

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

ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI

“MASHINASOZLIK” FAKULTETI

“UMUMTEXNIKA FANLARI” KAFEDRASI



**TA'LIMDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI
JORIY ETISH BO'YICHA**

“MASHINA DETALLARI” fanidan

MA'RUZALAR KURSI

ANDIJON 2014 y

«TASDIQLAYMAN»

Andijon mashinasozlik instituti
o'quv-uslubiy Kengashida ko'rib chiqilgan
va tasdiqlangan

Kengash raisi _____ Q.Ermatov
«___»_____ 2014 y.

«MA'QULLANGAN»

«Mashinasozlik» fakulteti kengashida
muhokama qilingan va ma'qullangan
Kengash raisi _____ B.Tojiboyev
«___»_____ 2014 y.

«TAVSIYA ETILGAN»

«Umumtexnika fanlari» kafedrası
majlisida muhokama qilingan va tavsiya etilgan
Kafedra mudiri _____ X.Sobirov
(kafedra majlisining ___-sonli bayonnomasi
«___»_____ 2014 y.)

Taqrizchilar: 1. O'.Qahhorov Andijon qishloq xo'jalik instituti
«XFX» kafedrası dotsenti
2. Q.Ermatov. "Umumtexnika fanlari"

kafedrası dotsent.

Tuzuvchilar:

Katta o'qituvchi B.Bekqulov, assistentlar Yo. Ma'mirov,
M.Qosimova, B.Ibragimjonov «Mashina detallari» fanidan ma'ruzalar
kursi Uslubiy ko'rsatma. A: AndMI,-2014 y.

Ushbu « Mashina detallari » fanidan ma'ruzalar kursi fanning
namunaviy va ishchi dasturlari asosida tuzilgan . "Yer usti transport
tizimlari" "TMJ", «AT» "MTMICHA", "MYaMT", "KT" yo'nalishi
talabalari foydalanishlari mumkin.

MA`RUZA № 1

MAVZU: KIRISH. UMUMIY TUSHUNCHALAR. DETALLARGA QO`YILADIGAN TALABLAR.

REJA:

1. ASOSIY TUSHUNCHALAR.
2. MASHINA DETALLARI FANI VAZIFASI, TARKIBI.
3. DETALLAR UCHUN ASOSIY TALABLAR.

Mashinasozlik sanoat va qishloq xo'jaligining taraqqiy etishi uchun zarur bo'lgan texnikaviy baza yaratadi. Shunday ekan, har bir ishchi, injenerning vazifasi zamonaviy talabga to'la javob beradigan, yuqori unumli mustaxkam va foydali ish ko'effitsienti yuqori bo'lgan yangidan - yangi mashinalarni loyihalashda ularning detallarini mumkin qadar yengil, yetarli darajada mustaxkam, ishqalanishga chidamli, shakli oddiy, ishlatilishi qulay va xavfsiz, Davlat standartlarida qo'yilgan talablarni to'la qondiradigan bo'lishiga erishishi kerak. Bundan tashqari, detallar ishdan chiqqanda yangisiga tez va oson almashtiriladigan bo'lishi ham zarur.

Tabiiyki, bunday vazifani yuqori malakali mutaxassislargina xal qila oladi. Ana shunday mutaxassislar tayyorlashda «Mashina detallari» kursi alohida o'rin tutadi.

Bir qancha detallardan tuzilgan mexanizmlar majmui bo'lib, ma'lum bir ishini bajarish uchun mo'ljallangan vosita **mashina** deb ataladi.

Har bir mashina uch guruh mexanizmdan: harakatlanuvchi, ijro etuvchi va uzatuvchi mexanizmlardan tuzilgan.

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

Mashinaning ma'lum bir vazifani bajarish uchun mo'ljallangan va yig'ish jarayoni qo'llanilib, bir necha detaldan tuzilgan qismi **uzel** deyiladi. Reduktor, mufta, podshipnik va boshqalar uzellarga misol bo'la oladi.

Demak, mashina uzellardan, uzel esa detallardan tuzilgan bo'lar ekan.

Shunday detal va uzellar bo'ladiki, ular deyarli hamma turdagi mashinalarda ishlatiladi. Boltlar, gaykalar, tishli uzatmalar va boshqalar shular jumlasidandir. Bunday detallar *umumiy detallar* deyiladi. Faqatgina bitta mashina turidagina foydalaniladigan detallar esa *maxsus detallar* deb yuritiladi. Bunday detallarga "Nexia" avtomashinasi dvigateli blogi, ip-yigirish mashinalari korpusi, tokarlik stanogining patroni va x.z.larni misol qilish mumkin. Maxsus detallarni tuzilishini va ularning hisobi bilan maxsus fanlar shug'ullanadi. Umumiy detallarni esa "Mashina detallari" fani o'rganadi.

Shunday qilib, mashina detallari fani - muxandislik praktikasida ko'plab uchraydigan, deyarli hamma turdagi mashinalar uchun umumiy detal va

uzellarning tuzilishi hamda ularning iqtisodiy jihatdan tejimli qilib hisoblash va loyihalash usullarini o'rganuvchi fandır

Bu fan nazariy mexanika, mashina va mexanizmlar nazariyasi, materiallar qarshiligi, metallar texnologiyasi va chizmachilik kabi fanlarga asoslangan xolda o'rganiladi.

Shu bilan birga, "Mashina detallari" fani mutaxassislik fanlarini o'rganish uchun asos bo'lib hisoblanadi.

Buyuk olimlardan Aflotun (yangi eradan 3,5 asr ilgari) va Leonardo - da Vinche (1452-1519 yillar) o'z asarlarida podshipnik, tishli gildirak, zanjirli uzatma va turli mashinalar haqida ba'zi ma'lumotlarni yoritgan bo'lsalarda, mashinalarni hisoblash va loyihalash faniga faqat XIX asrda asos solindi. Rossiyada mashinasozlik nazariyasiga asos solgan olim "Mashinalar haqida ommaviy lektsiyalar" (1859 yil) va "Ko'tarish mashinalari kursi" (1872 yil) nomli asarlar muallifi professor I.A.Vishnegradskiydir.

"Mashina detallari" deb atalgan birinchi kitobini prof. V.L.Kirpichev 1881 yilda Piterburg shahrida nashr ettirgan. O'sha vaqtdan rivojlana boshlangan bu fanni boyitishda olimlardan P.K. Xudyakov, A.I.Sidorov, M.A. Saverin, N.B.Kudryavtsev, D.N.Reshetov va M.N.Ivanov asarlari muxim rol o'ynaydi. Chet el olimlaridan K.Bax, F. Retsher, O. Reynol'ds va D. Shigleyni mashina detallari faniga oid asarlari ham diqqatga sazovordir.

"Mashina detallari" kursida o'rganiladigan asosiy detal va uzellar quyidagi bo'limlarda o'rganiladi.

1. Detallardan uzellardan, uzellardan esa mashina xosil qilish uchun ularni o'zaro qandaydir vosita bilan bir-biriga biriktirish zarur. Ana shunday vazifani o'taydigan birikmalar va ularni tashkil qiluvchi qismlar guruhi mazkur kursda o'rganiladigan detallarni birinchi turkumini tashqil etadi va bu bo'lim *birikmalar* deb ataladi.
2. Mashinaning energiya manbai bilan ish bajaruvchi qismlari orasida joylashib, harakat tezligini talab qilinganicha boshqarishga imkon beradigan vosita uzatmalardir. Uzatmalar va ularni tashkil qiluvchi detallar mashina detallari kursini yana bir qismini tashkil qiladi va bu bo'lim *uzatmalar* deb ataladi.
3. Ma'lumki aylanadigan har qanday detalni harakatini ta'minlash va ularni o'rnatish uchun val va o'qlar deb ataladigan detallardan foydalaniladi. Val va o'qlar o'zlarining tayanchlariga ega bo'lishi kerak. Bundan tashqari, harakatlanadigan bir uzal ikkinchisi bilan o'zining vallari orqali ulanadi. Vallarni ulash uchun esa har xil turdagi muftalardan foydalaniladi. Binobarin, talab qilingan aylanma harakatni ta'minlaydigan vallar, o'qlar va ularning tayanchlari hamda vallarni bir-biri bilan ulaydigan muftalar mashina detallarining navbatdagi turkumini tashkil qiladi va bu bo'lim *vallar, o'qlar va podshipniklar* deb ataladi.

Demak, ko'pchilik mashinalar uchun umumiy bo'lgan birikmalar uzatmalar, val, o'qlar, podshipniklar, muftalar, prujinalar mashina detallari kursida o'rganiladigan asosiy detal va uzellarni tashkil qiladi.

Quyida mashina detallariga qo'yiladigan asosiy talablar bilan tanishib chiqamiz.

Ishga layoqatlilik - detal yoki uzelnining texnik talablar, standartlarga mos keladigan, o'ziga belgilangan funktsiyani bajara oladigan xolati .

Ishda ishonchlilik - detal yoki uzelnining texnik talablar, standartlarga mos keladigan xolatini ma'lum vaqt saqlay olish xossasi.

Texnologikligi - detal yoki uzelnining ishlab chiqarishda, ekspluatatsiya jarayonida va ta'mirlashda kam mehnat va sarf talab qilishi.

Iqtisodliligi - detal yoki uzelnining tayyorlash, ekspluatatsiya va ta'mirlash jarayonlaridagi sarflar hisobi.

Dizayn - detal yoki uzelnining tashqi shakllarini takomillashtirish, mashina yoki uzelnining tashqi ko'rinishining chiroyliligi.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Mashina deb nimaga aytiladi?
2. Detal deb nimaga aytiladi?
3. Uzel tushunchasiga ta'rif bering .
4. Mashina detallari fanida o'rganiladigan asosiy detal va uzellar nimalardan iborat?
5. Maxsus detallar deb qanday detallarga aytiladi?
6. Umumiy detallar deb qanday detallarga aytiladi?
7. Ishda ishonchlilik tushunchasini yoriting.
8. Ishga layoqatlilik deganda nimani tushuniladi?
9. Dizayn tushunchasini yoriting.

MA`RUZA № 2

MAVZU:

MASHINA DETALLARIDA XOSIL BO'LADIGAN RUXSAT ETILGAN KUCHLANISH VA UNI ANIQLASH.

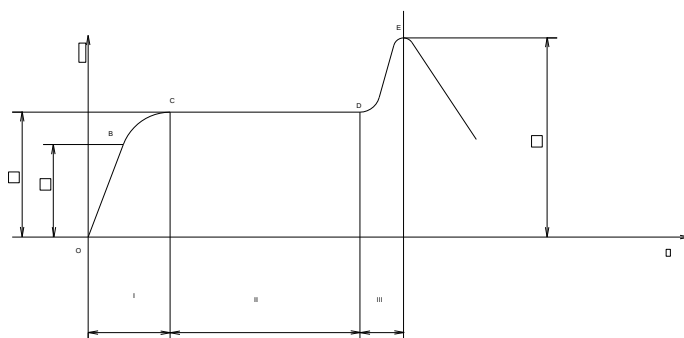
REJA:

1. RUXSAT ETILGAN KUCHLANISH HAQIDA TUSHUNCHA.
2. MUSTAXKAMLIK ZAPASI KOEFFITSIENTI.
3. KUCHLANISH TURLARI.

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

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

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



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

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

σ_M • mustaxkamlik chegarasiga to'g'ri kelgan kuchlanish.

Plastik materiallar uchun ruxsat etilgan kuchlanish quyidagicha topiladi:

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

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

n - mustaxkamlik zapasi koefitsienti

Mo'rt materiallar uchun ruxsat etilgan kuchlanish quyidagicha topiladi:

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

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

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

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

Mustaxkamlik zapasi koefitsientining qiymatini mumkin qadar aniq topish uchun differentsial usuldan foydalanish ma'qul bo'ladi. Bu usulga binoan, mustaxkamlik zapasi koefitsienti uchta xususiy koefitsientning ko'paytmasi sifatida topiladi. Ya'ni:

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

bu erda,

n_1 • detalga ta'sir qiluvchi kuch va momentlarning xaqiqiy qiymatlari bilan hisoblash uchun qabul qilingan qiymatlar orasidagi farqni hisobga oluvchi koefitsient;

n_2 • materiallarning bir jinsliligini, detal tayyorlash texnologiyasi buzilgan taqdirda material mexanikaviy xossalarining normativda ko'rsatilganidan farq qilinishini hisobiga oluvchi koeffitsient;

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

“Mashina detallari” kursida uchraydigan kuchlanishlar turlari bilan tanishamiz.

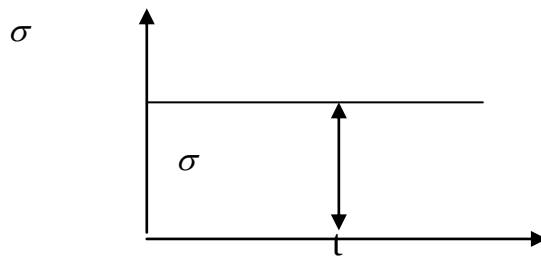
Normal kuchlanishlar: σ_s - siqilish kuchlanishi, σ_{ch} - cho'zilish kuchlanishi, σ_e - egilish kuchlanishi.

Urinma kuchlanishlar: τ_b - buralish kuchlanishi, τ_k - kesilish kuchlanishi.

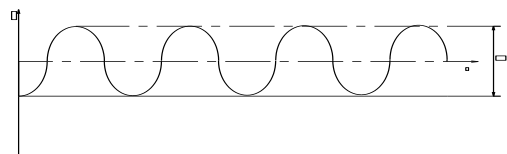
Bundan tashqari, kontakt yuzalarida paydo bo'ladigan kuchlanishlar ham mavjud. σ_{ss} - ezilish kuchlanishi, σ_{H} - kontakt kuchlanishi. Masalan, σ_{ss} - shponkali brikmalarda, σ_{H} - tishli uzatmalarda xosil bo'ladi.

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

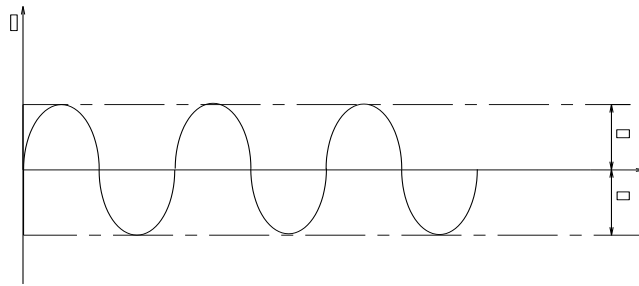
1. Doimiy (o'zgarmas) kuchlanish.



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



3. Kuchlanish simmetrik sikl bilan o'zgaradi.



Assimmetriya koeffitsienti K quyidagicha topiladi

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

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Ruxsat etilgan kuchlanish deganda nima tushuniladi?
2. Materiallar uchun mexanikaviy xossalarni aniqlash (cho`zilish diagrammasi) diagrammasini tushuntiring.
3. Plastik materiallar uchun ruxsat etilgan kuchlanish qanday topiladi?
4. Mo`rt materiallar uchun ruxsat etilgan kuchlanish qanday topiladi?
5. Mustashkamlik zapasi koeffitsenti haqida tushuncha bering.

MA`RUZA № 3

MAVZU: MASHINASOZLIKDA QO'LLANILADIGAN MATERIALLAR. DETAL MATERIALIGA QO'YILADIGAN TALABLAR. REJA:

1. MASHINASOZLIKDA ISHLATILADIGAN ASOSIY MATERIALLAR VA ULARNI TANLASH.

2. MATERIALLARGA QO'YILADIGAN ASOSIY TALABLAR .

Mashinasozlikda ishlatiladigan materiallarning xili juda ko'p bo'lib, ularni uch guruhga bo'lish mumkin: 1) qora metallar; 2) rangli metallar; 3) metallmas materiallar. Bulardan eng ko'p ishlatiladigani qora metallar – po'lat va cho'yandir.

Qora metallarning ko'p ishlatilishiga sabab shuki, ular mustaxkam bo'lish bilan birga, nisbatan arzon turadi. Qora metallarning salbiy tomoni zichligi katta bo'lib, korroziyaga uncha chidamli emasligidir.

Mashinasozlikda ishlatiladigan asosiy materiallarning ximiyaviy tarkibi va xossalari metallshunoslik va boshqa maxsus kurslarda o'rganiladi.

Mashina detallari uchun material tanlashda uning faqat xossalari-gagina ahamiyat bermay, balki buni har tomonlama o'rganish lozim. Material tanlashdagi asosiy talab shuki, tanlab olingan material avvalo, detalning ishga layoqatli bo'lishini ta'minlashi hamda nisbatan arzon turishi kerak. Bu talabni hamma vaqt ham osonlikcha qondirib bo'lmaydi, chunki, odatda, mustaxkam, puxta, sifatli materiallar qimmat turadi. Shunday ekan, material tanlashda yanglishmaslik uchun ulardan bir necha xilini tanlab, ularni hisoblab ko'rgan ma'qul. Masalan, diametri 100 mm va aylanish chastotasi 5000 ayl/min bo'lgan shkivni cho'yandan yoki alyuminiy qotishmasidan tayyorlash mumkin. Alyuminiy qotishmasi cho'yanga qaraganda ikki marta qimmat turadi. Lekin alyuminiy qotishmasi stanokda cho'yanga qaraganda 8-10 marta tez ishlanadi. Natijada alyuminiy qotishmasidan tayyorlangan shkiv cho'yandan tayyorlangan shkivga qaraganda 25% arzon bo'ladi. Ko'rinib turibdiki, tannarxi qimmat bo'lsa-da, alyuminiy qotishmasidan shkiv tayyorlash cho'yandan tayyorlashdagiga qaraganda foydalidir. Bordiyu detalga nisbatan qo'yilgan hamma talabga ham javob beradigan material tanlash mumkin bo'lmasa, u holda eng zarur talablarni qondiruvchi materialni olish lozim. Qo'yilgan talablarni qondirish uchun ayrim hollarda, bir detalning o'zi turli materiallardan ishlanishi ham mumkin.

Shunday qilib, lozim bo'lgan taqdirda, bir detalning o'zini bir necha xil materialdan tayyorlashni tavsiya etish ham mumkin ekan. Buning uchun detalning ishlash sharoitini detalga nisbatan qo'yilgan talablar va materiallarning xossalari-ni yaxshi bilish kerak.

So'nggi yillarda mashinasozlikda plastmassalar deb ataladigan materiallardan ham keng ko'lamda foydalanib kelinmoqda. Qora metallar o'rnini asta-sekin plastmassalar egallamoqda. Hozirgi zamon ximiya fanining rivojlanishi mashinasozlikda ishlatiladigan detallar uchun yengil, mustaxkam, texnologik

nuqtai nazardan qulay, yeyilishga chidamli va boshqa bir qator xossalarga ega bo'lgan materiallar ishlab chiqarishga imkon beradi.

Plastmassalarning afzalliklaridan yana biri shuki, juda murakkab shaklli detallar ham yuqori unumli ravishda bosim ostida quyish, shtamplash, purkash usullari va boshqa usullar bilan tayyorlanishi mumkin.

Mashinasozlikda ishlatiladigan plastmassalar termoplastlar va reaktoplastlar deb ataladigan ikki guruhga bo'linadi.

Plastmassalarning qora metallarga nisbatan asosiy kamchiligi shundaki, birinchidan, ularning mustaxkamligi yetarli darajada bo'lmaydi, ikkinchidan, vaqt o'tishi bilan tashqi muhit ta'sirida mexanikaviy xossalari, ba'zan esa detalning o'lchamlari o'z-o'zidan o'zgaradi. Ammo ximiya fanining tobora rivojlanishi bu kamchiliklarni bartaraf qilishga imkon berishi muqarrar.

Detal materialiga asosan quyidagi talablar qo'yiladi .

1. Mustaxkamlik - materialning tashqi kuchlarga qarshilik ko'rsata olish xossasi . Mustaxkamlik σ_M bo'yicha baholanadi. Konstruktsion materiallar uchun $\sigma_M = 100 \div 150 \text{ Mpa}$
2. Deformatsiyanuvchanlik - materiallarning shakl o'zgarishiga qarshilik ko'rsatish xususiyati . Uni xarakterlaydigan kattaliklar elastiklik moduli - E va Puasson koeffitsienti - ν hisoblanadi. Po'lat materiallar uchun $E = 2 \cdot 10^5 \text{ Mpa}$, $\nu = 0,3$
3. Elastiklik - materiallarning shakl va xajmini tashqi kuchlar ta'siri olingandan so'ng tiklay olish xossasi .
4. Plastiklik - materiallarning tashqi kuchlar ta'siri olingandan so'ng sezilarli plastik (qoldiq) deformatsiyani saqlay olish xossasi .
5. Energiya to'plashi - elastik energiyani to'plashi xossasi . Bu xossa dinamik kuchlar ta'sirida ishlovchi detallar uchun zarurdir .
6. Chidamlilik - materialning «charchash»ga qarshilik ko'rsata olish qobiliyati .
7. Qattiqlik - materialning indentor kirishiga qarshilik ko'rsata olish qobiliyati. Qattiqlikning aniqlashni bir necha usullari mavjud bo'lib, bu usullar Rokvell, Brinel' va Vickers presslarida amalga oshiriladi.
8. Abrziv ishqalanishga chidamlilik - materialning abraziv yemirilishiga qarshilik ko'rsata olish qobiliyati .

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Kuchlanishlar turlari xakida tushuncha bering.
2. Materialga qo'yiladigon asosiy talablarga tushuncha bering.
3. Mustaxkamlik deganda nima tushuniladi.
4. Deformatsiyanuvchanlik deganda nima tushuniladi.
5. Elastiklik deganda nima tushuniladi.

MA`RUZA № 4.

MAVZU: UZATMALAR. ULARNING TURLARI.

REJA:

1. UMUMIY TUSHINCHA VA MA'LUMOTLAR.
2. MEXANIK UZATMALAR, TAVSIFLARI, SINFLANISHI.
3. TEZLIKNI O'ZGARTIRISH USULLARI.

Umumiy tushunchalar. Ma'lumki, mashina va mexanizmlarni harakatga keltirish uchun avvalam bor biror energiya manbai (ichki yonish dvigateli, bug' mashinasi, elektr dvigatel) bo'lishi kerak. Ko'pincha, energiya manbai sifatida foydalaniladigan mexanizmlarni ishlashi mashinaning harakatdagi ish bajaruvchi qismga qo'yilgan talablardan farq qiladi. Masalan, avtomobilni turgan joyidan qo'zg'atish vaqtida uning g'ildiragidagi burovchi moment katta qiymatga ega bo'lishi kerak. Bunga g'ildiraklarning aylanish sonini kamaytirilishi hisobiga erishiladi. Demak, avtomobilning normal harakatini ta'minlash uchun ma'lum aylanish soni bilan ishlab turgan dvigateldan foydalanilgan xolda, g'ildirak tezligini boshqarish va lozim bo'lgan taqdirda harakat yo'nalishini o'zgartirish zaruriyati tug'iladi. Ko'pchilik elektrik dvigatellarning ishlash tartibi (rejimi) bir-biridan farq qiladi. Ularni bir-biriga moslashtirish turli uzatmalar vositasida amalga oshiriladi.

Uzatmalar deb, energiya manbai bilan mashinaning ish bajaruvchi qismi oraliqida joylashib, ularni o'zaro bog'lovchi hamda harakatni talab qilingandek o'zgartiradigan mexanizmlarga aytiladi.

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

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

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

- 1) energiya manbai (masalan elektr dvigatel) valining aylanish sonining ishchi valning aylanish sonidan kattaligi;
- 2) burovchi moment qiymatlarini uzatma vallarining aylanish soni hisobiga o'zgartirish mumkinligi;
- 3) elektr dvigatel validagi aylanma harakatni ilgarilama, tebranma va boshqa harakatlarga aylantirishi.

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

- 1) ishqalanish hisobiga ishlaydigan uzatmalar (friksion, tasmali);
- 2) ilashish hisobiga ishlaydigan uzatmalar (tishli, chervyakli va zanjirli).

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

Bundan tashqari, bu uzatmalar vallarining o'zaro joylashuviga qarab, **parallel, kesishgan** va **ayqash** turlariga, uzatish sonining o'zgarishiga qarab esa, **uzatish soni o'zgarmas, pog'onali o'zgaruvchan** va **pog'onasiz o'zgaruvchan** turlariga bo'linadi.

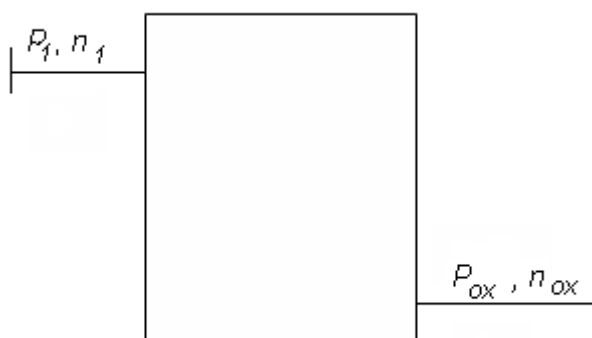
Ishqalanish hisobiga ishlovchi uzatmalarning asosiy detallari (g'ildirak, shkiv va shu kabilar) **silliqlik sirtga**, ilashish hisobiga ishlayiganlarda esa (tishli g'ildirak, chervyak va shu kabilar) katta burovchi momentning uzatilishini ta'minlaydigan **tishlarga** ega bo'ladi.

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

Agar uzatma bir necha pog'onali bo'lsa, har bir pog'onaning energiya manbai tomonidagi birinchi val ikkinchi valga nisbatan yetaklovchi, ikkinchi val esa pog'onadagi yetaklanuvchi val bo'ladi.

Uzatmalarning asosiy tavsiflari: vallardagi P –quvvat (Vt), T -burovchi moment (Nm) va ω – burchak tezlik (sek^{-1}) yoki n – aylanishlar soni (min^{-1}).

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



4.1- rasm.

Uzatmalarni loyihalash uchun ularning kamida birinchi va oxirgi vallarining quvvati hamda aylanish sonlari yoki burchak tezliklari berilgan bo'lishi kerak (4.1- rasm).

Vallardagi quvvat va burchak tezliklar ma'lum bo'lganda ulardagi burovchi moment quyidagicha aniqlanadi.

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

Unda uzatmaning **uzatish soni** quyidagicha ifodalanadi:

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

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

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

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

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

Uzatmaning **foydali ish koefitsienti** quyidagicha aniqlanadi:

$$\eta = P_2 / P_1.$$

Agarda T_2 momentni T_1 momentga bo'lsak,

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

kelib chiqadi, bundan esa uzatish nisbati,

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

bo'ladi. Shunday qilib, uzatish sonini quyidagicha ifodalash mumkin:

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

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

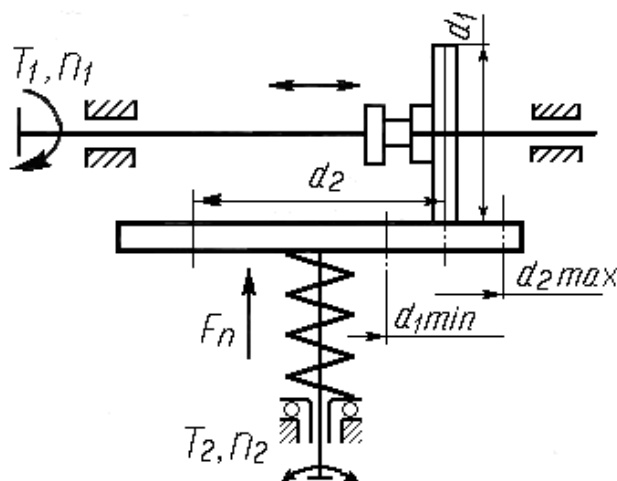
$$U_{um} = U_1 \cdot U_2 \cdot \dots \cdot U_0 = U = n_1 / n_2,$$

bu yerda U_1 , U_2 va U_0 —birinchi, ikkinchi va oxirgi vallarning uzatishlar soni;

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

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

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



4.2– rasm.

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

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

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

$$D = u_{max} / u_{min} = n_{2\ max} / n_{2\ min} = d_{2\ max} / d_{1\ min}$$

Nazariy jihatdan olganda d_1 ning qiymati ($d_{2\ min} \rightarrow 0$ bo'lgani uchun) cheksiz bo'lishi mumkin. Rasmda ko'rsatilgan variatorning foydali ish koeffitsienti kichik bo'lsada, tuzilishi oddiy bo'lgani uchun ulardan kam quvvat mexanizm va asboblarda keng ko'lamda foydalaniladi.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Mashinalarda uzatmalarni qo'llashdan maqsad nima?
2. Mexanik uzatmalar qanday turlarga bo'linadi.
3. Aylanma harakat tavsiflariga izox bering.
4. Mexanik uzatmani asosiy tavsiflari.
5. Burovchi momentlarga izox bering.
6. Tezlikni pog'onali o'zgartirishni o'ziga xos xususiyatlari.
7. Tezlikni boshqarish darajasiga izox bering.

MA`RUZA № 5.

MAVZU: UZATMALARNING ASOSIY PARAMETRLARI. VALLARDAGI QUVVAT, AYLANISHLAR SONI, F.I.K. VA UZATISHLAR SONINING O`ZARO BOG`LANISHI.

REJA:

1. UZATMALARNING ASOSIY PARAMETRLARI. 2.VALLARDAGI QUVVAT, AYLANISHLAR SONI, F.I.K. VA UZATISHLAR SONINING O`ZARO BOG`LANISHI.

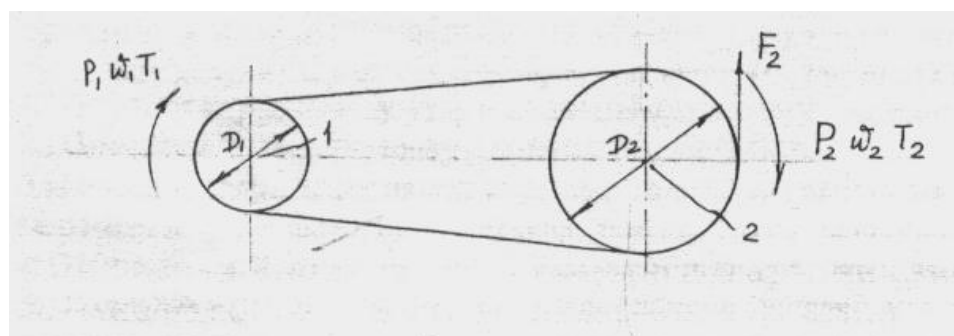
Uzatmaning tu`rini tanlashda ularni quyidagi parametrlari hisobga olinadi:

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

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

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

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



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

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

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

bu erda, ω_1 - yetaklovchi val burchak tezligi

ω_2 - yetaklanuvchi val burchak tezligi

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

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

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

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

$P_2 < P_1$ (sababi quvvat uzatmada ishqalanishni yengishga sarf bo'ladi) bo'lgani uchun doimo $\eta < 1$

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

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

bu erda F_2 - yetaklanuvchi shkivdagi aylanma kuch, N

V - chiziqli tezlik, m/s

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

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

4. Vallardagi burovchi momentlar quyidagicha aniqlanadi:

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

Yani, burovchii moment deganda valdagi quvvatning uning burchak tezligiga nisbati tushuniladi. Yetaklanuvchi valdagi burovchi momentni yetaklovchi valdagi burovchi momentga nisbatini ko'ramiz:

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

Ko'rinib turibdiki, burovchi momentlarning o'zaro nisbati uzatishlar soni va f.i.k. ko'paytmasiga tengdir. Yuritmalarni loyihalashda, ko'pincha yetaklanuvchi valdagi burovchi momentni aniqlash kerak bo'ladi. (6) formuladan:

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

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

TEKSHIRISH SAVOLLARI

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

MA`RUZA № 6.

MAVZU: TISHLI UZATMALAR. UMUMIY MA`LUMOTLAR

REJA:

1. TISHLI UZATMA HAQIDA TUSHUNCHA.
2. TISHLI UZATMANING AFZALLIGI VA KAMCHILIKLARI.
3. UZATMA GEOMETRIYASI .

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

Tishli uzatmaning afzalliklari quyidagilardir:

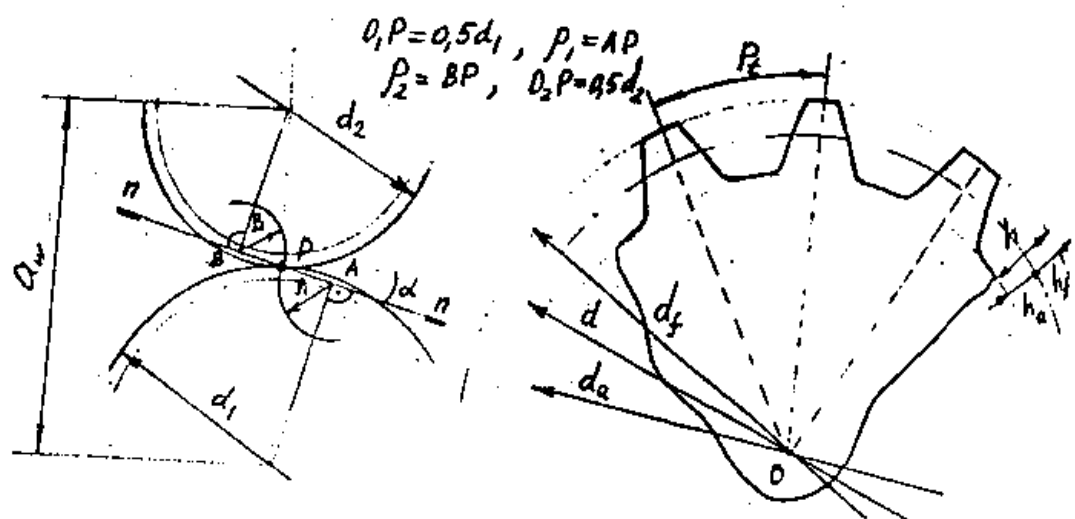
1. Amalda har qanday quvvatni uzatadi .
2. F.I.K. katta
3. $U=const$
4. Ishda ishonchligi katta
5. Hizmat muddati katta

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

Tishli uzatmalar bir nechta belgilarga qarab klassifikatsiyalanadi .

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

Tishli uzatmaning asosiy parametrlari va ularning geometrik hisobi bilan tanishamiz.



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

Bo'luvchi aylananing diametri quyidagicha topiladi:

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

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

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

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

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

Ilashish qadami quyidagicha aniqlanadi.

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

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

$$d = m \cdot z \quad (4)$$

Tishlarning balandliklari quyidagicha aniqlanadi.

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

bu erda, f_o - tishning balandlik koeffitsienti .

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

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

Tish ustidan o'tuvchi aylana diametri quyidagicha aniqlanadi.

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

Tishlar ostki aylana diametri quyidagicha aniqlanadi

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

bu erda, z - tishli gildirakning tishlari soni.

O'qlararo masofa quyidagicha topiladi.

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

TEKSHIRISH SAVOLLARI

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

MA'RUZA № 7

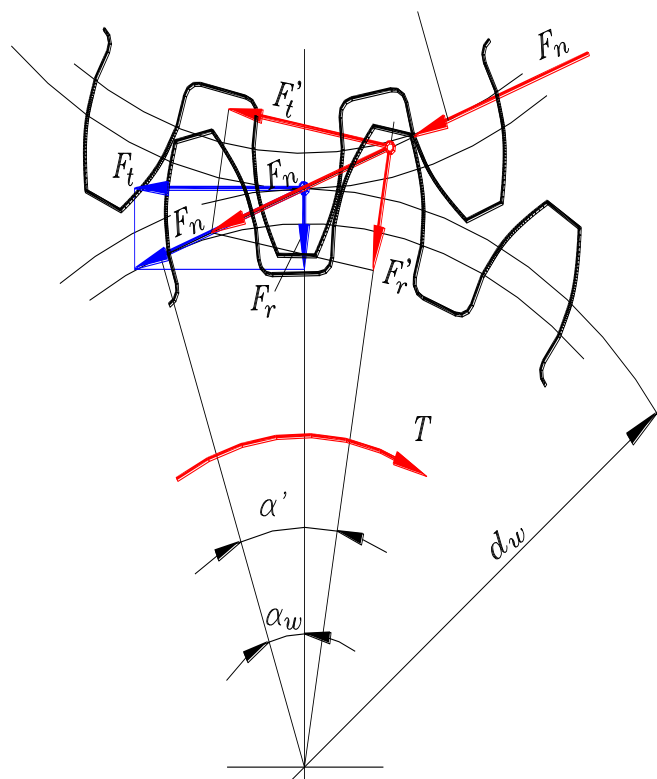
MAVZU: Tishli uzatmada hosil bo'ladigan kuchlar. (2 soat)

Reja:

1. Ilashish nuqtasi, ilashish chizig'i.

2. Xosil bo'ladigan kuchlar.

Tish yuklama ta'sirida murakkab kuchlanishlar holatida bo'lib, eng katta kuchlanish tishning tubida yig'ilib evolg'ventani galtelga (radius orqali) o'tish zonasida bo'ladi. Hisoblarni osonlashtirish va tishning mustaxkamligiga ta'sir etuvchi parametrlarni belgilash maqsadida quyidagi soddalashtirishlar kiritamiz.



