

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI XALQ
TA'LIMI VAZIRLIGI**

**A.QODIRIY NOMLI JIZZAX DAVLAT
PEDAGOGIKA INSTITUTI**

**« MEHNAT TA'LIMI VA UMUMIY TEXNIKA FANLARI»
KAFEDRASI**

«Mashina detallari»

fani bo'yicha

MA'RUZALAR MATNI

Jizzax – 2012 yil

ANNATATSIYA

"Mashina detallari" fanidan ma'ruza matnlari darsliklar va texnik adabiyotlarni xar tomonlama taxlil qilgan xolda O'zbekiston Respublikasida, "Ta'lim to'g'risida" gi qonunini joriy kilinishi va mashinasozlikni rivojlanishining xususiyatlari va talablarini inobatga olgan holda tayyorlangan.

Ushbu ma'ruza matni Oliy o'quv yurtlarining bakalavriat yunalishlari 5142000 –Mehnat ta'limi yo'nalishi bo'yicha o'qiyotgan talabalar uchun o'quv kullanma sifatida foydalanish uchun muljallangan.

Tuzuvchilar: texnika fanlari nomzodi, dotsent S.Ubaydullaev

o'qituvchi Orishev J.

Taqrizchi: texnika fanlari nomzodi, dotsent Rabbimov M.

Ushbu ma'ruza matni «Mehnat ta'limi va umumiy texnika fanlari» kafedراسi uslubiy yigilishida muhokama qilingan va tasdiqlangan .

Bayonnoma № 1. 28.08.2012 y.

Mashinasozlik sanoat va kishlok xujaligining tarakkiy etishi uchun zarur bo'lgan texnikaviy baza yaratadi. SHunday ekan, xar bir ishchi injener xamda olimning vazifasi zamonamiz talabiga tula javob beradigan, yuqori unumli, mustaxkam va foydali ish koeffitsienti yuqori bo'lgan yangidan yangi mashinalar yaratishdan iborat. Buning uchun mashinalar loyixalashda ular detallarning mumkin kadar engil, etarli darajada mustaxkam, ishkalanishga chidamli, shakli oddiy, ishlatilishi kulay va xavfsiz, shuningdek, davlat standartlari qo'yilgan talablarni tulik kondiradigan bo'lishiga erishish kerak. Bundan tashkari, detallar ishdan chikkanda yangisiga tez va oson almashtiriladigan bo'lishi xam zarur. Tabiyki, bunday vazifani yuqori malakali mutaxassislargina xal kila oladi. Ana shunday mutaxassislar tayyorlashda "Mashina detallari" kursi aloxida urin tutadi.

Bir kancha detallardan tuzilgan mexanizmlar majmui bo'lib, ma'lum ish bajarish uchun muljallangan vosita mashina deb ataladi. Xar bir mashina uch grupp mexanizmdan: xarakatlantiruvchi, ijro etuvchi va uzatuvchi mexanizmlardan tuzilgan.

Mashinaning bir xil materialldan tayyorlangan va ayrim bulaklarga ajralmaydigan qismi detal deb ataladi. Masalan, gayka, bolt, shponka, prujina va shu kabilar detallar-dir.

Mashinaning ma'lum bir vazifani bajarish uchun muljallangan va bir necha detalldan tuzilgan qismi uzal deyiladi. Reduktor, mufta, podshipnik va boshkalar uzellarga misol bula oladi.

Demak, mashina uzellardan, uzellar esa detallardan tuzilgan bular ekan.

Juda ko'p shunday detal va uzellar bo'ladigan, ular deyarli xamma turdagi mashinalarda ishlatiladi. Boltlar, gaykalar, tishli uzatmalar, tasmali uzatmalar, podshipniklar, vallar va boshkalar shular jumlasidandir. Bunday detal va uzellar mashinalarda umumiy vazifalarni bajaradi. Ularning tuzilishi xamda loyixalanish usullari mashina detallari fanida urganiladi.

SHunday qilib, mashina detallari fani injenerlik praktikasida ko'plab uchraydigan, deyarli xamma turdagi mashinalar uchun umumiy bo'lgan detal va uzellarning tuzilishini xamda ularni iktisodiy jixatdan tejamli qilib xisoblash va loyixalash usullarini urganuvchi fandir.

Bu fan nazariy mexanika, mexanizm va mashinalar nazariyasi, materiallar karshiligi, metallar texnologiyasi va chizmachilik kabi fanlarga asoslanadi. SHu bilan birga, u mashinasozlik ixtisosliklarini urganuvchi maxsus fanlarning asosi xisoblanadi.

Mashina detallari kursida urganiladigan asosiy detal va uzalar quyiagilardan iborat.

1. Detaillardan uzellar, uzellardan mashina xosil kilish uchun ularni uzaro qandaydir vosita bilan bir biriga biriktirish zarur. Ana shunday vazifani utaydigan birikmalar va ularni tashkil kiluvchi qismlar gruppasi mazkur kursda urganiladigan detallarning birinchi turkumini tashkil etadi.

2. Mashinaning energiya manbai bilan ish bajaruvchi qismlari orasida joylashib, xarakat tezligini talab qilinganicha boshkarishga imkon beradigan vosita xar turli uzatmalardir. Bunday uzatmalar va ularni xosil kiluvchi detallar mashina detallari kursining yana bir qismini tashkil kiladi.

3. Malumki, aylanadigan xar qanday detalning xarakatini ta'minlash va ularni o'rnatish uchun val va ukalar deb ataladigan detaillardan foydalaniladi. Val va ukalar uzlarining tayanchlariga ega bo'lishi kerak. Bundan tashkari, xarakatlanadigan bir uzal ikkinchi uzal bilan uzining vallari orkali ulanadi. Vallarni ulash uchun esa xar turli muftalardan foydalaniladi. Binobarin, talab qilingan aylanma xarakatni ta'minlaydigan vallar, ukalar va ularning tayanchlari xamda vallarni bir-biri bilan ulaydigan muftalar mashina detallarining navbatdagi turkumini tashkil kiladi.

4. Yuqorida kursatilganlardan tashkari, turli prujinalar, moylash sistemasini tashkil kiluvchi qismlar, korpus detallar va shu kabilar xam deyarli xamma mashinalarda uchraydi va mazkur kursda urganiladi.

Demak, ko'pchilik mashinalar uchun umumiy bo'lgan birikmalar, uzatmalar, val va ukalar, ularning tayanchlari, muftalar, prujinalar va turli korpus qismlar mashina detallari kursida urganiladigan asosiy detal va uzellarni tashkil kiladi.

Buyuk olimlardan Aflotun (yangi eradan 3,5 asr ilgari) va Leonardo da Vinchi (1452-1519 yillar) uz asarlarida podshipnik, tishli g'ildirak, zanjirli uzatma va turli mashinalar xakida ba'zi ma'lumotlarni yoritgan bo'lsalar-da, mashinalarni xisoblash va loyixalash faniga fakat 19 asrda asos solindi.

"Mashina detallari" deb atalgan birinchi kitobini professor V. L. Kirpichev 1881 yilda Peterburg shaxrida nashr ettirdi. Usha vaktidan rivojlana boshlangan bu fanni boyitishda rus

olimlaridan P. K. Xudiyakov, A. I. Sidorov, M. A. Saverin, N. S. Acherkan, N. I. Kolchin, V. A. Dobrovolskiy, A. I. Petrusevich, N. B. Kudryavtsev, L. D. CHasovnikov, D. N. Reshe-tov va M. N. Ivanov asarlari muxim rol uynaydi. CHet el olimlaridan K. Bax, F. Ritsher, O. Reynolds, A. Zammerfeld, V.Lyus, E. Bakingem., D.SHigley va uzbek olimlaridan I.Sulaymonov., R.Tojiboev., M.SHukurov va A.Juraevlarning «Mashina detallari» faniga oid asarlari xam diqqatga sazovordir.

Mavzu: Mashina detallari xisoblash va loyixalashga doir umumiy masalalar.

- Reja: 1. Detalning konstruktiviyasiga nisbatan qo'yiladigan asosiy talablar.
2. Detallarning ishlash layokati va uni ta'minlash.
3. Ruxsat etilgan kuchlanishni aniqlash.
4. Mashinasozlikda ishlatiladigan asosiy materiallar va ularni tanlash.

TAYANCH IBORALAR

Detal, uzal, mexanizm, mashina, kuchlanishlar, detallarni ishlash layokati va ularni ta'minlash omillari: mustaxkamlik bikrligi, issikbardoshlik, titrashga va eyilishga chidamlilik, kotishmalar.

DETALNING KONSTRUKTSIYASIGA NISBATAN QO'YILADIGAN ASOSIY TALABLAR

Loyixalanadigan detal, birinchidan, ayni sharoitda ishlash layokatiga ega, ya'ni ma'lum vakt davomida uz mustaxkamligini tula saklaydigan, ortikcha remont talab kilmaydigan bo'lishi, ikkinchidan, to'g'ri ishlashi, uchinchidan, mashinadan foydalanishda odam uchun xavf tugdirmaydigan bo'lishi, turtinchidan, tayyorlanishi texnologik nuqtai nazardan kulay va tejamli, ya'ni mustaxkamligini saklagani xolda o'lchamlari kichik, imkoni boricha engil bo'lishi va arzon tushishi lozim.

Binobarin xar bir konstruktor loyixalagan maxsulot yuqori sifatli bo'lishi uchun u yuqorida bayon etilgan barcha talablarni xisobga olmoqi zarur.

Detallarning ishlash layokati va uni ta'minlash.

Mustaxkamlik, bikrligi, issikbardoshlik, titrashga va eyilishga chidamlilik detalning ishlash layokatini aniqlaydigan asosiy belgilardir.

Detalning ishlash layokatini qaysibelgiga karab aniqlash lozimligi shu detalning ishlash sharoitiga boglik. Masalan, sirpanib ishkalanish podshipnigining ishlash layokatini aniqlash uchun asosiy belgi eyilishga chidamlilik bo'lsa, boltlar uchun, mustaxkamlik, vallar uchun esa bikrligi, mustaxkamlik va titrashga chidamlilikdir.

Mustaxkamlik. Ishlash sharoitida detalning deformatsiyalanishi me'yorida bo'lgani xolda, sinmay va benukson ishlay olish xususiyati uning mustaxkamligi deyiladi. YAngi detallarni loyixalashda, avvalo, ularning mustaxkam bo'lishini ta'minlash zarur.

Bikrligi. Ba'zi detallar, ayniksa kuch ta'sirida ishlaydigan detallar uchun mustaxkamlikning uzi etarli bulmaydi. Masalan ma'lum kuch va moment ta'sirida aylanayotgan val mustaxkam bo'lishiga karamay, ruxsat etilganidan ortik egilishi mumkin. Bunday val ishlatilmasligi kerak, chunki valga o'rnatilgan detallar, masalan, tishli g'ildiraklar orasidagi masofa chegaralangan bo'ladi. Valning ruxsat etilganidan ortik egilishi bu detallarning muljalldagidan ilgari ishdan chikishiga sabab bo'ladi. SHuning uchun bunday detallarning mustaxkamligidan tashkari, bikrligi xam ta'minlanishi lozim. Buning uchun detalning kayeri ko'proq egilishi mumkin bo'lsa, usha eridagi deformatsiyaning qiymati aniqlanadi va ruxsat etilgan qiymati bilan takkoslanadi. Agar xisoblash natijasida topilgan qiymati ruxsat etilganidan kichik yoki unga teng bo'lsa, detalning bikrligi konikarli deb topiladi.

SHuni nazarda tutish kerakki, Ba'zi detallarning xaddan tashkari bikr bo'lishi ularning chidamliligiga salbiy ta'sir kursatadi. Masalan, po'latdan tayyorlangan tishli g'ildirak tishlarining ortik darajada bikr bo'lishi ishlash vaktida dinamik kuchlarning paydo bo'lishiga va shovkinning kuchayishiga olib keladi. Demak, zarur xollarda detallarning ma'lum darajada beriluvchan bo'lishi talab etiladi. Detallarning beriluvchanligi materiallar karshiligi kursida keltirilgan usullar bilan aniqlanadi.

Titrashga chidamlilik. Mashinalar ishlash tezligining tobora oshirilishi va detallar ogirligining kamaytirilishi xar xil titrashlarning paydo bo'lishi uchun imkoniyat tugdirmokda.

Ma'lumki, titrashlar mashinaning ishlashiga salbiy ta'sir kursatib, detallarning tolikish okibatida ishdan chikishini tezlatadi. Bu borada rezonans xodisasi ayniksa xavflidir. Odatda, detallarning titrashga chidamliligini ta'minlash uchun rezonans xodisasini keltirib chiqaradigan omillarni yukotish kerak. Ma'lumki rezonans xodisasi detalning uzida xosil bo'ladigan xususiy tebranish chastotasi bilan bir xil bo'lib kolganda ruy beradi. SHuning uchun, bu ikki chastotani xisoblab, bir-biriga teng bo'lib qolmasligini ta'minlash kerak. Bundan tashkari, mashinalarda titrash xodisasini kamaytirish uchun titrok sundirgichlardan, ya'ni maxsus elastik elementlardan xam foydalaniladi.

Issikka chidamlilik. tarkibida bir-biri bilan ishkalanuvchi detallar bo'lgan mashinalarda temperaturaning ma'lum darajada ortib ketishi ko'pchilik detallarning ishiga salbiy ta'sir kursatadi. SHuning uchun bunday mashinalar loyixalashda ularda xosil bo'ladigan issiklikning me'yorida ortib ketmasligiga, ya'ni

$$Q < Q_1$$

bo'lishiga erishmok zarur, bu erda Q - mashinada xosil bo'ladigan issiklik miqdori; Q_1 - mashinadan tashkariga tarqaluvchi issiklik miqdori.

Eyilishga chidamlilik. Ishlash vaktida ishkalanuvchi detallarning ishlash davri eyilish darajasiga karab belgilanadi. Eyilish natijasida detalning o'lchamlari o'zgaradi, bu esa uz navbatida eyilgan detalning notekis ishlashiga sabab bo'ladi; metall kesish stanogining detallari eyilganda esa bu stanokda tayyorlangan maxsulot noaniq chiqadi; SHuning uchun detalning eyilishi ma'lum darajaga etgandan sung uni almashtirish tavsiya etiladi. Detalning tez yoki sekin eyilishi uning ishlash sharoitiga, moylanish darajasiga, kontakt kuchlanishning qiymatiga va boshka faktorlarga boglik. SHu sababli eyilishga chidamlilikni ta'minlovchi aniq bir xisoblash usulini tavsiya etish kiyin. Lekin, amalda kullaniladigan bir kancha usuli bor. SHulardan eng ko'p tarqalgani solishtirma bosim r va shartli koeffitsient r ni aniqlab, ularni ruxsat etilgan kattaliklar bilan solishtirish usulidir:

$$P \leq [P] ; PV \leq [PV] ,$$

bu erda V -ishkalanish tezligi.

Ishkalanuvchi detallarni zarur darajada moylab turish, eyilishga chidamli materiallar-bronza, plastmassa va shu kabilar ishlatish eyilishni kamaytirish tadbirlaridandir.

Sunggi yillarda mashinalarning ishonchli ishlaydigan bo'lishiga katta e'tibor berilmokda. Mashinalarning kanchalik ishonchli ishlashi esa ularning tuxtab qolmay ishlash darajasiga karab belgilanadi. Masalan, dvigatelni ishga tushirish uchun 100 marta xarakat qilinganda, u 95 marta ishlab ketsa, bu mashinaning ishonchlilik koeffitsienti 0,95 bo'ladi. Xozirgi vaktida injener-konstruktorlarning asosiy vazifalaridan biri loyixalanadigan mashinaning muljalllangan vakt davomida benukson ishlashiga erishishdan iborat.

Umuman aytganda, yuqorida tilga olingan belgilarning ko'pchilik detallar uchun zarur bo'lgan eng asosiysi mustaxkamlikdir, chunki mustaxkam bulmagan detallar mutlako ishlay olmaydi. Detalning mustaxkamligini ta'minlash uchun unga ta'sir etayotgan kuch yoki momentdan xavfli kesim yoki yuzada xosil bo'ladigan kuchlanishni topish va uni ruxsat etilgan qiymati bilan solishtirish lozim. Agar xisoblash natijasida topilgan kuchlanishning qiymati ruxsat etilgan qiymatidan kichik yoki unga teng bo'lsa, detalning mustaxkamligi ta'minlangan bo'ladi.

Umumiy xolda, mustaxkamlik shartini quyigacha ifodalash mumkin:

$$\sigma = f(P, M, a, b, c) \leq \frac{\sigma_u}{n} = [\sigma]$$

bu erda kuchlanish (σ yoki τ) kuch, moment va kesim o'lchamlari funktsiyasi sifatida aniqlanadi. Ruxsat etilgan kuchlanish $[\sigma]$ esa chegaraviy kuchlanish σ_{ch} ning mustaxkamlik zapasi, ya'ni extiyot koeffitsienti n ga bo'lgan nisbatiga teng.

Mustaxkamlik shartidan yangi detal loyixalashda yoki mavjud detalning mustaxkamligini tekshirishda foydalaniladi. Detailarning mustaxkamligini xisoblashda shuni nazarda tutish kerakki, xavfli yuzadagi kuchlanish ruxsat etilgan kuchlanishdan kichik bo'lish bilan birga, undan katta fark kilmasligi lozim. Bu shart bajarilmagan takdirda detal ogirlashib ketadi va kimmatga tushadi. Birok, ayrim xollarda, talab etilgan bkrlikni ta'minlash uchun detalning o'lchamlarini kattalashtirishga, ya'ni undagi kuchlanishning qiymatini ruxsat etilgan qiymatidan bir muncha kamaytirishga to'g'ri keladi.

YUqorida eslab utilganidek, xozirgi zamon mashinasozlik texnikasining tarakiyoti mashinalar quvvatini va ishlash tezligini oshirish bilan birga, ularning engil, ixcham va arzon bo'lishini talab kiladi. SHu nuktai nazardan olganda mustaxkamlikni xisoblash metodlarini aniqlash va ruxsat etilgan kuchlanishlarni to'g'ri tanlash aloxida axamiyatga ega.

Ruxsat etilgan kuchlanishni aniqlash.

Ruxsat etilgan kuchlanish deganda ma'lum nagruzka ta'siridagi detalning xavfli kesimida xosil bo'ladigan kuchlanishning yul qo'yilishi mumkin bo'lgan va uning etarli darajada mustaxkam bo'lishini xamda talab etilgan vakt ichida benukson ishlashini ta'minlaydigan eng katta qiymati tushiniladi. Kuchlanishning bu qiymatini topish uchun chegaraviy kuchlanish xamda mustaxkamlik zapasi qiymatlari aniqlangan bo'lishi kerak. Ma'lumki, chegaraviy kuchlanishning qiymati materialning mexaniqaviy xossalariga boglik bo'lib, laboratoriyada shu materiallarning namunalarini sinash usuli bilan aniqlanadi. Masalan, plastik materiallarning statik tuzilishini sinash natijasida shaklda keltirilgan egri chizik xosil bo'ladi. Bunda A nuqtaga to'g'ri kelgan kuchlanish proportsionallik chegarasiga, V nuqtaga to'g'ri kelgan kuchlanish okuvchanlik 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 materiallning xiliga karab, chegaraviy kuchlanish sifatida mustaxkamlik chegarasi σ_v (murt materiallar uchun), okuvchanlik chegarasi σ_{ok} (plastik materiallar uchun) yoki tolikish chegarasi σ_{-1} (nagruzka o'zgaruvchan tsikl bilan ta'sir etadigan materiallar uchun) olinishi mumkin. SHunday qilinganda plastik materiallar uchun

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{ok}}{n} \quad (1)$$

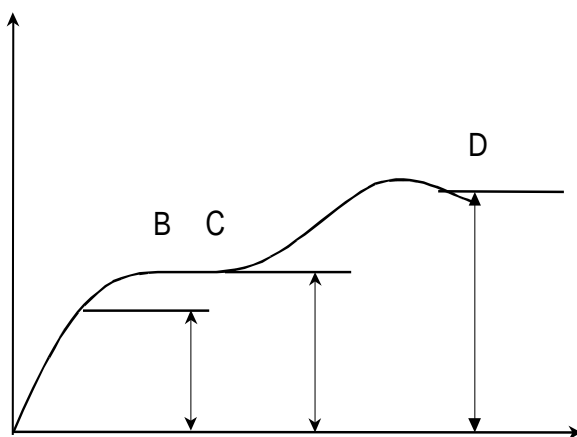
murt materiallar uchun

$$[\sigma] = \frac{\sigma_s}{n} \quad (2)$$

bo'ladi. Bundan

$$n = \frac{\sigma_{ok}}{[\sigma]} = \frac{\sigma_s}{[\sigma]}$$

kelib chikadi. Demak, mustaxkamlik zapasi chegaraviy kuchlanishning ruxsat etilgan kuchlanishga nisbatini kursatadi. Uning qiymati ko'pgina faktorlarga, masalan: a) kabul qilingan xisoblash metodining va xisob sxemasining aniqligiga; b) detalga ta'sir etuvchi kuch va momentlarning kanchalik to'g'ri xisobga olinganligiga; v) ishlatiladigan materiallning bir jinslilik darajasiga va xossalarining kanchalik urganilganligiga; g) detalning shakli, o'lchamlari, sirtining xolati va sifatiga; d) detalning muximlik darajasiga boglik.



A

Нисбий узайиш $-\epsilon$

YUqorida keltirilgan mustaxkamlik zapasining qiymatiga ta'sir kiluvchi faktorlarning asosiylari bo'lib, bundan tashkari, xisoblash yoki tajriba yuli bilan aniqlanishi juda kiyin bo'lgan faktorlar xam bor.

Mustaxkamlik zapasining qiymatini mumkin kadar aniq topish uchun differentsial usuldan foydalanish ma'qul kuriladi. Bu usulga binoan, mustaxkamlik zapasi n uchta xususiy koeffitsientning ko'paytmasi sifatida topiladi:

$$n = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \quad (3)$$

bu erda n_1 -detalga ta'sir kiluvchi kuch va momentlarning haqiqiy qiymatlari bilan xisoblash uchun kabul qilingan qiymatlar orasidagi farkni xisobga oluvchi koeffitsient. Etarli darajada aniq xisoblash usullaridan foydalanilganda n_1 ning qiymati 1,2. . . 1,5 orasida bo'lishi kerak. Kuchlanish aniqlik darajasi kamrok bo'lgan usullar bilan topilganda, shuningdek, bikrlikka nisbatan yuqori talab qo'yilganda $n_1 = 2. . . 3$, ayrim xollarda esa undan xam katta bo'lishi mumkin.

Xisoblanayotgan detallardagi kuchlanish qiymatini etarli darajada aniq topish imkoni bo'lsa, $n_1 = 1$ qilib xam olinadi. n_2 -materiallning bir jinsliligini, detal tayyorlash texnologiyasi buzilgan takdirda materiall mexanikaviy xossalarining normativda kursatilganidan fark kilishini xisobga oluvchi koeffitsient; plastik materiallar uchun n_2 koeffitsent n_{ok} bilan belgilanadi va uning qiymati, materiallning plastiklik darajasi ga karab 1,3,. 2,2 oraligida bo'ladi.

1-jadval

σ_{ok}/σ_v	0,45. . . 0,55	0,55. . . 0,70	0,70. . . 0,90
$n_2=n_{ok}$	1,3. . . 1,5	1,4. . . 1,8	1,7. . . 2,2

Uncha plastik bulmagan xamda murt materiallar uchun n_2 koeffitsent n_v bilan belgilanadi va uning qiymati 2. 6 oraligida bo'ladi.

2-jadval.

Material xarakteri	Mustaxkamlik zaxirasi
Kam plastik po'latlar.	2. . . 3
Bir jinsli murt materiallar.	3. . . 4
Uta murt, ko'p jinsli (keramikaviy) materiallar	4. . . 6

n_3 -koeffitsient juda mustaxkam bo'lishi talab etiladigan muxim detallarning mustaxkamlik zapasini kushimcha ravishda oshirish maksadida kiritiladi. Odatda, uning qiymati 1, . . . 1,5 oraligida bo'ladi.

Kuchlanishlarning maksimal va minimal qiymatlari yigindisining yarmi tsiklning o'rtacha kuchlanishi, ayirmasining yarmi esa tsiklning amplitudasi deyiladi. Demak:

$$\sigma_{yp} = \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{2}; \quad \sigma_a = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2} \quad (4)$$

SHartli ravishda, σ_{ur} -tsiklning o'zgarmas qismi, $\sigma_{atsetat}$ esa o'zgaruvchan qismi deb xisoblanadi. TSiklning xarakterini aniqlash uchun asimmetriklik koeffitsienti kiritiladi. Uning qiymati $r = \sigma_{\min}/\sigma_{\max}$ Masalan, simmetrik tsikl bilan o'zgaruvchi kuchlanishlar uchun

$$r = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} = \frac{-\sigma_{\max}}{\sigma_{\max}} = -1 \quad (5)$$

pulgsatsiyalanuvchi tsikl bilan o'zgaruvchi kuchlanishlar uchun esa :

$$r = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} = \frac{0}{\sigma_{\max}} = 0$$

bo'ladi. Ana shuning uchun xam detaldagi kuchlanish simmetrik tsikl bilan o'zgarganda chegaraviy kuchlanish σ_{-1} bilan, pulgsatsiyalanuvchi tsikl bilan o'zgarganda esa σ_0 bilan belgilanadi.

Ta'sir kiluvchi nagruzka o'zgaruvchan bo'lganda, detaldagi kuchlanish okuvchanlik chegarasidan xam kichik bo'lishiga karamay, detal ish jarayonida sinab ketishi mumkin. Buning sababi shuki, o'zgaruvchan kuchlanish ta'sirida bo'lgan detalning ko'ndalang kesim yuzi o'zgaradigan joylarida kontsentratsiyalangan (tuplangan) kushimcha kuchlanishlar ta'sirida detalda avval juda kichik darzlar paydo bo'ladi, sungra ular kattalasha borib, detalning sinishiga olib keladi. Detalning bu xolatda sinishi tolikish deb ataladi. Detalning tolikishga kanchalik bardosh berishini xisoblash uchun chidamlilik chegarasi deb ataladigan tushuncha kiritiladi va kuchlanish simmetrik tsikl bilan o'zgarganda ruxsat etilgan kuchlanish quyiagacha aniqlanadi:

$$[\sigma_{-1}] = \frac{\sigma_{-1} \cdot \varepsilon_{\sigma}}{K_{\sigma} n_1 n_2 n_3} \beta \quad (6)$$

bu erda K_{σ} haqiqiy kontsentratsiya koeffitsienti. Uning qiymati nazariy yul bilan topiladigan kontsentratsiya koeffitsienti dan kichik bo'lib, quyiagicha aniqlanadi.

$$K_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{(\sigma_{-1})_{\kappa}}$$

Demak, K_{σ} koeffitsienti detalda kuchlanish kontsentratsiyasi bulmagan xolatdagi chidamlilik chegarasining shu detal kuchlanish kontsentratsiyasi paydo bo'ladigan qilib yasalgan xolatdagi chidamlilik chegarasiga nisbatini kursatadi. K_{σ} tajriba yuli bilan aniqlanadi. Detailarni xisoblashda bu koeffitsientning qiymatlari detallarning shakli va materiallarga karab, spravochniklarda keltirilgan jadvallardan olinadi.

ε_{σ} -detal kesimi o'lchamlarining chidamlilik chegarasining qiymatiga ta'sirini kursatuvchi koeffitsient. Bu koeffitsient quyiagicha aniqlanadi:

$$\frac{\sigma_{-1}(\sigma_{-1})_d}{\sigma_{-1}(\sigma_{-1})_{10}} = \varepsilon_{\sigma} \quad (7)$$

bu erda $(\sigma_{-1})_d$ diametri d bo'lgan detalning chidamlilik chegarasi; $(\sigma_{-1})_{10}$ -diametri 10mm qilib olingan va laboratoriyada sinalgan detalning chidamlilik chegarasi.

Odatda, ε_{σ} masshtab faktori deb yuritiladi va uning qiymati, detalning material xamda o'lchamlariga karab, spravochniklarda beriladigan grafiklardan olinadi.

Kontakt kuchlanish bir-biriga urinish yuzalar o'lchami kolgan o'lchamlaridan bir necha bor kichik bo'lgan ikki detal sirtida xosil bo'ladigan kuchlanishdir. Masalan, bir-biriga sikib qo'yilgan ikki shar yoki rolik sirtida xosil bo'ladigan kuchlanishlar kontakt kuchlanish ruxsat etilganidan katta bo'lsa, u xolda ezilish okibatida chakalanish, darz ketish va shu kabi nuksonlar paydo bo'ladi. Natijada bunday detalni almashtirish zarurati tugiladi. Bunday xol friksion, tishli, chervyakli va zanjirli uzatmalarda, shuningdek, yumalash podshipniklarida uchraydi.

Radiuslari ρ_1 va ρ_2 bo'lgan ikki shar bir-biriga Q kuch bilan sikilganda xosil bo'lgan elastik deformatsiya okibatida radiusli sferaviy sirt xosil bo'ladi. Puasson koeffitsienti $\varepsilon=0,3$ bo'lganda bu radius quyiagicha ifodalanadi:

$$r = 1,109 \cdot \sqrt[3]{\frac{Q\rho_v}{E_v}}, \quad (8)$$

bu erda $E_v = \frac{2E_1E_2}{E_1 + E_2}$ keltirilgan elastiklik moduli; $\rho_v = \frac{\rho_1\rho_2}{\rho_2 \pm \rho_1}$ keltirilgan egrilik radiusi;

bu tenglikdagi minus ishorasi bir-biriga siqilib turgan sirtlarning biri kabarik va biri botiq bo'lganda, plyus ishorasi esa ikkalasi xam kabarik bo'lganda qo'yiladi.

Xosil bo'lgan sirtidagi bosim bir tekis bulmaydi, bu bosimning eng katta qiymati o'rtacha qiymatidan 1,5 marta katta bo'lib, quyiagicha aniqlanadi:

$$p_{\max} = \frac{1,5Q}{\pi r^2} \quad (9)$$

Ma'lumki, kurib chikilayotgan xollarda eng katta kuchlanish sirt o'rtasida paydo bo'ladi. Demak, $\sigma_{\max} = -p_{\max}$. SHunday qilib, (8) va (9) formulalardan quyiagi ifoda kelib chikadi:

$$\sigma_{\max} = 0,338 \cdot \sqrt[3]{\frac{QE_v^2}{\rho_v^2}} \quad (10)$$

Ikki tsilindr bir-biriga sikilganda kontakt kuchlanish uzunligi tsilindr uzunligiga, eni esa b ga teng bo'lgan sirtga ta'sir etadi. Bunday xolda xosil bo'ladigan kontakt kuchlanish qiymati quyiagi formula vositasida aniqlanadi.

$$\sigma_{\text{н}} = \sqrt{\frac{Q}{l\rho_v} \cdot \frac{E_v}{2\pi(1-\nu^2)}}$$

yoki

$$\sigma_{\text{н}} = \sqrt{\frac{q}{\rho_v} \cdot \frac{E_v}{2\pi(1-\nu^2)}}$$

shuningdek, Puasson koeffitsienti $\nu=0,3$ bo'lgan xollar uchun:

$$\sigma_{\text{н}} = 0,418 \sqrt{\frac{QE_v}{l\rho_v}} = 0,418 \sqrt{\frac{qE_v}{\rho_v}} \quad (11)$$

Bu formula doiraviy tsilindrgagina emas, balki tsilindrik cirtga ega bo'lgan xamma turdagi detallarga xam tadbik etilaveradi. Buning uchun formuladagi ρ ni aniqlashda ρ_1 va ρ_2 lar o'rniga kontakt kuchlanish xosil bulayotgan nuktalarning egrilik radiuslarini kuyish kifoya. Masalan, tsilindrik sirtga ega bo'lgan detal bilan tekislik orasida xosil bo'ladigan kontakt kuchlanishni aniqlash uchun ρ_1 tsilindr radiusi, ρ_2 esa ga teng deb olinadi.

Kontakt kuchlanish xosil bo'lgan yuzada urinma kuchlanish xam paydo bo'ladi. Bu kuchlanish ishkalanish kuchiga yoki ishkalanish koeffitsientiga boglik. Odatda, ishkalanish koeffitsientining o'rtacha qiymati 0,2 deb olinadi va urinma kuchlanishning qiymati quyiagicha aniqlanadi:

$$\tau_{\text{H}} = 0,35\sigma_{\text{H}} \approx 0,145\sqrt{\frac{qE_v}{\rho_v}}, \quad (12)$$

Vakt utishi bilan o'zgaruvchan kontakt kuchlanishning ta'siridan detallarning sirtida tolikish okibatidagi emirilish sodir bo'ladi. Bunday xollarda chegaraviy va ruxsat etilgan kuchlanishlarning qiymatlari ish mobaynidagi tsikllar soniga boglik xolda belgilanadi. TSikllar soni namuna detal uchun asos qilib olingan sondan kam bo'lsa, chegaraviy, ya'ni ruxsat etilgan kuchlanishlarning qiymati nisbatan katta qilib olinishi mumkin.

Bu fikr detalga muljaldagi ish muddati davomida ta'sir etadigan tsikllar soni namuna detal uchun asos qilib olingan tsikllar sonidan (masalan, toblanmagan po'lat uchun $N_0=10^7$ dan) katta bo'lgan xollarga ta'lukli emas, chunki tekshirishlarning kursatishicha, tsikllar soni asos qilib olingan songa etgandan keyin uning ortishi chidamlilik chegarasining qiymatiga ta'sir etmaydi. Aksariyat detallar ana shunday sharoitda ishlaydi va ular uchun ruxsat etilgan kontakt kuchlanish, sirtning kattikligiga karab, quyiagi ifodadan aniqlanadi:

$$[\sigma_{\text{H}}] = C_B HB \text{ yoki } [\sigma_{\text{H}}] = C_R HRC \quad (13)$$

bu erda N_V va NRS-Brinel va Rokvell bo'yicha kattikliklar; S_V va S_R -materialga va termik ishlash usuliga boglik koeffitsientlar.

(14)

Mashinasozlikda ishlatiladigan asosiy materiallar va ularni tanlash.

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

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

Mashinasozlikda ishlatiladigan asosiy materiallarning ximiyaviy tarkibi va xossalari metalshunoslik va boshka maxsus kurslarda organilganligi sababli bu erda ularni tanlash masalalari xakidagi, shuningdek, sunggi yillarda keng kulamda ishlatila boshlagan plastmassalar xakidagi ma'lumotlarlargina bayon etiladi.

Mashinalar loyixalashda ularning detallari uchun material tanlash injener-konstruktorning eng ma'suliyatli vazifalaridan biridir.

Mashina detallari uchun material tanlashda uning fakat xossalarigagina axamiyat bermay, balki buni xar tomonlama urganish lozim.

Material tanlashdagi asosiy talab shuki, tanlab olingan material avvalo, detalning ishga layokatli bo'lishini ta'minlashi xamda nisbatan arzon turishi kerak.

SAVOLLAR.

1. Detailarning ishlash layokati 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.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

- I. Sulaymonov «Mashina detallari» O'qituvchi. Toshkent. 1981y.
- M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.
- A. Juraev.. M.M. SHukurov «Mashina detallari». Fan. Toshkent. 1999y.
- R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov., I. Sulaymonov «Mashina detallari» kursidan masalalar tuplami. O'qituvchi 1990y.
- R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov «mashina detallarini loyixalash» Fan. Toshkent. 1997y.

Mavzu: BIRIKMALAR

- Reja: 1. Umumiy ma'lumotlar.
2. Parchin mixli birikmalar. Ularning turlari.
3. Parchin mixli chokni xisoblash.
4. CHuzuvchi kuch ta'siridagi chokni xisoblash.
5. Parchin mix uchun ishlatiladina materiallar va ruxsat etilgan kuchlanishlar.

TAYANCH IBORALAR

Birikma, (yigish) ajraladigan va ajralmaydigan birikmalar, parchin, rezpba, payvandlash, parchin turlari.

BIRIKMALAR

Ma'lumki, xar bir mashina uzellardan, uzellar esa, uz navbatida detallardan tuzilgan. Detaillardan uzellar, uzellardan esa mashina birikmalar vositasida yigiladi.

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 xolda ajraladigan birikma deb ataladi.

Parchin mixli va payvand birikmalar ajralmaydigan birikmalar bo'lsa, ponali, shponkali, shlitsali va boltli birikmalar ajraladigan birikmalardir.

Ajraladigan birikmalarning yaxshi xususiyati shundaki, ular vositasida mashinani zarur vaktida bulaklarga ajratib, zarur vaktida yana yigish mumkin.

PARCHIN MIXLI BIRIKMALAR

Parchin mixli birikmalarning turlari

Parchin mixli birikmalar samolyotlarning ustki kobigini yasashda, kemasozlikda, yuk kutarish kranlarining fermalari xamda ko'priklar kurishda keng kulamda ishlatiladi. Bu birikmalarda asosiy element parchin mixdir. Parchin mix yasash uchun, asosan, diametri 20 mm dan ortik bulmagan po'lat, mis, alyuminiy simlardan foydalaniladi.

Agar bunday simning bir uchidan ozginasi (odatda, 5 dan 60 mm gacha bo'lgan qismi) kirkib olinsa va uning bir uchi parchinlanib, ma'lum shakldagi kallaka aylantirilsa, parchin mix xosil bo'ladi. Parchin mixning Ba'zi turlari jadvalda kursatilgan. Ulardan eng ko'p ishlatiladigani yarim doiraviy kallakli parchin mixdir. Ortikcha kuch ta'sir kilmaydigan xollarda, masalan, charm xamda elastik materiallarni biriktirishda, o'rtasi teshik parchin mixlar-pistonlar ishlatiladi. O'rnatish kulay bo'lishi uchun parchin mixning diametri teshik diametridan kichikrok kilinadi.

Agar ikkita po'lat yoki alyuminiy tunika ustma-ust qo'yilib, zarur diametrli teshik ochilgach, bu teshikka parchin mix kiritilgandan keyin uning ikkinchi uchi xam parchalansa, parchin mixli chok xosil bo'ladi. Parchin mixli chok xosil kilishda kul kuchidan xam, mashinalardan xam foydalaniladi.

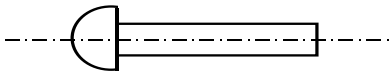
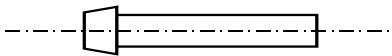
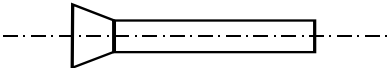
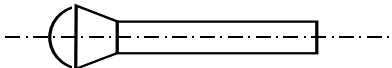
Parchin mixlar katta-kichikligiga karab, sovuklayin yoki qizdirilib tayyorlanadi. Ulanadigan qismlarda teshiklar xosil kilish uchun parma yoki pressdan foydalanilganda ulanadigan qismlar katta bosim ta'sirida deformatsiyalanadi, teshikning ikkinchi tomonida esa utkir kirralar xosil bo'ladi. Ular parchin mix tanasining kesilishiga sabab bo'lishi mumkin. Rangli metallardan yasalgan barcha parchin mixlar xamda diametri 12 mm gacha bo'lgan po'lat parchin mixlar sovuklayin, diametri 12 mm dan katta bo'lganlari esa 1000 S chamasi temperaturagacha qizdirilgandan keyingina parchinlanadi, chunki ular qizdirilmasa, birinchidan parchinlash kiyin bo'ladi ikkinchidan, sifati yaxshi chikmaydi.

Xozirgi vaktida mashinasozlikda parchin mixli birikmalar, payvandlash kiyin bo'lgan detallarnigina biriktirishda ishlatilmokda.

Parchin mixli chokni xisoblash.

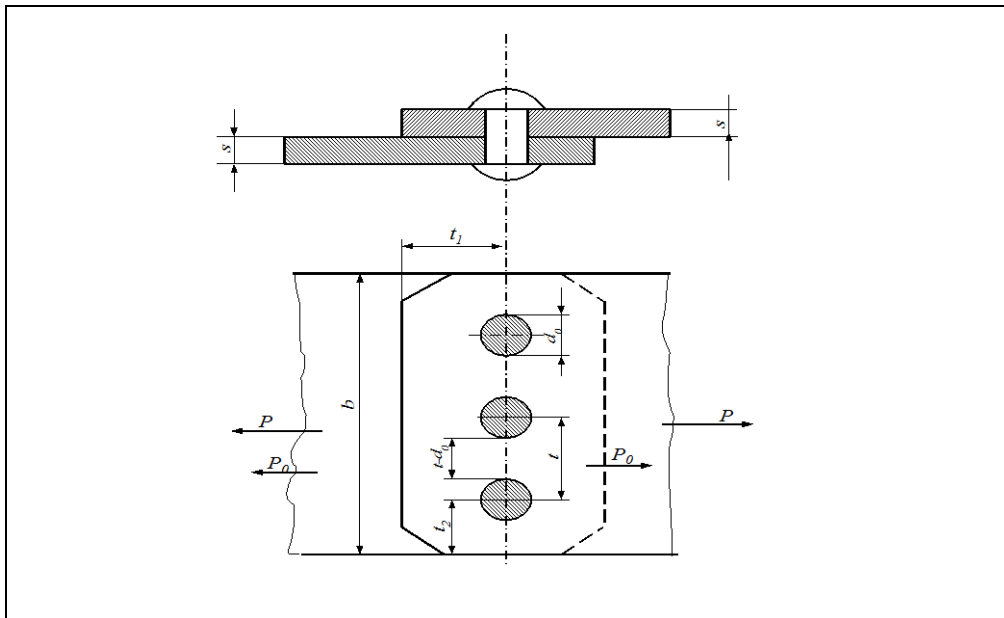
Ishlash sharoitiga karab, parchin mixli choklar quyiagi turlarga bo'linadi: a) mustaxkam choklar; bunday choklar birikmaning etarli darajada mustaxkam bo'lishini ta'minlaydi va metall konstruksiyalarini (ko'prik, stropilaviy fermalar va xakazolarni) yigishda ishlatiladi; b) mustaxkam-jips choklar; bular birikmaga katta mexanikaviy kuchlar ta'sir qilishi bilan birga, chokning germetik bo'lishi xam zarur xollarda (masalan, bug kozonlari, bosim ta'siridagi suyuqliklar saklanadigan idishlar va shu kabilar yasashda) ishlatiladi; v) jips choklar; germetik bo'lishi talab etiladigan, ammo ta'sir etuvchi kuch uncha katta bulmagan xollarda (masalan, yonilgi, surkov moylari va suv saklash uchun muljallangan idishlarni yasashda) ishlatiladi.

Xozirgi vaktida mustaxkam jips xamda jips choklar o'rniga xamma erda payvand choklar ishlatilmokda desa bo'ladi. SHuning uchun, bu erda, asosan, mustaxkam choklarni xisoblash to'g'risida tuxtalib utamiz.

Parchin mixning shakli	Parchin mixning turi
	YArim doiraviy kallakli po'lat parchin mix
	Kesik konus shaklidagi kallakli po'lat parchin mix
	YAshirin (o'rnatilgan kurinmaydigan) kallakli po'lat parchin mix
	YArim yashirin kallakli po'lat parchin mix

CHUZUVCHI KUCH TA'SIRIDAGI CHOKNI XISOBLASH.

Umuman olganda, chokka ta'sir etuvchi kuch va xosil bo'lgan kuchlanishlar orasidagi munosabatni aniq ifodalash birmuncha murakkab. Amalda choklarni xisoblashda ayrim sodalashtirishlar kiritiladi. CHunonchi, chokka ta'sir etuvchi kuch parchin mixlarga bir xilda, listning eni bo'ylab esa bir tekisda taksimlanadi, deb olinadi. CHokning emirilishi parchin mixning kesilishi, parchin mixning yoki teshik devorining ezilishi, listning uzilishi, eng chetda joylashgan parchin mix ta'sirida listning kesilishi okibatida yuz berishi mumkin.



CHokdagi parchin mixlar soni n bilan, bitta parchin mixga ta'sir etuvchi kuch esa R bilan belgilansa, chokning mustaxkamligini ta'minlash uchun quyidagi tengliklar bajarilishi lozim:

$$P_0 = \frac{\pi d_0^2}{4} \cdot [\tau_{kes}] \quad (15)$$

$$P_0 = (t - d_0)s[\sigma_y] \quad (16)$$

$$P_0 = d_0s[\sigma_{yz}] \quad (17)$$

$$P_0 = 2\left(t_1 - \frac{d_0}{2}\right)s \cdot [\tau_{kes}] \quad (18)$$

Bu tenglamalarda d_0 listdagi teshikning diametri (xisoblash vaktida bu diametr parchin mix diametri urnida olinadi); t -ikki parchin mix markazlari orasidagi masofa-kadam: t_1 va t_2 -eng chetda joylashgan parchin mix markazidan list kirasigacha bo'lgan masofa: s -biriktirilgan listlarning qalinligi; $[\tau_{kes}]$ -ruxsat etilgan kesuvchi kuchlanish; $[\sigma_{yz}]$ -ruxsat etilgan ezuvchi kuchlanish; $[\sigma_{ch}]$ -ruxsat etilgan chuzuvchi kuchlanish; $[\tau'_{kes}]$ -listning chetki qismi uchun ruxsat etilgan kesuvchi kuchlanish. Odatda, $[\sigma_{yz}] = (1,4 \div 1,7)[\tau_{kes}]$ bo'ladi. Ana shu e'tiborga olingani xolda (15) va (17) ifodalar bir-biriga tenglashtirilsa,

$$\frac{\pi d_0^2}{4} \cdot \frac{[\sigma_{yz}]}{1,4 \div 1,7} = s d_0 [\sigma_{yz}] \quad (19)$$

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 e'tiborga olingani xolda (15) va (16) ifodalar bir-biriga tenglashtirilsa,

$$\frac{\pi d_0^2}{4} \cdot [\tau_{kes}] = (t - d_0) \frac{d_0}{2} [\tau_{kes}] \quad (20)$$

kelib chikadi. Bu tenglikdan $t_1 < 1,5d_0$ ekanligini topish mumkin. Amaliy hisoblashlarda esa, chokning tuzilishiga karab, $t_1 = (3 \dots 5)d$ qilib olinadi. $S = 0,8[\tau_{kes}]$ ekanligi e'tiborga olinib, (15) va (18) ifodalar bir-biriga tenglashtirilsa,

$$\frac{\pi d_0^2}{4} \cdot [\tau_{\text{kec}}] = 2(t_1 - d_0) \frac{d_0}{2} \cdot 0,8[\tau_{\text{kec}}] \quad (21)$$

bo'ladi. Bu tenglikdan $t_1 < 1,5d_0$ ekanligini aniqlash mumkin.

Amaliy xisoblashlarda $t_1 = (1,5 \dots 2)d_0$ va $t_2 = 1,5d_0$ qilib olinadi. Binobarin, listning qalinligi ma'lum bo'lsa, uning qiymatiga karab, 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 mustaxkamligi yuqorida keltirilgan turtta tenglik vositasida tekshiriladi. Lozim bo'lgan takdirda aniqlangan o'lchamlarga tuzatishlar kiritiladi.

PARCHIN MIX UCHUN ISHLATILADIGAN MATERIAL VA RUXSAT ETILGAN KUCHLANISHLAR

Parchin mixlar po'lat, mis, latun (jez), alyuminiy va shunga uxshash plastik materiallardan tayyorlanadi. Materiallarning plastik bo'lishi uni parchinlashni osonlashtiradi xamda 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 xam, biriktirilishi lozim bo'lgan qismlar uchun xam mumkin kadar bir xil bo'lishi kerak. Aks xolda temperatura o'zgarishi bilan chokda kushimcha kuchlanishlar paydo bo'ladi.

Parchin mixlar uchun ruxsat etilgan kuchlanishning qiymati, asosan, materialga xamda parchin mix uchun muljallangan teshiklarning tayyorlanish usuliga bog'lik.

Agar kuch chokka o'zgaruvchan ta'sir etsa, tavsiya etilgan kuchlanishlarning qiymati 10-20% kamaytirilishi lozim. Plastmassadan ishlagan parchin mixli birikmalardan xam foydalaniladi. Ammo plastmassa detallar parchinlash yuli bilan emas, balki boshka usulda, masalan, elimlash usulida biriktirilgan ma'qul.

SAVOLLAR.

1. Ajraluvchi va ajralmas birikmalarni izoxlang?
2. Parchinlash turlarini keltiring?
3. parchinlash yordamida xosil kilinadigan choklarni ifodalang?
4. Parchin choklarni mustaxkamligi qanday aniqlanadi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. I. Sulaymonov «Mashina detallari» O'qituvchi. Toshkent. 1981y.
2. M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.
3. A. Juraev.. M.M. SHukurov «Mashina detallari». Fan. Toshkent. 1999y.

3-MA'RUZA

Mavzu: BIRIKMALAR

- Reja: 1. Payvand birikmalar va ularni mustaxkamligini xisoblash.
2. Uchma-uch birikmalar.
 3. Ustma-ust birikmalar.

TAYANCH IBORALAR

Mustaxkamlik koeffitsienti, ustma-ust, uchma-uch, rupara, yonbosh, burchakli choklar, payvand choklar mustaxkamligi.

PAYVAND BIRIKMALAR

Payvand birikmalar ajralmas birikmalarning asosiy turi bo'lib, ulardan mashinasozlikda va kurilishlarda keng kulamda foydalaniladi, chunki payvand birikmalarida ajralmas boshka birikmalardagiga karaganda birmuncha afzaliklar bor; chunonchi, payvand birikma kam mexnat talab

kilishi bilan birga, metalni tejashga imkoniyat yaratadi; ma'lumki, parchin mixli birikmalar tayyorlashda parchin mix uchun teshik ochilishi kerak, payvand birikmada esa teshikka ehtiyoj bulmaydi. Bundan tashkari, murakkab shaklli yirik cho'yan kuymalar o'rniga payvand birikma vositasida tayyorlangan engil po'lat detallar ishlatish materialni 30-40% tejashga imkon beradi. Detallar oz ishlab chiqariladigan xollarda payvand birikmalar ayniksa kul keladi, chunki bunday detallar kuyish yuli bilan tayyorlanadigan bo'lsa, kolib tayyorlashning uzigayok bir talay mablag sarf bo'ladi va ko'p vakt ketadi.

Payvand birikmalardan turli soxalarda foydalaniladi. Masalan, payvandlash yuli bilan baland erlarga va suv ostiga o'rnatiladigan metall qismlar biriktiriladi, katta bosim ostida ishlaydagan truba va idishlar tayyorlanadi, payvand birikmalardan gaz va neft magistralari utkazish, kema korpuslari yasash va shu kabilarda foydalaniladi.

Payvand birikmalarining kamchiliklari materialning termik deformatsiyalanishi va xamma materiallarni xam payvandlab bulavermasligidir.

Payvandlash usullarining turi ko'p, ulardan eng ko'p kullaniladigan "elektr energiyasidan" va "gaz alangasidan" foydalanib payvandlash usulidir.

Sanoat va kurilishda, asosan, elektr energiyasi yordamida payvandlash usulidan foydalaniladi, chunki bu usul boshka usullarga karaganda kulay va tejamli bo'lib, payvandlash ishlarini keng kulamda avtomatlashtirish mumkin.

