

RUZIYEV ISLAMBAY SAMANDAROVICH

**ZANJIRLI UZATMALARNI
HISOBLASH
VA LOYIHALASH**

34.445 Ya-73

10-6

R-86

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIV TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI

Ruziyev Islambay Samandarovich

**ZANJIRLI UZATMALARNI
HISOBLASH VA LOYIHALASH**

*Texnika ta'lim yo'nalishi talabalari uchun o'quv qo'llanma
sifatida tavsiya etiladi*

URGANCH-2023

UO'K: 621.855(075.8)

KBK 34.445ya73

R 86

Ruziyev, I.S.

Zanjirli uzatmalarni hisoblash va loyihalash [Matn]: o'quv qo'llanma / Islambay Samandarovich Ruziyev. – Xorazm: Khwarezm travel, 2023. – 88 b

Annotatsiya

Ushbu o'quv qo'llanma fanning dasturiga muvofiq yozilgan bo'lib, u Mexanika (Mashina detallari) fanini o'rganuvchi texnika ta'lim yo'nalishlarida o'qiyotgan talabalar uchun mo'ljallangan.

Qo'llanmada o'quv dasturiga mos ravishda qishloq xo'jaligi, mashinasozlik korxonalari uskunalarida qo'llaniladigan yoki ish bajaruvchi mexanizm sifatida foydalaniladigan ochiq uzatmalar, ya'ni zanjirli uzatma haqida nazariy ma'lumotlar standart qiymatlar, zaruriy jadvallar, hisoblash asoslari, tanlash usullari va loyihalashga doir misollar keltirilgan.

Qo'llanmada juda ko'plab ma'lumot xarakteriga ega bo'lgan materiallarning berilishi, talaba va muhandislarning zanjirli uzatmalarni loyihalash ishini yengillashtiradi.

Аннотация

Учебное пособие написан в соответствии с типовым и рабочим планом предмета Механика (детали машин). Он предназначен для студентов обучающихся технических направлений.

В соответствии с учебным планом пособие содержит теоретические сведения об открытых передачах, т.е. цепных передачах, применяемых в оборудовании сельскохозяйственных, машиностроительных предприятий или в качестве рабочего механизма, нормативные значения, необходимые таблицы, основы расчета, методы выбора и конструкции, представлены примеры проектирование цепных передач.

В пособии представлено множество информационных материалов, которые облегчают проектирование цепного привода как студентам, так и инженерам.

Taqrizchilar: X.Q.Yaqubov - UrDU "Transport tizimlari" kafedrası dotsenti, t.f.n.

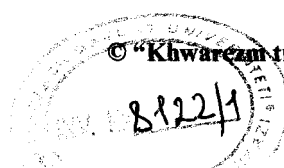
A.R.Normirzayev - NamMQI "Transport logistikasi" kafedrası mudiri, dotsent, t.f.n.

Urganch davlat universiteti rektorining 2023-yil 26-oktyabrdagi 158-sonli buyrug'iga asosan oliy o'quv yurtlari talabalari uchun o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan. Ro'yxatga olish raqami 46

ISBN: 978-9910-9429-7-6

©I.S.Ruziyev, 2023.

© "Khwarezm travel" nashriyoti, 2023.



Soʻz boshi

Zamonaviy mashinalarga ega boʻlish uchun ularni loyihalashda fan va texnikaning eng soʻnggi yutuqlaridan unumli foydalanish darkor. Buning uchun har bir loyihachi, har bir muhandis mashina detallarining tuzilishi, ishlatilishi, ularni mustahkamlikka, bikrlikka, issiqbardoshlik va yeyilishga toʻgʻri hisoblashning nazariy asoslarini bilmogʻi lozim. Mashinasozlik sanoat va qishloq xoʻjaligini taraqqiy ettirish uchun zarur boʻlgan texnikaviy baza yaratadi. Shunday ekan har bir ishchi, muhandis hamda olimning vazifasi zamonamiz talabiga toʻla javob beradigan, yuqori unumli, mustahkam va foydali ish koeffitsienti yuqori boʻlgan yangidan-yangi mashinalar yaratishdan iborat. Buning uchun mashinalar loyihalashda ular detallarining mumkin qadar yengil, yetarli darajada mustahkam, ishqalanishga chidamli, shakli oddiy, ishlatilishi qulay va xavfsiz, shuningdek davlat standartlarida qoʻyilgan talablarni toʻla qondiradigan boʻlishiga erishish kerak. Bundan tashqari detallar, ishdan chiqqanda yangisiga tez va oson almashtiriladigan boʻlishi kerak.

Ish bajaruvchi mexanizmga talab etilgan harakat tezligini yetkazib berishda, mexanikaviy uzatmalardan ochiq (zanjirli, tasmali, tishli), hamda yopiq (reduktor) holatda foydalanish tavsiya etiladi.

Boshqa mexanik uzatmalar qatorida zanjirli uzatmalardan ham mashinasozlikda, qishloq xoʻjalik mashinalarida va sanoatning boshqa sohalarida keng foydalanilmoqda.

Oʻquv qoʻllanmada zanjirli uzatma haqida nazariy maʼlumotlar standart qiymatlar, zaruriy jadvallar, hisoblash asoslari, tanlash usullari va loyihalashga doir misollar keltirilgan.

Ushbu oʻquv qoʻllanmadan talabalar “Mexanika (Mashina detallari)” fanida amaliy ishlarni va kurs loyahasini mustaqil bajarishlarida keng foydalanishlari mumkin.

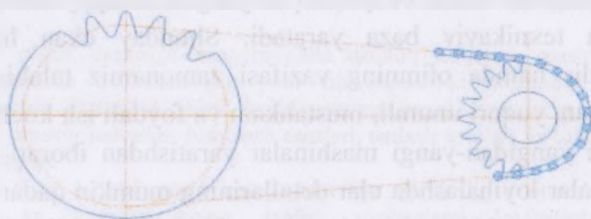
Oʻquv qoʻllanmani yaratilishidan maqsad – talabalarni yuritma zanjirlarining konstruksiyalari va zanjirli uzatmalarni hisoblash hamda loyihalash usullari bilan tanishtirish.

I-BOB. ZANJIRLI UZATMALARNI HISOBLASH

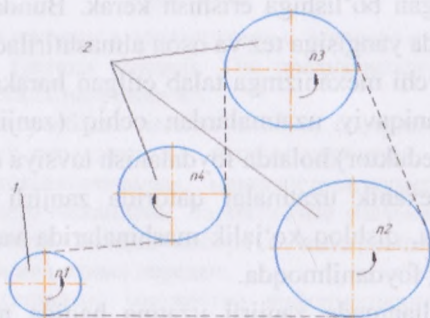
1.1. Zanjirli uzatmalar to'g'risida umumiy ma'lumotlar.

Yetakchi va yetaklanuvchi 2 yulduzchalar hamda ularga kiydirilgan cheksiz zanjirdan 1 iborat bo'lgan mexanizm zanjirli uzatma deyiladi (1.1-rasm).

a)



b)



1.1-rasm. Zanjirli uzatma tarhi

Uzatma tarkibiga bulardan tashqari vallar, podshipniklar, taranglovchi moslamalar, moylovchi qurilmalar va himoyalash to'siqlari kirishi va ishlatilishi mumkin. Bir vaqtning o'zida bir nechta yetaklanuvchi yulduzchalar qo'llanilishi (1.1-rasm, b) ham mumkin. Zanjirning o'zaro sharnirli bog'langan zvenolardan tuzulishi uning elastikligini ta'minlaydi.

Uzatmalarning afzalliklari: o'qlararo masofa nisbatan katta ($a \leq 8m$) bo'lgan hollarda ishlatilishi mumkinligi; tishli uzatmalarga

qaraganda kishik tashqi o'lchamlarga egaligi; sirpanish va shataksirashning mavjud emasligi; yuqori FIK; val va uning tayanchlariga tushadigan kuchlarning nisbatan kichikligi; harakatni bir nechta yetaklanuvchi yulduzchalarga uzatish imkoniyati; zanjirni oson almashtirish mumkinligi.

Kamchiliklari: ishqalanish oqibatida zanjirning sharnirli tarkibiy qismlarining yeyilishi; zanjir sharnirli tarkibiy qismlari yulduzchada aylana bo'ylab emas, balki ko'p burchak hosil qilib joylashishi hisobiga shovqin, qo'shimcha dinamikaviy kuchlar va yeyilishning paydo bo'lishi; yulduzcha tishlarining kichik sonida zanjir harakati tezligining doimiy emasligi; ponasimon zanjirli uzatmalarga nisbatan vallarni yanada aniqroq o'rnatishning zarurligi; moylash va rostlashning talab etilishi; yulduzcha va zanjirni tayyorlashning birmuncha qiyinligi.

Ishlatilish sohalari: zanjirli uzatmalar katta o'qlararo masofalarda hamda bir yetakchi valdan bir nechta yetaklanuvchi valga harakatni tishli uzatmalarni ishlatish mumkin bo'lmagan, tasmali uzatmalarni qo'llash esa ishonchsiz bo'lgan holatlarda qo'llaniladi. Zanjirli uzatmalardan qishloq xo'jalik, ko'tarish - tashish, to'quv va poligraf mashinalarida, mototsikl, velosiped, avtomobil, neft qazish jihozlarida keng foydalaniladi. Zanjirli uzatmalar quvvat $P \leq 5000 \text{ kVt}$; aylana tezlik $v \leq 35 \text{ m/s}$; uzatishlar nisbatii ≤ 10 ; o'qlararo masofa $a \leq 8 \text{ m}$ tavsiflar oralig'ida ishlay oladi.

1.2. Zanjirli uzatmalarning asosiy tavsiflari

Uzatma quvvati quyidagicha aniqlanadi:

$$P = F_t v \quad (1.1)$$

Zamonaviy zanjirli uzatmalar quvvatning katta oraliq qiymatlarida (bir necha ming kVt) qo'llaniladi, ammo 100 kVt gacha quvvat uzatishga mo'ljallangan uzatmalar keng tarqalgan, chunki katta quvvatlarda tishli uzatmalarga qiyosan zanjirli uzatmaning tannarxi keskin oshib boradi.

Zanjir tezligi va yulduzchalarning aylanishlar takroriyligi:

$$v = n z p_z / 60 \quad (1.2)$$

bu yerda z - yulduzcha tishlari soni; p_z - zanjir qadami, m ; n - yulduzcha aylanishlar takroriyligi, $\min^{-1}$. Zanjir tezligi va yulduzchaning aylanishlar takroriyligi bilan yuritmaning yeyilishi, shovqini va dinamikaviy yuklanishi bog'langan. Amalda zanjirli uzatmalarning sekinyurar $n \leq 500 \min^{-1}$ va o'rtacha tezlikli $v \leq 15 \text{ m/s}$ turlari keng tarqalgan. Ammo $n \leq 3000 \min^{-1}$ bo'lganlari ham uchraydi. Tezkor elektryuritgichli yuritmalarda zanjirli uzatma odatda reduktordan so'ng o'rnatilishi maqsadga muvofiq sanaladi.

Uzatishlar nisbati:

$$i = n_1/n_2 = z_2/z_1 \quad (1.3)$$

Uzatishlar nisbati $i \leq 10$ tavsiya etilsada, odatda $i \leq 6$ bo'lishi maqbuldir. Uzatishlar nisbatining katta qiymatlarida uzatmani bir pog'onali qilib tayyorlash uning tashqi o'lchamlarining oshuviga olib keladi.

Uzatmaning FIK. Uzatmadagi quvvat isrofi zanjirning sharnirlarida, yulduzchalarning tishlarida, val tayanchlarida sodir bo'ladi. Zanjir moyli vannaga botirish orqali moylansa, moyni aralashtirishga sarflangan quvvat ham e'tiborga olinadi. Uzatmaning o'rtacha FIK $\eta \approx 0,96 \dots 0,98$.

O'qlararo masofa va zanjir uzunligi. O'qlararo masofaning eng kichik qiymati:

$$a_{\min} = 0,5(d_{a1} + d_{a2}) + (30 \dots 50) \text{ mm}, \quad (1.4)$$

bu yerda d_a -yulduzchaning tashqi diametri.

Zanjir umrboqiyiligini nazarda tutib amalda o'qlararo masofaning qiymati quydagicha bo'lishi tavsiya etiladi:

$$a = (30 \dots 50)p_z \quad (1.5)$$

O'qlararo masofaning kichik qiymati kichik $i \approx 1 \dots 2$ va katta qiymati $i \approx 6 \dots 7$ ga mos keladi.

Qadam yoki zanjir tarkibiy qismlari soni bilan ifodalangan zanjir uzunligi:

$$L_p = \frac{2a}{p_z} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} 4 \right)^2 \cdot \frac{p_z}{a} \quad (1.6)$$

Topilgan L_P qiymat juft songacha yaxlitlanadi, shunda zanjir uchlarini mahkamlash uchun qo'shimcha ulovchi zvenolar ishlatilmaydi. Qabul qilingan L_P orqali o'qlararo masofa a 1.7-formuladan aniqlashtiriladi:

$$a = \frac{p_z}{4} \left[L_P - \frac{z_1 + z_2}{2} + \sqrt{\left(L_P - \frac{z_1 + z_2}{2} \right)^2 - 8 \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2} \right] \quad (1.7)$$

Uzatma me'yorda ishlashi uchun zanjirning salt tarmog'i bir qadar salkilanib turishi lozim. Shuning uchun (1.7) – formula vositasida aniqlangan o'qlararo masofa taxminan (0,002 ... 0,004)a ga kamaytiriladi. Zanjirli uzatmaning ishlashi mobaynida sharnirlarning yeyilishi zanjir uzunligining oshishiga sababchi bo'ladi. Zanjir solqiligini me'yorda saqlab turish uchun maxsus qurilmalarni ko'zda tutish lozim bo'ladi. Qo'shimcha taranglovchi yulduzchani ishlatish yoki vallarning birortasini suriluvchan qilib konstruksiyalash maqsadga muvofiqdir.

