

**O`ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA
O`RTA MAXSUS TALIM VAZIRLIGI**

**ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI
MASHINASOZLIK FAKULTETI
“UMUMTEXNIKA FANLARI” KAFEDRASI**



**“MEXANIKA 3” (MASHINA DETALLARI)
FANIDAN MA’RUZALAR MATNI**

Andijon-2018

«TASDIQLAYMAN»

Andijon mashinasozlik instituti
o`quv –uslubiy Kengashida ko`rib chiqilgan
va ma`qullangan.

Kengash raisi Q.Ermatov
(O`quv-uslubiy Kengashining 2-sonli bayonnomasi
«17» 10 201_y.)

«MA`QULLANGAN»

«Mashinasozlik» fakulteti Kengashida
muhokama qilingan va ma'qullangan
Kengash raisi M.Qo`chqarov
(Fakultet Kengashining 1-sonli bayonnomasi
«10» abryet 201_y.)

«TAVSIYA ETILGAN»

«Umumtexnika fanlari» kafedra
majlisida muhokama qilingan
va tavsiya etilgan

Kafedra mudiri X.Sobirov
(Kafedra majlisining № 1-sonli bayonnomasi
«27» 08.10 2018y.)

Taqrizchilar:

1. M.Mamadaliyev ToshDAU Andijon filiali dotsenti
2. X.Sobirov. “Umumtexnika fanlari” kafedra mudiri dotsent.

Tuzuvchilar:

1. Y. Ma`mirov Umumtexnika fanlar kafedra kata o`qituvchisi
2. B. Ibragimjonov Umumtexnika fanlar kafedra assistenti
3. U.Qayumov Umumtexnika fanlar kafedra assistenti
4. O. Mirzayev Umumtexnika fanlar kafedra assistenti

Mexanika 3” fanidan ma`ruzalar kursi. A: AndMI,-2018 y.

17- Modul Mashinalar ishonchliligi haqida tushunchalar

Reja:

1. Ruxsat etilgan kuchlanishlarni aniqlash
2. Mashina detallaridagi mahalliy kuchlanishlar.
3. Mustahkamlik zaxira koeffitsiyentlari.
4. Mashina detallarining kontakt mustahkamligi.
5. Mashina detallarining ishchanlik qobiliyati va hisoblash mezonlari.

Mexanika 3 fanining ushbu qismida barcha turdagi mashinalar uchun umumiy boʻlgan detal (bolt, gayka, tishli gʻildirak va boshqalar) va uzellarni hisoblash va loyihalash asoslarini oʻrgatiladi.

Detal - mashinaning bir xil materiallardan tayyorlangan va alohida boʻlaklarga ajralmaydigan qismi. Masalan, boʻlt, gayka, shkiv, tishli gʻildirak va boshqalar.

Uzel — bir necha detallarning yigʻindisidan iborat boʻlib, mashinada biror bir ishni bajarishga moʻljallangan.

Mashinasozlikda bir turdagi mashinalar uchun umumiy boʻlgan detal va uzellardan tashqari faqat bir yoki bir necha mashinalarda ishlaydigan detal va uzellar ham uchraydi, masalan, paxta tozalash mashinasining arrasi, toʻqimachilik mashinalarda ishlatiladigan urchuq, tikuv mashinalarida ishlatiladigan ignalar va boshqalar. Bu detallarni loyihalash va hisoblash mahsus kurslarda oʻrganiladi.

Barcha turdagi mashinalarda ishlatiladigan detal va uzellarni quyidagi guruhlariga boʻlish mumkin:

1. Birikmalar. Ajralmas (payvand, kalta mixli va boshqalar), ajraluvchan (boʻltli, shponkali va boshqalar) birikmalar guruhiga boʻlinadi.
2. Uzatmalar. Harakatni bir valdan ikkinchi valga oʻzaro ishlashish (tishli, zanjirli va boshqalar) yoki ishqalanish (tasmali, friksion va boshqalar) yordamida uzata oladigan guruhlariga boʻlinadi.
3. Uzellarda ishlatiladigan (vallar, podshipniklar, muftalar) detallar guruhi.

Fanni oʻrganishdan maqsad shu barcha turdagi mashinalarda ishlatiladigan detal va uzellarni mustahkamlikka hisoblash va loyihalash asoslarini oʻrganish. Bunda material tanlash, termik qayta ishlash, detallning aniqlik darajasi, tayyorlash texnologiyasi masalalari koʻriladi.

Mashinasozlik sanoat va qishloq xoʻjaligining taraqqiy etishi uchun zarur boʻlgan texniikaviy baza yaratadi. Shunday ekan, xar bir ishchi, injenerning vazifasi zamonamiy talabga toʻla javob beradigan, yuqori unumli mustaxkam va foydali ish koeffitsienti yuqori boʻlgan yangidan - yangi mashinalar loyihalashda ularning detallarni mumkin qadar yengil, yetarli darajada mustaxkam, ishqalanishga chidamli, shakli oddiy, ishlatilishi qulay va xavfsiz, Davlat standartlarida qoʻyilgan talablarni toʻla qondiradigan boʻlishiga erishish kerak. Bundan tashqari detallar ishdan chiqqanda yangisiga tez va oson almashtiriladigan boʻlishi xam zarur.

Tabiiyki bunday vazifani yuqori malakali mutaxassislarigina xal qila oladi. Ana shunday mutaxassislar tayyorlashda «Mashina detallari» kursi alohida oʻrin tutadi.

Bir qancha detallardan tuzilgan mexanizmlar majmui boʻlib, maʼlum bir ishni bajarish uchun moʻljallangan vosita mashina deb ataladi.

Xar bir mashina uch gurux mexanizmdan: xarakatlanuvchi, ijro etuvchi va uzatuvchi mexanizmlardan tuzilgan.

Mashinaning bir xil materiallardan tayyorlangan va yigʻish jarayoni qollanilmagan qismi detal deb ataladi. Masalan, gayka bolt, shponka, prujina, shu kabi detallar.

Mashinaning maʼlum bir vazifani bajarish uchun moʻljallangan va yigʻish jarayoni qoʻllanilib bir necha detaldan tuzilgan qismi uzal deyiladi. Reduktor, mufta, podshipnik va boshqalar uzellarga misol boʻla oladi.

Quyida mashina detallariga qoʻyiladigon asosiy talablar bilan tanishib chiqamiz.

Ishga layokatlilik - detal yoki uzelnig texnik talablar, standartlarga mos keladigan, o`ziga belgilangan funktsiyani bajara oladigan xolati.

Ishda ishonchlilik - detal yoki uzelnig texnik talablar, standartlarga mos keladigan xolatini ma`lum vakt saqlay olish xossasi.

Texnologikligi - detal yoki uzelnig ishlab chiqarishda, ekspluatatsiya jarayonida va ta`mirlashda kam mexnat va sarf talab qilishi.

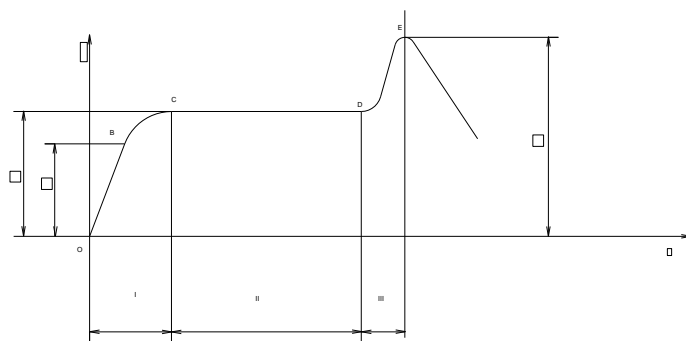
Iqtisodliligi - detal yoki uzelnig tayyorlash, ekspluatatsiya va ta`mirlash jarayonlaridagi sarflar xisobi.

Dizayn - detal yoki uzelnig tashqi shakllarini tako`lillashtirish, mashina yoki uzelnig tashqi ko`rinishining chiroyliligi.

Ruxsat etilgan kuchlanish deganda ma`lum nagruzka ta`siridagi detalning xavfli kesimida xosil bo`ladigan kuchlanishning yo`l qo`yilishi mumkin bo`lgan va uning yetarli darajada mustaxkam bo`lishini xamda talab etilgan vaqt ichida benuqson ishlashini ta`minlaydigan eng katta qiymati tushuniladi.

Kuchlanishning bu qiymatini topish uchun chegaraviy kuchlanish xamda mustaxkamlik zapasi qiymatlari aniqlangan bo`lishi kerak . Ma`lum chegaraviy kuchlanishning qiymati materiallarning mexaniqaviy xossalariga boglik bo`lib, laboratoriya sharoitida shu materiallarning namunalarini sinash usuli bilan aniqlanadi. Masalan, plastik materiallarning statik cho`zilishini sinash natijasida 1-rasmda keltirilgan egri chiziq xosil bo`ladi. Bunda A nuqtaga to`g`ri kelgan kuchlanish proporsionallik chegarasi deb, B nuqtaga to`g`ri kelgan kuchlanish oquvchanlik chegarasi deb, D nuqtaga to`g`ri kelgan kuchlanish esa mustaxkamlik chegarasi deb ataladi.

Ruxsat etilgan kuchlanishning qiymatini aniqlashda detalga ta`sir etuvchi kuchning va ishlatilgan materialning xiliga qarab, chegaraviy kuchlanish sifatida mustaxkamlik chegarasi (mo`rt materiallar uchun), oquvchanlik chegarasi (plastik materiallar uchun) yoki tolikish chegarasi (nagruzka uzgaruvchan sikl bilan ta`sir etadigan materiallar uchun) olinishi mumkin.



σ_{pr} • proporsionallik chegarasiga to`g`ri kelgan kuchlanish

$\sigma_{o'q}$ • oquvchanlik chegarasiga to`g`ri kelgan kuchlanish .

σ_M • mustaxkamlik chegarasiga to`g`ri kelgan kuchlanish

Plastik materiallar uchun ruxsat etilgan kuchlanish quyidagicha topiladi :

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{o'q}}{n}$$

bu erda, $\sigma_{o'q}$ - oquvchanlik chegarasiga to'g'ri kelgan kuchlanish
 n - mustaxkamlik zapasi koeffitsienti

Mo'rt materiallar uchun ruxsat etilgan kuchlanish quyidagicha topiladi :

$$[\sigma] = \frac{\sigma_M}{n}$$

bu erda, σ_M - mustaxkamlik chegarasiga to'g'ri kelgan kuchlanish

Demak, mustaxkamlik zapasi chegaraviy kuchlanishni ruxsat etilgan kuchlanishga nisbatini ko'rsatadi. Uning qiymati ko'pgina faktorlarga, masalan : a) qabul qilingan xisoblash metodining va xisob sxemasining aniqligiga ; b) detalga ta'sir etuvchi kuch va mo'lentlarning qanchalik to'g'ri hisobga olinganligiga ; v) ishlatiladigan materialning bir jinslilik darajasiga va xossalarning qanchalik o'rganilganligiga ; g) detalning shakli, o'lchamlari, sirtining xolati va sifatiga ; d) detalning muximlik darajasiga bogliq.

Yuqorida keltirilganlar mustaxkamlik zapasining qiymatiga ta'sir qiluvchi faktorlarning asosiylari bo'lib, bundan tashqari, xisoblash yoki tajriba yo'li bilan aniqlanishi juda qiyin bo'lgan faktorlar xam bor.

Mustaxkamlik zapasi koeffitsientining qiymatini mumkin kadar aniq topish uchun differentsial usuldan foydalanish ma'qul bo'ladi. Bu usulga binoan, mustaxkamlik zapasi koeffitsienti uchta xususiy koeffitsientning ko'paytmasi sifatida topiladi. Ya'ni :

$$n = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3$$

bu erda,

n_1 • detalga ta'sir qiluvchi kuch va mo'lentlarning xakikiy qiymatlari bilan xisoblash uchun qabul qilingan qiymatlar orasidagi farqni xisobga oluvchi koeffitsient .

n_2 • materiallarning bir jinsliliğini , detal tayyorlash texnologiyasi buzilgan taqdirda material mexanikaviy xossalarning normativda ko'rsatilganidan farq qilinishini xisobga oluvchi koeffitsient .

n_3 • koeffitsient juda mustaxkam bo'lishni talab etiladigan muxim detallarning mustaxkamlik zapasini qo'shimcha ravishda oshirish maqsadida kiritiladi .

“Mashina detallari” kursida uchraydigan kuchlanishlar turlari bilan tanishamiz .

Normal kuchlanishlar: σ_s - siqilish kuchlanishi, σ_{ch} - cho'zilish kuchlanishi, σ_e - egilish kuchlanishi.

O'rinma kuchlanishlar: τ_b - buralish kuchlanishi, τ_k - kesilish kuchlanishi.

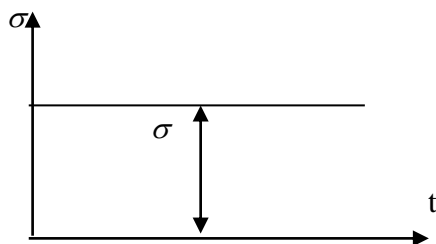
Bundan tashqari kontakt yuzalarida paydo bo'ladigan kuchlanishlar xam mavjud . $\sigma_{\sigma\sigma}$ -

ezilish kuchlanishi , σ_H - kontakt kuchlanishi . Masalan, $\sigma_{\sigma\sigma}$ -shponkali brikmalarda

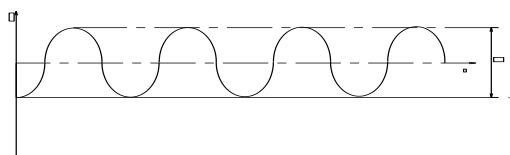
σ_H , tishli uzatmalarda xosil bo'ladi.

Kuchlanishlar o'zgarmas va uzgaruvchan bo'lishi mumkin. Mashina detallari asosan uch xil turdagi kuchlanishlar bo'yicha xisoblanadi .

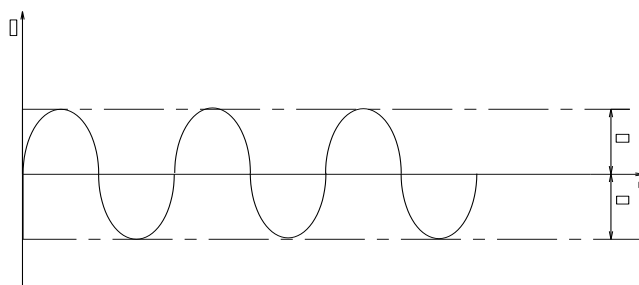
1. Doimiy (o'zgarmas) kuchlanish.



2. Kuchlanish pul'satsiyalanuvchi sikl bilan o'zgaradi .



3. Kuchlanish simmetrik sikl bilan o'zgaradi .



Assimetriya koeffitsienti K quyidagicha topiladi

$$K = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}}$$

Detal materialiga asosan quyidagi talablar qo'yiladi .

1. Mustaxkamlik - materialning tashqi kuchlarga qarshilik ko'rsata olish xossasi . Mustaxkamlik

σ_M bo'yicha baholanadi. Konstruktsion materilallar uchun
 $\sigma_M = 100 \div 150 Mpa$

2. Deformatsiyalanuvchanlik - materiallarning shakl o'zgarishiga qarshilik ko'rsatish xususiyati . Uni xarakterlaydigan kattaliklar elastik moduli - E va Puasson koeffitsienti - γ

hisoblanadi. Po'lat materiallar uchun $E = 2 \cdot 10^5 Mna$, $\gamma = 0,3$

3. Elastiklik - materiallarning shakl va hajmini tashqi kuchlar ta`siri olingandan so`ng tiklay olish xossasi. U bo`yicha xarakterlanadi .
4. Plastiklik - materiallarning tashqi kuchlar ta`siri olingandan so`ng sezilarli plastik (koldik) deformatsiyani saqlay olish xossasi.
5. Energiya to`plashi - elastik energiyani to`plashi xossasi. Bu xossa dinamik kuchlar ta`sirida ishlovchi detallar uchun zarurdir.
6. Chidamlilik - materialning «charchash»ga qarshilik ko`rsata olish qobiliyati.
7. Qattiqlik - materialning indentor kirishiga qarshilik ko`rsata olish qobiliyati. Qattiqlikning aniqlashni bir necha usullari mavjud bo`lib, bu usullar Rokvell, Brinel' va Vickers presslarida amalga oshiriladi.
8. Abrziv ishqalanishga chidamlilik - materialning abraziv yemirilishiga karshi qarshilik ko`rsata olish qobiliyati.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Mashina deb nimaga aytiladi?
2. Detal deb nimaga aytiladi?
3. Uzel tushunchasiga ta`rif bering .
4. Maxsus detallar deb qanday detallarga aytiladi?
5. Ruxsat etilgan kuchlanish deganda nima tushuniladi?
6. Materiallar uchun mexanikaviy xossalarini aniqlash (cho`zilish diagrammasi) diagrammasini tushuntiring.
7. Plastik materiallar uchun ruxsat etilgan kuchlanish qanday topiladi?
8. Mo`rt materiallar uchun ruxsat etilgan kuchlanish qanday topiladi?
9. Mustashkamlik zapasi koefitsenti hakida tushuncha bering.

18 Modul BIRIKMALAR.

Reja:

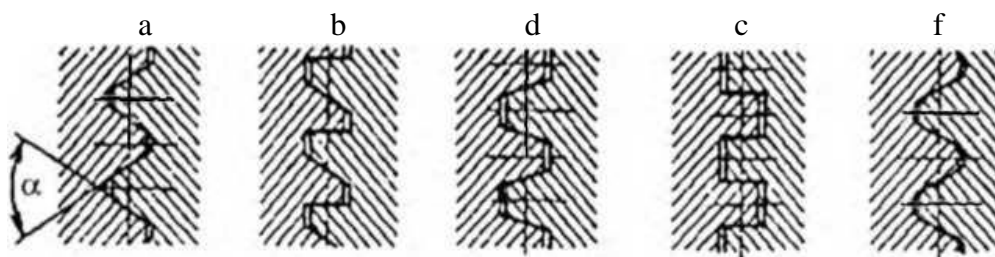
Mavzu: Rezbali birikmalar. Umumiy ma'lumotlar.

1. Rezbalarining asosiy turlari. Vintli juftdagi kuchlar nisbati.
2. Burovchi moment. Vintli juftning o`z-o`zidan to`rmozlanishi va foydali ish koefitsiyenti.
3. Mustaxkamlik darajalari, rezbali detallar uchun ishlatiladigan materiallar va ruxsat etilgan kuchlanishlar.
4. Rezbali birikmalarni konstruksiyalash bo`yicha tavsiyalar.

Ma`lumki, xar bir mashina uzellardan, uzellar esa, o`z navbatida detallardan tuzilgan. O`z navbatida detallardan uzellar, uzellardan esa mashina birikmalar vositasida yig`iladi.

Birikmalar ajralmaydigan va ajraladigan turlarga bo`linadi. Agar uzellarni yoki mashinani ayrim qismlarga ajratish uchun birikma elementlarini sindirish shart bo`lsa , bunday birikma ajralmaydigan , aks xolda esa ajraladigan birikma deb ataladi . Parchin mixli va payvand birikmalar ajralmaydigan birikmalar bo`lsa, shponkali, shlitsali va rez`bali birikmalar ajraladigan birikma turiga kiradi. Ajraladigan birikmalarning yaxshi xususiyati shundaki, ular vositasida mashinani zarur vaqtda bo`laklarga ajratib zarur vaqda yana qayta yig`ish mumkin.

Rezba hosil qilingan sirtning shakliga ko`ra silindrsimon va konussimon rezbalar farqlanadi. O`q bo`yicha ko`ndalang kesim shakliga ko`ra rezbalar beshta asosiy turlarga bo`linadi: uch burchakli, tirak, trapetsiyaviy, to`g'ri burchakli va doiraviy (8.1-rasm).



18.1-rasm. Rezbalarining asosiy turlari:

a - uchburchakli; b. tirak; d — trapesiyaviy; c - to'g'ri burchakli; g- doiraviy

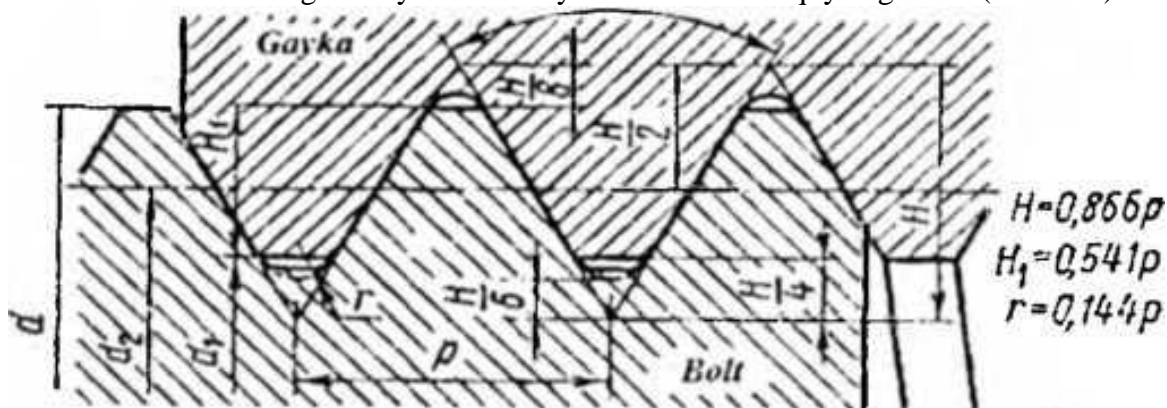
Vint chizig'ining yo'nalishi bo'yicha o'naqay va chapaqay, kirimlar soniga ko'ra bir kirimli va ko'p kirimli, vazifasiga ko'ra mahkamlash, mahkamlash-jipslashtirish va harakatni uzatish rezbalariga bo'linadi. Mahkamlash rezbali birikmalarda qo'llanadi va ular uchburchakli profilga ega bo'lib, katta ishqalanish, yuqori mustahkamlikka va texnologiklikka egadir. O'z-o'zidan bo'shab ketish hollaridan mustasno. Mahkamlash jipslashtirish rezbali germetiklik talab etiladigan birikmalarda qo'llanadi. Odatda barcha mahkamlash rezbali detallarining bir kirimli tarzda bo'lishi tavsiya etiladi.

Harakatni uzatish rezbali vintli uzatmalarda ishlatiladi va kichik ishqalanish bilan tavsiflanuvchi trapetsiyaviy (ba'zan esa to'g'ri burchakli) profilga egadir.

Rezbali birikmalarning afzalliklari: yuqori yuklanish qobiliyati va ishonchliligi; turli ish sharoitlari uchun rezbali detallar xillarining ko'pligi; yig'ish va ajratishning qulayligi; tannarxining nisbatan pastligi; hamma o'lchamlarining standartlashtirilganligi va tayyorlash jarayonlarining yuqori unumdorligi.

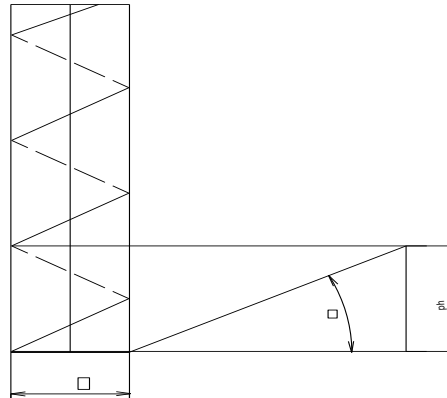
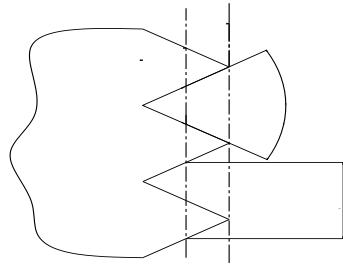
Rezbali birikmalarning kamchiliklari: rezbali birikmalarning asosiy kamchiligi rezbali detallarning yuzalarida katta miqdordagi kuchlanishlar jamlanishi o'choqlari mavjudligi tufayli o'zgaruvchan kuchlanishlarga chidamliligining yetarli emasligi va maxsus turdagi rezbali detallarni tayyorlash texnologik jarayonining bir muncha murakkabligidir.

Silindrsimon rezbaning asosiy handasaviy ko'rsatkichlari quyidagilardir (8.2-rasm):



18.2-rasm. Metrik rezbaning asosiy handasaviy ko'rsatkichlari

- d - rez'baning tashqi diametri
- d_1 - rez'baning ichki diametri
- d_2 - rez'baning o'rtacha diametri
- α - rez'baning profil burchagi
- P - rez'baning qadami
- P_h - vint qadami
- φ - vint chizig'ining ko'tarilish burchagi



Rez'balar 1, 2, 3, 4 kirimli bo'lishi mumkin. Vint chizigining ko'tarilish burchagi quyidagicha topiladi:

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{P_h}{\pi d_2}$$

R ezba la rning a so siy turla ri

Metrik rezba (18.3-rasm) juda keng tarqalgan mahkamlash rezbalaridan biri sanaladi. Profili teng tomonli uchburchak shaklda. shuning uchun $a = 60^\circ$. Rezbaning uchlari o'tmaslashtirilgan holda tayyorlanadi, bu esa kuchlanishlar jamlanishini ancha kamaytiradi, rezbani shikastlanishdan saqlaydi. Radial tirqishning mavjudligi bunday rezbaning nogermetik bo'lishiga sababchidir. Metrik rezba yirik va mayda qadamli turlarga bo'linadi.

D y u y m li rezba (18.3-rasm, a) teng yonli uchburchakli profilga ega va $a = 50^\circ$. Xorijdan keltirilgan detallarni ta'mirlashda qo'llaniladi.

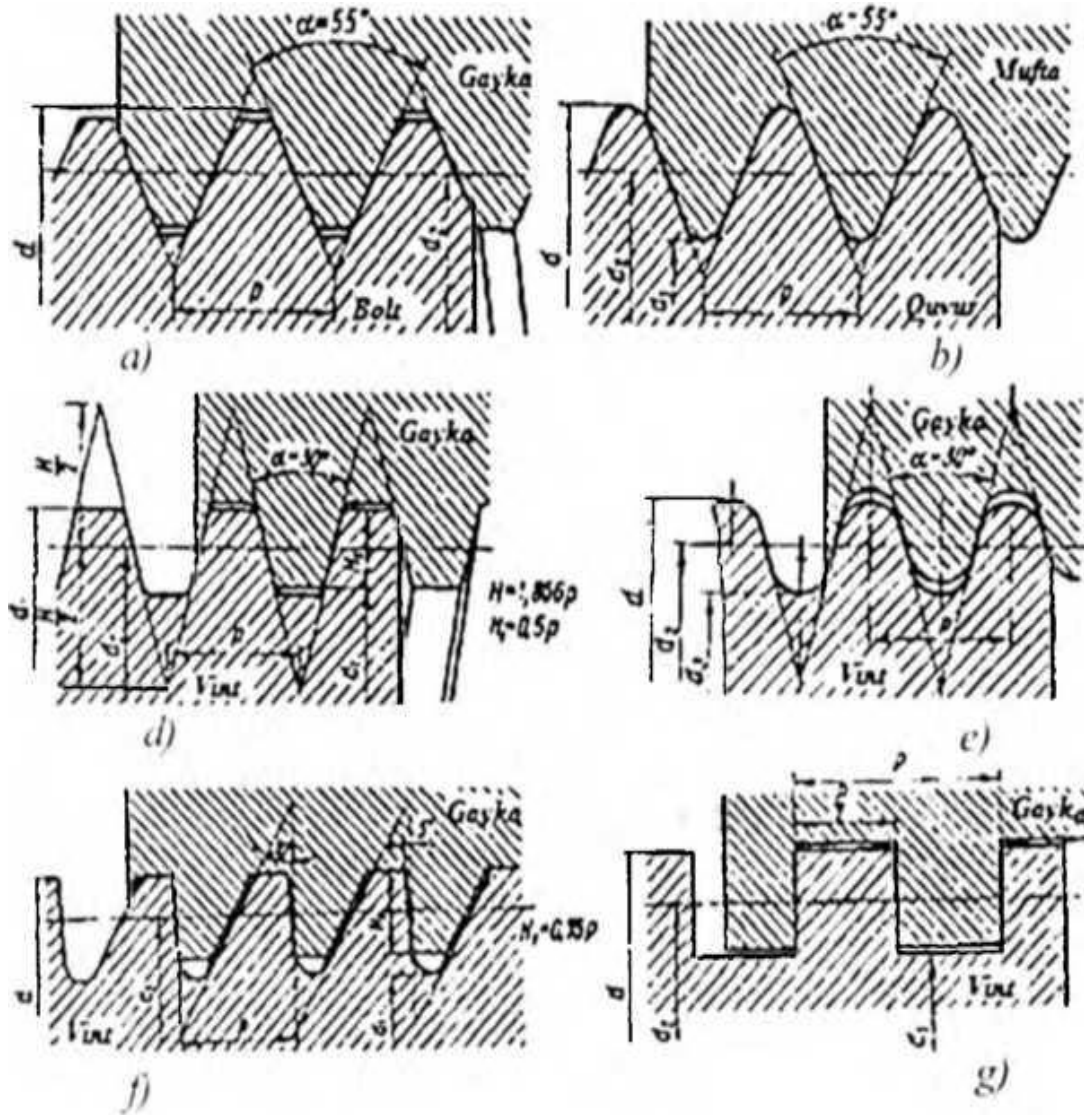
Q u v u r rezbasi (18.3-rasm, b) bunday rezba silindrsimon rezbadir va mayda dyuymli rezba hisoblanadi. Bunday rezbalarda rezbaning botiq va chiqiq qismlari doirasimon bo'lgani uchun radial tirqish mavjud emas. Germetik birikma hosil qiladi, quvurlarni ulash uchun ishlatiladi. Birikmaning yuqori jipsligini konussimon shaklda tayyorlangan quvur rezbalari ta'minlaydi.

Trapetsiyaviy rezba (18.3-rasm, d) vint-gaykali uzatmalardagi asosiy rezba hisoblanadi. Bunday rezbaning profili teng yonli trapetsiya bo'lib, $a = 30^\circ$. Tayyorlanishi nisbatan oson va ishqalanishga kam quvvat sarf bo'ladi. Yuklanish ostida ilgari lanma-qaytma harakatni uzatish uchun ishlatiladi.

D o i r a v i y rezba (18.3-rasm, e) profili - qisqa to'g'ri chiziqlar bilan tutashtirilgan yoylardan iborat, profil burchagi $a = 30^\circ$. Yuqori dinamikaviy mustahkamlikka ega. Ifloslangan muhitda og'ir ekspluatatsiya sharoitlarida chekli qo'llanadi. Quvma, dumalatib ishlov berish va bosim ostida yupqa devorli detallarda tayyorlanishi mumkin.

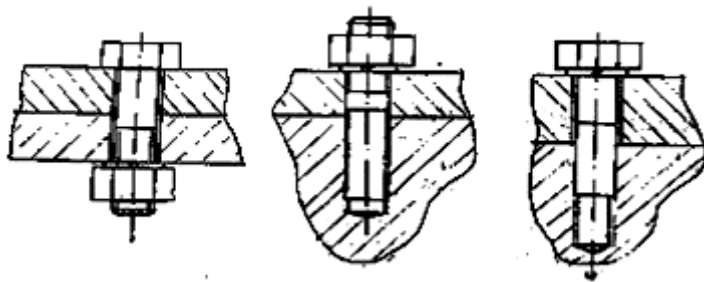
Tira k rezba (18.3-rasm, f) profili $\alpha = 27^\circ$ bo'lgan teng yonli bo'lmagan trapetsiyadan iborat. Foydali ish koeffitsiyenti trapetsiyaviy rezbalardan yuqori. Vint-gaykali uzatmalarda yuqori yuklanishlarni bir tomonlama o'qiy yo'nalishda qabul qilishda ishlatiladi.

To'g'ri burchakli rezba (18.3-rasm, g) profili kvadrat, kichik mustahkamlikka ega. Yedirilishi natijasida o'q bo'yicha tirqishlar hosil bo'ladi. Standartlashtirilmagan. Kam yuklanishli vint-gaykali uzatmalarda cheklangan tarzda ishlatiladi.



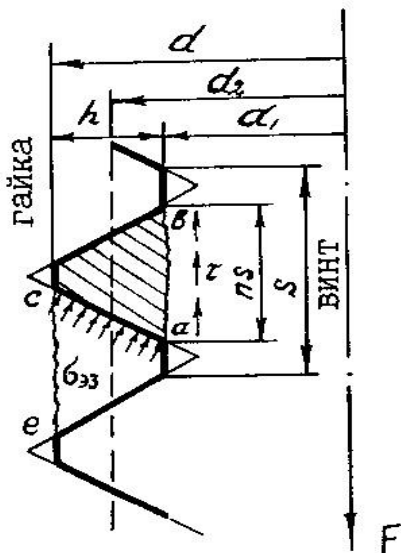
Rez'kali birikmalarning quyidagi turlari mavjud.(18.4-rasm):

1. Bolt va gaykali (rasm-1)
2. Shpil'ka va gaykali (rasm-2)
3. Biriktiruvchi vintli (rasm-3)



Rezbaning mustahkamlikka hisoblashda yuklanish o'ramlari orasida, bir xilda taqsimlanadi deb qabul qilinadi. Lekin tajribalar shuni kursatadiki, bu yuklanish bir xil bulmaydi, masalan 6 o'ramdagi gaykaning birinchi o'ramining yuklanishi 52% bulsa, oxirgi o'ramning yuklanishi 2 % ni tashkil etadi.

Rezbalarga ta'sir etuvchi kuchning rezba o'ramlari opacida bir tekis taqsimlanmaganligini asosiy sabablaridan biri shuki, o'q bo'ylab ta'sir etuvchi kuchdan vintdagi rezbaning bir to'longa, gaykadagi rezbaning esa qarama - qarshi to'longa deformatsiyalanishidir.



18.6-rasm

Rezbaning (sa) yuzasi ezilishga tekshiriladi, bunda $\sigma_{ez} < [\sigma]_{ez}$ shart bajarilishi kerak. Ezuvchi kuchlanishning Hisobiy qiymati:

$$\sigma_{33} = \frac{F}{\pi d_2 h z} \leq \sigma_{33}$$

bu yerda: F- o'q bo'ylab ta'sir etuvi kuch;

d_2 –rezbaning o'rtacha diametri;

h- rezba shaklining balandligi;

z – gaykadagi rezba o'ramlarining soni;

$[\sigma_{ez}]$ – ezuvchi kuchlanishning joiz qiymati.

Bolt sirtib tortilgan va uning Bolt sterjeniga cho'zuvchi kuch ta'sir etadigan xol bilan tanishamiz. Bunga podshipnik uzelinig maxkamlanishi misol bo'la oladi. Sirib tortilgan boltga tashqaridan

kuch ta'sir etsa, bolt sterjeni $\Delta \sigma$ ga cho'ziladi. Detallarning siqiligi esa $\Delta \partial$ ga bo'shshadi, ya'ni

$$\Delta \sigma = \Delta \partial$$

Agar detallar siqiliginig o'xshash qiymati bolt sterjenining cho'zilish qiymatidan katta bo'lsa, detallar orasida tirqish xosil bo'ladi, natijada uzelnig germetikligi buziladi. Shuning uchun detallarning siqiligi tashqi kuch ta'sirida butunlay yo'qolib ketmasligi kerak.

Tashqi kuchning bolt sterjenining cho'zilishiga xamda detallarning siqiligiga sarf bo'lishini belgilaymiz. Bunda bolt sterjeniga qo'shimcha $x F$ cho'zuvchi kuch ta'sir etadi. Detallarni siqib turuvchi kuch esa $(1-x) F$ qadar kamayadi. Natijada bu sirib tortilganda sterjenga ta'sir qilayotgan umumiy cho'zuvchi kuchning qiymati:

$$F_{um} = F_c + \chi F$$

bu erda, $F = 1.3 \cdot F_o$ - burovchi mo`lentni xisobga olgan xolda bolt sterjenini sirib tortish uchun sarf bo`lgan kuch.

Agar detallar orasiga qistirma qo`yilgan bo`lsa $\chi = 0.2-0.3$ azbest, poranit, rezina kabi materiallardan tayyorlangan qistirma qo`yilganda esa $\chi = 0.4-0.5$ bo`ladi.

$F_{o\min} = (1 - \chi) \cdot F$ detallarning siqqligini ta`minlovchi kuchning eng kichik qiymati.

$$F_o = K \cdot (1 - \chi) \cdot F$$

bu erda, K xavfsizlik koeffitsienti bo`lib, uning qiymati tashqi kuchlarning ta`siri o`zgarmas bo`lganda 1.25 -- 2.0 o`zgaruvchan bo`lganda esa 2--4 bo`ladi.

Shunday qilib, sirib tortilgan bolt sterjeniga tashqi kuch ta`sir etganda bu bolt sterjenining diametri quyidagicha aniqlanadi:

$$d \geq \sqrt{\frac{4 \cdot F_{um}}{\pi \cdot [\sigma_{ch}]}}$$

Boltli birikmada kuch o`qqa tik yo`nalgan xol bilan tanishib chiqamiz. Bunda bolt ikki xil tarzda o`rnatilishi mumkin.

1. Bolt o`rnatilgan teshik bilan bolt diametri orasida bo`shliq bor. Bunday birikmada bolt sirib tortilgach, detallar bir-biriga nisbatan siljimasligi kerak. Bu esa ular orasidagi ishqalanish kuchi xisobiga erishiladi, ya`ni

$$F < F_s \text{ g` yoki } F_s = \frac{K \cdot F}{f} \quad (2)$$

bu erda, f - detallar orasidagi ishqalanish koeffitsienti.

K = 1.3 - 2.0 -xavfsizlik koeffitsienti

F_s - sirib tortilgan kuchning qiymati

F - detallarga ta`sir etuvchi tashqi kuch.

Bu xol uchun bolt sterjeni cho`zilishidagi kuchlanish:

$$\sigma_{ekv} = \frac{1,3F_c}{\pi d^2 \frac{1}{4}} = \frac{5,2 \cdot F \cdot \kappa}{\pi d_1^2 \cdot f} \leq [\sigma_{ch}]$$

bolt sterjenining diametri:

$$d_1 \geq \sqrt{\frac{5,2 \cdot \kappa \cdot F}{f \cdot \pi [\sigma_{ch}]}} \quad (4)$$

2. Bolt o`rnatilgan teshik bilan bolt diametri orasida bo`shlik yo`k. Bunday birikmalarda tashqi kuchlar detal orqali bolt sterjeniga ta`sir qiladi, natijada uning sterjeni kesilishga va ezilishga xisoblanadi.

Bolt sterjenining kesilish va ezilish bo`yicha mustaxkamlik sharti:

$$\tau = \frac{4F}{n\pi d_1^2} \leq [\tau] \quad (5)$$

O`rtadagi detal uchun:

$$\sigma = \frac{F}{d_1 \cdot \delta_2} \leq [\sigma_{ez}] \quad (6)$$

Ikki chetdagi detallar uchun:

$$\sigma_{ez} = \frac{F}{d \cdot \delta_1} \leq [\sigma_{ez}] \quad (7)$$

Bolt sterjeniga ta`sir qiluvchi kuch eguvchi mo`lent xosil qiladi. Bunday xollarda bolt sterjenining mustaxkamlik sharti:

$$\sigma_{ekv} = \sigma_{ch} + \sigma_{eg} \leq [\sigma] \quad (8)$$

Sterjenda chuzuvchi kuch ta`sirida xosil bo`lgan kuchlanish

$$\sigma_{ch} = \frac{5.2 \cdot F}{\pi d^2} \leq [\sigma_{ch}] \quad (9)$$

Eguvchi mo`lent ta`sirida xosil bo`lgan kuchlanish

$$\sigma_{eg} = \frac{M}{W} = \frac{F \cdot \ell}{0.1d^3} \leq [\sigma_{eg}] \quad (10)$$

(9) va (10) formuladagi qiymatlar (8) ga qo`yilsa

$$\sigma_{ekv} = \sigma_{ch} + \sigma_{eg} = \frac{5,2F}{\pi d_1^2} + \frac{F\ell}{0.1d_1^3} \leq [\sigma] \quad (11)$$

Rez`bali detallarning materiali va ular uchun joiz kuchlanishlar. Rez`bali detallar asosan po`lat materiallardan tayyorlanadi. Ularning fizik - mexaniq xossalari jadvalda beriladi.

