

Mavzu: Shlitsali va Shponkali birikmalarni loyihalash

Reja:

- 1. Shponkali birikmalar haqida umumiy ma'lumotlar.*
- 2. Shponkali birikmalarni hisoblash.*
- 3. Shlitsali birikmalarning turlari va ularning qo'llanishi. Shlitsali birikma detallarining yemirilish turlari.*
- 4. Shlitsali birikmalarning ishlash qobiliyati va ularni hisoblashning asosiy mezonlari.*
- 5. Shlitsali birikmalarning yuklanish qobiliyatini hisoblash usullari.*
- 6. Shlitsali birikmalarning soddalashtirilgan (taxminiy) hisobi.*
- 7. Shlitsali birikmalarni aniqlashtirilgan hisobi.*
- 8. Shlitsali birikmalarni konstruksiyalash bo'yicha tavsiyalar.*

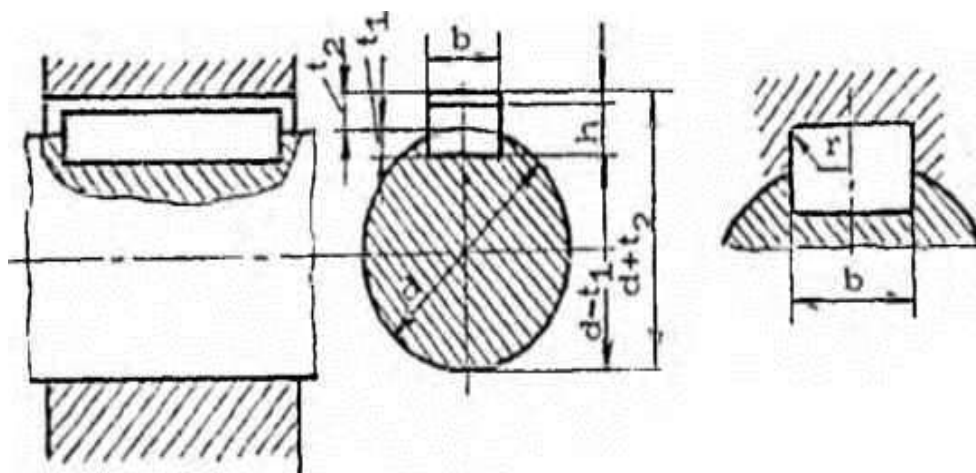
Shponkali birikmalar val, shponka va g'ildirak gupchagi (shkiv yoki boshqa detal gupchagi)dan iboratdir. Shuning uchun ham birikmani tarkibiy qismlarga ajratish nisbatan oson. Ular asosan aylanuvchi detallarni (shkiv, g'ildirak, mufta, yulduzcha kabi) val yoki o'qqa o'rnatish uchun ishlatiladi. Ularning yana bir boshqa vazifasi, aylantiruvchi momentni val va detallar orasida uzatishdir. Shponkalarining asosiy turlari standartlashtirilgan.

Afzalligi. Konstruksiyasi oddiy, yig'ilishi va qismlarga ajratilishi nisbatan yengil va shuning uchun ham mashinasozlikda keng tarqalgan. Shponkali birikmalar detallarni aylanma yo'nalishda ishonchli o'rnatish imkonini beradi.

K a m ch ilig i. Val va o'qda shponkani o'rnatish uchun o'yiqcha hosil qilinadi, shuning natijasida val va o'qlarning shponka o'rnatiladigan qismining ko'ndalang kesim yuzasi kamayadi. Bu esa uning mustahkamligi kamayishiga olib keladi. Mustahkamlikning kamayishi shponka o'yiqchasida eguvchi va burovchi kuchlanishlarning jamlanishi tufayli hamdir. Shponkali birikmani tayyorlash birmuncha mehnatni talab etadi. Detailarni

markazlashtirishning murakkabligi tufayli mas'uliyatli tezkor vallarda ulami qo'llash tavsiya etilmaydi.

Shponkali birikmalar zo`riqtirilmagan va zo`riqtirilgan turlarga bo`linadi. zo`riqtirilmagan shponkali birikmalar yassi prizmasimon (1- rasm) va segmentsimon (2 -rasm) shponkalarni qo'llashda hosil qilinadi. Bu holda birikmani yig'ishda detallarda dastlabki kuchlanishlar hosil bo`lmaydi.