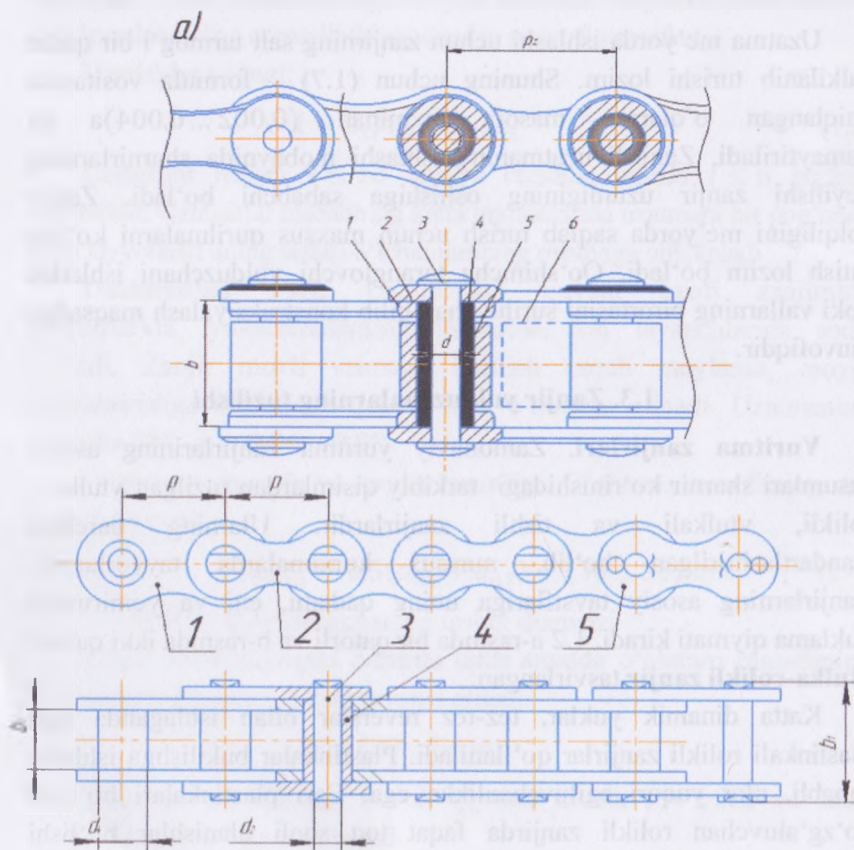
1.3. Zanjir yulduzchalarning tuzilishi

Yuritma zanjirlari. Zamonaviy yuritma zanjirlarining asosiy rusumlari sharnir ko'rinishidagi tarkibiy qisimlardan tuzilgan vtulka – rolikli, vtulkali va tishli zanjirlardir. Ularning barchasi standartlashtirilgan bo'lib, maxsus korxonalarda tayyorlanadi. Zanjirlarning asosiy tavsiflariga uning qadami, eni va yemiruvchi yuklama qiymati kiradi. 1.2 a-rasmda bir qatorli va b-rasmda ikki qatorli **vtulka-rolikli zanjir** tasvirlangan.

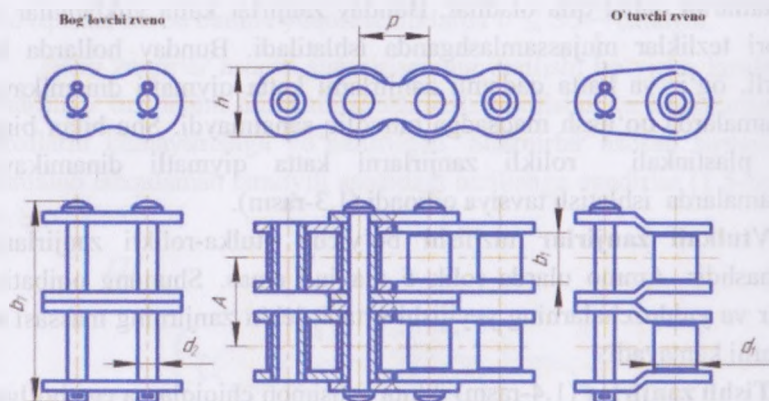
Katta dinamik yuklar, tez-tez reverslar bilan ishlaganda egri plastinkali rolikli zanjirlar qo'llaniladi. Plastinkalar bukilishga ishlashi sababli, ular yuqori egiluvchanlikka ega. Egri plastinkalari bo'lgan qo'zg'aluvchan rolikli zanjirda faqat toq sonli ulanishlar bo'lishi mumkin

Bunda valik 3 tashqi zvenoning 2 teshikchasiga mahkam presslangan, vtulka 4 esa ichki zveno 1 teshikchasiga presslangan. Vtulka valikda va rolik 5 vtulkada erkin burila oladi. Zanjirning yulduzcha 6 tishi bilan ilashishi rolik orqali yuz beradi (1.2 a-rasm).

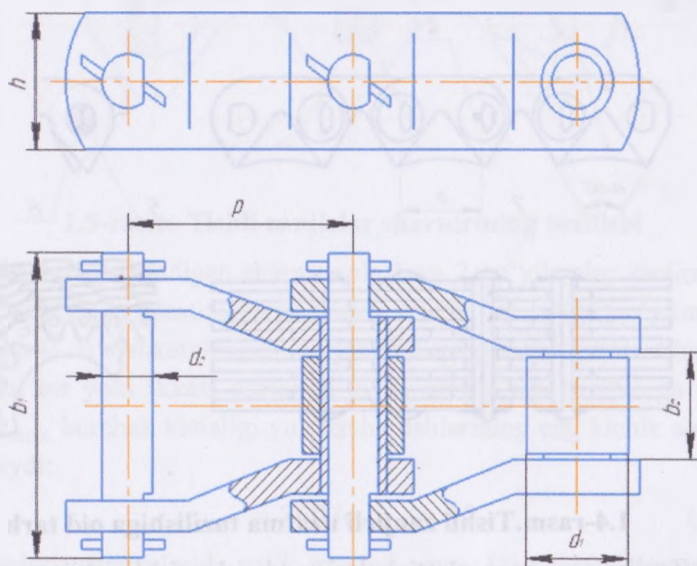
Vtulkaning qo'llanilishi yuklamaning valikning butun uzunligi bo'yicha taqsimlanishini ta'minlab, shamirlarning yeyilishini kamaytirishga imkon beradi. Tish bo'ylab rolikning dumalashi sirpanib ishqalanishni dumalab ishqalanishga qisman almashtiradi. Bundan tashqari rolik tishning jalb qilingan bosimini vtulka bo'yicha ravonlashtiradi va shu bilan uning yeyilishini kamaytiradi.



b)



1.2-rasm. Vtulka-rolikli zanjirning tuzilishi



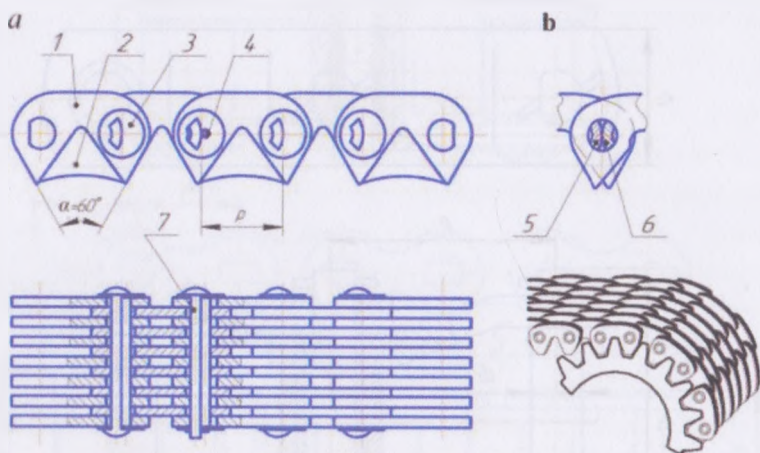
1.3.-rasm. Egri plastinkali rolikli zanjirlar

Vtulka – rolikli zanjirlar aylana tezlik $v \leq 20$ m/s bo'lganda qo'llanadi. Bir qatorli vtulka - rolikli zanjirlardan tashqari ikki, uch va to'rt qatorli zanjirlar ham tayyorlanadi (1.2- rasm b). Ko'p qatorli

zanjirlar qatorlar soniga mutanosib ravishda yuklamaning oshirilgan qiymatlarini qabul qila oladilar. Bunday zanjirlar katta yuklamalar va yuqori tezliklar mujassamlashganda ishlatiladi. Bunday hollarda bir qatorli, og'ir va katta qadamli zanjirlarni katta qiymatli dinamikaviy yuklamalarda qo'llash maqsadga muvofiq sanalmaydi. Shu bilan birga egri plastinkali rolikli zanjirlarni katta qiymatli dinamikaviy yuklamalarda ishlatish tavsiya qilinadi (1.3-rasm).

Vtulkali zanjirlar tuzilishi bo'yicha vtulka-rolikli zanjirlarga o'xshashdir. Ammo ularda rolik 5 mavjud emas. Shuning oqibatida zanjir va yulduzchalarning yeyilishi ortadi, lekin zanjirning massasi va tannarhi kamayadi.

Tishli zanjirlar (1.4-rasm) ikkita tishsimon chiqiqlarga ega bo'lgan yupqa plastinkalar majmuidan tarkib topgan.

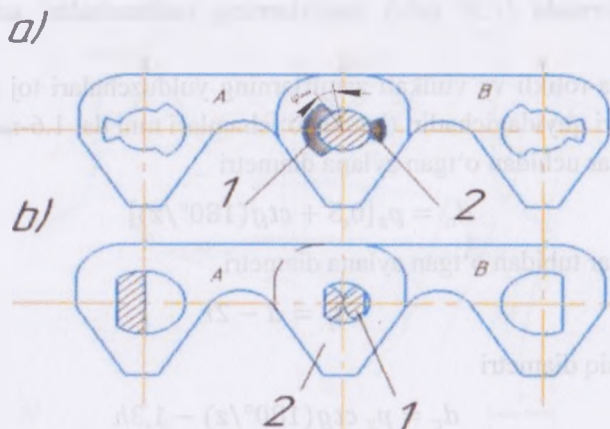


1.4-rasm. Tishli zanjirli uzatma tuzilishiga oid tarh

Zanjirning yupqa plastinkalari yulduzcha tishlari bilan o'zlarining yon tekisliklari bo'yicha ilashadilar. Ponalik burchagi $\alpha = 60^\circ$ qabul qilingan. Tishli zanjirlarda plastinkalar sonini oshirish evaziga ularning enini tegishli oshirish va katta yuklamalarni zanjir qadamini

o'zgartirmagan holda uzatish imkoniyati mavjuddir. Tishli zanjirlar shovqinsiz, ravon hamda yuqori tezliklarda $v \leq 35 \frac{m}{s}$ ishlaydi.

Tishli zanjirlar asosan sharnirlarining tuzilishi bo'yicha farqlanadi. Sharnirlar tuzilishini mukammallashtirish yeyilishni va ishqalanishdagi isroflarni kamaytirishga yo'naltirilgan. Sharnirlar asosan sirpanib va dumalab ishqalanish tamoyili asosidagi tuzilishga egadirlar (1.5-rasm, a va b).



1.5-rasm. Tishli zanjirlar sharnirining tuzilishi

Sirpanib ishqalanadigan sharnirlarda 1 va 2 qo'yilmalar zanjirning butun eni bo'yicha plastinkalarni teshib o'tadi. Bu holda qo'yilma 1 plastinkalar B da mahkamlangan, qo'yilma 2 esa plastinka A da. Sharnir plastinkani bir yoki ikkala tomonga φ_{max} burchakka burilishiga yo'l beradi. φ_{max} burchak kattaligi yulduzcha tishlarining eng kichik sonini chegaralaydi:

$$z_{min} = 360/\varphi_{max} = 12 \quad (1.8)$$

Dumalash sharnirlarida valik mavjud emas. Ular ikkita segmentli qo'yilmalar 1 va 2 bilan tayyorlanadi. Zvenolar burilganda bu qo'yilmalar o'zaro dumalaydilar, bu esa uzatmaning FIK va zanjirning umrboqiyiligini oshiradi. Dumalab ishqalanish asosidagi sharnirli zanjirlar standartlashtirilgan (GOST 13552-81).

Yuritma zanjirlarining yulduzchalari. Zanjirli uzatmalarning yulduzchalari slindrsimon tishli g'ildiraklar tuzilishidan faqat tishli toj qismi bilangina farqlanadi. Yulduzchaning bo'luvchi aylanasi diametri zanjir sharnirlari markazlaridan o'tadi. Bu aylana diametri quyidagicha aniqlanadi:

$$d = \frac{P_z}{\sin \frac{\pi}{z}} \quad (1.9)$$

Bu formula (1.9) tishli zanjirlarning yulduzchalari uchun ham o'rinalidir.