Joiz kuchlanishlar quyida keltiriladigan ifodalar yordamida aniqlanadi. Boltga faqat cho`zuvchi kuch ta`sir etganda:

$$\sigma = 0.6 \cdot \sigma_{oq} \quad (12)$$

Boltga ta`sir qiluvchi kuchlar o`zgarmas bo`lib, bolt tarangligi nazorat qilib turilmasa:

$$[\sigma] = (0,2 \div 0,5) \cdot \sigma_{oq} \quad (13)$$

Bolt o`rnatilganda bolt bilan detal orasida bo`shliq bo`lmasa:

$$[\tau] = 0,4 \cdot \sigma_{oq} \quad (14)$$

Joiz ezilish kuchlanishi:

Po`latdan tayyorlangan detallar biriktirilganda:

$$[\sigma_{\varepsilon 3}] = 0,8 \cdot \sigma_{oq}, \quad Mna \quad (15)$$

bu erda, σ_{oq} - oquvchanlik chegarasiga to`g`ri kelgan kuchlanish

Cho`yandan tayyorlangan detallar biriktirilganda:

$$[\sigma_{ez}] = (0,4 \div 0,5) \sigma_M, \quad Mna$$

bu erda, σ_M - mustaxkamlik chegarasiga to`g`ri kelgan kuchlanish.

Maxkamlash uchun ishlatiladigan detallarning asosiylari bu bolt, vint, shpilka.

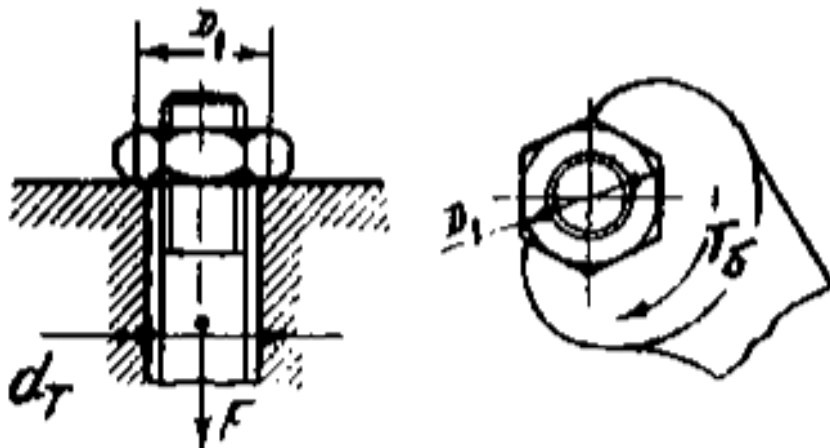
Bolt – qalinligi nisbatan katta bo`lmagan detallarni maxkamlash uchun ishlatiladi, bunda bolt kallagini hamda gaykani joylashtirish hamda o`z o`q atrofida burash uchun joy bo`lishi kerak.

Bolt bir uchi kalit yoki otvyortka uchun muljallangan kallagi, ikkinchi uchidan esa gayka burab kiritiladigan rezbasi bulgan sterjendir (rasm, a)

Vint – qalinligi nisbatan katta, mustahkamligi ta`minlangan, birikmani bikrligini taminlash massasini kamaytirish kerak bo`lgan xollarda ishlatiladi. Boltning gayka uchun muljallangan rezbali uchiga gayka buralmay, bu uchi biriktirilishi lozim bulgan detalga buraladigan bulsa bunday bolt vint (rasm, b) deyiladi.

Shpilka- vint ishlatilgan xolatlarda rezba material yetarli darajada mustahkamligi ta`minlanmagan bo`lib, hamda bunda birikmani vaqti-vaqti bilan ajiratib, biriktirish kerak bo`lgan xollarda ishlatiladi.

O`zgaruvchan kuch va mo`lent ta`sirida rezbali birikmalar uz-uzidan buralib bo`shashi mumkin. Buning sababi titrash natijasida rezbalardagi ishqalanish kamayadi va buning oqibatida uz-uzidan tormozlanish xususiyati yo`qoladi. Shuning uchun o`zgaruvchan kuchlar ta`sirida birikmalardagi rezbalarning o`z-o`zidan buralmasligiga quyidagi usullar yordamida erishish mumkin :



18.7-rasm

1. Kontrogayka va prujinalovchi shayba qo'yish yo'li bilan (rasm, a). Bunda qo'shimcha detallar Hisobiga rezbadagi umumiy qarshilik oshadi.
2. Shplint yoki simdan foydalanib (rasm, b). Bunda gayka bolt sterjeniga shplint yoki sim vositasida maxkamlab ko'yiladi.
3. Gaykani detalga maxsus planka yoki shayba yordamida maxkamlash yo'li bilan (rasm, v).

Rezbali birikmalarni ishlashini o'ziga xos xususiyatlari. Rezbali birikma bu rezbali sterjen va bu sterjenga burab kiritilgan gaykadan iborat bo'ladi.

Buning uchun kalitga qo'yilgan F_k kuch yordamida hosil bo'lgan burovchi mo'lent rezbadagi ishqalanish hamda gaykaning detalga tegib turgan sirtidagi ishqalanish kuchlaridan hosil bo'lgan mo'lentni yengish kerak bo'ladi, ya'ni

$$T_{\sigma} = T_p + T_T$$

bunda: T_r - rezbadagi mo'lent; T_T - gaykaning detalga tegib turgan sirtida hosil bo'lgan ishqalanish kuchning mo'lenti.

T_r , T_t mo'lent qiymatlari quyidagicha aniqlanadi, bunda rezbadagi mo'lent:

$$T_p = F_z \cdot 0,5d_2 = F \cdot \operatorname{tg}(\beta + \varphi')0,5d_2$$

bunda: ψ - rezbaning ko'tarilish burchagi; φ^1 – ishqalish burchagi.

Gaykaning detalga tegib turgan sirtida hosil bo'lgan mo'lent o'rtacha diametr bo'yicha aniqlandi.

$$T_T = f F \cdot 0,5d_{yp}$$

bunda: $d_{yp} = \frac{D + d_0}{2}$; D – gaykani detalga tegib turgan diametri; d_0 – vint uchun mo'ljallangan teshikchaning diametri.

Burovchi mo'lentini umumiy qiymati

$$T_{\sigma} = T_p + T_T = \left[F \cdot \operatorname{tg}(\beta + \varphi') \cdot 0,5d_2 + f_1 F 0,5d_{yp} \right] = 0,5d_2 F \left[\operatorname{tg}(\beta + \varphi') + f_1 \cdot \frac{d_{yp}}{d_2} \right]$$

Formula (1) dagi standart qiymatlarni olsak, ya'ni $l=15d$ metrik rezbalarda uchun $\beta=2,5^0$; $d_2 \approx 0,9d$; $d_{yp} \approx 1,4d$; $f=0,1 \div 0,2$. Bu qiymatlarni (1) formulaga qo'ysak $F=(60-100)F_k$ ya'ni kalitga qo'yilgan 1N kuch yordamida (60-100) N kuchdan yutiladi.

TEKSHIRISH SAVOLLARI:

1. Rez'kali birikma xakida tushuncha bering.
2. Rez'kali birikmaning asosiy kamchiligini tushuntiring.
3. Rez'kali birikma turlarini tushuntiring.
4. Rez'ba turlarini tushuntiring.
5. Rez'ba parametrlarini sanab bering.
6. Rez'kali birikmalarda qanday kuchlanishlar xosil bo'ladi.
7. Bolt tanasi mustaxkamligi shartini yozing.
8. Bolt tanasi mustaxkamligi shartida xavfli kesim qanday aniqlanadi.
9. Rez'baning mustaxkamlik shartini yozing.
10. Rez'baning mustaxkamlik shartida xavfli kesim qanday aniqlanadi.
11. Bolt sirib tortilganda bolt sterjeni diametri qanday topiladi?

12. Bolt o`rnatilgan teshik bilan bolt diametri orasida bo`shliq bo`lgan bolt sterjeni diametri qanday topiladi.
13. Bolt o`rnatilgan teshik bilan bolt diametri orasida bo`shliq yo`q bo`lgan holda mustashkamlik shartlarini yozing.
14. Bolt sterjeniga ta`sir qiluvchi kuch eguvchi mo`lent hosil qilganda mustashkamlik shartini yozing.
15. Po`lat va cho`yan materiallari uchun joiz kuchlanish qanday aniqlanadi.
16. Bolt sterjenining kesilish kuchlanishi bo`yicha mustashkamlik shartini yozing.
17. Bolt sterjenining diametri qanday topiladi?
18. Eguvchi mo`lent ta`siridan xosil bo`lgan kuchlanish qanday topiladi?
19. Sterjenda cho`zuvchi kuch ta`siridan xosil bo`lgan kuchlanish qanday topiladi?
20. Xavfsizlik koeffitsenti qiymati chegarasini ko`rsating.

18 Modul BIRIKMALAR.

Mavzu: Shponkali birikmalar haqida umumiy ma'lumotlar

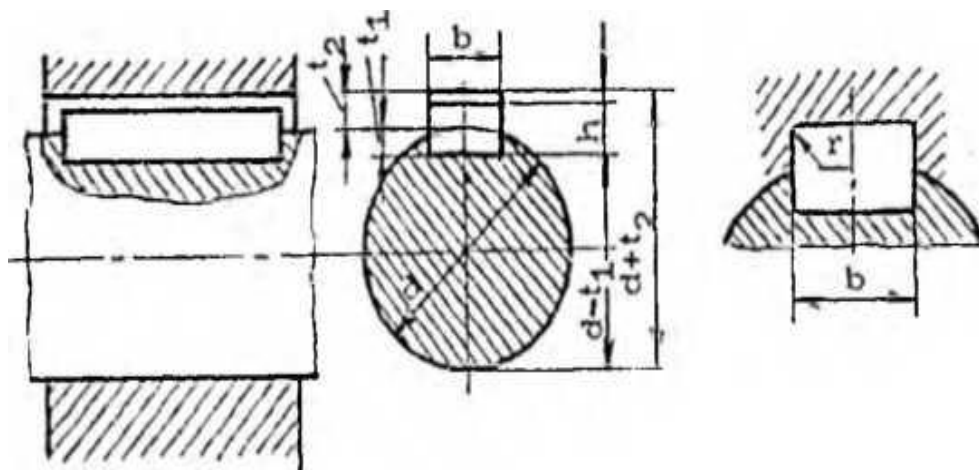
1. Shponkali birikmalar
2. Shponkali birikmalarni hisoblash.

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. Shponkalarning 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 (10.1- rasm) va segmentsimon (10.2 -rasm) shponkalarni qo`llashda hosil qilinadi. Bu holda birikmani yig`ishda detallarda dastlabki kuchlanishlar hosil bo`lmaydi.

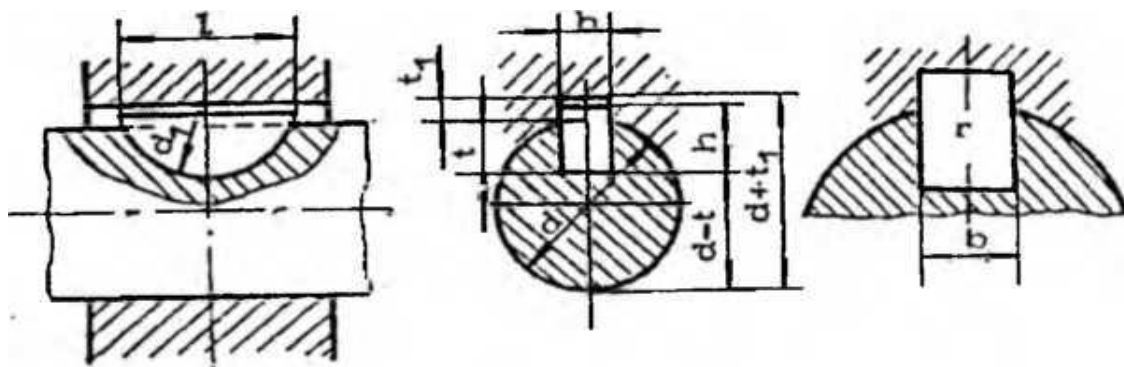


1-rasm. Prizmasimon shponkali birikmalar

Zo`riqtirilgan birikmalar esa ponasimon (10.3-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.

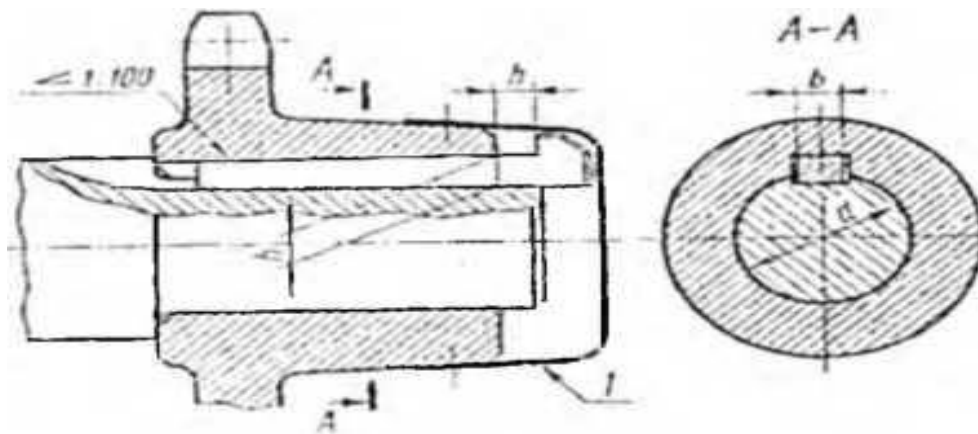
Prizmasimon shponkali birikmalarning konstruksiyalari 1-rasmda keltirilgan. Prizmasimon shponkalarning ensizroq yon yoqlari ishchi hisoblanadi. Chekka qismining shakliga ko`ra chekkasi doirasimon, chekkasi yassi va bir chekkasi doirasimon, ikkinchi chekkasi yassi bo`lgan turlarga bo`linadi. Prizmasimon shponkalarning asosiy kamchiligi detallarning o`q bo`yicha surilib ketishiga to`sqinlik 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 sekinyurur 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:

$$\ell = \ell_{st} - (5 \div 10), mm$$

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 po`lat uchun

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

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

18 Modul BIRIKMALAR.

Mavzu: Shlitsali birikmalarning turlari va ularning qo`llanishi. Shlitsali birikma detallarining yemirilish turlari.

1. Shlitsali birikmalarning ishlash qobiliyati va ularni hisoblashning asosiy mezonlari.
2. Shlitsali birikmalarning yuklanish qobiliyatini hisoblash usullari.
3. Shlitsali birikmalarning soddalashtirilgan (taxminiy) hisobi.
4. Shlitsali birikmalarni aniqlashtirilgan hisobi.
5. Shlitsali birikmalarni konstruksiyalash bo`yicha tavsiyalar.

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.

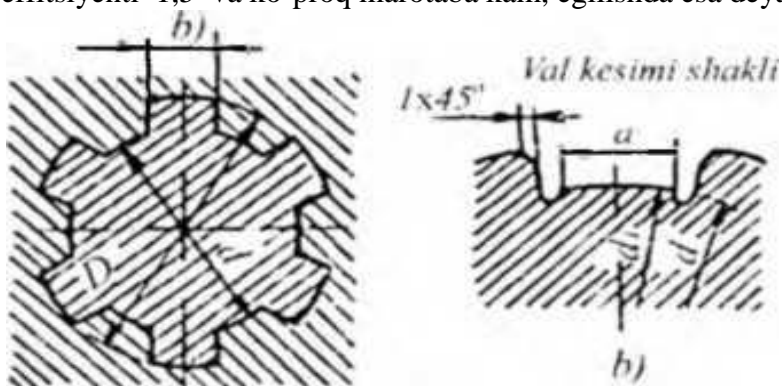
Shlitsali birikmalar quyidagicha qo`llanishi mumkin: detal gupchagini valga qo`zg`almas, mahkam biriktirish uchun; detallarning kichik qiymatdagi o`qdoshmasligini kompensatsiyalash uchun; yuklanishsiz va yuklanish uzatadigan qo`zg`aluvchan (o`q bo`ylab suriladigan) birikma hosil qilish uchun. O`qdoshmaslikni 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

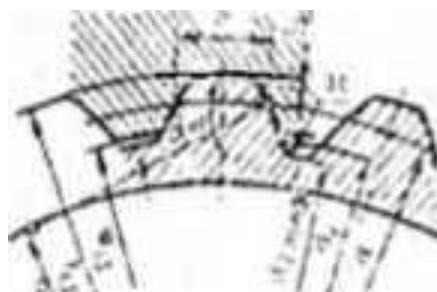
Shlitsali birikmalar ko`ndalang kesimidagi profil shakli bo`yicha, birikmaning o`qiga nisbatan tishlar yon sirtlari yasovchilarining joylashishi bo`yicha, markazlashtirish usuli bo`yicha hamda texnologik belgilari bo`yicha turlanadi.

Profiling shakli bo`yicha shlitsali birikmalar to`g`ri yonli (11.1-rasm). evolventaviy (11.2-rasm). uchburchakli (11.3-rasm) turlarga bo`linadi. Bularndan 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.

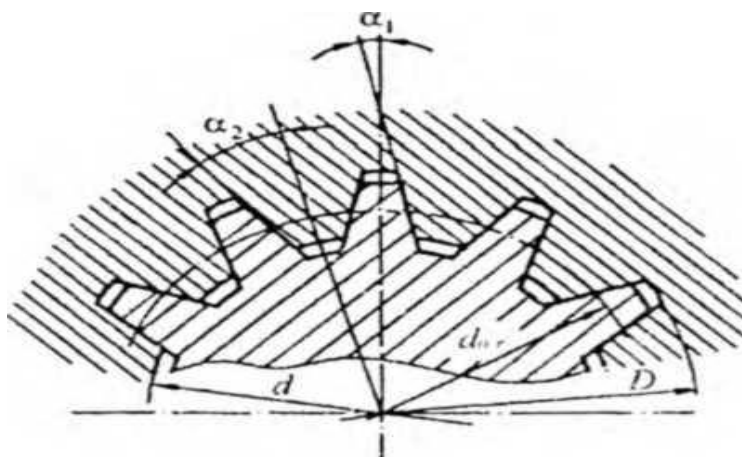
Evolventaviy profilli shlitsali birikmalar to'g'ri yonilarga nisbatan mustahkam va tayyorlanishi osonroq bo'ladi. Ularning mustahkamligi tishlar sonining ko'pligi va tishlari asosining kengayishi hisobigadir. Kuchlanishining buralishdagi effektiv konsentratsiya koeffitsiyenti 1,5 va ko'proq marotaba kam, egilishda esa deyarli teng.



11.1-rasm. To'g'ri yonli shlitsali birikmalar



11.2-rasm. Evolventaviy shlitsali birikmalar



11.3-rasm. Uchburchakli shlitsali birikmalar

To'g'ri yonli shlitsali birikmalar ko'rsatkichlari jadval 11.1

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

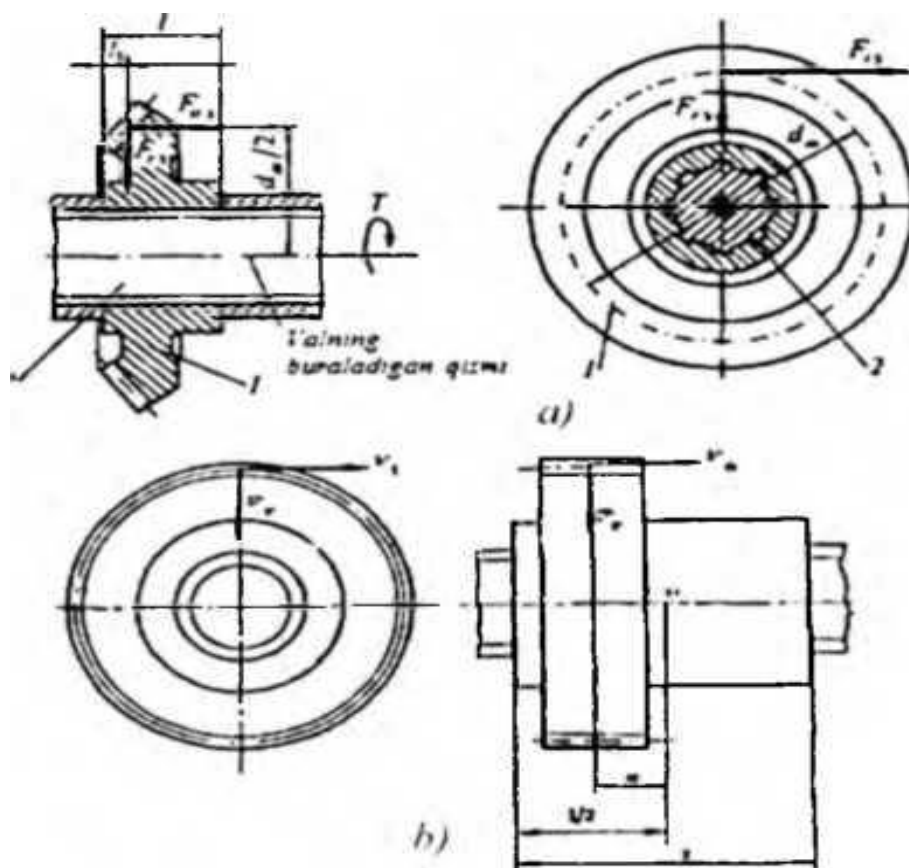
Evolventaviy birikmalarning o'lchamlari ГОСТ 6033-80ga binoan modullari $m = 0,5 \dots 10$ mm, tashqi diametrlari $D = 4 \dots 500$ mm va tishlar soni $z = 6 \dots 82$ oraliqda bo'lishi mumkin (11.2-jadval).

To'g'ri yonli va evolventaviy shlitsali birikmalar vallarga tishli g'ildiraklarni, maxoviklarni, tasmali uzatmalar shkiplarini, 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 ГОСТ 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 (12.1-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.



1-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 aylanasi 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, korroziya - 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 choralarini 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 mezon 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 GOST 21425-75 da umumlashtirilgan.

Shlitsali birikmalarning soddalashtirilgan (taxminiy) hisobi

Taxminiy hisob ezuvchi kuchlanishning o'rtacha qiymatini chegaralashga asoslangan (2 -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.

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

bunda: M- uzatilayotgan aylanuvchi momenti, S_F – valning o`qiga nisbatan olingan ishchi yuzaning umumiy statik momenti, mm³/mm. (jadval), l – shilitsning uzunligi, mm.

1-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.

$$\sigma_{\text{eyl}} = \frac{M}{S_F l} \leq [\sigma_{\text{eyl}}] \quad \text{ёки} \quad \sigma_{\text{oz}} \leq [\sigma_{\text{eyl}}]$$

Shilitsli birikmalar o`lchamlari uning mustahkamlik va bikrligi bilan belgilanadi. Agarda σ_{yeyl} , σ_{ez} larning Hisobiy qiymatlari, puxsat etilgan $[\sigma_{\text{ez}}]$, $[\sigma_{\text{yeyl}}]$ qiymatlaridan 5 % ga ohsa l uzunlikni oshiradi yoki boshqa seriya olinadi.

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

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

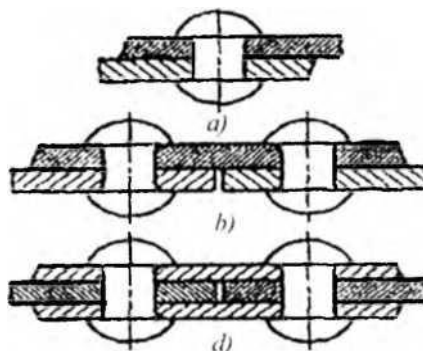
TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Shlitsali birikma afzalliklarini ko'rsating.
2. Shlitsali birikma mustashkamlik 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?

18Modul BIRIKMALAR.

Mavzu: Parchin mixli birikmalar. Kavsharli va yelimli birikmalar

1. Parchin mixli birikmalar haqida umumiy ma'lumotlar va ularni turlari.
2. Parchin mixli birikmalarni hisoblash. Detallarni tig'izlik hisobiga biriktirish. Umumiy ma'lumotlar.
3. Parchin mixli birikmalar bir yoki bir nechta detalni parchin mix vositasida ajralmaydigan qilib biriktirishda hosil qilinadi.



I-rasm. Parchin mixli birikmalar:

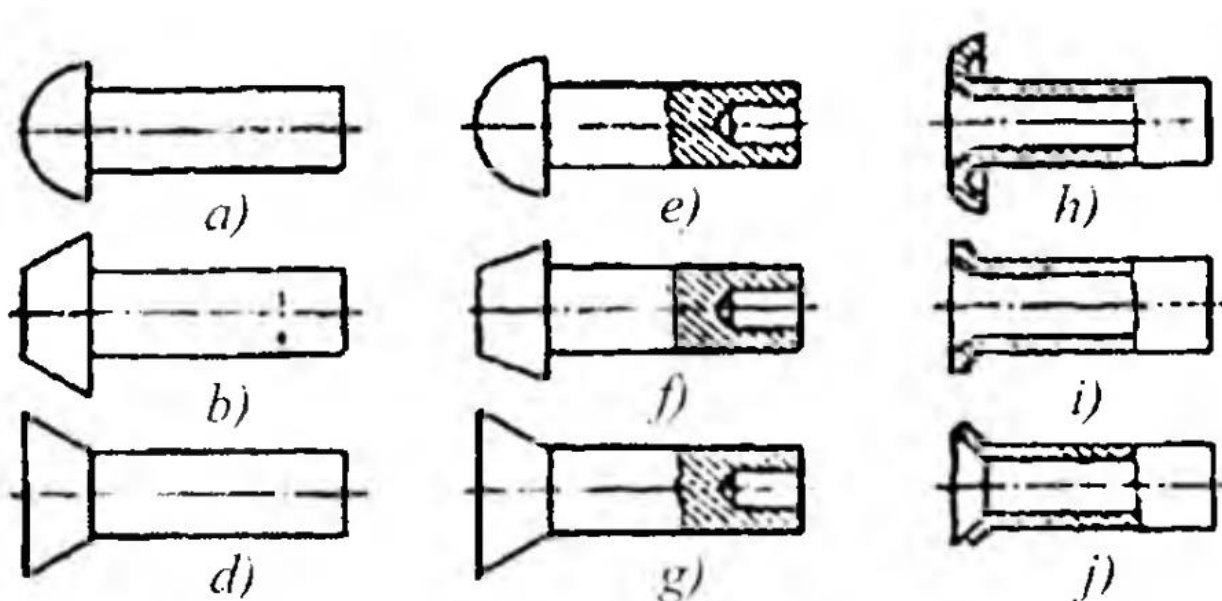
a - ustma-ust: b- uchma-uch bir ustqo'yimli va d- uchma-uch ikki tomonlama ustqo'yimli

Parchin mix silindrsimon. bir uchiga kallak ko'rinishida shakl berilgan ma'lum uzunlikdagi clementdir. Odatda, parchin mixlar diametri 20 mm dan ortiq bo'lmagan alyuminiy, latun, mis, po'lat simlardan maxsus mashinalarda tayyorlanadi.

Parchin mixning ikkinchi uchiga parchin birikma hosil qilish jarayonida parchinlab shakl beriladi. Parchin mixning parchinlanadigan qismi uzunligi taxminan $l_1 = 1.5 d_p$ hisobida olinadi. Po'lat parchin mixlarning diametri $d_p < 12$ mm bo'lsa, ular sovuqlayin. $d_p > 12$ mm bo'lsa, qizdirilgan holda parchinlanadi. Bu holda ularni qizdirish harorati $t = 1000 \dots 1100$ "Cgacha bo'lishi mumkin. Qizdirib parchinlashda hosil qilinadigan parchin mixli birikma

choki sifatli, mustahkam va jips bo`ladi. Rangli metallar va qotishmalardan tayyorlangan parchin mixlar sovuqlayin parchinlanadi.

7.2-rasmda standart po`lat parchin mixlarning shakllari keltirilgan.



2-rasm. Standart parchin mixlar:

a) yarim dumaloq kallakli; b) yassi kallakli; d) yashirin kallakli; e. f. g - yarim g'ovak tanali; h. i. j - g'ovak tanali (pistonlar).

Parchin mix qo`viladigan detaldagi teshikning diametri standartdan parchin mix diametriga ko`ra aniqlanadi. Sovuqlayin va qizdirib parchinlashda mos holda

$$d_0 = d_r + 0.05 d_r \text{ va } d_0 = d_r + 0.1 d_r$$

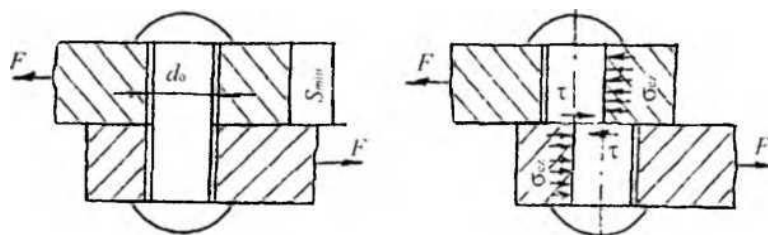
Parchin mixli birikmalarning afzalliklari: birikmaning yuqori ishonchligi, parchin chok sifatini qulay tekshirish mumkinligi. zarbli va titrashli yuklanishlarga qarshiligining yuqoriligi. qiyin payvandlanadigan va mutlaqo payvandlanmaydigan materiallardan tayyorlangan detallarni biriktirish imkoniyati. Kamchiliklari esa quyidagilardan iboratdir: tannarxining nisbatan yuqoriligi va parchin mixli birikmani hosil qilishning bir muncha qiyinligi, materialning ko`proq sarf bo`lishi. murakkab shakldagi detallarni biriktirishning mumkin emasligi. Parchin mixli birikmalarni amaliy qo`llash sohalari quyidagi hojatlar bilan chegaralanadi:

- 1) tugal ishlov berilgan detallarni biriktirishda o`z shaklini yo`qotish. payvandlash jarayonida detallarning termik bo`shashish xavfi bo`lganda;
- 2) payvandlash mumkin bo`lmagan materiallarni biriktirish;
- 3) katta zarbli va kuchlanish 1 i yuklanishlar ta'siri ostidagi birikmalar.

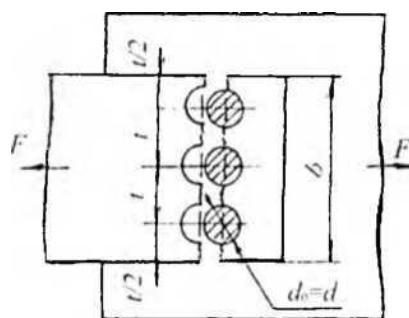
Masalan. samolyotlarda 2.5 min gacha parchin mixlar ishlatiladi. Yuk ko`tarish-tashish mashinalarida. avtomobilsozlikda, temir yo`l ko`priklarida va qozonlarni tayyorlashda ko`plab ishlatiladi. Parchin mixli choklar bir qatorli va ko`p qatorli; uchma-uch yoki ustma-ust bo`lishi mumkin. Bundan tashqari parchin mixlar parallel yoki shaxmat tartibida joylashishi mumkin. Ish sharoitiga ko`ra esa bir qirqimli yoki ko`p qirqimli turlari uchraydi. Parchin mixlar materiallari sifatida kam uglerodli po`latlar Ст2, Ст3, Ст2кп, Ст3кп, 10, 15, Юкп, 15кп; legirlangan 2X18H9T po`lati; mis M3; latun J163, alyuminiy qotishmalari АД1, Д18, АМr 5 va boshqalar qo`llaniladi.

Parchin mixli birikmalarni hisoblash

Parchin mixli birikmalar ishlash sharoitiga binoan uch turga tasniflanadi: mustahkam chokli birikmalar (ko`priklar, fermalar) - birikmaning yetarli darajada mustahkam bo`lishi talab etilganda ishlatiladi. Mustahkam - jips chokli birikmalar - katta mexanikaviy kuchlar ostida ishlaydigan va parchin chok germetik bo`lishi talab etilgan (bug`qozonlari, avtoklavlar, katta bosim ostidagi idishlar) tuzilmalarda qo`llaniladi. Jips chokli birikmalar - birikma faqat germetik bo`lishi zarur bo`lgan hollarda (yoqilg'i, turli moylar, suv. suyuqliklarni saqlash uchun ishlatiladigan idishlar) foydalaniladi. Parchin mixli birikmalarni hisoblashda tubandagi soddalashtirishlar qabul qilinadi: 1. Yuklanish barcha parchin mixlarga teng ta'sir etadi deb qaraladi. 2. Teshiklardagi kuchlanishlar jamlanishi e'tiborga olinmaydi. 3. Parchin mix yonboshidagi va teshikcha devoridagi bosim baravar taqsimlangan deb olinadi. 4. Kesuvchi kuchlanish parchin mixning ko`ndalang kesimida bir tekis, ravon taqsimlangan deb hisoblanadi. 7.3 va 7.4-rasmlarda parchin mixli birikmalarni mustahkamlikka hisoblashga doir shakllar keltirilgan.



3-rasm. Parchin mixni va detallar devorini mustahkamlikka hisoblash tahlili



4-rasm. Birikadigan varaqsimon detallarni cho`zilishga hisoblash tarhi

Bitta parchin mixga keltirilgan ruxsat etiladigan yuklanish:

$$F_1 = \frac{\pi d_p^2}{4} i [\tau]_k$$

bu yerda, d_p - parchin mix diametri; $[\tau]_k$ - parchin mixni qirquvchi shartli kuchlanish; i - qirg'ilishlar soni. Markazdan ta'sir qiluvchi yuklanish F da parchin mixlar soni $z = F/F_1$ nisbati bo'yicha aniqlanadi.

Bir qirqimli yoki ko'p qirqimli mustahkam birikmada parchin mixlar ezilishga quyidagi munosabat bo'yicha tekshiriladi:

$$G' \leq [\sigma]_{cz} \cdot \delta \cdot d.$$

bu yerda, δ – detal qalinligi.

Jips choklarni ezilishga tekshirishning hojati yo`q, chunki bo`ylama kuch bu holda birikish yuzasidagi ishqalanish kuchlari orqali qabul qilinadi.

Biriktirilayotgan detallarning cho`zilishga mustahkamlik sharti:

$$\sigma = \frac{F}{A_{netto}} \leq [\sigma]_{ch}$$

Kavsharli birikmalar biriktiriladigan detallar bilan kavshar o`rtasidagi molekulyar ta`sir kuchlari orqali vujudga keladigan ajralmaydigan birikmadir. Biriktiriladigan detallar orasiga eritilgan holda kiritiladigan qotishma yoki metall kavshar deyiladi va odatda, uning erish harorati detallarning erish haroratidan ancha kichik bo`ladi. Kavsharlash jarayoni payvandlash jarayonidan shu bilan farq qiladiki, unda biriktirilayotgan detallar eritilmaydi yoki yuqori haroratda qizdirilmaydi.

Kavshar chokdagi aloqa quyidagilarga asoslangan:

- eritilgan kavsharda detallar metalining qisman erishi;
- biriktirilayotgan detallar metali va kavshar unsurlarining o`zaro diffuziyasi (solishi yoki bir-biriga kirishishi);
- diffuziyasiz ato`lli aloqa.

Kavshar chokning mustahkamligi kavsharning mustahkamligidan sezilarli kattadir. Kavsharlash jarayoni quyidagi amaliyotlardan iboratdir: biriktiriladigan yuzalarning qizdirilishi, kavsharning eritilishi, kavsharning oqizilishi va chok o`rnini to`ldirishi, sovutish va kristallash. Kavshar vositasida bir jinsli va turli jinsli materiallarni biriktirish mumkin: qora va rangli metallar, qotishmalar, sopolj shisha va boshqalar. Kavsharli birikmalarning turlari detallarning shakli va joylanishiga hamda yuklamaga bog`liqdir. Ustma-ust, uchma-uch, teleskopik, og`ma, tavrli va urinma turlari bo`lishi mumkin. Ustma-ust kavsharli birikma yetarlicha mustahkam choklarni bera olishi uchun ko`proq ishlatiladi. Uchma-uch kavshar birikmada yuklama hajmi kichik bo`lganligi sababli kamroq qo`llaniladi. Qiya yoki og`ma chokli kavshar birikma mustahkam bo`lgani bilan ularni tayyorlash qiyinroqdir. Kavsharli birikma listlarni, o`zaklarni, quvurlarni o`zaro biriktirishda va uyachali tuzilmalarni tayyorlashda keng ishlatiladi. Kavsharlar yengil eriydigan, yuzalarni yaxshi ho`llay oladigan, yuqori mustahkam, plastik va o`kazuvchan bo`lmasligi kerak. Detailarning va kavsharlarning chiziqli kengayish koeffitsiyentlari katta farq qilmasligi lozim.

Kavsharli birikmalarni hisoblash

Kavsharli birikmalarni hisoblash mustahkamlik chegarasiga bog`liq ravishda no`linal kuchlanish bo`yicha bajariladi. Masalan, ko`proq ishlatiladigan qalay-qo`rg`oshinli kavsharli birikmalarda qir qilishga mustahkamlik chegarasi quyidagichadir: po`lat C t20 uchun $\tau_q = 28$ MPa; po`lat Cr X18H9T-32 MPa; mis M3-27 MPa; latun J162 - $\tau_q = 22$ MPa.

Kavsharli birikmalar payvand birikmalarni mustahkamlikka hisoblash tenglamalari orqali mustahkamlikka hisoblanadi. Bunda ta`sir etuvchi kuch yoki mo`lentlar ham e`tiborga olinadi.

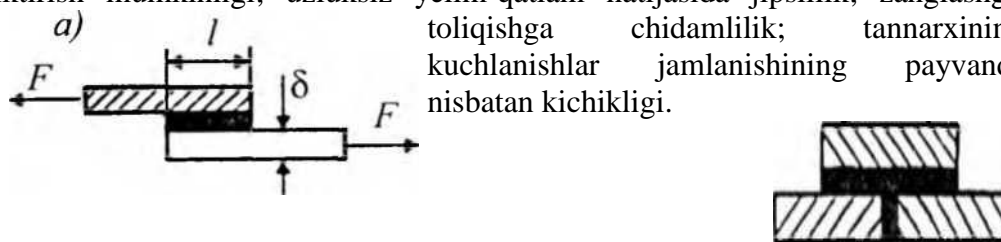
Yelimli birikmalar

Fenol, epoksid, fenolkauchuk kabilar asosida yuqori sifatli yelimlarning yaratilishi mashinasozlik va asbobsozlikda yelimli birikmalarning keng ishlatilishiga zamin yaratdi. Yelimli birikmalarni payvand birikmalar ishlatiladigan tuzilmalarda, asosan. yaproqsimon

materiallarni biriktirishda qo'llaniladi. Yelimli birikmalarni yanada mas'uliyatli mashina va mexanizmlarda, masalan, samolyot va ko'priklarda qo'llash amaliyoti mavjud. Payvand birikmalardan farqli ravishda yelimli birikmalar orqali turli jinsli materiallarini biriktirish mumkin. Yelimli birikmalarni hosil qilish texnologik jarayoni detallarning yopishtirilayotgan yuzalarini chang va g'uborlardan tozalash, yog'sizlantirish, jilvir qog'oz bilan notekislik hosil qilish yoki qum sepkich apparati yordamida ishlov berishdan; shu yuzalarga yelim surtish va birikma detallarini yig'ishdan; zarur bosim va haroratda birikmani ushlab turishdan iboratdir.

