



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

**«OZIQ-OVQAT SANOATI MASHINA VA JIHOZLARI-
MEXANIKA ASOSLARI»
KAFEDRASI**

**AMALIY MEXANIKA FANIDAN
MA'RUZALAR MATNI
(II QISM MASHINA DETALLARI)**

TOSHKENT – 2017 yil

Annotastiya

Ushbu ma'ruzalar matni "Amaliy mexanika" fanini "Mashina va mexanizmlar nazariyasi", "Mashina detallari" bo'limidan ma'ruza darslari o'tish va kurs loyiha topshiriqlarini bajarishi lozim bo'lgan bo'limlarni o'z ichiga olgan va texnika oliy o'quv yurtlari talabalari uchun mo'ljallangan.

Uslubiy ma'ruza matnida tasmali va zanjirli uzatmalar, tishli uzatmalarga doir qisqacha nazariy ma'lumotlar va yuritmani turli mexanik uzatmalarini qismlarini hisoblash va loyihalashga doir ma'lumotlar keltirilgan.

"Mashina detallari" bo'limi bo'yicha kurs loyiha ishlarini bajarish, talabalar tomonidan ilk bor aniq misollar asosida, mustaqil ravishda bajariladigan muhandislik – konstruktorlik ishi hisoblanadi. Shuning uchun mazkur ma'ruzalar matni talabalar uchun yozilishi ayni muddaodir.

Mazkur ma'ruzalar matni Respublika oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tavsiyalari va ko'rsatmalari hamda ishchi dastur asosida sodda tushunarli tilda yozilgan.

Tuzuvchilar:

katta o'qituvchilar Shamanov G'.Z., Mo'minov Sh.V.

Taqrizchi: t.f.d. Rizaev A.N.

Mazkur ma'ruza matni "oziq-ovqat sanoati mashina va jihozlari-mexanika asoslari" kafedrası majlisida muhokama qilindi va TKTI "Ilmiy uslubiy kengashi" ga tavsiya etildi.

Bayonnoma №

“ ____ ” _____ 2017 y

Mazkur ma'ruzalar matni TKTI "Ilmiy uslubiy kengashi" da muhokama qilindi va ko'p nusxada nashr etilishga ruxsat berildi.

Bayonnoma №

“ ____ ” _____ 2017 y

17-Ma'ruza. Mexanizmlarning asosiy turlari.

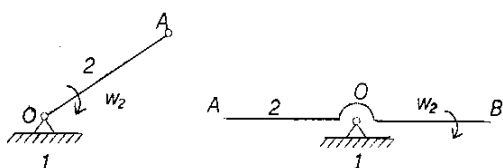
Mashinasozlikda ishlatiladigan mexanizmlarni konstrukstiyasiga qarab quyidagi guruxlarga bo'lish mumkin.

1. Richagli mexanizmlar.
2. Kulachokli mexanizmlar.
3. Shesternyali (tishli g'ildirakli) mexanizmlar
4. Vintli va pog'onali mexanizmlar.
5. Frikstion mexanizmlar.
6. Egiluvchan zvenoli mexanizmlar.
7. Gidravlik va pnevmatik mexanizmlar.
8. Elektrik mexanizmlar.

Richagli mexanizmlar.

1-qo'zg'almas zveno.

2-qo'zg'aluvchan zveno.



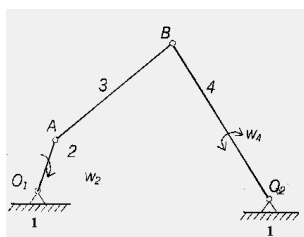
Ikki zvenoli mexanizmlar.

1-qo'zg'almas zveno.

2-tirsakli val (krivoship)

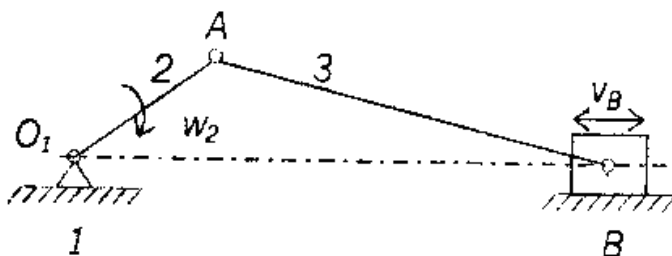
3-shatun.

4-koromislo.



To'rt zvenoli mexanizmlar.

Sharnirli to'rt zvenoli mexanizmdan koromislo o'rniga polzun o'rnatib, uni ko'zg'almas yo'naltiruvchi bo'ylab xarakatga keltirilsa, u xolda bu mexanizm krivoshil-shatunli mexanizmga aylanadi.



1-qo'zg'almas zveno.

2-tirsakli val (krivoship).

3-shatun.

4-polzun.

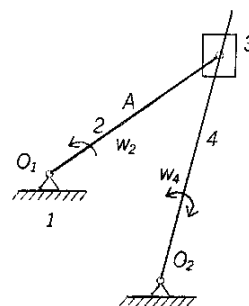
Kulisali mexanizmlar.

1-qo'zg'almas zveno.

2-tirsakli val (krivoship).

3-tosh.

4-kulisa.



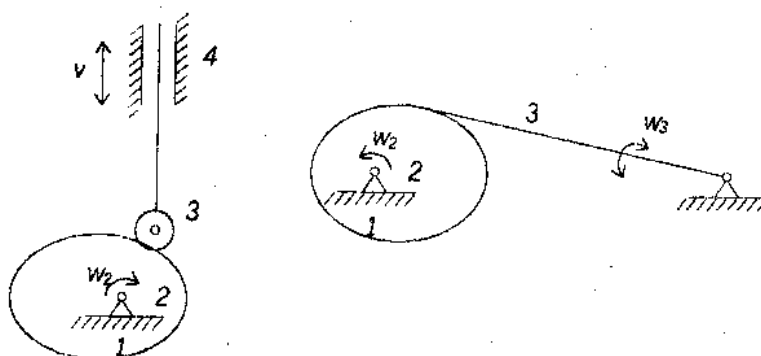
Kulachokli mexanizmlar.

1-qo'zg'almas zveno.

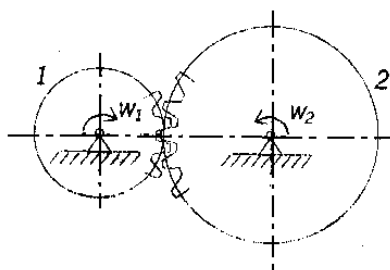
2-kulachok.

3-rolik.

4-tolkatel.



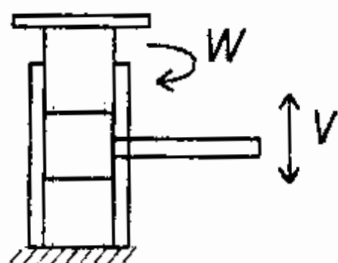
Tishli g'ildirakli mexanizmlar.



1-shesternya.

2-g'ildirak.

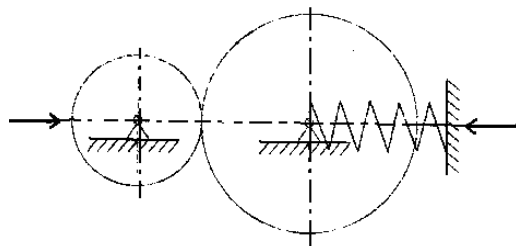
Vintli mexanizmlar.



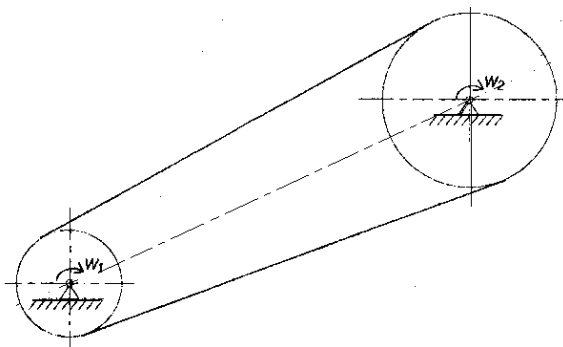
Domkrat misol bo'la oladi.

Frikstion mexanizmlar.

Ishqalanish kuchlari yordami bilan harakatga keltiruvchi yoki to'xtatiluvchi mexanizmlar frikstion mexanizmlar deb ataladi.

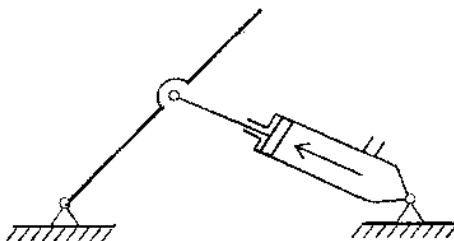


Egiluvchan zvenoli mexanizmlar.



Tasmali uzatmalar, zanjirli uzatmalar.

Gidravlik va pnevmatik mexanizmlar.



NAZORAT SAVOLLARI

1. Mexanizmlarning qanday turlari bor?
2. Mexanizmlarning strukturasi. Kinematik juftlar necha sinfga bo'linadi?

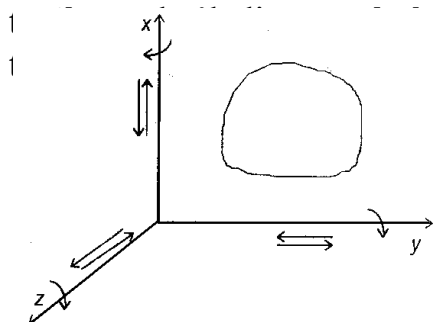
TAYaNCh SO'Z VA IBORALAR

Richagli mexanizmlar, kulachakli mexanizmlar, shesternyali, mexanizmlar, vintli mexanizmlar, frikstion mexanizmlar, egiluvchan zvenoli mexanizmlar, gidravlik va pnevmatik mexanizmlar, elektrik mexanizmlar, kinematik juft, bog'lanishlar soni, erkinlik darajasi, mexanizmlarning xarakatchanlik darajasi, kinematik zanjir, krivoship – shatunli mexanizm.

18-Ma'ruza. Mexanizmlarni strukturasi. Kinematik juftlar. Mexanizmlarni xarakatchanlik darajasi.

Akademik P.A. Chebishev formulasi.

Mexanizmlar zvenolardan tashkil topadi. Zveno bir yoki bir nechta detaldan ta qattiq jism. Mashinaning bir xil materialdan larga ajralmaydigan qismiga detal deyiladi.



Kinematik juftlar.

Kinematik juft deb ikkita zvenoni bir-biri bilan xarakat qila oladigan qilib biriktirilishiga aytiladi.

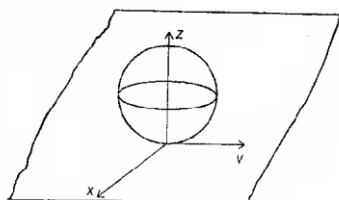
Fazoda xarakat qilayotgan har qanday qattiq jismning erkinlik darajasi 6 ta bo'lib ulardan uchitasi x , y , z o'qlari bo'ylab ilgarilanma xarakatdan, uchitasi esa shu o'qlar atrofida aylanma xarakatdan iborat.

Kinematik juftlar 5 ta sinfga bo'linadi: $S = 6 - N$

bu erda:

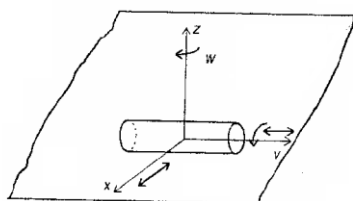
S – bog'lanishlar soni;

N – erkinlik darajasi.



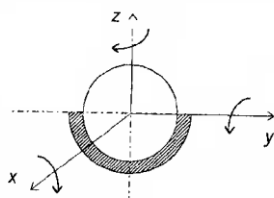
1-sinfga tegishli kinematik juft;

$$S = 6 - 5 = 1$$



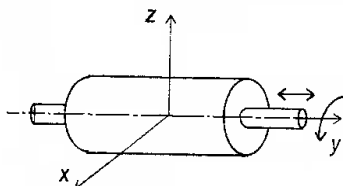
2-sinfga tegishli kinematik juft;

$$S = 6 - 4 = 2$$



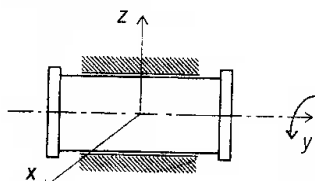
3-sinfga tegishli kinematik juft;

$$S = 6 - 3 = 3$$



4-sinfga tegishli kinematik juft;

$$S = 6 - 2 = 4$$



5-sinfga tegishli kinematik juft;

$$S = 6 - 1 = 5$$

Kinematik juft elementlari bir-biriga tekislik yoki sir orkali tegishib tursa, bunday juft quyi kinematik juft deb, agar elementlari nuqta yoki chiziqli orqali teginib tursa, bunday juft oliy kinematik juft deyiladi.

$$W = 6n - 5P_5 - 4P_4 - 3P_3 - 2P_2 - 1P_1$$

Mexanizmlarning xarakatchanlik (qo'zg'aluvchanlik) darajasi.

Bir necha zvenoning kinematik juftlar vositasi bilan birikishidan (bog'lanishidan) xosil bo'lgan qo'zg'aluvchi sistema kinematik zanjir deb ataladi.

Mexanizmدا n ta zveno bor, 6 ta xarakatchanlikka ega bo'ladi. Fazoviy mexanizmning xarakatchanlik darajasi:

$$W = 6n - 5P_5 - 4P_4 - 3P_3 - 2P_2 - 1P_1$$

W – bir zvenoli qo'zg'almas bo'lgan zanjirning qo'zg'aluvchanlik (xarakatlanuvchanlik) darajasi.

n – kinematik zanjirdagi qo'zg'aluvchan (xarakatchan) zvenolar soni.

P_5 – kinematik zanjir tarkibidagi 5 sinfga tegishli kinematik juftlar soni (ularning xar biriga 5 tadan erkinlik darajasini yo'qotadi).

P_4 – kinematik zanjir tarkibidagi 4 sinfga tegishli kinematik juftlar soni (ularning xar biriga 4 tadan bog'lanish qo'yilgan).

P_3 – kinematik zanjir tarkibidagi 3 sinfga tegishli kinematik juftlar soni (ularning xar biriga 3 tadan bog'lanish qo'yilgan).

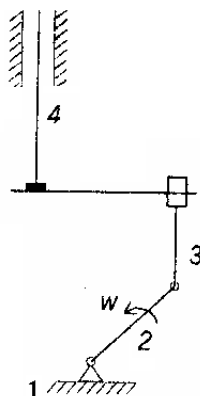
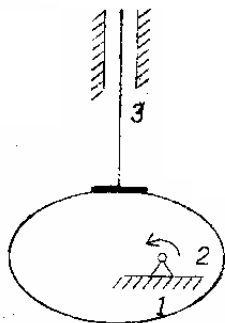
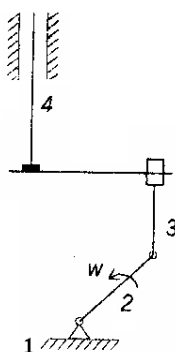
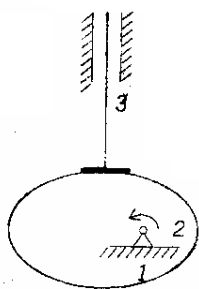
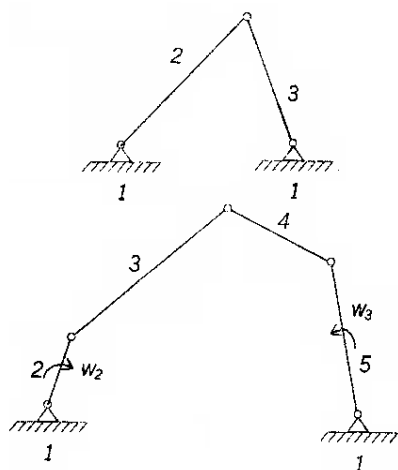
P_2 – kinematik zanjir tarkibidagi 2 sinfga tegishli kinematik juftlar soni (ularning xar biriga 2 tadan bog'lanish qo'yilgan).

P_1 – kinematik zanjir tarkibidagi 1 sinfga tegishli kinematik juftlar soni (ularning xar biriga 1 tadan bog'lanish qo'yilgan).

Bu formula bir zvenosi qo'zg'almas bo'lgan kinematik zanjirning umumiy xoldagi qo'zg'aluvchanlik formulasi yoki struktura formulasi deb ataladi. Somov – Malyshev formulasi xam deyiladi.

Tekislikda xarakat qiluvchi mexanizmlarning tuzilish formulasi (akad.Chebishev formulasi).

Kinematik zanjir tarkibiga kiruvchi qo'zg'almas biror zvenoga nisbatan bir yoki bir necha zveno muayyan tartibda x tartibli xarakatlangan vaqtda zanjirning qolgan zvenolari xam ma'lum tartibli xarakat qilsa, bunday kinematik zanjir *mexanizm* deyiladi.



$$W = 3n - 2R_5 - 1R_4$$

W – tekis mexanizmning qo'zg'aluvchanlik darajasi.

n – tekis mexanizm tarkibidagi qo'zg'aluvchi zvenolar soni.

R_5 – 5 sinfga tegishli (tekislikdagi 2-sinfga tegishli) kinematik juftlar soni.

R_4 – 4 sinfga tegishli (tekislikdagi 1-sinfga tegishli) kinematik juftlar soni.

Misol.

$$W = 3n - 2R_5 - 1R_4$$

$$n = 1; R_5 = 1; R_4 = 0$$

$$W = 3 \cdot 1 - 2 \cdot 1 = 1$$

Bu mexanizmning qo'zg'aluvchanlik darajasi 1 ga teng.

$$n=3; R_5=4; R_4=0 \quad W=3 \cdot 3 - 2 \cdot 4=1$$

$$n=2; R_5=3; P_4=0 \quad W=3 \cdot 2 - 2 \cdot 3=0$$

demak bu mexanizm emas, xarakat bo'lmaydi, ya'ni ferma, biki sistema.

$$n=4; R_5=5; R_4=0 \quad W=3 \cdot 4 - 2 \cdot 5=2$$

$$n=2; R_5=2; R_4=1$$

$$W=3 \cdot 2 - 2 \cdot 2 - 1=1$$

Bu mexanizm qo'zg'aluvchanlik darajasi 1 ga teng bo'lgan kulachokli mexanizmdir va unga ekvivalent bo'lgan krivoship-shatunli mexanizmdir.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Mexanizmlarning qanday turlari bor?
2. Mexanizmlarning strukturasi. Kinematik juftlar necha sinfga bo'linadi?

TAYANCh SO'Z VA IBORALAR

Kulachakli mexanizmlar, shesternyali mexanizmlar, vintli mexanizmlar, friktsion mexanizmlar, egiluvchan zvenoli mexanizmlar, gidravlik va pnevmatik mexanizmlar, elektrik mexanizmlar, kinematik juft, bog'lanishlar soni, erkinlik darajasi, sinf, mexanizmlarning xarakatchanlik darajasi, kinematik zanjir, krivoship – shatunli mexanizm.

19-Ma'ruza. MASHINA DETALLARINING ISHLASH LAYOQATI VA UNITA'MINLASH

Loyihalanayotgan detal, birinchidan ma'lum vaqt davomida o'z mustaxkamligini to'la saqlaydigan, ortiqcha remont talab qilmaydigan bo'lishi, ikkinchidan, to'g'ri ishlashi, uchinchidan, mashinada foydalanishda odam uchun xavf tug'dirmaydigan bo'lishi, to'rtinchidan, tayyorlanishi texnologik nuqtai nazardan qulay va tejamli, ya'ni mustaxkamligini saqlangani xolda o'lchamlari kichik, imkoni boricha engil va arzon turishi lozim.

Detalning ishlash layoqatini aniqlaydigan asosiy belgilar quyidagilardan iborat. Mustaxkamlik, bikiqlik, issiqbardoshlik, yoyilishga va titrashga chidamlilik.

Detalning ishlash layoqatini qaysi belgiga qarab aniqlash lozimligi shu detalning ishlash sharoitiga bog'lik. Maasalan: sirpanish podshipnigining ishlash layoqatini aniqlash uchun asosiy belgi yoyilishga chidamlilik bo'lsa, boltlar uchun mustaxkamlik, vallar uchun esa bikiqlik, mustaxkamlik va titrashga chidamlilikdir.

Mustaxkamlik. Ishlash sharoitida detalning deformastiyalanishi me'yorida bo'lgani xolda, sinmay va benuqson ishlay olish xususiyati uning mustaxkamligi deyiladi.

Yangi detallarni loyixalashda, avvalo, ularning mustaxkam bo'lishini ta'minlash zarur. Detalning mustaxkamligini ta'minlash uchun unga ta'sir etayotgan kuch yoki momentdan xavfli kesim yoki yuzada xosil bo'ladigan kuchlanishni topish va uni ruxsat etilgan qiymati bilan solishtirish lozim. Agar xisoblash natijasida topilgan kuchlanishning qiymati ruxsat etilgan qiymatidan kichik yoki unga teng bo'lsa, detalning mustaxkamligi ta'minlangan bo'ladi. Mustaxkamlik shartini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\sigma \leq \sigma_r / n \leq [\sigma]$$

$[\sigma]$ - ruxsat etilgan kuchlanish. σ_r - chegaraviy kuchlanish. n – extiyot koefitsienti.

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

n_1 – detalga ta'sir etuvchi kuch va momentlarning xaqiqiy qiymatlari bilan xisoblash uchun qabul qilingan qiymatlar orasidagi farqni xisobga oluvchi koefitsient.

n_2 – materialning bir jinsliligini, detal tayyorlash texnologiyasi buzilgan taqdirda material mexanika xossalarining normativda ko'rsatilganidan farq qilishini xisobga oluvchi koefitsient.

n_3 – Juda mustaxkam bo'lishi talab etiladigan muxim detallarning mustaxkamlik zapasi qo'shimcha ravishda oshiradigan koefitsient.

Mashinasozlikda o'rtacha $n = 1,5 - 3$ gacha olinadi.

Bikrlik. ba'zi detallar, ayniqsa, kuch ta'sirida ishlaydigan detallar uchun mustaxkamlikning o'zi bo'lmaydi. Masalan: ma'lum kuch va moment ta'sirida aylanayotgan val mustaxkam bo'lishiga qaramay, ruxsat etilganidan ortiq egilishi mumkin. Bunday val ishlamasligi kerak. Chunki valga o'rnatilgan detallar, masalan, tishli g'ildiraklar orasidagi masofa chegaralangan bo'ladi. Valning ruxsat etilganidan ortiq egilishi bu detallarning mo'ljaldagidan ilgari ishdan chiqishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun bunday detallarni mustaxkamligidan tashqari, bikrligini xam ta'minlash lozim. Buning uchun detalning qaysi joyi ko'proq egilishi mumkin bo'lsa, o'sha eridagi deformastiyaning qiymati ko'proq aniqlanadi va ruxsat etilgan qiymati bilan taqqoslanadi.

Ba'zi detallarning xaddan tashqari bikr bo'lishi ularning chidamliligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, po'latdan tayyorlangan tishli g'ildirak tishlarining ortiq darajada bikr bulishi ishlash vaqtida dinamik kuchlarning paydo bo'lishiga va shovqinning kuchayishiga olib keladi. Demak zarur xollarda detallarning ma'lum darajada beriluvchan bo'lishi talab etiladi.

Titrashga chidamlilik. Mashinalar ishlash tezligining tobora oshirilishi va detallar og'irligining kamaytirilishi xar-xil titrashlarning paydo bo'lishi uchun imkoniyat tug'dirmoqda. Ma'lumki titrashlar mashinaning ishlashiga salbiy ta'sir ko'rsatib, detallarning toliqishi oqibatida ishdan chiqishini tezlatadi. Bu borada rezonans xodisasi, ayniqsa xavflidir. Odatda, detallarning titrashga chidamliligini ta'minlash uchun rezonans xodisasini keltirib chiqaradigan omillarni yo'qotish kerak. Ma'lumki, rezonans xodisasi detalning o'zida xosil bo'ladigan xususiy tebranish

chastotasi tashqi kuch ta'sirida bo'ladigan tebranish chastotasi bilan bir xil bo'lib qolganda ro'y beradi. Shuning uchun, bu ikki chastotani xisoblab, bir – biriga teng bo'lib qolmasligini ta'minlash kerak. Bundan tashqari, mashinalarda titrash xodisasini kamaytirish uchun titroq so'ngdirgichlardan, ya'ni maxsus elastik elementlardan xam foydalaniladi.

Issiqlikka chidamlilik. Mashinalarning bir-biriga ishqalanib ishlovchi detallarida temperaturaning ma'lum darajada oshib ketishi, shu detallarning ishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun bunday mashinalarni loyixalashda ularda xosil bo'ladigan issiqlikning me'yoridan ortib ketmasligi, ya'ni $Q \leq Q_1$ bo'lishiga erishmoq zarur.

Q – mashinada xosil bo'ladigan issiqlik miqdori.

Q_1 – mashinadan tashqariga tarqaluvchi issiqlik miqdori.

Yoyilishga chidamlilik. Ishlash vaqtida ishqalanuvchi detallarning ishlash davri yoyilish darajasiga qarab belgilanadi. Yoyilish natijasida detalning o'lchamlari o'zgaradi, bu esa o'z navbatida yoyilgan detalning notekis ishlashiga sabab bo'ladi. Metall kesish stanogining detallari yoyilganda esa, bu stanoqda tayyorlangan maxsulot notekis chiqadi. Shuning uchun detalning yoyilishi ma'lum darajaga etganda uni almashtirish kerak. Detalning tez yoki sekin yoyilishini uning ishlash sharoiti, moylanish darajasi, kontakt kuchlanishning qiymati va boshqalarga bog'lik. Yoyilishga chidamlilikni ta'minlovchi shart quyidagicha :

$$P \leq [P]$$

$$\rho v \leq [\rho v]$$

$[P]$ - ruxsat etilgan solishtirma bosim

ρ - solishtirma bosim

v - ishqalanish tezligi

So'nggi yillarda mashinalarda ishlaydigan bo'lishiga katta e'tibor berilmoqda. Mashinalarning qanchalik ishonchli ishlashi esa, ularning to'xtab qolmay ishlash darajasiga qarab belgilanadi. Masalan, dvigatelni ishga tushirish uchun 100 marta xarakat qilganda, u 95 marta ishlab ketsa, bu mashinaning ishonchlilik koeffitsienti 0,95 bo'ladi. Hozirgi vaqtda injener-konstruktorlarning asosiy vazifalaridan biri loyixalanayotgan mashinani mo'ljallangan vaqt davomida benuqson ishlashiga erishishdan iborat.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Detaillarning ishlash layoqati nimalardan iborat?
2. Toliqish qachon sodir bo'ladi?

TAYaNCh SO'Z VA IBORALAR

Mustahkamlik, issiqbardoshlik, titrashga chidamlilik, eyilishga chidamlilik, ishonchlilik, toliqish.

20-Ma'ruza. Mashinalarni konstrukstiyalash. Sanoatda ishlatiladigan konstruktsion materiallar va ularni tanlash.

Detal, uzal, mashinalarni konstrukstiyalash uchun avval xisoblash ishlari bajariladi: konstrukstiyalarning o'lchamlari (parametrlari), kinematik, dinamik, geometrik hisoblashlar amalga oshiriladi xamda uning ishlab chiqarish samaradorligi, iqtisodiy foyda keltirishi xisoblanadi. Yig'ilgan ko'p yillik tajribalardan, chet el namunalaridan foydalaniladi. Mashinalarni konstrukstiyalar 5 ta bosqichga bo'linadi:

1-bosqich: Texnik topshiriqni tayyorlash. Bunda xujjat, asosiy vazifasi, texnik talablar, sifati, iqtisodiy ko'rsatkichlari buyurtmachinint buyumga qo'yadigan talablari xisoblanadi.

2-bosqich: Texnik taklif kiritish. Bunda konstrukstiyalik xujjatlari, bir necha variantlarni qo'llash, fan-texnika taraqqiyotidan va chet el tajribalaridan foydalanish. Zavod imkoniyatlari, patent materiallari xisoblanadi.

3-bosqich: Eskiz loyixa tayyorlash. Bunda konstrukstiyalik xujjatlar tayyorlash loyixalanayotgan buyumning umumiy ko'rinishi, chizmalari, gabarit o'lchamlari aniqlanadi. Tushuntirish xati, kerakli xisoblash ishlari bajariladi.

4-bosqich: Texnik loyixani tayyorlash. Bunda buyum tayyorlashning oxirgi echimini konstrukstiyalik xujjatlari, uzellarni yig'ish chizmalari, ishonchli ishlashi, texnika xavfsizligini ta'minlash, saqlash-tashish masalalari xisoblanadi.

5-bosqich: Ishchi xujjatlarni tayyorlash. Bunda detal, uzellari tayyorlash xujjatlarini ishlab chiqishda buyumni ekspluatatsiya qilish, texnologik, iqtisodiy va ishonchlilik ko'rsatkichlari xisoblanadi.

Hamma stadiyalarni bajarishda konstruktorlarning ishini kamaytirish uchun EHM dan foydalanish lozim.

Avtomatlashtirilgan loyixalashtirish.

Konstruktor EHM ga masala qo'yadi va undan bir necha xil axborot oladi va kerakliini tanlab oladi.

Odamning mashina bilan muloqotidan ALT (Avtomatlashtirilgan loyixalash tizimlari) kelib chiqadi. ALT orqali detal, uzal, kompleks, texnologik prostesslar va tashkiliy texnik sistemalarni loyixalash mumkin. ALT yaratilishdan maqsad loyixalanayotgan narsaning ishini osonlashtirish, narxini arzonlashtirish, vaqtni kamaytirish, texnik iqtisodiyotini oshirishdir.

O'zaro almashish asoslari va standartlash.

Detallarning o'zaro almashinuvi 19-asrdan boshlab miltiq ishlab chiqarish sanoatida qo'llanila boshladi. Bu detallarga qo'shimcha ishlov bermasdan yig'ishda, ta'mirlashda ishlatiladi.

O'zaro almashinishning xalq xo'jaligiga katta foydasi bor. Yig'ishda ish unumdorligini oshiradi, detallarni zaxirada saqlash imkonini beradi. Buyum ishlab chiqarishni arzonlashtiradi. Detallarning o'zaro almashinuvini ta'minlash

uchun korxona, soxa, respublika bo'yicha ishlab chiqarish ma'lum tartibga bo'ysunadi, standartlashtiriladi.

Standartlar bir necha xil bo'ladi:

Korxona (predpriyatie) - STP.

Soxa (otrasl) - OST.

Davlat (Gosudarstvennyy) - GOST.

O'zaro iqtisodiy yordam Kengashi (SEV) - STSEV.

Xalqaro (mejdunarodnyy) - MS.

Mashinalarni ishlab chiqarishda va ishlatishda albatta standartga bo'ysunilishi lozim.

Unifikatsiya - bu bir mashina yoki uzelnig detalini boshqa mashina yoki uzelga almashinuvidir.

SANOATDA ISHLATILADIGAN ASOSIY MATERIALLAR VA ULARNI TANLASH

Mashina detallarini tayyorlashda xar xil materiallardan foydalaniladi. Ularni uch guruhga bo'lish mumkin:

1.Qora metallar;

2.Rangli metallar;

3.Metallas materiallar

Bulardan eng ko'p ishlatiladiganlari-qora metallar bo'lib po'lat va cho'yanlar kiradi. Qora metallarning ko'p ishlatilishiga asosiy sabab shundaki, ular mustaxkam bo'lishi bilan birga, nisbatan arzon turadi. Qora metallarning salbiy tomoni – zichligi va solishtirma og'irligi katta bo'lib, korroziyaga uncha chidamli emas.

Mashina detallari uchun material tanlashda uni xar tomonlama o'rganish lozim, ya'ni detalning qaerda ishlatilish, ishlash sharoiti, qanday kuch ta'sir etishi va boshqalar.

Material tanlashdagi asosiy talab shuki, tanlab olingan material avvalo, detalning ishga layoqatli bo'lishini ta'minlashi xamda nisbatan arzon turishi kerak. Bu talabni xama vaqt xam osonlikcha amalga oshirib bo'lmaydi, chunki mustaxkam, puxta sifatli materiallar qimmat turadi. Shuning uchun material tanlashda yanglishmaslik uchun ulardan bir necha xilini tanlab, ularni xisoblab ko'rgan ma'qul. Masalan, diametri 100 mm va aylanishi 5000 min^{-1} bo'lgan shkivni cho'yandan yoki alyuminiy qotishmasi-dan tayyorlash mumkin. Alyuminiy qotishmasi cho'yanga nisbatan ikki marta qimmat turadi. Lekin alyuminiy qotishmasi stanoqda cho'yanga qaraganda 8-10 marta tez ishlanadi.

Natijada alyuminiy qotishmasidan tayyorlangan shkiv cho'yandan tayyorlangan shkivga qaraganda 25% arzon bo'ladi. Ayrim xollarda, qo'yilgan ta'lablarni qondirish uchun, bir detalning o'zi turli materiallardan ishla-nishi mumkin. Masalan: chervyakli uzatmalardan chervyak g'ildiragi, ayrim tishli g'ildiraklar tanasi arzon cho'yandan tayyorlanadi, tishli gardishi esa sifatli yaxshi ishlaydigan rangli metallardan yoki qotishmalardan tayyorlanadi.

Qora metallar.

Qora metallarga po'latlar va cho'yan kiradi. Po'latlar o'z navbatida quyidagi turlarga bo'linadi:

Oddiy sifatli uglerodli po'latlar:

Termik ishlov berilmaydigan detallarda ishlatiladigan Po'lat. 0....9. (St.0....st.9).

Sifatli konstruktion uglerodli po'latlar:

Termik ishlov beriladigan detallarda ishlatiladigan Po'lat. 10....45. (St.10...St.45).

Legirlangan po'latlar – detallarga aloxida talablar qo'yilganda ishlatiladi; o'ta mustaxkam, o'tga chidamli, korroziyaga chidamli va x.k. Po'dat. 20X, 40X, 40XM, 18XGT (Stal. 20X, 40X, 40XM, 18XGT).

Cho'yanlar ham bir necha xil bo'ladi. Oq cho'yan, qo'ng'ir cho'yan, bolg'alanadigan cho'yan, o'ta mustaxkam cho'yan.

Oq cho'yan – quyma olish davrida toblanadi, qattiq, emirilishga chidamli, olovga, o'tga bardoshli, kislotabardosh bo'lganligi uchun tormoz kolodkalari, drobilkalar, qozonlar tayyorlanadi.

Qo'ng'ir cho'yan – cho'zilishdagi mustaxkamlik chegarasi – 15 kg/mm², egilishdagi mustaxkamlik chegarasi 32 kg/mm², Brinnel bo'yicha qattiqligi NV=163-229. Quyma detal olishga yaxshi, o'rtacha mustaxkamlikli, juda qattiq bo'lib (korpus, stanina, shxivlar, richaglar, katta diametrli val va trubalar, qopqoqlar) tayyorlashda ishlatiladi.

Bolg'alanadigan cho'yan – cho'zilishdagi mustaxkamlik chegarasi 30 kg/mm², qattiqligi NV=163. Qolipda quyma holatda detal olish yaxshi, zarbiy yuklanishni qabul qiladi. Bosim ostida detal tayyorlab bo'lmaydi. Mustaxkamligi katta.

O'ta mustaxkam cho'yan – suyuq xolatda ma'dan qo'shish bilan olinadi. V Ch-50-cho'zilishdagi mustaxkamlik chegarasi, NV=187-255. O'zgaruvchan kuchlanishli sharoitda ishlaydigan detallar yasash mumkin. Masalan, dvigatellarning tirsakli vallari tayyorlanadi.

Rangli metallar.

Mis qotishmalari 2 ga bo'linadi.

1. bronza-xamma mis qotishmasi latundan tashqari.
2. Latun-mis qotishmasi, legirlovchi komponent sifatida rux (50% gacha) olinadi.

Bronza yuqori anitifrikstion xususiyatga ega, korroziyaga chidamli, texnologik ishlov berish oson (quyma olish, bosim ostida ishlov berish). Ishqalanish ko'p bo'lgan joylarda ishlatiladi; masalan, sirpanish podshipniklari, chervyak g'ildiragi, vintli g'ildiraklar, yo'naltiruvchilar.

Suvli, bug'li va moyli sharoitda ishlaydigan armaturalar tayyorlashda ishlatiladi.

Br OF 10-1 tarkibini – 1% fosfor, 10% qalayi va 89% miss tashkil etadi.

O – olovo (qalayi); F – fosfor.

Br AJ 9-4. tarkibini – 9%-alyuminiy, 4%- temir, 87%-mis tashkil etadi. A-alyuminiy, J-jelezo (temir).

Latunlar: korroziyaga yaxshi qarshilik ko'rsatadi, elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Mustaxkam va texnologik ishlov berish oson (quyish, bosim ostida ishlash, kesish oson). Truba, gilza, sim, armaturalar, elektr apparatlarida va asbobsozlikda ishlatiladi.

LK 80-3: tarkibini miss-87%, kremniy-3%, rux-17% tashkil etadi.

L-latun; K-kremniy;

Metalmas materiallar. Plastmassalar.

So'ngi yillarda mashinasozlik sanoatida metalmas materiallar, ya'ni plastmassalardan keng foydalanib kelinmoqda.

Plastmassalarning afzalligi shundan iboratki, ular engil va mustaxkam bo'lib, texnologik nuqtai nazardan detallar tayyorlash qulay, eyilishga chidamli, murakkab shakllarni bosim ostida quyish, shtaplash, purkash usullari bilan detal tayyorlash mumkin. Plastmassalar asosan ikki turga bo'linadi; **termoplastlar** va **reaktoplastlar**.

Termoplastlar suyultirilib, so'ngra sovitsa, suyultirishdan oldingi xossalari tiklanadi, demak bunday material chiqindilarini, undan yasalgan eski detallarni qayta suyultirib, yangi detal olish mumkin, Bunga xar xil poliamidlar, kapralonlar, poliformaldegid, polikarbonat, polietilen, ftoroplastlar kiradi.

Reaktoplastlar suyultirilib, so'ngra sovitsilgandan so'ng, ularning dastlabki xossalari tiklanmaydi. Bularga xar turli tekstolitlar, voloknitlar va yog'och qatlamli plastiklar (DSP – yog'och qatlamli plastiklar) kiradi.

Plastmassalarning turlari va ular uchun chegaraviy va ruxsat etilgan kuchlanishlar qiymati standartlarda berilgan.

Plastmassalarning qora metallarga nisbatan asosiy kamchiligi, ularning mustaxkamligi etarli darajada emas, issiqbardosh emas va vaqt o'tishi bilan tashqi muxit ta'sirida mexanikaviy xossalari va detalning o'lchamlari o'z-o'zidan o'zgaradi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Mashinalarni konstruktivlash nechta bosqichdan iborat?
2. Texnik topshiriqni tayyorlashda qanday ishlar bajariladi?
3. Ishchi hujjatlar qanday tayyorlanadi?
4. Avtomatlashtirilgan loyihalashtirish nima?
5. O'zaro almashishi asoslari deganda nimani tushunasiz?
6. Standartlar necha xil bo'ladi?

TAYANCh SO'Z VA IBORALAR

Detal, uzal, konstruktiv, loyiha, avtomatlashtirish, o'zaro almashish, standart, soha, korxona, mashina.

21-MA'RUZA. MEXANIK UZATMALAR. FRIKTSION UZATMALAR VA ULARNI HISOBLASH ASOSLARI.

Energiya manbai bilan mashinalarning ish bajaruvchi qismi oralig'ida joylashib, ularni o'zaro bog'lovchi xamda xarakatni talab qilinganidek boshqarishga imkon beruvchi mexanizmlar uzatmalar deb ataladi.

Mashinasozlikda mexanikaviy, elektrik, pnevmatik va gidravlik uzatmalardan foydalaniladi.

Yuqorida keltirilgan uzatmalardan faqat mexanik uzatmalar mashina detallari kursida o'rganiladi, qolgan uzatmalar tegishli maxsus kurslarda o'rganiladi. Shuning uchun biz mexanik uzatmalar bilan tanishib chiqamiz.

Mexanikaviy uzatmalar o'z navbatida ikki turga bo'linadi:

1. Ishqalanish xisobiga ishlaydigan uzatmalar (frikstion va tasmali uzatmalar).

2. Ishlash xisobiga ishlaydigan uzatmalar (tishli, chervyakli va zanjirli uzatmalar). Stilindrik va konussimon g'ildirakli, planetar va to'lqinsimon.

Uzatmalarning foydali ish koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi

$$\eta = N_2 / N_1 \quad \text{yoki} \quad \eta = 1 - N_u / N_1$$

N_u -xarakatni etakchi valdan etaklanuvchi valga uzatishda zararli qarshiliklar mavjudligi natijasida isrof bo'lgan quvvat.

Uzatish soni quyidagicha ifodalanadi :

$$u = n_1 / n_2 = w_1 / w_2$$

Vallardagi burovchi moment quyidagicha aniqlanadi:

$$T_1 = N_1 / w_1, \quad n.m.$$

N_1 – quvvat, Vt xisobida;

w_1 – tezlik, rad/s;

$$T_1 = 9550 N_1 / n_1, \quad n.m.$$

N_1 – quvvat, kVt xisobida;

n_1 – aylanish chastotasi, ming^{-1} .

$$T_2 / T_1 = N_1 n_2 / N_2 n_1 = \eta u$$

$$u = T_2 / (T_1 \cdot \eta)$$

FRIKSTION UZATMALAR

Agar etaklovchi valning xarakati etaklanuvchi valga ishqalanish kuchi vositasida uzatilsa, bunday uzatmalar frikstion uzatmalar deyiladi.

Ishqalanuvchi g'ildiraklardan birining radiusi o'zgaradigan qilinsa, u xolda, uzatish soni o'zgaruvchan uzatma xosil bo'ladi. Bunday uzatmalar variatorlar deb ataladi.

Frikstion uzatmalarning afzalliklari: tuzilishi oddiy, xarakat bir tekis va shovqinsiz uzatiladi, ishlash jarayonida uzatish sonini ma'lum chegarada o'zgartirish mumkin.

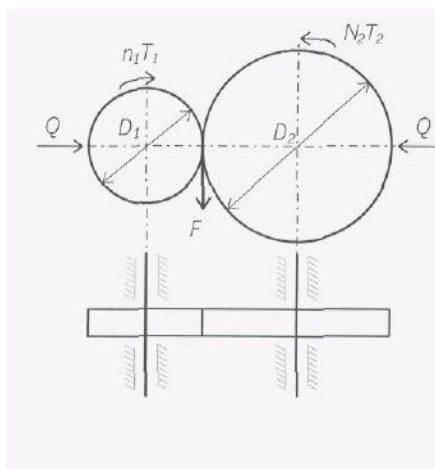
Frikstion uzatmalarning kamchiligi: ish bajaruvchi detallarning tez va notekis eyilishi, val va tayanchlarga tushadigan kuch qiymatining kattaligi, sirpanish xodisasi mavjudligidan uzatish sonining o'zgarmas kiymatga ega bo'la olmasligi, FIK ning kichikligi ($\eta = 0,8-0,92$), g'ildiraklarni bir-biriga ma'lum darajada siqib turish uchun qo'shimcha moslama kerak.

Frikstion uzatmalar uzatish soni 10 gacha, aylanish tezligi 25 m/s, quvvati 25 kVt gacha bo'lgan mexanizmlarda ishlatiladi.

FRIKSTION UZATMALARNING KINEMATIKASI VA ULARDAGI KUCHLAR

Frikstion uzatmadagi etaklovchi g'ildirakning diametrini D_1 bilan, aylanishlar sonini n_1 bilan, etaklanuvchi g'ildirak diametrini D_2 bilan va aylanishlar sonini n_2 bilan belgilab olsak. Uzatmaning uzatishlar soni quyidagicha topiladi;

$$U = n_1 / n_2 = D_2 / D_1 (1 - \varepsilon)$$

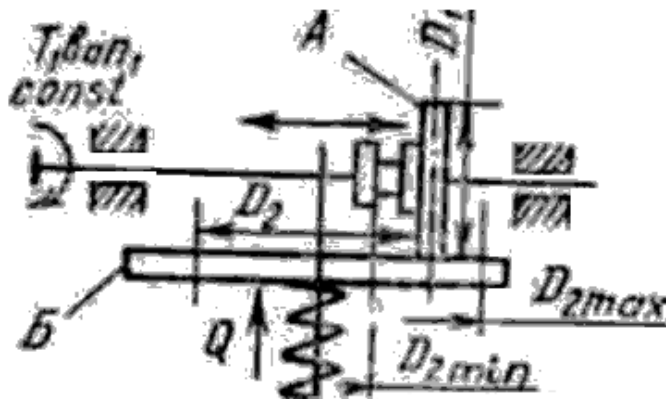


bu erda: ε - sirpanish oeffistienti ($\varepsilon = 0,01-0,03$).

Etaklovchi g'ildirakdan etaklanuvchi g'ildirakka aylana F kuchni uzatish uchun gildiraklar bir-biriga $Q = KF / f$ kuch bilan siqib qo'yilishi lozim. Bu erda F - ishqalanish koeffistienti bo'lib, agar ikkala g'ildirak po'latdan tayyorlanib moylanib turilsa $f \approx 0,04-0,005$; moylanmasa $f \approx 0,15-0,20$ (bu qiymvt g'ildiraklardan biri cho'yandan tayyorlangan bo'lsa ham taluqlidir): K - extiyot koeffistienti bo'lib uning qiymatlari ($K = 1,25 \dots 1,5$) orolig'ida olinadi.

VARIATORLAR VA ULARNI HISOBLASH ASOSLARI.

Uzatish soni o'zgarmas bo'lgan frikstion uzatmalar mashinasozlikda ko'p ishlatilmaydi, chunki ular tishli uzatmalarga qaraganda zaifroq, ishlaydi. Biroq, ish jarayonida etaklanuvchi val harakatini pog'onasiz, bir tekis o'zgartirish zarur bo'lgan hollarda variatorlardan foydalanish ma'qul ko'riladi.



1-shakl.

Eng oddiy variator birining sirti ikkinchisnning yon yoniga tegib harakatlanadigan ikki g'ildirakdan tuzilgan frikstion uzatmadir (1-shakl). Bunday variator vositasida etaklanuvchi (vertikal) valning-harakatini o'zgartirish uchun birinchi g'ildirak uz o'qi bo'ylab siljiti-ladi. Agar etaklanuvchi valning harakat yo'nalishini o'zgartirish zarur bo'lsa, birinchi g'ildirak o'q, bo'ylab suriladida, etaklanuvchi val uchidan chap tomonga o'gkaziladi. Demak, birinchi g'ildirak o'z o'qi bo'ylab ikkinchi g'ildirak chetidan markaziga tomon siljir ekan, etaklanuvchi valiing tezligi orta boradi. Birinchi g'ildirak ikkinchi g'ildirak markazidan chetiga tomon surilsa, etaklanuvchi valiing tezligi kamaya boradi. Shunday qilib, uzatmaning uzatish soni keragicha o'zgartiriladi:

$$U_{\max} = \frac{n_1}{n_{2\min}} \approx \frac{D_{2\max}}{D_1}$$

$$U_{\min} = \frac{n_1}{n_{2\max}} \approx \frac{D_{2\min}}{D_1}$$

Uzatish sonining eng katta qiymatining eng kichik qiymatiga nisbati *boshqarish darajasi* deb ataladi. Boshqarish darajasi variatorlarning asosiy xarakteristikalaridan biri hisoblanadi.

Demak, variatoriing boshqarish darajasi quyidagicha bo'ladi:

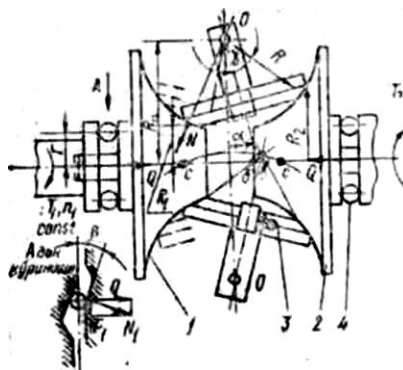
$$R = \frac{U_{\max}}{U_{\min}} = \frac{n_{2\max}}{n_{2\min}} = \frac{D_{2\max}}{D_{2\min}}$$

Nazariy jihatdan olganda, R ning stiymati ($D_{2\min} \rightarrow 0$ bulgani uchun) cheksizga etishi mumkin. Biroq, amalda, ko'pincha, $R = 3 \dots 4$ qilib olinadi, chunki D_2 ning kamayishi sirpanishning kuchayishiga va foydali ish koeffistientiig pasayshpiga olib keladi.

Yukrda aytilgai fikrlar, asosan, 1-shaklda keltirilgai yassi sirtli variatorlarga taalluqlidir. Bunday variatorlarning foydali ish koeffistienti boshqa variatorlarnikiga qaraganda kichik bo'lsa-da, oddiy tuzilganligi uchun ulardan kam quvvat mexanizm va asboblarda keng ko'lamda foydalaniladi.

So'nggi yillarda frikstion variatorlar stanoksozlikda, payvandlash va yunish mashinalarida, tikuv mashinalarida va shu kabi bir qator sohalarda ishlatila boshladi.

Frikstion variatorlar vositasida harakat tezligini pog'onasiz, bir tekisda o'zgartirish mumkin bo'lganligi uchun ulardai avtomat-lashtirilgan prostesslarda foydalanish juda qulay. Shu sababli so'nggi yillarda variatorlarning tuzilishini takomillashtirish va



2- shakl.

yangi turlarini barpo etish masalasiga alohida e'tibor berilmoqda. Bu borada StNIITMASH sistemasidagi original variator diqqatga sazovordir (2-shakl). Bu variatorda etaklovchi va etaklanuvchi vallarning uchlariga kosasimon sirtli ikkita g'ildirak (1 va 2) o'rnatilgan bo'lib, harakat etaklovchi g'ildirakdan etaklanuvchi g'ildirakka ikkita oraliq rolik 3 yordamida uzatiladi. Uzatish soni roliklarni O o'q atrofida aylantirish yo'li bilan o'zgartiriladi. Roliklar aylanadigan o'q g'ildiraklaridan doimo bir xil masofada joylashadigan qilib tayyorlangan. Agar bunday variator loyihalashda uning geometrik parametrlari ma'lum tartibda tug'ri tanlansa, g'ildiraklarning urinish sirtida sirpanishini yo'q darajagacha kamaytirish mumkin. Bu

xususiyat kosasimon sirtli variatorlarning asosiy afzalligidir. Ulariing kamchiligi shundai iboratki, bunday variatorlar tayyorlash va yig'ishda yuqori darajada aiiqlik talab etiladi.

Variator g'ildiraklariniig mustahkamligini hisoblash frikstion uzatma g'ildiraklarining mustahkamligini hisoblashdan prinstip jihatidan farq qilmaydi. O'q bo'ylab yo'nalgan siquvchi Q kuch quyidagicha aniqlanadi:

$$Q = mN \sin(\gamma - \alpha) = \frac{KT_1 \sin(\gamma - \alpha)}{f[R_0 - R \cos(\gamma - \alpha)]}$$

bu erda N- kosasimon sirtga tik yo'nalishda ta'sir etuvchi kuch
bu kuch quyidagicha ekanligi hisobga olingan

$$N = \frac{KF}{fm} = \frac{KT_1}{fR_1m} \quad \text{va} \quad R_1 = R_0 - R \cos(\gamma - \alpha)$$

Bu erda m- roliklar soni (odatda, m=2 bo'ladi).

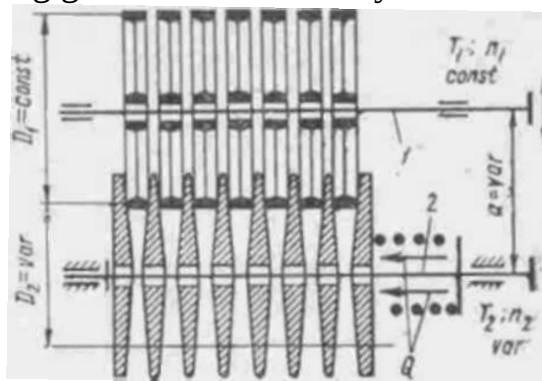
Siquvchsh Q kuchni hosil qilish uchun sharikli qurilma 4 dan foydalaniladi. Bunday qurilma variatorga tushadigan kuchning o'zgarishi bilan siquvchi kuchning o'zgarishini ta'minlaydi. Rolik o'ng tomonga eng katta qiymatiga burilganda Q eng katta qiymatga ega bo'ladi. Q ning katta qiymatiga qarab, siquvchi qurilmadagi burchak aniqlanadi:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{F_1}{Q_{\max}} = \frac{T_1}{rQ_{\max}}$$

Kosasimon sirtli g'ildiraklar kontakt kuchlanishga tik $N_{\max}$ kuchiga nnsbatan hisoblanadi:

$$N_{\max} = \frac{T_1}{mrtg \sin(\gamma - \alpha_{\max})}$$

Kosasimon sirtli variatorlarning foydali ish koeffistienti 0,95 ga etadi. Bunday variatorlar 20 kVt gacha quvvatli mexanizmlarda ishlatiladi va boshqarish darajasi 6,25 gacha bo'ladi. G'ildirak va roliklar, odatda, toblanadigan po'latdan tayyorlanadi. Ayrim hollarda roliklarning gardishi tekstolitdan yasaladi.



3-shakl.