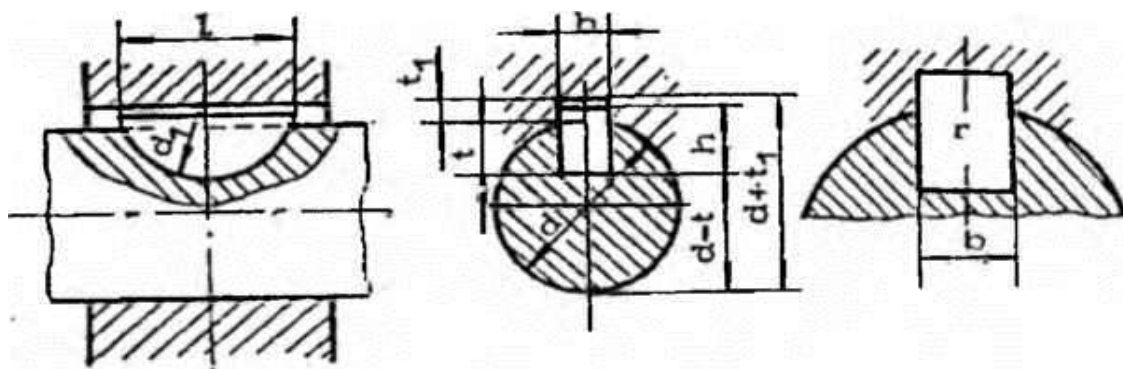
1-rasm. Prizmasimon shponkali birikmalar

Zo`riqtirilgan birikmalar esa ponasimon (3-rasm) va tangentsial shponkalarni ishlatishda vujudga keladi. Bu xildagi birikmalarni yig'ishda dastlabki zo`riqish hosil bo`ladi. Bu zo`riqishni montaj zo`riqishi yoki kuchlanishi deb ham ataladi.

Prizmasimon shponkali birikmalarning konstruksiyalari 1-rasmda keltirilgan. Prizmasimon shponkalarning ensizroq yon yoqlari ishchi hisoblanadi. Chekka qismining shakliga ko`ra chekkasi doirasimon, chekkasi yassi va bir chekkasi doirasimon, ikkinchi chekkasi yassi bo`lgan turlarga boiinadi. Prizmasimon shponkalarning asosiy kamchiligi detallarning o`q bo`yicha surilib ketishiga to`squinlik qila olmasligidir. O`rnatilayotgan detalning

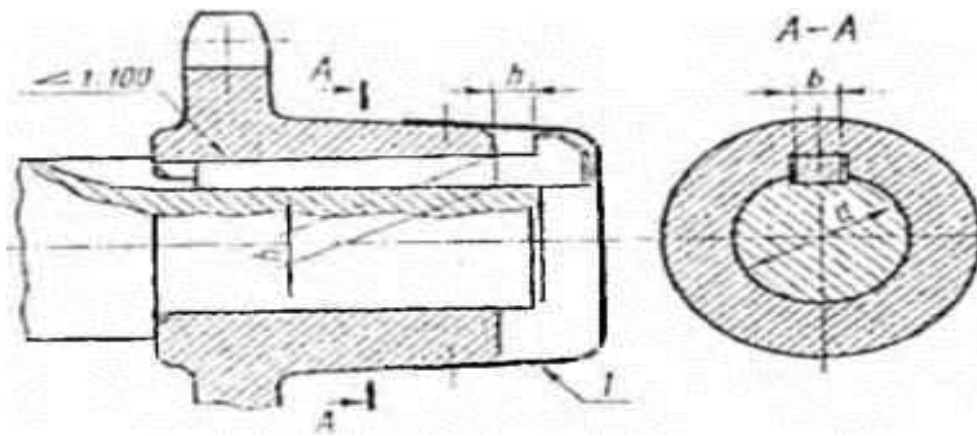
o`q bo`yicha siljimasligini ta'minlash uchun qo`shimcha tirgak vtulkalar, o`rnatish vintlari ishlatiladi.

Segmentsimon shponkali birikmalar ham asosan yon yoqlari bilan ishlaydi. Valga chuqurroq o`rnashadi, qo`l bilan moslashtirishni talab etmaydi. Qisqa gupchakli detallarda 1 ta, uzun gupchakli detallarda esa valning bir tomoniga 2 ta o`rnatiladi. Tayyorlanishi va yig'ilishi oson, shuning uchun ham seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda ko`plab ishlatiladi.