Muayan bir joyda bajariladigan ishlarda (sanoat korxonalarda) butunlay avtomat-lashtirilgan payvandlash usulidan foydalanish yuqori sifatli chok xosil kilishga va ish unumini 20 barobar oshirishga imkom beradi.

Elektr energiyasidan foydalanib payvandlash ikki turga: elektr yoyi yordamida va kontaktab payvandlash turlariga bo'linadi.

1. Elektr yoyi yordamida payvandlash. Bu usulda ulanadigan joy elektr yoyi vositasida qizdiriladi va unga payvandlash metali suyuklantirib tushiriladi. Payvandlash metali sifatida sirtiga bur bilan suyuk shisha aralashmasi koplangan metal sterjen-elektroddan foydalaniladi. Bunda elektrod tok manbaining bir kutibiga, payvandlanadigan metall esa ikkinchi kutbiga ulanadi.

2. Kontaktab payvandlash. Bu usul ulanadigan detallardan kuchi bir necha ming amper bo'lgan elektr toki utkaziladi ularning bir-biriga tegib turgan (Kontaktda bo'lgan) joyida karshilik yuqori bo'lganligidan ko'p miqdorda issiklik xosil bo'lishiga asoslangan.

Bunda xosil bo'lgan issiklik detallarining ulanadigan joylarini juda plastik xolatga keltiradi yoki suyuklantiradi. Bunda detallar bir-biriga ma'lum kuch bilan sikilsa, payvand choki xosil bo'ladi.

Payvandlash vositasida detallarni uchma-uch, ustma-ust va burchak ostida ulash mumkin. Payvand choklar, shakliga karab, uchma-uch va burchakli choklarga bo'linadi.

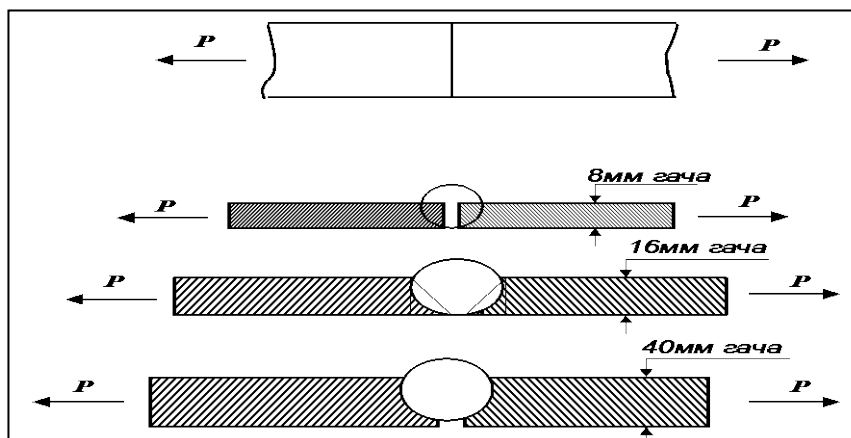
Turli shakldagi detallarni bir-biriga ulashda yuqorida aytilgan choklarning bir turida yoki detal uchlarining joylashuviga karab, bir yula ikkala turidan foydalanish mumkin.

Bir tekislikda joylashgan detallarni ulash uchun, ko'pincha, uchma-uch chokdan foydalaniladi.

UCHMA-UCH BIRIKMALAR

Detailarni bir tekislikda joylashgan ikki uchini bir-biriga uchma-uch payvandlash natijasida uchma-uch birikma xosil bo'ladi. Bunday birikmadagi payvand chok "uchma-uch chok" deyiladi.

Detailarni uchma-uch chok vositasi ulash payvand birikmalarining eng oddiy va eng pishik turidir. Ulanadigan elementlarning qalinligiga karab, uchma-uch chok xar xil shaklda bo'lishi mumkin.



UCHMA-UCH BIRIKMA

SHuni nazarda tutish kerakki, shaklda dastaki payvandlangan xol keltirilgan, detallar avtomatik payvandlanadigan xollarda elementlarning qalinligi bir muncha katta, kertish burchaklarga esa kichikrok kilinadi.

Odatda, ulanadigan detallarning uchlari maxsus ishlovdan utkazilib, payvandlash uchun tayyorlanadi. Bu ish ancha ogir bo'lsa-da, birikmalarni sifatini yaxshilaydi va qo'yilgan talablarni tula kondiradi.

Payvand choklarning mustaxkamligini xisoblashda chokning ko'ndalang kesimiga ta'sir etayotgan kuchlanish qiymati uning xamma nuktalarida bir xil deb kabul kilinadi. Tajriba shuni kursatdiki, uchmauch choklar uchun bunday kilinishi xisoblashning aniqlik darajasiga deyarli ta'sir etmaydi. Uchma-uch birikmaga chuzuvi R kuch ta'siridan detallarning ko'ndalang kesimida qanday kuchlanish xosil bo'lsa, payvand chokni xam shunday kuchlanish xosil bo'ladi. SHuning uchun payvand chok xam chuzilish yoki sikilishga quyiagicha xisoblanadi:

$$\sigma = \frac{P}{ls} \leq [\sigma'] \quad (22)$$

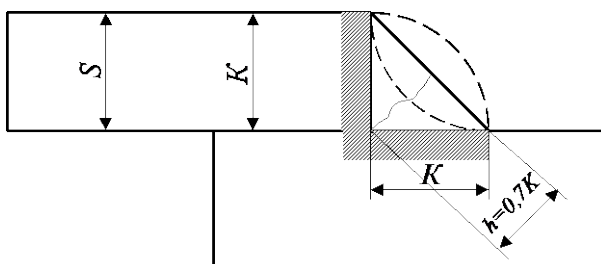
bu erda l- chokning xisoblash uchun kabul qilingan uzunligi; s-listning payvand qilingan joyidagi qalinligi: $[\sigma']$ - chok materialli uchun ruxsat etilgan kuchlanish. Bu kuchlanishning qiymati payvandlash usuli va elektrodslarning sifatiga boglik payvandlangan listlar uchun ruxsat etilgan kuchlanish $[\sigma]$ ga nisbati uchma-uch chokning mustaxkamlik koeffitsienti deb ataladi:

$$\varphi = [\sigma'] / [\sigma] \quad (23)$$

φ - ning qiymati 0,9 bilan 1,0 oraligida bo'lishi mumkin. Bu degan suz listlar uchma-uch ulanganda payvand chokning mustaxkamligi listning mustaxkamligiga deyarli teng bo'ladi, demakdir. Agar biror sababga kura, uchma-uch chokning mustaxkamligi oshirish zarur bo'lib kolsa, u xolda bir tomonga ogdirish xisobiga chok uzaytiriladi Bunday chokning mustaxkamligi xam deb kabul qilingani xolda, (22) formula vositasida xisoblanadi. SHuni nazarda tutish kerakki, avtomatik payvandlash yuli bilan xosil kilgan choklarning ko'pchiligi uchun φ doimo desa bo'ladi.

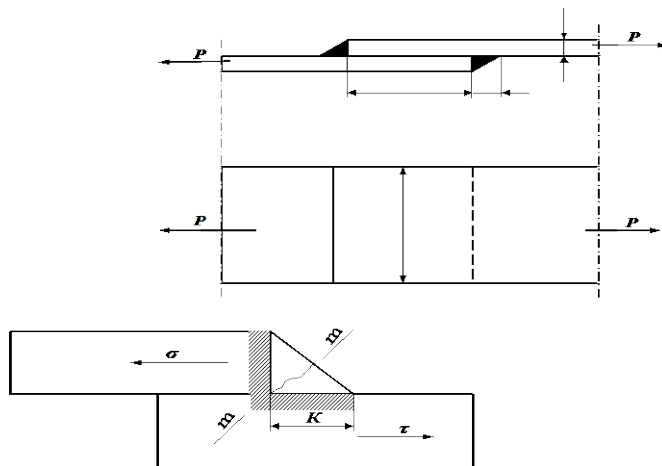
USTMA - UST BIRIKMA

Ulanishi lozim bo'lgan ikki detalning, masalan, ikki listning biri ikkinchi ustiga qo'yilib payvandlansa ustma-ust birikma xosil bo'ladi. Bunday xollarda payvand chokning ko'ndalang kesmi uchburchak shaklida bo'ladi va "burchakli" yoki "valiksimon" chok deb ataladi. Burchakli chokning tomonlari xamma vakt xam tekis bulavermaydi. Uning shakli "normal, botiq yoki kabarik" bo'lishi mumkin.



Бугчакли чок

Kabarik detalning ulangan joyidagi kesmini sezilarli darajada o'zgartiradi, bu esa, uz navbatida, shu erda kuchlanishlarning kushimcha tuplanishiga sabab bo'ladi. Ana shu nuqtai nazardan olganda, choklarning botiq bo'lgani yaxshi. Ammo choklarni botiq qilish kushimcha mexnat talab etadi. SHuning uchun aksariyat choklar normal shaklda tayyorlanadi. Lekin o'zgaruvchan kuch ta'sir etadigan xollarda chokning botiq bo'lgani ma'qul. CHokni kateti (k) va balandligi (h) burchakli choklarni xarakterlovchi asosiy o'lchamlardir. Qalinligi 3 mm dan katta bo'lgan listlar uchun katetning eng kichik qiymati 3 mm bo'lishi mumkin. ko'pincha $k=s$ va $h= k \sin 45^\circ \approx 0,7k$ bo'ladi. Listlarni ustma-ust payvandlashda choklarni ta'sir etayotgan kuch yo'nalishiga tik qilib, paralel qilib va ma'lum burchak xosil qilib joylashtirish mumkin, birinchi xolda payvand chok "rupara chok" deb ikkinchi xolda - "yonbosh chok", uchinchi xolda esa "kiyshik chok" deb ataladi.

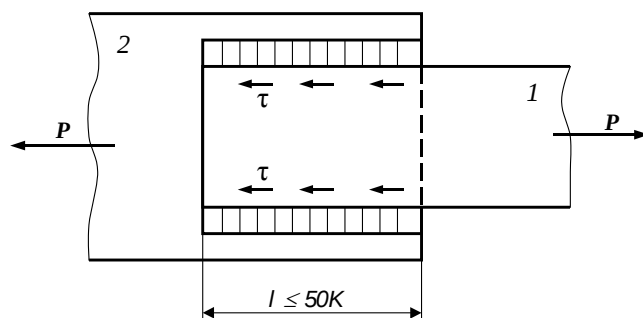


Tajribadan ma'lum bo'lishicha, burchakli choklarning qanday joylanishidan kat'iy nazar, ular uchburchak to'g'ri burchagining bissektirasi orkali o'tgan ($m-m$) kesim bo'ylab ta'sir etuvchi urinma kuchlanishdan emiriladi. Odatda, chokda urinma kuchlanish dan tashqari, normal kuchlanish, xam xosil bo'ladi. Lekin τ ning qiymati nisbatan kichik bo'lgani uchun chokni xisoblashda uning ta'siri e'tiborga olinmaydi. CHokka ta'sir etuvchi kuch va kuchlanish uning xamma nuktalarida xam bir xil bulavermaydi - detallarni bikrligi va chokning uzunligiga boglik bo'ladi. Ammo xisoblashni soddalashtirish maksadida kuch xamma nuktalarda teng ta'sir etadi va kuchlanish chok kesimining xamma joyida bir xil bo'ladi deb kabul kilinadi.

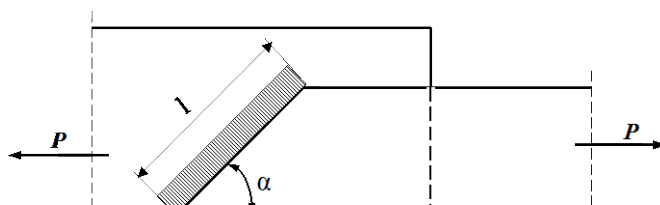
YOn bosh chok quyiagi formula yordamida xisoblanadi:

$$\tau = \frac{P}{2l \cdot 0,7k} \leq [\tau'] \quad (24)$$

bu erda $0,7k \approx k \sin 45^\circ$ - chokning bissektirasi bo'ylab o'tuvchi kesimning balandligi.



YOnbosh chok.



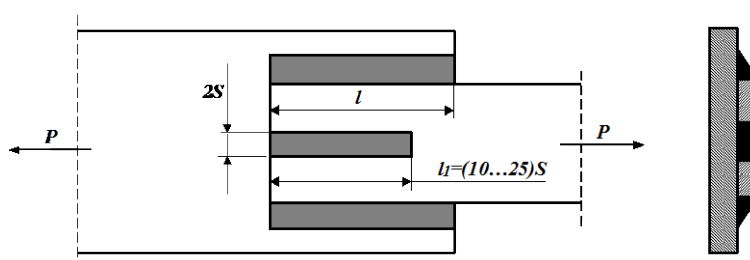
Kiyshik chok.

Odatda, yonbosh choklarning uzunligi $l \leq 50k$ qilib olinadi. Bordi-yu, chokning bu shartdan olingan uzunligi qo'yilgan talabga javob bera olmasa, u xolda detallarning o'rtasidan kushimcha chok utkazib, birikmaning mustaxkamligini oshirish mumkin. Bu xolda mustaxkamlik sharti quyidagicha bo'ladi:

$$\tau = \frac{P}{2k(0,7l_{\text{eff}} + l_1)} \leq [\tau'] \quad (25)$$

Bu erda $k=s$ ekanligi nazarda tutilgan. Agar yonbosh choklar kuch ta'sir etayotgan yunalishga nisbatan ikki tomonda xar xil masofalarda joylashgan bo'lsa, u xolda, xar tomondagi chokning uzunligi shu chokdan detallning ogirlik markazigacha bo'lgan masofaga teskari proportsional tarzda olinadi. Masalan, xar tomondagi chokda detallarning markazigacha bo'lgan masofa e_1 va e_2 bulsin. U xolda xar tomondagi chokning uzunligi xar xil bo'lib, ularning qiymatini $e_1/l_2 = e_2/l_1$ munosabatdan aniqlash mumkin. Bu xolda ikki tomondagi chok bir xil ishlaydi. SHuning uchun mustaxkamligik quyidagicha xisoblanadi:

$$\tau = \frac{P}{0,7k(l_1 + l_2)} \leq [\tau'] \quad (26)$$

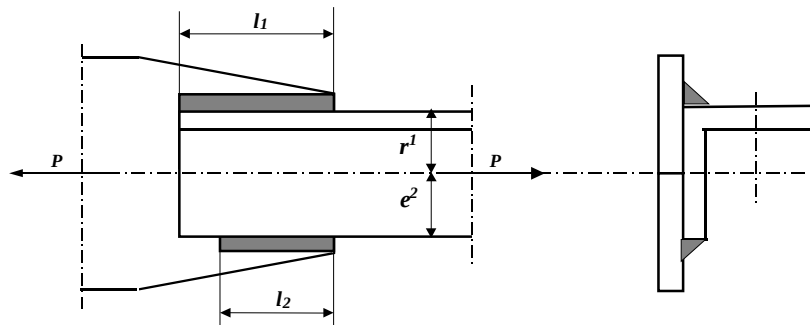


Kushimcha chok bilan birtirish.

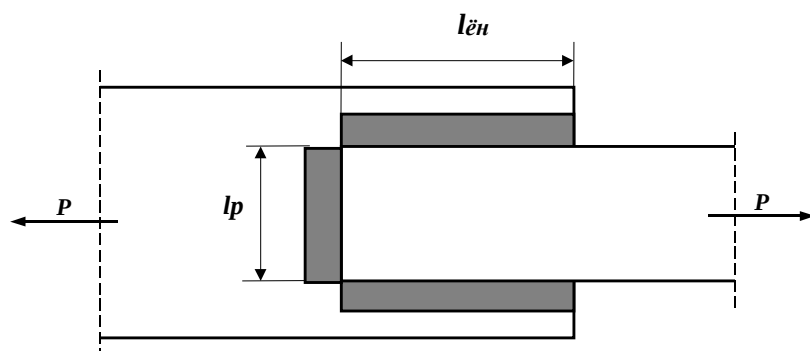
Agar yonbosh chokli birikmaga moment ta'sir kilsa, chokdagi kuchlanish quyidagicha bo'ladi:

$$\tau = \frac{M}{W_p} \quad (27)$$

bu erda W_p - chokning emiriladigan kesimning buralishga bo'lgan karshilik momenti: uning qiymati, kesimning shakliga karab, materiallar karshiligi kursida keltirilgan formulalar asosida topiladi. Amalda ko'proq uchraydigan choklar ($l < b$) uchun $W_p = 0,7 klb$ qilib olinadi.



Xar- xil uzunlikdagi yonbosh chok bilan biriktirish.



YOnbosh va rupara chokning bir vaktida ishlatilishi.

Garchi rupara chokda normal va urinma kuchlanishlar vujudga kelib, ularning ta'siri murakkab bo'lsa-da, ammo uni xisoblash yonbosh chokni xisoblashdagi kabidir. Agar birikmada rupara chok bitta bo'lsa, ikkita bo'lsa (ustma-ust qo'yilgan listlar xam ustidan, xam ostidan payvandlangan bo'lsa),

$$\tau = \frac{P}{2 \cdot 0,7kl} \leq [\tau'] \quad (28)$$

bo'ladi. Zarur xollarda ustma-ust qo'yilgan listlarning bir-biriga tegib turgan qismlari xar tomonidan payvandlanishi, ya'ni bir vaktning uzida yonbosh va rupara chok ishlatilishi mumkin. Bunday xollarda, chuzuvchi kuch ta'sir etayotgan bo'lsa, kuchlanish quyigacha ifodalanadi:

$$\tau_P = \frac{P}{0,7k(2l_{EH} + l_P)} \leq [\tau'] \quad (29)$$

moment ta'sir etayotgan bo'lsa, kuchlanish

$$\tau_M = \frac{M}{0,7kl_{EH}l_P + \frac{1}{6} \cdot 0,7kl_P^2} \leq [\tau'] \quad (30)$$

formuladan topiladi, bir vaktning uzida xam kuch, xam moment ta'sir etayotgan esa kuchlanish quyigacha bo'ladi:

$$\tau = \tau_M + \tau_R \leq [\tau'] \quad (31)$$

Detallarni bir-biriga tik qilib payvandlashda uchma-uch yoki burchakli chokda foydalanish mumkin. Agar uchma-uch chokda foydalanilsa, detalning payvandlanadigan kirasiga kushimcha ishlov beriladi: burchakli chokdan foydalanilganda esa kirranga kushimcha ishlov berish shart emas. SHaklda keltirilgan birikma birinchi xolda

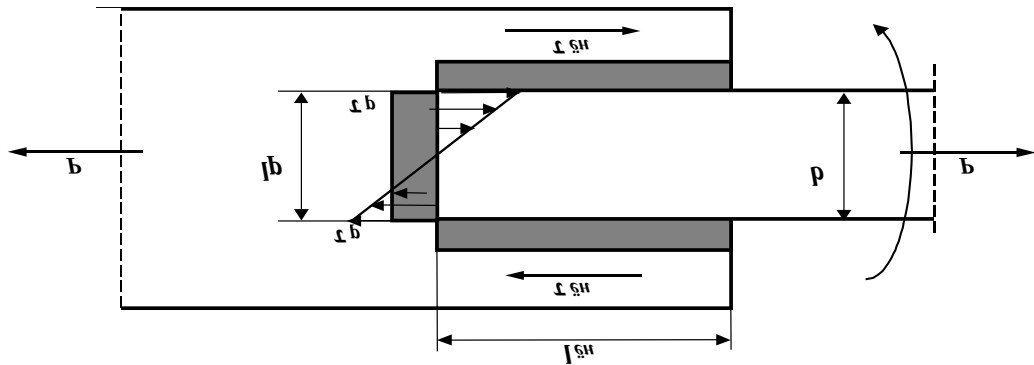
$$\sigma = \frac{6M}{Sl^2} + \frac{P}{Sl} \leq [\sigma'] \quad (32)$$

formula asosida, ikkinchi xolda esa

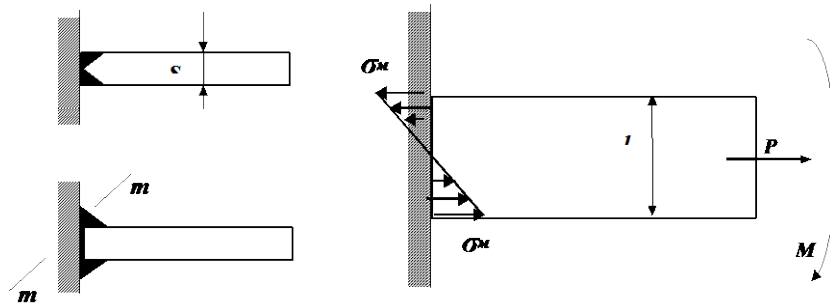
$$\tau = \frac{6M}{2 \cdot 0,7kl^2} + \frac{P}{2 \cdot 0,7kl} \leq [\tau']$$

(33)

formula asosida xisoblanadi.



Kuch va moment ta'siridagi murakkab chok.



Detallarni uzaro tik qilib biriktirish.

SAVOLLAR

1. Payvand birikmalar kullanilishi afzalligi va asosiy kamchiliklariga izox bering?
2. Payvandlash vositasida detallarni qanday ulash mumkin?
3. Mustaxkamlik koeffitsienti nima?
4. Payvand cheklarni ulanishga karab mustaxkamligi qanday aniqlanadi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. I. Sulaymonov «Mashina detallari» O'qituvchi. Toshkent. 1981y.
2. M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.
3. A. Juraev.. M.M. SHukurov «Mashina detallari». Fan. Toshkent. 1999y.
4. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov., I. Sulaymonov «Mashina detallari» kursidan masalalar tuplami. O'qituvchi 1990y.
5. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov «mashina detallarini loyixalash» Fan. Toshkent. 1997y.

- Reja: 1. Rezbali birikmalar. Rezba xakida umumiy ma'lumot.
 2. Gaykaga qo'yilgan burovchi moment bilan vintga uk bo'ylab ta'sir etuvchi kuch orasidagi boglanish
 3. Vintli juftning uz-uzidan tormozlanishi va uning foydali ish koeffitsenti
 4. Rezbaning mustaxkamligini xisoblash

TAYANCH IBORALAR

Rezbali birikmalarni xosil kilish, rezbali birikmalarda ishtirok etuvchi detallar, bolt, vint, shpilka va ularni umumiyliqi, rezba profili, kadami, ta'sir etuvchi kuchlar.

REZBALI BIRIKMALAR

Detallarni rezba vositasida biriktirish kadimdan ma'lum bo'lib, ajraladigan birikmalarning eng ko'p tarqalgan va muxim turidir. Bolt, vint, shpilka vositasida ajiraladigan birikma xosil kilish. Rezbali birikmalarning xususiy xollari bo'lib, mashinalarning ular vositasida yigilgan uzellari kerak bo'lgan ayrim detallarga ajratishi va zarur vaktida yana yigilishi mumkin. Bunday birikmalar xosil kilishga imkom beradigan asosiy qism rezba bo'lganligi uchun ularning xammasi rezbali birikmalar deyiladi. rezbali birikmalarning afzalliklari shundan iboratki, ular nisbatan katta nagruzka ta'sirida etarli darajada ishonchli ishlaydi; ularni ajratish va yigish kiyinchilik tugdirmaydi; turli sharoitda ishlaydigan rezbali detallar ko'plab ishlab chiqarilishi mumkin; nisbatan arzon turadi; xamma o'lchamlari standartlashtirilgan (GOST 9000-59, GOST 8724-58, GOST 9150-59). O'zgaruvchan kuch ta'siriga chidamliligi etarli emasligi va ayrim xollarda maxsus rezbali detallar tayyorlashning texnologik nuqtai nazardan birmuncha kiyinligi rezbali birikmalarning kamchiligidir.

REZBA XAKIDA UMUMIY MA'LUMOT

Ma'lum shakldagi tekislik, masalan abc uchburchaklik biror uk atrofida vint chizigi bo'ylab aylantirilsa, bu tekislikning yon tomonlari rezbaning sirtini xosil kiladi. Aylantirilgan tekislik, masalan, uchburchaklik rezbaning profili deb ataladi. SHuning uchun uning shakliga karab, rezbalar uchburchaklik, to'g'ri turtburchaklik, trapetsiyaviy va doiraviy profilli bo'lishi mumkin.

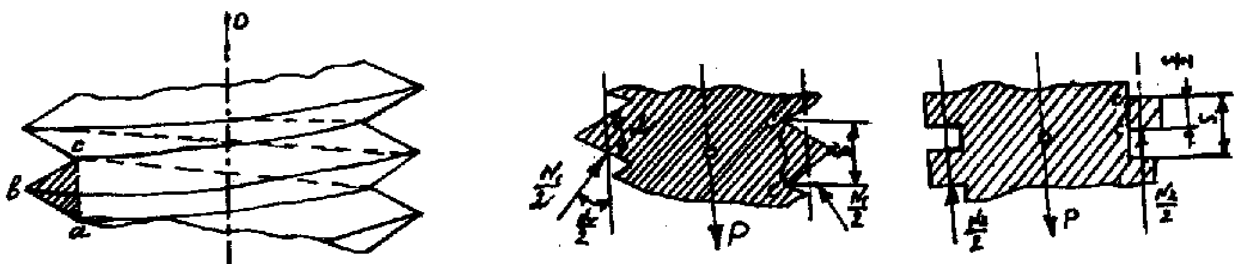
Maxkamlash detallari sifatida, asosan uchburchaklik profilli rezbadan foydalaniladi, chunki bunday rezbalarda ishkalanish bir-muncha katta bo'lib, mustaxkamligi nisbatan yuqoridir. Bunga ishonch xosil kilish uchun uchburchaklik va to'g'ri turtburchaklik profillarni solishtirib kurish kifoya. Masalan, vintga uk bo'ylab ta'sir etayotgan kuchni gaykaning rezbasi normal kuchlar tarzida kabul kilinayotgan bulsin. Agar shartli ravishda bu kuchlar bir nuktaga yigilgan deb kabul kilinsa, u xolda rezbadagi ishkalanish kuchi to'g'ri turtburchaklik profilli rezbalar uchun

$$F = N_2 f = P f \quad (34)$$

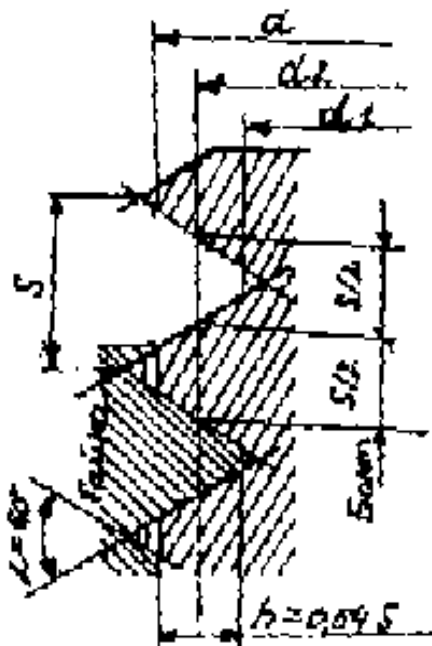
uchburchaklik profilli rezbalar uchun esa

$$F = N_1 f = P \frac{f}{\cos \frac{\alpha}{2}} = P f' \quad (35)$$

bo'ladi. Bu erda f - ishkalanish koeffitsientining haqiqiy qiymati, $f' = \frac{f}{\cos \alpha / 2}$ ishkalanish koeffitsientining keltirilgan qiymati.



Uchburchakli profilli rezbalar ($\alpha = 60^\circ$) uchun $c's\alpha/2$ qiymati birdan kichik bo'lganligidan $f' > f$ bo'ladi. Bundan tashqari shakldan kurinib turibdiki, kadamlarining qiymati bir xil bo'lgani xolda uchburchakli profilli rezbalardan kesilishga ishlaydigan s-s kesim yuzi to'g'ri turtburchakli profilli rezbalarnikiga karaganda ikki martacha katta bo'ladi. Agar tekislik biror uk atrofida vint chizigi bo'ylab chapdan ungga tomon aylantirilsa, unakay rezba, ungdan chapga tomon aylantiriganda esa chapakay rezba xosil bo'ladi. Bordiyu profillarning soni ikki yoki undan ortik bo'lib, ular bir-biriga parallel ravishda yonma-yon joylashtirilgan xolda vint chizigi bo'ylab aylantirilsa, ikki yoki undan ortik kirimli rezba xosil bo'ladi. SHuning uchun rezbalar bir kirimli, ikki kirimli, uch kirimli va xokazo turlarga bo'linadi. Detallarni maxkamlash uchun muljallangan rezbalar asosan bir kirimli bo'ladi. Rezbar tsilindrik yoki konussimon sirtidan bo'lishi mumkin. ko'pincha tsilindrik sirtidagi rezbalardan foydalaniladi. Konussimon sirtidagi rezbalar jips birikmalar xosil qilish maksadida ishlatiladi, rezba tsilindr yoki konusning ichki yoki sirtki sirtida bo'lishi xam mumkin. Birinchisi ichki, ikkinchisi esa sirtki rezba deyiladi. Agar rezbaning o'lchami mm xisobida ifodalansa, bunday rezba metrik rezba deb, dyuym bilan ifodalanganda esa dyuymiy rezba deb ataladi.



Резба профили

Bundan tashqari uchburchaklik profilli metrik rezbalarda profil burchagi 60° ga teng, dyuymli rezbalarda esa bu burchak 55° ga baravardir. Dyuymiy rezba ilgari vaktlarda tayyorlangan yoki chet ellardan keltirilgan mashinalarga extiyot qismlar tayyorlashda ishlatiladi. Trubalarni bir-biriga birlashtirish uchun dyuymiy rezbaning maxsus turidan foydalaniladi.

Garchi bunday rezba profilining burchagi 55° bo'lib, o'lchamlari dyuym xisobida berilsa xam, aslida uning o'lchamlari shartlidir. Masalan, truba sirtidagi rezbaning sirtki diametri bir dyuymli deb belgilangan bo'lsa, u odatdagidek 25,4 mm emas, balki 33,25 mm ga, yarim dyuym deb belgilangan bo'lsa, u 16,66 mm ga teng bo'ladi. Quyia asosan metrik rezbalar xakida gap yuritiladi. Rezbaning asosiy geometrik o'lchamlarini keltirib utamiz: d- rezbaning sirtki diametri; d_1 - rezbaning ichki diametri; d_2 - rezbaning o'rta diametri; h- rezba profilining balandligi (gayka vintga burab kiritilgan

rezbalarning uzaro tegib turadigan sirti balandligi); S- rezbaning kadami (vintning ikki kushni urami orasida uk bo'ylab ulchagan masofa); t- rezba yuli (bir marta tula aylangan vintning uk bo'ylab siljigan masofasi; bir kirimli rezbalar uchun $t=S$ ko'p kirimli rezbalar uchun esa $t=nS$; (bu erda kirimlar soni); α - rezba profilining burchagi; β -kutarish burchagi (bu burchak rezba o'qiga tik tekislik bilan vint chizigiga utkazilgan urinma orasida xosil bo'ladigan burchak).

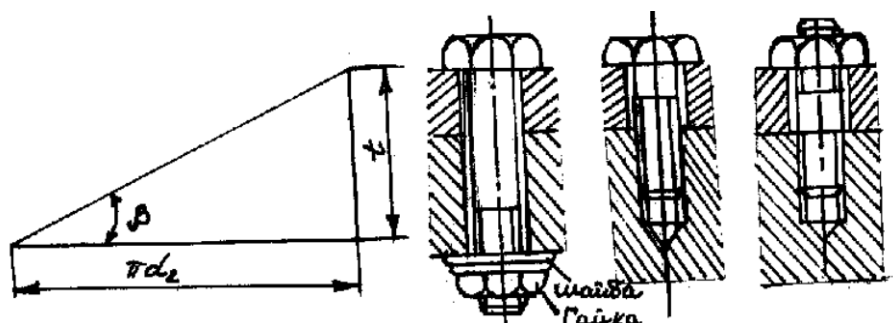
Vint chizigining bir urami tekislikda yoyilsa, katetlari t va πd_2 ga teng to'g'ri burchakli uchburchaklik xosil bo'ladi.

Bu uchburchaklikda:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{t}{\pi d_2} \quad (36)$$

Birikma xosil qilishda rezbali detallardan bolt, vint, shpilka va gaykalar ishlatiladi. Bolt bir uchida klyuch yoki otverka uchun muljallangan kallagi, ikkinchi uchida esa gayka burab kiritiladigan

rezbasi bo'lgan sterjendir. Boltning gayka uchun muljallangan rezbali gayka buralmay, bu uchi birik tirilishi lozim bo'lgan detalga buraladigan bo'lsa, bunday bolt vint deyiladi. Vintning kallagi, ko'pincha, otverka bilan burashga moslab yasaladi.



Agar sterjenning ikki uchi rezbali qilib yasalgan bo'lsa, u shpilka deb ataladi. Gayka boltli birikmalarning asosiy detallaridan biridir. Uni ichki yuzidan rezbasi bo'lgan, sirti olti yoki turt yokli yoxud doiraviy shaklda tayyorlangan xalka desa bo'ladi.

O'zgaruvchan kuch va moment ta'sir etadigan birikmalarda sodir bo'ladigan kungilsiz voqealardan biri ularning uzi-uzidan buralib bushashidir. Buning sababi shuki, titrash natijasida rezbalardagi ishkalanish kamayadi va buning okibatida uz-uzidan tormozlanish xususiyati yukoladi. SHuning uchun bunday birikmalarda xal kilinishi lozim bo'lgan ishlardan biri uzi-uzidan buralishga barxam berishdir. Bunga quyiagi usullar bilan erishish mumkin.

1. Kontrgayka va purjinalovchi shayba kuyish. Bunda kushimcha detallar xisobiga rezbadagi umumiy karshilik ortadi.

2. SHplint yoki simdan foydalanish. Bunda gayka bolt sterjeniga shplint yoki sim vositasida maxkamlab qo'yiladi.

3. Payvandlash usulidan foydalanish. Bunda gayka detalga payvandlab qo'yiladi.

GAYKAGA QO'YILGAN BUROVCHI MOMENT BILAN VINTGA UK BO'YLAB TA'SIR ETUVCHI KUCH ORASIDAGI BOGLANISH

Agar vintga uk bo'ylab R kuch ta'sir etayotgan bo'lsa, unga gaykani burab kiritish uchun klyuchga burovchi T moment qo'yilib, gayka buralish kerak. Burash jarayonida gayka-vint juftida xosil bo'ladigan kuchlarning uzaro nisbatini quyiagi shartdan foydalanib aniqlash mumkin.

$$Ak = At + Ar + A, \quad (37)$$

bu erda A -klyuchga qo'yilgan momentning bajargan ishi; A -gaykaning detalga tegib turgan sirtidan xosil bo'lgan ishkalanish kuchining bajargan ishi; A - rezbadagi ishkalanish kuchining bajargan ishi; $A-R$ kuchning uk bo'ylab yunalishda bajargan ishi. Gayka bir marta tula aylantirilganda bajaradigan ish bilan ta'sir etuvchi moment orasidagi munosabatni quyiagicha ifodalash mumkin.

$$Ak = Tk \cdot 2\pi; \quad At = Tt \cdot 2\pi; \quad (38)$$

Bu erda T_m -gaykaning detalga tegib turgan yuzasida xosil bo'lgan ishkalanish kuchining momenti. Bu momentni quyiagicha aniqlash mumkin.

$$T_r = P \cdot f \left(\frac{D_{yp}}{2} \right) \quad (39)$$

bu erda D_{ur} - ishkalanish kuchi ta'sir etayotgan doiraning o'rtacha diametri; gayka yuzasining sirtki diametri; vint uchun muljallangan teshikning diametri; f - ishkalanish koeffitsienti.

Gayka bir marta tula aylanganda sarflangan ish ($Ar+A$) ning qiymatini ogirligi R bo'lgan yukning qiya tekislikdagi xarakatiga takkoslab aniqlash mumkin. qiya tekislikning kutarilish burchagi rezbaning kutarilish burchagi ga, balandligi esa rezbaning yuliga teng qilib olinadi. Ma'lumki, qiya tekislikdan foydalanib yukni tepaga kutarganimizda bajarilgan ish yukni va kutarishga va ishkalanish kuchini engishga sariflanadi. Agar ishkalanish kuchi bulmaganda edi, burchakli qiya tekislikda kutarish mumkin bular edi.

Gayka-vint juftidagi
momentlarni aniqlash sxemasi



Keltirilgan ishkalanish burchagi quyiagicha topiladi: bu erda rezbadagi ishkalanish koeffitsientining keltirilgan qiymati; (35 formulaga karang). YUqorida aytilganlar asosida quyiagi tenglikni ezish mumkin:

$$A_p + A = P t_1 = P \pi d_2 \cdot \operatorname{tg}(\beta + \rho') \quad (40)$$

Agar (37), (38) va (39) formulalardagi qiymatlar (36) tenglikka qo'yilib, ikki tomoni 2 ga kiskartirilsa, quyiagi munosabat kelib chikadi:

$$T_k = P [(D_{ur}/2) \cdot f + (d_2/2) \cdot \operatorname{tg}(\beta + \rho')] \quad (41)$$

bu tenglikda $P f D_{ur}/2$ - gaykaning detalga tegib turgan sirtidagi ishkalanish kuchini momenti, $P (d_2/2) \cdot \operatorname{tg}(\beta + \rho')$ rezbadagi kuchlarning momenti.

VINTLI JUFTNING UZ-UZIDAN TORMOZLANISHI VA UNING FOYDALI ISH KOEFFITSIENTI.

Vintli juftning o'zgaruvchan kuch va moment ta'sirida buralib bushamasligi uchun ularda uz-uzidan tormozlanish xususiyati bo'lishi kerak. Bu xususiyatni ta'minlovchi asosiy shartdir, ya'ni rezbaning kutarilish burchagi undagi ishkalanish burchagidan kichik bo'lishi kerak. Ma'lumki ishkalanish burchagi gayka bilan vint orasidagi ishkalanish kuchiga xamda ularning qanday materiallardan tayyorlanganligiga bog'lik. maxkamlash detallari uchun ishlatiladigan rezbalarda kutarilish burchagi odatda $1,5^\circ$ dan 4° gacha bo'ladi. Ishkalanish burchagi esa, ishkalanish koeffitsienti qiymatiga karab, 6° dan (o' 0,1 bo'lganda) 16° gacha (u 0,3 bo'lganda) etishi mumkin. Demak, maxkamlash detallari uchun ishlatiladigan rezbalarning xammasida uz-uzidan tormozlanish xususiyati bo'ladi.

Vintli juftning foydali ish koeffitsientini gaykani burash uchun sarflangan ishning ishkalanish uk deb faraz qilingandagi qiymati ishkalanish mavjud bo'lgandagi qiymatiga bo'lish yuli bilan, ya'ni $T_t : T_k$ nisbatdan topish mumkin. Bu erda T_k (41) formuladan topiladi.

YUqorida aytilganlar nazarda tutilsa, quyiagi ifoda kelib chikadi:

$$\eta = \frac{T'_k}{T_k} = \frac{\operatorname{tg} \beta}{f \cdot D_{yp} / d_2 + \operatorname{tg}(\beta + \rho')} \quad (42)$$

bundan fakat rezba uchungina taaluqli bo'lgan qismi

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg}(\beta + \rho')} \quad (43)$$

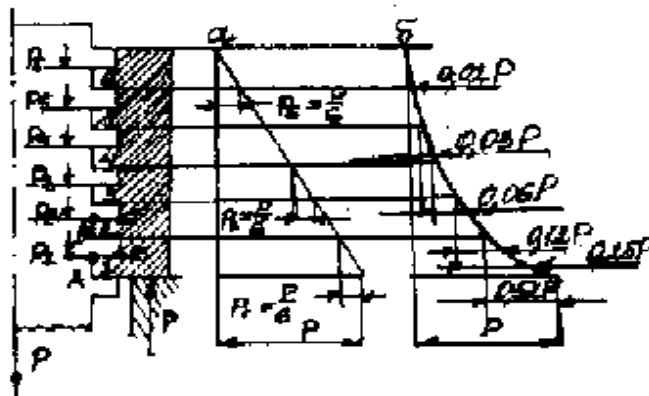
bo'ladi.

Agar vintli juftning uz-uzidan tormozlanishiga zaruriyat bulmasa, uning foydali ish koeffitsientini kutarilish burchagi ning qiymatini kattalashtirish evaziga oshirish mumkin. Buning uchun ko'p kirimli vintlardan foydalaniladi.

SHuni nazarda tutish kerakki, uning qiymatini ortishi bilan rezbalar tayyorlash birmuncha kiyinlashadi. SHuning uchun amalda rezbalarning kutarilish burchagi 20° - 25° dan oshirilmaydi.

REZBANING MUSTAXKAMLIGINI XISOBLASH

Rezba birikmalarda uk bo'ylab yunalgan va vint sterjenini chuzadigan kuch rezbaning xamma uramlariga xam bir xilda ta'sir etavermaydi. Bu masalani birinchi bo'lib tekshirgan olim N. E. Jukovskiydir. utkazilgan tadkikotlar shuni kursatdiki, rezbaning kuch ta'sir etayotgan tomondan birinchi uramda boshka uramlardagiga karaganda kattarok kuchlanish xosil bo'ladi. Rezbalarga ta'sir etuvchi kuchning rezba uramlari orasida bir tekisda taksimlanmasligining ko'pgina sabablari bor. Ana shu sabablardan biri shuki, uk bo'ylab ta'sir etuvchi kuchdan vintdagi rezbaning bir tomonga, gaykadagi rezbaning esa karama-karshi tomonga deformatsiyalanishidir. Masalan, 6 uramli gaykaning birinchi urami ta'sir etayotgan kuchning 52% ni, ikkinchi urami 25%ni, uchinchi urami 12% ni, oxirgi urami esa atigi 2% ni kabul kiladi. Zarur bo'lgan takdirda gaykaning xamma uramlari bir xilda ishlaydigan maxsus turidan foydalaniladi. Lekin bunday gaykalar tayyorlash texnologik jixatdan birmuncha kiyin.



Gayka uramlari orasida nagruzkaning taksimlash xarakterini aniq bilish juda kiyin, chunki bunga yuqorida keltirilgan sababdan tashqari, gayka tayyorlashning aniqlik darajasi va gaykaning ishlanishdagi eyilish darajasi xam ta'sir kiladi. SHuning uchun amalda rezbalarning mustaxkamligini xisoblashda ta'sir etuvchi kuch vint uramlari orasida bir xil taksimlanadi, deb kabul kilinadi va rezba ish sirtining egilishi va a-b bo'yicha kesilishi xisoblanadi. rezbalarning ezilishini xisoblashdagi munosabatdan foydalaniladi:

$$\sigma_{\text{сз}} = \frac{P}{z\pi d_2 \cdot h} \leq [\sigma_{\text{сз}}] \quad (44)$$

bu erda $z=H/s$ balandligi H bo'lgan gaykadagi rezba uramlarining soni. Bu formula vintning rezbasi uchun xam tadbik kilinaveradi. rezbalarning kesilishi quyiagi formulalardan xisoblab topiladi:

vint uchun:

$$\tau = \frac{P}{\pi d_1 KH} \leq [\tau] \quad (45)$$

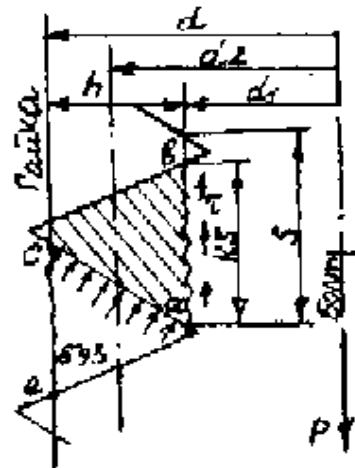
gayka uchun:
$$\tau = \frac{P}{\pi d KH} \leq [\tau]$$

bu erda $K = \frac{ab}{S}$ yoki $K = \frac{ce}{S}$ - rezbaning turini

xisobga oluvchi koeffitsient. Uchburchaklik profilli rezbalar uchun $K \approx 0,8$; to'g'ri turtburchaklik profilli rezbalar uchun $K = 0,5$; trapetsiya profilli rezbalar uchun esa $K = 0,65$. Agar vint va gaykaning materiali bir xil bo'lsa, vint rezbasining uzigina xisoblash kifoya, chunki bo'ladi. Gaykaning standartda kabul qilingan balandligi vint sterjeni bilan rezbaning mustaxkamligi bir xil bo'lishi kerak, degan shartdan kelib chiqarilgan. Agar $\tau = 0,6 \cdot \sigma_{ok}$ ekanligi nazarda tutilsa, vint sterjeni bilan rezbasining mustaxkamligi bir xil bo'lishini ta'minlaydigan shart quyigicha ifodalanishi mumkin:

$$\frac{P}{\pi d_1 KH} = 0,6 \frac{P}{\pi d^2 / 4} \quad (46)$$

Agar $K = 0,8$ deb olinsa, $N \approx 0,5d_1$ bo'ladi. Birok, amalda salbiy ta'sir kursatadigan ayrim xollarda nazarda tutilib, rezbali detallar uchun ishlatiladigan gaykaning balandligini $0,8d$ ga teng qilib olish tavsiya etiladi. rezba standartda keltirilgan o'lchamlari vint sterjeni bilan rezbasining mustaxkamligi bir xil bo'lishini ta'minlaydi. SHuning uchun boltli birikmalarni loyixalashda, asosan, vint sterjenining zarur diametrigina xisoblab topiladi, kolgan o'lchamlari esa tegishli GOST dan olinadi.



SAVOLLAR

1. Rezba birikmalar turlari, kullanilishi, afzalliklari va kamchiliklariga izox bering.
2. Rezba profillari va geometrik o'lchamlarini yozing.
3. Rezba birikmalardagi asosiy detallar xamda ular uchun ishlatiladigan asosiy materiallar orasida qanday boglanishlar bor?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. I. Sulaymonov «Mashina detallari» O'qituvchi. Toshkent. 1981y.
2. M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.
3. A. Juraev.. M.M. SHukurov «Mashina detallari». Fan. Toshkent. 1999y.
4. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov., I. Sulaymonov «Mashina detallari» kursidan masalalar tuplami. O'qituvchi 1990y.
5. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov «mashina detallarini loyixalash» Fan. Toshkent. 1997y.

5-MA'RUZA

Mavzu: BIRIKMALAR

- Reja: 1. Nagruzka turlicha ta'sir etuvchi bolt sterjeninig mustaxkamligini xisoblash.
2. Bolt sterjeniga fakat chuzuvchi tashqi kuch ta'sir etadi.
3. Bolt sirib tortilgan, tashqaridan bolt sterjeniga kuch ta'sir etadi.
4. Nagruzka boltning o'qiga tik yunalishda ta'sir etadi.
5. Ta'sir kiluvchi nagruzkadan bolt sterjenida eguvchi moment xosil bo'ladi.
6. Klemmali birikmalarning boltlarini xisoblash.

TAYANCH IBORALAR

Rezba diametri, ta'sir etuvchi kuchlar va nagruzkalar, mustaxkamlikni xisoblash usullari, rezba tarmoklarida kuchlanish, foydali ish koefitsienti.

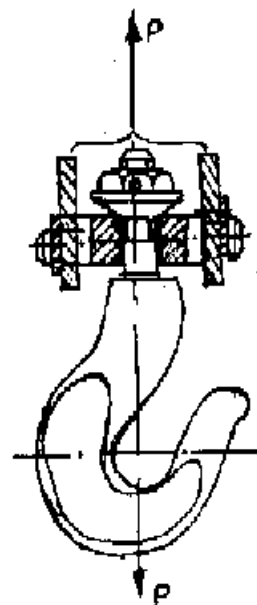
NAGRUZKA TURLICHA TA'SIR ETUVCHI BOLT STERJENINING MUSTAXKAMLIGINI XISOBLASH
BOLT STERJENIGA FAKAT CHUZUVCHI tashqi KUCH
TA'SIR ETADI.

Bunga sirib tortilmagan, ya'ni zuriktirilmagan xolatda osib qo'yilgan ilgak misol bula oladi. Uning rezbali qismi tashqi R kuch ta'siridan chuzilishga xisobiy diametri bo'yicha tekshiriladi.

$$\sigma = \frac{P}{\pi d_x^2 / 4} \leq [\sigma]; \quad (47) \quad d_x = \sqrt{\frac{4P}{\pi[\sigma]}} \quad (48)$$

Bu erda $d_x \approx d - 0,94 S$; d -rezbning sirtki diametri, S -kadami.

d_x ning topilgan qiymati tegishli GOST da berilgan ma'lumotga moslashtirilib, boltning kolgan o'lchamlari aniqlanadi.



BOLT SIRIB TORTILGAN.

Bunga geometrik bo'lishi talab etiladigan kopkoklarni sirib maxkamlash uchun ishlatiladigan boltlar kiradi. Bunday boltning sterjeniga sirib tortish natijasida xosil bo'ladigan chuzuvchi kuch R_T xamda rezbalardagi burovni moment T_p ta'sir etadi. R_T kuch ta'siridan xosil bo'lgan kuchlanish:

$$\sigma = \frac{P_\kappa}{\pi d_x^2 / 4} \quad (49)$$

Burovchi T_p moment ta'siridan xosil bo'lgan kuchlanish:

$$\tau = \frac{T_p}{W_p} = \frac{0,5 \cdot P_T d_2 \operatorname{tg}(\beta - \rho')}{0,2 d_x^3} \quad (50)$$

Bolt sterjenining mustaxkamligi σ va τ ni e'tiborga oluvchi quyiagi ekvivalent kuchlanish bilan baxolanadi:

$$\sigma_{\text{эКВ}} = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} \leq [\sigma] \quad (51)$$

Bas, shunday ekan, boltning mustaxkamligini baxolash uchun σ va τ ni aloxida-aloxida, aniqlab, $\sigma_{\text{экв}}$ ni topishdan kura, sodalashtirilgan quyiagi formuladan foydalanish ma'qul:

$$\sigma_{\text{эКВ}} = \frac{1,3P_T}{\pi d_x^2 / 4} \leq [\sigma] \quad (52)$$

bu erda 1,3 burovchi T_r moment ta'sirida xosil bo'lgan kuchlanishni xisobga oluvchi son.

Amalda qilingan ishlar va bajarilgan xisoblar boltlarning 10 mmdan kichik diametrli sterjenlari kichik miqdordagi chuzuvchi kuch ta'siridan xam uzilib ketishini kursatadi. Masalan, sterjenning diametri 6 mm bo'lgan boltning sirib tortishda klyuchga 45 N kuch qo'yilsa bas, u uzilib ketadi. SHuning uchun, sirib tortishda uk bo'ylab ta'sir etadigan chuzuvchi R_t kuchga katta axmiyat beriladi.

Sirib tortish lozim bo'lgan xollarda bolt diametrining 12 mm dan kichik bulmasligiga xarakat kilish kerak. Bordi-yu ayrim sabablarga kura bu tavsiyani bajarish maksadga muvofik bulmasa, sirib tortishda paydo bo'ladigan kuchlarni maxsus dinamometrik klyuch vositasida nazorat qilib turish lozim. Bunday xollarda chuzuvchi kuchning ruxsat etilgan qiymatini shunday tanlash kerakki, uning ta'siridan bolt sterjeneida xosil bo'ladigan kuchlanish 0,4 dan ortik bulmasin. Bundan tashqari zarur bo'lgan kolgan takdirda, R_t ning taxmini qiymatini

$$P_T = \frac{T_k}{0,15d} \quad (53)$$

deb kabul kilish mumkin, bu erda T_k -klyuchga qo'yilgan moment; d -bolt sterjenining diametri.