Bunday qilinganda, g'ildirak, va roliklarning o'zaro ishqalanuvchi sirti moylanmaydi. Sunggi yillarda ishlatila boshlangan variatorlardan yana bir turi diskli variatorlardir (3-shakl). Bu variatorlarda kuch va moment bir qancha etaklovchi va etaklanuvchi disklar majmui vositasida uzatiladi va uzatish markazlararo masofaning

o'zgartirilishi evaziga o'zgartiriladi. Bunda etaklovchi disklar etaklanuvchi disklar orasida harakatlanib, ular markaziga yaqinlashadi yoki undan uzoqlashadi. Natijada D_2 va, demak, u o'zgaradi, chunki:

$$U = \frac{D_2}{D_1} = \text{var}$$

Bu variatorlarda disklar orasidagi urinish sirtlarining ko'p bo'lishi siquvchi kuch qiymatining kichik bo'lishini ta'minlaydi, Demak:

$$Q = \frac{KF}{mf} = \frac{K2T_1}{mfD_1}$$

bu erda m - urinish sirtlari soni bo'lib etakchi disklar sonidan ikki baravar ortiq (odatda, $m = 18 \dots 42$) qilib olinadi.

Disklar yuqori qattiqlikkacha toblanadigan po'latdan tayyorlanadi va sermoy sharoitda ishlaydi.

Diskning etarli darajada yupqa bo'lishi katta quvvatli mexanizmlar uchun kichik o'lchamli variatorlar yaratish imkonini beradi. Bunday variatorlarning quvvati 400 kVt gacha, boshqarish darajasi 4,5 gacha, foydali ish ko'rsatkichi esa 0,8 ... 0,9 oralig'ida bo'ladi.

Diskli variatorlarning istiqboli porloqdir.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Frikstion uzatmalar qanday kuchlar hisobiga ishlaydi ?
2. Frikstion uzatmalarning qanday turlari mavjud?
3. Qanday kuch va kuchlanishlar hosil bo'ladi?
4. Variator nima?
5. Variatorni boshqarish darajasi deganda nimani tushunasiz?
6. Qanday variator turlari mavjud ?

TAYANCh SO'Z VA IBORALAR

Variator, frikstion, ishqalanish, ishqalanish kuchi, disk.

22-Ma'ruza. TASMALI UZATMALAR. UZATMA GEOMETRIYASI VA KINEMATIKASI.

1. Umumiy ma'lumotlar

Tasmali uzatma etaklovchi va etaklanuvchi shkiavlardan, hamda ularga taranglik bilan kiydirilgan tasmadan iboratdir. Yuklanish etaklovchi shkiavdan etaklanuvchi shkiavga tasma orqali, tasma bilan shkiav o'rtasida hosil bo'ladigan ishqalanish kuchi hisobiga uzatiladi.

Tasma ko'ndalang kesimining shakliga qarab, tasmali uzatmalar: yassi (1 a-shakl), ponasimon (1v-shakl), doiraviy (1b-shakl), hamda tishli (1g-shakl) tasmali uzatmalarga bo'linadi.

Tasmaning tarangligi, qamrov burchagi hamda tasma bilan shkiv o'rtasidagi ishqalanish koeffitsienti qanchalik yuqori bo'lsa, uning foydali ish koeffitsienti shunchalik yuqori bo'lib, katta yuklanishni uzatishga mo'ljallasa bo'ladi.

Tasmaning doimiy tarangligini ta'minlash, shkiv bilan ilashuvini yaxshilash, hamda qamrov burchagining qiymatini oshirish maqsadida yarim avtomatlashtirilgan (mexanikaviy) yoki avtomatlashtirilgan taranglovchi roliklardan foydalaniladi.

Tasmali uzatmaning afzalliklari:

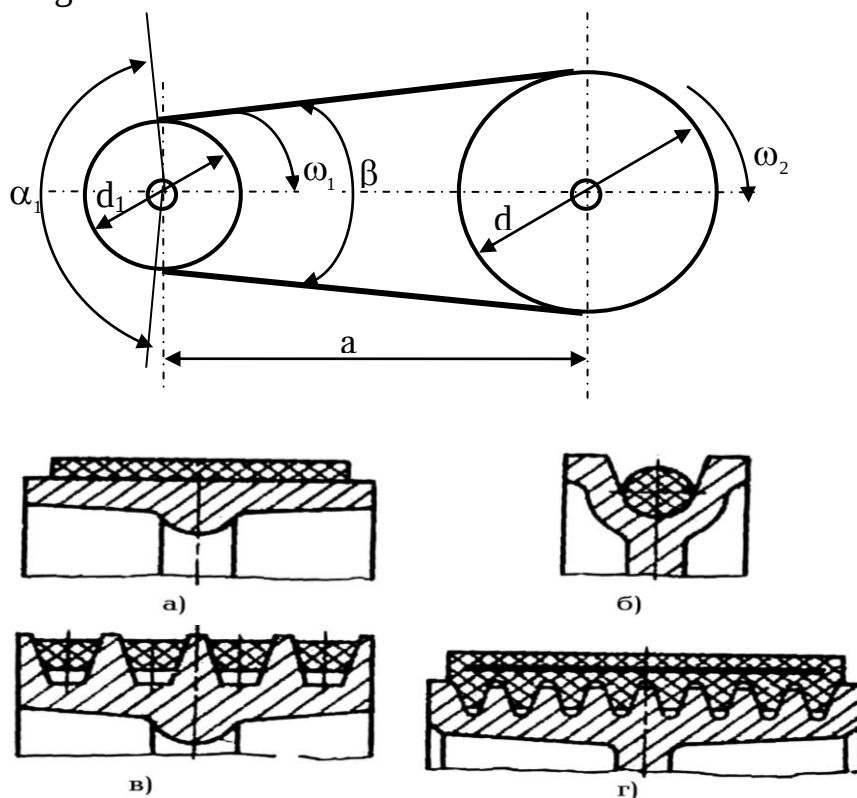
-tannarxi arzon, tuzilishi oddiy, harakatni nisbatan uzoq masofaga uzatish imkonini beradi, shovqinsiz va ravon ishlaydi. Yuklanishning qiymati to'satdan ortib, zarb bilan ta'sir qila boshlasa, tasma shkivda sirpanib mashina yoki mexanizmning asosiy qismlarini qo'shimcha deformastiyalanishdan, ayrim hollarda sinib ketishdan saqlaydi.

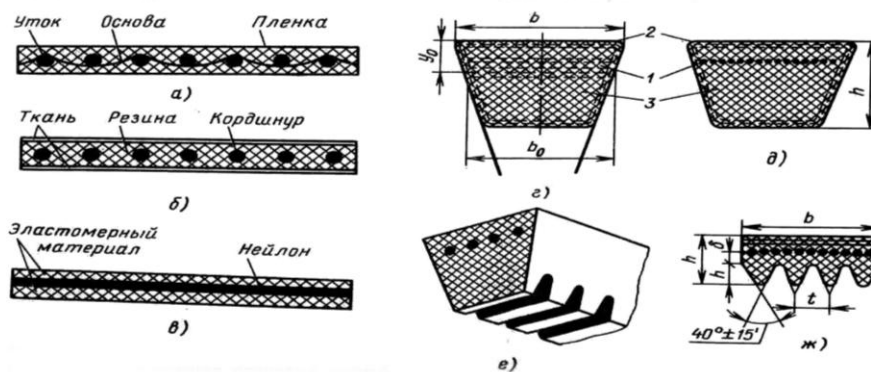
Tasmali uzatmalarning kamchiliklari:

tashqi o'lchamlari katta, tasmaning shkiv sirtida sirpanib turishi tufayli uzatish soni qat'iy qiymatga ega emas, val va tayanchga tushadigan kuch nisbatan katta, tasmaning chidamliligi nisbatan kichik (1000 ... 5000 soat oralig'ida).

Kimyo va oziq-ovqat sanoati korxonalarida etaklovchi valdan etaklanuvchi valga harakatini etkazib berishda yassi va ponasimon tasmali uzatmalardan ko'p foydalaniladi. Bundan tashqari yassi tasmali uzatmalarda ish bajaruvchi mexanizm sifatida gorizontalgacha nisbatan parallel yoki 90^0 gacha burchak ostida sochiluvchan, kukunsimon, donali va o'rta donali xom ashyo, hamda tayyor maxsulotlarni tashishda qo'llanilmoqda.

Tasmali uzatmalarning uzatishlar soni asosiy hollarda 2...4 gacha bo'lib, maxsus hollarda 15 gacha etadi.





4-shakl. Tasmali uzatma:

- a) yassi tasmali; v) ponasimon tasmali; b) doiraviy tasmali.
g) tishli tasmali.

2. Yassi tasmali uzatmalar

Ko'ndalang kesim yuzasi to'rtburchak shaklda bo'lib, eni yon tomon o'lchamiga qaraganda bir necha marta katta bo'lgan konstruktsiya elementlari yassi tasmali uzatma deyiladi.

Kimyo va oziq-ovqat sanoatda asosan yassi tasmalarning rezina-matoli, charmli, ip gazlamali, junli turlari ishlatiladi. Ularning eni 20mm dan 1200 mm gacha bo'lib, yuqorida ta'kidlangan materiallardan tayyorlaniladi, ishlash sharoitiga hamda yuklanish darajasiga ko'ra tanlanadi.

1. Rezina-matoli tasmalar /GOST 23831-79/. Bu tasmalar nisbatan chidamli bo'lib, 30 m/s gacha tezlik bilan harakatlanadigan uzatmalarda ishlatiladi. Bunday tasmalarning o'lchamlari 1-jadvalda berilgan.

Bu tasmalar vulkanizastiyalangan rezinalar yordamida bir-biriga yopishtirilgan bir necha qavat gazlamalardan tashkil topgan. Yuklanishni asosan tasmadagi gazlamalar uzatadi, rezina esa gazlama qavatlarini bir butun qilib yopishtiradi va zarur ishqalanish koeffitsientini hamda egiluvchanlikni ta'minlaydi.

Bu tasmalarni neft mahsulotlarning bug'lari to'planadigan xonalarda ishlatish tavsiya qilinmaydi, chunki ular yog', kerosin, benzin kabi moddalarga yaxshi bardosh bera olmaydi. Bunday xonalarda ishlatish uchun rezina-matoli tasmaning to'rt tomonlama rezina bilan qoplangan turi qo'llanadi. Bunday tasmalarning mustahkamlik chegarasi 40 MPa gacha etadi. Bunday tasmalarni kichik diametrli shkiylarda ishlatish tavsiya etilmaydi.

2. Charm tasmalar /GOST 18697-73/. Bunday tasmalar yuklanish o'zgaruvchan, zarb bilan ta'sir qilinadigan, hamda tezligi 40-45 m/s.gacha bo'lgan uzatmalarda ishlatiladi. Charm tasmalar nisbatan mustahkam, engil va elastik bo'lganligi uchun ba'zi hollarda tezligi 100 m/s.gacha bo'lgan uzatmalarda ham qo'llanishi mumkin. Bunday tasmalarning o'lchamlari 2-jadvalda ko'rsatilgan. Mustahkamlik chegarasi – 200-250 MPa ni tashkil qiladi. Lekin bu tasmalarni yuqori temperatura va namlikda, kislotali, ishqorli hollarda, bug'lari to'planadigan xonalarda ishlatish tavsiya etilmaydi. Nisbatan qimmat bo'lganligi uchun charm tasmalarning sanoatda qo'llanishi cheklangan.

3. Ip gazlamali tasmalar /GOST 6982-75/. Bu tasmalar uncha katta bo'lmagan va o'zgaruvchan yuklanishli, kam quvvatli harakat tezligi 20 m/s.gacha

bo'lgan uzatmalarda ishlatiladi. Bunday tasmalar engil va egiluvchan bo'lganligi uchun shkiylarning diametri kichik bo'lgan uzatmalarda ham yaxshi ishlay oladi. Tasmaning tan narxi arzon bo'lib, mum va shu kabi moddalar qotishmasiga to'yintiriladi. Ip gazlamali tasmalar o'zgaruvchan yuklanishda, o'rta quvvatda ishlovchi uzatmalarda ishlatiladi. Bunday tasmalar yuqori temperaturada, nam, chang va ishqorli hollarda yaxshi ishlaydi. Bunday tasmalarning o'lchamlari 3-jadvalda ko'rsatilgan. Ularning mustahkamligi chegarasi 50 MPa dan oshmaydi.

4. Jun tasmalar. Bunday tasmalar egiluvchan bo'lganligi tufayli o'rta va katta quvvatda, o'zgaruvchan yuklanish holatida harakat uzatish uchun qo'llaniladi. Yuqori temperatura, nam, chang va kislotali hollarda ham jun tasmalar yaxshi ishlaydi.

Yuqorida qayd etilgan tasmalar orasida rezina – matoli va charmli tasmalar eng yaxshi tortish xususiyatiga ega. Shuning uchun bu tasmalar sanoatda keng ko'lamda ishlatiladi.

3. Ponasimon tasmali uzatmalar

Ponasimon tasmalarning ko'ndalang kesim yuzasi trapestiya shaklida bo'lib, ular kiydirilgan shkiylarda shu tasmalarga moslangan, ko'ndalang kesimi trapestiya shaklida bo'lgan ariqchalar o'yiladi (1 b-shakl).

Ponasimon tasmali uzatmalarda yuklanish tasma bilan shkiiv ariqchalarining yon yoqlari orasida hosil bo'ladigan ishqalanish kuchi hisobiga uzatiladi. Bunday uzatmalarda bitta yoki bir nechta tasma ishlatilish mumkin. Uzatmalarning markazlararo masofasi nisbatan kichik, uzatish soni katta ($i=2...4\sim10$), tasmalarning tezligi maxsus hollarda 60 m/s.-gacha bo'lgan sharoitlarda qo'llanadi.

Ponasimon tasmalar standartlashtirilgan /GOST 1284.1-80/ bo'lib, ko'ndalang kesimi o'lchamlariga qarab, ularni O, A, B, V, G, D, E turlariga ajratiladi. Bu tasmalarning o'lchamlari 15-jadvalda ko'rsatilgan.

4. Tasmali uzatmalarni hisoblash

Tasmali uzatmalarni hisoblash uchun shkiiv validagi quvvat – N_1 , aylanish soni – n_1 , uzatmaning uzatish soni – U , hamda ishlash sharoiti ma'lum bo'lishi kerak. Odatda, bu parametrlar yuqorida ko'rsatilganidek, yuritmaning kinematik hisobini bajarish jarayonida aniqlanadi. Yuritmaning kinematik sxemasida tasmali uzatmalar asosan birinchi pog'onaga, ya'ni energiya manbai (elektr dvigatel) bilan reduktor oralig'iga yoki reduktor bilan ish bajaruvchi mexanizm oralig'i da joylashtiriladi.

Energiya manбайдan bevosita energiyani qabul qilib oluvchi valga **etaklovchi** val deb, bu valdan energiyani qabul qilib, ish bajaruvchi mexanizmga uzatuvchi val esa **etaklanuvchi** val deb ataladi.

Shuning uchun etaklovchi shkiiv validagi burovchi moment, quvvat va aylanish soni "1" indeksi bilan (ya'ni T_1 , N_1 , n_1 tarzida) belgilanadi. Etaklanuvchi valdagisi esa "2" indeksi (ya'ni T_2 , N_2 , n_2 tarzida) bilan belgilanadi.

Agarda tasmali uzatmalar reduktordan keyin joylashtirilgan bo'lsa, uning etaklovchi shkiivi validagi burovchi moment, quvvat va aylanish soni "3" indeksi bilan (ya'ni T_3 , N_3 , n_3 tarzida) belgilanadi.

Tasmali uzatmani hisoblash jarayonida uzatmaning asosiy geometrik parametrlari: etaklovchi va etaklanuvchi shkivlarning diametrlari d_1 va d_2 , markazlararo masofa – a , tasmaning uzunligi – L , qamrov burchagi - α_1 , va tarmoqlar orasidagi burchak - β , yassi tasmali uzatma uchun tasmaning qalinligi - δ va eni, b , ponasimon tasmali uzatma uchun tasmalar soni - Z , hamda tasma tarmoqlarida hosil bo'ladigan kuch va kuchlanishlar, tasmaning ishlash muddati aniqlaniladi.

Etaklovchi shkivning aylanish tezligi – v_1 , m/s topiladi.

$$v_1 = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \quad \text{m/s} \quad (1)$$

v_1 ning qiymati tanlangan tasmaning tavsiya etilgan tezligi /rezina-matoli tasma uchun 30 m/s, charm tasmalar uchun 45 m/s, ip gazlamali tasmalar uchun 20 m/s / dan oshib ketmasligi kerak (4-jadval).

Agar v_1 qiymati tanlangan tasmaning tavsiya etilgan tezligidan oshib ketsa, tasma materialini o'zgartirish yoki d_1 ning qiymatini kichikroq olish kerak bo'ladi.

Etaklanuvchi shkivning diametri – d_2 , mm.

$$d_2 = d_1 \cdot U \cdot (1 - \varepsilon) \quad \text{mm} \quad (2)$$

5-jadvaldagi qatordan hisoblangan d_2 ga kichik tomondan eng yaqin kelgan qiymat etaklanuvchi shkivning diametri deb qabul qilinadi.

Uzatish sonining haqiqiy qiymati – U , aniqlanadi.

$$U' = \frac{d_2}{d_1 \cdot (1 - \varepsilon)} \quad (3)$$

bu erda: ε -sirpanish koeffitsienti, yassi tasmali uzatmalar uchun $\varepsilon=0,01..0,02$.

Haqiqiy uzatish sonining masala shartiga binoan, berilgan uzatish sonidan farqi - $\Delta U\%$ aniqlanadi.

$$\Delta U\% = \frac{(U' - U)}{U} \cdot 100\% \quad (4)$$

$\Delta U\%$ miqdori - 3 foizdan oshmasligi kerak. Agar $\Delta U\% = 3$ foizdan oshib ketsa, etaklanuvchi shkiv aylanish sonining haqiqiy qiymati – n_2' aniqlanadi.

$$n_2' = \frac{n_1}{U'}, \quad (5)$$

Markazlararo masofa – a , mm;

$$a = (1,5 \dots 2) \cdot (d_1 + d_2), \quad (6)$$

bu erda: tezyurur uzatma uchun $v < 60$ m/s bo'lsa, 1,5 koeffitsienti;

sekinyurur uzatma uchun esa $v < 20$ m/s bo'lsa, 2 koeffitsienti olinadi.

Tasmaning uzunligi – L , mm, topiladi.

$$L = 2a + 0,5\pi(d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a} \quad (7)$$

Tasmaning nisbatan uzoq muddat ishlay olish sharti tekshiriladi

$$L > L_{\min} \quad (8)$$

bu erda: $L_{\min}$, mm – hisoblanayotgan sharoitda nisbatan uzoq muddat ishlay oladigan tasmaning uzunligi.

$$L_{\min} > \frac{10^3 \vartheta}{\kappa} \quad (9)$$

bu erda: κ – tasmaning shkivni aylanib o'tish takrorligi, S^{-1} ;

Yassi tasmalar uchun

$$\kappa < (3 \dots 5) \text{ c}^{-1} \quad (10)$$

Agar yuqoridagi (9) shart bajarilmasa, L ning miqdori kattalashtiriladi, ya'ni $L > L_{\min}$ qilib olinadi, so'ngra markazlararo masofaning qiymatiga tuzatish kiritiladi.

$$a = 0,25 \left[(L - \omega) + \sqrt{(L - \omega)^2 - 2y^2} \right] \quad (11)$$

bu erda: $\omega = 1,57(d_1 + d_2)$; $y = d_2 - d_1$

Qamrov burchagi - α_1 ;

$$\alpha_1 = 180^\circ - \frac{180^\circ}{\pi} \cdot \frac{(d_2 - d_1)}{a} \quad (12)$$

$\alpha_1 \geq 158^\circ$ bo'lishi tavsiya qilinadi.

$\alpha_1 < 150^\circ$ bo'lsa, markazlararo masofani biroz kattalashtirish yoki taranglovchi rolik o'rnatish kerak bo'ladi.

Agar markazlararo masofaning qiymati o'zgartirilsa, tasmaning L uzunligi (8) formula orqali qaytadan hisoblanadi.

Agar taranglovchi rolik o'rnatilsa, bunday uzatmalar uchun quyidagi qo'shimcha parametrlar aniqlanadi. Taranglovchi rolik diametri – D_r , mm.

$$D_p \approx 0,8 \cdot d_1 \quad (13)$$

Markazlararo masofa – a mm

$$(d_1 + d_2) \leq a \leq 2 \cdot (d_1 + d_2) \quad (14)$$

Etaklovchi shkiv bilan taranglovchi rolik markazlari orasidagi masofa

$$a_p \approx 1,5 \cdot d_1 \quad \text{mm} \quad (15)$$

Tasma qatlamining 1mm eniga to'g'ri keladigan ruxsat etilgan ishchi yuklanishning hisobiy qiymati $[R]$ aniqlaniladi, MPa

$$[P] = [P_0] \cdot C_\alpha \cdot C_s \cdot C_p \cdot C_o \quad (16)$$

bu erda: $[R_0]$, MPa – 1 mm tasma eni uchun ruxsat etilgan ishchi yuklanish,

$[R_0]$ - ning qiymati 6-jadvaldan, $d_{\min}/\delta$ nisbatning hamda tavsiya etilgan qiymatlari bo'yicha tanlanadi.

S_α - qamrov burchagining uzatma tortish qibiliyatiga ta'sirini inobatga oluvchi koeffitsient bo'lib, quyidagi formula orqali aniqlaniladi yoki 1-jadvaldan tanlanadi;

$$C_\alpha = 1 - 0,003(180^\circ - \alpha) \quad (17)$$

1-jadval

α_1°	150	160	170	180	200	220
S_α	0,91	0,94	0,97	1,0	1,1	1,2

S_v - tezlikni uzatma ishiga ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsient bo'lib, quyidagi formula orqali aniqlaniladi yoki 2-jadvaldan tanlanadi;

$$C_s = 1,04 - 0,00049^2 \quad (18)$$

v m/s	5	10	15	20	25	30
S_0	1,03	1,00	0,95	0,86	0,79	0,68

S_r - ishlash rejimini hisobga oluvchi koeffitsient bo'lib, 3-jadvaldan tanlanadi;

Uzatmada hosil bo'ladigan kuchlarni aniqlash:

a) yuqorida ta'kidlanganidek tasma shkiylarga ma'lum taranglik bilan kiydiriladi. Bunda yuklanishsiz dastlab faqat taranglik kuchi F_0 mavjud bo'ladi:

$$F_0 = \sigma_0 \cdot b \cdot \delta \quad \text{N}, \quad (19)$$

Bu erda $\sigma_0 = 1.8 \text{ MPa}$ bo'lib dastlabki taranglik kuchidan hosil bo'ladigan kuchlanishdir;

δ -tasmaning qalinligi, tasma materialiga ko'ra 1, 2, 3 – jadvallardan tanlanadi;

b - tasmaning eni bo'lib, quyidagi formula orqali aniqlaniladi va hisobiy qiymat GOST qiymatga taqqoslanilib, tasma materialiga ko'ra 1, 2, 3- jadvallardan tanlanadi,

$$b = \frac{F_t}{z[P]} \quad \text{mm}, \quad (20)$$

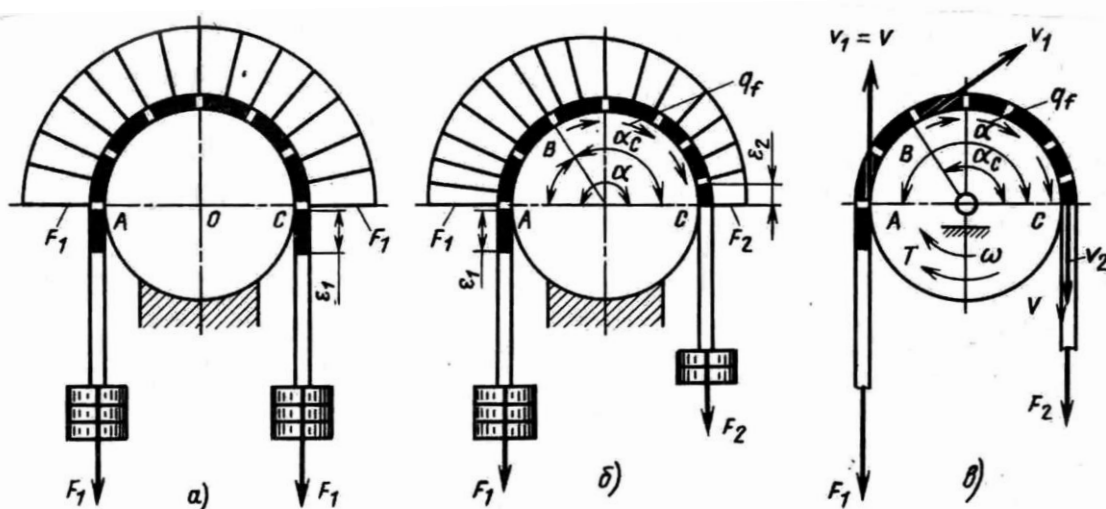
b) aylana kuch – F_t ;

$$F_t = \frac{N_1 \cdot 10^3}{v} \quad \text{H} \quad (21)$$

v) etaklovchi va etaklanuvchi tarmoqlarning taranglik kuchi F_1, F_2 (markazdan qochma kuchning tasma tarangligiga ta'siri hisobga olinmagan) (5-shakl);

$$F_1 = F_0 + 0,5F_t; \quad \text{N} \quad (22)$$

$$F_2 = F_0 - 0,5F_t \quad \text{N}$$



5-shakl. Shkiyda tasmaning deformastiyalanish holati.

F_1 - kuch ta'sirida tasma bilan shkiy o'rtasida kontakt kuchlanish yuzaga kelib, tasma tarmoqlari nisbiy deformastiyalanish holatida bo'ladi. (5a-shakl). Bunda nisbiy deformastiya cho'zilishda Guk qonuniga ko'ra F_1 - kuchiga to'g'ri

proporstional bo'lib, tasmaning EA – bikrligiga teskari proporstionaldir, ya'ni $\varepsilon_1 = F_1 / EA$.

Agar tarmoqlarning birida ta'sir kuchining qiymati o'zgarsa, ya'ni F_2 kuchi ta'sirida bo'lsa, (5b–shakl) tasma bilan shkiv o'rtasidagi kontakt kuchlanish, hamda tasmaning nisbiy deformastiyalanish holati ham F_2 -kuchi tomonida o'zgardi (5b – shakl), $\varepsilon_2 = F_2 / EA$, F_1 – kuchi tomonida esa o'z xolida qoladi.

g) shkiv valiga ta'sir etuvchi kuch F_v ;

$$F_B = 2F_0 \cdot \sin\left(\frac{\alpha_1}{2}\right), H \quad (23)$$

Tasmadagi kuchlanishlarni aniqlash:

Eng katta kuchlanish etaklovchi tarmoqda bo'lib, G'_1 kuchi ta'sirida hosil bo'lgan σ_1 kuchlanishidir;

$$\sigma_1 = \frac{F_1}{b \cdot \delta}, \text{ Mpa} \quad (24)$$

Tasmaning shkivni qamrab turgan joyida hosil bo'lgan eguvchi kuchlanish;

$$\sigma_{\vartheta 2} = E \frac{\delta}{d_1}, \text{ Mpa} \quad (25)$$

E-tasma materialning elastiklik moduli bo'lib, 4-jadvaldan olindi.

Kapronli tasmalar uchun esa $E=600$ Mpa deb qabul qilinadi.

Markazdan qochma kuch ta'sirida hosil bo'ladigan σ_{ϑ} kuchlanish;

$$\sigma_{\vartheta} = \rho \cdot g^2 \cdot 10^{-6} \text{ Mpa} \quad (26)$$

ρ – tasma zichligi bo'lib, rezina-mato-chilvirli tasmalar uchun 1100-1200 kg/m³, charmli tasmalar uchun 1000-1100 kg/m³, ip gazlamali tasmalar uchun 900-1000 kg/m³.

Maksimal kuchlanish esa,

$$\sigma_{\max} = \sigma_1 + \sigma_{\vartheta 2} + \sigma_{\vartheta} \text{ Mpa} \quad (27)$$

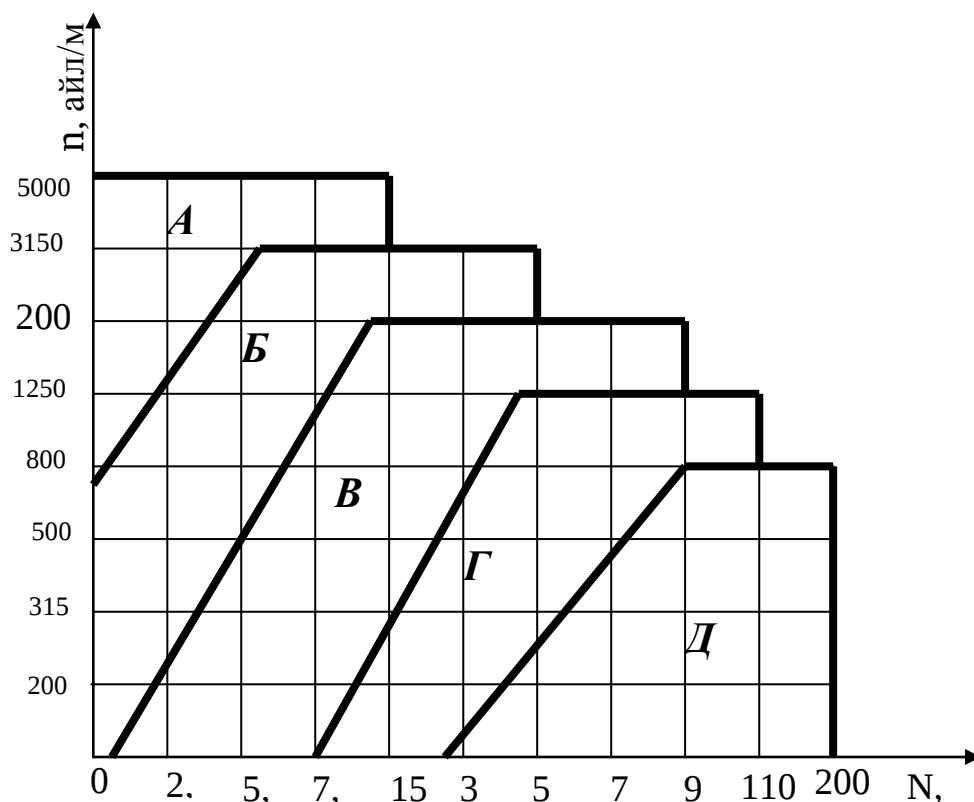
Maksimal kuchlanishning hisobiy qiymati doimo rezina-matoli va charmli tasmalar uchun chegaraviy kuchlanish $\sigma_{-1} \leq 7\text{MPa}$ dan, ip gazlamali tasmalar uchun esa $\sigma_{-1} \leq 5\text{MPa}$ dan oshmasligi shart.

Tasmani uzoq ishlash muddatiga tekshirish;

$$H_0 = \frac{\sigma_{-1}^6 \cdot 10^7 \cdot C_i \cdot C_H}{\sigma_{\max}^6 \cdot 2 \cdot 3600\lambda} \quad (28)$$

$C_i = 1,5\sqrt[3]{i} - 0,5$ – uzatishlar nisbatini inobatga oluvchi koeffistent;

C_H – tasma yuklanishini inobatga oluvchi koeffistenti, yuklanish davriy o'zgarish davrida (noldan maksimumgacha) $C_H = 2$ bo'lib, doimiy yuklanish davrida esa $C_H = 1$ ga teng bo'ladi;



$\lambda = \frac{9}{L}$ – tasmaning sekundiga aylanishlar soni.

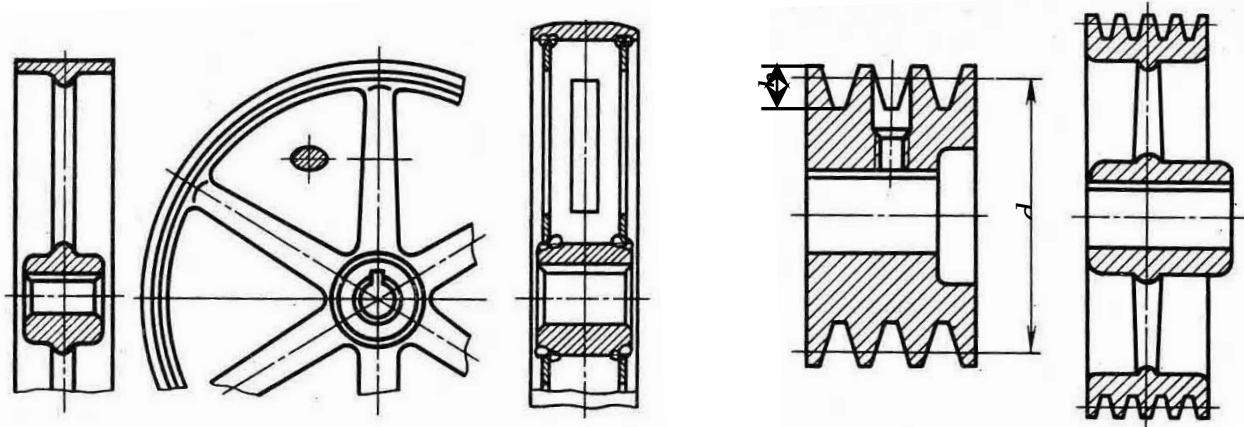
6-shakl. Ponasimon tasma ko'ndalang kesimini aniqlash nomogrammasi.

Ponasimon tasmali uzatma shkiylari hisobiy diametrlarining standart qatori, mm: 40, 45, 50, 56, 63, 71, 80, 90, 112, 125, 140, 160, 180, 200, 224, 250, 280, 315, 355, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600, 1800, 2000, 2240, 2500, 2800, 3150, 3550, 4000.

Tasmali uzatmalarning shkiylari

Tasmali uzatma shkiylari gardish va gupchakdan iborat bo'lib, ular bir-biri bilan diska yoki kegay /opista/ yordamida biriktiriladi (7-shakl).

Shkiylar mumkin qadar engil va mustaxkam bo'lishi kerak. Tasmani edirilishini kamaytirish maqsadida shkiylarning sirtiga alohida ishlov berilib yuza tozaligi oshiriladi.



7-shakl. Tasmali uzatmalar shkivi gardishlarining shakllari.

Shkivlar cho'yan, po'lat, engil qotishma va plastmassalardan tayyorlanadi. Cho'yan shkivlar tezligi $\vartheta \leq 30$ m/s bo'lgan uzatmalarda, po'lat shkivlar tezligi $\vartheta \leq 45$ m/s bo'lgan uzatmalarda, tezlik $\vartheta \leq 80-100$ m/s bo'lgan uzatmalarda esa, engil qotishmalardan iborat shkivlar qo'llanadi.

Yassi tasmali uzatmalar shkivining gardishi stilindr shaklida, sfera shaklida yoki ikki tomonlama konus shaklida tayyorlangan bo'lishi mumkin (7-shakllar), shkiv qabariqligining balandligi esa, shkiv diametriga ko'ra 23-jadvaldan aniqlanadi.

5-jadval

D, mm	40-112	125-140	160-180	200-224	250-280	315-355
h, mm	3	4	5	6	7	10

Diskli shkiv gardishining qalinligi - $\delta_{cho'yan} = 0,02 (D + 2V)$ - yassi tasma uchun;
 $\delta_{cho'yan} = (1,1-1,3) h$ – ponasimon tasma uchun, po'lat shkivlar uchun $\delta_{po'lat} = 0,8 \delta_{cho'yan}$:

Gupchak va gardishlarni birlashtiruvchi diskning eni – S;

$S = (1,2-1,3) \delta$ deb olinadi.

Shkiv gupchagining uzunligi (l_{gup}) va diametri (d_{gup}) quyidagicha aniqlanadi:

cho'yan shkivlari uchun $(d_{gup}) = 1,6 d_v + 10$ mm,

po'lat shkivlar uchun $(d_{gup}) = 1,5 d_v + 10$ mm,

$(l_{gup}) = (1,2...1,5) d_v$;

bu erda: d_v – shkiv o'rnatiladigan valning diametri, mm.

Shkivlarning massasini kamaytirish maqsadida disklarda 4 tadan 6 tagacha d_0 -diametrli teshik teshiladi. Teshikning diametrini mumkin qadar kattaroq olish tavsiya qilinadi.

Diametri $D=300$ mm gacha bo'lgan shkivlarning gupchagi va gardishi disk yordamida, diametri $D=300$ mm dan katta bo'lgan shkivlarning gupchagi va gardishi kegay yordamida biriktiriladi.

Kegaylar soni $Z=4 \dots 8$ ta qilib olinadi. Kegay kesmasi ellips shaklida bo'lib, ellips o'qlarining nisbati $a : s = 0,4 - 0,5$ olinadi. Kegay kesmasining mustahkamligi aylana kuch ta'sirida egilishga tekshiriladi. Yuklanish kegaylar sonining $\frac{3}{4}$ qismiga ta'sir qiladi, deb faraz qilinadi. Natijada kegay kesmasining qarshilik momenti quyidagicha aniqlanadi:

$$W \frac{Z}{3} = \frac{\pi}{32} \cdot a \cdot c^2 \cdot \frac{Z}{3} = \frac{\pi}{32} \cdot 0,4 \cdot c^3 \cdot \frac{Z}{3}$$

Eguvchi moment $M_{\text{gr}} = \frac{F_t \cdot D}{2}$ bo'lgani uchun, $C \geq \sqrt[3]{\frac{40 \cdot F_t \cdot D}{Z \cdot [\sigma_{\text{gr}}]}}$

bu erda: D – shkiv diametri, mm
 F_t – aylana kuch, N
 $[\sigma_{\text{gr}}]$ – shkiv materiali uchun ruxsat etilgan kuchlanish,
 $[\sigma_{\text{gr}}] = 30 \dots 40 \text{ MPa}$.

NAZORAT SAVOLLARI

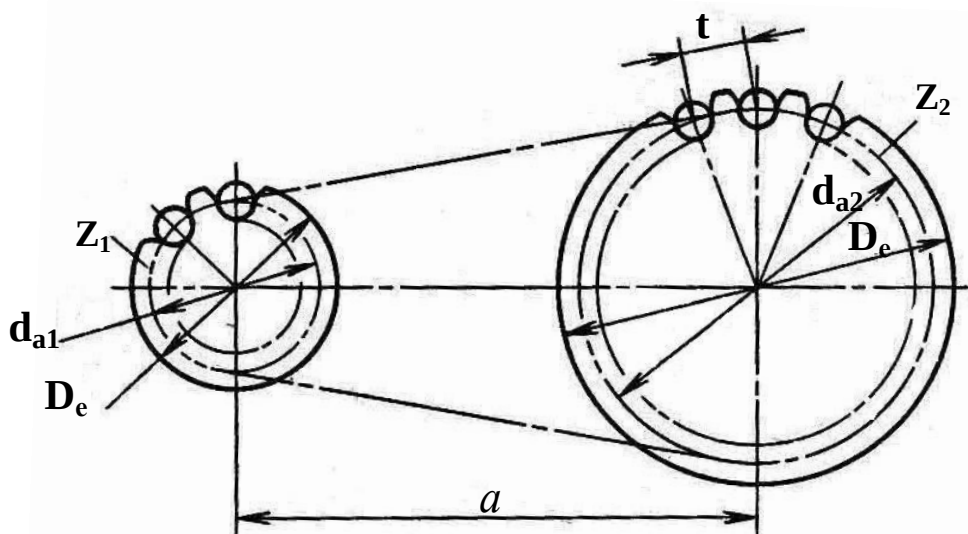
1. Tasmali uzatmalar kanday hisoblanadi?
2. Tishli uzatmalar geometriyasi va kinematikasi qanday bo'ladi?
3. Tasmali uzatmaning sirpash koeffitsienti qanday topiladi?

TAYaNCh SO'Z VA IBORALAR

Tasmali uzatma, shkiv, yassi tasma, ponasimon tasma, doiraviy tasma, markazlararo masofa, qamrov burchagi, taranglik kuchi, foydali ish koeffitsienti, tishli tasma.

23-Ma'ruza. ZANJIRLI UZATMALAR. UZATMA GEOMETRIYASI VA KINEMATIKASI. UZATMANING AMALIY HISOBI.

Ilashish hisobida ishlaydigan, etaklovchi va yetaklanuvchi yulduzchalar hamda ularga kiydirilgan cheksiz zanjirdan tashkil topgan uzatma, zanjirli uzatma deyiladi (8-shakl).



8-shakl. Zanjirli uzatmaning sxemasi.

1 - yetaklovchi yulduzcha; 2 - yetaklanuvchi yulduzcha; 3 - zanjir.

Zanjirli uzatma, yuqoridagi asosiy elementlardan tashqari, taranglovchi, moylovchi moslamalar va xavfsizlikni ta'minlovchi to'siqlar bilan ta'minlangan bo'ladi. Zanjirli uzatmaning mustahkamligi yuqori bo'lgani uchun 100 kvv gacha quvvatni nisbatan katta masofaga (8 m gacha) uzata oladi. Foydali ish koeffitsienti yuqori bo'lib, ochiq holda foydalanilganda $\eta = 0,09 \dots 0,95$; yopiq holatda foydalanilganda esa $\eta = 0,95 \dots 0,98$ bo'ladi.

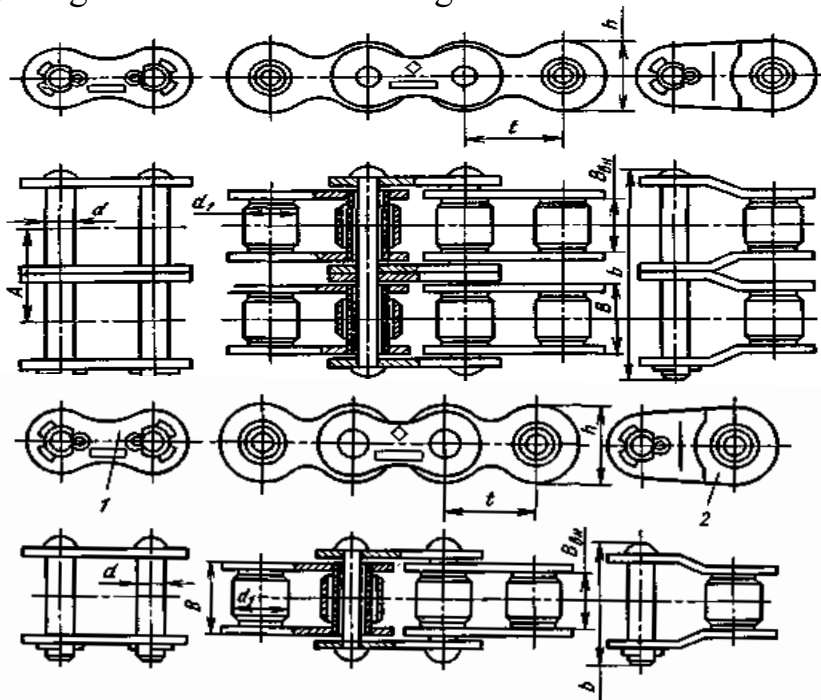
Zanjirli uzatma tasmali uzatmalarga nisbatan o'lchamlari ixchamdir. Mashinasozlikda zanjirli uzatma harakatni uzatish uchun mo'l-jallangan yuritma, yuk tashish va tortish uchun mo'l-jallangan mexanizm sifatida ishlatiladi.

Mashina detallari kursida asosan, harakatni uzatish uchun mo'l-jallangan zanjirlar o'rganiladi. Yuritmalarda harakatni uzatish uchun rolikli (2-shakl), vtulkali, vtulka-rolikli (9-shakl), hamda tishli (4-shakl) zanjirlar ishlatiladi. Zanjirlarning soniga qarab esa bir qatorli yoki ko'p qatorli xillarga bo'linadi. Bundan tashqari zanjirli uzatmalar ochiq va yopiq holatda, gorizontalga nisbatan parallel yoki $\leq 90^\circ$ gacha burchak ostida ishlatiladi. Bunday zanjirlarning barcha o'lchamlari standartlashtirilgan bo'lib, uning asosiy o'lchami qadami t dir.

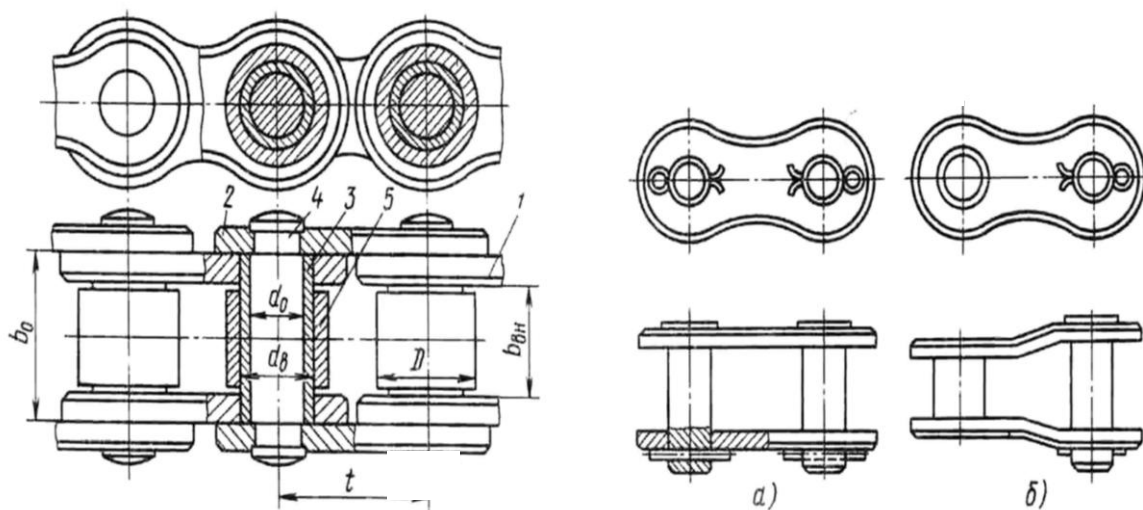
Qadam t deb zanjir zvenolarini birlashtiradigan valiklar orasidagi masofaga aytiladi (9-shakl).

Zanjirli uzatmaning uzatish soni katta, asosiy hollarda 2,8...6,3 gacha, maxsus hollarda 15 gacha, markazlararo masofa esa nisbatan kichik bo'lgan hollarda ham foydalanish imkonini beradi.

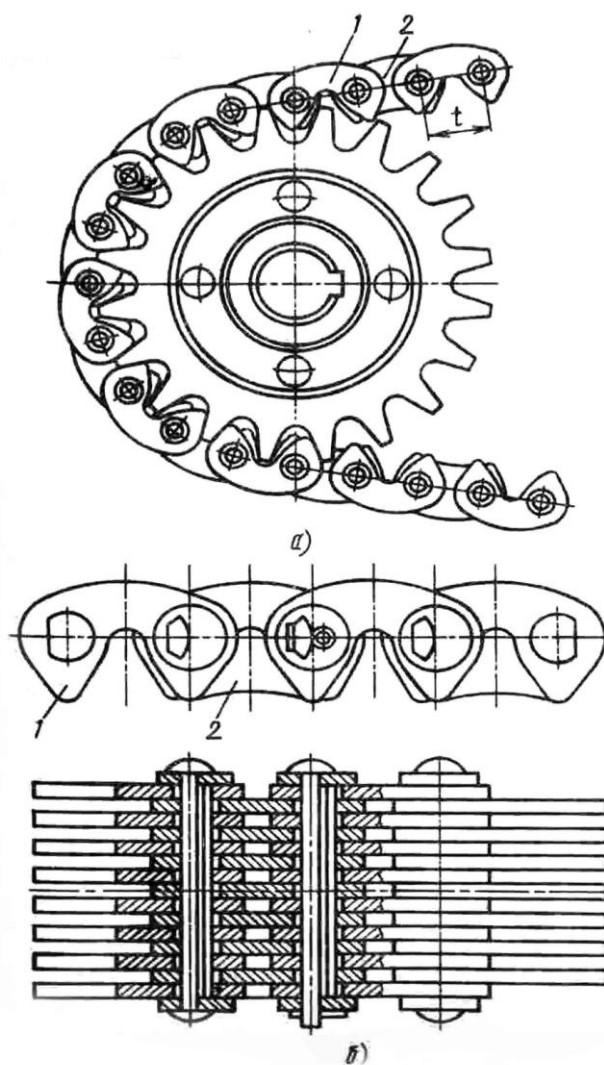
Zanjirli uzatmada harakat tezligi yuqori bo'lib, $v = 30 \text{ m/s}$ gacha etadi. Tez aylanuvchi hollar uchun uzatishlar nisbati $i \leq 3$ bo'lganda, $v \leq 30 \text{ m/s}$ bo'lib, uzatishlar nisbati $i \leq 6$ bo'lganda $v = 2 \dots 6 \text{ m/s}$, sekin aylanuvchi hollarda esa $i = (10 \dots 15)$ bo'lganda $v \leq 2 \text{ m/s}$ bo'lishiga ruxsat etiladi.



9-shakl. Rolikli zanjir: a) bir qatorli zanjir; b) ikki qatorli zanjir



10-shakl. Vtulka -rolikli zanjir.



11-shakl. Tishli zanjir.

Zanjirli uzatmalarning afzalliklari:

harakatni yuqori quvvatda nisbatan uzoq masofaga uzata oladi, foydali ish koeffisienti etarli darajada yuqori. Vallarga tushadigan kuch boshqa

uzatmalardagiga qaraganda kichik, zanjirlar ilashish prinsipi asosida ishlaganligi tufayli sir-panish hodisasi ro'y bermaydi, natijada uzatish soni qat'iy qiymatga ega bo'ladi.

Zanjirli uzatmalarning kamchiligi shundaki, tannarxi yuqori, yulduzchalarni tayyorlash birmuncha murakkab, ishlatish davrida e'tibor bilan qarab turishni va aniqlik bilan montaj qilishni talab etadi. Bundan tashqari ular katta tezlik bilan ishlaganida shovqin kuchayadi va zanjir elementlari tez ediriladi. Edirilish natijasida zanjir cho'ziladi va qo'shimcha dinamikaviy yuklanishlar paydo bo'ladi.

Zanjirli uzatmada dinamikaviy yuklanishni kamaytirish maqsadida rolikli zanjirlarning 10 m/s gacha, tishli zanjirlarning tezligi esa 15 m/s gacha cheklanadi. Agar uzatma juda aniq yig'ilgan bo'lsa va yaxshi sharoitda ishlatilsa, chegara tezliklar miqdorini 1,5-2 marta ($v = 20-30$ m/s gacha) oshirishga ruxsat beriladi.

Uzatmaning xizmat muddatini oshirish maqsadida zanjirlar moylanadi. Agar zanjirning tezligi 6 m/s dan oshmasa, zanjir vaqti-vaqti bilan har 7 soatda moylanadi. Agar tezlik 6-8 m/s dan oshsa, zanjirga moy uzluksiz tomizilib turiladi.

Yopiq korpus ichiga quyilgan moyga zanjir etaklovchi tarmog'ining tegib o'tishi moylashning takomillashgan usuli hisoblanadi. Katta quvvatli tezyurar uzatmalarda moy, nasos yordamida karterdan so'rib olinib, zanjirning ustiga to'xtovsiz quyib turiladi.

Etaklovchi yulduzcha tishi zanjir zvenosini o'zi bilan ilashtirib (sudrab) ketmasligi uchun zanjirning etaklanuvchi tarmog'i uzatmaning ostiga joylashtiriladi. Zanjirning tarangligi etarli darajada bo'lishini (dastlabki taranglik zanjirning og'irlik kuchidan hosil bo'ladi) ta'minlash maqsadida yulduzchalarning markazini birlashtiruvchi chiziq bilan gorizon-tal tekislik orasidagi burchak θ ning qiymati 60° dan oshib ketmasligi kerak. Agar 60° dan oshib ketsa, uzatmaga taranglovchi yulduzcha o'rnatiladi.

Zanjirli uzatmalarni hisoblash uchun etaklovchi valning quvvati $-N_1$, aylanish soni $-n_1$ va uzatish nisbati $-i$ ma'lum bo'lishi kerak. Odatda, bu parametrlar yuritmaning kinematik hisobini bajarish jarayonida aniqlanadi.

Zanjirli uzatmalar yuritmaning kinematik sxemasida reduktordan keyin joylashtiriladi.

Zanjirli uzatmalarni hisoblash zanjir turini tanlashdan boshlanadi. Zanjir turi quyidagi tavsiyalar bo'yicha tanlanadi:

A) kam yuklanishli va harakat tezligi nisbatan kichik uzatmalar uchun vtulkali zanjir tanlanadi;

B) katta yuklanish va 10 m/s gacha tezlik bilan ishlaydigan uzatmalar uchun rolikli zanjir tanlanadi;

V) katta yuklanish va 15 m/s gacha tezlik bilan ishlaydigan uzatmalar uchun tishli zanjir tanlanadi.

Zanjirli uzatmalarni hisoblash jarayonida:

1) Ekspluatastiya koeffitsienti va uzatmaning asosiy parametrlari-etaklovchi va etaklanuvchi yulduzcha tishlari soni, zanjirning qadami $-t$; etaklovchi va etaklanuvchi yulduzchalarning bo'luvchi aylana diametrlari $-d_{d1}, d_{d2}$; markazlararo masofa $-a_w$, zanjirning uzunligi $-L$, hamda tishli zanjir uchun zanjirning eni $-V$ aniqlanadi;

2) Zanjirli uzatma uchta asosga ko'ra tekshiriladi;

a) Etaklovchi yulduzcha valining aylanishlar soni n_1 , doimiy qadam t ga ko'ra 28-jadvaldan tanlangan, ruxsat etilgan aylanishlar sonidan kichik yoki teng bo'lishi shart, $n_1 \leq [n_1]$.