Ustma-ust yelimli birikmaning mustahkamligi boshqa turdagilarga qaraganda yuqoriroqdir. Mustahkamligi yuqori bo'lgan birikmalarni hosil qilish uchun yelim-payvand, yelim-parchin mixli, yelim-rezbal birikmalardan foydalaniladi.

Yelimli birikma afzalliklari: yupqa devorli, yaproqsimon detallarni, payvandlash va kavsharlash mumkin bo'lmagan tuzilma detallarini hamda turli jinsli materiallarni biriktirish mumkinligi; uzluksiz yelim qatlam natijasida jipslilik; zanglashga bardoshlilik; toliqishga chidamlilik; tannarxining pastligi; kuchlanishlar jamlanishining payvand birikmalarga nisbatan kichikligi.



b)

8-rasm. Yelimli birikma turlari:

a- ustma-ust; b - ustqo'yimli uchma-uch

Birikmalarning kamchiliklari jumlasiga uning vaqt davomida «qarishi», chegaralangan issiq bardoshlilik (250°C gacha); birikma mustahkamligining yopishtirilayotgan detal materiallariga, yelimlash haroratiga, chok qalinligiga va birikmaning ishlash sharoitiga bog'liqligi: yelimlanayotgan detallar yuzalarining aniq moslashtirilishi kiradi. Yelimning qovushqoqligi va detallarni yopishtirish bosimiga bog'liq bo'lgan chokning qalinligi 0.05...0.15 mm boiishi tavsiya etiladi.

6.1-rasm «a» da keltirilgan ustma-ust yelimli birikmani mustahkamlikka hisoblashda ustma-ust qo'yilish l uzunligi quyidagicha aniqlanishi mumkin:

$$L = \delta [\sigma_{ch}] / [\tau_q]$$

bu yerda, δ - yopishtirilayotgan detallarning qalinligi; $[\sigma_{ch}]$ - detallar uchun ruxsat etilgan cho'zuvchi kuchlanish; $[\tau_q]$ - yelim chok uchun ruxsat etilgan qirquvchi kuchlanish. Yelimli birikmalarni mustahkamlikka hisoblash payvand birikmalarni mustahkamlikka hisoblashdek bajariladi.

Mustaqil tayyorlanish uchun nazorat savollari

1. Parchin mixli birikmalarning ishlatilish sohalari haqida m a'lumot bering.
2. Parchin mixli birikmalarning afzalliklari va kamchi l iklarini ko'rsating.
3. Parchin choklar turlarini tasniflang.
4. Parchin mixlar uchun qanday materiallar ishlatiladi?
5. Ruxsat etilgan kuchlanishlar qanday tanlanadi?
6. Parchin mixli birikmalarni hisoblashda qanday soddalashtirishlar qabul qilinadi?
7. Parchin mixli birikmalar mustahkamlikka qanday hisoblanadi?

8. Biriktirilayotgan detallar cho`zilishga qanday tekshiriladi?

18 Modul BIRIKMALAR.

Mavzu: Payvand birikmalar.

1. Uchma-uch payvand birikma va uni hisoblash.
2. Ustma-ust payvand birikma va uni hisoblash. Kontakt payvandlash.
3. Payvand birikmalar mustahkamligini oshiri bo`yicha tavsiyalar.

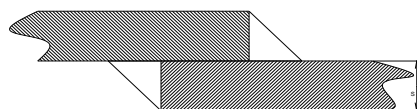
Payvand birikmalar ajralmaydigan birikmalar safiga kiradi. Sanoatning turli sohalarida ishlatiladigan konstruksiyalar, suyuqlik saqlanadigan idishlar, fermalar. metall minoralar, korpuslar va ayrim detallar shu usulda olinadi. Payvand birikmalarning keng ko`lamda turli mexanizm. mashina va metall konstruksiyalarda ishlatilishiga sabab. bunday birikmalarning afzalliklarining mavjudligidir. Payvand birikmalarning afzalliklariga quyidagilar kiradi: metalning tejalishi. amalda turli shakl va o`lchamdagi detallarni olish imkoniyati, statikaviy va zarbiy yuklanishlarda payvand birikmaning mustahkamligi asosiy detaining mustahkamligiga deyarli vaqinligi. payvandlash jarayonini avto`latlashtirish imkoniyatining yuqoriligi, payvand chokning jips zichligi va gaz hamda suyuqlikni o`tkazmasligi. Payvand birikmalarning bir qancha kamchiliklari ham bor: chunonchi, payvand chok sifatini aniqlashning bir muncha qiyinligi. payvandlanayotgan detalning haroratdan deformatsiyalanishi, kuchlanishlar jamlanishining mavjudligi, asosiysi. ba'zi materiallarni payvand usulida biriktirishning mumkin emasligi.

Hozirda qo`llanilayotgan payvand usullari turli-tumandir. Metall elektrod bilan elektr-yoy payvandlash (N. Benardos, 1882-yil va N. Slavyanov, 1888-yillarda kashf etishgan), elektr shlak payvandlash (detallar qalinligi 30 mm dan 1 ...2 m gacha bo`lishi mumkin), kontaktab payvandlash va ishqalab payvandlash keng tarqalgan. Payvandlashning qayd etilgan turlaridan tashqari uning maxsus turlari ham ishlatiladi.

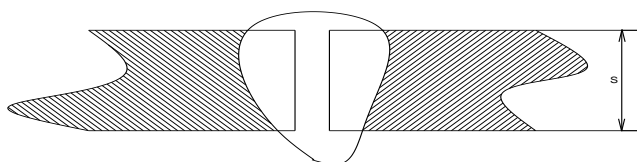
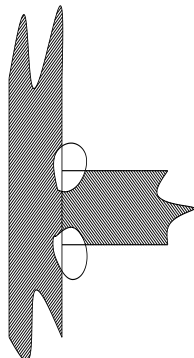
Payvandlashning maxsus turlariga diffuziyali, elektron-nur, lazerli, radiochastotali, ultratovushli, portlatish asosidagi, plazmali, detal siitiga yupqa qatlam qoplash usuli kabilar kiradi. Ko`rsatib o`tilgan payvandlash usidlarining o`z ishlatish sohaları, afzalliklari bor. Bundan tashqari plastmassa detallarni payvandlashda ularni gaz issiqlik tashuvchilar. yuqori chastotali elektr toklari yordamida qizdiriladigan elementlar, ultratovush, ishqalash va kimyoviy reaksiyalar yordamida payvandlash mumkin. Payvandlash usullarining joriy etilishi, ayniqsa bu jarayonni to`liq avto`latlashtirish. chok sifatini hamda ish unumdorligini 20-30 barobar oshirish, metallni 15-20% gacha tejash imkonini beradi. Payvandlash usulida olingan po`lat tuzilma (konstruksiya)lar quyma usulida olingan cho`yan tuzilmalardan 50%. po`lat tuzilmalardan esa 30% yengildir.

Payvand birikmalarning quyidagi turlari mavjud :

1. Uchma -uch birikma (rasm -1)
2. Ustma -ust birikma (rasm -2)



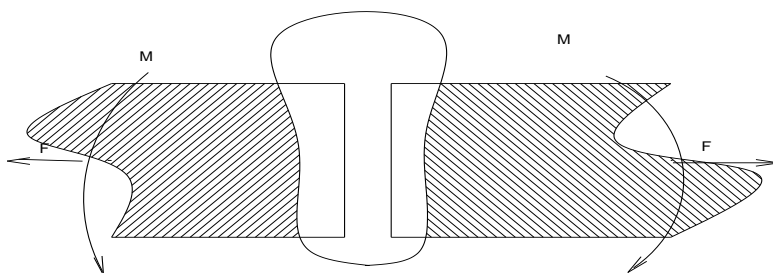
3. Tavrli yoki burchakli birikma (rasm –



Quyida payvand birikmalarni mustaxkamlikka xisoblashni ko`rib chiqamiz .

1. Ustma -ust payvand birikma xisobi.

Bu birikma biriktirilgan detallar no`linal kesimi (payvand chok qalinlashishi xisobiga olinadi) bo`yicha mustaxkamlikka tekshiriladi (rasm -4).



Cho`zilishdagi mustaxkamlik sharti quyidagicha

$$\sigma_{ch} = \frac{F}{l \cdot s} \leq [\sigma]_{ch}$$

bu erda, F – cho`zuvchi kuch

ℓ - payvand chok uzunligi
 S - detal qalinligi
 $[\sigma]_{ch}$ - payvand chok uchun ruxsat etilgan normal' kuchlanish .

$[\sigma]_{ch}$ quyidagicha aniqlanadi .

$$[\sigma]_{ch} = (0.9 \div 1.0) \cdot [\sigma]_{ch}$$

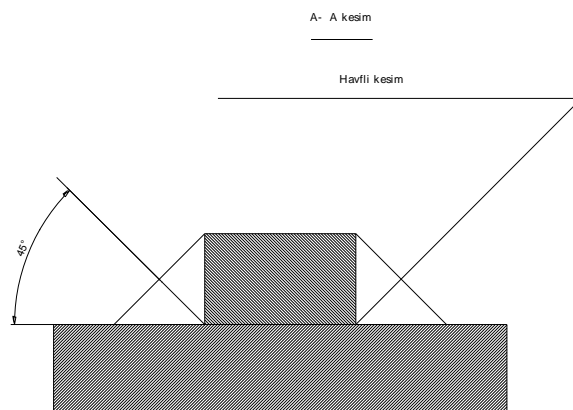
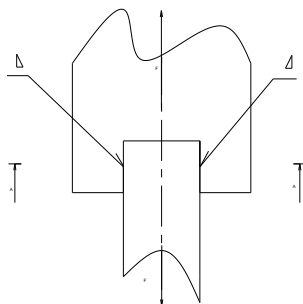
bu erda, $[\sigma]_{ch}$ - detal materiali uchun ruxsat etilgan normal kuchlanish
 Egilishdagi mustaxkamlik sharti quyidagicha:

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W} + \frac{F}{\ell \cdot s} \leq [\sigma]_{ch}$$

bu erda, M - eguvchi mo`lent
 W - ko`ndalang kesim yuzasi qarshilik mo`lenti

2. Ustma -ust payvandli birikma xisobi

Ro`para va yon choklarda xavfli kesim burchak bissektrisasi orqali o`tgan kesim xisoblanadi .
 Shuning uchun xisoblashlar ana shu kesim uchun olib boriladi (rasm- 5).



Xisobiy kesim yuzi quyidagicha topiladi :

$$A = L \cdot K_h \cdot \cos 45^0 = 0.7 \cdot K_h \cdot L$$

bu erda, L - payvand chok umumiy uzunligi
 K_x - payvand chok xisobiy kateti .

Burchak choklar yuklanganda murakkab kuchlanganlik xolatida bo`ladi , lekin soddalashtirilgan xisobga ko`ra bunday chok kesilish kuchlanishi bo`yicha quyidagicha xisoblanadi :

$$\tau = \frac{F}{0.7 \cdot K_h \cdot L} \leq [\tau]$$

bu erda, $[\tau]$ - payvand chok uchun ruxsat etilgan urinma kuchlanish

3. Tavrli birikmalar xisobi .

Xisoblashlar kesilish kuchlanishi bo`yicha quyidagi formula yordamida amalga oshiriladi :

$$\tau_{\max} = \frac{M}{W} \leq [\tau]$$

bu erda , $W = \frac{0.7 \cdot K_h \cdot h^2}{6}$ - payvanda chok ko`ndalang

kesim yuzasi qarshilik mo`lenti .

h - list qalinligi. ($h \geq K_h$)

Payvand choklar uchun ruxsat etilgan kuchlanishlar qiymati payvandlanayotgan material uchun ruxsat etilgan kuchlanishlarga bog`liq ravishda quyidagi jadvaldan qabul qilinadi.

Payvandlash turi	Payvand choklar uchun ruxsat etilgan kuchlanishlar		
	Cho`zilishda $[\sigma]_h$	siqilishda $[\sigma]_s$	Ko`chishda $[\tau]$
Avto`latik , qo`lda Э42A va Э50A elektrodleri bilan , gaz muxitida , ustma –ust, kontaktli	$[\sigma]_{\bar{n}h}$	$[\sigma]_{ch}$	$0.65 [\sigma]_{ch}$
Kulda oddiy elektrodler bilan	$0.9 [\sigma]_{ch}$	$[\sigma]_{ch}$	$0.6 [\sigma]_{ch}$
Nuqtali kontaktli .	-	-	$0.5 [\sigma]_{ch}$

Payvand birikmalarining asosiy kamchiliklari quyidagilardan iborat:

1. Qizdirish va sovutishning bir xil emasligi natijasida payvand choklarda qoldik kuchlanishlar paydo bo`ladi .
2. Payvandlash jarayonida detallar yorilib ketishi mumkin . (asosan, yupqa devorli detallar)

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Uchma-uch birikma hisobini tushuntiring.
2. Ustma-ust birikma hisobini tushuntiring.
3. Tavrli birikma hisobini tushuntiring.
4. Payvand chok uchun ruxsat etilgan kuchlanish qanday olinadi?
5. Payvand chok ko`ndalang kesim yuzasi qarshilik mo`lenti qanday topiladi?
6. Payvand chokning egilishdagi mustaxkamlik shartini ayting.
7. Xisobiy kesim yuzasi qanday topiladi.
8. Payvand chokning cho`zilishdagi mustaxkamlik shartini ayting.
9. Payvand birikmaning asosiy kamchiliklarini ko`rsating.

19 Modul Tribotexnika asoslari. Ishqalanish va yeyilish. Kontakt zonasida yuzalarning holati. Ishqalanishning turlari. Yeyilishning turlari. Moylash materiallari.

1. Tribotexnika asoslari.
2. Ishqalanish va yeyilish.
3. Kontakt zonasida yuzalarning holati. Ishqalanishning turlari.
4. Yeyilishning turlari. Moylash materiallari.

Ishqalanish tabiatning ajoyib xodisasidir. U insoniyatga issiqlik va olov berdi, tormoz sistemasi tufayli tez yurib ketayotgan poezd va avtomobilni kiska vakt ichida to`xtatish, kimeviy reaksiyani minglarcha marotaba tezlashtirish, odam ovozi plastinkaga yozib olish, g`ijjak ovozlari eshitish imkonini va boshqa ko`p narsalarni berdi.

Ishqalanish - deyarli xar kandy mexanizm ishlaganida albatta sodir bo`ladigan jarayon. Texnikada u ikki xil axamiyatga ega: ijobiy va salbiy. Podshipniklar, tishli uzatmalar, porshenli tizimlarda ishqalanish sirtlarining yeyilishiga, kuvvatni isrof bo`lishiga olib keladi. Foydalanayotgan energiyaning 30-40% ishqalanishga sarf buladi. SHuning uchun bu o`rinda ishqalanish zararli omil hisoblanadi. Tormozlar va ilashish muftalarida esa ishqalanish foydalidir, shu bois bu o`rinda yeyilishning ruxsat etilgan chekli qiymatlaridan chiqib ketmagan holda uni ma`lum kiymatgacha oshirishga xarakat kilinadi. Ishqalanishning natijasi yeyilish xodisasidir. Olimlarning olib borgan izlanishlari shuni ko`rsatmokdaki mashina va mexanizmlarning ishlash qobiliyatini 80-90 % ga sabab ishqalanish hisobiga yeyilishdir.

Ishqalanish tabiatini o`rganishni birinchi bor qadim zamonlarda Aristotel boshlagan edi. Uningcha, har-bir real jismning siljishida u tashqi qarshilikka duchor bo`ladiku, bu qarshilikning miqdori uning vazniga (og`irligiga) bog`liqdir. Ammo Aristotel inertsiya xodisasini bilmas edi. CHunki u jismning o`ziga bog`liq bo`lgan qarshilik bilan jism xarakatidan hosil bo`lgan tashqi muxit qarshiligining farqiga yetolmagan edi.

Keyinroq Leonardo da Vinchi ishqalanish sabablarini chuqurroq o`rganib, o`zining bu sohaga ulkan xissalarini qo`shdi. U davrda olimlar va ixtirochilar o`rtasida abadiy dvigatel yasash to`g`risidagi tortishuvlar eng avjiga chiqqan vaqt edi. Leonardo da Vinchi abadiy dvigatel yasash mumkin emasligiga ishqalanish jarayoni yo`l qo`ymasligini isbotlab berdi va ishqalanish kuchi quyidagi omillarga:

- ishqalanish yuzalarining materialiga;
- ishqalanish yuzalariga ishlov berishning sifatiga;
- ishqalanish koeffitsienti yuk (nagruzka)ning qiymatiga to`g`ri proporsional ekanligini isbotlab berdi. Ishqalanish kuchi miqdorini kamaytirish uchun ishqalanish yuzalari oralig`iga rolik yoki sharik qo`yish kerakligini aniqlab berdi.

Ishqalanuvchi uzellarning tuzilishini ish sharoitiga moslashtirish mexanizmlarning ishlash samaradorligini belgilaydi va friktsion tuzilmaning chidamliligi xamda ishonchliligini oshirish imkonini beradi. Ishqalanish materiallarini tadqiq kilish soxasida tuplangan tajriba va mashina detallarining ishqalanishi, yeyilishi xamda moylanishiga oid nazariy ishlar maxsus texnik fan - tribologiya fanini yaratish imkonini berdi.

Tribologiya - yunoncha soʻz bulib «Tribos» - «Ishqalanish» - «Logos» - «Fan» yaʼni - «Ishqalanish va yeyilish» xakidagi fan demakdir.

Tribotexnika - qattik jismlar bir biriga nisbatan xarakatlanganida ularning taʼsir koʻrsatuvi xaqidagi fan boʻlib mashina va mexanizmlardagi ishqalanish, yeyilish va moylashga oid butun masalalar majmuini oʻz ichiga oladi. Keyingi yillarda tribotexnikada yangi boʻlimlar tribokimyo, tribofizika va tribomexanika bulimlari rivojlanmokda.

Tribokimyo - oʻzaro urinuvchi sirlarning kimeviy aktiv muxit bilan taʼsirlashuvini oʻrganadi. U ishqalanishdagi yemirilish muammolarini, tanlama koʻchirishning kimyoviy asoslarini va ishqalanishda metall va polimerlarning yoki moylash materialining parchalanishi tufayli ajralib chiqadigan kimyoviy aktiv moddalarning detallar sirtiga taʼsirini tekshiradi.

Tribofizika - oʻzaro urinuvchi sirlarning, xarakatlangan vaqtdagi oʻzaro taʼsirlashuvi jihatlarini oʻrganadi.

Tribomexanika - oʻzaro urinuvchi sirlarning oʻzaro taʼsirlashish mexanikasini oʻrganadi. U energiyaning, impulʼsning tarqalishini, ishqalanishdagi mexanik oʻxshashlikni, reaksion tebranishlarni, reversiv ishqalanishni, gidrodinamika tenglamalari va boshqalarni ishqalanish, yeyilish hamda moylash masalalariga bogʻlab oʻrganadi.

Tribotexnikaga oid koʻpgina atamalar standartlashtirilgan. GOST-23.

Ishqalanish sabablarini oʻrganishda Leonardo da Vinchi oʻzini katta hissasini qoʻshgandir. U birinchi boʻlib ishqalanish koefitsienti tushunchasini kiritdi. Bunda ishqalanish kuchi ishqalanaetgan yuzalar materialiga, ularning yuza tozaligiga bogʻlikligini, yuklanishga toʻgʻri proportsionalligini aniqlagan. Buni bartaraf qilish uchun yuzalar orasiga roliklar qoʻyish yoki yogʻlashni tavsiya etgan.

Galiley tomonidan qilingan yangilik, yaʼni inertsia qonuni va jismni massasi xaqidagi tushun chalarni oʻchilishi mexanikada katta oʻzgarish sodir qildi. Galiley, jism he ch qanday qarshiliksiz boʻshliqda, doimiy bir xil tashqi kuch taʼsirida doimo bir xil tezlanishda harakatlanishini isbotladi. Bu esa, inertsia va tezlikni oʻzgarishidan xosil boʻladigan harakat qarshiligidan, tashqi ishqalanish kuchlaridan xosil boʻladigan tashqi muhit qarshiligini farqlash imkonini berdi.

1699 yilda fransuz olimi Amonton birinchi boʻlib ishqalanish kuchining yuklanishga chiziqli bogʻliqligini, yaʼni ishqalanish kuchi yuklamaga (yukka) toʻgʻri proportsional ekanligini sharhladi:

$$F = f \cdot N$$

Bunda f -ishqalanish koefitsienti;

N - yuza tekisligiga tushadigan yuklama.

1750 yilda L.Eyler xarakatsizlikdan nisbiy harakatga oʻtish davrida qarshilik sirpanishdagi qarshilikdan har vaqt koʻp boʻlishini isbotlab berdi.

Ishqalanish faniga asos solgan oim fransuz olimi SHarʼb Kulon hisoblanadi. Kulon sirpanishga qarshilik, dumalanib ishqalanishga qarshilik, siljishga qarshilik kabi ishqalanish turlarining asosiy tushunchalariga birinchilardan boʻlib taʼrif bergan olimdir.

SHarʼb Kulon har hil metallarning, minerallarning va har xil yogʻochlarning sirpanib ishqalanishni oʻrganib Amonton qonunini umumlashtirdi. Bunda u ishqalanish kuchining bir qismi yukga (nagruzkaga) bogʻliq emasligini yoki juda ham kam bogʻliqligini koʻrsatib berdi, yaʼni:

$$F = f \cdot N \cdot A$$

Bunda A -ishqalanish va urinish yuzalarining ishqalanish kuchiga xos bir qismi.

Kulonning yana bir katta xizmati shundaki, u birinchi boʻlib dumalab ishqalanish kuchini aniqlash uchun qoʻyidagi formulani yaratdi:

$$F_k = \frac{\lambda N}{r}$$

Bunda λ -uzunlik o'lchamida hisoblanadigan dumalab ishqalanish koeffitsienti; N -r radiuslik erkin dumalanuvchi tsilindr og'irligi.

Ammo Kulonning ishqalanish nazariyasiga qo'shgan fundamental xizmati xatodan xoli emas edi. U ishqalanish nazariya mexanizmining energetik va issiqlik aspektlarini e'tiborga olmagan edi. Kulon ishqalanish sodir bo'lganda mexanik energiyaning issiqlik energiyaiga aylanishini tushunmagan edi.

Birinchi bo'lib ingliz olimi Benjamin Tompson (1798 y.) ishqalanish uchun sarf bo'ladigan mexanikaviy energiya yo'qolib ketmay, u issiqlik energiyasi sifatida o'tishi tavsifini berdi.

Ishqalanish nazariyasidagi effekti bo'yicha Mayer (1842 y.), Joule (1843 y.), Gel'mtsgol'ts (1947 y.) ham ko'p tajribalar o'tkazib o'z ulushlarini qo'shgan edilar.

Rus olimi I.V.Kragel'skiy tomonidan ishqalanishning molekulyar – mexanikaviy hozirgi zamon nazariyasi ishlab chiqildi. Bu nazariya bo'yicha ishqalanish jarayoni ikki bir-biriga bog'liq jarayonlardan iborat ekan: materiallarning o'zaro xarakati jarayonida materialdagi g'adirbudirliklarning deformatsiyasi va materialning molekulararo haqiqiy tutashuvning izi hosil bo'ladi.

Bu nazariyaga oid umumiy ishqalanish koeffitsienti qo'yidagi formula bilan aniqlanadi:

$$f = \frac{F}{N} = \frac{F_M + F_g}{N} = f_M + f_g$$

Bu yerda F -umumiy ishqalanish kuchi;

N -normal yuklama (yuk);

F_M -ishqalanish kuchining molekulyar (adhezion qismi);

F_g -ishqalanish kuchining mexanikaviy (deformatsiyaviy) qismi;

f_M -ishqalanish kuchining molekulyar (adhezion qismi);

f_g -ishqalanish kuchining mexanikaviy (deformatsiyaviy) qismi;

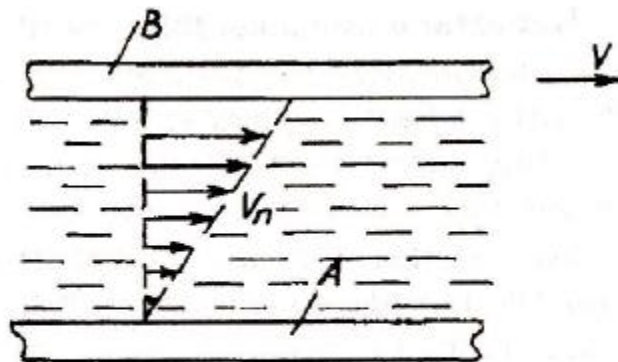
Ishqalanish ichki va tashqi ishqalanishlardan iborat. Ichki ishqalanish bir jismning molekulari va atomlari orasida sodir bo'ladi. Ichki ishqalanish deb bir jismning bo'laklari orasida sodir bo'ladigan qarshilikka aytiladi. Bu ishqalanish birinchi navbatda harakatlari nisbatan yengil bo'lgan jismlarda uchraydi. Bunga misol qilib qo'zg'almas qilib A plastinka va unga nisbatan parallel bo'lgan v tezligida bir tekis xarakat qiluvchi

1.1-rasm. Ichki ishqalanish

Tashqi ishqalanish - nisbatan ikki jismning orasida, ularni harakatda tutayotgan kuch keladi.

Eyilish - ishqalanish natijasi bo'lgan jarayon. Bu jarayon materialning deformatsiyasida namoyon buladi.

Eyilish tezligi - yeyilishni



$$V_{ey} = \Delta U / \Delta t, \text{ [mkm/sek]}$$

Eyilish intensivligi:

$$I = \Delta U / \Delta L,$$

modisasi bulib, uyicha yuzaga

sekin uzgarib va uni koldik

ΔU -eyilish mikdori;

ΔL -ishqalanish yuli.

Eyilishga bardoshlilik - materialning yeyilishiga ko'rsatadigan karshilik xossasidir. Yeyilishga bardoshlilik yeyilish tezligiga teskari proporsional:

$$V=1/\delta$$

δ -eyilishga bardoshlilik.

Eyilish vakt birligi ichida detalb o'lchamlarining uzgarish tezligi, masalan mm/soat bilan xisoblanadi; uni boshka o'lchov birliklari bilan xam baxolash mumkin: chunonchi mm/km; mm/kg (enilgi); mm/moto-soat va xokazo. Kupincha detallarning yeyilish o'lchov birligi mkm yoki mm da baxolanadi.

Xozirgi transportlarning uziga xosligi shundaki, ularning dettallarining yeyilishga chidamliligi bir xil emas, shuning uchun xam ulardan foydalanish muddati tez yeyiladigan kismmlarning resursiga bog'liq.

Xar kandy mashina (avtomobil, traktor, stanoklar, kishlok xujaligida kullaniladigan mashina xamda jixozlari va xokazo) tulik xizmati mobaynida bir necha marta ta'mirlanadi. Odatda, ta'mirlangan transportlarning ta'mirlash aro xizmat muddati yangilarnikidan kamrok buladi va ular eskirib borgani sari bu muddat kiskarib boradi.

Transportlarning yeyilish jarayonlarini konunlarini bilish asosida ta'mirlash, sifatini yaxshilash texnikaning ishlash kobilyati va xizmat muddatinini ancha oshirish imkonini beradi.

Ishqalanish kuyidagi asosiy turlarga bulinadi:

1. Nisbiy xarakatni bor-yukligiga karab: a-tinch ishqalanish, b-xarakatdagi ishqalanish.
2. Xarakatning xolatiga karab: a-sirpanishda ishqalanish; b-dumalab ishqalanish.
3. Moylovchi materialning bor-yukligiga karab: a-kurik ishqalanish; b-moyli ishqalanish.

Moyli ishqalanish uch turga bulinadi.

a) tula moyli ishqalanish.

b) yarim moyli ishqalanish.

v) chegarali ishqalanish (0,1 mkm)

Jismmlarning nisbiy xarakati kinematik belgilariga kura ishqalanishning kuyidagi turlari kuprok uchraydi.

Tinch xolatdagi ishqalanish - ikki jismning nisbiy xarakatga utguniga kadar mikroarakatlaridagi ishqalanish.

Xarakatdagi ishqalanish - nisbiy xarakatda bulgan ikki jismning ishqalanishi.

Surkov materialisiz (kuruk) ishqalanish - ishqalanuvchi sirtiga xech kandy surkov materiali surtilmagandagi ikki jismning ishqalanishi.

Surkov materiali bulgandagi moyli ishqalanish - ikki jismning ishqalanuvchi sirtiga xar kandy surkov materiali surtilgandagi ishqalanishi.

Sirpanishdagi ishqalanish - ikki kattik jismning xarakatidagi shunday ishqalanishqi, bunda urinish nuktalarida jismmlarning tezliklari kiymati va yunalishi buyicha xar xil buladi.

Dumalashdagi ishqalanish - ikki kattik jismning xarakatidagi shunday ishqalanishqi, bunda urinish nuktalarida ularning tezliklari kiymati va yunalishiga kura bir xil buladi.

Ishqalanish yuzasida moylarning bajaradigan vazifasi avvalo bir-biridan gidrodinamik bosim xisobiga ajratish bulsa, ikkinchidan ishqalanish zonasidagi xosil bulgan temperatura va yemirilgan zarrachalarni tashkariga olib chikib ketishdan iborat. Moylar asosan usimlik, xayvon moylari, mineral moylar, kovushkok, kattik xamda uz-uzini moylovchi materiallar ishlatiladi. Moylovchi materiallarning kuyidagi asosiy turlari mavjud:

1. Gazsimon moylar:

a) gazodinamik moylar

b) gazostatik moylar.

2. Suyuk moylar:

a) suyuk;

b) elastik moylar (kovushkok).

3. Kattik moylar:

- a) kattik moylar;
- b) uz-uzini moylovchi materiallar.

Moylarning tarkibiga ularni xususiyatlarini yaxshilash maksadida 3 turdagi kushimchalar kushiladi.

1. Antifriktsion kushimchalar - ishqalanish koeffitsienti kam buladi. Bunday kushimchalarga xayvon xamda usimlik moylari asosidagi kislotalar, azot, fosfor, oltingugurt birikmalari, volfram va molibdenning oltingugurt birikmalari va boshka kushimchalar kushiladi. Ularning asosiy vazifasi ishqalanuvchi yuzalarga singib ishqalanish koeffitsientini kamaytirishdan iborat.

2. Yeyilishni kamaytiruvchi kushimchalar. Bularga asosan fosfor, rux, bariy metallarning tuzlari xamda fosfor kislotalarining oltingugurt bilan birikmalari kiradi. Ularning vazifasi ishqalanuvchi yuzalarning orasida ajratilgan moy katlamlarini xosil kilishdan iborat.

3. Xar xil xossalarni oshiruvchi kushimchalar sovukka, issiqqa chidamliligini oshirish.

Eyilish turlari. Yeyilish jaraeniga ta'sir kiluvchi omillar mexanik, fizik-kimyoviy, issiqlik va elektrik omillariga bulinadi. Yeyilish turlari xam xilma-xil bulib ular ishqalanish omillarining turlicha kushilib kelishiga bog'liqdir.

Yeyilish mashina detali ashyosining yeki boshka elementining(buyogi,moyi) asta-sekin jaraeni bulib, element ishqalanganda yeki tashki muxit bilan boshkacha tarzda uzaro ta'sirlashganda yuz beradi. Natijada uning xossalari (kattikligi, kayishqokligi, tuzilishi, kimeviy tarkibi va shu kabilar) uzgaradi.

Nazorat savollari

1. *Ishqalanish deb nimaga aytiladi?*
2. *Tribotexnika fani nimani o`rgatadi?*

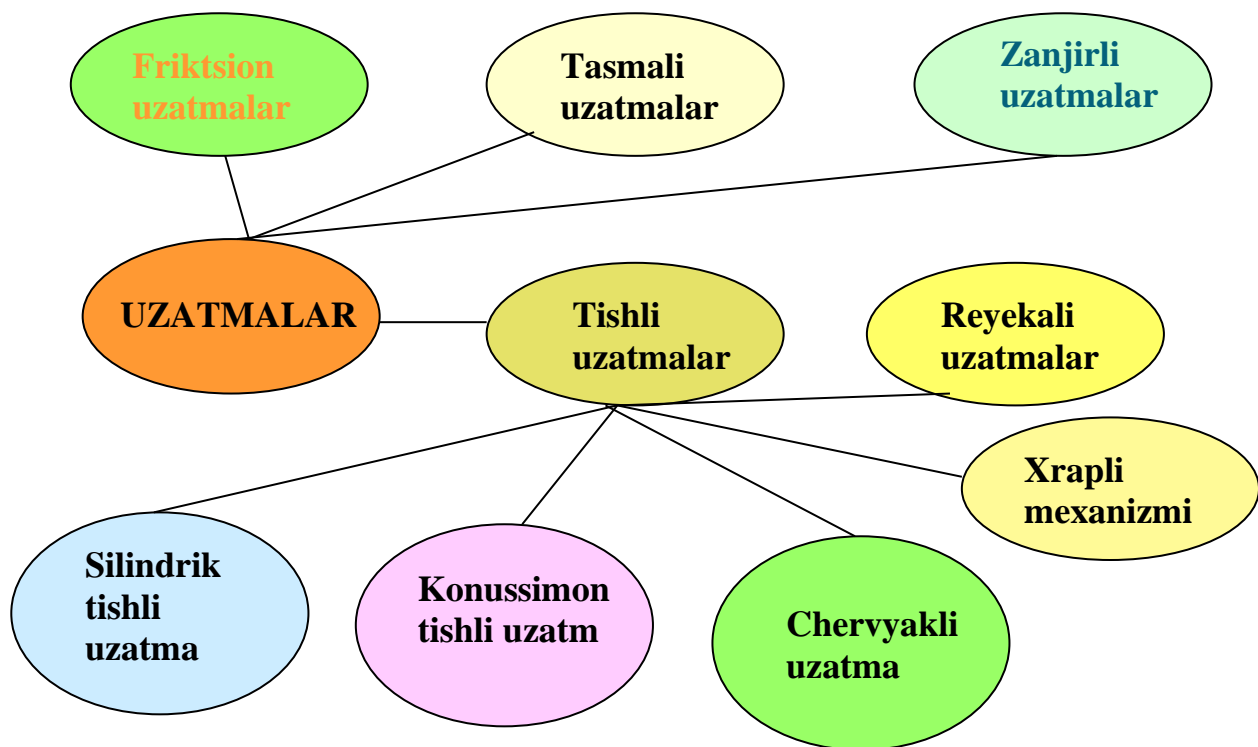
20- Modul UZATMALAR.

1. Mexanik uzatmalar haqida umumiy ma'lumotlar.
2. Uzatmalarning asosiy parametrlari.
3. Foydali ish koeffitsiyenti, uzatish nisbati.
4. Yuritmalar haqida qisqacha ma'lumot.
5. Yuritmalarni kinematik hisoblash.

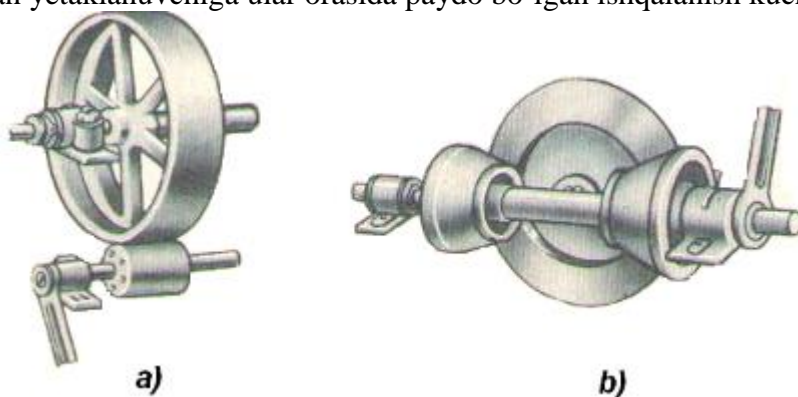
Uzatmalar haqida umumiy ma'lumotlar.

Turli mashina va mexanizmlarda aylanma harakat bir valdan ikkinchisiga turli xil detallar yordamida uzatiladi, bu detallarning jamlanmasi **uzatma** deb ataladi.

Uzatmalar o`zlarining harakatiga qarab, ishqalanish (friktsion, tasmali) va ilashmali uzatmalarga bo`linadi.

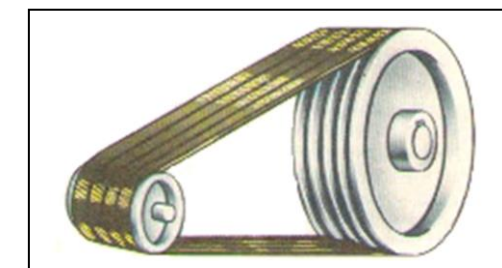


Friktsion uzatmalar parallel vallar orasida joylashgan bo`lib, bir birini ma`lum kush bilan siqib turuvchi ikki silindrik katokdan tashkil topgan (1-rasm, a). Agar vallar kesishadigan bo`lsa, konussimon friktsion katoklar qo`llaniladi (1-rasm, b). Aylanma harakat yetaklovchi katokdan yetaklanuvchiga ular orasida paydo bo`lgan ishqalanish kuchi yordamida uzatiladi.

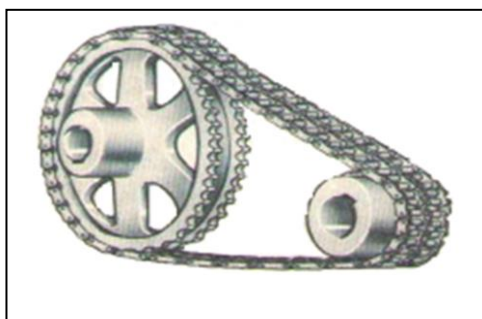


1-rasm.

Agar vallar orasidagi masofa nisbatan katta bo`lsa, u holda aylanma harakat tasma yoki zanjir vositasida uzatiladi.



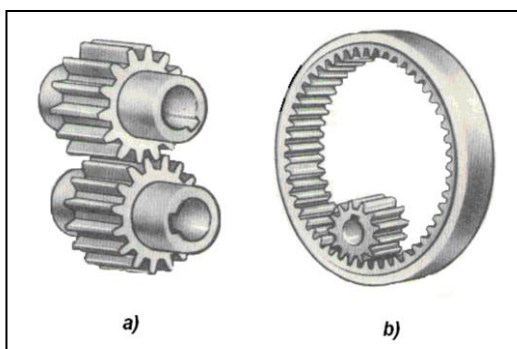
Tasmali uzatmalar tasma orqali bog`langan yetaklovchi va yetaklanuvchi shkivlardan tashkil topgan bo`ladi (2-rasm). Shkivlarga tortib kiydirilgan bir yoki bir nechta tasmalar aylanma harakatni bir shkivdan ikkinchisiga uzatadi.



2-rasm.