2-rasm. Segmentsimon shponkali birikmalar

Ponasimon shponkali birikmalar bir tomoni konusligi 1:100 bo`lgan o`z-o`zini tormozlovchi ponadan iboratdir. Pona kallakli va kallaksiz bo`lishi mumkin. Bunday kallak ponasimon shponkani o`yiqchadan chiqarib olish uchun xizmat qiladi. Xavfsizlik me`yorlariga ko`ra chiqiq kallak to`siqqa ega bo`lishi kerak. Ponasimon shponka o`yiqchalariga qoqib kiritilganligi uchun zo`riqtirilgan birikma hosil bo`ladi. Birikma nafaqat aylantiruvchi momentni, balki o`q bo`yicha yo`nalgan kuchni ham uzatadi. Shponka zarb bilan qoqib kiritilganligi tufayli o`rnatilayotgan detalning val sirtida markazlanishi buzilib, ish vaqtida radial tepish vujudga keladi, buning oqibatida birikmaning va tugun (bog'lama)ning ish maromi buzilishi mumkin. Ponasimon shponkali birikmani sekinyurar uzatmalarda qo`llash tavsiya etiladi. Bunday birikmalar zarbli va yo`nalishi o`zgaruvchan yuklanishlarni yaxshi qabul qiladi.



3-rasm. Ponasimon shponkali birikma

Shponkali birikmalarni hisoblash

Shponkali birikmalarning asosiy ishchanlik qobiliyati ularning mustahkamligidir. Valning diametriga va yuqorida keltirilgan talablarga ko`ra shponka standartlardan tanlanadi va birikma mustahkamlikka tekshiriladi. Standartlarda shponkaning va o`yiqchalarning o`lchamlari shunday tarzda tanlanganki, agar ularning egilishga bo`lgan mustahkamligi ta`minlansa, o`z-o`zidan kesilishga va ezilishga bo`lgan mustahkamligi ham ta`minlanadi. Shuning uchun ham shponkali birikmalar asosan ezilishga hisoblanadi. Ko`p hollarda shponkani kesilishga hisoblanmaydi.

Prizmatik shponkalar GOST 23360 -78 bo`yicha tayyorlanadi . Birikmani loyixalashda shponkaning o`lchamlari B va h lar valning diametrini xisobga olib , jadvaldan qabul qilinadi . Shponkaning l - uzunligi quyidagicha qabul qilinadi:

$$l = l_{st} - (5 \div 10), mm$$

Segmentli shponkalar esa GOST 240071-80 bo`yicha tayyorlanadi . Shponkaning xamma o`lchamlari GOST jadvalidan olinadi .

Shponkaning o`lchamlari aniqlangandan keyin birikmaning mustaxkamligi tekshiriladi . Prizmasimon shponkali birikmaning mustaxkamligi shponka va

“vtulka” ariqchasining tutash sirtida xosil bo`ladigan ezilish kuchlanishi bo`yicha quyidagi shart bo`yicha tekshiriladi:

$$\sigma_{ez} = \frac{F}{S} < [\sigma]_{ez}$$

Bu erda, F - aylanma kuch
S -- yuza

Aylanma kuch quyidagicha aniqlanadi:

$$F = \frac{2T}{d}$$

bu erda, T - valdagi burovchi mo`lent
d - val diametri

Val bilan “vtulka”ning tutash sirti yuzasi esa quyidagicha aniqlanadi:

$$S = (h - t_1) \cdot \ell$$

Shponkali birikmalarda “vtulka”ning gupchagi materiali shponka materialidan yumshoqroq materialdan tayyorlanadi. Joiz kuchlanishlarning qiymati

$$\text{po`lat uchun } [\sigma]_{ez} = 100 \frac{\text{H}}{\text{MM}^2} \quad \text{cho`yan uchun}$$

$$[\sigma]_{ez} = 50 \frac{\text{H}}{\text{MM}^2} \quad \text{ni tashqil qiladi.}$$

Shlitsali birikmalar valni detal gupchagiga biriktirish uchun ishlatiladi. Shlitsali birikmalar vallardagi tashqi tishlar va detal gupchagi teshigidagi ularga mos ichki tishlar shlitsalar orqali hosil qilinadi. Bu birikmalarni shponkalari val bilan yaxlit qilib tayyorlangan ko`p shponkali birikma sifatida tasavvur etish mumkin. Ba'zan bu birikmalar tishli birikmalar deb ham yuritiladi.

Shlitsali birikmalar shponkali birikmalarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

a) bir xil o'lchamlarda ishchi yuzasining sezilarli kattaligi va tishlar balandligi bo'yicha bosimning tekis taqsimlanishi evaziga yuklanish qobiliyati 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 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. O'qdoshmaslikni kompensatsiyalash detallarni tayyorlashdagi xatoliklar (kamchiliklar) yoki o'zi o'rnashadigan konstruksiyalarga bog'liq.

Yuklanish holatida o'q bo'yicha surishlarga parmalash shpindeli, avtomobillarning kardan vallari; yuklanishsiz surishlarga uzatmalar qutisidagi suriladigan tishli g'ildiraklar misol bo'ladi.