Vtulka-rolikli va vtulkali zanjirlarning yulduzchalari toj qismining o'lchamlari quyidagichadir (barcha o'lchamlari mm da, 1.6-rasm):

- tishlar uchidan o'tgan aylana diametri

$$d_a = p_z [0,5 + ctg(180^\circ/z)] \quad (1.10)$$

- tishlar tubidan o'tgan aylana diametri

$$d_f = d - 2r \quad (1.11)$$

- yo'niq diametri

$$d_c = p_z ctg(180^\circ/z) - 1,3h \quad (1.12)$$

- zanjir tishi eni

$$b = 0,9B_{ich} - 0,15 \text{ mm} \quad (1.13)$$

- toj qism eni

$$B = (K - 1)A + b \quad (1.14)$$

- tishning buralish radiusi

$$R = 1,7d_p \quad (1.15)$$

- to'g'in qalinligi

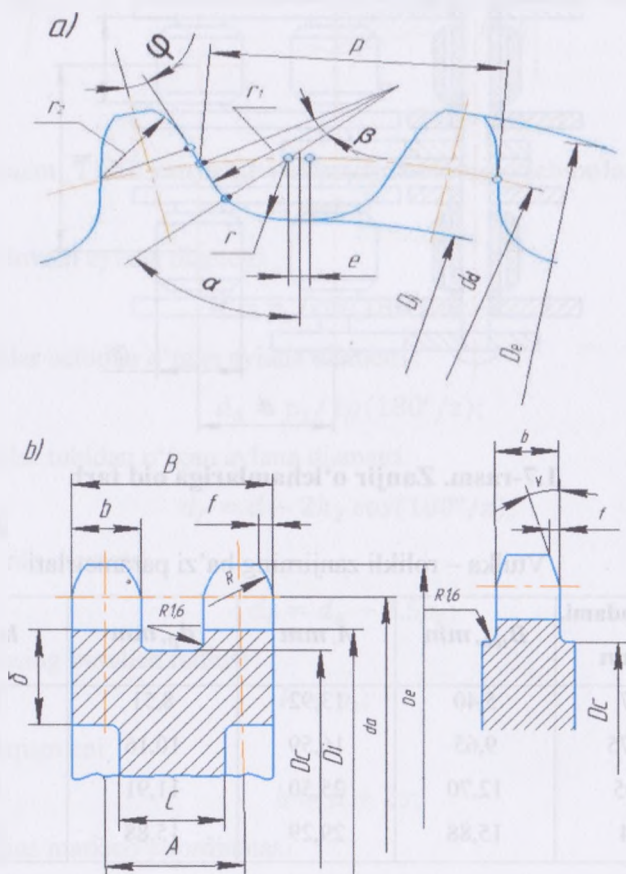
$$\delta = 1,5(d_a - d) \quad (1.16)$$

- disk qalinligi

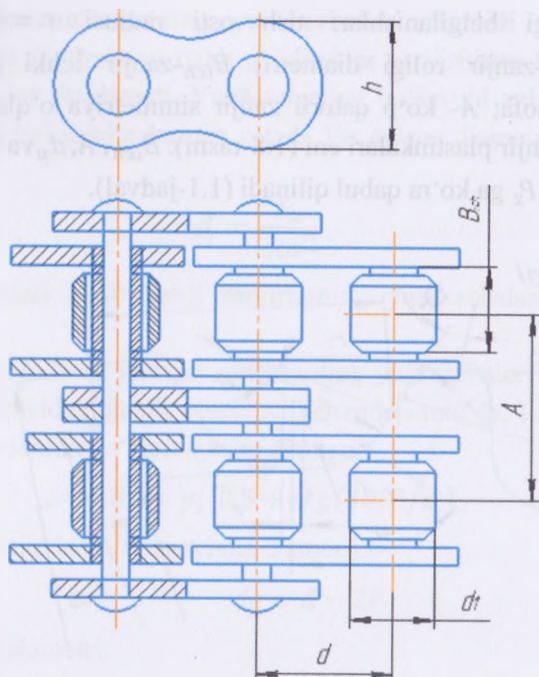
$$C = (1,2 \dots 1,3)\delta \quad (1.17)$$

Mabodo tish profili o'q bo'yicha kesimda qirqmali (1.6- rasm, b) shaklda tayyorlansa, qirqma burchagi $\gamma \approx 20^\circ$ va $f = 0,2b$ bo'ladi.

Formulalardagi belgilanishlar: tish osti radiusi $r = 0,5025d_p$ – $0,05\text{ mm}$; d_p -zanjir roligi diametri; B_{ich} -zanjir ichki plastinkalari orasidagi masofa; A - ko‘p qatorli zanjir simmetriya o‘qlari orasidagi masofa; H - zanjir plastinkalari eni (1.8-rasm). B_{ich} , A , d_p va h qiymatlari zanjir qadami P_z ga ko‘ra qabul qilinadi (1.1-jadval).



1.6-rasm. Vtulka-rolikli va vtulkali zanjirlar yulduzchalarining o‘lchamlari



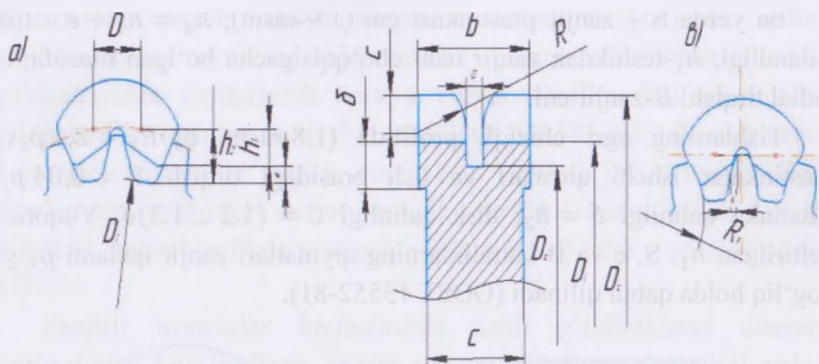
1.7-rasm. Zanjir o'lchamlariga oid tarh

1.1-jadval

Vtulka – rolikli zanjirning ba'zi parametrlari

Zanjir qadami, p_z, mm	B_{ich}, mm	A, mm	d_p, mm	h, mm
12,7	5,40	13,92	8,51	11,8
15,875	9,65	16,59	10,16	14,8
19,05	12,70	25,50	11,91	18,2
25,4	15,88	29,29	15,88	24,2

Tishli zanjirlar yulduzchasi toj qisminining o'lchamlari (1.8-rasm, a va b) quyidagi ifodalar orqali aniqlanadi:



1.8-rasm. Tishli zanjirlar yulduzchalarining o'lchamlariga oid tarh

- bo'luvchi aylana diametri

$$d = p_z / \sin(180^\circ/z); \quad (1.18)$$

- tishlar uchidan o'tgan aylana diametri

$$d_a = p_z / \tan(180^\circ/z); \quad (1.19)$$

- tishlar tubidan o'tgan aylana diametri

$$d_f = d - 2h_2 \cos(180^\circ/z); \quad (1.20)$$

- yo'niq diametri

$$d_c = d_a - 1,5p_z; \quad (1.21)$$

- tishning buralish radiusi

$$R \approx p_z; \quad (1.22)$$

- toj qism eni

$$b = B + 2s; \quad (1.23)$$

- radius markazi koordinatasi

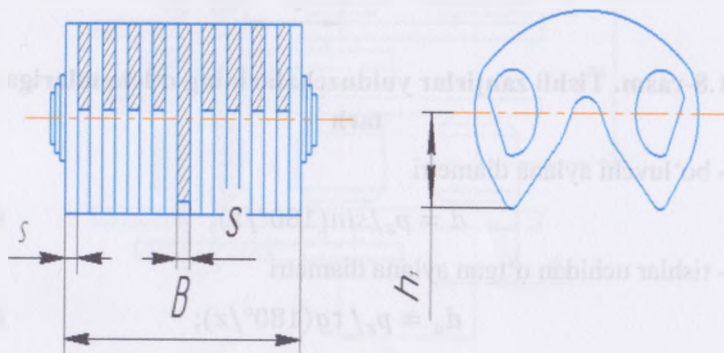
$$c = 0,4p_z; \quad (1.24)$$

-yo'naltiruvchi ariqcha eni

$$a = 2s, \quad (1.25)$$

bu yerda S – zanjir plastinkasi eni (1.9-rasm); $h_2 = h_1 + e$ - tish balandligi; h_1 -teshikdan zanjir tishi cho‘qqisigacha bo‘lgan masofa; c -radial tirqish; B -zanjir eni.

Tishlarning egri chiziqli profilida (1.8-rasm, b) $R_1 = 2,4 p_z$ va plastinkalar ishchi qirralari va tish orasidagi tirqish $K = 0,04 p_z$; plastinka qalinligi $\delta = h_2$; disk qalinligi $C = (1.2 \dots 1.3)\delta$. Yuqorida keltirilgan h_1 , S , e va B kattaliklarning qiymatlari zanjir qadami p_z ga bog‘liq holda qabul qilinadi (GOST 13552-81).



1.9-rasm. Tishli zanjirga oid tarh

1.2-jadval

Tishli zanjir parametrlari

Zanjir qadami P_z, mm	h_1, mm	S, mm	e, mm	B, mm
12,70	7,0	1,5	1,3	22,5...52,5 (6 mm oraliqda)
15,875	8,7	2,0	1,6	30...70 (8 mm oraliqda)
19,05	10,5	3,0	1,9	45...93 (12 mm oraliqda)
25,40	14,0	3,0	2,5	57...105 (12 mm oraliqda)

1.4. Zanjirli uzatmalarni loyihalash va ishlatish xususiyatlari

Rolikli va vtulka zanjirlari uchun zanjirli tishli g‘ildiraklar GOST 591-69 ga muvofiq amalga oshiriladi. Ular zanjir yoylari markazlarining

siljishi bilan profil bilan bajarilishi mumkin. Bir yoki ikki qatorli zanjirlar bilan ayniqsa aniq teskari uzatmalarda ofsetsiz tishli g'ildiraklardan foydalanish tavsiya etiladi. Boshqa hollarda, ofsetli yulduzlardan foydalanish tavsiya etiladi. GOST 591-69 yulduzlar uchun 3 ta aniqlik guruhini taqdim etadi. Past tezlikda javob bermaydigan viteslarning yulduzlari uchun aniqlik guruhini qabul qilish tavsiya etiladi C, yuqori tezlikda uzatmalar uchun ($v > 8$ m/s) – aniqlik guruhi A.7

Zanjirli uzatmalar loyihalashda tishli g'ildiraklarni ularning markazlarini bog'laydigan chiziq ufqqa 45° dan oshmasligi uchun joylashtirish orqali tik qiyaliklardan qochish kerak. Yulduzlarning tekisliklari vertikal bo'lishi kerak. Zanjirning gorizontal joylashuvi va katta markaziy masofa bilan yetakchi yulduzcha tepada joylashgan bo'lishi kerak. Zanjirning kuchlanishini tartibga solish zanjir uzatishning chidamliligini oshirishning samarali vositasidir. Zanjirlarning oldingi tarangligi gorizontal va ufqqa 45° gacha bo'lgan uzatmalar uchun taxminan 0,02 a ga teng bo'lgan FC o'qi bo'ylab o'rnatiladi va vertikalga yaqin uzatmalar uchun $(0,01 \pm 0,015)a$ bo'ladi. Cho'zilishning zararli ta'sirini bartaraf etish va ish paytida oldindan kuchlanish va salkilik saqlanib qolish uchun vaqti-vaqti bilan yoki doimiy ravishda kuchlanishni sozlash amalga oshiriladi. Buning uchun ular konstruksiyasi tayanchlarni siljitish imkoniyatini yoki kuchlanish roliklari yoki tishli g'ildiraklardan foydalanishni ta'minlaydi.

Zanjir uzatmasining kuchlanish moslamasi va tebranish so'ndiruvchi, boshqariladigan novdalarning tebranishini yuqori tezlikda uzatishda o'chirish uchun turli xil amortizatorlardan foydalaniladi. Tebranishli so'ndiruvchi qo'llashning bir misoli zanjirli tishli vallar o'qlarning parallelligi uchun tekshirilishi kerak. Vallar o'qlarining parallellik tolerantligi har 100 mm vallar uchun 0,2 mm dan oshmasligi kerak. Xuddi shu konturda ishlaydigan yulduzlarning tojlari bir tekislikda joylashishi uchun tekshirilishi kerak. Markazlararo masofa 1000 mm gacha bo'lgan uzatmalar uchun tishli yulduzchaning siljishi (tekislikdan og'ish) 2 mm dan ortiq bo'lmasligi kerak, bardoshlik 1000 mm dan ortiq markazlararo masofaning har 100 mm uchun 0,2 mm ga

oshadi. Zanjir uzatmalarini moylash davriy (plastik moylash materiallari yoki tomchilatib yuborish usuli bilan) yoki doimiy (yog‘li vannaga botirish, nasosdan aylanma oqim va boshqalar) bo‘lishi mumkin. Zanjir tezligi $v < 6$ m/sek da vaqti-vaqti bilan moylashga, yog ‘ vannaga $v = 6 \div 8$ m/sek da botiriladi va aylanma $v > 8$ m/sek da moylash zarur eskirish intensivligini kamaytirish va zanjirni sovutish uchun ruxsat beriladi. Ochiq zanjirli uzatish xavfsizlik qoidalariga muvofiq, shuningdek ifloslanishdan himoya qilish uchun qopqoq bilan yopilishi kerak.

1.5. Zanjirli uzatmalarning ishlash mezonlari

Yuqorida ko‘rsatib o‘tganimizdek, zanjirlarning barcha o‘lchamlari va parametrlari standartlashtirilgan. Standart zanjirlarning hamma detallari taxminan bir xil mustahkamlikka ega bo‘lishi nazarda tutiladi. Bunga detallarning o‘lchamlari, ularning materiallari va termik ishlov berish turini o‘zaro muqobillashtirish, to‘g‘ri tanlash orqali erishiladi. Zanjirli uzatmalarning aksariyat ishlash sharoitlari uchun ishchanlik qobiliyatining yo‘qotilishi asosiy sababi zanjir sharnirlarining yeyilishidir. Yeyilishga bardoshlikni hisoblash asosiy mezon hisoblanadi:

$$p = \frac{F_t}{Bd},$$

bu yerda, p – sharnirdagi bosim; F_t - aylana kuch; B va d – zanjir eni (zanjirning eni vtulka uzunligiga teng) va valik diametri.