Odatda boltning klyuch bilan sirib tortish uchun bitta ishchining o'rtacha kuchi 300 N, klyuch elkasining uzunligi 15 d deb kabul kilinadi. Demak, $T_k = 300 \cdot 15 = 4500$ bo'ladi. Bu shartlar bilan bajarilgan xisoblashning kursatishicha, kul bilan sirib tortilgan 12 mm li bolt sterjenda 235 MPa 20 mm li bolt sterjenida esa 81. 5 MPa kuchlanish xosil bo'ladi. SHuning uchun diametrli 12 mm dan kichik bo'lgan boltlarni sirib tortishda juda extiyot bo'lish kerak.

BOLT SIRIB TORTILGAN, TASHQARIDAN BOLT STERJENIGA KUCH TA'SIR ETADI.

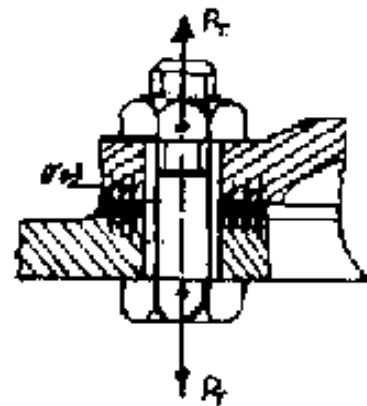
Bunga bosim ostida bo'ladigan geometrik idishlarning kopkogini biriktiruvchi boltlar misol bula oladi.

Bunday xolda boltlar sirib tortilganda idishning geometrikligi va kopkokga bosim ta'sir etagnda uning xech kutarilmay, idishdagi xavo yoki suyuklikni tashqariga chiqarib yubormasligi ta'minlanadi. Bunday xollarda bolt sterjeneni xisoblash bir muncha kiyin. CHunki sirib tortilgan boltning sterjeni chuzilgan, bu bolt vositasida briktirilgan detallar esa sikilgan xolatda bo'ladi.

Bolt sterjenini xisoblash uchun sirib tortishda xosil bo'lgan taranglik kuchini R_T bilan belgilaymiz. Agar boltlar sonini z desak, bitta boltga tashqaridan ta'sir etuvchi kuchni $P = R/z$ deb olish mumkin.

YUqorida aytilganlariga kura, boltning R_T kuch ta'sirida chuzik xolatda bo'lgan sterjeniga tashqi R kuch kutsilsa, u kushimcha Δp cha chuziladi, detallarning sikikligi esa shuncha bushashadi.

Bu degan suz, tashkaridan ta'sir etuvchi nagruzkaning bir qismi sterjenini kushimcha chuzishga sarflansa, bir qismi detallarning sikikligini kamaytirishga ketadi, demakdir. Agar nagruzkaning bolt sterjeneni chuzishga sarflangan qismini kursatuvchi koeffitsentini χ bilan belgilasak, u xolda tashqi nagruzkadan boltga kushimcha χR kuch ta'sir etadi, detallarni sikib turgan

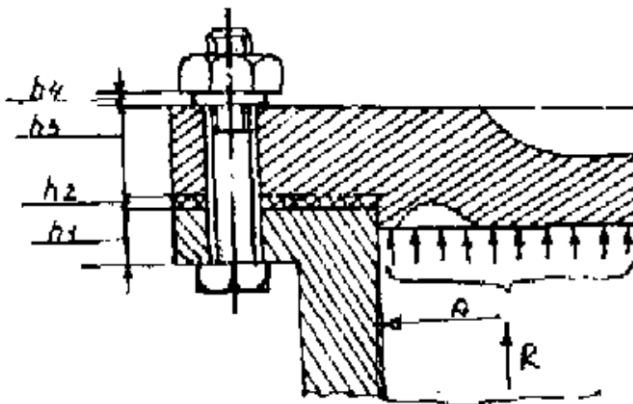


kuch esa $(1-\chi)R$ kadar kamayadi. tashqi kuch ta'siridan sterjenlar kancha chuzilsa, detallarni sikikligi shuncha kamayadi. SHuning uchun

$$\Delta_p = \chi P \lambda_{\sigma} = (1-\chi) P \lambda_d \quad (54)$$

bo'ladi. Bu erda λ_b -boltning beriluvchanligi, bu kattalik deformatsiyasining 1 N nagruzka ta'sirida o'zgarishiga son jixatidan teng. λ_d -detallarga tegishli beriluvchanlik; (54) tenglikka binoan:

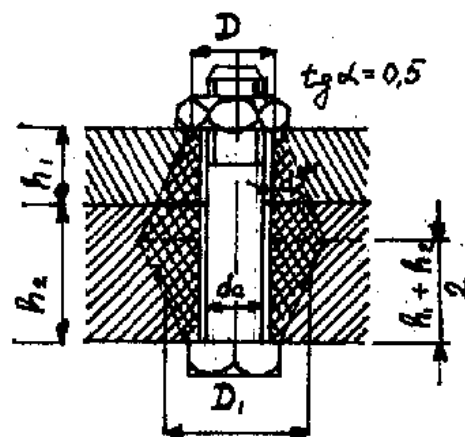
$$\chi = \frac{\lambda_d}{\lambda_{\sigma} + \lambda_d} \quad (55)$$



Odatda uchrab turadigan konstruktsiyalar uchun:

$$\chi_{\sigma} = \frac{l_{\sigma}}{E_{\sigma} \cdot F_{\sigma}} ; \chi_d = \frac{h_d}{E_d \cdot F_d} \quad (56)$$

bu erda E_b va E_d -boltnlar va detal materiallarining elastiklik moduli; F_b va F_d -bolt va detalx kesimlarining yuzlari; l_b -boltning deformatsiyalanuvchi qismi uzunligi; $h_d = h_1 + h_2$ -detallar qalinligining yigindisi. F_d deganda detalx kesmining xamma yuzi emas, balki bolt tarangligidan deformatsiyalanadigan qismining yuzi nazarida tutiladi. Deformatsiya gayka va bolt kallagining sirtidan boshlanib, 30° burchaklik konus shaklida yoyilgan bo'ladi deb ta'min kilinadi. Konus xajmini tsilindr xajmi bilan almashtirib, quyiagilarni ezish mumkin:



$$D_1 = D + \frac{h_1 + h_2}{4} \quad (57) \quad \text{va}$$

$$F_n = \frac{\pi}{4} (D_1^2 + d_c^2) \quad (58)$$

ko'pincha, λ_b va λ_d ni aniqlash ancha kiyinchiliklar tugdiradi. Qilingan xisoblar va eksperimental tekshirishlar χ ning qiymati 0,2-0,3 oraligida ekanligini kursatadi. SHuning uchun amalda kilinadigan xisoblarda

$$\chi = \frac{\lambda_d}{\lambda_{\sigma} + \lambda_d} \approx 0,2 \dots 0,3 \quad (59)$$

deb olish mumkin. SHunday qilib, keltirilgan xol uchun bolt sterjenlarining quyiagi tarkibda xisoblasa bo'ladi.

1. Ta'sir etuvchi nagruzka o'zgaras bo'lgan xol. Bunda xisoblashning asosiy formulasi quyidagicha bo'ladi:

$$\sigma = \frac{1,3P_x}{\pi d_x^2 / 4} \leq [\sigma] \quad (60)$$

bu erdagi xisobiy nagruzka

$$R_x = R_t + \chi R = K_t R + \chi R, \quad (60a)$$

bu erda K_t -taranglik koeffitsienti $K_t = 1,25 \dots 2$; agar qo'yilgan asosiy talab germetiklik bo'lsa $K_t = 1,3 \dots 5$ bo'ladi; R -boltga ta'sir kiluvchi tashqi nagruzka.

2. Ta'sir etuvchi nagruzka o'zgaruvchan bo'lgan xol. Bunday xollarda birikmadagi o'zgaruvchan kuchlanishlar uchun mustaxkamlik zapasi aniqlanib, uning qiymati ruxsat etilgan qiymat bilan takkoslanadi.

$$n_r = \frac{\sigma_{-1}}{\sigma_a K_\sigma + \psi_\sigma \sigma_m} \geq [n] \quad (61)$$

bu erda $\sigma_m = \frac{P_T + P_\delta / 2}{F_\delta}$ kuchlanishning o'zgaras qismi; $\sigma_a = R_b / 2F_b$ - kuchlanishning o'zgaruvchan qismi, $\psi_\sigma \approx 0,1$ bo'lgan koeffitsient

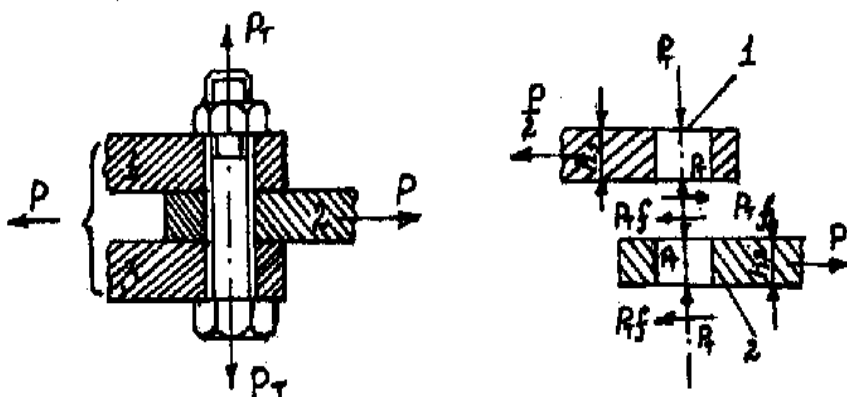
NAGRUZKA BOLTNING O'QIGA TIK YUNALISHDA TA'SIR ETADI.

Bunday xollarda boltni xisoblash uning kay tarzda o'rnatilganligiga boglik. Bolt esa quyidagi ikki xil tarzda o'rnatilishi mumkin:

1. Bolt o'rnatiladigan teshiklarning diametri boltning diametridan kattarok qilib tayyorlanadi. SHuning uchun bolt o'rnatilganda uning sterjeni bilan detalx orasida zazor xosil bo'ladi. Bunday xollarda birikmaga ta'sir etuvchi tashqi R kuch detallarining tutashgan joyida boltning sirib tortilganligi tufayli xosil bo'lgan ishkalanish kuchi xisobiga muozanatga keltiriladi. Bunda birikma oldiga qo'yilgan asosiy talab shuki, tashqi kuch ta'sirida detallar bir biriga nisbatan siljimasligi kerak. Bu fikrni tenglama orkali quyidagicha ifodalash mumkin.

$$R \leq 2 R_t f \text{ yoki } R_t = KR / 2f \quad (62)$$

bu erda f - detallarning tutashgan joyidagi ishkalanish koeffitsienti, $K=1,3 \dots 2$ -extiyot koeffitsienti.



Zazor bilan o'rnatilgan bolt sterjenini xisoblashga oid sxema.

Detailarning soni fakat ikkita bo'lsa,

$$R \leq 2 R_t f \text{ yoki } R_t = KR / f \quad (63)$$

bo'ladi.

Bolt zazor bilan o'rnatilgan xollarda R kuch boltning sterjeniga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir etmaydi. Boltning sterjeni, asosan, taranglik kuchi ta'sirida chuzilgan xolda bo'ladi. SHuning uchun:

$$\sigma_{\text{кб}} = \frac{1,3P_T}{\pi d_x^2 / 4} \leq [\sigma] \quad (64)$$

tashqaridan qo'yilgan kuch bolt sterjeniga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir etmaganligidan nagruzka o'zgaruvchan bo'lgan xollar xam boltning keltirilgan formulalar vositasida xisoblash mumkin. Buning uchun extiyoj koeffitsientining katta qiymatlari (1,8, . . . 2) kabul kilinsa kifoya.

2. Bolt zazorsiz o'rnatiladi. Bunday xollarda bolt o'rnatiladigan teshiklar u tigizlik bilan joylashgan qilib tayyorlanadi. Demak, bunda tashqaridan qo'yilgan kuch detal orkali to'g'ridan-to'g'ri bolt sterjeniga ta'sir kiladi. Bunda boltning gaykasini sirib tortishga xojat qolmaydi. SHuning uchun bunday boltning xisoblashda detallarning tutashgan joydagi ishkalanish kuchiga etibor berilmaydi. Bolt sterjeni kesilishga va ezilishga xisoblanadi.

Kesuvchi kuchlanish bo'yicha mustaxkamlik sharti:

$$\tau = \frac{P}{\pi d KH} \leq [\tau] \quad (65)$$

Ezuvchi kuchlanish bo'yicha mustaxkamlik sharti: o'rtadagi detal uchun

$$\sigma_{\text{зз}} = \frac{P}{dh_2} \leq [\sigma_{\text{зз}}] \quad (66)$$

ikki chetdagi detallar uchun

$$\sigma_{\text{зз}} = \frac{P}{2dh_1} \leq [\sigma_{\text{зз}}] \quad (67)$$

Keltirilgan formulalarda i -kuch ta'sirida kelishi mumkin bo'lgan kesimlar soni ($i=2$; detallar soni fakat 2 ta bo'lsa, $i=1$ bo'ladi); R - kuch; d , h_1 , h_2 o'lchamlar shaklda kursatilgan. Ezilishga xisoblashda formulalarning bolt va detalga bir xil ta'lukli ekanligini yodda tutish kerak. SHuning uchun ruxsat etilgan kuchlanishning qiymati bolt va detailning qaysibiri uchun kichik bo'lsa, ushanisi kabul kilinadi. Tabiiyki, ruxsat etilgan kuchlanishning qiymati bolt va detailning qanday materialdan tayyorlanganligiga boglik.

Umuman olganda, yuqorida keltirilgan xoldagi birikmalarda boltlar zazorsiz o'rnatilgani ma'qul, chunki zazorsiz o'rnatilgan xollarda boltlarning o'lchami (diametri) zazor bilan o'rnatilgandagiga karaganda sezilarli darajada kichik, ishlashi esa etarli darajada ishonchli bo'ladi.

TA'SIR KILUVCHI NAGRUZKADAN BOLT STERJENIDA EGUVCHI MOMENT XOSIL BO'LADI.

Detailning gayka sirti bilan tutashadigan yuzasi notekis bo'lganda yoki kallagi standartda kursatilmagan ilk sifatida tayyorlangan boltlardan foydalanilganda uning sterjenida, chuzuvchi kuchdan tashqari, eguvchi moment xam xosil bo'ladi. SHuning uchun bunday boltlarni xisoblashda, chuzuvchi kuchdan tashqari, eguvchi momentga xam e'tibor berish kerak. CHuzuvchi kuchdan xosil bo'lgan kuchlanish

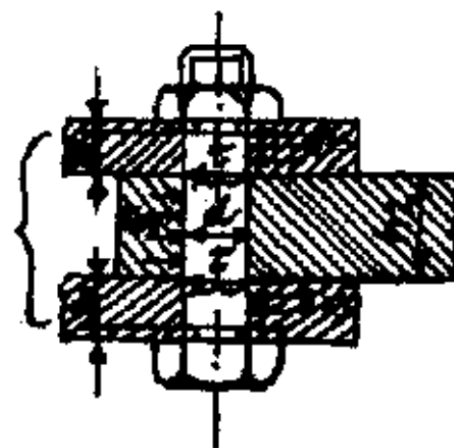
$$\sigma = \frac{P}{\pi d_x^2 / 4} \quad (68)$$

eguvchi moment ta'siridan xosil bo'lgan kuchlanish esa

$$\sigma = \frac{P_T}{0,1d_x^3} \quad \text{yoki} \quad \sigma_{\text{зз}} = \frac{M}{W} \approx \frac{Ed\alpha}{2l_0} \quad (69)$$

bo'ladi bu erda $M = \frac{EJ}{\rho}$; $\rho = \frac{l_0}{\alpha}$; $\text{tg } \alpha \approx \alpha$ (radian); $W = \frac{J}{d/2}$ ekanligini e'tiborga olingan. Bunday xollarda mustaxkamlik sharti quyigacha bo'ladi:

$$\sigma = \sigma_{\text{ch}} + \sigma_{\text{eg}} \leq [\sigma] \quad (70)$$



Umuman olganda, bunday sharoitda ishlaydigan boltlardan iloji boricha kam foydalangan ma'qul.

KLEMMALI BIRIKMALARNING BOLTLARINI XISOBLASH.

Klemmali birikmalar detallarni vallarga, uklarga, tsilindrik kolunnalar va shu kabilarga biriktirish uchun muljallangan bo'lib, boltlarning uzini sirib tortish xisobiga xosil kilinadi. Valga o'rnatilgan richagning urnini vakti-vakti bilan almashtirib turish lozim bo'lgan xollarda klemmali birikmalardan foydalanish ayniksa kulay.

Ana shu maksadda tayyorlangan richagning bir uchida val o'rnatiladigan teshik bo'lib, uning diametri ma'lum maksad bilan kirkilgan bushlik evaziga valga oson joylashadi va boltlarni sirib tortish xisobiga kichrayib, valga maxkam urnashadi. Bunda richagdagi teshik sirti bilan val sirti orasida xosil bo'ladigan ishkalanish kuchi momenti tashqi kuch momentiga teng yoki undan ortikrok (odatda, 20% cha ortikrok) bo'lishi kerak. Xisoblash uchun ikki xil sxema kabul kilinishi mumkin. Agar val o'rnatiladigan teshik etarli darajada anqlik bilan ishlamagan bo'lsa, klemmaning ichki sirti val bilan to'g'ri chizik bo'yicha tutashadi deb kabul kilinadi. Bunda birikmaning mustaxkamligini quyiagicha ifodalash mumkin:

$$Nfd \geq T; \quad 2Nf \geq S \quad (71)$$

bu erda N - tutashadigan joydagi reaksiya; S - val bo'ylab yunalgan kuch; f - ishkalanish koeffitsenti; T - moment. Agar $N = 2P_T$ ekanligi e'tiborga olinsa,

$$2P_Tfd \geq T; \quad 4P_Tf \geq S \quad (72)$$

bo'ladi, bu erda R_t -boltning taranglik kuchi. Odatda, xisoblash uchun T va S berilgan bo'ladi. Demak, keltirilgan ifodadan quyiagi kelib chikadi.

$$P_T \geq \frac{T}{2fd}; \quad P_T \geq \frac{S}{4f} \quad (73)$$

Bolt topilgan R_t kuch bilan sirib tortilgan deb xisoblanadi. Agar val o'rnatiladigan teshik valning sirtiga aniq moslab ishlangan bo'lsa, boltni sirib tortish natijisida xosil bo'ladigan bosim uning sirtiga bir tekisda taksimlanadi deb kabul kilinadi. Bu xolda birikmaning mustaxkamlik sharti quyiagicha ifodalanadi:

$$qf\pi db \frac{d}{2} \geq T$$

$$qf\pi db \geq S$$

Agar $q \approx 2P_T/db$ ekanligini e'tiborga olib, keltirilgan ifodani soddalashtirsak, quyiagi munosabat kelib chikadi.

$$\pi P_Tfd \geq T; \quad \pi 2P_Tf \geq S \quad (74)$$

Bu munosabatdan R_t ni topish mumkin:

$$P_T \geq \frac{T}{\pi fd}; \quad P_T \geq \frac{S}{2\pi f} \quad (75)$$

SHunday qilib, klemmali birikmalarning boltlarini xisoblash uchun avvalo, uning ishlash sharoitidan foydalanib, boltlarni sirib tortish uchun zarur bo'lgan taranglik kuchi R_t topiladi. Sungra ularning mutaxkamligi 2 xolda keltirilgan usul bilan xisoblanadi, ya'ni:

$$\sigma_{\text{экв}} = \frac{1,3P_T}{\pi d_x^2 / 4} \leq [\sigma] \quad (76)$$

SAVOLLAR

1. Rezba mustaxkamligi qanday aniqlanadi?
2. Rezbaga turlicha nagruzka ta'sir etganda rezba o'lchamlaridagi kuchlanishlarni aniqlang.

3. Rezba diametri qanday aniqlanadi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. I. Sulaymonov «Mashina detallari» Ukituvchi. Toshkent. 1981y.
2. M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.
3. A. Juraev.. M.M. SHukurov «Mashina detallari». Fan. Toshkent. 1999y.
4. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov., I. Sulaymonov «Mashina detallari» kursidan masalalar tuplami. Ukituvchi 1990y.

Mavzu: BIRIKMALAR

- Reja: 1. Detallarning tigizlik xisobiga biriktirish. Umumiy ma'lumot
 2. Preslangan birikmalarni xisoblash.
 3. SHponkali va shlitsali birikmalar. SHponkali birikmalar.
 4. Ponasimon shponkalar.
 5. SHlitsali birikmalar.
 6. SHlitsali birikmalarni xisoblash.

TAYANCH IBORALAR

Val va stupitsa (gupchak) birikma xosil kilishni asosiy uslublari, shponka, shlitsa va boshkalar, shponkalarni o'rnatish.

DETALLARNI TIGIZLIK XISOBIGA BIRIKTIRISH
 UMUMIY MA'LUMOT

Sirtlari tsilindrik bo'lgan ikki detalni tigizlik - uzaro manfiy zazor xisobiga etarli darajada maxkam biriktirish mumkin. Bu usuldan, ko'pincha, dumalash podshipniklarini valga o'rnatishda va shunga uxshash boshka xollarda foydalaniladi. Buning uchun valning diametri podshipnikda (yoki boshka detalda) val uchun muljallangan teshik diametridan katarok qilib tayyorlanadi. Masalan, val diametri V va teshik diametri A bo'lsa, u xolda $V > A$ yoki $V-A=\delta$ bo'lishi kerak. Ana shunday qilib tayyorlangan detallarning biri ikkinchisiga biror usulda o'rnatilsa, ular orasidagi tigizlik xisobiga detallar uzaro maxkam birikadi. Tabiiyki, bunday xollarda birikma xosil kilish uchun valni muljallangan joyiga o'rnatish oson bulmaydi. Buning uchun quyiagi usullarning biridan: presslab o'rnatish, teshikli detalni qizdirish yoki valni sovitish usulidan foydalaniladi.

Presslab o'rnatishda valga uning uki bo'ylab yunalgan biror R-kuch ta'sir etti-riladi. Bu kuch ta'sirida valning xam, teshikning xam urinish sirti deformatsiya-lanadi va u erda bosim kuchi paydo bo'ladi. Paydo bo'lgan bosim kuchi urinish sirtlarida etarli darajada katta ishkalanish kuchini xosil kiladi. Urinish sirtlarida ishkalanish kuchining mavjudligi detallarni bir-biriga nisbatan kuzgalmas qilib turadi va, shuning uchun bu detallarga uk bo'ylab yunalgan ma'lum miqdordagi nagruzka kuyish va burovchi moment ta'sir ettirish mumkin bo'ladi.

Presslab o'rnatishning asosiy kamchiligi shundaki, valni o'rnatish jarayonida detallar sirtidagi

notekisliklarning

sidirilishi

natijasida

ularning

mustaxkamligi

kamayadi.

Buning oldini

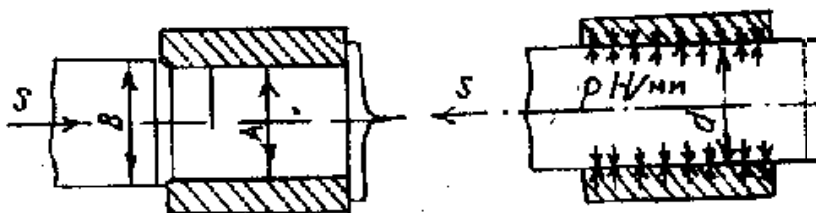
olish maksadida

teshikli detalni

qizdirish

usulidan

foydalaniladi. Ma'lumki, qizdirish natijasida teshikning diametri kattalashadi. Natijada uni valga o'rnatish osonlashadi. Teshikli detal sovigach valni maxkam sikib koladi va detallar uzaro kuzgalmas tarzda birikadi. Bu usulning kamchiligi shuki, $200^{\circ}-400^{\circ}\text{S}$ gacha qizdirish natijasida metalni strukturasi o'zgarib, detallar tob tashlashi mumkin. SHuning uchun valni sovitish usulidan foydalanish tavsiya etiladi. Qizdirish yoki sovitish usulidan foydalanishda detallarning oson biriktirilishini ta'minlovchi temperatura quyiagi formula yordamida xisoblab topiladi:



Detallarni tigizlik xisobiga biriktirish.

$$t = \frac{\delta_{\max} + \delta_0}{\alpha d \cdot 10^3} + t_1 \quad (90)$$

bu erda d - o'rnatilish diametrining nominal qiymati, mm; $\delta_{\max}$ -o'rnatish uchun belgilangan eng katta tigizlik, mkm; δ_0 - detallarni oson o'rnatish uchun etarli bo'lgan eng kichik zazor mkm (GOST da o'rnatish uchun D bilan belgilangan tur o'lchamlaridan foydalanish tavsiya kilinadi); α - issiklikda kengayish koeffitsienti (po'lat va cho'yan uchun $\alpha = 10 \cdot 10^{-6}$); t_1 - detallar yigilayotgan tsexning temperaturasi.

PRESSLANGAN BIRIKMALARNI XISOBLASH

Birikma yuqorida bayon etilgan usullarning kay biri yordamida xosil qilinganligidan kat'i nazar, tigizlik xisobiga xosil qilingan birikmalar, ko'pincha, presslangan birikmalar deb ataladi.

Presslangan birikmani xisoblashda loyixachining asosiy vazifasi, berilgan kuch va momentlarga asoslanib, tigizlikning talab etilgan qiymatini aniqlash xamda GOST dan unga mos keladigan qiymatni tanlashdan iborat.

Odatda, presslangan birikmaga burovchi moment xamda val uki bo'ylab yunalgan kuch ta'sir kilishi mumkin. Uk bo'ylab yunalgan kuch ta'siridan detallarning bir-biriga nisbatan kuzgalmasligini ta'minlash uchun ularni urinish sirtidagi ishkalanish kuchi ta'sir etuvchi tashqi kuchga teng yoki undan katta bo'lishi kerak:

$$\sqrt{F_t^2 + S^2} \leq fp\pi dl \quad (91)$$

bu erda r - urinish sirtidagi solishtirma bosim. $F_t = 2T/d$ - aylana kuch.

Birikmaga burovchi moment ta'sir etayotgan bo'lsa, uning mustaxkamlik sharti quyiagicha ifodalaniladi:

$$T \leq \frac{p\pi d^2 l f}{2} \quad (92)$$

Materiallar karshiligi kursidan ma'lumki,

$$p = \frac{\delta_x}{d \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right) \cdot 10^3} \text{ N/mm}^2 \quad (93)$$

bo'ladi, bu erda δ_x - xisobiy tigizlik, mkm; S_1 va S_2 - quyiagicha aniqlanadigan koeffitsientlar:

$$C_1 = \frac{d^2 + d_1^2}{d^2 - d_1^2} - \nu_1 \quad ; \quad C_2 = \frac{d_2^2 + d^2}{d_2^2 - d^2} + \nu_2$$

E_1, E_2, ν_1 va ν_2 - kamraluvchi va kamrovchi detallar uchun ishlatilgan materiallarni elastiklik modullari va Puasson koeffitsientlari. Bu kattaliklar: po'lat uchun $E \approx (21...22) \cdot 10^4$ MPa va $\nu = 0,3$; cho'yan uchun $E \approx (12...14) \cdot 10^4$ MPa va $\nu = 0,25$; bronza uchun $E \approx (10 \dots 11) \cdot 10^4$ MPa va $\nu = 0,33$.

Xisobiy tigizlik ulchangan tigizlikdan, ya'ni kamrovchi va kamraluvchi detallar diametrining ayirmasidan kichik bo'ladi, chunki tigizlik detallar sirtidagi gadir-budirliklar uchidan ulchanadi. Presslanaetganda bu notekisliklarning bir qismi ezilib, detallar sirti silliklanadi. O'lchamlarda berilgan detallar uchun xisobiy tigizlik GOST jadvallarida keltirilgan tigizlikning eng kichik qiymatiga notekisliklarning silliklanishini xisobga oluvchi tuzatma kiritish yuli bilan aniqlanadi;

$$\delta_x = \delta_j - u \quad u = 1.2(h_1 + h_2) \quad (94)$$

bu erda δ_j - jadvalda keltirilgan tizgizlikning eng kichik qiymati; u - tuzatma; h_1 va h_2 - kamraluvchi va kamrovchi detallar sirtlaridagi notekisliklarning balandligi. Notekisliklarning balandligi, detal sirtining tozalik darajasiga karab, tegishli jadvallardan olinadi. Odatda, detallarning mustaxkamligi kamrovchi detaldagi aylanma (σ) va radial (σ_r) kuchlanishlarning ekvivalent qiymatiga karab baxolanadi;

$$\sigma_r = p; \quad \sigma = p \frac{1 + (d/d_2)^2}{1 - (d/d_2)^2} - \nu_1 \quad (95)$$

$$\sigma_{\text{экв}} = \sigma - \sigma_r = \frac{2p}{1 - (d/d_2)^2} \leq \sigma_{\text{ок}}$$

bu erda $\sigma_{\text{ок}}$ - detal materiallining okuvchanlik chegarasi.

Agar presslangan birikmaga qo'yilishi mumkin bo'lgan eguvchi momentning qiymatini aniqlash talab etilsa, quyiagi munosabatdan foydalaniladi;

$$M = PL \leq 0,2 p d l^2 \quad (96)$$

(96) munosabat $PL = Rx$; $R = pld$ va $x = 1/3l$ ekanligi nazarda tutilib mustaxkamlik zapasini oshirish maksadida tuzatish kiritish yuli bilan aniqlangan (R -urinish joyidagi bosimning teng ta'sir etuvchisi).

Ma'lum bo'lishicha, urinish joyidagi bosim epyurasi turtburchaklik urinishdan eguvchi moment ta'sirida uchburchaklik kurinishga kiradi. Buning natijasida kamrovchi detallarning bir uchida bosim nolga yaqinlashsa, ikkinchi uchida ikki xissa oshadi ($2r$ bo'lib koladi).

Birikmaning mustaxkamligini baxolashda undagi eng katta bosim detalda plastik deformatsiya xosil kilmasligi kerakligiga e'tibor berish lozim.

SHPONKALI VA SHLITSALI BIRIKMALAR

SHPONKALI BIRIKMALAR

Aylanuvchi detallarni (shkiv, tishli g'ildirak, mufta va shu kabilarni) val yoki ukka birgalikda aylanadigan qilib maxkam o'rnatish uchun xar xil shponkalardan foydalaniladi. SHponkali birikmalarning tuzilishi juda oddiy bo'lib, ularni yigish va qismlarga ajratish ancha oson. SHuning uchun bunday birikmalardan mashinasozlikda keng kulamda foydalaniladi.

Val yoki ukda shponka uchun muljallangan uyik bo'lishi shponkali birikmaning asosiy kamchiligidir, chunki bunday uyik val yoki uk ko'ndalang kesimini kichraytirib, mustaxkamligini pasaytiradi.

SHponkali birikmalar zuriktirilgan va zuriktirilmagan bo'lishi mumkin. Zuriktirilgan birikmalarda ponasimon shponkalar, zuriktirilmagan birikmalarda esa prizmatik shponaklar ishlatiladi.

PRIZMATIK SHPONKALAR

Prizmatik shponka kesimi to'g'ri turtburchaklik bo'lgan detaldir. Prizmatik shponka vositasida xosil qilingan birikmalar euriktirilmagan bo'lganligi uchun shponkani xam, valdagi uyikni xam yuqori darajadagi aniqlik bilan tayyorlash talab etiladi, chunki bunday xollarda shponka burovchi momentni yon yoklari orkali uzatadi. SHuning uchun shponkaning yon yoklari valdagi uyikning yon yoklariga bir tekis tegib turadigan bo'lishi kerak.

Agar shponka va uk tayyorlashda GOST da keltirilgan dopuskning qiymati ta'minlansa, birikma yigilayotganda moslash ishlari xojat qolmaydi.

Valdan g'ildirak gupchagiga burovchi moment uzatishda shponka yon yoklarining ezilishi xamda val bilan gupchakning urinish chizigidan kesilishi mumkin. Bunda xosil bo'ladigan kuchlanishlar quyiagicha aniqlanadi;

$$\sigma_{\text{жж}} = \frac{4T}{hl_x d} \leq [\sigma_{\text{жж}}] \quad (97)$$

$$\tau_{\text{жж}} = \frac{2T}{bl_x d} \leq [\tau_{\text{жж}}] \quad (98)$$

bu erda h - shponka ko'ndalang kesimining balandligi; l_x - shponkaning xisobiy uzunligi; d - valning diametri; T - burovchi moment; b - shponakning eni.

Odatda, shponkaning o'lchamlari, val diametriga karab, jadvallardan tanlanadi, uzunligi esa gupchak teshigining uzunligiga bog'liq ravishda $[l] \sim (0,8 \dots 0,9)$ qilib olinadi va mustaxkamligi yuqorida keltirilgan formulalar vositasida tekshirilib kuriladi.

SHponkaning GOST da keltirilgan o'lchamlari (b va h) shunday tanlanganki, ularning kesilishi kamdan-kam sodir bo'ladi. SHuning uchun, prizmatik shponkalardan foydalaniladigan xollarda ularni (97) formula asosida xisoblash bilan kifoyalansa bo'ladi. Ishlash printsiipi yuqoridagiga uxshash yana bir necha xil shponkani uchratish mumkin. Segmentsimon va tsilindrik shponkalar shular jumlasidandir.

Valning segmentsimon shponka uchun muljalllangan uyigi diskaviy freza bilan kesiladi. Bu esa boshka xollardagiga karaganda ancha kulay. Ammo uyik chukur bo'lganligi uchun valning mustaxkamligi pasayadi. SHu sababli, segmentsimon shponkalar valning diametri uncha katta bulmagan ($d \leq 60$ mm bo'lgan) va kichik burovchi momentlarni uzatish lozim bo'lgan xollardagina ishlatiladi. Bunday shponkalarining mustaxkamligini quyiagi formula yordamida baxolanadi;

$$\sigma_{\text{жж}} = \frac{2T}{ald} \leq [\sigma_{\text{жж}}] \quad (99)$$

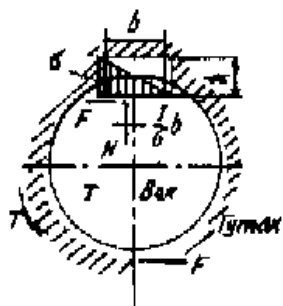
Detallar vallarning uchiga o'rnatiladigan xollarda tsilindrik shponkalardan foydalanish mumkin. Ular uchun kerak bo'lgan teshik avval parmalash, sungra esa unga ishlov berish yuli bilan tayyorlanadi. SHuni nazarda tutish kerakki, bitta uzun shponka ishlatishdan kura ikkita yoki uchta kalta shponka ishlatgan ma'qul.

TSilindrik shponka uyikka ma'lum darajada tigizlik bilan o'rnatiladi. Ayrim xollarda tsilindrik shponka kesik konus shaklida qilib tayyorlanadi. TSilindrik shponkalarining mustaxkamligi quyiagi formula yordamida baxolanadi;

$$\sigma_{\text{жж}} \approx \frac{4T}{d_u ld} \leq [\sigma_{\text{жж}}] \quad (100)$$

bu erda d_{sh} - shponkaning diametri; d - valning diametri.

PONASIMON SHPONKALAR

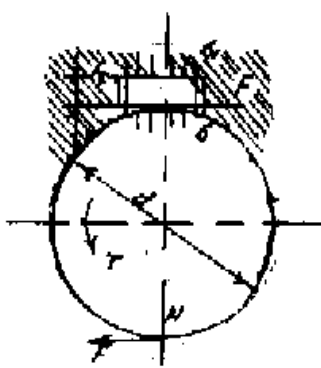


Понасимон шпонкани
'исоблашга доиг схема

Ponasimon shponkaning prizmatik shponkadan farki shuki, uning keng yogi buyiga tomon biroz (odatda 1 : 100 nisbatda) qiya bo'ladi.

Ponasimon shponkalar yordamida detallar val yoki ukka bimalol ortikcha kuch sarflamay o'rnatiladigan qilib yasaladi. Detal shponka xisobiga maxkam urnashadi. Buning uchun shponkalar uyikka bir kadar kuch bilan odatda, bolga zarbi bilan urib joylashtiriladi. Bunday xollarda shponka uchun muljalllangan uyik valda xam shu valga o'rnatiladigan detalda xam bo'lsa, shponka uyib o'rnatiladigan ponasimon shponka deb ataladi. SHponkadagi qiyalik qanday bo'lsa, detalda xuddi

shunday qiyalikdagi uyik kilinadi. SHponka zarb ta'sirida kiritilganligidan, uning ustki va ostki yoklari uyikka ma'lum tigizlik bilan urnashadi. SHponkaning yon yoklari esa uyikning yon yoklariga, umuman olganda, urinib turmaydi. Burovchi moment shponkaning ustki va ostki



Фигурион шпонкани
hisoblashga lozim sxema

yoklariga tigidlikdan xosil bo'lgan ishkalanish kuchi xisobiga uzatiladi. Demak, birikma nagruzkasiz bo'lganda xam shponkaning ustki va ostki yoklarida kuchlanishlar mavjud bo'ladi. Birikmaning mustaxkamligini xisoblash uchun burovchi T moment ta'sirida bo'lgan valning muvozanat shartini kurib chikamiz. Xisoblash uchun keltirilgan shaklda σ_1 va σ_2 kuchlanishlar teng ta'sir etuvchi bilan almashtirilgan.

Ta'sir etuvchi burovchi moment valni aylantirishga intiladi. Bunga ishkalanish kuchidan xosil bo'lgan moment xamda shponkaning kisilishi aks ta'sir kursatadi. SHponkaning kisilishi natijasida uning chap yogiga kushimcha nagruzka tushadi, ung yogi esa bushashadi. SHu sababli bunday xolda shponka uchun tuzilgan kuchlanishlar epyurasi vertikal kateti σ bo'lgan uchburchaklik kurinishda bo'ladi. Teng ta'sir etuvchi N kuch qo'yilgan val ukidan $(2/3b - 1/2b) = 1/6b$ masofada joylashadi. σ ning qiymatini quyiagi munosabatdan aniqlash mumkin:

$$\sigma b l / 2 = N \quad \text{va} \quad T = N f d + N b / 6$$

bu erda b - shponkaning eni; l - shponkaning uzunligi; d - valning diametri (bu diametr F-F juftining elkasi sifatida) kabul qilingan. Keltirilgan tenglamalarni σ ga nisbatan birgalikda echib, quyiagini xosil kilamiz;

$$\sigma = \frac{2T}{bl(fd + b/6)} \leq [\sigma_{\text{ср}}] = 80...100 \text{ MPa} \quad (101)$$

ishkalanish koeffitsenti f ning qiymatini 0.13 dan 0.18 gacha kabul kilish tavsiya etiladi. Ayrim xollarda uyik tufayli valning zaiflashuvini butunlay yukotish maksadidda ponasimon shponka turlaridan biri bo'lgan friktsion shponka ishlatiladi. Bunda burovchi moment shponkani urib kiritilishidan shponka bilan val orasida xamda val bilan detal orasida xosil bo'lgan ishkalanish kuchi F xisobiga uzatiladi. SHponka uchun valda xech qanday uyik bulmaydi. Birok shponkaning pastki tomoni valning tsilindrik sirtiga moslab ishlanishi lozim. Friktsion shponka ishlatilgan xollarda burovchi moment fakat ishkalanish kuchi evaziga uzatilganda bunday shponkalar kam nagruzka tutashadigan mexanizmlardagina ishlatiladi.

Birikmaning mustaxkamligini quyiagi munosabatdan foydalanib baxolash mumkin:

$$T \leq [T] \approx N f d = \sigma_1 b l f d \quad (102)$$

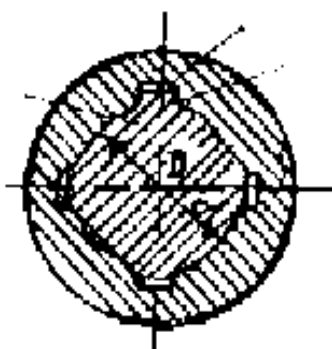
bu erda $\sigma_1 = 40...50 \text{ MPa}$

Valga ta'sir etuvchi momentni standartdan tanlab olingan bitta shponka bilan uzatish mumkin bulmagan xollarda bir valning uzida ikkita yoki uchta shponkadan foydalanish mumkin. Ma'lumki, shponka sonining ortishi uyiklar sonining ko'payishiga, bu esa, uz navbatida, val xamda detal mustaxkamligining xaddan tashqari zaiflashuviga sabab bo'ladi. SHuning uchun ko'p shponkaning birikmalar o'rniga shlitsaali birikmalardan foydalanish tavsiya etiladi.

SHLITSALI BIRIKMALAR

Agar valning sirtida va unga o'rnatiladigan detal gupchagi teshigining sirtida uncha chukur bulmagan ariqchalar uyilib, detallardan birining chizigi ikkinchisining botigiga tushadigan qilib o'rnatilsa, shlitsaali birikma xosil bo'ladi. Bunday birikmalardan shponkali birikmalardagiga nisbatan quyiagi avfzalliklari bor:

1) detallar valda yaxshi markazlanadi, lozim bo'lgan takdirda ularni val bo'ylab suriladign qilib o'rnatish xam mumkin;



Shlitsli birikma

2) shlitsali birikmaning o'zgaruvchan zarbiy nagruzka ta'sir etadigan mustaxkamligi shponkali birikma-nikiga karaganda bir muncha yuqori bo'ladi;

3) shlitsali birikmalar shponkali birikmalarga karaganda bir necha bor ortik nagruzkaga chidaydi. shlitsali birikmalarda bir kator afzalliklar bo'lganligi tufayli ulardan mashinasozlikda (stanoksozlik, traktorsozlik va avtomobilsozlikda) keng kulamda foydalanilmokda.

SHlitsali birikmalarning barcha o'lchamlari xamda ular uchun tegishli dopusklar standartlashirilgan. shlitsalar to'g'ri turtburchakli, evolventa va uchburchaklik profilli bo'lishi mumkin. Ulardan eng ko'p tarqalgani to'g'ri turtburchakli profilli shlitsaalardir. To'g'ri turtburchaklik profilli birikmalarda detallar shlitsaalarining yon yoklari, sirtki yoki ichki diametrlar bo'yicha markazlashtiriladi. SHuni nazarda tutish kerakki, detallar shlitsaali diametrlari bo'yicha markazlashtirilganda val va gupchakli ukdosh bo'lishi yaxshi ta'minlanadi. Birok yon yoklar bo'yicha markazlashtirilganda nagruzka shlitsaalar orasida bir xil taksimlanadi, buning natijasida esa birikma ko'proq nagruzkada ishlay oladi.

SHLITSALI BIRIKMLARNI XISOBLASH

SHlitsalarning o'lchamlari shponkaniqi kabi, valning diametriga karab, GOST jadvallaridan tanlab olinadi. Ishlash jarayonida shlitsalarning yon yoklarida ezuvchi, asosda esa kesuvchi va eguvchi kuchlanishlar xosil bo'ladi.



To'g'ri turtburchakli shlitsa xisobiga markazlashtirish.

Standartda belgilangan profilli shlitsalar uchun ezuvchi kuchlanishlar asosiy xisoblanadi. SHuning uchun u quyiyagicha xisoblanadi:

$$\sigma_{\text{эз}} = \frac{T}{r_{\text{yp}} F z \psi} \leq [\sigma_{\text{эз}}] \quad (103)$$

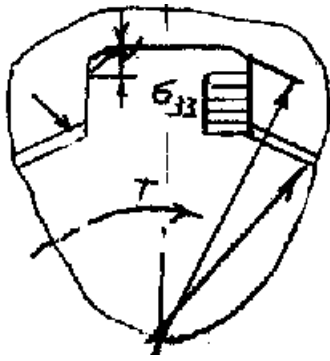
bu erda $r_{\text{yp}} = \frac{D_b + d_a}{4}$ - o'rtacha radius; F - shlitsa yon yogining xisobiy yuzi, u quyiyagi formuladan aniqlanadi:

$$F = \left[\frac{D_b - d_a}{2} - (c + r) \right] l \quad - \text{ to'g'ri turtburchaklik profilli shlitsalar uchun;}$$

$$F \approx 0,8ml \quad - \text{ evolventa profilli shlitsalar uchun;}$$

$$F = \left(\frac{D_b - d_a}{2} \right) l \quad - \text{ uchburchaklik profilli shlitsalar uchun;}$$

bu formulalarda l - shlitsaning ish sirti uzunligi; z - shlitsalar soni; ψ - nagruz-kaning shlitsalar orasida bir tekisda taksimlanmasligini xisobga oluvchi koeffitsentini (bu koeffitsent odatda, 0,7...0,8 bo'ladi).



SHlitsalar uchun ruxsat etilgan ezuvchi kuchlanishning qiymatini birikmalarning ishlash sharoitiga xamda ularni tashkil etuvchi detallarning termik ishlanganligiga karab belgilanadi. Masalan, kuzgalmaydigan qilib biriktirilgan va o'rtacha sharoitda ishlaydigan birikmalar uchun:

a) shlitsalarning sirti termik ishlamaydigan bo'lsa, $[\sigma_{ez}] = 60 \dots 100 \text{ MPa}$

b) shlitsalarning sirti termik ishlangan bo'lsa, $[\sigma_{ez}] = 100 \dots 140 \text{ MPa}$.

Kuzgaluvchan birikmalarning shlitsalar ko'pincha termik ishlanadigan va tez yoyilishining oldini olish maksadida ruxsat etiladigan kuchlanishning qiymati 5...15 MPa oraligida olinadi.

SHlitsali birikmani xisoblashga doir sxema.

SAVOLLAR

1. Detaillarni tizgizlik xisobiga biriktirish qanday tarzda bajariladi?
2. SHponkali birikma nima uchun ishlatiladi?
3. SHlitsali birikmalarni shponkali birikmalardan farki nimadan iborat?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. I. Sulaymonov «Mashina detallari» Ukituvchi. Toshkent. 1981y.
2. M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.
3. A. Juraev.. M.M. SHukurov «Mashina detallari». Fan. Toshkent. 1999y.

7-MA'RUZA

Mavzu: UZATMALAR

Reja:

1. Umumiy tushunchalar.
2. Friksion uzatmalar.
3. Friksion uzatmalarning kinematikasi va ulardagi kuchlar.
4. Friksion uzatmalarni xisoblash tartibi.

TAYANCH IBORALAR

Energiya manbai, uzatma, uzatmalar kutisi, ishkalanish xisobiga ishlaydigan uzatmalar, ilashish xisobiga ishlaydigan uzatmalar, bir pogonali, bir necha pogonali uzatmalar.

UMUMIY TUSHUNCHALAR

Ma'lumki, mashina va mexanizmlarni xarakatga keltirish uchun avvalo biror energiya manbai bo'lishi kerak. Energiya manbai sifatida ichki yonuv dvigateli, bug mashinasi, elektrik dvigatellardan foydalanish mumkin. ko'pincha, energiya manbai sifatida foydalaniladigan uzellarning ishlash xarakteri ish bajaruvchi qismga qo'yilgan talablardan fark kiladi. Masalan, avtomobilni turgan joyidan kuzgatish vaktida uning g'ildiraklaridagi burovchi moment katta qiymatga ega bo'lishi kerak. Bunga g'ildirakning aylanish chastotasini kamaytirish xisobiga erishiladi. Avtomobilga o'rnatilgan ichki yonuv dvigateli aylanish chastotasining nominal qiymati esa nisbatan o'zgarmas bo'ladi. Demak, avtomobilni nominal xarakatini ta'minlash uchun, ma'lum aylanish chastotasi bilan ishlab turgan dvigateldan foydalanilgani xolda, g'ildirak tezligini boshkarish va lozim bo'lgan takdirda xarakat yo'nalishini o'zgartirish zarurati tugiladi.

Avtomobillarda bunday vazifani utaydigan uzal tishli g'ildiraklardan tuzilgan uzatma, ya'ni tezliklar kutisidir. Ko'pchilik elektrik dvigatellarning ishlash rejimi xam mashinaning ish bajaruvchi qismini ishlash rejimidan fark kiladi. Ularni bir - biriga moslash ishi xam turli uzatmalar vositasida amalga oshiriladi.

SHunday qilib, energiya manbai bilan mashinaning ish bajaruvchi qismi orligida joylashib, ularni uzaro boglovchi xamda xarakatni talab qilingandek boshkarishga imkon beruvchi mexanizmlar uzatmalar deb ataladi.

Mashinasozlikda mexanikaviy, elektrik, pnevmatik va gidravlik uzatmalardan foydalaniladi. Ularning eng ko'p ishlatiladigani mexanikaviy uzatmalardir. Bu uzatmalar aloxida va boshka tur uzatmalar bilan birgalikda ishlatilishi mumkin.

Mashina detallari kursida, asosan mexanikaviy uzatmalar urganiladi. Boshka tur uzatmalar xakidagi ma'lumotlar maxsus kurslarda batafsil beriladi.

Mexanikaviy uzatmalar ikki turga bo'linadi; 1)ishkalanish xisobiga ishlaydigan uzatmalar (friksion va tasmali uzatmalar); 2) ilashish xisobiga ishlaydigan uzatmalar (tishli, chervyakli va zanjirli uzatmalar).

Demak, mexanikaviy uzatmalarni tashkil etuvchi asosiy detallar uzaro tegib turadi yoki egiluvchan zveno (tasma, zanjir) orkali boglangan bo'ladi.

Bundan tashqari, mexanikaviy uzatmalar vallarning uzaro joylashishiga karab, parallel, kesishgan, aykash valli turlarga, uzatish sonining o'zgarishiga karab esa uzatish soni o'zgarmas, pogonali o'zgaruvchan va pogonasiz o'zgaruvchi xillarga bo'linadi.

Ishkalanish xisobiga ishlovchi uzatmalarning asosiy detallari (g'ildirak, shkiv va boshka kabilar) sillik sirtga, ilashish xisobiga ishlaydigan uzatmalarning asosiy detallari (tishli g'ildirak, shkiv va boshka kabilar) esa katta burovchi momentning uzatilishini ta'minlaydigan tishlarga ega bo'ladi. Uzatmalarda energiya manбайдan energiyani bevosita kabul qilib oluvchi val etaklovchi val deb, bu valdan energiyani kabul qilib, ish bajaruvchi qismga uzatuvchi val esa etaklanuvchi val deb ataladi.

Agar uzatma bir necha pogonali bo'lsa, xar bir pogonaning birinchi va oxirgi vallarining quvvati xamda aylanishlar chastotalari berilgan bo'lishi kerak. Birinchi va oxirgi vallardagi quvvat xamda tezliklar uzatmaning asosiy xarakteristikasidir. Bundan tashqari, uzatmalarning foydali ish koeffitsienti xamda uzatish soni ularning ishini xarakterlovchi kursatkichlardan xisoblanadi.

$$\sigma_{\sigma_2} = \frac{6Th}{dlb^2} \leq [\sigma_{\sigma_2}] \quad (104)$$

Uzatmalarni foydali ish koeffitsienti quyiagicha aniqlanadi.

$$\eta = \frac{N_2}{N_1} \quad \eta = 1 - \frac{N_u}{N_1} \quad (105)$$

bu erda N_u – xarakatni etakchi valdan etaklanuvchi valga uzatishda zararli karshiliklar mavjudligi natijasida isrof bo'lgan quvvat.

