

## SHLITSALI BIRIKMALARNING YUKLANISHQOBILIYATINI HISOBLASH USULLARI

**Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti**

**T.f.f.d(PhD) D.B.Irgashev**

**P.f.f.d (PhD) O.S.Nurova**

**Annotatsiya.** Maqolada mashinasozlikda mexanik harakatni uzatishga hizmat qiladigan shlistli birikmlarni turlari va ularda hosil bo'ladigan kuchlarnishni hisoblash ifodlari keltirib o'tilgan. Shlistli birikmlarni ishlash vaqtida uning tish yuzalarida hosil bo'ladigan kuchlanishlar ularni tish turlariga bo'g'liq bo'lish nazariy ifolar yordamida keltirib o'tilgan.

**Kalit so'zlar:** Shlitsa, to'g'ri to'rtburchakli, evolventali, uchburchakli, tashqi diametr, ichki diametr va yon tamonlari markazlashtirish, yengil, o'rta, og'ir, hisoblashni tahminiy usuli, aniqlashtirilgan usuli.

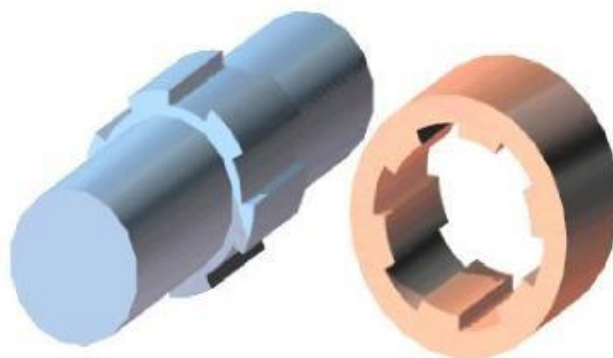
**Аннотация.** В статье приведены виды шлицевых соединений, служащих для передачи механического движения в машиностроении, и выражения для расчета возникающих в них сил. При эксплуатации шлицевых соединений напряжения, возникающие на их зубчатых поверхностях, определяются по формуле теоретические выражения их зависимости от типов зубов.

**Ключевые слова:** прорезь, прямоугольная, эвольвентная, треугольная, центрирование по наружному диаметру, внутреннему диаметру и боковым сторонам, легкая, средняя, тяжелая, приближенный метод расчета, уточненный метод.

**Abstract.** The article presents the types of spline joints used to transmit mechanical motion in mechanical engineering, and expressions for calculating the forces arising in them. When operating spline joints, the stresses arising on their toothed surfaces are determined by the formula, theoretical expressions for their dependence on the types of teeth.

**Key words:** slot, rectangular, involute, triangular, centering along the outer diameter, inner diameter and sides, light, medium, heavy, approximate calculation method, refined method.

Tezyurar, dinamik yuklangan vallarning shponka o'yig'i atrofida kuchlanishlar to'planishi sodir bo'ladi, bu birikmaning ishlash qobiliyatini pasaytiradi. Bunday hollarda shlitsali birikmalarni qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi. Shlitsali birikmalar valni detal gupchagiga biriktirish uchun ishlatiladi.



1- rasm. Shlitsali birikma.

Shlitsali birikmalar shponkali birikmalarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

A) bir hil o'lchamlarda ishchi yuzasining sezilarli kattaligi va tishlar balandligi bo'yicha bosimning tekis taqsimlanishi evaziga yuklanishqobiliyati katta.

B) valning toliqish bo'yicha mustahkamligi yuqori;

V) detallar valda yaxshi markazlanadi va ularni val bo'ylab surish lozim bo'lsa, aniqroq yo'naltiradi.

Shlitsali birikmalar ko'ndalang kesimidagi profil shakli, birikmaning o'qiga nisbatan tishlar yon sirlari yasovchilarining joylashishi, markazlashtirish usuli hamda texnologik belgilari bo'yichaturlanadi.

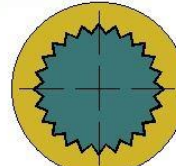
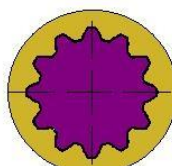
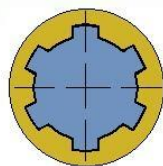
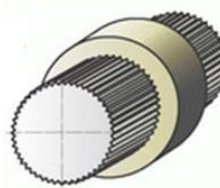
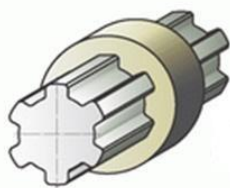
Shlitslar profil shakliga ko'ra, to'g'ri to'rtburchakli (2-rasm, a), evolventali (2 – rasm, b) va uchburchakli (2 – rasm, v) bo'lishi mumkin.