Zanjirli uzatmalar- zanjirlar orqali bogʻlangan yetaklovchi va yetaklanuvchi tishli gʻildiraklardan tashkil topgan boʻladi (3-rasm).

3-rasm.

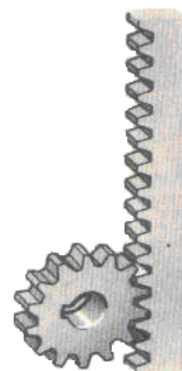


4 - rasm

Tishli uzatmalar parallel vallar orasida joylashgan boʻlib, silindrik tishli tashqi ilashmali (4-rasm, a) yoki ichki ilashmali (4-rasm, b) gildiraklardan tashkil topgan boʻladi. Vallarning geometrik oʻqlari kesishganda konussimon tishli gʻildiraklar qoʻllaniladi (5- rasm).



5-rasm.

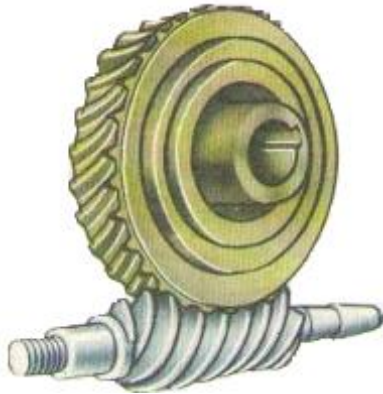


6-rasm.

Reykali uzatmalar aylanma harakatni ilgariylanma (yoki teskarisi) harakatga aylantirish uchun xizmat qiladi u silindrik tishli gʻildirak va tishli reykanadan tashkil topgan (6-rasm).

Chervyakli uzatma vallarning oʻqlari kesishmagan hollarda qoʻllaniladi. Uzatma chervyak (trapetsiyasimon yoki boshqa turdagi rezbalı vint) chervyak tishli gʻildirakdan tuzilgan (7-rasm).

Xrapli mexanizmi (toʻsiqli mexanizm) tishli gʻildirak (xrapovik) va maxsus detal (kuchukcha)dan tuzilgan boʻlib, kuchukcha xrapovik tishlari orasiga kirib aylanma harakatni bir toʻlonlama boʻlishini taʼminlaydi (8-rasm).



7-rasm.



8-rasm.

Mashinasozlikda mexanik, elektrik, pnevmatik, va gidravlik uzatmalardan foydalanadi.

2. Mashina detallari kursida **mexanik uzatmalar** o`rganilib, boshqalari maxsus kurslarda yoritiladi.

Uzatmalarning energiya manbai bilan ish bajaruvchi qismi o`rtasida joylashadi va buning sabablari quyidagilar:

1) energiya manbai (masalan elektr dvigatel) valining aylanish sonining ishchi valning aylanish sonidan kattaligi;

2) burovchi moment qiymatlarini uzatma vallarining aylanish soni hisobiga o`zgartirish mumkinligi;

3) elektr dvigatel validagi aylanma harakatni ilgariylanma, tebranma va boshqa harakatlarga aylantirishi.

Mexanik uzatmalar harakatni bir valdan boshqa vallarga uzatib, asosan ikki turga bo`linadi:

1) ishqalanish hisobiga ishlaydigan uzatmalar (friksion, _tasmali);

2) ilashish hisobiga ishlaydigan uzatmalar (tishli, chervyakli va zanjirli).

Mexanik uzatmalarni tashkil etuvchi asosiy detallar o`zaro tutashib turadi (tishli, chervyakli, friksion) yoki egiluvchan bo`g`in (tasma, zanjir) orqali bog`langan bo`ladi.

Bundan tashqari, bu uzatmalar vallarining o`zaro joylashuviga qarab, **parallely, kesishgan va ayqash** turlariga, uzatish sonining o`zgarishiga qarab esa, **uzatish soni o`zgarmas, pog`anali o`zgaruvchan** va **pog`anasiz o`zgaruvchan** turlariga bo`linadi.

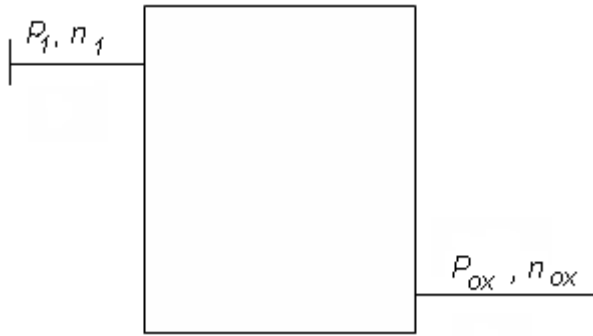
Ishqalanish hisobiga ishlovchi uzamalarning asosiy detallari (g`ildirak, shkiv va shu kabilar) **silliqliq sirtga**, ilashish hisobiga ishlayiganlarda esa (tishli g`ildirak, chervyak va shu kabilar) katta burovchi mo`lentning uzatilishini ta`minlaydigan **tishlarga** ega bo`ladi.

Uzatmalarda xarakatni energiya manбайдan qabul qilib oluvchi valni **yetaklovchi val** deb, bu valdan xarakatni qabul qilib ish bajaruvchi qismga uzatuvchi valni esa **yetaklanuvchi val** deb ataladi.

Agar uzatma bir necha pog`anali bo`lsa, har bir pog`ananing energiya manbai to`lonidagi birinchi val ikkinchi valga nisbatan yetaklovchi, ikkinchi val esa pog`anadagi yetaklanuvchi val bo`ladi.

Uzatmalarning asosiy tavsiflari: vallardagi R –quvvat (Vt), T -burovchi mo`lent (Nm) va ω – burchak tezlik (cek^{-1}) yoki n – aylanishlar soni (min^{-1}).

Qo`shimcha tavsiflari: z - foydali ish koeffitsienti, F_t - aylanma kuch (H) va U -uzatish soni.



9- rasm.

Uzatmalarni loyihalash uchun ularning kamida birinchi va oxirgi vallarining quvvati hamda aylanish sonlari yoki burchak tezliklari berilgan bo`lishi kerak (9- rasm).

Vallardagi quvvat va burchak tezliklar ma`lum bo`lganda ulardagi burovchi mo`lent quyidagicha aniqlanadi.

$$T = P / \omega \text{ yoki } T = 9550 P / n$$

Unda uzatmaning **uzatish soni** quyidagicha ifodalanadi:

$$U = n_1 / n_2 = \omega_1 / \omega_2.$$

Energiya oqimining yo`nalishidan qat`iy nazar, istalgan ikki val burchak tezliklarining nisbatlari **uzatish nisbati** deyiladi.

$$U_{1-2} = n_1 / n_2 = \omega_1 / \omega_2 \text{ yoki } u_{2-1} = n_2 / n_1 = \omega_2 / \omega_1.$$

Uzatish nisbati umumiy tushuncha bo`lib, birdan katta, birdan kichik yoki birga teng bo`lishi mumkin. Uzatish soni esa, $n_1 > n_2$ bo`lgani uchun doim birdan katta bo`ladi.

Aylanish soni n bilan burchak tezligi ω orasida quyidagi bog`lanish mavjud, $\omega = r n / 30$.

Uzatmaning **foydali ish koeffitsienti** quyidagicha aniqlanadi:

$$z = P_2 / P_1.$$

Agarda T_2 mo`lentni T_1 mo`lentga bo`lsak,

$$T_2 / T_1 = (P_2 / \omega_2) / (P_1 / \omega_1) = z \cdot U$$

kelib chiqadi, bundan esa uzatish nisbati,

$$U = T_2 / T_1 \cdot z$$

bo`ladi. SHunday qilib, uzatish sonini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$U = n_1 / n_2 = \omega_1 / \omega_2 = T_2 / (T_1 \cdot z).$$

Agar uzatma bir necha pog`onali bo`lsa, uning umumiy uzatish soni:

U

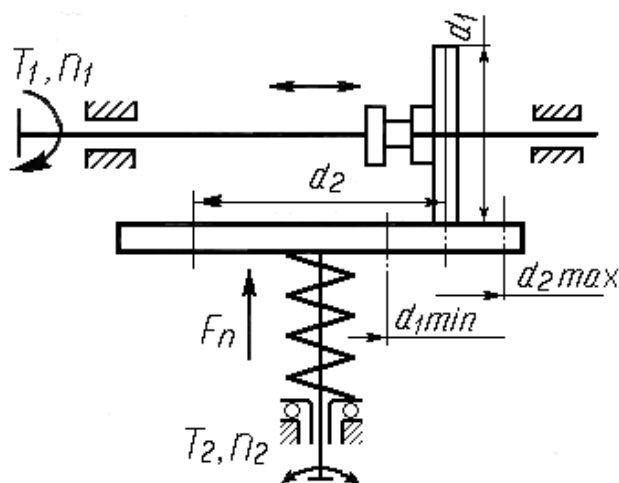
$$u_{um} = U_1 \cdot U_2 \cdot \dots \cdot U_0 = U = n_1 / n_2,$$

bu yerda U_1 , U_2 va U_0 —birinchi, ikkinchi va oxirgi vallarning uzatish-lar soni;

Ko`p pog`onali uzatmalar turli turdagi uzatmalardan (masalan, tasmali, chervyakli, tishli va boshqalar) tuzilgan bo`lishi mumkin.

3. Tezlikni **pog`onali o`zgartirishda**, bir oraliqda (diapazonda) yagona bir qiymatga ega bo`lgan tezlik olish mumkin. Masalan: avto`lo-billarda tezlikni o`zgartirish qutichalari asosan tishli uzatmalardan iborat bo`lgan tishli g`ildirak bloklaridan foydalaniladi, ya`ni bir o`zgarma oraliqda, tezlik miqdori ravon va shovqinsiz uzatiladi;

Pog`anasiz tezlikni o`zgartirish, variatorlar yoki tasmali uzatmalar yordamida ham amalga oshirish mumkin. Bunga misol ikki g`ildirakdan tuzilgan friksion uzatma- oddiy variator bo`lib, unda birinchi g`ildirakning sirti ikkinchisining yon yog`iga tegib xarakatlanadi (4.2 – rasm). Utaklanuvchi valning xarakatini o`zgartirish uchun yetaklovchi birinchi g`ildirak o`z o`qi bo`ylab siljiriladi. Agar yetaklanuvchi valning xarakat yo`nalishini o`zgartirish kerak bo`lsa, birinchi g`ildirak o`q bo`ylab surilib,



10- rasm.

etaklanuvchi val o`qidan chap to`longa o`tkaziladi. Demak, birinchi g`ildi-rak o`z o`qi bo`ylab ikkinchi g`ildirak chetidan o`rta tamonga siljir ekan, yetaklanuvchi valning tezligi orta boradi. SHunday qilib, kerakli uzatish soni olinadi:

$$u_{max} = n_1 / n_{2 \min} = d_{2 \max} / d_1, \quad u_{min} = n_1 / n_{2 \max} = d_{2 \min} / d_1,$$

Uzatish sonining eng katta qiymatini eng kichik qiymatiga nisbati boshqarish darajasi D deb aytiladi. Boshqarish darajasi variator-larning asosiy tavsiflaridan biri hisoblanadi. Demak boshqarish darajasi quyidagicha bo`ladi:

$$D = u_{max} / u_{min} = n_{2 \max} / n_{2 \min} = d_{2 \max} / d_{2 \min}$$

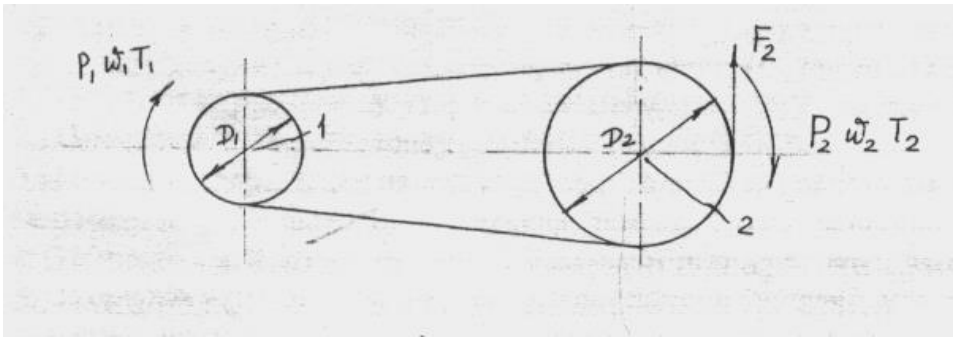
Nazariy jihatdan olganda d_1 ning qiymati ($d_{2 \min} \rightarrow 0$ bo`lgani uchun) cheksiz bo`lishi mumkin. Rasmda ko`rsatilgan variatorning foyda-li ish koeffitsienti kichik bo`lsada, tuzilishi oddiy bo`lgani uchun ulardan kam quvvat mexanizm va asboblarda keng ko`lamda foydalaniladi. Uzatmaning turini tanlashda ularni quyidagi parametrlari xisobga olinadi :

1. Uzatilayotgan quvvat
2. Birinchi va oxirgi valning aylanishlar chastotasi.
3. Uzatish soni.
4. Uzatmaning f.i.k.
5. Xizmat muddati.

Uzatmalarni bir- biri bilan taqqoslash uchun ularning asosiy parametrlari to`g`risidagi ma`lumotlar keltiramiz.

Uzatma turi	Uzatiladigan quvvat kVt	F.I.K.	Uzatish soni, bitta bosqichda
Tishli	100 000	0,97 - 0,98	2-10
Chervyakli	50	0,70 - 0,85	10-80
Zanjirli	100	0,94 - 0,96	2-6
Tasmali	50	0,94 - 0,96	2-4

Vallardagi quvvat aylaniishlar soni f.i.k. va uzatishlar sonining o`zaro bog`lanishini tasmali uzatma misolida ko`rib chiqamiz.



- 1 - burchak tezligi katta yetaklovchi val
 2 - burchak tezligi kichik yetaklovchi val

1. Uzatmaning uzatishlar soni U - Bu yetaklovchi val burchak tezligini yetaklanuvchi val burchak tezligiga nisbatidir. Ya'ni:

$$U = \frac{\omega_1}{\omega_2} \quad (1)$$

bu erda, ω_1 - yetaklovchi val burchak tezligi

ω_2 - yetaklanuvchi val burchak tezligi

Uzatmaning uzatishlari soni $u > 1$, chunki $\omega_1 > \omega_2$

Uzatmaning uzatishlari soni nafaqat burchak tezliklari nisbati bilan, balki diametrlar nisbati bilan, tishlar soni nisbati bilan va aylanishlar soni nisbati bilan aniqlanishi mumkin.

Uzatmaning foydali ish koeffitsienti η . F.i.k. deb yetaklanuvchi valdagi quvvatni yetaklovchi valdagi quvvatga nisbatiga aytiladi. Ya'ni:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \quad (2)$$

$P_2 < P_1$ (sababi quvvat uzatmada ishqalanishni yengishga sarf bo'ladi) bo'lgani uchun doimo

$$\eta < 1$$

3. Dvigatel va uzatmadan tashkil topgan yuritmalarni loyixalashda yetaklanuvchi valdagi quvvat quyidagicha aniqlanadi

$$P_2 = F_2 \cdot V \quad (3)$$

bu erda F_2 - yetaklanuvchi shakvdagi aylanma kuch, N

V - chiziqli tezlik m/s

Yuritmalarni loyixalashda 1- valdagi quvvat, ya'ni dvigatelning kerakli quvvati quyidagicha aniqlanadi [2] dan

$$P_{dv}^{talab} = P_1 = \frac{P_2}{2} \quad (4)$$

4. Vallardagi buruvchi mo'lentlar quyidagicha aniqlanadi:

$$T_1 = \frac{P_1}{\omega_1}; \quad T_2 = \frac{P_2}{\omega_2}; \quad (5)$$

Yani, burovchii mo`lent deganda valdagi quvvatning uning burchak tezligiga nisbati tushuniladi. Yetaklanuvchi valdagi burovchi mo`lentni yetaklovchi valdagi burovchi mo`lentiga nisbatini ko`ramiz:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2}{\omega_2} \cdot \frac{\omega_1}{P_1} = \frac{P_2}{P_1} \cdot \frac{\omega_1}{\omega_2} = u \cdot \eta \quad (6)$$

Ko`rinib turibdiki, burovchi mo`lentlarning o`zaro nisbati uzatishlar soni va f.i.k. ko`paytmasiga tengdir. Yuritmalarni loyixalashda, ko`pincha yetaklanuvchi valdagi burovchi mo`lentni aniqlash kerak bo`ladi. (6) formuladan:

$$T_2 = T_1 \cdot U \cdot \eta \quad (7)$$

Shunday qilib, yetaklanuvchi valdagi burovchi mo`lent yetaklovchi valdagi burovchi mo`lent, uzatmaning uzatish soni va uning f.i.k.i ko`paytmasiga teng bo`ladi.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Uzatish soni haqida tushuncha bering.
2. Uzatmaning f.i.k.i. deb nimaga aytiladi.
3. Vallardagi burovchi mo`lentlar qanday aniqlanadi.
4. Yetaklanuvchi valdagi quvvat qanday topiladi?
5. Talab etilgan quvvat qanday aniqlanadi?
6. Tishli uzatma yordamida qanday quvvatni uzatish mumkin.
7. Tasmali uzatma yordamida qanday quvvatni uzatish mumkin.

20- Modul UZATMALAR.

1. Friksion uzatmalar va variatorlar.
2. Umumiy ma`lumotlar.
3. Uzatmada ishlatiladigan materiallar va dumalash jismlari ishchi yuzalarining shkastlanish turlari.

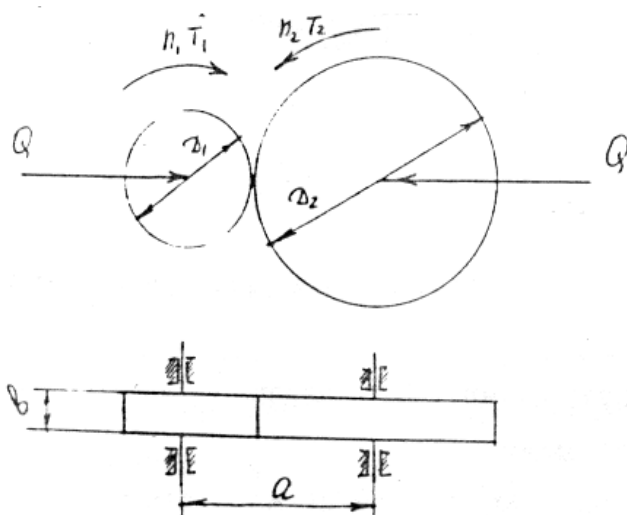
Friksion uzatmalarni hisoblash. Konussimon friksion uzatmalarni hisoblash.

Variatorlar to`g`risida qisqacha ma`lumotlar.

Variatorlarni hisoblash tarhlari va ularning konstruksiyalarini rivojlantirishning asosiy yo`nalishlari.

Agar yetaklovchi valning xarakati yetaklanuvchi valga ishqalanish kuchi vositasida uzatilsa, bunday uzatmalar friksion uzatmalar deyiladi. Bu uzatmalarning eng oddiysi bir-biriga

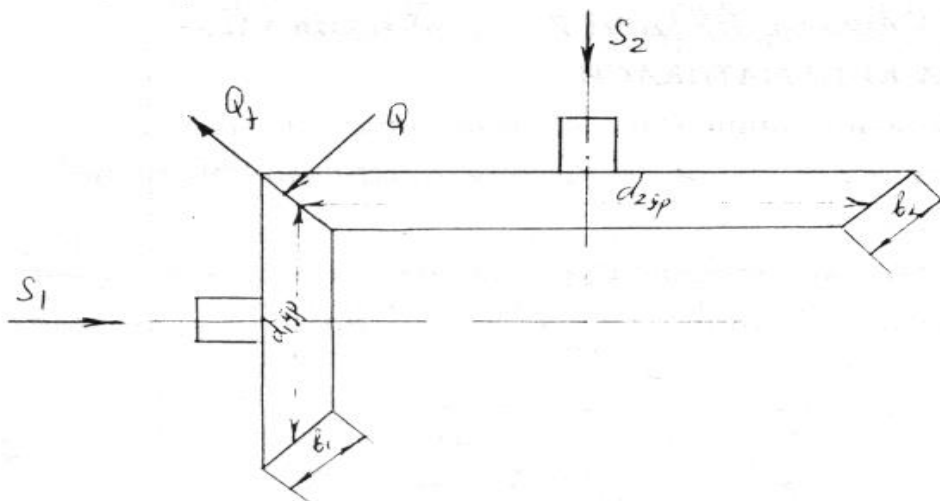
ma`lum kuch bilan siqilgan tekis sirtli ikkita gildirak- katokdan tuzilgan.(1-rasm.)



1-rasm. Silindrik gildirakli friksion uzatma.

Yetaklovchi val aylanganda gildiraklarning jipslashgan joyida

ishqalanish kuchi xosil bo`ladi. Bu kuch yetaklanuvchi valni aylantiradi. Shaklda ko`rsatilgan friktsion uzatma g`ildirak vallari o`zaro parallel bo`lgan xolda qo`llaniladi. Agar kesishuvchi vallarning biridan ikkinchisiga xarakatni uzatish kerak bo`lsa, konussimon g`ildiraklardan foydalaniladi (2-rasm). Ishqalanuvchi g`ildiraklarning birini radiusi o`zgaradigan qilinsa, u xolda, uzatish soni o`zgaruvchan friktsion uzatma xosil bo`ladi. Bunday uzatmalar variatorlar deb ataladi.



2- rasm .Konussimon g`ildirakli friktsion uzatma.

Friktsion uzatmaning afzalliklari:

1. Tuzilishi oddiy
2. Xarakat bir tekis va shovqinsiz uzatiladi.
3. Ishlash jarayonida uzatish sonini ma`lum chegarada o`zgartirish mumkin.

Kamchiliklari:

1. Detallari tez va notekis yeyiladi.
2. Val va tayanchlariga katta kuch tushadi.
3. Uzatishlar soni doimiy emas (ishqalanish kuchi evaziga)
4. Foydali ish koefitsienti kichik.
5. G`ildiraklarni bir-biriga siqib turuvchi moslama kerak.

Friktsion uzatmalarda uzatish soni 10 gacha , uzatiladigan quvvatning qiymati esa 300 kVt gacha bo`lishi mumkin. Lekin, ko`pincha, bu uzatmalar aylanish tezligi 25 m/s, quvvati esa 25 kVt gacha bo`lgan mexanizmlarda ishlatiladi.

Friktsion uzatmalarning kinematikasi va ularda xosil bo`ladigan kuchlar bilan tanishamiz.

Agar D_1 - yetaklovchi g`ildirak diametri, p - yetaklovchi g`ildirak aylanishlar soni, D_2 - yetaklanuvchi g`ildirak diametri, p_2 - yetaklanuvchi g`ildirak aylanishlari soni bo`lsa, u xolda uzatmaning uzatish soni quyidagicha aniqlanadi:

$$U = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1(1-\varepsilon)} \approx \frac{D_2}{D_1}$$

bu erda, $\varepsilon = (0,01-0,03)$ - sirpanishni xisobga oluvchi koefitsient. G`ildiraklarni bir-biriga siqib turuvchi kuch quyidagicha topiladi:

$$Q = \frac{K \cdot F}{f}$$

bu erda, f - ishqalanish koefitsienti

F - yetaklovchi gildirakdan yetaklanuvchi g`ildirakka uzatilayotgan kuch.

K - ilashishdagi extiyotlik koefitsienti.

Friktsion uzatmani xisoblash tartibi bilan tanishib chiqamiz.

a) Tsilindrik g'ildirakli uzatmalar xisobi.

Yetaklovchi g'ildirak diametri quyidagicha topiladi:

$$D \geq (4 \div 5) \cdot d_1$$

bu erda, d_1 - yetaklovchi val diametri. U quyidagicha aniqlanadi:

$$d_1 = (130 \dots 150) \sqrt[3]{\frac{N_1}{n_1}}, \text{ mm}$$

bu erda, N_1 - yetaklovchi valdagi quvvat

n_1 - aylanishlar soni

Yetaklanuvchi g'ildirak diametri quyidagicha topiladi:

$$D_2 = U \cdot D_1 (1 - \varepsilon) \approx D_1 \cdot U$$

Talab etilgan siquvchi kuch quyidagicha aniqlanadi:

$$Q = \frac{2T/2}{f} = \frac{\kappa \cdot 19100 \cdot N_1}{f \cdot D_1 \cdot n_1} = \frac{\kappa \cdot 19100 \cdot N_2}{f \cdot D_2 \cdot n_2}$$

So`ngra esa g'ildiraklar eni quyidagicha topiladi:

$$\varepsilon = \frac{Q}{[p]}$$

bu erda, $[p]$ - gildirak materialini xisobga oluvchi koeffitsient.

Lekin, $\varepsilon_{\max} \leq D_1$ shart saqlanishi zarur.

b) Konussimon gildirakli uzatmalarni xisoblash tartibi bilan tanishib chiqamiz. Odatda, gildiraklarning konus yasovchi burchaklari yigindisi 90^0 ni tashkil qiladi, ya`ni:

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 = 90^0$$

bu erda, δ_1 - yetaklovchi gildirak konuslik burchagi

δ_2 - yetaklanuvchi gildirakning konuslik burchagi

Uzatmaning uzatish soni quyidagicha aniqlanadi:

$$U = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1} = \frac{d_{2o'r}}{d_{1o'r}} = \operatorname{tg} \delta_2 = \operatorname{ctg} \delta_1$$

Etaklovchi gildirakning o`rtacha diametri quyidagicha topiladi:

$$d_{1o'r} = (2 \dots 6) \cdot d_{v1}$$

bu erda, d_{v1} - etaklovchi valning diametri. U esa quyidagicha aniqlanadi:

$$d_{e1} = (130 \dots 150) \cdot \sqrt[3]{\frac{N_1}{n_1}}$$

Aylanishlar tezligi quyidagicha topiladi:

$$\mathcal{Q} = \frac{\pi \cdot d_{1o'r}}{60 \cdot 1000}; m./s$$

Variatorlar o`zgaruvchan uzatishlar nisbatiga ega bo`lgan friksion uzatmalardir. Friksion variatorlar konstruktiv jihatdan turli-tuman bo`lib (4-rasm), sanoatning ko`pgina tarmoqlarida keng qo`llaniladi. Bundan tashqari friksion variatorlar oraliq zvenosiz (4-rasm- a, b,d,g-) hamda oraliq zvenoli (4-rasm e, f h, j, i) turkumlarga ajratiladi.

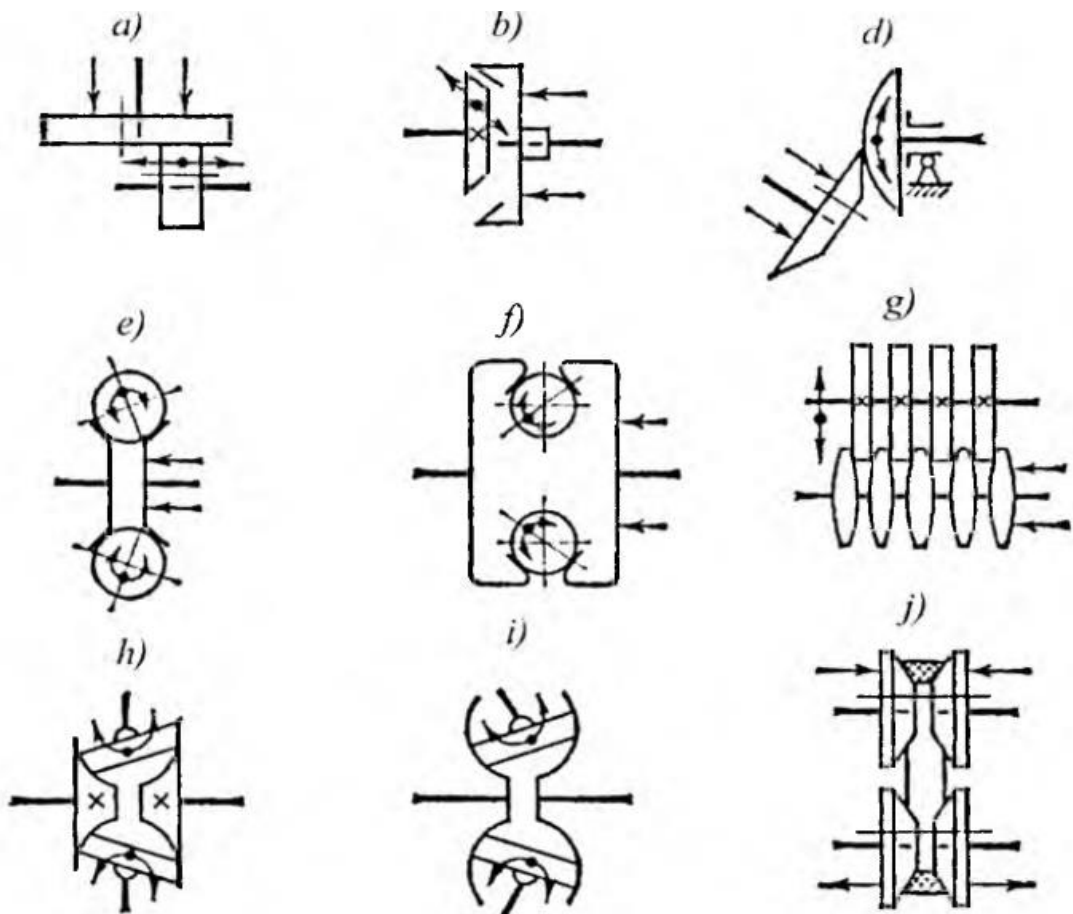
Friksion variatorlardan nafaqat yetaklanuvchi valning (g'ildirakning) burchak tezligini pog'onasiz ravon o`zgartirish, balki teskari tomonga aylantirish (reverslash) uchun ham foydalaniladi.

16.4 rasmda keltirilgan friksion pesh uzatma (variator)da) o'zgarmas burchak tezlik ω_1 yoki aylanishlar takroriyligi n_1 da g'ildirak 2 o'z holatini R_{\min} dan R_{\max} ga o'zgartirganda, yetaklanuvchi g'ildirak 1 ning burchak tezligi ω_2 yoki aylanishlar takroriyligi n_2 ham $\omega_{2\max}(n_{2\max})$ dan $\omega_{2\min}(n_{2\min})$ gacha kamayadi.

Variatorlarning kinematik tavsifi sifatida boshqarish darajasi (diazoni) degan tushuncha kiritilgan bo'lib, yetaklanuvchi g'ildirak maksimal burchak tezligi (aylanishlar takroriyligi) ning minimal burchak tezligi (aylanishlar takroriyligi) ga nisbati tarzida aniqlanadi:

$$D = \frac{\omega_{2\max}}{\omega_{2\min}} = \frac{n_{2\max}}{n_{2\min}}$$

Oddiy variatorlarda boshqarish darajasi $D \leq 4$, ikkilangan (juftlangan) variatorlarda $D \leq 1$, ko'pincha $D \leq 8$ bo'lishi tavsiya etiladi. Boshqarish darajasi ortishi bilan foydali ish koeffitsiyenti va uzatma yetaklanuvchi valining kichik burchak tezligida bera olishi mumkin bo'lgan quvvati keskin kamayadi.



4-rasm Variatorlarning turlari:

a) pesh; b) konussimon; d), e), j) sharli; g) ko'p diskli; h), i) torli; j) ponasimon tasmali

Variatorlar konstruksiyalarining turlicialigi va qo`lashning cheklanganligi ularni hisoblash usullarini bir tizimga solishga qarshilik qiladi. Ularni kinematik hisoblash oddiy kinematik bog`anishlarga asoslangan. Ponasimon tasmali variatorlarning hisobi xuddi ponasimon tasmali uzatmalarni hisoblash usullariga tayanishi mumkin.

Variatorlardagi ishqalanish juftliklarini G. Gers formulasi yordamida kontakt mustahkamlikka tekshiriladi. Variatorlarni loyihalashda oraliq zvenoga va uning chidamliligiga katta ahamiyat berish lozim. Variatorlarni kontakt mustahkamlikka hisoblash tishli uzatmalarni kontakt mustahkamlikka hisoblashga juda yaqindir.

Hisoblashlarni tekshirganda, loyiha to`g`riligini baholashda to`plangan tajriba ma`lumotlari, ko`nikma va mahorat natijalariga tayanish kerak. Variatorlarning konstruksiyalarini va hisoblash usullarini takomillashtirishda quyidagi asosiy tamoyillarni ko`zlash maqsadga muvofiqdir:

- variatorlarni o`zini-o`zi tortish qobiliyatli, ya`ni uzatilayotgan moment qiymatiga mos holda dumalash jismlarini siqish kuchi ham ortadigan qilib tayyorlash;
 - katta tortish xossalari moylarni ishlatish;
 - quvvatni uzatishda ko`p oqimli konstruksiyalarni yaratish va amaliyotda qo`llash.
- Variatorlar to`g`risida yanada to`liq ma`lumotlarni maxsus adabiyotlardan olish mumkin.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Silindrik gildirakli friksion uzatma tuzilishini tushuntiring.
2. Konussimon gildirakli friksion uzatma tuzilishini tushuntiring.
3. Friksion uzatma afzalliklarini ayting.
4. Friksion uzatma kamchiliklarini ayting.
5. Friksion uzatma uzatish soni qanday topiladi?
6. Gildiraklarni siqib turuvchi kuch qanday topiladi?
7. Gildiraklarning eni qanday aniqlanadi?
8. Aylanish tezligi qanday topiladi?
9. Silindrik gildirakli friksion uzatmani hisoblash tartibini tushuntiring.
10. Konussimon gildirakli friksion uzatmani hisoblash tartibini tushuntiring.

20- Modul UZATMALAR.

1. Tasmali uzatmalar.
2. Tasmali uzatma to`g`risida umumiy ma`lumotlar.
3. Tasmali uzatmalarni hisoblash asoslari.

Tasmali uzatmalar yetaklovchi va yetaklanuvchi shkivlardan va ularga taranglik bilan kiydirilgan tasmadan tashkil topadi.

Yetaklovchi shkivdvn xarakat va energiya yetaklanuvchi shkivga tasma orqali tasma bilan shkiv orasida xosil bo`ladigan ishqalanish kuchi xisobiga uzatiladi. Tasmaning tarangligi, qamrov burchagi xamda ishqalanish koeffitsienti qancha katta bo`lsa, tasmali uzatmaga shuncha katta nagruzka qo`ysa bo`ladi. Odatda, taranglik tasmaning elastik deformatsiyasi hisobiga hosil qilinadi. Biroq, vakt o`tishi bilan tasma cho`zilib qolganligidan uning tarangligi kamayadi. Tasmali uzatma quyidagi afzalliklarga ega:

1. Tasmali uzatma xarakatni uzoq masofaga (15 metrgacha) uzatish imkonini beradi.

2. Uzatma tekis va shovqinsiz ishlaydi.

3. Tasmali uzatma qo`llanilganda detallar o`ta nagruzkada ishlashdan saqlangan bo`ladi, chunki nagruzkaning qiymati ortib ketganda tasma shkivlar ustida sirpanib nagruzkani uzatmaydi.

4. Uzatma detallari oddiy va arzon.

Tasmali uzatma quyidagi kamchiliklarga ega:

1. Tasmaning shkivlarda sirpanishi natijasida uzatish soni doimiy bo`lmaydi, ya`ni: $u = \text{const}$
2. Tasmaning chidamliligi nisbatan kichik.
3. Tasmaning tarangligidan valga tushadigan kuch katta.
4. Tasma bilan shkivlarning tutash sirtlarini moy tushishidan saqlash kerak, chunki moy uzatmaning ishiga salbiy ta`sir ko`rsatadi.

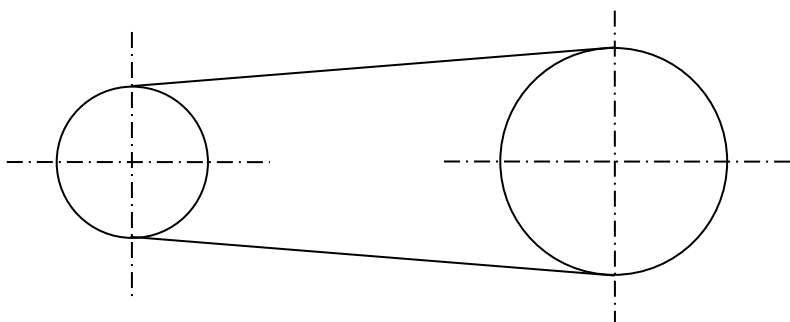
Tasmali uzatmalar bir necha belgilar bo`yicha tasniflanadi.

1. Tasmaning tarangligini xosil qilish usuliga qarab:

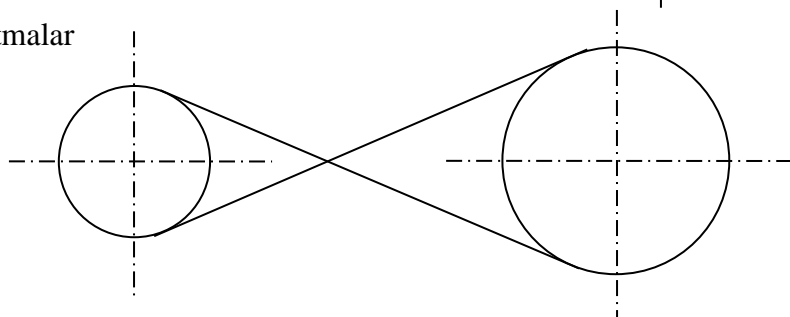
- a) oddiy
- b) taranglovich moslamali

2. Vallarning o`zaro joylashishiga qarab:

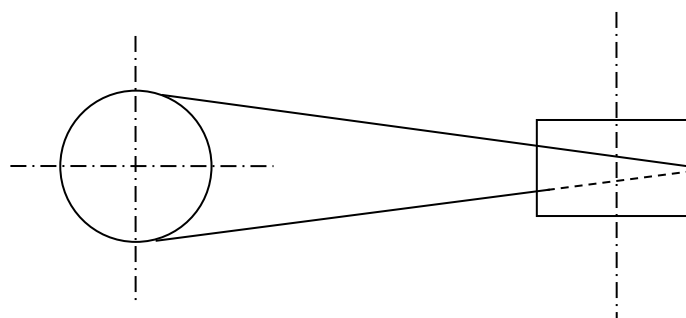
- a) ochiq uzatmalar



- b) ayqash uzatmalar



- v) yarim ayqash uzatmalar



3. Tasmaning turiga qarab:

- a) yassi tasmali
- b) konussimon tasmali (ponasimon)
- v) doiraviy tasmali uzatmalar

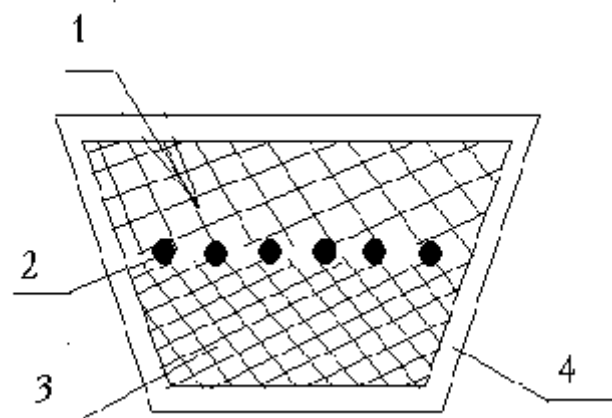
Yassi tasmaning ko`ndalang kesim shakli to`g`ri to`rtburchakdan iborat bo`lib, uning afzalligi elastiklik xususiyati yax-

shiligidadir. Ponasimon tasmaning qo`ndalang kesimi teng yonli trapetsiya shaklida bo`ladi. Ponasimon tasmalar GOST 1284-89 bo`yicha 7 ta profilda tayyorlanadi. Bu profillar O, A, B, B, Г, D, E harflari bilan belgilanib, ko`rsatilgan tartibda ponasimon tasmalarning ko`ndalang kesim yuzalari ortib boradi. Ya`ni, A profilli tasmaning ko`ndalang kesim yuzasi D profilli tasmaning ko`ndalang kesim yuzasidan kichkina bo`ladi.