10.1-rasm

1. Tishga ta'sir etuvchi kuch uning uchiga qo'yilgan bo'lib, faqat bitta juft tish vositasida uzatiladi. Amaliyotda bu tishlar qadamini notekisligi natijasida tish kallagida bitta juft ilashma xosil bo'lishi mumkin (10.1-rasm).

2. Yuqorida ko'rsatilgandek tishga ta'sir etuvchi kuch uning uchiga qo'yilgan bo'lib, faqat bitta juft tish vositasida uzatiladi. Amaliyotda bu tishlar qadamini notekisligi natijasida tish kallagida bitta juft ilashma xosil bo'lishi mumkin (10.1-rasm).

Tish konsol' balka deb qaraladi. Bunday hollarda tishning istalgan joydagi tekis kesim tish deformatsiyalanganda ham o'zgarmay qoladi deb hisoblanadi. Ilashma nazariyasidan ma'lumki, g'ildirakning ilashishida bo'lgan tishlarga tahsir etuvchi asosiy kuch ularning sirtiga tik bo'lib, ilashish chizig'i bo'yicha yo'nalgan F_n kuchdir (10.1-rasm). Odatda, g'ildirak vali va uning tayanchlarini hisoblashni

osonlashtirish maqsadida bu kuch ilashish qutbiga ko'chiriladi. Bu normal kuch F_n qiymatini g'ildirakning geometrik parametrlari va unga qo'yilgan burovchi moment bilan bog'lash imkonini beradi. Endi bu kuchni 2 ta teng tashkil etuvchilarga ajratamiz: aylana kuch F_t va radial kuch F_r . U xolda quyidagi tenglama adolatli bo'ladi.

$$F_t = \frac{2T}{d_w}, \quad F_r = F_t \cdot \operatorname{tg} \alpha_w \quad (10.1)$$

$$F_n = \frac{F_t}{\cos \alpha_w}, \quad (10.2)$$

bu yerda: α_w – ilashish burchagi.

Endi bu kuchni g'ildirak tishi simmetriya o'qiga ko'chiramiz (10.1-rasm), uni 2 ta teng tashkil etuvchilari - tangentsial F_t' tish o'qiga tik yo'nalgan va radial F_r' g'ildirak markazi bo'yicha yo'nalgan:

$$F_t' = F_n \cos \alpha' = \frac{F_t \cos \alpha'}{\cos \alpha_w}, \quad (10.3)$$

$$F_r' = F_n \sin \alpha' = \frac{F_t \sin \alpha'}{\cos \alpha_w}, \quad (10.4)$$

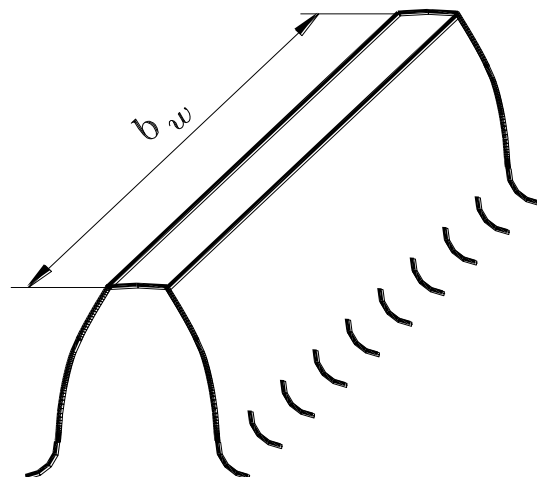
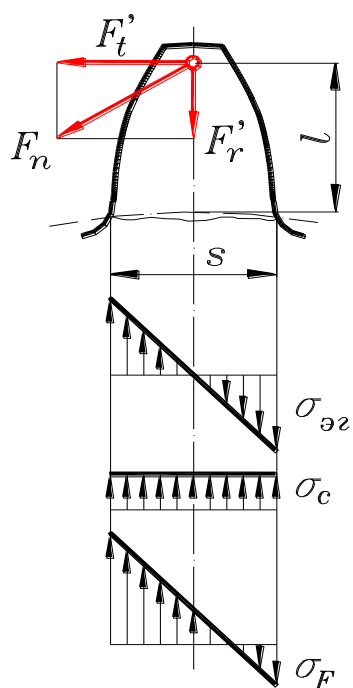
bu yerda: α – F_n normal kuchning tish simmetriya o'qiga yo'nalishini aniqlovchi burchak (10.1-rasm).

F_t kuch tishga ta'sir qilib (10.2-rasm), uning asosida eguvchi kuchlanish σ_{EG} ni, F_r kuch esa siqilish kuchlanishi α_s ni xosil qiladi.

Egilish va siqilish kuchlanishlar epyurasining yig'indisini hisobga olib, epyuraning umumiy kuchlanishini α_F deb olamiz, bu kuchlanish tishning xavfli kesimiga tahsir qiladi (10.2-rasm). Tishning cho'zilgan tomonidagi (10.3-rasmda o'ng tomondagi) kuchlanish qiymati hisobiy birlik uchun qabul qilinadi, chunki shu kesimda darzlar paydo bo'ladi, toliqish kuchlanishi ta'sirida (po'lat materiallar uchun cho'zilish siqilishga nisbatan xavflidir).

$$\sigma_F = \frac{F_t' l}{W} - \frac{F_r'}{A}, \quad (10.5)$$

bu yerda: W – tish asosi kesimining qarshilik momenti;



A – tish asosining yuzasi

10.2-rasm.

$$W = \frac{b_w s^2}{6}, \quad (10.6)$$

$$A = b_w s. \quad (10.7)$$

Ko'rsatilgan (10.5), (10.6) va (10.7) tenglamalarda l , b_w va s 10.2-rasmdan ma'lum, b_w – tishli g'ildiraklarning eni, odatda, bu o'lcham g'ildirakni kichikroq eniga tegishlidir.

MA`RUZA № 8

MAVZU: TISHLI UZATMALARNING ISH QOBILIYATI VA ULARNING YEMIRILISHI. TISHLARNI EGILISH KUCHLANISH BO`YICHA HISOBI.

REJA

1. TISHLARNI YEMIRILISHI VA UZATMANI ISHLASH QOBILIYATINI SAQLASH SHARTLARI.
2. HISOB SXEMASI.
3. HISOB FORMULASI VA FOYDALANILGAN KOEFFITSIENTLAR.

Mashinasozlikda reduktor deb ataluvchi yopiq uzatmalar keng tarqalgan. Shu sababli quyidagi reduktorlarda tishlarning yemirilishi va uzatmaning ishlash qobiliyatini saqlash shartlariga to'xtalamiz .

Ma'lumki ilashishda bo'lgan tishlarga ilashish chizigi bo'yicha yo'nalgan bosim kuchi ta'sir qiladi. Natijada tishlarda ishlash qobiliyatini belgilovchi quyidagi kuchlanishlar xosil bo'ladi.

- tishlarning sirtida xosil bo'ladigan kontakt kuchlanishi;
- tishlarni tubi qismidagi xosil bo'ladigan egilish kuchlanishi.

Tishlar ilashishga kirganda F_n kuchining tishga ta'siri boshlanadi, tishlar ilashishdan chiqqanda esa, bu kuchning ta'siri tugaydi. Ya'ni tishlar vaqt davomida o'zgaruvchan kuchlanishlar ta'sirida bo'ladi. Bu tishlarni toliqishdan yemirilishiga sabab bo'ladi.

Kontakt kuchlanishli tishlarning sirti toliqishdan uvalanib ketishiga, egilish kuchlanishi esa tishlarning sinishiga olib keladi .

Shunday qilib, tishli uzatmalarning ishlash qobiliyatini saqlash shartlari quyidagicha bo'ladi.

1. Tishlar sirtining toliqishidan uvalanib ketmasligi sharti .

$$\sigma_H \leq [\sigma]_H \quad (1)$$

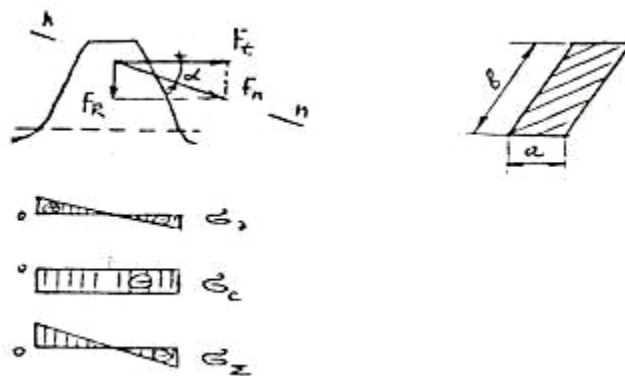
2. Tishlarning sinib ketmaslik sharti .

$$\sigma_F \leq [\sigma]_F \quad (2)$$

Bu erda $[\sigma]_H$ - ruxsat etilgan kontakt kuchlanish;
 $[\sigma]_F$ - ruxsat etilgan egilish kuchlanishi;
 σ_H - hisobiy kontakt kuchlanishi;
 σ_F - hisobiy egilish kuchlanishi.

Tishli uzatmalarning hisobi GOST 21354-75 bilan belgilanadi. Bu standartga asosan tishlarning egilish kuchlanishi bo'yicha hisoblash materiallar qarshiligi fanida keltirilgan formulalar yordamida tishning tanasida xosil bo'ladigan kuchlanishlarni aniqlashga asoslangan.

Hisob formulalarini keltirib chiqarishda quyidagi soddalashtirishlar qabul qilingan.



Tish konsol balka deb qaraladi .

1. Tishga ta'sir qiluvchi kuch tishning uchiga qo'yilgan deb hisoblanadi, chunki shu xol tishning mustaxkamligi uchun xavfliidir .
2. Tishga ta'sir qiluvchi kuch bitta tish vositasidan uzatiladi deb hisoblanadi

Hisob sxemasida tishning ichiga kvadrat parabola chizilgan. Bunday shakldagi tishni keng ta'sir qiluvchi brus deb qarash mumkin, ya'ni bunday tishning turli qismlarida xosil bo'ladigan egilish kuchlanishlari bir xil bo'ladi . Shunday qilib, tishning tubidagi kesim xavfli kesimdir.

Tishning charchashdan toliqish natijasida siinish tishining chizilayotgan tomonidan boshlanadi. Shuning uchun xavfli kesimda xosil bo'layotgan yig'indi kuchlanish tishning cho'zilayotgan tomonida aniqlanadi .

$$\sigma_F = \sigma_3 - \sigma_c \quad (1)$$

bu erda σ_3 - egilish va σ_c - siqilish kuchlanishlari
 Bu kuchlanishlar quyidagicha aniqlanadi .

$$\sigma_3 = \frac{M_3}{W} = \frac{6 \cdot F_t \cdot l}{ba^2} \quad (2)$$

$$\sigma_c = \frac{F_r}{S} = \frac{F_r}{ba}$$

bu erda , $F_t = F_n \cdot \cos \alpha$ - aylanma kuch

$$F_t = F_n \cdot \sin \alpha - \text{radial kuch}$$

2-formulani hisobga olib 1-formuladan quyidagini xosil qilamiz.

$$\sigma_F = \frac{6 \cdot F_n \cdot \ell \cos \alpha}{ba^2} - \frac{F_n \cdot \sin \alpha}{ba} \quad (3)$$

Bu erda $F_n = \frac{F_t}{\cos \alpha}$ ni hisobga olib sur`at va

maxrajini «m» ga ko'paytiramiz. U xolda kuchlanishni aniqlash formulasi quyidagicha bo`ladi.

$$\sigma_F = \frac{F_t}{mb} \left(\frac{6m\ell}{a^2} - \frac{m \cdot \sin \alpha}{a \cdot \cos \alpha} \right) \quad (4)$$

4) formulada «tish shakli koeffitsienti» deb ataluvchi koeffitsient qabul qilinadi.

$$Y_F = \frac{6m\ell}{a^2} - \frac{m}{a} \cdot \tan \alpha \quad (5)$$

Tish shakli koeffitsienti qiymati tishning shakliga bog'liq bo'lib, g'ildiraklarning tishlarining soni bo'yicha jadvaldan qabul qilinadi .

Z	17	20	25	30	40	50	60	80	100 dan ortiq
Y _F	4,2	4,09	3,90	3,80	3,70	3,66	3,62	3,61	3,60

Shunday qilib, to'g'ri tishli uzatma uchun hisob formulasi quyidagicha bo`ladi:

$$\sigma_F = \frac{K_F \cdot F_t \cdot Y_F}{mb} \leq [\sigma]_F \quad (6)$$

bu erda K_F - nagruzka koefitsienti

6- formula to'g'ri tishli gildirak tishining mustaxkamligini tekshirish uchun foydalaniladi .

Qiya tishli gildirak tishning mustaxkamligini tekshirish uchun esa, quyidagi formuladan foydalaniladi.

$$\sigma_F = \frac{K_{FL} F_t Y_F Y_\beta K_{F\alpha}}{b m_n} \quad (7)$$

bu erda, Y_F - tish shakli koefitsienti. Uning qiymati ekvivalent to'g'ri tishli g'ildirak tishlar soni Z_v bo'yicha qabul qilinadi.

Ekvivalent tishlar soni esa , quyidagicha aniqlanadi.

$$Z_v = \frac{Z}{\cos^3 \beta} \quad (8)$$

Y_β - tishning og'ish burchagini hisobga oluvchi koefitsient. U quyidagicha topiladi:

$$Y_\beta = 1 - \frac{\beta}{140^0} \quad (9)$$

K_{FL} - nagruzkaning tishlarga teng taksimlanganligini hisobga oluvchi koefitsient. Uning qiymati kuchlanish koefitsienti bo'yicha olinadi.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Tishli uzatmaning ishlash qobiliyati saqlash shartlarini tushuntiring.
2. Tishli uzatmalarni hisoblashda qabul qilingan soddalashtirishlarni tushuntiring.
3. Kuchlanishni aniqlash formulasini tushuntiring.
4. Tish shakli koefitsientini tushuntiring.
5. Egilish kuchlanishi bo'yicha mustaxkamlik shartini keltiring.
6. Tishli uzatmaning kontakt kuchlanishi bo'yicha mustaxkamlik shartini tushuntiring.
7. Tish moduli hakida tushuncha bering.
8. Ekvivalent tishlari soni qanday aniqlanadi.
9. Aylanma kuch qanday topiladi.
10. Radial kuch qanday topiladi.

**MAVZU: TISHLI UZATMALARNING KONTAKT KUCHLANISHI
BO`YICHA HISOBI .**

REJA:

- 1. HISOB SXEMASI HAQIDA TUSHUNCHA .**
- 2. O`QLARARO MASOFALARNI ANIQLASH FORMULALARI.**
- 3. LOYIXA HISOBI TARTIBI.**

To`g`ri va qiya tishli uzatmalarning hisobi GOST 21354-75 bilan belgilangan. Shu standartga asosan tishli uzatmaning kontakt kuchlanishi bo`yicha hisob usullarini keltiramiz .



Hisob sxemasida tishli uzatmani bir-biriga F_n kuchi bilan bosib qo`yilgan ikkinchi silindr bilan almashtiriladi . Shu silindrlarning radiuslari tishli gildiraklar tishlarining ilashish qutbidagi egrilik radiusiga teng . Hisob formulalarini keltirib chiqarish uchun Gerts taklif qilgan quyidagi formulani asos qilib olinadi.

$$\sigma_H = \sigma_{\max} = 0.418 \sqrt{\frac{q \cdot E}{\rho_{kel} (1 - \gamma^2)}} \quad (1)$$

Bu erda : q - tishning uzunlik birligiga to`g`ri kelgan nagruzka .

E , ρ_{kel} - elastilik moduli va egrilik radiusi .

γ - Puasson koefitsienti .

Kontakt kuchlanishni aniglash formulasi quyidagicha:

a) to`g`ri tishli uzatma uchun:

$$\sigma_H = \frac{310}{a_w} \sqrt{\frac{K_H \cdot T_2 \cdot (u + 1)^3}{b \cdot u^2}} \quad (2)$$

Bu erda K_H - nagruzka koeffitsienti. Dinamik kuchlarni tish eni bo'yicha nagruzka teng taqsimlanmasligini hisobga oladi.

b) Qiya tishli uzatma uchun .

$$\sigma_H = \frac{270}{a_w} \sqrt{\frac{K_H \cdot T_2 \cdot (u+1)^3}{b \cdot u^2}} \quad (3)$$

Bu formuladan tishlarning kontakt kuchlanishlar bo'yicha mustaxkamligining tekshirish uchun foydalaniladi. Tishli uzatma loyihalashda «tish eni koeffitsienti» degan miqdor qo'llaniladi.

$$\psi_{ba} = \frac{b}{a_w} \quad (4)$$

(4) ni hisobga olsak loyihalashda ishlatiladigan o'qlar orasidagi masofani topish formulasini olamiz:

to'g'ri tishli uzatma uchun:

$$a_w = (u+1)^3 \sqrt{\left(\frac{310}{[\sigma]_H}\right)^2 \cdot \frac{T_2 \cdot K_H}{u^2 \cdot \psi_{ba}}} \quad (5)$$

qiya tishli uzatmalar uchun:

$$a_w = (u+1)^3 \sqrt{\left(\frac{270}{[\sigma]_H}\right)^2 \cdot \frac{T_2 \cdot K_H}{u^2 \cdot \psi_{ba}}} \quad (6)$$

Bu formula miqdorlarning birliklari quyidagicha bo'ladi:

A_w – mm

T_2 - n·mm

σ – $\frac{n}{mm^2}$

Tishli uzatmaning loyiha hisobi quyidagi tartibda bajariladi:

- gildiraklarning materiallari tanlanib, ruxsat etilgan kuchlanish qiymatlari aniqlanadi;
- koefitsientlar qiymatlari qabul qilinadi;
- burovchi moment va uzatish sonining qiymatlarini hisobga olib, o'qlar orasidagi masofa aniqlanadi.

Keyin ilashish moduli va g'ildiraklarning tishlar soni qabul qilinib, uzatmaning barcha geometrik o'lchovlari aniqlanadi.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. To'g'ri tishli uzatma uchun kontakt kuchlanishini aniqlash formulasini keltiring.
2. Qiya tishli uzatma uchun kontakt kuchlanishini aniqlash formulasini keltiring.
3. To'g'ri tishli va qiya tishli uzatma uchun o'qlararo masofa qanday topiladi?
4. Tishli uzatmaning loyiha hisobi qanday bajariladi.
5. Gerts formulasini tushuntiring.
6. Tish eni koefitsienti qanday topiladi.
7. Formulada ishlatilgan koefitsientlarga izox bering.
8. Formuladagi kattaliklar birliklarini tushuntiring.
9. Yetaklanuvchi valdagi burovchi moment qanday topiladi.
10. Nagruzka koefitsienti qanday aniqlanadi.

**MAVZU: KORPUSGA YIG'ILGAN TISHLI UZATMA
(REDUKTOR)LAR HAQIDA TUSHUNCHA VA ULARNING TURLARI.**

REJA:

- 1. REDUKTORLAR HAQIDA TUSHUNCHA.**
- 2. REDUKTORLARNING TURLARI.**

Mashinaning energiya manbaidan (aksariyat elektrodvigateldan) uning ish bajaruvchi qismiga aylanma harakatni uning tezligini kamaytirib uzatishga mo'ljallangan va alohida korpusga joylashgan tishli yoki chervyakli uzatmalardan tuzilgan mexanizmlar reduktorlar deb yuritiladi.

Demak, odatdagi tishli yoki chervyakli uzatmalar alohida korpusga joylashtirilgan bo'lsa, ularni reduktorlar deyish mumkin. Reduktorning o'ziga xos alohida xususiyatlaridan yana biri aylanma harakat tezligini kamaytirib uzatishidir, ya'ni reduktorlarda doim uzatish soni $u > 1$ bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda, reduktorning elektrik dvigatelga yaqin joylashgan har bir valining aylanish chastotasi undan keyinda joylashgan vallarning aylanish chastotasidan doimo katta bo'ladi. Ayrim hollarda vallarning aylanish chastotalari bir xil bo'lishi mumkin. Ma'lumki, quvvat miqdori uncha o'zgarmagan holda vallardagi aylanish chastotasining kamayishi ulardagi burovchi momentning kattalashuviga olib keladi, chunki:

$$T = 9550 P/n. \quad (1)$$

Reduktorlardagi bu xususiyatdan mashina va mexanizmlar loyihalashda keng foydalaniladi.

Masalan, avtomobillarning tezliklar qutisi deb ataladigan reduktorlari ana shu asosda ishlaydi. Ma'lumki, avtomobilni joyidan qo'zg'otishda g'ildiraklardagi burovchi moment odatdagi tekis harakat vaqtidagi burovchi momentdan katta bo'lishi kerak va aksincha, joyidan qo'zg'olgan avtomobil ma'lum tezlikka ega bo'lgach, uning harakatini davom ettirish uchun g'ildirak vallaridagi burovchi momentning ilgarigidek katta qiymatga ega bo'lishi shart emas. Shuning uchun reduktor vositasida yetaklanuvchi valning aylanish chastotasi pog'onama-pog'ona kattalashtiriladi. Ayrim hollarda tuzilishi xuddi reduktorga o'xshash mexanizmlardan vallarning aylanma harakat tezligini oshirish uchun ham foydalaniladi. Bunday mexanizmlar multiplikatorlar yoki tezlatuvchilar deb ataladi. Ularda uzatish soni doim $u < 1$ bo'ladi. Hozirgi vaqtda mashinasozlikda ishlatilayotgan reduktorlarning xili juda ko'p, chunki har bir reduktorda ishlatiladigan tishli yoki chervyakli uzatmalarning turi, o'lchami, soni har xil bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, reduktorning elektr dvigatel bilan ulangan birinchi vali hamda ish bajaruvchi oxirgi qism bilan ulanadigan valining aylanishlar chastotasi bir-biridan juda katta farq qilishi mumkin. Tabiiyki, bunday

hollarda ko'p pog'onali reduktorlardan foydalaniladi. Hozirgi zamon reduktorlarining uzatish soni 1 dan bir necha mingga yetadi.

Reduktordar mashinasozlikning har xil sohalarida keng ko'lamda ishlatiladi. Shuning uchun ularning kinematikaviy sxemasi va tuzilishi har xil bo'ladi.

Mavjud reduktorlarni quyidagi turlarga bo'lish mumkin:

1. Foydalanilgan uzatmaning xiliga qarab, silindrik g'ildirakli tishli uzatmali, konussimon g'ildirakli tishli uzatmali, chervyakli uzatmali, konussimon-tsilindrik g'ildirakli tishli uzatmali, silindrik-chervyakli uzatmali va h. k.

2. Pog'onaning soniga qarab, bir pog'onali, ikki pog'onali, uch pog'onali va x.k.

3. G'ildiraklarning bir-biriga nisbatan joylashuviga qarab, gorizontal, vertikal reduktorlar deyiladi.

Tishli uzatmali reduktorlar. Bu reduktorlardan eng ko'p ishlatiladigani silindrik g'ildirakli reduktorlardir, chunki bunday reduktorlar uzata olishi mumkin bo'lgan quvvat kichik miqdorlardan tortib juda katta miqdorgacha bo'ladi, tuzilishi va tayyorlanishi oddiy, chidamliligi esa yetarli darajada yuqori. Odatda, uzatish soni $u < 6,3$ bo'lishi talab etilgan hollarda bunday reduktorlarning bir pog'onali xilidan foydalanish tavsiya etiladi. Ko'pincha mashinasozlikda uzatish soni $u > 40$ bo'lgan ikki pog'onali reduktorlar ishlatiladi. Uch pog'onali reduktorlardan esa $u > 400$ bo'lgan hollarda foydalaniladi. Ikki pog'onali reduktorlardan eng ko'p ishlatiladigani g'ildiraklari ketma-ket joylashgan reduktorlardir. Bunday reduktorlarning afzalligi ularning oddiyligidir. Biroq qildiraklarning tayanchga nisbatan nosimmetrik joylashuvi nagruzkaning tish uzunligi bo'ylab notekis taqsimlanishiga sabab bo'ladi. Natijada g'ildiraklarning va tayanchlarning ishlash sharoiti yomonlashadi. Bu holatni bartaraf qilish maqsadida g'ildiraklari tayanchlarga nisbatan simmetrik joylashgan reduktorlardan foydalaniladi.

Reduktor korpuslarining uzunligini kamaytirish maqsadida o'qdosh reduktorlardan foydalanish tavsiya etiladi. Bunday reduktorlarning asosiy kamchiligi ayrim val tayanchlarining reduktor ichida joylashtirilishidir. Tayanchlarning bunday joylashuvi birinchidan, konstruktiv noqulaylik tug'dirsa, ikkinchidan, tayanchlarning holatini nazorat qilib turishni qiyinlashtiradi. Umuman olganda, uzatish soni katta qiymatlarga ega bo'lishi talab qilingan hollarda iloji boricha planetar uzatmali reduktorlarning ishlatilishi ma'qul.

Agar uzatish soni katta bo'lmay ($u < 6,3$) elektrik dvigatelga ulanadigan val bilan ish bajaruvchi qismga harakat uzatadigan vallar o'zaro perpendikulyar holatda joylashgan bo'lsa, konussimon g'ildirakli reduktorlardan foydalaniladi.

Bordi-yu vallari o'zaro tik bo'lgan reduktorlardagi uzatish sonining birmuncha katta miqdorda bo'lishi talab etilsa, bunday hollarda silindrik va konussimon g'ildiraklardan tashkil topgan ko'p pog'onali reduktorlar ishlatiladi. Bunda reduktorning konussimon g'ildiraklardan tashkil topgan qismi elektr dvigatel tomonidan birinchi pog'onaga joylashtirilishi tavsiya etiladi.

Reduktorlarda ishlatiladigan vallarning qattiqligini yaxshilash usulida HB 270—300 ga yetkaziladi. Diametri 80 mm gacha bo'lgan vallarni 45 po'latidan, diametri 80... 125 mm bo'lgan vallarni 40X po'latdan va diametri 125 ... 200 mm bo'lgan vallarni 45XII; 40XH; 35XM po'latlaridan tayyorlash tavsiya etiladi.

Vallarning tayanchlari sifatida asosan dumalash podshipniklaridan foydalaniladi. Odatda, har bir tayanchda bittadan dumalash podshipnigi ishlatiladi. Yengil va o'rtacha nagruzka bilan ishlaydigan reduktorlardagi val tayanchlarida sharikli podshipniklar, o'rtacha va og'ir nagruzka bilan ishlaydigan reduktorlardagi val tayanchlarida esa rolikli podshipniklar ishlatiladi.

Reduktorning tishli g'ildiraklari albatta moylanishi kerak. Buni ta'minlash uchun reduktorning karter deb ataladigan pastki qismiga moy quyib qo'yiladi. Moyning sathi g'ildirak kamida 3-4 modulga teng masofaga botib turadigan bo'lishi lozim. Buni ta'minlash uchun odatdagi reduktorlarga har bir kVt quvvatga mo'ljallab, 0,4...0,7 l miqdorda moy quyiladi.

G'ildiraklar aylanganda moy tishlar vositasida atrofga sochiladi. Bu holat reduktor ichidagi hamma detallarning, shu jumladan, podshipniklarning ham moylanib turishini ta'minlaydi.

Odatdagi tishli uzatmali reduktorlarning xizmat muddati 30 ... 50 ming soat qilib belgilanishi tavsiya etiladi.

Chervyakli reduktorlar. Hozirgi vaqtda asosan uzatish soni $u = 8 \dots 80$ oralig'ida bo'lgan bir pog'onali chervyakli reduktorlardan foydalaniladi.

Uzatish sonining qiymati ko'rsatilgandan katta bo'lishi talab qilingan hollarda silindrik tishli va chervyakli uzatmalardan tuzilgan ikki pog'onali reduktorlar ishlatiladi. Chervyakli reduktorlarda chervyak g'ildirakning ustida, ostida va yonida joylashtirilishi mumkin. Chervyakning aylana tezligi 4 ... 5 m/s ga-cha bo'lgan hollarda uning g'ildirak ostida joylashtirilishi lozim. Aylanma tezligi katta bo'lgan hollarda chervyakning g'ildirak ustida joylashtirilishi tavsiya etiladi. Chervyak kamdan-kam hollarda g'ildirak yonida joylashtiriladi, chunki bunday hollarda vertikal joylashgan valning podshipniklarini moylash birmuncha qiyinlashadi. Chervyakli reduktorlarda ham asosan dumalash podshipniklari ishlatiladi. Tayanchlar orasidagi masofasi aytarli darajada katta bo'lmagan chervyak tayanchlari uchun har bir tayanchga bittadan radial-tirak podshipnik ishlatish tavsiya etiladi. Uzun chervyak tayanchlarining har birida esa ikkitadan radial-tirak podshipnik ishlatilishi mumkin.

Reduktornlarni hisoblash ularni tashkil qiluvchi detallarni hisoblashdan iborat bo'ladi. Masalan, tishli uzatmali reduktorni hisoblash uchun avvalo tishli uzatma, so'ngra g'ildirak vallari, ularning tayanchlari, korpus detallari hisoblanadi va zarur bo'lgan hollarda (aksariyat chervyakli uzatmali reduktorlarda yoki tezligi katta bo'lgan tishli uzatmali reduktorlarda) reduktorning me'yoridan ortiq qizib ketmasligini ham tekshirib ko'riladi. Reduktor korpuslari yetarli darajada mustahkam va bikr bo'lishi kerak. Shuning uchun ular aksariyat cho'yandan quyiladi. Chervyakli reduktor korpuslari uchun alyuminiy qotishmasidan ham foydalaniladi.

Remont qilish ishlarini yengillashtirish maqsadida reduktor qopqog'i va reduktor korpusi deb ataluvchi ikki qismdan iborat qilib tayyorlanadi.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Reduktorlar haqida nimani bilasiz ?
2. Reduktorlarning afzalliklari ayting.
3. Multiplikator nima?
- 4.Reduktorda xosil bo'ladigan kuchlarni ayting.
5. Reduktorlarning turlarini ko'rsating.
6. Reduktor uzatish soni nima?
7. Yetaklovchi valdagi burovch moment qanday topiladi?
8. Yetaklanuvchi valdagi burovch moment qanday topiladi?

MA'RUZA 11

MAVZU: KORPUSGA YIG'ILGAN TISHLI UZATMA (REDUKTOR)LARNING TURLARI.

REJA:

1. TISHLI UZATMALI REDUKTORLAR.
2. CHERVYAKLI REDUKTORLAR.

Mavjud reduktorlarni quyidagi turlarga bo'lish mumkin:

1. Foydalanilgan uzatmaning xiliga qarab, silindrik g'ildirakli tishli uzatmali, konussimon g'ildirakli tishli uzatmali, chervyakli uzatmali, konussimon-tsilindrik g'ildirakli tishli uzatmali, silindrik-chervyakli uzatmali va h. k.
2. Pog'onaning soniga qarab, bir pog'onali, ikki pog'onali, uch pog'onali va x.k.
3. G'ildiraklarning bir-biriga nisbatan joylashuviga qarab, gorizontal, vertikal reduktorlar deyiladi.

Tishli uzatmali reduktorlar. Bu reduktorlardan eng ko'p ishlatiladigani silindrik g'ildirakli reduktorlardir, chunki bunday reduktorlar uzata olishi mumkin bo'lgan quvvat kichik miqdorlardan tortib juda katta miqdorgacha bo'ladi, tuzilishi va tayyorlanishi oddiy, chidamliligi esa yetarli darajada yuqori. Odatda, uzatish soni $u < 6,3$ bo'lishi talab etilgan hollarda bunday reduktorlarning bir pog'onali xilidan foydalanish tavsiya etiladi. Ko'pincha mashinasozlikda uzatish soni $u > 40$ bo'lgan ikki pog'onali reduktorlar ishlatiladi. Uch pog'onali reduktorlardan esa $u > 400$ bo'lgan hollarda foydalaniladi. Ikki pog'onali reduktorlardan eng ko'p ishlatiladigani g'ildiraklari ketma-ket joylashgan reduktorlardir. Bunday reduktorlarning afzalligi ularning oddiyligidir. Biroq qildiraklarning tayanchga nisbatan nosimmetrik joylashuvi nagruzkaning tish uzunligi bo'ylab notekis taqsimlanishiga sabab bo'ladi. Natijada g'ildiraklarning va tayanchlarning ishlash sharoiti yomonlashadi. Bu holatni bartaraf qilish maqsadida g'ildiraklari tayanchlarga nisbatan simmetrik joylashgan reduktorlardan foydalaniladi.

Reduktor korpuslarining uzunligini kamaytirish maqsadida o'qdosh reduktorlardan foydalanish tavsiya etiladi. Bunday reduktorlarning asosiy kamchiligi ayrim val tayanchlarining reduktor ichida joylashtirilishidir. Tayanchlarning bunday joylashuvi birinchidan, konstruktiv noqulaylik tug'dirsa, ikkinchidan, tayanchlarning holatini nazorat qilib turishni qiyinlashtiradi. Umuman olganda, uzatish soni katta qiymatlarga ega bo'lishi talab qilingan hollarda iloji boricha planetar uzatmali reduktorlarning ishlatilishi ma'qul.

Agar uzatish soni katta bo'lmay ($u < 6,3$) elektrik dvigatelga ulanadigan val bilan ish bajaruvchi qismga harakat uzatadigan vallar o'zaro perpendikulyar holatda joylashgan bo'lsa, konussimon g'ildirakli reduktorlardan foydalaniladi.

Bordi-yu vallari o'zaro tik bo'lgan reduktorlardagi uzatish sonining birmuncha katta miqdorda bo'lishi talab etilsa, bunday hollarda silindrik va konussimon g'ildiraklardan tashkil topgan ko'p pog'onali reduktorlar ishlatiladi. Bunda

reduktorning konussimon g'ildiraklardan tashkil topgan qismi elektr dvigatel tomonidan birinchi pog'onaga joylashtirilishi tavsiya etiladi.

Reduktorlarda ishlatiladigan vallarning qattiqligini yaxshilash usulida HB 270—300 ga yetkaziladi. Diametri 80 mm gacha bo'lgan vallarni 45 po'latidan, diametri 80... 125 mm bo'lgan vallarni 40X po'latdan va diametri 125 ... 200 mm bo'lgan vallarni 45XII; 40XH; 35XM po'latlaridan tayyorlash tavsiya etiladi. Vallarning tayanchlari sifatida asosan dumalash podshipniklaridan foydalaniladi. Odatda, har bir tayanchda bittadan dumalash podshipnigi ishlatiladi. Yengil va o'rtacha nagruzka bilan ishlaydigan reduktorlardagi val tayanchlarida sharikli podshipniklar, o'rtacha va og'ir nagruzka bilan ishlaydigan reduktorlardagi val tayanchlarida esa rolikli podshipniklar ishlatiladi.

Reduktorning tishli g'ildiraklari albatta moylanishi kerak. Buni ta'minlash uchun reduktorning karter deb ataladigan pastki qismiga moy quyib qo'yiladi. Moyning sathi g'ildirak kamida 3-4 modulga teng masofaga botib turadigan bo'lishi lozim. Buni ta'minlash uchun odatdagi reduktorlarga har bir kVt quvvatga mo'ljallab 0,4...0,7 l miqdorda moy quyiladi.

G'ildiraklar aylanganda moy tishlar vositasida atrofga sochiladi. Bu holat reduktor ichidagi hamma detallarning, shu jumladan, podshipniklarning ham moylanib turishini ta'minlaydi.

Odatdagi tishli uzatmali reduktorlarning xizmat muddati 30 ... 50 ming soat qilib belgilanishi tavsiya etiladi.

Chervyakli reduktorlar. Hozirgi vaqtda asosan uzatish soni $u = 8 \dots 80$ oralig'ida bo'lgan bir pog'onali chervyakli reduktorlardan foydalaniladi.

Uzatish sonining qiymati ko'rsatilgandan katta bo'lishi talab qilingan hollarda silindrik tishli va chervyakli uzatmalardan tuzilgan ikki pog'onali reduktorlar ishlatiladi. Chervyakli reduktorlarda chervyak g'ildirakning ustida, ostida va yonida joylashtirilishi mumkin. Chervyakning aylana tezligi 4 ... 5 m/s ga-cha bo'lgan hollarda uning g'ildirak ostida joylashtirilishi lozim. Aylanma tezligi katta bo'lgan hollarda chervyakning g'ildirak ustida joylashtirilishi tavsiya etiladi. Chervyak kamdan-kam hollarda g'ildirak yonida joylashtiriladi, chunki bunday hollarda vertikal joylashgan valning podshipniklarini moylash birmuncha qiyinlashadi. Chervyakli reduktorlarda ham asosan dumalash podshipniklari ishlatiladi. Tayanchlar orasidagi masofasi aytarli darajada katta bo'lmagan chervyak tayanchlari uchun har bir tayanchga bittadan radial-tirak podshipnik ishlatish tavsiya etiladi. Uzun chervyak tayanchlarining har birida esa ikkitadan radial-tirak podshipnik ishlatilishi mumkin.