6-jadval

Kichik yulduzchadagi ($z_1 \geq 15$) zanjirning ruxsat etilgan $[n_1]$, ayl/min, aylanishlar soning

t, mm	$[n_1]$, ayl/min	t, mm	$[n_1]$, ayl/min
12,7	1250	31,75	630
15,875	1000	38,1	500
19,05	900	44,45	400
25,4	800	50,8	300

v) zanjir sharnirlariga ta'sir etayotgan bosim qiymatiga ko'ra, $P \leq [P]$. Zanjir sharnirlariga ta'sir etayotgan bosim kuchining ta'sir sxemasi 12-shaklda ko'rsatilgan.

d) zanjirning mustahkamligi ehtiyot koeffitsienti bo'yicha tekshiriladi, $S > [S]$.

Rolikli zanjirli uzatmalarni hisoblash tartibi

1. Etaklovchi yulduzcha tishlarining soni;

$$Z_1 = 31 - 2i \quad (1)$$

bu erda, i – uzatmaning uzatish nisbati.

Izoh: Rolikli zanjirning tezligi $v < 2$ m/s bo'lsa, $Z_{min} > 13...15$; $v > 2$ m/s bo'lsa, $Z_{min} > 19$ va yuklanish zarb bilan ta'sir qiladigan uzatmalarda $Z_{min} > 23$ olinadi.

Yuqoridagi sharoitlar uchun tishli zanjir yulduzchasi tishlari sonining minimal qiymati rolikli zanjirniki 20...30 foizga katta olinadi.

Zanjirni tebranishga olib keluvchi sabablarni kamaytirish maqsadida Z_1^* ning qiymati toq songa teng qilib olish tavsiya etiladi.

1. Etaklanuvchi yulduzcha tishlarining soni;

$$Z_2 = Z_1 \cdot i < Z_{2max} \quad (2)$$

Z_2^* ning qiymati butun toq songa tenglashtiriladi va $Z_2 < Z_{2max}$ sharti tekshiriladi. $Z_{2max} = 120$. (Agar $Z_2 < Z_{2max}$ sharti bajarilmasa, zanjir yulduzchadan sirg'anib tushib ketadi yoki tezda uziladi).

2. Uzatish nisbatining haqiqiy qiymati aniqlanadi va xatolik tekshiriladi;

$$i = \frac{Z_2}{Z_1}, \quad \Delta = \frac{i - i}{i} \cdot 100\% \leq 3\% \quad (3)$$

3. Etaklanuvchi yulduzcha valining aylanish soni – n_2 aniqlanadi;

$$n_2 = \frac{n_1}{i} \quad (4)$$

5. Zanjirning qadami topiladi;

$$t \geq 2,8 \cdot \sqrt[3]{\frac{T_1 \cdot K_s}{Z_1 \cdot [P] \cdot m}} \quad (5)$$

bu erda: T_1 – etaklovchi yulduzcha validagi burovchi moment, [Nmm];

K_e – ekspluatatsiya koeffitsienti;

$$K_3 = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \quad (6)$$

K_1 - yuklanishning o'zgarish xususiyatini hisobga oluvchi koeffitsient bo'lib, yuklanishning o'zgarishi me'yorida bo'lsa (nominal qiymatga yaqin bo'lsa), $K_1=1$; yuklanishning o'zgarishi me'yoridan oshib ketisa va zarb bilan ta'sir qilsa, $K_1=1,25 \dots 2,5$ olinadi.

K_2 - markazlararo masofani hisobga oluvchi koeffitsient, agar $a=(30 \dots 50)t$ bo'lsa, $K_2=1$; $a>50t$ bo'lganda har $20t$ da $0,1$ birlikka kamayadi, ya'ni, $a=70t$ bo'lsa $K_2=0,9$.

K_3 - uzatma yulduzchalari markazlarini birlashtiruvchi chiziqning yo'nalishi bilan gorizont tekislik orasidagi burchak - θ qiymatini hisobga oluvchi koeffitsient, agar $\theta < 60^\circ$ bo'lsa, $K_3=1$; $60^\circ < \theta < 90^\circ$ bo'lsa, $K_3=1,25$ olinadi. Avtomatik ravishda taranglab turuvchi hollarda, qanday burchakda bo'lishidan qat'i nazar $K_3=1$ bo'ladi.

K_4 - zanjirning tarangligini sozlash usulini hisobga oluvchi koeffitsient, agar taranglik avtomatik ravishda sozlansa, $K_4=1$; vaqti-vaqti bilan sozlab turilsa, $K_4=1,25$ olinadi.

K_5 - moylash usulini hisobga oluvchi koeffitsient, agar uzatma uzluksiz moylab turilsa, $K_5=0,8 \dots 1,0$; vaqti-vaqti bilan moylansa, $K_5=1,3 \dots 1,5$; agar moy zanjir ustiga tomchilab tursa, $K_5=1,2$ olinadi.

K_6 - ishlash rejimini hisobga oluvchi koeffitsient, agar ish bir smenali bo'lsa, $K_6=1$; ikki smenali bo'lsa, $K_6=1,25$; uch smenali bo'lsa, $K_6=1,5$ olinadi.

[P] - zanjir sharnirlaridagi ruxsat etilgan bosim, [MPa], qiymati 29-jadvaldan olinadi.

7-jadval

Rolikli zanjirning sharnirlari uchun ruxsat etilgan bosim - [P], MPa.

Qadam-t, mm	Etaklovchi yulduzchaning aylanish takrorligi n_1 -daq ⁻¹								
	50	200	400	600	800	1000	1200	1600	2000
12.7...15.875		31	28	26	24	22	21	18	16
19.05...25.4	35	30	26	23	21	19	17	15	-
31.75...38.1		29	24	21	16	16	15	-	-
44,45...50,8		26	21	17	15	-	-	-	-

m_{st} -zanjir qatorlarining soni., $m=1 \dots 4$ olinadi.

1. 1-jadvaldan, 5-formula bo'yicha aniqlangan, zanjir hisobiy qadamiga eng yaqin keladigan, zanjirning GOST qadami t^g tanlanadi.

Tanlangan t^g qadamga ko'ra 1-jadvaldan $[n_1]$ ruxsat etilgan qiymati olinadi va $n_1 \leq [n_1]$ shart tekshiriladi. Agar shart bajarilsa, zanjir to'g'ri tanlangan bo'ladi, agar shart bajarilmasa boshqa zanjir tanlanadi.

2. Zanjirning tezligi $\mathfrak{V}$, m/s topiladi;

$$\mathfrak{V} = \frac{Z_1 \cdot t \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \quad (7)$$

3. Zanjirli uzatmaning geometrik parametrlari hisoblanadi;

a) markazlararo masofaning taxminiy qiymati topiladi,

$$a = (30 \div 50)t \quad (8)$$

b) $a_{\min} < a < a_{\max}$ sharti tekshiriladi.

bu erda: $a_{\min}$ – markazlararo masofaning minimal qiymati:

$$a_{\min} = 0,5(D_{11} + D_{12}) + (30 \dots 50)\text{mm}, \text{ arap } U < 3 \text{ bo'lsa,}$$

$$a_{\min} = 0,5(D_{11} + D_{12}) \cdot [(9 + i)/10], \text{ arap } U > 3 \text{ bo'lsa}$$

D_{e1}, D_{e2} – yulduzchalarning tashqi diametri, mm;

$$D_1 = t \left(\text{Ctg} \frac{180}{Z} + 0,7 \right) - 0,31d_1 \quad (9)$$

$a_{\max}$ - markazlararo masofaning maksimal qiymati

$$a_{\max} \leq 80t \quad (10)$$

v) zanjir uzunligining qadam – t bilan o'lchangan qiymati, ya'ni zanjir bo'g'inlarining soni – L_t aniqlanadi;

$$L_t = 2a_t + 0,5Z_{\Sigma} + \frac{\Delta^2}{a_t}; \quad (11)$$

Bu erda: $Z_{\Sigma} = Z_1 + Z_2$; $\Delta = 0,5(Z_2 - Z_1)/\pi$ $a_t = \frac{a}{t} = \frac{40t}{t} = 40$

L_t ning qiymati juft butun songa teng qilib olinadi;

g) zanjirning uzunligi – L topiladi, mm

$$L = L_t \cdot t \quad (12)$$

d) markazlararo masofaning haqiqiy qiymati aniqlanadi;

$$a = 0,25t \left[L_t - 0,5Z_{\Sigma} + \sqrt{(L_t - 0,5Z_{\Sigma})^2 - 8\Delta^2} \right] \quad (13)$$

e) uzatmaning bir oz salqilikka ega bo'lishi uchun markazlararo masofa a ning qiymati (0,02...0,04) a ga kamaytiriladi.

Sharnirlarning edirilishi natijasida zanjir cho'ziladi. Zanjirning dastlabki tarangligini ta'minlash maqsadida uning etaklanuvchi tarmog'idagi 2-bo'g'ini olib tashlanadi. Shuning uchun uzatma markazlararo masofani $2t$ qiymatga o'zgartirish imkonini beradigan moslamaga ega bo'lishi kerak.

k) etaklovchi va etaklanuvchi yulduzchalar bo'luvchi aylanalarining diametri topiladi;

$$d_a = \frac{t}{\text{Sin}(\frac{180^0}{Z})}; \quad (14)$$

9. Zanjir tarmoqlarida hosil bo'ladigan kuchlarni aniqlash (10-shakl):

a) aylanma kuch- F_t , H

$$F_t = \frac{N_1 \cdot 10^3}{v} H. \quad (15)$$

Bu erda N_1 , -etaklovchi yulduzcha validagi quvvat- kVt,

b) markazdan qochirma kuch – F_u, H

$$F_u = qv^2 \quad (16)$$

Bu erda: q - bir metr uzunlikdagi zanjirning massasi, qiymati 25-jadvaldan olinadi,
 v - zanjirning tezligi, m/s.

v) zanjir og'irligidan hosil bo'ladigan dastlabki taranglik kuchi F_f, H

$$F_f = 9,81 \cdot K_f \cdot q \cdot a \quad (17)$$

K_f – zanjirning joylashuvini inobatga oluvchi koeffitsient;

agar uzatma gorizontal joylashgan bo'lsa, $K_f=6$;

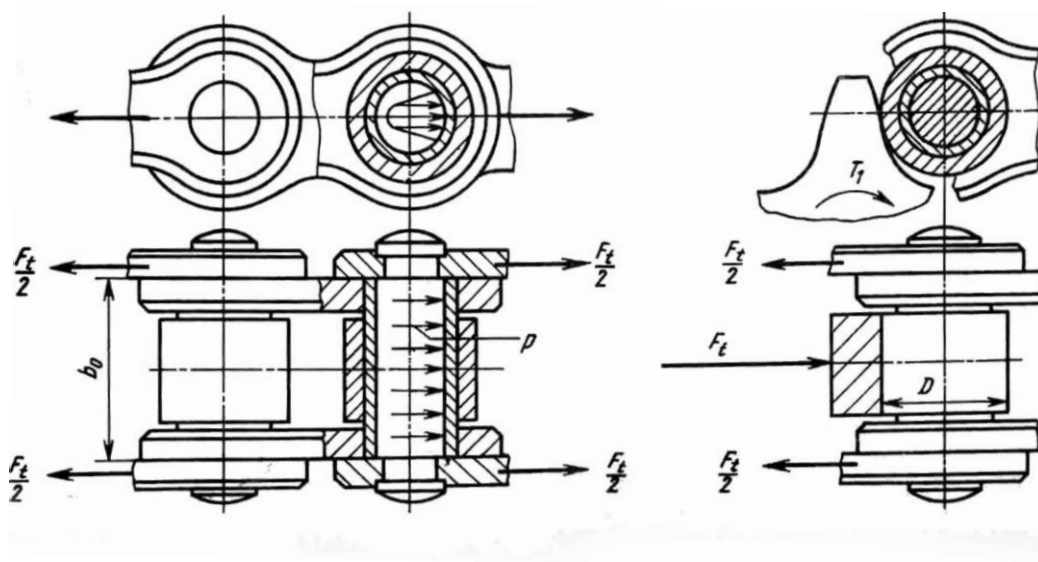
agar uzatma gorizontal tekislikka nisbatan 45° li burchak bilan joylashgan bo'lsa, $K_f=1,5$;

agar uzatma vertikal joylashgan bo'lsa, $K_f=1$ deb qabul qilinadi.

a -zanjirning salqilik hosil qiladigan qismi uzunligi, u shartli ravishda markazlararo masofaga teng qilib olinadi, M

g) uzatma vallariga ta'sir qiladigan kuch – F_B, H

$$F_B = F_t + 2F_f \quad (18)$$



12-shakl. Zanjir elementlariga ta'sir etuvchi kuchlar.

10. Zanjirning ilashishga kirish va chiqish vaqtida yulduzcha tishlariga urilishlar soni – W, s^{-1} ;

$$W = 4Z_1 \cdot n_1 / (60 \cdot L_t) \leq [W] \quad (19)$$

bu erda, $[W]$ – ruxsat etilgan urilishlar soni, s^{-1}

$$[W] = 508 / t \quad (20)$$

11. Zanjir sharnirlaridagi o'rtacha bosim aniqlanadi;

$$p = F_t \cdot K_9 / A_{on} \leq [p] \quad (21)$$

bu erda: $A_{OP} (mm^2)$ – sharnir tayanch sirtining proekstiyasi, qiymati rolikli zanjirlar uchun 1-jadvaldan Vtulkali zanjir uchun esa 2-jadvaldan olinadi;

Ruxsat etilgan bosim $[P]$ ning qiymati zanjir qadami va aylanishlar soniga mos ravishda 2-jadvaldan tanlanadi.

Agar $R \leq [P]$ bo'lsa, zanjirning qadami to'g'ri tanlangan hisoblanadi. Agar $R > [P]$ bo'lsa, qadami kattaroq zanjir tanlanadi va hisob 7-banddan boshlab qaytariladi.

12. Zanjirning mustahkamligi tekshiriladi;

$$S = 10^3 \cdot Q / (F_t \cdot K_1 + F_v + F_f) \geq [S] \quad (22)$$

bu erda: S – hisoblanayotgan zanjir uchun ehtiyotlik koefitsienti,
 Q – buzuvchi yuklanish, qiymati 25 – jadvaldan olinadi,
 $[S]$ – ruxsat etilgan ehtiyotlik koefitsienti, qiymati 30 – jadvaldan olinadi.

Zanjirli uzatmalarning yulduzchalari

Aylanma tezligi 5 m/s gacha bo'lgan rolikli zanjirli uzatma yulduzchasi tishlarining shaklini yasash va xisoblash GOST 592-81 bo'yicha amalga oshiriladi. Geometrik tavsifi $\lambda = t/D \leq 2.2$ bo'lgan rolikli zanjirli uzatma yulduzchasi tishlarining profili 11 – shaklda ko'rsatilgan. Bunday yulduzcha profilning asosiy o'lchamlari mm, quyidagi munosabatlarda aniqlanadi:

Zanjirning qadami – t va roliklarning diametri - d 25-jadvalda ko'rsatilgan;
 bo'lish aylanasi diametri d_a -mm,

$$d_b = t \cdot \cos \epsilon = \frac{180}{Z} = t / (\sin \frac{180}{Z}) \quad (22)$$

Tashqi aylana diametri - D_e mm.

$$D_e = t(\text{Ctg} \frac{180}{Z} + 0,7) - 0,31d_1 \quad (23)$$

Yulduzcha tishlarining tubidan o'tgan aylana diametri - d_i mm,

$$D_i = d_e - 2r \quad (24)$$

Tish tubining botiqlik radiusi- r mm,

$$r = 0,5d_e + 0,05 \quad (25)$$

yulduzcha tubi botiqlik radiuslari markazlari orasidagi masofa – e ,

$$e = (0,01...0,05)t \quad (26)$$

Tish uchi o'tkirlik burchagining yarmi- $\gamma = 13^\circ...20^\circ$,

Tish botiqligining burchagi- β ; agar $Z=9/14$ bo'lsa, $\beta=60^\circ$; agar $Z=15/20$ bo'lsa, $\beta=56^\circ$; agar $Z > 20$ bo'lsa, $\beta=48^\circ$.

Tish kallagining radiusi - r_1 , mm;

$$r_1 = (t - 0.5d - 0.5e) \cdot \cos \gamma \quad (27)$$

Tish shakli to'g'ri chiziqli qismining balandligi h_1 , mm;

$$h_1 = r_1 \cdot \sin \gamma \quad (28)$$

Yulduzcha tishining eni – b_f , mm;

$$b_f = (0.87b_{bH} - 1.7) \dots (0.9b_{bH} - 1) \quad (29)$$

bu erda, b_{bH} – zanjir ichki plastinkalari orasidagi masofa.

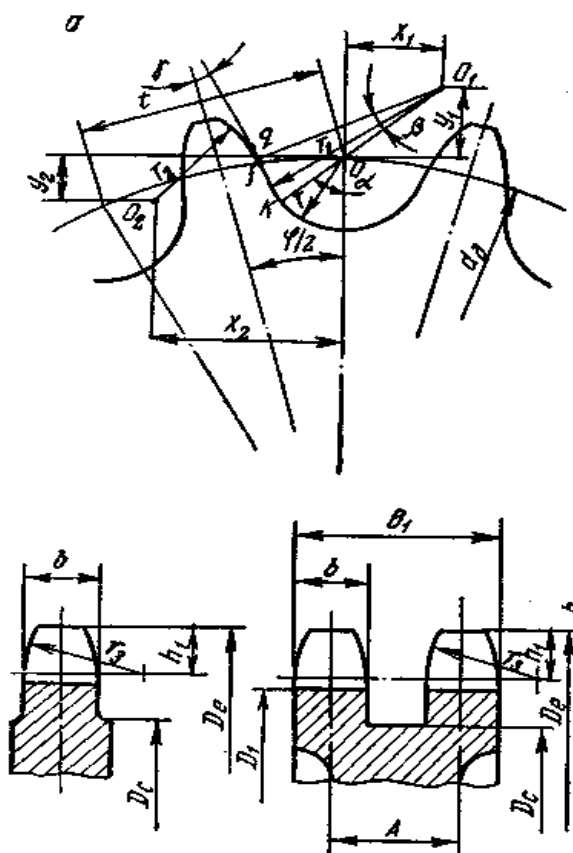
Tish uchining eni – b_e , mm;

$$b_e = 0.63b_f \quad (30)$$

Yulduzcha gardishining diametri – d_e , mm;

$$D_c = t \cdot \operatorname{ctg} \frac{180^\circ}{Z} - 1.3h \quad (31)$$

bu erda: h – ichki plastinkaning eni.



13-shakl. Rolikli zanjir yulduzchasining o'lchamlari

Tishli zanjir yulduzchasining shaklini yasash va hisoblash GOST 13576-81 bo'yicha amalga oshiriladi. Bunday yulduzchaning o'lchamlari 13-shaklda ko'rsatilgan.

Tish shaklining boshqa o'lchamlari quyidagicha aniqlanadi:

Bo'lish aylanasi diametri – d_o , mm;

$$d_o = t / \sin(180^\circ / z) \quad (32)$$

Tashqi aylana diametri - d_e , mm;

$$D_e = t / \tan(180^\circ / z) \quad (33)$$

Tish tubi aylanasi diametri - d_i , mm;

$$d_i = d_o - 2h_2 / \cos(180^\circ / z) \quad (34)$$

yulduzchadagi zvenoning buralish burchagi – φ ;

$$\varphi = 360^\circ / z \quad (35)$$

Tish o'tkirlik burchagining yarmi – γ ;

$$\gamma = 30^\circ - \varphi \quad (36)$$

Tish tubining burchagi – β ;

$$2\beta = \alpha - \varphi \quad (37)$$

Tish eni – b_3 , mm;

$$b_3 = b + 2\delta \quad (38)$$

bu erda: b – zanjirning eni; δ – plastinkalar qalinligi.

Tish yon sirtining radiusi – r , mm;

$$r \approx t \quad (39)$$

Tish yon sirti radiusining markazidan tish uchigacha bo'lgan masofa – C_I ;

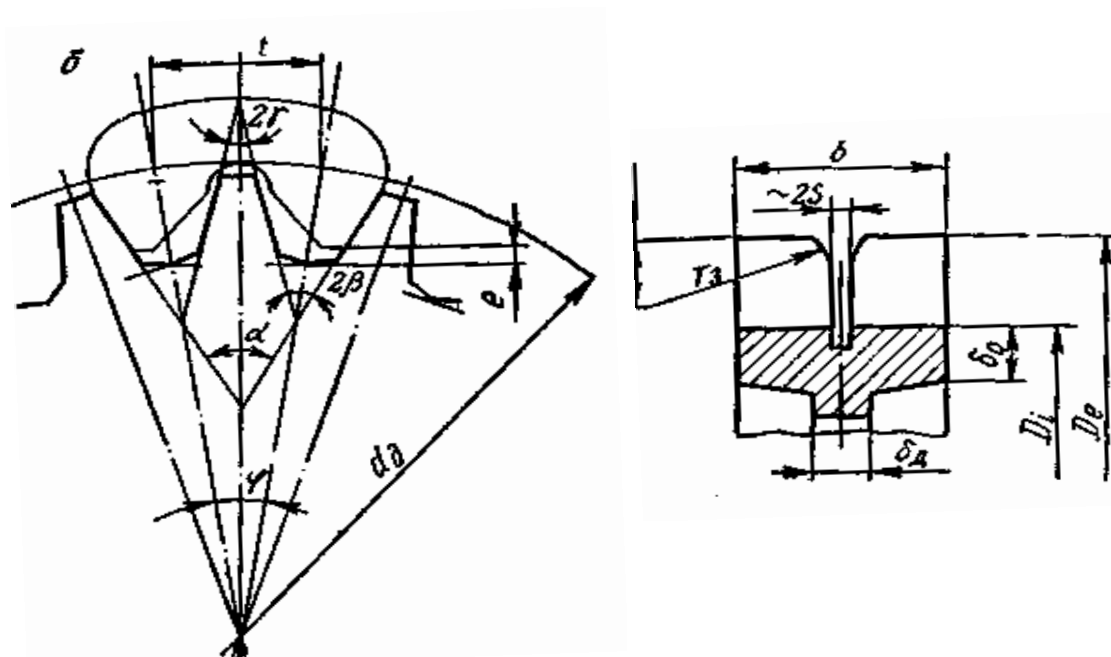
$$C_I = 0.4 * t \quad (40)$$

Juft tish orasidagi chukurchaning balandligi – h_3 , mm;

$$h_3 = 0.75 * t \quad (41)$$

Chuqurcha eni – δ_1 , mm;

$$\delta_1 = 2\delta \quad (42).$$



14 – shakl. Tishli zanjir yulduzchasining o'lchamlari.

Tishli yulduzchaning ba'zi bir o'lchamlari /mm/ 8-jadvalda keltirilgan.

8 – jadval

Tishli zanjir yulduzchasining ba'zi bir o'lchamlari, mm /GOST 13576-81/

Asosiy o'lchamlar	Zanjirning qadami, - t				
	12.7	15.875	19.05	25.4	31.75
Tish balandligi – h	8.3	10.3	12.4	15.9	19.9
Tish uchi va zanjir bo'g'ining tubi orasidagi radial masofa – e	1.3	1.6	1.9	2.5	3.2
Tish ish qirralarining uchlari orasidagi masofa – T, agar $\alpha = 60^\circ$ bulsa	14.11	17.13	21.22	28.33	35.35
Tish ish qirralari uchrashgan nuqta bilan tashki aylana orasidagi masofa – S	20.52	25.65	30.76	41.03	51.34
Tish tubi radiusi r_1	1.5	2.0	2.0	2.5	3.5

NAZORAT SAVOLLARI

1. Uzatmalarning turlari qanaqa?
2. Uzatmalarning foydali ish koeffitsienti qanday topiladi?
3. Uzatmalarning uzatish soni qanday topiladi?
4. Zanjirli uzatmalar geometriyasi va kinematikasi qanday bo'ladi?
5. Zanjirli uzatmalar qanday hisoblanadi?

TAYaNCh SO'Z VA IBORALAR

Uzatmalar, zanjirli uzatmalar, uzatmani f.i.k., uzatish soni, quvvat, aylanish soni, zanjir qadami, yulduzcha.

24-MA'RUZA. TISHLI UZATMALAR. StILINDRIK TISHLI UZATMANING GEOMETRIYASI VA KINEMATIKASI.

UMUMIY MA'LUMOTLAR

Harakatni bir valdan ikkinchi valga tishli g'ildiraklar vositasida uzatish mexanizmi tishldi uzatma deyiladi. Tishli g'ildiraklar diametri 1mm dan 12 m gacha etadi.

Vallari o'qlarining bir-biriga nisbatan joylashuviga qarab, tishli uzatmalar quyidagi turlarga bo'linadi: vallarining o'qlari o'zaro parallel bo'lib, sirtqi yoki ichki tomondan ilashgan stilindrik g'ildirakli uzatmalar; vallarining o'qlari o'zaro kesishuvchi konussimon g'ildirakli uzatmalar; vallarining o'qlari ayqash bo'lgan vintaviy stilindrik va gipoid deb ataluvchi konussimon g'ildirakli hamda chervyakli uzatmalar. Bundan tashqari, aylanma harakatni ilgarilanma harakatga aylantiruvchi mexanizm sifatida foydalaniladigan va tishli g'ildirak bilan tishli reykadan iborat uzatmalar ham ishlatiladi.

Tishli uzatmalarning kamchiliklari jumlasiga: a) tayyorlanishining nisbatan murakkabligi; b) ishlayotgan vaqtda, ayniqsa, katta tezlik bilan ishlayotganda shovqin chiqarishi; v) zarb bilan ta'sir etuvchi kuchlarning zarari ko'proq sezilishi kiradi. Bu kamchiliklar tishli uzatmalarning afzalliklariga hech qanday putur etkazmaydi. Shuning uchun ular mashinasozlikda asosiy o'rinni egallaydi.

Mashina va mexanizmlarda harakatni va burovchi momentlarni keng diapazonlarda uzatish uchun tishli uzatmalardan foydalaniladi. Ularning quvvati 300 MVT gacha va tezligi 200 m/s gacha etadi. Shuningdek tishli uzatmalar yordamida aylanma harakat ilgarilanma harakatga va aksincha ilgarilanma harakat aylanma harakatga o'zgartirib beriladi.

Agar g'ildirak raiusi cheksiz qilib tayyorlansa ular tishli reyka deyiladi.

Tishli uzatmalar yordamida vallarning aylanishlar sonini pasaytirish yoki oshirish mumkin. Pasaytiruvchi tishli uzatmada etaklanuvchi tishli g'ildirakning tishlar soni etaklovchi g'ildirakka nisbatan ko'p bo'lsa, aylanishlar soni kamaytiriladi. Aylanishlar sonini oshiruvchi tishli uzatmalarda etaklanuvchi tishli g'ildirakning tishlari soni kam bo'lsa, etaklovchi tishli g'ildirakning aylanishlar soni oshirib beriladi.

Uzatishlar sonini pasaytiruvchi qurilma reduktor deb ataladi. Uzatishlar sonini oshiruvchi qurilma multiplikator deb ataladi.

Vallarning o'qlarini bir-biriga nisbatan joylashuviga qarab, tishli uzatmalar quyidagi turlarga bo'linadi:

- val o'qlari o'zaro parallel stilindrik g'ildirakli;
- val o'qlari o'zaro kesishuvchi konussimon g'ildirakli;
- vallarning o'qlari ayqash vintaviy g'ildirakli va gipoid konussimon g'ildirakli;
- chervyakli uzatmalar.

Tishlarning g'ildirak sirtida joylashuviga qarab to'g'ri tishli, qiya tishli, aylanaviy tishli g'ildiraklar deb ataladi.

Tish profilining shakliga ko'ra evolventa, aylana yoyilmasi va stikloida bo'yicha ilashadigan turlarga bo'linadi.

Tishlar g'ildirakda joylashishiga qarab ichki va tashqi ilashmali turlarga bo'linadi.

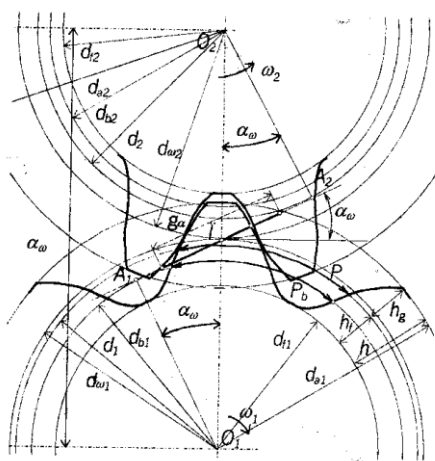
Tishli uzatmalarning afzalliklari :

- tezlik 200 m/s, quvvat 300 MVt, uzatish soni bir necha yuzga etadi;
- sirtqi o'lchamlari nisbatan kichik;
- tayanchga uncha katta kuch tushmaydi;
- FIK yuqori (0,97 – 0,98) ;
- uzatish soniga sirpanish hodisasi ta'sir etmaydi;
- ishlashi ishonchli, chidamliligi katta;
- xilma-xil materiallardan foydalanish mumkin.

Tishli uzatmalarning kamchiligi :

- tayyorlanishi nisbatan murakkab;
- ishlayotgan vaqtda, ayniqsa katta tezlikda shovqin chiqadi;
- zarb bilon ta'sir etuvchi kuchlarning zarari seziladi.

UZATMANING GEOMETRIYASI VA KINEMATIKASI



d_1 va d_2 – shesternya va g'ildirak bo'lish aylanalari diametri;

d_{w1} va d_{w2} - shesternya va g'ildirak boshlang'ich aylanalari diametri;

P_t – tishlarni aylana qadami;

h – tishning balandligi ;

h_a – tish kallagining balandligi;

h_f – tish oyog'ining balandligi;

d_{a1} va d_{a2} – tishlarning uchidan o'tgan aylanalar diametri;

d_{f1} va d_{f2} – tishlarning tubidan o'tgan aylanalar diametri;

a_w – markazlararo masofa;

$d_{\beta 1}$ va $d_{\beta 2}$ - asosiy aylanalar diametri;

P - ilashish kutbi;

α_w – ilashish burchagi;

$A_1 A_2$ – ilashish chizig'i.

Tish elementlarining geometrik o'lchamlarini aniqlash uchun bo'lish aylanasi asos qilib olinadi.

$$\pi d = z P_t$$

$$d = P_t z / \pi$$

Ilashish moduli:

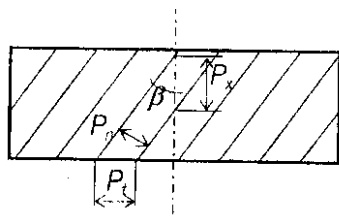
$$m = P_t / \pi$$

Demak $d = mz$

$$\text{Markazlararo masofa : } a_w = d_1 / 2 + d_2 / 2 = m z_1 / 2 + m z_2 / 2 = 0,5m (z_1 + z_2) = 0,5 m z_\Sigma$$

Qiya tishli g'ildirak geometriyasining o'ziga xos xususiyatlari

Uzatmadagi aylana tezlik 6 m/s bo'lganda qiya tishli g'ildirakdan foydalaniladi. Qiya tishli g'ildiraklarda qadamni qaysi kesim bo'yicha o'lchanganligiga qarab uch xil modul bilan ifodalanadi.



P_n -normal qadam va modul;

P_x -g'ildirak o'qiga parallel kesim bo'yicha o'lchangan qadam va modul;

P_t -g'ildirak o'qiga tik kesim bilan o'lchangan qadam va modul; $m_t = m_n / \cos \beta$, chunki

$$P_t = P_n / \cos \beta$$

NAZORAT SAVOLLARI

1. Uzatmalarning turlari qanaqa?
2. Uzatmalarning foydali ish koeffitsienti qanday topiladi?
3. Uzatmalarning uzatish soni qanday topiladi?
4. Tishli uzatmalar geometriyasi va kinematikasi qanday bo'ladi?

TAYaNCh SO'Z VA IBORALAR

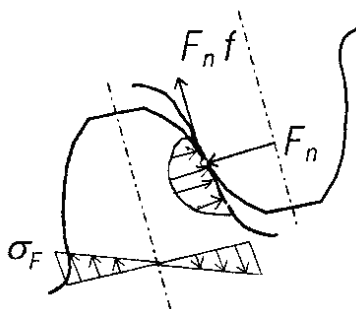
Uzatmalar, tishli uzatmalar, uzatmani f.i.k., uzatish soni, quvvat, aylanish soni, ilashish moduli, tish qadami, hisobiy eguvchi kuchlanish, kontakt, kuchlanish, evolventa.

25-MA'RUZA. TISHLI UZATMALARNING ISHLASH QOBILIYATI VA ULARNING EMIRILISHI. ILASHMAGA TA'SIR ETADIGAN KUCHLAR.

Ilashishda bo'lgan tishlarga asosan ikkita kuch ta'sir etadi: biri ilashish chizig'i bo'ylab, tishlarning evolventaviy sirtlariga tik yo'nalgan F_n kuch

$$F_n = 2T_1 / d_{b1}$$

Ikkinchisi tishlar orasida sirpanish hodisasi ro'y berishidan hosil bo'ladigan ishqalanish kuchi $P = F_n f$



Bu kuchlardan kontakt kuchlanish σ_H va eguvchi kuchlanish σ_f xosil bo'ladi.

Tish sirti quyidagicha hollarda emirilish mumkin:

1. Toliqib oqibatda uvalanib ketishi.
2. Abraziv zarrachalar ta'sirida emirilishi.
3. Katta nagruzkada ishlayotganda bir g'ildirak tishi sirtining ikkinchi g'ildirak sirtiga yopishib qolishi.
4. Plastik deformastiyalash oqibatida siljishi;

Termik ishlangan tishlar sirtqi qattiq qatlamlarning ko'chib ketish hollari.

Tishlarning emirilishi va sinishi.

Tishlarning sinishiga 2 xil sabab bo'lishi mumkin.

1.O'ta nagruzka bo'lishi. Bunda tish xosil bo'lgan kuchlanish material uchun ruxsat etilgan mustahkamlik chegarasidan ortib ketadi.

2.O'zgaruvchan kuchlanishning uzoq vaqt davomida ta'sir etishi. Bunday xollarda, tish tubiga yaqin joyda materialning toliqishidan darz paydo bo'ladi. Bu darz bora-bora kattalashib tishning sinishiga olib keladi.

Tishlarni sinishdan saqlash uchun modulni kattalashtirish, tishlarni korrekstiyalash, termik ishlash va tish qirralariga tushadigan nagruzkani kamaytirish tavsiya etiladi.

Tish sirtining emirilishi

1. Tishlar sirtining tolikish oqibatida uvalanib ketishi. Tishlarni tayyorlashda yo'l qo'yilgan noaniqliklar tufayli tishlar sirtining ma'lum nuqtalarida hosil bo'ladigan kuchlanishlar konstantastiyasi ta'sirida sodir bo'ladi.

2.Tishlar sirtining eyilishi. Tishlarning sirti uch xil sharoitda – abraziv zarrachalar muhitida, tishlarning bir-biriga moslashish davrida, nagruzkali uzatmani yurgizish va to'xtatish vaqtida eyilishi mumkin. Masalan, kranlarda, shahar transportida.

3.Tishlar sirtining yulinishi. Bunday hodisa asosan katta tezlik va nagruzka bilan ishlaydigan uzatmalarda uchraydi. Bunday uzatmalarda tishlarda temperatura ko'tariladi. Tishlar sirtining ayrim joylarida moy qatlamlari uzilib metallar bevosita tushadi.

4.Plastik siljish. Emirilishning bu xili yumshoq po'latdan yasalgan, tezligi sekin, lekin katta nagruzka bilan ishlaydigan uzatmalarda uchraydi. Bunday hollarda tish sirtiga tushadigan kuch me'yoridan katta ishqalanish kuchi hosil qiladi va yumshoq po'latni deformastiyalab, oquvchanlik darajasiga olib boradi, oqibatda metall ishqalanish kuchi yo'nalgan tomonga qarab sidiriladi. Tish materialining qattiqligini bilan emirilishning oldi olinadi.

5.Tishni termik ishlash yo'li bilan qattiqashtirishgan sirtqi qatlamning ko'chib chiqishi Bu hodisa, asosan sifatsiz termik ishlangan g'ildiraklarda ro'y beradi.

Silindrik g'ildirakli uzatma tishlarini kontakt kuchlanish bo'yicha xisoblash.

Tish sirti yuzasini kontakt kuchlanish bo'yicha chidamlilikka xisoblash yopiq tishli (doimiy uzluksiz moylanuvchi) uzatmalar uchun asosiy xisoblanadi, chunki Tish sirtning uvalanishiga asosiy sabab kontakt kuchlanish ta'siridir.

Tish sirtning kontakt kuchlanish bo'yicha chidamlilik sharti quyidagi ko'rinishga ega.

$$\sigma_H \leq [\sigma_H]$$

σ_H – ilashish qutbida tish sirtidagi maksimal kontakt kuchlanish.

$[\sigma_H]$ – kontakt kuchlanishga xisoblashdagi ruxsat etilgan kuchlanish.

Ma'lumki xisoblangan σ_H ilashishdagi shesternya va g'ildirak tishlari uchun bir xil qiymatga ega, lekin shesternya va g'ildirak tishlari uchun ruxsat etilgan kontakt kuchlanish $[\sigma_{H_1}]$ va $[\sigma_{H_2}]$ bir xil emas.

Shuning uchun xisob, $[\sigma_H]$ miqdori bo'lgan g'ildirak tishi uchun amalga oshiriladi.

Ta'kidlash joizki, to'g'ri ve qiya tishli uzatmalarni xisoblash tartibi standartlashtirilgan bo'lib (GOST 21354-75), quyida ana shu standartda ko'rsatilgan xisoblash natijalari asosida olingan yakuniy ifodalar (formulalar) bilan tanishamiz.

-TSilindrik g'ildirakli to'g'ri tishli uzatmalar uchun.

$$\sigma_H = \frac{310}{a_w} \sqrt{\frac{T_2 \cdot K_H (U+1)^3}{bU^2}} \leq [\sigma_H]$$

- Stilindrik g'ildirakli stilindrik tishli uzatmalar uchun.

$$G_H = \frac{270}{a_w} \sqrt{\frac{T_2 K_H (U+1)^3}{bU^2}} \leq [\sigma_H]$$

Bu ifodalardagi tishli g'ildirak gardishi kengligi (eni) « b »ni

$\psi_{ea} = \frac{b}{a_w}$ - koefistienti (tishli gardish enining markazlararo masofa bo'yicha

koefistienti) bilan almashtirib, « a_w » ni aniqlash ifodasini (« a_w » ni loyixalash formulasini) topamiz.

$$a_w = K_a (U+1)^3 \sqrt{\frac{T_2 \cdot K_{H\beta}}{[G_H]^2 \cdot U^2 \cdot \psi_{ea}}} \quad (\text{mm})$$

Bu erda K_a – yordamchi koefistient

$K_a = 49,5$ – to'g'ri tishli uzatma uchun

$K_a = 43$ – qiya va shevron tishli uzatma uchun.

$K_N = K_{N\alpha} \cdot K_{N\beta} \cdot K_{Nv}$ - koefistienti, bo'lib qiymati quyidagicha topiladi.

$K_{N\alpha}$ – yuklanishni tishlararo notekis taqsimlanishini xisobga oluvchi koefistient; to'g'ri tishli g'ildiraklar uchun $K_{N\alpha} = 1,0$; qiyshiq tishli g'ildiraklar uchun, g'ildiraklarni tayyorlanishining aniqlik darajasi va uzatmaning aylana tezligiga nisbatan (8 - 9) jadvallardan tanlanadi.

8-jadval

Aniqlik darajasi	Tishli g'ildiraklarning aylana tezligi, m/s.			
	to'g'ri tishli		qiya tishli	
	stilindrsimon	konussimon	stilindrsimon	konussimon
6	15 gacha	12 gacha	30 gacha	20 gacha
7	10	8	15	10
8	6	4	10	7
9	2	1,5	4	8

$K_{N\alpha}$ – koeffisient

9-jadval

Aniqlik darajasi	Uzatma g'ildiraklarning aylanma tezligi, m/s				
	1 gacha	5 gacha	10 gacha	15 gacha	20 gacha
6	1	1,02	1,03	1,04	
7	1,02	1,05	1,07	1,10	
8	1,05	1,09	1,13	-	
9	1,09	1,06	-	-	

$K_{N\beta}$ – yuklanishni tishining uzunasi g'ildirakning eni bo'ylab notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi koeffisient (10) jadvaldan olindi.

10-jadval.

Etaklovchi tishli g'ildiraklarning tayanchga nisbatan joylanishi						
$\psi_{bd} = \frac{b}{d}$	simmetrik		nosimmetrik		Konsol	
	Tish yuzasining qattiqligi					
	$\leq 350HB$	$> 350HB$	$\leq 350HB$	$> 350HB$	$\leq 350HB$	$> 350HB$
0,4	1,0	1,02	1,04	1,08	1,15	1,33
0,6	1,02	1,04	1,06	1,14	1,24	1,50
0,8	1,03	1,06	1,08	1,21	1,30	-
1,0	1,04	1,09	1,11	1,29	-	-
1,2	1,05	1,12	1,15	1,36	-	-
1,4	1,07	1,16	1,18	-	-	-
1,6	1,09	1,21	1,22	-	-	-
1,8	1,11	-	1,25	-	-	-
$\psi_{bd} = \frac{b}{d1} = \frac{b(u+1)}{2a_w} = 0,5\psi_{bd}(u+1)$						

K_{NV} -dinamikaviy koeffisient bo'lib, uning miqdori (11) jadvaldan olinadi.

11-jadval.

Uzatmalar	Tish yuzasi-ning qattiq-ligi NV	Aylanma tezlik, m/s			
		5 gacha	10	15	20
		Aniqlik darajasi			
		8		7	

To'g'ri tishli	≤ 350	1,05	-	-	
	> 350	1,10	-	-	
Qiya va shevron tishli	≤ 350	1,0	1,01	1,02	1,05
	> 350	1,0	1,05	1,07	1,10

$K_{N\alpha}$ va $K_{N\beta}$ larning miqdori, tishli uzatma o'lchamlari aniqlangandan keyingina (aylana tezlikni topgandan so'ng) jadvallardan tanlanishi mumkin.

Shuning uchun loyixaviy xisobda (a_w ni aniqlashda) faqatgina $K_{N\beta}$ miqdori inobatga olinadi.

Reduktorlarning loyixaviy xisobida $\psi_{ba} = \frac{b}{a_w}$ ning miqdori, avvaldan quyidagicha belgilanadi;

To'g'ri tishli uzatmalar uchun $\psi_{ba} = 0,125 \div 0,25$

qiyshiq tishli uzatmalar uchun $\psi_{ba} = 0,25 \div 0,4$

Shevron tishli uzatmalar uchun $\psi_{ba} = 0,5 \div 1,0$

« ψ_{bd} » ning miqdorini hisoblab topish uchun $d_1 = 2a_w/(u+1)$ ekanligini inobatga olib, quyidagi ifodadan foydalaniladi.

$$\psi_{bd} = \frac{b}{d} = \frac{b(u+1)}{2a_w} = 0,5\psi_{ba}(u+1)$$

Loyixaviy xisobda ruxsat etilgan kontakt kuchlanish ushbu ifoda yordamida aniqlaniladi.

$$[\sigma_H] = \frac{\sigma_{H\limb} K_{HL}}{[S_H]}$$

$\sigma_{H\limb}$ – bozoviy (asos qilib olingan) stikllar sonidagi (N_{HO}) kontakt kuchlanish bo'yicha chidamlilik chegarasi. (12-jadval)

12-jadval

Bazaviy (asos qilib olingan) stikllar sonidagi kontakt kuchlanish bo'yicha chidamlilik chegarasi.

Tishlarga termakimyoviy ishlov berish usuli.	Tish sirtining o'rtacha qattiqligi.	Po'lat	$\sigma_{H\limb}$, MPa
Normallashtirish yoki yaxshilash.	NV < 350	Uglerodli va legirlangan	2 HB + 70
Hajmiy toblash.	HRC 38 – 50		18 HRC + 150

Sirtini toblash	HRC 40 – 50		17 HRC + 200
TSimentastiya va nitrostimentastiya	HRC > 56	Legirlangan	23 HRC
Azot bilan to'yintirish.	HV 550 - 750		1050
Izox: Bazoviy stikllar soni po'latning qattiqligiga bog'liq ravishda aniqlanadi: qattiqligi NV < 200 bo'lganda N _{HO} =10 ⁷ ; qattiqlik NV 200dan 500 gacha bo'lganda N _{HO} 10 ⁷ dan 6 · 10 ⁷ gacha chiziqli ravishda ortadi.			

K_{NL} – ishonchlilik muxlati koeffitsienti (o'quv kurs loyixasida $K_{NL} = 1$ qabul qilish taviya etiladi).

$[S_H]$ – extiyot koeffitsienti; Tish sirti kimyoviy-terminal usullar bilan ishlov berilib, mustakamlangan bo'lsa $[S_H] = 1,2$; Tish sirti mustakamlangan bo'lsa $[S_H] = 1,1$

Shesternya va g'ildirak uchun taviya etilgan materiallar xaqida ma'lumotlar (13) jadvalda keltirilgan.

Tishli g'ildiraklarning tayyorlashda ishlatiladigan po'latlarning mexanik xossalari.

13-jadval.

Po'latning turi	Zagatovka diametri,mm	Mustaxkmlik chegarasi σ_B , MPa	Oquvchanlik chegarasi σ_T , MPa	O'rtacha qattiqligi, NV	Termik ishlov berilishi
45	100 - 500	570	290	190	Normallash
45	90 dan 90 – 120 120 gacha	780 730 690	440 390 340	230 210 200	Yaxshilash
30XGS	140 dan 140 gacha	1020 930	840 740	260 250	
40X	120 dan 120 – 160 160 gacha	930 880 830	690 590 540	270 260 245	
40XN	150 dan 150 – 180 180 gacha	930 880 835	690 590 540	280 265 250	

Shesternya va g'ildirak uchun bir xil material tanlanib, ularga mos ravishda kimyoviy-termik ishlov berib, shesternya tishining qattiqligini g'ildirak tishiga nisbatan (Brinell shkalasi bo'yicha) NV 20-30 birlik yuqori qilib ta'minlash tavsiya etiladi. Chunki shesternya tishlari g'ildirak tishlariga nisbatan birmuncha og'ir sharoitda ishlaydi. (Shesternya g'ildirakka nisbatan tezroq aylanganligi uchun, uning tishlarining ilashish stikli ko'proq)

Qiyshiq va shevron tishli uzatmalar uchun ruxsat etilgan kontakt kuchlanish:

$$[\sigma_H] = 0,45([\sigma_{H_1}] + [\sigma_{H_2}])$$

$[\sigma_{H_1}]$ va $[\sigma_{H_2}]$ - mos ravishda shesternya va g'ildirak uchun ruxsat etilgan kontakt kuchlanish.

To'g'ri tishli stilindrik g'ildirak tishlarini eguvchi kuchlanish bo'yicha xisoblash.

Tishli uzatmalarni loyixalashda, tishlarni eguvchi kuchlanish bo'yicha xisoblash GOST 21354-75 da ko'rsatilgan usuldan foydalaniladi.

Hisoblashning bu usulida quyidagi soddalashtirishlar qabul qilingan.

1. Tish bir uchi qistirib maxkamlangan (konsol) balka deb qaraladi.

Bunda tishning istalgan joyidagi tekis kesim tish deformastiyalanganda xam o'zgarmay qoladi.

2. Tishga ta'sir etuvchi kuch uning uchiga qo'yilgan bo'lib, faqat bitta tish vositasida uzatiladi.

3. Ilashishdagi ishqalanish kuchi kata bo'lmaganligidan, xisoblashda e'tiborga olinmaydi.

To'g'ri tishli stilindrik g'ildirakli uzatmani loyixalashda tishlarni eguvchi kuchlanish bo'yicha chidamlilikka xisoblash formulasi quyidagi ko'rinishga egadir.

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

bu erda v —tishning uzunligi (to'g'ri tishli g'ildiraklar uchun g'ildirakning eni)
 m —ilashish moduli

F_t — aylana kuch

Y_F — tish shaklining koefhistienti deb ataladi.

Uning qiymati xisoblanayotgan g'ildirak tishlarining soni « z » va siljitish koefhistientining (agar tish shakliga o'zgartirish kiritib tayyorlangan bo'lsa) miqdoriga bog'liq ravishda GOST 21354-85 da keltirilgan maxsus grafikdan olinadi. Agar tishli g'ildirak tishlari siljitishsiz tayyorlangan bo'lsa, u xolda « Y_F » miqdori quyidagi jadvalda berilgan.

14-jadval.

Z	17	20	25	30	40	50	60	70	80	100 va undan ortiq
Y_F	4,28	4,09	3,90	3,80	3,70	3,66	3,62	3,61	3,61	3,60
Qiya tishli stilindsimon g'ildiraklar uchun $Z_{kel} = Z/\cos^3\beta$										

Ko'rinib turibdiki tishlar soni ortgan sari « Y_F » ning qiymati kichiklashadi.

Shuning uchun xech qanday o'zgartirishsiz tayyorlangan g'ildiraklarning tishlari doimo shesternya tishlariga qaraganda mustaxkam bo'ladi.

Shuning uchun bir xil materialdan tayyorlangan tishli uzatmalarni xisoblashda asosan shesternya tishlari e'tiborga olinadi. Agar g'ildiraklar xar xil materiallardan tayyorlangan bo'lsa, u xolda xar bir g'ildirak uchun $\frac{[G_F]}{Y_F}$ qaysi biri uchun bu nisbatning qiymati kichik bo'lsa, o'sha g'ildirak uchun « G_F » xisoblanadi.

K_{F_β} -tish yuzasida yuklanishni notekis taqsimlanishini xisobga oluvchi koeffitsient bo'lib, uning qiymati 17-jadvaldan tish eni koeffitsienti ($\psi_{bd} = \frac{b}{d_{\omega_1}}$), tish yuzasining qattiqligi (NV), xamda uzatma etaklovchi g'ildiragining val tayanchlariga nisbatan joylashganligiga qarab (15- jadval)dan olinadi.

15-jadval.

K_{F_β} koeffitsientining qiymatlari.

$\psi_{bd} = b/d_{w1}$	Tish sirtining qattiqligi							
	NV ≤ 350				NV > 350			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
0,2	1,00	1,04	1,18	1,10	1,03	1,05	1,35	1,25
0,4	1,03	1,07	1,37	1,21	1,07	1,10	1,70	1,45
0,6	1,05	1,12	1,62	1,40	1,09	1,18	-	1,72
0,8	1,08	1,17	-	1,59	1,13	1,28	-	-
1,0	1,10	1,23	-	-	1,20	1,40	-	-
1,2	1,13	1,30	-	-	1,30	1,53	-	-
1,4	1,19	1,38	-	-	1,40	-	-	-
1,6	1,25	1,45	-	-	-	-	-	-
1,8	1,32	1,53	-	-	-	-	-	-

Izox: **I ustunda** – tishli g'ildirak tayanchlarga nisbatan simmetrik joylashgan xolat uchun; **II ustunda** – nosimmetrik ; **III ustunda** – konsol, val tayanchlariga sharikli podshipnik o'rnatilgan xolatda; **IV ustunda** – o'shanday lekin, val tayanchlariga rolikli podshipnik o'rnatilgan xolatda.

K_{F_v} - kuchlarni dinamik ta'sirini xisobga oluvchi koeffitsienti bo'lib, uning qiymati (16-jadval)dan olinadi.

16-jadval.

K_{F_v} koeffitsientining mo'ljaldagi (taxminiy) miqdori

Aniqlik darajasi	Tish sirtining qattiqligi, NV	Aylana tezlik v , m/s.		
		3	3 - 8	8 – 12,5
6	≤ 350	1/1	1,2/1	1,3/1,1
	> 350	1/1	1,15/1	1,25/1
7	≤ 350	1,15/1	1,35/1	1,45/1,2
	> 350	1,15/1	1,25/1	1,35/1,1
8	≤ 350	1,25/1,1	1,45/1,3	-/1,4
	> 350	1,2/1,1	1,35/1,2	-/1,3

Izox: Sur'atda K_{F_v} ning to'g'ri tishli uzatma uchun, maxrajda esa - qiyshiq tishli uzatma uchun miqdori keltirilgan.

K_{F_v} - koeffitsientining taqribiy qiymatlari

Qariyb barcha xollarda eguvchi kuchlanish miqdori vaqt davomida uziluvchan pulsastiyalanuvchan stikli bo'yicha o'zgaradi. Shuning uchun ruxsat etilgan eguvchi

kuchlanish miqdori « $[\sigma_F]$ », pulsastiyalanuvchi stiklda bazaviy stikldagi chidamlilik chegarasi « $\sigma_{F\limb}^0$ » ga bog'liq.

GOST 21354-75 da keltirilgan ruxsat etilgan kuchlanish miqdorini aniqlash usuli, o'quv loyixa ishlari uchun bir muncha soddalashtirilib, quyidagicha aniqlanishi tavsiya etiladi.

$$[\sigma_F] = \frac{\sigma_{F\limb}}{[S_F]}$$

$[S_F]$ - xavfsizlik koeffitsienti bo'lib, $[S_F] = [S_F]' [S_F]''$

$[S_F]'$ - g'ildirak materiali xossalariining nostabilligini hisobga oluvchi koeffitsient bo'lib, uning va « $\sigma_{F\limb}$ » miqdori 17-jadvalda keltirilgan.