Zanjirning yeyilish bo‘yicha xizmat muddati o‘qlararo masofa a ga, yetakchi yulduzchaning tishlari soni z_1 , sharnirlardagi yuklama yoki bosim, moylash sharoitlari, sharnir detallari materialining yeyilishga bardoshlilik, ruxsat etilgan joiz yeyilish kabi omillarga bog‘liqdir.

Zanjirning yeyilishida quyidagi holatlar uchraydi:

- tishlarning katta sonida zanjir sekinroq yeyiladi, ammo kam yeyilgan, o‘z mustahkamligini hali yo‘qotmagan zanjir yulduzcha bilan ilashishini yo‘qotishi mumkin.

- yulduzcha tishlarining kichik sonida zanjir tezroq yedirilsada, u yulduzcha bilan ilashishini yo‘qotmaydi. Zanjir o‘zining

mustahkamligini yo'qotgunga qadar ishlashi mumkin. Shulardan ma'lum bo'ladiki, yulduzchaning qandaydir maqbul tishlari soni mavjudki, bunda zanjir eng katta xizmat muddatiga ega bo'ladi.

1.6. Zanjir va yulduzchalar materiallari

Zanjir va yulduzchalar materiallari. Zanjirlar va yulduzchalar materiallari yeyilish va zarbli yuklamalarga chidamli bo'lishi lozim. Shu maqsadlarni ko'zlab ularni uglerodli va legirlangan po'atlardan tayyorlanadi hamda termik ishlov beriladi. Termik ishlov usullaridan yaxshilash va toblash qo'llanilib, qattiqlik 40...50 HRC ga yetkaziladi. Yulduzchalar va zanjir plastinkalari uchun 40, 45, 50, 40X, 40XH po'atlari, valiklar, roliklar va qo'yilmalar uchun 15, 20, 20X, 12XH3, 18 XTT po'atlari ishlatiladi. Zanjir sharnirlarining detallari odatda sementitlanadi, bu esa ularning yeyilishga bardoshligini oshirish bilan bir qatorda zarbalarga mustahkamligini saqlab qoladi. Yulduzchalarni turli plastmassalardan tayyorlash dinamikaviy yuklamalarni va uzatmadagi shovqinni kamaytirish imkonini beruvchi istiqbolli tadbirlardan hisoblanadi. Zanjir va yulduzchalar uchun ishlatiladigan materiallar to'g'risidagi to'liq tavsiya ma'lumotlarni tegishli ma'lumotnomalar va maxsus adabiyotlardan topish mumkin.

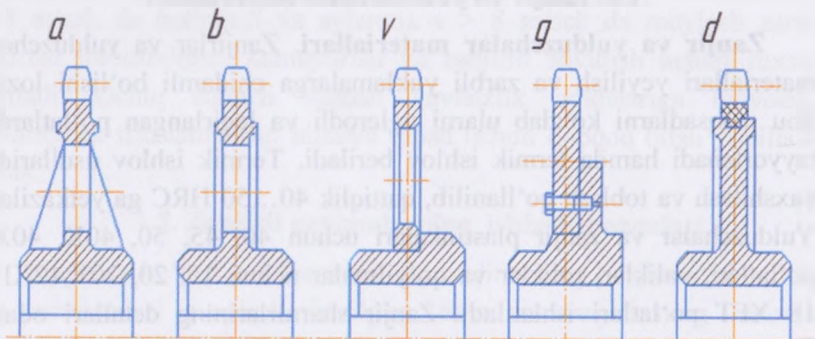
1.7. Tishli zanjir qismlarining materiallari va issiqlik bilan ishlov berish

Zanjirlarning materiali va issiqlik bilan ishlov berish ularning chidamliligi uchun juda muhimdir. Zanjir plastinkalari toliqishga yuqori qarshilikka ega bo'lishi kerak, shuning uchun ular 40, 45, 50, 40X, 40XH, 30XH3A o'rta uglerodli yuqori sifatli yoki qotishma po'atlardan tayyorlanadi, issiqlik bilan ishlov berish qattiqligi odatda 40 – 50 HRC. Tishli zanjir plastinkalari asosan 50 markali po'latdan yasaladi.

1.8. Rolikli va vtulka zanjirlari uchun yulduzchalar

Zanjirli uzatmaning yulduzchalari tishli g'ildiraklardan zanjir turiga bog'liq bo'lgan tish profili, ularning o'lchamlari va shakli bilan farq qiladi. Yulduzchalar ishlatilishiga ko'ra, yetakchi, boshqariladigan va yordamchilar (taranglovchi, bo'shatuvchi va aylanib o'tuvchi) ga

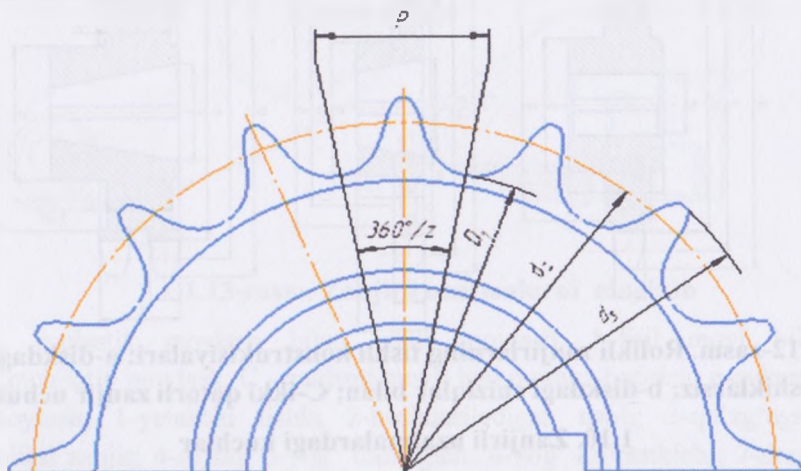
bo'linadi. Konstruktiv jihatidan naqshli ignalar bilan, naqshli ignalarsiz, butun, disk va stupitsadan tashkil topgan yulduzchalarga bo'linadi. Yulduzchalar asosiy elementlari tishli g'ildiraklar va tasmali uzatmalari shkivlariga o'xshash elementlari bilan bir xil tarzda loyihalanadi.



1.10-rasm. Yulduzlar: a-naqshli quyma; b-disk bilan quyma; v- payvandlangan; g-kompozit; d-plastik tishli toj bilan

$Z < 25$ tishlari bo'lgan tishli g'ildiraklarni ishlab chiqarish uchun 15 va 20 po'latlar ishlatiladi, $z < 40$ uchun esa 45, 45Г, 50, 50Г, 45Л va 50Л po'latlar ishlatiladi. Dinamik yuklar sharoitida ishlaydigan yetakchi va boshqariladigan tishli g'ildiraklar 15X, 20X, 40X, 40XH, 45X va 45XH po'latdan yasaladi. Tishlarning mustahkamligini oshirish maqsadida kimyoviy-termik ishlov berish usullari qo'llaniladi. $Z = 50$ bo'lgan murakkab shaklga ega bo'lgan yulduzchalar ЧЧ 18 va ЧЧ 30 markali cho'yanlardan quyma shaklda yasaladi. Agar uzatmalarning $p \leq 5$ kVt, $v \leq 8$ m/s bo'lganda shovqinsiz va ravon ishlashi zarurati bo'lsa, unda yulduzchaning toj qismini plastmassalardan yasalishi mumkin, (polietilen, polipropilen, poliamidlar, neylon, tekstolit va boshqalar) bu shovqinning pasayishiga va zanjirning uzoq muddat ishlashini ta'minlashi mumkin (dinamik yuklarning pasayishi tufayli). Yuritma zanjirlari uchun yulduzchaning tishlari o'lchamlari asosan GOST 591-89 bo'yicha aniqlanadi. GOST 591-89 ga binoan yulduzchalar uchun uchta aniqlik sinfi o'rnatilgan: A, B va S. Aniqlik sinfiga qarab, tishli tojlarning o'lchamlari uchun dopusk maydonlari belgilanadi. Tishli g'ildirakning asosiy parametrlari quyidagilardan iborat: zanjirning

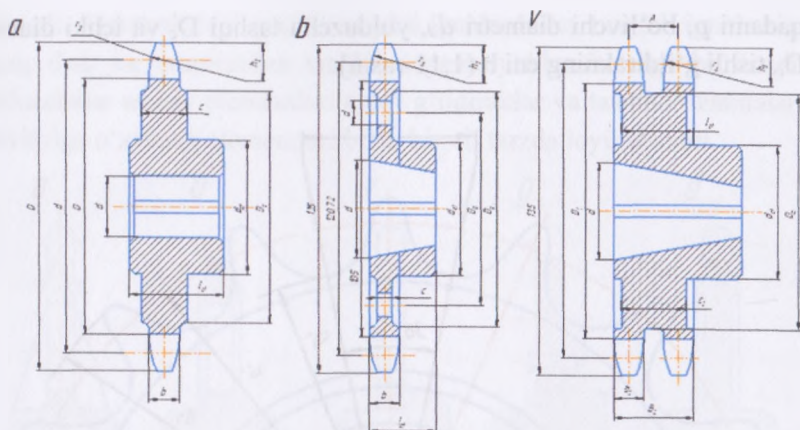
qadami p , bo'livchi diametri d_a , yulduzcha tashqi D_e va ichki diametri D_i , tishli g'ildirakning eni b (1.11-rasm).



1.11-rasm. Rolikli zanjirlarning tishli g'ildiraklarining geometrik o'lchamlari.

1.9. Zanjirli uzatmalarni moylash

$V \leq 2$ m/s tezlikda harakatlanadigan yuritma rolikli zanjirlar uchun plastik moylash materiallari bilan sharnirni ichki qismini moylash qo'llaniladi (1.13-rasm. a). Demontaj qilingan zanjir isitiladigan moyga botiriladi, bunda moy uning sharnirlariga kiradi. $V = 2 - 6$ m/s da zanjirlar moy tomchilari bilan moylanadi (1.13-rasm. b). Yuritma zanjirlari harakat tezligida $v = 6 - 8$ m/s doimiy ravishda germetiklangan karterni moyli vannaga botirish orqali moylanadi (1.13-rasm. a, c). Tez harakatlanuvchi yuritma zanjirlari uchun ($v \geq 8$ m/s) aylanma sepish usulida moylash qo'llaniladi (1.13-rasm. g). Moy nasos yordamida zanjirning ichki yuzasiga yetkazib beriladi, uzatish esa germetik karterda tugaydi.

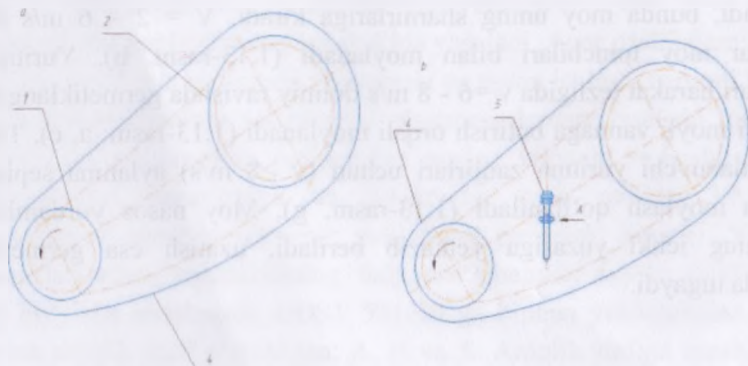


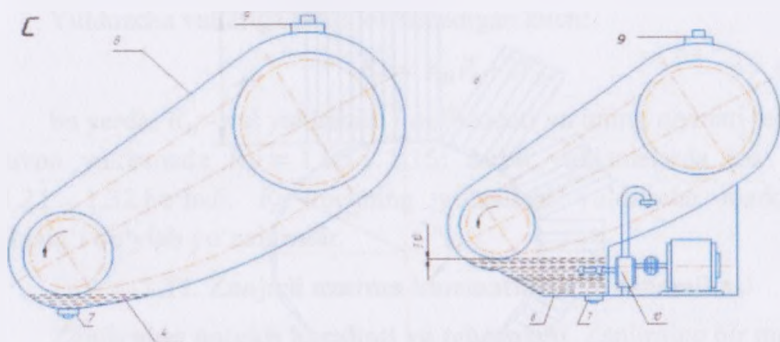
1.12-rasm. Rolikli zanjirlarning tishli konstruktsiyalari: a-diskdagi teshiklarsiz; b-diskdagi chiziqlar bilan; C-ikki qatorli zanjir uchun

1.10. Zanjirli uzatmalardagi kuchlar

Zanjirli uzatmaning kuch tarhi tasmali uzatmalardagi kuch tarhiga o'xshashdir. Zanjirli uzatmalarda ham F_1 va F_2 -yetakchi va yetaklanuvchi tarmoqlardagi taranglik kuchlri; F_t -aylana kuch; F_0 -dastlabki taranglik kuchi; F_v -markazdan qochma kuchlardan hosil bo'ladigan taranglik kuchi farqlanadi. Zanjirli uzatmalarda

$$F_1 - F_2 = F_t, \quad (1.26)$$





1.13-rasm. Zanjirli uzatmalarni moylash

a-plastik moylash bilan ichki moylash; b-fital moyi bilan tomchilatib moylash; C - zanjirni moyli hammomga botirish; g-aylanma moylash; 1-yetakchi tishli; 2-boshqariladigan tishli; 3-qo'zg'aysan rolikli zanjir; 4-to'siq; 5-yog' tomizgich; 6-yog' ko'rsatkichi; 7-drenaj vilkasi; 8-muhrlangan karter; 9-to'ldirish vilkasi; 10-yog' pompasi.

$$F_v = qv^2, \quad (1.27)$$

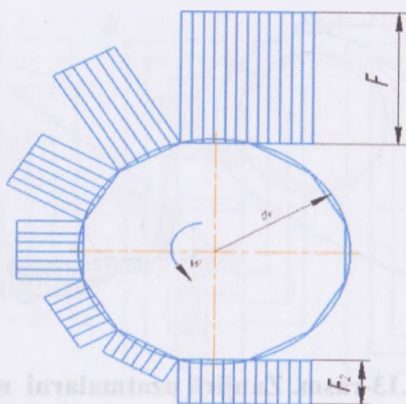
bu yerda q -zanjir bir birligi uzunligi massasi (ma'lumotnomalar asosida olinadi); v -aylana tezlik.