Chervyakli reduktorlarda ishlatiladigan moyning qovushoqligi tishli uzatmali reduktorlarda ishlatiladigan moylarning qovushoqligiga qaraganda birmuncha yuqori bo'lishi lozim.

Agar chervyak tishli g'ildirak tagida joylashgan bo'lsa, moyning sathi chervyak o'ramini butunlay qoplab turishi kerak. Agar chervyak g'ildirak ustida joylashgan bo'lsa, o'rtacha tezlik bilan ishlaydigan reduktorlarda g'ildirak tishlari moyga botib tursa kifoya. Biroq katta tezlik bilan ishlaydigan reduktorlarda moy maxsus

nasos bilan bosim ostida bevosita chervyak bilan g'ildirak ilashishda bo'lgan joyga yetkazib beriladi.

Reduktorlarni hisoblash ularni tashkil qiluvchi detallarni hisoblashdan iborat bo'ladi. Masalan, tishli uzatmali reduktorni hisoblash uchun avvalo tishli uzatma, so'ngra g'ildirak vallari, ularning tayanchlari, korpus detallari hisoblanadi va zarur bo'lgan hollarda (aksariyat chervyakli uzatmali reduktorlarda yoki tezligi katta bo'lgan tishli uzatmali reduktorlarda) reduktorning me'yoridan ortiq qizib ketmasligini ham tekshirib ko'riladi. Reduktor korpuslari yetarli darajada mustahkam va biki bo'lishi kerak. Shuning uchun ular aksariyat cho'yandan quyiladi. Chervyakli reduktor korpuslari uchun alyuminiy qotishmasidan ham foydalaniladi.

Remont qilish ishlarini yengillashtirish maqsadida reduktor qopqog'i va reduktor korpusi deb ataluvchi ikki qismdan iborat qilib tayyorlanadi.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

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

MA`RUZA № 12

MAVZU: KONUSSIMON TISHLI G'ILDIRAKLI UZATMALAR VA ULARNI HISOBI.

REJA:

- 1. UZATMA HAQIDA TUSHUNCHA.**
- 2. UZATMADA TA'SIR ETUVCHI KUCHLAR.**
- 3. UZATMA GEOMETRIYASI.**
- 4. HISOBLASH TARTIBI.**

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

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

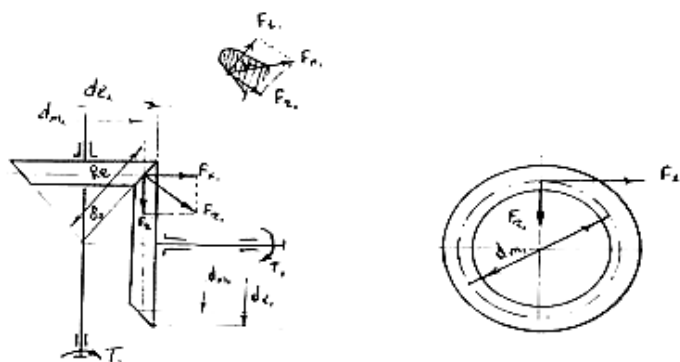
$$u = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{\sin \delta_2}{\sin \delta_1}$$

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

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

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

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



R_e -konus yasovchisining uzunligi.

δ_1, δ_2 -konus burchaklari.

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

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

Rasm 1

Ta'sir etuvchi kuchlar quyidagicha topiladi;

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

$$F_{r1} = F'_{r1} \cdot \cos \delta_1 = F_{t1} \cdot \tan \alpha \cdot \cos \beta$$

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

Giometrik o'lchamlar quyidagicha topiladi;

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

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

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

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

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

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

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

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

bu erda

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

Y_F - tish shakli koefititsenti.

ω_{Ft} - hisobiy solishtirma aylanma kuch.

To'g'ri tishli konussimon g'ildirakli uzatma kontakt kuchlanishi bo'yicha quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

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

bu erda, Z_H - ilashishda bo'lgan tish sirtlarining shaklini hisobga oluvchi koefititsent.

Z_M -ilashishda bo'lgan g'ildirak materiallarining mexanikaviy xossalarini hisobga oluvchi koefititsent

Z_Σ -kontakt chizig'ining umumiy uzunligini e'tiborga oluvchi koefititsent.

d_{m_1} - shesternya o'rta diametri.

ω_{Ht} - hisobiy solishtirma aylanma kuch.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

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

MAVZU: TISHLI G'ILDIRAKLARNI TAYYORLASHDAGI MATERIALLAR.

REJA:

- 1. MASHINASOZLIKDA ISHLATILADIGAN MATERIALLAR**
- 2. RUXSAT ETILGAN KUHLANISHLARNI ANIQLASH.**
- 3. KOMPAZITSION MATERIALLARNI ZAMANOVIY TEXNIKA
QO'LLANILISHI**

Mashinasozlikda ishlatiladigan materiallarning hili juda ko'p bo'lib, ularni uch gruppaga bo'lish mumkin: 1) qora metallar; 2) rangli metallar; 3) metalmas materiallar. Bulardan eng ko'p ishlatiladigan qora metallar-po'lat va cho'yandir.

Qora metallarning ko'p ishlatilishiga sabab shuki, ular mustahkam bo'lish bilan birga, nisbatan arzon turadi, qora metallarning salbiy tomoni zichligi katta bo'lib, korroziyaga uncha chidamli emasligidir.

Mashinasozlikda ishlatiladigan asosiy materiallarning ximiyaviy tarkibi va xossalari metalshunoslik va boshqa maxsus kurslarda o'rganilganligi sababli bu yerda ularni tanlash masalalari xaqidagi, shuningdek, so'nggi yillarda keng qo'lamda ishlatila boshlagan plastmassalar xaqidagi ma'lumotlarga bayon etiladi.

Mashinalar loyihalashda ularning detallari uchun material tanlash injener-konstruktorning eng maosuliyatli vazifalaridan biridir.

Mashina detallari uchun materiall tanlashda uning faqat xossalariagina ahamiyat bermay, balki buni har tomonlama o'rganish lozim.

Material tanlashdagi asosiy talab shuki, tanlab olingan material avvalo, detalning ishga layoqatli bo'lishini ta'minlashi hamda nisbatan arzon turishi kerak. Tishli gildiraklar tayyorlash uchun mavjud stanoklarda tishlar ochish va bu tishlarga ishlov berishda talab etilgan aniqlik hamda tozalikni ta'minlaydigan materiallar ishlatilishi kerak. Bundan tashqari, materiallar uzgaruvchan va zarb bilan ta'sir etadigan kuchlarga yaxshi bardosh berishi hamda tish sirtining kontakt kuchlanishga chidamli bolishi lozim.

Hozirgi vaqtda tishli gildiraklar, asosan, po'lat, cho'yan va plastmassalardan tayyorlanadi. Tishli gildiraklarning katta suvvatli mashinalarda ishlatilishi va o'lchamlarini kichraytirish talab etilgan'ligi uchun ularni ko'pi xar xil po'latlardan, masalan 40, 45, 50, 40X, 40XN, va boshqa markali po'latlardan tayyorlanadi.

O'lchamlari kichik bo'lib, ogir nagruzka tushadigan gildirak tishlarining sirtqi qatlami turli usullar bilan toblanib, qattiqligi HRC ~ 45—55 ga etkaziladi.

Zarb bilan ta'sir etadigan va yo'nalishi yoki tezligi o'zgarib turadigan kuch ta'sirida ishlaydigan uzatmalarning gildiraklari 15X, 20X, 12XN markali po'latlardan ishlangani ma'qul. Bu po'latlardan tayyorlangan gildirak tishlarining sirtqi qatlami zementitlanadi va toblanib, Rokvell bo'yicha qattiqligi 56—63 ga yetkaziladi. Agar tishlarning sirti nixoyatda qattiq bo'lishi talab etilsa, gildiraklar 38XYuA, 38XMYuA markali po'latlardan tayyorlanadi va tishlarining sirtqi

qatlami azotlanib yoki silliqylanib, qattiqligi Rokvell bo'yicha 53 ... 65 ga yetkaziladi. Bunday hollarda gildirak tishlarining ximiyaviy-termik ishlangan qatlami qalinligi 0,1 ... 0,3 mm ga yetadi va tishlar orasiga qattikroq biror zarracha tushib qolgunday bo'lsa, qatlam chatnab ketadi. Shuning uchun, bu usul bilan mustaxkamlangan gildiraklarni ishlatishda moy iloji boricha yaxshi tozalanishi va kuchli zarb bilan ta'sir etuvchi kuchlar bo'lmasligi lozim. O'lchamlari o'rtacha bo'lib, uzoq vaqt ishlashga mo'ljallangan gildirakning tishlari toblanadi-da, sirtki qatlamining kattikligi Brinel bo'yicha 240 ... 300 ga etkaziladi.

Katta o'lchamli uzatmalarning gildiraklari po'latdan quyiladi. Bunday xollarda gildirak konikarli ishlashi uchun po'lat tarkibi- dagi uglerod miqdori 0,35 ... 0,55% dan kam bo'lmasligi kerak. Sekin va bir tekis ishlaydigan, o'rtacha nagruzka ta'sir etadigan uzatmalarning gildiraklari turli cho'yanlardan (SCh28—48, SCh32—52, SCh35—56, VCh45—5, VCh40—10 va botsha markali cho'yanlardan) tayyorlangani ma'qul. Odatda, chuyandan tayyorlangan gildirak tishlari kam uvalanadi va ularda bir biriga ilinib kolish hodisasi kam sodir buladi.

Sunggi yillarda kam va urtacha nagruzka bilan ishlaydigan gil- diraklar polimer materiallardan tayyorlanmokda. Bunday material- lar jumlasiga fizikaviy, ximiyaviy, mexanikaviy va texnologik xossalari har xil bulgan plastmassalar kiradi. Bunday plastmassa- lar termoreaktiv va termoplastik deb ataluvchi ikki turga buli- nishi yuhorida aytib utilgan edi. Termoreaktiv materiallarning tishli rildiraklar uchun kuproh ishlatiladiganlari tekstolit, yorochkatlamli plastik (DSP) hamda voloknitlardir. Epoksid smola- sidan ham tishli gildirak tayyorlash mumkin. Termoplastik materiallardan tishli rildiraklar tayyorlash uchun turli poliamidlar (polikaproamid P-68, AK.-7, hamma turdagi kaprolonlar), poliu- retanlar, poliformaldegid, polikarbonat, polipropilen, polivi- nilxloridlar, polietilen, ftoroplast va bophalar ishlatiladi. Shuni nazarda tutish kerakki, uzatmaning ilashishda bulgan bir juft gildiragining fakat bittasigina plastmassadan bulishi kerak, chunki plastmassa issiklikni yomon utkazadi. Garchi plastmassa Rildiraklar metall gildiraklarga Karaganda kichkkrok nagruzka bilan ishlashi mumkin bulsa- da, bir kytor afzalliklari tufayli ular kelajakda keng kulamda ishlatilishiga shubxa kilmasa ham buladi.

Plastmassadan yasalgan gildirakli uzatmalar ravon, shovkinsiz ishlaydi va zararli ximiyaviy muxit tagsiriga bardosh beradi, bu jixatdan olganda pulat gildiraklardan ustup turadi. Bundan tash- kari, uzatma elementlari tayyorlash va ularni yigishda yul kuynlgan noanikliklarning uzatma ishiga salbiy ta'siri plastmassa gildirakli uzatmalarda kam seziladi. Lekin plastmassalar, aynitssa po- liamidlar fizika-mexanikaviy xossalarining vakt utishi bilan o'z-o'zidan o'zgaradi, temperatura kutarilgan sari plastmassa Rildiraklar mustahkamligining keskin ravishda pasayishi sababli, ular- dan uzatmalarda foydalanish masalasini har tomonlama uylab hal kilishga turri keladi. Umuman olganda tishli gildiraklar uchun material tanlashda, avvalo, rildirakning asosii vazifasi, ishlash sharoiti va u bilan boglih bulgan ihtisodiy masalalarga jiddiy ahamiyat berish lozim. Masalan, avtomobil, samolyot, kabi mashina- larning uzatmalaridagi rildiraklar, himmat bulsa-da, yukori sifat- li legirlangan pulatlardan, statsionar sharoitda ishlaydigan, gabarit ulchamlari cheklanmagan .uzatmalarning gildiraklari oddiy uglerodli

pulatdan, nagruzkasi katta bulmagan uzatmalarning gildiraklari esa chuyan yoki plastmassadan tayyorlangani ma'hul.

Yukorida aytilganlardan tanhari, material tanlashda shesternya- ning rildirakka qaraganda ogir sharoitda ishlashiga ham e'tibor berish zarur. Shesternya uchun tanlangan materialning chidamliligi gildirak uchun tanlangan materialnikidan katta bulishi lozim, chunki odatda shesternyaning tishlari gildirak tishlariga Karaganda kuprok vakt ilashishda buladi.

TEKSHURISH SAVOLLARI.

1. Detallarning ishlash layoqati va uni ta'minlash omillari nimalardan tashkil topgan?
2. Ta'sir etuvchi nagruzkalar.
3. Ruxsat etilgan kuchlanishlar.
4. Mashinasozlikda ishlatiladigan asosiy materiallar va ularni tanlash usullari.

MAVZU: PLANETAR UZATMALAR, VINTAVIY VA GIPOID UZATMALAR.

REJA:

- 1. PLANETAR UZATMALAR HAQIDA TUSHUNCHA.**
- 2. VINTOVIY VA GIPOID UZATMALAR.**

Tarkibida qo'zg'aluvchan o'qqa o'rnatilgan tishli g'ildiraklari bo'lgan uzatma planetar uzatma deyiladi. Odatda, bunday uzatma markaziy g'ildirak A, uning atrofida vodila N vositasida o'z o'qi bilan birga harakatlanadigan g'ildirak-satellit g hamda asosiy g'ildirak b dan tuzilgan bo'ladi.

Satellitlarning markaziy g'ildirak atrofidagi harakati planetalar harakatiga o'xshash bo'lganligidan, bunday uzatmalar planetar uzatmalar deyiladi.

Uzatmadagi g'ildiraklardan b qo'zg'almas bo'lganda harakatni a dan N ga yoki N dan a ga; N qo'zg'almas bo'lganda esa A dan b ga yoki b dan a ga uzatish mumkin.

Agar uzatmadagi hamma g'ildiraklar qo'zg'aluvchan bo'lsa, b ning harakatini A va N ga yoki A va N ning harakatini b ga uzatish mumkin, ya'ni planetar uzatmalarda ikki val harakatini bitta valga va, aksincha, bir val harakatini ikki valga taqsimlab uzatish imkoniyati mavjud. Planetar uzatmalarning bunday hili differentsial uzatma deyiladi. Bu hol planetar uzatmalarning asosiy afzalliklaridan biridir. Bunday uzatmalarning yana bir afzalligi shundaki, ularning og'irligi nisbatan kam bo'lib, ancha ixchamdir. Buning sabablari quyidagilar:

a) satellitlar soni 1 dan 72 tagacha bo'lib, uzatilayotgan quvvat ular orasida taqsimlanadi; natijada har bir tishga tushadigan nagruzka bir necha marta kamayadi;

b) uzatish sonining katta bo'lganligi ko'p po'lonali uzatmalar ishlatishdan voz kechishga imkon beradi;

v) uzatmaning tarkibida, ko'pincha ichki tishli g'ildirak bo'lganligidan, uzatma nagruzkasini yanada oshirish imkoniyati tuziladi;

g) ko'pincha satellitlar markaziy g'ildirakka nisbatan simmetrik joylashganliklari uchun ularda paydo bo'ladigan kuchlarning ayrimlari o'zaro muvozanatlashadi, natijada tayanchga tushadigan nagruzka kamayadi. Bu hol bekorga sarflanadigan quvvatni kamaytirib, tayanchlarning tuzilishi soddalashtirishga imkon beradi.

Yuqorida aytilganlarlan tashqari planetar uzatmalar ravon va shovqinsiz ishlaydi. Asosiy kamchiligi shuki, uzatma tarkibida anchagina detallar bo'lishi, ularni tayyorlash hamda yig'ish yuqori aniqlik darajasi talab etishidir. Biroq bu uzatmalarning mavjud afzalliklari tufayli, ulardan mashinasozlik, stanoksozlik va asbobsozlikda keng ko'lamda foydalanilmokda.

TEKSHRISH SAVOLLARI

1. Konussimon tishli uzatmalarni kontakt kuchlanio'shi bo'yicha hisoblash qaysi uzatmaga asosan olib boriladi?
2. G'ildirakning o'rtacha diametri qanday aniqlanadi?

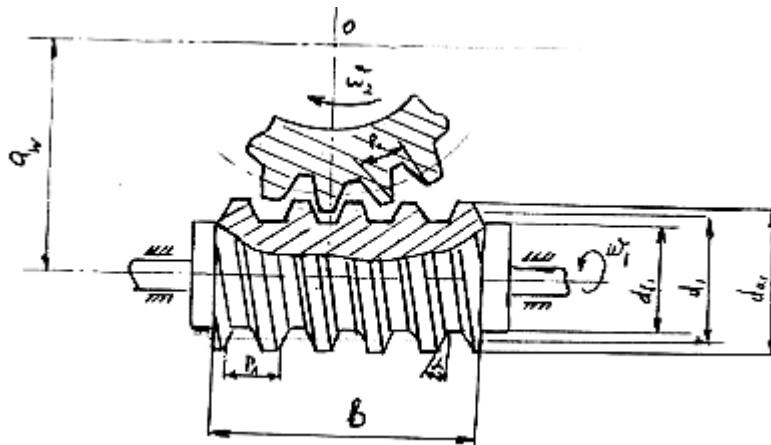
MA'RUZA № 15

MAVZU: CHERVYAKLI UZATMALAR . UMUMIY MA'LUMOTLAR. UZATMANING HISOBI .

REJA:

1. UZATMANING AFZALLIKLARI VA KAMCHILIKLARI .
2. UZATMANING GEOMETRIYASI VA KINEMATIKASI .

Chervyakli uzatmalar asosan, val o'qlari ayqash bo'lgan xollarda ishlatiladi. Ayqashlik burchagi odatda $\varphi = 90^{\circ}$ ni tashkil qiladi.



Uzatmaning quyidagi afzalliklari bor:

1. Tuzilishi oddiy , uzatish soni katta bo'ladi .
2. Ravon va shovqinsiz ishlaydi .
3. O'z-o'zidan tormozlanuvchi qilib tayyorlanishi mumkin .
4. Ishonchli ishlaydi .

Kamchiliklari:

1. F.I.K nisbatan kichkina
2. Gildirak tishlari tez yeyiladi .
3. Gildirak uchun qimmatbaxo metall (bronza va boshqalar) ishlatiladi

Agar chervyak o'z o'qiga tik tekislik bilan kesilganda xosil bo'lgan shaklning izi Arximed spiraliga o'xshash bo'lsa, bu chervyak Arximed chervyagi deb, agar xosil bo'lgan iz evol'ventaga o'xshash bo'lsa, evolventaviy chervyak deb ataladi. Xosil bo'lgan shaklning izi qisqartirilgan yoki cho'zilgan evolventaga o'xshash bo'lsa, bunday chervyak konvolyutaviy chervyak deyiladi.

Asosan, mashinasozlikda Arximed chervyaklaridan foydalaniladi, chunki bunday chervyaklar odatdagi tokarlik stanoklarida tayyorlanishi mumkin. Chervyak g'ildiragi, ko'pincha chervyak shaklidagi freza bilan tayyorlanadi.

Uzatma geometriyasi va kinematikasi bilan tanishamiz. Chervyakning geometrik parametrlari

d_{a_1} - tashqi diametr

d_1 - o'rta diametri

d_{f_1} - ichki diametr

α - profil' burchagi

z - kirimlari soni

P_x - Chervyak qadami

b - Chervyak qir qilgan qismning uzunligi

Geometrik parametrlari quyidagicha topiladi:

$$m = \frac{P_x}{\pi} \quad (1)$$

bu erda, m - modul

$$q = \frac{d_1}{m} \quad (2)$$

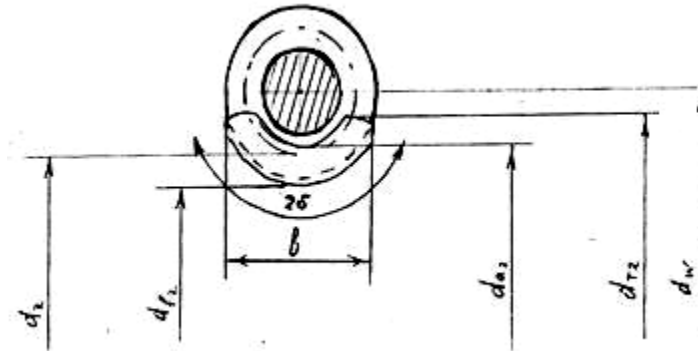
bu erda, q - chervyakning nisbiy diametri. Uning qiymati modul ga qarab jadvaldan olinadi.

$$d_1 = q \cdot m \quad (3)$$

$$d_{a_1} = d_1 + 2m \quad (4)$$

$$d_{f_1} = d_1 - 2,4m \quad (5)$$

Chervyak g'ildiragining o'lchamlari quyidagicha topiladi. (rasm- 1)



Bo'luvchi diametr quyidagicha topiladi.

$$d_2 = m \cdot z_2 \quad (6)$$

Tish usti aylanasi diametri

$$d_{a_2} = d_2 + 2 \cdot m \quad (7)$$

Tish tubi aylanasi diametri

$$d_{f_2} = d_2 - 2.4m \quad (8)$$

Gildirak eni - b va tashqi diiametr - d_{T_2} qiymatlari jadvaldan olinadi .

Uzatmada uzatish soni quyidagicha topiladi.

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} \quad (9)$$

bu erda, z_1 - chervyak kirimlari soni

z_2 - gildirak tishlari soni

Chervyak vint chizig'ining ko'tarilish burchagi quyidagicha topiladi .

$$\tan \gamma = \frac{P_x \cdot z_1}{\pi d_1} = \frac{\pi m z_1}{\pi d_1} = \frac{m z_1}{m q} = \frac{z_1}{q} \quad (10)$$

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Uzatma afzalliklarini ayting.
2. Uzatma kamchiliklarini ayting.
3. Chervyakning geometrik parametrlarini ayting.
4. Tishli g'ildirakning geometrik parametrlarini ayting.
5. Uzatmada hosil bo'ladigan kuchlar haqida tushuncha bering.
6. Kontakt kuchlanishi bo'yicha mustashkamlik shartini keltiring.

MA'RUZA №16

MAVZU: CHERVYAKLI UZATMALAR HISOBI.

REJA:

1.UZATMA HISOBI .

2.UZATMADA ISHLATILADIGAN MATERIALLAR.

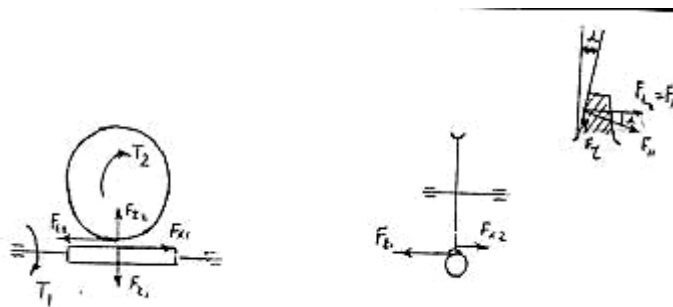
Uzatmaning f.i.k. quyidagicha topiladi .

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg}(\gamma + \beta)} \quad (11)$$

bu erda , β - ishqalanish burchagi

Uzatmadagi xosil bo'ladigan kuchlar bilan tanishib chiqamiz.

(rasm -3)



Uzatma aylanma kuch - F_t radial kuch - F_r va o'q bo'ylab yo'nalgan kuch - F_x xosil bo'ladi va ular quyidagicha topiladi .

$$F_{t_1} = \frac{2T_1}{d_1} = F_x \quad (12)$$

$$F_{t_2} = \frac{2T_2}{d_2} = F_{x_1} \quad (13)$$

$$F_r = F_{t_2} \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (14)$$

bu erda, T_1, T_2 - mos ravishda chervyak va g'ildirakdagi burovchi momentlar .

Burovchii momentlar o'zaro quyidagicha bog'langan .

$$T_2 = T_1 \cdot u \cdot \eta \quad (15)$$

Uzatma kontakt kuchlanishi bo'yicha quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$\sigma_H = \frac{170}{\frac{z_2}{q}} \sqrt{\left(\frac{\frac{z_2}{q} + 1}{a_w} \right)^3} \cdot T_2 \cdot K_H \leq [\sigma]_H \quad (16)$$

yoki

$$a_w = \left(\frac{z_2}{q} + 1 \right) \sqrt[3]{\left[\frac{170}{\frac{z_2}{q} [\sigma]_H} \right]^2} \cdot T_2 \cdot K_H \quad (17)$$

bu erda, T_2 - g'ildirakdagi burovchi moment.

$$K_H = K_F = K_v \cdot K_\beta \quad * \text{ yuklanish koeffitsienti } K_H = 1.1 \dots 1.4$$

Uzatma egilish kuchlanishi bo'yicha quyidagicha hisoblanadi.

$$\sigma_F = 0.7 \cdot Y_F \cdot \frac{W_{Ft}}{m_n} \leq [\sigma]_F \quad (18)$$

bu erda, $W_{Ft} = \frac{F_{t_2}}{b_2} \cdot K_F$ - g'ildirak tishiga ta'sir etayotgan solishtirma kuchning hisobiy qiymati.

K_F -yuklanish koeffitsienti

$m_n = m \cdot \cos \gamma$ - normal modul

Y_F - tish shakli koeffitsienti

$$Y_F \text{ ning qiymati tishlarning keltirilgan soni } Z_v = \frac{Z_2}{\cos^2 \gamma} \quad (19)$$

ga qarab jadvaldan olinadi . Uzatmadagi ishlatiladigan materiallar bilan tanishamiz.

Sirpanish tezligi 5 m/s dan ortiq bo`lgan muxim uzatmalarda chervyak g`ildiragi uchun antifriktsion xossalari yuqori bo`lgan bronzalar tavsiya etiladi . Bu materiallarning sifati yaxshi bo`lganligi uchun ancha qimmat turadi. Shuning uchun sirpanish tezligi 5 m/s dan kichik bo`lgan uzatmalarda chervyak g`ildiragi qalaysiz , bronzalardan tayyorlangani ma`qul . Sirpanish tezligi 2 m/s dan kichik xollarda g`ildirakni oddiy cho`yandan tayyorlanishi mumkin .

Chervyak uchun esa 15H, 15HA, 10H, 20H, 50H, 40H va 40HN markali po`latlar asosiy material bo`lib hisoblanadi . Bu materiallardan tayyorlangan chervyaklar mustaxkamligini oshirish uchun termik ishlanadi , lozim bo`lsa jilvirlanadi .

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Chervyak uchun ishlatiladigan materiallarni sanab o`ting.
2. Tishli gildirak uchun qanday materiallar ishlatiladi.
3. O`qlararo masofa qanday aniqlanadi .
4. Yetaklanuvchi valdagi burovchi moment qanday topiladi.

**MAVZU: ZANJIRLI UZATMALAR. UMUMIY MA'LUMOTLAR.
ZANJIRLI UZATMALARNI HISOBLASH**

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

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

Demak:

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

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

Markazlararo masofa quyidagicha qabul qilinadi:

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

Zanjirni zvenolar soni quyidagicha aniqlanadi:

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

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

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

$$a = 0.25 \cdot t \left[L_t - 0.5 \cdot z_{\Sigma} + \sqrt{(L_t - 0.5 \cdot z_{\Sigma})^2 - 8\Delta^2} \right] \quad (4)$$

Zanjirli uzatmaning uzatish soni quyidagicha aniqlanadi:

$$u = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{D_{o_2}}{D_{o_1}} = \frac{z_2}{z_1} \quad (5)$$

bu erda, ω_1, ω_2 - mos ravishda yetaklovchi va yetaklanuvchi yulduzchalarning burchak tezliklari.

D_{o_1}, D_{o_2} - mos ravishda yetaklovchi va yetaklanuvchi yulduzchalarning o'rta diametrlari.

Z_1, Z_2 - mos ravishda yetaklovchi va yetaklanuvchi yulduzchalarning tishlari soni.

Zanjirli uzatmaning asosiy parametrlarini tanlashni ko'rib chiqamiz.

1. Zanjir qadami tanlash.

Zanjir qadami va tezligi qancha katta bo'lsa, unda shunchalik katta dinamik kuch xosil bo'ladi. Shuning uchun t ni kichikroq olishga harakat qilinadi. Lekin t kichik bo'lganda zanjir og'ir bo'ladi.

yuqorida keltirilgan sabablarga ko'ra zanjir qadami kichik yulduzcha uchun ruxsat etilgan aylanishlar soniga qarab jadvaldan qabul qilinadi.

2. Yulduzcha tishlar sonini qabul qilish.

Uzatmani loyixalashda yetakchi yulduzchaning tishlar sonini kichik olishga harakat qilinadi. Lekin yuqorida aytganimizdek yetakchi yulduzchaning tishlar sonini kichik bo'lganda zanjir tezligi yuqori bo'ladi. Bu esa yana ortiqcha dinamik kuchlarni keltirib chikaradi. Shu sabablarga ko'ra, yetaklovchi yulduzchaning tishlari sonini tajriba yo'li bilan aniqlangan ma'ium tavsiyalar asosida qabul qilinadi.

Yetaklanuvchi yulduzchaning o'lchamlari juda katta bo'lmasligi uchun uning tishlari soni qiymati chegaralanadi.

3. Zanjirni sharnirlardagi solishtirma bosim bo'yicha tekshirish.

Zanjirning ishga yaroklilik sharnirning yeyilishga chidamliligi bilan baxolanadi. Sharnirning yeyilish darajasi esa, valik bilan vtulkaning tutash sirtidagi solishtirma bosimining mikdoriga boglik bo'ladi. SHu sababli uzatmani loyixalashda zanjir tanlangandan keyin sharnirdagi solishtirma bosim bo'yicha quyidagi shart bilan tekshiriladi:

$$P = \frac{\kappa \cdot F_t}{S_{pr}} < [p] \quad (6)$$

bu erda, P - solishtirma bosim

F_t - yetaklanuvchi shkivdagi aylanma kuch

κ - nagruzka koeffitsienti

S_{pr} - kontakt yuzasining kuch yo'nalishiga tik tekislikka proektsiyasi

$[p]$ - ruxsat etilgan solishtirma bosim

Vtulka-rolikli zanjirlar uchun:

$$S_{pr} = d \cdot b_{bt}$$

bu erda, d - valik diametri

b_{bt} - vtulka uzunligi

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Zanjirli uzatma afzalliklarini ayting?
2. Uzatma kamchiliklarini ayting.
3. Yulduzchalar boshlangich aylana diametri qanday topiladi?
4. Zanjir bo'g'inlari soni qanday topiladi?
5. O'qlararo masofa qanday topiladi.
6. Yulduzcha tishlari soni qanday qabul qilinadi?
7. Uzatmaning uzatish soni qanday topiladi?
8. Solishtirma bosim bo'yicha tekshirish shartini ayting.
9. Yetaklovchi yulduzcha tishlari soni qanday qabul qilinadi?
10. Yetaklanuvchi yulduzcha tishlari soni qanday qabul qilinadi?

MA`RUZA № 18
MAVZU: ZANJIRLI UZATMALAR HOSIL BO`LADIGAN
KUCHLANISHLAR, UZATMA AMALIY HISOBI.

REJA:

1. HOSIL BO`LADIGAN KUCHLANISHLAR.

2. KUCHLAR HISOBI.

Zanjirli uzatma mahsus tuzilishdagi ikkita tishli g'ildirak (yulduzcha) va ularga kiydirilgan cheksiz zanjirdan tuzilgan bo'ladi.

Mashinasozlikda zanjirli uzatmalarning harakatga keltiruvchi mexanizm - yuritma, yuk tashish va tortish uchun mo'ljallangan turlari ishlatiladi. Uzatma turlarining har birida o'ziga mos zanjir ishlatiladi. Yuk tashish uchun ishlatiladigan zanjirlar harakat tezligi katta bo'lmagan yuk ko'taruvchi mexanizmlarda yukni osib qo'yish va uni ko'tarib-tushirish uchun xizmat qiladi.

Zanjir zvenolarining birlashtiradigan valiklar orasidagi masofani ko'rsatuvchi ko'rsatkich qadam deyiladi.

Zanjirli uzatmalarning afzalliklari: a) harakatni nisbatan (tishli uzatmalarga qaraganda) uzoq masofaga uzata oladi - vallar orasidagi masofa 5 m ga yetadi; b) foydali ish ko'effitsienti yetarli darajada yuqori; v) vallarga tushadigan kuch tasmali uzatmalardagiga qaraganda kichik; g) zanjirlar ishlash printsipi asosida ishlaganligi tufayli sirpanish xodisasi ro'y bermaydi, natijada uzatish soni qattiy qiymatga ega bo'ladi.

Bunday uzatmalarning kamchiliklari jumlasiga quyidagilarni kiritish mumkin: a) tannarxi yuqori; b) yulduzchalar tayyorlash birmuncha murakkab; v) eotibor bilan qarab turishni va sinchiklab montaj qilishni talab etadi; g) zanjir elementlarining yeyilishi zvenolar uzunligining ortishiga va qo'shimcha dinamikaviy kuchlarning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi, bu esa uzatmaning notekis ishlashiga olib keladi.

Zanjirli uzatmalar qishloq xujaligi mashinalarida, transportda va ximiya sanoatida, stanoksozlikda hamda ko'tarish-tashish mashinalarida tasmali uzatmalardan foydalanish yetarli darajada ishonchli bo'lmagan hollarda ishlatiladi. Uzatmaning quvvati:

$$N = \frac{F_t v}{1000} \text{ kVt} \quad (292)$$

Xozirgi vaqtda ishlayotgan uzatmalarda uzatilaetgan quvvatning qiymati bir necha ming kVt ga yetadi. Biroq katta quvvatga mo'ljallangan uzatmalarning tannarxi tishli uzatmalarnikiga qaraganda yuqori bo'ladi. SHuning uchun, ko'pincha, zanjirli uzatmalar quvvati 100 kVt gacha bo'lgan vallar orasida ishlatiladi. Uzatmaning tezligi:

$$v = \frac{z \cdot t \cdot n}{60 \cdot 100} \quad (293)$$

bu yerda z - yulduzcha tishlarining soni; t - zanjirning qadami, mm; n - yulduzchaning aylanish chastotasi, min^{-1}

Mashinasozlikda ishlatiladigan uzatmalarda $v=10$ m/s gacha, $n = 500 \text{ min}^{-1}$ gacha bo'ladi. SHu bilan bir qatorda, aylanish tezligi minutiga 3000 ga yetadigan uzatmalar ham bor. Bunday hollarda zanjir elementlari tez yeyilib, zarbli dinamikaviy kuchlarning paydo bo'lishiga olib keladi.

Uzatmaning uzatish soni:

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} \quad (294)$$

Mashinasozlikda foydalanilayotgan zanjirli uzatmalarda U ning qiymati u bilan 10 ga yetadi. Uzatish sonining qiymati bundan katta bo'lgan hollarda zanjirli uzatmalardan foydalanish nomaqul. Uzatma FIK ning o'rtacha qiymati 0,96 - 0,98 oralig'ida bo'ladi.

Markazlararo masofa va zanjir uzunligi. Markazlararo masofaning eng kichik qiymati yulduzchalar oralig'ining kamida 30...50 mm bo'lishi hisobga olingani holda aniqlanadi:

$$a_{\min} = \frac{D_{T1} + D_{T2}}{2} + (30...50)_{MM} \quad (295)$$

bu yerda D_{T1} va D_{T2} – yulduzchalarning sirtqi diametrlari.

Zanjirning chidamliligi yetarli darajada bo'lishini ta'minlash maqsadida

$$a_{\min} = (30...50)_{MM} \quad (296)$$

qilib olish tavsiya etiladi. Bunda uzatish soni ortishi bilan a ning qiymati kattalashuvini nazarda tutish lozim.

Zanjirning uzunligi xuddi tasmaning uzunligini topishdagi kabi aniqlanishi mumkin. Odatda, zanjirning uzunligi qadamlar soni bilan belgilanadi, uning qiymati quyidagicha ifodalanadi:

$$L_t = \frac{2a}{t} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2 \frac{t}{a} \quad (297)$$

L_t ning topilgan qiymati butun songacha yaxlitlanadi. Zanjirning uchlarini ulashga maxsus ulagagich zvenolar ishlatmaslik maqsadida L_t qiymatining juft son bo'lishi tavsiya etiladi.