Ponasimon tasma quyidagi afzalliklarga ega:

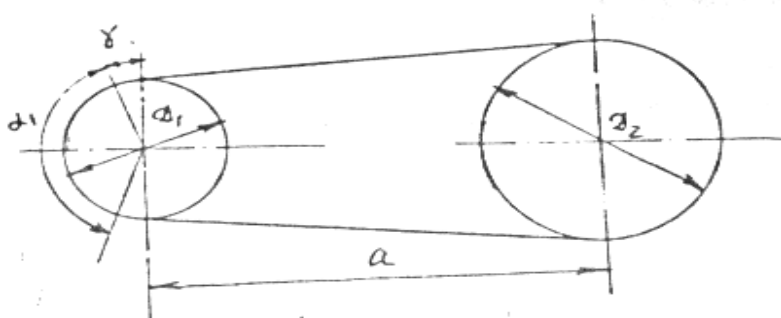
1. Nisbatan ko`proq quvvatni uzatadi, sababi tasma bilan shkiv ariqchasi tutash sirtida ishqalanish kuchi katta bo`ladi.
2. Tasmadan valga tushadigan kuch kichik bo`ladi, chunki tasma-ning tarangligini kichikroq olish mumkin.
3. O`qlar orasidagi masofa kichik bo`ladi.
4. Uzatish soni katta bo`ladi.

Ponasimon tasmani kamchiligi, uning elastiklik xususiyati yassi tasmaga nisbatan yo`lonligidadir. Bu esa uning hizmat muddatini kichik bo`lishiga olib keladi. Ponasimon tasmaning tuzilishini ko`rib chiqamiz.



- 1 - Bir necha qavat rezinalangan ip – to`qima
- 2 - Ip – to`qima yoki po`lat simlardan iborat kord-shnur.
- 3 - Siqilishga ishlaydigan rezina qism
- 4 - Rezinalangan qoplama

Tasmali uzatma geo`letriyasi bilan tanishamiz:



Tasmali uzatmani loyixalashda avvalo yetaklovchi va yetaklanuvchi shkivlarning diametrlari qabul qilinadi, so`ngra uzatmaning qolgan o`lchamlari aniqlanadi. Markazlararo masofa quyidagicha aniqlanadi:

$$A=2 (D_1 + D_2) \quad (1)$$

Kamrov burchagi quyidagicha topiladi:

$$\alpha_1 = 180^\circ - \gamma \quad \text{va} \quad \sin \frac{\gamma}{2} = \frac{D_2 - D_1}{2a} \quad (2)$$

Burchak kichkina bo'lganligi uchun sinusning qiymatini argumentga teng deb olish mumkin:

$$\gamma = \frac{D_2 - D_1}{a} \text{ rad} \quad \gamma = \frac{D_2 - D_1}{a} \cdot 57^\circ \quad (3)$$

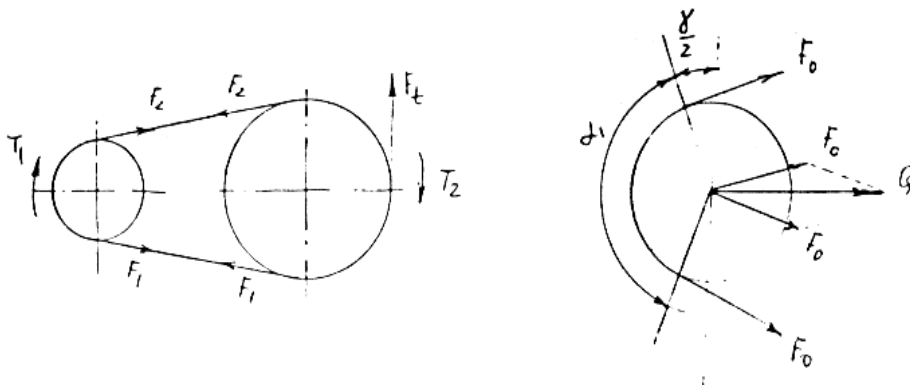
Demak:

$$\alpha = 180^\circ - \frac{D_2 - D_1}{a} \cdot 57^\circ \quad (4)$$

Tasmaning uzunligi quyidagicha topiladi:

$$L = 2a + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4a} \quad (5)$$

Tasmali uzatmadagi kuchlar va kuchlanishlar bilan tanishamiz.



F_0 -tasmaning dastlabki tarangligi.

F_1 -tasma yetakchi tarmogining tarangligi.

F_2 - yetaklanuvchi shkivdagi aylanma kuch. Bu kuch foydali xisoblanadi.

Ma'lumki tasma shki vga taranglik bilan kiydiriladi. Uzatma ishga tushirilganda tasmaning yetakchi tarmogi qo`shimcha tortiladi, yetaklanuvchi tarmoq esa bo`shashadi. Ya`ni:

$$F_1 - F_0 = F_0 - F_2 \quad (6)$$

Demak, yetakchi tarmoq ishga tushgandan keyin qancha taranglashsa, yetaklanuvchi tarmoq shunchaga bo`shashadi.

Tasma tarmoqlaridagi tarangliklar ayirmasi uzatilayotgan nagruzkani beradi. Ya`ni:

$$F_t = F_1 - F_2 \quad (7)$$

(7) va (6) ni birgalikda yechsak:

$$F_1 = F_0 + \frac{F_t}{2} \quad (8)$$

$$F_2 = F_0 - \frac{F_t}{2} \quad (9)$$

Uzatmani loyixalashda dastlabki taranglik kuchidan xosil bo`ladigan kuch quyidagicha qabul qilinadi:

$$Q = S \cdot \sigma_0 \quad (10)$$

bu erda, σ_0 - dastlabki kuchlanish
 S - tasmaning ko`ndalang kesim yuzasi

σ_0 uchun quyidagilar tavsiya qilinadi:

Yassi tasmalar uchun: $1,0 \dots 2,0 \frac{n}{mm^2}$

Ponasimon tasmalar uchun: $0,12 \dots 0,15 \frac{n}{mm^2}$

Tasmali uzatmalarda quyidagi kuchlanishlar xosil bo`ladi:

1. Tasmaning yetakchi tarmogi tarangligidan xosil bo`ladigan kuchlanish quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_1 = \frac{F_1}{S} = \frac{F_0}{S} + \frac{F_t}{2S} \quad (11)$$

2. Tasmaning yetakchi shkiv ustida egilishidan xosil bo`ladigan kuchlanish quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_H = E \cdot \frac{\delta}{D_1} \quad (12)$$

bu erda, δ - tasmaning qalinligi
 D_1 - yetaklovchi val diametri
 E - tasmaning elastiklik moduli

3. Markazdan qochma kuch ta`siridan xosil bo`ladigan kuchlanish quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_v = \rho \cdot v^2 \cdot 10^{-6}; n/mm^2$$

bu erda, ρ - tasmaning zichligi, kg/m
 v - tasmaning tezligi m/s

Tasmadagi eng katta kuchlanish esa quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_{\max} = \sigma_1 + \sigma_H + \sigma_v$$

So`nggi yillarda tasmali uzatmalarda tasmaning yangi turi—tishli tasmalar ishlatila boshladi. Bunday tasmali uzatmalar mavjud tasmali uzatmalarga nisbatan bir qancha afzalliklarga ega.

Masalan, ularda sirpanish hodisasi sodir bo`lmaydi, gabarit o`lchamlari kichik, val va tayanchga tushadigan kuchlar katta emas, foydali ish koeffitsienti yuqori (0,94 ... 0,98) va katta (12 ...20) uzatish soni bilan ishlay oladi.

Ayrim hollarda 500 kVt gacha bo`lgan quvvatni 80 m/s tezlik bilan uzata oladi. Tishli tasmalar ponasimon tasmalar kabi ma'lum uzunlikka ega bo`lib, bir butun qilib tayyorlanadi. Tasmadagi tish trapetsiya shaklida bo`lib, unga mo`ljallangan shkiv sirtida ham shunga o`xshash tishlar bo`ladi. Shkivning tuzilishi tishli g`ildiraklarga o`xshash bo`lganligidan ularning geo`letrik o`lchamlarini belgilaydigan asosiy

parametr sifatida modul $m = \frac{t_r}{\pi}$ qabul qilingan (ON—6—0,7—5—63). Tish profilining burchagi $2\gamma = 50^\circ$, tasmadagi tishlarning soni esa 32 ... 160 oralig`ida bo`ladi. Tasma neopren no`lli materialdan tayyorlanib, orasiga metall sim qo`yilgan bo`ladi. Aytarli katta bo`lmagan quvvat bilan ishlash uchun mo`ljallangan tasmalarda simning o`rniga mimatola yoki poliamiddan tayyorlangan shnurlar ishlatiladi. Ayrim hollarda neopren o`rniga poliuretan deb ataladigan plastmassadan foydalaniladi.

Modulning tavsiya etilgan qiymati va tasmaning qolgan parametrlari haqidagi ma'lumotni quyidagi jadvaldan olish mumkin.

Tasmaning chidamliligi tish sirtida hosil bo`ladigan ezuvchi va uning asosidagi siljituvchi kuchlanishlar vositasida baholanadi. Bulardan uzatmalarni hisoblashda siljituvchi kuchlanish asos qilib olingan. Shuning uchun ham mavjud uzatmadagi tasmaning mustahkamligi quyidagicha tekshiriladi:

$$\sigma_s = \frac{FK_D}{z_0 S_1 b K} \leq [\sigma_s] / K_r, \quad (1)$$

bu erda, F — aylana kuch; K_D — nagruzkaning dinamikaviy koeffitsienti, uzatmaning vazifasi va yuklanishning ta'sir etish xarakteriga bog`liq ravishda 1,1... 1,8 oralig`ida olinadi; Z_0 - kichik shkiv bilan ilashishda bo`lgan tasma tishlarining soni:

$$z_0 = z_1 \alpha_1 / 360^\circ,$$

TEKSHIRISH SAVOLLARI:

1. Tasmali uzatmaning afzalliklarini ayting.
2. Tasmali uzatmaning kamchiliklarini ayting.
3. Tasmali uzatmalarning tasnifini keltiring.
4. Ponasimon tasmalar nechta profilda tayyorlanadi?
5. Ponasimon tasmalarning afzalliklarini ayting.
6. O`qlararo masofa qanday aniqlanadi?
7. Tasmaning uzunligi qanday topiladi?
8. Tasmali uzatmada qanday kuchlar xosil bo`ladi?
9. Tasmaning yetakchi tarmogidagi kuchlanish qanday topiladi?

20- Modul UZATMALAR.

1. Yassi tasmali uzatmalar.
2. Ponasimon tasmali uzatmalar.
3. Tishli tasmali uzatmalar.

YaSSi TASMALi UZATMALAR

Ponasimon tasmalar ixtiro etilgunga qadar asosan yassi tasmali uzatmalar ishlatilgan. Bu uzatmalarning tuzilishi oddiy, katta tezlik bilan harakatlanuvchi uzatmalarda ishlatish mumkin, FİK hamda tasmaning ishlash muddati nisbatan katta. Sanoatda turli ko`rinishdagi yassi tasmali uzatmalar ishlatiladi.

Yassi tasmalarni tayërlash uchun ishlatiladigan materiallar

Yassi tasmalarning ko`ndalang kesimi eniga qaraganda sezilarli darajada kichik to`g`ri to`rtburchak shaklida bo`ladi. Bu xil tasmalar sanoatda, mashinasozlikda ko`p ishlatilib, har xil materiallardan tayërlanib eni 1200 mm gacha bo`lishi mumkin.

Tasma uchun ishlatiladigan materiallar O`zgaruvchan kuchlanishlarga, yeyilishga chidamli bo`lib, ishqalanish koeffitsienti nisbatan yuqori bo`lishi kerak. Hozirgi vaqtda tasmalar asosan charm, ip gazlama, jun, sintetik materiallardan tayërlanadi.

Rezinalangan tasmalar. Bu turdagi tasmalar 30 m/s gacha tezlik bilan harakatlanadigan uzatmalarda ishlatiladi. Bu tasmalar vulkanizatsiyalangan rezinalar ërdamida bir-biriga ëpishtirilgan bir necha qavat gazlamadan iborat. Tasmaning gazlama qismi asosiy kuchlanishda ishlaydi, rezina esa gazlamani bir butun qilib ëpishtiradi va zarur ishqalanish koeffitsienti hamda egiluvchanlikni taminlaydi.

Tasmadagi gazlama qavatlar soni 2 – 9 ta bo`lishi mumkin. Bu turdagi tasmalarning kamchiligi shuki, ular moy, kerosin, benzin kabi moddalarning tasiriga chidamsiz.

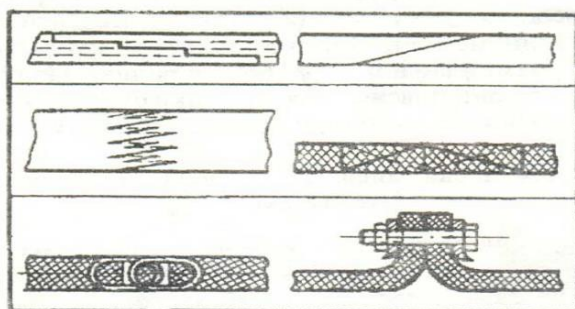
Charm tasmalar. Bu turdagi tasmalar O`zgaruvchan yuklanishli, tezligi 40 – 45 m/s gacha

bo`lgan kam hamda O`rtacha quvvat uzataoladigan uzatmalarda ishlatiladi. Tasmaning eni 20...300 mm. Charm nisbatan qimmat hamda kamëb bo`lganligi uchun kam ishlatiladi.

Jun tasmalar. Bu tasmalar quvvati O`rtacha va katta bo`lgan uzatmalarda ishlatiladi. Bu tasmalar egiluvchan bo`lganligi tufayli O`zgaruvchan yuklanishli uzatmalarda ishlatish tavsiya etiladi.

Sintetik tasmalar (GOST 17-96984) poliamid S-6-qorishmasi singdirilgan kapronli matoga poliamid asosida tayërlangan kauchuk plenka, ëpishtirish yo`li bilan tayërlanadi. Bu xil tasmalarning mustahkamligi yuqori, ishlash muddati uzoq, ishqalanish koeffitsienti nisbatan katta. Qalinligi 0,8; 0.1mm bo`lgan sintetik tasmalarni 60,90 N/mm kuchlar bilan uzish mumkin.

Yassi tasmalar ko`pincha uzun lentalar tarzida tayërlanadi va rulon qilib O`ralgan holda saqlanadi. Shuning uchun uzatmalarda tasmalardan foydalanishda keragicha uzunlikda tasma qirqib olinib, ikki uchi ulanadi. Tasmalarning uchlari elimlash, tikish yo`li bilan hamda metall ulagichlar vositasida ulanadi



Yassi tasmali uzatmalarni h'iaoblash tartibi

1. Tasma uchun material tanlanadi.
2. Etaklovchi shkivning diametri aniqlanadi

$$d_1 = (1100 \div 1300) \sqrt[3]{P_1 / n_1} \text{ MM}; d_1 = 52 \dots 64 \sqrt[3]{T_1} \text{ MM}$$

bunda: R_1 - etaklovchi valdagi uzatilaётgan quvvat, kVt; n_1 - etaklovchi valning aylanish chastotasi, min^{-1} .

Aniqlangan qiymat GOST 17383 – 73 asosida yaxlitlanadi.

3. Etaklanuvchi shkivning diametri h'isoblanadi.

$$d_2 = d_1 \cdot (1 - \varepsilon) \cdot u; \varepsilon = 0,01 - 0,03 - \text{cirpanish koeffitsienti.}$$

Aniqlangan qiymat GOST 17383 – 73 asosida yaxlitlanib uzatish sonining h'isobiy qiymati aniqlanadi.

$$u^1 = d_2 / d_1$$

Uzatish sonining h'isobiy qiymatidan foydalanib etaklanuvchi shkivning h'isobiy qiymati aniqlanadi, bu qiymat talab qilingan miqdordagidan 5% gacha farq qilishi mumkin.

Uzatmaning aylanma tezligi

$$V = \pi d_1 n_1 / 60 \text{ m/s}$$

5. O'qlararo masofa $(d_1 + d_2) \leq a \leq 2,0 (d_1 + d_2)$

6. Etaklovchi shkivning qamrov burchagi.

$$\alpha_1 = \frac{d_2 - d_1}{a} \cdot 60^\circ \geq [\alpha_1] = 150^\circ$$

7. Tasmaning uzunligi $L = 2a + \frac{\pi}{2} (d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a}$

8. O'qlararo masofaning h'isobiy qiymati.

$$a = \frac{\gamma + \sqrt{\gamma - 8(d_2 - d_1)^2}}{8}$$

9. Tasmaning 1 sekunddagi aylanish soni $v = \frac{V}{L} > [v] \leq 5$. Shu shart bajarilmasa O'qlararo

Ponasimon tasmali uzatmalar

Bu xil uzatmalarda ko`ndalang kesimi ponasimon shakldagi tasmalar O`ziga mos shaklli shkiv ariqchalariga O`rnashgan bo`ladi. Bunda shkiv ariqchalarining chuqurligi tasma ko`ndalang kesimining balandligidan kattaroq bo`lishi kerak, chunki tasma shkiv ariqchalariga joylashganda uning pastki sirti bilan shkiv orasida ochiq joy Δ qolishi lozim. Tasmaning en`eqlari shkivdagi ariqchani en`eqlariga butun yuzasi bilan e`pishgan bo`ladi. Bunda tasmaning sirtqi tomoni shkivning tashqi diametridan chiqib turmasligi kerak, agar bu shart bajarilmasa, shkiv ariqchalarining qirralari tasmani tezda ishga yaroqsiz holatga keltirib qo`yishi mumkin.

Savol va topshiriqlar.

1. Yassi tasmali uzatmalar uchun joiz kuchlanishlar.
2. Yassi tasmali uzatmalarni h'isoblash tartibi.
3. Ponasimon tasmalar xususiyatlari va tuzilishi.
4. Ponasimon tasmali uzatmalarni tanlash va h'isoblash.
5. Ensiz ponasimon va ko`p ponali tasmali uzatmalar h'aqida malumot.

1. Tishli uzatmalar.
2. Umumiy ma'lumotlar.

Tishli uzatmalarning geometriyasi va kinematikasi xususida qisqacha ma'lumotlar.

Tishlarning yemirilish turlari.

Tishli uzatmaning ishchanlik qobiliyati vahisoblash mezonlari.

Hisobiy yuklama.Uzatmalarda ishlatiladigan materiallar va termik ishlov turlari.

Ruxsat etilgan joiz kuchlanishlar.

Eng sodda tishli uzatma ikkita tishli g`ildirakdan tashqil topadi. Odatda kichkina tishli gildirakni «Shesternya», kattasi esa «G`ildirak» deb yuritiladi. Mashinasozlikda tishli uzatmalar keng qo`llaniladi . Aniq asbobsozlikda diametri 1 mm bo`lgan tishli gildiraklar ishlatilgan bir vaqtda , ogir sanoatda diametri bir necha 10 m bo`lgan gildiraklar qo`llaniladi . Tishli uzatma gildiraklarining xamma terminlari, ifodalari va geo`letrik parametrlari standartlashtirilgan (GOST 16530-70, GOST 16531-70,GOST 19325-73).

Tishli uzatmaning afzalliklari quyidagilardir:

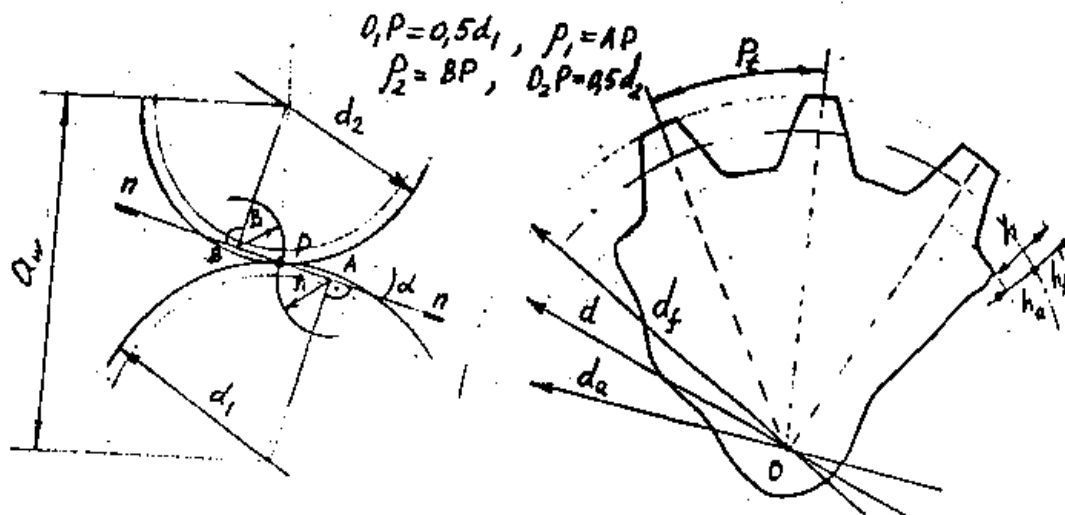
1. Amalda har qanday quvvatni uzatadi .
2. F.I.K. katta
3. $U=const$
4. Ishda ishonchligi katta
5. Hizmat muddati katta

Tishli uzatmaning asosiy kamchiligi tishlarni qirqish murakkab va buning uchun maxsus asboblarni qo`llanilishidir. Tishli gildiraklarning tishlari asosan ikki xil usulda qirqiladi : 1. Kopirovka usuli . (diskli yoki barmokli frezalar yordamida) 2. Obkatka usuli . (instrumental reyka yordamida)

Tishli uzatmalar bir nechta belgilarga qarab klassifikatsiyalanadi .

1. Tishlarni yon profili bo`yicha
2. Vallarning o`qlar joylashishi bo`yicha
3. Tishlarning gildiraklar ustida joylashishi bo`yicha

Tishli uzatmaning asosiy parametrlari va ularning geo`letrik xisobi bilan tanishamiz.



- h * tishning balandligi
- d * tishning bo`luvchi aylanasi diametri
- h_f * tishning ustki qismining balandligi
- d * tishning bo`luvchi aylanasi diametri
- h_a * tishning ostki qismining balandligi
- d_f * tishlar uchidan o`tgan aylana diametrlari
- d_a * tishlar ostidan o`tgan aylana diametri .
- a_w * markazlararo masofa.
- P * ilashish qutbi
- n-n * ilashish chizigi
- α * ilashish burchagi
- P_t * ilashish qadami

Bo`luvchi aylananing diametri quyidagicha topiladi:

$$d = \frac{P_t}{\pi} \cdot Z \quad (1)$$

ilashish kadamining π ga nisbati tishli gildirakning moduli deb ataladi va m xarfi bilan belgilanadi.

$$m = \frac{P_t}{\pi}; mm \quad (2)$$

Modul qiymatlari ST.SEV 310-76 bilan belgilangan .
Tish modulining qiymati quyidagi qatordan tanlanadi.

$m = 1; 1.5; 2; 3; 3.5; 4; 5; 6 \dots\dots$

Ilashish qadami quyidagicha aniqlanadi.

$$P_t = \pi \cdot m \quad (3)$$

Tishli gildirakning bo`luvchi aylanasi diametri qo`yidagicha topiladi.

$$d = mz \quad (4)$$

Tishlarning balandliklari quyidagicha aniqlanadi.

$$h_a = 1.25f_o m; \quad h_f = f_o m; \quad h = 2.25f_o m \quad (5)$$

bu erda, f_o - tishning balandlik koeffitsienti .

Normal balandlikdan tishlar uchun $f_o = 1$ shuning uchun :

$$h_a = 1.25m; \quad h_f = m; \quad h = 2.25m \quad (6)$$

Tish ustidan o`tuvchi aylana diametri quyidagicha aniqlanadi.

$$d_f = d + 2 \cdot h_f = mz + 2m = m(z + 2) \quad (7)$$

Tishlar ostki aylana diametri quyidagicha aniqlanadi

$$d_a = d - 2 \cdot h_a = mz - 2 \cdot 1.25m = m(z - 2.5) \quad (8)$$

bu erda, z - tishli gildirakning tishlari soni.

O`qlararo masofa quyidagicha topiladi.

$$a_w = 0.5(d_1 + d_2) = \frac{m(z_1 + z_2)}{2} \quad (9)$$

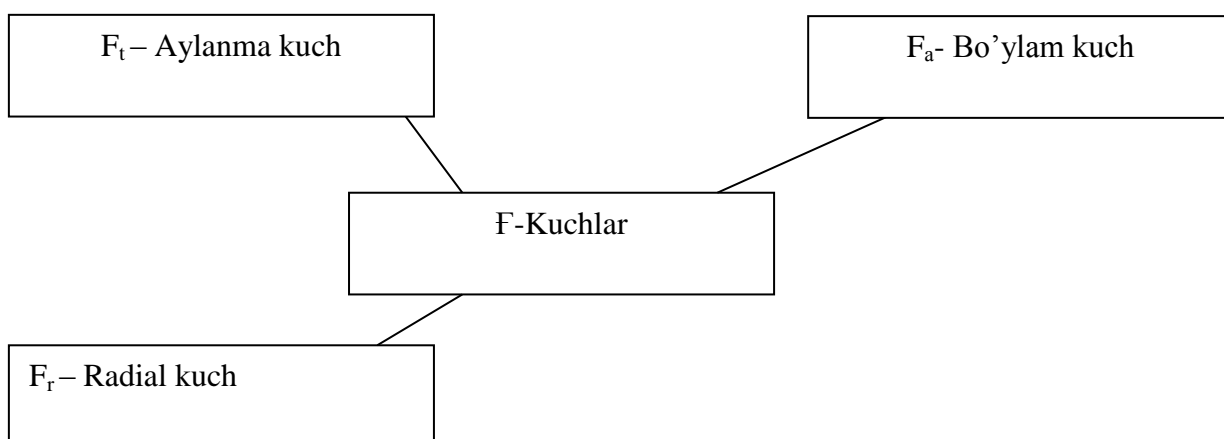
TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Tishli uzatma afzalliklarini ayting.
2. Uzatmaning qanday kamchiliklari bor?
3. Uzatmaning tasnifini keltiring.
4. Uzatmaning qanday parametrlari bor?
5. Tishli gildirakning moduli deb nimaga aytiladi?
6. Bo`luvchi diametr qanday topiladi?
7. Tish ustidan o`tuvchi aylana diametri qanday topiladi.
8. Tish ostidan o`tuvchi aylana diametri qanday topiladi.
9. Tish balandliklari qanday aniqlanadi.
10. O`qlararo masofa qanday topiladi.

20- Modul UZATMALAR.

1. Silindrsimon uzatmalarni mustahkamlikka hisoblash.
2. Qiya va shevron tishli silindrik uzatmalarni hisoblashning o`ziga xos xususiyatlari.

Ilashishda xosil bo`lgan kuchlar

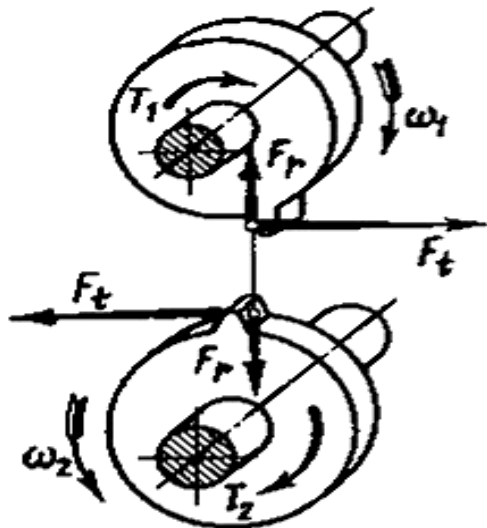


Ilashishda hosil bo'lgan kuchlar. Tishli uzatmalarni ilashishi jarayonida ilashish chizig'ida har xil kuchlar xosil bo'ladi. Asosiy kuch bu tish sirtiga tik bo'lib ilashish chizig'i bo'yicha yo'nalgan normal F_n kuchdir.

To'g'ri tishli silindirsimon uzatmalarda F_n normal $F_n = F_t / \cos\alpha$ kuchni aylanma F_t hamda markazga intiluvchi F_r kuchlarga ajratamiz 6-rasm.

Aylanma kuch F_t yetaklovchi tishli g'ildiraklar uchun g'ildirakka urinma shaklida aylanishga teskari to'longa yo'nalgan bo'lsa, yetaklanuvchi tishli g'ildiraklar uchun aylanish to'loniga yunalgan bo'ladi, $F_t = 2T_2/d$.

Markazga intiluvchi kuch F_r ilashish chizig'idan markazga to'lon intilgan bo'ladi, $F_r = F \cdot \tan\alpha$.



1 -rasm.

Qiya tishli silindirsimon uzatma. Ilashish chizig'idan normal F_n kuch tashkiliy aylanma F_t markazga intiluvchi F_2 xamda bo'ylama F_a kuchlariga bo'linadi bunda,

$$F_t = 2T_2/d_m; \quad F_r = F_t \tan\alpha / \cos\beta; \quad F_a = F_t \cdot \tan\beta$$

Bu uzatmalarda F_t , F_r kuchlarni yo'nalishi tishli silindirsimon uzatmadek bo'lib, bo'ylama kuch F_a o'qqa parallel tayanchga to'lon yo'nalgan bo'ladi. Shuning uchun tishli uzatmalarni yengil qorishma materiallardan tayyorlangan qutgichalarda joylashtirish chegaralangan. 1-rasm.

Qiya tishli silindirsimon uzatmalarni bu kamchiliklar shevron tishli silindirsimon uzatmalarda bartaraf etilgan. Tayanchlarda o'rnatilgan podshibniklarga tushadigan kuchlarni kamaytirish uchun qiya tishli uzatmalarda qiyalik burchagi $\beta < 20^\circ$ gacha shevron tishli uzatmalarda $\beta > 40^\circ$ gacha chegaralash tavsiya etiladi.

Yuklanish koeffitsiyent. Tishli uzatmalarni mustahkamlikka hisoblash hisobiy- yuklanish qiymatini aniqlashdan boshlanadi. Uzatmalarni ishlash jarayonida, ya'ni uzatma detallarni tayyorlashda (qayta ishlashda), yig'ishda yo'l qo'yilgan noaniqliklar, shuningdek vallarning, tishli g'ildiraklarning elastik defo'lasiyasi natijasida yuklanishlar notekis taqsimlanadi. Tishli g'ildiraklarni ishlashdagi noaniklar natijasida qo'shimcha kuchlanishlar hosil bo'ladi. Hisobiy kuchlanish qiymata shu qo'shimcha kuchlanishlar qiymatini hisobga olgan holda aniqlanadi. Bu qo'shimcha kuchlanishdarning qiymati alohida olingan qo'shimcha kuchlanishlar qiymatining ko'paytmasi sifatida hisobga olinadi,

ya'ni

$$k = k_\beta \cdot k_v \cdot k_\alpha$$

bu yerda: k -yuklanish koeffisiyent; k_{β} -yuklanish tish eni bo'yicha notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi koeffisiyent; k_v -qo'shimcha dinamik kuchlarni hisobga oluvchi koeffisiyent; k_{α} -kuchlanishi tishlararo notekis taqsimlanishi hisobga oluvchi koeffisiyent.

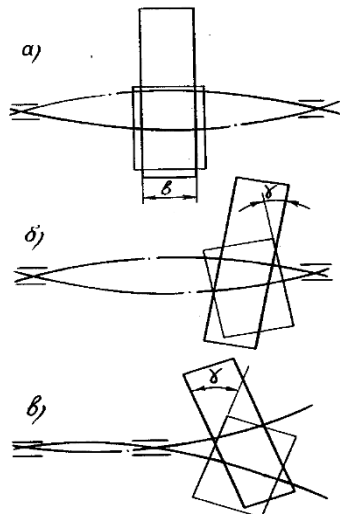
Koeffisiyentlardagi « β » indeks uzatma g'ildirak tishlarining ilashish jarayenida β burchakka og'ishi tufayli yuklanishning notekis taqsimlanishi belgilovchi shartli belgi; « v »-indeks uzatma katta tezlik bilan haraklanganda aniklik darajasi kichik bo'lgan uzatmalarda bo'lgan qo'shimcha dinamik kuchlanishlarni belgilovchi shartli belgi; « α » - esa tishli g'ildiraklar o'zaro ishlaganda ilashish burchagining o'zgarishi natijasi hosil bo'lgan qo'shimcha kuchlanishlarni belgilovchi shartli belgi.

Tishli g'ildiraklarni kontakt kuchlanishga chidamligi hisoblanganda yuklanish koeffisiyentining indeksi « n » harf (kontakt kuchlanishlarga hisoblashning asoschisi H.Heztz) bilan belgilanadi. Egilishdagi kuchlanishga chidamlikni aniqlashda indeks « F » xarfi (inglizcha «oyoqcha» so'zidan olingan) bilan belgilanadi, ya'ni k_{Nv}, k_{Fv}

Yuklanish koeffisiyentning taxminiy qiymatlari $k=1,3-1,5$ ga teng. Aniq tayyorlagan uzatmalar uchun bu koeffisiyenti 1,3 deb olish tavsiya etiladi.

k_{β} - yuklanishi tish eni bo'yicha notekis taqsimlanishi hisobga oluvchi koeffisiyent. Uzatma g'ildiraklarni ishlaganda shu ishlashish chizig'ida hosil bo'lgan kuchlar ta'sirida vallar deformatsiyalanadi, natijada yuklanish tish eni bo'yicha notekis taqsimlanadi.

G'ildiraklar tayanchga nisbatan har xil joylashganda vallarning deformatsiyalanish sxemasi berilgan, bunda a da tishli g'ildiraklar tayanchlarga nisbatan simmetrik; b da nosimmetrik; v da konsol holda joylashgan. Ayniksa tishli g'ildiraklar tayanchlarga nisbatan nosimmetrik hamda konsol holda joylashganda tayanchlarning γ burchakka burilishi natijasida yuklanish ko'proq bo'lib, notekis taqsimlanadi. Bu notekis taqsimlanish, g'ildirak enining ortishi bilan ortib boradi. Shuning uchun g'ildirak enining o'lchama chegaralangan.



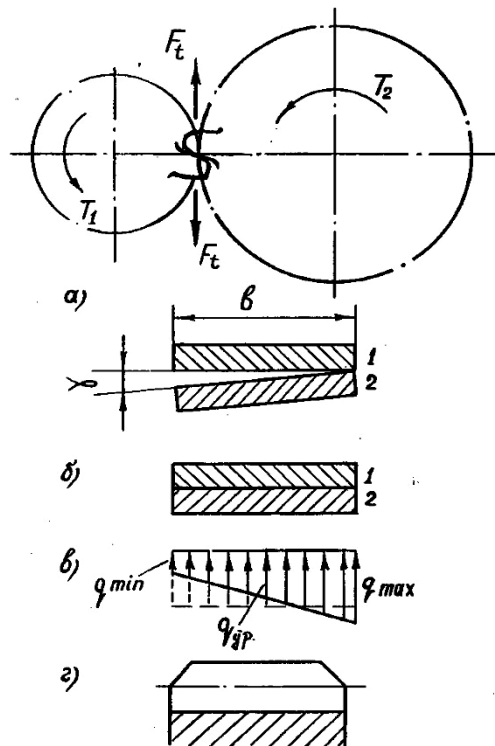
2 -rasm.

Agar o'zaro ishlashgan g'ildirak tishlarining bikrligi absolyut bo'lsa, g'ildirak tishlarining ilashasha a da ko'rsatilgandek bo'lar edi. Lekin tishlarning deformatsiyalanishi natijasida bu ishlashish b dagidek bo'ladi. Bunda tish eni bo'yicha kuchlanishning taqsimlanishi uning deformatsiyalanishiga nisbatan v da ko'rsatilgan; $q_{max}/q_{o'r}$ nisbat yuklanishini tish eni bo'yicha notekis taqsimlanishini ko'rsatadi (shartli belgisi k_{β}).

Yuklanishlarni notekis taqsimlanishi kontakt va eguvchi kuchlanishning qiymatini oshiradi. Bu notekis taqsimlanish natijasida g'ildirak tishlarining yon uchlari sinmasligi uchun g da ko'rsatilgandek qirqib qo'yish mumkin. Yuklanish o'zgarmas bo'lib, tish yuzasining

qattiqligi $< 350\text{HV}$ bo'lganda, kuchlanishlar to'planishi, tishli g'ildiraklarning o'zaro moslashuvi natijasida asta-sekin yo'qolib ketadi.

Uzatmaning tezligi $Y > 15\text{m/s}$ g'ildirak tishlarining ishchi yuzasining qattiqligi $> 350\text{HV}$ bo'lganda, kuchlanish to'planishini kamaytirish uchun g'ildirakning tish shaklini bochkasimon qilib, enini nisbatan kamaytirish tavsiya etiladi.



3 -rasm

Demak, uzatmalarni loyihalash jarayonida kuchlanishlarni to'planishini kamaytirish uchun vallarni, tayanchlarni, korpuslarni bikrligi juda katta bo'lmasligiga e'tibor berish kerak.

$k_{F\beta}$ (suratda), $k_{H\beta}$ (maxrajda) koeffitsiyent qiymati

Yuklanish o'zgarmas bo'lib, tezlik $v \leq 15\text{m/c}$ xamda bironta g'ildirak Tish yuzasining qattiqligi $\leq 350\text{HB}$ bo'lganda $K_{Hr} = K_{Kr} = 1,0$.

Tish yuzasini qattiqligi $> 350\text{HV}$ bo'lganda

a) Silindrsimon tishli g'ildiraklar uchun

$$K_{H\beta} = 1 + \frac{2\psi_d}{s} \leq 2.0$$

$$K_{F\beta} = 1 + \frac{1.5\psi_d}{s} \leq 1.7$$

bunda: Tish enini bo'luvchi aylana nisbat koeffitsiyenti, ya'ni $\psi_d = b_2 / d_1$. Bu ψ_d koeffitsiyent qiymati quydagicha aniqlanadi.

$$\psi_d = 0.5\psi_a(u + 1)$$

ψ_a - tish eni koeffitsiyenti, qiymati g'ildiraklarni tayanchlarga nisbatan joylanishini hisobga oladi.