Agar etaklovchi valning aylanish chastotasi n_1 , etaklanuvchi valniki n_2 bo'lsa, u xolda, uzatish soni quyiagicha ifodalanadi.

$$U = \frac{n_1}{n_2}$$

Energiya okimining yo'nalishidan kat'i nazar, istalgan ikki val burchak tezliklarining nisbatlari uzatish nisbati deyiladi;

$$i_{1-2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} \quad i_{2-1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} \quad (106)$$

bu erda ω_1 va ω_2 – birinchi va ikkinchi valning burchakli tezliklari, rad/s xisobida. Uzatish nisbati umumiy tushincha bo'lib, birdan katta, kichik yoki birga teng bo'lishi mumkin. Uzatish soni esa, asosan, katta qiymatli aylanishlar chastotasining kichik qiymatli aylanishlar chastotasiga nisbatiga teng bo'lgani uchun u aksariat birdan katta bo'ladi; Ayrim xollarda uzatish soni xam birga teng bo'lishi mumkin. Ko'pchilik mexanikaviy uzatmalardan birinchi valning aylanish chastotasi

kolgan vallarning aylanishlar chastotasidan katta bo'lgani uchun, xisoblashda asosan uzatish soni tushunchasidan foydalaniladi.

Valdagi quvvat va aylanishlar chastotasi ma'lum bo'lgan xollarda ulardagi burovchi moment quyiagicha aniqlanadi;

$$T_1 = \frac{N_1}{\omega_1} H \cdot M; \quad T_2 = \frac{N_2}{\omega_2} H \cdot M;$$

bu erda N_1 va N_2 quvvatlar Vt xisobida; tezliklar ω_1 va ω_2 rad/s yoki

$$T_1 = 9550 \frac{N_1}{n_1} H \cdot M \quad \text{va} \quad T_2 = 9550 \frac{N_2}{n_2} H \cdot M \quad (107)$$

bu erda N_1 va N_2 - quvvatlar, kVt; n_1 va n_2 - aylanishlar chastotasi, min^{-1} . T_2 momentni T_1 momentga bo'lsak,

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{N_2 n_1}{N_1 n_2} = \eta \cdot u$$

kelib chikadi, bundan esa

$$u = \frac{T_2}{T_1 \eta}$$

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

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{T_1}{T_2 \eta} \quad (108)$$

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

$$U = u_1 \cdot u_2 \cdot \dots \cdot u_0 = \frac{n_1}{n_0} \quad (109)$$

bo'ladi, bu erda u_1, u_2 va u_0 - birinchi, ikkinchi va oxirgi pogonalar uchun ayrim-ayrim topilgan uzatishlar soni; n_0 - oxirgi valning aylanishlar chastotasi.

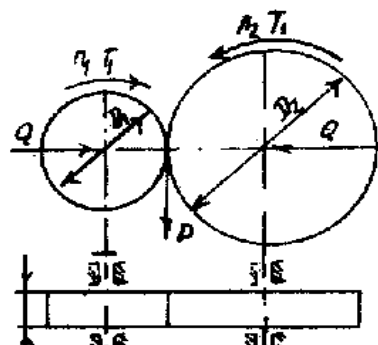
Ko'p pogonali uzatmalar bir turdagi uzatmalardan tuzilgan bo'lishi shart emas. Masalan, tasmali, chervyakli va tishli uzatmalar birgalikda ko'p pogonali bitta uzatmani xosil qilishi mumkin.

Mashinasozlikda uzatmalar katta axamyatga ega. SHuning uchun ularni urganish, yangi turlarini yaratish va mavjud turlarini takomillashtirish masalalariga katta e'tibor berilmokda.

FRIKTSION UZATMALAR

Agar etaklovchi valning xarakati etaklanuvchi valga ishkalanish kuchi vositasida uzatilsa, bunday uzatmalar friktsion uzatmalar deyiladi. Bu uzatmalarning eng oddiysi bir-biriga ma'lum kuch bilan sikilgan tekis sirtli ikkita g'ildirak - katokdan tuzilgan.

Etaklovchi val aylanganda g'ildirakning jipslashgan joyida ishkalanish kuchi xosil bo'ladi. Bu kuch etaklanuvchi g'ildirakni aylantiradi.



Цилиндригик бйлидигагли фрикцион узатма.

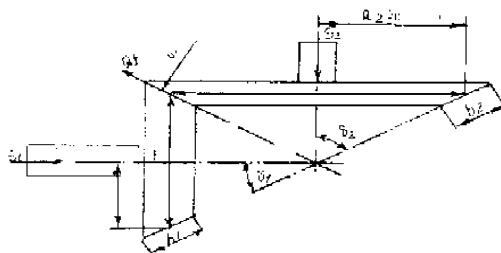
SHaklda kursatigan kurinishdagi friktsion uzatmadan paralel vallardagi xarakatni uzatishda foydalaniladi. Bordi-yu uzaro kesishuvchi vallarning biridan ikkinchisiga xarakat utkazish lozim bo'lsa, u xolda, konussimon g'ildiraklardan foydalaniladi. Ishkalanuvchi g'ildiraklardan birining radiusi o'zgaradigan kilinsa, u xolda, uzatish soni o'zgaruvchan friktsion uzatma xosil bo'ladi. Bunday uzatmalar variatorlar deb ataladi.

Friktsion uzatmalar afzalliklari quyiagilardan iborat: tuzilishi oddiy, xarakat bir tekis va shovkinsiz uzatiladi; ishilash jarayonida uzatish sonini ma'lum chegarada o'zgartirish mumkin.

Friktsion uzatmalarnig kamchiliklari jumlasiga ish bajaruvchi detallarnig tez va notekis eyilishi, val va tayanchlarga tushadigan kuch qiymatining kattaligi, sirpanish xodisasi mavjudligidan uzatish sonining o'zgarmas qiymatga ega bula olmasligi, foydali ish koeffitsientining nisbatan

kichikligi ($n = 0,80 \dots 0,92$), g'ildiraklarni bir-biriga ma'lum darajada sikib turish uchun kushimcha moslama kerak bo'lishi kiradi.

Friktsion uzatmalarda uzatish soni 10gacha, 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.



FF

Конуссимон Ылдиғакли фғиксион узатма

DAGI KUHLAR

Agar etaklovchi g'ildirakning diametri D_1 va aylanishlar chastotasini n_1 bilan, etaklanuvchi g'ildirakning diametrini D_2 va aylanishlar chastotasini n_2 bilan belgilasak, u xolda uzatish soni quyidagicha bo'ladi:

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_2}{D_1(1-\varepsilon)} \approx \frac{D_2}{D_1} \quad (110)$$

bu erda sirpanishni xisobga oluvchi koeffitsient bo'lib, uning qiymati 0,01 dan 0,03 gacha qilib olinadi.

Etaklovchi g'ildirakdan etaklanuvchi g'ildirakka aylana F kuchni uzatish uchun g'ildiraklar bir-biriga Q kuch bilan sikib qo'yilishi lozim (65-shakl);

$$Q = \frac{KF}{f'} \quad (111)$$

bu formulada f – ishkalanish koeffitsienti; ikkala g'ildirak po'latdan bo'lib moylanib tursa; $f \approx 0,04-0,005$; moylanmasa $f \approx 0,15-0,20$ (bu qiymat g'ildiraklarning biri cho'yandan tayyorlangan xolga xam taalluklidir): K - tishlashishdagi extiyot koeffitsienti. Bu koeffitsientning qiymati, ko'pincha, 1,25 dan 1,5 gacha qilib olinadi

FRIKTSION UZATMALARNI XISOBLASH TARTIBI

A. Tsilindrik g'ildirakli uzatmalarni xisoblash

Eng avval etaklovchi etaklovchi g'ildirak diametri aniqlanadi. Buning uchun quyidagi munosabatdan foydalaniladi:

$$D_1 \geq (4 \dots 5) d_1 \quad (112)$$

bu erda: d_1 - etaklovchi valning diametri bo'lib, u quyidagicha aniqlanadi:

$$d_1 = (130 \dots 150) \sqrt[3]{\frac{N_1}{n_1}} \text{ мм}, \quad (112a)$$

bunda N_1 - etaklovchi valdagi quvvat kVt, n_1 - etaklovchi valning aylanish chastotasi.

SHundan keyin, etaklanuvchi g'ildirakning diametri aniqlanadi:

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

Aniqlangan va berilgan qiymatlardan foydalanib, talab etilgan sikuvchi kuch topiladi:

$$Q = \frac{KF}{f} = \frac{K \cdot 2T / D_1}{f} = \frac{K \cdot 2 \cdot 9550 N_1}{f \cdot D_1 \cdot n_1} = \frac{K \cdot 19100 N_1}{f D_1 n_1} = \frac{K \cdot 19100 N_2}{f D_2 n_2 \eta} H, \quad (113)$$

bu erda D_1 va D_2 metr xisobida.

Sikuvchi kuch topilgandan sung, g'ildirakning eni aniqlanadi. Buning uchun uzunlik birligiga ruxsat etilgan bosimning qiymatidan foydalaniladi. U $[r]$ tarzida belgilanadi va xar xil materiallar uchun qiymati jadvaldan olinadi.

G'ildiraklarning materiali	$[r]$, N/smolasi
Ikkala g'ildiraklar xam po'latdan	1500...2000
Ikkala g'ildiraklar xam cho'yandan	1050...1350

G'ildiraklarning biri cho'yandan, biri charmdan	150...250
G'ildiraklarning biri cho'yandan, biri yogochdan	2,5...50
Ikkala g'ildiraklar xam plastmassadan	400...800

G'ildirakning eni $b = \frac{Q}{[p]}$ tarzida aniqlanadi.

SHuni nazarda tutish kerakki, g'ildirak enining maksimal qiymati D_1 dan katta bulmasligi kerak, ya'ni

$$b_{max} \leq D_1.$$

Sikuvchi Q kuchning qiymati o'zgaras yoki o'zgaruvchan bo'lishi mumkin. Q o'zgaras bo'lganda uning zarur qiymati prujina, richag yoki kul kuchi bilan xosil kilinadi. Q o'zgaruvchan bo'lganda uning zarur qiymati, uzatiladigan momentning miqdoriga karab, avtomatik ravishda maxsus kurilma vositasida ta'minlanadi. Ayrim xollarda sikuvchi kuchning qiymatini kamaytirish maksadida sirtida ponasimon uyiklari bo'lgan g'ildiraklardan foydalaniladi.

B.Konussimon g'ildirakli uzatmalarni xisoblash.

Konussimon g'ildiraklar, yuqorida kursatilgandek, bir-biri bilan kesishgan vallar orasida xarakat uzatish uchun ishlatiladi (66-shakl). Ko'pchilik vallar orasidagi burchak bo'ladi, bu erda $\delta = \delta_1 + \delta_2 = 90^\circ$ bo'ladi, bu erda δ_1 -birinchi g'ildirakning konuslik burchagi; δ_2 - ikkinchi g'ildirakning konuslik burchagi

Bu uzatmalarda uzatish soni quyiagicha aniqlanadi:

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{d_{2yp}}{d_{1yp}} = \frac{R_{2yp}}{R_{1yp}} = \operatorname{tg} \delta_2 = \operatorname{ctg} \delta_1 \quad (114)$$

bu erda R_{1ur} va R_{2ur} -birinchi va ikkinchi g'ildiraklar o'rta aylanalarining radiuslari.

Agar quvvat N_1 va etaklovchi va etaklanuvchi g'ildiraklarning aylanish chastotasi n_1 va n_2 berilgan bo'lsa, xisoblash quyiagi tartibda olib boriladi:

1. Etaklovchi g'ildirakning o'rta diametri aniqlanadi. Buning uchun quyiagi munosabatdan foydalaniladi:

$$d_{B1} = (130...150) \sqrt[3]{\frac{N_1}{n_1}}_{MM} \quad (115)$$

bu erda d_{B1} - birinchi valning diametri. $d_{1ur} = (2...6) d_{B1}$;

2. Oldin aylanish tezligi, sungra esa aylana kuch topiladi.

$$v = \frac{\pi d_{yp} \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \text{ m/c}, \quad F = 10^3 \cdot \frac{N_1}{v} H \quad (116)$$

3. G'ildiraklar tayanchiga tushadigan kuch topiladi:

$$S_1 = Q \sin \delta_1 = \frac{KF \sin \delta_1}{f}; \quad S_2 = Q \sin \delta_2 = \frac{KF \sin \delta_2}{f} \quad (117)$$

K ning qiymati 1,5 dan 2 gacha olinishi mumkin.

4. Pirovardida, solishtirma bosimdan foydalanib, g'ildiraklarning bir-biriga tegib turadigan sirtining eni aniqlanadi:

$$Q = \frac{KF}{f}; \quad b = \frac{Q}{[p]}$$

SAVOLLAR

1. Uzatmalarning turlari va kullanilishi?
2. Uzatmalarning asosiy kinematik parametrlarini izoxlang?
3. Ilashish va ishkalanish xisobiga ishlaydigan uzatmalarga qanday uzatmalar kiradi?
4. Friksion uzatmalar va ularning turlari kinematikasi, geometriyasi tasvirlang?

8-MA'RUZA

Mavzu: UZATMALAR

Reja:

1. Tasmali uzatmalar.
2. Tasmali uzatmalarni xisoblashning nazariy asoslari.
3. YAssi tasmali uzatmalar.
4. Ponasimon tasmali uzatmalar.
5. Tishli tasmali uzatmalar.

TAYANCH IBORALAR

Tasma turlari, shkivlar, tasma tarmoklari, ta'sir etuvchi kuchlar va kuchlanishlar, taranglovchi kuch va kurilmalar.

TASMALI UZATMALAR

Tasmali uzatmalarning eng oddiysi etaklovchi, etaklanuvchi shkivlardan va ularga taranglik bilan kiydirilgan tasmadan tuzilgan bo'ladi. Etaklovchi shkivdan xarakat va energiya etaklanuvchi shkivga tasma orkali tasma bilan shkiv orasida xosil bo'ladigan ishkalanish kuchi xisobiga uzatiladi. Tasmaning tarangligi, kamrov burchagi va xamdaishkalanish koeffitsienti kancha katta bo'lsa, tasmali uzatmaga shuncha katta nagruzka kuysa bo'ladi.

Tasmali uzatmalarda quyiagi afzalliklar bor: 1) tasmali uzatma xarakatni nisbatan katta masofaga uzatish imkonini beradi; 2) shovkinsiz va ravon ishlaydi; 3) nagruzkaning qiymati tusatdan ortib, zarb bilan ta'sir kila boshlasa, mashinaning asosiy qismlarini sinib ketishdan saklaydi, chunki nagruzkaning qiymati ma'lum darajada ortadigan bo'lsa, tasma shkivda sirpana boshlaydi; 4) oddiy tuzilgan; 5) uncha qiymat emas.

Tasmali uzatmalarning asosiy kamchiliklari jumlasiga quyiagilar kiradi: 1) tashqi o'lchamlari katta; 2) tasmaning shkiv sirtida sirpanib turishi tufayli uzatish soni o'zgarmas qiymatga ega bula olmaydi; 3) val va tayanchga tushadigan kuch nisbatan katta; 4) tasmaning chidamliligi nisbatan kichik (1000...5000 soat oraligida).

Tasmali uzatmalardan avtomobilsozlikda, stanoksozlikda va kishlok xujaligi mashinalarida keng kulamda foydalaniladi. Xozirgi vaktida ko'ndalang kesimi yassi, ponasimon va doira shaklida bo'lgan tasmalar ishlatiladi.

TASMALI UZATMALARNI XISOBLASHNING NAZARIY ASOSLARI.

Tasmali uzatmalarni xisoblashning nazariy asoslari yassi tasmali uzatmalar uchun xam ponasimon tasmali uzatmalar uchun xam bir xil. Tasmali uzatmalarni xisoblashda ikki faktorga, ya'ni tasmaning tortish kobiliyati asosan tasma bilan shkiv orasidagi ishkalanish koeffitsientining qiymatiga boglik. Xozirgi vaktida tasmali uzatmalarni loyixalashda ularni tortish kobiliyati bo'yicha xisoblash bilan kifoyalaniladi.

UZATMALARNING KINEMATIKASI

SHkivlardagi aylana tezliklar quyiagicha aniqlanadi:

$$v_1 = \frac{\pi D_1 n_1}{60 \cdot 1000} \text{ m/s}; \quad v_2 = \frac{\pi D_2 n_2}{60 \cdot 1000} \text{ m/s}; \quad (118)$$

bu erda D_1 va D_2 - etaklovchi va etaklanuvchi shkivlarning diametrlari, mm; n_1 va n_2 - etaklovchi va etaklanuvchi vallarning aylanish chastotalari, min-1. Uzatma ishlayotganda tasma shkiv ustida ma'lum darajada sirpanadi. Demak,

$$v_2 \leq v_1 \text{ yoki } v_2 = v_1(1 - \varepsilon) \quad (119)$$

bo'ladi, bu erda ε - sirpanish koeffitsienti. Binobarin, uzatmaning uzatish koeffitsienti quyiagicha aniqlanadi:

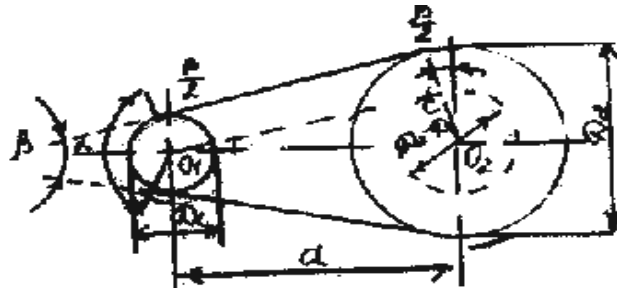
$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{v_1 D_2}{v_2 D_1} = \frac{D_2}{D_1(1-\varepsilon)} \approx \frac{D_2}{D_1} \quad (120)$$

ε - ning qiymati kuch va momentning qiymatiga bog'lik bo'lib, odatda 0,01 ... 0,02 orligida qilib olinadi. SHuning uchun amaliy xisoblashda $\varepsilon \approx 0$ deb olish mumkin.

UZATMANING GEOMETRIYASI

SHkivlarning orasidagi masofa a bilan, tasma tarmoklari orasidagi burchak β va tasmaning kichik shkivdagi kamrov burchagi α bilan belgilanadi. Odatda, uzatmaning geometrik xisobi bajarilganda, avvalo, D_1 , D_2 va β aniqlanib, sungra kamrov burchagi α va tasmaning uzunligi l topiladi. Tasma ma'lum darajada chuzilganligidan α bilan l ning qiymatlari o'zgarmas bula olmaydi. SHuning uchun ular taxminan aniqlanishi mumkin.

$$\alpha = 180^\circ - \beta \quad (121)$$



Tasmali uzatmaning geometrik o'lchamlari.

O_1SO_2 uchburchakdan $\sin \beta/2 = \frac{D_2 - D_1}{2a}$ bo'ladi. Amalda $\beta/2$ ning qiymati 15° katta bulmaganligi uchun sin ning qiymatini uning argumentiga teng qilib olish mumkin.

$$\beta = \frac{D_2 - D_1}{a} \text{ rad} \approx \frac{D_2 - D_1}{a} \cdot 57^\circ \quad (122)$$

SHunday qilib

$$\alpha = 180^\circ - \frac{D_2 - D_1}{a} \cdot 57^\circ \quad (123)$$

bo'ladi. Tasmaning umumiy uzunligi ayrim bulaklar uzunliklarining yigindisi sifatida aniqlanadi:

$$\begin{aligned} l &= 2a \cos \beta/2 + \frac{D_1}{2}(\pi - \beta) + \frac{D_2}{2}(\pi + \beta) = \\ &= 2a \cos \beta/2 + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{\beta}{2}(D_2 - D_1). \end{aligned} \quad (124)$$

Bu erdagi kosinusni katoriga yoyib, birinchi ikki xadini olsak, quyiagi takribiy munosabat kelib chikadi:

$$\cos \beta/2 \approx 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{\beta}{2} \right)^2 \quad (125)$$

β ning o'rniga uning yuqorida topilgan qiymatini $\left(\beta = \frac{D_2 - D_1}{a} \mu \right)$ kuyib, sungra soddalashtirsak, quyidagi tenglik xosil bo'ladi:

$$l \approx 2a + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4a}. \quad (126)$$

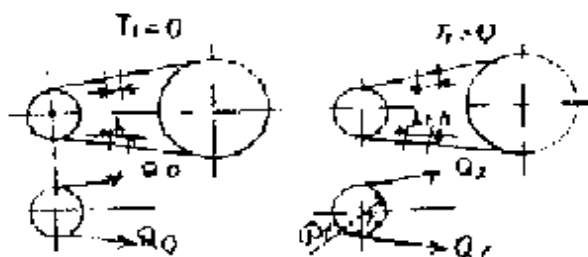
TASMA TARMOKLARI ORASIDAGI KUCHLAR VA ULAR MUNOSABAT

ORASIDAGI

Qo'yilgan masalani yoritish uchun nagruzkasiz va nagruzkali uzatmalarni bir-biriga takkoslab kuramiz. Demak nagruzkasiz uzatmada tasma tarmoklarida fakat taranglik kuchi Q_0 gina mavjud bo'ladi. Agar uzatma xarakatga keltirilib, unga nagruzka berilsa, tasmaning etaklovchi (pastki) qismi tortiladi va uning tarangligi Q_1 etaklanuvchi qismi esa kiskarib, tarangligi Q_2 bo'ladi. YA'ni $Q_1 - Q_0 = Q_0 - Q_2 = \Delta Q$ bo'ladi. Boshkacha qilib aytganda uzatmani tarmoklaridagi taranglik quyidagicha ifodalanadi.

$$Q_1 = Q_0 + \Delta Q; \quad Q_2 = Q_0 - \Delta Q;$$

$$\text{yoki} \quad Q_1 + Q_2 = 2Q_0 \quad (127)$$



Tasma tarmoklaridagi kuchlar.

Etaklovchi shkiv uchun muvozanat sharti

$$T = \frac{D_1}{2}(Q_1 - Q_2) \quad \text{yoki} \quad Q_1 - Q_2 = F \quad (128)$$

bo'ladi. Demak, taranglikning ayirmasi aylana F kuchini xosil qiladi. (127) va (128) tenglamalar Q_1 va Q_2 nisbatan birgalikda echilsa,

$$Q_1 = Q_0 + F/2; \quad Q_2 = Q_0 - F/2. \quad (129)$$

bo'ladi. (129) formula tasmaning etaklovchi va etaklanuvchi tarmoklaridagi taranglik tasir etuvchi F kuchga bog'liq xolda o'zgarishini kursatadi.

TASMALI UZATMANING SHKIVLARI

SHkivlar mumkin kadar engil va mustaxkam bo'lishi kerak. Tasmaning eyilishini kamaytirish maksadida shkivlarning sirtiga aloxida ishlov beriladi. SHkivlar cho'yan, po'lat, engil kotishmalar va plastmassalardan tayyorlanadi. Eng ko'p tarqalgani kuyma cho'yan shkivlardir. Ulardan tezligi 30 m/s gacha bo'lgan uzatmalarda foydalaniladi. Tezlik bundan ortik bo'lganda po'lat shkiv ishlatish tavsiya etiladi. Juda katta tezlik bilan ishlaydigan uzatmalarda engil kotishmalardan tayyorlangan shkivlar ishlatilganligi ma'qul. Odatda, shkiv uchta asosiy qismdan, gardish, gupchak va kegay yoki disklardan iborat bo'ladi.

SHkiv gardishining eni V uzatmani xisoblashda aniqlanadi, qalinligi esa puxtalik va texnologik nuqtai nazardan karab olinadi. Tasma shkiv gardishidan oson chikib ketmasligi uchun shkivning sirti ma'lum darajada kabarik qilib tayyorlanadi. Kabariklikning balandligi D va B ga karab, GOST jadvallaridan olinadi. Uning o'rtacha qiymati $u=0,01V$ bo'ladi. umuman olganda,

shkiylarning o'lchamlari ularning xisobiy diametriga karab, standart jadvallardan aniqlanadi. Lekin gupchak o'lchamlari orasida quyagicha boglanish bo'ladi.

$$d=(1,8\div 2,0); \quad l=(1,5\dots 2,0)d$$

YASSI TASMALI UZATMALAR

Bunday uzatmalarda ishlatiladigan tasmalarning ko'ndalang kesimi yon yogi eniga karaganda sezilarli darajada kichik bo'lgan to'g'ri turtburchaklikdan iborat. SHuning uchun xam ular yassi tasmalar deb ataladi.

YAssi tasmalar sanoatda, mashinasozlikda juda ko'p ishlatiladi. Ular xar xil materiallardan eni 15 mm dan 1200 mm gacha qilib ishlab chiqariladi. Tasmalarning asosiy turlari charm, ip gazlama, jun va rezinalardan tayyorlanadi. Bu tur tasmalarning o'lchamlari standartlashtirilgan bo'lib, markazlashtirilgan xolda ishlab chiqariladi.

Rezinalangan tasmalar. Bu turdagi tasmalar sanoatda eng ko'p tarqalgan. Ular nisbatan chidamli bo'lib, 30 m/s gacha tezlik bilan xarakatlanadigan uzatmalarda ishlatiladi. Bu tasmalar vulkanizatsiyalangan rezinalar yordamida bir-biriga yopishtirilgan bir necha kavat gazlamadan tuzilgan. Bu turdagi tasmalarning asosiy kamchiligi shuki, ular yog, kerosin, benzin kabi moddalarda uncha bardosh bera olmaydi. Ularning mustaxkamlik chegarasi $\sigma_{ok} = 30 - 40$ MPa.

CHarm tasmalar. Bu tasmalarning ishlash xususiyatlari yaxshi bo'lib, ko'pga chidaydi. Ular o'zgaruvchan nagruzka ta'sir etadigan va tezligi 40- 45 m/s bo'lgan uzatmalarda ishlatiladi. CHarm tasmalarning kamchiligi shundaki, ularni yuqori temperaturali yoki zax joylarda ishlatib bulmaydi.

Ip gazlama tasmalar. Bu tasmalar kam quvvatli, tez xarakatlanuvchi uzatmalarda ishlatiladi. Ularni shkiylarning diametri kichik bo'lgan uzatmalada ishlatish mumkin. Bu tur tasmalar arzon turadi, ammo tez ishdan chikadi, chunki titilib ketadi. Ip gazlama tasmalarga mum, ozokerit kabi moddalar shimdiriladi. Mustaxkamlik chegarasi 50 MPa dan kam bulmaydi.

Jun tasmalar. Bu tasmalar quvvati o'rtacha va katta bo'lgan uzatmalarda ishlatiladi. Jun tasmalar egiluvchan bo'lganligi tufayli ularni notekis tsikl bilan va tusatdan o'zgaruvchan nagruzkali uzatmalarda ishlatish ma'qul. Yuqori temperatura, chang, nam va kislota kabilar o'rtacha tuyintirilgan jun tasmalarga ta'sir etmaydi.

YUqorida bayon etilgan tasmalar orasida rezinalangan va charm tasmalar eng yaxshi tortish xususiyatiga ega. SHuning uchun bu tasmalar sanoatda keng kulamda ishlatiladi.

PONASIMON TASMALI UZATMALAR

Markazlararo masofasi kichik, uzatish soni esa katta bo'lgan uzatmalarda yassi tasma konikarli ishlaymaydi. Bunday xollarda ponasimon tasmalardan foydalaniladi. Ponasimon tasmalarning ko'ndalang kesimi trapetsiya shaklida bo'ladi.

Bunday tasmalar kiydiriladigan shkiylarda shu tasmalarga moslangan ariqchalar bo'ladi. Lekin shkiy ariqchalarining chukurligi tasma ko'ndalang kesimi balandligidan kattarok bo'lishi kerak, chunki tasma shkiydagi ariqchaga joylashganda uning pastki sirti bilan shkiy orasida ochik joy kolishi lozim. SHunday qilingandagina tasmaning yon yoklari shkiydagi ariqchani yon yoklariga yopishadi.

TISHLI TASMALI UZATMALAR

Sunggi yillarda tasmali uzatmalarda tasmaning yangi turi - tishli tasmalar ishlatila boshladi. Bunday uzatmalar mavjud tasmali uzatmalarga nisbatan bir kancha afzalliklarga ega. Masalan, ularda sirpanish xodisasi sodir bulmaydi, 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 boshlaydi.

Ayrim xollarda 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 muljallangan shkiy sirtida xam shunga uxshash tishlar bo'ladi. Tasmadagi tishlar soni 32...160 orligida bo'ladi. Tasma neopreon nomli materialdan tayyorlanib, orasiga metall sim qo'yilgan bo'ladi. Aytarli katta bulmagan quvvat bilan ishlash uchun

muljallangan tasmalarda simning o'rniga mimatola yoki poliamiddan tayyorlangan shnurlar ishlatiladi. Ayrim xollarda neopreon o'rniga poliuretan deb ataladigan plastmassadan foydalaniladi.

SAVOLLAR

1. Tasmali uzatmalar. Kullanilishi, afzalliklari va kamchiliklarini izoxlang?
2. Tasmali uzatmaning geometrik va kinematik parametrlarini aniqlang?
3. Tasma tarmoklarida xosil bo'lgan kuchlar qanday aniqlanadi?
4. Tasmali uzatmalarni loyixalash tartibini yozing?

9-MA'RUZA

Mavzu: UZATMALAR

Reja:

1. Tishli uzatmalar. Umumiy maplumotlar.
2. Uzatmaning geometriyasi va kinematikasi.
3. Qiya tishli g'ildirak geometriyasining uziga xos xususiyatlari.
4. Tish qirquvchi reykani siljitish xisobiga tish shaklini o'zgartirish.
5. Tishli g'ildiraklar tayyorlashda ishlatiladigan materiallar.
6. Tishli g'ildiraklar tayyorlashda aniqlik darajasi va uning ilashish sifatiga ta'siri.

TAYANCH IBORALAR

Ilashishda bo'lgan bir juft tishli g'ildirakdagi kichigi shesternya kattasi g'ildirak deb yuritiladi, vallari paralel to'g'ri va qiya tishli tsilindirik, vallari kesib o'tuvchi to'g'ri va qiya tishli konussimon, vallari aykash cherviyakli uzatmalar, genetrik va kinematik parametrlari.

TISHLI UZATMALAR. UMUMIY MA'LUMOTLAR

Tishning mavjud profillaridan eng ko'p kulllaniladigan evolventaviy profil bo'lganligadan quyiagi muloxazalar, asosan, evolventa bo'yicha ilashuvchi tishli g'ildiraklarga ta'luklidir.

Odatda, ilashishda bo'lgan bir juft g'ildirakdan kichigi shesternya, kattasi esa g'ildirak deb ataladi. Bordiyu ilashishdagi ikkala g'ildirak bir xil bo'lsa, u xolda etakchisi shesternya, etaklanuvchisi g'ildirak deyiladi.

Ulardan texnikaning turli soxalarida foydalaniladi. Aniq asbobsozlikda diametri 1 mm dan kichik bo'lgan tishli g'ildiraklar ishlatilgan bir vaktida, ogir sanoatda diametri bir necha 10m ga etadiganlarini uchratish mumkin. Vallar uklarining bir - biriga nisbatan joylashuviga karab, tishli uzatmalar quyiagi turlarga bo'linadi: vallarni uklari uzaro parallel bo'lib, sirtki yoki ichki tomonidan ishlangan tsilindirik g'ildirakli uzatmalar; vallarning uklari uzaro kesishuvga konussimon g'ildirakli uzatmalar; valning uklari aykash bo'lgan vintaviy tsilindirik va gipoid deb ataluvchi konussimon g'ildirakli xamda cherviyakli uzatmalar.

Bundan tashqari, aylanma xarakatni ilgarilanma xarakatga aylantiruvchi mexanizm sifatida foydalaniladigan va tishli g'ildirak bilan tishli reykadan iborat uzatmalar xam ishlatiladi. Bunday uzatmalar tsilindirik g'ildirakli uzatmalarni xususiy xoli bo'lib, g'ildiraklardan birining diametri cheksizga teng. Tishlarning g'ildirak sirtida joylashuviga karab, tishli uzatmalar to'g'ri tishli, qiya tishli, aylanaviy tishli g'ildiraklar deb ataluvchi turlarga tish profilining shakliga kura esa evolpventa, aylanma yoyilmasi va tsikloida bo'yicha ishlaydigan turlarga bo'linadi. Bularning eng ko'p ishlatiladigani 1760 yilda Eyler tavsiya etgan evolpventa bo'yicha ilashuvchi profilli tishlardir. Tishli uzatmalarda boshka tur uzatmalardagiga karaganda quyiagi afzaliklar bor; a) sekundiga 150 m gacha tezlik bilan katta (bir necha ming kVt) quvvat uzata oladi va uzatish soni bir necha yuzga etadi; b) sirtki o'lchamlari nisbati kichik bo'ladi; v) tayanchlarga tushadigan kuch uncha katta bulmaydi; g) foydali ish koeffitsienti yuqori (0,97 - 0,98) ; d) uzatish soniga salbiy ta'sir etadigan sirpanish xodisasi bulmaydi; e) ishlashi ishochli, chidamliligi esa katta bo'ladi; j) xilma - xil materiallardan foydalanishga imkon beradi.

Tishli uzatmalarning kamchiliklari jumlasiga; a) tayyorlanishning nisbatan murakkabligi; b) ishlayotgan vaktda, ayniksa, katta tezlik bilan ishlayotganda shovkin chiqarishi; v) zarb bilan ta'sir etuvchi kuchlarning zarari ko'proq sezilishi kiradi.

Bu kamchiliklar tishli uzatmalarning afzalliklariga xech qanday putur etkazmaydi. SHuning uchun ular mashinasozlikda asosiy urinni egallaydi.

UZATMANING GEOMETRIYASI VA KINEMATIKASI

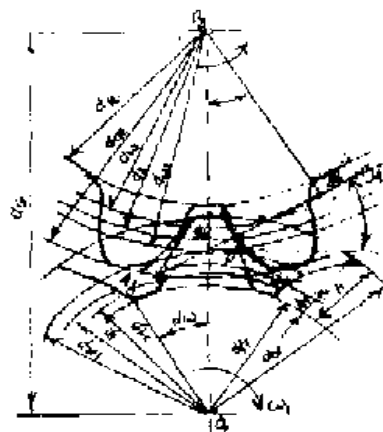
Tishning mavjud profillardan eng ko'p qullaniladigani evolpventaviy profil bo'lganligidan quyiagi muloxazalar, asosan, evolventa bo'yicha ilashuvchi tishli g'ildiraklarga ta'lluklidir.

Odatda, ilashishda bo'lgan bir juft g'ildirakdan kichigi shesternya, kattasi esa g'ildirak deb ataladi. Bordiyu ilashishdagi ikkala g'ildirak bir xil bo'lsa, u xolda etakchisi shesternya, etaklanuvchisi g'ildirak deyiladi.

Tishli g'ildirak termini umumiydir. SHesternya parametrlarini belgilashda 1 indeksi, gildiraklarnikiga esa 2 indeksi kushib yoziladi: Ilashishda bo'lgan juftning geometrik o'lchamlari quyiagicha ifodalanadi

1. d_1 va d_2 - shesternya va g'ildirak bo'lish aylanalarining diametrlari. Bu aylanalar g'ildiraklarning bo'lish sirtlariga ta'lukli bo'lib, tish o'lchamlarini olish uchun asos qilib olinadi.

2. d_{o1} va d_{o2} - shesternya va g'ildirak boshlangich aylanalarining diametrlari. Bu aylanalar g'ildiraklarning boshlangich sirtlariga ta'lukli bo'lib, g'ildiraklarning tezlik vektorni ularga utkazilgan umumiy urinma bo'yicha yunalgan bo'ladi, boshlangich aylanalar radiuslarining nisbati g'ildiraklar burchak tezligining nisbatiga teskari proporsional bo'lib, g'ildiraklar aylanganda boshlangich aylanalar bir-birining ustida sirpanmay dumalab xarakatlanadi, boshlangich aylana tushunchasi fakat ilashishda bo'lgan g'ildiraklarga ta'llukli bo'lib, aloxida olingan g'ildirak uchun kulanilmaydi. Boshlangich aylana bilan boglik bo'lgan barcha parametrlar w indeksi bilan ifodalanadi.



Tishli uzatmaning asosiy geometric o'lchamlari

3. r_t tishlarning aylana kadami (ikkita yondosh tishning mos tomonlari orasidagi masofa) kontsentrik aylanalar yoyi bo'yicha ulchanadi xamda tish enini qalinligi va tishlar orasidagi masofadan tashkil topadi. Maplumki markazi g'ildirak markazida bo'lib, uning yon tomonida joylashgan barcha aylanalar kontsentrik aylanadar deyiladi. SHuning uchun boshlangich aylana, bo'lish aylanasi kabi aylanalarga ta'lukli kadamlar mavjud. Bundan tashqari, qiya tishli g'ildiraklarda g'ildirak uki bo'ylab o'tgan tekislik bo'yicha ulchangan va R_x bilan ifodalanadigan kadam xam mavjud.

4. h - tishning balandligi. Bu balandlik bo'lish aylanasi vositasida tish kallagi xamda tish oyogi deb ataluvchi ikki qismga bo'linadi.

5. h_a tish kallagining balandligi. Tishning tish uchidan o'tgan balandligi aylana bilan bo'lish aylanasi orasida joylashgan qismi.

6. h_f tish oyogining balandligi, tishning bo'lish aylanasi bilan tish tubidan o'tgan aylana orasidagi qismi.

7. d_{a1} va d_{a2} tishlarning uchidan o'tgan aylanalarining diametrlari. Bu aylanalarga boglik bo'lgan barcha parametrlar a2 indeksi bilan ifodalanadi.

8. d_{f1} va d_{f2} - tishlarning tubidan o'tgan aylanalarining diametri. Bu aylanalarga boglik bo'lgan barcha parametrlar f indeks bilan ifodalanadi.

9. a_w - markazlararo masofa.

10. d_{b1} va d_{b2} -asosiy aylanalarning diametrlari. Bu aylanalarning yoyilmasidan tishning yon yogi sirti uchun zarur bo'lgan evolventa chizigi xosil kilinadi. Asosiy aylana bilan boglik bo'lgan barcha parametrlar b indeksi bilan ifodalanadi.

11. g_a - ilashish chizigining tishlar uchidan utadigan aylanalar bilan chegaralangan ishqismi.

12. P - ilashish kutbi (boshlangich aylananing umumiy urinish nuktasi bo'lib, markazlararo chizik xam shu nuqtadan utadi).

13. α_ω - ilashish burchagi.

14. $A_1A_2=g$ - ilashish chizigi. Ilashishdagi tishlar uchun umumiy bo'lgan ilashish nuqtasining ilashish davomida o'tgan yulining traektoriyasi (g'ildiraklarning asosiy aylanalariga utkazilgan umumiy urinma sifatida ifodalanadi).

15. $\varepsilon_\alpha=g_\alpha/P_b$ - koplanish koefitsienti. Ilashish chizigi ish qismining asosiy kadamga nisbati. Boshkacha qilib aytganda, koplanish koefitsient bir vaktida ilashishda bo'lgan tishlar sonini kursatadi. Odatda $\varepsilon_\alpha \geq 1$ bo'lishi kerak. Agar $\varepsilon_\alpha=1, 3$ bo'lsa, bu degani suz ilashishning 30% davomida ikki juft tish ilashishda bo'lib, 70% davomida esa bir juft tish (xar bir g'ildirakdan bittadan) ilashishda bo'ladi.

YUqorida kursatilgandek, tish elementlarining geometrik o'lchamlarini aniqlash uchun bo'lish aylanasi asos qilib olinadi. xar bir g'ildirakdagi ana shu aylananing uzunligi uchun quyiagi tenglikni yozish mumkin.

$$\pi d = zP_t$$

bu erda z – g'ildirakdagi tishlar soni. Bu tenglikdan

$$d = \frac{P_t}{\pi} \cdot z$$

kelib chikadi. Kurinib turibdiki, aylana diametri kadam va ulchovsiz son π orkali ifodalanayapti. SHu sababli, tishli g'ildirakning asosiy o'lchamlarini aniqlash va amalda ularni o'lchash kulay bo'lishi uchun ilashish moduli deb ataluvchi son parametr kiritiladi. Boshkacha qilib aytganda modul nisbiy kadamdir:

$$m = \frac{P_t}{\pi}$$

(178)

Modul millimetr xisobida ulchanadi. Uning qiymatlari 0. 05 dan 100mm gacha bo'lib, STSEV 310-76 dan keltirilgan. Demak, diametr modul orkali ifodalansa,

$$d=mz$$

(178a)

bo'ladi.

G'ildirakning bo'lish aylanasi bo'yicha olingan kadami tish qirquvchi asbobning kadamiga teng bo'ladi. yuqorida kursatilganidek, xech qanday kushimcha tuzatishsiz tayyorlangan g'ildirak uchun uning boshlangich aylanasi bilan bo'lish aylanasi bir xil ifodalanadi:

$$d_{\omega 1}=d_1=mz_1=2a_\omega/(u+1),$$

$$d_{\omega 2}=d_2=mz_2=2a_\omega-d_{\omega 1}$$

Bunday xollarda markazlararo masofa

$$a_\omega = \frac{d_{\omega 1}}{2} + \frac{d_{\omega 2}}{2} = \frac{mz_1}{2} + \frac{mz_2}{2} = 0,5m(z_1 + z_2) = 0,5mz_\Sigma \quad (179)$$

bo'ladi, bu erda z_1 va z_2 - shesternya va g'ildirak tishlarini soni bulardan kattasini kichigiga nisbati $U=z_2/z_1$ ga uzatish soni deb yuritiladi, uzatish soni miqdor jixatidan uzatish nisbati n_1/n_2 teng bo'ladi; $Z_\Sigma = Z_1+Z_2$ -tishlarning umumiy soni. Tish va uning qismi balandliklari quyiagicha ifodalanadi:

$$h=2h_a^*m+mc^*=2,25m$$

$$h_a=h_a^*m=m; h_1+mh_a^*+mc^*=1,25m \quad (180)$$

bu erda h_a^* -tish kallagi balandligini koefitsenti; odatda, $h_a^*=1$ bo'ladi; C^* -radial zazor koefitsenti, odatda $s^*=0.25$ qilib olinadi.

Tishlarning uchidan va tubidan o'tgan aylanalarning diametrlari quyidagicha bo'ladi:

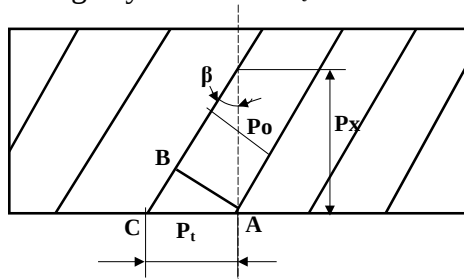
$$\begin{aligned}d_a &= d_1 + 2h_a = mz + 2m = m(z+2) \\ d_f &= d_1 - 2h_f = mz - 2 \cdot 1,25m = m(z-2,5)\end{aligned}\quad (181)$$

Uzunlik birligi dyum bo'lgan mamlakatlarda g'ildirakning asosiy parametri sifatida pitch-R kabul qilingan. PITCH g'ildirak bo'lish aylansi diametrining bir dyumiga to'g'ri keladigan tishlar soni ya'ni $P = \frac{z}{d''}$ bu erda d'' - bo'lish aylanasining dyum bilan ifodalangan diametri. Binobarin,

$$d'' = \frac{z}{p}; \quad p = \frac{\pi d''}{z} = \frac{\pi}{p} 25,4_{MM} \text{ bo'ladi.}$$

QIYA TISHLI G'ILDIRAK GEOMETRIYASINING UZIGA XOS XUSUSIYATLARI

Uzatmadagi aylana tezligi $v > 6 \text{ m/s}$ bo'lganda qiya yoki shevron tishli g'ildiraklardan foydalanish tavsiya etiladi, chunki to'g'ri tishli g'ildiraklarning bunday tezlik bilan konikarli ishlashi uchun ularning tayyorlanish aniqqligi juda yuqori bo'lishi kerak. Maplumki, qiya tishli g'ildiraklarning tishi g'ildirak uki bilan maplum burchak xosil kilgan xolda joylashgan bo'ladi. lekin, shunga karamasdan, ular xam to'g'ri tish kirkiladigan asbob (reyka) bilan kirkiladi. Buning uchun kesuvchi asbob tishning talab qilingan qiyalik burchagi β qanday bo'lsa, shunday burchakka kiyshaytirib qo'yiladi. Demak, tishlarga tik kesim bo'yicha olingan tishning shakli ular orasidagi kadam (ya'ni modul) to'g'ri tishli g'ildiraklarnikiga mos keladi. Birok, qiya tishli g'ildiraklarda tishlar orasidagi masofa (kadam)ni xar xil kesim bo'yicha o'lchash mumkin. Kadamning qaysikesim bo'yicha ulchanganligiga karab, qiya tishli g'ildirakning geometrik o'lchamlari uch xil modul bilan ifodalanadi: tishga tik kesim bo'yicha ulchangan normal kadam r va modul m ; g'ildirak ukiga parallel kesim bo'yicha ulchangan kadam r_x va modul m_x ; g'ildirak ukiga tik kesim bo'yicha ulchangan yon kadam r_t va modul m_t .



Qiya tishli g'ildirak modulini aniqlashga doir sxema.

Uzatmaning geometrik o'lchamlari aniqlashda, asosan yon moduldan, mustaxkamlikka xisoblashda esa normal moduldan foydalaniladi. Ularning uzaro munosabati qiyalik burchagi β ga bog'liq bo'lib, quyigacha ifodalanadi:

$$m_t = \frac{m_n}{\cos \beta}, \quad p_t = \frac{p_n}{\cos \beta} \quad (183)$$

Aytilganlarga kura qiya tishli g'ildirakning buluvchi aylanasi

$$d = m_t z = \frac{m_n z}{\cos \beta} \quad (184)$$

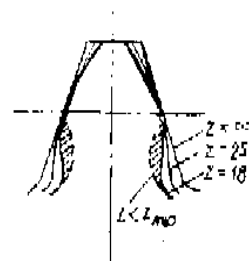
bo'ladi. Kolgan geometrik o'lchamlar xam shunga uxshash topiladi.

TISH QIRQUVCHI REYKANI SILJITISH XISOBIGA

TISH

SHAKLINI O'ZGARTIRISH

Tishli uzatmaning geometrik o'lchamlarini ixchamlashtirish maksadida tishlar sonini kamaytirishga xarakat kilinadi. Tishlar sonining kamayishi esa koplanish koefitsientining kamayishiga, bu esa, uz navbatida, tish mustaxkamligining pasayishiga olib keladi. Bundan tashqari,



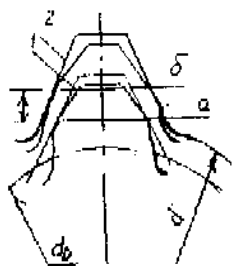
tishlar soni Maplum chegaradan kamaytirilganda shesternya tishlarining tubida kirkilish sodir bo'ladi. Bunday kam tishli g'ildiraklar tayyorlash vaktida kirkivchi asbob tishlarining kallagi kirkilayotgan g'ildirak tishi yon sirtining pastki qismida botiq xosil kiladi. Bu xol tish asosi ko'ndalang kesimining kichrayishiga, ya'ni tish mustaxkamligining zaiflashuviga sabab bo'ladi. SHuning uchun tishlar sonining minimal qiymati chega-ralab qo'yiladi. Odatda, bu qiymat quyiagicha bo'ladi;

$$Z_{min} = 17$$

Ayrim xollarda, tishlar soni bundan xam kam bo'lishi mumkin.

Kam tishli shesternyalar mustaxkamligi zaiflashuvi-ning oldini olish maksadida, ulardagi tishlar shakli o'zgartiriladi. Umuman olganda, evolventaviy profilli tishlar shaklini o'zgartirish ularni tayyorlanish jarayonida kesish asbobi - reykani odatdagi xolatdan g'ildirak markazi tomon yoki unga teskari tomon siljitish yuli bilan tish shakliga tuzatish kiritishdan iborat. Bunday tuzatishning ikki xili kullaniladi.

1. SHesternya zagotovkasiga tishlar kirkishda reykani markazdan tashqi tomon siljilib, g'ildirak zagotovkasiga tishlar kirkishda, aksincha, markaz tomonga siljiriladi. Reyka markazdan tashqi tomonga (musbat) siljirilganda tish shaklining qanday o'zgarishi tas. Rasmdagi 1 - reykaning odatdagi xolati; 2 - reykaning siljirilgan holatida tish shakli o'zgartirilgan tishlarini kirkishda x_m masofaga siljiriladi. Buning natijasida xosil bo'lgan tishning qalinligi, ayniksa, asosiga yaqin joyda, normal xolatda tayyorlangan, 1 tishning qalinligidan birmuncha katta bo'ladi. Demak, uning egilishiga bo'lgan mustaxkamligi ortadi.



Tish shaklining o'zgartirish

Reykani siljitish natijasida tish uchi ingichkalashib boradi. Bu xol siljitish qiymatini maplum miqdordan oshirish mumkin emasligini kursatadi. Tabiiyki, g'ildirak zagotovkasiga tish kirkishda reyka markaz tomon siljiltisa, yuqorida aytilganlarni aksi bo'ladi. Tishlar bunday usul bilan tuzatilganda reyka shesternya tishlari kirkishda markazdan tashqari tomonga musbat X_m masofaga siljiltisa, g'ildirak tishlari kirkishda, aksincha, markazga tomon (manfiy) xuddi shu masofaga siljiriladi. Demak, umumiy siljitish koefitsienti

$$X_{\Sigma} = X_1 + X_2 = 0 \quad (185)$$

bo'ladi, bu erda x_1 va x_2 - shesternya va g'ildirak tishlari uchun siljitish koefitsientlari

$$x_1 > 0; \quad x_2 < 0; \quad x_1 = x_2.$$

Reykani siljitish natijasida tish enini o'lchamio'zgarish bilan uyikchaning o'lchami xam o'zgaradi. Natijada, buluvchi aylana bo'yicha tish eni bilan uyikcha enining yigindisi doimo kadam R_t ga teng bo'ladi. SHesternya xamda g'ildirak tishlari kirkishda reykaning xar xil yunalishdagi bir xil masofaga siljirilishi natijasida shesternya tishining eni kancha kattalashgan bo'lsa, g'ildirakdagi uyikchaning eni xam shuncha kattalashadi. Natijada g'ildiraklarning bir - biriga nisbatan joylashish xolatlari, ya'ni markazlararo masofa

$$\begin{aligned} h &= m (2h^* + b^*), \\ h_a &= m (h^* + e), \\ h_f &= m (h^* + e), \\ a_w &= (d_1 + d_2) / 2 \end{aligned} \quad (186)$$

$$\begin{aligned} d_a &= d + 2m (h_a^* + x), \\ d_f &= d - 2m (h_a^* + c - x) \end{aligned} \quad (187)$$

tish qismlarning balandliklari o'zgaradi.