L_t ning qiymati shu tartibda belgilangach, a ning qiymati L_t ga bo'liq ravishda qayta aniqlanadi:

$$a = \frac{t}{4} \left[L_t - \frac{z_1 + z_2}{2} + \sqrt{\left(L_t - \frac{z_1 + z_2}{2} \right)^2 - 8 \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2} \right] \quad (298)$$

Uzatmaning normal ishlashi uchun zanjir ma'lum darajada salqi bo'lishi kerak. Buning uchun a ning qiymati taxminan $(0,002..0,004)a$ qadar kamaytiriladi. Elementlarning yeyilishi natijasida zanjirning uzunligi, qolaversa salqilik ham ortadi. SHuning uchun zanjirli uzatmalar loyixalashda ulardagi salqilikning meoyorida bo'lishini taominlovchi qurilma nazarda to'atilishi lozim. Odatda, bunga

tayanchlarning birini qoʻzbaluvchan qilish yoki aloxida taranglovchi yulduzchadan foydalanish bilan erishiladi.

Xozirgi vaqtda mashina va mexanizm yuritmalarida ishlatiladigan vtulka-rolikli, vtulkali va tishli zanjirlarning hamma oʻlchamlari standartlashtirilgan va ular ixtisoslashtirilgan zavodlarda ishlab chikariladi. Zanjir yulduzchaga roliklar vositasida ilashadi. Rolikning yulduzcha tishiga tekkanda aylanib ketishi sirpanib ishqalanishini dumalab ishqalanishga aylantiradi. Bu hol tishlarning yoyilishini susaytiradi va uzatma ishini yaxshilaydi. Katta tezlik va nagruzka bilan ishlaydigan uzatmalarda bunday zanjirlarning koʻp qatorli turi ishlatiladi.

Vtulkali zanjirning vtulka-rolikli zanjirdan farqi shuki, unda vtulka ustiga kiydirilgan rolik 5 boʻlmaydi. Buning natijasida zanjirning ogʻirligi va tannarxi kamayadi. Biroq vtulkali zanjirning hamda u bilan ilashishda boʻlgan yulduzchalarning tishlari nisbatan tez yeyiladi. SHuning uchun ulardan kam nagruzkali va harakat tezligi nisbatan kichik uzatmalarda foydalanish tavsiya etiladi.

Tishli zanjirlar ikki uchida tishga oʻxshagan chiqiqlari boʻlgan plastinkalar majmuidan iborat. Yulduzchalarning tishlari plastinka chiqiqlari orasiga joylashgan holda ilashishda boʻladi. Bunday zanjirlarning afzalligi shundaki, qadami oʻzgartirilmagan holda plastinkalar sonini oshirib, zanjir enini talab etilganicha kattalashtirish mumkin. SHuning uchun bu hildagi zanjirdan katta quvvat uchun moʻljallangan uzatmalarda foydalaniladi. Tishli zanjirlar plastinkalarining konstruksiyasi har hil boʻladi. Plastinkalar orasidagi asosiy farq ular uchun moʻljallangan sharnirning tuzilishidadir. SHarnirlar sirpanib ishqalanish yoki dumalab ishqalanish printsipi asosida ishlaydigan qilib tayyorlanadi.

Zanjirli uzatmalarda foydalaniladigan yulduzchalarning tuzilishi tishli gʻildiraklarning tuzilishiga koʻp jihatdan oʻxshash boʻladi. Yulduzchaning boʻlish diametri u bilan ilashishda boʻlgan zanjir valiklarining markazidan oʻtadi va qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$D_0 = \frac{t}{\sin(\pi/z)} \quad (229)$$

Tishli zanjirning tuzilishi shundayki, uzatma yulduzcha bilan ilashishda boʻlganda valik markazlaridan oʻtgan aylana yulduzchaning tashqarisida joylashadi. Lekin bu aylananing diametrini ham (300) ifoda yordamida aniqlash mumkin.

Boʻlish diametri aniq boʻlgach, yulduzchaning qolgan geometrik oʻlchamlari tegishli standartlardan olinadi. Odatda, zanjir elementlari hamda yulduzchalar uglerodli yoki legirlangan poʻlatlardan (15, 20, 20X, 40X, 45 va boshqa markali poʻlatlardan) tayyorlanadi va yeyilishga chidamliligini oshirish maqsadida ular termik ishlanadi.

Kichkina yulduzcha uchun tishlar sonining tavsiya etilgan qiymati

Zanjir turi	Uzatish soni, u					
	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	>6
Rolikli	30-27	27-25	25-23	23-21	21-17	17-15

Zanjirli uzatmalarda hosil bo'ladigan kuchlarning joylashuvi va yo'nalishi tasmali uzatmalarniki kabi bo'ladi, ya'ni bu uzatmalarda ham S_1 va S_2 zanjirning yetaklovchi va yetaklanuvchi tarmoqlaridagi kuchlar; F_t - aylana kuch; S_0 - dastlabki taranglik kuchi; S_v - markazdan qochirma kuch Ta'sirida hosil bo'ladigan kuch va bundan tashqari, F_d - dinamikaviy nagruzka.

Asosiy kuchlar orasidagi munosabat ham tasmali uzatmalardagiga o'xshash

$$S_1 - S_2 = F_t \quad (300)$$

$$S_v = qv^2 \quad (301)$$

bu yerda q - bir metr zanjirning massasi kg/m (katalogdan olinadi); v – aylana tezlik, m/s; S_1 va S_2 – kuchlar, N.

Zanjirli uzatma uchun dastlabki taranglik deganda zanjirli uzatmaning normal ishlashi uchun zanjirning tarang tortilishi emas, balki ma'lum darajada salqilikka ega bo'lishi tushunilishi kerak. Odatda, salqilik zanjirning og'irligi tufayli hosil bo'ladi. SHuning uchun zanjirning o'z og'irligidan uning tarmoqida hosil bo'ladigan taranglik kuchi dastlabki taranglik kuchi deb yuritiladi va quyidagicha topiladi:

$$S_s = K_f a q g \quad (302)$$

bu yerda g - og'irlik kuchining tezlanishi, m/s^2 ; a – zanjirning salqinlik hosil qiladigan qismi uzunligi (bu uzunlik shartli ravishda markazlararo masofaga teng qilib olinadi); K_t – salqinlik koeffitsienti (koeffitsient uzatmaning gorizantal tekislikka nisbatan joylashuviga va salqilikning qiymatiga bo'liq).

Odatda, $f \approx (0,01 \dots 0,02)$ a bo'lishi tavsiya etiladi. Bunday hollarda uzatma gorizantal joylashgan bo'lsa, $K_t = 6$; gorizontga nisbatan 40° burchak bilan joylashgan bo'lsa, $K_t = 3$; vertikal holatda bo'lsa, $K_t = 1$ qilib olinadi. Zanjirli uzatmalarda S_2 ning qiymati juda kichik bo'ladi (S_1 ning 5 % ga yaqini tashkil etadi), chunki S_1 ning Ta'siri yulduzchaning birinchi va ikkinchi tishining o'zidayoq keskin yo'qoladi va yetaklanuvchi tarmoqqa yetib bormaydi. Odatda, uzatmaning yaxshi ishlashi uchun

$$S_2 = S_0 - S_v > 0$$

bo'lishi kerak. Bu degan so'z uzatmadagi zanjir elementlarining yeyilishi meoyorida bo'lishi uchun $S_0 > S_v$ shart bajarilishi kerak degan so'zdir. Bunga f ning qiymatini tavsiya etilganicha olish yo'li bilan erishiladi. Umumiy holda

$$S_1 = F + (S_0 \text{ yoki } S_v \text{ dan kattasi})$$

$$S_2 = (S_0 \text{ yoki } S_v \text{ dan kattasi})$$

qilib olinadi. Amaliy hisoblarda odatdagi uzatmalar uchun taxminan

$$S_1 \approx F$$

$$S_2 \approx 0$$

qilib olish mumkin.

Uzatmadagi vallarga tushadigan F kuch zanjirning og'irligi hisobiga aylana kuchdan bir oz kattaroq bo'ladi va qiymati quyidagicha aniqladi:

$$F_v = K_v F_t$$

bu yerda K_v – valning nagruzka koeffitsienti. Uzatma gorizantal tekislikka 40° dan ortiq burchak hosil qilib joylashganda $K_v = 1,05$; uzatma gorizantal tekislikka 40° gacha burchak hosil qilib joylashganda esa $K_v = 1,15$ bo'ladi.

Zanjir elemenlarida asosan quyidagi kuchlanishlar xoisl bo'ladi.

SHarnirdagi (valik bilan vtulka o'rtasidagi) bosim:

$$p = \frac{F_t}{d_B B} \leq [p]; \quad (310)$$

ichki plastinkalarning vtulka o'rnatiladigan qismidagi ezuvchi kuchlanish:

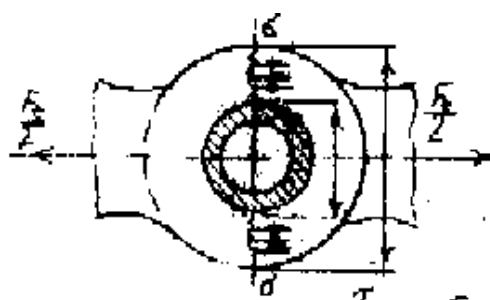
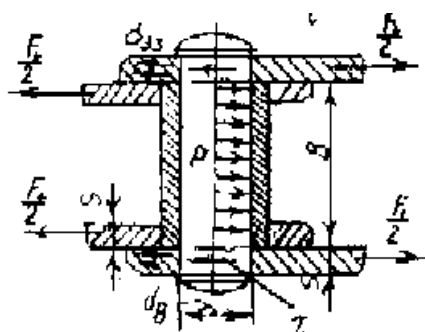
$$\sigma = \frac{F_t}{2(b - d_{BT}) \cdot S} \leq [\sigma]; \quad (311)$$

sirtqi plastinkalarning valik o'rnatiladigan qismidagi ezuvchi kuchlanish:

$$\sigma_{\partial 3} = \frac{F_t}{2d_B \cdot S} \leq [\sigma_{\partial 3}]; \quad (312)$$

valiklardagi kesuvchi kuchlanish:

$$\tau = \frac{2F_t}{\pi d_B^2} \leq [\tau] \quad (313)$$



Zanjir elementlaridagi kuchlanishlar

Mashinasozlikda eng ko'p ishlatiladigan vtulka-roliklar zanjirlar uchun yuqorida keltirilgan kuchlanishlardan sharnirda hosil bo'ladigan bosim ulardagi eng asosiy kuchlanishlardir, chunki bunday zanjirlarning ish qobiliyati, asosan, sharnirning yeyilishi chidamliligi bilan baholanadi. Yeyilish darajasi esa, avvalo, valik bilan vtulka o'rtasidagi bosimning miqdoriga bog'liq. SHuning uchun, hozirgi vaqtda sharnirdagi bosim zanjirli uzatmalar loyixalashda asos qilib olinadi. zanjir elementida hosil bo'ladigan kuchlanishlarning qolgan turlari ular uchun standart o'lchamlarni belgilashda eotiborga olingan, ya'ni standartdan tanlab olingan zanjir sharnirida Ta'sir etuvchi kuchdan hosil bo'ladigan bosim ruxsat etilganidan ortiq bo'lmasa, qolgan kuchlanishlar ham meoyorida bo'ladi.

Agar loyixalangan uzatmaning ishlash sharoiti normal holatdan farq qilsa, bu farq ekspluatatsiya koeffitsienti K_e vositasida hisobga olinadi. uzatma holda hisoblanayotgan uzatma uchun:

$$[p] = \frac{[p_0]}{K_s} \quad (314)$$

Zanjir sharniridagi bosimning ruxsat etilgan qiymati $[r_6]$ N/mm²

Zanjir turi	Qadam, mm	Etakchi yulduzchanning aylanish chastotasi n, min ⁻¹							
		50	200	400	600	800	1000	1200	1600
Vtulka rolikli	12-15,87	35	31,5	28,5	26	24	22,5	21	18,5
	19,05-25,4	35	30	26	23,5	21	19	17,5	15
	30-38,1	35	29	24	21	18,5	16,5	15	-
	40-50,8	35	26	21	17,5	15	-	-	-
Tishli	12,7-15,87	20	18	16,5					
	19,05-25,4	20	17	15	15	14	13	12	10,5
		20	12,5	14	13	12	11	10	8,5
	31,75		16,5		12	10,5	9,5	7	-

bo'ladi; ekspluatatsiya koeffitsienti, o'z navbatida ,quyidagichi ifodalanadi:

$$K_e = K_d \cdot K_N \cdot K_s \cdot K_a \cdot K_T \cdot K_{rej} ,$$

bu yerda K_d - nagruzkaning dinamikaviy Ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsient K_N – uzatmaning golrizonatal tekislikka nisbatan joylashuvini hisobga oluvchi

koefitsient; K_s – moylash sifati va sharoitni hisobga oluvchi koefitsient; K_a – iarkazlararo masofa va zanjir uzunligini eotiborga oluvchi koefitsient; K_T – zanjir tarangligini sozlash usulini eotiborga oluvchi koefitsient, K_{rej} – ish rejimini eotiborga oluvchi koefitsient.

Bu koefitsientlarning qiymati jadvalda keltirilgan

K_d , K_N va K_s , K_a , K_T , K_{rej} koefitsientlarning qiymatlari

Ishlash sharoiti	Koefitsientning qiymati
Nagruzka bir tekisda yoki shunga yaqin Ta'sir etadi Nagruzka o'zgaruvchan Ta'sir etadi.....	$K_d \approx 1$ $K_d \approx 1,2 \dots 1,5$
Uzatmaning gorizontal tekislikka nisbatan joylashish burchagi 60° dan kichik 60° dan katta	$K_N \approx 1$ $K_N \approx 1,25$
$a = (30 \dots 50)t$ $a < 25t$ $a > (60 \dots 80)T$	$K_a \approx 1$ $K_a \approx 1,25$ $K_a \approx 0,8$
Yulduzchalardan birining o'qini tortish bilan sozlanadi..... Taranglovchi yulduzcha yoki rolik bilan sozlanadi Sozlanmaydi.....	$K_T \approx 1$ $K_T \approx 1,1$ $K_T \approx 1,25$

TEKSHIRUV SAVOLLARI

- 1.Zanjirli uzatmalar afzalligi va kamchiligi qanday, qayerda ishlatiladi?
- 2.Zanjirli uzatmaning kinematik va geometrik parametrlarining aniqlang?
- 3.Zanjir elementlariga Ta'sir etuvchi kuchlar va kuchlanishlarni aniqlang?
- 4.Nagruzkaning yuklanish koefitsientlariga izoh bering.

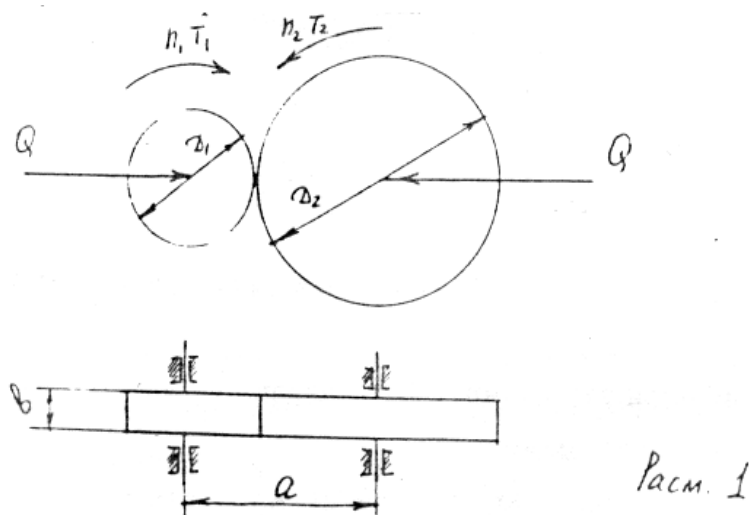
MA'RUZA № 19

MAVZU: FRIKTSION UZATMALAR .ULARNING KINEMATIKASI VA ULARDAGI KUCHLAR.

REJA:

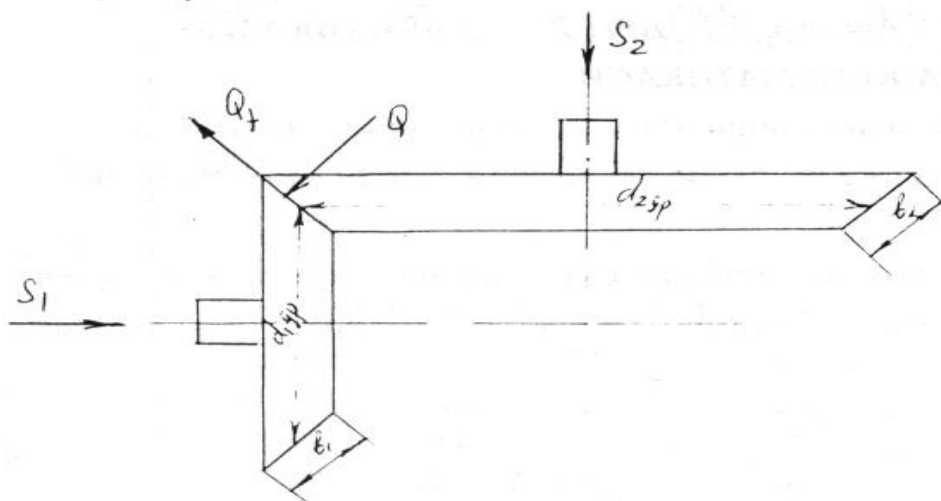
- 1.UZATMA HAQIDA TUSHUNCHA.
- 2.UZATMA AFZALLIKLARI VA KAMCHILIKLARI.
- 3.UZATMA KINEMATIKASI.

Agar yetaklovchi valning harakati yetaklanuvchi valga ishqalanish kuchi vositasida uzatilsa, bunday uzatmalar friktsionuzatmalar deyiladi. Bu uzatmalarning eng oddiysi bir-biriga ma'lum kuch bilansiqlan tekis sirtli ikkita gildirak- katokdan tuzilgan.(rasm.1)



1-rasm. Tsilindrik gildirakli friktsion uzatma.

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



2- rasm .Konussimon gildirakli friksion uzatma.

Friksion uzatmaning afzalliklari:

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

Kamchiliklari:

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

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

Friksion uzatmalarning kinematikasi va ularda xosil bo'ladigan kuchlar bilan tanishamiz.

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

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

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

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

bu erda, f - ishqalanish koeffitsienti

F- yetaklovchi gildirakdan yetaklanuvchi g'ildirakka uzatilayotgan kuch.

K- ilashishdagi extiyotlik koeffitsienti.

Friktsion uzatmani hisoblash tartibi bilan tanishib chiqamiz.

a) Tsilindrik g'ildirakli uzatmalar hisobi.

Yetaklovchi g'ildirak diametri quyidagicha topiladi:

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

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

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

bu erda, N_1 - yetaklovchi valdagi quvvat

n_1 - aylanishlar soni

Yetaklanuvchi g'ildirak diametri quyidagicha topiladi:

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

Talab etilgan siquvchi kuch quyidagicha aniqlanadi:

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

So`ngra esa g'ildiraklar eni quyidagicha topiladi:

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

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

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

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

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

bu erda, δ_1 - yetaklovchi gildirak konuslik burchagi

δ_2 - yetaklanuvchi gildirakning konuslik burchagi

Uzatmaning uzatish soni quyidagicha aniqlanadi:

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

Etaklovchi gildirakning o'rtacha diametri quyidagicha topiladi:

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

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

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

Aylanishlar tezligi quyidagicha topiladi:

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

TEKSHIRISH SAVOLLARI

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

MAVZU: TASMALI UZATMALAR.UZATMA HISOBINING NAZARIY ASOSLARI, KINEMATIKASI.

REJA:

- 1. UZATMA AFZALLIKLARI VA KAMCHILIKLARI.**
- 2. TASMA TURLARI.**
- 3. UZATMA KINEMATIKASI, ULARDAGI TA`SIR ETUVCHI KUCHLAR.**

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

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

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

2. Uzatma tekis va shovqinsiz ishlaydi.

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

4. Uzatma detallari oddiy va arzon.

Tasmali uzatma quyidagi kamchiliklarga ega:

1. Tasmaning shkiqlarda sirpanishi natijasida uzatish soni doimiy bo`lmaydi, ya`ni: $u = \text{const}$

2. Tasmaning chidamliligi nisbatan kichik.

3. Tasmaning tarangligidan valga tushadigan kuch katta.

4. Tasma bilan shkiqlarning tutash sirtlarini moy tushishidan saqlash kerak, chunki moy uzatmaning ishiga salbiy ta`sir ko`rsatadi.

Tasmali uzatmalar bir necha belgilar bo`yicha tasniflanadi.

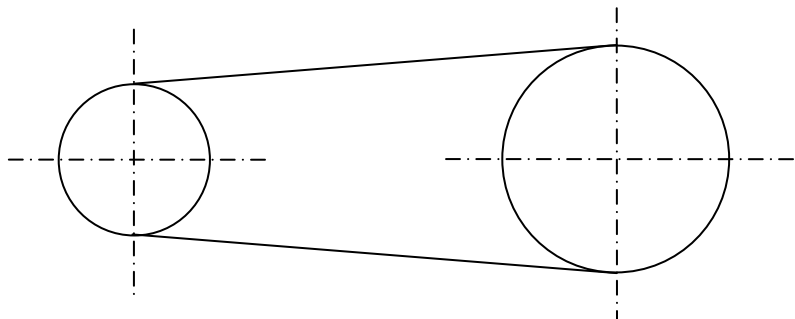
1. Tasmaning tarangligini xosil qilish usuliga qarab:

a) oddiy

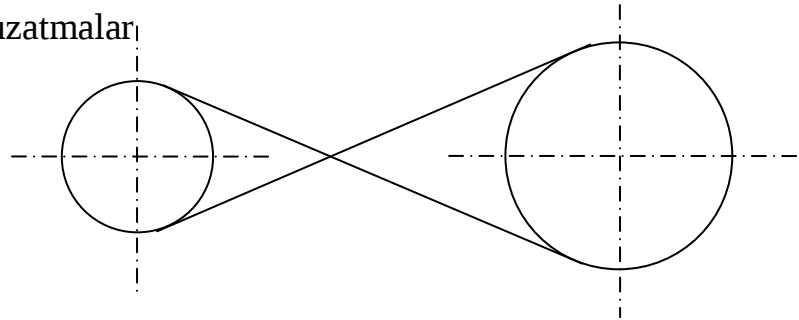
b) taranglovich moslamali

2. Vallarning o`zaro joylashishiga qarab:

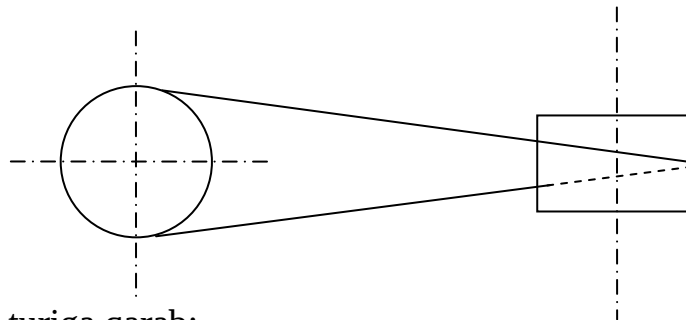
a) ochiq uzatmalar



b) ayqash uzatmalar



v) yarim ayqash uzatmalar



3. Tasmaning turiga qarab:

a) yassi tasmali

b) konussimon tasmali (ponasimon)

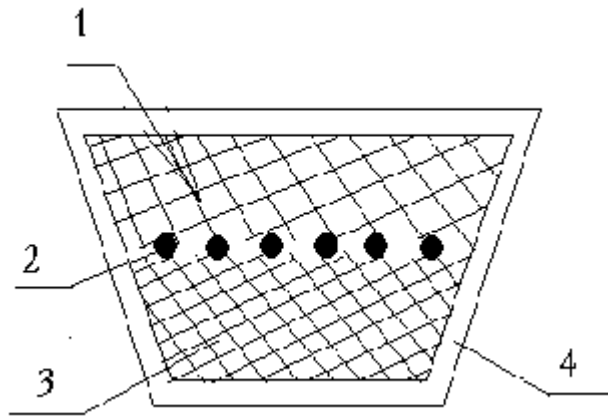
v) doiraviy tasmali uzatmalar

Yassi tasmaning ko'ndalang kesim shakli to'g'ri to'rtburchakdan iborat bo'lib, uning afzalligi elastiklik xususiyati yaxshiligidir. Ponasimon tasmaning qo'ndalang kesimi teng yonli trapetsiya shaklida bo'ladi. Ponasimon tasmalar GOST 1284-89 bo'yicha 7 ta profilda tayyorlanadi. Bu profillar O, A, B, B, Γ, D, E harflari bilan belgilanib, ko'rsatilgan tartibda ponasimon tasmalarning ko'ndalang kesim yuzalari ortib boradi. Ya'ni, A profil tasmaning ko'ndalang kesim yuzasi D profil tasmaning ko'ndalang kesim yuzasidan kichkina bo'ladi.

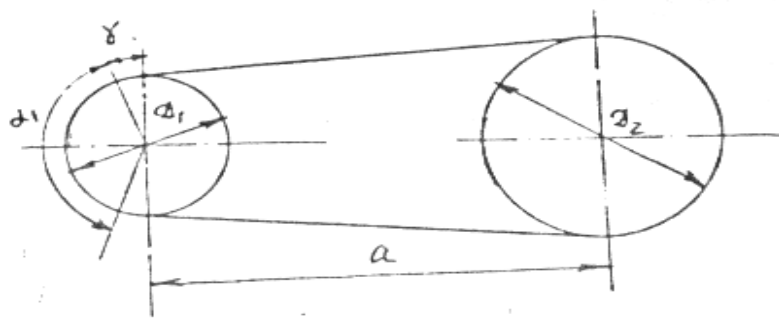
Ponasimon tasma quyidagi afzalliklarga ega:

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

Ponasimon tasmani kamchiligi, uning elastiklik xususiyati yassi tasмага nisbatan yomonligidir. Bu esa uning hizmat muddatini kichik bo'lishiga olib keladi. Ponasimon tasmaning tuzilishini ko'rib chiqamiz.



- 1 - Bir necha qavat rezinalangan ip – to'qima
 2 - Ip – to'qima yoki po'lat simlardan iborat kord-shnur.
 3 - Siqilishga ishlaydigan rezina qism
 4 - Rezinalangan qoplama
 Tasmali uzatma geometriyasi bilan tanishamiz:



Tasmali uzatmani loyixalashda avvalo yetaklovchi va yetaklanuvchi shkiylarning diametrlari qabul qilinadi, so'ngra uzatma ning qolgan o'lchamlari aniqlanadi.
 Markazlararo masofa quyidagicha aniqlanadi:

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

Kamrov burchagi quyidagicha topiladi:

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

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

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

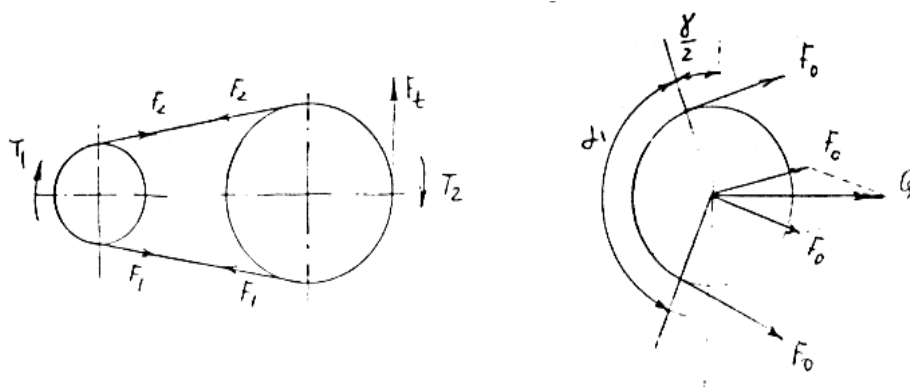
Demak:

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

Tasmaning uzunligi quyidagicha topiladi:

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

Tasmali uzatmadagi kuchlar va kuchlanishlar bilan tanishamiz.



F_0 -tasmaning dastlabki tarangligi.

F_1 -tasma yetakchi tarmogining tarangligi.

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

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

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

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

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

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

(7) va (6) ni birgalikda yechsak:

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

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

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

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

bu erda, σ_0 - dastlabki kuchlanish

S - tasmaning ko'ndalang kesim yuzasi

σ_0 uchun quyidagilar tavsiya qilinadi:

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

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

Tasmali uzatmalarda quyidagi kuchlanishlar xosil bo'ladi:

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

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

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

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

bu erda, δ - tasmaning qalinligi

D_1 - yetaklovchi val diametri

E - tasmaning elastiklik moduli

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

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

bu erda, ρ - tasmaning zichligi, kg/m

V - tasmaning tezligi m/s

Tasmadagi eng katta kuchlanish esa quyidagicha aniqlanadi:

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

TEKSHIRISH SAVOLLARI:

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

MA`RUZA № 21

MAVZU: YASSI VA PONASIMON TASMALI UZATMALAR HISOBI.

REJA:

1. YASSI TASMALI UZATMALAR HISOBI.

2. PONASIMON TASMALI UZATMALAR HISOBI.

Yassi tasmali uzatmalarni hisoblash tartibi bilan tanishamiz.

1. Yetaklovchi shkivning validagi burovchi moment topiladi.

$$T_1 = \frac{p_1}{\omega_1} = \frac{30 \cdot p_1}{\pi \cdot n_1} \quad (1)$$

bu erda,

p_1 - quvvat, Bm;

ω_1 - burchak tezlik, rad / s

n_1 - aylanishlar soni, aylana/minut

2. Yetaklovchi shkiv diametri topiladi.

$$d_1 = \sqrt[3]{6T_1} \quad (2)$$

bu erda , T_1 - burovchi moment, n•mm

3. Yetaklovchi shkivning topilgan diametri GOST 17383-73 bo`yicha tanlab olinadi.

4. Yetaklanuvchi shkiv diametri quyidagi formula yordamida topiladi:

$$d_2 = d_1 \cdot u(1 - \varepsilon) \quad (3)$$

bu erda, $\varepsilon = 0.01$ - sirpanish koeffitsienti

5. O`qlararo masofa quyidagicha topiladi:

$$a = 2(d_1 + d_2) \quad (4)$$

6. Yetaklovchi shkivning qamrov burchagi quyidagicha topiladi

$$\alpha_1 \approx 180^\circ - 60^\circ \frac{d_2 - d_1}{a} \quad (5)$$

7. Tasma uzunligi topiladi

$$L = 2a + 0.5\pi(d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)}{4a} \quad (6)$$

8. Tasmaning chiziqli tezligi topiladi:

$$\nu = 0,5 \cdot d_1 \cdot \omega_1 = \frac{\pi d_1 n_1}{60} \quad (7)$$

9. Tasmali uzatmadagi aylanma kuch:

$$F_t = \frac{p}{\nu} \quad (8)$$

bu erda, p - valdagi quvvat

10. Yetaklovchi tarmoq tarangligi:

$$F_1 = F_0 + 0.5 \cdot F_t \quad (9)$$

11. Yetaklanuvchi tarmoq tarangligi:

$$F_1 = F_0 - 0.5 \cdot F_t \quad (10)$$

Ponasimon tasmali uzatmalar hisobi bilan tanishamiz.

1. Yetaklovchi shkiv aylanishlari soni topiladi:

$$n_1 = n_c (1 - s) \quad (11)$$

bu erda, n_c - sinxron aylanishlar soni

s - sirpanish koeffitsienti

2. Nomogramмага binoan tasma kundalang kesimi tanlanadi

3. Burovchi moment qiymati topiladi:

$$T_1 = \frac{30 \cdot p_1}{\pi \cdot n_1} \quad (12)$$

4. Yetaklovchi shkiv diametri topiladi:

$$d_1 \approx (3 \div 4) \sqrt[3]{T_1} \quad (13)$$

5. yetaklanuvchi shkiv diametri quyidagicha topiladi:

$$d_2 = d_1 \cdot u(1 - \varepsilon) \quad (14)$$

6. Uzatish sonini aniq qiymati topiladi:

$$U = \frac{d_2}{d_1(1 - \varepsilon)} \quad (15)$$

7. O`qlararo masofa topiladi:

$$a_{\max} = 0.55(d_1 + d_2) + T_0 \quad (16)$$

$$a_{\min} = d_1 + d_2$$

8. Tasmaning uzunligi topiladi:

$$L = 2a + 0.5\pi(d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a} \quad (17)$$

9. O`qlararo masofaning aniq qiymati topiladi:

$$a = 0.25 \left[(L_p - w) + \sqrt{(L_p - w)^2 - 2 \cdot Y} \right] \quad (18)$$

10. Qamrov burchagi topiladi:

$$\alpha_1^0 = 180^\circ - 57^\circ \frac{d_2 - d_1}{a} \quad (19)$$

11. Tasmalar soni topiladi:

$$z = \frac{P \cdot C_p}{P_o \cdot C_L \cdot C_\infty \cdot C_z} \quad (20)$$

12. Tasma tarmoqlari tarangligi topiladi:

$$F_o = \frac{850 \cdot P \cdot C_p \cdot C_\infty}{z \cdot v \cdot C_\infty} + \theta \cdot v^2 \quad (21)$$

13. Valga ta`sir etuvchi kuch esa quyidagicha aniqlanadi:

$$F_b = 2 \cdot F_o \cdot z \cdot \sin \frac{\alpha_1}{2} \quad (22)$$

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Yassi tasmali uzatmalarni hisoblash tartibini keltiring.
2. Yassi tasmali uzatmada qamrov burchagi qanday topiladi?
3. Yassi tasmali uzatmada o`qlararo masofa qanday topiladi?
4. Yassi tasmali uzatmada yetaklovchi shkiv diametri qanday topiladi?
5. Tasmaning chiziqli tezligi qanday topiladi?
6. Ponasimon tasmali uzatma hisobini tushuntiring.
7. Uzatish soni qanday aniqlanadi?
8. Ponasimon tasmali uzatmada o`qlararo masofa qanday aniqlanadi?
9. Tasmalar soni qanday topiladi?
10. Valga ta`sir etuvchi kuch qanday aniqlanadi?

MA'RUZA 22.

MAVZU: TISHLI TASMALI UZATMALAR.

REJA:

1. TISHLI TASMA HAQIDA TUSHUNCHA.
2. UZATMANING UZATISH SONINI ANIQLASH.
3. UZATMANING F.I.K.i.

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

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

Ayrim hollarda 500 kVt gacha bo'lgan quvvatni 80 m/s tezlik bilan uzata oladi. Tishli tasmalar ponasimon tasmalar kabi ma'lum uzunlikka ega bo'lib, bir butun qilib tayyorlanadi. Tasmadagi tish trapetsiya shaklida bo'lib, unga mo'ljallangan shkiv sirtida ham shunga o'xshash tishlar bo'ladi. Shkivning tuzilishi tishli g'ildiraklarga o'xshash bo'lganligidan ularning geometrik o'lchamlarini belgilaydigan asosiy parametr sifatida modul $m = \frac{t_T}{\pi}$ qabul qilingan (ON—6—0,7—5—63). Tish profilining burchagi $2\gamma = 50^\circ$, tasmadagi tishlarning soni esa 32 ... 160 oralig'ida bo'ladi. Tasma neopren nomli materialdan tayyorlanib, orasiga metall sim qo'yilgan bo'ladi. Aytarli katta bo'lmagan quvvat bilan ishlash uchun mo'ljallangan tasmalarda simning o'rniga mimatola yoki poliamiddan tayyorlangan shnurlar ishlatiladi. Ayrim hollarda neopren o'rniga poliuretan deb ataladigan plastmassadan foydalaniladi.

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

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

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

bu erda, F — aylana kuch; K_D — nagruzkaning dinamikaviy koeffitsienti, uzatmaning vazifasi va yuklanishning ta'sir etish xarakteriga bog'liq ravishda 1,1... 1,8 oralig'ida olinadi; z_0 - kichik shkiv bilan ilashishda bo'lgan tasma tishlarining soni:

$$z_0 = z_1 \alpha_1 / 360^\circ, \quad (2)$$

α_1 —kichik shkivdagi qamrov burchagi; Z_1 —shkiv tishlari soni,

$$\alpha_1 = 180^\circ - \left[\frac{m(z_2 - z_1)}{a} \right] 57^\circ; \quad (3)$$

Tasmaning moduli m , MM	2	3	4	5	7	10
Qadami t_T , mm	6,283	9,425	12,566	15,708	21,991	31,416
Eni b , MM	10; 12,5; 16	16; 20; 25	25; 32; 40	32; 40; 50	50; 63 ;80	50; 63; 80
Umumiy qalinligi H , MM	3	4	5	6	8	11
Tishning balandligi, $h=0,6 m$, MM	1,2	1,8	2,4	3,0	4,2	6,0
Tish ushining qalinligi $S=m$, MM	2	3	4	5	7	10
Trosning diametri d_{TP} , MM	0,36	0,36	0,36	0,65	0,65	0,65
Tros o'rtasidagi oraliq T_{TP} , MM	1,2	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4
Etakshi shkiv tishlari soni z	16.. .20	16.. .20	16.. .20	20... 26	20... 26	20... 26
Etakshi shkiv tishlarida bo'lgan quvvat – $N_{\kappa BT}$	0,4	0,4	3	5.. .10	10.. .22	>22
Eng katta tezligi v , M/S	25	30	35	40	40	>40

$S_1 = 0,5(S + 2htg\gamma) = 0,8m$ — tish tubining qalinligi, mm; $K = 2,65$ — tasma va shkiv tishlarining parametrini e'tiborga oluvchi koeffitsient; $[\sigma_c]$ - tasma materiali uchun siljituvchi kuchlanishning ruxsat etilgan qiymati, MPa, bu maxsus jadvallardan olinadi: K_p — chidamlilik koeffitsienti, $K_p = \varphi^6 \sqrt{N_u}$ bu erda N_u — sikllar soni, $N_u = 60(Z_1/Z_2)t_c n_1$; t_c —uzatmaning soat bilan ifodalangan xizmat muddati; Z_T -tasma tishlarining soni; n_1 — etakchi shkivning aylanish chastotasi, min^{-1} ; φ —uzatmaning qizishini, ko'p smenali ishlashini, taranglovchi yoki yo'naltiruvchi roliklarning mavjudligini e'tiborga oluvchi koeffitsient. Agar uzatma sutkasiga bir smena ishlab, taranglovchi yoki yo'naltiruvchi roliklari bo'lmasa $\varphi = 1$. Qolgan hollarda $\varphi = 1,1 \dots 1,5$ oralig'ida olinadi.