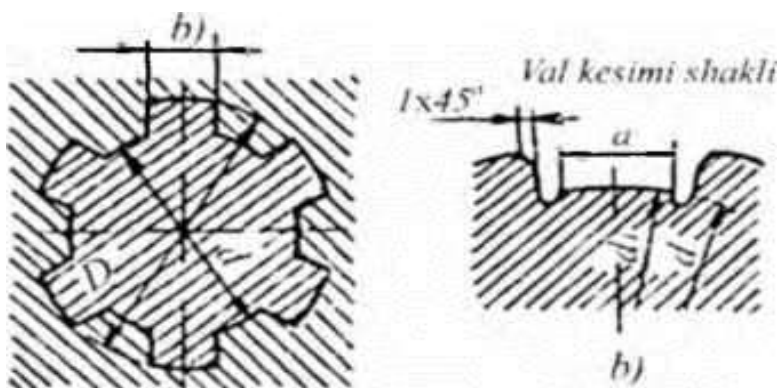
Shlitsali birikmalarning turlari va ularning qo'llanishi

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

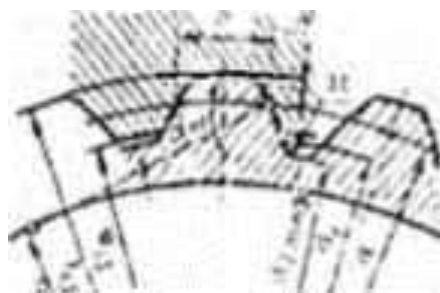
Profilning shakli bo'yicha shlitsali birikmalar to'g'ri yonli (4- rasm). evolventaviy (5-rasm). uchburchakli (6-rasm) turlarga bo'linadi. Bulardan eng ko'p tarqalgani to'g'ri yonli shlitsali birikmalar bo'lib, ular ГОСТ 1139-80 bo'yicha uch turkumda bo'ladi: yengil, tashqi diametri $D = 26... 120$ mm, tishlar soni diametrga bog'liq ravishda $z = 6,8,10$; o'rta $D = 14... 125$ mm, $z = 6,8,10$; og'ir $D = 20... 125$ mm, $Z = 10,16,20$; yengil va o'rta turkum (seriya) ko'proq qo'llaniladi, og'ir turkumdagi birikmalar yeyilish bo'yicha og'ir sharoitlarda ishlatiladi.

Evolventaviy profilli shlitsali birikmalar to'g'ri yonlilarga nisbatan mustahkam va tayyorlanishi osonroq bo'ladi. Ularning mustahkamligi tishlar sonining ko'pligi va tishlari asosining kengayishi hisobigadir. Kuchlanishining

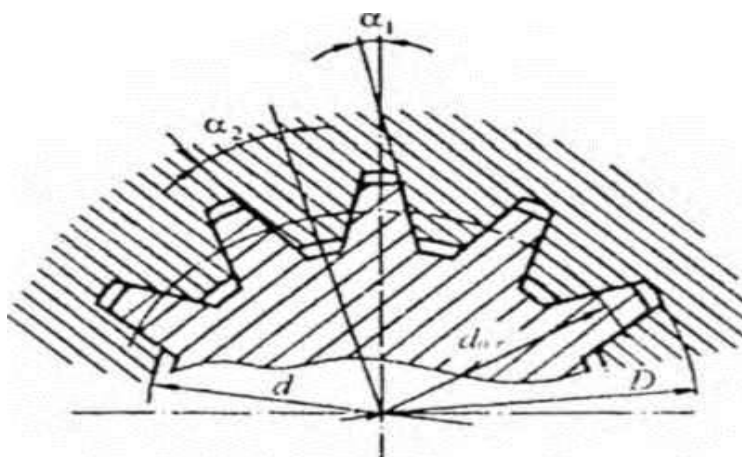
buralishdagi effektiv konsentratsiya koeffitsiyenti 1,5 va ko`proq marotaba kam, egilishda esa deyarli teng.