Yulduzchalardagi aylana kuchining qiymati, N:

$$F_t = \frac{2 \cdot 10^3 T_1}{d_1} = \frac{10^3 P_1}{v_1}, \quad (1.28)$$

bu yerda T_1 -yetakchi yulduzchadagi aylantiruvchi moment, Nm; d_1 -yetakchi yulduzchaning bo'luvchi aylana diametri, mm; P_1 -yetakchi yulduzchadagi quvvat kVt; v_1 -zanjir harakati tezligi, m/s.

Zanjirli uzatmalardagi dastlabki taranglik kuchini zanjir erkin (salt) tarmog'i og'irlik kuchi sifatida aniqlash qabul qilingan:



1.14-rasm. Zanjir zvenolaridagi kuchlar epyurasi

$$F_0 = K_f a q g , \quad (1.29)$$

bu yerda a -zanjir erkin tarmog'i uzunligi, taxminan o'qlararo masofaga teng; g -og'irlik kuchi tezlanishi (yoki erkin tushish tezlanishi); K_f -salkilik koeffitsienti, u yuritmaning qanday joylashganligiga va zanjirning f salkiligiga bog'liqdir. $f = (0,01 \dots 0,02)a$ da taxminan: yuritma gorizontal joylashsa $K_f = 6$; gorizontga nisbatan 40° burchak ostida joylashsa $K_f = 3$; vertikal joylashganda $K_f = 1$. Salkilik f ortishi bilan K_f kamayadi.

Yetaklanuvchi tarmoqning taranglik kuchi F_2 dastlabki taranglik kuchi F_0 yoki markazdan qochma kuchlardan hosil bo'ladigan F_v kuchlarning qaysi biri katta bo'lsa, shunga teng bo'ladi:

$$F_2 = F_0 > F_v \text{ yoki } F_2 = F_v > F_0 \quad (1.30)$$

Zanjirli uzatmalar uchun F_0 kattaligi tasmali uzatmalardagidek ahamiyatga ega emas, chunki zanjirli uzatmalar ilashish asosida ishlaydi. Odatda F_0 aylana kuchning bir necha foizini tashkil etadi, holos. Amalda keng tarqalgan sekinyurar va o'rta tezlikli ($v \leq 10 \text{ m/s}$) uzatmalarda F_v taranglik ham katta qiymatga ega emas. Shuning uchun amaliy hisoblashlarda quyidagicha yondoshish mumkin:

$$F_1 \approx F_t \quad \text{va} \quad F_2 \approx 0 \quad (1.31).$$

Yulduzcha vallariga ta'sir ko'rsatadigan kuch:

$$F_r = K_B F_t + 2F_0, \quad (1.32)$$

bu yerda, K_B - val yuklamasi koeffitsienti va uning qiymati tekis va ravon yuklamada $K_B = 1,05 \dots 1,15$; zarbli yuklamalarda esa $K_B = 1,21 \dots 1,32$ bo'ladi. F_r kuchning yo'nalishi yulduzcha markazlari chizig'i bo'ylab yo'nalgandir.

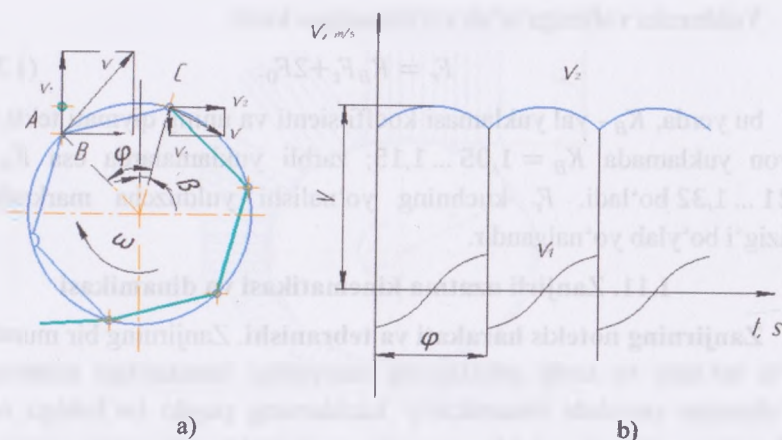
1.11. Zanjirli uzatma kinematikasi va dinamikasi

Zanjirning notekis harakati va tebranishi. Zanjirning bir muncha og'ir bo'lishi va unda salkilikning mavjudligi harakatdagi uzatmada qo'shimcha ravishda dinamikaviy kuchlarning paydo bo'lishiga olib keluvchi omillardir. 1.15-rasm da zanjir sharnirlari va yetakchi yulduzcha tishlarining tezliklari tasvirlangan. Mana shu momentda sharnir A ilashishda bo'lib, sharnir B tish C bilan ilashishga yaqinlashayotgan holatdir. Sharnir A tezligi v sharnir markaziga mos keluvchi yulduzcha nuqtasining aylana tezligiga teng. Mana shu tezlikni v_2 -zanjir tarmog'i bo'ylab yo'nalgan va v_1 -zanjirga tik yo'nalgan tashkil etuvchi tezliklarga ajratish mumkin.

Yetakchi sharnirning joylashishiga muvofiq ravishda tashkil etuvchi v_1 va v_2 tezliklar o'zgaradi:

$$v_1 = v \sin \theta; \quad v_2 = v \cos \theta \quad (1.33)$$

bu yerda, θ burchak $(-\frac{\varphi}{2} \leq \theta \leq \frac{\varphi}{2})$ chegaralarida o'zgaradi. $(-\varphi/2)$ burchak sharnir A ning, $(\varphi/2)$ burchak esa sharnir B ning ilashishga kirish momentiga mos keladi. Burchak $\varphi = 2\pi/z$.



1.15-rasm. Zanjirli uzatmadagi tezliklarga oid tarhlar

Tezliklar (v_1 va v_2) o'zgarishlari 1.16-rasm, *b* da keltirilgan. Bu tezliklar φ/ω davrlari t vaqtining davriy funksiyalaridir, $t = 0$ da $\theta = -\varphi/2$; $t = \varphi(2\omega)$ da $\theta = 0$ va $t = \varphi(\omega)$ da $\theta = \varphi/2$.

Yetaklanuvchi yulduzchani harakati v_2 tezlik bilan aniqlanadi. Bu tezlikning davriy ravishda o'zgarishi oniy uzatishlar nisbati i ning o'zgaruvchanligi va qo'shimcha dinamikaviy kuchlarning paydo bo'lishiga sababchi bo'ladi. v_1 tezlik bilan zanjir tarmoqlarining ko'ndalang tebranishlari va zanjir sharnirlarining yulduzcha tishlariga zarbalari aloqadordir. Mana shu tebranishlar va zarbalar ham qo'shimcha dinamikaviy kuchlarni hosil qiladi.

Yuqorida sanab o'tilgan uzatmaning kinematik va dinamik salbiy xossalari yulduzchani tishlari soni z qanchalik kichik bo'lsa, shunchalik kuchliroq namoyon bo'ladi.

Tadqiqotchilarning keltirgan ma'lumotlaridan ma'lum bo'lishicha (A. Gotovtsev, I. Kotenok), rezonans tebranishlari mavjud bo'lmaganida v_1 va v_2 tezliklarning davriy ravishda o'zgarishlarining zararli ta'siri zanjirning elastikligi va salkiligi tufayli sezilarli darajada kamayadi. Tavsiya etiladigan (z , p_z , a va b .) parametrlarda uzatishlar nisbatining o'zgaruvchanligi 1 ... 2 % dan oshmaydi, dinamikaviy yuklanishlar esa aylana F_t kuchning kichik foizli qiymatlariga tengdir. Zanjirli

uzatmalarning aksariyat ish maromlarida rezonans tebranishlari kuzatilmaydi. Yuqorida ta'kidlanganidek, bunda zanjirning so'ndiruvchanlik xossalari ham ma'lum ahamiyatga molikdir.

Aylanishlar takroriyligining kritik qiymatini taxminiy baholash uchun quyidagi ifodadan foydalanish mumkin:

$$n_{1k} = \frac{30 \sqrt{\frac{F_1}{q}}}{z_1 a}, \quad (1.34)$$

bu yerda a -o'qlararo masofa, m ; F_1 -yetakchi tarmoqdagi taranglik kuchi, N ; $q-1m$ uzunlikdagi zanjir massasi, kg/m ; $n_{1k} - min^{-1}$.

Sharnirning tishga zarbasi va zanjir qadaming cheklanishi.

Tish C bilan sharnir B ning ilashishga kirish momentida (1.15-rasm,a) ularning v_1 va v'_1 vertikal tashkil etuvchilari bir-biriga qarshi yo'nalgandir. Bu holat sharnirning tish bilan zarbli to'qnashishiga olib keladi. Zarba samarasi kinetik energiyaaning yo'qotilishi bilan baholanishi mumkin (N. Vorobyev):

$$E_k = 0,5 m v_{zarb}^2, \quad (1.35)$$

bu yerda $m=qp_z$ - zarbali to'qnashuvda ishtirok etadigan zanjir massasi (taxminan bitta zveno); p_z -zanjir qadami; v_{zarb} -zarba tezligi. Zanjirli uzatmalar uchun shakl almashtirishlardan so'ng:

$$E_k = 0,5 q n_1^2 p_z^3 \sin^2\left(\frac{360^\circ}{z_1} + \gamma\right) \leq [E_k] \quad (1.36)$$

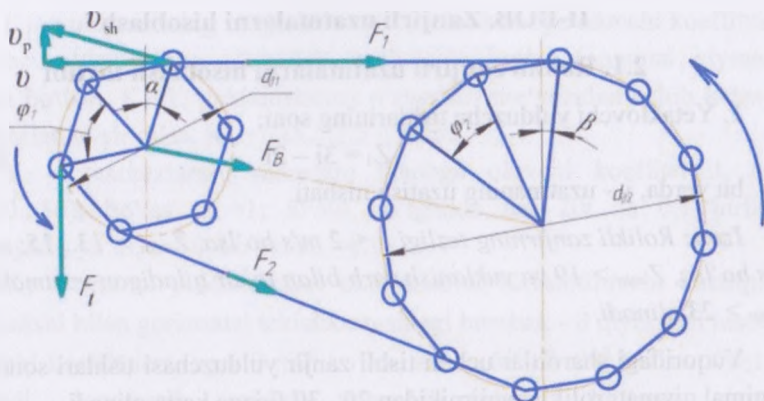
Ketma-ket zarbalar uzatmadagi shovqinni keltirib chiqarishidan tashqari zanjir sharnirlari va yulduzcha tishlarining yemirilishiga sabablardan biri bo'ladi. Ba'zi bir holatlarda zarbalar roliklarning yorilishiga olib keladi. Zarbalarining zararli ta'sirini cheklash maqsadida (1.35)-formula asosida N.Vorobyev uzatmaning tezkorligiga bog'liq ravishda zanjir qadamini aniqlash bo'yicha o'z tavsiyalarini bergan (1.3-jadval).

Zarbli holatlarda zanjir qadami

Aylanishlar takroriyliigi, min^{-1} : rolikli zanjirlar $z_1 \geq 15$	1250	1000	900	800	630	500	400	300
Tishli zanjirlar $z_1 \geq 17$	3300	2650	2200	1650	1320	-	-	-
Eng katta joiz qadam $[p_z]_{\text{max}}$, mm	12,70	15,87	19,05	15,40	31,75	38,10	44,45	50,80

Izoh: 1. Amalda qadamni ruxsat etilgani (joiz)dan kichigini qabul qilish har doim o'rinli. 2. Ko'rsatilgan chegaralardan aylanishlar takroriyliigi oshgib ketganda yuqori aniqlik va uzatmani to'la - to'kis moylash.

Zanjirli uzatma ishlayotganda, zanjirning harakati tishli g'ildirak bilan bog'langan bo'g'inning harakati bilan belgilanadi. Burilish tezligi ω (m/s) qo'zg'aluvchan yulduzining doimiy burchak tezligida, bu yerda d tishli g'ildirakning ixtiyoriy burchak holatidagi kichik (yetakchi) ning bo'linish diametri, yetakchi bo'g'in zanjirning yetakchi shoxiga perpendikulyar ravishda α burchak ostida aylantirilganda, zanjir tezligi. Boshqariladigan yulduzning bir lahzali burchak tezligi $\omega_2 = (2v)/(d_2 \cos \beta)$, bu yerda katta (boshqariladigan) yulduzning bo'linish diametri, d_2 m; β - boshqariladigan tishli g'ildirakdagi burilish burchagi (zanjirning yetakchi shoxiga perpendikulyar nisbatan), burchak 0 dan $\pi/2$ gacha o'zgarib turadi.



1.16-rasm. Zanjir uzatishning bir lahzali uzatish nisbatini aniqlash sxemasi

Tezkor uzatish nisbati $i = \omega_1 / \omega_2 = (d_2 \cdot \cos \beta) / (d_1 \cdot \cos \alpha)$.
Bog'liqlikdan quyidagilar kelib chiqadi:

– uzatish nisbati doimiy emas;

– harakatning bir xilligi qanchalik baland bo'lsa, tishli tishlarning tishlari shunchalik katta bo'ladi, chunki $\cos \beta$ va $\cos \alpha$ birlikka yaqinroq bo'ladi. Zanjir harakatining bir xilligini oshirishga asosiy ta'sir kichik yulduzchanning tishlar sonining ko'payishi bilan bog'liq. Zanjir tezligining nomuvofiqligi dinamik yuklar va zarbalarni keltirib chiqaradi, vallarning aylanishining kinematik aniqligi uchun yuqori talablarga ega bo'lgan yuritmalarda zanjirli uzatmalardan foydalanishga imkon bermaydi. O'rtacha zanjir tezligi $v = z_1 \cdot p n_1 (60 \cdot 10^3)$, m/s, bu yerda, z_1 -kichik tishli tishlarning soni; p -zanjirning qadami, mm; n_1 -kichik tishli g'ildirakning aylanish soni, min^{-1} .