Yangi uzatma loyihalash uchun N_2 , n_1 va u berilgan bo'ladi. Berilganlardan foydalanib, avvalo modulning qiymati topiladi:

$$m = 35 \sqrt[3]{N_2/n_1}, \quad (4)$$

bu erda 35 koeffitsienti $[\sigma_c]$ K_d , Z_1 va Z_0 larning hamda tasma enining koeffitsienti ψ_T ning o'rtacha qiymatlarini e'tiborga olib aniqlangan.

Formula bilan aniqlangan modul qiymati yuqoridagi jadvaldagi miqdorlarning biriga moslashtiriladi.

Quyidagi munosabatdan tasmaning eni topiladi:

$$b = \psi_T m, \quad (5)$$

bu erda, ψ_T tasma enining koeffitsienti (6...9 oralig'ida olinadi). Topilgan ning qiymati ham jadvaldagi miqdor bilan moslashtiriladi.

Yetakchi shkivning tishlari soni tanlanib, yetaklanuvchi shkivniki topiladi:

$$Z_2 = Z_1 u \quad (6)$$

Shkivlarning shartli va tashqi diametrlari aniqlanadi:

$$\begin{aligned} d_1 &= m \cdot z_1; d_2 = m \cdot z_2, \\ d_{1T} &= m \cdot z_1 - 2\Delta; d_{2T} = m \cdot z_2 - 2 \cdot \Delta, \end{aligned} \quad (7)$$

bu erda, Δ — tros diametriga bog'liq bo'lib, $d = 0,3 \dots 0,4$ mm bo'lganda $\Delta = 0,6$ mm qilib, $d_{Tp} = 0,65 \dots 0,8$ mm bo'lganda $\Delta = 1,3$ mm qilib, olinadi.

quyidagi shartga asosan markazlararo masofa tanlanadi:

$$(8) \quad 0,5(d_1 + d_2) + 2m \leq a_T \leq 2(d_1 + d_2).$$

Tanlangan markazlararo masofa a_T dan foydalanib, tasma tishlari-ning soni topiladi:

$$z_T = \frac{2a_T}{t_T} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \frac{(z_2 - z_1)^2 t_T}{40a_T}, \quad (9)$$

bu erda t_T — tasma qadami (moduliga mos qilib jadvaldan olinadi). Tasmaning topilgan tishlari soni normalga mos qilib yaxlitlangach, tasma uzunligi aniqlanadi:

$$L_T = \pi m z_T \text{ MM}, \quad (10)$$

topilgan uzunlik normaldagi miqdor bilan moslashtirilishi kerak. Formulaga binoan, markazlararo masofa a ning haqiqiy qiymati topiladi.

Bunda quyidagini e'tiborga olish kerak:

$$\begin{aligned} \lambda &= L_T - t_T(z_1 - z_2)/2 \\ \Delta &= m(z_1 - z_2)/2 \end{aligned} \quad (11)$$

MA`RUZA № 23.

MAVZU: VALLAR VA O'QLAR.

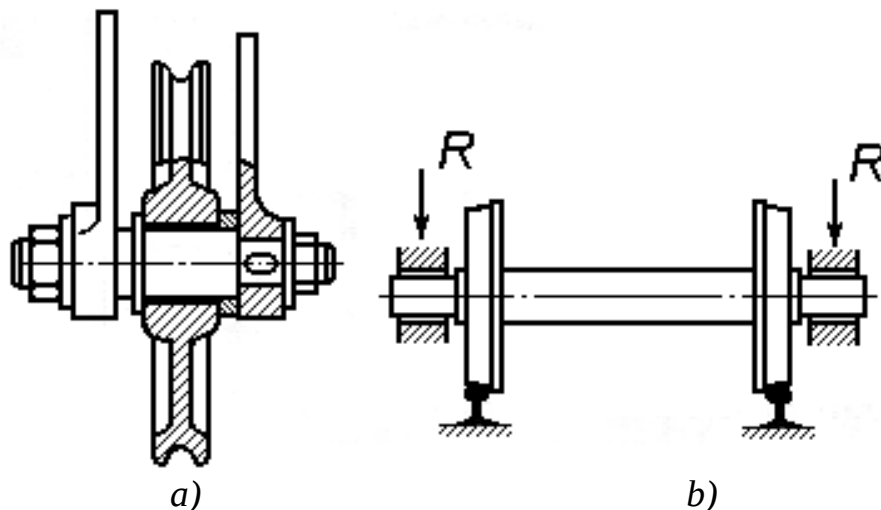
REJA :

1. UMUMIY MA'LUMOTLAR.

2. VALLAR VA O'QLARNING VAZIFASI VA ISHLATILISHI.

3. VALLAR VA SAPFALARNI TURLARI VA QO'LLANILADIGAN MATERIALLAR.

Vallar va o'qlar mashina, mexanizmlarning detallarini tutib turish va harakatni bir detaldan ikkinchi detalga uzatib beruvchi detaldir. Vallar va o'qlar bir-biridan ishlash sharoitiga ko'ra farq qiladi. O'qlar yuklanishni qabul qilib, uni tayanchlarga uzatadi va doim egilishga ishlaydi, vallar esa, yuklanishni qabul qilish bilan birga burovchi momentni uzatib beradi.

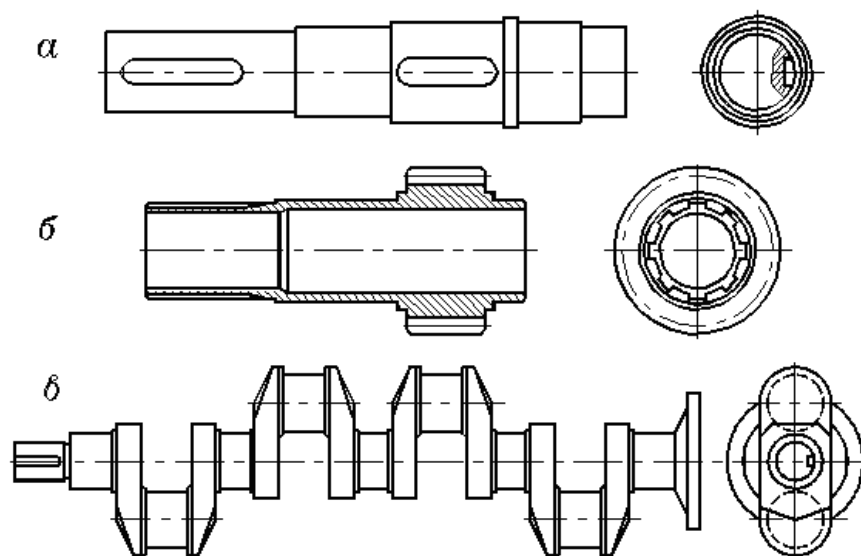


19.1 –rasm.

O'qlar detalb bilan birga aylanishi ham, aylanmasligi ham mumkin. Masalan, yuk ko'tarish mexanizmining blok o'qlari shkiv bilan birga aylanmaydi (19.1-rasm a), temir yo'l vagonlarining o'qlari esa g'ildirak bilan birga aylanadi (19.1-rasm b). Ba'zi vallar o'q vazifasini bajarib, detallarni tutib turish bilan birga shu detalb bilan birga aylanadi. (masalan, elastik vallar, tirsakli val).

SHunday qilib val eguvchi kuch va burovchi moment ta'sirida xosil bo'ladigan kuchlanishlarga ishlasa, o'q esa faqat eguvchi kuch ta'sirida-gi kuchlanishga ishlaydi.

O'qlar geometrik tuzilishiga ko'ra ko'pincha tekis bo'lsa, vallar esa to'g'ri tekis, pog'onali, tirsakli, egiluvchan bo'lishi mumkin. Eng ko'p ishlatiladigan to'g'ri vallardir. Ular, asosan tekis va pog'onali bo'ladi. 19.2- rasm a da to'g'ri pog'onali val ko'rsatilgan, undagi



19.2-rasm. Vallarning turlari.

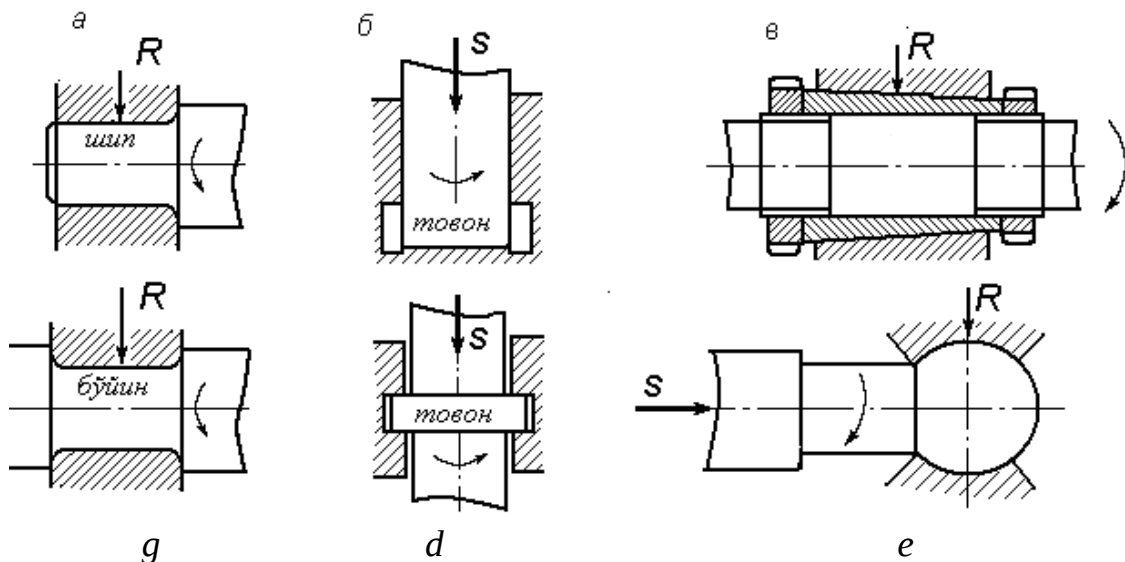
shponka detallarni joylashtirish va mahkamlash uchun xizmat qiladi. 19.2- rasm *b* da samolyot reduktorining val-shesternyasi ko'rsatilgan. Val yengil bo'lishi uchun kovak qilib tayyorlangan. Valning oxiri shlitsali bo'lib, muftani biriktirish uchun xizmat qiladi.

Tirsakli vallar porshenli mashinalarda (dvigatelъ, kompres-sorlar va hokazo) qo'llaniladi. Dizel M-17 ning tirsakli vali 19.2- rasm *v* da ko'rsatilgan. Bu valga detallarni mahkamlash chap tomon-dagi shponka va o'ng tomondagi flanets yordamida amalga oshiriladi.

Egiluvchan vallar aylanma harakatini buralgan holatda, (masa-lan, stomatologiya tishni kovlash mashinasida, avtomobillarda) aylana harakatni uzatish qutichasi validan tezlikni o'lchash moslama-siga uzatib beradi.

Val va o'qlar konstruksion po'latlardan tayyorlangan bo'lib, zaruriyat tug'ilganda sirlarning qattikligini oshirish uchun termik ishlov beriladi.

Val va o'qlarning tayanchlarga o'rnatishga mo'ljallangan qismini **tsapfa** deyiladi. TSapfalarining shakli tsilindrsimon (19.3 -rasm *a*), *b*, *g*, *d*) konussimon (19.3 -rasm, *v*), sharsimon (19.3 -rasm, *ye*) bo'lishi mumkin. Agarda valga radial yuklanish berilganda val yoki o'qning uchida joylashgan tsapfani **ship** (19.3-rasm *b*), o'rtasida joylashganini esa **bo'yin** (19.3 – rasm, *g*) deyiladi. Agarda valga faqat o'q bo'ylab yuklanish berilsa, bunday vallarning aylanadigan qismi **tavon** (19.3 – rasm, *b*, *d*) deyiladi.



19.3 – rasm. TSapfalarining turlari.

Val va o'qlar tayyorlash uchun termik ishlov berish mumkin bo'lgan uglerodli va legirlangan 45, 45X markali po'lat materiallar tanlanadi. Bunda katta yuklanishli mashina vallari 40XN, 40XN2MA, 30XGSA markali po'lat materiallardan tayyorlanib, ularni xossa-larini yaxshilash, yuqori chastotali tok yordamida toblanadi. Katta tezlik bilan aylanuvchi vallar (masalan, sirpanish podshipnik-larida) uglerod bilan to'yintirilgan 20X, 12XN3A, 18XGT yoki azot to'yintirilgan 39X2IYuA markali po'lar materiallardan tayyorlanadi. Xrom bilan to'yintirilgan tsapfaning chidamliligi 3-5 marta ko'p bo'ladi.

Tirsakli hamda og'irligi katta bo'lgan vallar mustahkamligi yuqori darajali bo'lgan cho'yan materiallardan tayyorlanishi mumkin.

Vallar va o'qlar - tishli g'ildirak, shkiv va shu kabi aylanuvchi qismlarni o'rnatish uchun ishlatiladigan asosiy detallardir. Tuzilishi jixatidan olinganda o'q bilan valning deyarli uncha farqi yo'q. Lekin bajariladigan vazifaga ko'ra, ular bir-biridan katta farq qiladi. O'qlar ning asosiy vazifasi detallarning mo'ljaldagi joyda aylanishiga sharoit yaratib berishdir. Bunda uning o'zi detal bilan birga aylanishi ham, aylanmasligi ham mumkin. Masalan, temir yo'l vagonlarining g'ildiraklari o'q bilan aylanadi, yuk ko'tarish moslamalarining blok o'qlari esa qo'zgalmay bo'ladi.

Vallarning vazifasi undagi detallarning aylanishini ta'minlash bilan birga, burovchi momentni uzatishdan ham iborat. Demak, o'qlar egilish kuchlanishi ta'siri ostida, vallar esa eguvchi va burovchi momentdan xosil bo'lgan kuchlanishlar ta'siri ostida bo'ladi.

To'g'ri val va o'qlar, ko'pincha, uglerod yoki ligerlangan po'latlardan tayyorlanadi, termik ishlanmaydiganlari ST 5 markali po'latdan, termik ishlanadiganlari 45 yoki 40H markali po'latdan, tez aylanadigan va sirpanish podshipniklarida ishlaydiganlari esa 20 yoki 20H markali po'latdan tayyorlanadi.

Odatda, vallarning mustaxkamligini hisoblash asosida loyixalash ishi quyidagi tartibda bajariladi:

Ma'lum aylanish chastotasi hamda quvvat asosida valning taxminiy diametri aniqlanadi. Buning uchun faqat burovchi moment ta'siridagi valning mustaxkamlik shartidan foydalaniladi.

$$T = W_{\rho} [\tau] \quad (1)$$

$$T = 9550 \frac{P}{n}; n \cdot M \quad (2)$$

bu erda, P - quvvat, kVt

$W_{\rho} = 0.2d^3$ - qutb qarshilik momenti

$[\tau]$ - ruxsat etilgan urinma kuchlanishi.

yuqoridagilarni hisobga olib, val diametri quyidagicha topiladi.

$$d = \sqrt[3]{\frac{9550 \cdot 10^3 \cdot P}{0.2 \cdot [\tau] \cdot n}} \quad (3)$$

Topilgan taxminiy diametr asoslanib, valning tuzilishi chama bilan chizib olinadi. Bunda valning istalgan kesimidagi kuchlanishining iloji boricha bir xil bo'lishiga harakat qilish lozim. Buning uchun valning aylanuvchi detal o'rnatilgan o'rta qismini yo'g'onroq qilib, tayanchlarga yaqinlashilgan sari ingichkalashtirilib borishi tavsiya etiladi.

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.

a) Ruxsat etilgan kuchlanishlar hamda keltirilgan moment bo'yicha tekshirish usuli. (taqribiy usul)

b) Xavfli kesimdagi kuchlanishlar kontsentratsiyasini e'tiborga oluvchi va extiyotlik koefitsientini topish asosida tekshirish usuli (aniqlashtirilgan usul)

Quyida shu usullarni ko'rib chiqamiz. Vallarning mustaxkamligini tekshirishning taqribiy usuliga ko'ra, keltirilgan moment ta'siridan valning xavfli kesimida xosil bo'ladigan kuchlanish aniqlanib, ruxsat etilgan kuchlanish qiymati bilan solishtiriladi. Demak, bu xollarda val kesimi uchun mustaxkamlik sharti quyidagicha ifodalaniladi:

$$\sigma = \frac{M_v}{W} = \frac{10^3 \sqrt{M^2 + T^2}}{0.1 \cdot d^3} \leq [\sigma] \quad (4)$$

bu erda, M- kuchlanish aniqlanadiigan kesimga ta'sir etayotgan eguvchi moment

T- shu kesimdagi burovchi moment

W- hisoblanayotgan kesimning egilishga bo'lgan qarshilik momenti, mm³

Vallarning mustaxkamligini hisoblashning aniqlashtirilgan usuli bilan hisoblashda ta'sir etuvchi momentlardan tashqari, xavfli kesimlardagi kuchlanishlar kontsentratsiyasi, valning geometrik o'qlari hamda sirt tozaligining kuchlanishlar qiymatiga ta'siri ham e'tiborga olinadi. Bu usulga ko'ra, valning xavfli kesimi uchun extiyot koefitsienti aniqlanib, ruxsat etilgan qiymati bilan solishtiriladi, ya'ni:

$$n_{\sigma} = \frac{\sigma}{\frac{\sigma_a \cdot K_{\sigma}}{\sum_M \cdot \sum_n} + \psi_{\sigma} \sigma_m}$$

$$n = \frac{n_{\sigma} \cdot n_{\tau}}{\sqrt{n_{\sigma}^2 + n_{\tau}^2}} \geq [n] \geq 1.5 \quad (5)$$

bu erda ,

n_{σ} -faqat egilish bo`yicha extiyotlik koeffitsienti

$$n_{\tau} = \frac{\tau}{\frac{\tau_{\sigma} K_{\tau}}{\sum_M \cdot \sum_n} + \psi_{\tau} \tau_m}$$

n_{τ} - faqat buralish bo`yicha aniqlangan extiyotlik koeffitsienti

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Valdagi burovchi moment qanday topiladi.
2. Vallarni hisobini taqribiy usulini tushuntiring.
3. Vallarni hisobini aniqlashtirilgan hisobini tushuntiring.
4. Ekvivalent kuchlanish qanday aniqlanadi.
5. Extiyotlik koeffitsienti qanday topiladi.
6. Val diametri qanday topiladi.
7. Termik ishlanmaydigan vallar uchun qanday materiallar ishlatiladi.
8. Termik ishlanadigan vallarga qanday materiallar ishlatiladi.

MA`RUZA № 24.

MAVZU: VALLARNING HISOBI.

REJA :

1.VALLAR HISOBI .

2.HISOBLASHNING TAQRIBIY VA ANIQLASHTIRILGAN USULLARI.

1. Vallarni hisoblash usullari.
2. Mustahkamlikka hisoblashning tahminiy usuli.
3. Taqribiy usul.
4. Aniqlashtirilgan usul.
5. Birklikka va titrashga hisoblash.

1. Vallar asosan ishlash sharoitiga qarab mustahkamlikka, birklikka va titrashga hisoblanadi.

Vallarni mustahkamlikka hisoblash plastik deformatsiya hosil bo'lishining va vaqtdan oldin sinib ketishining oldini olish uchun bajariladi. Ma'lumki, bunday hollar vallar o'ta yuklanish bilan harakatda bo'lganida sodir bo'ladi. Bunga asosiy sabab, tasodifiy omillar va mashinani ishga tushirish davri hisoblanadi.

Vallarni mustahkamlikka hisoblash quyidagi bosqichlar iborat:

- loyiha hisoblash asosida val diametri taxminiy aniqlanadi;
- valning tuzilishi yaratiladi;
- valning (taqribiy usulda) xavfli kesimidagi kuchlanishi va diametri aniqlanadi;
- valning xavfli kesimlarini toliqishga tekshiriladi;
- zaruriyat bo'lsa valning tuzilishiga aniqlik kiritiladi.

Vallarni mustahkamlikka hisoblash taxminiy, taqribiy va aniqlashtirilgan usulda toliqishga hisoblanadi

2. Vallarni loyihalashda uning diametral o'lchamlarini statik mustahkamligi taxminiy usulda aniqlanadi. Bunda dastavval hisoblashga doir shakl tuziladi. Bu holda valning og'irligi hisobga olinmaydi, val orqali uzatilayotgan kuch va momentlar g'ildirak eniga qo'yilgan deb hisoblanadi.

a) Statik mustahkamlikka hisoblash:

1) Vallarni egilishga hisoblash

tekshirish uchun:
$$\sigma_F = \frac{M}{0.1 \cdot d^3} \leq [\sigma_F],$$

loyihalash uchun:
$$d = \sqrt[3]{\frac{M}{[\sigma_F]}} ,$$

$[u_F]$ -joiz kuchlanish, MPa; $0,1d^3 = W$ –val kesimining egilishdagi qarshilik momenti, mm^3 .

2) Vallarni buralishga hisoblash

tekshirish uchun:
$$\tau = \frac{T}{0,2 \cdot d^3} \leq [\tau]$$

loyihalash uchun:
$$d = \sqrt[3]{\frac{1000T}{0,2[\tau]}}$$

bu yerda T - buravchi moment, N m;

$[\tau] = (20 \div 30)$ MPa – transmission vallar uchun; $[\tau] = (12 \div 15)$ MPa – reduktor vallari, tezlik qutilari vallari uchun.

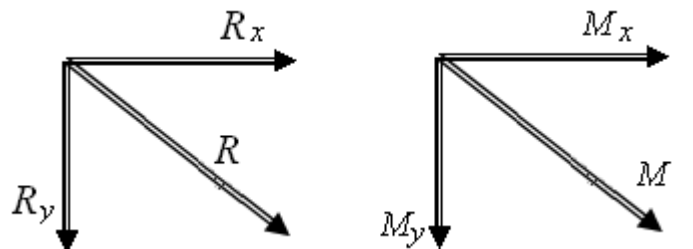
$0,2 d^3 = W_p$ - val kesimining qutb qarshilik momenti, mm^3 .

Tahminiy usul bo'yicha aniqlangan valning diametri GOST bo'yicha tanlab olinadi va valning boshqa o'lchamlariga tuzatish kiritiladi.

3. Vallar egilish va buralishga taqribiy hisoblash quyidagi tartibda olib boriladi.

a) hisoblashga doir shakl tuziladi, ta'sir etuvchi kuchlar qo'yiladi, kuchlar bir tekislikda bo'lmasa, u xolda ularni ikki o'zaro tik tekisliklarga bo'linadi.

b) tayanchlardagi reaksiyalar aniqlanib eguvchi momentlarini topiladi, so'ngra ularni geometrik yoki algebraik yig'indisi topiladi:



$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

$$M = \sqrt{M_x^2 + M_y^2}$$

Bu yerda M_x va M_y – gorizontaly va vertikal tekisliklarda eguvchi momentlari.

v) uchinchi mustahkamlik nazariyasi bo'yicha burovchi momentning epyurasi qurilib, valga ta'sir qiluvchi keltirilgan yoki teng qiymatli (ekvivalent) momentning qiymati aniqlanadi:

$$M_{\text{эKB}} = \sqrt{M^2 + T_y^2},$$

Tekshirish uchun $u_{\text{ekv}} = M_{\text{ekv}} / (0,1d^3) \leq [u_F]$.

Bu asosda loyihalash uchun val xavfli kesimining diametri ____ (mm. da) aniqlanadi:

$$d = \sqrt[3]{\frac{10 M_{\text{экв}}}{[\sigma_F]}}$$

bu yerda u_{ekv} - val kesimidagi hisobiy kuchlanish;

$[\sigma_F] = 50 \dots 60 \text{ MPa}$ –egilishdagi kuchlanishning joiz qiymati.

4. Valning xavfli kesimlarini toliqishga hisoblash (aniqlash-tirilgan usul).

Bunda valning mustahkamligiga ta'sir etuvchi muhim omillar hisobga olinadi: masalan, valdagi kuchlanishning qiymatini o'zgarishi, materialning xususiyati, val o'lchamlarini ta'siri, val yuzasini tozaligi, termik ishlov berish, kuchlanishlarning to'planishi-ni o'zgarishi va h.k.

Valni xavfli kesimi aniqlangandan so'ng hisobiy usulda uning xaqiqiy mustahkamlik ehtiyot koeffitsienti S topilib uni joiz etilgan $[S]$ qiymati bilan solishtiriladi:

$$S = S_u S_f / \sqrt{S_u^2 S_f^2} \geq [S] ,$$

S_u – egilish bo'yicha mustahkamlik xavfsizlik koeffitsienti;

S_f -buralish bo'yicha mustahkamlik ehtiyot (xavfsizlik) koeffitsienti.

Joiz ehtiyot koeffitsienti $[S] = 1,5 \dots 2,5$. $[S]$ -ning yuqori qiymati valning ishlash sharoitiga qarab belgilanadi.

$$S_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{K_\sigma}{K_d \cdot K_F} \sigma_a + \psi_\sigma \cdot \sigma_m}$$

$$S_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\frac{K_\tau}{K_d \cdot K_F} \tau_a + \psi_\tau \cdot \tau_m}$$

u_b, f_b - kuchlanish tsiklining o'zgaruvchan qismi;

u_m, f_m – kuchlanish tsiklining o'zgarmas qismi;

u_{-1}, f_{-1} – val materialining chidamlilik chegarasi;

K_u, K_f -egilish va burilish bo'yicha belgilangan kuchlanishlarni to'planish koeffitsientlari;

K_d, K_F -val diametrini va sirt tozaligini hisobga oluvchi koeffitsientlar;

sh_u, sh_f -kuchlanish tsiklining o'zgarmas qismini mustahkamlikka ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsientlar bo'lib val materialining xarakteristikasiga bog'liq.

Formuladagi $K_u, K_f, K_d, K_F, sh_u, sh_f$ koeffitsientlarni qiymati jadvallardan tanlab olinadi.

u_{-1}, f_{-1} qiymatlarini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$u_{-1} = 0,43 u_{ch}, f_{-1} = 0,58 u_{-1}.$$

Agarda valga ta'sir etuchi o'q bo'ylab yo'nalgan kuch bo'lmasa, cho'zilish yoki siqilish hisobga olinmaydi, ya'ni,

$$u_m = 0, \quad u_a = u_F,$$

bu yerda u_F -val kesimidagi egilish va buralish bo'yicha hisobiy kuchlanish.

Agarda val yuzisida shponka joylashtirish uchun o' yiqcha bo'lsa, u xolda egilish bo'yicha kuchlanish:

$$u_F = M / W_{netto} \leq [u_F],$$

W_{netto} - val kesimi shponka ariqchasi bo'yicha olingan qarshilik momenti:

$$W_{HETTO} = \frac{\pi d^3}{32} - bt(d-t)^2 / 2d,$$

d - valni hisobiy kesimidagi diametri;

v - shponkali o'yiqchani eni;

t -shponka o'yiqchasining chuqurligi.

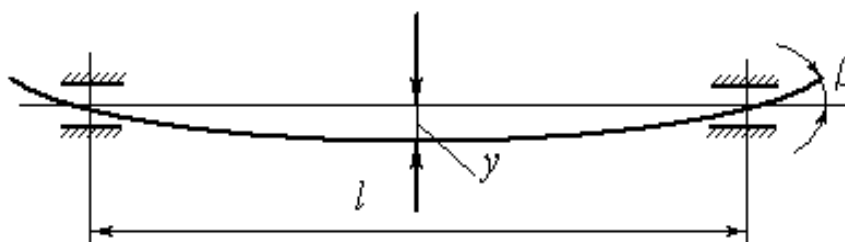
Bu xolda shu kesimdagi burovchi kuchlanish quydagicha topiladi:

$$T = \frac{\tau_m}{0,2d^3};$$

Vallarni bikrligi ya'ni ish jarayonida egilishi ularning hamda ular bilan bog'langan detallarning ishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. SHu sababli vallarning egilishdan hosil bo'ladigan salqilik y -ning hamda tayanchga nisbatan qiyalik burchagi v -ning qiymati ma'lum chegaradan (joiz qiymatdan) ortib ketmasligi lozim (20.1 –rasm), ya'ni:

$$y \leq [y], \quad v \leq [v]$$

shart bajarilishi kerak.



20.1 -rasm

Bikrlikka hisoblashdan maqsad, yuklanish ta'sirida elastik deformatsiyani aniqlash va ruxsat etilgan qiymat bilan solishtirishdan iborat.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

- 1.Val va o'qlarni ishlatishdan maqsad?
- 2.Qanday xususiyati bilan val o'qdan farq qiladi.
- 3.Qanday xususiyatlarga qarab vallarni sinflash mumkin?

- 4.Sapfa, ship, bo'yin, tavonlarga izox bering.
- 5.O'qlar mustahkamlikka qanday hisoblanadi.
- 6.Vallarni statik mustahkamlikka qanday hisoblanadi.
- 7.Tahminiy usulda vallarni hisobiga tushuncha bering.
- 8.Val va o'qlarni mustahkamlik shartini tushuntiring.
- 9.Taqribiy usulda vallarni mustahkamlikka hisoblash.
- 10.Vallarni aniqlashtirilgan usulda toliqishga hisoblash.
- 11.Vallarni bikrlikka va titrashga hisoblashni bayon eting.
- 12.Aniqlashtirilgan usulda toliqishga hisoblash.
13. Vallarni bikrlikka va titrashga hisoblashni bayon eting.

MA`RUZA № 25

MAVZU: SIRPANISH PODSHIPNIKLARI VA HISOBI.

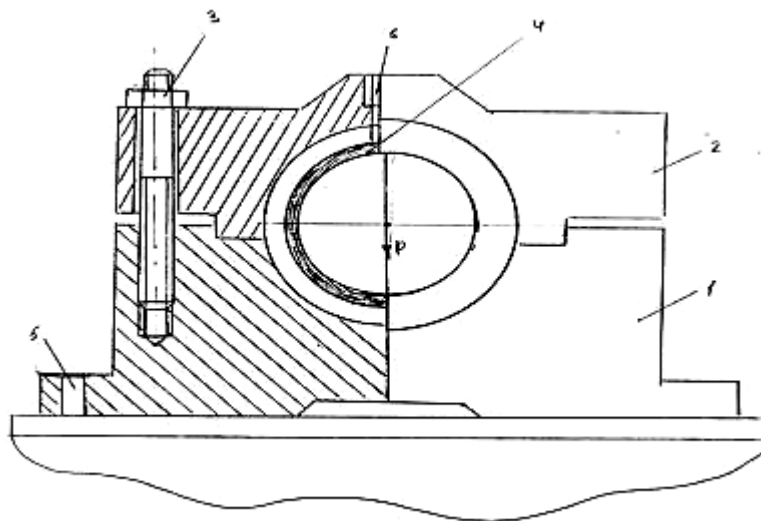
REJA:

- 1. SIRPANISH PODSHIPNIKLARI HAQIDA TUSHUNCHA.**
- 2. SIRPANISH PODSHIPNIKLARI AFZALLIKLARI VA KAMCHILIKLARI.**

Podshipniklar val hamda o'qlarning shiplariga o'rnatilib, tayanch vazifasini o'taydi. O'q yoqi val orqali tayanchga tushadigan kuchlarni bevosita podshipnik qabul qiladi. Mexanizmning foydali ish koefitsenti kamayib ketishidan saqlash uchun podshipniklardagi ishqalanishga sarflanadigan quvvati iloji boricha kamaytirishga harakat qilish zarur.

Aylanayotgan val yoki o'q shiplari podshipniklarda ishqalanadi. Ana shu ishqalanishning turiga qarab, podshipniklar sirpanish podshipniklari va dumalash podshipniklariga bo'linadi.

Sirpanish podshipniklari tuzilishi jihatidan olganda, ajralmaydigan va ajraladigan podshipniklarga bo'linadi. Hozirgi vaqtda ajraladigan podshipniklardan keng foydalaniladi.



- 1 - podshipnik korpusi,
- 2 - podshipnik qopqogi,
- 3 - qorpus bilan qopqoqni birlashtiruvchi shpil'ka,
- 4 - ikki palladan iborat vkladish,
- 5 - korpusni fundamentga biriktiruvchi boltlar,
- 6 - moylagich

Sirpanish podshipniklari quyidagi afzalliklarga ega:

- 1.Katta chastota bilan ishlash sharoitida dumalash podshipniklariga qaraganda ko'proq ishlaydi.
- 2.Ajraladigan qilib tayyorlanganligi uchun uni vallarni istalgan qismiga o'rnatish mumkin (tirsakli vallar uchun).
- 3.Dumalash podshipniklaridan foydalanish mumkin bo'lmagan agressiv sharoitda (suvda,kislotada) ishlay oladi.
- 4.Istalgan diametrda tayyorlash mumkin. Sirpanish podshipniklari quruq ishqalanish muxitida, suyuqlikda ishqalanish muxitida, nim quruq yoki suyuqlikda ishqalanish muxitida ishlashi mumkin.

Sirpanish podshipniklarining shartli hisobi ikki xil yo'l bilan: a) solishtirma bosim bo'yicha, b) solishtirma bosim bilan sirpanish tezligining ko'paytmasi bo'yicha bajarilishi mumkin.

Hisoblash formulalari quyidagilardir:

$$P = \frac{R}{d \cdot \ell} \leq [p] \quad (1)$$

$$P \cdot v = \frac{R \cdot \pi \cdot dn}{d\ell \cdot 60} = \frac{Rn}{19\ell} \leq [P \cdot v] \quad (2)$$

bu erda: R-podshipnikka radial yo'nalishda ta'sir etayotgan kuch,N.

ℓ -podshipnik uzunligi,m.

d -sapfanning diametri,m.

n -sapfanning aylaniishlar soni, ayl/ min.

$[p]$ -solishtirma bosimning ruxsat etilgan.

qiymati, Pa. $([P] = (2...9)Mna)$

$[P \cdot v]$ -solishtirma bosim va sirpanish tezligining ko`paytmasining ruxsat etilgan qiymati. $([P \cdot v] = (6...30)Mna \cdot m/s)$

TEKSHIRISH SAVOLLARI.

1. Sirpanish podshipniklari afzalliklari haqida tushuncha bering.
2. Sirpanish podshipniklarining hisobini keltiring.
3. Sirpanish podshipnigining tuzilishini keltiring
4. Shartli belgilanishda o`ngdan uchinchi raqam nimani bildiradi.

MA`RUZA № 26

MAVZU: DUMALASH PODSHIPNIKLARI VA HISOBI.

REJA:

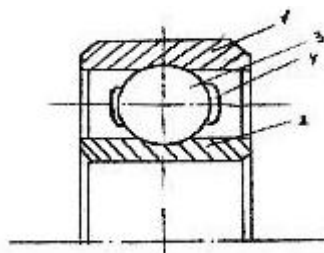
1. DUMALASH PODSHIPNIKLARI HAQIDA TUSHUNCHA.

2. DUMALASH PODSHIPNIKLARI AFZALLIKLARI VA KAMCHILIKLARI.

3. DUMALASH PODSHIPNIKLARI HISOBI.

Dumalash podshipniklarida sirpanib ishqalanish o`rniga dumalanib ishqalanishning mavjudligi ishqalanishga sarflanadigan quvvatni keskin ravishda kamaytirishga imkon beradi, ya'ni bu podshipniklarning f.i.k.i yuqori bo`ladi.

Dumalash podshipniklari asosan to`rtta detaldan iborat bo`ladi



1-tashqi xalqa,

2-ichki xalqa,

3-dumalovchi element (sharik).

4-separator.