4-rasm. To`g`ri yonli shlitsali birikmalar



5-rasm. Evolventaviy shlitsali birikmalar



6-rasm. Uchburchakli shlitsali birikmalar

d, MM	Asosiy o'lchamlar													
	D, MM	z	b, MM	S _A MM ³ /MM	O'rta seriya	D, MM	z	b, MM	S _A MM ³ /MM	Og'ir seriya	D, MM	z	b, MM	S _A MM ³ /MM
11	-	-	-	-			14	6	3		34		-	-
13	-	-	-	-		16	6	3,5	39		-	-	-	-
16	-	-	-	-		20	6	4	76		20	10	2,5	126
18	-	-	-	-		22	6	5	84		23	10	3	195
21	-	-	-	-		25	6	5	97		26	10	3	223
23	26	6	6	66		28	6	6	145		29	10	4	312
26	30	6	6	118		32	6	6	191		32	10	4	319
28	32	6	7	126		34	6	7	205		35	10	4	426
32	36	8	6	163		38	8	6	308		40	10	5	576
36	40	8	7	182		42	8	7	343		45	10	5	749
42	46	8	8	211		48	8	8	396		52	10	6	978
46	50	8	9	230		54	8	9	600		56	10	7	1020
52	58	8	10	440		60	8	10	672		60	16	5	1340
56	62	8	10	472		65	8	10	854		65	16	5	1690
62	68	8	12	520		72	8	12	1072		72	16	6	2140
72	78	10	12	750		82	10	12	1540		82	16	7	2460
82	88	10	12	850		92	10	12	1740		92	20	6	3480
92	98	10	14	950		102	10	14	1940		102	20	7	3880
102	108	10	16	1050		112	10	16	2140		115	20	8	5970
112	120	10	18	1740		125	10	18	3260		125	20	9	6580

Evolventaviy birikmalarning o'lchamlari GOST 6033-80ga binoan modullari $m = 0,5 \dots 10$ mm, tashqi diametrlari $D = 4 \dots 500$ mm va tishlar soni $z = 6 \dots 82$ oraligida bo'lishi mumkin (2-jadval).

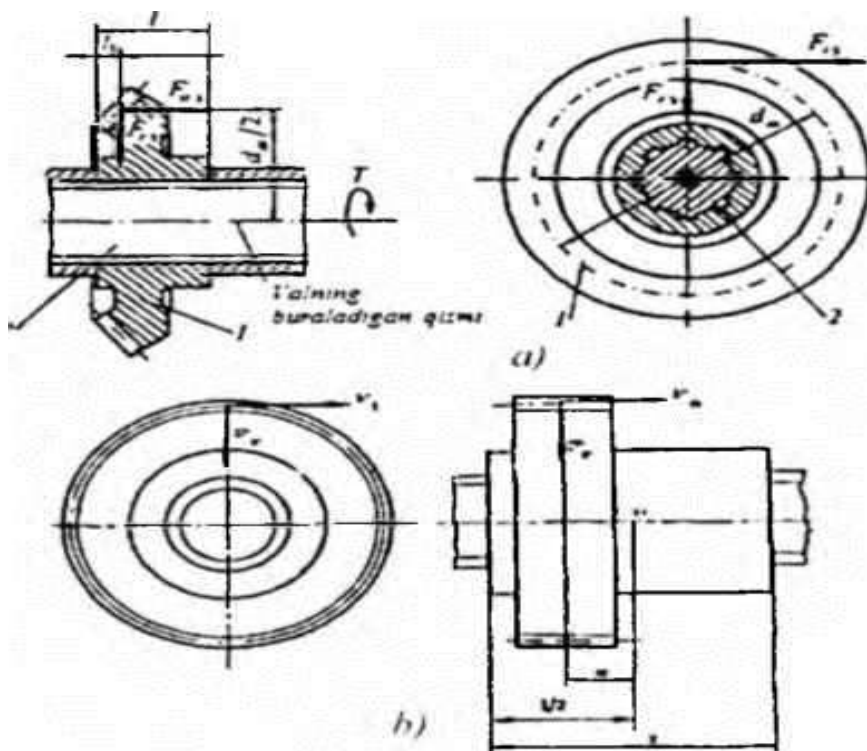
To'g'ri yonli va evolventaviy shlitsali birikmalar vallarga tishli g'ildiraklarni, maxoviklarni, tasmali uzatmalar shkiqlarini, zanjirli uzatmalar yulduzchalarini, muftalarni va sh.k. o'rnatish uchun ishlatiladi.