O'rtacha uzatish nisbati tishli g'ildiraklardagi o'rtacha zanjir tezligining tengligi shartidan aniqlanadi $z_1 \cdot n_1 \cdot p = z_2 \cdot n_2 \cdot p$. Shuning uchun uzatish nisbati $u = n_1 n_2 = z_2 / z_1$, bu yerda z_2 - katta (boshqariladigan) yulduzning tishlari soni; n_2 - boshqariladigan yulduzning aylanish soni, min^{-1} . Tishli nisbati tishli o'lchamlari, katta tishli tishli diametri, kichik tishli tishli zanjir bilan qoplash burchagining minimal qiymati bilan cheklangan.

II-BOB. Zanjirli uzatmalarni hisoblash

2.1. Rolikli zanjirli uzatmalarni hisoblash tartibi

1. Yetaklovchi yulduzcha tishlarining soni;

$$Z_1 = 3i - 2i \quad (2.1)$$

bu yerda, i – uzatmaning uzatish nisbati.

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

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

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

1. Yetaklanuvchi yulduzcha tishlarining soni;

$$Z_2 = Z_1, \quad i < Z_{2\max} \quad (2.2)$$

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

2. Uzatish nisbatining haqiqiy qiymati aniqlanadi va xatolik tekshiriladi;

$$i = \frac{Z_2}{Z_1}, \quad \Delta = \frac{i - i}{i} \cdot 100\% \leq 3\% \quad (2.3)$$

3. Yetaklanuvchi yulduzcha valining aylanish soni – n_2 aniqlanadi;

$$n_2 = \frac{n_1}{i} \quad (2.4)$$

5. Zanjirning qadami topiladi;

$$t \geq 2,8 \cdot \sqrt[3]{\frac{T_1 \cdot K_e}{Z_1 \cdot [P] \cdot m}} \quad (2.5)$$

bu yerda: T_1 – yetaklovchi yulduzcha validagi burovchi moment, [Nmm];

K_e – ekspluatatsiya koeffitsienti;

$$K_e = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \quad (2.6)$$

K_1 - yuklanishning o'zgarish xususiyatini hisobga oluvchi koeffitsient bo'lib, yuklanishning o'zgarishi me'yorida bo'lsa (nominal qiymatga yaqin bo'lsa), $K_1=1$; yuklanishning o'zgarishi me'yordan oshib ketsa va zarb bilan ta'sir qilsa, $K_1=1,25\dots2,5$ olinadi.

K_2 - markazlararo masofani hisobga oluvchi koeffitsient, agar $a=(30\dots50)t$ bo'lsa, $K_2=1$; $a>50t$ bo'lganda har $20t$ da $0,1$ birlikka kamayadi, ya'ni, $a=70t$ bo'lsa $K_2=0,9$.

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

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

K_5 - moylash usulini hisobga oluvchi koeffitsient, agar uzatma uzluksiz moylab turilsa, $K_5=0,8\dots1,0$; vaqti-vaqti bilan moylansa, $K_5=1,3\dots1,5$; agar moy zanjir ustiga tomchilab tursa, $K_5=1,2$ olinadi.

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

[P] - zanjir sharnirlaridagi ruxsat etilgan bosim, [MPa], qiymati 2.1-jadvaldan olinadi.

2.1-jadval

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

Qadam-t, mm	Yetaklovchi yulduzchani aylantirish takrorligi n_1 -daq ¹								
	50	200	400	600	800	1000	1200	1600	2000
12.7...15.875		31	28	26	24	22	21	18	16
19.05...25.4	35	30	26	23	21	19	17	15	-
31.75...38.1		29	24	21	16	16	15	-	-
44.45...50.8		26	21	17	15	-	-	-	-

m_{ts} -zanjir qatorlarining soni., $m=1\dots4$ olinadi.

6. 2.1-jadvaldan, 2.5-formula bo'yicha aniqlangan, zanjir hisobiy qadamiga eng yaqin keladigan, zanjirning GOST qadami t^g tanlanadi.

Tanlangan t qadamga ko'ra 28 jadvaldan $[n_1]$ ruxsat etilgan qiymati olinadi va $n_1 \leq [n_1]$ shart tekshiriladi. Agar shart bajarilsa, zanjir to'g'ri tanlangan bo'ladi, agar shart bajarilmasa boshqa zanjir tanlanadi.

7. Zanjirning tezligi g , m/s topiladi;

$$g = \frac{Z_1 \cdot t \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \quad (2.7)$$

8. Zanjirli uzatmaning geometrik parametrlari hisoblanadi;

a) markazlararo masofaning taxminiy qiymati topiladi,

$$a = (30 + 50)t \quad (2.8)$$

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

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

$$a_{\min} = 0,5(D_{e1} + D_{e2}) + (30 \dots 50)mm, \text{ agar } U < 3 \text{ bo'lsa,}$$

$$a_{\min} = 0,5(D_{e1} + D_{e2}) \cdot [(9 + i)/10]mm, \text{ agar } U > 3 \text{ bo'lsa}$$

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

$$D_i = t(ctg \frac{180}{Z} + 0,7) - 0,31d_1 \quad (2.9)$$

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

$$a_{\max} \leq 80t \quad (2.10)$$

v) zanjir uzunligining qadam – t bilan o'lchangan qiymati, ya'ni zanjir bo'g'inlarining soni – L_1 aniqlanadi;

Bu yerda:

$$Z_x = Z_1 + Z_2; \Delta = 0,5(Z_2 - Z_1)/\pi \quad (2.11)$$

$$a_i = \frac{a}{t} = \frac{40t}{t} = 40 \quad (2.12)$$

L_1 ning qiymati juft butun songa teng qilib olinadi;

g) zanjirning uzunligi – L topiladi, mm

$$L = L_t \cdot t \quad (2.13)$$

d) markazlararo masofaning haqiqiy qiymati aniqlanadi;

$$a = 0,25t \left[L_t - 0,5Z_{\Sigma} + \sqrt{(L_t - 0,5Z_{\Sigma})^2 - 8\Delta^2} \right] \quad (2.14)$$

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

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

k) yetaklovchi va yetaklanuvchi yulduzchalar bo'luvchi aylanalarining diametri topiladi;

$$d_a = \frac{t}{\sin\left(\frac{180^\circ}{Z}\right)}; \quad (2.15)$$

9. Zanjir tarmoqlarida hosil bo'ladigan kuchlarni aniqlash (2.1-rasm):

a) aylanma kuch- F_t, H

$$F_t = \frac{N_1 \cdot 10^3}{g} \quad (2.16)$$

Bu yerda N_1 , -yetaklovchi yulduzcha validagi quvvat- kVt,

b) markazdan qochirma kuch – F_{mq}, H

$$F_{mq} = q \cdot g^2 \quad (2.17)$$

Bu yerda: q - bir metr uzunlikdagi zanjirning massasi, qiymati 2.1-jadvaldan olinadi,

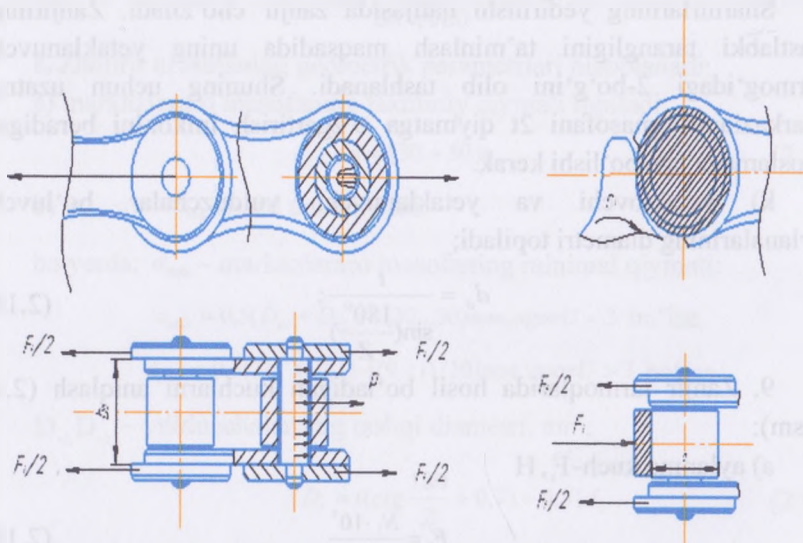
g - zanjirning tezligi, m/s.

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

$$F_t = 9,81 \cdot K_r \cdot q \cdot a \quad (2.18)$$

K_r – zanjirning joylashuvini inobatga oluvchi koeffitsient;

- agar uzatma gorizontal joylashgan bo'lsa, $K_f=6$;
- agar uzatma gorizontal tekislikka nisbatan 45° li burchak bilan joylashgan bo'lsa, $K_f=1,5$;
- agar uzatma vertikal joylashgan bo'lsa, $K_f=1$ deb qabul qilinadi.
- a -zanjirning salqilik hosil qiladigan qismi uzunligi, u shartli ravishda markazlararo masofaga teng qilib olinadi, M
- g) uzatma vallariga ta'sir qiladigan kuch – F_s, H



2.1-rasm. Zanjir elementlariga ta'sir etuvchi kuchlar.

$$F_s = F_t + 2F_r \quad (2.19)$$

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

$$W = 4Z_1 \cdot n_1 / (60 \cdot L_1) \leq [W] \quad (2.20)$$

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

$$[W] = 508/t \quad (2.21)$$

11. Zanjir sharnirlaridagi o'rtacha bosim aniqlanadi;

$$p = F_t \cdot K_s / A_{on} \leq [p] \quad (2.22)$$

bu yerda: A_{OP} (mm²) – sharnir tayanch sirtining proyeksiyasi, qiymati rolikli zanjirlar uchun 2.1 – jadvaldan Vtulkali zanjir uchun esa 2.2-jadvaldan olinadi:

Ruxsat etilgan bosim $[P]$ ning qiymati zanjir qadami va aylanishlar soniga mos ravishda 2.1 – jadvaldan tanlanadi.

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

12. Zanjirning mustahkamligi tekshiriladi;

$$S = 10^3 \cdot Q / (F_t \cdot K_1 + F_v + F_f) \geq [S] \quad (2.23)$$

bu yerda: S – hisoblanayotgan zanjir uchun ehtiyotlik koeffitsiyenti,

Q – buzuvchi yuklanish, qiymati 2.2– jadvaldan olinadi.

$[S]$ – ruxsat etilgan ehtiyotlik koeffitsienti, qiymati 2.2 – jadvaldan olinadi.

2.2 – jadval

Rolikli zanjirlar uchun ruxsat etilgan ehtiyot koeffitsienti, $[S]$

Zanjir qadami, t	Yetaklovchi yulduzchaning aylanish soni –n ₁ , S ⁻¹								
	50	100	200	300	400	500	600	800	1000
12,7	7,1	7,3	7,6	7,9	8,2	8,5	8,8	9,4	10,0
15,875	7,2	7,4	7,8	8,2	8,6	8,9	9,3	10,1	10,8
19,05	7,2	7,8	8,0	8,4	8,9	9,4	9,7	10,8	11,7
25,4	7,3	7,6	8,3	8,9	9,5	10,2	10,0	12,0	13,0
31,75	7,4	7,8	8,6	9,4	10,2	11,0	11,8	13,4	-
38,1	7,5	8,0	8,9	9,8	10,8	11,8	12,7	-	-
44,45	7,6	8,1	9,2	10,3	11,4	12,5	-	-	-
50,8	7,6	8,3	9,5	10,8	12,0	-	-	-	-

Agar $S < [S]$ bo'lsa, zanjirning qadami kattaroq olinadi va hisob 7-banddan boshlab qaytariladi yoki zanjir qatorlarining soni – m o'zgartiriladi, u holda

$$S = 10^3 \cdot Q \cdot m / (F_t \cdot K_1 + F_v + F_f) \geq [S] \quad (2.24)$$

bu yerda: $m = 1 \dots 4$ olinishi mumkin. Agar $S > [S]$ bo'lsa, hisob tugatiladi.

2.2. Zanjirli uzatmaning hisoblash algoritmi

Yetaklovchi yulduzcha validagi quvvat $N_1=7\text{kvt}$, aylanishlar soni $n_1=430$ ayl/min, burchak tezligi $\omega_1=45$ rad/s, burovchi momenti $T_1=155,6$ N·m, uzatishlar nisbati $i=3,15$ teng bo'lgan zanjirli uzatma loyihalansin.

Uzatma gorizontaal tekislikka nisbatan 45° burchak ostida joylashgan, vaqti-vaqti bilan moylab turiladi, ish vaqti bir smenali.