### Шлицали бирикма турлари

Тишлари тўғри ёнли

Тишлари  
эвольвентали

Тишлари  
учбурчакли



а

б

в

2 -rasm. Shlitslar profil shakli: a) to'g'ri to'rtburchakli; b) evolventali; v) uchburchakli.

Shlitsali birikmalar qo'zg'aluvchan va qo'zg'almas qilib bajariladi.

Mashinasozlikda, to'g'ri to'rtburchakli shlitsli birikmalar eng ko'p ishlatiladi. Ishlash sharoitiga ko'ra bu birikmalar standartga ko'ra uchta seriyasi mavjud: yengil, o'rta va og'ir, ular bir-biridan shlitslar soni va o'lchamlari bilan farq kiladi. Ular GOST 1139-80 bo'yicha uch turkumga bo'linadi:

1. Yengil, tashqi diametri  $D=26\dots120$  mm, tishlar soni diametrga bog'liq ravishda  $Z=6, 8, 10$ ;
2. O'rta, tashqi diametri  $D= 14\dots125$  mm,  $Z= 6,8,10$ ;
3. Og'ir, tashqi diametri  $D= 20\dots 125$  mm ,  $Z=10, 16,20$ .

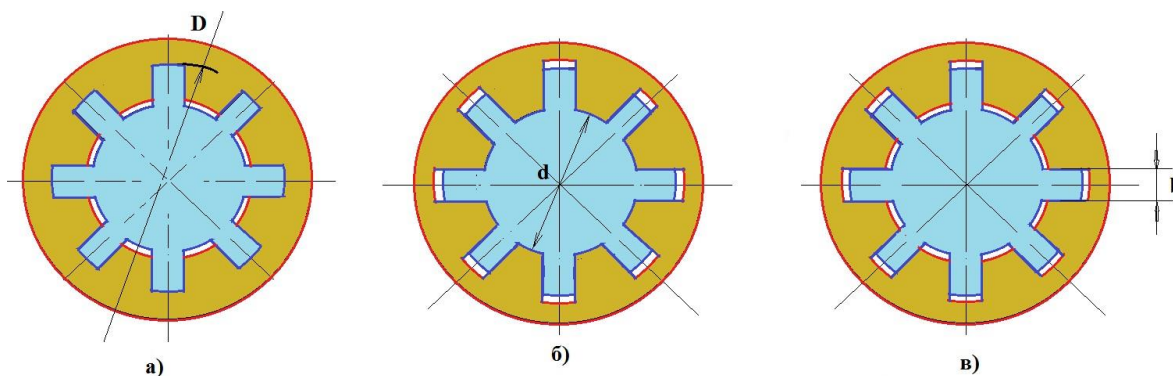
Evolventaviy profilli shlitsali birikmalar to'g'ri yonlilarga nisbatan mustahkam va tayyorlanishi osonroq bo'ladi. Ularning mustahkamligi tishlar sonining ko'pligi va tishlar asosining kengayishi hisobidadir. Evolventaviy birikmalarning o'lchamlari GOST 6033-80 ga binoan modullari  $m=0.5\dots10$ mm, tashqi diametrlari  $D=4\dots500$  mm va tishlar soni  $z=6\dots82$  oraliqda bo'lish mumkin.

To'g'ri yonli va evolventaviy shlitsali birikmalar vallarga tishli g'ildiraklarni, maxoviklarni, tasmali uzatmalarning shxivlarini, zanjirli uzatmalar yulduzchalarini, muftalarni va boshqa detalarni o'rnatish uchun ishlatiladi.

Shlitsali birikmalar quyidagicha qo'llanishi mumkin: detal gupchagini valga qo'zg'almas, mahkam biriktirish uchun; detallarning kichik qiymatdagi o'qdoshmasligini kompensatsiyalash uchun; yuklanishsiz va yuklanish uzatadigan qo'zg'aluvchan (o'q bo'ylab suriladigan) birikma hosil qilish uchun. Yuklanish holatida o'q bo'yicha surishlarga parmalash shpindeli, avtomobillarning kardan vallari; yuklanishsiz surilishlarga uzatmalar qutisidagi tishli g'ildiraklar misol bo'ladi.