« $\sigma_{F\limb}$ » va xavfsizlik koeffitsient $[S_F]$ miqdorlari.

Qiya va shevron tishli stilindrik g'ildirakli uzatma tishlarini eguvchi kuchlanish bo'yicha hisoblashning o'ziga xos xususiyatlari

Qiya va shevron tishli uzatmalarni hisoblash, to'g'ri tishli uzatmalarni hisoblash kabidir. Lekin bunda qiya va shevron tishli uzatma tishlarining to'g'ri tishga nisbatan quyidagi sabablarga ko'ra ko'proq yuk ko'tara olishi xususiyatlari inobatga olinishi zarur.

Qiya tishli g'ildiraklarda ilashishda to'g'ri tishli uzatmadagi singari faqat bita tishi bo'ladi, chunki qiya tishli koeffitsienti doimo birdan katta ($\Sigma_\alpha > 1$), ya'ni ilashishda mavjud tishlar soni hamma vaqt bittadan ortiq. Bundan tashqari krntakt chizig'ining uzunligi to'g'ri tishli g'ildiraklarnikiga qaraganda ortiqdir.

Qiya va shevron tishli g'ildirak tishlarini eguvchi kuchlanish bo'yicha chidamlilikka tekshirish quyidagi formula yordamida amalga oshiriladi.

$$\sigma_F = \frac{F_t K_{Fv} \cdot K_{F\beta} \cdot Y_F Y_\beta K_{F\alpha}}{bm_n} \leq [\sigma_F]$$

Bu formulada qiya tishli g'ildirak tishlarining, to'g'ri tishli g'ildirak tishlariga nisbatan egilishdagi chidamliligining ortiqchiligi qo'shimcha formulada uchramaydigan birdan kichkina bo'lgan Y_β va $K_{F\alpha}$ koeffitsientlari orqali ifodalangan.

Bunda Y_F qiymati jadvaldan, ekvivalent keltirilgan g'ildirak tishlar soni Z_v ga boga bog'liq ravishda tanlanadi.

$$Z_v = \frac{Z}{\cos^3 \beta}$$

Y_β – tishlarning qiyaligini e'tiborga oluvchi koeffitsient. (Y_β qiya tishlini hisoblash sxemasidan foydalanganlikdan kelib chiqqan xatolikni inobatga oluvchi koeffitsient)

$$Y_\beta = 1 - \frac{\beta^0}{140}$$

β - tishlarning qiyalik burchagi.

$K_{F\alpha}$ - g'ildirakning tayyorlanishini aniqlik darajasini n hamda g'ildirak yon qoplanish koeffitsientini (E_α) hisobga oluvchi koeffitsient.

$$K_{\alpha} = \frac{4 + (E_{\alpha} - 1)(n - 5)}{4E_{\alpha}}$$

$\beta = 0$ da $E_{\alpha} = 1$ deb qabul qilinganligi uchun $K_{F\alpha} - 1$

o'quv loyixa ishlarida stilindrik qiyshiq tishli uzatmalar uchun $E = 1,5$ va tishli g'ildirakni tayyorlanishining aniqlash darajasi $n = 8$ deb qabul qilish tavsiya etiladi.

Yopiq konussimon to'g'ri tishli uzatma tishlarini eguvchi kulanish bo'yicha chidamlilikka quyidagi formula yordamida teshiriladi.

$$\sigma_F = \frac{K_{Fp} \cdot K_{Fv} \cdot Y_F \cdot F_t}{b \cdot \theta_F \cdot m}$$

$$F_t = \frac{2T_2}{d_2} - \text{aylana kuch (konussimon g'ildirakning o'rta bo'luvchi aylanisiga}$$

urinma yo'nalgan deb xisoblanadi).

$K_{F\beta} \cdot K_{Fv} = K_F$ - yuklanish koefitsienti

$K_{F\beta}$ va K_{Fv} koefitsientlarining qiymatlari (1-3.7.) va (1- 3.8.) jadvallardan tanlanadi.

Y_F - tish shaklining koefitsienti bo'lib, uning miqdori ekvivalent tishlar soniga

$$Z_{v1} = \frac{Z_1}{\cos S_1} \quad \text{va} \quad Z_{v2} = \frac{Z_2}{\cos S_2}$$

qarab jadvaldan olinadi.

Konussimon tishli uzatma tishlarni eguvchi kuchlanish bo'yicha chidamlilikka xisoblashda ruxsat etilgan kuchlanish, to'g'ri tishli stilindrik g'ildirakli uzatmani xisoblashdagi singari aniqlaniladi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Uzatmalarning turlari qanaqa?
2. Uzatmalarning foydali ish koefitsienti qanday topiladi?
3. Uzatmalarning uzatish soni qanday topiladi?
4. Tishli uzatmalar geometriyasi va kinematikasi qanday bo'ladi?
5. Tishli uzatmalar qanday hisoblanadi?

TAYaNCh SO'Z VA IBORALAR

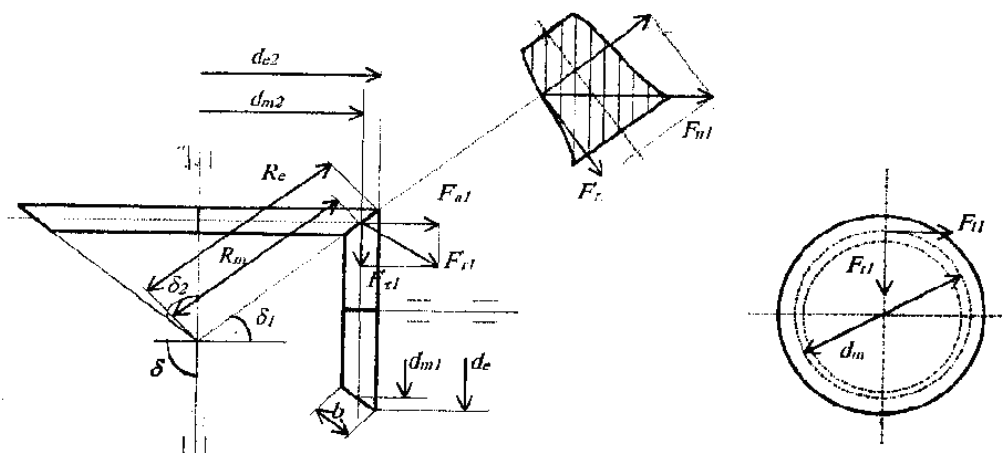
Uzatmalar, tishli uzatmalar, uzatmani f.i.k., uzatish soni, quvvat, aylanish soni, ilashish moduli, tish qadami, hisobiy eguvchi kuchlanish, kontakt kuchlanish, evolventa.

26-Ma'ruza. KONUSSIMON G'ILDIRAKLI TISHLI UZATMALAR. UZATMANING GEOMETRIYASI VA KINEMATIKASI.

Vallarning geometrik o'qlari ixtiyoriy δ burchak bilan kesishgan hollarda konussimon g'ildiraklardan foydalaniladi. Ko'pincha $\delta = 90^\circ$. Val o'qlarining o'zaro

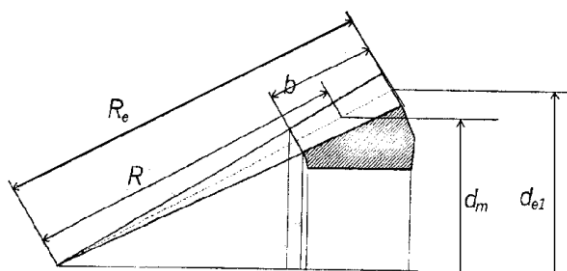
kesishuvi ularning tayanchlar joylashtirishni qiyinlashtiradi va g'ildiraklarning biri faqat bir tomondan joylashgan tayanchlarga o'rnatiladi. Bu hol uzatmaning ishlashida tishlarga ta'sir etuvchi kuchlarning notekis taqsimlanishiga, bu esa qo'shimcha dinamikaviy kuchlarning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Bundan tashqari, konussimon uzatmalarda val o'qi bo'ylab yo'nalgan kuchning qiymati katta bo'lib, bu xol tayanchlarning tuzilishini murakkablashtiradi.

Uzatmani uzatish soni $u = \omega_1 / \omega_2 = n_1 / n_2 = d_2 / d_1 = z_2 / z_1 = \sin \delta_2 / \sin \delta_1$ o'qlar orasidagi burchak 90° bo'lsa, $u = \operatorname{tg} \delta_2 = \operatorname{ctg} \delta_1$



Uzatmaning vallariga aylana F_t kuch, radial F_r kuch va val o'qi bo'ylab yo'nalgan F_a kuch ta'sir etadi. Umumiy F_n kuch tish yo'nalishiga tik ta'sir etadi.

Bu kuch tashkil etuvchilarga ajratilsa, biri aylana kuch F_t ni, ikkinchisi F_t va F_a ning umumiy ta'sir etuvchisi F_{r1} ni hosil qiladi.



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

$$m_{te} = m_{tm} R_e / (R_e - 0,5b_w)$$

$$R_e = d_{e1} / 2 \sin \delta_1 = d_{e2} / 2 \sin \delta_2;$$

$$d_{m1} = (R_e - 0,5b_w) d_{e1} / R_e$$

R_e - konus yasovchisining uzunligi;

d_{e1} va d_{e2} - shesternya va g'ildirak bo'lish aylanalari diametri;

m_{te} - tishning sirtqi (keng) tomonidan aniqlangan modul;

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

**To'g'ri tishli konussimon g'ildirakli uzatmalarni eguvchi
va kontakt kuchlanishi bo'yicha hisoblash**

w_{Ft} -xisobiy solishtirma aylana kuch;

Y_F -tish shaklining koeffitsienti;

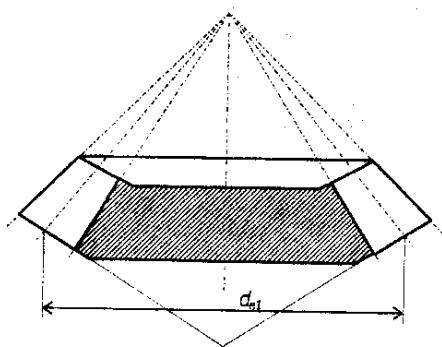
0,85 – konussimon g'ildiraklarning yuklanish qobiliyati stilindrik

g'ildiraklarnikiga qaraganda kamligini e'tiborga oluvchi koeffitsient;

m_{tm} -tishning o'rta kesimi bo'ylab olingan modul.

Y_F -ning qiymati ekvivalent g'ildirakning tishlari soniga qarab olinadi.

ϕ_1 -qo'shimcha konusning burchagi.



Kontakt kuchlanish bo'yicha xisoblaymiz.

$$\sigma_H = z_H z_m z_\varepsilon \sqrt{w_{it} \sqrt{u^2 + 1/0,85 d_{m1}} \cdot u} \leq \sigma_{HP}$$

Tashqi konyslik masofa

K_R -yordamchi koeffitsient jadvaldan olinadi;

$K_{H\beta}$ -konussimon g'ildirak eni bo'ylab yuklanishning taqsimlanishini e'tiborga olyvchi koeffitsient, grafikdan olinadi;

$\psi_{be} \leq 0,3$ - g'ildirak enining konyslik masofasiga nisbatini ifodalovchi koeffitsient;

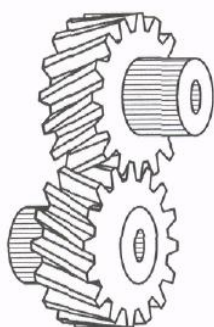
d_{e1} va d_{e2} ning aniq miqdori topilgandan keyin R_e ning qiymati tekshirib ko'riladi.

$$R_e = \sqrt{(d_{e1}/2)^2 + (d_{e2}/2)^2}$$

Vintaviy va gipoid uzatmalar haqida qisqacha ma'lumot

Bunday uzatmalar o'qlari ayqash vallar orasida ishlatiladi. Bu uzatmalarning vallari o'zaro kesishmaydi hamda bir-biridan ma'lum masofada joylashgan bo'ladi. Shuning uchun vallarning istalgan tomonga uzaytirilishi va tayanchlar soni istalgancha bo'lishi mumkin.

Vintaviy uzatmalar qiya tishli g'ildiraklardan tuzilgan bo'ladi.



Tishlarning qiyaligi. Vint chizig'i yo'nalshida ularning ilashishi vintaviy bo'ladi. Bu hol hamda tishlar sirtida hosil bo'ladigan ishqalanish kuchining katta bo'lishi tishlarning nisbatan tez eyilishiga olib keladi. Demak, bu uzatmalar katta nagruzka bilan ishlay olmaydi.

Gipoid uzatmalar qiya tishli konussimon g'ildiraklardan tuzilgan bo'ladi. Pekin konuslarning uchlari bir joyga to'g'ri kelmaydi. Vallar orasida burchak ko'pincha 90° bo'ladi. Gipoid uzatmalar chiziqli ilashishi bilan ishlaydigan qilib tayyorlanadi. Gipoid uzatmalarda katta

nagruzka berib ishlash mumkin. Bu uzatmalarda tish sirti emirilishining oldini olish uchun maxsus moy (gapoid moyi) dan foydalanish tavsiya etiladi. Kamchiligi ular uchun detallar tayyorlash va yig'ishda aniqlik darajasiga yuqori talablar qo'yiladi.

Nuqtaviy ilashish bilan ishlaydigan uzatma. (M.L.Novikov uzatmasi xaqida qisqacha ma'lumot)

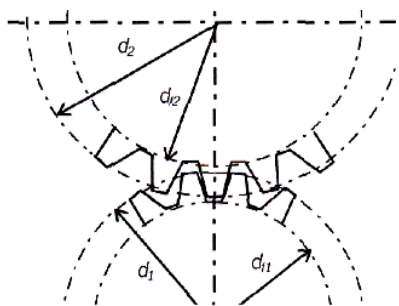
Hozirgi vaqtda tishli g'ildiraklar uchun asosan 1760 yilda rus olimi L.Eyler taklif etgan evolventaviy ilashish sxemasi qo'llaniladi. Bunday ilashishning ayrim kamchiliklari bor:

1. Tish sirtining egrilik radiusi katta bo'lmaganligidan qo'yiladigan nagruzka cheklangan.

Ishqalanishga sarflanadigan quvvat nisbatan katta.

Ilashish chiziqli bo'lganligi uchun turli noaniqliklarni uzatma ishiga ko'rsatadigan salbiy ta'siri nisbatan yuqori.

Bu kamchiliklarni bartaraf qilish maqsadida nuqtaviy ilashish bilan ishlaydigan M.L.Novikov uzatmasi yaratildi.



Nuqtaviy ilashish evolventaviy ilashishdan tubdan farq qiladi. ma'lumki, evolventaviy ilashishda hamma ilashish nuqtasi birlashtirilsa, ilashish tekisligi hosil bo'ladi. agar bu tekislik g'ildirakning yon tomoni tekisligi bilan kesishtirilsa ilashish chizig'i hosil bo'ladi. Nuqtaviy ilashmada esa bu tekislik bo'l-maydi, fakat ilashish tekisligi bo'ladi. U ham o'qiga

parallel joylashga bo'lib, yon tekisligi bilan kesishganda nuqta hosil bo'ladi. Ilashishda bo'lgan ikki tish sirtlari shu nuqtadan o'tayotganda bir-biriga tegadi. Demak, bunday uzatmalar faqat qiya tishli bo'lishi mumkin. Aks holda ilashish nuqtaviy bo'lmaydi. Shuning uchun Novikov uzatmalarida g'ildirak tishlarining yo'nalishi vintsimon bo'lib, tish sirtining shakli markazi ilashish nuqtalariga to'g'ri keladigan aylana yoyidan iborat.

Bir ilashish chizig'ini uzatmalardagi shesternya tishi qabariq g'ildirakniki esa botiqlikdan iborat bo'ladi. Shesternyaning tishi faqat kallagidan, g'ildirakniki esa uning oyog'idan iborat.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Uzatmalarning foydali ish koeffitsienti qanday hisoblanadi?
2. Uzatmalarning uzatish soni qanday topiladi?
3. Tishli uzatmalar geometriyasi va kinematikasi qanday bo'ladi?
4. Tishli uzatmalar qanday hisoblanadi?
5. Cho'zilish va siqilishdagi birlilik nima?

TAYaNCh SO'Z VA IBORALAR

Aylana kuch, radial kuch, o'q bo'ylab yo'nalgan kuch, konus yasovchisi, o'rta, diametr, konus masofa, konus burchagi, tish shaklini koeffitsienti, tashqi konuslik masofa, g'ildirak eni, konussimon sirt.

27-Ma'ruza. TISHLI UZATMA TISHLARINI HISOBI. EGUVCHI VA KONTAKT KUCHLANISH BO'YICHA XISOBLASH.

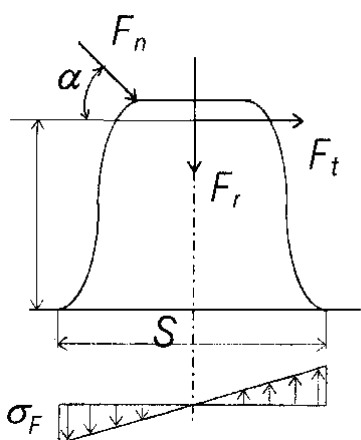
$$F_t = 2T_1/d_1 \quad F_r = F_t \tan \alpha \quad F_n = F_t / \cos \alpha$$

Tishlar eguvchi kuchlanish bo'yicha hisoblashda kuch tish uchiga qo'yiladi deb faraz qilinadi.

Hisobiy eguvchi kuchlanish:

$$\sigma_F = Y_F W_F F_t / m \leq \sigma_{FP}$$

$$W_{Ft} = (F_t \cdot K_{F\beta} \cdot K_{Fv} \cdot K_{F\alpha}) / b w$$



W_{Ft} - solishtirma aylana kuchning hisobiy qiymati, n/mm.

$K_{F\beta}$ -egilishda nagruzkaning notekis koeffitsienti, val tayanchining deformastiyalanishi tufayli nagruzkaning tish uzunligi bo'ylab taqsimlanishini e'tiborga oluvchi koeffitsient;

K_{Fv} -egilishda nagruzkaning dinamikaviy koeffitsienti;

$K_{F\alpha}$ -nagruzkaning tishlararo taqsimlanishini e'tiborga oluvchi koeffitsient;

b_w - tish uzunligi (yoki to'g'ri tishli g'ildiraklar uchun g'ildirakning eni);

Y_F -Tish shaklining koeffitsienti;

m -ilashish moduli;

σ_{FP} -eguvi kuchlanish bo'yicha chidamlilikka hisoblashdagi ruhsat etilgan kuchlanish, MPa.

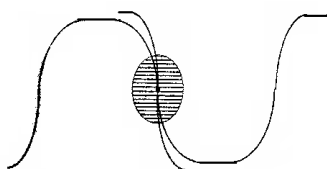
Qiya tishli stilindrik uzatmani eguvchi kuchlanish bo'yicha hisoblash

$$\sigma_F = Y_F Y_E Y_\beta W_{Ft} / m \leq \sigma_{FP}$$

$Y_\beta \approx \cos \beta$ - tishlarning qiyaligini e'tiborga oluvchi koeffitsient;

Y_E - tishlarning qoplanishini e'tiborga oluvchi koeffitsient.

To'g'ri tishli stilindrik tishlarni kontakt kuchlanish bo'yicha xisoblash



Ikki stilindr orasidagi kontakt kuchlanishning qiymatini birinchi bo'lib G.Gerst topgan.

Kontakt kuchlanishning hisobiy qiymati.

$$\sigma_H = z_H z_m z_\varepsilon \sqrt{W_{it}(u \pm 1) / d_{w1} \cdot u} \leq \sigma_{HP}$$

z_H -ilashishda bo'lgan tish sirtlarining shaklini e'tibolga oluvchi koeffitsient;
 z_m -ilashishda hosil bo'lgan g'ildirak materiallarining mexanikaviy xossalarini
 z_ε -e'tiborga oluvchi koeffitsient;
 kontakt chizig'ining umumiy uzunligini e'tiborga oluvchi koeffitsient;
 kontakt chizig'ining umumiy uzunligini e'tiborga oluvchi koeffitsient;
 d_{w1} -shesternya boshlang'ich aylanasi diametri;
 u-uzatish soni.

(1) formuladagi w_{Ht} ni F_t bilan. T_1 ni T_2/u bilan, d_{w1} ni $2a_w(u \pm 1)$ bilan almashtirib, $\psi_{ba}=a_w$ ekanligini e'tiborga olib

$\sqrt[3]{(z_i z_m z_\varepsilon)^2 0,5 K_{iv} \cdot K_{i\alpha}} = K_a$ deb belgilab, asosiy formulani a_w ga nisbatan echsak, quyidagi kelib chiqadi.

$$a_w = K_a (u \pm 1) \sqrt[3]{T_2 K_{i\beta} / u_2 \cdot \sigma_{i\beta}^2 \psi_{ba}}$$

K_a - ning qiymati jadvaldan olinadi.

$K_{H\beta}$ - nagruzkaning g'ildirak eni bo'ylab taqsimlanishini e'tiborga oluvchi koeffitsient.

$\psi_{ba}=2\psi_{bd}/(u+1)$ - g'ildirak enining markazlararo masofa bo'yicha koeffitsienti;

$\psi_{bd}=2\psi_{bd}/(u+1)$ - g'ildirak enining diametrga nisbatini ifodalovchi koeffitsient.

$a_w=0,5m(z_1+z_2)$ bo'lishi shart.

Konussimon g'ildirakli to'g'ri tishli uzatma tishlarini kontakt kuchlanish bo'yicha xisoblash.

Konussimon g'ildirakli tishli uzatma tishlarini kontakt kuchlanish bo'yicha chidamlilikka xisoblash GOST bilan tartiblashtirilmagan, lekin bunda stilindrik g'ildirakli tishli uzatmalarni xisoblash ifodalari va tartibi asos qilib olinib, quyidagi formula xosil qilingan.

$$\sigma_H = \frac{335}{R_e - 0,5b} \sqrt{\frac{T_2 K_H \sqrt{(u^2 + 1)^3}}{bu^2}} \leq [\sigma_H]$$

Bunda; R_e – tashqi konus uzunligi K_N - yuklanish koeffitsienti. Uning miqdori stilindrik to'g'ri tishli uzatmadagi singari (.....bet) aniqlanadi (Agar konussimon g'ildirakni tayyorlanishining aniqlik darajasi stilindrikdan bir-birlikka yuqori bo'lsa) T_2 – g'ildirakdagi (etaklanuvchi valdagi) burovchi moment, N. mm

V – g'ildirak gardishining kengligi, mm

Uzatmaning loyixaviy xisobida g'ildirakning tashqi bo'luvchi aylana diametri « d_{e2} » xisoblanadi.

$$d_{e2} = 99 \sqrt[3]{\frac{T_2 \cdot K_{H\beta} \cdot U}{[\sigma_H]^2 (1 - 0,5\psi_{bRe})^2 \psi_{bRe}}}$$

d_{e2} qiymati GOST 12289-76 dan tanlanadi, ya'ni d_{e2} ning xisobiy topilgan qiymatiga yaqin va undan kattasi qabul qilinadi. (1-49 bet)

G'ildirak gubchagi kengligining koeffitsientini « ψ_{bRe} » GOST 12289-76

$\psi_{bRe} = 0,285$ qabul qilishni tavsiya etadi.

Koeffitsient « $K_{N\beta}$ » ning qiymati tish sirtining qattiqligiga qarab, (1-3.1) jadvaldan olindi.

$$NV \leq 350$$

$[\sigma_H]$ ning miqdori stilindrik tishli g'ildiraklarning xisobida keltirilgan ifoda yordamida aniqlaniladi.

17-jadval.

O'zgaruvchan yuklanishda ishlaydigan reduktor tishli uzatmalari uchun $K_{N\beta}$ koeffitsientining mo'ljaldagi qiymati

Tishli g'ildirakning tayanchlarga nisbatan joylashuvi		
	≤ 350	> 350
Simmetrik	1,00 – 1,15	1,05 – 1,25
Nosimmetrik	1,10 – 1,25	1,15 – 1,35
Konul	1,20 – 1,35	1,25 – 1,45
Izox: O'zgarmas yuklanishda $K_{N\beta} = 1$		

NAZORAT SAVOLLARI

1. Ilashishida bo'lgan tishlarga qanday kuchlar ta'sir etadi?
2. Eguvchi kuchlanish qanday aniqlaniladi?
3. Kontakt kuchlanishning hisobiy qiymati qanday topiladi?
4. Kontakt kuchlanish ta'sirida tishning emirilishini izohlang.
5. Ikki stilindr orasidagi kontakt kuchlanish qiymatini birinchi bo'lib kim aniqlagan?

TAYaNCh SO'Z VA IBORALAR

Kontakt kuchlanish, eguvchi kuchlanish, stilindrik g'ildirak, konussimon g'ildirak, ruhsat etilgan kuchlanish, uzatish soni, kontakt chizig'i, g'ildirak ening diametri.

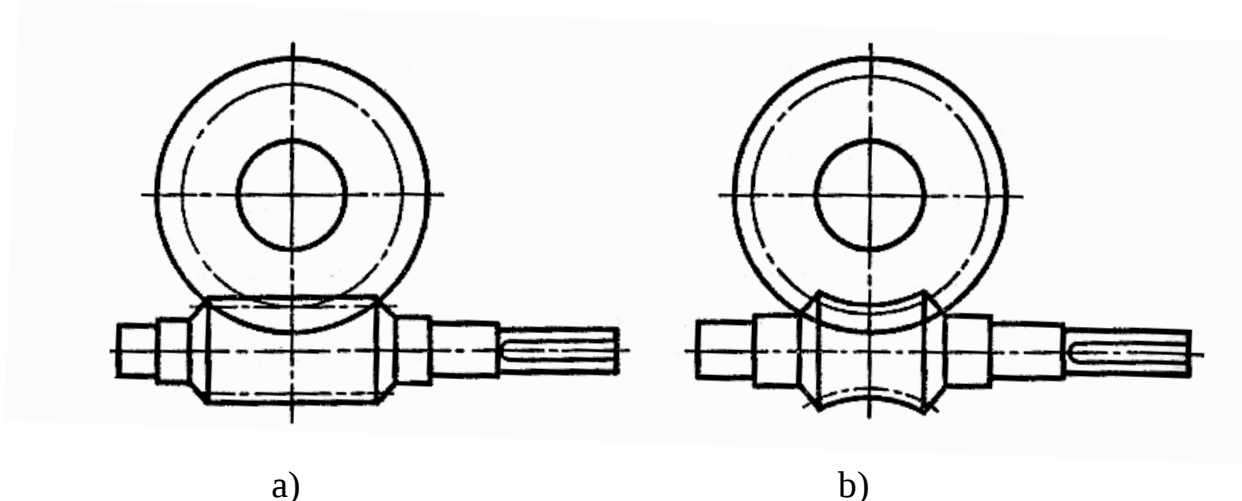
28-Ma'ruza. ChERVYakLI UZATMALAR. UZATMANING GEOMETRIYasi VA KINEMATIKASI. UZATMANI F.I.K. VA QIZISHINI TEKSHIRISH.

Chervyakli uzatmalar alohida shaklli chervyak g'ildiragi bilan vintsimon chervyakdan iborat bo'lib, etaklovchi va etaklanuvchi vallarning geometrik o'qlari ayqash bo'lgan hollarda ishlatiladi. (Asosan ayqashlik burchagi amalda 90^0) tashkil etadi. Bunda chervyak etaklovchi bo'lib, undagi kirimlar soni $z_1 = 1..4$ gacha, chervyak g'ildiragida esa tishlar soni $z_2 \geq 28$ bo'lishi talab etiladi.

Uzatma chervyak tanasining tuzilishiga qarab, stilindrik va globoidli (1-shakl); chervyak o'ramlarining shakliga qarab, arximed, evolventa, konvalyuta shaklli; chervyakning g'ildirakkka nisbatan egallagan o'rniga qarab, chervyagi pastda, yon tomonda, tepada joylashgan; korpus bor-yo'qligiga qarab, ochiq va yopiq; vazifasiga

qarab esa kuch va moment (quvvat) uzatadigan yoki kinematik jihatdan foydalaniladigan turlarga bo'linadi.

Chervyakli uzatmaning ishlash prinstipi vintli juftning ishlashiga o'xshash bo'ladi.



15-shakl. a) stilindrik; b) globoidli

Chervyakli uzatmalarning afzalliklari:

1. Tuzilishi oddiy, o'zi ixcham bo'lib, bir pog'anani o'zida uzatish soni katta.
2. Ravon va shovqinsiz ishlaydi.
3. O'zi tormozlanadigan qilib tayyorlash mumkin.
4. Ishonchli ishlaydi.

Kamchiliklari:

1. FIK nisbatan kichik.
2. G'ildirak tishlari tez eyiladi.
3. G'ildirak uchun qimmatbaho metall (bronza) ishlatiladi.

Chervyakli uzatmalar tayyorlash uchun 12 ta aniqlik darajasi belgilangan.

Kuch va moment uzatish uchun mo'ljallangan chervyakli uzatmalar 5...9 aniqlik darajasi bilan, yuqori aniqlik bilan ishlashi talab etilgan kinematik juftlarda esa 3...6 aniqlik darajasi bilan tayyorlaniladi.

Sanoatda asosan Arximed chervyagidan foydalaniladi. Agar chervyak o'z o'qiga tik tekislik bilan kesilganda hosil bo'lgan profil trapestiya shaklida bo'lsa, Arximed chervyagi deb, agar hosil bo'lgan iz evolventaga o'xshash bo'lsa, evolventaviy chervyak deb, qisqartirilgan yoki cho'zilgan evolventaga o'xshash bo'lsa, konvolyutaviy chervyak deyiladi.

Chervyakli uzatmaning uzatishlar nisbati

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

Formula orqali aniqlanadi;

bu erda ω_1, ω_2 - burchak tezligi r/s, indeksdagi raqam valning tartib raqamini xarakterlaydi;

n_1, n_2 - aylanishlar soni, z_1 –kirimlar soni 1...4, z_2 – chervyak g'ildiragidagi tishlar soni.

Uzatmaning uzatishlar nisbati $i=8...80$ gacha bo'lib, maxsus xollarda 300 gacha bo'ladi. Bunda $z_1=1,2,4$ va $z_2=30...80$ bo'lganda uzatishlar nisbati GOST – 2144-76 asosida ikkita qatordan tanlanadi:

1-qator: 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80:

2-qator: 9; 11,2; 14; 18; 22,4; 28; 35,5; 45; 56; 71

Birinchi qatordan, ikkinchi qatorga nisbatan ko'proq foydalanish tavsiya etiladi. Uzatishlar nisbati i - ning haqiqiy qiymati, standart qiymatga nisbatan cheklanishi (xatoligi) 4 % gacha bo'lishi ruxsat etiladi.

Uzatishlar nisbatining katta qiymatlari olinganda ikki pog'onali uzatma tanlanadi. Chervyakda kirimlar sonini z_1 ni ortishi, chervyak ko'tarilish burchagini ortishiga va FIK yuqori bo'lishiga olib keladi. Chervyakli uzatmaning FIK.

$$z_1 = 1 \quad \eta = 0,70...0,75$$

$$z_1 = 2 \quad \eta = 0,80...0,85$$

$$z_1 = 4 \quad \eta = 0,85...0,92 \text{ men}$$

Bir kirimli chervyaklarni qabul qilish zaruriy hollardagini tavsiya etiladi.

Kirimlar sonini uzatishlar nisbatiga ko'ra quyidagicha tanlash tavsiya etiladi: $z_1 = 4$ bo'lganda $i = 8...15$; $z_1 = 2$ bo'lganda $i = 15...30$ va $z_1 = 1$ bo'lganda $i \geq 30$.

Bir vaqtning o'zida parallel chervyak g'ildirakdagi tishlar soni va kirimlar soni ikki xilda bo'lgan hisob ishlarini bajarib, olingan gabarit o'lchamlari va FIK ga ko'ra optimal variantini tanlash zarur. Masalan, $i = 16$ bo'lganda $z_1 = 2$, $z_2 = 32$ va $z_1 = 4$, $z_2 = 64$

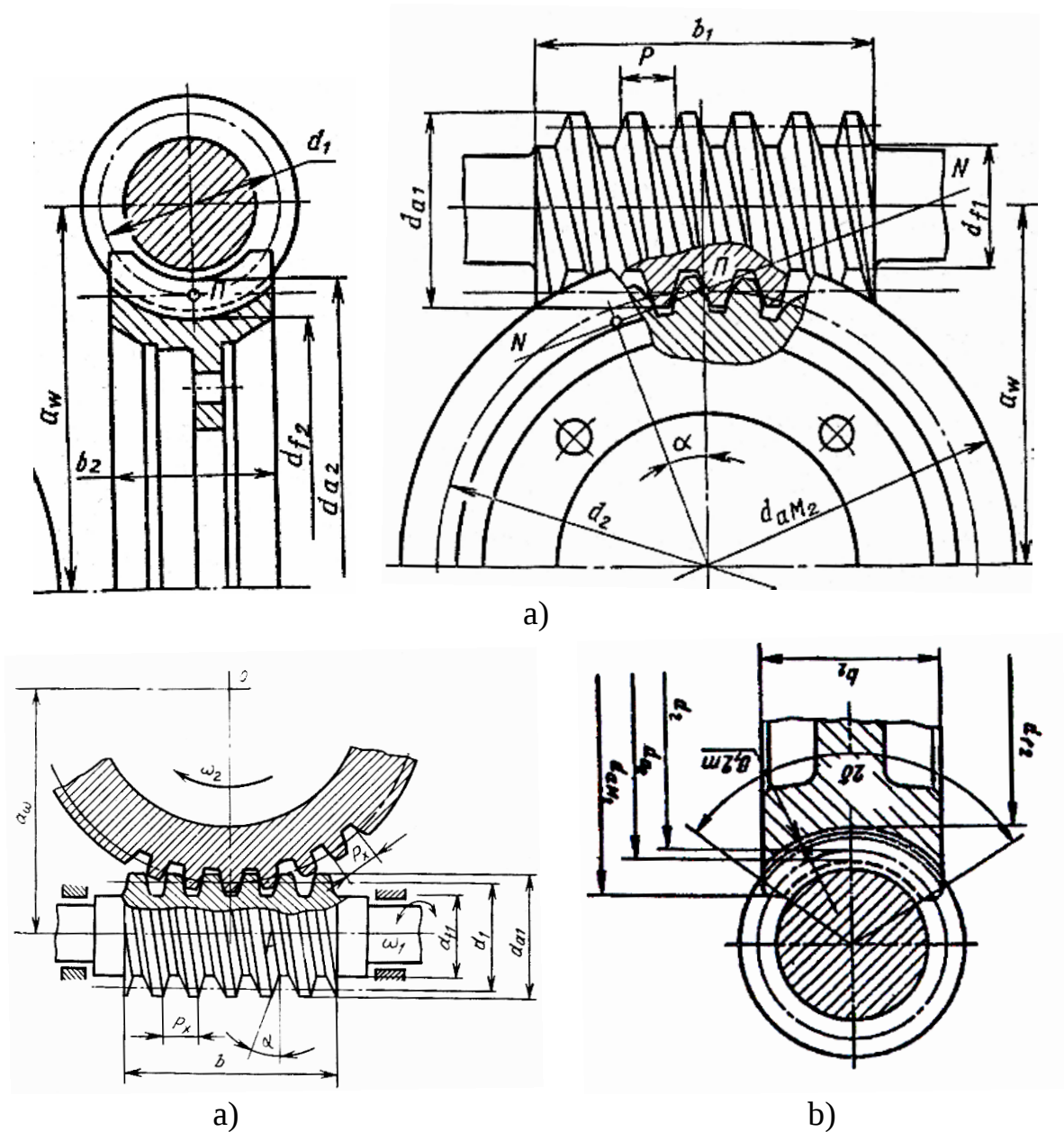
Uzatmaning geometriyasi va kinematikasi

Chervyakli uzatmalarda ham, tishli uzatmalardagidek bo'lish aylanasi diametri d_1 , tish uchining diametri d_a , tish tubining diametri d_f , chervyak va g'ildirak eni b , o'qlararo masofa a_w , ilashma qadami P_t , moduli m , chervyak o'ramida burchagi va ilashish burchagi α (Arximed chervyagi uchun $\alpha = 20^\circ$) uzatmaning asosiy geometrik parametrlaridir (2-shakl). Uzatmaning asosiy geometrik kattaliklari 1-jadvalda keltirilgan.

2-shaklda ko'rsatilgan qadam P_x ning π ga nisbati o'q bo'yicha aniqlangan modulni xarakterlaydi, ya'ni

$$m = P_x / \pi \quad (2)$$

Chervyak modulining qiymati standartlashtirilgan bo'lib, modulning hisobiy qiymati GOST 2144-76 ga ko'ra standart qatordan modul m , hamda chervyakning diametri koeffitsienti q tanlanadi (17-jadval).



16-shakl. Chervyakli uzatmaning ilashishi:

a) Chervyak vali tepada joylashgan; b) chervyak vali pastda joylashgan.

18-jadval. Stilindrik chervyakli uzatmaning asosiy geometrik kattaliklari

a_w , mm, 1- qator	m , mm	q	$z_2 : z_1 = u$	a_w , mm, 1- qator	m , mm	q	$z_2 : z_1 = u$
40	2	8	32:4 32:2 32:1	40	1,6	10	40:4 40:2 40:1
50	2,5	8	32:4 32:2 32:1	50	2	10	40:4 40:2 40:1
63	3,15	8	32:4 32:2 32:1	63			
80	4	8	32:4 32:2 32:1	80			
100	5	8	32:4 32:2 32:1	100	4	10	40:4 40:2 40:1
125	5	10	40:4 40:2 40:1	125	4	12,5	50:4 50:2 50:1
140*	5	16	32:4 32:2 32:1	140*	5	10	46:4 46:2 46:1

160	8	8	32:4 32:2 32:1	160			
200	10	8	32:4 32:2 32:1	200	8	10	40:4 40:2 40:1
250	12,5	8	32:4 32:2 32:1	250	10	10	40:4 40:2 40:1
	8	12,5	50:4 50:2 50:1				
280*	10	10		280*	10	10	46:4 46:2 46:1
400	20	20		400	16	10	40:4 40:2 40:1
500	20	20		500	16	12,5	50:4 50:2 50:1
*2-qator							

19-jadval. Chervyak diametri koeffitsienti q va moduli m ning GOST 2144-76 bo'yicha qiymati

$m, \text{ mm}$	q	$m, \text{ mm}$	q	$m, \text{ mm}$	q	$m, \text{ mm}$	q
1,6	10,0	3,15	8,0	6,30	8,0	12,50	8,0
	12,5		10,		10,		
	16,0		12,5		12,5		
	20,0		16,0		16,0		
			20,0		20,0		
2,0	8,0	4,00	8,0	8,00	8,0	16,00	8,0
	10,		10,		10,		
	12,5		12,5		12,5		
	16,0		16,0		16,0		
	20,0		20,0		20,0		
2,5	8,0	5,00	8,0	10,00	8,0	20,00	8,0
	10,		10,		10,		
	12,5		12,5		12,5		
	16,0		16,0		16,0		
	20,0		20,0		20,0		
Izoh: Modul $m \leq 10$ bo'lgan hollarda $q = 25$ tanlash ham tavsiya etiladi.							

Chervyak bo'lish aylanasi diametri, $d_1 = m \cdot q$ mm

Chervyak vint chizig'ining ko'tarilish burchagi γ kirimlar soniga va diametr koeffitsientiga bog'liqdir, ya'ni

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{z_1}{q} \quad (2)$$

Diametr koeffitsienti q ning kattalashishi, chervyak qattiqligini ortishiga va γ burchakni kichiklashishiga, hamda FIK kamayishiga olib keladi. Shuning uchun chervyakning etarli darajada qattiqligini ta'minlangan holda, q ning minimal qiymatini tanlash maqsadga muvofiqdir.

Chervyakning etarli qattiqligini ta'minlashda q yoki m qiymatini oshirish zarur. Chervyak g'ildiragi tishlar soni z_2 ni oshirish esa chervyak tayanchlari orasidagi masofani kattalashishga olib keladi.

Vint ko'tarilish burchagi γ ni q va z_1 ga nisbatan bog'liqlik qiymati 20-jadvalda keltirilgan.

20-jadval. Ko'tarilish burchagi γ ning z_1 va q ga nisbatan qiymati

$z_1, \text{ mm}$	Koeffistient q					
	8	10	12,5	14	16	20
1	$7^0 07'$	$5^0 43'$	$4^0 35'$	$4^0 05'$	$3^0 35'$	$2^0 52'$
2	$14^0 02'$	$11^0 19'$	$9^0 05'$	$9^0 05'$	$7^0 07'$	$5^0 43'$
3	$20^0 33'$	$16^0 42'$	$13^0 30'$	$13^0 30'$	$10^0 37'$	$8^0 35'$
4	$26^0 34'$	$21^0 48'$	$17^0 45'$	$17^0 45'$	$14^0 02'$	$11^0 19'$

Chervyak o'ramining yuqori diametri,

$$da_1 = d_1 + 2m = m(q + 2) \text{ mm} \quad (3)$$

Chervyak o'ramining tub diametri

$$d_{f1} = d_1 - 2,4m = m(q - 2,4) \text{ mm} \quad (4)$$

Chervyakning o'ramlari qirqilgan qismi uzunligi b_1 quyidagicha qabul qilinadi:

$$\left. \begin{array}{l} z_1 = 1 \text{ ёки } z_1 = 2 \text{ бўлганда, } b_1 \geq (11 + 0,06 z_2) m \\ z_1 = 3 \text{ ёки } z_1 = 4 \text{ бўлганда, } b_1 \geq (12,5 + 0,09 z_2) m \end{array} \right\} \quad (5)$$

Chervyak frezerovka va (shlifovka) jilvirlanganda b_1 uzunligi m ga nisbatan uzayishi quyidagicha bo'ladi:

$$\begin{array}{l} m < 10 \text{ мм да } b_1 = 25 \text{ мм;} \\ m = 10 \dots 16 \text{ мм да } b_1 = 35 \dots 40 \text{ мм} \\ m > 16 \text{ мм да } b_1 = 50 \text{ мм} \end{array} \quad (6)$$

Chervyak g'ildiragi. Chervyak o'qiga tik tekislik bilan kesilganda chervyak va chervyak g'ildiragi kesimi 2-chizmada ko'rsatilgan.

Chervyak g'ildiragi bo'lish aylanasi diametri

$$d_2 = d_{w_2} = z_2 \cdot m \quad (7)$$

Chervyak g'ildiragi tish uchi diametri

$$d_{a_2} = d_2 + 2m = m(z_2 + 2) \text{ мм} \quad (8)$$

Chervyak g'ildiragi tish tubi diametri

$$d_{g_2} = d_2 - 2,4m = m(z_2 - 2,4) \text{ мм} \quad (9)$$

Chervyak g'ildiragi eng yuqori sirtqi diametri

$$d_{am_2} \leq d_{a_2} + \frac{6m}{z_1 + 2} \text{ мм} \quad (10)$$

Quyidagi nisbatga ko'ra, g'ildirak eni b_2 ni qabul qilish tavsiya etiladi, ya'ni

$$\begin{array}{l} z_1 = 1 \dots 3 \text{ бўлганда, } b_2 \leq 0,75 d_{a_1} \\ z_1 = 4 \text{ бўлганда, } b_2 \leq 0,67 d_{a_1} \end{array} \quad (11)$$

Chervyak g'ildiragining tishi chervyak tanasini yoy bo'ylab 2δ burchak ostida qamrash sharti, gardish konturi bilan yoy aylana diametri $d' = d_{a_1} - 0,5m$ uchragan nuqtaga ko'ra aniqlaniladi.

$$\sin \delta = \frac{b_2}{d_{a_1} - 0,5m} \quad (12)$$

Foydali ish koeffitsienti: chervyakli reduktorning FIK ilashish davrida, tayanchdagi va moyni sachratishda va aralashtirishda energiyani sarflash bilan xarakterlanadi, ya'ni

$$\eta = (0,95...0,96) \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg}(\gamma + \rho')} \quad (13)$$

bu erda: ρ' - tajriba yo'li bilan aniqlanadigan – keltirilgan ishqalanish burchagi.

Demak chervyakli uzatmaning FIKni chervyakda vintning o'ramlar sonini ko'paytirish, ya'ni ko'tarilish burchagi γ -ni oshirish va ishqalanish koeffitsienti f' yoki ishqalanish burchagi ρ ni kamaytirish hisobiga oshirish mumkin.

Uzatmaning geometrik o'lchamlari ham aniq bo'lmaganda, FIK ning dastlabki taqribiy qiymatini aniqlashda, chervyak po'latdan, g'ildirak gardishi cho'yandan deb qaralganda $f' = 0,08 \div 0,12$ deb qabul qilinadi.

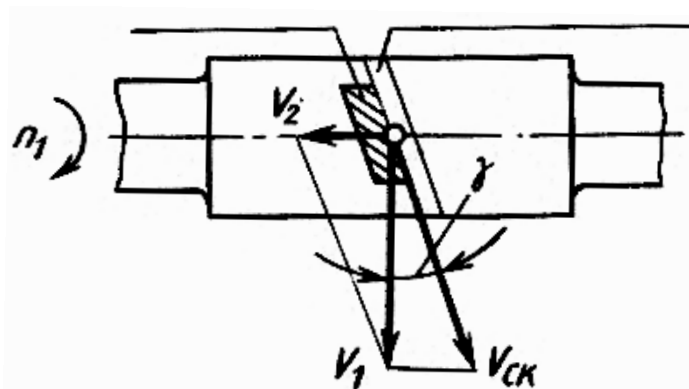
Reduktorni yuqori aniqlikda hisoblaganda f' va ρ ni sirpanish tezligiga nisbatan 21-jadvaldan tanlanadi.

21-jadval. Uzatma ishlashi davrida chervyak po'latdan, g'ildirak gardishi bronzadan bo'lganda ishqalanish burchagi ρ va ishqalanish koeffitsienti f' ning keltirilgan qiymatlari

ϑ_s m/s	f	ρ'	ϑ_s m/s	f	ρ'
0,1	0,08 – 0,09	$4^0 30' - 5^0 10'$	2,5	0,03 – 0,04	$1^0 40' - 2^0 20'$
0,25	0,065 – 0,075	$3^0 40' - 4^0 20'$	3,0	0,028 – 0,035	$1^0 30' - 2^0 00'$
0,5	0,055 – 0,065	$3^0 10' - 3^0 40'$	4,0	0,023 – 0,030	$1^0 20' - 1^0 40'$
1,0	0,045 – 0,055	$2^0 30' - 3^0 10'$	7,0	0,018 – 0,026	$1^0 00' - 1^0 30'$
1,5	0,04 – 0,05	$2^0 20' - 2^0 50'$	10,0	0,016 – 0,024	$0^0 55' - 1^0 20'$
2,0	0,035 – 0,045	$2^0 00' - 2^0 30'$	15,0	0,014 – 0,020	$0^0 50' - 1^0 10'$

Harakatda bo'lgan chervyakning o'ramlari g'ildirak tishlarining farqini xarakterlovchi kattalik sirpanish tezligidir. Sirpanish tezligi v_s chervyakning vint chizig'iga urinma ravishda yo'nalgan bo'ladi, ya'ni

$$v_s = \frac{v_1}{\cos \gamma} \text{ yoki } v_s = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} \quad (14)$$



17-shakl. Chervyakli uzatmaning ilashishdagi tezligi.

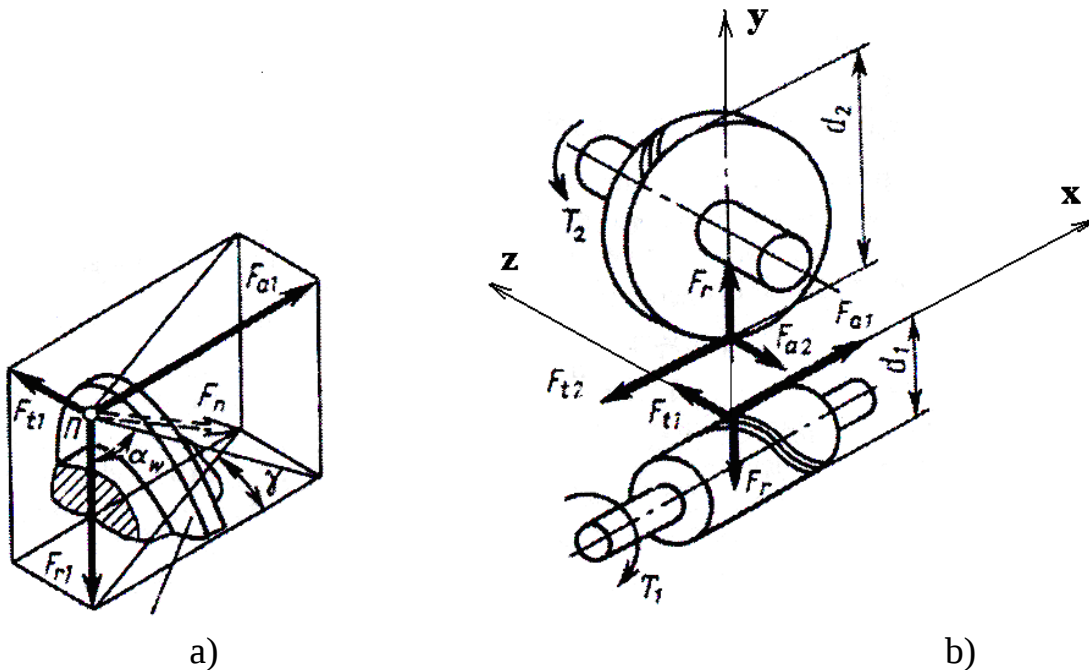
bu erda $v_1 = \omega_1 d_1 / 2 [\dot{i} / \tilde{n}]$ chervyakning aylanma tezligi va $v_2 = \frac{\omega_2 d_2}{2} [\dot{i} / \tilde{n}]$ g'ildirakning aylanma tezligi.

ω_1 va ω_2 - chervyak va g'ildirakning burchak tezligi r/s.

d_1 va d_2 - chervyak va g'ildirakning bo'lish aylanasining diametri mm.

γ - chervyak vint chizig'ining ko'tarilish burchagi. Odatda, $\gamma < 30^\circ$ bo'lganda $v_2 < v_1$ va $v_3 > v_1$ bo'ladi. Shu sababli tishlar tez eyiladi va uzatmaning FIK kichik bo'ladi.

FIK kichik bo'lganda, chervyakli uzatmalar 45 kvv gacha, asosiy hollarda 120-150 kvv gacha bo'lgan quvvatni uzatish uchun foydalaniladi.



18-shakl. a) Chervyakdagi kuchlar sxemasi. b) Chervyakli uzatmada ilashish

Chervyakdagi aylanma kuch Chervyak g'ildiragidagi o'q bo'ylab yo'nalgan kuchga teng bo'lib quyidagicha aniqlanadi: $F_{a1} = F_{t2} = \frac{2T}{d_2}$; $F_{a2} = F_{t1} = \frac{2T_1}{d_1}$; $F_{r2} = F_{r1}$

Uzatmani mustahkamlikka hisoblash.

Chervyak g'ildirak tishi ilashmadagi hisobiy elementdir. Uning yuzasi va mustahkamligi chervyak o'ramiga nisbatan kichik.

Chervyak g'ildirak tishni hisoblash-tishli g'ildirakning tish hisobiga o'xshash bo'lib, kontakt va egilishdagi kuchlanishga hisoblaniladi. Kontakt kuchlanishga hisoblashdan maqsad tish ishchi yuzalarini edirilishini, emirilishini, hamda rang o'zgarishini oldini olishdir.

Chervyakli uzatmalarda tish sirtining eyilish va yulinib chiqish hollari ko'proq sodir bo'ladi, chunki uzatmada sirpanish tezligi katta bo'lib, bu tezlikning yo'nalishi kontakt chizig'iga nisbatan noqulay joylashadi. Sirpanish tezligi $v_s \geq 2 m/c$ katta

bo'lgan hollarda chervyak g'ildiragining asosini quyma po'lat yoki cho'yandan tish qismini antifrikstion xossalari yuqori bo'lgan bronzadan, $v_s \leq 2 \text{ m/c}$ gacha bo'lganda esa cho'yandan tayyorlanadi va hisoblash asosan kontakt kuchlanish bo'yicha olib boriladi. G'ildirak tishlari eguvchi kuchlanishga hisoblaniladi.

Kontakt kuchlanishga hisoblashda loyihalovchi son o'qlararo masofani aniqlashdan boshlash talab etiladi.

$$a_w = \left(\frac{z_2}{q} + 1 \right)^3 \sqrt[3]{\left(\frac{0,463}{\frac{z_2}{q} [\sigma_H]} \right)^2 T_{p_2} E_{np}} \quad \text{mm} \quad (15)$$

bu erda: z_2 -chervyak g'ildiragining tishlar soni $z_2 \geq 28$ tavsiya etiladi;

q – chervyak diametr koefitsienti;

$[\sigma_H]$ - ruxsat etilgan kontakt kuchlanishi

$T_{p_2} = T_2 k$ chervyak g'ildirak validagi hisobiy burovchi moment;

$E_{np} = \frac{2E_1 \cdot E_2}{E_1 + E_2}$ keltirilgan elastiklik moduli

(E_1 —chervyak materialining elastiklik moduli; E_2 —chervyak g'ildirak tish (venest) qismining elastiklik moduli).