2. SHesternya xamda g'ildirakka tishlar kirkishda reyka bir tomonga - markazdan tashqi tomonga siljiriladi. Bunda $x_1 > 0$, $x_2 > 0$ bo'lib, $x_{\Sigma} = 0$. Natijada umumiy o'zgartirish (korrektsiyalash) koefitsienti $x_{\Sigma} > 0$ bo'ladi. Bunday xollarda shesternya xamda g'ildirak tishlarining buluvchi aylana bo'yicha ulchangan qalinligi r_t 2 dan kichik bo'ladi. SHuning uchun ikkala g'ildirakning buluvchi aylanalari bir-biriga tega olmaydi, natijada boshlangich aylanalar

buluvchi aylanalardan tashqari joylashib koladi. Bu xol markazlararo masofani kattalashuviga olib keladi, ya'ni

$$a_{\omega} = \frac{d_{\omega 1} + d_{\omega 2}}{2} = m(0,5z_{\Sigma} - x_{\Sigma} - \Delta y) \quad a = \frac{d_1 + d_2}{2} \quad (188)$$

$$h = m(2h_a^* + c^* - \Delta y), \quad h_a = m(h_a^* + x - \Delta y), \quad h_f = m(h_a^* + c^* - x) \quad (189)$$

bo'ladi. Bu erda ΔY - siljitishni tekislovchi koeffitsient (qiymati x_{Σ} ga boglik ravishda maxsus grafikdan aniqlanadi).

Tishlarni o'zgartirishda quyiagilarga e'tibor berish kerak;

1. Reykani musbat siljitib, tishlarning egilishga bo'lgan mustaxkamligini ikki martagacha oshirish, tishlar sonini esa 7-8 tagacha kamaytirish mumkin.
2. Burchakning kattalashuvi tishlarning kontakt kuchlanishiga bo'lgan mustaxkamligini 20% gacha oshirish imkonini beradi.
3. SHesternya va g'ildirak tishlarining soni katta bo'lganda tish shaklini o'zgartirishning foydasi kam bo'ladi. SHuning uchun quyiagilarga amal qilish tavsiya etiladi;
 - a) $z_1 \geq 21$ bo'lsa, o'zgartirishga xojat qolmaydi;
 - b) $14 \leq z_1 \leq 20$ va $U \geq 3, 5$ bo'lganda siljitish koeffitsientlarini $x_1 = 0, 3$ va $x_2 = -0, 3$ gacha olib, o'zgartirish kiritsa bo'ladi.
 - v) $10 \leq z_1 \leq 30$ bo'lganda siljitish koeffitsientlarini $x_1 = 0, 5$ va $x_2 = 0, 5$ gacha olib, o'zgartirish kiritsa bo'ladi.

TISHLI G'ILDIRAKLAR TAYYORLASHDA ISHLATILADIGAN MATERIALLAR

Tishli g'ildiraklar tayyorlash uchun mavjud stanoklarda tishlar kirkish va bu tishlarga ishlov berishda talab etilgan aniqlik xamda tozalikni ta'minlaydigan materiallar ishlatilishi kerak. Bundan tashqari, materiallar o'zgaruvchan va zarb bilan ta'sir etadigan kuchlarga yaxshi bardosh berishi xamda tish sirtining kontakt kuchlanishiga chidamli bo'lishi lozim.

Xozirgi vaktda tishli g'ildiraklar, asosan, po'lat, cho'yan va plastmassalardan tayyorlanadi. Tishli g'ildiraklarning katta quvvatli mashinalarda ishlatilishi va o'lchamlarini kichraytirish talab etilganligi uchun ularni ko'pi xar xil po'latlardan, masalan 40, 45, 50, 40G2, 50G, 40X, 40XN, 40XNMA, 30XGS va Boshka markali po'latlardan tayyorlanadi.

O'lchamlari kichik bo'lib, ogir nagruzka tushadigan g'ildirak tishlarining sirtki katlami turli usullar bilan toblanib, kattikligi NRS 45-55 ga etkaziladi.

Zarb bilan ta'sir etadigan va yo'nalishi yoki tezligi o'zgarib turadigan kuch ta'sirida ishlayodigan uzatmalarning g'ildiraklari 15X, 20X, 12XNZA, 18XGT, 20X2N4A markali po'latlardan ishlangani ma'qul. Bu po'latlardan tayyorlangan g'ildirak tishlarining sirtki katlami tsementitlanadi va toblanib, Rokvell bo'yicha kattikligi 56 - 63 ga etkaziladi. Agar tishlarning sirti nixoyatda kattik bo'lishi talab etilsa, g'ildiraklar 38XYUA, 38XMYUA markali po'latlardan tayyorlanadi va tishlarining sirtki katlami azotlanib yoki tsianlanib, kattikligi Rokvell bo'yicha 53...65 ga etkaziladi. Bunday xollarda g'ildirak tishlarining ximiyaviy - termik ishlagan katlami qalinligi 0,1...0,3 mm ga etadi va tishlar orasiga kattikrok biror zarracha tushib kolgunday bo'lsa, katlam channab ketadi. SHuning uchun, bu usul bilan mustaxkamlangan g'ildiraklarni ishlatishda moy iloji boricha yaxshi tozalanishi va kuchli zarb bilan ta'sir etuvchi kuchlar bulmasligi lozim. O'lchamlari o'rtacha bo'lib, uzak vakt ishlashga muljallangan g'ildirakning tishlari toblanadi-da, sirtki katlamining kattikligi Brinel bo'yicha 240. . .300 ga etkaziladi.

Katta o'lchamli uzatmalarning g'ildiraklari po'latdan qo'yiladi. Bunday xollarda g'ildirak konikarli ishlashi uchun po'lat tarkibidagi uglerod miqdori 0,35. . .0,55% dan kam bulmasligi kerak. Sekin va bir tekis ishlaydigan, o'rtacha nagruzka ta'sir etadigan uzatmalarning g'ildiraklari turli cho'yanlardan (SCH28 - 48, SCH32-52, SCH35-56, VCH45-5, VCH40-10 va boshka markali cho'yanlardan) tayyorlangani ma'qul. Odatda, cho'yandan tayyorlangan g'ildirak tishlari kam uvalanadi va ulardan bir biriga ilinib kolish xodisasi kam sodir bo'ladi.

Sunggi yillarda kam va o'rtacha nagruzka bilan ishlaydigan g'ildiraklar polimer materiallardan tayyorlanmokda. Bunday materiallar jumlasiga fizikaviy, ximiyaviy, mexanikaviy va texnologik xossalari xar xil bo'lgan plastmassalar kiradi. Bunday plastmassalar termoreaktiv va termoplastik deb ataluvchi ikki turga bo'linishi yuqorida aytib utilgan edi. Termoriaktiv

materiallarning tishli g'ildiraklar uchun ko'proq ishlatiladiganlari tekstolit, yogoch katlamli plastik (DSP) xamda voloknitlardir. Epoksid smolasidan xam tishli g'ildirak tayyorlanish mumkin. Termoplastik materiallardan tishli g'ildiraklar tayyorlash uchun turli poliamidlar (polikaproamid P-68, AK-7, xamma turdagi koprolonlar), poliuretanlar, poliformaldegid, polikarbonat, polipropilen, polivinil-xloridlar, polietilen, ftoroplast va boshkalar ishlatiladi.

SHuni nazarda tutish kerakki, uzatmaning ilashishda bo'lgan bir juft g'ildiragining fakat bittasigina plastmassadan bo'lishi kerak, chunki plastmassa issiklikni yomon utkazadi. Garchi plastmassa g'ildiraklar metall g'ildiraklarga karaganda kichikroq nagruzka bilan ishlashi mumkin bo'lsa-da, bir kator afzalliklari tufayli ular kelajakda keng kulamda ishlatilishga shubxa kilmasa xam bo'ladi.

YUqorida aytilganlardan tashqari, material tanlashda shesternyaning g'ildirakka karaganda ogir sharoitda ishlashiga xam e'tibor berish zarur. SHesternya uchun tanlangan materialning chidamliligi g'ildirak uchun tanlangan materialnikidan katta bo'lishi lozim, chunki odatda shesternyaning tishlari g'ildirak tishlariga karaganda ko'proq vakt ilashishda bo'ladi.

TISHLI G'ILDIRAKLAR TAYYORLASHDA ANIQLIK DARAJASI VA UNING ILASHISH SIFATIGA TA'SIRI.

Ma'lumki, tishli uzatmalarning asosiy kamchiliklaridan biri ularning shovkin bilan ishlashidir. Tishli g'ildirak kadami qiymatidagi va tish profili tayyorlashdagi xatoliklarning ta'siri g'ildirak xar aylanganda, takrorlanib turishi, tishlarga tushadigan nagruzkaning notekis taksimlanishi va aylanuvchi detallarning yaxshi muvozanatmaganligi uzatma ishida shovkin chikishiga sabab bo'ladi.

Nagruzkaning tishga notekis ta'sir etishi va tishlarning ilashish jarayonida o'zgarib turadigan deformatsiyasi tishli g'ildiraklarda tebranish xosil kiladi. Bu tebranish val va tayanchlar orkali korpusga utib, shovkinning yanada kuchayishiga olib keladi. Bundan tashqari, g'ildiraklar tayyorlashda yul qo'yilgan xatoliklar ilashish sifatiga salbiy ta'sir kursatadi. Bu esa ularning muddatidan ilgari ishdan chikishiga sabab bo'ladi. Aniqlik darajasi 1 dan 12 gacha bo'lgan rakamlar bilan ifodalanadi. Rakam kanchalik kichik bo'lsa, aniqlik shuchalik yuqori bo'ladi. Xozirgi vaktda mashinasozlikda asosan beshta (6, 7, 8, 9, va 10) aniqlik darajasi bilan tayyorlangan g'ildiraklar ishlatiladi. Bundan tashqari, xar bir aniqlik darajasi uchun uch xil kursatkich belgilanadi. Bu kursatkichlar g'ildiraklarning kinematika nuktai nazaridan etarli darajada aniq, ravon va bir tekis ishlashini xamda tish sirtining kontaktda bo'ladigan yuzi etarli bo'lishini ta'minlaydi.

Tishli g'ildiraklar uchun qanday aniqlik darajasini kabul kilish lozimligi masalasini xal etishda uzatmaning ishlash sharoiti xamda vazifasiga karab, quyiagi jadvalda kursatilgan tavsiyalardan foydalanish mumkin:

Aniqlik darajasi	Aylana tezligi m/ s		Ishlatilishi
	to'g'ri tishli	qiya tishli	
6	15 gacha	25 gacha	Tez xarakatlanuvchi uzatmalar
7	10 gacha	17 gacha	Nagruzka mexerida bo'lib, tez xarakatlanuvchi yoki nagruzka katta bo'lib, syokin xarakatlanuvchi uzatmalar
8	6 gacha	10 gacha	Umumiy mashinasozlikda ishlatiladigan uzatmalar
9	2 gacha	4 gacha	Sekin ishlaydigan aniqlik darajasi kam axamiyatga ega bo'lgan uzatmalar

Tishli uzatmalarga ta'lukli standartlarda, yuqoridagi kursatkichlardan tashqari, uzatma ishiga ta'sir etuvchi boshka faktorlar - tishlar orasidagi zazor, markazlararo masofa, vallarning kiyshayishi va boshkalar to'g'risida xam tegishli kursatmalar berilgan.

SAVOLLAR

1. Tishli uzatmalar yordamida xarakat qanday ukklar bo'yicha uzatiladi?
2. Tishli g'ildiraklar tishlarini tuzilishi bo'yicha qanday turlarga bo'linadi?
3. To'g'ri tishli tsilindrik uzatmaning geometrik va kinematik parametrlariga izox bering.
4. Qiya tishli g'ildirak geometriyasining uziga xos xususiyati nimada?
5. Qaysiyul bilan tish shaklini o'zgartiriladi va qanday materiallar ishlatiladi?

Mavzu: UZATMALAR

Reja:

1. Tishli uzatmalarning ishlash kobiliyati va ularning emirilishi.
2. Tishlarning sinishi.
3. Tishlar sirtining emirilishi.

TAYANCH IBORALAR

Tishli uzatmalarning ishlash kobiliyati va ularning emirilishi, ta'sir etuvchi kuchlar, tishlar sinishi, tish sirtining eyilishi, tish sirtining yulinishi plastik siljishi, tish sirtining kuchib chikishi.

TISHLI UZATMALARNING ISHLASH KOBILIYATI
VA ULARNING EMIRILISHI

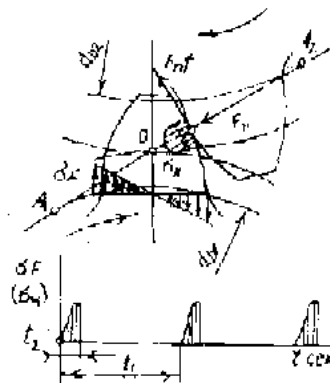
Ilashishda bo'lgan tishlarga asosan ikkita kuch ta'sir etadi. Ulardan biri ilashish chizigi A_1 , A_2 bo'ylab, tishlarning evolventaviy sirtlariga tik yunalgan F_n kuch:

$$F_n = \frac{2T_1}{d_{b1}} = \frac{2T_1}{d \cos \alpha_o} \quad (190)$$

ikkinchi tishlar orasida sirpanish xodisasi ruy berishidan xosil bo'ladigan ishkalanish kuchi:

$$R = F_n f. \quad (191)$$

Bu kuchlar ta'sirida tishlardan xar xil kuchlanishlar paydo bo'ladi. Ulardan tishlarning ishlash kobiliyatini belgilovchi asosiy kuchlanishlar tish sirtida xosil bo'ladigan kontakt kuchlanish va tishning tubida paydo bo'ladigan eguvchi kuchlanishdir.



Tishlarda xosil bo'ladigan
kuchlanishlar

Xar bir tish uchun σ_n va σ_F o'zgarmas muayyan qiymatga ega bulmay, vakt oraligida o'zgarib turadi va pulpsatsiyalanuvchi uzilikli tsikl bilan ta'sir etadi.

G'ildirakning bir marta aylanishida (t_1 vakt ichida) ning ta'sir etish vakti bitta tishning ilashishda bo'lgan vaktiga teng bo'ladi, σ_n ning ta'sir etishi esa bundan xam kam vakt davom etadi. Kuchlanishlarning o'zgaruvchi tsikl bilan ta'sir etishi tishlarning tolikishdan emirilishiga olib keladi.

σ_F kuchlanish tishlarning tolikishdan sinishiga, σ_N kuchlanish esa tish sirtlarining uvalanishiga sabab bo'ladi. Ishkalanish kuchi R ning mavjudligi tish sirtining xar turli emirilishiga olib keladi. Binobarin, tishli uzatmalarning ishlash

kobiliyati, birinchidan, tishlarning sinishi, ikkinchidan, tishlar sirtining emirilishi okibatida yukolishi mumkin ekan.

Tishlar sirtining emirilishi deganda quyiagilar tushinilishi lozim:

- a) tolikish okibatida uvalanib ketishi;
- b) abraziv zarrachali muxitda va oddiy ishkalanish sharoitida emirilishi;
- v) katta nagruzka bilan ishlayotgan uzatmalarda bir g'ildirak tishi sirtining yulinish, ikkinchi g'ildirak tishi sirtida yopishib kolish xollari;
- g) plastik deformatsiyalanish okibatida siljishi;
- d) termik ishlangan tishlar sirtki kattik katlamining kuchib ketish xollari.

Quyia tishlarning emirilish xillari xamda ularning oldini olish choralari to'g'risida tuxtab utiladi.

TISHLARNING SINISHI

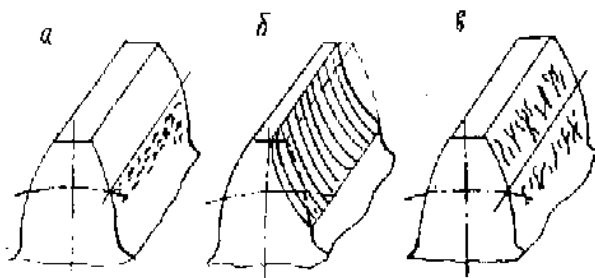
Tishlarning sinishiga ikki xil sabab bo'lishi mumkin:

1. Uta nagruzka bo'lishi. Bunda tishda xosil bo'lgan kuchlanish material uchun ruxsat etilgan mustaxkamlik chegarasidan ortib ketadi. Bunday xollarda plastik materiallardan tayyorlangan g'ildirak tishlari deformatsiyalanib, uz shaklini o'zgartiradi yoki sinib ketadi. Murt materiallaridan tayyorlangan g'ildirak tishlari esa albatta sinadi. Tishning ana shu sabablariga kura sinishining oldini olish uchun uta nagruzka bulmasligini ta'minlash chorasini kuriladi. Agar maplum bir sabab bilan bunga erishishning iloji bulmasa, tishli g'ildiraklarni xisoblashda uta nagruzka bo'lishi mumkinligi e'tiborga olinadi.

2. O'zgaruvchi kuchlanishning uzok vakt davomida ta'sir etishi. Bunday xollarda, dastavval, tish tubiga yakin joyda materialning tolikishidan darz paydo bo'ladi. Bu darz bora-bora kattalashib, tishning sinishiga olib keladi. Odatda, darz kuchlanishlar kontsentratsiyasi paydo bo'lgan joyda xosil bo'ladi. Bu tur sinishning oldini olish uchun tishli g'ildiraklarni chidamlilikka xisoblash bilan birga, kuchlanishlar kontsentratsiyasini iloji boricha kamaytirish choralari kurish tavsiya etiladi. Umumiy xolda tishlarni sinishidan saklash uchun modulni kattalashtirish, tishlarini o'zgartirish (korrektsiyalash) va ularni termik ishlash, tish kirralariga tushadigan nagruzkani kamaytirish (bunga tishlarning chetini maplum burchak ostida kertish yuli bilan erishiladi) xamda bochka shaklidagi tishlardan foydalanish tavsiya etiladi.

TISHLAR SIRTINING EMIRILISHI

1. Tishlar sirtining tolikish okibatida uvalanib ketishi. Tishning bu tur emirilishi yopik uzatmalarda eng ko'p uchraydi. Uvalanish ikki xil bo'ladi. Birinchi xil uvalanish uzatmaning ishlay boshlagan dastlabki vaktlarida paydo bo'lib, keyinchalik yukolib ketadi. Bu xil uvalanish, odatda, kattikligi NV-350 dan kichik bo'lgan materiallardan yasalgan g'ildirak tishlarida ularni tayyorlashda yul qo'yilgan noaniqliklar tufayli tishlar sirtining maplum nuktalarida xosil bo'ladigan kuchlanishlar kontsentratsiyasi ta'sirida sodir bo'ladi.



Tish sirtining emirilish turlari.

Tishli g'ildirak tayyorlashda yul qo'yilgan noaniqliklar tufayli xosil bo'lgan bilinar - bilinmas notekisliklar uzatmalarining shundan keyingi ishi davomida eyilishi va ezilishi tufayli tekislanib ketadi. Bu xol kuchlanishlar kontsentratsiyasi sodir bo'ladigan nuktalarning yukolishiga olib keladi va shuning uchun uvalanish protsessi tuxtaydi. SHunday qilib, uvalanishning yuqorida kursatilgan xili tishli uzatmalarning ishiga salbiy ta'sir kursatmaydi desa bo'ladi. biroq uvalanishning ikkinchi xili tishli

uzatmalar ish kobilyatining yukolishiga olib keluvchi asosiy sabablardan biridir. Uvalanishning bu xili ko'pincha kattikligi NV-350 dan katta bo'lgan materiallardan tayyorlangan va sermoy sharoitida ishlaydigan g'ildirak tishlarida sodir bo'ladi. Bunday xollarda tish sirtidagi notekisliklar sababli vujudga kelgan kuchlanishlar kontsentratsiyasining ta'siridan tish sirtining ayrim nuktalarida bilinar-bilinmas darzlar paydo bo'ladi. Uzatma sermoy sharoitda ishlaganligi uchun bunday darzlarning ichiga katta bosim ostida moy kira boshlaydi. Natijada darzlar kattalasha borib, tish sirtidan kichik bulakchalarning ajralishiga olib keladi. Okibatda, tish sirtida xar xil o'lchamli chukurchalar paydo bula boshlaydi. Bunday chukurchalarning paydo bo'lishi va ish davomida ular sonining ortishi tufayli tishning shakli buziladi, sirti notekislashadi, zarb bilan ta'sir

etuvchi kuchlar ortadi. Buning okibatida uvalanish protsessi tezlashadi, uzatmaning kizishi va shovkin kuchayadi. Oxirida bunday g'ildiraklarni almashtirish zarurati tugiladi.

Tishning sirtining uvalanishiga barxam berish uchun tishlarning sirtki katlami termik ishlash yuli bilan mustaxkamlanadi, tishlig'ildiraklar kontakt kuchlanish bo'yicha loyixalanadi, burchak korrektsiyasidan foydalaniladi va tishlar yuqori darajadagi aniqlik bilan tayyorlanadi.

2. Tishlar sirtining eyilishi. Tishlarning sirti uch xil sharoitda; abraziv zarrachali muxitda, tishlarning bir-biriga moslashish davrida, nagruzkali uzatmani yurgizish va tuxtatish vaktida eyilishi mumkin. Tish sirtining abraziv muxitda yoyilishi etarli darajada moylanmaydigan ochik uzatmalarda ko'proq uchraydi, chunki bunday xollarda abraziv muxit xosil bo'lish (chang va boshka kattik zarrachalarning tishlar orasiga tushib kolish) extimoli odatdagidan katta bo'ladi.

Eyilishining bu xili ayrim xollarda yopik uzatmalarda xam uchrashi mumkin. Bunday uzatmalarda abraziv muxit moyning vakt utishi bilan maplum darajada ifloslanishidan va changdan saklanish choralari etarli darajada kurilmaganligidan kelib chikadi. Bunday sharoitda ishlaydigan uzatmalar kishlok xujalik mashinalarida, transportda, kutarish va tashish mashinalarda ko'p uchraydi.

Tishlar bir-biriga moslashguncha sodir bo'ladigan yoyilish, asosan, tishlar sirtidagi notekisliklar siykalangucha davom etadi. Bu protsess tugagach, yoyilish protsesorining bu turi tuxtaydi. Umuman olganda, yoyilishning bu xili zarali emas. Aksincha, bunday eyilish tishlar sirti tekislanib, tushadigan nagruzkaning bir me'yorda taksimlanishiga sharoit tugiladi. Nagruzkali uzatmani xarakatga keltirish va tuxtatish vaktida sodir bo'ladigan eyilish kranlarida, shaxar transportida foydalaniladigan uzatmalarga xosdir. Eyilishning bu turi ogir nagruzk bilan ishlaydigan uzatmatlar uchun ayniksa xafli. Bunday xollarda nagruzkaning qiymati maplum chegaradan ortib ketsa, eyilish tish sirtining sidirilib ketishiga aylanadi. Nagruzkasiz uzatmalarini xarakatga keltirish va tuxtatish jarayonida yuqoridagi singari sodir bulmaydi. Uzatma tishlarining yoyilishi ilashmadagi tishlar orasida xosil bo'ladigan zazorning katalashuviga, zazorning katalashuviga esa kushimcha dinamikaviy kuchlarning xam shovkinning paydo bo'lishiga olib keladi. Bundan tashqari, eyilib ketgan tishning ko'ndalang kesimi kichrayadi, bu xol tishning mustaxkamligini pasaytiradi. Bunday xollarda tishli g'ildiraklar yangisiga darxol almashtirish kerak, aks xolda ularning tishi sinib, mashinanining kutilmagan vaktida tuxtab kolishiga sabab bo'ladi. eyilishning oldini olish uchun tishlar sinishini kattikligini xamda tozaligini oshirish, uzatmani abraziv zarrachalar tushividan iloji boricha saklash xamda lozim bo'lgan takdirda maxsus ximiyaviy modda kushilgan moy ishlatilish tavsiya etiladi.

3. Tishlar sirtining yulinishi. Bunday xodisa, asosan, katta tezlik va katta nagruzk bilan ishlaydigan uzatmallarda uchraydi. Bunday uzatmalarning tishlarida temperatura kutariladi, tishlar sirtining ayrim joylarida moy katlami uzilib metallar tutashadi. Bu xol bir necha bor takrorlangandan sung temperatura shunday darajaga etadiki, mustaxkamligi pastrok materiallardan yasalgan g'ildirak tishining anashu joylari 2chi g'ildirak tishiga yopishib chikadi. xosil bo'lgan metall gurrachalar, ish davomida shu tish bilan ilashishda bo'lgan tish sirtini sidirib chika boshlaydi. okibatda tish sirti notekislashib, uzatma ishida kushimcha shovkin va dinamikaviy kuchlar paydo bo'ladi. Bu xol g'ildiraklarni yangisiga almashtirish zaruratini tugdiradi. Bunday eymirilishning oldini olish choralari eyilishining oldini olish uchun tavsiya etilgan choralarga uxshashdir. Bu borada moy tanlash masalasiga aloxida e'tibor berish kerak.

4. Plastik siljish. Emirilishning bu xili yumshok po'latdan yasalgan tezligi sekin, lekin katta nagruzk bilan ishlaydigan uzatmalarda uchraydi. Bunday xollarda tish sirtiga tushadigan kuch me'yoridan katta ishkalanish kuchi xosil kiladi va yumshok po'latni deformatsiyalab, okuvchanlik darajasiga olib boradi, okibatda metall ishkalanish kuchi yunalgan tomonga karab sidiriladi. Natijada, etaklanuvchi g'ildirak tishining ilashish kutbi atrofida kichkinagina dumbokcha, etakchi g'ildirak tishining sirtida esa shu dumbokchaga mos chukurcha xosil bo'ladi. xosil bo'lgan dumbokcha ilashishning buzilishiga va pirovardida, tishlarning ishdan chikishiga olib keladi. umuman olganda, to'g'ri loyixalangan va tayyorlangan uzatmalarda muljallangan ish muddati davomida bunday xodisa ruy bermasligi kerak.

Tish materialining kattikligini oshirish bunday emirilishning oldini olish choralaridan asosiysidir.

5. Tishlarning termik ishlash yuli bilan kattiklashtirilgan sirtki katlamining kuchib chikishi. Bunday xodisa, asosan, sifatsiz termik ishlangan g'ildiraklarda ruy beradi. SHuning uchun, termik ishlash talab qilingan xollarda bu protsessning sifatli bajarilishiga aloxida e'tibor berish kerak.

Tishli uzatmaning emirilishi yuqorida kurib chikilgan xillaridan shu vaktgacha etarli darajada tula urganilgani tishlarning sinishi xamda ular sirtining uvalanib ketishidir. SHu sababli, xozirgi vaktida tishli uzatmalarni loyixalashda ularni, asosan, ana shu ikki xil emirilishga sabab bo'lgan eguvchi kuchlanish va kontakt kuchlanish bo'yicha xisoblanadi. Bu ikki kuchlanishdan kontakt kuchlanish ko'proq axamiyatga ega, chunki maplum o'lchamli uzatma uchun bu kuchlanishning qiymati o'zgarmas bo'ladi. Eguvchi kuchlanishning qiymatini esa modulni uzlashtirish bilan kamaytirish mumkin.

SAVOLLAR

1. Tishli uzatmalarni ishga layokatligi nimalarga asoslanadi?
2. Tishli g'ildirak tishlariga qanday nagruzkalar ta'sir etadi?
3. Tishlarning emirilishi va ularni oldini olish omillariga izox bering?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. I. Sulaymonov «Mashina detallari» Ukituvchi. Toshkent. 1981y.
2. M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.
3. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov., I. Sulaymonov «Mashina detallari» kursidan masalalar tuplami. Ukituvchi 1990y.
4. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov «Mashina detallarini loyixalash» Fan. Toshkent. 1997y.

Mavzu: UZATMALAR

Reja:

1. To'g'ri tishli tsilindrik g'ildirak tishlarni eguvchi kuchlanish bo'yicha xisoblash.
2. Nagruzkaning notekislik va dinamikaviy koeffitsientlar.

TAYANCH IBORALAR

Tishlarga ta'sir etuvchi kuchlar, tishlarni tayyorlashdagi aniqlik darajasi, eguvchi kuchlanish, modulp, nagruzkaning asosiy koeffitsientlari, ruxsat etilgan kuchlanish.

**TO'G'RI TISHLI TSILINDRIK G'ILDIRAK TISHLARNI EGUVCHI KUCHLANISH
BO'YICHA XISOBLASH**

Tishlarni eguvchi kuchlanish bo'yicha xisoblashning mavjud usullarini shartli ravishda ikki gruppaga bo'lish mumkin. Birinchi gruppaga kiruvchi usullarda kuchlanish materiallari karshiligi kursidagi formula va muloxazalar asosida topiladi. Bunday usullarda tish asosiga ta'sir etuvchi urinma kuch va u erda xosil bo'ladigan kuchlanishlar kontsentratsiyasi e'tiborga olinmaydi va tish konsolli kichkinagina balka deb karaladi. Tishning o'lchamlari ko'ndalang kesimi bo'yicha tish balandligidan katta fark kilmaganligidan xisoblash natijasini taxminiy deyish mumkin.

Xozirgi vaktida, uzatmalar loyixalashda, asosan yuqorida eslatib utilgan va materiallar karshiligi kursida berilgan formulalarga asoslangan xamda GOST 21354 - 75 da kursatilgan usuldan foydalaniladi. SHuning uchun quyida ana shu usul bilan tanishib utamiz xisoblashning bu usulida quyidagi soddalashtirishlar kabul kilinadi:

1. Tishga ta'sir etuvchi kuch uning uchiga qo'yilgan bo'lib, fakat bitta tish vositasida uzatiladi deb xisoblanadi; mashinasozlikda ko'p tarqalgan 7 va 8 aniqlik darajasi bilan tayyorlangan g'ildiraklar uchun bu fikr xakikatga yakin keladi.

2. Ishkalanish R kuchi katta bulmaganligidan xisoblashda e'tiborga olinmaydi.

3. YUqorida kursatilgandek, tish konsolli balka deb karaladi. Bunday xollarda tishning istalgan joyidagi tekis kesim tish deformatsiyalanganda xam o'zgarmay koladi, deb xisoblanadi.

Bu soddalashtirishlar e'tiborga olinganda tish asosida xosil bo'ladigan eguvchi kuchlanishning umumiy qiymati

$$\sigma_F = \sigma_{eg} - \sigma_s$$

bo'ladi, deyish mumkin, bu erda σ_{eg} eguvchi momentdan tish asosida xosil bo'ladigan kuchlanish, σ_s sikuvchi (radial) F_r kuchdan xosil bo'ladigan kuchlanish. Tenglikdagi (-) ishorasi xisoblash tish asosining chuzilgan tolalari uchun bajarilishini kursatadi. Kuchlanishning absolyut qiymati tolalar sikilgan tomonda katta bo'lsa xam tajribaning kursatishiga kura, tishlar aksariyat tolalar chuzilgan tomonidan sinadi. SHuning uchun yuqoridagi tenglikda oldidan (-) ishorasi olingan.

Maplumki, g'ildirakninng ilashishda bo'lgan tishlariga ta'sir etadigan asosiy kuch ularning sirtiga tik bo'lib, ilashish chizigi bo'yicha yunalgan F_n kuchdir. Odatda, gilidirak vali va uning tayanchlarini xisoblashni osonlashtirish maksadida bu kuch ilashish kutbiga kuchirilib, tashkil etuvchi aylana kuch F_t bilan radial kuch F_r ga ajratiladi. Uzatmalarni xisoblashda ular vositasida uzatiladigan yuklanish burovchi moment sifatida berilgan bo'ladi. SHuning uchun kuchlarning qiymatini aniqlashda avvalo aylana kuch miqdori topilib, sungra kolgan kuchlar aniqlanadi. Buning uchun to'g'ri tishli g'ildiraklardagi kuchlarni aniqlashda quyidagi munosabatlardan foydalaniladi:

$$F_t = \frac{2T_1}{d_1}; F_r = F_t \operatorname{tg} \alpha_o; F_n = F_t / \cos \alpha_o; (192)$$

Tishlarni eguvchi kuchlanish bo'yicha xisoblashda kuch tish uchiga qo'yiladi, deb faraz qilinganligi tufayli uni xisoblash uchun kabul qilingan kuchlarning qiymati kutb nuktasiga qo'yilgandagiga karaganda fark kiladi, chunki bu xolda umumiy kuch tish ukiga burchak ostida emas, balki burchak ostida ta'sir etadi.

Aytilganlarni e'tiborga olgan xolda quyiagilarni yozish mumkin:

$$\sigma_{\omega} = \frac{F_t' l}{W} = \frac{6 F_t' l}{b_{\omega} S^2}, \sigma_c = \frac{F_r'}{b_{\omega} S},$$

(193), (194)

bu erda F_t' - aylana kuchning xisoblash sxemasi uchun aniqlangan qiymati

$$F_t' = F \cos \alpha' F_t \frac{\cos \alpha'}{\cos \alpha_{\omega}}, \alpha' = \alpha_{\omega} + \Delta \alpha$$

F_r' - radial kuchning xisoblash sxemasi uchun aniqlangan qiymati

$$F_r' = F_n \sin \alpha' = F_t \frac{\sin \alpha'}{\cos \alpha_{\omega}}$$

yuqoridagi formulalarda $W = b_{\omega} \cdot S^2 / 6$ - tish asosining karshilik momenti; S - tish asosining yuzi; b_{ω} - tishning uzunligi (yoki to'g'ri tishli g'ildiraklar uchun g'ildirakning eni). yuqorida keltirilgan munosabatlardagi l va S ning absolyut qiymatlarini aniqlash kiyin bo'lganligidan xisoblashda ulardan foydalanish nokulay. SHuning uchun xar xil modulli tishlarning uxshashligidan foydalanib, ular o'lchamsiz koefitsientlar bilan almashtiriladi;

$$l' = l/m \text{ va } S' = S/m,$$

bu erda m - modul.

l ni l' bilan, S ni S' bilan almashtirib, xisobiy yuklanish koefitsientlari K_{FV} , K_{α} va K_{FV} ni kuchlanishlar kontsentratsiyasi nazariy koefitsienti K_t ni e'tiborga olgan xolda quyiagini yozishimiz mumkin:

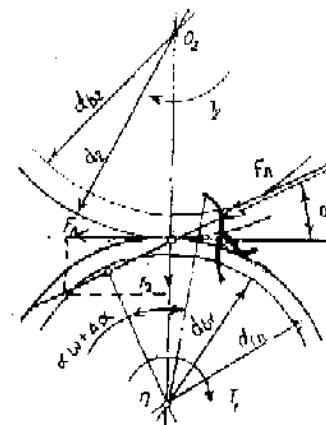
$$\sigma_F = \frac{F_t K_{F\beta} K_{FV} K_{F\alpha}}{b_{\omega} m} \left[\frac{6 l'}{(S')^2} \cdot \frac{\cos \alpha'}{\cos \alpha_{\omega}} - \frac{\sin \alpha'}{S' \cos \alpha_{\omega}} \right] K_T.$$

Bu ifodada $\left[\frac{6 l'}{(S')^2} \cdot \frac{\cos \alpha'}{\cos \alpha_{\omega}} - \frac{\sin \alpha'}{S' \cos \alpha_{\omega}} \right] K_T = Y_F$

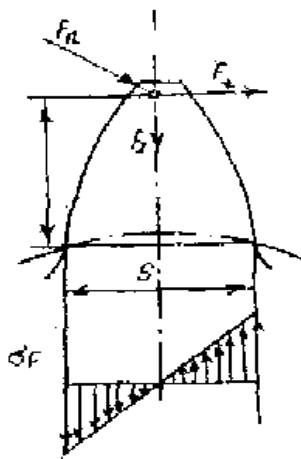
va $\frac{F_t K_{F\beta} K_{FV} K_{F\alpha}}{b_{\omega}} = \omega_{Ft}$ deb kabul kilinsa, quyiagi munosabat xosil bo'ladi:

$$\sigma_F = Y_F \frac{\omega_{Ft}}{m} \leq \sigma_{FP} \quad (195)$$

Keltirilgan tengliklarda, ω_t solishtirma aylana kuchning xisobiy qiymati, N/mm; σ_{FP} - eguvchi kuchlanish bo'yicha chidamlilikka xisoblashdagi ruxsat etilgan kuchlanish, MPa; m - ilashish moduli, mm; Y_F - tish shaklining koefitsienti deb ataladi. Uning qiymati xisoblanayotgan g'ildirak tishlarining soni va siljish koefitsientining (agar tish shakliga o'zgartirish kiritib tayyorlangan bo'lsa) miqdoriga boglik ravishda maxsus jadvallardan belgilanadi. Ichki tishli g'ildiraklar uchun tish shaklining koefitsienti Y_F ni quyiagi formula asosida aniqlash tavsiya etiladi:



Umumiy kuch F_n ning tishga ta'sir etishi.



$$Y_F \approx K_T \frac{2z}{(z+20)}, \quad (196)$$

bu erda z -tishlar soni; $K_T \approx 2$ qilib olinadi. $K_{F\alpha}$, $K_{F\beta}$ va K_{FV} koeffitsientlar xakidagi zarur maplumotlar keyingi paragrafda batafsil bayon etiladi. (195) formula vositasida mavjud g'ildiraklarning tishi eguvchi kuchlanish bo'yicha chidamlilikka xisoblanadi. Keltirilgan formuladan yangi uzatmalar loyixalashda foydalanish uchun u boshkacha kurinishga keltiriladi. Buning uchun avvalo, formuladagi ω_{Ft} o'rniga uning burovchi moment T_1 (Nm) bilan ifodalangan qiymati qo'yiladi. Sungra b_ω o'rniga $\psi_{bd}d_1$ va d_1^2 o'rniga $m^2z_1^2$ qo'yilib, modulga nisbatan echiladi. SHunday qilib,

Tishlarni eguvchi kuchlanish bo'yicha xisoblashga doir sxema.

$$\sigma_F = Y_F \frac{F_t K_{F\beta} K_{FV} K_{F\alpha}}{mb_\omega} = Y_F \frac{2T_1 F_t K_{F\beta} K_{FV} K_{F\alpha}}{d_1 m \psi_{bd} d_1} = Y_F \frac{2T_1 K_{F\beta} K_{FV} K_{F\alpha}}{m^2 z_1^2 \psi_{bd}} \leq \sigma_{FP}$$

Bu erdan

$$m = K_m \sqrt[3]{\frac{T_1 K_{F\beta}}{z_1^2 \psi_{bd} \sigma_{FP1}}} Y_{F1} M M, \quad (197)$$

bu erda K_m - yordamchi koeffitsient bo'lib, K_{FV} , $K_{F\alpha}$ ning o'rtacha qiymatini xam e'tiborga oladi va to'g'ri tishli g'ildiraklar uchun 14 ga teng qilib olinadi. SHuni nazarda tutish kerakki, tishlar soni ortgan sari m ning qiymati kichiklashadi. SHuning uchun xech qandayo'zgartirishsiz tayyorlangan g'ildiraklarning tishlari doimo shesternya tishlariga karaganda mustaxkam bo'ladi. SHuning uchun bir xil materialdan tayyorlangan g'ildirakli uzatmalarni xisoblashda asosan shesternya tishlari e'tiborga olinadi. Bordi-yu g'ildiraklar xar xil materiallardan tayyorlangan bo'lsa, u xolda xar bir g'ildirak uchun nisbat aniqlanib, gilidarklardan qaysibiri uchun bu nisbatning qiymati kichik bo'lsa, ushanisi xisoblanadi. g'ildirak va shesternya tishlarining eguvchi kuchlanish bo'yicha mustaxkamligi bir xilda bo'lishini ta'minlash uchun quyiagi shart bajarilishi kerak:

$$\sigma_{FP1}/Y_{F1} = \sigma_{FP2}/Y_{F2} \quad (198)$$

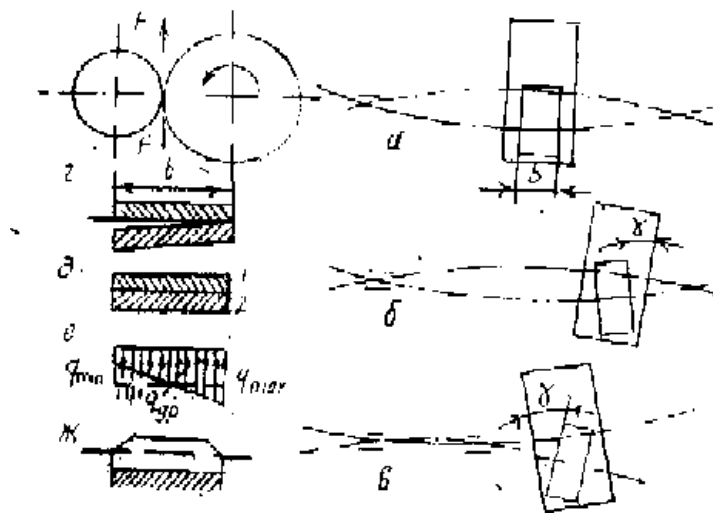
Bu shart materialni to'g'ri tanlash yoki tish shakliga qirquvchi asbob reykani siljitish xisobiga o'zgartirish kiritish bilan bajarilish mumkin.

NAGRUZKANING NOTEKISLIGI VA DINAMIKA VIY KOEFFITSIENTLAR

Nagruzkaning notekislik koeffitsienti val tayanchining deformatsiyalanishi tufayli nagruzkaning tish uzunligi bo'ylab taksimlanishi e'tiborga oluvchi koeffitsientdir.

Masalan, tishli g'ildirak ikki tayanchining kok o'rtasida joylashmagan xollarda val biror burchakka ogadi. Bu xol tishga tushayotgan kuchning tishning bir chetida kamayib, ikkinchi chetda ortishiga sabab bo'ladi. Xisoblashda nagruzka tish uzunligi bo'yicha bir tekis taksimlanadi deb olingan edi. Boshkacha qilib aytganda, nagruzkaning kontsentratsiyalanish koeffitsienti uzunlik birligiga tushadigan nagruzkaning o'rtacha qiymati bilan uning xakikatda bo'lishi mumkin bo'lgan eng katta qiymati orasidagi farkni xisobga oladi:

$$K_\beta = \frac{q_{\max}}{q_{yp}} \quad (199)$$



Tishlarga tushuvchi kuchning taqsimlanishiga val egilishining ta'siri.

K_{FV} ko'effitsientning amaliy xisoblashlarda ishlatiladigan taxminiy qiymatlari

Aniqlik darajasi	Tish sirtining kattikligi NV	Tezlik m/s bo'lgan xoldagi K_{FV} qiymatlari		
		3 gacha	3 - 8	8- 12, 5
6	≤ 350	1/1	1, 2/1	1, 3/1, 1
	> 350	1/1	1, 15/1	1, 25/1
7	≤ 350	1, 15/1	1, 35/1	1, 45/1, 2
	> 350	1, 15/1	1, 25/1	1, 35/1, 1
8	≤ 350	1, 25/1, 1	1, 45/1, 3	-1, 4
	> 350	1, 2/1, 1	1, 35/1, 2	-1, 3

Izox: kasrlarning surati to'g'ri tishli uzatmalarga, maxraji esa qiya tishli uzatmalarga ta'luklidir.

bu erda q_{ur} - nagruzkaning uzunlik birligiga tushadigan o'rtacha qiymati. xar bir xol uchun K_v ning qiymatini xisoblab topish juda murakkab. SHuning uchun odatda g'ildiraklar eguvchi kuchlanish bo'yicha xisoblanayotganda bu ko'effitsient $K_{F\beta}$ kurinishida ifodalanadi. Nagruzkaning dinamikaviy ko'effitsienti K_{FV} ilashishning noaniqligidan kelib chikadigan dinamikaviy nagruzkaning va shu nagruzka ta'sirida tishda xosil bo'ladigan kuchlanishning ortishini e'tiborga oladi.

Tishlarni eguvchi kuchlanish bo'yicha xisoblashda bu ko'effitsientning qiymati jadvaldan olinishi mumkin yoki quyigacha aniqlanadi:

$$K_{FV} = 1 + v_F = 1 + \frac{\omega_{FV} b_{\omega}}{F_t K_{F\alpha} K_{F\beta}}, \quad (200)$$

bu erda v_F - dinamikaviy kushimcha; F_t - aylana kuch, N; b_{ω} - g'ildirak eni yoki tish uzunligi, mm; ω_{FV} - solishtirma dinamikaviy aylana kuch:

$$\omega_{FV} = \delta_F g_0 V \sqrt{a_{\omega} / u} \quad (201)$$

bu erda δ_F - tishli uzatmaning xilini va tish shakliga o'zgartirish kiritilganligini e'tiborga oluvchi ko'effitsient bo'lib, o'zgartirilmagan to'g'ri tishli uzatmalar uchun $\delta_F = 0,016$; tish shakliga o'zgartirish kiritilgan to'g'ri tishli uzatmalar uchun $\delta_F = 0,011$; qiya va shevron tishli uzatmalar uchun esa $\delta_F = 0,006$; g_0 - g'ildirak bilan shesternya kadamlari orasidagi farkning ta'sirini e'tiborga oluvchi ko'effitsient, uning qiymati jadvaldan olinadi; V - aylana tezlik, m/s; a_{ω} - markazlar aro masofa, mm; $K_{F\alpha}$ - nagruzkaning tishlararo taksimlanishini e'tiborga oluvchi ko'effitsient, to'g'ri tishli g'ildiraklar uchun $K_{F\alpha} = 1$.

Modul m, mm	GOST 1643-72 da belgilangan bir tekisda Ishlash bo'yicha aniqlik darajasi					
	4	5	6	7	8	9
	g_x ko'effitsientining qiymatlari					
3, 5 gacha	17	28	38	47	56	73
3, 5 dan 10 gacha	22	31	42	53	61	82
10 dan katta	-	37	48	64	73	100

SHunday qilib (195) formula vositasida mavjud uzatmalarning eguvchi kuchlanish bo'yicha chidamliligi xisoblanadi. Agar eguvchi kuchlanish bo'yicha yangi uzatma loyixalash talab kilinsa (odatda, eguvchi kuchlanish bo'yicha loyixalash ochik uzatmalar uchun tavsiya etiladi) uni quyiagi tartibda bajarish mumkin. Loyixalash uchun uzatiladigan quvvat N_1 uzatish soni xamda vallardan birining aylanish chastotasi n_1 yoki n_2 berilgan bo'ladi. Avvalo g'ildirak va shesternya uchun material tanlab ular uchun eguvchi kuchlanish bo'yicha ruxsat etilgan kuchlanish aniqlanadi. Sungra shesternya tishlarining soni belgilanadi. Bunda $Z_{1min} = 17$ bo'lishi kerak. Tezligi katta bo'lgan uzatmalarda xosil bo'ladigan shovkinni bir oz bo'lsa-da kamaytirish maksadida $z_1 > 25$ qilib olish tavsiya etiladi. Uzatish soni va belgilangan z_1 dan foydalanib z_2 aniqlanadi:

$$Z_2 = Z_1 U$$

Z_1 va Z_2 larning qiymatidan foydalanib Y_F topiladi.

SAVOLLAR

1. Tishlarning eguvchi kuchlanish bo'yicha xisoblashning mavjud usullarini keltiring?
2. Uzatishlarga ta'sir etuvchi kuchlarni aniqlang?
3. Eguvchi kuchlanishni aniqlang?
4. Nagruzka ko'effitsientlariga izox bering?

Reja:

1. Qiya tishli uzatmalarni uziga xos xususiyatlari.
2. Qiya va shevron tishli tsilindrik uzatmalarni eguvchi kuchlanish bo'yicha xisoblash.

TAYANCH IBORALAR

Qiya va shevron tishli g'ildiraklar, afzalligi, kontakt chizigi, ta'sir etuvchi kuchlar, koplanish koefitsienti ekvivalent g'ildirak, modul.

QIYA TISHLI UZATMALARNI UZIGA XOS XUSUSIYATLARI.

Umuman olganda, qiya va shevron tishli uzatmalarni xisoblash to'g'ri tishli uzatmalarni xisoblash kabidir. Ammo qiya tishli g'ildiraklarda ilashishda fark bitta tish bo'ladi, deb kabul qilib bulmaydi, chunki qiya tishli g'ildiraklarning bir vaktida ilashishda bo'ladigan tishlari soni, kolaversa, kontakt chizigining uzunligi to'g'ri tishli g'ildiraklarnikiga karaganda ortik bo'ladi, qiya tishli g'ildiraklarning afzalligi xam ana shunda. SHuning uchun xam bir xil o'lchamli, qiya tishli g'ildirakka to'g'ri tishli g'ildiraknikidan ortikrok nagruzka berish mumkin. Bundan tashqari, qiya tishli g'ildiraklarda tishlar ilashishga bir chetdan ikkinchi chetga tomon asta-sekin kirishadi. Natijada uzatma shovkinsiz ishlaydi.

Qiya tishli g'ildiraklarda yon koplanish koefitsienti doimo birdan katta bo'ladi. Bu degan suz ilashishda bo'ladigan tishlar soni xamma vakt bittadan ortik bo'ladi demakdir. ε_a - koplanish koefitsienti 1 ga teng deb olingan takdirda xam kontakt chizigi bitta tish uzunligidan katta bo'ladi:

$$l = \frac{b_{\omega}}{\cos \beta_b}, \quad (202)$$

agar koplanish koefitsienti $\varepsilon_a < 1$ bo'lsa, kontakt chizigi bundan xam katta, ya'ni

$$l_{\Sigma} = \frac{b_{\omega}}{\cos \beta_b} \cdot \varepsilon_a, \quad (203)$$

bo'ladi. Lekin shuni nazarda tutish kerakki, aytilgan fikrlar uk bo'yicha koplanish koefitsienti

$$\varepsilon_{\beta} = \frac{b_{\omega} \tan \beta}{P_t} > 1$$

bo'lgan xoldagina asoslidir, bu erda b_{ω} - g'ildirakning eni; R_t - yon kadam.

Tajriba shuni kursatadiki, tishlar kursatilgan kontakt chizigi bo'yicha xamma vakt xam tula tegib turavermaydi. Bu xol e'tiborga olinganda kontakt chizigining uzunligi quyiagicha aniqlanadi:

$$l_{\Sigma} = K_{\varepsilon} \varepsilon_a \frac{b_{\omega}}{\cos \beta_b} = (0,9 \dots 1,0) \varepsilon_a \cdot \frac{b_{\omega}}{\cos \beta_b} \quad (204)$$

SHunday qilib, qiya tishli g'ildiraklarda to'g'ri tishli g'ildiraklardagidek nagruzka fakat bitta tishga tushadi deb kabul qilib bulmaydi. Demak, qiya tishli g'ildiraklarda xar bir tish to'g'ri tishli g'ildiraklarnikiga karaganda ortik nagruzkaga chidaydi.