2.3-jadval

№	Hisoblash formulasi	Hisobiy qiymatlar
1.	Yetaklovchi yulduzchadagi tishlar soni; $Z_1=31-2i$	$Z_1=31-2 \cdot 3,15=24,7$ $Z_1=25$ qabul qilinadi.
2.	Yetaklanuvchi yulduzchadagi tishlar soni; $Z_2=Z_1 \cdot i$	$Z_2=Z_1 \cdot i=25 \cdot 3,15=78,8$ $Z_2=79$ qabul qilindi.
3.	Ekspluatatsiya koeffitsienti $K_e=K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6$	$K_e=1,25 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1,5 \cdot 1=2,34$
4.	Zanjir qadami, mm. $t \geq 2,8 \cdot \sqrt[3]{\frac{T_1 \cdot K_e}{Z_1 \cdot [P] \cdot m}}$	$t \geq 2,8 \cdot \sqrt[3]{\frac{155,5 \cdot 10^3 \cdot 2,34}{25 \cdot 20 \cdot 1}} \approx 25,2$ mm 2.1-jadvaldan: $t=25,4$ mm Rolikli zanjir tanlanadi: $A_{op}=179,7\text{mm}^2$, $Q=56,7$ kn, $Q=2,6$ kg/m
5.	Aylanishlar soniga ko'ra tekshirish; $n_1 \leq [n_1]$	2.2 jadvaldan, $t=25,4$ mm bo'lganda, $[n_1]=800$ ayl/min $430 < 800$ shart bajarildi.
6.	Zanjirning tezligi, m/s.	$g = \frac{25 \cdot 25,4 \cdot 430}{60 \cdot 10^3} = 4,55$ m/s

	$g = \frac{Z_1 \cdot t \cdot n_1}{60 \cdot 10^3}$	
7.	Aylanma kuch, [N] $F_t = \frac{N \cdot 10^3}{g}$	$F_t = \frac{7 \cdot 10^3}{4,55} = 1538,5 \text{ N}$
8.	Sharnirga tushadigan bosimning qiymatiga ko'ra tekshirish; $p = \frac{F_t \cdot K_e}{A_{on}} \leq [P]$	$p = \frac{1538,5 \cdot 2,34}{179,7} = 20 \text{ MPa}$ [R]=25MPa, 2.1- jadvaldan tanlanadi. R<[R] shart bajarildi.
9.	Zanjirdagi bo'g'inlar soni $L_t = 2a_t / t + 0,5Z_x + \Delta^2(t/a_t)$	$Z_x = Z_1 + Z_2 = 25 + 79 = 104$ $\Delta = \frac{Z_2 - Z_1}{2 \cdot \pi} = \frac{79 - 25}{2 \cdot 3,14} = 8,6$ $a_t = \frac{a}{t} = \frac{(30 - 50)}{t} \approx \frac{40t}{t} = 40$ $L_t = (2 \cdot 40 \setminus 25,4) + \frac{1}{2} 104 + \frac{8,6^2}{40} = 133,8$ $L_t = 134 \text{ qabul qilamiz.}$
10.	O'qlararo masofaning haqiqiy qiymati, mm $a = 0,25t \left[\frac{L_t - 0,5Z_x + \sqrt{(L_t - 0,5Z_x)^2 - 8\Delta^2}}{2} \right]$	$a = 0,25 \cdot 25,4 \left[\frac{134 - \frac{1}{2} 104 + \sqrt{\left(134 - \frac{1}{2} 104\right)^2 - 8 \cdot 8,6^2}}{2} \right] = 1018 \text{ mm}$
11.	Yetaklovchi yulduzga bo'lish aylanasi diametri, mm $d_{D1} = \frac{Z_1 t}{\pi}$	$d_{D1} = \frac{25 \cdot 25,4}{3,14} = 202,2 \text{ mm}$
12.	Yetaklovchi yulduzga bo'lish aylanasi diametri, mm $d_{D2} = \frac{Z_2 t}{\pi}$	$d_{D2} = \frac{79 \cdot 25,4}{3,14} = 639 \text{ mm}$
13.	Zanjir tarmoqlarida ta'sir etuvchi kuchlar, N a) markazdan qochma kuch; $F_v = q \cdot v^2$ b)zanjir og'irligidan hosil	a) $F_v = q \cdot v^2 = 2,6 \cdot 4,55^2 = 53,8 \text{ N.}$

	bo'ladigan dastlabki taranglik kuchi; $F_f = 9,81 \cdot k_f \cdot q \cdot a$ v) Uzatma valiga ta'sir qiladigan kuch; $F_v = F_t + 2F_f$	b) $F_f = 9,81 \cdot 1,5 \cdot 2,6 \cdot 1,018 = 35,5 \text{ N.}$ v) $F_v = 1538,5 + 2 \cdot 35,5 = 1609,5 \text{ N.}$
14.	Zanjirning zahira koeffitsientini aniqlash: $S = \frac{10^3 \cdot Q}{(F_t \cdot K_1 + F_g + F_f)} \geq [S]$	$S = \frac{60 \cdot 10^3}{1538,5 \cdot 1,05 + 53,8 + 35,5} = 29,8$ $[S] = 9,8 \text{ 30-jadvaldan tanlanadi.}$ $S > [S] \text{ shart bajarildi.}$

2.3. Tishli zanjirli uzatmalarni hisoblash tartibi

1. Yetaklovchi yulduzcha tishlarining soni topiladi*:

$$Z_1 = 37 - 2i \quad (2.25)$$

2. Yetaklanuvchi yulduzcha tishlarining soni aniqlanadi*:

$$Z_2 = Z_1 \cdot i \leq Z_{2\max} \quad (2.26)$$

bu yerda: $Z_{2\max} = 140$

* Z_1 va Z_2 larning qiymati butun toq songa teng qilib olinadi.

3. Uzatish nisbatining haqiqiy qiymati topiladi.

$$i^1 = Z_2 / Z_1 \quad (2.27)$$

4. Yetaklanuvchi yulduzcha valining aylanish soni aniqlanadi.

$$n_2 = n_1 / i^1 \quad (2.28)$$

5. Zanjirning ekspluatatsiya koeffitsienti K_e va qadami t hisoblaniladi. 27 – jadvalda ko'rsatilgan zanjirlardan biri standart qadamga ko'ra tanlanadi.

6. Tanlangan zanjir uchun yetaklovchi yulduzchaning ruxsat etilgan aylanish soni standart qadamga ko'ra 28- jadvaldan tanlanadi.

$$n_1 \leq [n_1]. \quad (2.29)$$

Agar $n_1 \leq [n_1]$ sharti bajarilsa, zanjir to'g'ri tanlangan hisoblanadi, agar shart bajarilmasa, boshqa zanjir tanlanadi.

7. Zanjirning tezligi, v topiladi, m/s:

$$g = Z_1 \cdot t \cdot n_1 / (60 \cdot 1000) \quad (2.30)$$

8. Uzatmaning geometrik o'lchamlari aniqlanadi:

a) markazlararo masofa, mm

$$a = (30 \div 50)t \quad (2.31)$$

b) zanjir uzunligining qadam bilan o'lchangan qiymati (zanjir bo'g'inlarining soni) – L_t topiladi;

$$L_t = 2a_t + 0,5Z_\Sigma + \frac{\Delta^2}{a_t} \quad (2.32)$$

bu yerda:

$$a_t = \frac{a}{t}; \quad (2.33)$$

$$Z_\Sigma = Z_1 + Z_2; \quad \Delta = (z_2 - z_1) / 2\pi \quad (2.34)$$

L_t ning qiymati butun juft songa teng qilib olinadi.

v) markazlararo masofaning haqiqiy qiymati topiladi;

$$a = 0,25t[(L_t - 0,5Z_c) + \sqrt{(L_t - 0,5Z_c)^2 - 8\Delta^2}] \quad (2.35)$$

g) yetaklovchi va yetaklanuvchi yulduzchalar bo'luvchi aylanalarning diametri aniqlanadi;

$$d_{d1} = \frac{t}{\sin(180/Z_1)}; \quad d_{d2} = \frac{t}{\sin(180/Z_2)} \quad (2.36)$$

d) zanjirning taxminiy eni – B topiladi, mm.

$$B \geq 10 \cdot N_1 \cdot K_e / [N_{10}] \quad (2.37)$$

bu yerda: N_1 – yetaklovchi yulduzcha validagi quvvat, kVt;

K_e – ekspluatatsiya koeffitsiyenti, qiymati 2.2 mavzuda tavsiyalar bo'yicha aniqlanadi;

$[N_{10}]$ – eni 10 mm bo'lgan shartli zanjir uchun ruxsat etilgan quvvat, kVt, qiymati 2.4 – jadvaldan olinadi.

2.4 - jadval

**Eni 10 mm bo'lgan shartli zanjir uchun ruxsat etilgan quvvat -
[N₁₀]**

Zanjirning qadami -t, mm	Zanjirning texligi – v, m/s						
	1	2	3	4	6	8	10
12,7	0,4	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,35
15,875	0,6	1,0	1,3	1,6	2,1	2,5	3,0
19,05	0,8	1,2	1,6	1,9	2,5	3,0	3,5
25,4	1,0	1,6	2,1	2,6	3,4	4,0	4,6
31,75	1,2	2,0	2,6	3,2	4,2	5,1	5,9

Zanjir enining qiymati tanlangan zanjirning 2.5-jadvalda ko'rsatilgan eni, hisobiy topilgan qiymatdan kattarog'iga teng qilib olinadi.

9. Zanjir tarmoqlarida hosil bo'ladigan kuchlarning miqdori topiladi:

a) aylana kuch F_t , N

$$F_t = \frac{N_1 \cdot 10^3}{g} H \quad (2.38)$$

bu yerda: a) N_1 , yetaklovchi yulduzcha validagi quvvat – kVt;

b) markazdan qochma kuch F_v , H

$$F_v = q \mathcal{G}^2 \quad (2.39)$$

bu yerda: q – bir metr uzunlikdagi zanjirning massasi, qiymati 2.1-jadvaldan olinadi, v – zanjir tezligi, m/s.

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

$$F_f = 9,81 \cdot K_f \cdot q \cdot a \quad (2.40)$$

Bu yerda, K_f – salqilik ko'effitsenti, qiymati yuqorida qayd etilgan tavsiyalar bo'yicha aniqlanadi, a-markazlararo masofa, m;

g) uzatma vallariga ta'sir qiladigan kuch – F_v , N

$$F_B = F_t + 2F_f \quad (2.41)$$

10. Zanjirning ilashishga kirish va chiqish vaqtida yulduzcha tishlariga urilish soni- w topiladi, s^{-1} :

$$W = 4 \cdot Z_1 \cdot n_1 / (60 \cdot L_1) \leq [W] \quad (2.42)$$

Bu yerda, $[W]$ - ruxsat etilgan urilishlar soni.

$$[W] = 800 \cdot t - 0,2t \quad (2.43)$$

11. Zanjirning mustaxkamligi tekshiriladi;

$$S = 10^3 Q / (F_t \cdot K_1 + F_b + F_f) \geq [S] \quad (2.44)$$

Bu yerda, s - hisoblanayotgan zanjir uchun ehtiyot koeffitsiyenti.

Q - buzuvchi yuklanish, qiymati 2.1-jadvaldan olinadi;

$[s]$ – ruxsat etilgan ehtiyot koeffitsiyenti, qiymati 2.5-jadvaldan olinadi.

Tishli zanjirlar uchun ruxsat etilgan ehtiyot koeffitsiyenti.

$[s] / Z \geq 17$ bo'lgan uzatmalar uchun

2.5-jadval

Zanjirning qadami-p	Yetaklovchi yulduzchanig aylanish soni - $n_1 \text{ } s^{-1}$								
	50	100	200	300	400	500	600	800	1000
12,7	20	21	22	23	24	25	26	28	30
15,875	20	21	22	24	25	26	27	30	32
19,05	21	22	23	24	26	28	29	32	35
25,4	21	22	24	26	28	30	32	36	40
31,75	21	22	25	28	30	32	35	40	-

Agar $S < [S]$ bo'lsa, zanjirning qadami kattaroq olinadi va hisob 7-banddan boshlab qaytariladi va $S > [S]$ bo'lishga erishiladi.

Agar $S > [S]$ bo'lsa, hisob tugatiladi.

2.4. Zanjirli uzatmalarning yulduzchalari

Aylanma tezligi 5 m/s gacha bo'lgan rolikli zanjirli uzatma yulduzchasi tishlarining shaklini yasash va hisoblash GOST 592-81 bo'yicha amalga oshiriladi. Geometrik tavsifi $\lambda = p / D \leq 2.2$ bo'lgan rolikli zanjirli uzatma yulduzchasi tishlarining profili 2.2– rasmda

ko'rsatilgan. Bunday yulduzcha profilning asosiy o'lchamlari mm, quyidagi munosabatlarda aniqlanadi:

Zanjirning qadami $-p$ va roliklarning diametri $-d$ 2.1-jadvalda ko'rsatilgan;

bo'lish aylanasi diametri d_a -mm,

$$d_b = p \cdot \cos \frac{180}{z} = p / (\sin \frac{180}{z}) \quad (2.45)$$

Tashqi aylana diametri $-D_e$ mm.

$$D_e = t(\operatorname{ctg} \frac{180}{Z} + 0,7) - 0,31d_1 \quad (2.46)$$

Yulduzcha tishlarining tubidan o'tgan aylana diametri $-D_i$ mm,

$$D_i = d_e - 2r \quad (2.47)$$

Tish tubining botiqlik radiusi- r mm,

$$r = 0,5d_e + 0,05 \quad (2.48)$$

yulduzcha tubi botiqlik radiuslari markazlari orasidagi masofa $-e$, ye,

$$e = (0,01 \dots 0,05)t \quad (2.49)$$

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

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

Tish kallagining radiusi $-r_1$, mm;

$$r_1 = (p - 0,5d - 0,5e) \cdot \cos \gamma \quad (2.50)$$

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

$$h_1 = r_1 \cdot \sin \gamma \quad (2.51)$$

Yulduzcha tishining eni $-b_f$, mm;

$$b_f = (0,87b_{bH} - 1,7) \dots (0,9b_{bH} - 1) \quad (2.52)$$

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

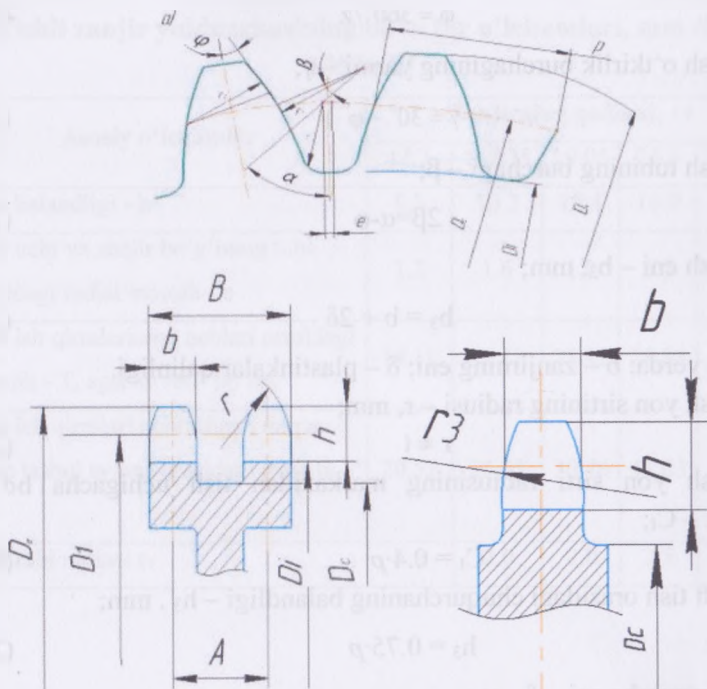
Tish uchining eni $-b_e$, mm;

$$b_e = 0,63b_f \quad (2.53)$$

Yulduzcha gardishining diametri $-d_e$, mm;

$$D_e = t \cdot ctg \frac{180^\circ}{Z} - 1.3h \quad (2.54)$$

bu yerda: h – ichki plastinkaning eni.