Uchburchak shlitsali birikmalar, odatda, yupqa va yengil qotishmalardan tayyorlangan vtulkalarni biriktirishda, tig'izlik hisobiga biriktiriladigan birikmalar o'rniga qo'llanadi. Markazlashtirish aniqligi past, shuning uchun ularni qo'zg'almas yoki kichik tezlikda ishlatiladigan tortsion resoralar, boshqarish qismlarining pishanglari va sh.k. biriktirish uchun ishlatiladi. Uchburchakli shlitsali birikmalarning o'lchamlari standartlashtirilmagan. Ko'pincha hisoblashlarda GOST 100092-73da keltirilgan tavsiyalardan foydalaniladi. **Shlitsali birikmalar o'qiga nisbatan** yon sirtlarini joylashishiga qarab to'g'ri, qiya (vintsimon), konussimon va yonbosh turlarga bo'linadi. Odatda, aksariyat shlitsali birikmalar to'g'ri tishli bo'ladi, qiya tishlilari

uzatmadagi tirqishni sozlash yoki tig'izlik hosil qilish va qiya tishli g'ildiraklarni surish uchun ishlatiladi. G'ildirak va birikmaning o`q bo`yicha qadami teng bo`lsa, o`q bo`yicha suruvchi kuchlar hosil bo`lmaydi. Konussimon shlitsalar tirqishsiz birikma hosil qilishda ishlatiladi. Yonbosh tishlar yig'ma vallarni biriktirish uchun ishlatiladi.

Shlitsali birikmalarning ishlash qobiliyati va ularni hisoblashning asosiy mezonlari quyidagilar bo`ladi: 1. Ishchi sirtlarning ezilishga qarshiligi; 2. Fretting-korroziya (fret - inglizchadan - yeb tashlash) ta'siridan yeyilishga qarshilik. Fretting-korroziyadagi yeyilish – bu tutashuvchi sirtlarning kichik nisbiy tebranma siljishlaridagi korrozion mexanik yeyilishdir. Shlitsali birikmalarda bunday siljishlar deformatsiyalar va tirqishlarga bog'liq.

Agar birikma valning aylanishida o`z holatini o`zgartirmaydigan F — ko`ndalang kuch (7-rasm) bilan yuklansa (masalan, tishli uzatmaning ilashmasidagi kuchlar), birikmadagi tirqish dam-badam u yoki boshqa yo`nalishda bo`lishi yoki yo`qolishi mumkin, demak, bunda tebranma siljish yuzaga keladi.



7-rasm. Shlitsali birikmalarda yuklanish sharoitlarining ta'siri

Bundan tashqari, gupchakning o`rtasidan siljigan kuch ag'daruvchi moment $M_{AG} = F \cdot l$ hosil qiladi. buning ta'sirida gupchakning yaqin chekkasida yuklanish konsentratsiyasi (jamlanishi) hosil bo`ladi. Ag'daruvchi moment o`q bo`ylab yo`nalgan kuch F_A ta'siridan ham hosil bo`lishi mumkin: $M_{AG2} = 0,5F_A d_w$; bu yerda, d_w - g'ildirak boshlang'ich aylanasining diametri, $M_{AG} = M_{AG1} + M_{AG2}$ ta'siridan faqat yuklanish konsentratsiyasi emas, balki birikmadagi davriy surilishlar ham hosil bo`ladi. Yuqorida aytilgandan ko`rinadiki, korrozion - mexanik yeyilishni birikmadagi tirqishlarni kichraytirib va tishli gardishni gupchakning o`rtasiga joylashtirib kamaytirish mumkin ekan. Birikmaning yuklanish qobiliyatini oshirish uchun, bundan tashqari, tayyorlash aniqligini va ishchi sirtlarning qattiqligini oshirish choralari ham qo`llanadi. Agar birikma faqat burovchi moment bilan yuklansa (F va F_A nolga teng), masalan, muftani valga biriktirishda, u holda nisbiy tebranma surilishlar, yeyilish ham bo`lmaydi. Bunday birikmalar yeyilishga hisoblanmaydi.

Shlitsali birikmalarning yuklanish qobiliyatini

hisoblash usullari

Shlitsalar ishchi sirtlarining ezilishi va yeyilishi bosim σ_{ez} bilan bog`liq. Agar $[\sigma_{ez}]$ ning ruxsat etilgan qiymati ezilish va yeyilishning ta'sirini hisobga olib belgilansa, u holda " σ_{ez} " ni hisoblashda yeyilish va ezilishning umumiy mezonni sifatida qabul qilish mumkin. Bunday hisob umumlashgan mezon bo`yicha soddalashtirilgan (taxminiy) hisob deyiladi.

Xizmat qilish muddati, yuklanish sharoiti va sh.k.ni hisobga olib ezilish va yeyilishni alohida hisoblashga urinishlar bo`lgan bir qator tadqiqotlar natijasi GOCT 21425-75 da umumlashtirilgan.