Ilashma parametrlari aniqlangandan so'ng, ruxsat etilgan kuchlanish (sirpanish tezligiga ko'ra) va yuklanish koefitsienti aniqlaniladi, hamda hisobiy kontakt kuchlanishga tekshiriladi.

Chervyak va chervyak g'ildiragi ixtiyoriy materialdan bo'lsa,

$$\sigma_H = \frac{1,31}{d_2} \sqrt{\frac{T_2 \cdot KE_{i\delta}}{d_1}} \leq [\sigma_H] \quad (21)$$

Chervyak po'latda va chervyak g'ildiragi cho'yandan yoki tish qismi bronzadan tayyorlanganda,

$$\sigma_H = \frac{475}{d_2} \sqrt{\frac{T_2 \cdot K}{d_1}} \leq [\sigma_H] \quad (22)$$

yoki

$$\sigma_H = \frac{170}{\frac{z_2}{q}} \sqrt{\frac{T_2 \cdot K \left(\frac{z_2}{q} + 1 \right)^3}{a_w}} \leq [\sigma_H] \quad (23)$$

bu erda σ_H va $[\sigma_H]$ - MPa da; d_1, d_2, a_w - mm da, T_2 - n·mm da.

Agar σ_H ning hisobiy qiymati 5 % dan yuqori holda $[\sigma_H]$ dan katta bo'lsa, yuklanish holati yuqori bo'lgan uzatma deb, hamda kuchlanishning hisobiy qiymati σ_H , $[\sigma_H]$ - ruxsat etilgan qiymatidan 15 % dan ortiq kichik bo'lsa, yuklanishi kichik bo'lgan uzatma deb, mustahkamlik shartining bajarilishi va yuklanish holati me'yorida bo'lishi talab etiladi. Aks holda uzatmaning parametrlari o'zgartirilib, kuchlanishga qayta tekshiriladi.

Chervyak g'ildirak tishini eguvchi kuchlanishga hisoblash

Chervyak g'ildirak tishining mustahkamligi chervyak o'ramining mustahkamligiga qaraganda kichik bo'lib, quyidagi formula orqali aniqlaniladi.

$$\sigma_F = \frac{1,2 T_2 K Y_F}{z_2 b_2 m^2} = \frac{0,6 F_{t2} K Y_F}{b_2 \cdot m} \leq [\sigma_F] \quad (24)$$

bu erda σ_F - hisobiy egilishdagi kuchlanish;

T_2 – chervyak g'ildiragi validagi burovchi moment;

K – yuklanish koeffitsienti;

F_{t2} - chervyak g'ildiragidagi aylanma kuch quyidagi formuladan topiladi,

$$F_{t2} = \frac{2T_2}{d_2} H \quad (25)$$

Y_F -tish shaklining koeffitsienti, chervyak g'ildiragidagi ekvivalent tish soniga ko'ra (4.5 jadval) jadvaldan tanlanadi.

$$z_v = \frac{z_2}{\cos^3 \gamma}$$

22-jadval. Chervyak g'ildiraklari uchun tish shakli Y_F koeffitsienti.

z_g	28	30	35	40	45	50	65	80	100	150
Y_F	2,43	2,41	2,32	2,27	2,22	2,19	2,12	2,09	2,08	2,04

ξ - edirilish natijasida tish salqiligini inobatga oluvchi koeffitsient;

Yopiq uzatmalarda $\xi = 1$, ochiq uzatmada $\xi = 1,5$ qabul qilinadi;

$[\sigma_F]$ - egilishdagi ruxsat etilgan kuchlanish 23-jadvaldan tanlanadi.

Kontakt kuchlanishga hisoblanilib, o'lchami aniqlanilgan g'ildirak tishlari, egilishdagi kuchlanishga hisoblanilganda ruxsat etilgan qiymatidan ancha kichik bo'ladi. Ayrim hollarda ochiq uzatmada g'ildirakdagi tishlar soni $z_2 > 80$ bo'lgan hollarda egilishdagi mustahkamlik sharti bajarilmasligi mumkin. Bunday hollarda ilashish moduli loyihalanayotgan davrida tish egilishidagi hisobiy formulasidan quyidagicha aniqlaniladi,

$$m = \sqrt[3]{\frac{1,8 \cdot T_2 \cdot K Y_F}{[\sigma_F] z_2 \cdot q}} \text{ mm}$$

Dastlab $q = 12,5$ qabul qilinadi, so'ngra uning qiymati GOSTga aniqlashtiriladi (24-jadval).

Qachonki uzatmada yuklanish eng yuqori holatda bo'lganda tishning ishchi yuzasi qoldiq va plastik deformastiyaga tekshiriladi. Bu tishning umumiy mustahkamligini xarakterlaydi.

Chervyakli uzatma egilish va kontakt kuchlanishga hisoblanish bilan bir qatorda reduktor qattiqlikka va qizishga tekshiriladi.

Chervyakli uzatma uchun ishlatiladigan material va ruxsat etilgan kuchlanish.

Loyihalanayotgan uzatmaning ishlash sharoitini va sirpanish tezligini inobatga olgan holda chervyak va uning g'ildiragi uchun material tanlanadi. Agar sirpanish tezligi $v_s \leq 2 \text{ m/c}$ bo'lsa, chervyak g'ildiragi cho'yandan, chervyak esa po'latdan tayyorlanadi.

Sirpanish tezligi $v_s > 2 \text{ m/c}$ bo'lganda chervyak g'ildiragining asosi cho'yandan, tish qismi (gardish) bronzadan tayyorlanilib antifrikstion juft hosil qilinadi. Bunda sirpanish tezligi $2 \leq v_s \leq 5 \text{ m/s}$ bo'lsa, chervyak g'ildiragi qalaysiz bronzadan (Br A9 JZL, Br AYUJ ChNUL), sirpanish tezligi $v_s > 5 \text{ m/s}$ bo'lganda antifrikstion xossalari yuqori bo'lgan qalay-fosfor va qalay-rux-qo'rg'oshin qotishmali bronza (Br O10 F1, Br O10 N1 F1 va Br O5 St5 S5) dan tayyorlanadi.

Bronza deb - misning qalay, alyuminiy, kremniy, nikel va boshqa elementlar bilan qotishmalariga aytiladi.

Misning ruxli qotishmasiga latun deyiladi.

Qalayli bronzadan tayyorlangan chervyak g'ildiraklarda sirpanish tezligi $v_3 = 25 \text{ } \ddot{e} / \acute{n}$ gacha bo'ladi. Qalaysiz bronza, qalayli bronzaga qaraganda tannarxi arzon, mexanik xossali yuqori, lekin antifrikstion xossalari uncha yuqori bo'lmaydi. Qalaysiz bronzadan bo'lgan chervyak g'ildiragidagi sirpanish tezligi alohida hollarda 7-10 m/s bo'lishiga ruxsat etiladi. Bunda po'latdan tayyorlangan shlifovka yoki polirovka qilingan chervyakning ishchi yuza qattiqligi HRC 45 (toblash natijasida HRC 45-50, toblash va stementastiyalash natijasida HRC 56-62) dan kichik bo'lmashligi kerak.

Chervyakni tayyorlash uchun o'rta uglerodli konstruktiv po'lat (stal 45, 50 st 45, st 50) va turli markali ligerlangan po'lat (st 12XN3A, st15X, st 20X, st 20XNZA), hamda stementastiyalangan, so'ngra toblangan yoki yaxshilangan (st40X, st40XN, st30XGS, st35XM markali) po'lat qo'llaniladi.

Chervyakli termik va termikkimyoviy ishlov berib, uning qattiqligini HRC 45 dan katta va ishchi yuzasini shlifovka yoki polirovka qilib, chervyak jufti uchun ruxsat etilgan kuchlanishni oshirish imkoniyati (23-jadvalda) berilgan. Chervyak g'ildirak materiali uchun asosiy ruxsat etilgan kontakt $[\sigma_H]'$ egilishdagi $[\sigma_{OF}]'$ kuchlanish, MPa. Mexanik xarakteristikasi

23-jadval. Chervyak g'ildirak materiali uchun asosiy ruxsat etilgan kontakt $[\sigma_H]'$ egilishdagi $[\sigma_{OF}]'$ kuchlanish, MPa. Mexanika xarakteristikasi

Bronza yoki cho'yanning markasi	Quyish usuli	Chervyakning qattiqligiga ko'ra ruxsat etilgan kuchlanishi							
		mustahkamlik		HRC<45			HRC≥45		
				$[\sigma_{OF}]'$	$[\sigma_{-F}]'$	$[\sigma_H]'$	$[\sigma_{OF}]'$	$[\sigma_{-F}]'$	$[\sigma_H]'$
BrO10F1	P	200	100	45	30	135	55	40	168
BrO10F1	K	255	147	57	41	186	71	51	221
BrO10N1F1	TS	285	165	64	45	206	80	56	246

BrO5TS5S5	P	150	80	35	25	111	45	32	133
BrO5TS5S5	K	200	90	45	32	132	53	38	159
BrA9J3L	P	392	196	81	63	-	98	75	-
BrA9J3L	K	490	236	85	69	-	108	83	-
BrA10J4N4L	P;K	590	275	101	81	-	130	98	-
SCh10	P	118	-	33	20	-	41	25	-
SCh15	P	147	-	37	23	-	47	29	-
SCh18	P	177	-	42	26	-	53	33	-
SCh20	P	206	-	47	29	-	59	36	-
Izoh: K-quyma kokil; P-qumli formadagi quyma; St-markazdan qochma quyma									

Kontakt va egilishdagi ruxsat etilgan kuchlanishning hisobiy qiymati, jadvaliy qiymatini uzoq ishlash muddatini hisobga oluvchi koeffitsientga ko'paytmasiga teng, ya'ni

$$\left. \begin{aligned} [\sigma_H] &= [\sigma_H]' \cdot K_{HL}; \\ [\sigma_{OF}] &= [\sigma_{OF}]' \cdot K_{FL} \text{ va } [\sigma_{-1}] = [\sigma_{-1F}]' \cdot K_{FL} \end{aligned} \right\} \quad (26)$$

K_{FL} – ning qiymati chervyak g'ildirak gubchagi bronzadan bo'lganda quyidagi formula orqali aniqlaniladi

$$K_{FL} = \sqrt[9]{\frac{10^6}{N_{\Sigma}}} \quad (27)$$

bu erda N_{Σ} – kuchlanish o'zgarish stikllar sonining yig'indisi.

Mashina uzatmalari uchun g'ildirak har bir tishlarning stikllar soni 10^6 dan kam bo'lganda, $N_{\Sigma} = 10^6$ qabul qilish tavsiya etiladi. Agar stikllar soni $25 \cdot 10^7$ dan katta bo'lsa, u holda $N_{\Sigma} = 25 \cdot 10^7$ bo'ladi. Demak, $K_{FL} = 1$; minimum holatida $K_{FL} = 0,543$ oralig'ida o'zgaradi.

N_{Σ} - qiymati quyidagi formula orqali hisoblaniladi,

$$N_{\Sigma} = 60 n_2 \cdot t \quad (28)$$

bu erda n_2 – chervyak g'ildiragining aylanishlar soni ob/min,

t - uzatmaning xizmat muddati, soatda.

Uzoq ishlash muddatini hisobga oluvchi koeffitsient hisoblangan kontakt kuchlanish $[\sigma_H]$ ga ko'ra quyidagi formuladan aniqlaniladi

$$K_{HL} = \sqrt[8]{\frac{10^7}{N_{\Sigma}}} \quad (29)$$

Uzatma bir tekis yuklanish davrida ishlaganda N_{Σ} (28)-formula orqali aniqlaniladi.

TSikllar soni $25 \cdot 10^7$ dan yuqori ya'ni $N_{\Sigma} = 25 \cdot 10^7$ bo'lganda uzoq ishlash muddatini inobatga oluvchi koeffitsientning minimal qiymati $K_{HL} = 0,67$ teng deb qaraladi. 29-formulaga ko'ra K_{HL} ning aniqlangan qiymati, o'zining maksimal

$K_{HL} = 1,15$ qiymatidan katta bo'lmashligi kerak. Agar $K_{HL} > \max K_{HL}$ bo'lgan holda ham $K_{HL} = 1,15$ qabul qilinadi.

Yuqorida keltirilgan $K_{FL} \hat{a} K_{HL}$ koefitsientlarning aniqlanib keltirilgan kattaliklari uzatma bir xil yuklanish bilan ishlash davriga taalluqlidir. O'zgaruvchan yuklanish holati uchun esa, stikllar sonining ekvivalent qiymatiga ko'ra K_{FL}, K_{HL} koefitsientlar topiladi.

$$N_{\dot{\gamma}} = \frac{60 \sum T_i^x t_i n_i}{T_{\max}^x} \quad (30)$$

bu erda T_i, t_i, n_i - to'g'ri kelgan burovchi moment, xizmat davrining davomiyligi va aylanishlar soni i - rejimi uchun; $T_{\max}$ - ta'sir etuvchi yuqori burovchi moment; daraja ko'rsatkichi $x = 9 \hat{a} x = 4$

Uzatmani qizishga tekshirish

Ko'pincha uzatmaning chervyagi aylanish tezligi katta bo'lgan elektr dvigateldan harakatga keltiriladi. Chervyakning tez aylanishi hamda sirpanish hodisasining mavjudligi uzatmada katta miqdor issiqlik hosil bo'lishiga olib keladi. Uzatmaning haddan tashqari qizib ketmasligini ta'minlash uchun zarur tadbirlar ko'rish lozim. Buning uchun hosil bo'ladigan issiqlik miqdori bilan mavjud sharoitda olib ketilishi mumkin bo'lgan issiqlik miqdori aniqlanib bir-biriga taqqoslanadi va lozim bo'lgan hollarda olib ketiladigan issiqlik miqdorini oshirish choralari belgilanadi.

Uzatmadagi moyning temperaturasi quyidagicha aniqlanadi:

$$t = (1 - \eta) \cdot P_1 / (K_m \cdot A) + 20^0 \leq [t] \quad (31)$$

Bu erda P_1 -etaklovchi valdagi quvvat, Vt; η -uzatmaning FIK; K_m -issiqlik chiqarish koefitsienti (shamollatilmaydigan yopiq xonalar uchun $K_m = 8 - 10$, qilib olinadi; A -havo bilan sovutiladigan yuza, m^2 ; $[t] - 95^0 C$ moy qizish temperaturasining joiz qiymati.

NAZORAT SAVOLLARI

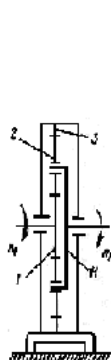
1. Tishli uzatmalar geometriyasi va kinematikasi qanday bo'ladi?
2. Chervyakli uzatmalar qanday hisoblanadi?
3. Chervyakli uzatmaning qizishi qanday tekshiriladi?
4. Chervyakni nisbiy diametri qanday topiladi?

TAYaNCh SO'Z VA IBORALAR

Chervyakli uzatma, globoid chervyak, chervyakni nisbiy diametri, kontakt kuchlanish, sirpanish tezligi, kirimlar soni, ishqalanish burchagi, yuklanish koefitsienti, sirpanish koefitsienti, ishqalanish koefitsienti, markazlararo masofa.

29-MA'RUZA. PLANETAR VA TO'LQINSIMON UZATMALAR. PLANETAR REDUKTORLAR HAQIDA UMUMIY MA'LUMOT. UZATMANI KINEMATIKASI. PLANETAR UZATMANI XISOBLASH.

Planetar uzatmalar deb, tishli g'ildiraklarining harakati, quyosh sistemasidagi planetalar harakatiga o'xshaganligi uchun planetar uzatmalar deyiladi (1, 2 va 3-shakllar). Markaziy g'ildirak (1) faqat o'z o'qi atrofida aylanadi (markaziy g'ildirak deyiladi), satellitlar esa (2) o'z o'qi va markaziy o'q atrofida aylanib, markaziy g'ildirak bilan ilashishga kirishadi. Satellitlar o'qi vodillaga qotirilgan bo'lib, markaziy o'qqa nisbatan aylanadi.



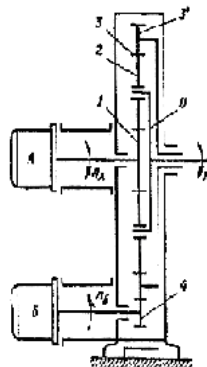
a)

19-shakl.



b)

2-shakl.



v)

3-shakl.

- a) Bitta erkinlik darajasiga ega bo'lgan planetar uzatmaning kinematik sxemasi. b) Planetar differentsial uzatmaning kinematik sxemasi.
v) Ikki etaklovchi zvenoli planetar differentsial uzatmaning kinematik sxemasi (1 va 4)

19-a shakldagi uzatmada 3-g'ildirak korpusga qotirilgan bo'lib, etaklovchi g'ildirak 1, etaklanuvchi zveno—N vodilladan tuzilgan. Ba'zi hollarda markaziy g'ildirak qo'zg'almas qilib tayyorlanadi 1 (2 sxema 1-jadval). Agar vodilla qo'zg'almas bo'lsa, satellitlarning o'qlari ham qo'zg'almas bo'lib qoladi. Unda planetar uzatma, oddiy parazit g'ildirakli o'qdosh uzatmaga aylanadi. 2-shaklda ko'rsatilgan uzatma ikki erkinlik darajasiga egadir: u ikki etaklovchi va bitta etaklanuvchi zvenoga ega bo'lishi (3-shakl) yoki bitta etaklovchi va ikki etaklanuvchi zvenodan (4-shakl) iborat bo'ladi. 4-shaklda ko'rsatilgan uzatma ikki etaklovchi o'qdosh zvenolarda ishlatiladi, masalan, samolyot vintlarida 5-shaklda erkinlik darajasi birga teng bo'lgan yopiq differentsiallarning kinematik sxemasi keltirilgan. Ularda oddiy tishli uzatmalar, markaziy g'ildirak yoki ulardan biri vodilla bilan birlashtiriladi. Asosiy planetar uzatma qalin chiziqlar bilan ko'rsatilgan, yopiqqlari ingichka chiziq bilan ko'rsatilgan. 1-jadvalda planetar uzatmalarning kinematik sxemalari va ularni asosiy ko'rsatkichlarini aniqlovchi formulalar keltirilgan. Eng ko'p foydalaniladigan uzatma 1 sxemada ko'rsatilgan. Boshqa planetar uzatmalarga qaraganda, uning o'lchamlari kichik, katta yuklanishlarda ishlaydi va f.i.k. yuqori 2-sxemadagi uzatma, odatda oddiy uzatmalar bilan kombinatsiyalangan holda va 1-sxema bo'yicha yuqori ishonchli uzatmalarda ishlatiladi. 3-sxemadagi uzatmalar katta uzatishlar nisbati bilan xarakteristikanadi, ammo f.i.k. past bo'lib, kichik

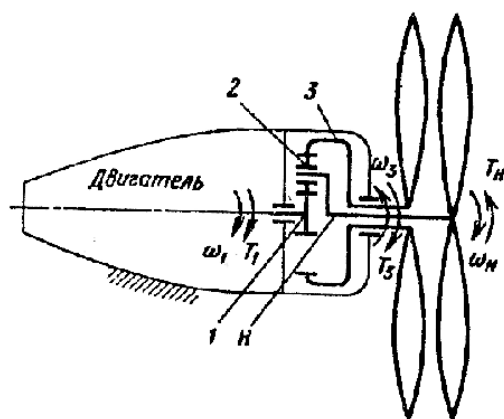
yuklanishlarda ishlaydi. Bunday uzatmalardan kam yuklanishli yoki qisqa vaqt ichida ishlaydigan mexanizmlarda ishlatiladi.

1-jadval. Ko'p ishlatiladigan planetar uzatmalarning kinematik sxemalari va ularning asosiy ko'rsatkichlari

№	Uzatmaning kinematik Sxemasi	Uzatishlar nisbati va uning rastional chegaralari. Satel - litlarning vodillaga nisbatan aylanishlar chastotasi	FIK va uning chegaralangan kiymatlari
1		$i_{1H}^{(3)} = 3,2 \div 12;$ $i_{1H}^{(3)} = 1 + \frac{z_3}{z_1};$ $n_2^{(H)} = -n_H^{(3)} \frac{z_3}{z_2}$	$\eta_{1H}^{(3)} = 0,98 \div 0,96;$ $\eta_{1H}^{(3)} = 1 - \frac{z_3}{z_1 + z_3} \psi_{13}^{(H)};$ $\psi_{13}^{(H)} = \psi_{12}^{(H)} + \psi_{23}^{(H)}$
2		$i_{3H}^{(1)} = 1,1 \div 1,5;$ $i_{3H}^{(1)} = 1 + \frac{z_1}{z_3}$ $n_2^{(H)} = -n_H^{(1)} \frac{z_1}{z_2}$	$\eta_{3H}^{(1)} = 0,99 \div 0,98$ $\eta_{3H}^{(1)} = 1 - \frac{z_1}{z_1 + z_3} \psi_{31}^{(H)};$ $\psi_{31}^{(H)} = \psi_{32}^{(H)} + \psi_{21}^{(H)}$
3		$i_{H1}^{(3)} = 100 \div 500;$ $i_{H1}^{(3)} = \frac{z_1 z_{2'}}{z_1 z_{2'} - z_2 z_3}$ $n_{2-2'}^{(H)} = -n_H^{(3)} \frac{z_3}{z_{2'}}$	$\eta_{H1}^{(3)} = 0,3 \div 0,1;$ $\eta_{H1}^{(3)} = \frac{1}{1 + \left \frac{z_2 z_3}{z_1 z_{2'} - z_2 z_3} \right \psi_{13}^{(H)}};$ $\psi_{13}^{(H)} = \psi_{12}^{(H)} + \psi_{23}^{(H)}$
4		$i_{1H}^{(3)} \approx 2;$ $i_{1H}^{(3)} = 1 + \frac{z_3}{z_1};$ $n_2^{(H)} = -n_H^{(3)} \frac{z_3}{z_2}$	$\eta_{1H}^{(3)} = 0,98 \div 0,96;$ $\eta_{1H}^{(3)} = 1 - \left \frac{z_3}{z_1 + z_3} \right \psi_{13}^{(H)};$ $\psi_{13}^{(H)} = \psi_{12}^{(H)} + \psi_{23}^{(H)}$
5		$i_{14}^{(3)} = 20 \div 500;$ $i_{14}^{(3)} = i_{1H}^{(3)} i_{H4}^{(3)} = \frac{i_{1H}^{(3)}}{i_{4H}^{(3)}} = \frac{1 + z_3/z_2}{1 - (z_2 z_3/z_4 z_2)};$ $n_{2-2'}^{(H)} = -n_H^{(3)} \frac{z_3}{z_2}$	$\eta_{14}^{(3)} = 0,9 \div 0,8;$ $\eta_{14}^{(3)} = \left(1 - \frac{z_3}{z_1 + z_3} \psi_{13}^{(H)} \right) \times \frac{1}{1 + \left \frac{z_2 z_3}{z_4 z_2 - z_2 z_3} \right \psi_{43}^{(H)}};$ $\psi_{13}^{(H)} = \psi_{12}^{(H)} + \psi_{23}^{(H)};$ $\psi_{43}^{(H)} = \psi_{42}^{(H)} + \psi_{23}^{(H)}$

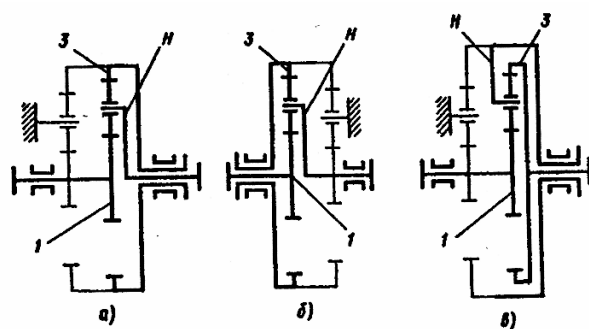
Eslatma: 1. Keltirilgan formulalarda, i , n , η va Ψ larning yuqoridagi qovus ichidagi indekslar - qo'zg'almas zvenoni bildiradi. Birinchi pastki indeks etaklovchi zvenoni bildiradi, ikkinchisi etaklonuvchi zvenoni bildiradi

2. Bir juft g'ildiraklardagi chegaraviy yo'qotish ko'ffistienti qiymati $\Psi^{(N)} = 0,025$.



20-shakl. Ikkita etaklovchi zvenoli planetar differensial uzatmaning kinematik sxemasi (3 va N)

4-sxemadagi uzatmalardan differensial uzatmalar sifatida (etaklovchi vodilla va markaziy etaklanuvchi g'ildiraklar 1 va 3) transport mashinalarining etaklovchi ko'priklarida, uskunalarining differensial mexanizmlarida (etaklovchi markaziy g'ildiraklar 1 va 3, hamda etaklanuvchi vodilla) va reduktor sifatida (bitta erkinlik darajali) ishlatiladi.

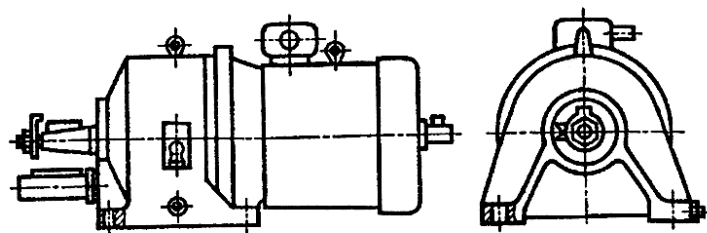


21-shakl Planetar yopiq differensial uzatmaning kinematik sxemasi.

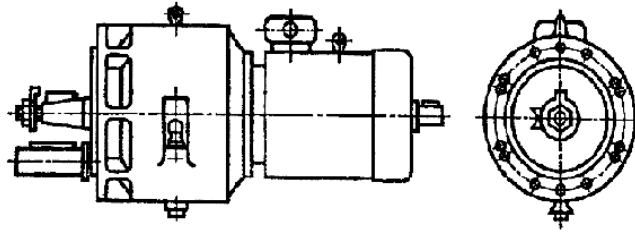
Ohirgi uzatma briktiradi.

a) 1 va 3-g'ildiraklar; b) 3-g'ildirak va N-vodilla; v) 1-g'ildirak va N-vodillo

5-sxemada keltirilgan uzatmalar, uzatishlar nisbati diapozoniga egadir, ular 3-sxemadagi uzatmalardan, ammo ular katta f.i.k. va yuqori yuklanish xususiyatiga egadir (ko'p oqimlilik evaziga). 2-2' satellitlar blokiga egaligidan texnologik jihatidan murakkabdir. Kinematik va kuchli yuritmalarda ishlatiladi. Hamma planetar uzatmalar ko'ndalang kesimi doiraviydir, shuning uchun ularni flanestli elektrodvigatellar bilan birlashtirish imkonini beradi va ulardan motor-reduktorlar yig'iladi.



22-shakl. O'rnatish qurilmali motor-reduktor chizmasi



23-shakl. «Flanestli tayanchda» bajarilgan motor-reduktor chizmasi

Planetar motor-reduktorlar ikki xil ko'rinishda tayyorlanadi: flanestli tayanchlarda (22-shakl) va kurakchali (23-shakl). Umumiy tarzda ishlatiladigan planetar reduktor va motor-reduktorlarning ko'rsatkichlari takliflarda keltirilgan.

O'qdosh va ko'p oqimli uzatmalarni yig'ish sharti

1-jadvalda (3-sxemadagi uzatmadan tashqari) keltirilgan planetar uzatmalar ko'poqimli o'qdosh hisoblanadi. Shuning uchun ularni yig'ishda, hamda g'ildirak tishlar soni tanlashda, quyidagi shartlarga amal qilinishi zarur.

O'qdoshlik sharti. Satellitlar yoki parazitli g'ildiraklar, quyoshli yoki tojli g'ildiraklar bilan ilashishga kirishadigan uzatmalarda (2-sxema, 1-jadval), bunday shart o'qlararo masofaning tengligidan ifodalaniladi.

$$a_{w12} = a_{w23}$$

Agar tishli g'ildirak tishlari, nish qirqish asbobi o'zgartirilmasdan qirqilgan bo'lsa

$$a_{12} = a_{23}$$

a_{12} va a_{23} larni modul va tishlar soni bilan ifodalasak, quyidagi formulani olamiz.

$$\left. \begin{aligned} 0,5m(z_1 + z_2) &= 0,5m(z_3 - z_2) \\ z_1 + z_2 &= z_3 - z_2 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Tojli g'ildirak 3 va satellitlar 2 tishlar soni

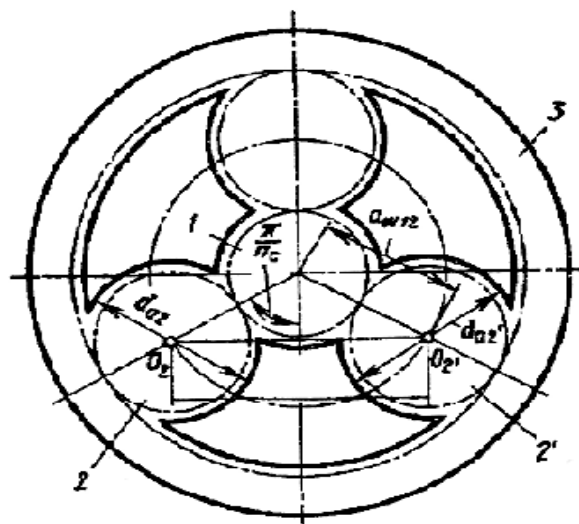
$$\left. \begin{aligned} z_3 &= z_1 + 2z_2 \\ z_2 &= 0,5(z_3 - z_1) = 0,5z_1(i_{1H}^{(3)} - 2) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

3-sxemada berilgan uzatma uchun, bu erda g'ildiraklar 2 ta parallel tekisliklarda joylashganda, o'qdoshlik sharti

$$a_{w12} = a_{w2'3} \quad (3)$$

Agar ikkala juft g'ildiraklarning modullari teng bo'lsa va ular tish qirqish asbobi o'zgartirilmasdan qirqilganda, o'qdoshlik sharti

$$z_1 - z_2 = z_3 - z_{2'} \quad (4)$$



24-shakl. Ko'poqimli uzatmalarda satellitlarning qo'shniligi yoki parazit g'ildiraklar sharti

5-sxemadagi uzatma uchun, agar g'ildiraklar ikkita parallel tekislikda joylashgan bo'lsa, ularning o'qdoshligi

$$a_{w12} = a_{w23} = a_{w23} = a_{w2/4} \quad (5)$$

yoki (tishlar soni va modullari teng bo'lib, tishlar tish qirqish asbobi o'zgartirilmasdan qirqilgan bo'lsa)

$$z_1 + z_2 = z_3 - z_2 = z_4 - z_{2'} \quad (6)$$

Ko'poqimli uzatmalarda ularni yig'ish uchun, o'qdoshlik shartidan tashqari, ikkita shart bajarilishi lozim.

Qo'shnilik sharti. Qo'shni satellitlar va parazit g'ildiraklar bir-biriga tegmasligi uchun (8-shakl), quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$o_2 o_{2'} > d_{a2} \quad (7)$$

Bu erda $o_2 o_{2'}$ -qo'shni satellitlarning o'qlararo masofasi;

d_{a2} -satellitlarning aylana diametrlari.

$o_2 o_{2'}$ -larni o'qlararo masofa a_{w12} orqali ifodalasak, quyidagi ifodani olamiz

$$2a_{w12} \sin \frac{\pi}{n_c} > d_{a2} \quad (8)$$

bu erda: n_c -satellitlar soni.

Agar tish qirqish asbobini o'zgartirmasdan tishlar qirqilgan bo'lsa, u holda

$$a_{w12} = a_{12} = 0,5m(z_1 + z_2);$$

$$d_{a_2} = mz_2 + 2m;$$

$$(z_1 + z_2) \sin \frac{\pi}{n_c} > z_2 + 2 \quad (9)$$

Qo'shni satellitlar tish kallagi balandligining aylanalari o'rtasidagi tirqish minimal qiymatini uzatma moduliga teng deb qabul qilinadi, ammo u 2 mm dan kam bo'lmasligi kerak.

Satellitlar teng burchak ostida joylashuvidan, tishlarni ilashishga kirish sharti. Bitta tekislikda joylashgan g'ildirakli uzatmalar uchun,

$$\left. \begin{aligned} \frac{z_1 + z_3}{n_c} &= \text{butun son} \\ \text{ёки (2) формулага асосан} \\ \frac{2(z_1 + z_2)}{n_c} &= \text{butun son} \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

G'ildiraklari ikkita parallel tekislikda joylashgan uzatmalarda, bu shartni bajarish uchun barcha markaziy g'ildiraklarni, satellitlarning kichik soni darajasiga qarab tanlash kerak. Barcha satellitlarning tishlari bir-biriga nisbatan joylashganda, ikkita g'ildiraklar tishlarining gardishi bir xil bo'lishi kerak.

G'ildiraklarning tishlar sonini aniqlash

Uzatmaning kinematik sxemasi va konstruktiviyasiga asosan (reduktor yoki motor-reduktor), satellitlar soni va uzatishlar nisbatini tanlagandan keyin g'ildirak tishlar sonini tanlab olamiz.

1, 2-sxemalar va ularga mos bo'lgan murakkab pog'onali uzatmalarda, 5-sxema bo'yicha tayyorlangan (1 jadval) g'ildiraklar tishlar sonini tanlash koeffisienti.

Quyoshli g'ildirak tishlar sonini $z_1 \geq 13$ deb qabul qilamiz (tishlar oyoini kesilishini oldini olish uchun); satellitlar tishlar soni esa z_2 quyidagi formula yordamida aniqlanadi va yaqin butun songacha yaxlitlab olinadi.

$$z_2 = 0,5z_1(i_{1H}^{(3)} - 2) \quad (11)$$

Tojli g'ildirak tishlar soni z_3 (2) formulaga asosan aniqlanadi. 1-jadvaldagi formulalarga asosan uzatishlar sonini aniqlashtiramiz va berilgan qiymati bilan solishtiramiz. Bir pog'onali reduktorlar uchun xatolik 5% ni tashkil etadi. Undan keyin tishlarni qo'shniliigi va ilashishga kirish sharti tekshiriladi.

Misol 1. 1-shaklga asosan planetar reduktor uchun tishlar soni tanlansin. Uzatishlar nisbati $i_{1H}^{(3)} = 5,6$; satellitlar soni $n_c = 3$.

1. Quyoshli g'ildirakning tishlar sonini $z_1 = 15$ tanlaymiz.
2. Satellit tishlar sonini quyidagi formuladan (11) aniqlaymiz.

$$z_2 = 0,5z_1(i_{1H}^{(3)} - 2) = 0,5 \cdot 15(5,6 - 2) = 27$$

3. Tishlarni ilashishga kirish shartini quyidagi formula yordamida tekshiramiz

$$\frac{2(z_1 + z_2)}{n_c} = \frac{2(15+17)}{3} = 28$$

shart bajarildi.

4. Qo'shnilik sharti bajarilishi quyidagi formula yordamida tekshiriladi

$$(z_1 + z_2) \sin \frac{\pi}{n_c} > z_2 + 2; \quad (15 + 27) \sin \frac{\pi}{3} > 27 + 2; \quad 36,4 > 29$$

shart bajarildi.

5. Tojli g'ildirak tishlari soni quyidagi formula yordamida tekshiramiz

$$z_3 = z_1 + 2z_2 = 15 + 2 \cdot 27 = 69$$

6. Uzatishlar nisbatini quyidagi formula yordamida aniqlaymiz

$$i_{1H}^{(3)} = 1 + \frac{z_3}{z_1} = 1 + \frac{69}{15} = 5,6$$

berilgan qiymatga mos keladi.

1-jadvalning 1-sxemasi bo'yicha berilgan maxsus ishlarga mo'ljallangan motor-reduktor sifatida tayyorlangan uzatmani tishlar sonini tanlash tartibi (uning qiymatlari GOST bo'yicha berilmaydi) o'z xususiyatlariga egadir.

Masala 2. 1-jadvalning 1-sxemasi bo'yicha maxsus ishlarga mo'ljallangan motor-reduktorning tishlar soni tanlansin. Uzatishlar nisbati $i_{1H}^{(3)} = 6,3$, satellitlar soni $n_c = 3$. Ulanadigan elektrodvigatel tipi 4A112M243, $D=300$ mm flanestning tashqi diametri

1. Tojli g'ildirakning bo'lish aylanalari diametrini d_3 aniqlaymiz:

$$d_3 \approx D - (30 \div 40) = 300 - (30 \div 40) = 270 \div 260 \text{ mm}$$

Bo'lish aylanalarining qatori (mm da) GOST 25022-81 ga asosan: 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000. $d_3 = 250 \text{ mm}$ yaqin qiymatini tanlab olamiz.

Shunga asosan $m = 2 \text{ mm}$ olamiz.

2. Tojli g'ildirak tishlar sonini aniqlaymiz.

$$z_3 = \frac{d_3}{m} = \frac{250}{2} = 125$$

3. Quyoshli g'ildirak tishlar sonini quyidagi formulaga asosan aniqlaymiz. (1-jadvalda keltirilgan)

$$i_{1H}^{(3)} = \frac{z_3}{z_1} + 1$$

$$z_1 = \frac{z_3}{i_{1H}^{(3)} - 1} = \frac{125}{6,3 - 1} \approx 23,6$$

bu erda $z_1 = 24$ qabul qilamiz.

4.Satellit tishlar sonini (2) formuladan aniqlaymiz.

$$z_2 = 0,5 (z_3 - z_1) = 0,5 (125 - 24) = 50,5$$

$z_2 = 51$ deb qabul qilamiz, u holda $z_3 = z_1 + 2z_2 = 24 + 2 \cdot 51 = 126$

5.Tishlarni ilashishga kirish shartini tekshiramiz:

$$\frac{z_1 + z_3}{n_c} = \frac{24 + 126}{3} = 50 \quad (\text{butun son})$$

6.Qo'shnilik shartini tekshirish:

$$(z_1 + z_2) \sin \frac{\pi}{n_c} > z_2 + 2; \quad (24 + 51) \sin \frac{\pi}{3} > 51 + 2; \quad 65 > 53$$

7.Uzatishlar nisbatini aniqlashtiramiz:

$$i_{1H}^{(3)} = 1 + \frac{z_3}{z_1} = 1 + \frac{126}{24} \approx 6,26$$

8.Berilgan qiymatdan og'ishini tekshiramiz:

$$\Delta i = \frac{i_{\text{доп}} - i_{\text{н\ddot{a}к}}}{i_{\text{н\ddot{a}к}}} \cdot 100 = \frac{6,3 - 6,25}{6,3} \cdot 100 \approx 0,64 \%$$

($\Delta i_{\text{max}} = 4\%$) gacha ruxsat etiladi.

Tishlar sonining haqiqiy qiymatlari:

$$z_1 = 24; \quad z_2 = 51; \quad z_3 = 126; \quad m = 2 \text{ мм}; \quad d_3 = m \cdot z_3 = 2 \cdot 126 = 252 \text{ мм}$$

Tojli g'ildirakning bo'lish aylanalari diametrining ruxsat etilgan qiymati 3 mm, uzatishlar nisbatining nominal ruxsat etilgan og'ishi oralig'ida.

1 va 2-sxemalarda berilgan planetar reduktorlarning tishlar sonini dastlab tanlab olish uchun 2-jadvaldan foydalanish qulaydir (1-jadval).

2-jadval 1-shaklda berilgan sxemalar uchun uzatishlar nisbati va tishlar soni.

3-sxemaga asosan uzatmalarning tishlar sonini tanlash (1-jadval).

3-sxemadagi uzatmalar-bir oqimlidir, shuning uchun g'ildirak tishlarining sonini tanlash, ularning 2 ta g'ildiraklarini o'qdoshligi 1-2 va 2'-3 bo'yicha tanlash

tavsiya etiladi. Agar ikki juft g'ildiraklarning ilashish moduli teng bo'lsa, hamda tishlar tish qirqish asbobi o'zgartirilmasdan qirqilgan bo'lsa, u holda o'qdoqlik shartini tishlar soni orqali ifodalash mumkin.

$$\left. \begin{aligned} z_1 - z_2 &= z_3 - z_2 \\ \text{ëku} \\ z_3 - z_1 &= z_{2'} - z_2 \end{aligned} \right\}$$

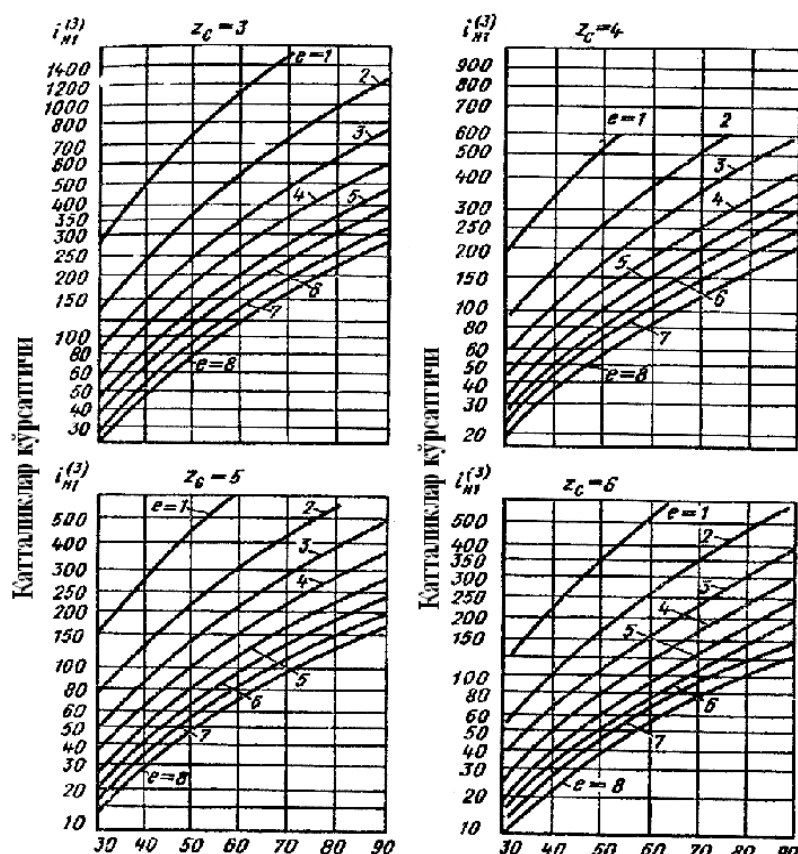
2-jadval. 1-shakldagi sxemalar uchun tishli g'ildiraklar soni va uzatishlar nisbati

Z_3	Z_1	Z_2	$i_{1H}^{(3)}$	$i_{3H}^{(1)}$
50	16-20	17-15	4.125-3.500	1.320-1.400
55	15-23	20-16	4.670-3.391	1.273-1.418
60	16-24	22-18	4.750-3.500	1.267-1.400
63	15-27	24-18	5.200-3.333-	1.238-1.429
65	15-27	25-19	5.333-3.407	1.231-1.415
68	16-28	26-20	5.250-3.429	1.235-1.412
70	16-30	27-20	5.375-3.333	1.229-1.429
75	15-31	30-22	6.000-3.419	1.200-1.413
80	16-34	32-23	6.000-3.353	1.200-1.425
85	15-35	35-25	6.667-3.429	1.176-1.412
90	16-38	37-26	6.625-3.368	1.178-1.422
95	15-39	40-28	7.333-3.346	1.158-1.411
100	16-42	42-29	7.250-3.381	1.160-1.420
105	17-45	44-30	7.176-3.333	1.162-1.428
110	18-46	46-32	7.111-3.391	1.163-1.418
115	19-49	48-33	7.053-3.347	1.165-1.426
120	18-50	51-35	7.666-3.400	1.150-1.418
Qabul qilingan shartli belgilar: Z_1 -quyoshli g'ildiraklarning tishlar soni(ikkita tishdan keyin o'zgaradi); Z_2 -satellit tishlari soni (bitta tishdan keyin o'zgaradi); Z_3 -tojli g'ildirak tishlari soni; N-vodilla.				

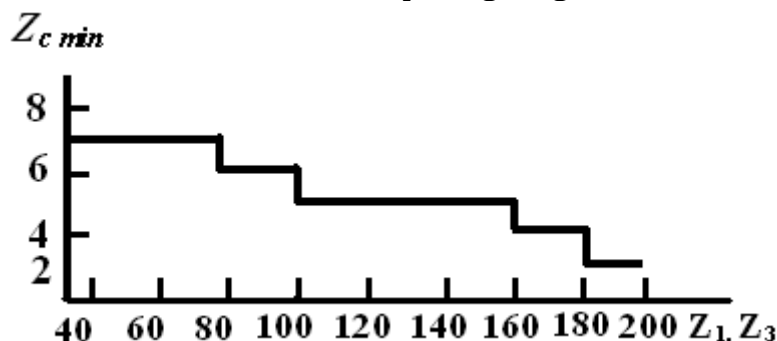
tishlar sonini uzatishlar nisbatiga bog'liqligi

$$\frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_3}{z_{2'}} = \frac{i_{H1}^{(3)} - 1}{i_{H1}^{(3)}} \quad (13)$$

Bunday tenglamalar sistemasining echimi, grafiklarda berilgan (9-shakl), bu erda berilgan uzatishlar nisbatiga asosan, hamda tishlar soni har xil bo'lishini inobatga olib $z_c = z_1 - z_2 = z_1 - z_{2'}$ ba $c = z_3 - z_1 = z_{2'} - z_2$ z_3 -qiymatini aniqlash mumkin.



25-shakl. 1-jadvalda keltirilgan 3-sxemadagi uzatma uchun g'ildirak tishlarini aniqlash grafigi.



26-shakl. z_1 yoki z_3 g'ildirak tishlar soniga asosan, $z_s = z_1 - z_2 = z_3 - z_4$ larning minimal qiymatlarini aniqlash grafigi

Grafikka asosan (10 shakl), z_c ning minimal qiymatini aniqlash mumkin, bunda g'ildirak va tishlar kallagi interferenstiya qilinmaydi; agar z_c ning qiymati grafikda ko'rsatilganidan kichik bo'lsa, uholda g'ildirakning interferenstiyasini yo'qotish uchun tish qirqish asbobini o'zgartirib tishlarni qirqish lozim yoki (agar $z_c \geq 3$ bo'lsa) tish qirqish asbobini 30° burchak ostida qo'llaniladi va tish kallagi balandligi koeffitsienti $h^* = 0,8$ qilib olinadi.

Masalan, 3-sxema bo'yicha uzatmadagi tishlar soni $i_{H1}^{(3)} = 31,5$ bo'lganda tanlansin.

1. $z_c = z_1 - z_2 = z_3 - z_{2'} = 4$ va $e = z_3 - z_1 = z_{2'} - z_2 = 5$ qabul qilamiz.

2. Grafikdan (9-shakl) $z_3 = 84$ qabul qilamiz.

3. Aniqlaymiz.

$$z_{2'} = z_3 - z_c = 84 - 4 = 80$$

$$z_1 = z_3 - e = 84 - 5 = 79$$

$$z_2 = z_1 - z_c = 79 - 4 = 75$$

4. Haqiqiy uzatishlar nisbati

$$i_{H1}^{(3)} = \frac{1}{i_{1H}^{(3)}} = \frac{1}{1 - i_{13}^{(H)}} = \frac{1}{1 - \left(\frac{z_2}{z_1}\right)\left(\frac{z_3}{z_{2'}}\right)} = \frac{1}{1 - \frac{75}{79} \cdot \frac{84}{80}} = 316$$

5. Berilgan uzatishlar nisbati bilan, haqiqiy uzatishlar nisbati o'rtasidagi farqini tekshiramiz.

$$\Delta i = \frac{i_{\delta ep} - i_{xak}}{i_{\delta ep}} \cdot 100 = \frac{315 - 316}{315} \cdot 100 \% \cong 0,32 \%$$

Planetar uzatmalarni tishlarini mustahkamlikka hisoblash

Ikkita markaziy g'ildiraklar (quyoshli va tojli), satelitlar bilan ilashishga kirishadigan planetar uzatmalarda, g'ildirak materiallarining mexanik xarakteristikalari taqriban bir xil bo'ladi, mustahkamlikka faqat tashqi ilashmalar hisoblanadi (qo'shni g'ildirak va satelitlar). Tishlarning yuklanish stikllar sonini aniqlashda, faqat g'ildiraklarning nisbiy aylanishlar chastotasi hisobga olinadi, ya'ni vodilla to'xtatilgan holatda bo'ladi. Markaziy g'ildiragi 1 aylanadigan uzatmalarda va n qo'zg'almas bo'lganda, g'ildirakning nisbiy aylanishlar chastotalari quyidagi formulalardan aniqlanadi.

$$\left. \begin{aligned} n_1^{(H)} &= n_1^{(H)} - n_H^{(n)} \\ n_n^{(H)} &= n_H^{(n)} \\ n_c^{(H)} &= n_H^{(n)} \frac{z_n}{z_c} \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

3-jadval. Planetar uzatma tishlarini mustahkamlikka xisobla formulalari

Hisobiy bog'likligi	O'lchov birligi	Formulalar №
Ishchi yuzalar mustahkamligi Loyihalash hisoblari o'qlararo masofa	mm	(15)

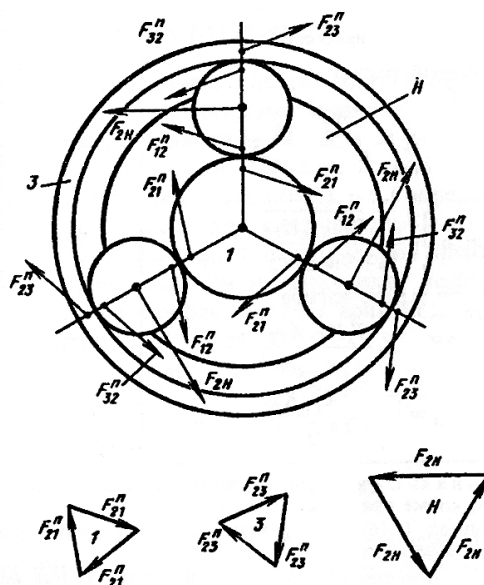
$a_w \geq K_a (u \pm 1) \sqrt[3]{\frac{T_2 \cdot K_{H\beta}}{n'_c [\sigma_H]^2 \cdot u^2 \cdot \psi_{ba}}}$ G'ildirak eni $b \geq [K_a (u \pm 1)]^3 \frac{T_2 \cdot K_{H\beta}}{n'_c ([\sigma_H] \cdot u a_w)^2}$ Tekshirish hisobi Kontakt kuchlanishni hisobi	mm	(16)
$\sigma_H = Z_M Z_H Z_\varepsilon \sqrt{\frac{2T_2 \cdot K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\theta} (u \pm 1)}{n'_c d_2^2 b u}}$	MPa	(17)
$[\sigma_H] = \frac{\sigma_{Hlimb} K_{HL}}{[S_H]}$ Egilishdagi mustahkamlik tekshirish hisobi G'ildirak eni	MPa	(18)
$b \geq Y_F Y_\beta Y_\varepsilon \frac{2T_2 \cdot K_{F\beta}}{n'_c z_2 m^2 [\sigma_F]}$ Tish moduli	mm	(19)
$m \geq \sqrt[3]{\frac{2T_2 Y_F Y_\beta Y_\varepsilon K_{F\beta}}{n'_c z_2 \psi_{bm} [\sigma_F]}}$ Egilishdagi hisobiy kuchlanish	mm	(20)
$\sigma_F \geq 2Y_F Y_\beta Y_\varepsilon \frac{T_2 \cdot K_{F\alpha} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{F\theta}}{n'_c z_2 b m^2}$	PA	(21)
$[\sigma_F] = \frac{\sigma_{Flimb} K_{FL} K_{Fc}}{[S_F]}$	MPa	(22)

1-jadvalda har bir uzatma uchun satellitlarning nisbiy aylanishlar chastotasini aniqlovchi formulalar keltirilgan bo'lib, podshipniklarni uzoq muddatga chidamliligini hisoblashda foydalaniladi.

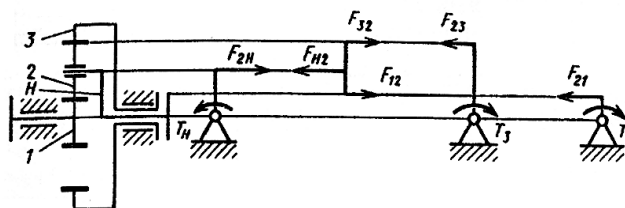
Planetar uzatmalarni tishlarini mustahkamlikka hisoblash, loyihalashga berilgan topshiriqqa bog'liqdir. Planetar uzatmalarni alohida yig'ma sifatida loyihalash uchun, hisobni kontakt kuchldanish shartiga asosan o'qlararo masofani aniqlashdan boshlanadi. Motor-reduktorlarni loyihalashda uzatma diametri biriktiriladigan elektordvigatelning korpusi diametriga qarab aniqlaniladi, shuning uchun g'ildirak eni hisobni, kontakt va eguvchi kuchlanishlar shartiga asosan boshlash ma'quldir. G'ildiraklarning haqiqiy eni, satellitlarga podshipnik tanlangach aniqlaniladi.

Planetar uzatmalarning tishlarini mustahkamlikka hisoblash formulalari 3-jadvalda keltirilgan. Planetar uzatmalarning zvenolariga ta'sir etuvchi kuch va burovchi momentlarning kattaliklari, erkinlik darajasiga bog'liq bo'lmaydi. Erkinlik darajasi birga teng bo'lgan uzatmalarda, qo'zg'almas markaziy g'ildirakka ta'sir

etayotgan burovchi moment, qotirilgan nuqtalarining reakstiya kuchlariga tenglashtirib olinadi.