Dumalash podshipniklarining quyidagi afzalliklari bor:

1. Ishqalanish kuchi va unda xosil bo'ladigan issiqlik miqdori kichik.
2. Sarflanadigan moy miqdori kam.
3. Rangli metal ishlatishni talab qilmaydi.

Dumalash podshipniklari qat'iy standart asosida ishlab chiqariladi va dumalaydigan detalning tuzilishiga qarab, sharikli va rolikli turlarga bo'linadi. Shu bilan birga, rolikli turlarga bo'linadi. Shu bilan birga, rolikli podshipniklar roliklarning shakliga qarab, uzun va qisqa rolikli, konissimon rolikli, bochkasimon rolikli, ignasimon rolikli podshipniklarga bo'linadi. Bundan tashqari dumalash podshipniklarining xar bir qabul qila oladigan kuchlarning yo'nalishiga qarab radial-tirak podshipniklarga bo'linadi.

Dumalash podshipniklarining xar bir nag'ruzka jixatidan yengil L (2), o'rta S (3) va og'ir T (4) seriyali qilib tayyorlanadi. Podshipniklar xarf va sonlar bilan belgilanadi. Belgilashda ichki diametri 20 dan 495 mm gacha bo'lgan podshipniklar uchun oxirgi ikki raqamining 5 soniga ko'paytmasi ichki diametrining qiymatini beradi. Masalan, 410-podshipnigi ogir seriyali va ichki diametri 50 mm bo'lgan podshipnikdir.

Dumalash podshipniklarini tanlash standart asosida amalga oshiriladi (GOST 18854-73 va 18855-73). Standartga asosan, valning aylanish chastotasi 1 ayl | min bo'lmagan xolatda podshipniklarini tanlash standart asosida amalga oshiriladi (GOST 18854-73 va 18855-73). Standartga asosan, valning aylanish chastotasi 1 ayl | min dan katta bo'lmagan holatda podshipniklar statikaviy yuk ko'taruvchanlik bo'yicha tanlanadi.

Podshipniklar statikaviy yuk ko'taruvchanlik biyicha ularga ta'sir etayotgan nagruzkaning ekvivalenti (keltirilgan) qiymati topilib, podshipniklar uchun belgilangan standart jadvallarida keltirilgan statikaviy yuk ko'taruvchanlikning ruxsat etilgan qiymati C_0 bilan taqqoslanadi:

$$P_o = X_o \cdot F_r + Y_o \cdot F_a$$

$$P_o \leq C_o \quad (3)$$

bu erda: P_o - statikaviy nagruzkaning ekvivalent
qiymati
 F_r - radial kuch

F_o - o'q bo'ylab yo'nalgan kuch
 X_o, Y_o - radial va o'q bo'ylab yo'nalgan kuch
koeffitsenti

Podshipniklarning dinamikaviy yuk ko'taruvchanlik bo'yicha tanlash uchun dinamikaviy yuk ko'taruvchanlikning hisobiy qiymati topilib, jadvaldagi

qiymatlarga taqqoslanadi va u yerdan mos podshipnik tanlanadi. Bunda quyidagi munosabatlardan foydalaniladi:

$$\begin{aligned}C_x &\leq C \quad \text{..} \\C_x &= P\sqrt[p]{L} \\L &= \frac{60 \cdot n \cdot L_h}{10^6} \quad (4)\end{aligned}$$

bu erda, C_x - dinamikaviy yuk ko'taruvchanlikning hisobiy qiymati
 C - dinamikaviy yuk ko'taruvchanlikning Jadvaldagi qiymati
 L - aylanish hisobida xizmat muddati
 P -ekvivalent hisobiy nagruzka

TEKSHIRISH SAVOLLARI.

1. Dumalash podshipniklari tuzilishi haqida ma'lumot bering.
2. Dumalash podshipniklarining shartli belgilanishi haqida gapiring.
3. Dumalash podshipnikdarining hisobini keltiring.
4. Statikaviy nagruzkaning ekvivalent qiymati qanday topiladi.
5. Hisoblash formulalarini keltiring .
6. Dinamikaviy yuk ko'taruvchanlikning hisobiy qiymati qanday topiladi.

MA'RUZA 27.

MAVZU: MUFTALAR VA ULARNING TURLARI.

REJA.

1.UMUMIY MA'LUMOTLAR.

2. MUFTALAR VA ULARNING TURLARI.

Texnikada val, sterjen, elektr simlari va shu kabi detallarning uchlarini bir-biriga ulash uchun xizmat qiladigan vositalarni muftalar deyiladi. Bunda faqat vallar uchini bir-biri bilan ulaydigan muftalar bilan tanishib chiqamiz. Xuddi shu muftalarning o'zi tishli g'ildiraklar, shkvlar va shu kabi detallarni valga o'rnatilgan xolida ularning uchini bir-biri bilan ulashga xizmat qiladi.

Muftalar quyidagi turlarga bo'linadi: boshqarilmaydigan, boshqariladigan va o'z-o'zini boshqaruvchi (avtomatik).

Boshqarilmaydigan muftalar o'z navbatida, doimiy biriktirilgan, kompensatsiyalovchi (notekisliklarni to'g'rilovchi) va saqlagich muftalarga bo'linadi. Doimiy biriktirilgan muftalar markazlanib, o'qdosh xoliga keltirilgan, vallarning uchlarini o'zaro ulash uchun ishlatiladi. Odatda, vallarni uchlari bunday markazlanib, o'qdosh xolda bo'lmaydi, bunga asosiy sabab, detallarni

tayyorlashdagi yig'ma birlikni xosil qilish uchun montaj ishlarini bajarishdagi notekisliklardir. Bunday notekisliklarni ish jarayonida to'g'rilash uchun kompensatsiyalovchi muftalar ishlatiladi, ular o'z navbatida qo'zg'aluvchan va elastik muftalarga bo'linadi. Elastik muftalar o'z elementlari bilan ham birklikka ega bo'lgan bo'g'in vazifasini bajaradi, natijada mashinalarni rezonans zonaga kirmasdan ishlashini ta'minlaydi va tebranishdan saqlab qoladi.

Saqlagich muftalar o'ta yuklanish va avariya xollari ro'y berganda, mashina mexanizmlarini sinib ketishdan saqlaydi.

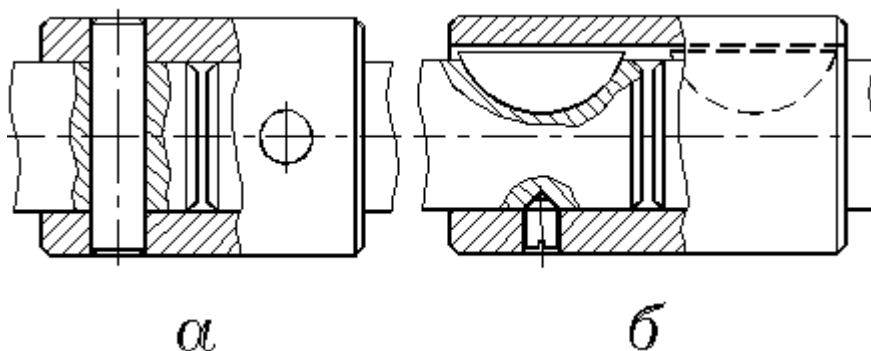
Boshqariluvchi muftalar vallarni yoki vallarga joylashtirilgan detallarni o'zaro birlashtirish yoki ajratish uchun xizmat qiladi. Bunday jarayonlar qo'zg'almas vallarda yoki aylanib turgan vaqtda bajarilishi mumkin. Boshqariladigan element turiga qarab, bunday muftalar mexanikli, elektromagnitli, gidravlik yoki pnevmatik (siqilgan xavo)li bo'lishi mumkin.

O'z- o'zini boshqaruvchi (avtomatik) muftalar vallarni yoki vallarga joylashtirilgan detallarni ishlash jarayoniga – tezligiga yoki aylanish yo'nalishiga qarab o'zaro biriktirish yoki ajratish uchun xizmat qiladi.

Doimiy biriktirilgan muftalar

Doimiy biriktirilgan muftalar qo'zg'almas muftalar turkimiga kirib, vallarni o'zaro biriktirish (qo'zg'almas birikmalar) yordamida bajariladi, buning uchun ularni yuqori aniqlik bilan markazlashtirish lozim.

Doimiy biriktirilgan muftalarning eng oddiysi vtulka ko'rinishidagi mufta bo'lib, vallar uchiga vtulka kiritiladi va mufta (16.1-a rasm), shponka (16.1-b rasm) yoki shlitslar vositasida qo'zg'almas qilib maxkamlab qo'yiladi.



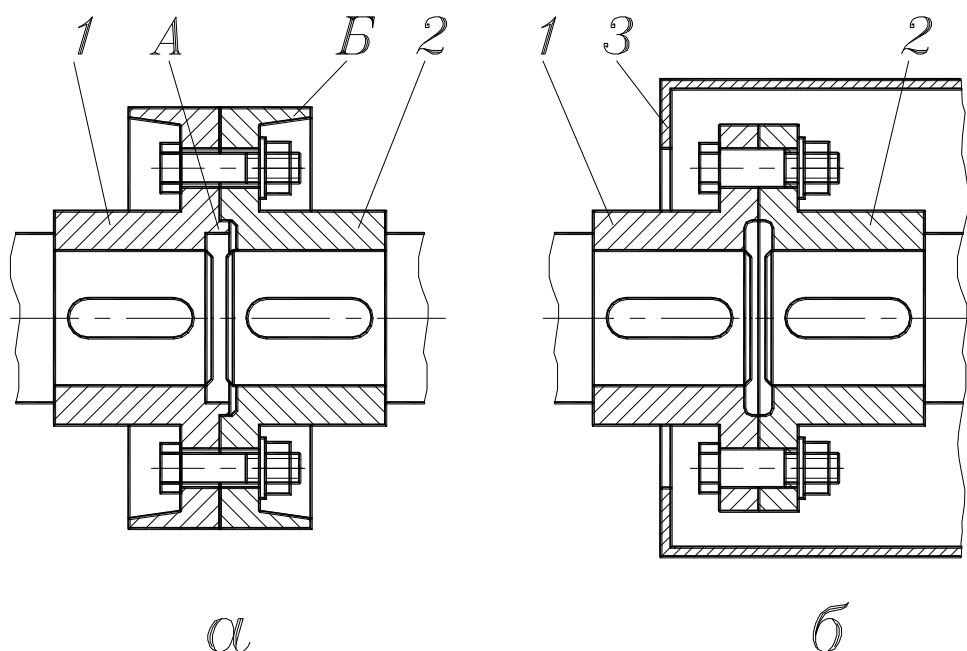
16.1-rasm.

Bunday muftalar tuzilishining oddiyligi va o'lchamlari katta bo'lmasligi bilan ajralib turadi, lekin vtulkani o'rnatish uchun valni o'qi bo'ylab siljitishiga to'g'ri keladi. SHuning uchun ulanadigan vallar diametri 50 mm ga ega bo'lgan katta o'lchamlarga ega bo'lmagan mashina mexanizmlarida ishlatiladi. Muftalarinng mustaxkamligi, asosan, shponkali, shtifli yoki shlitsli birikmalarning chidamliligi hamda vtulkaning mustaxkamligi bilan belgilanadi.

Gardishsimon yapaloq muftalar (16.2-rasm) ikkita yarim pallali muftadan iborat, ular o'zaro birikuvchi vallarga oldindan o'rnatilgan bo'lishi mumkin.

SHuning uchun, ular mashinasozlikda vallar diametri chegaralanmagan xolda keng ko'lamda ishlatiladi. Bunday muftalar tuzilishining bir turi 16.2-a rasmda ko'rsatilgan. Bu mufta boltlar yordamida bo'shliq bilan o'rnatilgan bo'lib, burovchi moment esa ikala yarim muftaning 1 va 2 boltlar vositasida bir-biriga siqib qo'yilishidan ularning ajratish sirtida xosil bo'lgan ishqalanish kuchi hisobiga uzatiladi. Vallarning o'qdoshligi chapdagi yarim muftani markazlashtiruvchi burtikga A o'ng tomondagi yarim muftani teshigiga joylashishi bilan ta'minlanadi. Texnik xavfsizlikni inobatga olgan xolda boltli birikmani boshqarib turgan qismi burtik B yordamida biriktirilgan.

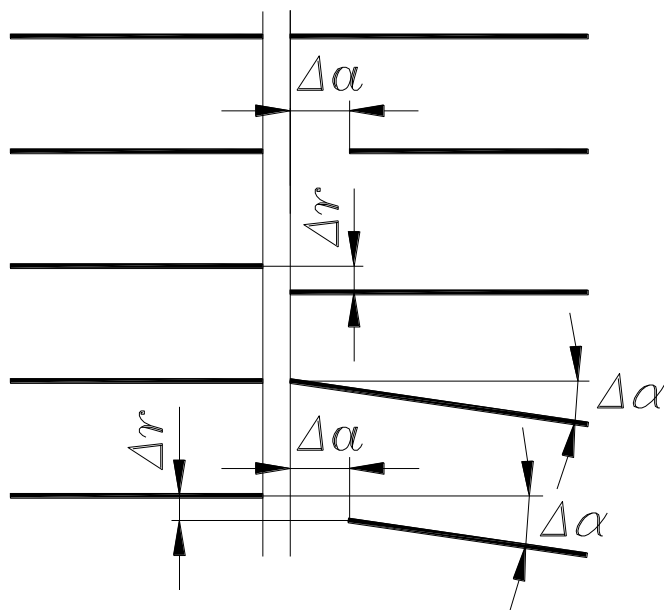
16.2-b rasmda ko'rsatilgan gardishli yalpoq muftani ikkita yarim pallali muftalar 1 va 2 bo'shliqsiz o'rnatilgan boltlar hisobiga markazlanishi mumkin. Bunday muftalarda burovchi moment, asosan, kesilish va egilishga ishlaydigan bolt sterjenlari hisobiga uzatiladi. Muftalarning xavfsizligi umumiy xolatda o'rash vositasi 3 bilan ta'minlanadi.



16.2-rasm.

Kompensatsiyalovchi qattiq muftalar

Ko'pgina sharoitlarda, birlashadigan vallar o'qining o'zaro joylanishi juda aniq bo'lmay, mexanizmlarni yig'ish va tayyorlashdagi notekisliklar va ularning montaj ishlaridagi xatoliklarga ham bog'liq bo'ladi. Vallarni nominal joylashishiga qarab, uch xil og'ishlar mavjud (16.3-rasm): bo'ylanma siljish $\Delta\alpha$, radial siljish yoki ekstsentrisitet Δr , burchakli siljish yoki burilish $\Delta\alpha$.

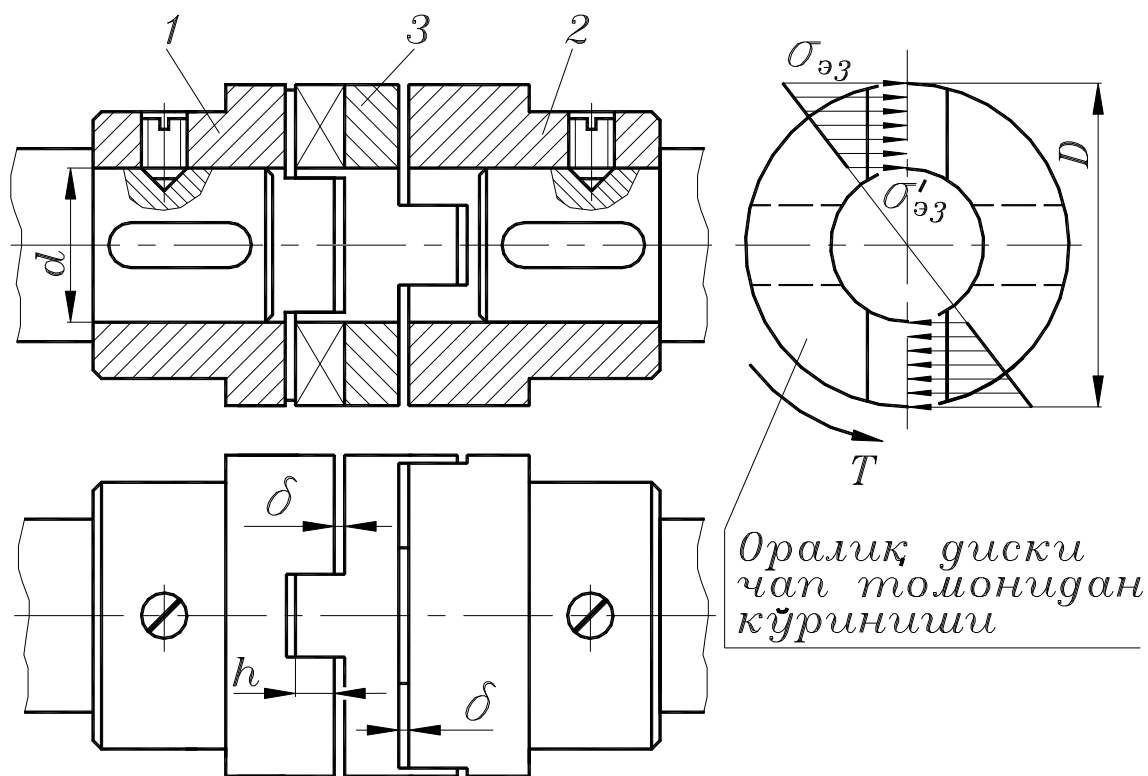


17.1-rasm.

Ko'pincha, yuqorida ko'rsatilgan og'ishlar birgalikda ishtirok etishi mumkin, u xolda umumiy nom bilan «o'qdosh bo'lmagan (joylashmagan) vallar» deyiladi. Imkoniyati boricha o'qdosh joylashmagan vallarni biriktirish uchun kompensatsiyalanuvchi muftalar ishlatiladi.

O'qdosh joylashmagan vallar og'ishini kompensatsiya qilish yarim pallali muftalar orasidagi elementlar yordamida amalga oshiriladi. Oraliqdagi qattiq elementlar kompensatsiyalovchi muftalarda ishlatiladi, oraliqdagi deformatsiyalanadigan elementlar esa elastik muftalarda qo'llaniladi. Elastik muftalar mashinaning yuritma zvenosini bikrlilik xususiyatini kamaytirish funksiyasini ham bajaradi.

Mashinasozlikda ko'p ishlatiladigan muftalardan yana biri mushtsimon diskli muftalardir, ayrim xollarda uni ayqashsimon-kulisali deb ham yuritiladi. Bunday muftalarning tuzilishi 17.2-rasmda ko'rsatilgan. Mufta ikkita yarim pallali 1 va 2 muftadan hamda oraliqda joylashgan disk 3 dan iborat.



17.2.-rasm.

Mufta ajratish sirtida prizmatik o'yiqlari bo'lgan ikkita yarim muftadan va ular orasidagi o'rnatiladigan hamda ikki tomonida yarim o'yiqlarga joylashadigan o'zaro perpendikulyar qilib tayyorlangan chiziqlari bo'lgan diskdan tuzilgan.

Perependikulyar tekislikda joylashgan disk va yarimmuftalar orasidagi bo'shlik (16.4-rasmda) esa vallarning o'q bo'ylab, radial va burchak siljishiga olib keladi, natijada bu siljishlar mufta yordamida tekislanadi. Aylanma harakatni uzatish jarayonida diskdagi chiqiqlarning yarim mufta sirtidagi o'yiqlarda sirpanishi sirtlarning yeyilishiga sabab bo'ladi, bunday xolatda uzatilayotgan quvvatning taxminan bir protsentga yaqini yo'qoladi, shuning uchun yeyilishni kamaytirish maqsadida sirtlar vaqti – vaqti bilan moylanib turishi lozim. Odatda, o'qdoosh bo'lmagan vallarning radial siljishi $\Delta r \leq 0,04d$, burchak siljishi esa $\Delta \alpha \leq 0^{\circ}30'$ orasida chegaralanishi kerak.

Ayqashsimon-kulisali muftalarni mustaxkamlikka hisoblashda oraliqdagi disk chiziqlari yarimmufta o'yig'i sirtlari bilan bir tekisda muayyan tegib turadi, deb faraz qilish kerak. Bunday xolda xar bir o'zaro kontaktda bo'lgan nuqtalarning deformatsiyasi va kuchlanishi mufta o'qiga nisbatan shu nuqtalar oralig'iga proporsionaldir. 17,2-rasmda ko'rsatilgan ezuvchi kuchlanish epyurosi shartli ravishda yon yoqlardagi o'yiqdian diametr tomon surilgan. Mustaxkamlik maksimal ezuvchi kuchlanish σ_{EZ} bo'yicha aniqlanadi.

Oraliq diskining muvozanat sharti:

$$Tk = FR_{yp}z,$$

bunda: T – uzatish burovchi momenti;

k – yuklanishning dinamikaviy ta'sirini e'tiborga oluvchi koeffitsient: tinch xolatda ishlaydigan bir me'yorli yuklangan mexanizmlar uchun $k = 1$; me'yorsiz yuklangan xolda ishlaydigan mexanizmlar uchun $k = 1,1 \div 1,3$; og'ir sharoitda zarb bilan ishlaydigan me'yorsiz yuklangan va harakat yo'nalishi o'zgarib turadigan mexanizmlar uchun $k = 1,3 \div 1,5$.

F – chiqiqqa ta'sir etuvchi kuch: $F = h l \sigma_{yp}$;

h – diskdagi chiqiqning balandligi (16.4-rasm);

ℓ – chiqiqning uzunligi: $l = \frac{D - d}{2}$;

D – muftaning tashqi diametri;

d – muftaning ichki diametri (odatda val diametriga teng);

$\sigma_{O'R}$ – ezuvchi kuchlanishning o'rtacha qiymati (17.2.-rasm);

$$\sigma_{yp} = \frac{\sigma_{\text{33}} + \sigma'_{\text{33}}}{2}.$$

Adolatli mutanosiblik bo'lganda, $\sigma_{\text{33}} / \sigma'_{\text{33}} = D / d$,
 $\sigma'_{\text{33}} = \sigma_{\text{33}} d / D$ bo'ladi. Unda:

$$\sigma_{yp} = \frac{D \sigma_{\text{33}} + d \sigma'_{\text{33}}}{2 D} = \sigma_{\text{33}} \frac{D + d}{2 D}.$$

$R_{O'R}$ – chiqiqning o'rtacha radiusi (o'rtacha diametri yarmisi):

$$R_{yp} = \frac{D + d}{4},$$

z – chiqiqlar soni: $z = 2$.

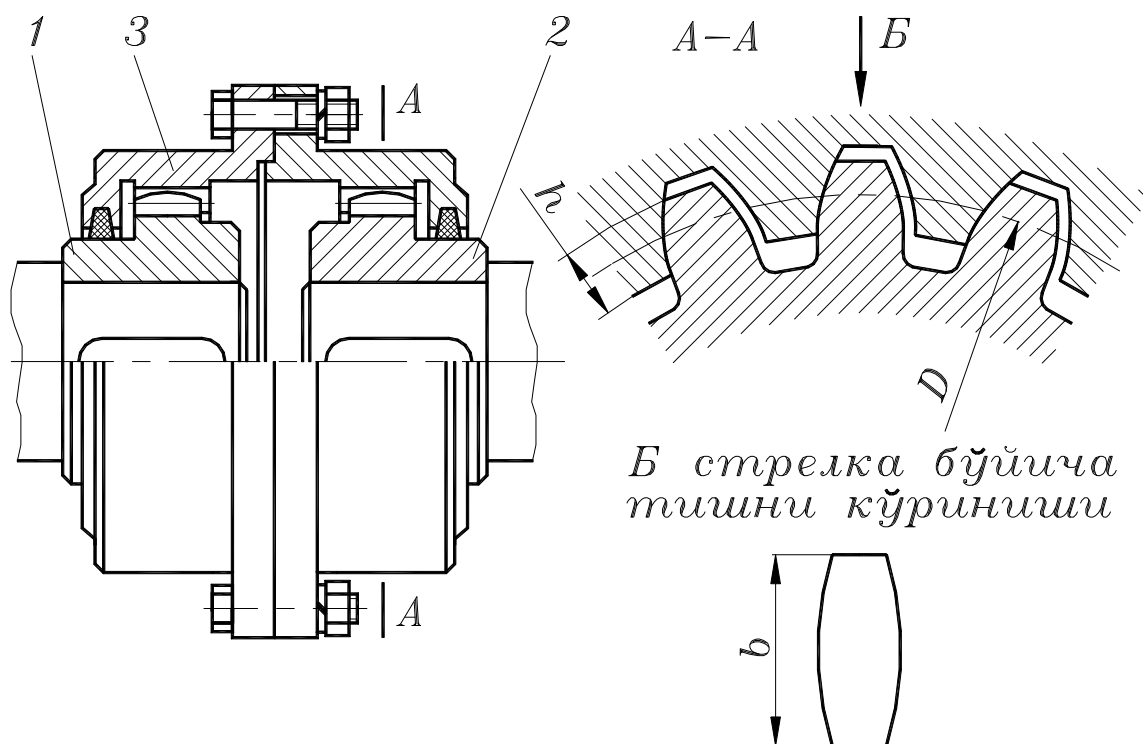
Bu qiymatlarni dastlabki ifodaga qo'yib, muvozanat sharti asosida soddalashtirib, quyidagi tenglikni olamiz:

$$T k = \sigma_{\text{33}} h \frac{(D + d)^2 (D - d)}{8 D}.$$

Bu shartdan ayqashsimon-kulisali muftalarni tekshirishga hisoblash formulasini keltirib chiqaramiz:

$$\sigma_{\text{33}} = \frac{8 k T D}{h (D + d)^2 (D - d)} \leq [\sigma_{\text{33}}]. \quad (16.1)$$

Ayqashsimon-kulisali muftalarning detallari konstruksion va legirlangan po'latlardan tayyorlanadi. Bu xolda $[\sigma_{EZ}] = (15 \div 20)$ MPa qabul qilinadi.



17.3.rasm.

Xar xil ko'inishda bo'lgan o'qdosh joylashmagan vallarni kompensatsiyalashda ko'p ishlatiladigan muftalardan yana biri tishli muftalar hisoblanadi (17.3.-rasm).

SHunday mufta 1 va 2 yarim muftadan iborat bo'lib, tashqi tishlar va ajraluvchi xalqa 3 hamda ikki qatorli ichki tishlardan tashkil topgan. Tishlar evolventaviy bo'lib, kallagining yuqori qismi kamaytirilgan. Vallarni o'qdosh emasligini kompensatsiyalash uchun mufta o'qlararo δ bo'shliqqa ega va ilashigida oshirilgan radial va yonbosh bo'shliq bo'lishi kerak. Undan tashqari, yarim mufta tishlarining gardishlari tsilindrsimon qilinmay, sferik shaklida, tishlari esa bochkasimon bo'ladi.

Moment uzatib bo'lish jarayonida o'qdosh joylashmagan vallar oralig'idagi ishchi muftalarning moment uzatib berishi tishlarni o'zaro sirpanishiga olib keladi. Yeyilish miqdorini kamaytirish uchun qisqich xalqa ichiga suyuq moy quyiladi.

Yarim muftani bochkasimon shakldagi tishlari qisqich xalqani to'g'ri tishlari bilan kontaktda bo'lishi yuqori kinematik juftlikda bo'ladi, shunday ekan, tishli uzatmalar singari, mufta tishlarini mustaxkamlikka hisoblash kontakt kuchlanish bo'yicha bajariladi. Lekin, xaqiqiy kontakt kuchlanishni aniqlash birmuncha qiyin, chunki tishlarga ta'sir etayotgan kuchlarning qiymati, yo'nalishi hamda o'rni sharoitga qarab o'zgarib turadi. Undan tashqari, tishlar kontaktda ishlangandan so'ng, uning yuzalari sezilarli darajada kattalashadi. SHuning uchun, bu muftalarga hisoblashni shartli usuli bilan almashtiriladi, hisoblashdagi aniqsizliklar ruxsat etilgan kuchlanishlarni amaliyot jarayoniga asoslanagan xolda tanlash bilan kifoyalaniladi.

Bu xolda mustaxkamlik sharti quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$T k = \sigma_{\text{эз}} b h z \frac{D}{2}.$$

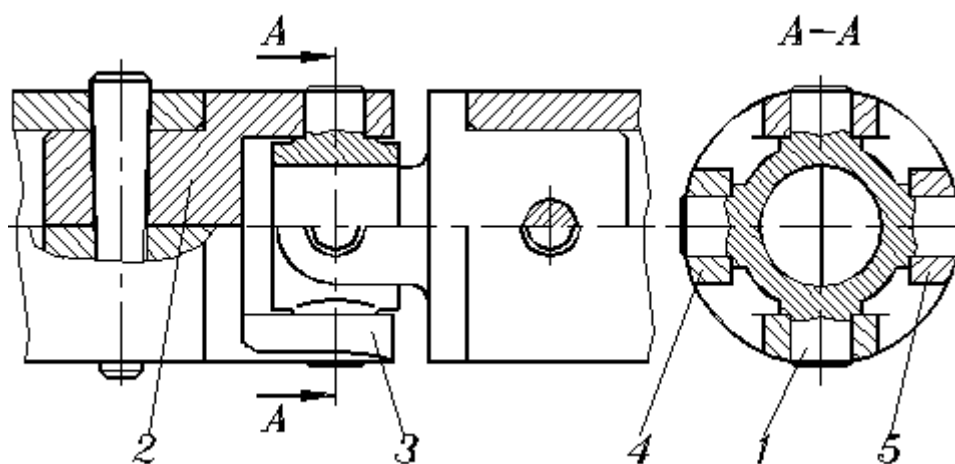
Bunda: T – uzatiladigan burovchi moment;
 k – dinamik yuklanish koeffitsienti;
 b – tish uzunligi (17.3.-rasm);
 z – tishlar soni;
 D – tishlarni bo'luvchi diametri.

$D = mz$ ni hisobga olgan xolda va tishning foydali balandligi xaqiqiy tuzilmalarda $h = 1,8 m$ bo'lganda, mustaxkamlikning shartli formulasi quyidagi shaklda bo'ladi:

$$\sigma_{\text{эз}} = \frac{T k}{0,9 D^2 b} \leq [\sigma_{\text{эз}}]. \quad (16.2)$$

Tishli muftalarning detallari konstruksion va legirlangan po'latlardan tayyorlanadi. Bunda $[\sigma_{\text{EZ}}] = (12 \div 15)$ MPa qabul qilinadi.

Yuqorida tanishib chiqilgan kompensatsiyalovchi muftalardan tashqari texnikada keng ko'lamda ishlatiladigan muftalardan yana bittasi- butsimon-sharnirli muftalar bo'lib, tuzilishi kardon sharnirga asoslanagn (Guk sharniri). Montaj kamchiliklarini kompensatsiyalovchi muftalardan farqi, butsimon-sharnirli muftalar mashinani tuzilmasida inobatga olingan burchak o'qdoshligi $(30 \div 40)^\circ$ ga mos kelmagan vallarni biriktirish uchun ishlatiladi. Butsimon-sharnirli muftalar transport va texnologik mashinalarda ishlatiladi, ularning ayrim tuzilmalari standartlashtirilgan. Bunday muftalarning tuzilish imkoniyatlaridan bittasi 17.4.-rasmda ko'rsatilgan.



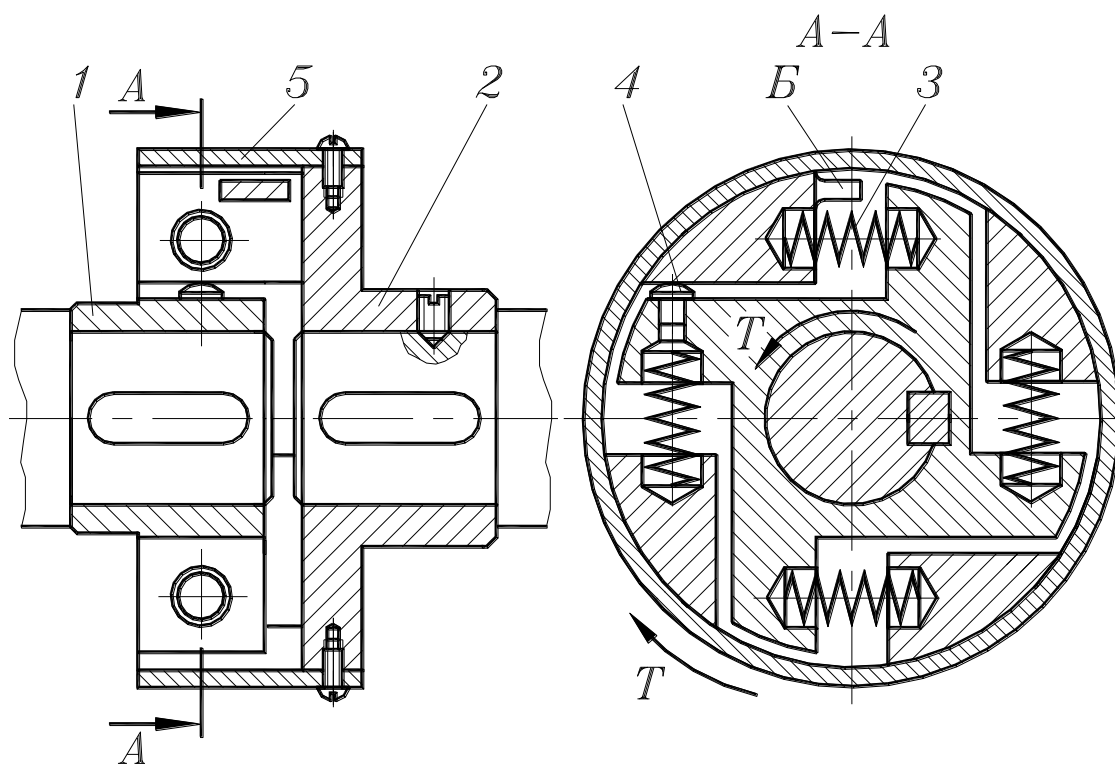
17.4.-rasm.

Butsimon palla 1 o'zaro perependikulyar (tik) tekislikdagi yarim mufta bilan sharnirli bog'langan. Butsimon pallali yarim muftalar bilan biriktirishni yarim muftalarning ikkita yarim bo'laklardan 2, 3 va 4, 5 yarim muftalar valga shtiftlar yordamida biriktirilgan.

Elastik muftalar

Agar kompensatsiyalovchi muftalarning oraliqdagi elementi elastik bo'lsa, bunday muftalarni elastik muftalar deyiladi. Ular vellar o'qdoшлиgi qat'iy bo'lish yoki bo'lmasligiga qaramasdan, hamma notekisliklarni to'g'rilaydi (kompensatsiyalaydi). Elastik muftalar o'z elementlari bilan yuritmada kam bikirlikka ega bo'lgan bo'g'in vazifasini ham bajarib, mashinalarning imkoniyati boricha rezonans sharoitda ishlamasligini ta'minlaydi, tebranishdan saqlaydi. Buning uchun muftalarni elastik elementi yetarli darajada bikirlikka ega bo'lishi kerak. Bu to'g'rida hisoblashga zarur bo'lgan ma'lumotlar «Mashina va mexanizmlar nazariyasi» kursida berilgan.

Elastik muftalarning tuzilishi xar xil ko'rinishda uchraydi. Elastik element materiallariga qarab bu muftalar ikki turga bo'linadi: elastik elementlari metalli va metallmas.



17.5.-rasm.

Elastik elementi metall simdan o'rab tayyorlangan tsilindr- simon prujinali elastik mufta 17.5.-rasmida ko'rsatilgan. Mufta yetaklovchi 1 va yetaklovchi 2 yarim muftalardan iborat bo'lib, shponka yordamida valga maxkamlangan (Boshqa variantda bo'lishi ham mumkin: yetaklovchi 2, yetaklovchi 1). Yarim muftalar shunday tayyorlanganki, ular orasidagi maxsus teshikka oldindan siqilishga ishlaydigan qilib, deformatsiyalangan to'rtta prujinalar 3 joylashtiriladi.

Biror burchakda joylashgan yarim muftaning dastlabki xolati cheklagich 4 bilan aniqlanadi. Prujina deformatsiyalangandan keyin yarim muftaning nisbatan burilish imkoniyati yarim mufta 2 ga o'rnatilgan cheklagich B bilan belgilanadi. Mufta tashqi tomondan saqlagich 5 bilan berkitilgan. Prujina dastlabki siquvchi

kuch F_1 ta'sirida T_1 moment bilan yuklangunga qadar bu mufta yetarli bikrlkdagi kompensatsiyalovchi muftalar singari ishlaydi. T_1 moment quyidagicha aniqlanadi:

$$T_1 = F_1 R z, \quad (16.3)$$

bunda: R – prujina joylashgan teshik radiusi.

z – prujinalar soni.