Simmetrik joylashsa – 0,315-0,4

Nosimmetrik joylashsa – 0,25-0,315

Konsol joylashsa – 0,2-0,25

Tanlangan ψ_a ning qiymati standart bo'yicha muvofiqlashtirish kerak, ya'ni

$$\psi_a = 0,5; 0,15; 0,2; 0,25; 0,4; 0,55; 0,63.$$

S – yetaklovchi tishli g'ildiraklarni tayanchlarga nisbatan joylanishi hisobga oluvchi koeffitsiyent

1-jadval

Tayanchga zoldirli podshipnik o`rnatilib konsol xolatda joylashgan	1
Tayanchga rolikli podshipnik o`rnatilib konsol xolatda joylashgan	2
Nosimmetrik joylashgan	4
Simmetrik joylashgan	8

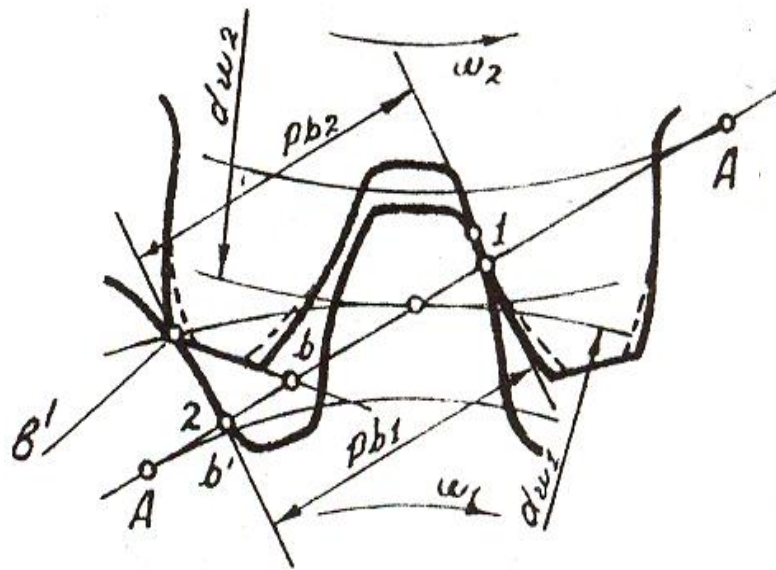
b) Konussimon tishli g`ildiraklar uchun

$$K_{H\beta} = 1 + \frac{2\psi_d}{s} \leq 2.0$$

$$K_{F\beta} = 1 + \frac{1.5\psi_d}{s} \leq 1.7$$

bunda: $\psi_d = 0.166\sqrt{1+u^2}$ - tish eni koeffitsiyenti, S – koeffitsiyent qiymati yuqorida berilgan.

k_v -qo`shimcha dinamik kuchlarni hisobga oluvchi koeffitsiyent. G`ildirak tishlarini kesimda qo`yilgan noaniqliklar natijasida uzatmalarni ishlash jarayonida qo`shimcha kuchlar hosil bo`ladi. Masalan, tishli g`ildiraklarni o`zaro ishlashishi ko`rsatilgan, bunda g`ildirak tish qadamlarida $R_{b2}=R_{b1}$ emas, balki $R_{b2}>R_{b1}$ bo`lganligi uchun yetaklanuvchi tishli g`ildirak ilashish chizigi A-Ada v nuqtaga yetguncha v^1 nuqtada zarb bilan urilish sodir bo`ladi, natijada qo`shimcha dinamik kuchlar hosil bo`lib, urilgan yuza sidirilishi mumkin.



4 -rasm

Zarb bilan urilishdan hosil bo`lgan dinamik kuchlanishlarning qiymatini amaytirish uchun g`ildirak tish uchlarida shtrix bilan ko`rsatilgan qismi kesib tashlanadi.

Qo`shimcha dinamik kuchlanish k_v ning qiymatini jadvaldan uzatmaning tezligi, tish yuzasining qattiqligi hamda uzatma g`ildiraklarning aniqlik bo`yicha tanlash mumkin.

Tug`ri tishli silindrsimon g`ildiraklar uchun koeffitsiyent qiymatlari $k_v=1,0$

2-jadval

Aniqlik	Tish yuzasining	Aylana tezligi v , m/s bo`lganda k_v ni qiymatlari
---------	-----------------	--

darajasi	qattiqligi hisobida	NV	3 gacha	3...8	8...12
			6	<350	1,0
7	>350				
7	<350	1,15	1,35	1,45	
	>350		1,25	1,35	
8	<350	1,25	1,45	-	
	>350	1,20	1,35		

k_{α} -yuklanishni tishlararo notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi koeffitsiyent, uning qiymati tishli g`ildirakning aniqlik darajasiga hamda uzatmaning tezligiga bog`lik bo`lib, quyidagicha olish tavsiya etiladi. To`g`ri tishli uzatmalar uchun $k_{\alpha}=1.0$. Qiya TISHLI uzatmalar uchun:

Aniklik darajasi	6	7	8	9
$k_{F\alpha}$	0,72	0,81	0,91	1,0

$k_{N\alpha}$ -koeffitsiyent qiymati to`g`ri silindrsimon g`ildiraklar uchun -1,1.

Qoplanish koeffitsiyenti – Ye_{α} , ilashish sifatining asosiy ko`rsatkichlaridan biri, ya`ni ilashish chizig`i q_{α} ni tish qadami p_b ga nisbati:

$$Ye_{\alpha} = q_{\alpha} / p_b$$

Tishli uzatmalarda harakat uzluksiz bo`lishi uchun tishli g`ildiraklar ilashganda bir juft tishlar ilashish chizig`idan chiqishga yaqinlashganda ikkinchi juft tishlar ilashish chizig`iga kirgan bo`lishi kerak, ya`ni $E_{\alpha} > 1$ shart bajarilishi kerak. Bu qiymat bir vaqtning o`zida qancha juft tishlar o`zaro ilashganligini ko`rsatadi. Masalan $Ye_{\alpha}=1,4$ bo`lganda ilashish vaqtning 40% da ikkinchi juft tishlar ilashgan bo`lib, 60 % vaqt davo`lida bir juft tishlar ilashgan bo`ladi. Shuning uchun Ye_{α} qiymati oshishi bilan bir vaqtning o`zida ikki juft tishli g`ildiraklar ilashishda bo`ladi.

Tishli g`ildiraklarda korreksiya ishlatilmagan xollarda E_{α} qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$E_{\alpha} \approx [1,88 - 3,2(1/z_1 + 1/z_2)] \cos \beta$$

bunda: z_1, z_2 – yetaklovchi va yetaklanuvchi g`ildirak tishlar soni; β – qiya tishli g`ildiraklar uchun qiyalik burchagi; To`g`ri tishli g`ildiraklar uchun $\cos \beta = 1.0$.

Demak, formuladan ma`lumki Ye_{α} ning qiymati tishlar soni z hamda qiyalik burchagi β bog`liq. Bunda tishlar soni z ni oshishi bilan Ye_{α} qiymati oshadi, qiyalik burchagi β ni qiymati oshishi bilan Ye_{α} qiymati kamayadi, shuning uchun β qiymati chegaralangan.

To`g`ri tishli silindrsimon g`ildiraklarni kontakt kuchlanish bo`yicha hisoblash. To`g`ri va qiya tishli silindrsimon uzatmalarni mustaxkamlikka hisoblash standartlashtirilgan.

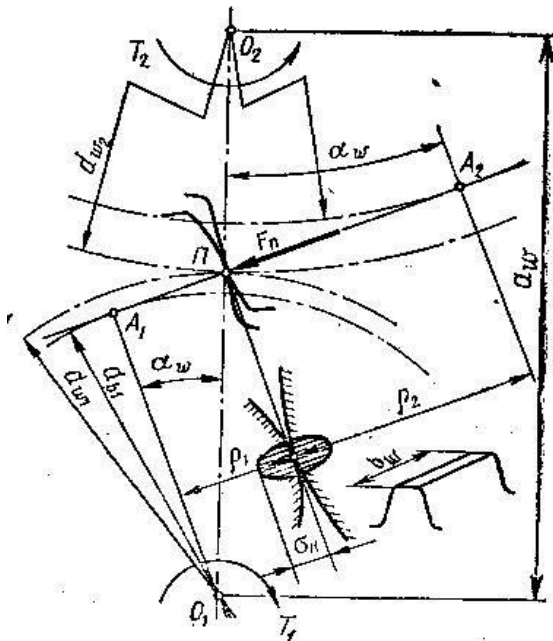
G`ildirak tishlarining mustaxkamligi asosan kontakt kuchlanishga chidamliligi bo`yicha tekshiriladi. Bu kuchlanishning hisobiy qiymatini aniqlashda o`qlari o`zaro parallel joylashgan radiuslari r_1, r_2 (10-rasm) bo`lgan ikki silindrlar o`rtasida hosil bo`lgan kontakt kuchlanishni aniqlash uchun yozilgan Gers formulasidan foydalaniladi:

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{E_k}{2\pi(1-\mu^2)}} \cdot \frac{q}{\rho_k}$$

bunda $Ye_k = 2Ye_1Ye_2 / (Ye_1 + Ye_2)$ -material elastiklik modulining «keltirilgan» qiymati; $Ye_1 = Ye_2 = 2,15 \cdot 10^5$ MPa-yetaklovchi va yetaklanuvchi tishli g`ildirak (po`lat) materiallarining elastiklik moduli; $\mu = 0.3$ -Puasson koeffitsiyenti; q -ilashish chizig`iga to`g`ri kelgan bosim; to`g`ri tishli silindrsimon g`ildiraklar uchun kontakt chizig`ining uzunligi yetaklanuvchi g`ildirak eni v_2 ga teng bo`ladi.

$$q = \frac{F_n}{b_2} K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\theta} = \frac{F_t}{b_2 \cos \alpha} K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\theta}$$

bu yerda: $K_{H\alpha}$, $K_{H\beta}$, $K_{H\theta}$ -yuklanishning tishlararo, tish eni bo'yicha notekis taqsimlanishi hamda qo'shimcha dinamik kuchlanishni hisobga oluvchi koeffitsiyentlar; $\rho_k = \rho_1 \rho_2 / (\rho_1 + \rho_2)$ -egrilik radiusining «keltirilgan» qiymati rasmdagi $O_1 PA_1$, $O_2 PA_2$ uchburchaklardan $\rho_1 = 0,5 d_1 \sin \alpha$, $\rho_2 = 0,5 d_2 \sin \alpha$ -etaklovchi va yetaklanuvchi g'ildirak tishlarining egriklik radiuslari qiymatlarini yuqoridagi



5 -rasm

formulaga qo'yib quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\rho_k = \frac{d_2 \sin \alpha}{2} \cdot \frac{1}{u+1}$$

ρ_k, q -qiymatlarini Gers formulasiga qo'yib quyidagi ifoda olinadi:

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{E_k \cdot F_t \cdot 2(u+1)}{2\pi(1-\mu^2)b_2 \cdot \cos \alpha \cdot d_2 \cdot \sin \alpha}} \cdot K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\theta}$$

Formulani soddalashtirsak, ya'ni $\sin \alpha \cdot \cos \alpha = \frac{1}{2} \sin 2\alpha$, $Z_H = \sqrt{\frac{2}{\sin 2\alpha}}$ -ilashishdagi tishlarning

shaklini hisobga oluvchi koeffitsiyent $\alpha = 20^\circ$; $Z_m = \sqrt{\frac{E_k}{\pi(1-\mu^2)}} = 275^{1/2}$ MPa-uzatma g'ildirak

materiallarining mexanik xarakteristikalarini hisobga oluvchi koeffitsiyent; ilashish chizig'ining

umumiy uzunligini hisobga oluvchi koeffitsiyent $Z_\epsilon = \sqrt{\frac{4-\zeta_\alpha}{3}}$ kiritiladi. ζ_α -yon

qoplanish koeffitsiyentining qiymati (1,25 dan 1,9 gacha o'zgaradi), bunda Z_ϵ ning o'rtacha qiymati 0,9, to'g'ri tishli silindrsimon g'ildiraklar uchun $K_{H\alpha} = 1,0$. Natijada to'g'ri tishli silindrsimon g'ildirak tishlaridagi kontakt kuchlanishni hisobiy qiymati quyidagicha:

$$\sigma_N = Z_H \cdot Z_M \cdot Z_\epsilon \cdot \sqrt{\frac{F_t(1+u)}{d_2 \cdot b_2}} K_{H\beta} \cdot K_{H\theta} = 1.76 \cdot 275 \cdot 0.9 \cdot \sqrt{\frac{F_t \cdot (1+u)}{d_2 \cdot b_2}} K_{H\beta} \cdot K_{H\theta} =$$

$$= 430 \cdot \sqrt{\frac{F_t(1+u)}{d_2 \cdot b_2} K_{HB} \cdot K_{H\beta}} \leq [\sigma_H]$$

bu yerda: u -uzatish soni; F_t -aylanma kuch, N; d_2 -yetaklanuvchi tishli g`ildirak tish bo`luvchi aylanasini diametri, mm; b -yetaklanuvchi tishli g`ildirak eni, mm, $[\sigma_H]$ -hisobiy kontakt kuchlanish, MPa, uning qiymati yetaklovchi va yetaklanuvchi tishli g`ildiraklar uchun bir xil. Shuning uchun hisobiy kontakt kuchlanishni qiymatini aniqlash uchun formulaga qaysi tishli g`ildirak uchun joiz kontakt $[\sigma_n]$ kuchlanishning qiymati kichik bo`lsa, shu qiymat (ko`pincha yetaklanuvchi g`ildirakniki) qo`yiladi. Formula yordamida hisobiy kontakt kuchlanishning qiymati aniqlanadi. Uzatmani loyixalash uchun asosiy xarakteristikasi T_2 hamda uzatish soni u dan foydalaniladi. Bunda $F_t = \frac{2T_2}{d_2}$ deb qabul qilib, bu qiymatlarni formulaga qo`ysak,

uzatmani loyixalash uchun o`qlararo masofani quyidagicha aniqlash mumkin;

$$a_\omega = 43(u+1) \sqrt[3]{\frac{T_2 \cdot K_{H\beta}}{\psi_{ba} \cdot u^2 \cdot [\sigma_H]^2}} \text{ mm}$$

bu yerda: T_2 - burovchi mo`lent, (Nmm); u - uzatish soni; φ_a - tish eni koeffitsiyenti, $[\sigma_n]$ -kontakt kuchlanishning joiz qiymatini, bu tanlashda quyidagilarga e`tibor berish kerak, bu qiymat qanchalik katta bo`lsa, uzatma tashki o`lchamlari kichik, og`irli kam bo`ladi. lekin bunda tishli g`ildiraklarning aniklik darajasi, bikrligi yuqori bo`lishi kerak. Chunki bunda tishning eni bo`yiga taqsimlanadigan yuklanish notekis bo`lishi mumkin. φ_{ba} ning qiymati g`ildirak tish yuzasining qattiqligiga hamda yetaklanuvchi g`ildirakning tanyanchga joylanishiga nisbatan jadvaldan olinadi.

Standart bo`lmagan yopiq uzatmalar uchun a_ω ning qiymati R_a40 qator buyicha yaxlitlanadi, bunda, R_a40 — 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 120, 130,...260 gacha 10 dan; 420 gacha 20 farq qiladi.

Standart yopiq uzatmalarda o`qlararo masofa a_ω tish eni koeffitsiyenti φ_{ba} uzatish soni u ning qiymatlari standartlashtirilgan;

a_ω ning standart qiymatlari:

1-k.ator: 40,50,63,80,100,125,160,200,250,315,400,...

2-kator: 140,180,225,280,355,450,...

φ va ning standart qiymatlari:

0,1; 0,125; 0,16; 0,25; 0,315; 0,4; 0,5; 0,8; 1,0; 1,25.

Uzatish soni u ning standart qiymatlari:

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

5-qator: 1,12; 1,4; 1,8; 2,24; 2,8; 3,53; 4,5; 5,6; 7,4; 9,0 11,2.

Eslatma: u ning hisobiy qiymati 4% gacha o`zgarishi mumkin.

Demak, formuladan ma`lumki kontakt kuchlanishning qiymati alohida olingan g`ildirak tishlarining moduli yoki tishlar soniga emas, balki ularning ko`paytmasiga, ya`ni diametriga bog`liq ekan.

Modulning eng kichik qiymatini g`ildirak tishlarining egilishdagi kuchlanishga chidamliligi bo`yicha formula yordamida aniqlash mumkin. Ammo bunda ko`pincha modulning qiymati kichik chiqadi. Kichik modulli tishli g`ildiraklar kam ishlatiladi. Shuning uchun modulning qiymati tajribalariga asoslanib tanlab olinadi, so`ngra egilishdagi kuchlanishga tekshiriladi. Modul qiymatini tanlashda quyidagilarga e`tibor berish kerak.

Kichik moduli ko'p tishli g'ildiraklar ishda tekis va ravon ishlaydi. G'ildirak tishlarini kesishga kam vaqt sarf qilinadi, materil tejaladi, ishqalanishga kam kuch sarf qilinadi. Lekin bunda uzatmaning bikrligi, aniqlik darajasi yuqori bo'lishi talab qilinadi.

Katta modulli g'ildirak yeyilishiga chidamli, nisbatan mustahkam, uvalanish boshlangandan keyin ham ancha vaqt ishlashi mumkin.

Aniqlangan modulning qiymati standart bo'yicha yaxlitlab olinadi. Quvvat uzatadigan uzatmalar uchun $m > 1.5$ mm shart bajarilishi kerak.

Uzatmaning moduli aniq langach, qolgan o'lchamlarini ham aniqlash mumkin.

Siljitish koeffitsiyenti $\Sigma X = 0$ bo'lgan uzatmalar uchun:

$$d_1 = \frac{2a}{a+1}, \quad Z_1 = \frac{d_1}{m}; \quad Z_2 = Z_1 \cdot u; \quad d_2 = mZ_2; \quad a = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

bunda $Z_1 > Z_{\min}$ bo'lishi kerak.

Tez harakatlanuvchi uzatmalar uchun ish jarayonidagi shovqinni kamaytirish uchun $Z_1 > 25$ qilib olish tavsiya etiladi.

Uzatma g'ildiraklarning geo'letrik o'lchamlari aniqlangach, g'ildirak tishlari egilishdagi kuchlanishga tekshiriladi. Bunda hisobiy egilishdagi kuchlanish qiymati joiz. qiymatidan katta bo'lsa, modul qiymatini qaytadan tanlab Z_1 ning yangi qiymatlari aniqlanadi.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, yopik, tishli uzatmalarni yuklanishga chidamliligi egilishdagi kuchlanish bo'yicha emas, balki kontakt kuchlanish bo'yicha belgilanadi. Faqat tish yuzasining qattiqligi $> 50...60$ HRC bo'lgan tishli uzatmalar uchun tishning mustahkamligi eshishdagi kuchlanishga chidamliligi bilan belgilanadi.

Qiya tishli silindrsimon g'ildirakli uzatmalarni kontak kuchlanish buyicha hisoblash. Qiya tishli silindrsimon g'ildiraklar ishlaganda, ilashishda bir vaqtning o'zida bir necha juft tishlar qatnashadi, bu esa har bir tishga to'g'ri keladigan yuklanish qiymatini kamaytirib mustahkamligini oshiradi. Shuningdek, g'ildirak tishlarini burchak ostida joylanishi dinamik kuchlarning qiymatini kamaytiradi.

Kontakt kuchlanishning hisobiy qiymatini anqlashda to'g'ri tishli silindrsimon g'ildiraklar uchun berilgan formuladan foydalanamiz, ya'ni

$$\sigma_H = Z_H \cdot Z_M \cdot Z_\xi \sqrt{\frac{F_t (u+1) k_{H\alpha} k_{H\beta} k_{H\nu}}{d_2 d_2}} \leq [\sigma_H]$$

bu yerda: $Z_H = 1,76 \cos \beta$ – ilashayotgan g'ildirak tishlarining shaklini hisobga oluvchi koeffitsiyent, ≈ 1.71 ; $Z_\xi = \sqrt{1/\xi_\alpha}$ - yon koplanish koeffitsiyenti, ≈ 0.8 .

$Z_M = 275 \text{MPa}^{1/2}$ -uzatma g'ildiraklarning mexanik xarakteristikalarini xisobga oluvchi koeffitsiyent (po'lat materiallar uchun), demak,

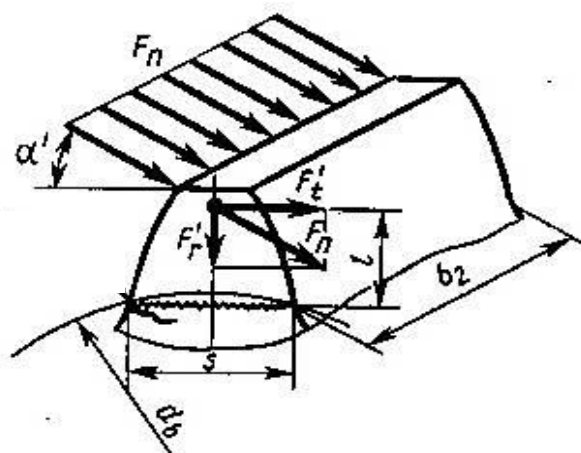
$$\sigma_N = 376 \sqrt{\frac{F_t \cdot (1+u)}{d_2 \cdot b_2} K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\nu}} \leq [\sigma_H]$$

$k_{N\alpha}, k_{H\beta}, k_{N\nu}$ -koeffitsiyent qiymatlari yuqorida berilgan.

Uzatmani loyixalash uchun yuqoridagi formulani o'qlararo masofaga nisbatan yechib, qo'yidagi ifoda oladi:

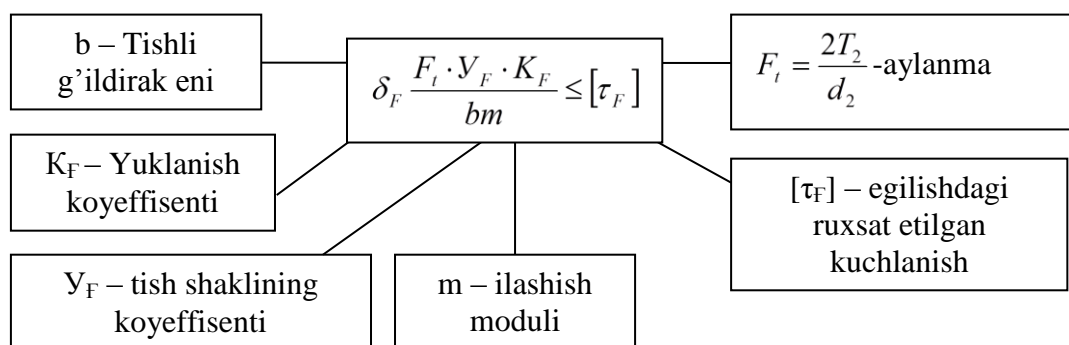
$$a_w = 43(1+u)^3 \sqrt{\frac{T_2 k_{H\beta}}{\Psi_{ba} \cdot u^2 [\sigma_H]^2}}$$

Egilishdagi kuchlanish xosil bo`ladigan yuza



6 -rasm

Egilishdagi kuchlanish qiymatini aniqlash



Tishli g`ildiraklarni egilishdan kuchlanish bo`yicha hisoblash. Asosan ochiq tishli uzatmalar, shuningdek tish yuzasining qattiqdigi HRC<60 bo`lgan yopiq tishli uzatma g`ildirak tishlari egilishidagi kuchlanish bo`yicha mustaxkamligi tekshiriladi, bunda qo`yidagi shart bajarilishi kerak:

$$\sigma_f < [\sigma_f]$$

bu yerda σ_f -egilishdagi kuchlanishni xisobiy qiymati, MPa; $[\sigma_f]$ -egilishdagi kuchlanishni ruxsat etilgan qiymati, MPa.

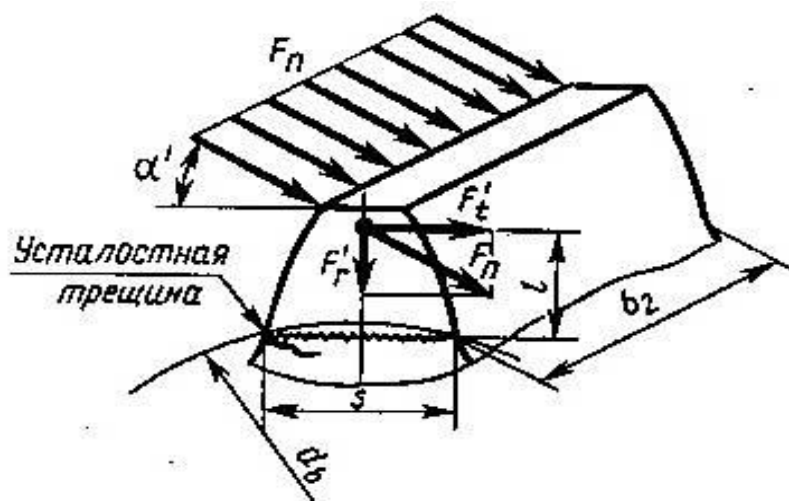
Tishli g`ildiraklarni egilishdan mustaxkamlikka hisoblashda qo`yidagi soddalashtirishlarni qabul qilingan.

1. Tishga ta`sir etuvchi kuch uning uchiga qo`yilgan bo`lib, faqat bitta tish vositasida uzatiladi deb, hisoblanadi.

2. Ishqalanish kuchi katta bo`lmaganligi sababli hisobga olinmaydi.

Z. Tish konsolli balka deb qaraladi.

Ma`lumki, g`ildirakning ilashishda bo`lgan tishlariga ta`sir etuvchi asosiy kuch, ularning sirtiga tik bo`lib ilashish CHIZIG`I bo`yicha yo`nalgan F_n kuchdir. Hisobni osonlashtirish uchun bu kuch ilashish qutbiga ko`chirilib, tashkil etuvchi aylana kuch F_t' bilan radial kuch F_r' ga ajraladi. Bu kuchlarni tish asosida hosil bo`lgan kuchlanish quyidagicha hisoblanadi.



7 -rasm

$$\sigma_f = \sigma_{eg} - \sigma_c = F_t' l / W - F_r' / A$$

bu yerda $\sigma_{eg} = F_t' / A$ - eguvchi mo`lentdan tish asosida hosil bo`lgan kuchlanish; $\sigma_c = F_r' / A$ markazdan qochma kuch ta`sirida xosil bo`lgan ko`chlanish; $W = bs^2/6$ - tish asosining qarshilik mo`lenti; $A = bs$ - tish asosining yuzasi; b, s, l ning o`lchamlari rasmda ko`rsatilgan.

Tajribalar shuni ko`rsatadiki, kuchlanishning absolyut qiymati tolalar siqilgan to`londa katta bo`lsa ham, tishlar aksariyat tolalar cho`zilgan to`londan sinadi. Shuning uchun yuqoridagi tenglikda σ_s oldiga (-) ishorasi kuyilgan.

Formulalarda l va s ning absolyut qiymatlarini aniqlash qiyin bo`lganligi tufayli hisoblamda ulardan foydalanish noqulay. Shuning uchun har xil moduli tishlarning o`xshashligidan foydalanib, ular o`lchamsiz koeffitsiyentlar ya`ni l' , s' bilan almashtiriladi:

$$l' = l/m, \quad s' = s/m$$

Bu koeffitsiyent qiymatlarini yuqoridagi formulaga qo`yib qo`yidagi ifoda olinadi:

$$\sigma_F = \frac{F_t \cdot K_F}{b \cdot m} \left[\frac{\sigma^{l'}}{(s')^2} - \frac{tg \alpha}{s'} \right] K_H$$

bu yerda: $K_F = K_{Fa} - K_{Fv} - K_{F\beta}$ - yuklanish koeffitsiyenti; K_H - kuchlanishning to`planishini hisobga oluvchi nazariy koeffitsiyent.

Bu ifodada $[6l'/(s')^2] = Y_F$ tish shakli koeffitsiyenti. Demak, egilishidagi kuchlanishning hisobiy qiymati:

$$\sigma_F = \frac{F_t \cdot Y_F \cdot K_{Fa} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{Fv}}{b \cdot m} \leq [\sigma_F]$$

bu yerda: $[\sigma_F]$ - eguvchi kuchlanishning joiz qiymata. U_F - tish shaklining qiymata siljish koeffitsiyenti x bilan tishlar soni Z ga bog`liq bo`lib, jadvaldan olinadi.

3-jadval

Z yoki zk	Kesuvchi asbobning siljish koeffitsiyenti, x						
	-0,4	-0,25	-0,16	0	0,16	0,25	0,4
16		-	-	4,28	4,02	3,78	3,54
20	-	-	4,10	4,07	3,83	3,64	3,50
25	-	4,30	4,13	3,90	3,72	3,62	3,47
40	4,02	3,88	3,81	3,70	3,61	3,57	3,48

60	3,78	3,71	3,63	3,62	3,57	3,54	3,50
80	3,70	3,66	3,63	3,60	3,55	3,55	3,51
100	3,66	3,62	3,61	3,60	3,56	3,56	3,55
180	3,62	3,62	3,62	3,62	3,57	3,58	3,56

Loyihalananayotgan uzatma g`ildiraklarning modulini aniqlashda formulada $F_t=2T_2/2d_2$ deb qabul qilsak,

$$m = \frac{2T_2 \cdot K_m}{\sigma_2 \cdot d_2 \cdot [\sigma_F]} \text{ mm bo`ladi,}$$

bu yerda: $K_m=Y_F \cdot K_{F\alpha} \cdot K_{F\beta}$ - qo`shimcha koeffitsiyent bo`lib uning o`rtacha qiymati to`g`ri tishli silindirsimon g`ildiraklar uchun $K_m=6,8$, qiya tishli silindrisimon g`ildiraklar uchun $K_m=5,8$ Formuladagi $[\sigma_F]$ qiymati o`rniga $[\sigma_F]_1, [\sigma_F]_2$ qiymalarining kichigi qo`yiladi.

Aniqlangan modul qiymati standart bo`yicha yaxlitlanadi. Bu qiymat qancha kichik bo`lsa g`ildirak tishlarining soni shuncha ko`p bo`ladi. Bunda tishli g`ildirakning ilashishi tekis, shovqinsiz bo`lib tishni kesilishini osonlashtiradi, lekin eguvchi kuchlanishga chidamliligi kamayadi. Shuning uchun quvvat uzatadigan uzatmalarda modul qiymatini $m > 1,5$ deb olish tavsiya etiladi.

Qiya tishli uzatmalar. Qiya tishli uzatmalarda ilashish chizig`ining umumiy uzunligi l_Σ ni qiymati g`ildirak eni v dan katta bu esa egilishdagi kuchlanishi qiymati kamaytiradi.

Egilimdagı kuchlanishning xisobiy qiymati quyidagacha aniqlanadi:

$$\sigma_{F1} \frac{F_t}{\sigma_2 \cdot m} \cdot Y_F \cdot Y_\beta \cdot K_{F\alpha} \cdot K_{F\theta} \cdot K_{F\beta} \leq [\sigma_F]_1$$

$$\sigma_{F2} = \sigma_{F1} \cdot \frac{Y_{F1}}{Y_{F2}} \leq [\sigma_F]_2$$

bu yerda: $Y_\beta=1-(\beta/140)$ -tish qiyaligini xisobga oluvchi koeffitsiyent; $Y_F, K_{F\alpha}, K_{F\beta}$ qiymatidan yuqorida berilgan; U_F -tish shaklining koeffitsienti.

U_F -tish shaklining koeffitsienti, qiymati jadvaldan g`ildirak tishlarining soni z ga nisbatan emas balki tashqi konus yoyilmasi aylananing xamma joyi tishlar bilan to`la deb farz qilinganda xosil bo`ladigan g`ildirak tishlar sonini ekvivalint qiymatiga nisbatan tanlanadi.

$$d_{K1}=d_1/\cos\varphi_1 \text{ yoki } z_{K1}=z_1/\cos\varphi_1$$

$$d_{K2}=d_2/\cos\varphi_2 \text{ yoki } z_{K2}=z_2/\cos\varphi_2$$

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Tishli uzatmaning ishlash qobiliyati saqlash shartlarini tushuntiring.
2. Tishli uzatmalarni xisoblashda qabul qilingan soddalashtirishlarni tushuntiring.
3. Kuchlanishni aniqlash formulasini tushuntiring.
4. Tish shakli koeffitsentini tushuntiring.
5. Egilish kuchlanishi bo`yicha mustaxkamlik shartini keltiring.
6. Tishli uzatmaning kontakt kuchlanishi bo`yicha mustaxkamlik shartini tushuntiring.

7. Tish moduli xakida tushuncha bering
8. Ekvivalent tishlari soni qanday aniqlanadi.
9. Aylanma kuch qanday topiladi.
10. Radial kuch qanday topiladi.

20- Modul UZATMALAR.

1. Qiya tishli konussimon uzatmalar.
2. Aylana tishli konussimon uzatmalar

Vallarning geo`letrik o`qlari ixtiyoriy burchak bilan kesishgan xollarda konussimon g`ildiraklardan foydalaniladi. Ko`pincha vallarning orasidagi burchak $\varphi = 90^0$ bo`lgan uzatmalar ishlatiladi.

Konussimon g`ildirakni tayyorlash silindrik g`ildiraklar tayyorlashga qaraganda bir muncha murakkab bo`lib, tishlarni qirqish uchun maxsus asbob va stanoklardan foydalanishga to`g`ri keladi. Konussimon gildiraklarni talab etilgan aniqlik bilan yig`ish xam qiyin. Uzatmaning uzatish soni quyidagicha topiladi.

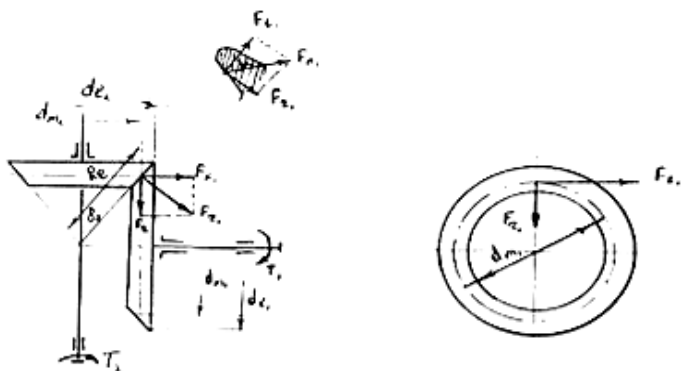
$$u = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{\text{Sin}\delta_2}{\text{Sin}\delta_1}$$

bu erda, $n_1, n_2, \omega_1, \omega_2, d_1, d_2, Z_1, Z_2, \delta_1, \delta_2$ - mos ravishda yetaklovchi va yetaklanuvchi tishli gildiraklarni aylanish sonlari, burchak tezliklari, bo`luvchi diametrlari, tishlar soni, konus burchagi.

Val o`qlari orasidagi burchak $\varphi = 90^0$ bo`lgan xol uchun.

$$u = \text{tg}\delta_2 = \text{ctg}\delta_1$$

Ilashishda bo`lgan konussimon g`ildirakli uzatmalarning vallariga aylanma F_t - kuch, radial (val o`qiga tik) F_r - kuch xamda val o`qi bo`ylab yo`nalgan F_x - kuch ta`sir etadi. (1-rasm)



R_e -konus yasovchisining uzunligi.

δ_1, δ_2 -konus burchaklari.

d_{e1}, d_{e2} -shesternya va g'ildirak bo'luvchi aylana diametri.

d_{m1}, d_{m2} -shesternya va g'ildirak o'rta diametrlari.

Rasm 1

Ta'sir etuvchi kuchlar quyidagicha topiladi;

$$F_1 = \frac{2T_1}{d_{m1}}; \quad F_{n1} = \frac{F_t}{\cos \alpha}; \quad F'_{r1} = F_{t1} \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$F_{r1} = F'_{r1} \cdot \cos \delta_1 = F_{t1} \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \delta_1$$

$$F_{x1} = F'_{r1} \cdot \sin \delta_1 = F_{t1} \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \sin \delta_1$$

Gio'letrik o'lchamlar quyidagicha topiladi;

$$d_{e1} = m_{te} \cdot z_1 \quad d_{e2} = m_{te} \cdot z_2$$

$$m_{te} = m_{tm} \cdot \frac{R_e}{R_e - 0.5 \cdot b_w}$$

$$R_e = \frac{d_{e1}}{2 \sin \delta_1} = \frac{d_{e2}}{2 \sin \delta_2}; \quad d_{m1} = \frac{R_e - 0.5 \cdot b_w}{R_e} d_{e1}$$

bu erda: m_{te} -tishning (keng) sirtqi to'lonidan aniqlangan moduli.

m_{tm} -o'rta diametr bo'ylab aniqlangan moduli.

To'g'ri tishli konussimon g'ildirakli uzatmalarni egilish kuchlanishi va kontakt kuchlanishi bo'yicha xisoblashni ko'rib o'tamiz.

To'g'ri tishli konussimon tishli gildirakli uzatmalar egilish kuchlanishi bo'yicha quyidagi formula bilan xisoblanadi:

$$\sigma_F = Y_F \cdot \frac{\omega_{Ft}}{0.85 \cdot m_{tm}} \leq [\sigma]_F \quad (5)$$

bu erda

m_{tm} - o'rta diametr bo'ylab aniqlangan modul'.

Y_F - tish shakli koeffitsienti.

ω_{Ft} - xisobiy solishtirma aylanma kuch.

To`gri tishli konussimon g`ildirakli uzatma kontakt kuchlanishi bo`yicha quyidagi formula yordamida xisoblanadi:

$$\sigma_H = Z_H \cdot Z_M \cdot Z_{\Sigma} \sqrt{\frac{\omega_{Ht} \cdot \sqrt{u^2 + 1}}{0.85 \cdot d_{m_1} \cdot u}} \leq [\sigma]_H$$

bu erda, Z_H - ilashishda bo`lgan tish sirtlarining shaklini xisobga oluvchi koeffitisent.

Z_M -ilashishda bo`lgan g`ildirak materiallarining mexanikaviy xossalarini xisobga oluvchi koeffitisent

Z_{Σ} -kontakt chizig`ining umumiy uzunligini e`tiborga oluvchi koeffitsent.

d_{m_1} - shesternya o`rta diametri.

ω_{Ht} - xisobiy solishtirma aylanma kuch.

Konussimon tishli uzatmalarga qo`yiladigan texnik talablar.

Konussimon tishli uzatmalarni remont qilishga va yig`ishga nisbatan qo`yiladigan talablar:

1. Gildiraklar ularning vazifasiga mos keluvchi aniqlik darajisi bilan tayorlanishi lozim.
2. Tishlarning ish profilida bo`lmasligi kerak.
3. Valga kiydirilgan g`ildirak qimirlamasligi kerak.
4. Tishli konissimon uzatmalar elementlarning chekli chetga chiqishi GOST 1758-81 (ST SEV 1161-78) da belgilangan.
5. Tishli gardishning tepishi yo`l qo`yilgan qiymatdan oshmasligi lozim. Bu tepish tishli g`ildirak bo`lish konussining hosil quluvchisiga (yasovchisiga) "*" perpendikulyar yo`nalishda, taxminan o`rtacha konus masofasida indikator bilan aniqlanadi.
6. Tishli gardishning (bo`lish konisi uchining) o`q bo`ylab siljishi yo`l qo`yilgandan katta bo`lmasligi lozim. Bu siljish ikkala tishli g`ildirakni o`q bo`ylab zarur yon zazor hosil bo`lguncha va kontak dog`lari to`g`ri joylashguncha surib roslanadi. Roshlash xalqalar yoki qistirmalar to`plami yordamida bajariladi. ^ Buning uchun ular g`ilidirak toretsi bilan val chiqig`i orosiga qo`yiladi. Rostlashning boshqacha yo`li ham bor: val g`ildirak bilan birga surib qo`yiladi, qistirmalar bir tayanch ostidan ikkinchi tayanch ostiga qo`yiladi, bunda ikkala tayanch ostidagi qistirmalarning umumiy qalinligi o`zgarmasligi kerak, aks holda potshipniklarning tarangligi o`zgarishi mumkin. O`qlararo burchakning chetga chiqishi yo`l qo`yilganidan oshmasligi lozim. Bu chetga chiqish chiziqli kattaliklarda o`rtacha konus masofasi R^{\wedge} da aniqlanadi.