27-shakl. Ko'poqimli uzatmalarga ta'sir etuvchi, o'z-o'zini muvozanatlashtiruvchi kuchlar



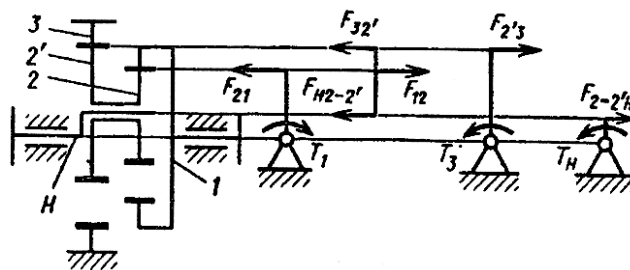
28-shakl. 2-jadvaldagi 1 va 2-sxemalar, hamda 1-4 shakllar uchun uzatmaning kuchlar hisobi

Ko'p oqimli uzatmalarda (11-shakl) o'rnatilgan ish rejimida vodilla va g'ildiraklarga ta'sir etayotgan ilashishdagi kuchlar, bir-birini tenglashtiradi, shuning uchun ularning vallari burovchi moment bilan yuklangan bo'ladi. Satollitlarga ta'sir etayotgan ilashishdagi kuchlar, diametrlararo qarama-qarshi tomonga qo'yilgan, shuning uchun radial yasovchilari bir-birini tenglashtiradi, aylana kuchlar esa ustma-ust tushadi; satellitlar o'qi va podshipniklarga yig'ilgan yuklanishlar ta'sir etadi.

$$T_H = F_{2H} a_{12} \cdot n_c; \quad F_{2H} = \frac{T_H}{a_{12} n_c};$$

$$F_{H2} = F_{32} + F_{12}; \quad F_{32} = F_{12} = \frac{F_{H2}}{2};$$

$$T_3 = F_{23} \frac{d_3}{2} n_c^1; \quad T_1 = F_{21} \frac{d_1}{2} n_c^1; \quad T_H = T_1 + T_3$$



29-shakl. 1-jadvaldagi 3-sxema uchun uzatmaning kuchlar hisobi

Kuchlar hisobini bajarganda, 12 va 13-shaklda keltirilgan usullardan foydalanish qulaydir, bu usulda uzatmadagi har bir zvenoning muvozanati ko'rib chiqiladi. Hisoblashni, burovchi moment berilgan zvenodan boshlanadi, uning qiymati va g'ildirak o'lchamlari bo'yicha muvozanatlashtiruvchi kuchlar aniqlanadi, undan keyin esa, ta'sir etayotgan va qarshi ta'sir etayotgan kuchlarning tengligi asosida, kinematik juftga kiruvchi zvenoga ta'sir etuvchi kuch aniqlanadi. Keyinchalik ikkinchi zvenoning muvozanati ko'rib chiqiladi, ya'ni muvozanatlashtiruvchi kuch va momentlar topiladi va hakoza, uzatmadagi barcha zvenolarning muvozanati o'rganiladi.

Barcha kuchlar, indeksida ikkita raqamlari bo'lgan G' bilan belgilanadi: birinchi raqam zveno nomerini kuch ta'sir etayotgan zveno. Masalan, F_{12} -aylana kuch bo'lib, birinchi g'ildirak ikkinchi g'ildirakka ta'sir etishini bildiradi.

Kuchlar hisobini to'g'riligini tekshirish uchun uzatmaga qo'yilgan tashqi burovchi momentlarning muvozanati tekshiriladi (shu jumladan, tayanch momentlari ham).

Misol 1-4-shakllarda ko'rsatilgan uzatmalar uchun, markaziy zvenolarning aylana kuchi va tashqi burovchi momentlari aniqlansin, hamda satellitlar o'qi va podshipniklariga ta'sir etuvchi kuch aniqlansin. T_N foydali qarshilik momenti berilgan, u vodillaga qo'yilgan, n_c -satellitlar soni va g'ildirak o'lchamlari.

1.Vodillaning muvozanatini ko'rib chiqamiz va F_{2H} kuchni topamiz (12-shaklga qaraymiz)

$$T_H = F_{2H} a_{12} n_c'; \quad F_{2H} = \frac{T_H}{a_{12} n_c'}$$

2.Markaziy g'ildiraklar 1 va 3 va vodilla bilan kinematik juftni hosil qiluvchi satellitning muvozanatini ko'rib chiqamiz va F_{12} va F_{32} kuchlarni topamiz.

$$\bar{F}_{H2} = \bar{F}_{12} + \bar{F}_{32}; \quad F_{H2} = -F_{2H}.$$

Satellitlar o'qiga nisbatan kuch momentlarining tenglik sharti.

$$F_{32} \frac{d_2}{2} = F_{12} \frac{d_2}{2};$$

$$F_{32} = F_{12}; \quad F_{12} = F_{32} = \frac{F_{H2}}{2}.$$

3. Markaziy g'ildirak 3 ning muvozanatini ko'rib chiqamiz va burovchi momentni topamiz.

$$T_3 = F_{23} \frac{d_3}{2} n'_c; \quad F_{23} = -F_{32}$$

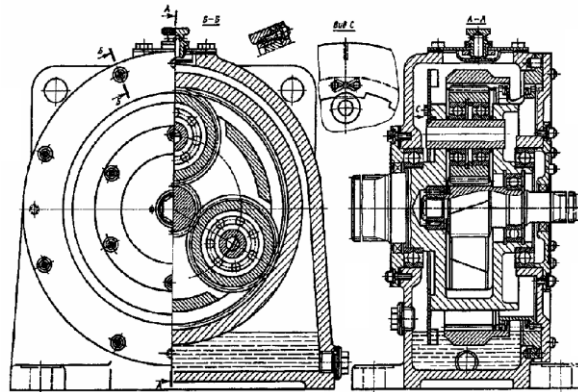
Bu erda; 2-shakldagi uzatma uchun etaklovchi valdagi burovchi moment T_3 , 3-shakldagi uzatma uchun foydali qarshilik, 1-shakldagi uzatma uchun tayanch.

4. Markaziy 1-g'ildirakning muvozanatini ko'rib chiqamiz va momentni topamiz.

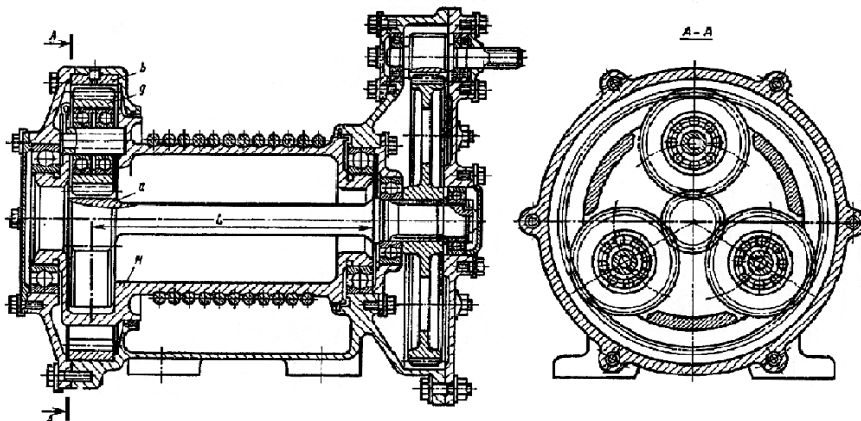
$$T_1 = F_{21} \frac{d_1}{2} n'_c; \quad F_{21} = -F_{12}.$$

T_1 -burovchi moment bo'lib, ko'rib chiqilayotgan misolda 1, 2 va 3-shakldagi uzatma uchun-harakatdagi (yo'qotishlarni hisobga olmagan holda).

$T'_1 = \frac{T_1}{\eta}$ -yo'qotishlar hisobga olgan holdagi, harakatdagi burovchi moment, bu erda η – uzatmaning f.i.k. (1-jadvalga qaraymiz).



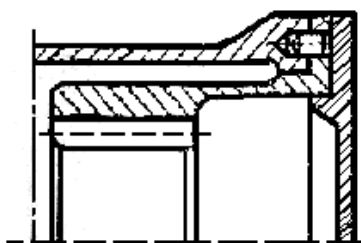
30-shakl. 1-jadval, 1-sxemadagi oquvchi tojli g'ildirakli planetar reduktor.



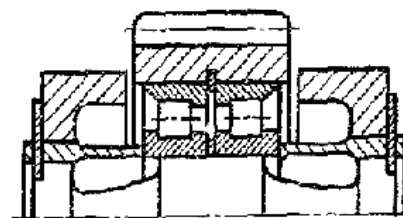
31-shakl. 1-jadval, 1-sxemadagi chig'irli planetar reduktor

Planetar uzatmalarning konstruktsiyasi

Planetar uzatmalarning konstruktsiyasi tanlab olingan kinematik sxemasiga, uzatilayotgan burovchi momentga va ishlash muddatiga bog'liqdir. Kichik hajmdagi uzatmalarni hosil qilish uchun, kuchlar uzatmasini ko'poqimli qilib tayyorlanadi (odatda uch oqimli). Ilashishdagi kuchlarni muvozanatlashtirish uchun, satellitlar sonini toq olish tavsiya etiladi.



32-shakl. Tojli g'ildirak satellitlar konstruktsiyasi



33-shakl. Egiluvchang o'qli konstruktsiyasi

Markaziy g'ildiraklarning konstruktsiyasi. Kuchni ko'poqimli uzatmalarda satellitlar o'rtasida yuklanishni teng taqsimlanishi uchun, uzatmadagi bitta yoki ikkala markaziy g'ildiraklar o'zi o'rnatiladigan qilib tayyorlanadi. (suzuvchi) (14-shakl.) Katta o'lchamli uzatmalarda ikkala markaziy g'ildiraklar suzuvchi qilib tayyorlanadi: tishli mufta yordamida o'z-o'zini o'rnatish amalga oshiriladi, bu muftalar quyoshli g'ildirak vali yoki oldingi pog'ona vodillasi bilan, tojli g'ildirak esa korpus yoki tugallovchi uzatma bilan biriktiriladi.

15-17-shakldagi konstruktsiyalarda o'z-o'zini o'rnatish egiluvchan zvenolar yordamida amalga oshiriladi. 15-shaklda quyoshli g'ildirak uzun egiluvchi valga konsolli o'rnatilgan 16-shaklda tojli g'ildirak konstruktsiyasini egiluvchan qobiq o'rnatilgan. 17-shaklda satellitlar egiluvchan o'qqa o'rnatilgan.

Yuklanishlarni satellitlar o'rtasida teng taqsimlanishini ta'minlashni boshqa yo'li mavjud. Buning uchun uzatmadagi barcha detallar bikr qilib o'rnatilishi lozim, hamda ular yuqori aniqlik bilan tayyorlangan va montaj qilingan bo'lishi shart (18-shakl). Bikr tojli g'ildiraklar to'g'ridan to'g'ri korpusda qirqilishi mumkin, korpusga preslangan yoki flanestlarga qo'shib o'rnatiladi (19-shakl).

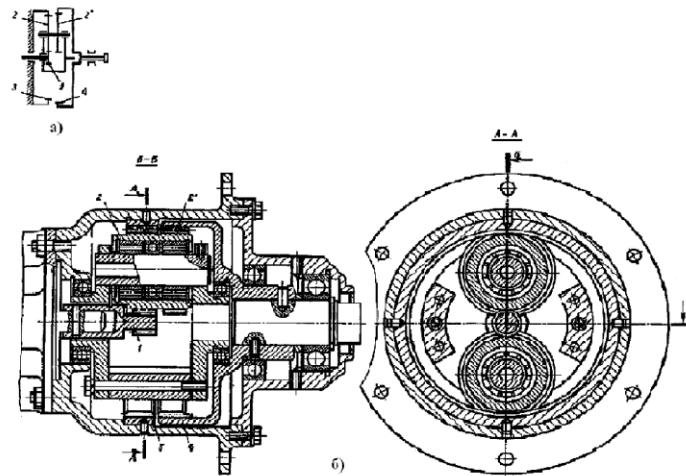
Satellitlar konstruktsiyasi. Satellitlar odatda dumalash podshipnik –lariga yo'nib moslashtirilgan bo'ladi. O'z-o'zini o'rnatish uchun sferik podshipniklardan foydalaniladi. Podshipnik tashqi halqasining maksimal diametri quyidagicha topiladi

$$D_{\max} = m(z - z_1) \quad (23)$$

bu erda: m -uzatmadagi g'ildirak moduli; z -satellit tishlari soni.

Uzatmaning berilgan ishlash muddatini ta'minlash uchun, satellitlarni ikkita yoki uchta podshipniklarga o'rnatish zarur bo'ladi (20-shakl). Kichik diametrli satellitlarda, podshipniklar vodilla bo'yinchalariga o'rnatiladi yoki halqasiz podshipniklardan foydalaniladi (20d-shakl). Agar dumalash podshipniklar berilgan

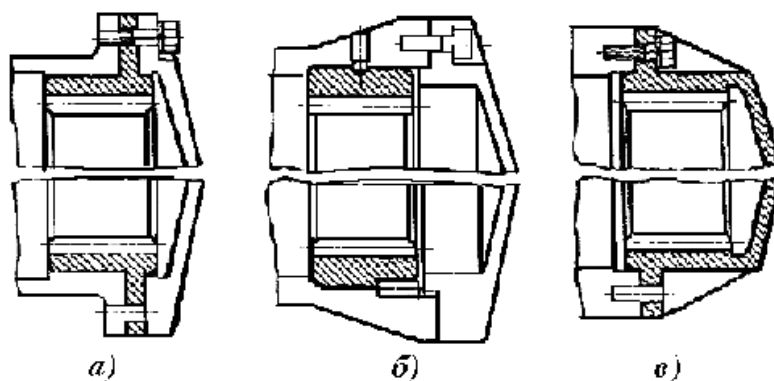
uzoq muddatga chidamliligini ta'minlamasa, sirpanish podshipniklaridan foydalaniladi.



34-shakl. 5.1- jadvaldagi 5-sxema uchun markaziy g'ildiraklari bikr o'rnatilgan planetar reduktor: a-kinematik sxemasi; b-umumiy ko'rinishi

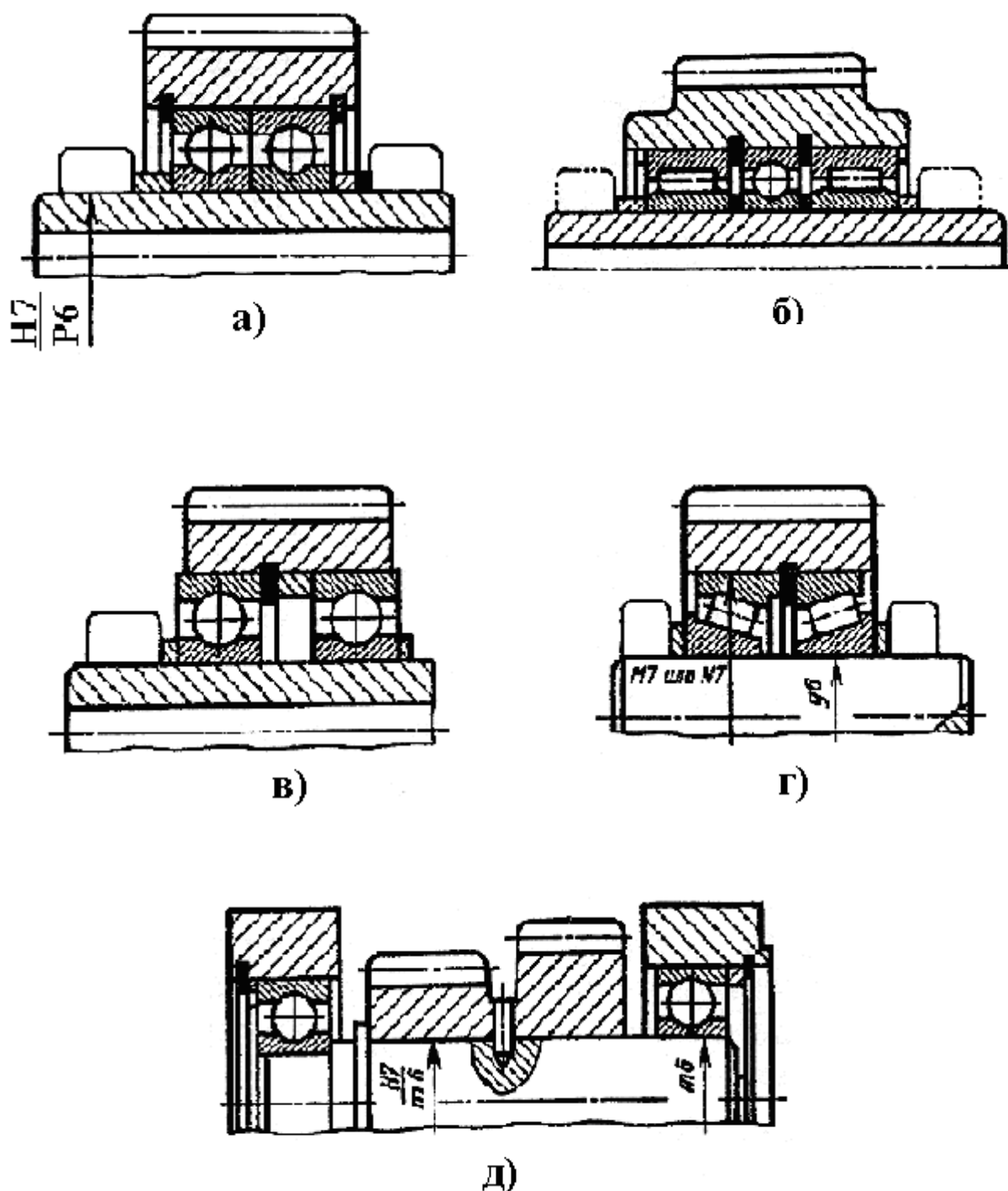
Ikki gardishli satellitlar, odatda yig'ma qilib tayyorlanadi (5.21-shakl), bu tayyorlamaning og'irligini kamaytiradi va mexanik ishlov berish vaqtini qisqartiradi va mexanik ishlov berish vaqtini qisqartiradi. Bitta uzatmaga o'rnatiladigan ikka gardishli satellitlarda ularning tishlar gardishi nisbatan bir xil yo'nalishda joylashgan bo'ladi.

Buning uchun ular maxsus moslamalarda yig'iladi yoki tish gardishlarini yig'ishda birgalikda joylashtiradigan konstruktsiyalar qo'llaniladi. Satellitlarning diametri bir – biridan kichik farq qilganda, bitta detaldan tayyorlanadi.



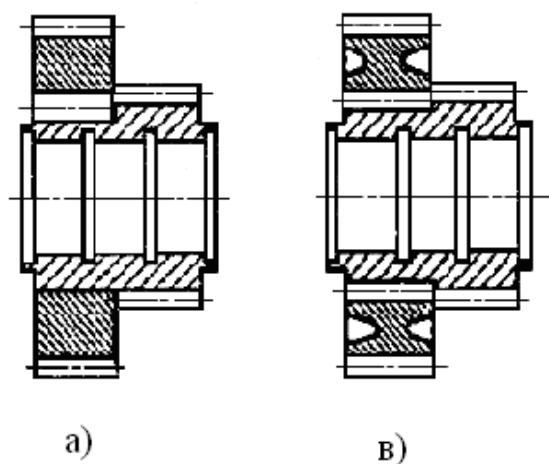
35-shakl. Tojli g'ildiraklarni bikr o'rnatish:
a-flanestda o'rnatish; b-korpusga preslab o'rnatish; v-korpusga tishlar qirqish bilan o'rnatish

Vodillalarning konstruktsiyasi. Bir pog'onali uzatmalarda va ko'p pog'onali uzatmaning oxirgi pog'onasida vodillalar val bilan bir butun qilib tayyorlanadi (5.14-shakl), kam hollarda alohida tayyorlanadi. Birinchi va o'rtancha pog'onalarining vodillalarida o'z-o'zini o'rnatish talab etilmasa, keyingi pog'onaning quyoshli g'ildiragi bilan bir butun qilib tayyorlanadi (5.23-shakl). Agar quyoshli g'ildiraklar o'z-o'zini o'rnatadigan qilib tayyorlangan bo'lsa, u holda ular tishli mufta orqali vodilla bilan biriktiriladi.

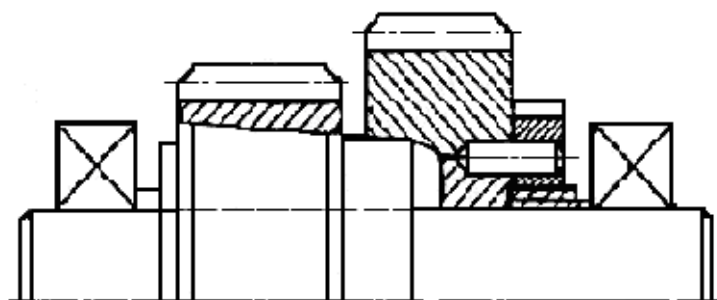


36-shakl. Dumalash podshipniklariga satellitlarni o'rnatish konstruktsiyasi:
 a-satelitlarga podshipniklar ikkita prujinali xalqalar yordamida maxkamlanadi;
 b,g-satelitlarga podshipniklar bitta prujinali xalqa yordamida maxkamlanadi;

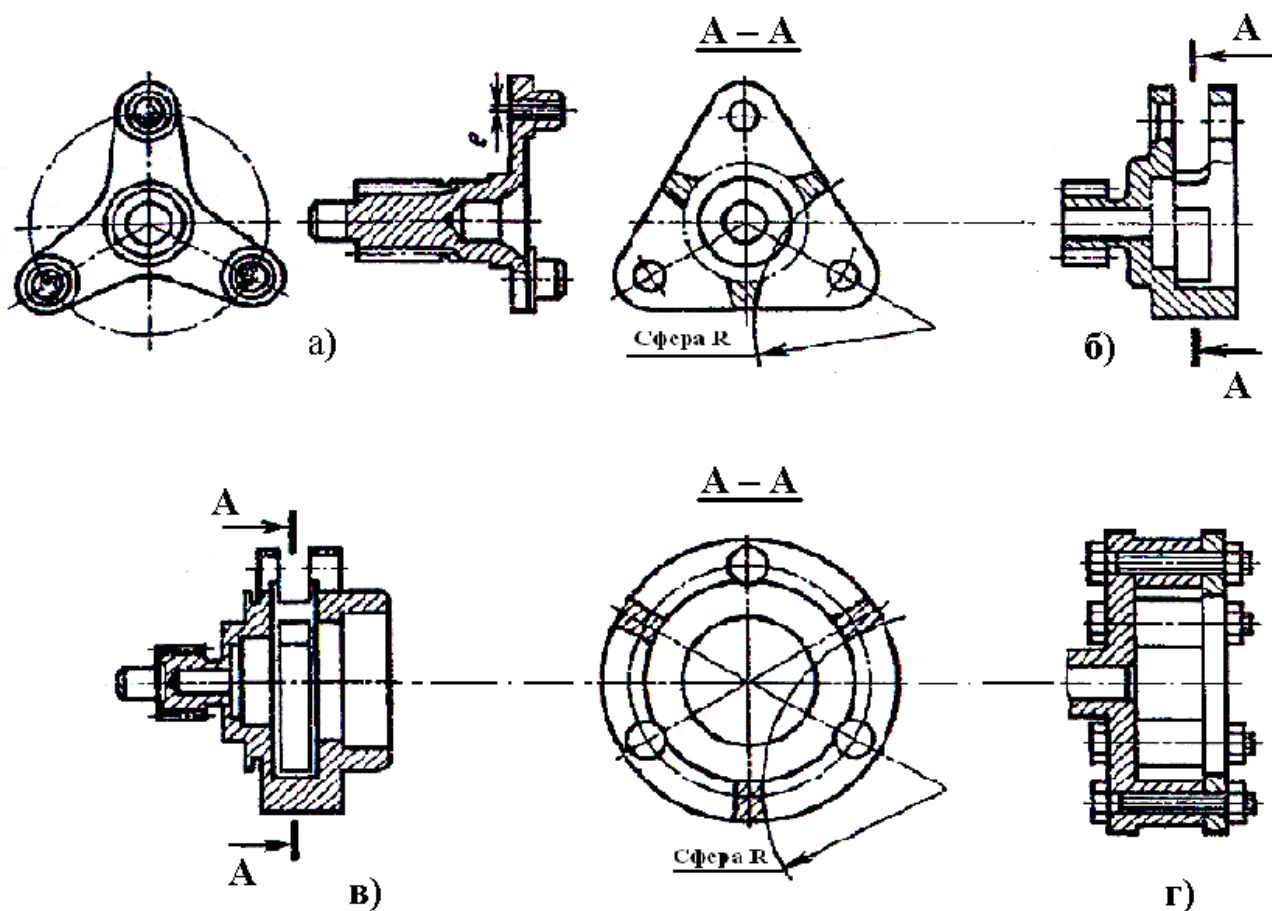
v-satelitlarga bitta sharikli va ikkita ignasimon podshipniklar o'rnatilgan;
d-podshipnik vodila bo'yinchalariga o'rnatilgan.



37-shakl. Bir-biriga nisbatan rostlanmaydigan ikki gardishli
satellitlar yig'ma konstruktsiyasi: a-gardishlari shponka bilan birlashtirilgan;
b-gardishlari shlistlar bilan birlashtirilgan



38-shakl. Satelitlarning yig'ma konstruktsiyasi, joylashishiga nisbatan rostlovchi
ikkita tashqi gardishlari bilan



39-shakl. Vodillalar konstruktsiyasi:

a-satellitlarning o'qlari konsolli joylashganda; b-satellitlarning o'qlari ikkitadan tayanchga ega; v- satellitlarning o'qlari ikkitadan tayanchga ega; g-vodillaning yig'ma konstruktsiyasi

Tayyorlamaning qolipini soddalashtirish maqsadida va ularga mexanik ishlov berishni osonlashtirish uchun vodillalar yig'ma qilib tayyorlanadi.

Korpuslarning konstruktsiyasi. Ko'p miqdorda ishlab chiqariladigan planetar uzatmalarning korpuslari quyma ravishda kul rang cho'yan, alyuminiy eritmasi va po'latlardan tayyorlanadi: planetar uzatma korpuslari plita yoki ramaga, korpus bilan birga qo'yilgan quloqlari yordamida o'rnatiladi. Qorpusning alohida qismlari markazlashtiruvchi chiziqlari bo'lgan belbog'lar yordamida biriktiriladi, ular boltlar, vintlar yoki shpilkalar yordamida qotiriladi. Motor-reduktorlarning korpuslari elektrodvigatel bilan biriktiriladi (5.18-shakl). Struplarni reduktor korpusiga qotirish uchun, korpus bilan birgalikda ko'taruvchi quloqlar va ilgaklar qo'yiladi yoki yuklovchi vintlarni o'rnatish uchun rezbali ushlanmalar nazarda tutiladi.

Planetar uzatmalarni moylash

Planetar uzatmalarni moylash ikki usuldan foydalaniladi: moy idishiga g'ildiraklarni bajarish va stirkulyastiyani. Birinchi usuldan quyidagi shart bajarilganda satellitlar, tojli g'ildirak bilan ilashadigan joyidagi aylana tezligiga qarab

$$\nu = \omega_H = \frac{d_3}{2 \cdot 10^3} \leq 5 \text{ m/c}$$

bu erda ω_N –vodillaning burchak tezligi, rad/s; d_3 –tojli g'ildirak diametri, mm.

Moy idishining hajmi, uzatilayotgan 1 kvv quvvatga qarab 0,3 – 0,5 metr oralig'ida olinadi. Transport mashinalarining reduktorlarida undan bir muncha kamroq ishlatiladi, 0,03 metrgacha 1 kvv uchun.

$\nu > 3 \text{ m/c}$ bo'lganda satellitlarning dumalash podshipniklar va markaziy g'ildiraklar moyni sachratib moylashni ta'minlaydi. ν ning qiymati kichik bo'lgan hollarda podshipniklarni moylashda, plastinkali moylash materiallaridan foydalaniladi. Ular podshipniklarni yig'ishda o'rnatiladi va moy ushlovchi shaybalar bilan qotiriladi.

Ishlash davrida hosil bo'lgan mexanik zarrachalar, moy vannasiga cho'kib qolishi uchun, uning tubidan katta yuklanish bilan aylanuvchi yuzalargacha bo'lgan masofa, kamida 20 mm bo'lishi kerak. Agar modul qiymati 4 mm va undan katta bo'lsa, bu masofa 5-8 modulga teng bo'ladi.

Ichki tishli g'ildirak va podshipniklarda sachratib etkazib berilgan moylar qolib ketmasligi uchun drenaj quvurlari yasaladi.

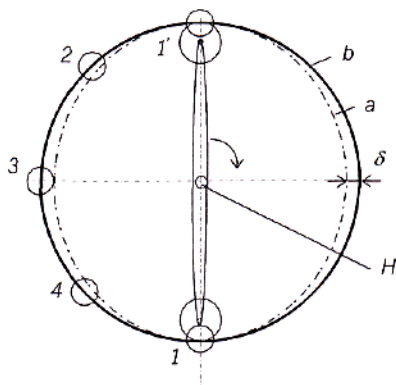
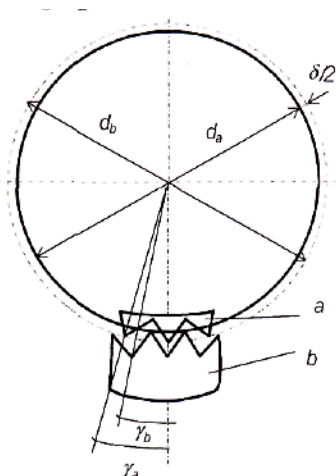
Moy miqdori rezkali nazorat tiqinlari yordamida tekshiriladi. Ular korpusning shunday balandligiga o'rnatiladiki, moyning maksimal va minimal miqdorini ko'rsatishi kerak: kranli moy ko'rsatkichlar, shulli yoki moy o'lchovchi oynalar yordamida aniqlanadi. Ishlatilgan moylar rezkali tiqin yordamida to'kib yuboriladi. Teshik va moy vannasining tubi shunday joylashtirilishi kerakki, bunda barcha moy to'kilishi ta'minlanishi zarur.

Katta quvvatli planetar reduktorlarda stirkulyastion moylash tizimidan foydalaniladi. Bu tizimda reduktorlarga moy nasosi, filtr, redukstion klapan, sovutgich va moy o'lchovchi asboblari kiradi. Nasosning ish quvvati, reduktorning issiqlikka chidamliligi hisobi bilan aniqlaniladi. Ular taqribiy quyidagicha qabul qilinadi. Agar $\nu \leq 10 \text{ m/s}$ da -1 l/min gardish enining 10 mm ga to'g'ri keladi, agar $\nu > 10 \text{ m/s}$ da 2 l/min olinadi. Moyning umumiy hajmi 3 mindan kam bo'lmasligi lozim. Moy forsunka (moy purkagich) lar yordamida g'ildirak chetlariga yoki o'q va radial teshiklar yordamida quyoshli g'ildiraklarga etkazib beriladi. Tizimdagi moy bosimi 0,02 – 0,15 MPa ni tashkil etadi. Satellitlar podshipniklariga moy o'q va radial teshiklar yordamida vodillaga, hamda satellit o'qlariga etkazib beriladi.

Planetar reduktorlarni moylash uchun qayta ishlangan neft moylaridan foydalaniladi, ular moyning sifati va xossalarini yaxshilaydi.

TO'LIQSIMON UZATMALAR

Bu uzatmalar tishli uzatmalarning bir turi bo'lib, ularning ishlash prinsipi ilashishda bo'lgan g'ildiraklardan birining to'liqsimon deformastiyalanishiga asoslangan.



b - ichki tishli biki
g'ildirak;
a - sirtqi tishli
elastik g'ildirak.
N - vodilo uchida roliklar bor.
Ichki g'ildirakning bo'lish
diametri d_b sirtqi g'ildirakning
bo'lish diametri d_b dan δ kadr
ki-chik qilib tayyorlangan,
ya'ni $d_b - d_a = \delta$

G'ildiraklarning bo'lish
aylanasi bo'yicha o'lchangan qadami R bir xil qilib tayyorlansa, tishlar soni har xil
bo'ladi, chunki $z_b p > z_a p$.

Har bir qadamga to'g'ri keladigan burchak g'ildiraklar uchun har xil

bo'ladi: $\gamma_a = 360^\circ / z_a$ va $\gamma_b = 360^\circ / z_b$

Uchlariga roliklar o'rnatilgan vodiloning sirtqi diametri elastik g'ildirakning
ichki diametridan δ qadar katta qilib tayyorlanadi. Shuning uchun vodilo elastik
g'ildirak ichiga joylashtirilganda u ellips shaklini oladi.

N vodilo aylanganda uning roliklari elastik g'ildirakning shaklini shunday
o'zgartirib beradiki, uning deformastiyasi aylana bo'ylab harakatlanayotgan
to'lqinni eslatadi.

G'ildirakning har xil nuqtasida tishlar har xil fazada ilashadi. Agar tishlarning
balandligini δ deb belgilasak, u holda 1-nuqtada tishlar butun balandligi bo'yicha, 2-
nuqtada yarim balandligi bo'yicha ilashishda bo'ladi. 3-nuqtada esa ular ilashishdan
butunlay chiqib, 4-nuqtada yana yarim balandligi bo'yicha, lekin tish yonining boshqa
tomoni bilan ilashishga ki-rishadi. Demak, vodilo aylananing choragini o'tganda
tishlar o'z o'rnini yarim tishga, yarmini o'tganda esa bir tishga, bir aylanganda esa
ikki tishga o'zgartiradi. Shuning uchun sirtqi g'ildirak tishlarining soni elastik g'ildirak
tishlarining sonidagidan 2 ta ortiq qilib tayyorlanadi. Demak, vodilo to'la bir
aylanganda ichki g'ildirak ikki tishga, ya'ni ikki qadamga siljiydi. Odatda,
uzatmadagi tulqinlar soni vodilo uchiga o'rnatilgan roliklar soniga, bu esa, o'z
navbatida, g'ildirak tishlari sonining ayirmasiga teng qilib olinadi.

$$z_b - z_a = i$$

bu erda: i - to'lqinlar soni.

Umumiy holda $z_b - z_a = K_z \cdot i$

bu erda; K_z - butun son.

a qo'zg'almas bo'lib, harakat N dan b ga uzatilayotgan bo'lsa, uzatish
soni quyidagicha

$$u_{nb}^a = n_n / n_a = z_b / (z_b - z_a) = d_b / (d_b - d_a) = d_b / \delta$$

b qo'zg'almas bo'lganda esa

$$u_{na}^b = -n_n / n_a = -z_a / K_z \cdot i = -d_a / (d_b - d_a) = -d_a / \delta \quad \text{bo'ladi.}$$

Demak, d ma'lum bo'lsa, uzatish soni asosan δ ga bog'lik bo'lar ekan. Umumiy holda, uzatma g'ildiraklarining tishlari soni istalgancha bo'lishi mumkin. Agar $K_z \rightarrow \infty$ bo'lsa, $\delta \rightarrow 0$ bo'ladi va uzatma frikstion uzatmaga aylanadi.

δ ning qiymatining kichrayishi hisobiga uzatish sonini juda katta qiymatlarga etkazish mumkin (1000).

Uzatmada bir vaqtning o'zida bir necha tish ilashishda bo'lib, ular bir-biriga chiziqli bo'yicha emas, balki tish sirtining yuzasi bo'yicha tegib turadi. Bu hol kichik o'lchamli uzatma vositasida katta nagruzkalarni uzatishga imkon beradi.

Kamchiliklari - detal tayyorlash va material tanlash qiyin, FIK kichik (0,75-0,85).

NAZORAT SAVOLLARI

1. Planetar uzatmalar deb nimaga aytiladi ?
2. Qanday uzatmalar to'lqinsimon uzatmalar deyiladi?
3. Planetar uzatmalar qanday hisoblaniladi?
4. Planetar va to'lqinsimon uzatmalar mustahkamlikka qanday hisoblanadi?

TAYANCH SO'Z VA IBORALAR

Sattelit, o'q, vodila, markaziy g'ildirak, ruxsat etilgan kuchlanish, mustahkamlik sharti.

30-MA'RUZA. VAL VA O'QLAR. ULARNI HISOBLASH.

Vallar va o'qlarga tishli g'ildirak, shkiv va shu kabi aylanuvchi detallarning tashqi ko'rinishi har xil bo'lishi mumkin. Tuzilish jihatidan olganda o'q bilan valning o'rtasida farq bo'lmaydi. Lekin bajaradigan ishiga qarab, ular bir-biridan katta farq qilaldi. O'qlarning vazifasi detallarning mo'ljaldagi joyda aylanishga sharoit yaratib berishdir. Bunda o'qning o'zi detal bilan birga aylanishi ham, aylanmasligi ham mumkin, yuk ko'taruvchi mashinalar tarkibidagi blok o'qlari esa qo'zg'almas bo'ladi.

Vallarining vazifasi undagi detallarning aylanishini ta'minlash bilan birga, burovchi moment uzatishdan ham iborat.

O'q faqat eguvchi kuchlanish ta'sirida, val esa eguvchi kuch bilan bir vaqtda burovchi momentdan xosil bo'ladigan kuchlanish ta'sirida ishlaydi.

Val va o'qlar uchun material vazifasida asosan termik qayta ishlash mumkin bo'lgan uglerodli va legirlangan 45, 40X markali po'lat materiallar tanlanadi. Bunda katta yuklanishli mashina vallari 40XN, 40XN2MA, 30XGT, 30XGSA markali po'lat materiallardan tayyorlanib, bu vallar yaxshilanish toblash, yuqori tok yordamida toblash yo'llari bilan termik qayta ishlanadi. Katta tezlik bilan aylanuvchi vallarni materiali masalan, sirpanish podshipniklari uchun uglerod bilan to'yintirilgan 20X, 12XNZA, 18XGT yoki azot bilan to'yintirilgan 39X2MYuA markali po'lat

materiallardan tayyorlanadi. Xrom bilan to'yintirilgan stapfaning eyilishga chidamliligi 3-5 marta ko'p bo'ldi.

Katta diametrli vallarning og'irligini kamaytirish maqsadida ular ichi kovak qilib tayyorlanadi, bunda sarf qilinadigan materiallar 20..40% kamayadi.

Tirsakali hamda og'irligi katta bo'lgan vallar yuqori darajali mustaxkam cho'yan materiallardan ham tayyorlash mumkin.

Vallar tokarlik stanogida qayta ishlanib, stapfalar jilvirlanadi. Yuqori darajada yuklangan vallarni butun uzunligi jilvirlanadi. Bunda dumalash podshipniklari uchun, podshipnikni aniqlik darajasiga nisbatan stapfa yuzasining notekisligi $R_a = 0.16...0.32$ mkm, sirpanish podshipniklari uchun esa $R_a = 0.1...0.16$ mkm bo'lishi kerak.

Valning yon tomonlarida, detallarni o'tkazishni osonlashtirish hamda ishchini ish jarayonida xavfsizligini ta'minlash uchun faska qilinadi.

Vallarni mustaxkamlikka xisoblash.

Vallarning eguvchi M va burovchi moment T ta'sirida chidamligi, bikrligi hamda tebranishga hisoblanadi. O'qlarni hisoblash vallarning hisoblashning $T=0$ bo'lgandagi xususiy xolidir. Odatda, vallarning mustaxkamligini hisoblash asosida loyihalash ishi quyidagi tartibda bajariladi.

Valning eskizini chizib taxminan hisoblash uchun empirik formula yordamida burovchi moment ta'sirini hisobga olgan xolda uning diametri aniqlanadi. Masalan, yopiq uzatma etaklovchi vallarining diametrini $d=(0.35-0.4)$ a formula yordamida aniqlash mumkin. Val uchining diametrini faqat burovchi moment ta'sirida quyidagicha aniqlanadi:

$$T = 9550 \cdot \frac{P}{n} = 0.2 \cdot d^3 \cdot [\tau], \quad \text{yoki} \quad d = \sqrt[3]{\frac{T}{0.2 \cdot [\tau]}} \text{ mm}$$

Bu erda: T - burovchi moment, N.m;

R - quvvat, kVt;

n – valning aylanish soni, min^{-1} ;

d – valning diametri;

$[\tau] = 15-25$ MPa – burilishda kuchlanishning ruxsat etilgan qiymati.

Topilgan taxminiy diametrnga asosanib, valning tuzilishi gamma bilan chizib olinadi. Bunda valning istalgan kesimidan kuchlanish iloji boricha bir xil bo'lishiga harakat qilish lozim. Buning uchun valning aylanuvchi detal o'rnatilgan o'rta qismini yo'g'onroq qilib, tayanchlarga yaqinlashgan sari ingichkalantirib borish tavsiya etiladi. Valning chetki qismi diametrini tanlashda uni standartdan olinadigan duamlash podshipniklariga yoki elektrodvigatel valiga mos ya'ni $d=(0.8-1.2)d_{dv}$ keltirish kerakligini nazarda tutish lozim.

Valning tuzilishi qo'yilgan talabga to'la javob berishiga ishonch xosil qilingach, uning mustaxkamligi tekshirib ko'riladi. Buni ikki xil usul bilan amalga oshirish mumkin.

1. Ruxsat etilgan kuchlanishlar hamda keltirilgan moment bo'yicha tekshirish usuli (taqribiy usul).
2. xavfli kesimdagi kuchlanishlar to'planishini e'tiborga oluvchi va xavfsizlik koeffitsientini topish asosida tekshirish usuli (aniqlashtirilgan usul).

Vallarni mustaxkamlikka hisoblashning taxminiy usuli.

Vallarni hisoblashning bu usuli materiallar qarshiligi fanida o'rilgan materiallarga asoslangan bo'lib, valning xavfli kesimini diametri «keltirilgan» moment asosida aniqlanadi. Keltirilgan moment esa eguvchi va burovchi momentlar qiymati asosida aniqlanadi.

Hisoblash sxemasini tanlashda val tayanchlari uch xil ko'rinishda bo'lishi mumkin: qo'zg'avlmas sharnir, qo'zg'aluvchan sharnir xmda bir tomonlama siqilgan bo'lishi mumkin. Bunda podshipnikka radial hamda bo'ylama kuchlar ta'siri bo'lganda qo'zg'almas sharnirli tayanch, faqat radial kuchlar ta'siri bo'lganda qo'zg'aluvchan sharnirli tayanchlar olish tavsiya etiladi.

Valga o'rnatilgan tishli g'ildiraklar o'zaro ilashganda yuklanish bu g'ildirakni butun eni bo'yicha ta'sir etadi. Lekin hisob uchun bu kuchlar bir nuqtaga ta'sir qiladi deb qabul qilinadi. Agarda valga ta'sir qiluvchi kuchlar o'rtasidagi burchak 30^0 gacha bo'lsa, bunda bitta tekislik deb qaraladi.

12.2-rasmda valga F_t , F_r , F_a kuchlar hamda zanjirli uztmada valga ta'sir qiluvchi F_3 kuch sxemasi berilgan. Agarda uzatma vali dvigatel bilan mufta yordamida biriktirilgan bo'lsa, valni qo'shimcha ravishda F_m kuch bilan yuklaydi. F_m kuchning yo'nalishi har xil bo'lishi mumkin. Hisob uchun uning yo'nalishini F_t kuch yo'nalgan tomonga yo'naltiriladi.

Vallarni hisoblashda F_m ning taxminiy qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$F_m = (0.2-0.5) F_{dm}$$

Bu erda: F_m - mufta uchun aylanma kuch.

Hisoblashda F_m qiymatini bir pog'onali standart yopiq uzatma etaklovchi va etaklanuvchi vallar $F_m = 125\sqrt{T}$ ko'p pog'onali yopiq uzatmalar uchun

$F_m = 125\sqrt{T}$ olish tavsiya etiladi. Bunda: T-N.m. xisobida.

12.2-rasmda valga ta'sir qiluvchi kuchlar gorizontal hamda vertikal tekisliklarga bo'linib, shu tekisliklar uchun eguvchi moment (M_{n-n} , M_{v-v}) epyurasi ko'rilgan. Bu eguvchi moment qiymatlari asosida valning eng xavfli kesimi uchun eguvchi momentning qiymati aniqlanadi, ya'ni $M_y = \sqrt{(M_{n-n} M_{v-v})^2}$

M_{n-n} , M_{v-v} – gorizontal hamda vertikal tekisliklar uchun eguvchi moment epyurasi.

Burovchi moment T epyurasi ko'rilib, valga ta'sir qiluvchi momentlarning ekvivalent qiymati aniqlanadi:

$$M_{ekv} = \sqrt{M_y^2 + T^2}$$

Bu asosida val xavfli kesimning diametri aniqlanadi:

$$D = \sqrt[3]{M_y / 0.1 [\delta]_{\sigma\epsilon}} \quad (12.1)$$

Bu erda: $[\delta]_{\sigma\epsilon} = 50-60$ MPa egilishdagi kuchlanishning ruxsat etilgan qiymati.

Vallarni mustaxkamlikka hisoblashning aniqlashtirilgan usuli.

Vallar ishlash jarayonida asosan statik kuchlar ta'sirida emas, balki charchash natijasida ishga yaroqsiz xolatga keladi. Statik kuchlar ta'sirida ishdan chiqishi kamdan-kam uchraydi.

Vallarni charchashi ularning yuklanish xarakteriga bog'liq bo'ladi. Yuklanish xarakterini ko'pincha aniq bilish qiyin bo'lganligi uchun egilishdagi kuchlanishni qiymati aniqlanishda yuklanish xarakteri simmetrik (1.1a-rasm). Burovchi moment ta'siri asosan o'zgaruvchan bo'lganligi uchun buralishdagi kuchlanish qiymatni aniqlashda yuklanish xarakteri nollik deb qabul qilingan (1.1v-rasm).

Vallarni mustaxkamlikka hisoblashning aniqlashtirilgan usulida ta'sir etuvchi momentlardan tashqari, xavfli kesimlardagi kuchlanishlar to'planishini, valning geometrik o'lchamlari hamda sirt tozaligining kuchlanishlar qiymatiga ta'siri ham e'tiborga olingan xolda xavfli kesim uchun (taqribiy usulda xavfli kesim uchun diametri aniqlanadi) xavfsizlik koeffitsienti quyidagicha aniqlanadi:

$$S = S_{\delta} * S_{\tau} / \sqrt{S_{\delta}^2 + S_{0\tau}^2} \geq [S] = 1.5 \div 2.5 \quad (12.2)$$

bu erda: $S_{\delta} = \delta_{-1} / \frac{K_{\delta}}{K_d * K_F} \delta_a + \psi_{\delta} * \delta_m$ – normal kuchlanishlar bo'yicha xavfsizlik koeffitsient.

$$S_{\tau} = \frac{\tau_{-1}}{\frac{K_{\tau}}{K_d * K_F} \tau_a + \psi_{\tau} * \tau_m} - \text{urinma kuchlanishlar bo'yicha xavfsizlik koeffitsienti.}$$

Bu erda: δ_a, τ_a – kuchlanish stiklining o'zgaruvchan qismi (1.1a,b-rasm).

δ_m, τ_m – kuchlanish stiklining o'zgarmas qismi (1.1a,b rasm).

$$\delta_m = 0, \delta_a = \delta_{eg} = M_u / 0.1 d^3)$$

$$\tau_m = \tau_a = 0.5 \tau / (0.2 d^3)$$

$\psi_{\delta}, \psi_{\tau}$ - kuchlanishlar stiklining o'zgarmas qismini mustaxkamlikka ta'sirini e'tiborga oluvchi koeffitsientlar.

Bu koeffitsient qiymatlari val materialning xarakteristikasiga bog'liq bo'lib, quyidagicha aniqlanadi:

Uglerodli nisbatan kam materiallar $\psi_{\delta} = 0.05, \psi_{\tau} = 0$

O'rtacha uglerodli materiallar $\psi_{\delta} = 0.10, \psi_{\tau} = 0.05$

Legirlangan po'lat materiallar $\psi_{\delta} = 0.15, \psi_{\tau} = 0.1$

$\delta_{-1} = (0.4-0.5) \delta_m, \tau_{-1} = (0.2-0.3) \delta_m$ – val materiallarning chidamlilik chegarasi.

K_d, K_F – val diametrini hamda sirt tozaligini hisobga oluvchi koeffitsientlarni qiymatlari 12.3a,b-rasmlarda grafik ravishda berilgan.

K_{δ}, K_{τ} - vallarni egilish va buralishida kuchlanishlarni hisobga oluvchi koeffitsient, qiymatlari 12.1, 12.2-jadvaladan olinadi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, valni mustaxkamligini uning sirtini azot bilan to'yintirish, yu.ch.t. yordamida toblash yo'llari bilan chidamliligi 50% gacha oshirish mumkin.

Ishlash jarayonida plastik deforatsiya bo'lishiga yo'l qo'ymaslik uchun statik kuchlarga mustaxkamligi tekshiriladi. Bunda ekvivalent kuchlanish qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$\delta_{ekv} = \sqrt{\delta_{\sigma}^2 + 3\tau^2} \leq [\delta]$$

bu erda $M / (0.1d^3), \tau = T/(0.2d^3)$

M, T – val xavfli kesimidagi eguvchi va burovchi momentlar.

Ruxsat etilgan kuchlanishning eng katta qiymati val materiallarining oqish chegarasi yaqin qilib olinadi, ya'ni:

$$[\delta]=0.8\delta_{oq}$$

Vallarni bikrlikka hisoblash.

Vallarning ish jarayonida egilishi ularning hamda ular bilan bog'liq bo'lgan detallarning ishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli vallarning egilishdan xosil bo'ladigan salqilikning hamda tayanchga nisbatan qiyalik burchagining qiymati ma'lum darajadan ortib ketmasligi lozim (12.4-rasm). Masan, dumalash podshipniklar o'rnatilgan vallar aylanganda dumalash elementlari xalqalarda siqilmasligi, rolikli podshipnik o'rnatilgan valda yuk rolik uzunligi o'yicha bir tekis taqsimlanishi lozim.

Salqiliknineg ruxsat etilgan qiymati valning tuzilishi, ishlash sharoiti hamda qo'yilgan talablarga ko'ra, har bir xol uchun aloxida belgilanadi. Masalan, tishli g'ildirak o'rnatilgan vallar uchun salqilikning eng katta qiymati (0.0002-0.003) dan oshmasligi kerak. Bu erda l –tayanchlar o'rtasidagi masofa. Stilindrsimon tishli

g'ildirak uchun salqlik qiymati $[U] = 0.01m$; konussimon tishil g'ildirak uchun $[U] = 0.05m$.

Podshipnik o'rnatilgan kesimlar uchun vallarning qiyalik burchagi rad. hisobida: bir qatorli zoldirli podshipniklar uchun 0.005; zoldirli sferik podshipniklar uchun 0.05; stilindsimon rolikli podshipniklar uchun 0.0025; konussimon rolikli podshipniklar uchun 0.0016; sirpanish podshipnigi uchun 0.001; tishli g'ildirak o'rnatilgan kesimlar uchun 0.001-0.002.

Vallar uchun qiyalik burchagiuning uzunligiga bog'liq bo'lib, har bir metr uzunligiga 0.20-..1⁰ gacha bo'lishi mumkin.

Vallarning vibrobardoshligini hisoblash.

Bunday hisoblashdan asosiy maqsad vallarning sinishiga sabab bo'ladigan rezonans xodisasiga yo'l qo'ymaslikdir. Vallarda rezonans xodisasi boshlanadigan aylanish chastotasining kritik qiymati bilan belgilanadi. Har bir valning tuzilishi hamda ishlash sharoitiga qarab, aylanishlar chastotasining kritik qiymati har xil bo'ladi.

Vallarning xaqiqiy aylanish chastotasi kritik qiymatiga etganda tashqi kuchlarning ta'sir etish chastotasi xususiy tebranish chastotasiga mos kelib qoladi. Bunday xollarda tebranish amplitudasi keskin kattalashadi va, oqibatda, val sinadi. Demak, rezonans sodir bo'lmasligi uchun vallarning mazkutr sharoitdagi aylanish tezligi qiymati aylanishlar chastotasining kritik qiymatiga teng bo'lib qolmasligi kerak. Aylanish chastotasining kritik qiymati quyidagicha topiladi:

$$P_{kr} = \frac{30W_{kp}}{\pi} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g}{Y_{cm}}} \quad (12.4)$$

Bu erda: W_{kr} – tashqi kuch ta'sir etish chastotasining (burchak tezlikning) kritik qiymati; $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, er tortish kuchidan xosil bo'ladigan tezlanish; U_{st} – valda xosil bo'ladigan statik salqilik.

Demak, statik usul bilan aniqlangan salqilik qiymatidan foydalanilsa, kritik aylanish chastotasi kritik qiymati etganvallar to'satdan sinib ketmaydi. Shu sababli, talab qilingan xollarda vallarning (masalan, tish davolashda ishlatiladigan mashinalar egiluvchan vallarning) hisobiy aylanish chastotasi kritik qiymatidan katta bo'lishi ham mumkin. Bunday xollarda kritik aylanish chastotasi bilan ishlash xolatidan tez o'tishni ta'minlash lozim. Bundan tashqari, rezonans xodisasi kritik aylanish chastotasining karrali qiymatlarida ($2P_{kr}$, $3P_{kr}$ va x.k.) takrorlanib turadi, buni ham esdan chiqarmaslik kerak.