Detallar valga nisbatan uch usul, tashqi diametr ( $D$ ) (3- rasm, a) va ichki diametr ( $d$ ) (3- rasm, b) yoki yon tamonlari ( $b$ ) (3- rasm, v) bo'yicha markazlashtiriladi. Agar val va gupchakning o'qdosh bo'lishiga talab yuqori bo'lsa,  $D$  va  $d$  bo'yicha markazlashtiriladi. Ish sharoiti og'ir, zarbli yokireversli yuklanish bo'lsa  $b$  bo'yicha markazlashtirish maqsadga muvofiqdir.





3-rasm. Shlitsali birikmani markazlashtirish turlari.

$D$  yoki  $d$  bo'yicha markazlashtirish texnologik talablar asosida belgilanadi. Agar vtulka unchalik qattiq bo'lmagan materialdan ( $<350\text{HB}$ ) tayyorlangan bo'lib, shlitsning teshigi sidirg'ich (protyajka) bilan ishlov berilgan bo'lsa, markazlashtirish  $D$  buyicha amalga oshirilishi tavsiyaqilinadi. Bunda valni markazlashadigan yuzasi jilvirlanadi. Agar vtulka qattiq bo'lib, shlitsning teshigiga sidirg'ich bilan ishlov berib bo'lmasa, u holda markazlanishga  $d$  tanlanib, val va vtulkalarning markazlashadiganyuzalari jilvirlanadi.  $b$  bo'yicha markazlashtirish texnologik qiyinroq, chunki ularning yuzalarini jilvirlash uchun maxsus dastgoxlar kerak bo'ladi.

Shlitsali birikmalarning ishlash qobiliyati va ularni hisoblashning asosiy mezonlari quyidagilar bo'ladi:

1. Ishchi sirtlarning ezilishga qarshiligi;
2. Fretting –korroziya (fret-inglizcha- yeb tashlash) ta'siridan yeyilishga qarshilik. Fretting – korroziyadagi yeyilish- bu tutashuvchi sirtlarning kichik nisbiy tebranma siljishlaridagi korroziya- mexanik yeyilishdir.

Shlitsali birikmalarning ishlashi tish yuzalarining ezilishga va yeyilishga chidamliligi bilan belgilanadi. Yeyilish asosan ilashgan tish yuzalarining tebranib siljish natijasidir. Bu hodisa birikmalarda ilashgan tishlar o'rtasidagi bo'shliq tufayli ro'y beradi.

Masalan, birikmada val aylanganda o'z holatini o'zgartirmaydigan (tishli uzatmalarda)  $F$  kuchi ta'sir etadi. Bunda ilashgan tishlar orasidagi bo'shliq kuch ta'sir qilgan tomonda kam bo'lib, qarama- qarshi tomonda ko'p bo'ladi, bu jarayon har siklda qaytarilishi natijasida tebranma siljish hodisasi ro'y beradi.

Birikmaga ta'sir qiluvchi  $F\sqrt{F_t^2 + F_r^2}$  kuch gupchak markazidan ye

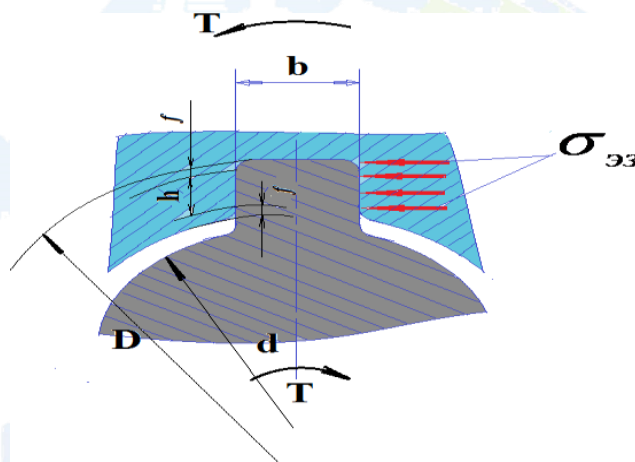
masofaga siljisa, ag'daruvchi moment

$M_{0,1} = Fe$  hosil bo'ladi, bu esa gupchak chetlarida kuchlanishlarning

to'planishiga sabab bo'ladi. Shuningdek, bo'ylama kuch  $F_a$  ta'sirida ag'daruvchi momenti  $M_{02} = 0,5F_a d$  hosil bo'ladi, umumiy ag'daruvchi moment esa  $M_{oy} = M_{01} + M_{02}$  bo'ladi. Demak, shlits tishlarini yoyilishini kamaytirish uchun tishlar o'rtasidagi bo'shliqni kamaytirish, ya'ni birikma detallarini aniqlik darajasini oshirish bilan birga tish yuzalarini qattiqligini oshirish zarur.