Agar uzatiladigan burovchi T moment T_1 dan katta bo'lsa, u xolda mufta doimiy o'zgarmas bikrlkdagi elastik mufta singari ishlaydi. Prujina o'ramlari buralishga, shu bilan birga, prujina yelkasidagi bo'ylama kuch bilan prujina diametrini yarmini tengligi burovchi momentga mos keladi, shuning uchun, prujinaning mustaxkamlik sharti quyidagicha ifodalanadi:

$$F \frac{D}{2} = \frac{\tau W_P}{k_B}, \quad (16.4)$$

bunda: F – prujinani siquvchi bo'ylama kuch:

$$F = \frac{T_{max}}{R}, \quad (16.5)$$

bunda: T_{max} – mufta orqali uzatiladigan moment;

D – prujina o'rta diametri;

τ – prujina o'ramlaridagi burovchi kuchlanish;

W – prujina o'ramining ko'ndalang kesim qarshilik momenti.

$$W_P = \frac{\pi d^3}{16}, \quad (16.6)$$

bunda: d – prujina simining diametri.

k_B – o'ramlar egiluvchanlik ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsient. Bu koeffitsient 16.1-jadvalda ko'rsatilgan.

16.1-jadval

D/d	4	5	6	8	10	12
k_V	1,37	1,29	1,24	1,17	1,14	1,11

(16.5) va (16.6) ni (16.4) ga qo'yib va T ga nisbatan yechilsa, prujinalar soni z ga teng bo'lgan muftalar uchun prujinani tekshirishga hisoblash formulasi kelib chiqadi:

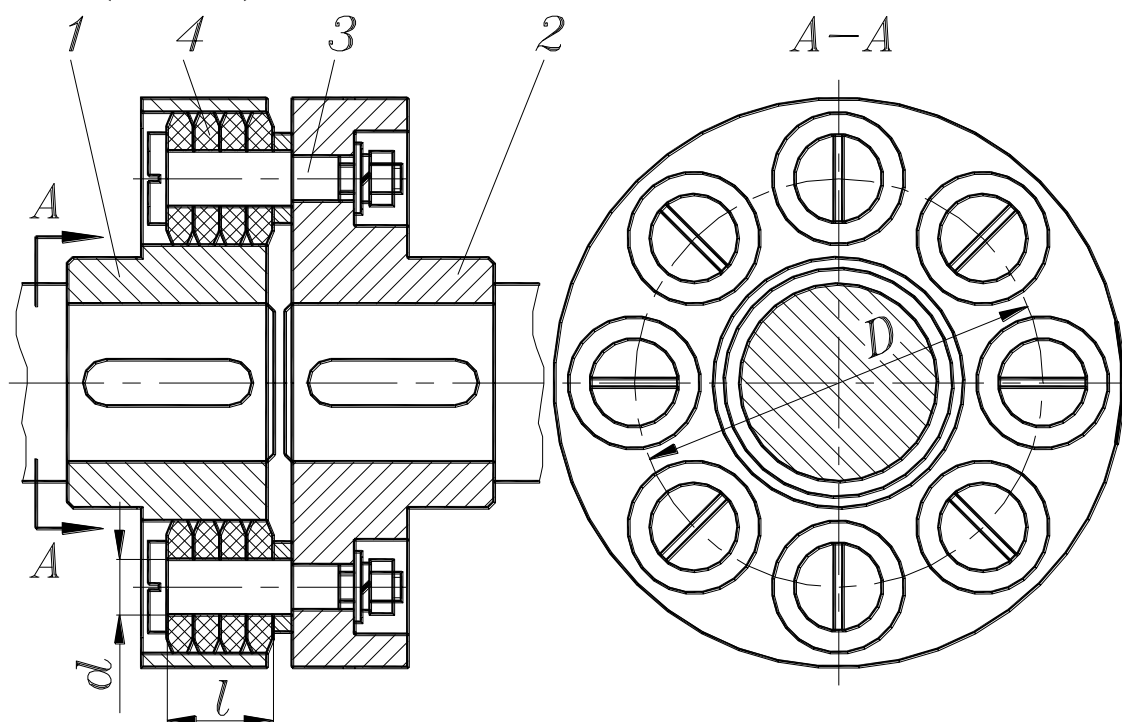
$$\tau = \frac{8 D T_{max} k_B}{\pi d^3 R z} \leq [\tau]. \quad (16.7)$$

Prujinani tayyorlash uchun maxsus prujinali po'latlar (po'lat 65G) ishlatiladi. Ularning turlariga qarab ruxsat etilgan kuchlanish $[f] = (500 \div 900)$ MPa oraliqda olinadi.

Elastik elementli metallmas materiallardan tayyorlangan kompensatsiyalovchi muftalardan nisbatan ko'p ishlatiladigani vtulka barmoqli

muftadir (16.8-rasm). Bunday muftalar, tayyorlash soddaligi va rezina elementlarini almashtirish qiyin emasligi hisobiga, ko'pincha elektr dvigatelning vali bilan yuritma valini biriktirish uchun ishlatiladi. Kichik va o'rta qiymatli buruvchi momentlarni uzatib berish uchun mo'ljallangan. Vallarning diametri 150 mm gacha va uzatib berish momentlari 15000 Nm gacha bo'lgan mufta o'lchamlari standartlashtirilgan.

Kesimi trapetsiya 4 shaklida bo'lgan bir necha rezinali xalqa barmoq 3 ga joylashtirilib, yarim mufta 2 ga maxkamlangan bo'ladi (16.8-rasm). Bu xalqalar yarim mufta 1 teshigiga kiritiladi. Bunday muftalar yuritmaning kam birklik bo'g'ini sifatida xizmat qiladi va o'qdosh joylashmagan vallarni quyidagi oraliqda kompensatsiya qiladi: o'q bo'ylab siljish $Db \leq 18$, buralish $Da = (1 \ 4 \ 5)$ mm, $Dr = (0,3 \ 4 \ 0,6)$ mm.



17.6.- rasm

Tanlab olingan muftalarning mustaxkamligini tekshirib ko'rishda rezina xalqaning barmoqqa tegib turgan yuzasi bo'yicha egilishga hisoblanadi. Bunda shuni hisobga olish kerakki, barmoqlar tekis yuklangan, eguvchi kuchlanish esa vtulka uzunligi bo'yicha bir me'yorida taqsimlangan. Tekshiruv formulasi quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\sigma_{33} = \frac{2Tk}{Dzdl} \leq [\sigma_{33}], \quad (16.8)$$

bunda: T – uzatiladigan buruvchi moment;

k – dinamik yuklanish rejimini hisobga oluvchi koeffitsient;

D – barmoqlar joylashgan aylananing diametri;

z – barmoqlar soni;

d – barmoqlar diametri (17.6. - rasm);

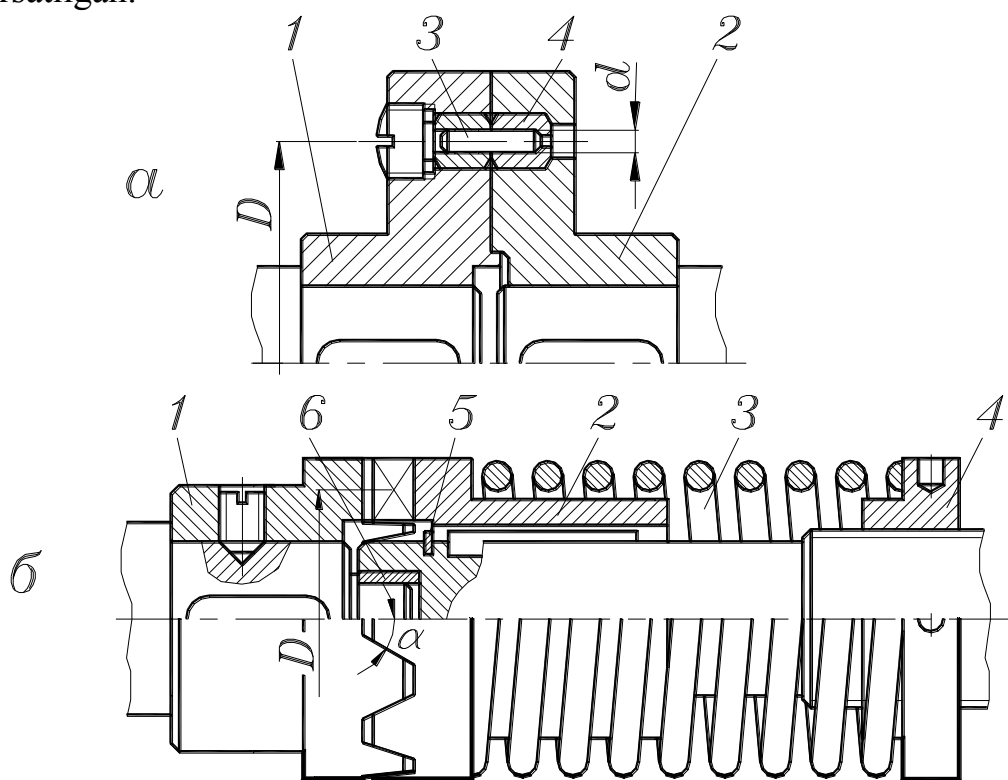
l – barmoqlar uzunligi (17.6.-rasm).

Rezinalar uchun ruxsat etilgan kuchlanishning qiymati uchun $[\sigma_{EZ}] = (1,8 \div 2) \text{ MPa}$ ni qabul qilish tavsiya etiladi.

Saqlagich muftalar

Saqlagich muftalar, o'ta yuklanish natijasida avariya (buzilish) xolatiga tushib qolgan mexanizmlarning kinematik zanjirlarini ximoya qilish uchun xizmat qiladi, ya'ni bu muftalar vallarni bir-biridan (avtomatik) ajralishiga imkon yaratadi. Bunday muftalar ikki turga bo'linadi. Kesuvchi elementli saqlagich muftalar va sinib ketadigan elementi bo'lmagan saqlagich muftalar. Saqlagich muftalar faqat o'qdoosh vallarga o'rnatilishi mumkin, bunda vallar mufta o'rnatilishidan oldin yoki shu muftalar orqali markazlashtiriladi.

17.7.-a rasmda, sinib ketadigan elementi bor muftaning tuzilishi ko'rsatilgan.



17.7.-rasm.

Burovchi moment yarim muftalar 1 va 2 aro shtift 3 orqali uzatib beriladi. Bu shtift o'ta yuklanishda sinib ketadi. Avariya xolatidan so'ng muftani ishga tushirish uchun shtift almashtirilishi lozim. Toblangan vtulka 4 shtiftlarning almashtirilishini yengillashtiradi.

Shtiftning mustaxkamlik sharti:

$$Tk = \frac{z}{K_z} \frac{D}{2} \frac{\pi d^2}{4} \tau, \quad (16.9)$$

bunda: T – uzatiladigan moment;

k – dinamik yuklanish koeffitsienti;
 z – shtift sonlari; amaliyotda $z = 1$ yoki $z = 2$ qilib olinadi;
 K_z – shtiftlararo yuklanishning teng taqsimlanmaganini bildiruvchi koeffitsient; $z = 1$ bo'lganda $K_z = 1$;
 $z = 2$ bo'lganda $K_z = 1,2$;
 D – shtiftlarni joylashish diametri;
 d – shtift diametri;
 τ – shtiftning kesuvchi kuchlanishi.

(16.9) formuladagi uzatilayotgan moment T ni chegaraviy moment $T_{\max}$ bilan (bu xolda shtift xali buzilmagan) va kesuvchi kuchlanish τ ni ruxsat etilgan kuchlanish $[\tau]$ bilan almashtirsak, shtift diametrini aniqlash ishchi formulasini olamiz:

$$d = \frac{8TkK_z}{\pi z D [\tau]} . \quad (16.10)$$

Ruxsat etilgan kuchlanish $[\tau]$ qiymatini shtift materialini kesilishdagi mustaxkamlik chegarasiga teng deb hisoblanadi. Normallashtirgan konstruksion po'latdan tayyorlangan shtiftlar uchun $[\tau] = (300 \div 400)$ MPa.

Siqmaydigan elementlik saqlagich muftalar avariya xolatidan keyin o'zining ishlash qobiliyatini tiklash uchun vaqt talab qilmaydi, ular 'ar doim ishga tayyor. Kulachokli saqlagich muftaning tuzilishi 16.9-rasmda ko'rastilgan.

1 va 2 yarim muftalar trapetsiya shakldagi kulachoklar bilan ta'minlangan. 1 yarim mufta valga jips maxkamlangan, 2 yarim mufta esa qo'zg'aluvchan shponkali birikma hisobiga val o'qi bo'ylab siljishi mumkin. Yarim muftalar kulachoklarini o'zaro ilashishi prujina 3 bilan ta'minlanadi va 4 gayka orqali bu kuch rostlanadi. Yarim mufta 2 ning chapga siljishi to'xtatgich xalqa 5 bilan chegaralangan, bu chegaralanish yarim muftani oldindan valdagi montaji uchun zarur. Vallarning o'qdoshligi markazlashtiruvchi vtulka 6 orqali amalga oshiriladi.

Burovchi moment uzatishda kulachokli ilashmada o'q bo'ylab yo'nalgan kuch paydo bo'ladi, bu kuch yarim muftani ajratishga va ilashmadan chikarishga harakat qiladi. Bunda kulachok sirtlaridagi prujina va ishqalanish kuchi va qo'zg'aluvchan shponkali birikma harakati qarshilik ko'rsatadi. Muxandislik hisoblashlarida ishqalanish kuchini hisobga olmaslik mumkin, chunki tebranish bu kuchlarni susaytiradi. Unda prujinalashtirilgan yarim muftaning muvozanat sharti quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$F = \frac{2Tk}{D} \operatorname{tg} \alpha , \quad (16.11)$$

bunda: F – prujina kuchi;

T – uzatiladigan burrovchi moment;

k – dinamik yuklanish koeffitsienti;

D – muftalarning o'rtacha diametri;

α – mushtlarning to'mtoqlashgan burchagi.

(16.11) shart maksimal uzatib beriladigan momentga qarab prujina tanlash uchun xizmat qiladi. Mushtli saqlagich muftalarni ishlatishda quyidagi faktorlarni

hisobga olib qo'yish zarur deb hisoblanadi. Ma'lumki, o'ta yuklanishda muftalarning ishga tushishi kulachoklarni o'zaro zarb bilan harakatlanishiga va ishqalanishini jadallashtirishga olib keladi, shuning uchun, bunday muftalarni konstruksiyasiga qo'shimcha ravishda yuritma dvigatelini o'chirish uchun moslamalar mo'ljallanishi kerak.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Mashinasozlikda ishlatiladigan muftalar vazifalari?
2. Doimiy biriktirilgan muftalar. qanday hisoblanadi?
3. Kompensatsiyalovchi muftalarning tuzilishi va hisoblash asoslari nimalardan iborat?
4. Elastik muftalarning ishlatilish soxalari afzalliklari va kamchiliklari?
5. Saklagich muftalarning ishlatilish soxalari?

MA'RUZA 28.

MAVZU: BIRIKMALAR HAQIDA TUSHUNCHA.

REJA:

1. BIRIKMALAR HAQIDA TUSHUNCHA.

2. BIRIKMALAR ULARNING TURLARI.

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

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

Parchin mixli birikmalar samolyotlarning ustki qobig'ini yasashda, yuk ko'tarish kranlarining fermalari, hamda ko'priklar qurishda keng ko'lamda ishlatiladi. Bu birikmalarda asosiy element parchin mixdir. Parchin mix yasash uchun, asosan, diametri 20 mm dan ortiq bo'lmagan po'lat, mis, alyuminiy simlardan foydalaniladi. Agar bunday simning bir uchidan ozginasi qirqib olinsa va uning bir uchi parchinlanib, ma'lum shakldagi kallakka aylantirilsa, parchin mix xosil bo'ladi. O'rnatish qulay bo'lishi uchun parchin mixning diametri teshikning diametridan kichikroq qilib tayyolanadi.

Agar ikkita list ustma-ust qo'yilib, zarur diametrli teshik ochilgach, bu teshikka parchin mix kiritilgandan keyin uning ikkinchi uchi ham parchinlansa, parchin mixli birikma hosil bo'ladi. Bir necha parchin mixlar qatori parchin mixli

chok deb ataladi. Parchin mixli chok xosil qilishda qo'l kuchidan ham mashinalardan ham foydalaniladi.

Parchin mixlar katta-kichikligiga qarab sovuq holda yoki qizdirib tayyorlanadi. Ulanadigan qismlarda teshiklar hosil qilish uchun parma yoki pressdan foydalanilganda ulanadigan qismlar katta bosim ta'sirida deformatsiyalanadi, teshikning ikkinchi tomonida esa o'tkir qirralar xosil bo'ladi. Ular parchin mix tanasining kesilishiga sabab bo'lishi mumkin. Rangli metaldan yasalgan barcha parchin mixlar hamda diametri 12 mm gacha bo'lgan po'lat parchin mixlar sovuqlayin, diametri 12 mm dan katta bo'lganlari esa ma'lum temperaturagacha qizdirilgandan keyingina parchinlanadi, chunki ular qizdirilmasa, birinchidan parchinlash qiyin bo'ladi, ikkinchidan, sifati yaxshi chiqmaydi. Xozirgi vaqtda mashinasozlikda parchin mixli birikmalar, payvandlash qiyin bo'lgan detallarnigina biriktirish uchun ishlatilmoqda.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Birikma turlariga ta'rif bering?
2. Qanday birikmalar ajraladigan birikmalar turiga kiradi?
3. Qanday birikmalar ajralmaydigan birikmalar turiga kiradi?

MA'RUZA 29.

MAVZU: BIRIKMALAR TURLARI VA QO'LLANILISHI.

REJA:

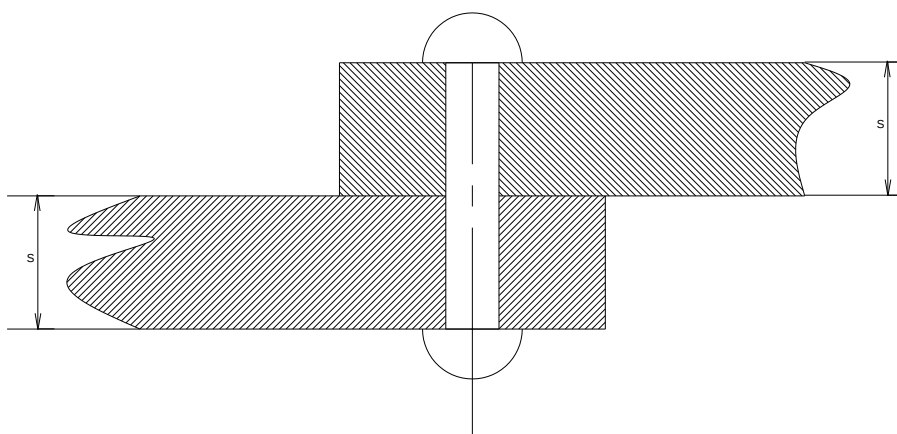
- 1. BIRIKMALAR ULARNING TURLARI.**
- 2. BIRIKMALAR HISOBI.**

Ishlash sharoitiga qarab, parchin mixli choklar quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Mustaxkam choklar; bunday choklar birikmaning yetarli mustaxkam bo'lishini ta'minlaydi (kuchni uzatish uchun xizmat qiladi)
2. Jips choklar; bunday choklar konstruksiyaning germetikligini ta'minlash uchun xizmat qiladi.
3. Mustaxkam- jips choklar , bunday choklar bir vaqtning o'zida germetiklik va kuchni uzatish uchun xizmat qiladi.

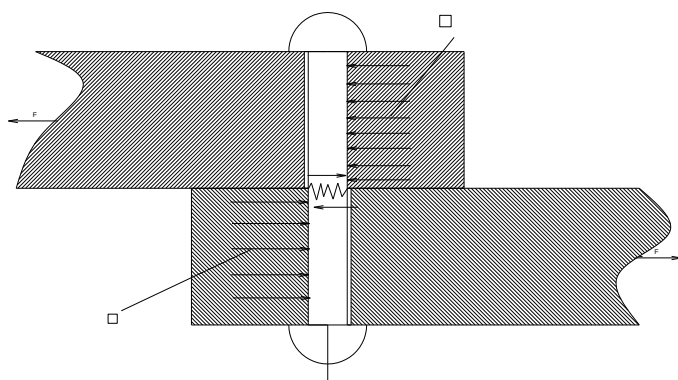
Konstruksiyasiga ko'ra parchin mixli birikmalar quyidagi turlarga bo'linadi:

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



rasm 1

Quyida parchin mixli birikma hisobini ko'rib chiqamiz . Hisoblashda hisob sxemasidan foydalanamiz. (3-rasm)



rasm 3

Ustma - ust va uchma-uch birikmalarda parchin mixlar kesilish va egilish kuchlari ostida bo'ladi. Egilish F - kuchini ta'sir tekisligi bitta emasligi natijasida vujudga keladi . Bu kuchning natijasida $M=F*a$ momenti paydo bo'ladi, hamda uning qiymati list qalinligi ortishi bilan ortib boradi .

Parchin mixli birikmalar kesilish kuchlanishi bo'yicha quyidagi mustaxkamlik sharti bo'yicha hisoblanadi:

$$\tau_k = \frac{F}{A} = \frac{4F}{n\pi d^2} \leq [\tau]_k$$

bu erda, d - parchin mix diametri

n - parchin mixlar soni

Yukoridagi kesilish kuchlanishi bo'yicha mustaxkamlik shartiga binoan, to'rtta masalani aniqlash mumkin:

1. Agar, parchin mixlar soni, parchin mix diametri va parchin mix materiali ma'lum bo'lsa, birikmaga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan kuch miqdorini topish mumkin.

2. Agar, birikmaga ta'sir qilayotgan kuch, parchin mixlar soni va parchin mixning materiali ma'lum bo'lsa, parchin mix diametrini aniqlash mumkin.

3. Agar, birikmaga ta'sir qilayotgan kuch miqdori, parchin mix diametri va uning materiali ma'lum bo'lsa, birikma mustaxkamligini ta'minlash uchun yetarli bo'lgan parchin mixlar sonini aniqlash mumkin.

4. Agar, birikmaga ta'sir qiluvchi kuch miqdori, parchin mixlar soni, parchin mixlar diametri va uning materiali ma'lum bo'lsa, birikmani kesilish kuchlanishi bo'yicha mustaxkamlikka tekshirish mumkin.

Yuqorida aytib o'tilganidek, parchin mixli birikmalarda kesilish kuchlanishidan tashqari ezilish kuchlanishi ham xosil bo'ladi.

Parchin mixli birikmalar ezilish kuchlanishi bo'yicha quyidagi mustaxkamlik sharti yordamida hisoblanadi:

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

bu erda, S - list qalinligi.

Parchin mixli birikmalarning ezilish kuchlanishi bo'yicha mustaxkamlik shartiga binoan, birlashtirilayotgan listlarning qalinliklarini aniqlash imkoniyati tug'iladi.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

4. Parchin mixli birikma qanday xosil qilinadi?

5. Mustaxkam choklarni tushuntiring.

6. Jips choklarni tushuntiring.

7. Mustaxkam-jips choklarni tushuntiring.

8. Parchin mixli birikmalarning konstruksiyasiga ko'ra turlarini tushuntiring.

9. Kesilish kuchlanishi bo'yicha mustaxkamlik shartini ayting.

10. Ezilish kuchlanishi bo'yicha mustaxkamlik shartini ayting.

MA`RUZA № 24

MAVZU: REZBALI BIRIKMALAR HAQIDA TUSHUNCHA .

REJA:

1. REZBALI BIRIKMALAR TURLARI.

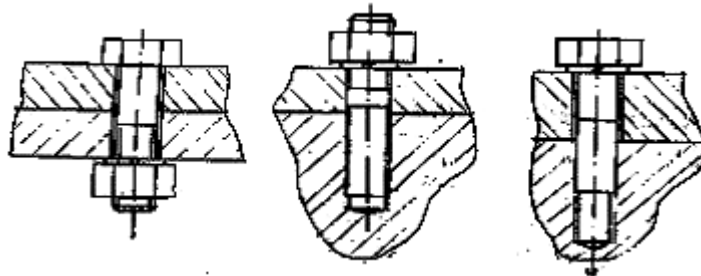
2. REZBA PARAMETRLARI VA ULARNING TASNIFI.

Rez'wali birikmalar bir qator afzalliklarga ega bo'lganli uchun keng qo'llaniladi. Rez'wali birikmalarning ishda ishonchliligi yetarli darajada bo'lib, yig'ish va qismlarga ajratish qulay. Rez'wali detallar qat'ian davlat standartlari bo'yicha tayyorlanadi. Bu esa detallarni ko'plab ishlab chiqarish va o'zaro almashtirish imkoniyatini beradi.

Rez'wali birikmalarning asosiy kamchiligi rez'ba o'yiqlarida va bolt kallagida sterjenga o'tish joyida kuchlanish kontsentratsiyasi xosil bo'lishidir. Bu o'zgaruvchan kuchlanishlar ta'sirida bo'lgan rez'wali detallarning mustaxkamligi kamayadi.

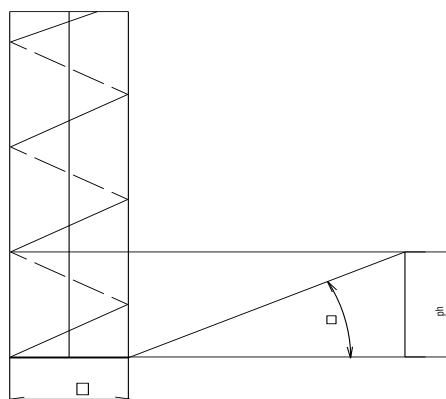
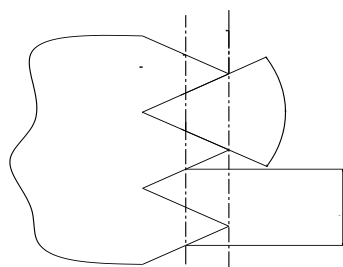
Rez'wali birikmalarning quyidagi turlari mavjud:

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



Rez'wal parametrlari bilan tanishib chiqamiz. Rez'baning parametrlari quyidagilardir:

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



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

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{P_h}{\pi d_2} \quad (1)$$

Rez'balar tasnifi bilan tanishamiz. Rez'balar turli belgilari bo'yicha tasniflanadi:

1. Tsilindrsimon va konussimon rez'balar.
2. Chap va o'ng rez'balar.
3. Bir kirimli va ko'p kirimli rez'balar.
4. Rez'bani xosil qiluvchi ko'ndalang kesim shakliga (profil) ga qarab uchburchak, trapetsiya, to'g'ri to'rtburchak va doira profilli rez'balar.

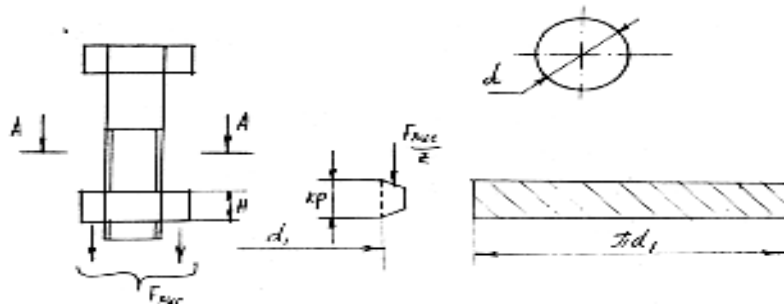
Bolt tanasi va rez'baning mustaxkamlik shartlari bilan tanishib chiqamiz:

Rez'wali birikmada bolt (shpil'ka) gayka yordamida zo'riqtirib tortib qo'yiladi. Natijada bolt tanasida cho'zilish kuchlanishi, rez'bada esa qir qilish, egilish va ezilish kuchlanishi xosil bo'ladi. Lekin egilish va ezilish kuchlanishlari qiymati kichkina bo'lgani uchun rez'ba faqat qir qilish kuchlanishi bo'yicha hisoblanadi. Rez'wali birikmada odatda bir necha bolt (shpil'ka) ishtirok etadi. Hisoblar eng ko'p yuklangan bolt (shpil'ka) uchun bajariladi.

Rez'ba hisoblanganda hisob kuchi gaykada joylashgan rez'ba o'ramlariga bir xilda taqsimlanadi deb qabul qilinadi.

Bu xolda rez'baning bitta o'ramiga to'g'ri keladigan kuch quyidagicha aniqlanadi:

$$F^I = \frac{F_{his}}{Z} \quad (2) \quad \underline{\underline{A-A}}$$



Bolt tanasining mustaxkamlik sharti quyidagicha:

$$\sigma_r = \frac{F_{xuc}}{S} \leq [\sigma]_r \quad (3)$$

bu erda, $S = \frac{\pi d_1^2}{4}$ - xavfli kesim

Rez'baning mustaxkamlik sharti quyidagicha:

$$\tau_k = \frac{F_{his}}{S} \leq [\tau]_k \quad (4)$$

Bu erda, S-qirqilish yuzasi

S-qirqilish yuzasi quyidagicha topiladi.

$$S = K \pi d_1 \cdot \rho \cdot z \quad (5)$$

Bu erda, K - rez'baning to'ralik koeffitsienti.

Uchburchak profilli rez'ba uchun $K = 0,8$

Trapetsiya profilli rez'ba uchun $K = 0,65$

To'g'ri to'rtburchak profilli rez'ba uchun $K = 0,5$

TEKSHIRISH SAVOLLARI:

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

MA'RUZA 31

MAVZU: REZBALI BIRIKMALAR HISOBI.

REJA:

1. BOLT SIRIB TORTILGAN VA UNING STERJENIGA CHO'ZUVCHI KUCH TA'SIR ETADI.
2. BOLTLI BIRIKMADA KUCH O'QQA TIK YO'NALGAN.
3. BOLT STERJENIGA TA'SIR ETUVCHI KUCH EGUVCHI MOMENT XOSIL QILADI.

Bolt sirtib tortilgan va uning Bolt sterjeniga cho'zuvchi kuch ta'sir etadigan xol bilan tanishamiz. Bunga podshipnik uzelineing maxkamlanishi misol bo'la oladi. Sirib tortilgan boltga tashqaridan kuch ta'sir etsa, bolt sterjeni Δ_{σ} ga cho'ziladi. Detallarning siqiligi esa Δ_{δ} ga bo'shashadi, ya'ni

$$\Delta_{\sigma} = \Delta_{\delta}$$

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

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

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

bu erda, $F = 1.3 \cdot F_o$ - burovchi momentni hisobga olgan xolda bolt sterjenini sirib tortish uchun sarf bo'lgan kuch.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

bu erda, f - detallar orasidagi ishqalanish koefitsienti.

$K = 1.3 - 2.0$ -xavfsizlik koefitsienti

F_s - sirib tortilgan kuchning qiymati

F - detallarga ta'sir etuvchi tashqi kuch.

Bu xol uchun bolt sterjeni cho'zilishidagi kuchlanish:

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

bolt sterjenining diametri:

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

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

Bolt sterjenining kesilish va ezilish bo'yicha mustaxkamlik sharti:

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

O'rtadagi detal uchun:

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

Ikki chetdagi detallar uchun:

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

Bolt sterjeniga ta'sir qiluvchi kuch eguvchi moment xosil qiladi. Bunday xollarda bolt sterjenining mustaxkamlik sharti:

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

Sterjenda chuzuvchi kuch ta'sirida xosil bo'lgan kuchlanish

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

Eguvchi moment ta'sirida xosil bo'lgan kuchlanish

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

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

$$\sigma_{ekv} = \sigma_{ch} + \sigma_{eg} = \frac{5.2 F}{\pi d_I^2} + \frac{F \ell}{0.1 d_I^3} \leq [\sigma] \quad (11)$$

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

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

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

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

$$[\sigma] = (0.2 \div 0.5) \cdot \sigma_{oq} \quad (13)$$

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

$$[\tau] = 0.4 \cdot \sigma_{oq} \quad (14)$$

Joiz ezilish kuchlanishi:

Po'latdan tayyorlangan detallar biriktirilganda:

$$[\sigma_{\sigma_3}] = 0,8 \cdot \sigma_{\sigma_q}, \quad Mna \quad (15)$$

bu erda, σ_{σ_q} - oquvchanlik chegarasiga to'g'ri kelgan kuchlanish

Cho'yandan tayyorlangan detallar biriktirilganda:

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

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

TEKSHIRISH SAVOLLARI:

1. Bolt sirib tortilganda bolt sterjeni diametri qanday topiladi?
2. Bolt o'rnatilgan teshik bilan bolt diametri orasida bo'shliq bo'lgan bolt sterjeni diametri qanday topiladi.
3. Bolt o'rnatilgan teshik bilan bolt diametri orasida bo'shliq yo'q bo'lgan holda mustashkamlik shartlarini yozing.
4. Bolt sterjeniga ta'sir qiluvchi kuch eguvchi moment hosil qilganda mustashkamlik shartini yozing.
5. Po'lat va cho'yan materiallari uchun joiz kuchlanish qanday aniqlanadi.
6. Bolt sterjenining kesilish kuchlanishi bo'yicha mustaxkamlik shartini yozing.
7. Bolt sterjenining diametri qanday topiladi?
8. Eguvchi moment ta'siridan xosil bo'lgan kuchlanish qanday topiladi?
9. Sterjenda cho'zuvchi kuch ta'siridan xosil bo'lgan kuchlanish qanday topiladi?
10. Xavfsizlik koeffitsienti qiymati chegarasini ko'rsating.

MAVZU: SHPONKALI VA SHLITSALI BIRIKMALAR, ULARNING HISOBI.

REJA :

- 1. SHPONKALI BIRIKMALAR TURLARI .**
- 2. SHPONKALI BIRIKMA MUSTAXKAMLIGI SHARTLARI.**
- 3. SHLITSALI BIRIKMALAR TURLARI VA ULARNING HISOBI .**

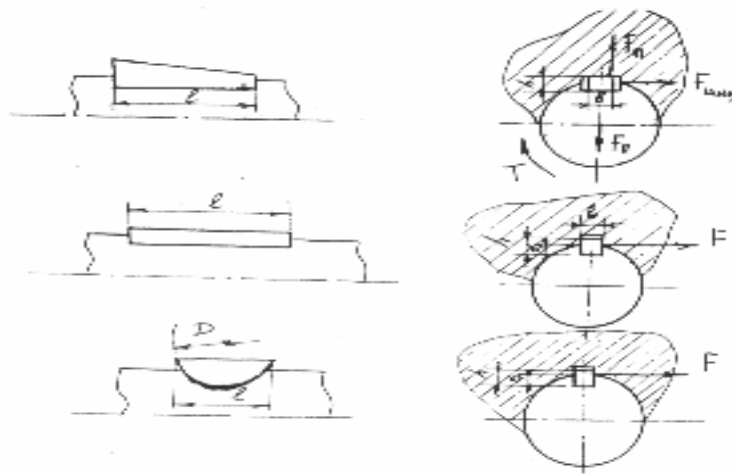
Shponkalar "vtulka" deb ataluvchi detallarni val yoki o'qqa ular bilan birga aylanadigan qilib biriktirish uchun qo'llaniladi. "Vtulka" deb ataluvchi detallarga aylanma harakat qiluvchi tishli gildirak, yulduzcha, mufta kabi detallar kiradi. Shponkali birikmani xosil qilish uchun val va "vtulka"ga maxsus o'yiqlar ochiladi. Bu maxsus o'yiqlar shpon o'yiqlari deb ataladi. Shponka val bilan "vtulka"ning shpon uyigchasi kiritilib shponkali birikma xosil qilinadi. Shponkali birikmalar zo'riqtirilgan va zuriktirilmagan bo'lishi mumkin. Zuriktirilgan birikmalar ponasimon shponkalar yordamida xosil qilinadi (1-rasm, a).

Ponasimon shponkalar qo'llanilganda val bilan vtulkaning o'kdoshligi buziladi. Bundan tashqari uzatiladigan burovchi moment ishqalanish kuchining miqdoriga bogliq bo'ladi. Shuning uchun zo'riqtirilgan shponkali birikma yordamida katta burovchi momentni uzatib bo'lmaydi. Bundan tashqari val bilan "vtulka"ning o'qdoshligi buzilishi natijasida birikma yuqori aylanish sonlari bilan ishlaganda ortiqcha inertsia kuchlari paydo bo'ladi va bu salbiy xolatlarni keltirib chiqarishi mumkin. Yuqoridagi kamchiliklari sababli zo'riqtirilgan shponkali birikmalar juda kam qo'llaniladi.

Zo'riqtirilmagan shponkali birikmalar prizmasimon va segmentsimon shponkalar yordamida xosil qilinadi. Prizmasimon shponka ham, segmentsimon shponka ham burovchi momentni shponkani yon yog'i bilan uzatadi. Shu sababli val bilan vtulkaning o'qdoshligi yaxshi bo'ladi. Mashinalarning normal ishlashi uchun buning ahamiyati katta.

Eng ko'p prizmasimon shponkali birikmalar qo'llaniladi. Sababi shponka o'lchamlarini, demak ishchi yuzani etarli darajada qabul qilib katta burovchi momentni uzatish mumkin. Shu bilan birga prizmasimon shponka qo'llanilganda valdagi shpon o'yiqlarining chuqurligi katta bo'lmaydi. Bu esa valning mustaxkamligiga qattiq ta'sir ko'rsatmaydi.