Odatda, rezonans xodisasi ro'y bermasligi uchun bikr vallarda $n \leq 0.7P_{kr}$, egiluvchan vallarda esa $n \geq 0.7P_{kr}$ bo'lishini ta'minlash darkor.

Vallarning shlistli, shponkali kesimlari

uchun K_δ , K_τ - koefitsient qiymatlari.

12.1-jadval

K_m , MPa	Shlistlar uchun K_δ	Evolven tali shlist lar uchun K_τ	To'g'ri bur chakli shlist lar uchun K_τ	Shponkali vallar uchun K_δ	Shponkali vallar uchun K_τ
500	1.45	1.43	2.25	1.6	1.4
600	1.55	1.46	2.36	1.75	1.5
700	1.60	1.49	2.45	1.9	1.7
800	1.65	1.52	2.55	2.05	1.9
900	1.70	1.55	2.65	2.2	2.0
1000	1.72	1.58	2.70	2.3	2.2

Pog'onali valda gatel kesim uchun K_δ , K_τ qiymatlari.

T/r	R/d	δ_m , MPa bo'lganda K_δ				δ_m , MPa bo'lganda K_τ			
		500	700	900	1200	500	700	900	1200
1	0.01	1.35	1.4	1.45	1.5	1.3	1.3	1.3	1.3
	0.02	1.45	1.5	1.55	1.6	1.35	1.35	1.4	1.4
	0.03	1.65	1.7	1.8	1.9	1.4	1.45	1.45	1.5
	0.05	1.6	1.7	1.8	1.95	1.45	1.45	1.5	1.55
	0.1	1.45	1.55	1.65	1.85	1.4	1.4	1.45	1.5
2	0.01	1.55	1.6	1.65	1.7	1.4	1.4	1.45	1.45
	0.02	1.8	1.9	2.0	2.15	1.55	1.6	1.65	1.7
	0.03	1.8	1.95	2.05	2.25	1.55	1.6	1.65	1.7
	0.05	1.75	1.9	2.0	2.2	1.55	1.6	1.65	1.75
3	0.01	1.9	2.0	2.1	2.2	1.55	1.6	1.65	1.75
	0.02	1.95	2.1	2.2	2.4	1.6	1.7	1.75	1.85
	0.03	1.95	2.1	2.25	2.45	1.65	1.7	1.75	1.85
5	0.01	2.1	2.25	2.35	2.45	2.2	2.3	2.4	2.6
	0.02	2.15	2.3	2.45	2.65	2.12	2.15	2.25	2.4

Val bilan o'q-tishli g'ildirak, shkiv va shu kabi aylanuvchi qismlarni o'rnatish uchun ishlatiladigan asosiy detallar.

Val bilan o'qning tuzilishi bir xil bo'lsada ishlash sharoiti har xil. O'q faqat egiluvchi kuchlanish ta'sirida, val esa eguvchi kuchlanish bilan bir vaqtda burovchi momentdan hosil bo'ladigan kuchlanish ta'sirida ishlaydi. Vallarni eguvchi moment M va burovchi moment T ta'siriga chidamliligi, bikrligi hamda vibrabardoshligi hisoblanadi.

Vallarni hisoblashning taxminiy usuli

1. Ma'lum aylanish chastotasi hamda quvvat asosida valning taxminiy diametri aniqlanadi. Buning uchun faqat burovchi moment ta'siridagi valning mustahkamlik shartidan foydalaniladi.

$$T = W_p [\tau]$$

$W_p = 0,2d^3$ - val ko'ndalang kesimining polyar qarshilik momenti.

$$d = \sqrt[3]{T \cdot 10^3 / 0,2 \cdot [\tau]}$$

$$T = 9550 \quad N/n, \quad H \cdot M$$

bu erda: N - kVt

Reduktor vallari uchun $d = (150 - 170) \sqrt[3]{N/n}$

Vallarning mustahkamligini hisoblashning aniq usuli

Bu usulga ko'ra valning havfli kesimi uchun ehtiyot koeffitsienti aniqlanib, ruhsat etilgan qiymati bilan solishtiriladi.

$$n = n_\sigma n_\tau / \sqrt{n_\sigma^2 + n_\tau^2} \geq [n] \geq 1,5$$

$n_\sigma = \sigma_{-1} / ((\sigma_a K_\sigma / \varepsilon_m \varepsilon_n) + \psi_\sigma \sigma_m)$ - egilish bo'yicha aniqlangan ehtiyot koeffitsienti;

$n_\tau = \tau_{-1} / ((\tau_a K_\tau / \varepsilon_m \varepsilon_n) + \psi_\tau \tau_m)$ - buralish bo'yicha aniqlangan ehtiyot koeffitsienti;

Bu erda

ψ_σ va ψ_τ - kuchlanishlar stikli o'zgarmas qismining mustahkamlikka ta'sirini e'tiborga oluvchi koeffitsient.

σ_a va τ_a - kuchlanishlar stiklining o'zgaruvchan qismi; σ_m va τ_m - kuchlanishlar stiklining o'zgarmas qismi;

$$\sigma_m = 0 \quad \sigma_a = \sigma_{\sigma T} = M_y / 0,1 d^3$$

$$\tau_m = \tau_a = \tau / 2 = T / 2 \cdot 0,2 d^3$$

σ_{-1} va τ_{-1} - chegaraviy kuchlanish, materialga qarab jadvaldan olinadi;

$$\sigma_{-1} = (0,4 \div 0,5) \sigma_b$$

$$\tau_{-1} = (0,2 \div 0,3) \sigma_b$$

ε_m - diametri har xil bulgan vallardagi chidamlilik chegarasining har xil bo'lishini hisobga oluvchi koeffitsient (grafikdan olinadi);

ε_p - detal sirtining tozalik darajasining chidamlilik chegarasiga ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsient (grafikdan olinadi);

K_a va K_T - kuchlanishlar konstantastiyasini hisobga oluvchi koeffitsient (jadvaldan olinadi).

NAZORAT SAVOLLARI

1. Val bilan o'qning farqi nimadan iborat?
2. Val va o'qlarni tuzilishi.
3. Vallarda bo'yin, stapfa, tovon nima?
4. Qanday xollarda val burovchi moment bo'yicha tekshiriladi?
5. Val va o'qlarni xavfsizlik koeffitsient qiymatini hisobi.
6. Vallarni bikriklikka hisobi.
7. Vallarni kritik tezligini hisobi.
8. Val va o'qlarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar.
9. Vallarni mustahkamligi qanday hisoblanadi?

TAYaNCh SO'Z VA IBORALAR

Val, o'q, eguvchi kuchlanish, eguvchi moment, ruxsat etilgan kuchlanish, mustahkamlik sharti, havfli kesim, ehtiyot koeffitsienti, taxminiy usul, aniq usul.

31-Ma'ruza. MUFTALAR

Muftalar haqida asosiy tushunchalar va ularning turlari

Muftalar val, truba va shu kabi detallarning uchlarini bir-biriga ulash uchun ishlatiladi.

Ikki val uchlarini o'zaro bog'laydigan va o'lardagi burovchi momentni o'zgartirmasdan uzatishga xizmat qiladigan uskuna mufta deb ataladi.

Muftalarning asosiy vazifasi–harakatdagi vallarni o'zaro biriktirishdir. Lekin mashinasozlikda ba'zan muftalar bir nechta qo'shimcha vazifalarni xam bajarishi mumkin: dvigatel ishlab turgan vaqtda vallarni ulash va ajratish; mashinaga ta'sir etayotgan qarshilik bexosdan oshib ketganda dvigatelni ishchi mashinadan avtomat ravishda uzish; kuchlar qiymatini dinamik ravishda oshishidan va elementlarning titrashidan saqlaydi; o'zaro ulangan vallarning o'qdoshsizligidan kelib chiqqan zararli oqibatlarini muvofiqlashtiradi va x.k.

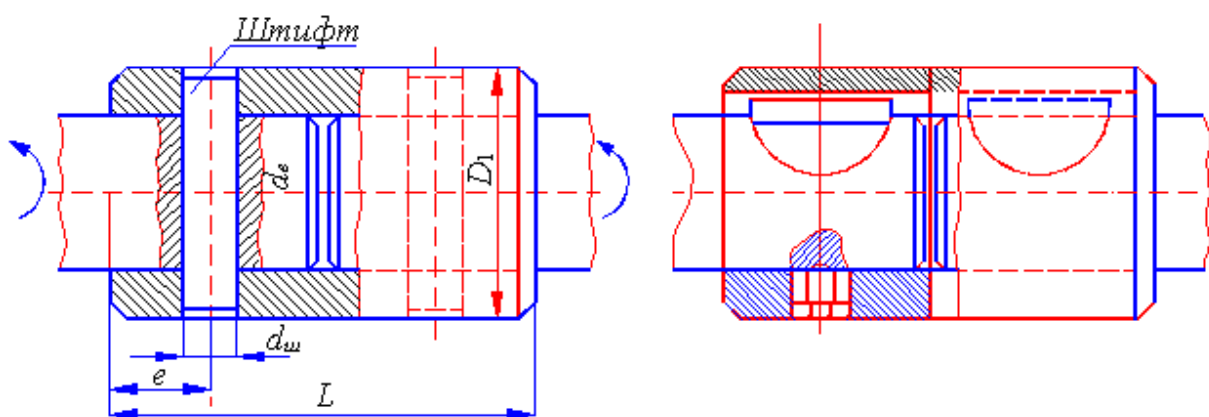
Shunday qilib mashinasozlikda qo'llaniladigan muftalar o'zlarining vazifalariga qarab quyidagi turlarga bo'linadi:

- doimiy biriktirilgan muftalar. Bunday muftalar vallarni ajralmas xolda biriktirib turadi. Vallarni ajratish mashina xarakatini to'xtatib olib boriladi;
- boshqariladigan muftalar. Bunday muftalar vallarni mashinani ishlash jarayonida uni to'xtatmasdan ajratish va ulash imkonini beradi. Ajratish va ulash insonlar tomonidan olib boriladi;
- avtomatik ravishda o'z-o'zini boshqaruvchi muftalar. Bunday muftalar mashina xarakati jarayonida qarshilik xaddan tashqari ortib ketganda dvigatelni

avtomatik ravishda ishchi mashinadan ajratish imkonini beradi va saqlagich sifatida ishlatiladi, ya'ni mashinaning normal ishlashi uchun talab qilingan sharoit ta'minlanmagan xollarda bunday muftalar avtomatik ravishda vallarni bir-biridan ajratadi va talab qilingan normal sharoit yaratilishi bilan ajratilgan vallar mufta vositasida qaytadan avtomatik ravishda yana ulanadi. Yuqorida keltirilgan muftalarni aloxida ko'rib chiqamiz.

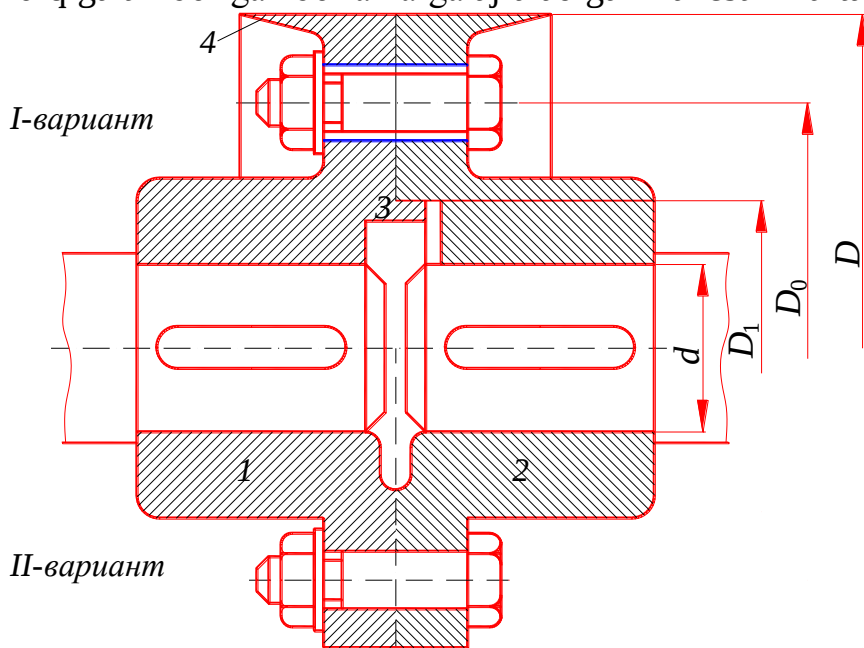
Doimiy biriktirilgan muftalar. Bu turga biriktirilgan vallarni bir-biriga nisbatan biror yo'nalishda siljishiga yo'l qo'ymaydigan qilib biriktirilgan xamda vallarning turli yo'nalishida siljishiga ma'lum darajada imkon beradigan qo'zg'aluvchi muftalar xisoblanadi. Asosan bu turga kiruvchi muftalar quyidagi guruxlarga bo'linadi:

- Vtulka ko'rinishidagi muftalar (1-shakl);



40-shakl

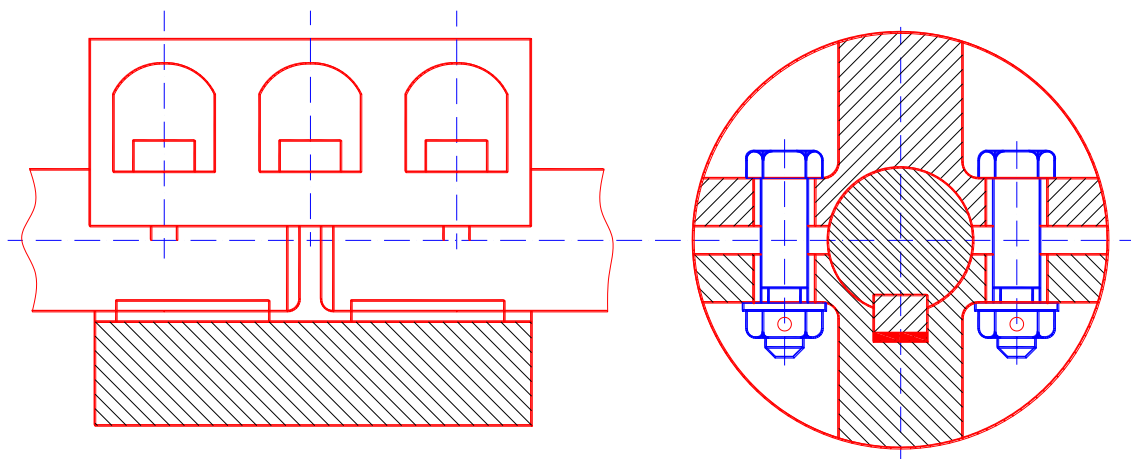
- Sirti val o'qiga tik bo'lgan bo'laklarga ajraladigan flanestli muftalar (2-shakl);



41-shakl.

- Sirti val o'qiga parallel bo'lgan bo'laklarga ajraladigan muftalar

(42-shakl).



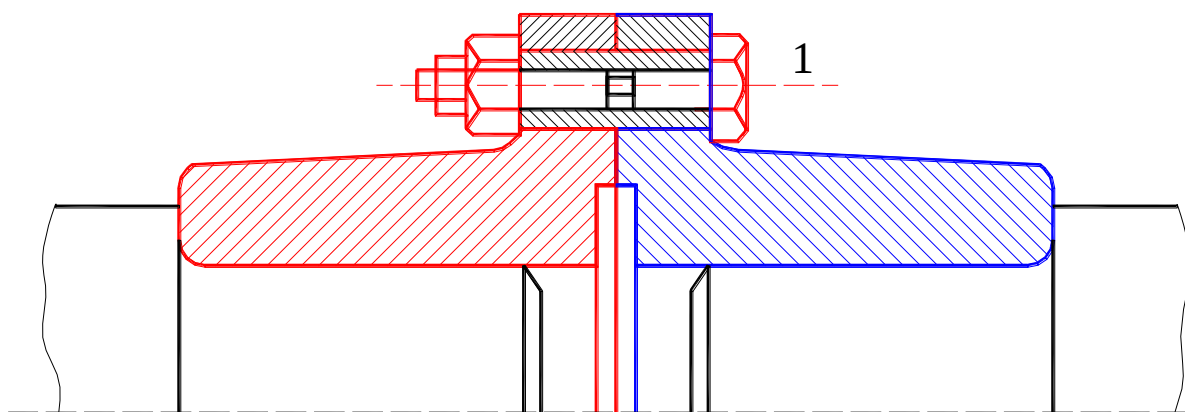
42-shakl

Boshqariladigan muftalar. Bunday muftalar xarakatdagi vallarni ish jarayonida bir-biriga ulash yoki ajratish uchun ishlatiladi. Ular ishlash prinsipiga qarab ikki guruxga bo'linadi:

- Ilashish orqali ishlaydigan (tishli va kulachokli) muftalar;
- Ishqalanish asosida (frikstion) ishlaydigan muftalar.

Shuni xam ta'kidlab o'tish kerakki, bunday muftalar vallar o'qlarining yuqori darajada o'qdosh bo'lishini talab qiladi va boshqarish richaglari bilan ta'minlangan bo'lishlari kerak.

Avtomatik muftalar. Bunday muftalarni asosiy vazifasi mashina ishlayotganda kuchlar ma'lum sabablarga ko'ra me'yorida oshib ketganda ulangan vallarni avtomatik ravishda ajratib yuborishdir, aks xolda mashina detallari sinib ketishi mumkin (43-shakl). Bunday muftalarning detallari ichida kuchlar ortib ketganda sinib ketadigan element 1 mavjud bo'ladi.



43-shakl

Bu mufta po'lat barmoqlardan iborat bo'lgan ikkita yarim muftadan iboratdir. Po'lat barmoqlar ataylab ingichka tayyorlanadi va kuchni qiymati ortganda u sinib ketadi va natijada vallar avtomatik ravishda bir-biridan ajraladi. Ularni asosiy kamchiliklari shundan iboratki, kuchlar ortib ketganda barmoqlar bir zumda sinmaydi balki ular avvalo ma'lum darajada cho'ziladi va so'ngra sinadi. Bu esa kuchlar

ortganda ma'lum vaqtgacha mashina detallarining sinib ketish xavfi saqlanib qolishini bildiradi.

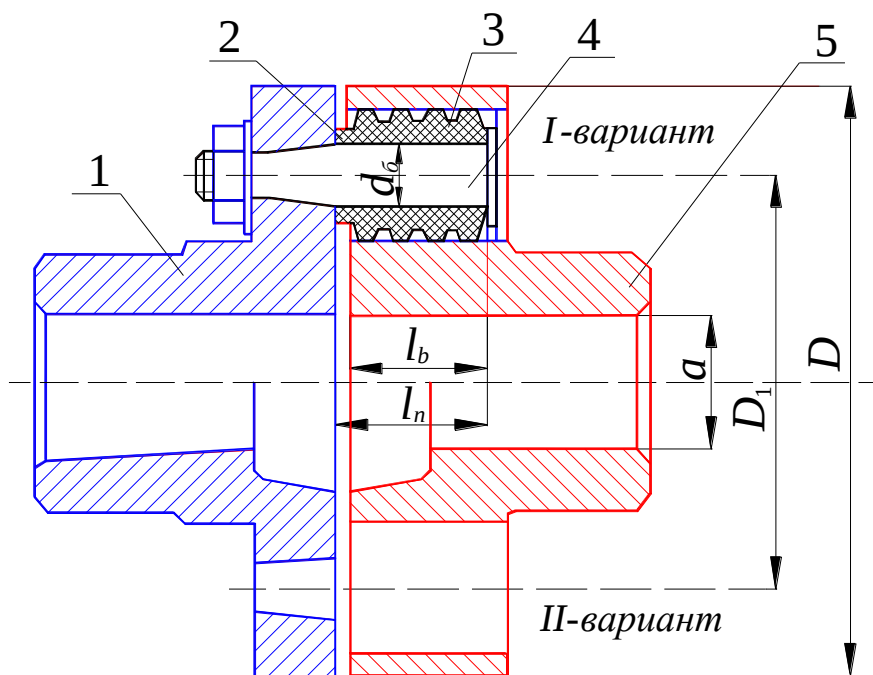
Bundan tashqari markazdan qochma muftalar xam mavjuddir. Ular valni aylanish chastotasi ma'lum kattalikka ega bo'lganda avtomat ravishda vallarni bog'laydi. Vallar chastotasi kamayganda vallarni avtomatik ravishda ajratadi. Bunday markazdan qochma muftalar asosan ichki yonuv dvigatellarida qo'llaniladi va dvigatelni kichik chastotalarda to'xtab qolishdan saqlaydi, chunki mufta uni qarshilik ko'rsatuvchi ob'ektdan ozod qiladi.

Bundan tashqari xarakatni avtmoatik ravishda bir tomonga uzatadigan muftalar xam uchraydi. Ular vallardagi xarakatni faqat bir tomonga uzatib boshqa xolatda ularni ajratib yuboradilar.

MUFTALARNI TANLASH VA XISOBLASH

Muftalar asosan o'zlaridan uzatish kerak bo'lgan burovchi moment va vallarni aylanishlar chastotasiga qarab tanlanadi. Albatta, bu erda muftalarning oldiga quyilgan vazifalarni bajarishga moyilliga, narxi, tashqi o'lchamlari va x.k larni xam e'tiborga olish kerak.

Muftalar tanlangan kataloglarda ularning eng nozik detallari va ularni mustaxkamlikka tekshirish formulalari keltiriladi.



44-shakl

5-shaklda keltirilgan elastik vtulka-barmoqli (MUVVP) muftani tekshirishni ko'rib chiqaylik. Muftaning korpuslari 1, 5, 3-vtulkalardan tashkil topgan. Bu muftadagi po'latdan yasalgan barmoqlar egilish deformastiyasiga tekshiriladi. Bitta barmoqqa ta'sir etuvchi kuch

$$P = \frac{2 \cdot M}{z \cdot D_1}$$

bu erda M – mufta orqali uzatiluvchi burovchi momentni xisobiy qiymati, $H \cdot \text{mm}$;
 D_1 – barmoqlar joylashgan aylana diametri, $D_1 = (0.7 \div 0.8) \cdot D$.

Barmoqning egilishga mustaxkamligi quyidagicha bo'ladi:

$$\sigma_{\text{э}} = \frac{0.5 \cdot P \cdot l_{\text{б}}}{0.1 \cdot d_{\text{б}}^3} \leq [\sigma_{\text{э}}]$$

Elastik vtulka sirti ezilish deformastiyasiga uchraydi va unging xisobi esa quyidagicha bo'ladi.

$$\sigma_{\text{сМ}} = \frac{P}{l_{\text{в}} \cdot d_{\text{б}}} \leq [\sigma_{\text{сМ}}]$$

bu erda $l_{\text{б}}$ – barmoqning uzunligi; $d_{\text{б}}$ – barmoqning diametri; $l_{\text{в}}$ – vtulka uzunligi; $[\sigma_{\text{э}}]$, $[\sigma_{\text{сМ}}]$ – barmoq va vtulka materiali uchun eshilish va ezilishga bo'lgan ruxsat etilgan kuchlanishlar qiymati.

HA3OPAT SAVOLLARI

1. Muftalar qanday turlarga bo'linadi?
2. Muftalar qanday tanlanadi?
3. Muftalarga qanday kuch ta'sir etadi?

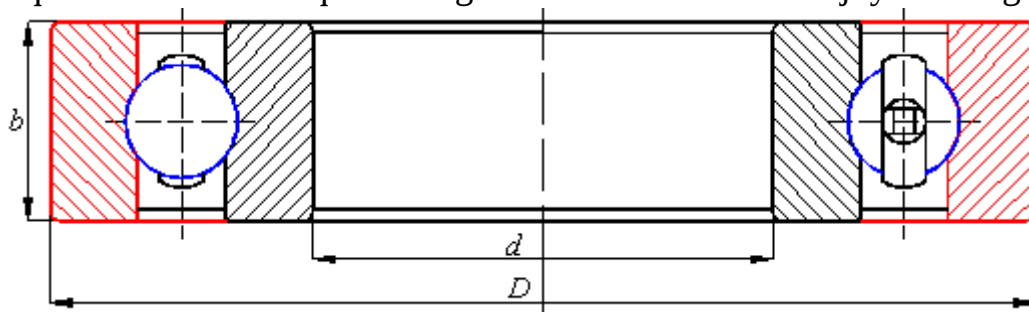
TAYaNCh SO'Z VA IBORALAR

Mufta, shtift, yarim mufta, doimiy biriktirilgan mufta, boshqariladigan mufta, avtomatik mufta, vtulka-barmoqli mufta

32-Ma'ruza. PODSHIPNIKLAR.

Dumalash podshipniklari. Dumalash podshipniklar bo'yicha umumiy tushunchalar.

Dumalash podshipniklarida ishqalanish kuchlarini kamaytirish maqsadida tashqi halqa 1 bilan ichki halqa 2 orasiga dumalovchi element 3 joylashtirilgan.



45-shakl.

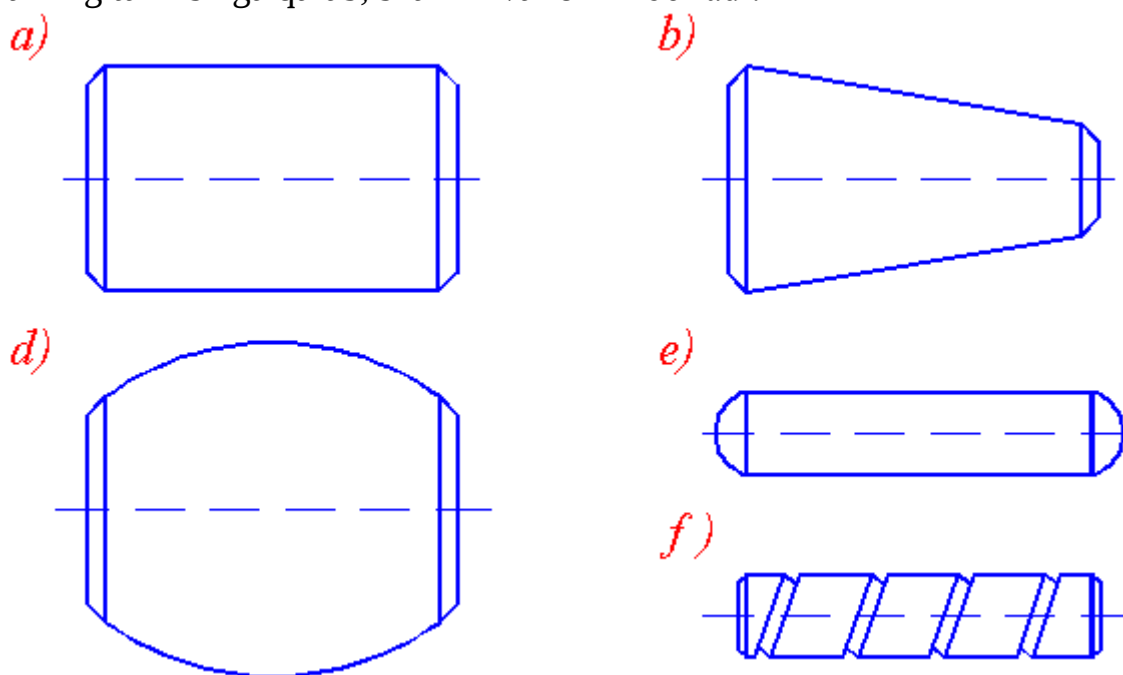
Dumalovchi element (3) sharik yoki rolik ko'rinishga ega. Podshipnikning ichki xalqasi valga o'rnatiladi, tashqisi esa mashina tanasiga (98.1- rasm). Shunday qilib mashina tanasi va valning stapfasi dumalovchi element orqali ikkiga ajratilgan. Bu

ular o'rtasidagi ishqalanish kuchini bir necha marotaba kamaytirishga imkoniyat yaratadi. Bu o'z navbatida mashinalarni foydali ish koeffitsientini oshiradi. Shuning uchun hozirgi vaqtda vallarning tayanchlari sifatida asosan, dumalash podshipniklari ishlatiladi. Dumalash podshipniklarining tuzilmasi ularni standartlashtirilgan maxsulot sifatida ko'plab ishlab chiqarishga imkon beradi. Bu esa mahsulot tannarxini kamaytiradi.

Dumalash podshipniklarining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat: ishqalanish kuchlari kichik; FIK yuqori (0,995); qo'zg'alish momenti kichik; sarflanadigan moy miqdori kam; uzunlik o'lchamlari sirpanish podshipniklariga nisbatan kichik; rangli metallarni ishlatishni talab qilmaydi; tannarxi arzon; yuqori darajada o'zaro almashtirish imkoniyati bor; ishlatish oson va b.

Dumalash podshipniklarining kamchilliklari: katta nosozliklarda ishlaganda o'zidan shovqin chiqaradi; dinamik kuchlarga bardoshligi past; yuqori chastotali vallarda ishlay olmaydi; agressiv muhitda ishlay olmaydi.

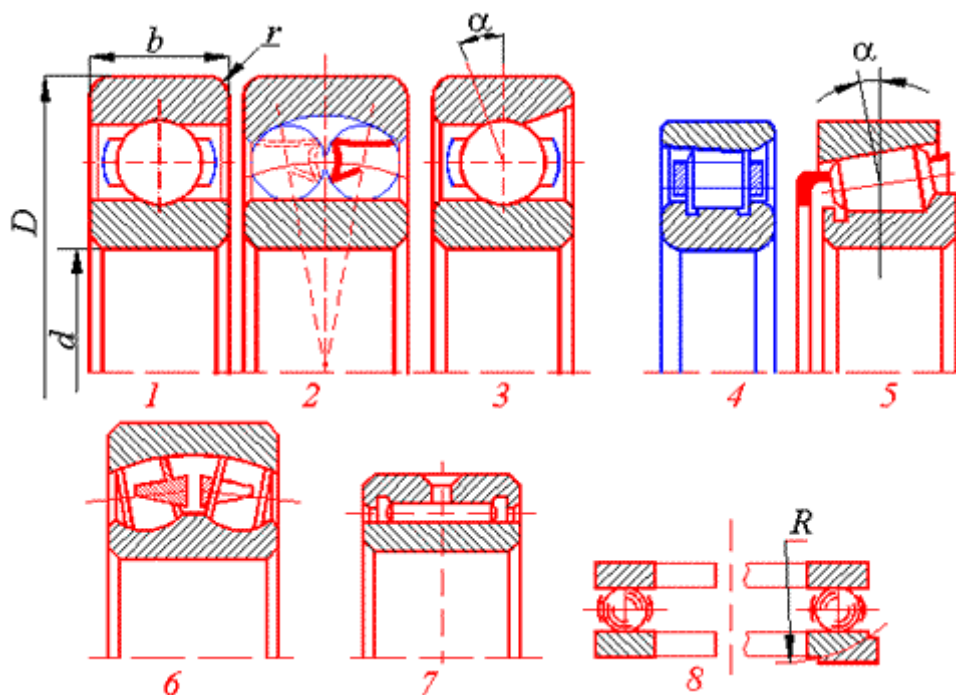
Bunday podshipniklar mashinasozlikning ko'plab jabhalarida keng qo'llaniladi. Uni maxsus korxonalarda sirtqi diametri 1 dan to 2600 gacha, massasi esa 0,5 gr dan to 3500 kg gacha oraliqda ishlab chiqariladi. Podshipniklar dumalovchi detallarning tuzilishiga qarab, sharikli va rolikli bo'ladi.



46-shakl.

Rolikli podshipniklar roliklarning shakliga qarab silindr - rolikli (- rasm, a), konussimon - rolikli (- rasm, b); bochkasimon rolikli (- rasm, d); ignasimon rolikli (- rasm, e); (- rasm, f) o'ramli podshipniklarga bo'linadi.

Dumalash podshipniklarining dumalovchi elementlari, halqalari yuqori sifatli xromlangan SHX15, SHX15SG po'latlardan tayyorlanadi. Bunday po'latlar toblanganda 61...66 HRC qattqlikka ega bo'ladi.



47-shakl

Podshipniklar qabul qila oladigan kuchlarning yo'nalishiga qarab, quyidagicha turlarga bo'linadi: sharikli-radial podshipniklar (-rasm, 1) – val o'qiga tik bo'lgan kuchlarni qabul qilishga mo'ljallangan; sharikli radial-sferik podshipniklar (-rasm, 2) – bir vaqtning o'zida ham radial, ham o'q bo'ylab yo'nalgan kuchlarni qabul qilishga mo'ljallangan; sharnirli-radial-tirakli podshipniklar (-rasm, 3) – bir vaqtning o'zida ham radial ham val o'qi bo'ylab yo'naltagn kuchlarni qabul qilishga mo'ljallangan; silindrik-rolikli podshipniklar (-rasm, 4) – val o'qiga tik bo'lgan katta radial kuchlarni qabul qilishga mo'ljallangan; konussimon-rolikli podshipniklar (-rasm, 5) – bir vaqtning o'zida katta radial va o'q bo'ylab yo'nalgan kuchlarni mo'ljallangan. Bunday podshipniklar bir juft bo'lib valga o'rnatiladi va ular o'q bo'ylab hosil bo'lgan bo'shliqni muntazam ravishda nazorat qilib turishni taqazo qiladi; rolikli-sferik podshipniklar (98.3-rasm, 6). ignasimon-rolikli radial podshipniklar (-rasm, 7) – radial kuchlarni qabul qilishga mo'ljallangan bo'lib tashqi o'lchamlari kichik qilib tayyorlanadi; sharikli-tirak podshipniklar (-rasm, 8) – faqat o'q bo'ylab yo'nalgan kuchlarni o'tkazishga mo'ljallangan.

Podshipniklarning shartli belgilanishi. Dumalash podshipniklarining raqam harflardan iborat shartli belgisi mavjud. Bu belgining o'ng tomonidagi birinchi ikki raqam podshipnikning ichki diametrini ko'rsatadi. Ichki diametri 20 dan 495 gacha bo'lgan podshipniklar uchun bu raqamlar ichki diametrning 5 ga bo'linganiga teng qilib olingan, ya'ni bunday podshipniklar ichki diametrining haqiqiy qiymatini topish uchun keltirilgan ikki raqamini 5 ga ko'paytirish kerak.

O'ng tomondan uchinchi raqam podshipnik qaysi seriyadan ekanligini bildiradi. Bunda engil seriya – 2, o'rta seriya – 3, og'ir seriya – 4 bilan belgilanadi.

O'ng tomondan to'rtinchi raqam podshipnik turini bildiradi, ya'ni 0–sharikli radial podshipnik, 1–sferik sharikli radial podshipnik, 2–silindrik rolikli radial podshipnik, 3–sferik rolikli radial podshipnik, 4–ignasimon podshipnik, 5–chiziqli rolikli radial podshipnik; 6–sharikli-radial tirak podshipnik; 7–konussimon rolikli

podshipnik; 8–sharikli tirak podshipnik; 9-rolikli tirak podshipnik. Masalan, 61211 deb shartli ravishda belgilangan podshipnikning ichki diametri $d=11 \cdot 5=55$ mm, engil seriyali, sharikli - sferik, radial - tirakli podshipnikdir.

Dumalash podshipniklarning hisobi. Dumalash podshipniklarini hisoblash podshipnikning detallari sirtlarini uvalanishga chidamliligini hamda plastik deformatsiya (ezilish) jihatidan olganda statik yuk ko'tara olish qobiliyatini aniqlashga asoslanadi.

Mashinalarni loyihalashda podshipniklar hisoblanmasdan maxsus jadvallardan tanlanadi. Bunda valning aylanish chastotasi dan katta bo'lmagan holatda podshipniklar statik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha, qolgan hollarda esa dinamik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha tanlanadi.

Birinchi usulda podshipniklarga ta'sir etuvchi kuchlarning ekvivalent qiymati topilib podshipniklar uchun belgilangan standart jadvallarda keltirilgan ekvivalent yuk ko'taruvchanlikning ruxsat etilgan qiymati bilan taqqoslanadi, ya'ni

bu erda P_0 valning sapfasiga ta'sir etuvchi statik kuchlarning ekvivalent qiymati, N; F_r radial kuch, N ; F_a - o'q bo'ylab yo'nalgan kuch, N; X_0 , Y_0 - radial va o'q bo'ylab yo'nalgan kuchlar koeffitsienti bo'ladi. Bu koeffitsientlarning qiymatlari maxsus kataloglarda keltirilgan.

Podshipniklarni hisoblashning ikkinchi usuli. Bu erda dinamik yuk ko'taruvchanlik qiymati bo'yicha maxsus jadvaldan podshipnik tanlanadi. Podshipniklarda o'q bo'ylab yo'nalgan kuch F_a ning ahamiyati kattadir.

Podshipniklar sirpanish va dumalash podshipniklariga bo'linadi.

Sirpanish podshipniklari

Sirpanish podshipniklarining afzalliklari:

1. Katta (1000 min^{-1} gacha) chastota bilan ishlash hollarida ko'pga chidaydi.
2. Vallarni talab qilingan darajada aniq yo'nalishda o'rnatish imkonini beradi.
3. Ajraladigan qilib tayyorlangani uchun uni valning istalgan qismiga o'rnatish mumkin. Bu hol ayniqsa tirsakli vallar uchun qo'l keladi.
4. Zarb bilan ta'sir qiladigan kuchlar mavjud bo'lgan hollarda podshipnikdagi moy qatlami bu kuchlarning salbiy ta'sirini kamaytiradi.
5. Agressiv muhitli sharoitda (masalan suvda) ishlay oladi.
6. Diametri katta (1 m dan ortiq) vallarda ishlashi mumkin.

Sirpanish podshipnigini shartli hisoblash.

$$P = R / dl \leq [p]$$

R - solishtirma bosim;

R - podshipnikka ta'sir etayotgan radikal kuch, N;

l - podshipnikning uzunligi, m;

d- stapfaning diametri, m;

[p] - solishtirma bosimning ruxsat etilgan qiymati, MPa.

Po'lat bronza ustida sirpanganda 5-8 MPa.

Po'lat cho'yan ustida sirpanganda 2-3 MPa.

Dumalash podshipniklari

Ma'lumki, sirpanish podshipniklarining asosiy kamchiliklaridan biri ishqalanish koefitsientining kattaligidir. Dumalash podshipniklarida ishqalanish koefitsienti juda kichik.

Dumalash podshipniklarining asosiy turlari:

1. Sharikli,
2. Sharikli sferik.
3. Sharikli radial tirak.
4. Rolikli radial
5. Rolikli radial tirak.
6. Rolikli sferik.
7. Ignali radial.
8. Sharikli tirak.

Dumalash podshipniklari qabul qila oladigan kuchlarning yo'nalishiga qarab uch turga bo'linadi:

1. Val o'qiga tik yo'nalgan kuchlarni qabul qilishga mo'ljallangan radial podshipniklar.
2. Val o'qi bo'ylab ta'sir etuvi kuchlarni qabul qilishga mo'ljallangan tirak podshipniklar.
3. Val o'qiga tik bo'lgan kuch bilan bir vaqtda uning o'qi bo'ylab yo'nalgan kuchlarni ham qabul qilishga mo'ljallangan radial-tirak podshipniklar.

Dumalash podshipniklarini tanlash

Podshipniklarni dinamikaviy va yuk ko'taruvchanlik bo'yicha tanlash uchun dimikaviy yuk ko'taruvchanlikning hisobi topilib, jadvaldagi qiymatiga taqqoslanadi va u erdan mos kelgan podshipnik tanlanadi.

$$S_h < S; \quad C_x = P \sqrt[3]{L} \quad L = 60nLh / 10^6$$

S_h - dinamik yuk ko'taruvchanlikning hisobiy qiymati, N;

S - dinamik yuk ko'taruvchanlikning jadvaldagi qiymati,

N ; R - ildiz ko'rsatkichi $R=3$ sharikli podshipnik uchun, $R=3,33$ rolikli podshipnik uchun;

L - mln. aylanishlar hisobida ifodalanadigan xizmat muddati; Lh - soat hisobida ifodalanadigan xizmat muddati.

R - ekvivalent dinamikaviy nagruzka, N.

Sharikli radial va radial-tirak podshipniklar uchun

$$P = (xvF_r + yF_a)K_b K_t$$

x - radial nagruzka koefitsienti;

u – o'q bo'ylab yo'nalgan nagruzka koefitsienti;

u - halqalarning qaysi biri aylanuvchi ekanligiga bog'liq koefitsient;

$v = 1$ ichki halqa aylanadi;

$u= 1,2$ sirtqi halqa aylanadi.

F_r - radial nagruzka, N;
 K_r - temperatura koeffitsienti;
 F_a - o'q bo'ylab yo'nalgan nagruzka;
 K_b – nagruzka harakterining podshipnik xizmt muddatiga ta'sirini e'tiborga oluvchi havfsizlik koeffitsienti.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Podshipniklarning turlari qanday?
2. Podshipniklar qanday tanlanadi?
3. Podshipniklarni aylanish soni bilan ishlash muddati qanday topiladi?
4. . Podshipniklarni soat hisobida ishlash muddati qanday topiladi?

TAYaNCh SO'Z VA IBORALAR

Podshipnik, sirpanish podshipnigi, dumalash podshipnigi, podshipnik ichki diametri, podshipnik tashqi diametri, rolikli podshipnik, sharikli sferik podshipnik, ignali radial podshipnik, sharikli tirak, ichki halqa, tashqi halqa, separator, radial-tirak podshipnik, dinamik yuk ko'taruvchanlik, podshipnik xizmat muddati, mln. ayl, podshipnik xizmat muddati, soat

33-MA'RUZA. DETALLARNI KERAkli O'LCaMda TAYYoRLash VA STANDARTLash ASOSLARI. DETALLARNING SIRT TOZALIGI VA GEOMETRIK FORMASINING ANIQLIGI.

Standartlashtirish. O'zaroalmashuvchanlik.

Ishlab chiqarilgan mahsulotning sifati va parametrlarining davlat qonun-qoidalari tomonidan qo'yilgan talabga javob berishi standartlashtirish deyiladi.

O'zbekistonda ishlab chiqarilgan hamma mahsulot standartlashtirilgan. Ishlab chiqarilgan mahsulot Davlat standarti (GOST) talablariga javob berishi kerak. O'zbekistonda nostandart mahsulotlar ham ishlab chiqariladi. Bu holda ma'lum korxona tomonidan texnik talablar (TU) yaratilib mahsulot ushbu talabga javob berishi kerak.

Albatta bu texnik talablar Davlat standarti talablari ostida yoziladi va unga mos keladi.

Standartlashtirish – umumdavlat ahamiyatiga ega bo'lgan masaladir. U mahsulotlarni maxsus korxonalarda ko'plab ishlab chiqarishga yo'l ochadi; ish unumdorligini oshiradi; mahsulot tannarxini kamaytiradi; sifatini yaxshilaydi; ishlash muhlatini uzaytiradi va o'zaroalmashuvga imkoniyat yaratadi.

O'zaroalmashuvchanlik – mashina qismlarini yoki uning detallarini ularga qo'yilgan talablarni buzmasdan qo'shimcha ishlov bermasdan almashtirishga aytiladi.

O'zaroalmashinish buyumlarning va ularning qismlarini yoki boshqa turdagi mahsulotlarning juda ko'p nusxada ishlatilganda uni shu turdagi boshqa nusxasi bilan teng qiymatli almashtirish imkonini beradi. To'la va qisman o'zaroalmashinish mavjud. Eng keng qo'llaniladigani bu to'la o'zaroalmashinishdir. U bir-biri bilan

bog'lanmagan holda, berilgan aniqlikda tayyorlangan bir turli detallarni mashinalarning yig'ilgan qismlarini, ularni esa buyumlarga hamma parametrlari bo'yicha texnik talablariga rioya qilgan holda moslashtirib yig'ish imkoniyatini beradi. Qisman o'zaroalmashinishda, kamroq aniqlik bilan tayyorlangan detal va uzellarni to'g'ri biriktirishda ishlatiladi.

Mashinalarni, ishlab chiqarishda va ishlatishda detallarning, mashinalar yig'ilgan qismlari va buyumlarining o'zaro almashuvchanligini ta'minlaydigan boshlang'ich ilmiy-texnikaviy qoidalarining kompleksi o'zaroalmashinish tamoyili deyiladi. Ba'zan mashinalarni ishlatish talablarini qondirish uchun detal va mashinalarning yig'ilgan qismlarini juda kichik, iqtisodiy jihatdan qabul qilib bo'lmaydigan va texnologik jihatdan bajarilib bo'lmaydigan cheklamalar bilan tayyorlashga to'g'ri keladi. Bu hollarda talab qilingan yig'ish aniqligini olish uchun guruhlab tanlash, mashina va asboblarning ba'zi qismlari holatini sozlash, to'ldiruvchilar, moslashtirish va boshqa texnologik tadbirlar ishlatiladi.

Bunda buyumlarning va yig'ilgan mashina qismlari sifatiga qo'yilgan talablar bajarilishi shart. Bunaqa o'zaroalmashinish cheklangan deyiladi. Bulardan tashqari – tashqi va ichki o'zaroalmashinishlar mavjud.

Tashqi o'zaro almashtirish – butlovchi qismlar va mashinalarning yig'ilgan qismlarini ishlatish ko'rsatkichlari, shuningdek biriktiriladigan yuzalarning o'lchamlari va shakli bo'yicha o'zaro almashinishdir. Masalan, elektrodvigatellarda tashqi o'zaro almashinish valning aylanishlari soni va quvvati bo'yicha ta'minlanadi hamda biriktiriladigan yuzalarning o'lchamlari bo'yicha; dumalash podshipniklarida esa tashqi diametri ichki halqasining ichki diametri hamda aylanishlar soni bo'yicha olib boriladi.

Ichki o'zaro almashtirish – buyumga kiradigan detallar, mashinalarning yig'ilgan qismlari va mexanizmlarga taaluqli detallarga tegishli. Masalan, dumalash podshipniklarida dumalash sharlarning almashinishi.

O'zaroalmashuvchanlikning halq xo'jaligidagi ahamiyati beqiyosdir. U mashinalarni ishlab chiqarishda, ta'mirlashda, ularni ehtiyot qismlar bilan ta'minlash muammosini hal qiladi.

Ishlab chiqarishda o'zaroalmashuvchanlik standart detallardan foydalanishni va mashinalarni loyihalashda EHM dan foydalanish imkonini beradi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Standartlash nima?
2. Sirt tozaligi qanday ko'rsatiladi?
3. O'zaro almashuvchanlik nima?
4. O'zaro almashuvchanlikning xalq xo'jaligidagi ahamiyati?

TAYaNCh SO'Z VA IBORALAR

Standart, almashuvchanlik, sirt tozaligi, sirt shakli

MIXLI BIRIKMALAR VA ULARNI HISOBLASH. PAYVAND BIRIKMALAR.

Mashinalarning asosini detallar va ularning birikmalari tashkil etadi. Birikmalar o'z navbatida ajralmas va ajraluvchan bo'ladi. Detaillar o'zaro birikib uzellarni, uzellar esa mashinani tashkil etadilar.

Agarda detallarning o'zaro birikmasini qismlarga ajratish uchun ularni sindirish shart bo'lsa unda bunday birikmalarga ajralmas birikmalar deyiladi va aks xolda ajraluvchan birikma deyiladi.

Umuman mashinasozlikda qanday birikmadan foydalanish mashinaning ishlash sharoitidan kelib chiqadi. Mashinalarda detallarni texnik qarovda almashtirish ko'zda tutilgan bo'lsa, u xolda ajraluvchan birikmalardan foydalaniladi (masalan: podshipniklar, vtulkalar va x.k larning korpuslari).

Agarda mashinalarda detallarni almashtirish ko'zda tutilmasa ularni ajralmas birikmalar orqali biriktirish maqsadga muvofiqdir (masalan: mashinaning tanasi, samolyotning qanotlari va x.k lar).

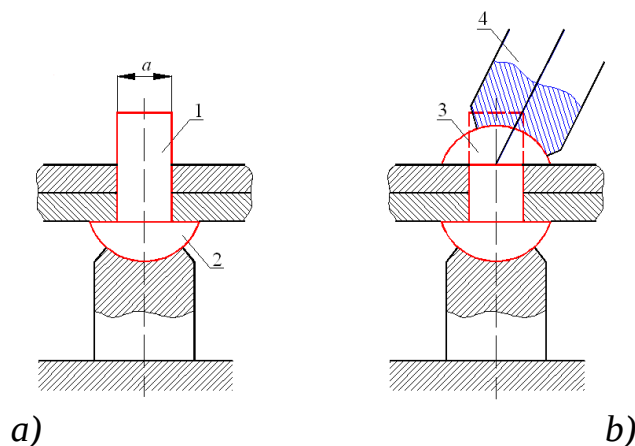
Ajraladigan birikmalarning ajralmas birikmaga nisbatan afzalligi shundaki, ular vositasida mashinani zarur vaqtda bo'laklarga ajratib, zarur vaqtda yana qayta yig'ish mumkin.

PARCHIN MIXLI BIRIKMALAR

Parchin mixli birikmalardan turli injenerlik inshootlarida: kemalar, qozonlar, kranlar, ko'priklar va boshqalarda keng foydalaniladi. yengil qotishmalardan tayyorlangan konstrukstiyalarda va aviastiya soxasida parchin mixli birikmalardan keng ko'lamda foydalaniladi.

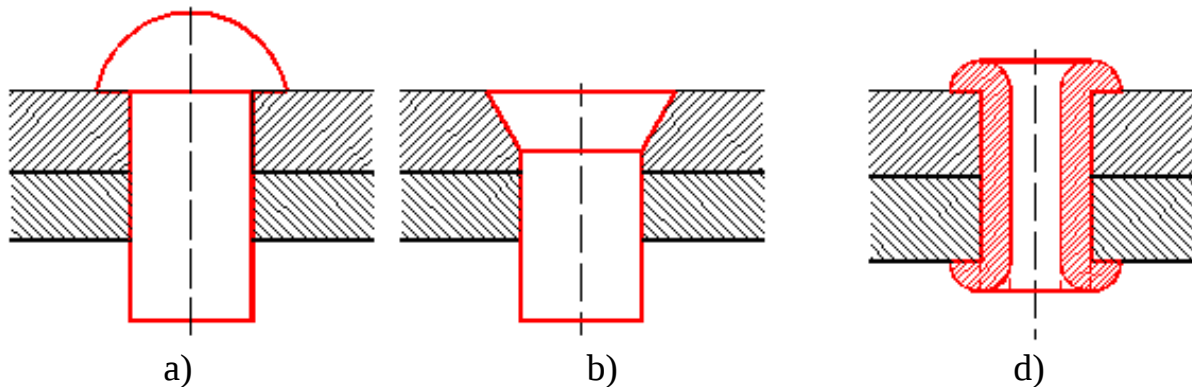
Parchin mixli birikmalar va ularni xisoblash usullari xaqida mazkur kitobning birinchi bobida ba'zi-bir ma'lumotlar keltirilgan. Xozir biz ularni umumlashtirib muxandislik tajribasida uchraydigan tomonlarini batafsil ko'rib chiqamiz.

Parchin mix (1-shakl, a) doiraviy ko'ndalang kesimli stilindrik sterjen 1 bo'lib, uning uchida qo'ndirma kallagi 2 bor. Parchinlash jarayonida stilindrik sterjenning chiqib turgan uchi qisqich 4 bilan boshqa, tutashtiruvchi kallak deb ataluvchi kallak 3 ga aylantiriladi (1-shakl, b).



1-shakl.

Parchin mixlar kallaklarining shakli bilan farq qiladi. Yarim doiraviy kallakli parchin mixlar eng ko'p ishlatiladi (2-shakl, a). Detaldan kallaklarning chiqib turishiga yo'l qo'ymaslik xollarida yashirin kallakli parchin mixlar ishlatiladi (2-shakl, b). Samolyotsozlikda va sanoatning boshqa tarmoqlarida maxsus tipdagi parchin mixlar (pistonlar) ishlatiladi (2-shakl, d).



48-shakl.

Parchin mix uchun material sifatida, chokning vazifasiga va parchinlanadigan detallarning materialiga qarab, tarkibida ko'mir miqdori oz bo'lgan po'latlar (ST2 ST3), mis, alyuminiy va boshqalar ishlatiladi.

Detallarning parchin mix bilan biriktiriladigan joyi parchin mixli chok deyiladi.

Bajaradigan vazifasiga qarab parchin mixlar quyidagicha bo'ladi:

- mustaxkam choklar (2-shakl, a) – bu choklardan faqat mustaxkamlik talab qilinadi (balkalar, fermalar va boshqa muxandislik inshootlari);
- jips choklar (2-shakl, b) – bu choklar mustaxkamligidan tashqari konstruktsiyalarning (rezervuarlar, bug' qozonlari, stisternyalar) germetikligini ta'minlashi kerak.

To'la germetikli bo'lishi uchun chokka zarb beriladi (chekanka qilirshadi). Maxsus asbob – chekan bilan parchinlanadigan detalning chetining bir qismi ularning o'zaro siqilib turishi uchun cho'ktiriladi.

Parchin mixlarni joylashuviga qarab choklar bir qatorli va ko'p qatorli choklarga bo'linadi.

Parchin mixlar shaxmat tartibida yoki parallel qatorlar tarzida joylashtirilishi mumkin.

Parchin mixli birikmani xisoblashda eng avvalo tashqi berilgan kuch va uning ta'sirini aniqlash kerak bo'ladi. Ularni xisoblash parchin mix sterjening diametri yoki mixlar sonini aniqlashdan iborat.