7. O`qlararo masofaning chetga chiqishi (o`qlarning kesishmasligi) yo`l qo`yilganidan oshmasligi lozim.
8. "Bo`yoq iziga qarab" kontakt dog`ini tekshirish tutshgan tishli g`ildiraklar tishlarning uzluksiz kontaktda bo`lishini ta'minlash uchun ularni yengil tormozlagan holda amalgam oshiriladi. Kontkt dog`i tishning o`rtasida joylashshi va kamida quyida ko`rsatilgan maydonni egallashi lozim.
9. Tishlashmdagi gorantiyalangan yon zazor tanlangn tutashma turiga mos kelishi lozim. Yon zazor shchup yoki qo`rg`oshin simlar yordamida g`ildiraklarning eng katta diyametri to`lonidan tekshiriladi.
10. Yig`ilgan uzatma nagruzka ostida chiniqtiriladi va sinaladi. To`g`ri rostlngan uzatma ravon, shovqinsiz ishlashi lozim.
11. Baland shovqin chiqishi va g`ildiraklarning 50°C dan ortiq qizib ketishi yon zazor kichikligidan dark beradi.
12. G`ildirakning qo`l kuchidan biror uchastkada qiyinlik bilan aylanishi tishlarning tepayotganini bildiradi.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Uzatmaning uzatish soni qanday topiladi?
2. Uzatmada hosil bo`ladigan kuchlar qanday topiladi?
3. Geo`lirik o`lchamlar qanday topiladi?
4. Egilish kuchlanishi bo`yicha mustashkamlik shartini keltiring.
5. Kontakt kuchlanishi bo`yicha mustashkamlik shartini keltiring.
6. Uzatmaning modullari haqida tushuncha bering.
7. Tishli gildirakning bo`luvchi aylanasi diametri qanday topiladi?
8. Konus yasovchining uzunligi qanday topiladi?
9. O`q bo`ylab yo`nalgan kuch qanday topiladi?
10. Aylanma kuch qanday topiladi?

20- Modul UZATMALAR.

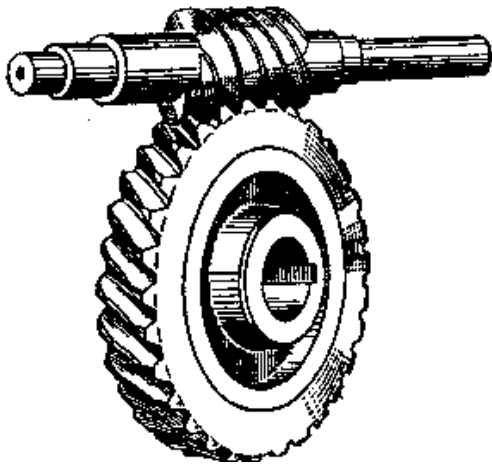
1. Chervyakli uzatmalar.
2. Uzatmaning geometrik parametrlari va ularning tayyorlash usullari
3. Uzatmalarning kinematik parametrlari. Chervyakli uzatmalarning
4. Foydali ish koeffisiyenti. Uzatmadagi kuchlar.
5. Uzatmani baholash va uning ishlatilishi.

Cherviyakli tishli uzatmalar

Cherviyakli tishli uzatmalar turlari, ishlatilish sohalari, afzallik va kamchiliklari

Chervyakli uzatmalar bu kinematik juft bo`lib, chervyak va chervyakli g`ildiraklardan iborat, o`qlari esa o`zaro ayqash holda joylashgan bo`ladi. Ayqash burchakning qiymati har xil bo`lishi mumkin, biroq amalda, u asosan 90^0 . Chervyakli uzatmaning ishlash prinsipi vintli juftni ishlashiga o`xshash bo`ladi.

Afzalliklari: bir pog`onali uzatmada uzatish sonidan kam uzatmalar uchun $u=500$ gacha, quvvat uzatadigan uzatmalarda; $u=8-80$ gacha bo`lib eng katta qiymati 120 gacha bo`lishi mumkin; rovon va shovkinsiz ishlaydi; o`z-o`zidan to`xtaydigan qilib tayyorlash mumkin (bunday uzatmalarda f.i.k 50% dank am).



1-rasm.

Kamchiliklari: f.i.k. nisbatan kichik ($\eta=0.7\div 0.92$); uzatiladigan quvvatning qiymati chegaralangan $-50\div 60$ kVt; uzatma to'xtovsiz ishlaganda qizib ketish; rangli materiallarni ishlatilishi.

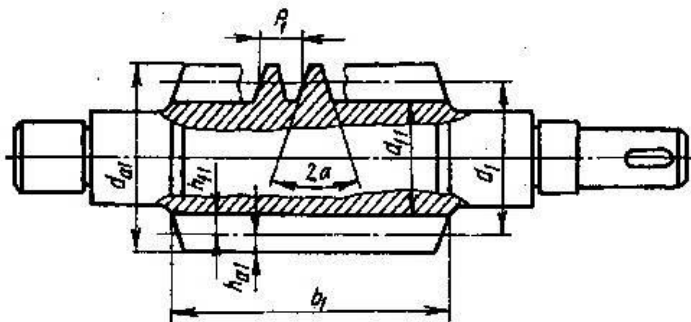
Lekin shu yuqorida ko'rsatilgan kamchiliklardan qat'iy nazar bu uzatmalar xalq xo'jaligida ko'p ishlatiladi.

Xalq xo'jaligida asosan silindrsimon chervyakli uzatmalar ishlatiladi. Bu uzatmalarda o'qlararo masofa α uzatmaning moduli m hamda uzatish soni u ning qiymatlari GOST standartlashgan.

Chervyakli tishli uzatmalarning geo'letrik va kinematik parametrlari.

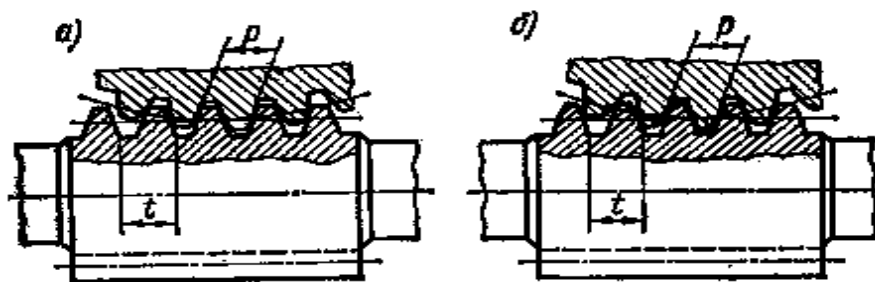
Chervyak va chervyakli g'ildirak geo'letrik o'lchamlari

Chervyakli uzatmalarda ham silindrsimon uzatmalardek boshlang'ich va tish bo'luvchi aylanasining diametrlari bo'ladi, bunda d_{o1} , d_{o2} –chervyak va chervyakli g'ildiraklarning boshlang'ich diametrlari; d_1 , d_2 -tish bo'luvchisining diametri. Korreksiya ishlatilmaganda $d_{o1}=d_1$, $d_{o2}=d_2$.



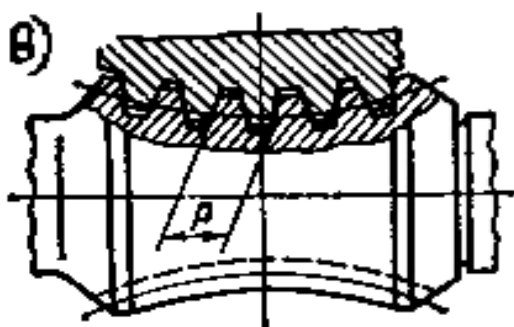
2 -rasm.

Chervyak. Chervyak bu rezbali vint bo'lib silindrik (arximed), konvolyuta, evaolventa, globoid shaklda bo'lishi mumkin. Agar chervyak o'z o'qiga tik tekislik bilan kesilganda hosil bo'lgan iz trapesiyaga o'xshash bo'lsa (yon to'loni qaralganda o'ramlar arximed o'ramiga o'xshaydi), arximed chervyak deb ataladi. Xosil bo'lgan shaklning izi qisqartirilgan yoki cho'zilgan evolventaga o'xshash bo'lsa, bunday chervyak bu vint bo'lib, tora (globoid) yuzaga kesilgan o'ramadan iborat bo'ladi. Globoid chervyakli uzatmalarning tashqi o'lchamlari silindrsimon chervyakli uzatmaga o'xshash bo'lsa ham, bu uzatmalar nisbatan katta yuklanishga chidamli bo'ladi, lekin issiqlik chiqarish nisbatan katta, hamda globoidli chervyak bilan chervyakli g'ildirakni nisbatan yig'ish qiyin bo'lganligi tufayli bu uzatmalar kam ishlatiladi.



3-rasm.

Chervyaklarni bir-biridan ajratish uchun quyidagi shartli belgilar qabul qilingan: ZA- arximed chervyak; ZN-konvolyutali chervyak; ZX-evolventali chervyak.



4-rasm.

Chervyakning asosiy xarakteristikalaridan biri, bu uning qadami, ya'ni yonma-yon joylashgan o`rramlarda bir xil nuqtalar orasidagi masofa.

$$\rho_t = \pi \cdot m$$

bunda: $m = \rho_t / \pi$ - ilashish moduli qiymati standart bo`yicha olinadi.

Chervyak xam vintga uxshash, bir va ko`p kirimli qilib tayyorlanishi mumkin. Kirim soni z_1 bilan belgilanadi, qiymatlari $z_1 = 1, 2, 4$. z_1 qiymati oshishi bilan tayyorlash texnologiyasi qiymlashadi, chervyakli g`ildirak tishlar soni ortadi, shuningdek gabarit o`lchamlari xam kattalashadi. Uzatmada chervyakning kirim soni uzatmaning uzatish soniga bog`liq bo`lib qo`yidagicha olish tavsiya etiladi;

$Z_1=4$	$u=8-12.5$
$Z_1=2$	$u=16-25$
$Z_1=1$	$u=31.5-63$

z_1 ni qiymati shu yuqoridagi tavsiya bo`yicha olinganda $z_2 \geq z_{2min}$ shart bajariladi. O`z-o`zidan to`xtaydigan uzatmalar uchun $z_1 = 1$ olish tavsiya etiladi.

Chervyak bir aylangandagi o`tgan masofa bu o`ram qadamining chervyak kirim soniga ko`paytmasiga teng, ya'ni $l = P_t \cdot z_1$

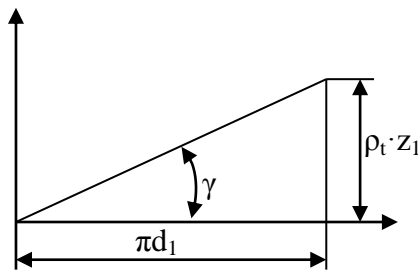
Chervyak o`ramining bo`lishi aylanasini diametrini modul bilan ifodasi $d_1 = m \cdot q$. q - chervyakning diametr koeffitsiyenti bo`lib, bo`lish diametridagi modullar sonini bildiradi, qiymatini 1-jadvaldan modullar soniga nisbatan tanlanadi. Bunda $q/z_2 = 0,22-0,4$ tanlash tavsiya etiladi, chunki q ning qiymati oshishi bilan uzatmaning f.i.k qiymati pasayadi, aks holda esa

chervyakning egilish dagi bikrligi kamayadi. Shuning uchun $q_{\min} \geq 0.212 z_2$ shart bajarilishi kerak.

5-jadval

M	q	z_1
2,0; 2,5; 3,15;	8,0; 10;12,5;	1; 2; 4.
4,0; 4,5; 6,3; 8,0.	16,0; 20.	
1,25; 1,6.	1,25; 16,0; 20,0.	

Chervyak o`ramining ko`tarilish burchagini shu bo`lish diametri bo`yicha aniqlash mumkin;
 $\operatorname{tg}\gamma = (P_t \cdot z_1) / (\pi_1 \cdot d_1) = \pi m \cdot z_1 / \pi \cdot m \cdot q = z_1 / q$.
 yoki jadvaldan tanlash mumkin.



5-rasm.

Demak, chervyak diametri koefitsiyentining qiymati oshishi bilan o`ramning ko`tarilish burchagi kamayadi, natijada vint-gayka nazariyasiga asosan uzatmaning f.i.k kamayadi.

Chervyakning tashqi diametri $d_{a1} = d_1 + 2h_{a1} = d_1 + 2m$; chervyakning o`ram osti diametri $d_{f1} = d_1 - 2h_{f1} = d_1 - 2,4m$. Chervyak o`ramining uzunligi, chervyakning qirqim soniga hamda siljish koefitsiyentiga nisbatan jadvaldan tanlanadi. Chervyak o`ramining uzunligi v_1 , mm.

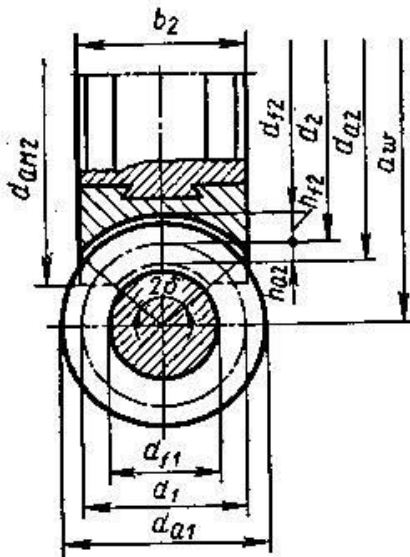
6-jadval

X-siljish koefitsinti	Z_1	
	1; 2	4
-1.0	$v_1 \geq (10,5 + z_2)m$	$v_1 \geq (10,5 + z_2)m$
-0.5	$v_1 \geq (8 + 0,006z_2)m$	$v_1 \geq (9,5 + 0,009z_2)m$
0	$v_1 \geq (11 + 0,006z_2)m$	$v_1 \geq (12,5 + 0,009z_2)m$
+0.5	$v_1 \geq (11 + 0,01z_2)m$	$v_1 \geq (12,5 + 0,1z_2)m$
+1.0	$v_1 \geq (12 + 0,1z_2)m$	$v_1 \geq (13,0 + 0,1z_2)m$

Ilova: Freza yordamida kesilgan cherveyaklar uchun $m > 11\text{mm}$ bo`lganda v_1 qiymati 25mmga, $m = 10\text{-}16\text{mm}$ bo`lganda v_1 ni 35....40mmga oshiradi.

Chervyakli g`ildirakni asosiy geo`letrik o`lchamlaridan biri tish bo`luvchi aylanasining diametri $d_2=mz_2$ bunda; z_2 -chervyakli g`ildirak tishlar soni. Quvvat uzatadigan uzatmalar uchun $z_{2min}=26-28$. Asosan $z_2=32-63$ olinadi, lekin $z_2<80$ bo`lishi kerak z_2 ni qiymati oshishi bilan chervyakli g`ildirak diametri kattalashadi, tayanchlar o`rtasidagi masofa oshadi, bu esa chervyakni deformatsiyasini oshirish mumkin.

G`ildirak tishlarini balandligi oyoqchasini va kallagini balandligi $h_{a2}=m$; $h_{f2}=1,2m$.



6 -rasm

Chervyakli g`ildirak tashqi va tish osti diametrlar:

$$d_{a2}=d_2+2h_{a2}=d_2+2m \quad d_{f2}=d_2-2h_{f2}=d_2-2.4m$$

eng katta tashqi dio`letr

$$d_{a2} \leq d_{a1} + \frac{6m}{z_1 + z_2}$$

G`ildirak eni

$$z_1=1, z_1=2 \text{ bo`lganda } v_2 \leq 0.75d_{a1}$$

$$z_1=4 \text{ bo`lganda } v_2 \leq 0.67d_{a1}$$

Chervyakli g`ildirakni qamrov burchagi 2δ ;

$$2\delta = \frac{b_2}{d_{a1} - 0.5m}$$

O`qlararo masofa

$$a_w = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{m(q + z_2)}{2}$$

Standart yopiq uzatmalar uchun a ning qiymat mm, xisobida; 40,50,63,80,100,125,160,200,250,315,400,500.

Nostandart yopiq uzatmalar uchun o`qlararo masofa qiymatni R_{a40} qatordan olish mumkin.

Ilashish modulining taxminiy qiymatni formula yordamida aniqlash mumkin. Quvvat uzatadigan uzatmalar uchun $q/z_2=0,12\dots0,14$, bundan

$$m \approx (1,4\dots1,7) \frac{a_\omega}{z_2}$$

Aniqlangan modul qiymatni standart bo`yicha yaxlitlab olinadi.

Aniqlangan a_m ning qiymatni standart qatorga yoki R_{a40} qatorga keltirish uchun siljitish koeffitsiyenti ishlatiladi, bunda o`qlararo masofani butun son bo`lishi ta`minlanadi.

Siljitish koeffitsiyenti chervyak uchun ishlatilmasdan, faqat chervyakli g`ildiraklar uchun ishlatiladi. Bunda o`qlararo masofa qiymati aniqlangach, siljish koeffitsiyenti

$$X = a_w / m - 0,5(q + z_2)$$

$$a_w = 0,5(q + z_2 + 2x).$$

$$z_2 = \frac{2a_\omega}{m} - q - 2x;$$

Siljish koeffitsiyenti ishlatilganda g`ildirak diametri quyidagicha aniqlanadi:

$$d_{a2} = d_2 + 2m + 2xm \quad d_{f2} = d_2 - 2,4m + 2xm.$$

G`ildirakning qolgan o`lchamlari o`zgarmaydi. G`ildirak tishlarining kesishish jarayenida tish osti kesilmasligi hamda tish uchi uchqur bo`lmasligi uchun siljish koeffitsiyentining qiymati $x = \pm 0,7$ bo`lishi kerak (kamdan-kam $\pm 1,0$.)

Uzatmada a_ω, m, q qiymatlari berilgan bo`lsa (3) formula yordamida siljish koeffitsiyent x ni qiymatlarni o`zgartirib z_2 va u ning xar xil qiymatlarni olish mumkin. Natijada bitta korpusda xar xil uzatish sonlarini olish mumkin.

Uzatish soni, u. Uzatmada chervyak o`z o`q atrofida bir marta aylanganda, chervyakli g`ildirak kirimlar soni z_1 ga bo`raladi. Chervyakli g`ildirak o`z o`q atrofida tuliq bir marta aylanishi uchun chervyak z_2/z_1 marta aylanishi shart, shuning uchun

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

Bunda z_1 tishli uzatmalardagi yetaklovchi tishli g`ildirakdek olinmoqda. Lekin $z_1=1;2;4$ bo`lganligi uchun, bir pog`ona uzatmada uzatish soni u ni qiymati nisbatan katta bo`lishi mumkin. Quvvat uzatadigan uzatmalar uchun uzatish sonini standart qiymatlari $u: 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 28; 31,5; 40; 50; 63; 80$. Uzatishlar uchun $u \geq 63$ olish tavsiya etilmaydi, chunki bunda uzatmaning f.i.k keskin ravishda kamayadi. Knematik uzatmalar uchun $u \geq 300$ olish mumkin.

Uzatmada uzatish soni u chervyak kirim soni z_1 chervyakli g`ildirak tishlar soni z_2 , xamda q koeffitsiyent o`rtasidagi bog`lanish jadvalda berilgan

7-jadval

U	z_1	z_2	q
8	4	32	8
10		40	10
12,5		50	12,5
16	2	32	8
20		40	10

25		50	12,5
31,5	1	32	8
40		40	10
50		50	12,5
63		63	16

Chervyakli uzatmalarni mexanikasi. Chervyakli uzatmalarda harakat chervyak o`ramlarining chervyakli g`ildirak tishlari bo`yicha vintli juftdek sirpanish natijasida amalga oshadi, bunda v_1, v_2 aylanma tezliklarning yo`nalishi orasidagi burchak 90^0 bo`ladi. Sirpanish tezligi v_c chervyakning vint chizig`iga urinma ravishda yo`nalgan bo`ladi. Uning qiymatini chervyakli va g`ildirak aylanma tezliklarining qiymatlaridan foydalanib aniqlash mumkin.

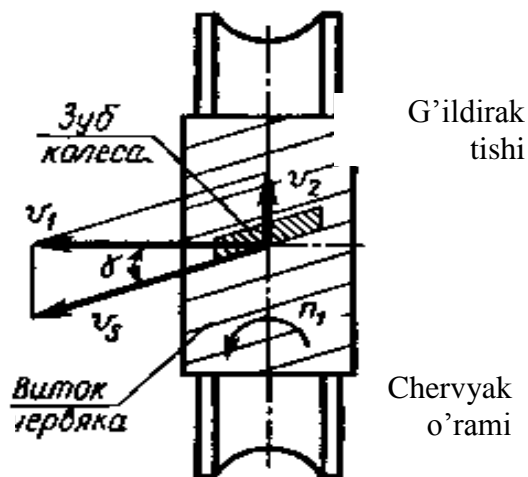
$$v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = v_1 / \cos \gamma; \quad v_1 = \frac{\pi d_1 n_1}{60}; \quad v_2 = \frac{\pi d_2 n_2}{60}; \quad \frac{v_2}{v_1} = \operatorname{tg} \gamma$$

bunda v_1, v_2 -chervyak va g`ildirakning aylanma tezligi, m/c;

d_1, d_2 -chervyak va g`ildirakning tish bo`luvchisining aylanasi, mm;

v_c -sirpanish tezligi, m/s;

γ -chervyak o`ramining ko`tarilish burchagi.



7 -rasm.

Sirpanish tezligini oshishi bilan yeyilish oshadi, F.I.K pasayadi, uzatmani moylash qiyinlashadi, bunda γ ning oshishi bilan v_s qiymati xam oshadi, shuning uchun γ ning qiymati chegaralangan $\gamma < 30^0$.

Uzatmani loyhalashda sirpanish tezligining taxminiy qiymatini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$v_c \approx \frac{4,5 n_1}{10^4} \sqrt[3]{T_2} \text{ m/c}$$

bunda n_1 -chervyakning aylanish soni, min^{-1} ;

T_2 -chervyakning g`ildirak validagi burovchi mo`lenti, N.m.

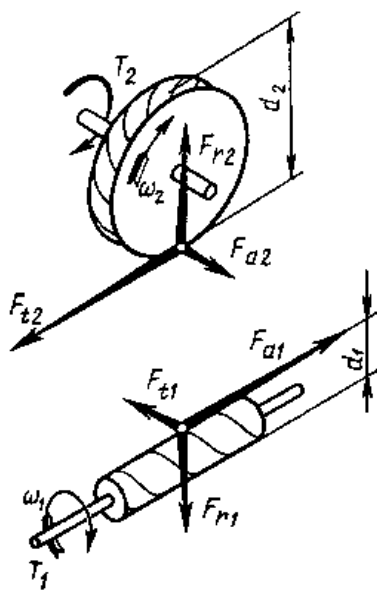
Chervyakli tishli uzatmalarga ta'sir qiluvchi kuchlar, kontak va egilish kuchlanishlar

Ilashishda hosil bo'lgan kuchlar. Ilashayotgan chervyak va chervyakli g'ildirakning ilashish chizig'ida aylanma, markaziga intiluvchi hamda bo'ylama kuchlar hosil bo'ladi. Bunda chervyakdagi aylana kuch miqdori jihatidan g'ildirakdagi o'q bo'ylab yo'nalgan kuchga teng bo'lib, quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$$F_{t1} = F_{a2} = 2T_1 / d_1 H$$

G'ildirakdagi aylana kuch esa chervyakdagi o'q bo'ylab yo'nalgan kuchga teng.

$$F_{t2} = F_{a1} = 2T_2 / d_2 H$$



8 -rasm.

Uzatmadagi markazga intiluvchi kuch quyidagicha bo'ladi:

$$F_2 = F_{t2} \cdot \operatorname{tg} \alpha = 0,364 \cdot F_{t2}$$

Chervyak va chervyakli g'ildirakdagi burovchi mo'lentlar o'zaro quyidagicha bog'langan:

$$T_2 = T_1 \cdot u \cdot \ell$$

Chervyakli uzatmalarni kontakt kuchlanish bo'yicha tekshirish. Chervyakli: uzatmalarda sirpanish tezligi katta bo'lganligi xamda bu tezlikning yo'nalishi kontakt chizig'iga nisbatan noqo'lay joylashganligi sababli chervyakli g'ildirak tish ishchi yuzasining yeyilish va yulini chiqish xollari ko'proq sodir bo'ladi. Bu xollarni oldini olish uchun uzatmada chervyak va chervyak g'ildirak antifriksion materialdan tayyorlanadi, xamda kontakt kuchlanish bo'yicha tekshiriladi, bunda $\sigma_n \leq [\sigma_n]$ shart bajarilishi kerak. Chervyak g'ildirak gardishi chervyaka nisbatan yumshoq materialdan tayyorlanganligi uchun asosan shu g'ildirak gardishi kontakt kuchlanish bo'yicha tekshiriladi. Bunda silindirsimon va konussimon uzatmalardek Gers formulasidan foydalanamiz, ya'ni:

$$\sigma_n = z_E \sqrt{\frac{q}{\rho_k}}$$

(13) formulaga z_E , q , ρ_k qiymatlarni qo'yib σ_n qiymatni aniqlaymiz.

Egrilik radiusi ρ_k Arximed chervyagi uchun o'q bo'ylab o'tgan tekislikda o'ram kesimi to'g'ri chiziq bo'lganligi uchun yani $\rho = \infty$ "keltirilgan" egrilik radiusi ρ_k ni aniqlashda chervyak o'ramining sirti etiborga olinmaydi, chervyakli g'ildirak esa odatdagi qiya tishli silindirik g'ildirak deyish mumkin, yani:

$$\rho_k = \frac{\rho_1 \cdot \rho_2}{\rho_1 + \rho_2} = \rho_2 = \frac{d_2 \cdot \sin \alpha}{2 \cos^2 \gamma} = 0.176 d_2.$$

bunda: $\alpha = 20^\circ$, $\sin 20^\circ = 0.342$, $\gamma = 10^\circ$, $\cos^2 10^\circ = (0.9848)^2 = 0.97$

Ilashish chizig'idagi bosim. q . Qiya tishli uzatmalardagidek chervyakli uzatmalarda xam uzunlik birligiga to'g'ri keladigan bosim qo'yidagicha ifodalanadi.

$$q = \frac{F_n}{\ell_\varepsilon}; \quad F_p \text{-ilashish chizig'idagi normal kuch, N;}$$

$$q_n = \frac{F_n}{\cos \alpha} = \frac{F_{t2}}{\cos \alpha \cdot \cos \gamma} = \frac{2T_2}{d_2 \cos \alpha \cdot \cos \gamma};$$

ℓ_ε -kontakt chizig'ining minimal uzunligi, qiymatni yon qiplanish koeffitsiyeti ε_α ga to'g'ri, $\cos \gamma$ ga nisbatan teskari proporsional rovishda o'zgaradi. 4-rasmdan d_1 aylana bo'yicha v yoyning uzunligi δ (rad) qamrov burchagiga $v = \delta d_1 / 2$ ga teng bo'ladi, yani.

$$\ell_\varepsilon = \frac{\varepsilon_\alpha \xi}{\cos \gamma} = \frac{d_1 \cdot \delta \varepsilon_\alpha \cdot \xi}{2 \cos \gamma};$$

bunda: $\varepsilon_\alpha = (1,8-2,2)$ -yon qoplanish koeffitsiyent;

ξ -0,75-g'ildirak tish sirtining chervyak o'rami sirtiga tegib turishi to'la bo'lmasligi natijasida kontakt chizig'i uzunligini kichrayishini xisobga oluvchi koeffitsiyent; $\gamma = 10^\circ$ -chervyak uramini ko'tarish burchagi; $\delta = 0,55 \pi$ -qamrov burchagi.

$$\text{Natijada } q = \frac{F_n}{\ell_\varepsilon} = \frac{2T_2}{d_2 \cdot \cos \alpha} \cdot \frac{2}{d_1 \cdot \delta \cdot \varepsilon_\alpha \cdot \xi} = \frac{4T_2}{d_1 \cdot d_2 \cdot \cos \alpha \cdot \delta + \varepsilon_\alpha \cdot \xi};$$

$Z_{Y\sigma} = 160 \text{MPa}$ -chervyak va chervyakli g'ildirak materiallarni mexanik xossalarni xisobga oluvchi koeffitsiyet.

(13) formulaga $Z_{Y\sigma}$, q , ρ_k qiymatlarni qo'yib qo'yidagi ifodani olamiz,

$$\sigma_n = z_H \sqrt{\frac{q}{\rho_k}} = z_E \sqrt{\frac{4T_2}{d_1 \cdot d_2 \cos \alpha \cdot \delta \cdot \varepsilon_\alpha \cdot \xi} \cdot \frac{2 \cos^2 \gamma}{d_2 \cdot \sin \alpha}}$$

formulani sodalashtirish uchun qo'yidagilarga o'z qiymatlarni $\alpha = 20^\circ$, $\delta = 0,55 \pi$, $\varepsilon_\alpha = 2,0$, $\xi = 0,75$, $\sin \alpha \cdot \cos \alpha = \frac{\sin 2\alpha}{2}$ qo'ysak, kontakt kuchlanishni xisobiy qiymatni aniqlash uchun ifodani olamiz

$$\sigma_H = \frac{480}{d_2} \sqrt{\frac{T_2 \cdot K_{H\delta} \cdot K_{H\beta}}{d_1}} \leq [\alpha_H]$$

bunda: $K_n = K_{N\delta} \cdot K_{N\beta}$ - yuklanish koeffitsiyenti.

(30) formula yordamida kontakt kuchlanishning xisobiy qiymatni aniqlaymiz. Uzatmani loyjalash uchun o`qlaroro masofani nisbatan yechamiz, bunda $d_1 = m q$, $d_2 = m z_2$, $a = 0.5m(q + z_2) = 0.5d_2(\frac{q}{z_2} + 1)$ ekanligini etiborga olsak, qo`ydagi ifodani olamiz.

$$a = 61 \sqrt{\frac{T_2 \cdot K_H}{[\sigma_H]^2}} \text{ MM}$$

Aniqlangan qiymat standart bo`yicha yaxlitlanadi.

Ruxsat etilgan kontakt kuchlanish. Chervyak o`ram ishchi yuzasining qattiqligi $> \text{HRC}45$ bo`lib, bu yuza ishlov berib silliqilgan bo`lsa, qalayli bronzalardan tayyorlangan g`ildiraklar uchun $[\sigma_H] = (0,85 \dots 0,9)\sigma_H$; agarda bu shart bajarilmasa $[\sigma_H] = C_v \cdot 0,75G_M$. Bu yerda: C_v - uzatmaning sirpanish tezligini hisobga oluvchi koeffitsiyent:

8-jadval.

v_c	<1	2	3	4	5	6	7	≥ 8
C_v	1,33	1,21	1,11	1,02	0,95	0,88	0,83	0,8

Chervyakli g`ildirak Ax-9-4 markali qalaysiz bronzadan tayyorlangan hamda chervyak o`ram yuzasining qattiqligi $> 45\text{HRC}$ bo`lib, unga ishlov berib, silliqilgan bo`lsa $[\sigma_H]$ qiymatini quyidagicha aniqlanadi.

$$[\sigma_H] = (300 - 25v_c) \text{ MPa}$$

Eguvchi kuchlanish bo`yicha tekshirish. Eguvchi kuchlanish bo`yicha hisob. Eguvchi kuchlanish bo`yicha faqat chervyakli g`ildirak tishlarigina hisoblanadi, chunki chervyak po`latdan tayyorlanganligi uchun o`ramlarining mustahkamligidan katta.

Chervyakli g`ildirak egilishga mustahkamligini qiya tishli silindrsimon uzatmalardik hisoblanadi, lekin chervyakli g`ildirak tish asosining ko`ndalang kesimi qiya tishli silindrik g`ildiraklarnikidan farq qiladi. Tish kesimining shakli g`ildirak kesimining eni bo`yicha bir xil bo`lmaydi. Bundan tashqari, tish asosining to`g`ri chiziq bo`yicha emas, balki yoy bo`yicha joylashgan bo`ladi. Shuning uchun chervyak g`ildirak tishlarini mustahkamligi qiya tishli g`ildirak tishlarining mustahkamligidan 20÷40% yuqori bo`ladi.

Chervyakli uzatmalar uchun $y_\Sigma = \frac{1}{(\varepsilon\alpha \cdot \xi)} = 0,74$, $y_\beta = 1 - \frac{\gamma}{140} = 0,93 (\gamma = 10^0)$ qabul qilsak, g`ildirak tishlarining xavfli kesimidagi egilishdagi kuchlanishning qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_F = 0,7 \frac{F_{t2} \cdot y_{F2} \cdot k_F}{b_2 \cdot m_n} \leq [\sigma_F]$$

Bu yerda:

F_{t2} -g`ildirakdagi aylanma kuch, H;

b_2 -g`ildirakning eni, mm;

m_n -normal kesmning moduli;

k_F -yuklanish koeffitsiyenti;

y_F -tish shaklining koeffitsiyenti, qiymati jadvaldan g`ildirak tishlar sonining «keltirilgan» qiymatiga nisbatan tanlanadi: $z_k = z_2 / (\cos^3 \gamma)$

9-jadval

z_k	24	28	30	32	35	37	40	50	60	80	100
y_F	1,88	1,80	1,76	1,71	1,64	1,61	1,55	1,45	1,4	1,34	1,3

Ruxsat etilgan egilishdagi kuchlanish. Hamma xil bronza materiallardan tayyorlangan chervyakli g`ildiraklar uchun

$$[\sigma_F] = 0,25\sigma_{ok} + 0,08\sigma_M \cdot$$

Yuklanish koeffitsiyenti. Chervyakli uzatmada yuklanish koeffitsiyenti, bu qo`shimcha dinamik kuchlarni hisobga oluvchi koeffitsiyentlar ko`paytmasiga teng, ya`ni $k_H = k_F = k_\beta \cdot k_v$.

Uzatmada $v_2 < 3\text{m/s}$ bo`lganda $K_{Nv} = 1,0$; $v_2 < 3\text{m/s}$ bulganda $K_{Nv} = 1,0-1,3$: Yuklanish doimiy bo`lganda $K_{N\beta} = 1,0$, uzgaruvchan bo`lganda $K_{N\beta} = 1,05-1,2$.

Koeffitsintning katta qiymatlari q kichik, z_2 katta bo`lganda olish tavsiya etiladi.

Chervyakli tishli uzatmalarga qo`yiladigan texnik talablar.

Chervyakli uzatmalarni remont qilish va yig`ishga nisbatan qo`yiladigan texnik talablar

1. Uzatmaning aniqlik darajasi anioqlikning barcha normalariga mos bo`lishi, shuningdek tutashma turi uzatmaning vazifasiga muvofiq bo`lishi kerak. Kinematik uzatmalr uchun 3-6, kuch uzatmalari uchun esa 5-9 aniqlik darajlari ko`zda tutilgan.

1. G`ildirak tishlarining va chervyak o`ramlarining ish prfilida tirnlishlar, o`yiqlar, darzlar va boshqa nuqsonlar bo`lmasligi lozim.

3. Chervyakli uzatma elementlarining chekli chetga chiqishlari GOST 3675- 81 (ST SEV 1162-78) da belgilangan.

4. O`qlararo masofaning chetga chiqishi yo`l qo`yilgan qiymatlardan oshmasligi lozim.

5. Chervyakli g`ildirak tishli gardishining enida chiziqli kattalik bilan ifodalanadigan oqlararo burchakning chetga chiqishi yo`l qo`yilganidan oshib ketmasligi lozim.

6. Chervyak va chervyakli gildrakning radial tepishi yo`l qo`yilganidan oshib ketmasligi lozim.

7. Tishlashmadagi garantiyalangan zazor tanlngan tutashma turiga mos bo`lishi kerak.

8. Chervyakli g`ildirakning o`rta tekisligi chervyakning o`q tekisligiga to`g`ri kelishi lozim.

Uzatmani yig`ishd chervyakli g`ildirak o`rta tekisligining chervyakning o`q tekisligiga to`g`ri kelishi "bo`yoq iziga qarab" tekshiriladi. Buning uchun chervyak o`ramlarining ish sirtiga yupqa qilib bo`yoq surtiladi va bu bo`yoqning g`ildirak tishlariga o`tishi kuzatiladi. G`ildirakni qo`zg`almas val o`qiga nisbatan yoki val bilan birga siljitib kondak dog`i g`ildirak tishi o`rtasida joylashadigan bo`lishiga erishiladi. Kontak dog`ini o`lchami va yo`l qo`yilgan chetga chiqishi quyidagicha:

Aniqlik darajasi.....6; 7; 8; 9

Jami kontakt dog`ining nisbiy o`lchamlari, %:

Tishning balandligi bo`yicha - 65 60

Tishning balandligi va uzunligi bo`yicha yo`l qo`yilgan chetga chiqishlar -10 -15

9. Chervyakning o`rta tekisligi g`ildirakning o`q tekisligiga to`g`ri kelishi lozim. Bu ayniqsa glogoid chervyakli uzatmlar uchun o`rinli. Yig`ish paytida chervyakni zarur holatda aniq o`rnatish uchun chervyakning bo`ylama kuchi tushadigan 1 tayanch ostiga qistirmalar qo`yiladi.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Uzatma afzalliklarini ayting.
2. Uzatma kamchiliklarini ayting.
3. Chervyakning geo`letrik parametrlarini ayting.

4. Tishli g'ildirakning geo'letrik parametrlarini ayting.
5. Uzatmada hosil bo'ladigan kuchlar haqida tushuncha bering.
6. Kontakt kuchlanishi bo'yicha mustashkamlik shartini keltiring.
7. Chervyak uchun ishlatiladigan materiallarni sanab o'ling.
8. Tishli gildirak uchun qanday materiallar ishlatiladi.
9. O'qlararo masofa qanday aniqlanadi .

20- Modul UZATMALAR.

1. Zanjirli uzatmalar.
2. Umumiy ma'lumotlar Zanjirli uzatmalarning asosiy tasniflari.
3. Zanjir, yulduzchalarning tuzilishi va ular uchun ishlatiladigan materiallar.
4. Zanjirli uzatmadagi kuchlar. Zanjirli uzatma kinematikasi va dinamikasi.

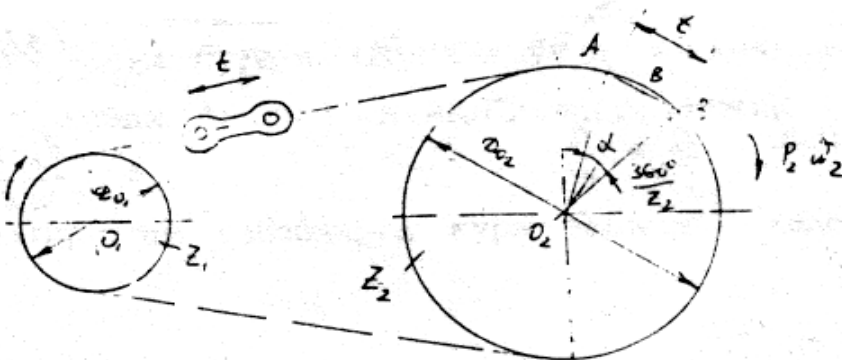
Zanjirli uzatma yetaklovchi va yetaklanuvchi yulduzchalar va ularga kiydirilgan zanjirdan iborat bo'lib, u tasmali uzatmaga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

1. Nisbatan kattaroq quvvatni uzatadi.
2. Valga tushadigan kuch katta bo'lmaydi, chunki zanjirni tasma kabi taranglik bilan tortish shart emas.

Zanjirli uzatma quyidagi kamchiliklarga ega:

1. Uzatmaning detallarini tayyorlash murakkab va tannarxi baland.
2. Zanjir sharnirining yeyilishi natijasida zanjir uzunligi ortib ketadi. Natijada katta dinamik kuchlar xosil bo'ladi.
3. Uzatmani yuqori darajada aniqlik bilan yig'ish va uzatmaning ishi davolida texnik xizmat ko'rsatish kerak.