Birikma faqat burovchi moment bilan yuklangan bo'lsa, masala o'zaro mufta yordamida biriktirilgan vallarda tebranma siljish hodisasi ro'y bermaydi, shuning uchun ularning yeyilishga chidamligi hisoblanmaydi.

**Tahminiy hisoblash usuli.** Hisoblashning bu usulida yuklanish birikmalarning uzunligi bo'yicha bir tekis taqsimlangan, deb qabul qilinadi.



**4- rasm.** To'g'ri yonli shlitsali birikma tashqi diametr bo'yicha markazlashtirilganda hisoblash

Tish yuzasidagi ezuvchi kuchlar qiymati quyidagicha hisoblanadi.

$$\sigma_{ez} = 2T / (d_{o'rt} z K_{\tau} h l) \leq [\sigma_{ez}]$$

**bu yerda;** T- burovchi moment, Nm ;

$K_{\tau}$  - yuklanishning tishlar o'rtasida notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi koeffitsiyent qiymati (birikmaning ishlash sharoiti va tayyorlash aniqligiga bog'liq) tahminiy hisoblash uchun  $K_{\tau} = 0,7 \div 0,8$  birikmadagi tishlar soni;

h - tishlarning ishchi balandligi

$d_{o'rt}$ -birikmaning o'rtacha diametri, mm;

l –tishning ishchi uzunligi, mm.

$[\sigma_{ez}]$ -ezuvchi kuchlanishning ruhsat etilgan qiymati .

Tishlari to'g'ri yonli birikmalar uchun:

$$h = 0,5(D - d) - 2f ;$$

Yon yoqlari bo'yicha markazlashtirilgan evolventaviy birikmalar uchun:

$$h = 0,9m - 0,5K ;$$

$$d_{o'rt} = D - 1,1m.$$

Tashqi diametri bo'yicha markazlashtiriladigan evolventaviy birikmalar uchun:

$$h = m - a - 0,5K ; d_{o'rt} = D - 1,1m.$$

Uchburchak tishli birikmalar uchun:

$$h = 0,5(D - d)$$

$[\sigma_{ez}]$ - kuchlanishning joiz qiymatlari uzoq muddat ishlaydigan umumiy mashinasozlik hamda ko'tarish-tashish mashinalari uchun uning qiymati (SH. A. Shoobidov 88 bet, 7.3-jadvalda berilgan).

**Hisoblashning aniqlashtirilgan usuli.** Aniqlashtirilgan hisoblar mashinasozlikning turli tarmoqlarida to'plangan tajribaviy ma'lumotlarga asoslangan. GOST bo'yicha hisoblashda radial yuklanishlar va eguvchi momentlarni, birikmalarning konstruktiv xususiyatlarini, birikma uzunligi bo'yicha yuklanishlar konsentratsiyasini, tishlar orasidayuklanishning notekis taqsimlanishini, xizmat qilish muddati va boshqalarning ta'siri e'tiborga olinadi.

GOST 21425-75 bo'yicha faqat to'rtburchakli shlitsli tishlar uchun hisoblashning aniqlashtirilgan usulidan foydalanish mumkin. Bunda yuklanishni tish uzunligi bo'yicha notekis taqsimlanishi, birikmaning ishlash muddati, ishlash sharoiti, qo'shimcha dinamik koeffitsiyent va boshqa omillar hisobga olingan.

Shlitsa tishlarini ezilishga va yeyilishga hisoblab, qaysi birining hisobiy qiymati katta bo'lsa, shu bo'yicha birikmaning yuklanish darajasi belgilanadi.

Ezilishga hisoblash yo'li bilan birikma tishlari ishchi yuzalarining ish jarayonida o'ta yuklanish natijasida plastik deformatsiyalanmasligiga erishiladi. Hisoblash burovchi momentning davriy o'zgarishidagi cho'qqi qiymati (maksimal) bo'yicha bajariladi.