Qiya tishli g'ildirakning tishiga ta'sir etuvchi kuchlar. Bunda tishga ta'sir etuvchi umumiy F_n kuch uchta tashkil etuvchi kuchga ajraladi: aylana kuch $F_t = 2T_1/d_1$; uk bo'ylab yunalgan kuch $F_x = \tan \beta$; F_t - ukka tik yunalgan radial kuch/

$$F_r = F_t' \operatorname{tg} \alpha_\omega = F_t \frac{\operatorname{tg} \alpha_\omega}{\cos \beta}$$

Umumiy kuchning uzi:

$$F_n = \frac{F_t'}{\cos \alpha_\omega} = \frac{F_t}{\cos \alpha_\omega \cdot \cos \beta}. \quad (205)$$

kurinib turibdiki, qiyalik burchagi β ning ortishi bilan uk bo'ylab yunalgan kuch F_x ning qiymati ortadi. Tayanchga kushimcha ta'sir kursatuvchi bunday kuchning mavjudligi qiya tishli uzatmalarning asosiy kamchiligi hisoblanadi. Bu kamchilikni shevron tishli g'ildirak ishlatish yuli bilan yukotish mumkin, chunki bunday g'ildirak tishlarida uk bo'ylab yunalgan kuchlar bir xil qiymatli ikki qismdan iborat bo'lib, karama karshi yunalgani uchun g'ildirakning uziga muvozanatlashib, tayanchga kushimcha ta'sir kursatmaydi. Birok, shevron tishli g'ildiraklar tayyorlash texnologik jihatdan murakkabrokdir.

QIYA VA SHEVRON TISHLI TSILINDRIK UZATMALARNI EGUVCHI KUCHLANISH BO'YICHA XISOBLASH.

Yuqorida aytilganlarni e'tiborga olgan holda qiya tishli g'ildiraklarni eguvchi kuchlanish bo'yicha hisoblash uchun quyidagi kurinishdagi formula tavsiya etiladi:

$$\sigma_F = Y_F Y_\varepsilon Y_\beta \frac{\omega_{Ft}}{m} \leq \sigma_{FP} \quad (206)$$

Bu formulaning to'g'ri tishli g'ildiraklarni hisoblash uchun tavsiya qilingan (195) formuladan farki Y_ε va Y_β koefitsientlarning mavjudligidir. Bundan tashqari, formuladagi ω_{Ft} quyidagicha topiladi:

$$\omega_{Ft} = F_{Ft} \frac{K_{Fa} K_{F\beta} K_{Fv}}{b_\omega} \text{ N/mm.}$$

$Y_\beta \approx c's\beta$ - tishlarning qiyaligini e'tiborga oluvchi koefitsient; $Y_\varepsilon = \frac{1}{K_\varepsilon \varepsilon_\alpha}$ - tishlarning koplanishini e'tiborga oluvchi koefitsient. yon koplanish koefitsienti ε_α ni quyidagicha aniqlash tavsiya etiladi.

$$\varepsilon_\alpha = \left[1,88 - 3,2 \left(\frac{1}{z_1} \pm \frac{1}{z_2} \right) \right] \cos \beta \quad (207)$$

(+) ishorasi tashqi tishli, (-) esa ichki ilashmalarga ta'lluklidir. Odatda, $\varepsilon_\alpha \geq 1$ va $K = (0, 9 \dots 1, 0)$ bo'ladi. K_{Fa} - uk bo'yicha koplanish koefitsienti. Bu koefitsient $\varepsilon_\beta \approx b_\omega \sin \beta / (\pi m) > 1$ bo'lgan qiya tishli g'ildiraklar uchun quyidagicha topiladi:

$$K_{Fa} = \left[4 + (\varepsilon_\alpha - 1)(n' - 5) \right] / (4\varepsilon_\alpha),$$

bu erda n' - uzatmaning aniqlik darajasi. (206) formulaning xususiyatlaridan yana biri shuki, undagi tish shaklining koefitsienti tishlarning haqiqiy soniga karab emas, balki keltirilgan to'g'ri tishli g'ildirak tishlarining soniga karab olinadi. qiya tishning yo'nalishiga tik utkazilgan tekislikda ana shu keltirilgan g'ildirakni ifodalovchi shakl xosil bo'ladi deb faraz kilinadi. qiya tishga tik bo'lgan tekislik g'ildirakning ko'ndalang kesimida ellips xosil kiladi. Bu ellipsning uklari

$$C = \frac{d}{2}; \quad e = \frac{d}{2 \cos \beta}$$

bo'ladi. Maplumki, bunday ellipsni egrilik radiusi r_v bo'lgan aylana bilan almashtirish mumkin:

$$r_v = \frac{e^2}{c} = \frac{d}{2 \cos^2 \beta}$$

Ana shu aylana keltirilgan to'g'ri tishli g'ildirakning boshlangich aylanasi bo'ladi. Demak,

$$d_v = 2r_v = \frac{d}{\cos^2 \beta}$$

bu erda d - qiya tishli g'ildirakning diametri. U xolda keltirilgan g'ildirak tishlarining soni

$$z_v = \frac{d_v}{m_n} = \frac{d}{m_n \cos^2 \beta} = \frac{m_t z}{m_t \cos^3 \beta} = \frac{z}{\cos^3 \beta}$$

(208)

bo'ladi.

SHunday qilib, qiya tishlari soni z bo'lgan g'ildirakni eguvchi kuchlanish bo'yicha xisoblashda (206) formuladagi Y_F ning qiymatiga emas, balki z_v ga karab olinadi. Binobarin, qiyalik burchagi β ni kattalashtirish yuli bilan z_v ni ko'paytirish, bu bilan esa g'ildirakning nagruzkasini oshirish mumkin. β ning qiymatini tanlashda quyiagilarga e'tibor berish kerak. Umuman olganda, qiya tishli g'ildiraklar to'g'ri tishli g'ildiraklardan kimmat turadi. SHuning uchun qiyalik burchagi kichik bo'lgan g'ildiraklar ishlatish befoyda. Birok, β ning kattalashuvi uk bo'ylab yunaluvchi kuchning kattalashuviga, kolaversa, tayanch va uzatmaning gabarit o'lchamlarining ortishiga olib keladi. SHuning uchun GOST 2185-66 ga kura, qiya tishli g'ildiraklar uchun $\beta = 8^0-25^0$, SHEvron tishli g'ildiraklar uchun esa $\beta=25^0-40^0$ qilib olish tavsiya etiladi. qiya va shevron tishli g'ildiraklarni eguvchi kuchlanish bo'yicha loyixalash zaruryati tugilganda modul to'g'ri tishli uzatmalar uchun tavsiya etilgan (197) formula vositasida aniqlanadi. Fakat formuladagi koeffitsient $K_m=11,2$ qilib olinadi.

Xisoblashning kolgan tartibi to'g'ri tishli uzatmalarni loyixalashdagi kabi bo'ladi. Fakat geometrik o'lchamlarni aniqlashda

$$a_w = 0,5m_t(z_1 + z_2) = \frac{m_n}{2 \cos \beta} z_\Sigma \quad (209)$$

ekanligiga e'tibor berish kerak.

SAVOLLAR

1. Qiya va shervon tishli g'ildiraklarga ta'sir etuvchi kuchlarni aniqlang?
2. Kontakt chizigi uzunligi qanday aniqlanadi?
3. YOn koplanish koeffitsienti deganda nimani tushunasiz?
4. Eguvchi kuchlanish xisoblanganda qaysinagruzkaga e'tibor berish kerak?
5. Nagruzka koeffitsientiga izox bering?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. I. Sulaymonov «Mashina detallari» Ukituvchi. Toshkent. 1981y.
2. M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.

Reja:

1. To'g'ri tishli tsilindrik g'ildirakli tishlarini kontakt kuchlanish bo'yicha xisoblash.
2. Qiya tishli uzatmalarni kontakt kuchlanish bo'yicha xisoblash.

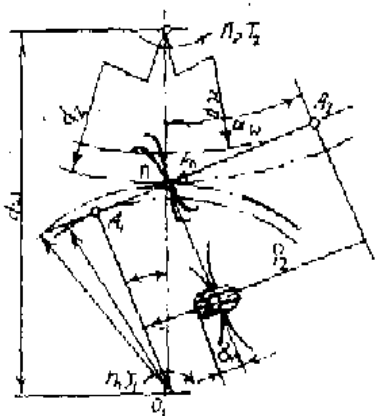
TAYANCH IBORALAR

Gerts formulasi, tish sirtiga tik yunalgan solishtirma kuch, moment, nagruzka koefitsientdari, kontakt kuchlanishining xisobiy formulasi, loyixalash asosi.

TO'G'RI VA QIYA TISHLI TSILINDRIK G'ILDIRAKLI TISHLARINI KONTAKT KUCHLANISH BO'YICHA XISOBLASH.

YUqorida aytib utilgandek, g'ildirak tishlari sirtining uvalanishiga asosiy sabab kontakt kuchlanishdir. SHuning uchun, ko'pincha, tishli uzatmalarni loyixalashda tishlar kontakt kuchlanish bo'yicha xisoblanadi. Bu kuchlanishni aniqlash uchun evolventa, shartli ravishda, radiusi tishning ilashish kutbidagi egrilik radiusiga teng bo'lgan tsilindr bilan almashtiriladi.

Ikki tsilindr orasidagi kontakt kuchlanishning qiymatini aniqlash masalasini birinchi bo'lib G.Gerts xal kildi. Bu masalani xal kilishda: a) kuchlanisho'zgarma tsikl bilan, ya'ni statik ravishda ta'sir etadi; b) ta'sir etuvchi kuch sirtga tik yunalgan bo'ladi va urinma kuch bulmaydi; v) sirtlar moylanmaydi; g) detallar ideal xolatdagi elastik materiallardan yasalgan, deb kabul kilinadi.



Tishlarni kontakt kuchlanish bo'yicha hisoblashga doir sxema

Tabiiyki, tishlarning (ayniqsa, yopik uzatmalardagi g'ildirak tishlarining) haqiqiy ishlash sharoiti yuqorida kursatilgan sharoitdan katta farakkiladi. SHuning uchun sunggi yillarda tishlarni kontakt kuchlanish buyicha xisoblash usulini takomillashtirish soxasida juda ko'p ilmiy tadjikot ishlari bajariladi. Jumladan B.S. Kovalpskiy va M.M. Saverin kabi olimlar tishlar sirtining uzaro tutatish joyiga bir vaktning uzida xam normal, xam urinma kuch ta'sir etaetgan xolni tekshirib, ishkalanish kuchining mavjudligini, buni esa xisoblashda e'tiborga olish zarurligini kursatdilar. Xozirgi zamon nuktai nazaridan karaganda bir - birining ustida sirpanib ishlaydigan detallarning ishlay olish-olmasligi fakat kontakt kuchlanishga boglik emas. Bu borada bajarilgan izlanishlar sunggi yillarda to'g'ri va qiya tishli uzatmalarni xisoblash tartibini standartlashtirishga imkon beradi. quyia standartda kursatilgan xisoblash asoslari bilan tanishamiz. Standartda kursatilgan usul yuqoridda

eslatib utilgan G. Gerts taklif etgan taxminiy usul asosida yaratiladi. Bu usulga kura tish sirtlari ilashish kutbida radiuslari ρ_1 va ρ_2 bo'lgan tsilindr deb karalib, u erdagi kontakt kuchlanish quyiagicha aniqlanadi.

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{q}{\rho_v} \cdot \frac{E_v}{2\pi(1-\nu^2)}}, \quad (210)$$

bu erda q - tish sirtiga tik bo'lgan solishtirma kuch bo'lib, quyiagicha aniqlanadi:

$$q = \frac{F_n}{b\omega} \cdot K_H = \frac{F_t}{b \cos \alpha} \cdot K_H \text{ N/mm}, \quad (211)$$

bu erda K_ϵ koefitsienti taxminan 0, 95 ga teng qilib olinadi; ϵ_α - yon tomon koplanish koefitsienti; ω_{Nt} - solishtirma aylana kuchning xisobiy qiymati bo'lib, quyiagicha topiladi:

$$\omega_{Ht} = \frac{2T_1 K_H}{d_1 b_\omega} \quad (212)$$

bu tenglikda K_n - nagruzka koeffitsienti.

GOST da keltirilgan xisoblash formulasi to'g'ri tishli va qiya tishli gilidraklar uchun umumiy bo'lganligi tufayli bunday formulaga ega bo'lish uchun (210) ifodadagini topishda to'g'ri tishli ekvivalent g'ildirakka asoslanamiz (208):

$$\rho_1 = \frac{dv_1}{2} \sin \alpha_\omega = \frac{d_{\omega 1} \sin \alpha_\omega}{2 \cos^2 \beta}$$

$$\rho_2 = \frac{dv_2}{2} \sin \alpha_\omega = \frac{d_{\omega 2} \sin \alpha_\omega}{2 \cos^2 \beta}$$

Demak,

$$\frac{1}{\rho_v} = \frac{1}{\rho_1} \pm \frac{1}{\rho_2} = \frac{2 \cos^2 \beta}{d_{\omega 1} \sin \alpha_\omega} \pm \frac{2 \cos^2 \beta}{d_{\omega 2} \sin \alpha_\omega} = \frac{2 \cos^2 \beta}{d_{\omega 1} \sin \alpha_\omega} \left(1 \pm \frac{1}{U} \right) = \frac{2(u \pm 1) \cos^2 \beta}{d_{\omega 1} u \sin \alpha_\omega}$$

bo'ladi, bu erda (+) ishorasi sirtki tishli ilashmaga, (-) ishorasi esa ichki tishli ilashmaga ta'luklidir. va hozirgina uchun topilgan ifodani (210) formulaga kuyib, c's $\alpha_\omega \bullet \sin \alpha_\omega = \sin 2\alpha_\omega/2$ ekanligini e'tiborga olsak, quyigiga ega bulamiz:

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{\omega_{Ht} \cdot 4(u \pm 1) \cos^2 \beta}{K_\varepsilon \varepsilon_\alpha d_{\omega 1} u \sin \alpha_\omega} \cdot \frac{E_v}{2\pi(1-v^2)}}$$

Bu erda

$$\sqrt{2 \cos^2 \beta / \sin 2\alpha_\omega} = Z_H$$

$$\sqrt{\frac{E_v}{\pi(1-v^2)}} = Z_M$$

$$\sqrt{\frac{1}{(K_\varepsilon \varepsilon_\alpha)}} = Z_\varepsilon$$

deb belgilab, quyiyagi ifodani yozish mumkin:

$$\sigma_H = Z_H Z_M Z_\varepsilon \sqrt{\frac{\omega_{Ht}}{d_{\omega 1}} \cdot \frac{u \pm 1}{u}} \leq \sigma_{hp} \quad (213)$$

bu erda Z_H - ilashishda bo'lgan tish sirtlarining shaklini e'tiborga oluvchi koeffitsent; Z_M - ilashishda bo'lgan g'ildirak materiallarining mexanikaviy xossalarini e'tiborga oluvchi koeffitsent; Z_ε - kontakt chizigining umumiy uzunligini e'tiborga oluvchi koeffitsent to'g'ri tishli g'ildiraklar xamda koplanish koeffitsenti $\varepsilon_\beta = 0.9$ bo'lgan qiya tishli g'ildiraklar uchun $Z_M = \sqrt{(4 - \varepsilon_\alpha)/3}$ $\varepsilon_\beta \geq 0.9$ bo'lganda esa $Z_M = \sqrt{1/\varepsilon_\alpha}$ qilib 0,75 olinadi; keltirilgan ifodalardagi yon koplanish koeffitsenti ε_α (207) formula vositasida aniqlanadi.

(213) formula vositasida geometrik o'lchamlari maplum bo'lgan g'ildiraklarni mustaxkamligi tekshiriladi. YAngi uzatmalarni loyixalashda foydalanish uchun (213) formula va boshka kurinishga keltiriladi. Buning uchun undagi ω_{Ht} ni F_t bilan esa T_1 bilan ifodalab, $\psi_{bd} = b_{\omega'}/d_\omega$ ekanligini e'tiborga olgan xolda keltirilgan formula $d_{\omega 1}$ ga nisbatan echiladi. Demak,

$$\frac{\omega_{Ht}}{d_{\omega 1}} = \frac{F_t}{d_{\omega 1} b_{\omega}} K_{H\beta} K_{Hv} K_{H\alpha} = \frac{2T_1}{d_{\omega 1}^3 \psi_{bd}} \cdot K_{H\beta} K_{Hv} K_{H\alpha}$$

Bu ifodani (201) formulaga kuysak,

$$\sigma_H = Z_H Z_M Z_{\varepsilon} \sqrt{\frac{2T_1}{d_{\omega 1}^3 \psi_{bd}} \cdot K_{H\beta} K_{Hv} K_{H\alpha} \frac{(u \pm 1)}{u}} \leq \sigma_{hp}$$

bo'ladi.

Agar (213) formuladagi ω_{Ht} ni F_t bilan, F_t ni T_1 bilan ifodalagach T_1 ni T_2/u bilan, $d_{\omega 1}$ ni $2a_{\omega} (u \pm 1)$ bilan almashtirib, $\psi_{ba} = b_{\omega}/a_{\omega}$ ekanligini e'tiborga olgan xolda $\sqrt[3]{(Z_H Z_M Z_{\varepsilon})^2 \cdot 0,5 K_{Hv} K_{H\alpha}} = K_{\alpha}$ deb bilgilab, asosiy formulani a_{ω} ga nisbatan echsak, quyiagiga ega bulamiz:

$$a_{\omega} = K_{\alpha} (u \pm 1) \sqrt[3]{\frac{T_2 K_{H\beta}}{u^2 \sigma_{hp}^2 \psi_{ba}}} \quad (215)$$

bu erda g'ildirak enini markazlararo masofa bo'yicha koefitsenti ψ_{ba} quyiagi munosabatdan topiladi:

$$\psi_{ba} = 2\psi_{bd} / (u + 1) \quad (216)$$

SAVOLLAR

1. Ikki tsilindrik sirt uchun kontakt kuchlanishi aniqlash uchun Gerts formulasini yozing.
2. Tish sirtiga tik yunalgan solishtirma kuchni aniqlang?
3. Nagruzka koefitsientlariga izox bering.
4. Kontakt kuchlanishing xisobiy qiymatini aniqlang?
5. Loyixalash formulasini keltiring.

14-MA'RUZA.

Mavzu: UZATMALAR.

Reja:

1. Konussimon g'ildirakli uzatmalar.
2. Uzatmaning geometriyasi.
3. Uzatmaga ta'sir etadigan kuchlar.
4. To'g'ri tishli konussimon g'ildirakli uzatmalarni eguvchi kuchlanish bo'yicha xisoblash.

TAYANCH IBORALAR

Xarakatni kesib o'tuvchi ukar bo'yicha uzatish, konussimon tishlar, uzatishlar soni, konus burchagi, konus yasovchisi, tashqi modul, yuklanish koefitsienti.

KONUSSION G'ILDIRAKLI UZATMALAR

Vallarning geometrik uklari ixtiyoriy δ burchak bilan kesishgan xollarda konussimon g'ildiraklardan foydalaniladi. Ko'pincha, vallarning orasidagi burchak $\delta = 90^\circ$ bo'lgan uzatmalar ishlatiladi.

Konussimon g'ildiraklar tayyorlash tsilindrik g'ildiraklar tayyorlashga karaganda birmuncha murakkab bo'lib, tishlar kirkish uchun maxsus asbob va stanoklardan foydalanishga to'g'ri keladi. Konussimon g'ildiraklarni talab etilgan aniqlik bilan yigish xam kiyin.

Val uklarining uzaro kesishuvi ularning tayanchlarini joylashtirishni kiyinlashtirida va g'ildiraklarning biri fakat bir tomondan joylashgan tayanchga o'rnatiladi. Bu xol uzatmaning

ishlashida tishlarga ta'sir etuvchi kuchlarning notekis taksimlanishiga, bu esa kushimcha dinamikaviy kuchlarning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Bundan tashqari, konussimon uzatmalarda val uki bo'ylab yunalgan kuchning qiymati katta bo'lib, bu xol tayanchlarning tuzilishini murakkablashtirishga olib keladi. Birok mashinalarda kesishgan vallar ishlatish zarurati tugiladi, shuning uchun yuqorida kursatilgan kamchiliklar bo'lishiga karamay, konussimon g'ildiraklardan keng kulamda foydalaniladi. Bu uzatmalarning uzatish soni konus shaklidagi friksion uzatmalarniki singari topiladi:

$$u = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{\sin \delta_2}{\sin \delta_1} \quad (221)$$

Vallarning uklari orasidagi burchak 90° bo'lgan xollarda boshlangich konus burchagi orkali ifodalangan uzatish soni quyigicha bo'ladi :

$$u = tg \delta_2 = ctg \delta_1 \quad (222)$$

Ilashishda bo'lgan konussimon g'ildirakli uzatmalarning vallariga aylana F_t kuch, radial (val ukiga tik) F_r kuch xamda val uki bo'ylab yunalgan F_x kuch ta'sir etadi.

Umumiy F_n kuch tish yo'nalishiga tik ta'sir etadi. Bu kuch tashkil etuvchilarga ajratilsa, bir aylana kuch F_t ni, ikkinchisi F_x va F_r ning umumiy ta'sir etuvchisi F'_r ni xosil kiladi. Demak, F'_r kuch tashkil etuvchilarga ajratilsa, F_r va F_x xosil bo'ladi. Binobarin, quyigilarni yozish mumkin:

$$\begin{aligned} F_1 &= \frac{2T_1}{d_{m1}}; & F_{n1} &= \frac{F_{t1}}{\cos \alpha}; & F'_{r1} &= F_{t1} tg \alpha \\ F_{r1} &= F'_{r1} \cos \delta_1 = F_{t1} tg \alpha \cos \delta_1 \\ F_{x1} &= F'_{r1} \sin \delta_1 = F_{t1} tg \alpha \sin \delta_1 \end{aligned} \quad (223)$$

Vallarning geometrik uklari 90° burchak xosil kiladigan konussimon g'ildirakli uzatmalardagi kuchlar xakida gap borganda shesternya valiga tik yunalgan kuchningg'ildirak valining uki bo'ylab, shesternya valining uki bo'ylab yunalgan kuchning esa g'ildirak valiga tik yo'nalishini nazarda tutish lozim.

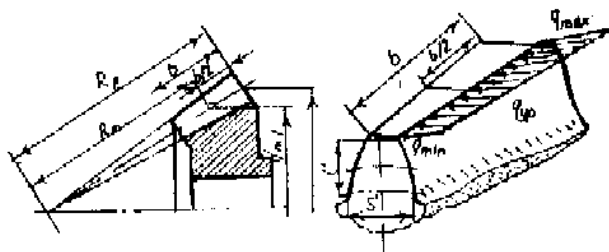
Umuman olganda konussimon to'g'ri tishli g'ildirakli uzatmalarda uk bo'ylab yunalgan kuchlar xamma vakt konuslarning uchidan uning asosi tomon yunalgan bo'ladi. Bu uzatmalarda xam, tsilindrik uzatmalardagidek, asosiy geometrik o'lchamlar boshlangich yoki buluvchi konus o'lchamlari orkali ifodalanadi:

$$\begin{aligned} d_{e1} &= m_{te} z_1; & d_{e2} &= m_{te} z_2; \\ m_{te} &= m_{tm} \cdot \frac{R_e}{R_e - 0.5b_\omega}; \\ R_e &= \frac{d_{e1}}{2 \sin \delta_1} = \frac{d_{e2}}{2 \sin \delta_2}; & d_{m1} &= \frac{R_e - 0.5b_\omega}{R_e} d_{e1}; \end{aligned} \quad (224)$$

bu erda R_e - konus yasovchisining uzunligi; d_{e1} va d_{e2} - shesternya va g'ildirak bo'lish aylanalarining diametrlari; m_{te} - tishning sirtki tomonida aniqlangan modul; m_m - o'rta diametr bo'ylab aniqlangan modul.

Geometrik o'lchamlarni aniqlashda xisobiy modul sifatida tashkil etuvchisi boshlangich konusning tashkil etuvchisining tik bo'lgan tashqi konus bo'yicha aniqlangan m_{te} dan foydalaniladi.

TO'G'RI TISHLI KONUSSIMON G'ILDIRAKLI UZATMALARNI EGUVCHI KUCHLANISH BO'YICHA XISOBLASH



Konussimon g'ildiraklarni xisoblashga doir sxema

Konussimon g'ildirakning ko'ndalang kesimi konus uchidan asosi tomon proporsional o'zgarib boradi. SHuning uchun tishning xamma nuktalaridan olingan ko'ndalang kesimi uzaro uxshash bo'ladi. Konus uchidan asosiga tomon ko'ndalang kesim yuzi kattalashi boradi. Bu degan suz, tishning bikrligi xar xil kesimlarda turlicha bo'ladi, demakdir. SHuning uchun tish bo'yicha uzunlik birligiga to'g'ri keladigan solishtirma kuch xar xil bo'ladi.

Tekshirishlar shuni kursatadiki tishga ta'sir etuvchi solishtirma kuch xam, tishning ko'ndalang kesimi xam tish bo'yicha o'zgarganligidan eguvchi kuchlanish tishning uzunligi bo'ylab xamma erda bir xil bo'ladi. SHuning uchun, eguvchi kuchlanishga tishning istalgan kesimi bo'yicha xisoblash mumkin. Tajribadan ma'lum bo'lishicha, uning uchun tishning o'rtasidan utadigan kesimdan foydalanish kulay. SHunday qilib, to'g'ri tishli konussimon g'ildirakning tishi eguvchi kuchlanish bo'yicha quyiagi formulalar asosida xisoblanishi mumkin:

$$\sigma_E = Y_E \frac{\omega_{Ft}}{0,85m_{tm}} \leq \sigma_{EP} \quad (225)$$

bu erda 0,85 - konussimon g'ildiraklarning yuklanish kobiliyati tsilindrik g'ildiraklarnikiga karaganda kamligini e'tiborga oluvchi koeffitsient; m_{tm} - tishning o'rta kesimi bo'yicha aniqlangan modul; ω_{Ft} - xisobiy solishtirma aylana kuch:

$$\omega_{Ft} = \frac{F_{t1} K_{F\beta} K_{Fv} K_{F\alpha}}{b_\omega}; F_{t1} = 2T_1 / d_{m1}$$

K_m - yordamchi koeffitsient, to'g'ri tishli konussimon g'ildiraklar uchun $K_m=14,5$; formuladagi kolgan xarflarning ma'nosi va ularni aniqlash tartibi tsilindrik g'ildirakli uzatmalardagi kabidir.

Garchi (225) formulada Y_F tish shaklining koeffitsienti bo'lsa xam, uning qiymati tsilindrik g'ildirak uchun olinganidan fark kiladi. U mavjud tishlarning haqiqiy soni z ga karab emas, balki tashqi konus yoyilmasidagi aylananing xamma joyi tishlar bilan tula deb faraz qilinganda xosil bo'ladigan ekvivalent gldirakli tishlar soniga karab olinadi. SHunday qilib, quyiagilarni yoza olamiz:

$$d_{vt1} = \frac{d_{e1}}{\cos \delta_1} \quad z_{vt1} = \frac{z_1}{\cos \delta_1} \quad (226)$$

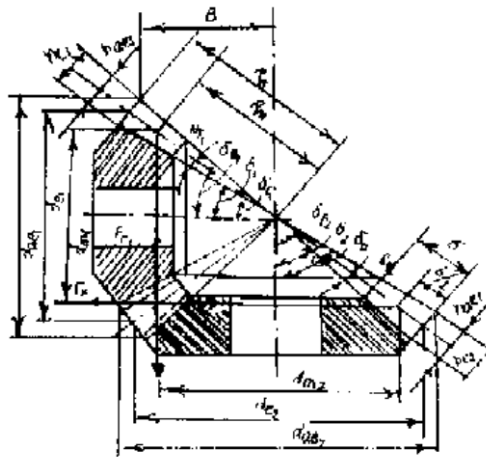
$$z_{vt1} m_{te} = \frac{z_1 m_{te}}{\cos \delta_1} \quad (227); \quad z_{vt2} = \frac{z_2}{\cos \delta_2} \quad (228)$$

Agar ikkala g'ildirak bir xil materialdan tayyorlangan bo'lsa, xisoblash ishi shesternyaga nisbatan bajariladi, ya'ni yuqoridan keltirilgan formulalardagi z va Y_F o'rniga z_1 va Y_{F1} qo'yiladi. Agar g'ildiraklar xar xil materialdan tayyorlangan bo'lsa, ularning qaysibiri uchun σ_{FR} / Y_F ifoda kichik bo'lsa, xisoblash usha g'ildirakka nisbatan bajariladi. Eguvchi kuchlanish uzatma loyixalash uchun asosiy kuchlanish bo'lgan xollarda formula yordamida topilgan m_{tm} dan foydalanib m_{te} aniqlanadi:

$$m_{te} = m_{tm} \frac{1}{1 - 0,5\psi_{be}} \quad (229)$$

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

Odatda, topilgan m_{te} qiymati eng yakin standart qiymatga tenglashtiriladi. m_{te} aniqlangach uzatmaning kolgan xamma geometrik o'lchamlari aniqlanadi.



Konussimon g'ildirakli uzatmaning asosiy geometrik o'lchamlari.

SAVOLLAR

1. Konussimon tishli uzatmalarni afzalliklari va kamchiliklari kanlay izoxlanadi?
2. Uzatmaning kinematikasi va geometrik parametrlarini aniqlang?
3. Konus burchagi nima ka qanday aniqlanadi?
4. Eguvchi kuchlanish qanday aniqlanadi?
5. Modul, normal va tashqi modullarga izox bering.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. I. Sulaymonov «Mashina detallari» Ukituvchi. Toshkent. 1981y.
2. M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.

15-MA'RUZA.

Mavzu: UZATMALAR.

Reja:

1. To'g'ri tishli konussimon g'ildirakli uzatmalarni kontakt kuchlanish bo'yicha xisoblash.
2. Qiya tishli konussimon g'ildirakli uzatmalar
3. Planetar uzatmalarning uziga xos xususiyatlari

TAYANCH IBORALAR

G'ildirakning o'rtacha diametri, konus yasovchisining uzunligi, qiyalik burchagi, ta'sir etuvchi kuch va kuchlanishlar.

Konussimon g'ildiraklar xam kontakt kuchlanish bo'yicha Gerts formulasi asosida xisoblanadi. Buning uchun (210) formuladagi keltirilgan radius tishning o'rta kesimiga nisbatan quyigicha topiladi:

$$\frac{1}{\rho_v} = \frac{1}{\rho_{v1}} + \frac{1}{\rho_{v2}} = \frac{2 \cos \delta_1}{d_{m1} \sin \alpha_\omega} + \frac{2 \cos \delta_2}{d_{m2} \sin \alpha_\omega} = \frac{2}{d_{m1} \sin \alpha_\omega} \left(\cos \delta_1 + \frac{\cos \delta_1}{u} \right)$$

Trigonometrik funktsiyalarin uzaro munosabatlarini va $u = \operatorname{tg} \delta_2 = \operatorname{ctg} \delta_1$ ekanligini e'tiborga olib, quyilagilarni yozish mumkin:

$$\begin{aligned} v &= \frac{\pi d_{yp} \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \text{ m / c} \\ \cos \delta_1 &= \frac{1}{\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \delta_1}} = \frac{u}{\sqrt{1 + u^2}} \\ \frac{1}{\rho_v} &= \frac{2\sqrt{1 + u^2}}{d_{m1} u \sin \alpha_\omega} \end{aligned} \quad (230)$$

Tekshirishlar shuni kursatdiki, tish sirtining egrilik radiusi xam, unga tushadigan kuch xam konus uchidan uzoklashgan sari proporsional ravishda o'zgarib boradi. SHuning uchun tishning uzunligi bo'yicha xamma nuktalardagi kontakt kuchlanish bir xil bo'ladi. Demak, bu xisoblashni xam o'rta diametrga nisbatan bajarish mumkin. Bu xolda solishtirma yuklanish quyigicha ifodalanishi mumkin:

$$q_{yp} = \frac{q_{\max} + q_{\min}}{2} = \frac{F_t K_{H\beta} K_{Hv} K_{H\alpha}}{b_\omega \cos \alpha_\omega} \quad (231)$$

Agar (230) va (231) formulalarni to'g'ri tishli tsilindrik g'ildiraklarini xisoblashdagi shunga uxshash formulalar bilan takkolasak, $(u+1)$ o'rniga $\sqrt{u^2 + 1}$ xosil bo'lganini kuramiz. SHuning uchun tsilindrik g'ildirakli uzatmalarni kontakt kuchlanish bo'yicha xisoblash uchun kullaniladigan (213) formulani konussimon g'ildirakli uzatmalarni xisoblash uchun quyiyagi kurinishda ifodalash mumkin:

$$\sigma_H = Z_H Z_M Z_\varepsilon \sqrt{\frac{\omega_{Ht} \sqrt{u^2 + 1}}{0,85 d_{m1} u}} \leq \sigma_{HP} \quad (232)$$

bu erdagi Z_H , Z_M va Z_ε larni ma'nosi va qiymati (213) formulalardagi kabidir.

Ilgari kayd qilingandek, keltirilgan kurinishdagi formuladan mavjud uzatmalarni kontakt kuchlanish bo'yicha mustaxkamligini tekshirishda foydalaniladi. Yangi uzatmalarin loyixalash uchun kullaniladigan formulani (232) ifodadan keltirib chiqarish mumkin. Buning uchun ω_{Ht} ni F_t orkali ifodalab, $\psi_{bd} = b_\omega / d_{m1}$ ekanligini e'tiborga olgan xolda (232) tenglik d_{m1} ga nisbatan echiladi:

$$\omega_{Ht} = \frac{F_t}{b_\omega} K_{H\beta} K_{Hv} K_{H\alpha} = \frac{2T_1}{\psi_{bd} d_{m1}^2} K_{H\beta} K_{Hv} K_{H\alpha}$$

$$\sigma_H = Z_H Z_M Z_\varepsilon \sqrt{\frac{2T_1}{0,85 \psi_{bd} d_{m1}^3} K_{H\beta} K_{Hv} K_{H\alpha} \frac{\sqrt{u^2 + 1}}{u}}$$

agar $\sqrt[3]{(Z_H Z_M Z_\varepsilon)^2 2 K_{Hv} K_{H\alpha}} = K_d$ desak, quyiagini yozishimiz mumkin:

$$d_{m1} = K_d \sqrt[3]{\frac{T_1 K_{H\beta} \sqrt{u^2 + 1}}{0,85 \psi_{bd} \sigma_{Hp}^2 u}} \quad (233)$$

Agar $d_{m1} = 2R_m / \sqrt{u^2 + 1}$; $R_m = R_e - 0,5b_\omega$ va $\psi_{be} = b_\omega / R_e$ xamda $K_R = \sqrt[3]{(Z_H Z_M Z_\varepsilon)^2 0,5 K_{Hv} K_{H\alpha} / 0,85}$ ekanligini e'tiborga olgan xolda (232) tenglikni tashqi konuslik masofasi R_e ga nisbatan echsak, quyiagiga ega bulamiz:

$$R_e = K_R \sqrt{u^2 + 1} \sqrt[3]{\frac{T_1 K_{H\beta}}{[(1 - 0,5 \psi_{be}) \sigma_{Hp}^2]^2 \psi_{be} u}} \quad (234)$$

(233) va (234) formulalardagi ψ_{bd} – shesternya enini o'rta diametr ga nisbatini ifodalovchi koeffitsienti, 0,3...0,6 oraligida olinadi; ψ_{be} – g'ildirak enining konuslik masofasiga nisbatini ifodalovchi koeffitsient, $\psi_{be} \leq 0.3$ qilib olish tavsiya etiladi.

QIYA TISHLI KONUSSIMON G'ILDIRAKLI UZATMALAR

Odatda, uzatmadagi aylana tezlik $v > 3$ m/s bo'lsa, to'g'ri tishli konussimon g'ildiraklardan foydalanish ma'qul emas deb xisoblanadi, chunki oddiy usullar bilan tayyorlangan konussimon g'ildirakning sifati etarli darajada yuqori bulmay, kamrok nagruzkaga chidaydi. SHuning uchun amalda tishlari qiya va doiraviy shaklda bo'lgan g'ildiraklardan ko'proq foydalaniladi. Qiya tishlar g'ildirak markazida joylashgan va radiusi e ga teng bo'lgan biror aylanaga urinma bo'yicha yunalgan bo'lib, konus yasovchisi bilan β burchak xosil kiladi. Bunday tishlarni stanoklarda kirkish birmuncha nokulay va ko'p vakt oladi. SHuning uchun tishlari doiraviy bo'lgan g'ildiraklardan ko'proq foydalaniladi. Bunday g'ildiraklarning zagotovkalariga tishlar aylanma xarakat qilib turadigan keskichli moslama vositasida kirkiladi, shuning uchun ko'p vakt ketmaydi. Bundan tashqari, doiraviy tishli uzatmalarning tezligi konussimon g'ildirakli boshka xil uzatmalarnikiga karaganda katta bo'lib, ko'p nagruzkaga chidaydi va ravon xamda shovkinsiz ishlaydi.

Bunday g'ildiraklar tishlarning qiyalik burchagi o'zgaruvchi bo'ladi, xisoblash uchun esa uning o'rtacha qiymatidan foydalaniladi. Odatda, β burchak $35^\circ \dots 40^\circ$ bo'ladi.

Tishi to'g'ri bulmagan konussimon g'ildiraklarni xisoblashda foydalaniladigan formulalar qiya tishli tsilindrik g'ildiraklarni xisoblash formulalari kabi xususiyatga ega. Masalan, eguvchi kuchlanish bo'yicha quyidagi formula asosida xisoblanadi:

$$\sigma_F = Y_F Y_\varepsilon Y_\beta \frac{\omega_{Ft}}{0,85m_{nm}} \leq \sigma_{FP} \quad (236)$$

bunda Y_F ni grafikdan olishdan tishlarni haqiqiy soniga emas, balki biekvivalent g'ildirak tishlarining soniga karaladi. Biekvivalent (ikki marta keltirilgan) – konussimon g'ildirak tsilindrik g'ildirakka, sungra qiya tishli g'ildirak to'g'ri tishlikka keltirilgan – g'ildirak tishlarining soni

$$z_{v_n} = z / (\cos \delta \cdot \sin^3 \beta) \quad (237)$$

bo'ladi.

Y_ε va Y_β ni aniqlash ilgari bayon etilganidek bajariladi; formuladagi m_{nm} o'rta kesimdagi normal modul. O'rta kesimdagi g'ildirak ukiga tik yuza bo'yicha ulchangan bo'lib $m_{tm}=m_{nm}/\cos\beta$; m_{tm} ga binoan g'ildirak geometrik o'lchamlarini belgilaydigan tashqi modul m_{te} ni aniqlash uchun kuydagi munosabatlardan foydalaniladi:

$$d_m = m_{tm}z; d_e = d_m \frac{R_e}{R_e - 0,5b}; m_{te} \leq d_e / z \quad (238)$$

Mavjud kuch tishli konusaviy g'ildirakli uzatmalarning kontakt kuchlanish bo'yicha mustaxkamligi xam (232) formula vositasida tekshiriladi. YAngi uzatmalar esa (233) yoki (234) formulalar asosida loyixalanadi. Fakat bunday xollarda qiya tishli uzatmalar uchun Z_H , Z_ε , K_d va K_R koeffitsientlarning qiymati to'g'ri tishli uzatmalardagidan fark kilishini nazarda tutish kerak. Kursatilgan koeffitsientlarni tegishli jadvallardan tanlashda yoki formula bilan aniqlashda qiya tishli g'ildiraklarga taallukli ifodalardan foydalanish lozim.

Ilashish nuktasiga ta'sir etuvchi kuchlar quyidagicha aniqlanadi:

$$F_{t1} = 2T_1 / d_{m1} - \text{aylanma kuch} \quad (239)$$

$$F_{r1} = \frac{F_{t1}}{\cos \beta} (tg \alpha_\omega \cdot \cos \delta_1 \pm \sin \beta \cdot \sin \delta_1) - \text{radial kuch} \quad (240)$$

$$F_{x1} = \frac{F_{t1}}{\cos \beta} (tg \alpha_\omega \cdot \sin \delta_1 \pm \sin \beta \cdot \cos \delta_1) - \text{uk bo'ylab yunalgan kuch} \quad (241)$$

Oxirgi ikki formula kavs ichidagi ishoraning qanday bo'lishi qiya tishning xamda aylanma xarakatning yo'nalishiga boglik. Agar g'ildirakning katta yon tomonidan kuzatilganda aylanma xarakat yo'nalishi bilan tishning qiyaligi bir xil bo'lsa, (240) formulaga (-) ishorasi, aks xolda (+) ishorasi qo'yiladi. Aylanma xarakat yo'nalishi bilan tishning qiyaligi xar xil bo'lsa, (241) formula (-) ishorasi, aks xolda esa (+) ishorasi ishlatiladi.

PLANETAR UZATMALARNING UZIGA XOS XUSUSIYATLARI

Tarkibida kuzgaluvchan ukka o'rnatilgan tishli g'ildiraklari bo'lgan uzatma planetar uzatma deyiladi. Odatda, bunday uzatma markaziy g'ildirak A, uning atrofida vodila N vositasida uz uki bilan birga xarakatlanadigan g'ildirak-satellit g xamda asosiy g'ildirak b dan tuzilgan bo'ladi.

Satellitlarning markaziy g'ildirak atrofidagi xarakati planetalar xarakatiga uxshash bo'lganligidan, bunday uzatmalar planetar uzatmalar deyiladi.

Uzatmadagi g'ildiraklardan b kuzgalmas bo'lganda xarakatni a dan N ga yoki N dan a ga; N kuzgalmas bo'lganda esa A dan b ga yoki b dan a ga uzatish mumkin.

Agar uzatmadagi xamma g'ildiraklar kuzgaluvchan bo'lsa, b ning xarakatini A va N ga yoki A va N ning xarakatini b ga uzatish mumkin, ya'ni planetar uzatmalarda ikki val xarakatini bitta valga va, aksincha, bir val xarakatini ikki valga taksimlab uzatish imkoniyati mavjud. Planetar uzatmalarning bunday xili differentsial uzatma deyiladi. Bu xol planetar uzatmalarning asosiy afzalliklaridan biridir. Bunday uzatmalarning yana bir afzalligi shundaki, ularning ogirligi nisbatan kam bo'lib, ancha ixchamdir. Buning sabablari quyilgilar:

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

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

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

g) ko'pincha satellitlar markaziy g'ildirakka nisbatan simmetrik joylashganliklari uchun ularda paydo bo'ladigan kuchlarning ayrimlari uzaro muvozanatlashadi, natijada tayanchga tushadigan nagruzka kamayadi. Bu xol bekorga sarflanadigan quvvatni kamaytirib, tayanchlarning tuzilishi soddalashtirishga imkon beradi. YUqorida aytilganlarlan tashqari planetar uzatmalar ravon va shovkinsiz ishlaydi. Asosiy kamchiligi shuki, uzatma tarkibida anchagina detallar bo'lishi, ularni tayyorlash xamda yigish yuqori aniqlik darajasi talab etishidir. Birok bu uzatmalarlarning mavjud afzalliklari tufayli, ulardan mashinasozlik, stanoksozlik va asbobsozlikda keng kulamda foydalanilmokda.

SAVOLLAR

1. Konussimon tishli uzatmalarni kontakt kuchlaniushi bo'yicha xisoblash qaysiuzatmaga asosan olib boriladi?
2. G'ildirakning o'rtacha diametri qanday aniqlanadi?
3. Qiya tishli konussimon g'ildiraklarni mustakamligini qanday aniqlanadi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. I. Sulaymonov «Mashina detallari» Ukituvchi. Toshkent. 1981y.
2. M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.
3. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov., I. Sulaymonov «Mashina detallari» kursidan masalalar tuplami. Ukituvchi 1990y.
4. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov «mashina detallarini loyixalash» Fan. Toshkent. 1997y.

16-MA'RUZA

Mavzu: UZATMALAR

Reja:

1. CHervyakli uzatmalar. Umumiy maplumotlar.
2. Uzatmaning geometriyasi va kinematikasi.
3. Uzatmaning foydali ish koeffitsienti.
4. CHervyakli uzatma xosil bo'ladigan kuchlar. CHervyakli uzatmaning ishga layokatligi.

TAYANCH IBORALAR

Vallari uklari aykash bo'lgan uzatma, chervyakli uzatma, chervyakning nisbiy diametri, foydali ish koeffitsienti kirimlar soni, ta'sir etuvchi kuchlar va kuchlanishlar.

CHERVYAKLI UZATMALAR

Umumiy maplumotlar

CHervyakli uzatmalar vallarni uklari aykash bo'lgan xollarda ishlatiladi. Aykashlik burchagining qiymati bir xil bo'lishi mumkin. Birok amalda, u asosan, 90° bo'ladi. Bunday uzatma aloxida shaklli chervyak g'ildiragi bilan rezbali val chervyakdan tuziladi. CHervyakli uzatmaning ishlash printsipi vintli juftning ishlash printsipi kabidir. Bunday uzatmaning afzalliklari jumlasiga quyiagilar kiradi: a) tuzilishi oddiy, uzi esa ixcham bo'lib, bir pogonaning uzida uzatish soni katta bo'ladi; b) ravon va shovkinsiz ishlaydi; v) uzi tormozlanuvchi qilib tayyorlanishi mumkin; g) ishonchli ishlaydi. Kamchiliklari jumlasiga: a) foydali ish koeffitsientining nisbatan kichikligi; b) g'ildirak tishlarining tez eyilishi; v) g'ildirak uchun kimmatbaxo metall (bronza) ishlatish zarurligi kiradi.

CHervyakli uzatmalar, chervyak tanasining tuzilishiga karab, tsilindrik va globoid; chervyak uramlarining shakliga karab, arximed, evolpventa, konvolyuta shaklli; chervyakning g'ildirakka nisbatan egallagan o'rniga karab, chervyagi pastda, yonida, tepada joylashgan; urab turgan korpusi bor-yukligiga karab, ochik va yopik; vazifasiga karab esa kuch va moment uzatadigan yoki kinematik jixatdan foydalaniladigan turlarga bo'linadi.

Agar chervyak uz ukiga tik tekislik bilan kesilganda xosil bo'lgan shaklning izi Arximed spiraliga uxshash bo'lsa, bu chervyak Arximed chervyagi deb, agar xosil bo'lgan iz evolpventaga uxshash bo'lsa, evolpventaviy chervyak deb ataladi.

Xosil bo'lgan shaklning izi kiskartirilgan yoki chuzilgan evolpventaga uxshash bo'lsa, bunday chervyak konvolyutaviy chervyak deyiladi.

Xozirgi vaktida mashinasozlikda, asosan, arximed chervyaklaridan foydalaniladi, chunki bunday chervyaklar odatdagi tokarlik stanoklarida tayyorlanishi mumkin. CHervyak g'ildiragi, ko'pincha, chervyak shaklidagi freza bilan tayyorlanadi. Ayrim xollarda bu maksadda keskichlardan xam foydalaniladi. G'ildirak zagotovkasiga tishlar kirkish jarayonida kesuvchi asbob bilan zagotovkaning xarakati uzatmadagi chervyak va g'ildirakning uzaro xarakati kabi bo'ladi. Kirkishning bunday usuli chervyakning asosiy geometrik o'lchamlarini standartlashtirish imkonini beradi (GOST2114-76) GOST3675-56 ga kura chervyakli uzatmalar tayyorlash uchun 12 ta aniqlik darajasi belgilangan.

UZATMANING GEOMETRIYASI VA KINEMATIKASI

CHervyakli uzatmalarda xam, tishli uzatmalardagidek, boshlangich, bo'lish, ichki va sirtki diametrlar uzatmaning asosiy geometrik parametrlaridir. Bu uzatmalarning tishli uzatmalardan farki shuki, ulardagi aylana tezliklarning yo'nalishi tishli uzatmalardagidek bir-biriga mos bulmay, aykashlik burchagi ostida kesishadi. Ilashmaning kadami sifatida reykaning chervyak uki bo'ylab o'tgan tekislik bilan kesilganda xosil bo'lgan kadami r_x , modul sifatida esa shu kadamning π ga nisbati olinadi.

CHervyakning umumiy tuzilishi xamda ishlashi trapetsiyaodal profilli vintnikiga uxshaydi. Uning rezbasi xam bir kirimli yoki ko'p kirimli bo'lishi mumkin. Kirimlar soni z_1 bilan belgilanadi va uni 1. . . 4 orligida qilib olish tavsiya etiladi. Arximed chervyagi uchun geometrik parametrlar va ularning qiymatlari quyiagicha topiladi; $\alpha=20^\circ$ - uk bo'ylab utkazilgan kesimdagi profil burchagi; $m=p_x/\pi$ - uk bo'yicha aniqlangan modul;

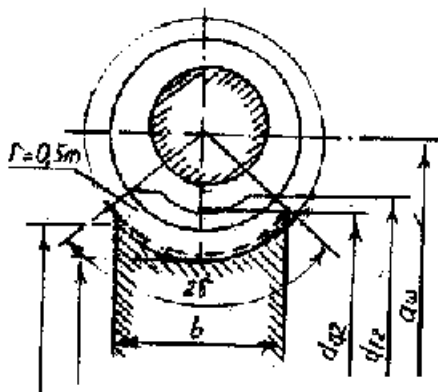
$q=d_1/m$ - chervyakning nisbiy diametri.

$d_1=qm$ - bo'lish diametri;

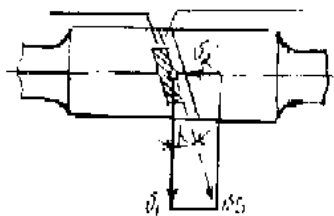
$d_{a1}=d_1+2m$ - sirtki diametri;

$d_{f2}=d_1+2,4m$ - ichki diametri; b_1 - chervyakning uramlar kirkilgan qismi uzunligi.

CHervyak g'ildiragining o'lchamlari quyiagicha aniqlanadi:



CHervyak g'ildiragining geometrik o'lchamlari.



Чегвякли узатмада сиппаниш тезлигини топишга доиг схема.

$d_2 = m z_2$ - bo'lish diametri; $d_{a2} = d_2 + 2m$ - tish uchi diametri; $d_{f2} = d_2 - 2,4m$ - tish tubi diametri.

CHervyak g'ildiragining tishi chervyak tanasini yoy bo'ylab $2\delta = 100^\circ$ burchak ostida kamrab turadi. Tishlar sonini $z_2 \geq 28$ qilib olish tavsiya etiladi.

UZATMANING FOYDALI ISH KOEFFITSIENTI

CHervyakli uzatmaning FIKi vintli juftning FIKi aniqlangani kabi aniqlanadi:

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg}(\gamma + \rho)} \quad (276)$$

Demak, chervyakli uzatmaning koefitsientini vintaviy chizikning kutarilish burchagi γ ni oshirish (kirimlar sonini ko'paytirish) yoki ishkalanish burchagi ρ ni (yapni ishkalanish koefitsienti f ni) kamaytirish xisobiga oshirish mumkin.

Tajribadan maplum bo'lishicha, uz vaktida yaxshi moylab turilgan sharoitda ishkalanish koefitsienti asosan sirpanish tezligi v_s ga boglik bo'ladi.

CHervyakli uzatmalar loyixalashda foydalanish uchun zarur bo'lgan FIK ning o'rtacha qiymati jadvaldan olinadi.

Uzatmaning o'lchamlari belgilangandan sung FIK ning aniq qiymati (276) formula yordamida topiladi.

CHERVYAKLI UZATMA XOSIL BO'LADIGAN KUCHLAR. CHERVYAKLI UZATMANING ISHGA LAYOKATLILIGI.