Zanjirli uzatmaning geo'letriyasi bilan tanishamiz.



Uzatmani loyihalashda avvalo zanjirning qadami t va yulduzchalar tishlarining soni z_1 va z_2 lar qabul qilinib, keyin qolgan o'lchamlari aniqlanadi.

Yulduzcha boshlangich aylanasining diametrini topamiz.

Uchburchak AOB dan:
$$AB = \frac{t}{2} \quad \text{va} \quad \frac{\alpha}{2} = \frac{360^\circ}{2 \cdot z_2} = \frac{180^\circ}{z_2}$$

Bularni hisobga olsak:

$$AO_2 = \frac{AB}{\sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{t}{2 \cdot \sin \frac{180^\circ}{z_2}}$$

$$D_{o_2} = 2 \cdot AO_2 = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z_2}}$$

Demak:

$$D_{o_1} = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z_1}} \quad \text{va} \quad D_{o_2} = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z_2}} \quad (1)$$

bu erda, D_{o_1} va D_{o_2} - yetakchi va yetaklanuvchi yulduzcha boshlangich aylanasi diametrlari.

Markazlararo masofa quyidagicha qabul qilinadi:

$$a = (30 \dots 50) t, \quad \text{mm} \quad (2)$$

Zanjirni zvenolar soni quyidagicha aniqlanadi:

$$L_t = 2 \cdot a_t + 0.5 \cdot z_\Sigma + \frac{\Delta^2}{a_t} \quad (3)$$

$$\text{Bu erda, } a_t = \frac{a}{t}, \quad z_\Sigma = z_1 + z_2, \quad \Delta = \frac{z_2 - z_1}{2\pi}$$

Zvenolar soni butun juft songacha yaxlitlangan keyin markazlararo masofaning aniq qiymati topiladi:

$$a = 0.25 \cdot t \left[L_t - 0.5 \cdot z_\Sigma + \sqrt{\left(L_t - 0.5 \cdot z_\Sigma \right)^2 - 8\Delta^2} \right] \quad (4)$$

Zanjirli uzatmaning uzatish soni quyidagicha aniqlanadi:

$$u = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{D_{o_2}}{D_{o_1}} = \frac{z_2}{z_1} \quad (5)$$

bu erda, ω_1, ω_2 - mos ravishda yetaklovchi va yetaklanuvchi yulduzchalarning burchak tezliklari.

D_{o_1}, D_{o_2} - mos ravishda yetaklovchi va yetaklanuvchi yulduzchalarning o`rta diametrlari.

Z_1, Z_2 - mos ravishda yetaklovchi va yetaklanuvchi yulduzchalarning tishlari soni.

Zanjirli uzatmaning asosiy parametrlarini tanlashni ko`rib chiqamiz.

1. Zanjir qadamini tanlash.

Zanjir qadami va tezligi qancha katta bo`lsa, unda shunchalik katta dinamik kuch xosil bo`ladi. Shuning uchun t ni kichikroq olishga xarakat qilinadi. Lekin t kichik bo`lganda zanjir og`ir bo`ladi.

yuqorida keltirilgan sabablarga ko`ra zanjir qadami kichik yulduzcha uchun ruxsat etilgan aylanishlar soniga qarab jadvaldan qabul qilinadi.

2. Yulduzcha tishlar sonini qabul qilish.

Uzatmani loyixalashda yetakchi yulduzchanning tishlar sonini kichik olishga xarakat qilinadi. Lekin yuqorida aytganimizdek

yetakchi yulduzchanning tishlar sonini kichik bo`lganda zanjir tezligi yuqori bo`ladi. Bu esa yana ortiqcha dinamik kuchlarni keltirib chikaradi. Shu sabablarga ko`ra, yetaklovchi yulduzchanning tishlari sonini tajriba yo`li bilan aniqlangan ma`lum tavsiyalar asosida qabul qilinadi.

Yetaklanuvchi yulduzchanning o`lchamlari juda katta bo`lmasligi uchun uning tishlari soni qiymati chegaralanadi.

3. Zanjirni sharnirlardagi solishtirma bosim bo`yicha tekshirish.

Zanjirning ishga yarokliligi sharnirning yeyilishga chidamliligi bilan baxolanadi. Sharnirning yeyilish darajasi esa, valik bilan vtulkaning tutash sirtidagi solishtirma bosimining mikdoriga bogliq bo`ladi. SHu sababli uzatmani loyixalashda zanjir tanlangandan keyin sharnirdagi solishtirma bosim bo`yicha quyidagi shart bilan tekshiriladi:

$$P = \frac{\kappa \cdot F_t}{S_{pr}} < [p] \quad (6)$$

bu erda, P - solishtirma bosim

F_t - yetaklanuvchi shkivdagi aylanma kuch

κ - nagruzka koeffitsienti

S_{pr} - kontakt yuzasining kuch yo`nalishiga tik tekislikka proektsiyasi

$[p]$ - ruxsat etilgan solishtirma bosim

Vtulka-rolikli zanjirlar uchun:

$$S_{pr} = d \cdot b_{bt}$$

bu erda, d - valik diametri

b_{bt} - vtulka uzunligi

TEKSHIRISH SAVOLLARI

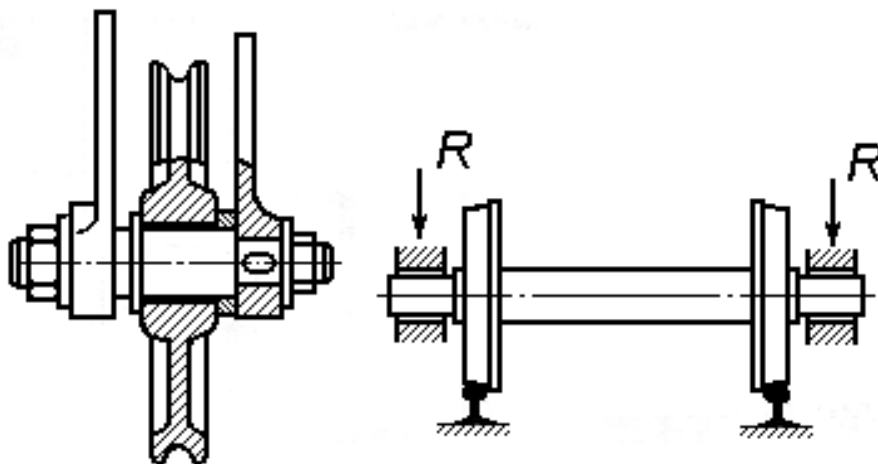
1. Zanjirli uzatma afzalliklarini ayting?
2. Uzatma kamchiliklarini ayting.
3. Yulduzchalar boshlangich aylana diametri qanday topiladi?
4. Zanjir bo`g`inlari soni qanday topiladi?
5. O`qlararo masofa qanday topiladi.
6. Yulduzcha tishlari soni qanday qabul qilinadi?
7. Uzatmaning uzatish soni qanday topiladi?
8. Solishtirma bosim bo`yicha tekshirish shartini ayting.
9. Yetaklovchi yulduzcha tishlari soni qanday qabul qilinadi?
10. Yetaklanuvchi yulduzcha tishlari soni qanday qabul qilinadi?

21-Modul Vallar va o`qlar.

REJA.

1. Vallar va o`qlarning tuzilishi va ular uchun ishlatiladigan materiallar.
2. Vallarning loyihaviy hisobi.
3. Vallarning tekshiruv hisobi.

Vallar va o`qlar mashina, mexanizmlarning detallarini tutib turish va xarakatni bir detaldan ikkinchi detalgacha uzatib beruvchi detaldir. Vallar va o`qlar bir-biridan ishlash sharoitiga ko`ra farq qiladi. O`qlar yuklanishni qabul qilib, uni tayanchlarga uzatadi va doim egilishga ishlaydi, vallar esa, yuklanishni qabul qilish bilan birga burovchi mo`lentni uzatib beradi.



a)

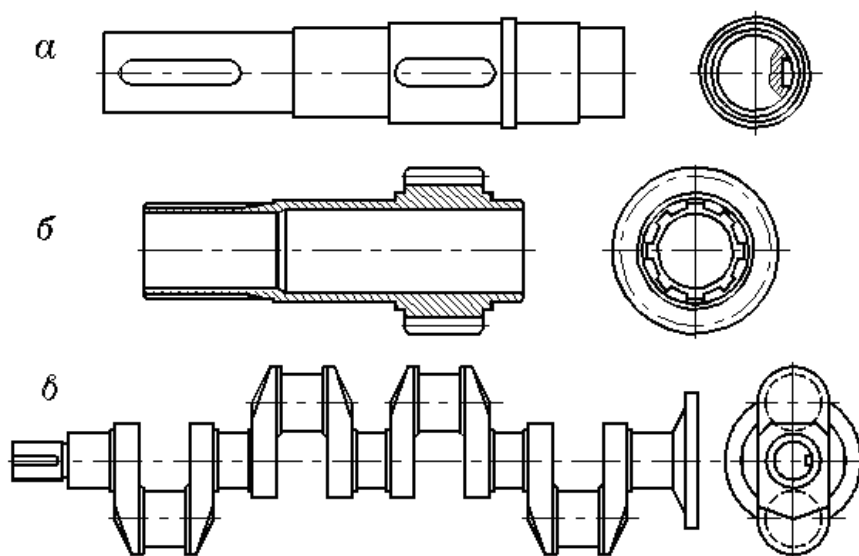
b)

1 –rasm.

O`qlar detalb bilan birga aylanishi ham, aylanmasligi ham mumkin. Masalan, yuk ko`tarish mexanizmining blok o`qlari shkv bilan birga aylanmaydi (1-rasm a), temir yo`l vagonlarining o`qlari esa g`ildirak bilan birga aylanadi (1-rasm b). Ba`zi vallar o`q vazifasini bajarib, detallarni tutib turish bilan birga shu detalb bilan birga aylanadi. (masalan, elastik vallar, tirsakli val).

SHunday qilib val eguvchi kuch va burovchi mo`lent ta`sirida xosil bo`ladigan kuchlanishlarga ishlasa, o`q esa faqat eguvchi kuch ta`sirida-gi kuchlanishga ishlaydi.

O`qlar geo`letrik tuzilishiga ko`ra ko`pincha tekis bo`lsa, vallar esa to`g`ri tekis, pog`onali, tirsakli, egiluvchan bo`lishi mumkin. Eng ko`p ishlatiladigan to`g`ri vallardir. Ular, asosan tekis va pog`onali bo`ladi. 2- rasm a da to`g`ri pog`onali val ko`rsatilgan, undagi



2-rasm. Vallarning turlari.

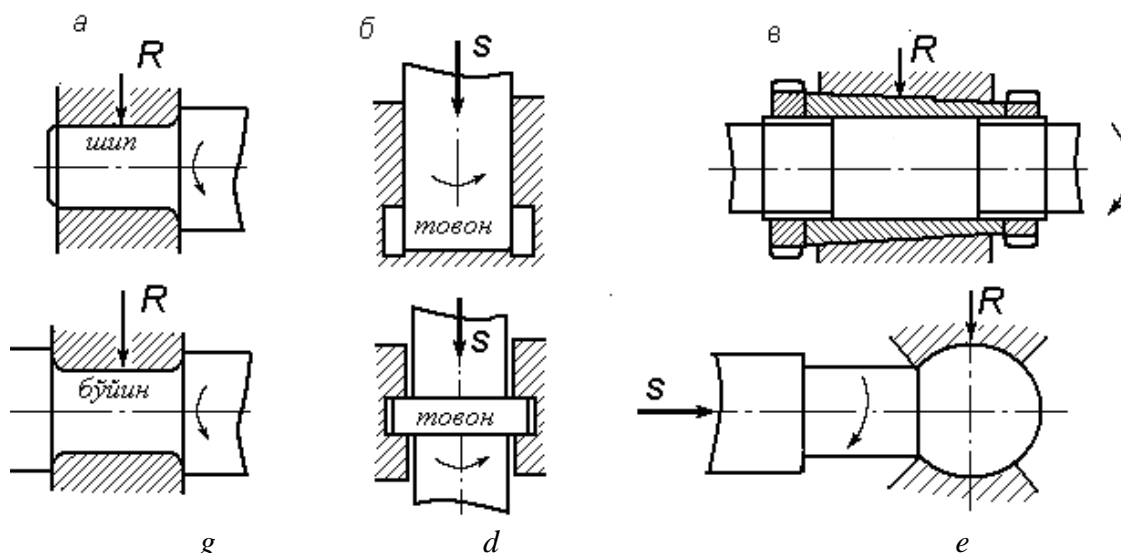
shponka detallarni joylashtirish va mahkamlash uchun xizmat qiladi. 2- rasm *b* da samolyot reduktorining val-shesternyasi ko`rsatilgan. Val yengil bo`lishi uchun kovak qilib tayyorlangan. Valning oxiri shlitsali bo`lib, muftani biriktirish uchun xizmat qiladi.

Tirsakli vallar porshenli mashinalarda (dvigatel, ko`lpres-sorlar va hokazo) qo`llaniladi. Dizel M-17 ning tirsakli vali 2- rasm *v* da ko`rsatilgan. Bu valga detallarni mahkamlash chap to`lon-dagi shponka va o`ng to`londagi flanets yordamida amalga oshiriladi.

Egiluvchan vallar aylanma harakatini buralgan holatda, (masalan, stolotologiya tishni kovlash mashinasida, avto`lobillarda) aylana harakatni uzatish qutichasi validan tezlikni o`lchash moslama-siga uzatib beradi.

Val va o`qlar konstruksion po`latlardan tayyorlangan bo`lib, zaruriyat tug`ilganda sirtlarning qattikligini oshirish uchun termik ishlov beriladi.

Val va o`qlarning tayanchlarga o`rnatishga mo`ljallangan qismini **tsapfa** deyiladi. TSapfalarning shakli tsilindsimon (3 -rasm *a*), *b*, *g*, *d*) konussimon (3 -rasm, *v*), sharsimon (3 -rasm, *ye*) bo`lishi mumkin. Agarda valga radial yuklanish berilganda val yoki o`qning uchida joylashgan tsapfani **ship** (3-rasm *b*), o`rtasida joylashganini esa **bo`yin** (3 – rasm, *g*) deyiladi. Agarda valga faqat o`q bo`ylab yuklanish berilsa, bunday vallarning aylanadigan qismi **tavon** (3 – rasm, *b*, *d*) deyiladi.



3 – rasm. TSapfalarning turlari.

Val va o`qlar tayyorlash uchun termik ishlov berish mumkin bo`lgan uglerodli va legirlangan 45, 45X markali po`lat materiallar tanlanadi. Bunda katta yuklanishli mashina vallari 40XN, 40XN2MA, 30XGSA markali po`lat materiallardan tayyorlanib, ularni xossa-larini yaxshilash, yuqori chastotali tok yordamida toblanadi. Katta tezlik bilan aylanuvchi vallar (masalan, sirpanish podshipnik-larida) uglerod bilan to`yintirilgan 20X, 12XN3A, 18XGT yoki azot to`yintirilgan 39X2IYuA markali po`lar materiallardan tayyorlanadi. Xro`l bilan to`yintirilgan tsapfaning chidamliligi 3-5 marta ko`p bo`ladi.

Tirsakli hamda og`irligi katta bo`lgan vallar mustahkamligi yuqori darajali bo`lgan cho`yan materiallardan tayyorlanishi mumkin.

Vallar va o`qlar - tishli g`ildirak, shkiv va shu kabi aylanuvchi qismlarni o`rnatish uchun ishlatiladigan asosiy detallardir. Tuzilishi jixatidan olinganda o`q bilan valning deyarli uncha farqi yo`q. Lekin bajariladigan vazifaga ko`ra, ular bir-biridan katta farq qiladi. O`qlar ning asosiy vazifasi detallarning mo`ljaldagi joyda aylanishiga sharoit yaratib berishdir. Bunda uning o`zi detal bilan birga aylanishi xam, aylanmasligi xam mumkin. Masalan, temir yo`l vagonlarining g`ildiraklari o`q bilan aylanadi, yuk ko`tarish moslamalarining blok o`qlari esa qo`zgalmas bo`ladi.

Vallarning vazifasi undagi detallarning aylanishini ta`minlash bilan birga, burovchi mo`lentni uzatishdan xam iborat. Demak, o`qlar egilish kuchlanishi ta`siiri ostida, vallar esa eguvchi va burovchi mo`lentdan xosil bo`lgan kuchlanishlar ta`siri ostida bo`ladi.

To`g`ri val va o`qlar, ko`pincha, uglerod yoki ligerlangan po`latlardan tayyorlanadi, termik ishlanmaydiganlari ST 5 markali po`latdan, termik ishlanadiganlari 45 yoki 40H markali po`latdan, tez aylanadigan va sirpanish podshipniklarida ishlaydiganlari esa 20 yoki 20H markali po`latdan tayyorlanadi.

1. Vallarni hisoblash usullari.
2. Mustahkamlikka hisoblashning tahminiy usuli.
3. Taqribiy usul.
4. Aniqlashtirilgan usul.
5. Bikrlikka va titrashga hisoblash.

1. Vallar asosan ishlash sharoitiga qarab mustahkamlikka, bikirlikka va titrashga hisoblanadi.

Vallarni mustahkamlikka hisoblash plastik deformatsiya hosil bo`lishining va vaqtdan oldin sinib ketishining oldini olish uchun bajariladi. Ma`lumki, bunday hollar vallar o`ta yuklanish bilan harakatda bo`lganida sodir bo`ladi. Bunga asosiy sabab, tasodifiy o`lillar va mashinani ishga tushirish davri hisoblanadi.

Vallarni mustahkamlikka hisoblash quyidagi bosqichlar iborat:

- loyiha hisoblash asosida val diametri taxminiy aniqlanadi;
- valning tuzilishi yaratiladi;
- valning (taqribiy usulda) xavfli kesimidagi kuchlanishi va diametri aniqlanadi;
- valning xavfli kesimlarini toliqishga tekshiriladi;
- zaruriyat bo'lsa valning tuzilishiga aniqlik kiritiladi.

Vallarni mustahkamlikka hisoblash taxminiy, taqribiy va aniqlashtirilgan usulda toliqishga hisoblanadi

2. Vallarni loyihalashda uning diametral o'lchamlarini statik mustahkamligi taxminiy usulda aniqlanadi. Bunda dastavval hisoblashga doir shakl tuziladi. Bu holda valning og'irligi hisobga olinmaydi, val orqali uzatilayotgan kuch va mo'lentlar g'ildirak eniga qo'yilgan deb hisoblanadi.

a) Statik mustahkamlikka hisoblash:

1) Vallarni egilishga hisoblash

tekshirish uchun:
$$\sigma_F = \frac{M}{0.1 \cdot d^3} \leq [\sigma_F],$$

loyihalash uchun:
$$d = \sqrt[3]{\frac{M}{[\sigma_F]}}$$

$[\sigma_F]$ -joiz kuchlanish, MPa; $0,1d^3 = W$ –val kesimining egilishdagi qarshilik mo'lenti, mm^3 .

2) Vallarni buralishga hisoblash

tekshirish uchun:
$$\tau = \frac{T}{0,2 \cdot d^3} \leq [\tau]$$

loyihalash uchun:
$$d = \sqrt[3]{\frac{1000T}{0,2[\tau]}}$$

bu yerda T - buravchi mo'lent, N m;

$[\tau] = (20 \div 30)$ MPa – transmission vallar uchun; $[\tau] = (12 \div 15)$ MPa – reduktor vallari, tezlik qutilari vallari uchun.

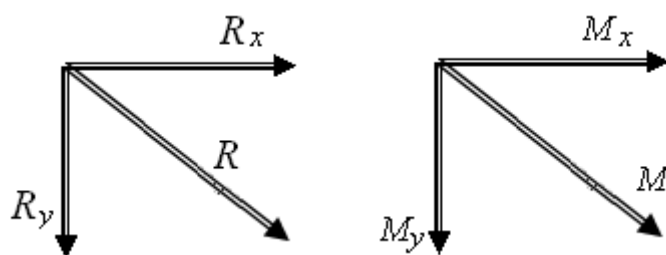
$0,2 d^3 = W_p$ - val kesimining qutb qarshilik mo'lenti, mm^3 .

Tahminiy usul bo'yicha aniqlangan valning diametri GOST bo'yicha tanlab olinadi va valning boshqa o'lchamlariga tuzatish kiritiladi.

3. Vallar egilish va buralishga taqribiy hisoblash quyidagi tartibda olib boriladi.

a) hisoblashga doir shakl tuziladi, ta'sir etuvchi kuchlar qo'yiladi, kuchlar bir tekislikda bo'lmasa, u xolda ularni ikki o'zaro tik tekisliklarga bo'linadi.

b) tayanchlardagi reaksiyalar aniqlanib eguvchi mo'lentlarini topiladi, so'ngra ularni geo'letrik yoki algebraik yig'indisi topiladi:



$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

$$M = \sqrt{M_x^2 + M_y^2}$$

Bu yerda M_x va M_y – gorizontal va vertikal tekisliklarda eguvchi mo`lntlari.

v) uchinchi mustahkamlik nazariyasi bo`yicha burovchi mo`lentning epyurasi qurilib, valga ta`sir qiluvchi keltirilgan yoki teng qiymatli (ekvivalent) mo`lentning qiymati aniqlanadi:

$$M_{\text{эKB}} = \sqrt{M^2 + T_Y^2},$$

Tekshirish uchun $u_{\text{ekv}} = M_{\text{ekv}} / (0,1d^3) \leq [u_F]$.

Bu asosda loyihalash uchun val xavfli kesimining diametri __ (mm. da) aniqlanadi:

$$d = \sqrt[3]{\frac{10 M_{\text{эKB}}}{[\sigma_F]}}$$

bu yerda u_{ekv} - val kesimidagi hisobiy kuchlanish;

$[u_F] = 50 \dots 60$ MPa – egilishdagi kuchlanishning joiz qiymati.

4. Valning xavfli kesimlarini toliqishga hisoblash (aniqlash-tirilgan usul). Bunda valning mustahkamligiga ta`sir etuvchi muhim o`lillar hisobga olinadi: masalan, valdagi kuchlanishning qiymatini o`zgarishi, materialning xususiyati, val o`lchamlarini ta`siri, val yuzasini tozaligi, termik ishlov berish, kuchlanishlarning to`planishi-ni o`zgarishi va h.k.

Valni xavfli kesimi aniqlangandan so`ng hisobiy usulda uning xaqiqiy mustahkamlik ehtiyot koeffitsienti S topilib uni joiz etilgan $[S]$ qiymati bilan solishtiriladi:

$$S = S_u S_f / \sqrt{S_u^2 S_f^2} \geq [S],$$

S_u – egilish bo`yicha mustahkamlik xavfsizlik koeffitsienti;

S_f - buralish bo`yicha mustahkamlik ehtiyot (xavfsizlik) koeffitsienti.

Joiz ehtiyot koeffitsienti $[S] = 1,5 \dots 2,5$. $[S]$ -ning yuqori qiymati valning ishlash sharoitiga qarab belgilanadi.

$$S_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{K_\sigma}{K_d \cdot K_F} \sigma_a + \psi_\sigma \cdot \sigma_m}$$

$$S_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\frac{K_\tau}{K_d \cdot K_F} \tau_a + \psi_\tau \cdot \tau_m}$$

u_b, f_b - kuchlanish tsiklining o`zgaruvchan qismi;

u_m, f_m – kuchlanish tsiklining o`zgarmas qismi;

u_{-1}, f_{-1} – val materialining chidamlilik chegarasi;

K_u, K_f - egilish va buralish bo`yicha belgilangan kuchlanishlarni to`planish koeffitsientlari;

K_d, K_F - val diametrini va sirt tozaligini hisobga oluvchi koeffitsientlar;

sh_u, sh_f - kuchlanish tsiklining o`zgarmas qismini mustahkamlikka ta`sirini hisobga oluvchi koeffitsientlar bo`lib val materialining xarakteristikasiga bog`liq.

Formuladagi $K_u, K_f, K_d, K_F, sh_u, sh_f$ koeffitsientlarni qiymati jadvallardan tanlab olinadi.

u_{-1}, f_{-1} qiymatlarini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$u_{-1} = 0,43 u_{ch}, f_{-1} = 0,58 u_{-1}.$$

Agarda valga ta'sir etuchi o'q bo'ylab yo'nalgan kuch bo'lmasa, cho'zilish yoki siqilish hisobga olinmaydi, ya'ni,

$$u_m = 0, \quad u_a = u_F,$$

bu yerda u_F -val kesimidagi egilish va buralish bo'yicha hisobiy kuchlanish.

Agarda val yuzisida shponka joylashtirish uchun o' yiqcha bo'lsa, u xolda egilish bo'yicha kuchlanish:

$$u_F = M / W_{netto} \leq [u_F],$$

W_{netto} - val kesimi shponka ariqchasi bo'yicha olingan qarshilik mo'lenti:

$$W_{HETTO} = \frac{\pi d^3}{32} - bt(d-t)^2 / 2d,$$

d - valni hisobiy kesimidagi diametri;

v - shponkali o'yiqchanning eni;

t - shponka o'yiqchasining chuqurligi.

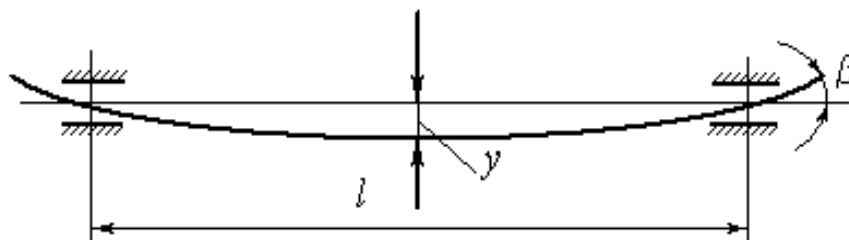
Bu xolda shu kesimdagi burovchi kuchlanish quydagicha topiladi:

$$T = \frac{\tau_m}{0,2d^3};$$

Vallarni bikrligi ya'ni ish jarayonida egilishi ularning hamda ular bilan bog'langan detallarning ishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. SHu sababli vallarning egilishdan hosil bo'ladigan salqilik y -ning hamda tayanchga nisbatan qiyalik burchagi v -ning qiymati ma'lum chegaradan (joiz qiymatdan) ortib ketmasligi lozim (5 -rasm), ya'ni:

$$y \leq [y], \quad v \leq [v]$$

shart bajarilishi kerak.



5 -rasm

Bikrlikka hisoblashdan maqsad, yuklanish ta'sirida elastik deformatsiyani aniqlash va ruxsat etilgan qiymat bilan solishti-rishdan iborat.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

- 1.Val va o'qlarni ishlatishdan maqsad?
- 2.Qanday xususiyati bilan val o'qdan farq qiladi.
- 3.Qanday xususiyatlarga qarab vallarni sinflash mumkin?
- 4.Sapfa, ship, bo'yin, tavonlarga izox bering.
- 5.O'qlar mustahkamlikka qanday hisoblanadi.
- 6.Vallarni statik mustahkamlikka qanday hisoblanadi.
- 7.Tahminiy usulda vallarni xisobiga tushuncha bering.
- 8.Val va o'qlarni mustahkamlik shartini tushuntiring.
- 9.Taqribiy usulda vallarni mustahkamlikka hisoblash.

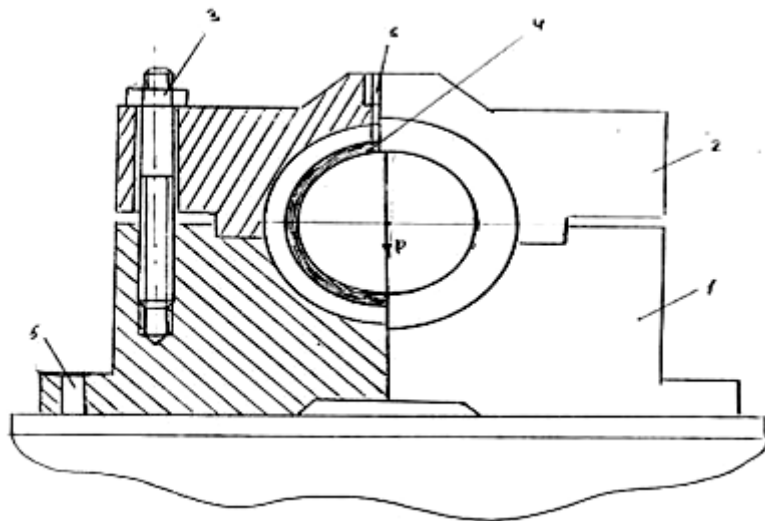
10. Vallarni aniqlashtirilgan usulda toliqishga hisoblash.
11. Vallarni bikrlikka va titrashga hisoblashni bayon eting.
12. Aniqlashtirilgan usulda toliqishga hisoblash.
13. Vallarni bikrlikka va titrashga hisoblashni bayon eting.

22-Modul PODSHIPNIKLAR.	
Sirpanish podshipniklari.	
Umumiy ma'lumotlar va tasnifi.	
Sirpanish podshipniklarini shartli hisoblash.	
Dumalash podshipniklari to'g'risida umumiy ma'lumotlar va ularning tasnifi.	
Dumalash podshipniklarining ishlash sharoiti va uning ishchanlik qobiliyatiga ta'siri.	
Dumalash podshipniklarining amaliy hisobi (ularni tanlash).	

Podshipniklar val hamda o'qlarning shiplariga o'rnatilib, tayanch vazifasini o'taydi. O'q yoqi val orqali tayanchga tushadigan kuchlarni bevosita podshipnik qabul qiladi. Mexanizmning foydali ish koeffitsenti kamayib ketishidan saqlash uchun podshipniklardagi ishqalanishga sarflanadigan quvvati iloji boricha kamaytirishga harakat qilish zarur.

Aylanayotgan val yoki o'q shiplari podshipniklarda ishqalanadi. Ana shu ishqalanishning turiga qarab, podshipniklar sirpanish podshipniklari va dumalash podshipniklariga bo'linadi.

Sirpanish podshipniklari tuzilishi jihatidan olganda, ajralmaydigan va ajraladigan podshipniklarga bo'linadi. Hozirgi vaqtda ajraladigan podshipniklardan keng foydalaniladi.



- 1 - podshipnik korpusi,
- 2 - podshipnik qopqogi,
- 3 - qorpus bilan qopqoqni birlashtiruvchi shpil'ka,
- 4 - ikki palladan iborat vkladish,
- 5 - korpusni fundamentga biriktiruvchi boltlar,
- 6 - moylagich

Sirpanish podshipniklari quyidagi afzalliklarga ega:

1. Katta chastota bilan ishlash sharoitida dumalash podshipniklariga qaraganda ko'proq ishlaydi.
2. Ajraladigan qilib tayyorlanganligi uchun uni vallarni istalgan qismiga o'rnatish mumkin (tirsakli vallar uchun).
3. Dumalash podshipniklaridan foydalanish mumkin bo'lmagan agressiv sharoitda (suvda, kislotada) ishlay oladi.

4. Istalgan diametrdagi tayyorlash mumkin. Sirpanish podshipniklari quruq ishqalanish muxitida, suyuqlikda ishqalanish muxitida, nim quruq yoki suyuqlikda ishqalanish muxitida ishlashi mumkin.

Sirpanish podshipniklarining shartli xisobi ikki xil yo'l bilan: a) solishtirma bosim bo'yicha, b) solishtirma bosim bilan sirpanish tezligining ko'paytmasi bo'yicha bajarilishi mumkin.

Xisoblash formulalari quyidagilardir:

$$P = \frac{R}{d \cdot \ell} \leq [P] \quad (1)$$

$$P \cdot v = \frac{R \cdot \pi \cdot dn}{d\ell \cdot 60} = \frac{Rn}{19\ell} \leq [P \cdot v] \quad (2)$$

bu erda: R-podshipnikka radial yo'nalishda ta'sir etayotgan kuch, N.

ℓ -podshipnik uzunligi, m.

d -sapfanning diametri, m.

n -sapfanning aylaniishlar soni, ayl/ min.

[P]-solishtirma bosimning ruxsat etilgan.

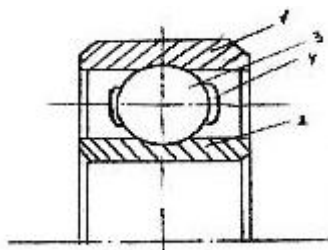
qiymati, Pa. $([P] = (2...9)Mna)$

[P · v] -solishtirma bosim va sirpanish tezligining ko'paytmasining ruxsat etilgan qiymati.

$([P \cdot v] = (6...30)Mna \cdot m/s)$

Dumalash podshipniklarida sirpanib ishqalanish o'rniga dumalanib ishqalanishning mavjudligi ishqalanishga sarflanadigan quvvatni keskin ravishda kamaytirishga imkon beradi, ya'ni bu podshipniklarning f.i.k.i yuqori bo'ladi.

Dumalash podshipniklari asosan to'rtta detaldan iborat bo'ladi



1-tashqi xalqa,

2-ichki xalqa,

3-dumalovchi element (sharik).

4-separator.

Dumalash podshipniklarining quyidagi afzalliklari bor:

1. Ishqalanish kuchi va unda xosil bo'ladigan issiqlik miqdori kichik.
2. Sarflanadigan moy miqdori kam.
3. Rangli metal ishlatishni talab qilmaydi.

Dumalash podshipniklari qat'iy standart asosida ishlab chiqariladi va dumalaydigan detalning tuzilishiga qarab, sharikli va rolikli turlarga bo'linadi. Shu bilan birga, rolikli turlarga bo'linadi. Shu bilan birga, rolikli podshipniklar roliklarning shakliga qarab, uzun va qisqa rolikli, konissimon rolikli, bochkasimon rolikli, ignasimon rolikli podshipniklarga bo'linadi. Bundan tashqari dumalash podshipniklarining xar bir qabul qila oladigan kuchlarning yo'nalishiga qarab radial-tirak podshipniklarga bo'linadi.

Dumalash podshipniklarining xar bir nag'ruzka jixatidan yengil L (2), o'rta S (3) va og'ir T (4) seriyali qilib tayyorlanadi. Podshipniklar xarf va sonlar bilan belgilanadi. Belgilashda ichki diametri 20 dan 495 mm gacha bo'lgan podshipniklar uchun oxirgi ikki raqamining 5 soniga ko'paytmasi ichki diametrining qiymatini beradi. Masalan, 410-podshipnigi ogir seriyali va ichki diametri 50 mm bo'lgan podshipnikdir.

Dumalash podshipniklarini tanlash standart asosida amalga oshiriladi (GOST 18854-73 va 18855-73). Standartga asosan, valning aylanish chastotasi 1 ayl | min bo'lmagan xolatda podshipniklarini tanlash standart asosida amalga oshiriladi (GOST 18854-73 va 18855-73). Standartga asosan, valning aylanish chastotasi 1 ayl | min dan katta bo'lmagan holatda podshipniklar statikaviy yuk ko'taruvchanlik bo'yicha tanlanadi.

Podshipniklar statikaviy yuk ko'taruvchanlik biyicha ularga ta'sir etayotgan nagruzkaning ekvivalenti (keltirilgan) qiymati topilib, podshipniklar uchun belgilangan standart jadvallarida keltirilgan statikaviy yuk ko'taruvchanlikning ruxsat etilgan qiymati C_0 bilan taqqoslanadi:

$$P_o = x_o \cdot F_r + Y_o \cdot F_a$$

$$P_o \leq C_o \quad (3)$$

bu erda: P_o - statikaviy nagruzkaning ekvivalent qiymati

F_r - radial kuch

F_a - o'q bo'ylab yo'nalgan kuch

X_o, Y_o - radial va o'q bo'ylab yo'nalgan kuch koefitsenti

Podshipniklarning dinamikaviy yuk ko'taruvchanlik bo'yicha tanlash uchun dinamikaviy yuk ko'taruvchanlikning xisobiy qiymati topilib, jadvaldagi qiymatlarga taqqoslanadi va u yerdan mos podshipnik tanlanadi. Bunda quyidagi munosabatlardan foydalaniladi:

$$C_x \leq C \quad \dots$$

$$C_x = P \sqrt[p]{L}$$

$$L = \frac{60 \cdot n \cdot L_h}{10^6} \quad (4)$$

bu erda, C_x - dinamikaviy yuk ko'taruvchanlikning xisobiy qiymati

C - dinamikaviy yuk ko'taruvchanlikning Jadvaldagi qiymati

L - aylanish xisobida xizmat muddati

P - ekvivalent xisobiy nagruzkaga

TEKSHIRISH SAVOLLARI.

1. Sirpanish podshipniklari afzalliklari haqida tushuncha bering.
2. Sirpanish podshipniklarining hisobini keltiring.
3. Sirpanish podshipnigining tuzilishini keltiring
4. Shartli belgilanishda o`ngdan uchinchi raqam nimani bildiradi.
5. Dumalash podshipniklari tuzilishi haqida ma`lumot bering.
6. Dumalash podshipniklarining shartli belgilanishi haqida gapiring.
7. Dumalash podshipnikdarining hisobini keltiring.
8. Statikaviy nagruzkaning ekvivalent qiymati qanday topiladi.
9. Xisoblash formulalarini keltiring .
10. Dinamikaviy yuk ko`taruvchanlikning xisobiy qiymati qanday topiladi.

Asosiy Adabiyotlar

1. Shoobidov Sh.A. Mashina detallari. Texnika oily o`quv yurtlari uchun darslik. Toshkent: "O`zbekiston ensiklopediyasi", 2014. -444 b.
2. Kurganbekov M.M., Moydinov A. Mashina detallari: O`quv qo`llanma. I va II qismlar.- Toshkent: "O`zbekiston ensiklopediyasi", 2014. -384 b.
3. Ш.А.Шообидов Машина деталлари. Ўқув қўлланма. Тошкент 2004-120 б.
- 4.Ш.А.Шообидов, С.У.Мусаев. «Юритмалар», Тасмали ва занжирли узатмаларни лойихалаш. Тошкент 2000-82 б.
- 5.Ш.А.Шообидов, С.У.Мусаев. «Тишли ва червякли узатмаларни лойихалаш». Тошкент 2005-80 б.
6. Sh. A. Shoobidov, S.O` Musayev. Ko`tarish, transport mashinalari. –T.: «SHARQ», 2007. - 192 b.

Qo`shimcha Adabiyotlar

1. S.N. Nosirov. «Mashina detallari» fanidan kurs loyahasini bajarish. –T.: Yangi asr avlodi, 2008 y. -217 b.
2. R.N. Tojiboyev, A.J. Jo`rayev, R.X. Maksudov. Mashina detallari. –T.: "Fan va texnologiya", 2010, 216 b.
3. Kurganbekov M.M., Musayev S.O., Mirzayev Q.Q. "Mashina detallari" kursi bo`yicha laboratoriya ishlari. O`quv –uslubiy qo`llanma. ToshDTU, 2011.-89 b.
4. Moydinov A., Kurganbekov M.M. Reduktorlarning konstruksiyasini yaratish. O`quv qo`llanma. Toshkent: "Fan va texnologiyalar", 2011. -64 b.
5. КурганбековМ.М., Мойдинов А., Мирзаев К.К. Лабораторные работы по курсу «Детали машин». Методические указания. ТашГТУ, 2012.-80с.
6. Kurganbekov M.M., Mirzayev Q.Q. "Mashina detallari" fanidan kurs loyahasini bajarishda "Mexanik yuritmalarning kinematic hisobi". Uslubiy ko`rsatma./ToshDTU, 2014. -82 b.