Parchin mixli birikmani xisoblashda berilgan tashqi kuch xamma parchin mixlarga bir xil ta'sir qiladi va biriktirilayotgan detallar orasida ishqalanish kuchi yo'q deb tasavvur qilinadi.

Eng avvalo parchin mixning diametri tanlab olinadi va berilgan kuch ta'siriga bardosh beradigan parchin mixlar soni aniqlanadi. Ba'zan teskari masala xal qilinadi, ya'ni parchin mixlar soni tanlanadi, so'ngra berilgan kuchga bardosh beradigan parchin mix diametri xisoblanadi.

Hisoblash quyidagi formula orqali olib boriladi:

$$P = \frac{\pi d^2}{4} \cdot z \cdot [\tau_k]$$

bu erda P – parchin mixli chokka ta'sir etuvchi kuch; d – parchin mix sterjenining diametri; z – parchin mixlar soni; $[\tau_k]$ – parchin mix materialining kesilishga xisoblashda ruxsat etilgan kuchlanishi.

Yuqoridagi formula orqali parchin mix sterjenining diametri topiladi va uni GOST ga muvofiq yaxlitlanadi. Qabul qilingan diametr, agarda yopishtirilayotgan detallarni eng kichik qalinligi δ dan katta bo'lsa, u xolda bu sterjen tanasini ezilishga chidamliligi tekshiriladi.

Ezilish xodisasi ro'y bermasligi quyidagicha xisoblanadi

$$\sigma_{\text{эз}} = \frac{P}{d \cdot \delta \cdot z} \leq [\sigma_{\text{эз}}]$$

ST2 va ST3 materiallar uchun $[\sigma_{\text{эз}}] = 2100 - 2400 \frac{\text{кгс}}{\text{см}^2}$ bo'lsa, va mabodo xaqiqiy kuchlanishlar qiymati ruxsat etilgan kuchlanishdan katta bo'lsa, u xolda xisoblashni qaytadan ko'rib chiqiladi. Bunda z ning qiymatini o'zgartirishga to'g'ri keladi.

PAYVANDLI BIRIKMALAR

Payvandlash – biriktiriluvchi detallarning qismlarini maxalliy qizdirish yoxud deformastiyalash natijasida molekulalarning o'zaro tortilishuvi yordamida birikishiga aytiladi. Detal qismlarini maxalliy qizdirish orqali biriktirishni eritib biriktirish, deformastiyalab biriktirishni esa bosim ostida biriktirish xam deyiladi.

Payvand birikmalarni boshqa birikmalarga nisbatan afzalliklari quyidagilardan iborat:

- payvand birikmalar kam mehnat talab qiladi;
- metalni tejaydi;
- yuqori mustaxkamlikka ega bo'lgan birikma xosil bo'ladi;
- payvandlashni avtomatik bajarish imkoniyati bor;
- shovqinsiz.

Payvand birikmalarning kamchiliklariga quyidagilar kiradi:

- payvandlangan choklarda kuchlanish konstantralarining mavjudligi;
- qoldiq kuchlanishning mavjudligi;
- xar xil ko'rinishdagi yoriqlarning mavjudligi va x.k.

Payvandlashning yuqorida keltirilgan kamchiliklariga qaramay sanoatda keng ko'lamda foydalaniladi. Bunday birikmalar yuqori mustaxkamlikka ega bo'libgina qolmay metalni tejash imkonini beradi. Ayniqsa murakkab shaklli cho'yan quymalar o'rniga payvand birikma vositasida tayyorlangan engil po'lat detallar ishlatish materialni bir necha marotaba tejash imkonini beradi.

Payvandlash usullarini ko'plab turlari mavjud bo'lib, ulardan eng ko'p qo'llaniladigani elektr energiyasidan va gaz alangasidan foydalanib payvandlash usullaridir.

Sanoat va qurilishda elektr energiyasi yordamida payvandlash ko'p qo'llaniladi, chunki bu usul jarayonni keng ko'lamda avtomatlashtirish imkonini beradi. Xozirgi vaqtda payvandlash ishlarini katta korxonalarda, asosan robotlar yordamida olib boriladi. Payvandlashda robotlardan foydalanish yuqori sifatli chok xosil qilishga va ish unumini bir necha marotaba oshirish imkonini beradi.

Elektr yoy yordamida payvandlashda payvandlash materiali sifatida po'lat elektrod simdan foydalaniladi. Payvandlash simiga maxsus tarkib qoplanadi, elektrod suyuqlanganda bu tarkib metall chokida metallarni oksidlanishdan saqlaydi va bu bilan uning mustaxkamligini oshiradi.

Payvand choklarning mustaxkamlik sharti quyidagi ko'rinishda yoziladi:
ro'para va yon bosh choklar uchun

$$\tau = \frac{F}{h \cdot l} = \frac{F}{0.78 \cdot \delta \cdot l} \leq [\tau]$$

uchma-uch choklar uchun

$$\sigma = \frac{F}{\delta \cdot l} \leq [\sigma]$$

bu erda $[\sigma]$ — chokning cho'zilishda va siqilishda ruxsat etilgan kuchlanishi.

Payvandli birikmalarning turlari va ularni xisoblash uslublari mazkur kitobning birinchi qismida keltirilganligi uchun bu erda ular xaqida chuqur muloxaza yurgizmaymiz.

YELIMLANGAN BIRIKMALAR

Konstruktion materiallarni biriktirishda elimlardan foydalaniladi. Bunday birikmalarning mustaxkamligi elimlanayotgan detallarning materialiga, elimlanadigan yuzaning xolatiga, uning tozaligiga va elimning turiga bog'liq. Elimlanayotgan yuza benzin yoki asteton bilan tozalangan bo'lishi kerak. Sanoatda qo'llaniladigan elimlar quyidagilar: $B\Phi$, BC , BK , $\Phi\Pi - 4$, $\Xi\Pi - 20$ va x.k.

Bu xil birikmalar quyidagi afzalliklarga ega:

- xar xil materialdan yasalgan detallarni mustaxkam biriktirishi mumkin;
- yupqa detallarni puxta biriktirish mumkin;
- elimlangan joy juda xam jips bo'ladi;
- kuchlanishning konstantastiyasi bo'lmaydi va x.k.

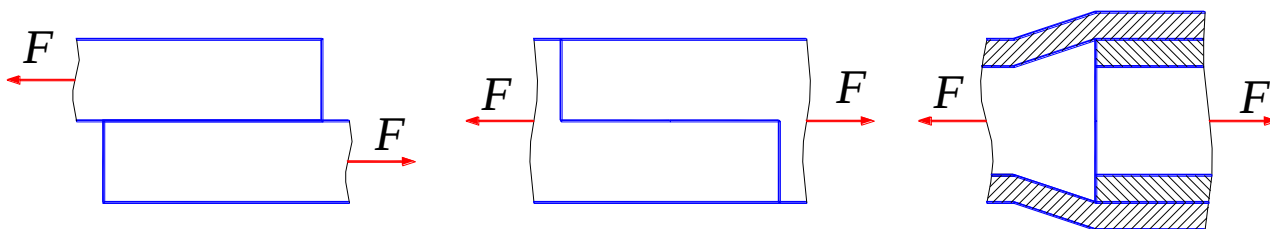
Elimlangan birikmalarning kamchiliklari:

- issiqlikka bardoshligi o'ta kichik;
- mustaxkamligi elimlangan yuzalar tozaligiga va ishlash sharoitiga bog'liqligi va x.k.

Elimlangan birikmalar asosan elektrotexnika sanoatida, aviastiyada va x.k joylarda qo'llaniladi.

KAVSHARLI BIRIKMALAR

Kavsharli birikmalar deb detallarni kavshar orqali biriktirishga aytiladi. Buning uchun kavshar bilan biriktirilayotgan detalning ustki qismi xo'llab chiqiladi. Kavshar qotganda ikkita detal o'zaro diffuziyaga kiradi va mustaxkam birikma xosil qiladi (1-shakl). Kavsharlanayotgan joyni kisloroddan ximoya qilish uchun flyusdan foydalaniladi.



49-shakl.

Kavsharlangan detallarni mustaxkamlik sharti quyidagicha:

$$\tau = \frac{F}{A}$$

bu erda A – kavsharlangan qism yuzasi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Ajralmaydigan birikmalar qanday turlarga bo'linadi?
2. Ajralmaydigan birikmalar qanday hisoblanadi?
3. Payvand birikma qanday birikma?

TAYaNCh SO'Z VA IBORALAR

Birikmalar, payvand birikma, parchin mix, elektr payvand, gaz payvand, kontaktab payvandlash, uchma-uch birikma, ustma-ust birikma, uchma-uch chok, burchak chok.

35-MA'RUZA. Ajraladigan birikmalar. Rezbali birikmalar. Ularni mustahkamlikka hisoblash.

Rezbali birikmalar ishlab chiqarishda juda keng tarqalgan bo'lib, ajraladigan birikmalar turkumiga kiradi. Bunday birikmalar bolt, vint, shpilka va gaykalar vositasida amalga oshiriladi va asosiy elementi rezba bo'lganligi uchun ularni *rezbali birikmalar* deyiladi.

Rezbali birikmalarning afzalliklari:

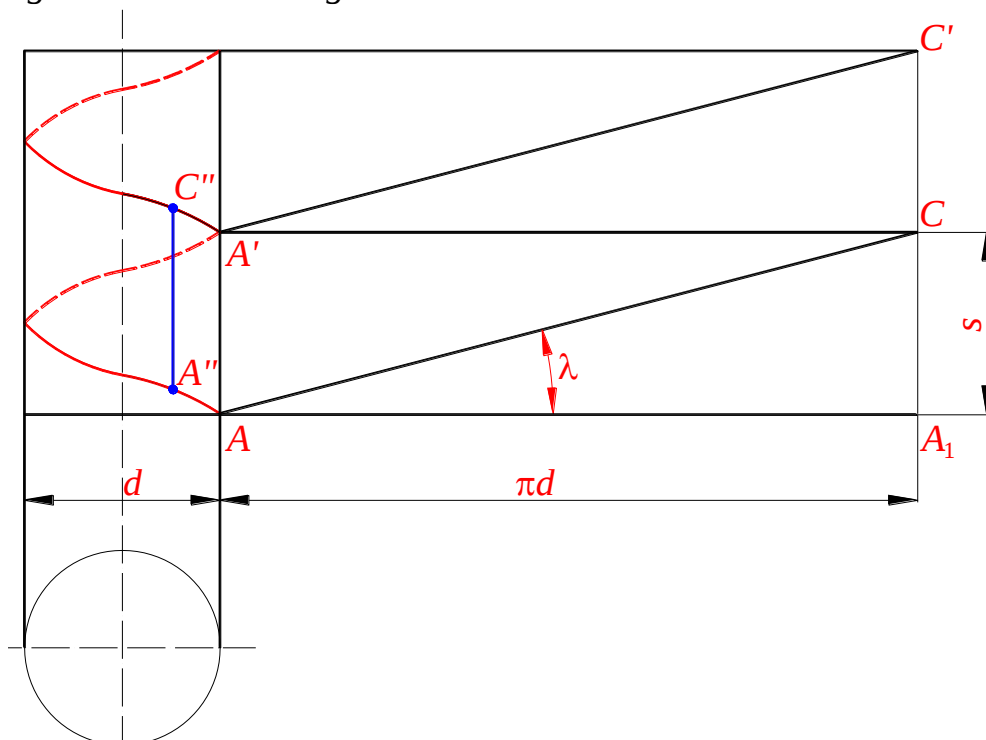
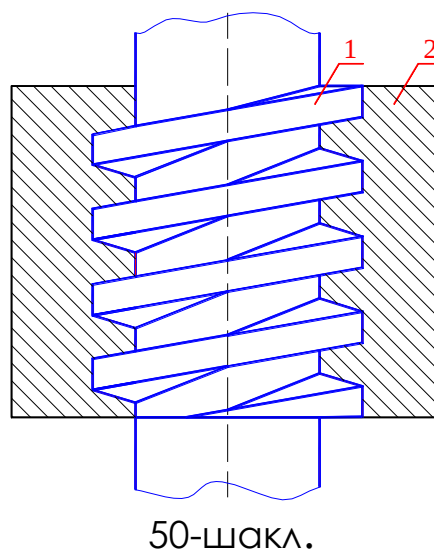
- detallarni biriktirishda yoki ajratishda xech qanday noqulayliklar tug'dirmaydi;
- ishonchligi yuqori;
- ishlab chiqarish oson;

- xamma o'lchamlari standartlashtirilgan;
- nisbatan arzon va x.k.

Ularning kamchiliklariga kuchlanish konstantrashtiyasining mavjudligini ko'rsatish mumkin.

Rezbali birikmalarning asosiy elementi vintli juftdir. Vintli juft vint 1 ni gayka 2 bilan biriktirib xosil qilinadi (1-shakl). Ular bir-biriga vint sirtlari bo'yicha tegib turadi.

Vint sirtlarining xosil bo'lishini ko'rib chiqamiz. To'g'ri doiraviy stilindrni olamiz (2-shakl). Unga asosi AA_1 stilindr asosi aylanasi bo'yicha πd ga teng va balandligi $A_1C = S$ bo'lgan to'g'ri burchakli uchburchaklikni o'raymiz. U xolda gipotenuza AC stilindr sirtida vint chizig'i deb ataladigan chiziq xosil qiladi. Ayni bir vint chizig'idagi ikki qo'shni masofa orasidagi, stilindr yasovchisi bo'yicha o'lchangan $A''C''$ masofa vint chizig'ining qadami deyiladi. Qadam kattaligi (uchburchaklik balandligi) S ga tengdir. Uchburchaklikning asosi bilan gipotenuza orasidagi λ burchak vint chizig'ining ko'tarilish burchagi deb ataladi.



51-shakl.

2-shakldan quyidagi kelib chiqadi.

$$\operatorname{tg} \lambda = \frac{s}{\pi \cdot d}.$$

TSilindrning o'qi vertikal xolatda turganida stilindrning ko'rinadigan qismida chapdan o'ngga qarab ko'tariladigan vint chiziqli o'naqay deb ataladi, aks xolda vint chapaqay deyiladi.

Vint sirtlari xosil qilingan stilindrik jism (sterjen) vint deb ataladi. Jismning vint sirtlari bilan chegaralangan qismi rezba deb ataladi. Yassi figuraning profili xosil qiladigan shaklga qarab uchburchak rezbali, to'g'ri to'rtburchak rezbali, trapestiadal rezbali va x.k vintlar bo'ladi.

Rezbaning stilindr sirtidagi bir aylanishi o'ram (ip) deb ataladi. Rezbalarda bir o'ramli, ikki, uch va x.k o'ramli bo'lishi mumkin. O'rami birdan ko'p bo'lgan vintlar ko'p o'ramli rezbalarda deyiladi.

O'naqay rezbali vint soat strelkasi xarakati yo'nalishida aylantirilganda buralib kiradi, soat strelkasi xarakatiga teskari yo'nalishda aylantirilganda buralib chiqadi.

TSilindr yasovchi bo'ylab ikki qo'shni o'ramning bir nomli nuqtalari orasida o'lchangan masofa rezbaning qadami deb ataladi va P xarfi bilan belgilanadi.

Bundan tashqari rezbalarda tashqi diametr d , ichki diametr d_1 va o'rta diametr $d_{yp} = \frac{d + d_1}{2}$ mavjuddir. ***Mashinasozlikda ishlatiladigan xamma rezbalarda maxkamlash rezbalariga va maxsus rezbalarga bo'linadi.***

Maxkamlash rezbasining profili uchburchaklikdan iborat bo'ladi va uning mustaxkamligi berilgan o'lchamlarida boshqa profilli rezbalarnikidan yuqori bo'ladi. Mashinasozlikda eng ko'p qo'llaniladigan maxkamlash rezbasi metrik rezbadir, (belgilanishi M20X2 va x.k). Bu quyidagicha o'qiladi: bolt sterjeni diametri 20 mm, qadami 2 mm.

Metrik rezba profilining burchagi $\alpha = 60^\circ$, asosi rezba qadamiga teng va uch tomondan to'ntoqlashtirilgan teng tomonli uchburchakdan iboratdir. Maxkamlash rezbalaridan yana profil burchagi $\alpha = 55^\circ$ va o'lchamlari dyuym xisobida o'lchanadigan dyuymoviy rezbalarda xam mavjuddir.

Maxsus rezbalarda xaqida qisqacha to'xtalamiz. Uchburchak profilli truba rezbasi – trubalar va fittinglarni birlashtirishda ishlatiladi. Belgilanishi quyidagicha bo'ladi: *mpy6 3"*, bu ichki diametri 3 dyuym (taxminan 76 mm) bo'lgan trubadagi truba rezbasini bildiradi. Trapestiadal rezbaning profil burchagi $\alpha = 30^\circ$. Belgilanishi: Trap. 40x8.

Tirak rezbalarda – bir tomonga ko'proq kuch beradigan vintlar uchun (damkrat, tiskilar) mo'ljallangan.

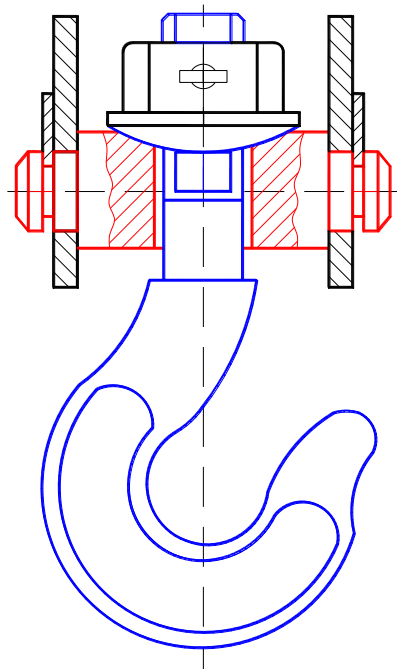
Rezbali birikmalarni xisoblashda quyidagilarga e'tibor berilishi kerak: rezbali birikmalar bolt sterjeni emirilishi (uzilib ketishi, kesilishi); rezba kesilib ketishi; ezilishi oqibatida ishdan chiqishi mumkin.

Rezbali birikmaning emirilishining asosiy turi – bolt tanasining (silliqlik yoki rez'bali qismi) uzilib ketishidir. Shuning uchun quyida birinchi navbatda berilgan kuch tasirida bo'lgan boltning diametrini aniqlashga doir xisoblashlarni ko'rib chiqamiz.

Tortilmagan boltlarni xisoblash. Bunday boltlarga yuk ko'tarish mashinalari, yuk ilgaklarining rezbali uchi xarakterli misol bo'la oladi (3-shakl). Bu xolatda bolt sterjeni faqat cho'zilishga ishlaydi, shuning uchun mustaxkamlik sharti quyidagicha bo'ladi:

$$\sigma_{uyz} = \frac{4Q}{\pi \cdot d_1^2} \leq [\sigma_{uyz}].$$

bu erda Q — o'qiy kuch; d_1 — rezbaning ichki diametri; $[\sigma_{uyz}]$ — cho'zilishdagi ruxsat etilgan kuchlanish.



52-shakl.

Yuqoridagi formuladan rezbaning ichki diametri aniqlanadi.

$$d_1 \geq \sqrt{\frac{4Q}{\pi [\sigma_{uyz}]}}$$

Rezbaning ichki diametri d_1 ni bilgan xolda qolgan xamma o'lchamlar GOST orqali topiladi.

Agarda bolt oldindan tarang qilib tortilgan bo'lsa, u xolda o'qiy kuch 30% ga oshirib xisoblanadi, ya'ni

$$Q_0 = 1.3 \cdot Q$$

bu erda Q_0 — xisoblash uchun kerak bo'lgan kuch.

$$\text{Demak, } d_1 \geq \sqrt{\frac{5.2 \cdot Q}{\pi \cdot [\sigma_{uyz}]}}.$$

Bunday boltning strejeniga taranglab tortish natijasida xosil bo'ladigan cho'zuvchi kuch va burovchi moment ta'sir etadi. Kuchning 30% ga ortirib xisoblash

amalda bolt sterjeniga ta'sir qilayotgan burovchi momentning ta'sirini e'tiborga olish natijasida kelib chiqadi.

Ko'ndalang kuch ta'siridagi boltli birikmani xisoblash.

Umuman mashinasozlikda boltli birikmalar quyidagi usullar bilan ishlab chiqariladi:

- Bolt sterjenining diametri detaldagi teshik diametridan kichik bo'lgan xolat;
- Bolt va detallar o'zaro tig'iz o'rnatilgan xolat;
- Klemmali birikmalarining boltlarini biriktiruvchi xolat.

Bolt sterjenning diametri detaldagi teshik diametridan kichik bo'lgan xolat. Birikmada paydo bo'ladigan ishqalanish kuchlari ularga ta'sir etuvchi tashqi kuchlardan katta bo'lishi kerak, aks xolda detallar o'zaro siljib ketadi, natijada bunday birikmadan talab qilinadigan texnik talablar bajarilmaydi. Demak, bunday birikma oldiga qo'yilgan asosiy talablardan biri detallarning tashqi kuch ta'siri ostida o'zaro siljimasligidir.

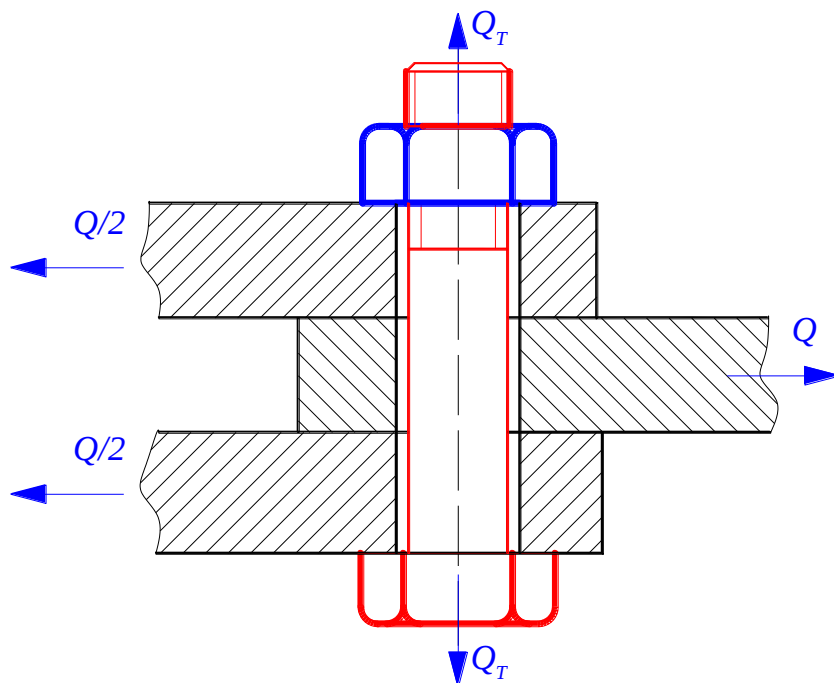
Yuqorida keltirilgan fikrlarning matematik ifodasi quyidagicha bo'ladi (4-shakl):

$$Q < 2Q_T f$$

bundan

$$Q_T = \frac{kQ}{2f},$$

bu erda f — ishqalanish koefitsienti; $k = 1,3...2$ — mustaxkamlik koefitsienti.



53-shakl.

Agarda ikkita detal o'zaro birlashgan bo'lsa, u xolda

$$Q_T = \frac{k \cdot Q}{f},$$

bo'ladi.

Bolt va detallar o'zaro bo'shliq xosil qilgan xolatda biriktirilganligi uchun Q kuch bolt sterjeniga bevosita ta'sir etmaydi. Bolt sterjeni, asosan, taranglik kuchi ta'siri ostida bo'ladi, u xolda

$$d_1 = \sqrt{\frac{5.2 \cdot Q}{\pi \cdot [\sigma_{uy3}]}}$$

bu erda Q — taranglik kuchi; d_1 — rezbaning ichki diametri.

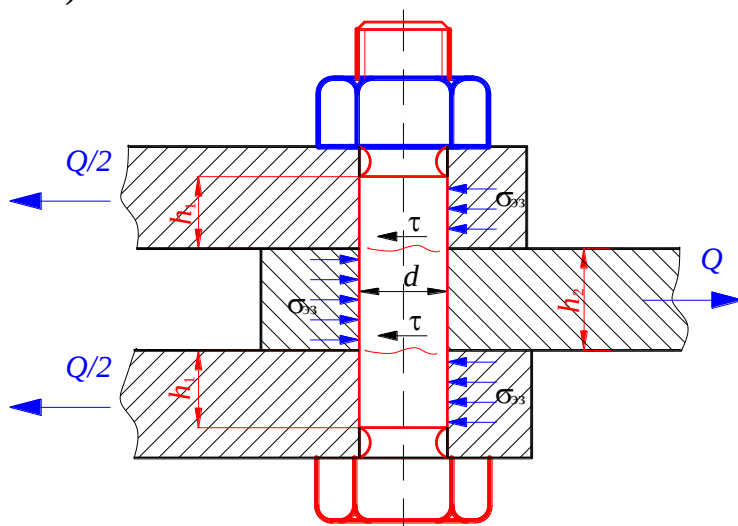
Bu xolatdagi birikmalarda ba'zan bolt xamda gayka kallagining detallarga tegib turadigan yuzalari notekis bo'lganda yoki nostandart boltlardan foydalanilganda ularning sterjenlarida cho'zuvchi kuchlardan tashqari, eguvchi moment xam xosil bo'ladi. Shuning uchun bunday boltlarni xisoblashda cho'zuvchi kuchlarni xam e'tiborga olishga to'g'ri keladi, ya'ni xaqiqiy kuchlanish quyidagicha bo'ladi.

$$\sigma = \sigma_y + \sigma_{\text{эз}}$$

bu erda $\sigma_y = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot d_1^2}$ — cho'ziluvchi kuchdan xosil bo'gan kuchlanish;

$\sigma_{\text{эз}} = \frac{M_{\text{эз}}}{W} = \frac{Q \cdot x}{0.1 \cdot d_1^3}$ — eguvchi moment ta'siridan xosil bo'lgan kuchlanish.

Bolt va detallar o'zaro tig'iz o'rnatilgan xolat. Bunday xollarda birikmaga ta'sir etuvchi tashqi kuch bolt sterjeniga bevosita ta'sir etadi. Boltning taranglab tortishga xojat qolmaydi, chunki birikma ishqalanish kuchi xisobiga emas balki bolt sterjenining mustaxkamligi evaziga ish bajaradi, ya'ni boltning xisoblashda detallarning birikkan joyida xosil bo'ladigan ishqalanish kuchlari e'tiborga olinmaydi. Bolt sterjeni yonbosh tomondan avvalo eziladi va ko'ndalang kuchning oshishi natijasida kesilib ketadi (5-shakl).



54-shakl.

Demak, bolt uchun kesuvchi kuchlanish orqali xisoblanadigan mustaxkamlik sharti quyidagicha bo'ladi:

$$\tau = \frac{4 \cdot Q}{i \cdot \pi \cdot d^2} \leq [\tau],$$

bu erda i — kuch ta'sirida kesilishi mumkin bo'lgan kesimlar soni.

Detallarning yon tomonlarida ezilish deformastiyasi ro'y beradi. Bu deformastiyalarning qiymati ma'lum darajaga etganda birikma xolati yomonlashadi va texnik talablarga javob bera olmay qoladi. Shuning uchun birikma detallarini ezilishga xisoblash dolzarb masaladir. O'rtadagi detalning mustaxkamlik sharti quyidagicha bo'ladi.

$$\sigma_{\text{эз}} = \frac{Q}{d \cdot h_2} \leq [\sigma_{\text{эз}}].$$

Chetki detallar uchun

$$\sigma_{\text{эз}} = \frac{Q}{2d \cdot h_1} \leq [\sigma_{\text{эз}}]$$

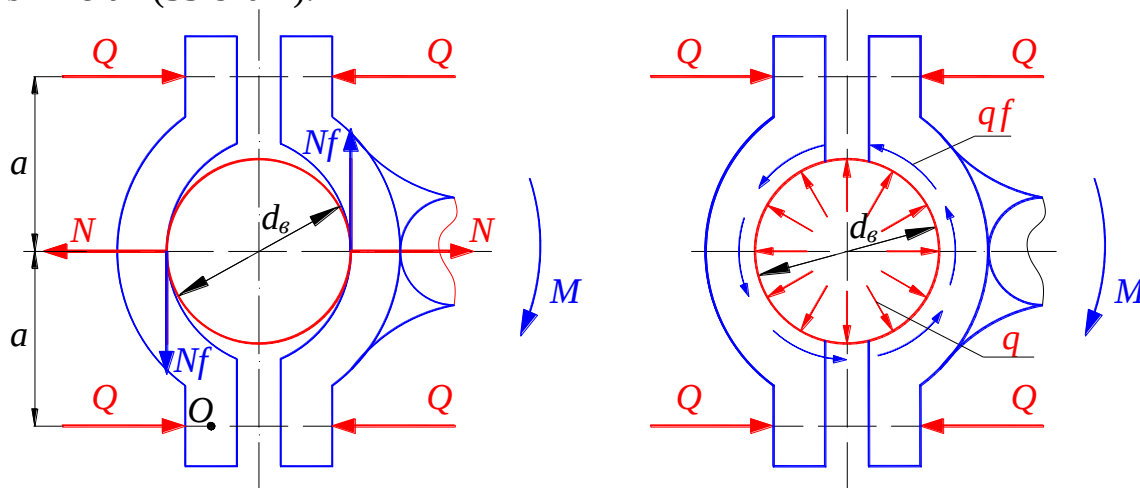
bu erda Q — ko'ndalang kuch; h_1 , h_2 — biriktirilgan chetki va ichki detallarning qalinliklari.

Birikmaning mustaxkamligi, albatta birinchi navbatda bolt va detallarning materiallariga bog'liq. Yuqorida keltirilgan formulalar bolt yoki detalning mustaxkamligini tekshirish uchun umumiydir. Agarda bolt xamda biriktirilishi kerak bo'lgan detallarning materiallari xar xil bo'lsa, u xolda mustaxkamlikka xisoblashda qaysi materialning ruxsat etilgan kuchlanishining qiymati kichik bo'lsa o'shanisi olinadi.

Mashinasozlikda rezbali birikmalar bo'shliq orqali yoki tig'iz xolatda uchraydi. Lekin, tajribalar shuni ko'rsatadiki, tig'iz xolatda o'rnatilgan bir dona boltning mustaxkamligi bo'shliq orqali o'rnatilgan o'nta boltnikidan yuqoriroq xamda shonchliroqdir. Iqtisodiy jixatdan esa bunday boltlarni ishlab chiqarish juda qimmatga tushadi.

Klemali birikmalarining boltlarini xisoblash. Bu turdagi birikmalar detallarni vallarga, o'qlarga, stilindrik kolonnalar va shu kabilarga biriktirish uchun mo'ljallangandir. Bunday birikmalar boltlarni taranglab tortish xisobiga paydo bo'ladi. Ba'zan detallarning o'rinlarini o'zaro o'zgartirib turishga to'g'ri keladi. Bunday xolatlarda klemmalik birikmalardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Klemmalik birikmalarining afzalliklari ularda shponkalarining bo'lmasligidan birikmani ixtiyoriy burchak ostida amalga oshirish imkoniyati borligidir. Biriktirilishi kerak bo'lgan detalning bir uchida valga o'rnatiladigan teshik mavjud bo'lib, uning diametri valning diametridan ancha katta qilib tayyorlanadi. Bu teshikning diametri boltlarni taranglatib tortish xisobiga kichrayadi va valga maxkam o'rnashadi. Detaldagi teshik sirti bilan val diametri sirti orasida xosil bo'ladigan ishqalanish

kuchining momenti tashqi kuch momentiga teng yoki undan ortiqroq (20% gacha) bo'lishi kerak (55-shakl).



55-shakl.

Klemmali birikmalarni xisoblash quyidagicha olib boriladi. Eng avvalo detaldan valga o'tadigan momentning qiymatini topamiz.

$$\beta \cdot M = M_{uuu}$$

bu erda M – tashqi kuchning momenti; $\beta = (1.2 \dots 1.3)$ – zaxira koeffitsienti;

$M_{uuu} = f \cdot N \cdot d_g$ – val diametri sirtida xosil bo'ladigan ishqalanish kuchining momenti; $f = (0.15 \dots 0.2)$ – ishqalanish koeffitsienti; N – normal kuch;

d_g – val diametri.

Yuqoridagi formulalardan

$$N = \frac{\beta \cdot M}{f \cdot d_g}$$

kelib chiqadi.

Detalning tanasidagi O nuqtada sharnirli bog'lanma mavjud deb faraz qilamiz va shu O nuqtaga nisbatan muvozanat shartini yozamiz, u xolda

$$\sum M_O = 0; \quad z \cdot Q \cdot 2a - N \cdot a = 0,$$

bu erdan

$$Q = \frac{N}{z \cdot 2} = \frac{\beta \cdot M}{2 \cdot f \cdot d_g \cdot z},$$

ekanligi kelib chiqadi.

Tajribada boltlarni taranglovchi kuch Q ning qiymati 30% ga oshirib xisoblanadi (bolt taranglatilganda u buralishga xam duchor bo'ladi), u xolda taranglovchi kuchning xisobiy qiymati

$$Q_x = \frac{1.3 \cdot \beta \cdot M}{2 \cdot f \cdot d_g \cdot z},$$

bo'ladi.

NAZORAT SAVOLLARI

1. Ajraladigan birikmalar qanday turlarga bo'linadi?
2. Ajraladigan birikmalar qanday hisoblanadi?
3. Rezbali birikmalar qanday hisoblanadi?

TAYaNCh SO'Z VA IBORALAR

Birikmalar.bolt, gayka, rezbali birikma, bir kirimli, ikki kirimli, metrik rezba, dyuym, rezba qadami, ko'tarilish burchagi, rezba yo'li, rezba profil.

36-Ma'ruza. ShPONKALI VA ShLITSALI BIRIKMALAR.

Shponkali va shlistali birikmalardan asosan aylanma xarakatlarni o'tkazish uchun foydalaniladi.

Buning uchun val va unga o'rnatilgan detallar (tishli g'ildiraklar, shkivlar, muftalar va x.k) mexanik ishlov berilib texnik talablarga javob beradigan xolatga keltiriladi va birikma xosil qilinadi.

Shponkali birikmalar. Xarakatni shponkalar orqali o'tkazish uchun val va aylanuvchi detallarda maxsus o'yiqlar tayyorlanadi. Bu o'yiqlarga standartlashtirilgan shponkalar o'rnatilib so'ngra aylanuvchi detallar bilan biriktiriladi. Shponkali birikmalarning tuzilishi juda oddiy bo'lib, ularni yig'ish va qismlarga ajratish ancha oson. Shuning uchun mashinasozlikda shponkali birikmalar juda keng qo'llaniladi.

Shponkali birikmalarning afzalliklari ularni yig'ish va qismlarga ajratishning soddaligidir. Undan tashqari ishlatilishdagi ishonchligining kattaligi va ishlab chiqarishning soddaligi xam katta ahamiyatga ega.

Bunday birikmalarning asosiy kamchiliklaridan biri val va unga o'rnatiluvchi detalda shponkaga mo'ljallangan o'yiqlarning mavjudligidir. Bu o'yiqlar val va detal mustaxkamligini pasaytiradi. O'yiqlarni yuqori darajali aniqlik bilan ishlab chiqarish iqtisodiy tomondan salbiy oqibatlariga olib keladi.

Mashinasozlikda asosan zo'riqtirilgan va zo'riqtirilmagan shponkali birikmalardan foydalaniladi.

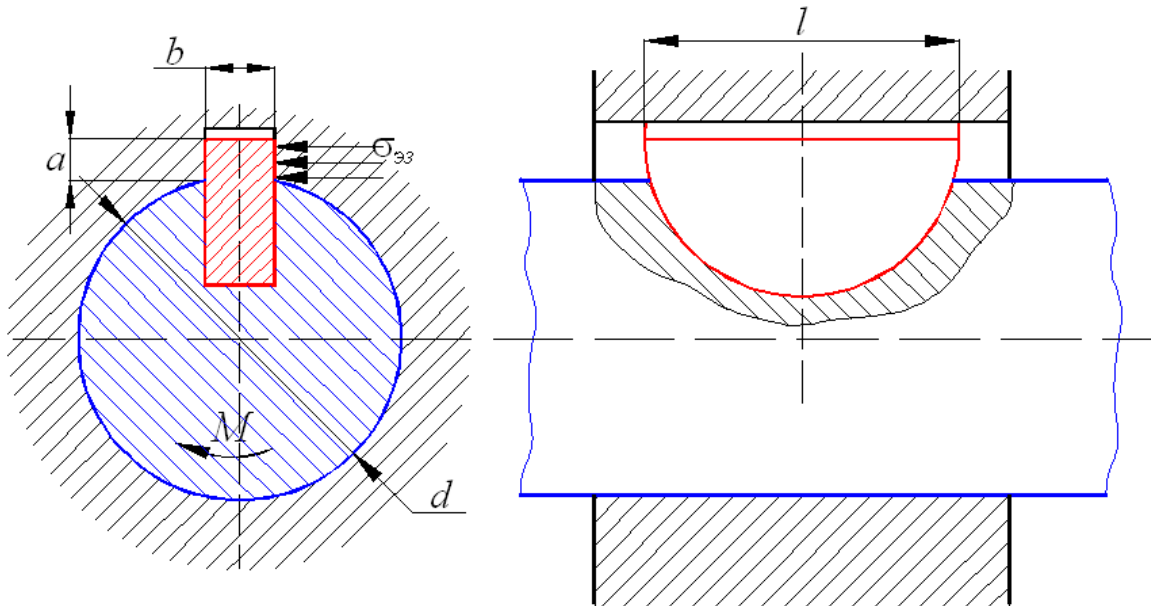
Prizmatik shponkalar. Bunday shponkalarning kesimi to'g'ri to'rtburchakli bo'lgan detaldir. Bu birikmalarda valdagi va detalda o'yiqlar yuqori darajali aniqlik bilan tayyorlanadi. Shponka burovchi momentni yon tomoni orqali uzatadi bu xolat uning yon tomonlarining ezilishiga olib keladi. Xosil bo'ladigan kuchlanishlar quyidagicha aniqlanadi.

$$\sigma_{\text{ss}} = \frac{2 \cdot M}{h \cdot (l_x - t_1) \cdot d} \leq [\sigma_{\text{ss}}] \quad \tau = \frac{2 \cdot M}{b \cdot l_x \cdot d} \leq [\tau]$$

bu erda, h — shponka ko'ndalang kesimining balandligi; l_x — shponkaning xisoblangan uzunligi; t_1 — shponka balandligining val chuqurchasiga o'rnatilgan qismi; d — valning diametri; M — burovchi moment; b — shponkaning eni.

Shponkalar valning diametriga qarab GOST jadvallaridan tanlanadi, uning uzunligi esa gupchak o'yiqchasining uzunligiga qarab $l \approx (0.8 \div 0.9)l_{zyn}$ qilib olinadi. Mustaxkamligi yuqoridagi formulalarga asosan tanlanadi. Shponkalar GOST jadvallaridan uch turli qilib keltirilgan (A , B , C). Ulardan qaysi birini tanlash xar bir xolatda ularning ishlatilishiga qarab olib boriladi.

Mashinasozlikda yana segmentsimon (1-shakl) va stilindrik (2-shakl) shponkalar mavjuddir.



56-shakl.

Bunday birikmalarni xisoblash quyidagicha olib boriladi.

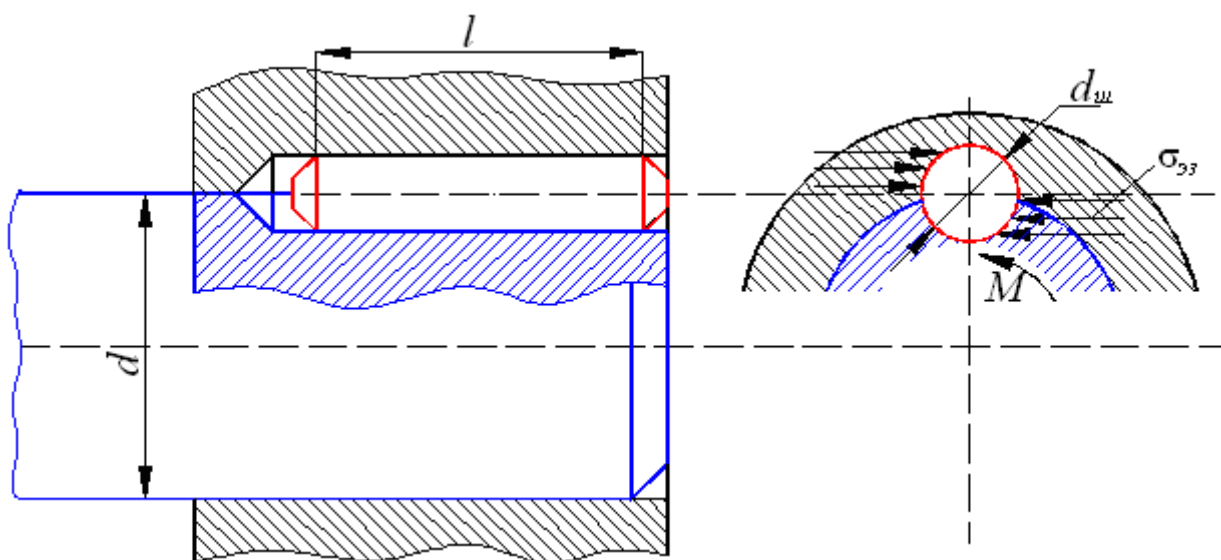
Segmentsimon shponka uchun

$$\sigma_{\text{ss}} = \frac{2 \cdot M}{d \cdot l_x \cdot d} \leq [\sigma_{\text{ss}}]$$

TSilindrik shponka uchun

$$\sigma_{\text{ss}} = \frac{2 \cdot M}{d_{uu} \cdot (l_x - t_1) \cdot d} \leq [\sigma_{\text{ss}}]$$

bu erda d_{uu} — shponka diametri; d — valning diametri.

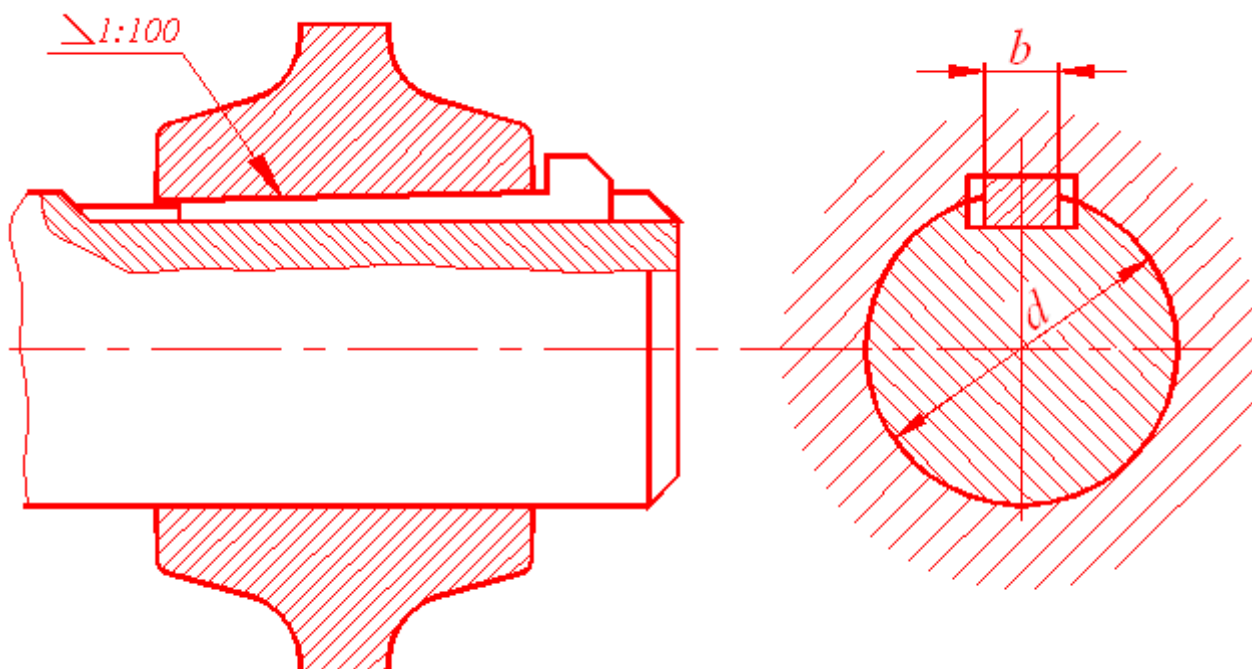


57-shakl.

Ponasimon shponkalar. Bunday shponkalar 1:100 qiyalik bilan tayyorlanadi. Shponkalarining o'lchamlari va qiyaliklari GOST jadvallaridan tanlanadi (3-shakl).

Ponasimon shponkalar orqali biriktirilgan birikmalar ortiqcha kuch sarflamay bolg'a orqali zarba berib yig'iladi, shuning uchun uning ustki va ostki qismlari o'yiqlarga ma'lum tig'izlik bilan o'rnatiladi. Shponkaning yon tomonlari bo'sh xolatda bo'ladi va ular burovchi momentni uzatishga ishtirok etmaydi.

Shponkaning ostki va ustki tomonlarida ishqalanish kuchlari xosil bo'ladi va bu kuch o'z navbatida burovchi momentni uzatishda ishtirok etadi.



58-shakl.

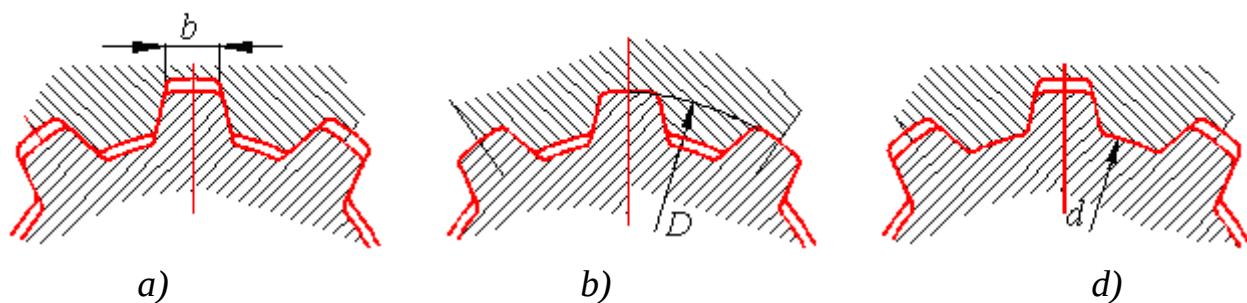
Shlistali birikmalar. Bunday birikmalar birinchi detal (val) ning sirtidagi maxsus ariqchalarga ikkinchi detalning chiqiqchalari orqali o'rnatilishidan xosil

bo'ladi. Shlistali birikmalarni detallar bilan birga ishlangan ko'p shponkali birikma deb xam qarasa bo'ladi. Bu birikmalar quyidagi afzalliklarga ega:

- o'zidan katta burovchi momentni uzatish qobiliyatiga ega;
- detallarni o'zaro birlashtirishdagi eng muxim muammo – ularning markazlashtirish masalasi yaxshi xal qilingan;
- shlistali birikmalarning mustaxkamligi ancha yuqori;
- shlistali birikmalarda detallar o'zaro bir-biriga nisbatan siljish imkoniyatiga ega.

Shlistali birikmalarning xamma o'lchamlari standartlashlirilgan. Shlistali birikmalar ko'pincha stanoksozlikda, traktorsozlik va avtomobilsozlikda qo'llaniladigan bo'lib, ular asosan uch xil (to'g'ri to'rtburchakli, evolventali, uchburchakli) ko'rinishlarga ega. Bulardan eng ko'p tarqalgani to'g'ri to'rtburchakli shlistalar bo'lib, ular asosan yon tomonlari

(4-shakl,a), tashqi (4-shakl,b) va ichki diametrlari (4-shakl,d) orqali markazlashtiriladi. Yon tomoni orqali markazlashtirilgan shlistali birikmalar o'zlaridan katta burovchi momentlarni o'tkazish imkoniyatiga ega. Diametrlar (D va d) orqali markazlashtirilgan shlistali birikmalar o'zlaridan burovchi moment o'tkazish qobiliyati ancha past bo'lib detallarning o'qdoshlik muammosini yuqori darajada ta'minlab beradi.



59-shakl.

a) yon tomonlari bo'yicha; b) tashqi diametri bo'yicha;
d) ichki diametri bo'yicha.

Evolventali shlistali birikmalar yuqori darajada aniq va mustaxkam birikmadir. Bunday profilga ega bo'lgan birikmalar qulaylik bilan ishlab chiqariladi.

Uchburchak profilga ega bo'lgan shlistali birikmalar o'zlaridan katta burovchi moment o'tkazish qobiliyatiga ega emas. Ular asosan qo'zg'almas birikmalarda qo'llaniladi.

Shlistali birikmalarni xisoblash. Bunday birikmalarni xisoblash GOST 21425-75 ning talabiga binoan ezilish va emirilishga xisoblanadi.

Ezilishga xisoblash quyidagicha olib boriladi:

$$\sigma_{\text{эз}} = \frac{2 \cdot M}{d_{\text{yp}} \cdot h \cdot z \cdot l} \leq [\sigma_{\text{эз}}],$$

bu erda $d_{yp} = \frac{D+d}{2}$ – birikmaning o'rtacha diametri;

$h = \left(\frac{D-d}{2} - 2f \right)$ – shlista balandligining ishlovchi qismi; z – shlistalar soni;

l – shlista uzunligining ishlovchi qismi.

Emirilishga xisoblash quyidagicha olib boriladi:

$$\sigma_{emup} = \frac{2 \cdot M}{d_{yp} \cdot h \cdot z \cdot l} \leq [\sigma_{emup}],$$

bu erda $[\sigma_{emup}]$ – shlistalar tayyorlangan material uchun ruxsat etilgan kuchlanish.

TAYaNCh SO'Z VA IBORALAR

1. Shpilka
2. Shplint
3. Klemmali birikma
4. Flanest
5. Tirqish bilan o'rnatish
6. Tig'izlik bilai o'rnatish
7. TSilindrik sirt
8. Konussimon sirt
9. Prizmatik shponka
10. Segment shponka
11. TSilindrik shponka
12. Ponasimon shponka
13. Shlistli birikma.

ASOSIY ADABIYOTLAR

1. Iosilevich G.B., Lebedev P.A., Strelyaev B.C. Prikladnaya mexanika". M. Mashinostroenie. 1995 g.
 2. Sulaymonov I. "Mashina detallari". Toshkent. "O'qituvchi". 1991 i.
- QO'ShIMChA ADABIYOTLAR
- Z. Dunaev P.F., Lelikov O.P. Konstruirovaniye uzlov i detaley mashin. Moskva 1985 g.
4. Ivanov M.N. Detali mashin. Moskva 1984 g.

M U N D A R I J A

17-MA'RUZA.	Mexanizmlarning asosiy turlari.....
18-MA'RUZA.	Mexanizmlarni strukturasi. Kinematik juftlar. mexanizmlarni xarakatchanlik darajasi. Akademik P.A.Chebishev formulasi.....
19-MA'RUZA.	Mashina detallarining ishlash layoqati va uni ta'minlash.....
20-MA'RUZA.	Mashinalarni konstruktivlash. sanoatda ishlatiladigan konstruktion materiallar va ularni tanlash.....
21-MA'RUZA.	Mexanik uzatmalar. frikction uzatmalar va ularni hisoblash asoslari.....
22-MA'RUZA.	Tasmali uzatmalar. Uzatma geometriyasi va kinematikasi.....
23-MA'RUZA.	Zanjirli uzatmalar. Uzatma geometriyasi va kinematikasi. uzatmaning amaliy hisobi.....
24-MA'RUZA.	Tishli uzatmalar. Stilindrik tishli uzatmaning geometriyasi va kinematikasi.....
25-MA'RUZA.	Tishli uzatmalarining ishlash qobiliyati va ularning emirilishi. Ilashmaga ta'sir etadigan kuchlar.....
26-MA'RUZA.	Konussimon g'ildirakli tishli uzatmalar. Uzatmaning geometriyasi va kinematikasi.....
27-MA'RUZA.	Tishli uzatma tishlarini hisobi. Eguvchi va kontakt kuchlanish bo'yicha hisoblash.....
28-MA'RUZA.	Chervyakli uzatmalar. Uzatmaning geometriyasi va kinematikasi. Uzatmani f.i.k. va qizishini tekshirish.....
29-MA'RUZA.	Planetar va to'liqsimon uzatmalar. Planetar reduktorlar haqida umumiy ma'lumot. Uzatmani kinematikasi. planetar uzatmani xisoblash.....
30-MA'RUZA.	Val va o'qlar. Ularni hisoblash.....
31-MA'RUZA.	Muftalar. Muftalar haqida asosiy tushunchalar va ularning turlari.....
32-MA'RUZA.	Podshipniklar.....
33-MA'RUZA.	Detallarni kerakli o'lchamda tayyorlash va standartlash asoslari. Detallarning sirt tozaligi va geometrik formasining aniqligi.....
34-MA'RUZA.	Birikmalar. Ajralmaydigan birikmalar. parchin mixli birikmalar va ularni hisoblash. payvand birikmalar.....
35-MA'RUZA.	Ajraladigan birikmalar. Rezbali birikmalar. Ularni mustahkamlikka hisoblash.
36-MA'RUZA.	Shponkali va shlistali birikmalar.....
Mundarija	