Ishlayotgan uzatmaning chervyak va g'ildiragida aylana, radial va uk bo'ylab yunalgan kuchlar paydo bo'ladi. CHervyakdagi aylana kuch miqdor jixatidan gilidrakdagi uk bo'ylab yunalgan kuchga teng bo'lib, quyiagi ifodadan aniqlanadi:

$$F_{t1} = \frac{2T_1}{d_1} = F_{x2} \quad (278)$$

g'ildirakdagi aylana kuch esa chervyakdagi uk bo'ylab yunalgan kuchga teng:

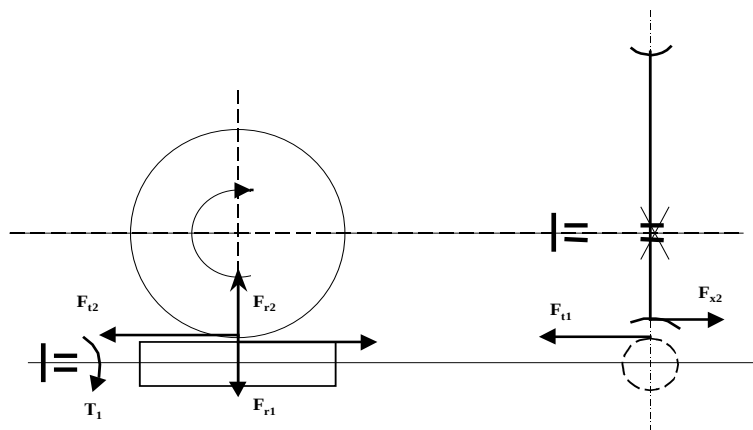
$$F_{t2} = \frac{2T_2}{d_2} = F_{x1} \quad (279)$$

Uzatamadagi radial kuch quyiagicha bo'ladi:

$$F_r = F_{t2} \operatorname{tg} \alpha \quad (280)$$

CHervyak va g'ildirakdagi burovchi momentlar uzaro quyiagicha boglangan:

$$T_2 = T_1 u \eta \quad (281)$$



CHervyakli uzatmadagi kuchlar.

SAVOLLAR

1. CHervyakli uzatmalarni afzalliklari va kamchiliklari qanday izoxlanadi.
2. CHervyakni joylanishiga karab qanday joylashtirish mumkin?
3. Kirimlar soni va chervyak diametri koeffitsienti qanday izoxlanadi?
4. CHervyakli uzatmaning foydali ish koeffitsientini qanday aniqlanadi?
5. Uzatmaga ta'sir etuvchi kuchlar va xosil bo'ladigan kuchlanishlarni keltiring.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. I. Sulaymonov «Mashina detallari» Ukituvchi. Toshkent. 1981y.
2. M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.
3. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov., I. Sulaymonov «Mashina detallari» kursidan masalalar tuplami. Ukituvchi 1990y.
4. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov «mashina detallarini loyixalash» Fan. Toshkent. 1997y.

17-MA'RUZA

Mavzu: UZATMALAR

Reja:

1. Uzatmaning mustaxkamligini xisoblash.
2. CHervyakli uzatmalarni kontakt kuchlanish bo'yicha xisoblash. Uzatmani issiklikka xisoblash va moylash.

TAYANCH IBORALAR

CHervyakli uzatmaning kontakt kuchlanishi bo'yicha mustaxkamligini aniqlash, kontakt chizigining minimal uzunligi nagruzka koeffitsienti.

UZATMANING MUSTAXKAMLIGINI XISOBLASH

CHervyakli uzatmalarda tish sirtining eyilishi va yulnib chikish xollari ko'proq sodir bo'ladi. Buning sababi shuki, bunday uzatmalarda sirpanish tezligi katta bo'ladi va bu tezlikning yo'nalishi kontakt chizigiga nisbatan nokulay joylashadi. Ma'lumki, sirpanish tezligi kontakt chizigiga tik yunalganda ishkalanishning oldini olish eng kulay bo'ladi. CHervyakli uzatmalarda esa bunday emas. SHuning uchun g'ildirak tishlari tez eyiladi va chervyakka karaganda yumshok materialdan tayyorlanganligi uchun undagi tishlarning sirti asta sekin yulnib chervyak sirtiga

yopishib boradi. Bunday emirilishning oldini olish uchun uzatmada antifriktsion materiallardan foydalaniladi va xisoblash asosan kontakt kuchlanish bo'yicha olib boriladi. Eguvchi kuchlanish bo'yicha xisoblash chervyakli uzatmalar uchun yordamchi usuldir.

CHERVYAKLI UZATMALARNI KONTAKT KUCHLANISH BO'YICHA XISOBLASH. UZATMANI ISSIKLIKKA XISOBLASH VA MOYLASH.

Tishli uzatmalarni kontakt kuchlanishga xisoblashda asosiy formula foydalangan ifoda

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{q_v E_v}{\rho_v \cdot 2\pi(1-\nu^2)}} \quad (282)$$

chervyakli uzatmalar uchun xam uz kuchini saklaydi. Arximed chervyagi uchun uk bo'ylab o'tgan tekislikda xosil bo'lgan uram kesimi to'g'ri chizik bo'lgani uchun uning egrilik radiusi cheksizga teng. SHuning uchun keltirilgan egrilik radiusi ρ_v ni aniqlashda chervyak uramining sirti e'tiborga olinmaydi, chervyak g'ildiragini esaodatdagi qiya tishli tsilindirik g'ildirak deyish mumkin.

SHuning uchun

$$\frac{1}{\rho_v} = \frac{2 \cos^2 \gamma}{d_2 \cdot \sin \alpha} \quad (283)$$

bo'ladi. Qiya tishli uzatmalardagi singari, chervyakli uzatmalarda xam uzunlik birligiga to'g'ri keladigan kuch quyiagicha ifodalanadi:

$$q_v = \frac{F_n}{l_z} = \frac{F_{t2}}{l_z \cos \alpha \cos \gamma} = \frac{2T_2 360^\circ}{d_2 \pi d_1 2\delta \varepsilon_\alpha \xi' \cos \alpha} \quad (284)$$

bu erda $l_z = \frac{\pi d_1 2\delta}{\cos \gamma \cdot 360^\circ} \cdot \varepsilon_\alpha \xi'$ - kontakt chizigining minimal uzunligi; ε_α - uk bo'yicha

olingan koplashnsh koefitsienti; ξ' - g'ildirak tishi sirtining chervyak urami sirtiga tegib turishi tula bulmasligi natijasida kontakt chizigi uzunligining kichrayishini xisobga oluvchi koefitsient.

Elastiklik modulining keltirilgan qiymat quyiagicha bo'ladi:

$$E_v = \frac{2E_1 E_2}{E_1 + E_2}, \quad (285)$$

bu erda E_1 va E_2 - chervyak va g'ildirak materialining elastiklik moduli. Aniqlangan qiymatlarni e'tiborga olib xamda $\alpha=20^\circ$; $2\delta=100^\circ$; $\varepsilon_\alpha=1,82$; $\xi'=0,75$; $E_1=2,15 \cdot 10^5$ MPa (po'lat uchun) $E_2=0,9 \cdot 10^5$ MPa (bronza va cho'yan uchun) deb kabul qilib, (282) formulani ilgarigidek soddalashtirsak, quyiagi ifoda kelib chikadi:

$$\sigma_n = \frac{170}{z_2 / q} \sqrt{\left(\frac{z_2 / q + 1}{a_\sigma}\right)^3 T_2 K_n b} \leq \sigma_{np} MIIa \quad (286)$$

yoki

$$a_\sigma = (z_2 / q + 1) \sqrt[3]{\left[\frac{170}{(z_2 / q) \sigma_{np}}\right]^2 T_2 K_2 MM}, \quad (287)$$

bu erda T_2 - g'ildirakdagi burovchi moment, N·mm; $K_n=K_F=K_v \cdot K_\beta$ - yuklanish koefitsienti (1,1....1,4) oraligida olinadi. Bu erdagi yuqori qiymatlar o'zgarruvchan yuklanish bilan yuqori tezlikda ishlaydigan uzatmalar uchun olinadi.

SAVOLLAR

1. CHervyakli uzatmaning ishga layokatligi qaysikuchlanish-lar asosida izlxlanadi?

2. CHervyakli uzatmaning mustaxkamligi kontakt kuchlani-shi bo'yicha qanday aniqlanadi?
3. Kontakt chizigining minimal qiymati qanday aniqlanadi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. I. Sulaymonov «Mashina detallari» Ukituvchi. Toshkent. 1981y.
2. M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.
3. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov., I. Sulaymonov «Mashina detallari» kursidan masalalar tuplami. Ukituvchi 1990y.
4. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov «mashina detallarini loyixalash» Fan. Toshkent. 1997y.

18-MA'RUZA

Mavzu: UZATMALAR

Reja:

1. Uzatmani eguvchi kuchlanish bo'yicha xisoblash.
2. CHervyakli uzatmalar uchun ishlatiladigan materiallar va ular uchun ruxsat etilgan kuchlanishlar.
3. Globoid uzatmalar xakida kiskacha maplumot.

TAYANCH IBORALAR

CHervyakli uzatmaning etuvchi kuchlanish bo'yicha mustaxkamligini aniqlash, yuklanish koefitsienti, chervyakli uzatma uchun ishlatiladigan materiallar globoid uzatma.

UZATMANI EGUUVCHI KUCLANISH BO'YICHA XISOBLASH

Eguvchi kuchlanishga fakat g'ildirak tishlarigina xisoblanadi, chunki chervyak po'latdan tayyorlanganidan uramlarning mustaxkamligi doimo g'ildirak tishlarining mustaxkamligidan yuqori bo'ladi.

CHervyak g'ildiragi tishi asosining ko'ndalang kesimi odatdagi qiya tishli tsilindrik g'ildiraklarnikidan fark kiladi. Tish kesimining shakli g'ildirak eni bo'yicha bir xil bulmaydi. Bundan tashqari, tish asosi to'g'ri chizik bo'yicha emas, balki aylana yoyi bo'yicha joylashgan bo'ladi. Bu xol eguvchi kuchlanishning aniq qiymatini topishni birmuncha kiyinlashtiradi. SHuning uchun xisoblash ishlarida chervyak g'ildiragi odatdagi qiya tishli g'ildirak deb karaladi.

1. CHervyak g'ildiragi tishining eni uning o'rtasidan boshlab, g'ildirakning ikki chetiga tomon kengayib boradi. SHu sababli g'ildirak tishlarining mustaxkamligi odatdagi qiya tishli g'ildirak tishlarinikiga karaganda ta'minan 40% yuqori bo'ladi. Bu xolat e'tiborga olingan tish shaklining koefitsienti Y_F ning qiymati quyiagi jadvalda keltirilgan.

Z_v	2 0	2 4	2 6	2 8	2 0	2 3	2 5	2 7
Y_F	1 .98	1 .88	1 .85	1 .80	1 .76	1 .71	1 .64	1 .61
Z_v	4 0	4 5	4 0	4 0	4 0	4 00	4 50	4 00
Y_F	1 .55	1 .48	1 .45	1 .40	1 .34	1 .30	1 .27	1 .24

2. CHervyakli uzatma uchun:

$$Y_{\varepsilon} = \frac{1}{\varepsilon_{\alpha} \xi'} \approx \frac{1}{1,8 \cdot 0,75} = 0,74 \text{ bo'ladi.}$$

3. Odatdagi uzatmalar uchun $\gamma \approx 10^0$ qilib olinsa, (206) formuladagi $Y_{\beta} \approx 0,93$ bo'ladi.

Aytilganlarni e'tiborga olgan xolda eguvchi kuchlanish bo'yicha xisoblash uchun quyiagi formula bo'yicha topiladi:

$$\sigma_F = 0.7 Y_F \frac{F_{t_2}}{b_2 \cdot m_n} \cdot K_F \leq \sigma_{FP} \quad (288)$$

bu erda K_F – yuklanish koeffitsienti, 1,1...1,4 orligida olinadi; $m_n = m$ – normal modul; Y_F – tish shaklining qiymati. Uning qiymati tishlarning keltirilgan soniga karab jadvaldan olinadi. Tishlarning keltirilgan soni quyiagicha aniqlanadi:

$$z_v = \frac{z_2}{\cos^2 \gamma}$$

Zaruriyat tugilganda chervyak tanasining mustaxkamligi xam xisoblanadi.

CHERVYAKLI UZATMALAR UCHUN ISHLATILADIGAN MATERIALLAR VA ULAR UCHUN RUXSAT ETILGAN KUHLANISHLAR

Uzatmadagi sirpanish tezligining qiymati nisbatan katta bo'lganligi uchun chervyak va uning g'ildiragi uchun ishlatiladigan material antifriktsion juft xosil kilishi kerak. Bu talabgi etarli kondirish uchun chervyak po'latdan, uning g'ildiragi esa bronza yoki cho'yandan tayyorlanadi.

Sirpanish tezligi 5 m/s ortik bo'lgan muxim uzatmalarda chervyak g'ildiragi uchun antifriktsion xossalari yuqori bo'lgan BrOF 10=1, BrOF 10=0, 5 va BrONF markali bronzalardan foydalanish tavsiya etiladi. Bu materiallarning sifati yaxshi bo'lgani bilan ancha kimmat turadi. SHuning uchun sirpanish tezligi 5 m/s dan kichik bo'lgan uzatmalarda chervyak g'ildiragi kalaysiz, BrAJ-9, BrAJN 10=4-4 markali bronzalardan tayyorlangan ma'qul. Bu bronzalar nisbatan arzon bo'lib, etarli darajada mustaxkamdir.

Sirpanish tezligi 2 m/s dan kichik bo'lgan xollarda chervyak g'ildiragi odatdagi cho'yanlardan tayyorlanishi mumkin.

Tekshirishlarning kursatishicha, g'ildirak uchun tanlangan materialning sifati kuyish usuliga boglik. SHu sababli, g'ildirak uchun zagotovkalar tayyorlashda iloji boricha markazdan kochirma kuyish usulidan foydalanish tavsiya etiladi, chunki bu usul bilan tayyorlangan zagotovkaning eyilishga chidamliligi boshka usul bilan tayyorlangan zagotovkaniqiga karaganda yuqori bo'ladi.

G'ildirakning qaysimaterialdan tayyorlanganligiga karab, ular uchun ruxsat etilgan kuchlanishlarning qiymatlari jadvallardan olinadi.

CHervyak uchun 15X, 15XA, 10X, 20XF, 50, 40X va 40XN markali po'latlar asosiy material xisoblanadi. Bu po'latlardan tayyorlangan chervyaklarning mustaxkamligini oshirish uchun ular termik ishlanadi va, lozim bo'lsa, jilvirlab, sungra jilolanadi.

GLOBOID UZATMALAR XAKIDA KISKACHA MAPLUMOT

Globoid uzatmalar chervyakli uzatmalarning bir turidir. Bunday uzatmada chervyakning uramlari kirkilgan qismi globoid sirtli bo'lib, g'ildirakni ey bo'ylab kamrab turadi. Globoid uzatmalar chervyakli uzatmalarga karaganda birmuncha ortik nagruzkada ishlay oladi, chunki bu uzatmalarda bir vaktida ilashishda bo'ladigan tishlarning soni chervyakli uzatmalardagiga nisbatan ko'p bo'ladi. Bundan tashqari, globoid uzatmalarda sirpanish tezligi kontakt chizigiga deyarli tik yunalgan. Maplumki, bu xol moylanish protsessini yaxshilab

ishlashi uchun kulay sharoit yaratadi. Natijada sirtning yulinib chikish xodisasi bulmaydi va tishlarning kontakt kuchlanishga bo'lgan mustaxkamligi ortadi.

Globoid uzatmalar nisbatan yakin yillarda paydo bo'lganligiga karamay avtomobilg, trolleybus, lift va shu kabilarda keng kulamda ishlatila boshladi. Bu uzatmada detallarni yuqori darajadagi aniqlik bilan yigishga aloxida eptibor berish kerak, chunki ozgina noaniqlikning salbiy ta'siri xam darrov seziladi. Tayyorlash texnologiyasining murakkabligi uzatmaning asosiy kamchiligidir.

Xozirgi vaktida globoid uzatmalarning nagruzkasi va geometrik o'lchamlari GOST 9369-66 da berilgan maxsus jadval va grafiklar asolsida aniqlanadi.

SAVOLLAR

1. CHervyakli uzatmaning etuv kuchlanshi bo'yicha mustaxkam-ligi xisoblash nima uchun zarur?
2. CHervyakli uzatmaning yuklanish koeffitsientini xisoblang?
3. CHervyak tanasi va uni qanday xisoblanadi?
4. Globoid uzatma to'g'risida kiskacha ma'lumotbering.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. I. Sulaymonov «Mashina detallari» Ukituvchi. Toshkent. 1981y.
2. M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.
3. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov., I. Sulaymonov «Mashina detallari» kursidan masalalar tuplami. Ukituvchi 1990y.
4. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov «mashina detallarini loyixalash» Fan. Toshkent. 1997y.

Mavzu: UZATMALAR

Reja:

1. Zanjirli uzatmalar.
2. Zanjirli uzatmalarning umumiy xarakteristikalar.
3. Zanjir va yulduzchalarning tuzilishi.
4. Uzatmada xosil bo'ladigan kuchlar.
5. Zanjir elemenlaridagi kuchlanishlar.

TAYANCH IBORALAR

Zanjir, yulduzcha, kinematik va geometrik parametrlar markazlari masofa va zanjir uzunligi, ta'sir etuvchi kuchlar va kuchlanishlar, nagruzka ko'effitsientlari.

ZANJIRLI UZATMALAR

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

Mashinasozlikda zanjirli uzatmalarning xarakatga keltiruvchi mexanizm - yuritma, yuk tashish va tortish uchun muljallangan turlari ishlatiladi. Uzatma turlarining xar birida uziga mos zanjir ishlatiladi. YUk tashish uchun ishlatiladigan zanjirlar xarakat tezligi katta bulmagan yuk kutaruvchi mexanizmlarda yukni osib kuyish va uni kutarib-tushirish uchun xizmat kiladi.

Zanjir zvenolarining birlashtiradigan valiklar orasidagi masofani kursatuvchi kursatkich kadam deyiladi.

Zanjirli uzatmalarning afzalliklari: a) xarakatni nisbatan (tishli uzatmalarga karaganda) uzak masofaga uzata oladi - vallar orasidagi masofa 5 m ga etadi; b) foydali ish ko'effitsienti etarli darajada yuqori; v) vallarga tushadigan kuch tasmali uzatmalardagiga karaganda kichik; g) zanjirlar ishlash printsipi asosida ishlaganligi tufayli sirpanish xodisasi ruy bermaydi, natijada uzatish soni kat'iy qiymatga ega bo'ladi.

Bunday uzatmalarning kamchiliklari jumlasiga quyagilarni kiritish mumkin: a) tannarxi yuqori; b) yulduzchalar tayyorlash birmuncha murakkab; v) e'tibor bilan karab turishni va sinchiklab montaj kilishni talab etadi; g) zanjir elementlarining eyilishi zvenolar uzunligining ortishiga va kushimcha dinamikaviy kuchlarning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi, bu esa uzatmaning notekis ishlashiga olib keladi.

Zanjirli uzatmalar kishlok xujaligi mashinalarida, transportda va ximiya sanoatida, stanoksozlikda xamda kutarish-tashish mashinalarida tasmali uzatmalardan foydalanish etarli darajada ishonchli bulmagan xollarda ishlatiladi.

ZANJIRLI UZATMALARNING UMUMIY XARAKTERISTIKALARI

Uzatmaning quvvati:

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

Xozirgi vaktida ishlayotgan uzatmalarda uzatilaetgan quvvatning qiymati bir necha ming kVt ga etadi. Birok katta quvvatga muljallangan uzatmalarning tannarxi tishli uzatmalarnikiga karaganda 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 erda z - yulduzcha tishlarining soni; t - zanjirning kadami, mm; n - yulduzchanning aylanish chastotasi, min^{-1}

Mashinasozlikda ishlatiladigan uzatmalarda $v=10$ m/s gacha, $n = 500 \text{ min}^{-1}$ gacha bo'ladi. SHu bilan bir katorida, aylanish tezligi minutiga 3000 ga etadigan uzatmalar xam bor. Bunday xollarda zanjir elementlari tez eyilib, 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 uzogi bilan 10 ga etadi. Uzatish sonining qiymati bundan katta bo'lgan xollarda zanjirli uzatmalardan foydalanish nomakul. Uzatma FIK ning o'rtacha qiymati 0,96 - 0,98 oraliqida bo'ladi.

Markazlararo masofa va zanjir uzunligi. Markazlararo masofaning eng kichik qiymati yulduzchalar oraligining kamida 30...50 mm bo'lishi xisobga olingani xolda aniqlanadi:

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

bu erda D_{T1} va D_{T2} – yulduzchalarning sirtki diametrlari.

Zanjirning chidamliligi etarli darajada bo'lishini ta'minlash maksadida

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

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 kadamlar soni bilan belgilanadi, uning qiymati quyiagicha 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 maksadida L_t qiymatining juft son bo'lishi tavsiya etiladi.

L_t ning qiymati shu tartibda belgilangach, a ning qiymati L_t ga boglik ravishda kayta 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 salki bo'lishi kerak. Buning uchun a ning qiymati taxminan $(0,002..0,004)a$ kadar kamaytiriladi. Elementlarning eyilishi natijasida zanjirning uzunligi, kolaversa salkilik xam ortadi. SHuning uchun zanjirli uzatmalar loyixalashda ulardagi salkilikning me'yorida bo'lishini ta'minlovchi kurilma nazarda tutilishi lozim. Odatda, bunga tayanchlarning birini kuzgaluvchan kilish yoki aloxida taranglovchi yulduzchadan foydalanish bilan erishiladi.

ZANJIR VA YULDUZCHALARNING TUZILISHI

Xozirgi vaktida mashina va mexanizm yuritmalarida ishlatiladigan vtulka-rolikli, vtulkali va tishli zanjirlarning xamma o'lchamlari standartlashtirilgan va ular ixtsoslashtirilgan zavodlarda ishlab chiqariladi. Zanjir yulduzchaga roliklar vositasida ilashadi. Rolikning yulduzcha tishiga tekkanda aylanib ketishi sirpanib ishkalanishini dumalab ishkalanishga aylantiradi. Bu xol tishlarning yoyilishini susaytiradi va uzatma ishini yaxshilaydi. Katta tezlik va nagruzka bilan ishlaydigan uzatmalarda bunday zanjirlarning ko'p katorli turi ishlatiladi.

Vtulkali zanjirning vtulka-rolikli zanjirdan farki shuki, unda vtulka ustiga kiydirilgan rolik 5 bulmaydi. Buning natijasida zanjirning ogirligi va tannarxi kamayadi. Birok vtulkali zanjirning xamda u bilan ilashishda bo'lgan yulduzchalarning tishlari nisbatan tez eyiladi. SHuning uchun ulardan kam nagruzkali va xarakat tezligi nisbatan kichik uzatmalarda foydalanish tavsiya etiladi.

Tishli zanjirlar ikki uchida tishga uxshagan chikiklari bo'lgan plastinkalar majmuidan iborat. YUlduzchalarning tishlari plastinka chikiklari orasiga joylashgan xolda ilashishda bo'ladi. Bunday zanjirlarning afzalligi shundaki, kadami o'zgartirilmagan xolda plastinkalar sonini oshirib, zanjir enini talab etilganicha kattalashtirish mumkin. SHuning uchun bu xildagi zanjirdan katta quvvat uchun muljallangan uzatmalarda foydalaniladi. Tishli zanjirlar plastinkalarining konstruksiyasi xar xil bo'ladi. Plastinkalar orasidagi asosiy fark ular uchun muljallangan sharnirning tuzilishidadir. SHarnirlar sirppanib ishkalanish yoki dumalab ishkalanish printsiipi asosida ishlaydigan qilib tayyorlanadi.

Zanjirli uzatmalarda foydalaniladigan yulduzchalarning tuzilishi tishli g'ildiraklarning tuzilishiga ko'p jixatdan uxshash bo'ladi. YUlduzchaning bo'lish diametri u bilan ilashishda bo'lgan zanjir valiklarining markazidan utadi va qiymati quyiagicha aniqlanadi:

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

Tishli zanjirning tuzilishi shundayki, uzatma yulduzcha bilan ilashishda bo'lganda valik markazlaridan o'tgan aylana yulduzchaning tashqarisida joylashadi. Lekin bu aylananing diametrini xam (300) ifoda yordamida aniqlash mumkin.

Bo'lish diametri aniq bo'lgach, yulduzchaning kolgan geometrik o'lchamlari tegishli standartlardan olinadi. Odatda, zanjir elementlari xamda yulduzchalar uglerodli yoki legirlangan po'latlardan (15, 20, 20X, 40X, 45 va boshka markali po'latlardan) tayyorlanadi va eyilishga chidamliligini oshirish maksadida ular termik ishlanadi.

Kichkina yulduzcha uchun tishlar sonining tavsiya etilgan qiymati

Zanjir turi	Uzatish soni, u					
	-2	-3	-4	-5	-6	6
Rolikli	0-27	7-25	5-23	3-21	1-17	7-15

UZATMADA XOSIL BO'LADIGAN KUHLAR.

Zanjirli uzatmalarda xosil bo'ladigan kuchlarning joylashuvi va yo'nalishi tasmali uzatmalarniki kabi bo'ladi, ya'ni bu uzatmalarda xam S_1 va S_2 zanjirning etaklovchi va etaklanuvchi tarmoklaridagi kuchlar; F_t - aylana kuch; S_0 - dastlabki taranglik kuchi; S_v - markazdan kochirma kuch ta'sirida xosil bo'ladigan kuch va bundan tashqari, F_d - dinamikaviy nagruзка.

Asosiy kuchlar orasidagi munosabat xam tasmali uzatmalardagiga uxshash

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

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

bu erda 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 salkilikka ega bo'lishi tushunilishi kerak. Odatda, salkilik zanjirning ogirligi tufayli xosil bo'ladi. SHuning uchun zanjirning uz

ogirligidan uning tarmogida xosil bo'ladigan taranglik kuchi dastlabki taranglik kuchi deb yuritiladi va quyiagicha topiladi:

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

bu erda g - ogirlik kuchining tezlanishi, m/s^2 ; a – zanjirning salkinlik xosil kiladigan qismi uzunligi (bu uzunlik shartli ravishda markazlararo masofaga teng qilib olinadi); K_t – salkinlik koefitsienti (koefitsient uzatmaning gorizantal tekislikka nisbatan joylashuviga va salkilikning qiymatiga bog'lik).

Odatda, $f \approx (0,01 \dots 0,02)$ a bo'lishi tavsiya etiladi. Bunday xollarda uzatma gorizantal joylashgan bo'lsa, $K_t = 6$; gorizontga nisbatan 40° burchak bilan joylashgan bo'lsa, $K_t = 3$; vertikal xolatda bo'lsa, $K_t = 1$ qilib olinadi. Zanjirli uzatmalarda S_2 ning qiymati juda kichik bo'ladi (S_1 ning 5 % ga yakini tashkil etadi), chunki S_1 ning ta'siri yulduzchaning birinchi va ikkinchi tishining uzidayok keskin yukoladi va etaklanuvchi tarmokka etib bormaydi. Odatda, uzatmaning yaxshi ishlashi uchun

$$S_2 = S_0 - S_v > 0$$

bo'lishi kerak. Bu degan suz uzatmadagi zanjir elementlarining eyilishi me'yorida bo'lishi uchun $S_0 > S_v$ shart bajarilishi kerak degan suzdir. Bunga f ning qiymatini tavsiya etilganicha olish yuli bilan erishiladi. Umumiy xolda

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

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

qilib olinadi. Amaliy xisoblarda odatdagi uzatmalar uchun taxminan

$$S_1 \approx F$$

$$S_2 \approx 0$$

qilib olish mumkin.

Uzatmadagi vallarga tushadigan F kuch zanjirning ogirligi xisobiga aylana kuchdan bir oz kattarak bo'ladi va qiymati quyiagicha aniqladi:

$$F_v = K_v F_t,$$

bu erda K_v – valning nagruzka koefitsienti. Uzatma gorizantal tekislikka 40° dan ortik burchak xosil qilib joylashganda $K_v = 1,05$; uzatma gorizantal tekislikka 40° gacha burchak xosil qilib joylashganda esa $K_v = 1,15$ bo'ladi.

ZANJIR ELEMENLARIDAGI KUHLANISHLAR

Zanjir elemenlarida asosan quyiagi kuchlanishlar xosil 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:

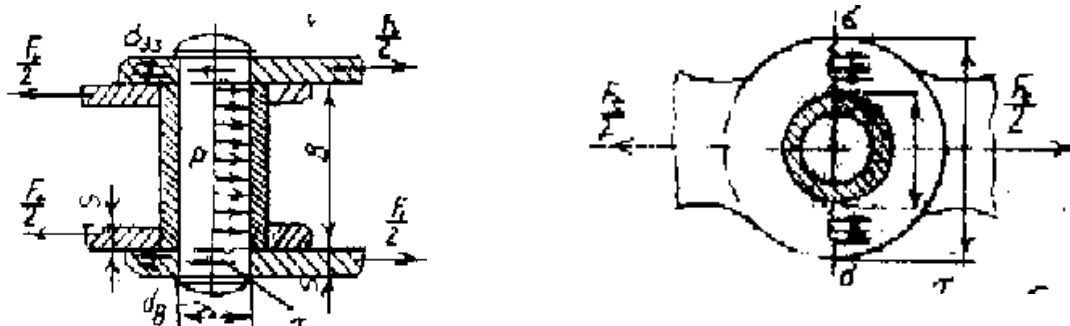
$$\sigma = \frac{F_t}{2(b - d_{BT}) \cdot S} \leq [\sigma]; \quad (311)$$

sirtki 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 xosil bo'ladigan bosim ulardagi eng asosiy kuchlanishlardir, chunki bunday zanjirlarning ish kobiliyati, asosan, sharnirning eyilishi chidamliligi bilan baxolanadi. Eyilish darajasi esa, avvalo, valik bilan vtulka o'rtasidagi bosimning miqdoriga bog'lik. SHuning uchun, xozirgi vaktida sharnirdagi bosim zanjirli uzatmalar loyixalashda asso qilib olinadi. zanjir elementida xosil bo'ladigan kuchlanishlarning kolgan turlari ular uchun standart o'lchamlarni belgilashda e'tiborga olingan, ya'ni standartdan tanlab olingan zanjir sharnirida ta'sir etuvchi kuchdan xosil bo'ladigan bosim ruxsat etilganidan ortik bulmasa, kolgan kuchlanishlar xam me'yorida bo'ladi.

Agar loyixalangan uzatmaning ishlash sharoiti normal xolatdan fark kilsa, bu fark ekspluatatsiya koefitsienti K_e vositasida xisobga olinadi. uzatma xolda xisoblanayotgan uzatma uchun:

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

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

Zanjir turi	Kadam, 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					
		20	17	15	15	14	13	12	10,5
	19,05-25,4	20	12,5	14	13	12	11	10	8,5
	31,75		16,5		12	10,5	9,5	7	-

bo'ladi; ekspluatatsiya koefitsienti, uz navbatida ,quyiagichi ifodalanadi:

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

bu erda K_d - nagruzkaning dinamikaviy ta'sirini xisobga oluvchi koefitsient K_N – uzatmaning golrizonatal tekislikka nisbatan joylashuvini xisobga oluvchi koefitsient; K_s – moylash sifati va sharoitni xisobga oluvchi koefitsient; K_a – iarkazlararo masofa va zanjir uzunligini e'tiborga oluvchi koefitsient; K_T – zanjir tarangligini sozlash usulini e'tiborga oluvchi koefitsient, K_{rej} – ish rejimini e'tiborga oluvchi koefitsient.

Bu koefitsientlarning qiymati jadvalda keltirilgan

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

Ishlash sharoiti	Koeffitsientning 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 ukini tortish bilan sozlanadi..... Taranglovchi yulduzcha yoki rolik bilan sozlanadi Sozlanmaydi.....	$K_T \approx 1$ $K_T \approx 1,1$ $K_T \approx 1,25$

SAVOLLAR

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

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. I. Sulaymonov «Mashina detallari» Ukituvchi. Toshkent. 1981y.
2. M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.
3. A. Juraev., M.M. SHukurov «Mashina detallari». Fan. Toshkent. 1999y.
4. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov., I. Sulaymonov «Mashina detallari» kursidan masalalar tuplami. Ukituvchi 1990y.
5. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov «Mashina detallarini loyixalash» Fan. Toshkent. 1997y.

20-MA'RUZA

Mavzu: VALLAR VA UKLAR

Reja:

1. Vallar va o'qlar. Umumiy ma'lumot.
2. Vallarni xisoblash.

TAYANCH IBORALAR

Vallar va ukar, tsapfa buyin, ship, tovon aylanishlar chastotasi, quvvat, val diametri, val ko'ndalang kesimining faoliyatini momenti, burovchi moment ta'siridan xosil bo'ladigan kuchlanishining ruxsat etilgan qiymati.

UMUMIY MA'LUMOT

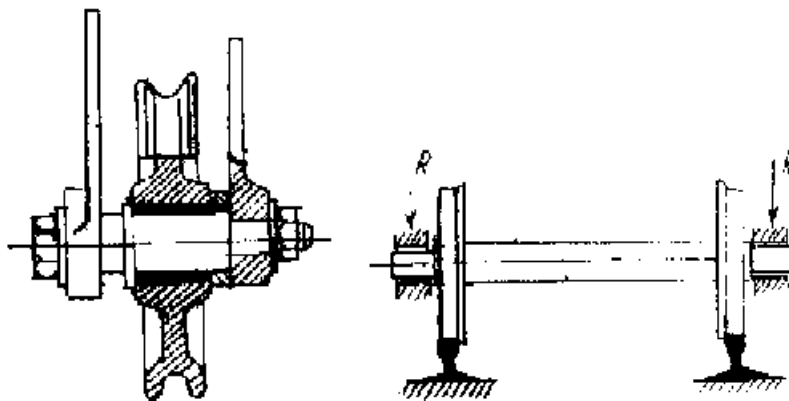
Vallar va ukar - tishli g'ildirak, shkiv va shu kabi aylanuvchi qismlarni o'rnatish uchun ishlatiladigan asosiy detallardir. Ko'pincha ular tsilindrik sterjenga uxshash bo'ladi. Tuzilishi jixatidan olganda uk bilan valning deyarli xech qanday farki bulmaydi. Lekin bajariladigan vazifasiga karab, ular bir-biridan katta fark kiladi. Uklarning asosiy vazifasi detallarning muljaldagi joylanishiga sharoit yaratib berishdir. Bunda ukning uzi detal bilan birga aylanishi xam, aylanmasligi xam mumkin.

Vallarning vazifasi undagi detallarning aylanishini ta'minlash bilan birga, burovchi moment uzatishdan xam iborat.

Demak, uk bilan valning tuzilishi bir xil bo'lsada, ishlash sharoiti xar xil: uk fakat eguvchi kuchlanish bilan bir vaktida burovchi momentdan xosil bo'ladigan kuchlanish ta'sirida ishlaydi.

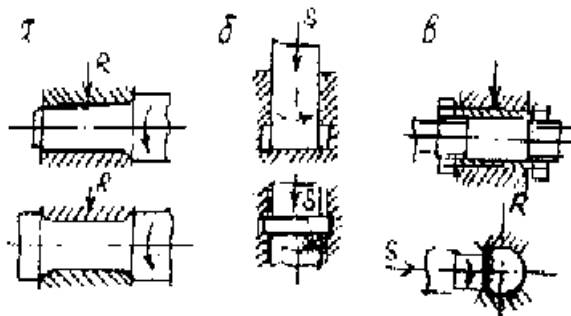
a)

b)



Ukning tuzilishi:

a-detal bilan birga aylanmaydigan uk; b-detal bilan birga aylanadigan uk.



TSapfalarning tuzilishi.

Ayrim xollarda ukar bilan vallar tuzilishi jixatidan xam fark kiladi. ukar doim to'g'ri bo'lgani xolda vallar tirsakli (ichki enuv dvigatellarida) yoki egiluvchan (tish davolashda ishlatiladigan mashinalarda) qilib tayyorlanadi. Val va ukarning tayanchlarga muljallangan qismi tsapfa deyiladi. Val yoki ukning uchida joylashgan tsapfa ship deb, o'rtasida joylashgani buyin deb ataladi. Agar val yoki ukning tsapfasi ularning uzunligiga tik tekislikda joylashgan bo'lsa, bunday tsapfa tovon deyiladi. Qaysishakldagi ship yoki tovon ishlatilishi valning ishlash sharoitiga boglik.

Vallarning ichida boshka detal utishi uchun yoki vallarning ogirligini kamaytirish maksadida ular ichi kovak qilib tayyorlanadi. To'g'ri val va ukar, Ko'pincha, uglerodli yoki legirlangan po'latlardan tayyorlanadi: termik ishlanmaydiganlari St.5 markali po'latdan, termik ishlanadiganlari 45 yoki 40X markali po'latdan, tez aylanadigan va sirpanish podshipniklarida ishlaydigani esa 20 yoki 20X markali po'latdan tayyorlanadi.

VALLARNI XISOBLASH

Vallarni eguvchi moment M va burovchi moment T ta'siriga chidamliligi, bikrligi xamda vibrabardoshligi xisoblanadi. Uklarni xisoblash vallarni xisoblashning $T=0$ bo'lgandagi xususi xolidir. Odatda, vallarni mustaxkamligini xisoblash asosida loyixalash ishi quyiagi tartibda bajariladi:

1. Ma'lum aylanish chastotasi xamda quvvat asosida valning taxminiy diametri aniqlanadi. Buning uchun fakat burovchi moment ta'siridagi valning mustaxkamlik shartidan foydalaniladi:

$$T = Wr [\tau] \quad (315)$$

bu erda $T=9550 \text{ N/n Nm}$, N - quvvat, kVt ; $Wr=0,2 d_3$ - val ko'ndalang kesimining polyar karshilik momenti; $[\tau]$ - burovchi moment ta'siridan xosil bo'ladigan kuchlanishning ruxsat etilgan qiymati. yuqoridagilarga yuinoan quyiagilarni yozish mumkin:

$$d = \sqrt[3]{\frac{T \cdot 10^3}{0,2[\tau]}} = \sqrt[3]{\frac{9550 \cdot 10^3 N}{0,2[\tau]n}} \quad (316)$$

bunda $\sqrt[3]{\frac{9550 \cdot 10^3}{0,2[\tau]}} = S$ deb olib, valning diametri uchun quyiagi formulani xosil kilamiz:

$$d = C \sqrt[3]{\frac{N}{n}} \quad (317)$$

bu erda S - soniy koeffitsient, uning miqdori $[\tau]$ ning qiymatiga karab 60-jadvaldan olinishi mumkin.

60-jadval

$[\tau]$ MPa	10	12	15	21	30	40	50
S	16 8	15 8	14 7	13 0	11 6	10 6	9 8,5

Odatda, transmissiya vallari uchun
$$d = (110...130) \sqrt[3]{\frac{N}{n}} \quad (318)$$

reduktor vallar uchun
$$d = (150...170) \sqrt[3]{\frac{N}{n}} \quad \text{qilib olinadi.}$$

2. Topilgan taxminiy diametrga asoslanib, valning tuzilishi chama bilan chizib olinadi. Bunda valning istalgan kesimidagi kuchlanishning iloji boricha bir xil bo'lishiga xarakat kilish lozim. Buning uchun valning aylanuvchi detal o'rnatilgan o'rta qismini yugonrok qilib, tayanchlarga yakinlashilgan sari ingichkalashtirib borish tavsiya etiladi. Valning chetki qismi diametrini tanlashda uni standartdan olinadigan dumalash podshipniklariga yoki elektr dvigatellar valiga mos keltirish kerakligini nazarda tutish lozim. Bundan tashqari, pogonali vallarning

diametrlari o'zgaradigan joyda ortikcha kuchlanishlar kontsentratsiyasi xosil bulmasligi uchun bu joy kirrali bulmasdan, ma'lum radius bilan dumaloklanishi (galtel xosil kilinishi) kerak.

3. Valning tuzilishi qo'yilgan talabga tula javob berishiga ishonch xosil qilingach, uning mustaxkamligi tekshirib kuruladi. Buni ikki xil usul bilan amalga oshirish mumkin:

a) ruxsat etilgan kuchlanishlar xamda keltirilgan moment bo'yicha tekshirish usuli(takribiy usul);

b) xavfli kesimdagi kuchlanishlar kontsentratsiyasini topish asosida tekshirish usuli (aniqlashtirilgan usul).

Agar valning mustaxkamligini tekshirish konikarli natijani bermasa, uning tuzilishiga zarur o'zgartirishlar kiritilib, mustaxkamligi kaytaxisoblanadi.

Vallarni mustaxkmliginixisoblashning takribiy usuli. Bu usulga kura keltirilgan moment ta'siridan valning xavfli kesimida xosil bo'ladigan kuchlanish aniqlanib, ruxsat etilgan kuchlanish qiymati bilan solishtiriladi. Demak, bu xolda val kesimi uchun mustaxkamlik sharti quyiagicha ifodalanadi:

$$\sigma = \frac{M_v}{W} = \frac{10^3 \sqrt{M^2 + T^2}}{0,1d^3} \leq [\sigma_{-1}] \quad (319)$$

bu erda M- kuchlanish aniqlanadigan kesimga ta'sir etaetgan eguvchi moment, Nm;

T- shu kesimdagi burovchi moment, Nm; W - xisoblanaetgan kesimning egilishga bo'lgan karshilik momenti, mm³.

Agar valga ta'sir etuvchi kuchlar xar xil tekislikda yotsa, ularni uzaro perpendikulyar bo'lgan gorizontal xamda vertikal ikkita tekislik bo'yicha ta'sir etadigan qilib olish, sungra, ma'lum usullar bilan tayanchlardagi reaksiyalarni topish va ulardan foydalanib eguvchi moment epyuralarini kurish lozim. Bu xolda xar bir kesimga umumiy ta'sir etadigan eguvchi moment ikki tekislik bo'yicha tuzilgan momentlarning geometrik yigindisi sifatida aniqlanadi, ya'ni

$$M_y = \sqrt{M_r^2 + M_B^2} \quad (320)$$

SHundan sung, burovchi moment epyurasi kurilib, keltirilgan momentning qiymati aniqlanadi:

$$M_v = \sqrt{M_y^2 + T^2}$$

Masalan, shaklda keltirilgan, qiya tishli g'ildirak o'rnatilgan val uchun:

$$M_y = \sqrt{\left(F_r \frac{ab}{l} + M_x \frac{a}{l}\right)^2 + \left(F_t \frac{ab}{l} + F_{tM} \frac{ca}{l}\right)^2} \quad (321)$$

$$T=9550 N/n Hm;$$

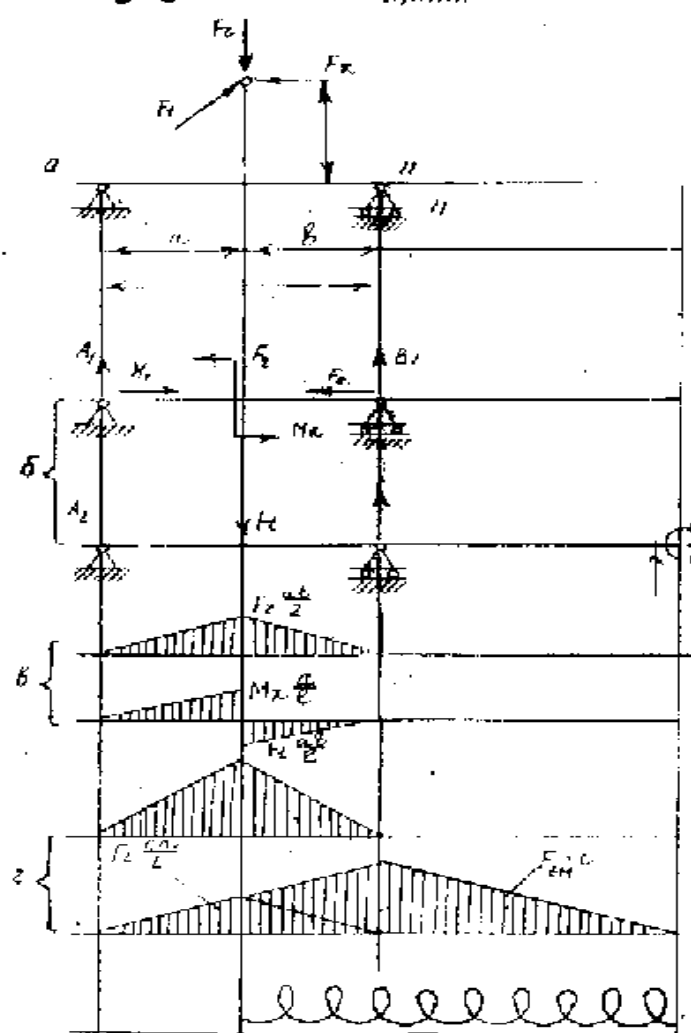
bu erda F_{tM} - ulanadigan val uchlarining ukdoshligini aniq ta'minlashning iloji bulmaganligi tufayli muftada xosil bo'ladigan kushimcha kuch; uning qiymati xar xil muftalar uchun xar xil bo'ladi; taxminiy xisoblashda F_{tM}=(0,2-0,5)F_t qilib olinadi, bu erda F_t - muftaga ta'sir etuvchi aylanma kuch; bu kuchning yo'nalishi valda F_t dan xosil bo'ladigan deformatsiyani oshiradigan qilib olinadi; F_t - g'ildirakdagi aylana kuch; F_x- uk bo'ylab yunalgan kuch; F_r - valga tik yunalgan kuch.

Qiya tishli g'ildirak o'rnatilgan valni xisoblashga doir sxema.

Takribiy xisoblash natijalaridan foydalanib, val qismlarining tuzilishi va o'lchamlari etarli darajada aniq belgilanadi. SHundan sungxisoblashning aniqlashtirilgan usulidan foydalanib, valning mustaxkamligi tekshirib kuruladi.

SAVOLLAR

1. Val bilan ukning farki nimada?



2. Vallarning turlari va tuzilishi?
3. Val ko'ndalang kesimining polyar inertsiya momenti aniqlang?
4. Burovchi moment ta'siridan xosil bo'ladigan kuchlanishning ruxsat etilgan qiymatini keltiring?
5. Vallar diametri qanday xisoblanadi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

- I. Sulaymonov «Mashina detallari» Ukituvchi. Toshkent. 1981y.
M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.
A. Juraev.. M.M. SHukurov «Mashina detallari». Fan. Toshkent. 1999y.
R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov., I. Sulaymonov «Mashina detallari» kursidan masalalar tuplami. Ukituvchi 1990y.
R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov «Mashina detallarini loyixalash» Fan. Toshkent. 1997y.

21-MA'RUZA

Mavzu: VALLAR VA UKLAR

Reja:

1. Vallarni mustaxkamligini xisiblashning aniqlashtirilgan usuli
2. Vallarning bikrligini xisoblash
3. Vallarning titrashga chidamliligini xisoblash

TAYANCH IBORALAR

Topilgan taxminiy diametriga asoslanib valning tuzilishi chama bilan chizib olinadi va tuzilishi qo'yilgan talaba tula javob bersa, uning mustaxkamligi ikki xil yul bilan tekshirib kuriladi, ruxsat etilgan kuchlanishlar xamda keltirilgan moment bo'yicha tekshirib kuriladi va xavfli kesimdagi kuchlanishlar kontsentratsiyasini topish asosida tekshiriladi.

VALLARNI MUSTAXKAMLIGINI XISOBLASHNING ANIQLASHTIRILGAN

USULI.

Bu usulning takribiy usuldan farki shuki, bu usul bilan xisoblashda ta'sir etuvchi momentlardan tashqari, xavfli kesimlardagi kuchlanishlar kontsentratsiyasi, valning geometrik o'lchamlari xamda sirt tozaligining kuchlanishlar qiymatiga ta'siri xam e'tiborga olinadi. Bu usulga kura, valning xavfli kesimi uchun extiyot koefitsienti aniqlanib, ruxsat etilgan qiymati bilan solishtiriladi, ya'ni

$$n = \frac{n_{\sigma} n_{\tau}}{\sqrt{n_{\sigma}^2 + n_{\tau}^2}} \geq [n] \geq 1,5 \quad (322)$$

bu erda $n_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{\sigma_a K_{\sigma}}{\varepsilon_M \varepsilon_{II}} + \psi_{\sigma} \sigma_m}$ - fakat egilish bo'yicha aniqlanayotgan extiyot

koefitsienti; $n_{\tau} = \frac{\tau_{-1}}{\frac{\tau_a K_{\sigma}}{\varepsilon_M \varepsilon_{II}} + \psi_{\sigma} \tau_m}$ - fakat buralish bo'yicha aniqlanayotgan

extiyot koefitsienti.

Bu erdagi ψ_{σ} va ψ_{τ} - kuchlanishlar tsikli o'zgarmas qismining mustaxkamlikka ta'sirini e'tiborga oluvchi koefitsientlar qiymati jadvaldan olinadi.

Ma'lumki, σ_a va τ_a - kuchlanishlar tsiklining o'zgaruvchan qismi, σ_m va τ_m o'zgarmas qismi:

$$\sigma_m = 0; \sigma_a = \sigma_{\varphi\varphi} = \frac{M_y}{0,1d^3} \quad (323)$$

$$\tau_m = \tau_a = 0,5\tau = 0,5 \frac{T}{0,2d^3}$$

Bu ifodalardagi σ_{-1} va τ_{-1} ning qiymatlari, materialiga karab, maxsus jadvallardan aniqlanishi mumkin.

ψ_{σ} va ψ_{τ} koefitsientlarning qiymati

Po'latlarning xili	Koeffitsientlar	
	ψ_{σ}	ψ_{τ}
Uglerodli yumshok	0,15	0,05
po'lat	0,20	0,1
O'rtacha uglerodli po'lat	0,25	0,15
Legirlangan po'latlar		

ε_m - diametri xar xil bo'lgan vallardagi chidamlilik chegarasini xar xil bo'lishinixisobga oluvchi koefitsient; ε_n - detal sirti tozalik darajasining chidamlilik chegarasiga ta'sirinixisobga oluvchi koefitsient; K_{σ} va K_{τ} kuchlanishlar kontsentratsiyasinixisobga oluvchi koefitsientlar.

VALLARNING BIKRLIGINI XISOBLASH.

Vallarni ish jarayonida egilishi ularning xamda ular bilan boglik bo'lgan detallarning ishiga salbiy ta'sir kursatadi. SHu sababli vallarning egilishidan xosil bo'ladigan salkilikning xamda tayanchga nisbatan qiyalik burchagining qiymati ma'lum chegaradan ortib ketmasligi lozim. Vallarni bikrligini xisoblashdan asosiy maksad ana shu talablarning kanchalik kondirilishini tekshirishdir.

Egilishdan xosil bo'ladigan salkilik xamda egilish chizigining tayanchga nisbatan xosil kilgan qiyalik burchagi materiallar karshiligi kursida keltirilgan usullar bilan aniqlanadi.

Salkilikning ruxsat etilgan qiymati valning tuzilishi ishlash shart-sharoiti xamda qo'yilgan talablarga kura, xar bir xol uchun aloxida belgilanadi.

VALLARNING VIBRABARDOSHLIGINI XISOBLASH.