Shlitsali birikmalarning soddalashtirilgan

(taxminiy) hisobi

Taxminiy hisob ezuvchi kuchlanishning o`rtacha qiymatini chegaralashga asoslangan

(8-rasm) va quyidagicha amalga oshiriladi

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

bu yerda, T-hisobiy burovchi moment (uzoq ta'sir etadigan yuklanishdagi eng kattasi), Nm; d_{ort} - birikmaning o`rta diametri, mm; z - birikmadagi tishlar soni; K_T - yuklanishning tishlar o`rtasida notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi koeffitsiyent (birikmaning ishlash sharoiti va tayyorlanish aniqligiga bog'liq. taxminiy hisoblarda $K_T=0,7...0,8$ deb olish mumkin); h - tishlarning ishchi balandligi, mm; f - tishlarning ishchi uzunligi, mm; $[\sigma_{ez}]$ - ezuvchi kuchlanishning ruxsat etilgan qiymati

Ezilishga hisoblash. Hisobiy kuchlanishni qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$\sigma_{zz} = \frac{M}{(S_F l)} \leq [\sigma_{zz}]$$

bunda: M- uzatilayotgan aylanuvchi momenti, S_F – valning o`qiga nisbatan olingan ishchi yuzaning umumiy statik momenti, mm^3/mm . (jadval), l – shilitsning uzunligi, mm.

2-jadval

Seriya	Shlitsning o`lchamlari z x d x D	B	$S_F, mm^3/mm$
O`lchamlari, mm			
Yengil	8x36x40	7	182
	8x42x46	8	211
	8x46x50	9	230
	8x52x58	10	440
O`rta	8x36x42	7	343
	8x42x48	8	396
	8x46x54	9	600
Og'ir	10x42x52	6	978
	10x46x56	7	1020

Yeyilishga hisoblash. Yeyilishga chidamliligi quyidagicha aniqlanadi.

$$\sigma_{ei.l} = \frac{M}{S_F l} \leq [\sigma_{ei.l}] \quad \text{ëku} \quad \sigma_{\sigma_3} \leq [\sigma_{ei.l}]$$

Shilitsli birikmalar o`lchamlari uning mustahkamlik va bikrligi bilan belgilanadi.

Agarda σ_{yeyl} , σ_{ez} larning Hisobiy qiymatlari, puxsat etilgan $[\sigma_{ez}]$, $[\sigma_{yeyl}]$ qiymatlaridan 5 % ga ohsa l uzunlikni oshiradi yoki boshqa seriya olinadi.

Ruxsat etilgan kuchlanishlar. Yuzasi toblanmagan qo`zg`almas shilitsli birikmalar uchun $[\sigma_{ez}] = 30 \div 70$ MPa, toblangan bo`lsa $[\sigma_{ez}] = 80 \div 180$ MPa, yuzasi toblan o`q bo`yicha xarakatlanuvchi birikmalar uchun $[\sigma_{ez}] = 5 \div 15$ MPa.

Yeyilishga ruxsat etilgan kuchlanish qiymati ishga yuzaning termik qayta ishlanishiga hamda qattiqligiga bog`liq bo`lib, termik qayta ishlanish yaxshilanish bo`lganda $\sigma_{yeyl} = 0,032$ NV, toblash bo`lganda $\sigma_{yeyl} = 0,3$ NRS

Shlitsalar qat`iyan davlat standartlari bo`yicha tayyorlanadi. Shlitsali birikma xam mustaxkamlikka shponkali birikmalardagidek quyidagi shart bo`yicha xisoblanadi:

$$\sigma_{ez} = \frac{F}{S} \leq [\sigma]_{ez}$$

$$F = \frac{2T}{d_{o'r}} \quad S = 0.75 \cdot Z \cdot h \cdot \ell_{st}$$

To`g`ri to`rtburchak profilli shlitsalar uchun:

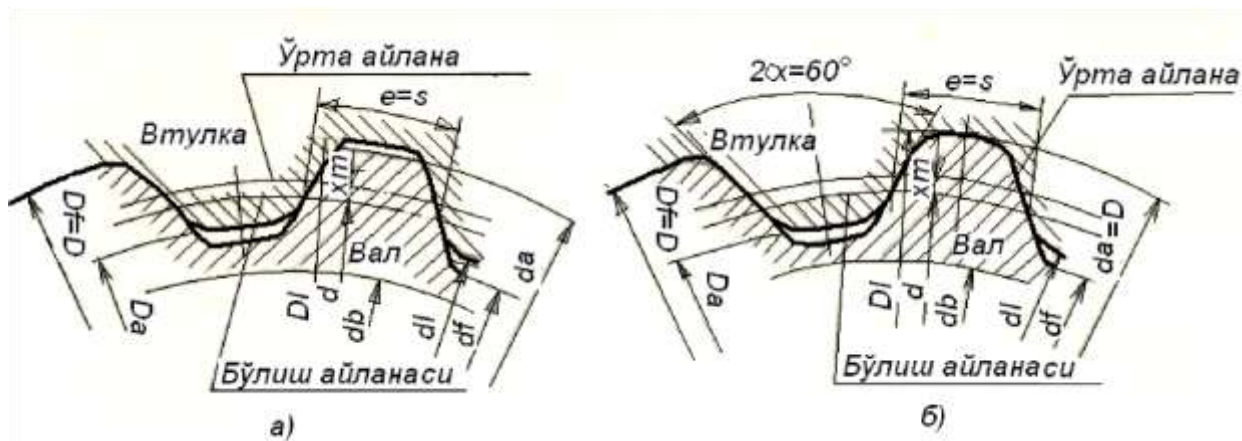
$$d_{o'r} = \frac{d+D}{2} \quad h = \frac{D-d}{2} - 2b$$