**Ezuvchi kuchlanishning hisobiy qiymati quyidagicha aniqlanadi:**

$$\sigma_{ezmax} = \frac{2T_{max}}{d_{o'rt} \cdot z \cdot h \cdot l} \leq [\sigma_{ez}]$$

bu yerda: T- burovchi momentning cho'qqi (maksimal) qiymati; z-tishlar soni; h –tishning balandligi;

$d_{o'rt}$ —shlitsning o'rtacha diametri;

$l$ - shlitsning uzunligi;

**Ruxsat etilgan ezuvchi kuchlanish:**

$$[\sigma]_{ez} = \frac{\sigma_{oq}}{S \cdot K_3 \cdot K_{bk} \cdot K_p \cdot K_g}$$

Bu yerda:

$\sigma_{oq}$  -kichik qattqlikdagi detal shlitsalari ishchi sirlari materialining oquvchanlik chegarasi;

$S=1.25 \dots 1.4$  – mustahkamlikning ehtiyotlik koeffitsiyenti, kichik qiymatlar ishchi sirlari toblanmagan shlitsalar uchun, kattasitoblanganligi uchun;

$K_z$  - yuklanishning tishlar bo'yicha notekis taqsimlanish hisobga oluvchi koeffitsiyenti;

$K_{bk}$  - yuklanishning bo'ylama konsentratsiya koeffitsiyenti;

$K_r$  - tayyorlanishdagi xatoliklardan hosil bo'ladigan yuklanish konsentratsiyasi koeffitsiyenti;

$K_g$  - yuklanishning dinamik koeffitsiyenti;

**Birikma yeyilishga hisoblash.** Tishlarning yeyilishi ezuvchi kuchlanish qiymati bilan belgilanadi. Bu kuchlanishning qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_{ez} = \frac{2T}{d_{o'rt} \cdot z \cdot h \cdot l} \leq [\sigma_{ez}]_{eyilsh}$$

bu yerda:  $[\sigma]$  - yeyilish bo'yicha ruxsat etilgan kuchlanish;

$$[\sigma]_{ez} = \frac{[\sigma_{ez}]_{shart}}{S \cdot K_3 \cdot K_{bk} \cdot K_H \cdot K_s \cdot K_M \cdot K_{oq}}$$

bu yerda:  $[\sigma_{ez}]_{shart}$

]- sikllar soni  $N=10$  va o'zgarmas yuklanish sharoitida ruxsat etilgan shartli bosim, MPa;

$K_z$  - yeyilishga hisoblashda shlitsalardagi yuklanish va turlisirpanishning notekis taqsimlanishining koeffitsiyenti;

$K_{bk}$  - yuklanishning bo'ylama konsentratsiya koeffitsiyenti;

$K_N$



yuklanishning o'zgaruvchanligini hisobga oluvchi koeffitsiyent;

$K_s$  -birikmadagi to'liq xizmat muddatidagi mikrosiljishlar sikllar sonining koeffitsiyenti;

$K_M$  -qo'zg'aluvchan birikmalarni moylash sharoitining koeffitsiyenti; Chegaralanmagan katta xizmat muddatida yeyilishsiz ishla shgahisoblash quyidagi formula bo'yicha bajariladi;

$$[\sigma_{ez}] = \frac{2T}{d_{ort} \cdot z \cdot h \cdot l} \leq [\sigma_{ez}]_{eyilsh}$$

bu yerda:  $[\sigma_{ez}]_{eyilsh}$  - shlitsa tishlarining ishchi sirtlarida yeyilishsiz ishlash shartidan ruhsat etilgan bosim;

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. [Cheriyakli uzatmalarga ta'sir qiluvchi kontak va egilish kuchlanishlarni hisoblash.](#) DB Irgashev - PEDAGOG, 2023

2. [Cheriyakli uzatmalarni loyihalashda geometrik parametrlarni ahamiyati.](#) DB Irgashev - O'zbekistonda Fanlararo ..., 2023

3. [Muhandislik chizmalarini chizishda autocad grafik tizimi foydalanish.](#) MD.Safarov, DB.Irgashev - Scientific Progress, 2023

4. Машиарипов, В. У., Мирвалиева, Н. Р., & Абдуллаев, У. М. (2023). Местный иммунитет и специфическая сенсibilizация к антигенам бактерий у больных тонзиллитом. *Science and Education*, 4(2), 392-400.