Bunday xisoblashdan asosiy maksad vallarning sinishiga sabab bo'ladigan rezonans xodisasiga yul kuymaslikdir. Vallarda rezonans xodisasi boshlanadigan aylanish tezligi aylanish chastotasining kritik qiymati bilan belgilanadi. Xar bir valning tuzilishi xamda ishlash sharoitiga karab, aylanishlar chastotasining kritik qiymati xar xil bo'ladi.

Vallarning haqiqiy aylanish chastotasi kritik qiymatiga etganda tashqi kuchlarning ta'sir etish chastotasi xususiy tebranish chastotasiga mos kelib koladi.

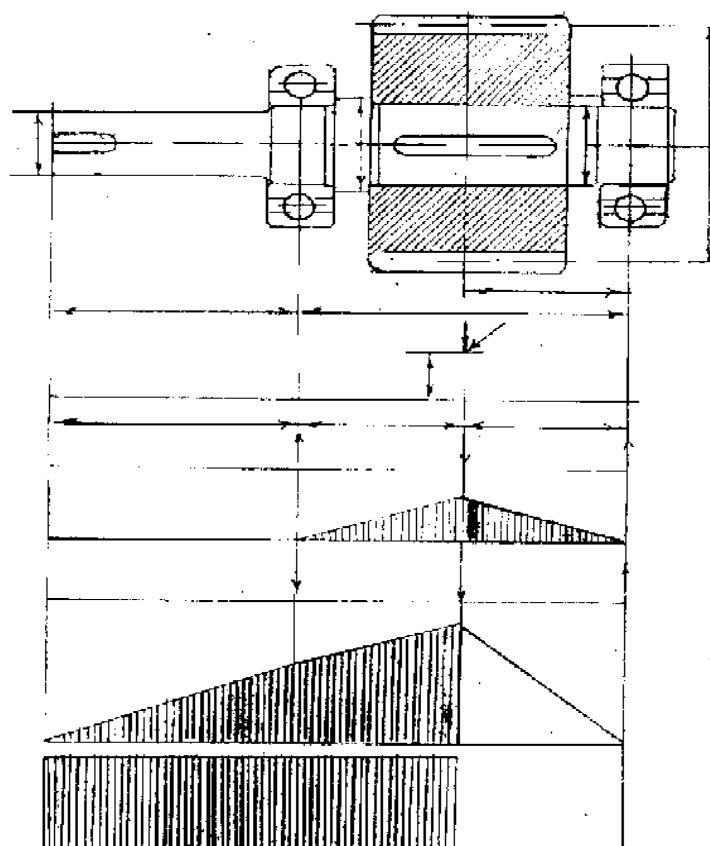
Bunday xollarda tebranish amplitudasi keskin kattalashadi va val sinadi. Demak, rezonans sodir bulmasligi uchun vallarning mazkur sharoitdagi aylanish tezligi qiymati aylanishlar chastotasining kritik qiymatiga teng bo'lib qolmasligi kerak.

Aylanish chastotasining kritik qiymati quyiagicha topiladi:

$$n_{kp} = \frac{30\omega_{kp}}{\pi} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{q}{y_{cm}}} \quad (324)$$

bu erda ω_{kr} - tashqi kuch ta'sir etish chastotasining kritik qiymati; $q=9,81 \text{ m/s}^2$, er tortish kuchidan xosil bo'ladigan tezlanish; u_{st} - valda xosil bo'ladigan statik salkilik.

Demak, statikaviy usul bilan aniqlangan salkilik qiymatidan foydalanilsa, kritik aylanish chastotasi juda oson topiladi. SHuni nazarda tutish kerakki, aylanish chastotasi kritik qiymatga etgan vallar tusatdan sinib ketmaydi. SHu sababli, talab qilingan xollarda vallarning haqiqiy aylanish chastotasi kritik qiymatidan katta bo'lishi xam mumkin.



SHesternya o'rnatilgan valni xisoblashga doir sxema.

SAVOLLAR

1. Valning tuzilishi chizmasi nima asosida chiziladi.?
2. Vallarning mustaxkamligini tekshirish necha xil usulda aniqlanadi?
3. Vallarning mustaxkamligini tekshirishning takribiy usuli.
4. Vallarning mustaxkamligini tekshirishning aniqlashtirilgan usuli.
5. Birklik nima?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. I. Sulaymonov «Mashina detallari» Ukituvchi. Toshkent. 1981y.
2. M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.
3. A. Juraev., M.M. SHukurov «Mashina detallari». Fan. Toshkent. 1999y.
4. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov., I. Sulaymonov «Mashina detallari» kursidan masalalar tuplami. Ukituvchi 1990y.
5. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov «Mashina detallarini loyixalash» Fan. Toshkent. 1997y.

MAVZU: PODSHIPNIKLAR

Reja:

1. Podshipniklar.
2. Sirpanish podshipniklari.
3. Podshipniklarning ishlash sharoiti va emirilishi.
4. Podshipniklarning shartli xisobi.

TAYANCH IBORALAR

Podshipniklar val xamda uklarning shiplariga o'rnatilib tayanch vazifasini utaydi. Uk yoki val orkali tayanchga tushadigan kuchni bevosita podshipniklar uziga kabul kiladi, Sirpanish podshipniklari.

Podshipniklar val xamda uklarning shiplariga o'rnatilib, tayanch vazifasini utaydi. Uk yoki val orkali tayanchga tushadigan kuchni bevosita podshipniklar uziga kabul kiladi. Mexanizmning foydali ish koeffitsientini kamayib ketishidan saklash uchun podshipniklardagi ishkalanishga sarflanadigan quvvatni iloji boricha kamaytirishga xarakat kilish zarur.

Mashinaning ishlash kobiliyati va chidamliligi podshipniklarning sifatiga ko'p jixatdan boglik. SHuning uchun podshipniklar tanlash va ish jarayonida ularni kuzatib turish masalalariga aloxida e'tibor berish lozim.

Aylanayotgan val yoki uk shiplari podshipniklarda ishkalanadi. Ana shu ishkalanishning turiga karab podshipniklar sirpanish podshipniklari bilan dumalanish podshipniklarga bo'linadi.

Sirpanish podshipniklarida sirpanib ishkalanib, dumalanish podshipniklarida esa dumalab ishkalanish sodir bo'ladi. Bundan tashqari, val ukiga tik kuchlarni kabul kilish uchun muljallangan podshipniklar radial podshipniklar deyiladi. Val uki bo'ylab yunalgan kuchlarni kabul kilish uchun muljallangan podshipniklar tirak podshipniklar deb, val ukiga tik kuch bilan bir vaktida uning uki bo'ylab yunalgan kuchlarning xam kabul kilish uchun muljallangan podshipniklar esa radial-tirak podshipniklar deyiladi.

YUqorida aytib utilgan podshipniklarnning xamma turi xam keng kulamda ishlatiladi.

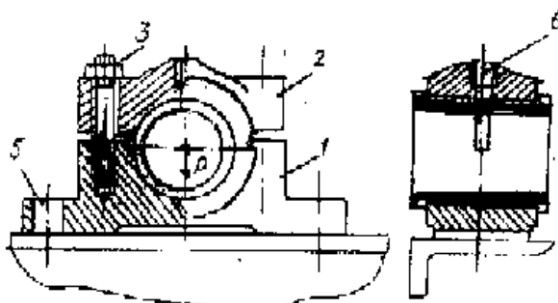
SIRPANISH PODSHIPNIKLARI

Sirpanish podshipniklari tuzilishi jixatidan olganda, ajralmaydigan va ajra-ladigan podshipniklarga bo'linadi. Xozirgi vaktida ajralmaydigan podshipniklar-dan ko'proq foydalaniladi. Bunday podshipnikning tuzilishi shaklda kursatilgan. U quyiagi qismlardan iborat: 1) tayanchga tushuvchi kuchni kabul qilib oladigan asosiy detal- podshipnik korpusi 1; 2) podshipnikning yuqori tomonidan berkitib turuvchi qismi – kopkok 2; 3) podshipnikning eng muxim qismi – ikki palladan iborat vkladish 4; 4) korpus bilan kopkokni biriktirish boltlari 3; 5) korpusni fundamentga biriktirish boltlari 5; 6) moylagich 6.

Umuman olganda, sirpanish podshipniklarining xozirgi zamon mashinasozligida ishlatilishi sunggi yilllarda sezilarli darajada kamaydi; chunki ular o'rniga bir kator afzalliklari bo'lgan dumalanish podshipniklar ishlatila boshladi. Lekin sirpanish podshipniklarida quyiagi afzalliklari bo'lgani uchun ayrim xollarda ulardan foydalanish ma'qul kuruladi.

1. Katta (1000 min^{-1} gacha) chastota bilan ishlash xollarida dumalanish podshipniklariga karaganda ko'pga chidaydi.
2. Vallarni talab qilingan darajada aniq yunalishda o'rnatish imkonini beradi.
3. Ajraladigan qilib tayyorlanganligi uchun uni valning istalgan qismiga o'rnatish mumkin. Bu xol ayniksa tirsakli vallar uchun kul keladi.
4. Zarb bilan ta'sir kiladigan kuchlar mavjud bo'lgan xollarda podshipnikdagi moy katlami bu kuchlarning salbiy ta'sirini kamaytiradi.
5. Dumalanish podshipniklaridan foydalanish mumkin bulmagan agressiv muxitli sharoitda (masalan suvda) bemalol ishlay oladi

6. Diametri xaddan tashqari (1metrdan ortik) bo'lgan vallar uchun xozircha standartlashtirilgan dumalanish podshipniklari ishlab chiqarilmaydi, sirpanish podshipniklari esa istalgan kattalikda tayyorlanishi mumkin.



Sirpanish podshipnigining tuzilishi.

PODSHIPNIKLARNING ISHLASH SHAROITI VA EMIRILISHI.

Val aylana boshlashi bilan uning sirti podshipnikdagi vkladish ustida sirpanib ishkalanana boshlaydi. Bunday ishkalanish natijasida ma'lum miqdor issiklik xosil bo'ladi. Bu issiklik podshipnik korpusi, val xamda moy vositasida tashqariga olib ketiladi. Podshipnikning normal ishlashi uchun, xosil bulayotgan issiklik miqdori mavjud imkoniyatlar vositasida olib ketilayotgan issiklik miqdoridan ortik bulmasligi kerak. Aks xolda podshipnikning kizishi ruxsat etilgan darajada ortib, vkladish suyuklanib ketishi mumkin. Demak, podshipnikning xaddan tashqari kizib ketishi uni ishdan chiqaruvchi asosiy sabalardan biridir. Bundan tashqari, tsapfaning vkladish ustida sirpanib ishkalanishi natijasida eyilish protsessi xam sodir bo'ladi. Vkladish sirtining eyilishi ma'lum chegaradan ortib ketsa, mexanizmning ishlashi yomonlashadi. SHuning uchun bunday podshipniklar emirilgan deb topiladi.

Podshipnikning chidamliligi, asosan, eyilish sur'ati bilan belgilanadi. Ularning sinib ketishi esa kam uchraydi. Eyilishning sur'ati ko'p jixatdan ishkalanish protsessi sodir bulayotgan sirtlar orasidagi muxitga boglik. Ana shu muxitga karab, ishkalanish uch turga bo'linadi.

1. Kuruk ishkalanish – moylanmagan sirtlar orasidagi ishkalanish .
2. Suyuklikda ishkalanish. Bunda ishkalanayotgan sirtlar uzaro kovushkok moy katlami bilan batamom ajralgan xolda bo'ladi. Xarakat vaktida moyning val bilan vkladish sirtiga tegib turgan sirtki qismi ular bilan birga xarakat kiladi, natijada ishkalanish asosan moy katlami ichidagi zarrachalar orasida ruy beradi. Moy katlaminig qalinligi tsapfa xamda vkladish sirtlarida ishlov berishdan xosil bo'lgan notekisliklar yigindisidan albatta katta bo'lishi kerak:

$$h=R_{z1}+R_{z2}$$

Bu shart bajarilgandatahki nagruzkani moy katlami kabul kiladi , natijada ish sirtlarining eyilish protsessi sodir bulmaydi. Suyuklikda ishkalanishning xarakatga kuvsatadigan karshligi juda kichik (ishkalanish koeffitsienti 0,005 chamasida) bo'ladi. Demak, bunday sharoitda ishlaydigan sirpanish podshipniklarining foydali ish koeffitsienti xatto dumalanish podshipniklaridan xam oshadi. SHuning uchun sirpanish podshipniklaridan foydalanganda Suyuklikda ishkalanish bo'ladigan sharoit yaratishga iloji boricha xarakat kilish kerak.

3. Nim kuruk yoki nim suyuklikda ishkalanish. Bunda ish sirtlari etarli darajada moylansa xam, ammo ikki sirtni batamom ajratib turadigan moy katlami bulmaydi. Ishkalanish ko'proq kuruk ishkalanishga yakin bo'lsa, nim kuruk ishkalanish, suyuklikda ishkalanishga yakin bo'lsa, nim suyuklikda ishkalanish deyiladi.

Suyuklikda ishkalanishni ta'minlaydigan shartlardan birortasi bajarilmasa, podshipnik nim suyuklikda yoki nim kuruk ishkalanish bilan ishlaydi

Nim suyuqlikda ishkalanish sodir bo'lganda ishkalanish koeffitsienti 0,008....0,1 oraligida nim kuruk ishkalanish ruy berganda esa 0,1...0,2 oraligida bo'ladi. Ishkalanishning yuqoridagi xillaridan sirpanish podshipniklari uchun suyuqlikda ishkalanish eng yaxshi sharoitdir. Lekin bunday sharoitni xamma vakt ta'minlab bulavermaydi. Buning uchun bir necha sharoit bajarilishi kerak.

PODSHIPNIKLARNING SHARTLI XISOBI.

Xisoblashning bu usulidan amalda keng kulamda foydalaniladi. Ayniksa, xisoblash uchun zarur parametrlar ma'lum mashina va mexanizmlarni ishlatish yuli bilan tuplangan ma'lumotlar asosidayosa, xisoblash natijasi konikarli chikadi. Bunday xisoblash usuli suyuqlikda ishkalanish rejimi bilan ishlaydigan podshipniklar uchun takribiy, nim kuruk va nim suyuqlik rejimida ishlaydigan podshipniklar uchun esa asosiy usuldir.

Podshipniklarning shartli xisobi ikki yul bilan : a) solishtirma bosim bo'yicha ; b) solishtirma bosim bilan sirpanish tezligining ko'paytmasi bo'yicha bajarilishi mumkin.

Xisoblash quyiagi formulalar asosida bajariladi:

$$p = \frac{R}{dl} \leq [p] \quad (325)$$

$$pv = \frac{R\pi dn}{dl \cdot 60} = \frac{Rn}{19l} \leq [pv] \quad (326)$$

bu erda R-podshipnikka radial yunalishda ta'sir etayotgan kuch, H; l - podshipnikning uzunligi, m; d – tsapfaning diametri, metr; n-tsapfaning aylanish chastotasi, min⁻¹; [r] –solishtirma bosimning ruxsat etilgan qiymati, Pa; (bu bosim po'lat babbit ustida sirpanganda (8....9) MPa; po'lat bronza ustida sirpanganda (5...8) Mpa; po'lat cho'yan ustida sirpanganda esa (2...3) MPa oraligida bo'ladi); [pv] – solishtirma bosim bilan sirpanish tezligi ko'paytmasining ruxsat etilgan qiymati (odatda, [pv]=(6...30)MPa • m/s oraligida bo'ladi).

SAVOLLAR

1. Podshipniklar nima uchun ishlatiladi?
2. Podshipnik turlarini?
3. Sirpanish podshipniklarni tuzilishi xamda afzalliklari va kamchiliklarini kelitiring?
4. Sirpanish podshipniklarini ishlash sharoiti va ularni tanlash.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

- I. Sulaymonov «Mashina detallari» Ukituvchi. Toshkent. 1981y.
A. Juraev.. M.M. SHukurov «Mashina detallari». Fan. Toshkent. 1999y.
23-MA'RUZA

MAVZU: PODSHIPNIKLAR

Reja:

1. Dumalash podshipniklari.
2. Podshipniklarning ishlash sharoiti.
3. Podshipnikning kinematikasi.
4. Podshipniklarning emirilishi va xisoblanishi.

TAYANCH IBORALAR

Dumalash podshipniklar mashinasozlikda keng kullamda ishlatilishi ularni standartlashtirilgan maxsulot sifatida kullab ishlab chiqarishiga imkon beradi. Bunday podshipniklar dumalaydigan detallarini turiga va kabul kila oladigan kuchlarning yo'nalishiga karab bir necha turga bo'linadi.

DUMALASH PODSHIPNIKLARI.

Ma'lumki, sirpanish podshipniklari asosiy kamchiliklaridan biri ishkalanish koeffitsientining nisbatan kattaligidir. Dumalash podshipniklarida sirpanib ishkalanish o'rniga dumalab ishkalanishning mavjudligi ishkalanishga sarflanadigan quvvatni keskin ravishda kamaytirishga imkon beradi, ya'ni bu podshipniklarning foydali ish koeffitsienti yuqori bo'ladi. SHuning uchun xozirgi vaktida vallarning tayanchlari sifatida, asosan, dumalash podshipniklari ishlatiladi. Dumalash podshipniklarining tuzilishi ularni standartlashtirilgan maxsulot sifatida ko'plab ishlab chiqarishga imkon beradi.

Bu esa maxsulotning tannarxini kamaytiradi. Bulardan tashqari, dumalash podshipniklarida yana quyidagi afzalliklar bor:

- 1) ishkalanish kuchi va undan xosil bo'ladigan issiklik miqdori kichik; vallarni aylana boshlashi uchun zarur bo'lgan kuzgatish momenti sirpanish podshipniklariga karaganda bir necha marta kichik;
- 2) Sarflanadigan moy miqdori kam;
- 3) Uzunlik bo'yicha o'lchami sirpanish podshipniklarnikiga karaganda birmuncha kiska;
- 4) Rangli metall ishlatishni talab kilmaydi.

Dumalash podshipniklarining asosiy kamchiligi shuki, ularning dinamikaviy kuchlar ta'siriga bardosh berish xususiyati past, nagruzka kabul kiladigan yuzasining kichikligi tufayli bu yuzada katta qiymatli kontakt kuchlanish xosil bo'ladi. Bu esa podshipnikning ishlash davrini kiskartiradi.

Ishlab chiqarilaetgan podshipniklarning sirtki diametri 1mm dan to 2,6 metr gacha, ogirligi esa 0,5 g dan 3,5 t gacha etadi. Bu podshipniklar, dumalaydigan detallarning tuzilishiga karab, sharikli va rolikli turlarga bo'linadi. SHu bilan birga, rolikli podshipniklar roliklarining shakliga karab, uzun va kiska rolikli; konussimon rolikli; bochkasimon rolikli; ignasimon rolikli podshipniklarga bo'linadi. Bundan tashqari, dumalash podshipniklarining xar bir turi kabul kila oladigan kuchlarning yo'nalishiga karab, quyidagi uch turga bo'linadi;

- 1) Val ukiga tik yunalgan kuchlarni kabul kilishga muljallangan radial podshipniklar;
- 2) Val uki bo'ylab ta'sir etuvchi kuchlarni kabul kilishga muljallangan tirak podshipniklar;
- 3) Val ukiga tik bo'lgan kuch bilan bir vaktida uning uki bo'ylab yunalgan kuchlarni xam kabul kilishga muljallangan radial-tirak podshipniklar.

Dumalash podshipniklari orasida tuzilishi jixatidan eng oddiysi va arzoni sharikli radial podshipniklardir. Ular kichik qiymatli, uk bo'ylab yunalgan kuchni xam kabul kilish bilan birga, ish jaryonida vallarning ma'lum darajada egilishidan ortikcha shikastlanmaydi. SHuning uchun mashinasozlikda bunday podshipniklardan keng foydalaniladi.

Dumalash podshipniklari asosan, turtta detaldan: sirtki va ichki xalkalar, seperator va dumalaydigan elementdan tuzilgan bo'ladi.

Detallari juda mustaxkam, podshipniklar uchun muljallangan maxsus po'latdan yasaladi.

PODSHIPNIKNING ISHLASH SHAROITI.

Radial va radial-tirak podshipnikning ishlashida ikkita asosiy xol bo'lishi mumkin:

- 1) Podshipniklarning ichki xalkasi valga maxkamlangan bo'lib, val bilan birga aylanadi, bunda sirtki xalka kuzgalmaydi.
- 2) Podshipnikning ichki xalkasi uz uki atrofida aylanmaydigan bo'lib, sirtki xalkasi unga maxkamlangan detal bilan birga aylanadi; kuzgalmas ukka o'rnatilgan g'ildirak podshipniklari, ko'pincha shu printsipda ishlaydi.

Podshipniklar kay tarzda ishlashidan kat'iy nazar, sharik va roliklarning pastki yoki yuqorigi yarmi nagruzkali, kolgan yarmi esa nagruzkasiz bo'ladi. Masalan, podshipnikning pastki yarim pallasidagi shariklarning nagruzkali xolatda bo'lishini kurib chikaylik. Undagi muvozanat shartidan

foydalanib, ta'sir etuvchi kuchning shariklar orasida kay tarzda taksimlanishini aniqlash mumkin, ya'ni

$$R = P_0 + 2P_1 \cos \gamma + 2P_2 \cos 2\gamma + \dots + 2P_n \cos n\gamma$$

bu erda $\gamma = 360^\circ / z$; z - shariklar soni.

Utkazilgan tadqiqotlar P_0, P_1, P_2 va xokazo kuchlar orasidagi boglanish

$$P_1 = P_0 \cos^{3/2} \gamma$$

$$P_n = P_0 \cos^{3/2} n\gamma$$

ekanligini kursatadi. SHuni e'tiborga olib, (344) ifodaning qiymatini topish mumkin:

$$P_0 = \frac{R}{1 + 2 \cos^{5/2} \gamma + 2 \cos^{5/2} 2\gamma + \dots + 2 \cos^{5/2} n\gamma} \quad (327)$$

Podshipniklardagi shariklarning kancha bo'lishidan kat'iy nazar

$$z / (1 + 2 \cos^{5/2} \gamma + 2 \cos^{5/2} 2\gamma + \dots + 2 \cos^{5/2n} \gamma) \approx 4,37$$

ekanligixisoblab topilgan. Demak:

$$P_0 = \frac{4,37R}{z}$$

Detallar tayyorlashda yul qo'yilishi mumkin bo'lgan noaniqliklarni va radial zazorning podshipnik ishiga ta'sirini e'tiborga olib, amaliy xisoblash uchun

$$P_0 = \frac{5R}{z} \quad (328)$$

deb kabul kilish mumkin.

$$P_n = \frac{5R}{z} \cos^{3/2} n\gamma$$

$P_0, P_1, \dots, P_n$ larning qiymatlari ma'lum bo'lgach, xar bir sharik sirtida xosil bo'ladigan kontakt kuchlanishning qiymatini aniqlash mumkin. Odatdagi loyixalashishlarida podshipniklarning mustaxkamligini xisoblash talab etilmagani tufayli, bu erda kontakt kuchlanishini aniqlashga imkon beradigan formulalar keltirilmadi.

PODSHIPNIKLARNING KINEMATIKASI.

Podshipnik kinematikasini tushunish uchun ichki xalkasi aylanadigan qilib o'rnatilgan podshipnik detallari uchun tuzilgan tezliklar planidan foydalanamiz unda:

$$v_1 = \frac{\pi D_1 n}{60} \text{ m/c}; v_0 = v_1 / 2 \text{ m/c}. \quad (329)$$

SHarikning(yoki rolikning) uz uki atrofida aylanish chastotasi

$$n_u = \frac{60v_0}{\pi d_u} = \frac{60v_1}{2\pi d_u} = \frac{nD_1}{2d_u} \text{ muH}^{-1} \quad (330)$$

bo'ladi. Separatorning aylanish chastotasi sharikning val uki atrofida aylanish chastotasiga teng bulmb,quyiagicha ifodalanadi:

$$n_c = \frac{60v_0}{\pi D_0} = \frac{n}{2} \frac{D_1}{D_1 + d_u} \approx n/2. \quad (331)$$

Demak, separator val bilan bir yunalishda uning aylanish chastotasidan ikki marta kichik tezlik bilan aylanadi.

SHariklar xalka sirtiga *aba* yoy bo'yicha tegib turadi. SHarik uz uki atrofida aylanganda *a* va *b* nuqtalarning aylana tezliklari turlicha bo'ladi. Bu degan suz, shariklar xalka sirtida sof dumalash bilan xarakatlanmay, balki sirpanish xodisasi xam sodir bo'ladi. Bu xol shariklarning eyilishiga va kushimcha quvvat sarflanishiga olib keladi.

Rolik sirtining xar bir nuqtasi rolikning ukida bir xil masofada joylashadi. SHuning uchun roliklar sof dumalash bilan xarakatlanadi. Demak, bu podshipniklarda bekorga sarflanadigan quvvat sharikli podshipniklardagidan kam bo'ladi.

PODSHIPNIKLARNING EMIRILISHI VA XISOBLANISHI.

Dumalash podshipniklari, asosan, ulardagi detallar ish sirtlarining emirilishi okibatida ish kobiliyatini yukotadi. Ish sirtining emirilishi deganda sharik va xalka sirtlarining eyilishi va uzok vakt ishlaganda tolikish xodisasi ruy berib, sirtlarning uvalanib ketishi nazarda tutiladi. Bundan tashqari, separatorlarning sinishi, sharik va roliklarning burdalanib ketishi, xalkalarning darz ketish xollari xam tez-tez uchrab turadi. Ogir nagruzkali podshipniklarda xalka sirtidagi ariqchalarning ezilishi natijasida podshipnik ishini yomonlashtiruvchi botiqliklar xam xosil bo'lishi mumkin.

Umuman olganda, amalda mashinalar loyixalashda dumalash podshipniklari xisoblanmaydi, balki tayanchga ta'sir etuvchi kuch va boshka zarur faktorlar e'tiborga olingan xolda standart jadvallaridan tanlab olinadi.

SAVOLLAR

1. Dumalash podshipniklar turlari xamda afzalliklari va kamchiliklariga izox bering?
2. Dumalash podshipniklari kinematikasini aniqlang?
3. Dumalash podshipniklarni tanlash va xisoblash.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. I. Sulaymonov «Mashina detallari» Ukituvchi. Toshkent. 1981y.
2. M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.
3. A. Juraev.. M.M. SHukurov «Mashina detallari». Fan. Toshkent. 1999y.
4. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov., I. Sulaymonov «Mashina detallari» kursidan masalalar tuplami. Ukituvchi 1990y.
5. R.N. Tojiboev., M. M. SHukurov «Mashina detallarini loyixalash» Fan. Toshkent. 1997y.

MAVZU: MUFTALAR

Reja:

1. Muftalar. Umumiy ma'lumotlar.
2. Doimiy biriktirilgan muftalar.
3. Tishli muftalar.
4. Boshkariladigan muftalar.
5. Kulachokli muftalar.
6. Friksion muftalar.
7. Reduktor va yuritmalar.

TAYANCH IBORALAR

Muftalar vallar uchlarini bir-biri bilan ulash uchun ishlatiladi. Muftalarning asosiy vazifasi vallarni uzaro biriktirish bilan birga, ularning biridan ikkinchisiga burovchi moment uzatish va bir kancha funktsiyalarni xam bajarishi mumkin. Ular vazifasi va tuzilishiga kura uch gruppaga bo'linadi.

**MUFTALAR
UMUMIY MA'LUMOT.**

Muftalar val, truba va shu kabi detallarning uchlarini bir biriga ulash uchun ishlatiladi va mexanikaviy, elektrik, gidravlikaviy turlarga bo'linadi.

Mashina detallari kursida fakat vallarga muljallangan mexanikaviy muftalargina urganiladi. Bunday muftalarning asosiy vazifasi vallarni uzaro biriktirish bilan birga, ularning biridan ikkinchisiga burovchi moment uzatish xamdir. Bundantashkari, muftalar bar kancha boshka funktsiyalarni xam bajarishi mumkin. SHuning uchun mashinasozlikda ishlatiladigan muftalarning turi ko'p. Ular vazifasi va tuzilishiga kura, quyiagi uch gruppaga bo'linadi:

1. Doimiy biriktirilgan muftalar; bunday muftalardan foydalanilganda mashina ishini tuxtatmay turib, vallarni bir-biridan ajratish mutlako mumkin bulmaydi.

2. Boshkariladigan ulovchi muftalar; bunday muftalar vositasida mashina ishini tuxtatmagan xolda, zarur bo'lgan xolda vallarni ulash yoki ajratish mumkin.

3. Uz-uzini boshkaruvchi (avtomatik) muftalar; bunday muftalar, ko'pincha, saklagich sifatida ishlatiladi, ya'ni mashinaning normal ishlashi uchun talab qilingan sharoit ta'minlanmagan xollarda avtomatik ravishda vallarni bir-biridan ajratadi va talab qilingan normal sharoit yaratilishi bilan ajratilgan vallar mufta vositasida avtomatik ravishda yana ulanadi.

Quyia mashinasozlikda keng kulamda ishlatiladigan asosiy muftalarning ishlashi, tuzilishi va ularni xisoblash usullari bilan boglik bo'lgan masalalarga tuxtalib utamiz.

DOIMIY BIRIKTIRILGAN MUFTALAR

Muftalarning bu gruppasiga vallarni bir-biriga nisbatan biror yunalishda siljishga yul kuymaydigan qilib biriktiradigan kuzgalmas muftalar xamda vallarning turli yunalishda siljishiga ma'lum darajada imkon beradigan kuzgaluvchi muftalar kiradi.

Kuzgalmas muftalar bir valdan ikkinchi valga burovchi moment uzatish bilan bir vaktida, vallarda ish jaraenida paydo bo'ladigan eguvchi momentni va uk bo'ylab yunalgan kuchlarni xam uzatadi. birok eguvchi momentni va uk bo'ylab yunalgan kuchlarning mavjudligi muftaning mustaxkamligiga salbiy ta'sir kursatganligidan, bu xildagi nagruzkalarning bulmaganligi ma'qul. Bunday nagruzkalarga barxam berish maksadida muftalar va tayanchiga mumkin kadar yakin o'rnatiladi. Kuzgalmas muftalar, uz navbatida, quyiagi turlarga bo'linadi: a) vtulka kurishidagi muftalar; b) bulaklarga ajraladigan sirti val ukiga tik joylashgan flanetsli muftalar; v) bulaklarga ajraladigan sirti val ukiga parallel joylashgan muftalar.

Kuzgalmas muftalarning eng oddiysi vtulka kurinishidagi muftadir. Vallarni bunday mufta vositasida birlashtirish uchun vallarning uchlari ichki diametri ularning sirtki diametriga teng bo'lgan vtulkalarning ikki tomonidan kiritiladi va shtift yoki shponkalar vositasida kuzgalmas qilib maxkamlab qo'yiladi.

Tishli muftalarning afzalligi shundan iboratki, valning xamma turdagi siljishlarini kompensatsiyalay oladi.

PRUJINA BILAN TA'MINLANGAN TISHLI MUFTALAR

Bunday muftalar elastik elementi metallardan tayyorlangan kompensatsiyalovchi muftalar ichida nisbatan ko'p ishlatiladiganlaridir. Ular maxsus shakldagi tishli ikkita yarim muftadan iborat. Yarim mufta tishlari $3\alpha \notin$ ilon izi qilib uralgan prujina 4 vositasida bir-biriga bog'lanadi. Prujinaning kuzgalib ketmasligi va detallarning changdan saklanish uchun yarim muftalar ikki qismdan iborat kojux 5 bilan birlashtiriladi.

Kojux muftaga moy berib turadigan idish vazifasini utaydi. SHuning uchun uning yarim mufta ustiga bevosita tegib turadigan qismiga zichlagich qo'yiladi.

Yarim muftalardagi tishlarining ko'ndalang kesimi ikki xil bo'lishi mumkin. Ulardan biri mufta birligining o'zgaras, ikkinchisi esa o'zgaruvchan bo'lishini ta'minlaydi.

BOSHKARILADIGAN ULOVCHI MUFTALAR

Boshkariladigan ulovchi muftalar aylanayotgan yoki tinch turgan vallarni istalgan vaktida ulash yoki ajratish uchun ishlatiladi. Bunday muftalar ishlash printsipiga kura ikki gruppaga bo'linadi: a) tishlashish asosida ishlaydigan (kulachokli va tishli) muftalar; b) ishkalanish asosida ishlaydigan (friksion) muftalar.

Boshkariladigan muftalar vallarning siljishiga imkon bera olmaydi. Ulardan foydalanilganda vallarning albatta kat'iy ukdosh bo'lishi talab etiladi.

Friksion muftalarni boshkarish mexanizmlarining juda ko'p turi ma'lum. Ular tuzilish va ishlash printsipiga karab bir-biridan fark qiladi. Xarakatga keltirish printsipiga kura, bu mexanizmlar elektromagnitli, pnevmatik, gidravlik va mexanik turlarga bo'linadi.

KULACHOKLI MUFTALAR

Bu muftalar ko'ndalang sirtida tishlashish uchun muljallangan tishlari bo'lgan (kulachokli) ikkita yarim muftadan iborat.

Ish jarayonida yarim muftalardan birining tishlari ikkinchisidagi tishlar orasiga kiradi. Yarim muftalardan biri valga ma'lum tigizlik bilan utkazildi va shponka vositasida maxkamlab qo'yiladi, ikkinchisi val uki bo'ylab bemalol surila oladigan qilib, yunaltiruvchi shponka vositasida o'rnatiladi. Bu xol ikkala yarim muftani bir-biriga istalgan vaktida ulash yoki istalgan vaktida ajratish imkonini beradi. Buning uchun kuzgaluvchan qilib o'rnatilgan yarim mufta maxsus kurilma vositasida val bo'ylab chapga yoki unga siljiladi.

Yarim muftadagi tishlarning shakli xar xil bo'lishi mumkin. Etakchi val gox bir tomonga, gox ikkinchi tomonga aylanadigan bo'lsa, trapetsiya shaklidagi tishlar ishlatilgani ma'qul. Agar etakchi valning aylanishi doimo bir tomonga bo'lsa, tishlarning shakli nosimmetrik profilli bo'lgani ma'qul. Umuman, shuni nazarda tutish kerakki, xarakat vaktida kulachokli muftani ulash tishlarning sinish xavfini tugdiradi. SHuning uchun muftani val sekin aylanayotganda yoki butunlay tuxtatilganda ulash tavsiya etiladi.

Kulachokli muftalarning ishlash muddati, asosan, tishlarning eyilish darajasiga, tishlarning eyilish darajasi esa ularning sirtlarida xosil bo'ladigan ezuvchi kuchlanish qiymatiga bog'liq. Ezuvchi kuchlanishning tarkibiy qiymati quyidagicha xisoblanadi:

$$\sigma_{33} = \frac{4KT}{zbh(D - D_1)} \leq [\sigma_{33}] \quad (332)$$

bu erda z - yarim muftadagi tishlar soni. Bundan tashqari, kulachoklarning eguvchi kuchlanish bo'yicha mustaxkamligi xam tekshirib kuriladi:

$$\sigma_{\text{sr}} = \frac{Fb}{2W_{\text{sr}}} = \frac{KMb}{z(D + D_1)W_{\text{sr}}} \leq [\sigma_{\text{sr}}], \quad (333)$$

bu erda b - kulachokning balandligi; $W_{\text{sr}} = \frac{h\delta^2}{6}$ - kulachok kesimining karshilik momenti;

D va D_1 - sirtki va ichki diametrlar.

Kulachoklar ish sirtining eyilishga chidamliligini oshirish uchun ular tsementitlanadi; bunday muftalarni 15X, 20X markali po'latlardan tayyorlash tavsiya etiladi. SHunday qilinganda, tinch turganda ulanadigan muftalar uchun sekin aylanayotgan muftalar uchun esa

$$[\sigma_{\text{sr}}] = 90 \dots 120 \text{ MPa}, \quad (334)$$

bo'ladi.

Boshkariladigan ulovchi muftalardan yana biri tishli muftalardir. Bu muftalar xam ikkita yarim muftalardan iborat bo'lib, ulardan biri ichki tishli, ikkinchisi esa sirtki tishli g'ildirakka uxshash bo'ladi. Bu g'ildiraklarning modullari va tishlari soni bir xil bo'ladi.

Muftani ulash yoki ajratish uchun yarim muftalardan biri val uki bo'ylab suriladi. Demak, tishli muftalarning ishlashi xuddi kulachokli muftalarniki kabidir. Birok kulachokli muftalarda tishlar yarim muftalarning yon sirtida, tishli muftalarniki esa tsilindrik sirtida bo'ladi. Tez-tez ulab va ajratib turish talab etilgan xollarda (masalan, avtomobillarda) tishli muftalarning sinxronizator deb atalgan turidan foydalaniladi. Sinxronizatorning tuzilishi va ishlash printsipini tushunib olish kiyin emas.

FRIKTSION MUFTALAR

Boshkariladigan ulovchi muftalar sifatida friktsion muftalardan ko'proq foydalaniladi, chunki bu muftalar vositasida etakchi valning xarakatini tuxtatmay uni etaklanuvchi val bilan ulash ancha oson. Bunda etakchi val etaklanuvchi valga, uning tezligi qanday bo'lishidan kat'iy nazar, ulanaveradi. Kulachokli va tishli muftalarni esa yuqori tezlikda ulash xavflidir. Bundan tashqari, mexanizmda uta nagruzka xodisasi ruy bergan takdirda xosil bo'ladigan xavfli vaziyat friktsion muftaning yarim muftalari orasidagi tula sirpanish xisobiga bartaraf etiladi.

Ishkalanadigan sirtlarning nisbatan tez eyilishi friktsion muftalarning asosiy kamchiligidir. Friktsion muftalar ish sirtlarining shakliga kura quyiagi uch gruppaga bo'linishi mumkin: a) diskli muftalar(ish sirti tekis); b) konussimon muftalar(ish sirti konussimon); v) kolodkali, lentali va boshka muftalar(ish sirti tsilindr shaklida).

Bulardan ko'proq ishlatiladigani diskli va konussimon muftalardir.

REDUKTOR VA YURITMALAR

REDUKTORLAR.

Mashinaning energiya manbaidan (aksariyat elektr dvigatellar) uning ish bajaruvchi qismiga aylanma xarakatni uning tezligini kamaytirib, uzatishga muljallangan va aloxida korpusga joylashgan tishli yoki chervyakli uzatmalardan tuzilgan mexanizmlar reduktorlar deb yuritiladi.

Demak, odatdagi yoki chervyakli uzatmalar aloxida korpusga joylashtirilgan bo'lsa, ularni reduktorlar deyish mumkin. Reduktorning uziga xos aloxida xususiyatlaridan yana biri aylanma xarakat tezligini uzatishidir, ya'ni reduktorlarda doim uzatish soni $U \geq 1$ bo'ladi. Boshkacha qilib aytanda, reduktorning elektr dvigatelga yaqin joylashgan xarorat bir valining aylanish chastotasi undan keyin joylashgan vallarning chastotasidan doimo katta bo'ladi. Ayrim xollarda vallarning aylanish chastotalari bir xil bo'lishi mumkin. Ma'lumki, quvvat miqdori uncha o'zgarmagan xolda vallardagi aylanish chastotasining kamayishi ulradagi burovchi momentning kattalashuviga olib keladi, chunki $T=9550 N/n$.

Reduktorlardagi bu xususiyatdan mashina va mexanizmlarni loyixalashda keng foydalaniladi. Masalan, avtomobillarning tezliklar kutisi deb ataladigan reduktorlari ana shu asosda

ishlaydi. Ma'lumki, avtomobilni joydan kuzgatishda g'ildiraklardagi burovchi moment odatdagi tekis xarakat vaqtidagi burovchi momentdan katta bo'lishi kerak va aksincha, joyidan kuzgalgan avtomobil ma'lum tezlikka ega bo'lgach, uning xarakatini davom ettirish uchun g'ildirak vallaridagi burovchi momentning ilgarigidek katta qiymatga ega bo'lishi shart emas. SHuning uchun reduktor vositasida etaklanuvchi valning aylanish chastotasi pogonama-pogona kattalashtiradi. Ayrim xollarda tuzilishi xuddi reduktorga uxshash mexanizmlardan aylanma xarakat tezligini oshirish uchun xam foydalaniladi. Bunday mexanizmlar multiplikatorlar yoki yoki tezlatuvchilar deb ataladi. Ularda uzatish soni doim $U \leq 1$ bo'ladi. Xozirgi vaktida mashinasozlikda ishlatiladigan reduktorlarning xili juda ko'p, chunki xarorat bir reduktorda ishlatiladigan yoki chervyakli uzatmalarning turi, o'lchami, soni xar xil bo'lishi mumkin. Reduktorlar mashinasozlikning xar xil soxalarida keng kulamda ishlatiladi, shuning uchun ularning kinematikaviy sxemasi va tuzilishi xar xil bo'ladi.

TISHLI UZATMALI REDUKTORLAR.

Bu reduktorlardan eng ko'p ishlatiladigani tsilindrik g'ildirakli reduktorlardir. CHunki bunday reduktorlar uzata olishi mumkin bo'lgan quvvat kichik bo'lgan miqdorlardan tortib juda katta miqdorgacha bo'ladi, tuzilishi va tayyorlanishi oddiy, chidamliligi esa etarli darajada yuqori. Odatda, uzatish soni $U \leq 6,3$ bo'lishi talab etilgan xollarda bunday reduktorlarning bir pogonali xilidan foydalanish tavsiya etiladi. Ko'pincha, mashinasozlikda uzatish soni $U \leq 40$ bo'lgan ikki pogonali reduktorlar ishlatiladi. Uch pogonali reduktorlardan esa $U \leq 400$ bo'lgan xollarda foydalaniladi. Ikki pogonali reduktorlardan eng ko'p ishlatiladigani g'ildiraklar ketma ket joylashgan reduktorlardir.

Bunday reduktorlarning afzalligi ularning oddiyligidir. Birok, g'ildiraklarning tayanchga nisbatan notekis, nosimmetrik joylashuvi nagruzkaning tish uzunligi bo'ylab notekis taksimlanishi sabab bo'ladi. Natijada g'ildiraklarning va tayanchlarning ishlash sharoiti yomonlashadi. Bu xolatni bartaraf kilish maksadida g'ildiraklari tayanchlarga nisbatan simmetrik joylashgan reduktorlardan foydalaniladi.

Reduktor korpuslarining uzunligini kamaytirish maksadida ukdosh reduktorlardan foydalanish tavsiya etiladi. Bunday reduktorlarning asosiy kamchiligi ayrim val tayanchlarining reduktor ichida joylashtirilishidir. Tayanchlarning bunday joylashuvi birinchidan, konstruktiv nokulaylik tugdirsa, ikkinchidan, tayanchlarning xolatini nazorat qilib turishni kiyinlashtiradi. Umuman olganda, uzatish soni katta qiymatlarga ega bo'lishi talab qilingan xollarda planetar uzatmali reduktorlarning ishlatilishi ma'qul.

Bordiyu, vallari uzaro tik bo'lgan reduktorlardagi uzatish sonining birmuncha katta miqdorda bo'lishi talab etilsa, bunday xollarda tsilindrik va konussimon g'ilidraklardan tashqil topgan ko'p pogonali reduktorlar ishlatiladi. Reduktorlarda ishlatiladigan vallarning kattikligini yaxshilash usulida NV 270 dan 300 ga etkaziladi. Diametri 80 mm gacha bo'lgan vallarni 45 po'latidan, diametri 80mm...120mm bo'lgan vallarni 40X po'latidan va diametri 125...200mm bo'lgan vallarni 45XTS; 40XN; 35XM po'latlardan tayyorlash tavsiya etiladi. Vallarning tayanchlari sifatida asosan yumalash podshipniklaridan foydalaniladi. Odatda, xarorat bir tayanchda bittadan yumalash podshipnigi ishlatiladi. Engil va o'rtacha nagruzka bilan ishlaydigan reduktorlardagi val tayanchlaridagi sharikli podshipniklar o'rtacha va ogir nagruzka bilan ishlaydigan reduktorlardagi va tayanchlarida esa rolikli podshipniklar ishlatiladi. Reduktorning tishli g'ildiraklari albatta moylanishi kerak. Uni ta'minlash uchun reduktorning karter deb ataladigan pastki qismiga moy quyiladi. Moyning satxi g'ildirak kamida 3-4 modulga teng masofaga botib turadigan bo'lishi lozim. Uni ta'minlash uchun odatdagi reduktorlarga xar bir kVt quvvatga muljallab 0,4...0,7l miqdorda moy quyiladi.

CHERVYAKLI REDUKTORLAR.

Xozirgi vaktida asosan uzatish soni $U=8...80$ oraligida bo'lgan bir pogonali chervyakli reduktorlardan foydalaniladi.

Uzatish sonining qiymati kursatilgandan katta bo'lishi talab qilingan xollarda tsilindrik tishli va chervyakli uzatmalardan tuzilgan ikki pogonali reduktor ishlatiladi. CHervyakli reduktorlarda chervyak g'ildirakning ustida, ostida va yonida joylashtirilishi mumkin. CHervyakning aylana tezligi 4...5 m/s gacha bo'lgan xollarda uni g'ildirak ostida joylashtirilishi lozim. Aylanma tezligi katta bo'lgan xollarda chervyakning g'ildirak ustida joylashtirilishi tavsiya etiladi. CHervyak kamdan kam xollarda g'ildirak yonida joylashtiriladi, chunki bunday xollarda vertikal joylashgan valning podshipniklarini moylash birmuncha kiyinlashadi. CHervyakli reduktorlarda xam asosan dumalash podshipniklari ishlatiladi. Tayanchlar orasidagi masofasi aytarli darajada katta bulmagan chervyak tayanchlari uchun xar bir tayanchga bittadan radial-tirak podshipnik ishlatish tavsiya etiladi. Uzun chervyak tayanchlarning xar birida esa ikkitadan radial-tirak podshipniklari ishlatilishi mumkin. Reduktorni xisoblash ularda tashkil kiluvchi detalarni xisoblashdan iborat bo'ladi. Masalan, tishli uzatmali reduktorni xisoblash uchun avvalo tishli uzatma, sungra g'ildirak vallari, ularni tayanchlari, korpus detallari xisoblanadi va zarur bo'lgan xollarda reduktorning me'yoridan ortik kizib ketmasligini xam tekshirib kurilishi kerak. SHuning uchun ular aksariyat cho'yandan qo'yiladi. CHervyakli reduktor korpuslari uchun alyuminiy kotishmasidan xam foydalaniladi.

Remont kilish ishlarini engillashtirish maksadida korpus kopkok va karter deb ataluvchi ikki qismdan iborat qilib tayyorlanadi.

YURITMALAR.

Odatda mashinaning ish bajaruvchi qismiga zarur bo'lgan quvvat beradigan va xarakat tezligi uzatadigan mexanizmlar yigindisi mashinaning yuritmasi deb ataladi. Bordiyu mashinaning ishlatiladi bajaruvchi qismining vali bevosita elektrik dvigatel vali bilan ulangan bo'lsa, uchun xolda elektrik dvigatelning uzi mashinasi bo'lib xizmat kiladi.

Birok aksariyat mashinalarda ularning privodlari elektrik dvigateldan tashqari, bir necha pogonali xar xil uzatmalarni uz ichiga oladi. Eng oddiy yuritma vallari uzaro mufta bilan ulangan reduktor va elektrik dvigateldan tuzilgan bo'ladi. Lekin ko'pincha ishlatiladigan yuritmalar tarkibida kursatilgan uzeldan tashqari, mavjud uzatmalarning xar xili bo'ladi. Bu mashinaning xiliga, uning ish bajaruvchi qismida talab qilingan xarakat tezligi va quvvatga boglikdir. SHuning uchun muxandislik praktikasida ayrim uzatmalarni aloxida loyixalashdan kura mashina yuritmasi tarkibidagi uzatmani loyixalash xollari ko'proq uchraydi. Bunday xollarda eng muxim masala yuritma tarkibidagi uzatmalarni to'g'ri tanlash, joylashtirilish va xisoblashdir. Buning uchun avvalo yuritmaning kinematik xisobini tulik bajarish lozim. YUritmani kinematik xisoblash deganda mashina uchun energiya manbai bo'lib xizmat kiluvchi uzel validagi quvvat, aylanish chastotasi bilan ishlatiladi bajaruvchi qism valida talab qilingan aylanish chastotasi va quvvat miqdori ma'lum bo'lgani xolda kursatilgan ikki qism oraligida joylashgan uzatmalar tarkibidagi vallardan xar birining aylanish chastotasi va ulardagi quvvat bilan burovchi moment miqdorini aniqlash tushuniladi.

SHuni nazarda tutish kerakki nagruzka kay tarzda (quvvat yoki aylana kuch tarzida) berilishidan katxiy nazar, ularni quyiagi munosabatlardan foydalanib, burovchi moment kurinishida tasvirlash mumkin:

$$T = 9550 \text{ N/n Hm} ; \quad N = T \omega / 10^3 ; \quad (335)$$

$$F = 10^3 \text{ N/v H} ; \quad N = Fv / 10^3 \text{ kVt} ;$$

Keltirilgan tengliklarda N - quvvat, kVt ; T - burovchi moment ,Nm; F - aylana kuch,N; v - aylana tezlik ,m/s; n - aylanish chastotasi , min⁻¹; ω - burchak tezlik , rad/s. SHuningdek, tezlikni aylanish chastotasi va aksincha ifodalash uchun quyiagi munosabatlardan foydalanish mumkin:

$$\nu = \frac{\pi D n}{60}, \text{ m/s} \quad \omega = \frac{\pi n}{30}, \text{ rad/s} \quad (336)$$

bu erda D - aylanma xarakat kilaetgan detalning diametri, m.

Odatda, yuritmalar loyixalashda berilganlardan foydalanib, uning sxemasi tuziladi va ish bajaruvchi qismi ishini talab qilinganicha bajara oladigan elektrik dvigatel tanlanadi. Bunda elektrik dvigatel quvvati ish bajaruvchi qism valida talab qilingan quvvat bilan yuritmani tashkil

kiluvchi xamma uzellarda xar xil karshiliklar mavjudligidan, isrof bo'ladigan quvvat yigindisidan iborat bo'lishi lozim. YA'ni ish bajaruvchi qism valida talab qilingan quvvat N_{σ} bo'lsa, elektrik dvigatel quvvati quyigicha aniqlanadi.

$$N_{\sigma} = \frac{N_{\sigma}}{\eta_{ym}} \quad (337)$$

SAVOLLAR

1. Muftalarning turlari va asosiy vazifasiga izox bering?
2. Doimiy biriktirilgan muftalar.
3. Boshkariladigan ulovchi muftalar.
4. Reduktor va yuritmalarga qanday izox berasiz?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. I. Sulaymonov «Mashina detallari» Ukituvchi. Toshkent. 1981y.
2. M. N. Ivanov «Detali mashin». M., «Mashstroenie». 1984g.
3. A. Juraev.. M.M. SHukurov «Mashina detallari». Fan. Toshkent. 1999y.
4. R. N. Tojiboev., M. M. SHukurov., I. Sulaymonov «Mashina detallari» kursidan masalalar tuplami. Ukituvchi 1990y.
5. R.N. Tojiboev., M. M. SHukurov «Mashina detallarini loyixalash» Fan. Toshkent. 1997y.