evol`venta profilli shlitsalar uchun esa:

$$d_{o'r} = 0,8mz$$

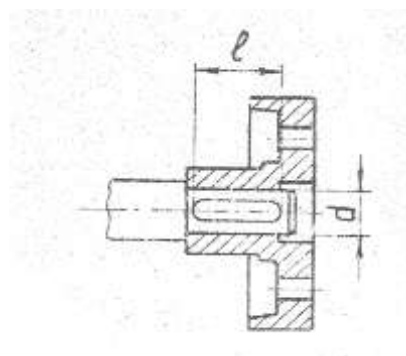
bu erda, m - tishlar moduli z - shlitsalar soni d - shlitsaning o`rta diametri

Evolvent profilli shlitsali birikmlarda markazlash tishlarning yon tomonlari va tashqi diametri bo`yicha amalga oshiriladi. Ichki diametr bo`yicha markazlash maslaxat berilmaydi(9-rasim).



9-rasm. Evolvent shlitsali birikmalarning tish profili: a) tishning yon tomonlari bo'yicha markazlashtirish; b) tashqi diametr bo'yicha markazlashtirish (chuqurlik shakli aylana ko'rinishida bo'lishi mumkin).

Topshiriq: Diametri 32 mm St.45 po'latdan tayyorlangan valda gupchak uzunligi $\ell_2 = 58$ mm bo'lgan mufta orqali $T = 180 \text{ N}\cdot\text{m}$ burovchi moment uzatish uchun shponka tanlang va uni hisoblang. (10-rasm)



10-rasm

Yechish. GOST23360-78 standartga muvofiq $b \times h = 10 \times 8 \text{ mm}$, $t_1 = 5 \text{ mm}$ prizmatik shponka tanlaymiz. (10-jadval). Shponkaning materialini valning materiali bilan bir hil qabul qilamiz. $\ell_2 = \ell (0,8 \dots 0,9) = 58 (0,8 \dots 0,9) = 46,4 \dots 52,5$ $\ell = 50$ qabul qilamiz.

Ezilish bo'yicha kuchlanishni hisoblaymiz.

$$\sigma_{ez} = \frac{2T}{d(h-t_1) \cdot (\ell - b)} = \frac{2 \cdot 180 \cdot 10^3}{32(8-5) \cdot (50-10)} = 94 \text{ N/mm}^2$$

Kesilish bo`yicha :

$$\tau_k = \frac{2T}{d \cdot \ell \cdot b} = \frac{2 \cdot 180 \cdot 10^3}{32 \cdot 50 \cdot 10} = 22,5 \text{ N/mm}^2$$

Po`lat materialdan tayyorlangan stupitsa uchun.

$$[\sigma]_{ez} \leq 100 \text{ N/mm}^2 : \quad [\tau]_{kes} = 0,6[\sigma]_{ez} = 0,6 \cdot 100 = 60 \text{ N/mm}^2.$$

Hisoblangan.

$$[\sigma]_{ez} < [\sigma]_{ez} = 100 \text{ N/mm}^2$$

$$[\tau]_{kes} < [\tau]_{kes} = 60 \text{ N/mm}^2$$

Demak mustahkamlik sharti qonuqarli.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Shponkali birikma tuzilishi
2. Shponkali birikmalar nima uchun ishlatiladi?
3. Shponkali birikmani loyihalash
 1. Shlitsali birikma afzalliklarini ko`rsating.
 2. Shlitsali birikma mustahkamlik shartini yozing.
 3. Qanday shponka yordamida eng katta burovchi mo`lentni uzatish mumkin?
 4. Val bilan "vtulka"ning o`zaro tutash sirti qanday topiladi?
 5. "Vtulka" deganda nima tushuniladi?