Segmentsimon shponkalar yon yuzasi nisbatan kichikroq bo'ladi. Valdagi shpon o'yiqlari esa, chuqurroq bo'lib, bu valning mustaxkamligini kamaytiradi. Shu sabablarga ko'ra segmentsimon shponkalar diametri katta bo'lgan vallarga nisbatan kichik burovchi momentni uzatish uchun qo'llaniladi.



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

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

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

Shponkaning o'lchamlari aniqlangandan keyin birikmaning mustaxkamligi tekshiriladi . Prizmasimon shponkali birikmaning mustaxkamligi shponka va "vtulka" ariqchasining tutash sirtida xosil bo'ladigan ezilish kuchlanishi bo'yicha quyidagi shart bo'yicha tekshiriladi:

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

Bu erda, F - aylanma kuch
S -- yuza

Aylanma kuch quyidagicha aniqlanadi:

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

bu erda, T - valdagi burovchi moment
d - val diametri

Val bilan "vtulka"ning tutash sirti yuzasi esa quyidagicha aniqlanadi:

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

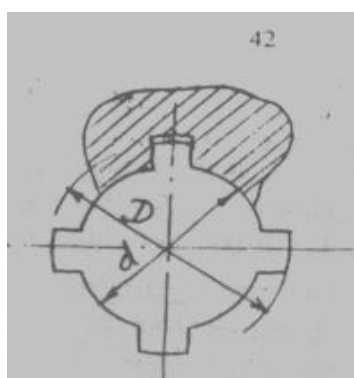
Shponkali birikmalarda “vtulka”ning gupchagi materiali shponka materialidan yumshoqroq materialdan tayyorlanadi. Joiz kuchlanishlarning qiymati

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

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

Shlitsali birikmalar bilan tanishamiz. Birikmani xosil qilish uchun val va “vtulka”ga maxsus o'yikchalar xosil qilinadi. Shlitsali birikmani kup shponkali birikma deb karash mumkin. Shlitsali birikmaning shponkali birikmadan afzalligi quyidagilardan iborat :

1. Val bilan “vtulka” o'zaro yaxshi markazlashadi .
2. Katta burovchi momentni uzatish mumkin , chunki ishchi yuza katta.
3. Shlitsali valning mustaxkamligi shponka uchun o'ziqcha qirqilgan valning mustaxkamligidan katta bo'ladi .



Shlitsali birikmalar xosil qilingan profil shakliga qarab: to'g'ri to'rtburchakli , evol'ventaviy va uchburchaksimon bo'lishi mumkin. Ko'proq to'g'ri turtburchakli shlitsalar qo'llaniladi . Lekin keyingi paytlarda evol'ventaviy profilni tayyorlash texnologiyasi mukammallashib ketgani uchun bu profildagi shlitsalar keng qo'llanilmoqda .

Shlitsalar qat'iyon davlat standartlari bo'yicha tayyorlanadi. Shlitsali birikma ham mustaxkamlikka shponkali birikmalardagidek quyidagi shart bo'yicha hisoblanadi:

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

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

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

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

evol`venta profilli shlitsalar uchun esa:

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

bu erda, m - tishlar moduli

z - shlitsalar soni

d - shlitsaning o`rta diametri

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Shponkali birikma qanday xosil qilinadi?
2. Shponkali birikma turlarini tushuntiring.
3. Shponka turlarining o`zaro afzalliklarini sanab bering.
4. Zo`riqtirilgan shponkali birikma kamchiliklarini ayting.
5. Shponkali birikma mustashkamligi shartini yozing.
6. Shlitsali birikma afzalliklarini ko`rsating.
7. Shlitsali birikma mustashkamlik shartini yozing.
8. Qanday shponka yordamida eng katta burovchi momentni uzatish mumkin?
9. Val bilan "vtulka"ning o`zaro tutash sirti qanday topiladi?
10. "Vtulka" deganda nima tushuniladi?

MA'RUZA 33.

MAVZU: PARCHIN MIXLI BIRIKMALAR.

REJA:

- 1. BIRIKMALAR HAQIDA TUSHUNCHA . ULARNING TURLARI**
- 2. PARCHIN MIXLI BIRIKMA TURLARI.**
- 3.PARCHIN MIXLI BIRIKMA HISOBI.**

Ma'lumki, har bir mashina uzellardan, uzellar esa, o'z navbatida detallardan tuzilgan. Detaillardan uzellar, uzellardan esa mashina birikmalar vositasida yig'iladi. Birikmalar ajralmaydigan va ajraladigan turlarga bo'linadi. Agar uzellarning yoki mashinani ayrim qismlarga ajratish uchun birikma elementlarini sindirish shart bo'lsa, bunday birikma ajralmaydigan, aks holda ajraladigan birikma deb ataladi.

Parchin mixli va payvand birikmalar ajralmaydigan birikmalar bo'lsa, ponali, shponkali, shlotsali va boltli birikmalar ajraladigan birikmalardir. Ajraladigan birikmalarning yaxshi xususiyati shundaki, ular vositasida mashinani zarur vaqtda bo'laklarga ajratib, zarur vaqtda yana yig'ish mumkin.

Parchin mixli birikmalar samolyotlarning ustki qobirini yasashda, kemasozlikda, yuk ko'tarish kranlarining fermalari hamda ko'priklar qurishda keng qo'lamda ishlatiladi. Bu birikmalarda asosiy element parchin mixdir. Parchin mih yasash uchun, asosan, diametri 20 mm dan ortiq bo'lmagan po'lat, mis, alyuminiy simlardan foydalaniladi.

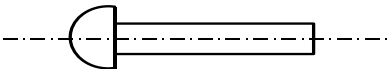
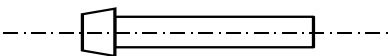
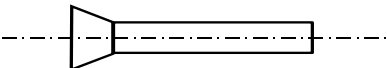
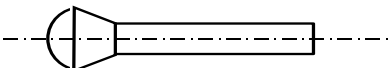
Agar bunday simning bir uchidan ozginasi (odatda, 5 dan 60 mm gacha bo'lgan qismi) qirqib olinsa va uning bir uchi parchinlanib, ma'lum shakldagi kallaka aylantirilsa, parchin mix hosil bo'ladi. Parchin mixning Ba'zi turlari jadvalda ko'rsatilgan. Ulardan eng ko'p ishlatiladigani yarim doiraviy kallakli parchin mixdir. Ortiqcha kuch Ta'sir qilmaydigan hollarda, masalan, charm hamda elastik materiallarni biriktirishda, o'rtasi teshik parchin mixlar-pistonlar ishlatiladi. O'rnatish qulay bo'lishi uchun parchin mixning diametri teshik diametridan kichikroq qilinadi.

Agar ikkita po'lat yoki alyuminiy tunika ustma-ust quyilib, zarur diametrli teshik ochilgach, bu teshikka parchin mix kiritilgandan keyin uning ikkinchi uchi ham parchalansa, parchin mixli chok hosil bo'ladi. Parchin mixli chok hosil qilishda qo'l kuchidan ham, mashinalardan ham foydalaniladi.

Parchin mixlar katta-kichikligiga qarab, sovuqlayin yoki qizdirilib tayyorlanadi. Ulanadigan qismlarda teshiklar hosil qilish uchun parma yoki pressdan foydalanilganda ulanadigan qismlar katta bosim Ta'sirida deformatsiyalanadi, teshikning ikkinchi tomonida esa o'tkir kirralar hosil bo'ladi. Ular parchin mix tanasining kesilishiga sabab bo'lishi mumkin. Rangli metallardan yasalgan barcha parchin mixlar hamda diametri 12 mm gacha bo'lgan po'lat parchin mixlar sovuqlayin, diametri 12 mm dan katta bo'lganlari esa 1000 S chamasi temperaturagacha qizdirilgandan keyingina parchinlanadi, chunki ular qizdirilmasa, birinchidan parchinlash qiyin bo'ladi ikkinchidan, sifati yaxshi chikmaydi.

Hozirgi vaqtda mashinasozlikda parchin mixli birikmalar, payvandlash qiyin bo'lgan detallariga biriktirishda ishlatilmoqda.

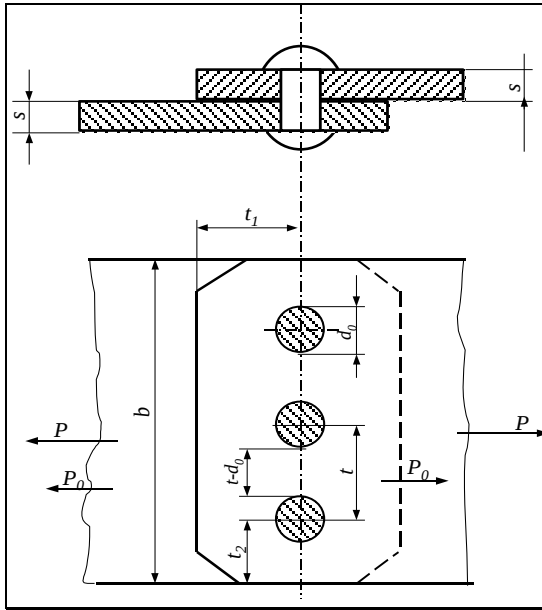
Ishlash sharoitiga qarab, parchin mixli choklar quyidagi turlarga bo'linadi: a) mustahkam choklar; bunday choklar birikmaning yetarli darajada mustahkam bo'lishini taaminlaydi va metall konstruksiyalarini (ko'prik, stropilaviy fermalar va hakazolarni) yibishda ishlatiladi;

Parchin mixning shakli	Parchin mixning turi
	Yarim doiraviy kallakli po'lat parchin mix
	Kesik konus shaklidagi kallakli po'lat parchin mix
	Yashirin (o'rnatilgan ko'rinmaydigan) kallakli po'lat parchin mix
	Yarim yashirin kallakli po'lat parchin mix

b) mustahkam-jips choklar; bular birikmaga katta mexanikaviy kuchlar Ta'sir qilishi bilan birga, chokning germetik bo'lishi ham zarur hollarda (masalan, bu qozonlari, bosim Ta'siridagi suyuqliklar saqlanadigan idishlar va shu kabilar yasashda) ishlatiladi; v) jips choklar; germetik bo'lishi talab etiladigan, ammo Ta'sir etuvchi kuch uncha katta bo'lmagan hollarda (masalan, yonilgi, surkov moylari va suv saqlash uchun mo'ljallangan idishlarni yasashda) ishlatiladi.

Hozirgi vaqtda mustahkam jips hamda jips choklar o'rniga hamma yerda payvand choklar ishlatilmokda desa bo'ladi. Shuning uchun, bu yerda, asosan, mustahkam choklarni hisoblash to'g'risidada to'xtalib o'tamiz.

Umuman olganda, chokka Ta'sir etuvchi kuch va hosil bo'lgan kuchlanishlar orasidagi munosabatni aniq ifodalash birmuncha murakkab. Amalda choklarni hisoblashda ayrim sodalashtirishlar kiritiladi. Chunki, chokka Ta'sir etuvchi kuch parchin mixlarga bir xilda, listning eni bo'ylab esa bir tekisda taqsimlanadi, deb olinadi. Chokning yemirilishi parchin mixning kesilishi, parchin mixning yoki teshik devorining ezilishi, listning o'zilishi, eng chetda joylashgan parchin mix Ta'sirida listning kesilishi oqibatida yuz berishi mumkin.



Chokdagi parchin mixlar soni n bilan, bitta parchin mixga ta'sir etuvchi kuch esa R bilan belgilansa, chokning mustahkamligini ta'minlash uchun quyidagi tengliklar bajarilishi lozim:

$$P_0 = \frac{\pi d_0^2}{4} \cdot [\tau_{kes}] \quad (15)$$

$$P_0 = (t - d_0)s[\sigma_u] \quad (16)$$

$$P_0 = d_0s[\sigma_{33}] \quad (17)$$

$$P_0 = 2\left(t_1 - \frac{d_0}{2}\right)s \cdot [\tau_{kes}] \quad (18)$$

Bu tenglamalarda d_0 listdagi teshikning diametri (hisoblash vaqtida bu diametr parchin mix diametri o'rnida olinadi); t -ikki parchin mix markazlari orasidagi masofa-kadam: t_1 va t_2 -eng chetda joylashgan parchin mix markazidan list qirrasigacha bo'lgan masofa: s -biriktirilgan listlarning qalinligi; $[\tau_{kes}]$ -ruxsat etilgan kesuvchi kuchlanish; $[\sigma_{ez}]$ -ruxsat etilgan etilgan ezuvchi kuchlanish; $[\sigma_{ch}]$ -ruxsat etilgan cho'zuvchi kuchlanish; $[\tau'_{kes}]$ -listning chetki qismi uchun ruxsat etilgan kesuvchi kuchlanish. Odatda, $[\sigma_{ez}] = (1,4 \div 1,7)[\tau_{kes}]$ bo'ladi. Ana shu eotiborga olingani holda (15) va (17) ifodalar bir-biriga tenglashtirilsa,

$$\frac{\pi d_0^2}{4} \cdot \frac{[\sigma_{33}]}{1,4 \div 1,7} = s d_0 [\sigma_{33}] \quad (19)$$

bo'ladi. Bundan $d_0 = (1,8 \div 2,2)s$ ekanligini aniqlash mumkin. $[\tau_{kes}] \approx [\sigma_{ch}]$ deb olinib, ozirgina topilgan ifodadan $s = d_0/2$ ekanligi eotiborga olingani holda (15) va (16) ifodalar bir-biriga tenglashtirilsa,

$$\frac{\pi d_0^2}{4} \cdot [\tau_{\text{rec}}] = (t - d_0) \frac{d_0}{2} [\tau_{\text{rec}}] \quad (20)$$

kelib chiqadi. Bu tenglikdan $t_1 < 1,5d_0$ ekanligini topish mumkin. Amaliy hisoblashlarda esa, chokning tuzilishiga qarab, $t_1 = (3 \dots 5)d$ qilib olinadi.

$S = 0,8[\tau_{\text{kes}}]$ ekanligi eotiborga olinib, (15) va (18) ifodalar bir-biriga tenglashtirilsa,

$$\frac{\pi d_0^2}{4} \cdot [\tau_{\text{rec}}] = 2(t_1 - d_0) \frac{d_0}{2} \cdot 0,8[\tau_{\text{rec}}] \quad (21)$$

bo'ladi. Bu tenglikdan $t_1 < 1,5d_0$ ekanligini aniqlash mumkin.

Amaliy hisoblashlarda $t_1 = (1,5 \dots 2)d_0$ va $t_2 = 1,5d_0$ qilib olinadi. Binobarin, listning kalinligi ma'lum bo'lsa, uning qiymatiga qarab, parchin mixli chokning asosiy o'lchamlarini aniqlash mumkin. Odatda, bu usul bilan aniqlanganda o'lchamlar standart qiymati bilan solishtirilib, chokning Ta'sir etuvchi kuchga nisbatan mustahkamligi yuqorida keltirilgan to'rtta tenglik vositasida tekshiriladi. Lozim bo'lgan taqdirda aniqlangan o'lchamlarga to'zatishlar kiritiladi.

Parchin mixlar po'lat, mis, latun (jez), alyuminiy va shunga o'xshash plastik materiallardan tayyorlanadi. Materiallarning plastik bo'lishi uni parchinlashni osonlashtiradi hamda kuchning bir tekis tarqalishiga sharoit yaratadi.

Parchin mix uchun material tanlashda biriktirilishi lozim bo'lgan qismlarning temperatura Ta'sirida qanday o'zgarishini bilish zarur. Temperatura Ta'sirida o'zgarish darajasi parchin mix materialli uchun ham, biriktirilishi lozim bo'lgan qismlar uchun ham mumkin qadar bir xil bo'lishi kerak. Aks holda temperatura o'zgarishi bilan chokda qo'shimcha kuchlanishlar paydo bo'ladi.

Parchin mixlar uchun ruxsat etilgan kuchlanishning qiymati, asosan, materialga hamda parchin mix uchun mo'ljallangan teshiklarning tayyorlanish usuliga bog'liq.

Agar kuch chokka o'zgaruvchan Ta'sir etsa, tavsiya etilgan kuchlanishlarning qiymati 10-20% kamaytirilishi lozim. Plastmassadan ishlagan parchin mixli birikmalardan ham foydalaniladi. Ammo plastmassa detallar parchinlash yo'li bilan emas, balki boshqa usulda, masalan, yelimlash usulida biriktirilgan ma'qul.

TEKSHIRISH SAVOLLARI.

1. Ajraluvchi va ajralmas birikmalarni izohlang?
2. Parchinlash turlarini keltiring?
3. Parchinlash yordamida xosil qilinadigan choklarni ifodalang?
4. Parchin choklarni mustahkamligi qanday aniqlanadi?

MA`RUZANº 34

MAVZU: PAYVAND BIRIKMALAR, QO`LLANILISHI.

REJA:

1.PAYVAND BIRIKMA HAQIDA TUSHINCHA.

2.PAYVAND BIRIKMA QO`LLANILISHI.

Ma`lumki, payvand birikmalar ajralmas birikmalar turiga kiradi . Payvand birikmalar detallarning o`zaro tegib turgan qismida payvand chok xosil qilish bilan olinadi . Payvand choklar esa biror issiqlik manbai vositasidan xosil qilinadi .

Xozirda 60 dan ortiq payvandlash usullari mavjud bo`lib , bu usullarda materiallar eritiladi (elektr -yoy , gazli , elektron nurli va x.k) , qizdirilmasdan deformatsiyalanadi (sovuq , portlatish bilan va x . k) eki plastik deformatsiyalanadi (kontakt, yuqori chastotali va x . k). Foydalanilgan issiklik manbai, payvandlash zonasida materialni muxofaza qilish usuli , mexanizatsiyalash darajasi , payvand birikma shakliga va x . k. larga qarab, yuqoridagi payvandlash usullari xosil qilinadi . Payvandlash faqat birikma xosil qilish uchungina emas, balki detal tayyorlash jarayonida ham keng qo`llaniladi.

Payvandlash usullaridan eng ko`p qo`llaniladigani elektr energiyasidan va gaz alangasidan foydalanib, payvandlash usullaridir. Sanoat va qurilishda, asosan, elektr energiyasi yordamida payvandlash usulidan foydalaniladi, chunki bu usul boshqa usullarga qaraganda qulay va tejimli bo`lib, payvandlash ishlarini keng ko`lamda avtomatlashtirish mumkin. Muayyan bir joyda bajariladigan ishlarda (sanoat korxonalarida) butunlay avtomatlashtirilgan payvandlash usulidan foydalanish yuqori sifatli chok xosil qilishga va ish unumini 20 baravar oshirishga imkon beradi.

Elektr energiyasidan foydalanib payvandlash ikki turga: elektr yoyi yordamida va kontaktlab payvandlash turlariga bo`linadi.

1.Elektr yoyi yordamida payvandlash. Bu usulda ulanadigan joy elektr yoyi vositasida qizdiriladi va unga payvandlash metali suyuqlantirib tushiriladi. Payvandlash metali sifatida sirtida bo`r bilan suyuq shisha aralashmasi qoplangan metall sterjen-elektroddan foydalaniladi. Bunda elektrod tok manbaining bir qutbiga payvandlanadigan metall esa ikkinchi qutbiga ulanadi.

2. Kontaktlab payvandlash. Bu usul ulanadigan detallardan kuchi bir necha ming amper bo`lgan elektr toki o`tkazilganda ularning bir-biriga tegib turgan joyida qarshilik yuqori bo`lganligidan ko`p miqdor issiqlik xosil bo`lishiga asoslangan. Bunda xosil bo`lgan issiqlik detallarning ulanadigan joylarini juda plastik xolatga keltiradi eki suyuqlantiradi. Bunda detallar bir-biriga ma`lum kuch bilan siqilsa payvand chok xosil bo`ladi.

Payvand birikmalarning asosiy kamchiliklari quyidagilardan iborat:

1. Qizdirish va sovutishning bir xil emasligi natijasida payvand choklarda qoldik kuchlanishlar paydo bo`ladi .

2. Payvandlash jarayonida detallar yorilib ketishi mumkin . (asosan, yupqa devorli detallar)

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Payvand birikmaning asosiy kamchiliklarini ko'rsating.
2. Payvand birikma turlarini sanab o'ting.

MA`RUZA № 35

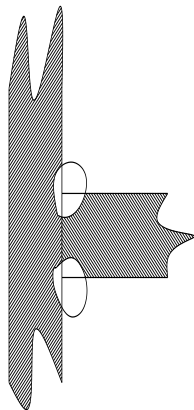
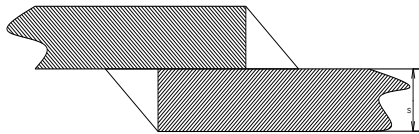
MAVZU: PAYVAND BIRIKMALARNING HISOBI .

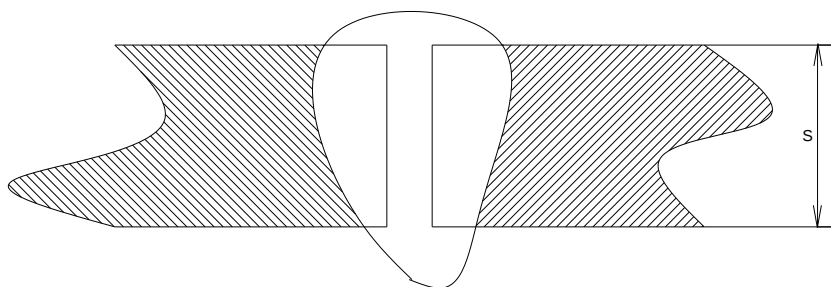
REJA:

- 1.PAYVAND BIRIKMA TURLARI**
- 2.UCHMA - UCH PAYVAND BIRIKMA HISOBI**
- 3.USTMA-UST PAYVAND BIRIKMA HISOBI .**

Payvand birikmalarning quyidagi turlari mavjud :

1. Uchma -uch birikma (rasm -1)
2. Ustma -ust birikma (rasm -2)
3. Tavrli yoki burchakli birikma (rasm -

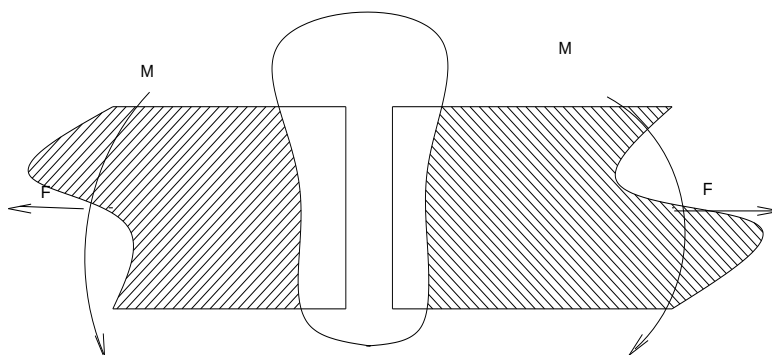




Quyida payvand birikmalarni mustaxkamlikka hisoblashni ko'rib chiqamiz .

1. Ustma -ust payvand birikma hisobi.

Bu birikma biriktirilgan detallar nominal kesimi (payvand chok qalinlashishi hisobiga olinadi) bo'yicha mustaxkamlikka tekshiriladi (rasm -4).



Cho'zilishdagi mustaxkamlik sharti quyidagicha

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

bu erda, F – cho'zuvchi kuch

l - payvand chok uzunligi

S - detal qalinligi

$[\sigma]_{ch}$ - payvand chok uchun ruxsat etilgan normal' kuchlanish .

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

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

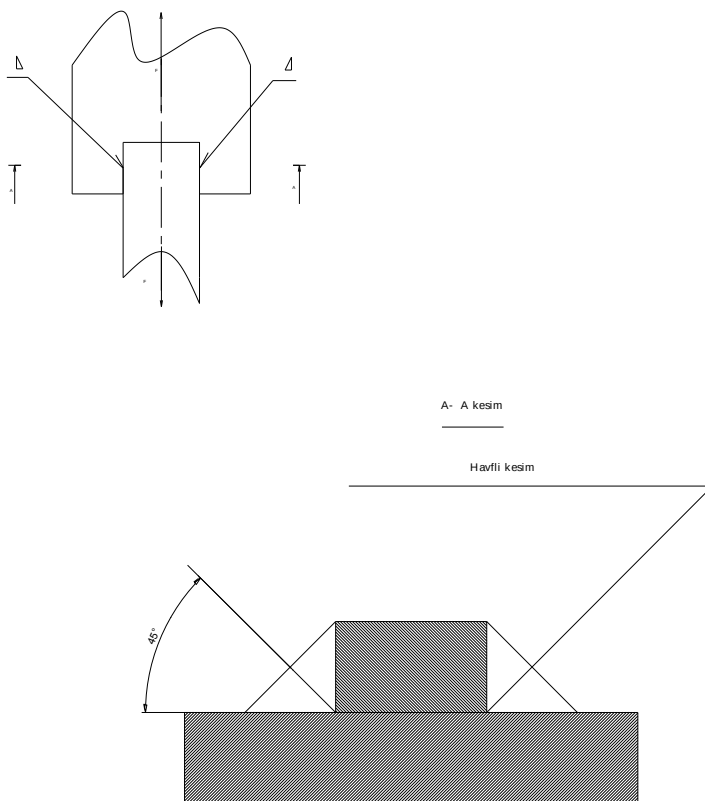
bu erda, $[\sigma]_{ch}$ - detal materiali uchun ruxsat etilgan normal kuchlanish
Egilishdagi mustaxkamlik sharti quyidagicha:

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

bu erda, M - eguvchi moment
W – ko'ndalang kesim yuzasi qarshilik momenti

2. Ustma -ust payvandli birikma hisobi

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



Hisobiy kesim yuzi quyidagicha topiladi :

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

bu erda, L - payvand chok umumiy uzunligi

K_x - payvand chok hisobiy kateti .

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

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

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

3. Tavrli birikmalar hisobi .

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

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

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

kesim yuzasi qarshilik momenti .

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

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

Payvandlash turi	Payvand choklar uchun ruxsat etilgan kuchlanishlar		
	Cho`zilishda $[\sigma]_h$	siqilishda $[\sigma]_s$	Ko`chishda $[\tau]$
Avtomatik , qo`lda $\varnothing 42A$ va $\varnothing 50A$ elektrodleri bilan , gaz muxitida , ustma –ust, kontaktli	$[\sigma]_{\tilde{h}h}$	$[\sigma]_{ch}$	$0.65 [\sigma]_{ch}$
Kulda oddiy elektrodler Bilan	$0.9 [\sigma]_{ch}$	$[\sigma]_{ch}$	$0.6 [\sigma]_{ch}$
Nuqtali kontaktli .	-	-	$0.5 [\sigma]_{ch}$

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Uchma-uch birikma hisobini tushuntiring.
2. Ustma-ust birikma hisobini tushuntiring.
3. Tavrli birikma hisobini tushuntiring.
4. Payvand chok uchun ruxsat etilgan kuchlanish qanday olinadi?
5. Payvand chok ko'ndalang kesim yuzasi qarshilik momenti qanday topiladi?
6. Payvand chokning egilishdagi mustaxkamlik shartini ayting.
7. Hisobiy kesim yuzasi qanday topiladi.
8. Payvand chokning cho'zilishdagi mustaxkamlik shartini ayting.

MA'RUZA № 36.

MAVZU: YUK KO'TARISH-TASHISH MASHINALARI.

REJA:

1.YUK KO'TARISH-TASHISH MASHINALARI TASNIFI.

2.KONVEYERLAR VA ULARNING TURLARI.

Yuk ko'tarish mashinalari yukni vertikal yo'nalishda yuqoriga ko'tarish va tushirish uchun mo'ljallangan bo'ladi. Ularni vazifasi, shakli, xizmat ko'rsatiladigan maydonning konfiguratsiyasiga qarab quyidagi gruppalariga bo'linadi:

Yukni uncha katta bo'lmagan balandlikka ko'tarish, pastga tushirish uchun ishlatiladigan domkratlar.

Yukni ko'tarish, tushirish va to'g'ri yo'nalish bo'yicha surish uchun ishlatiladigan chibirlar (lebyodkalar).

Yukni ko'tarish, tushirish va monorelps bo'yicha surish uchun ishlatiladigan tallar.

Yuklar odamlarni vertikal yo'nalishda balandlikka ko'tarish uchun ishlatiladigan ko'targichlar yoki liftlar.

Xizmat ko'rsatadigan maydon konfiguratsiyasiga - kran osti yo'lining uzunligi va yo'nalishiga, ilgakning qulochiga bo'liq bo'lgan minorali kranlar.

Yukni o'z aylana doirasida yoki shu doiraning bir qismida surishni taominlaydigan qo'zbalmas strelali kranlar.

To'g'ri to'rtburchak maydonlarga xizmat ko'rsatadigan ko'prik kranlar.

Turli konfiguratsiyali maydonlarga hizmat ko'rsatadigan ko'rik kranlar.

Kranning asosiy parametrlariga yuk ko'taruvchanligi, prolyoti (oralibi), bazasi, ilgakning ko'tarilish balandligi, yuk ko'tarish tezligi, ilgakning qulochi kattaligi,

yuk momenti, kran va aravachaning harakatlanish tezligi, kranning burilish tezligi va ish rejimi kiradi.

Yuk ko'tarish mashinasini hisoblashda qabul qilingan yuk massasining tonna hisobidagi maksimal qiymati uning yuk ko'taruvchanligi deb ataladi.

Yukni tikkasiga ko'chirish tezligi yuk ko'tarish va yuk tushirish tezligi deyiladi.

Quloq qiymatining unga mos bo'lgan yuk ko'tarish kuchiga ko'paytmasi yuk momenti deyiladi. Yuk momenti kranning texnologik imkoniyatlarini to'liq tasvirlaydi va uning iqtisodiy samaradorligini baholashga imkoniyat beradi.

Aylaninlar chastotasi $n \cdot [1/s] = Gts$ - kranning burilishida vaqt birligi ichidagi aylanishlar soni.

Ilgakning quloqi - strelaning vertikal aylanish o'qi bilan ko'tarilayotgan yukning vertikal o'qi orasidagi masofa. Ilgakning quloqi o'zgargandagi ko'chish tezligining gorizontal tashkil etuvchisi quloqning o'zgarish tezligi deyiladi.

Ilgakning ko'tarilish balandligi - kran turgan joy sathidan eng yuqori ish vaziyatida turgan ilgak o'zining markazigacha bo'lgan masofaga teng.

Soatlik ish unumdorligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q_c = Q_{nom} Z k_{yuk} \quad (338)$$

bunda Q_{nom} - kranning nominal yuk ko'taruvchanligi, t; K_{yuk} - yuk ko'taruvchanligi bo'yicha krandan foydalanish koeffitsienti; Z - 1 soatlik ish vaqtidagi tsikllar soni:

$$Z = \frac{3600}{T_y} = \frac{3600}{\lambda(t_1 + t_2 + \dots + t_n)} \quad (339)$$

bunda T_{ts} - bitta to'liq tsiklning davomiyligi, s; λ - kran mexanizmlarining ish o'rnini hisobga oluvchi koeffitsient; $\lambda=0,7 \dots 0,8$ - ishlab chiqarish binolarida ishlovchi va yuklash ishlarini yuajaruvchi kranlar uchun; $\lambda=1$ - montaj kranlari va remont ishlarida ishlatiladigan kranlar uchun; T_n - tsikldagi operatsiyalar davomiyligi, ularning o'rtacha parametrlari (yukni ko'tarish balandligi, aravacha va kranning siljishi) aniqlanadi.

K_B - vaqt bo'yicha krandan foydalanish koeffitsienti bo'lib, uni kranning amaliy ishlash grafigi bo'yicha aniqlanadi.

$$k_B = \frac{t_{uu}}{t_{kal}} \quad (340)$$

bunda, t_{ish} , t_{kal} - kranning amaliy va kalendar ishlash grafigi.

Ishlash rejimlari. Davriy ishlaydigan mashinalarda turli mexanizmlar ishining kuchayishini ifodalash uchun ish rejimi degan tushuncha kiritilgan.

Engil rejim (L)

O'rta rejim (S)

Og'ir rejim (T)

O'ta og'ir rejim (VT)

Yuk ko'tarish mashinalarida ishlatiladigan yuritma ikki gruppaga bo'linadi:

1) dastaki yuritma, 2) mashinali yuritma.

Dastaki yuritmalar asosan yuk ko'taruvchanligi va tezligi kichik bo'lgan mashina hamda qurilmalarda ishlatiladi.

Mashinali yuritma hamma yuk ko'tarish mashina va qurilmalarda ishlatiladi hamda energiya manbasiga ko'ra: 1) elektrik, 2) ichki yonuv dvigateli, 3) buqli, 4) gidravlik, 5) pnevatik yuritmalarga bo'linadi. Bir qator mashinalarda esa qo'shma, masalan, dizelp-elektrik, elektr-gidravlik, elektr-pnevmatik yuritmalar ishlatiladi. Elektr yuritmalar. Elektr yuritmalar elektr energiyasini mexanik energiyaga aylantiradi, bu energiya esa kranlarning biror mexanizmini ishga tushiradi.

Kran yuritmalarida qo'llaniladigan dvigatellar asosan uch rejimda ishlaydi: Qisqa muddatli. Uzoq davom etadigan o'zgarmas doimiy nagruzkalar 10, 30, 60 va 90 min.

Ulanish davomiyligi (UD) nisbatan qisqa muddatli takror (15, 25, 40 va 60 %), ya'ni tsikl davomiyligi 10 minutdan oshmaydigan.

UD qiymati qisqa muddatli takror va qisman ishga tushirib to'xtatiladigan (30, 60, 120 va 240 soat).

Elektr dvigatelini tanlash. Yuk ko'tarish mashinalarida ishlatiladigan elektr dvigatellarga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi.

Dvigatel takror-qisqa muddatli rejimda ishlaganda, berilgan ishga tushirishlar davri ichida dvigatel ruxsat etilgan chegaradan ortiq qizib ketmasligi kerak.

Elektr dvigatellarning yurgizish momenti berilgan tezlanishda mexanizmning ish rejimini ta'minlash uchun yetarli bo'lishi kerak.

Ichki yonuv dvigatellari. O'zi yurar va suzuvchi kranlarda hamda yuklagichlarda ko'tarish-tushirish, burish, harakatlantirish, ilgak qulochini o'zgartirish mexanizmlari va o'zini harakatga keltirish uchun ichki yonuv dvigatellar keng ishlatilmoqda. Bularda karbyuratorli va dizelli dvigatellardan foydalaniladi. Ular benzin, solyarka moyi va dizel yonilisi bilan ishlaydi. Afzalliklari: tashqi energiya manbaiga boqliq bo'lmaydi, ishga doimo shay turadi va FIK yuqori.

Kamchiliklari: dvigatel valining aylanish yo'nalishi o'zgartirish (reversivlash) mumkin emas, o'ta nagruzkaga uncha chidamaydi, havo sovuq vaqtida yurigizib yuborish qiyin, xizmat muddati unchalik uzoq emas.

TEKSHIRISH SAVOLLARI

1. Yuk ko'tarish mashinalarining klassifikatsiyasi qanday bo'ladi?
2. Yuk ko'tarish mashinalarining asosiy parametrlariga nimalar kiradi?
3. Yuritma, qanday qurilmalar yuritmalar kiradi?
4. Yuk osish organlariga nimalar kiradi?
5. Tormozlar va ularni turlari.

Asosiy adabiyotlar

1. I.Sulaymonov. "Mashina detallari". O'qituvchi, Toshkent: 1981.-306 b.
2. Sh.A.Shoobidov «Mashina detallari», Toshkent 2000-87 b.
3. Sh.A.Shoobidov «Mashina detallari», Toshkent 2004-120 b.
4. М.Н. Иванов «Детали машин», Москва «Высшая школа», 1991.-383 с.
5. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. Учебн.пособие для машиностроительных спец.вузов. М.Высшая школа, 1985,-416 стр.

Qo`shimcha adabiyotlar

1. Sh.A.Shoobidov, S.U.Musaev. «Yuritmalar», Tasmali va zanjirli uzatmalarni loyihalash. Toshkent 2000-82 b.
2. Sh.A.Shoobidov, S.U.Musaev. «Tishli va chervyakli uzatmalarni loyixalash». Toshkent 2005-80 b.
3. Sh. A. Shoobidov, S.O' Musayev. Ko'tarish, transport mashinalari. –T.: «SHARQ», 2007. -192 b.
4. Tojiboev R.N va boshqalar, «Mashina detallari kursidan masalalar to'plami», Toshkent -1992, 144 bet
5. Чернавский С.А. и др. «Проектирование механических передач», Москва. 2005.
6. Чернавский С.А. и др. "Курсовое проектирование деталей машин" М.: 1987.
7. www.edu.uz.
8. www.edu.ru
9. www.cer.uz
10. www.ziyo net.uz
11. www.ilm.uz
12. www.uza.uz

Axborot texnik vositasi

O'quv jarayonida zamonaviy kompyuter texnologiyalardan, slaydlar, ilmiy-amaliy jurnallar hamda Internet tizimi ma'lumotlaridan foydalanish ko'zda tutilgan.