2.2-rasm. Rolikli zanjir yulduzchasining o'lchamlari.

Tishli zanjir yulduzchasining shaklini yasash va hisoblash GOST 13576-81 bo'yicha amalga oshiriladi. Bunday yulduzchaning o'lchamlari 1.11 - rasmda ko'rsatilgan.

Tish shaklining boshqa o'lchamlari quyidagicha aniqlanadi:

Bo'lish aylanasi diametri – d_o , mm;

$$d_o = p / \sin(180^\circ / z) \quad (2.55)$$

Tashqi aylana diametri - D_e , mm;

$$D_e = p / tg(180^\circ / z) \quad (2.56)$$

Tish tubi aylanasi diametri - d_i , mm;

$$d_1 = d_0 - 2h_2 / \cos(180^\circ / z) \quad (2.57)$$

Yulduzchadagi zvenoning buralish burchagi – φ ;

$$\varphi = 360^\circ / z \quad (2.58)$$

Tish o'tkirlik burchagining yarmi – γ ;

$$\gamma = 30^\circ - \varphi \quad (2.59)$$

Tish tubining burchagi – β ;

$$2\beta = \alpha - \varphi \quad (2.60)$$

Tish eni – b_3 , mm;

$$b_3 = b + 2\delta \quad (2.61)$$

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

Tish yon sirtining radiusi – r , mm;

$$r \approx t \quad (2.62)$$

Tish yon sirti radiusining markazidan tish uchigacha bo'lgan masofa – C_1 ;

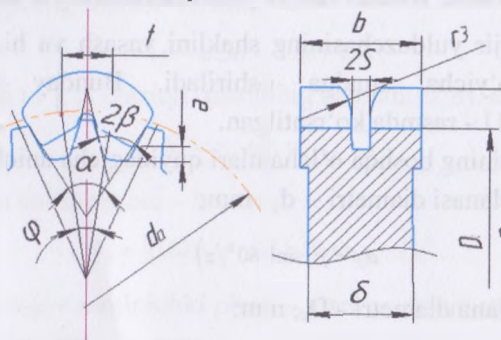
$$C_1 = 0.4p \quad (2.63)$$

Juft tish orasidagi chuqurchaning balandligi – h_3 , mm;

$$h_3 = 0.75 \cdot p \quad (2.64)$$

Chuqurcha eni – δ_1 , mm;

$$\delta_1 = 2\delta \quad (2.65)$$



2.3-rasm. Tishli zanjir yulduzchasining o'lchamlari.

Tishli yulduzchaning ba'zi bir o'lchamlari /mm/ 2.6 - jadvalda keltirilgan.

2.6 - jadval

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

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

III-BOB. Zanjirli uzatmalarga oid masalalar yechish

1-masala. Zanjirli rolikli uzatma yulduzchalari tishlari soni $z_1 = 25$, $z_2 = 75$. Zanjir zvenolari soni $L_e = 132$. Zanjirning qadami $t = 25,4 \text{ mm}$. Zanjirli uzatma o'qlararo masofasini hisoblang.

Yechish. (1.6) formuladan

$$a = \frac{25,4}{4} \left[132 - \frac{(25+75)}{2} + \sqrt{\left(132 - \frac{25-75}{2}\right)^2 - 8\left(\frac{75-25}{2\pi}\right)^2} \right] = \frac{25,4}{2} [72 + \sqrt{5184 - 63,38}] = 912 \text{ mm}$$

2-masala. Zanjirli uzatma yetaklovchi yulduzchasidagi quvvat $P_1 = 4 \text{ kW}$, yetaklovchi yulduzchaning aylanishlar takroriyiligi $n_1 = 450 \text{ min}^{-1}$, zanjir qadami $t = 25,4 \text{ mm}$, $z_1 = 25$. Yetaklovchi yulduzchadagi burovchi moment T va aylana tezlik vlarni hisoblang.

Yechish. Yetaklovchi yulduzchaning bo'luvchi diametri

$$d_{b1} = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z_1}} = \frac{25,4}{\sin \frac{180^\circ}{25}} = \frac{25,4}{\sin 7^\circ 12'} = 202,55 \text{ mm}.$$

Yetaklovchi yulduzchadagi burovchi moment

$$T_1 = 9550 \frac{P_1}{n_1} = 9550 \frac{4}{450} = 84,88 \text{ Nm}.$$

Aylana tezlik

$$v = \frac{\pi d_{b1} n_1}{60000} = \frac{3,14 \cdot 202,55 \cdot 450}{60000} = 4,77 \text{ m/s}.$$

$$F_t = \frac{4 \cdot 10^3}{4,77} \approx 838 \text{ N}.$$

Tekshirish:

$$F_t = \frac{2T}{d_{e1}} = \frac{2 \cdot 84,88 \cdot 10^3}{202,55} = 838 \text{ N}.$$

3-masala. Zanjirli uzatmaning yetaklovchi yulduzchasidagi quvvat $P_1 = 3 \text{ kW}$, aylana kuch $F_1 = 1500 \text{ N}$, $z_1 = 26$, zanjir qadami $t = 31,75 \text{ mm}$. Zanjir tezligi va yetaklovchi yulduzcha aylanishlar takroriyiligini hisoblang.

Yechish. Zanjirning aylana tezligi

$$v = \frac{P}{F_t} = \frac{3 \cdot 10^3}{1500} = 2 \text{ m/s};$$

$$n = \frac{60000v}{zt} = \frac{60000 \cdot 2}{26 \cdot 31,75} = 145,36 \text{ min}^{-1}$$

4-masala. Rolikli zanjirli uzatma reduktor va lentali konveyer oralig'ida joylashgan. Dastlabki ma'lumotlar $P_1 = 8 \text{ kWt}$, $n_1 = 400 \text{ min}^{-1}$, $n_2 = 100 \text{ min}^{-1}$. Uzatmaning qiyalik burchagi 45° . Uzatma davriy moylanadi, ish bir davrli. Rolikli zanjirli uzatmani hisoblang.

Yechish. Jadvaldan yurituvchi, bir qator rolikli zanjir tanlaymiz.

Uzatma yetaklovchi yulduzchasidagi burovchi moment

$$T_1 = 9550 \frac{P_1}{n_1} = 9550 \frac{8}{400} = 191 \text{ Nm}.$$

Zanjir tanlash uchun koeffisiyent

$$K_e = K_{dm} K_a K_q K_{soz} K_m K_d;$$

Tavsiyalarga binoan: $K_{dm} = 1$, tekis yuklanish; $K_a = 1$ [$a = (30 \div 50)^\circ$]; $K_q = 1$ (qiyalik 45°); $K_{soz} = 1,25$ (taranglikni sozlash davriy amalga oshiriladi); $K_m = 1,5$ (moylash davriy); $K_d = 1$ (ish 1 davrli).

$$K_e = 1 \cdot 1 \cdot 1(1,25 \cdot 1,5)1 = 1,875.$$

Yulduzcha tishlari soni yetaklanuvchiniki

$$z_1 = 31 - 2i = 31 - 2 \frac{400}{100} = 23;$$

$$\text{bunda} \quad i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{400}{100} = 4;$$

$$z_2 = i \cdot z_1 = 4 \cdot 23 = 92$$

$[p]$ ning qiymatini jadvaldan $[p] = 20 \text{ MPa}$ olamiz, zanjir qatorlari soni $m = 1$.

$$t = 2,8 \sqrt[3]{\frac{191 \cdot 10^3 \cdot 1,875}{23 \cdot 20 \cdot 1}} = 2,8 \sqrt[3]{778,53} = 25,76 \text{ mm}$$

Jadvaldan $t = 31,75 \text{ mm}$ li zanjir tanlaymiz, $Q = 88,5 \text{ kN}$, $q = 3,8 \text{ kg/m}$,
 $A_T = 262 \text{ mm}^2$.

Zanjirni ikki ko'rsatkich bo'yicha tekshiramiz. Jadvaldan $[n_1] = 630 \text{ min}^{-1}$

$$n_1 \leq [n_1] \text{ chunki} \\ 400 \text{ min}^{-1} < 630 \text{ min}^{-1}.$$

bosim bo'yicha jadvaldan $[p] = 17,5 \text{ MPa}$ jadvaldagi eslatmaga binoan

$$[p] \cdot k_z = 17,5[1 + 0,01(z_1 - 17)] = 17,5[1 + 0,01(23 - 17)] = 18,55 \text{ MPa};$$

$$p = \frac{F_t K_e}{A_r} = \frac{1646 \cdot 1,875}{262} = 11,8 \text{ MPa}$$

$$\text{bunda} \quad F_t = \frac{P}{v} = \frac{8 \cdot 10^3}{4,86} = 1646 \text{ N}$$

$$v = \frac{z_1 n_1}{60 \cdot 10^3} = \frac{23 \cdot 31,75 \cdot 400}{60 \cdot 10^3} = 4,86 \text{ m/s}$$

$$p \leq [p] \text{ chunki } 11,8 < 18,55.$$

Zanjir zvenolari soni

$$L_t = 2a_z + \frac{(z_1 + z_2)}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2 \frac{1}{a_z} = 2 \cdot 30 + \frac{(23 + 92)}{2} + \left(\frac{92 - 23}{2 \cdot 3,14} \right)^2 \frac{1}{30} = 60 + 57,5 + 4,02 = 121,5$$

Tavsiya bo'yicha $L_t = 122$ juft songa teng qilib olamiz.

O'qlararo masofasini aniqlashtirilgan qiymati

$$a = 0,25t \left[L_t - \frac{(z_1 + z_2)}{2} + \sqrt{\left(L_t - \frac{z_1 + z_2}{2} \right)^2 - 8 \frac{(z_2 - z_1)^2}{2\pi}} \right] = \\ = 0,25 \cdot 31,75 \left[122 - \frac{23 + 92}{2} + \sqrt{\left(122 - \frac{23 + 92}{2} \right)^2 - 8 \frac{(92 - 23)^2}{2 \cdot 3,14}} \right] = \\ = 7,9375[64,5 + \sqrt{4039,53}] = 1016 \text{ mm}.$$

Zanjirning erkin turishi uchun 0,4%ga o'qlararo masofani kamaytirish tavsiya etiladi.

$$1016 \cdot 0,004 = 4 \text{ mm}.$$

Yulduzchalarning bo'luvchi diametrlari:

yetaklovchiniki

$$d_{b1} = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z_1}} = \frac{31,75}{\sin \frac{180^\circ}{23}} = 233,45 \text{ mm};$$

yetaklanuvchiniki

$$d_{b2} = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z_2}} = \frac{31,75}{\sin \frac{180^\circ}{92}} = 933,82 \text{ mm}.$$

Yulduzchalarning tashqi diametrlari:

yetaklovchiniki

$$D_{e1} = t \left(\operatorname{ctg} \frac{180^\circ}{z_1} + 0,70 \right) - 0,31 d_1 = 31,75 \left(\operatorname{ctg} \frac{180^\circ}{23} + 0,70 \right) - 0,31 \cdot 19,05 = 247,58 \text{ mm}$$

bunda d_1 – zanjir roligi diametri, $d_1 = 19,05 \text{ mm}$;

yetaklanuvchiniki

$$D_{e2} = t \left(\operatorname{ctg} \frac{180^\circ}{z_2} + 0,70 \right) - 0,31 d_1 = 31,75 \left(\operatorname{ctg} \frac{180^\circ}{92} + 0,70 \right) - 0,31 \cdot 19,05 = 948,81 \text{ mm}$$

Zanjirga ta'sir etuvchi kuchlarni hisoblaymiz:

aylana $F_t = 1646$ (avval hisoblangan);

markazdan qochma formula $F_v = qv^2 = 3,8 \cdot 4,86^2 = 89 \text{ N}$;

zanjirning osilishidan formula $F_f = 9,81 \cdot 1,5 \cdot 3,8 \cdot 1,01 = 56 \text{ N}$.

Valga tushadigan hisobiy kuch (yuklanish)

$$F_v = F_t + 2F_f = 1646 + 2 \cdot 56 = 1758 \text{ N}.$$

Zanjirning mustahkamlik koeffitsiyenti

$$S = \frac{Q}{K_{dm} F_t + F_v + F_f} = \frac{88,5 \cdot 10^3}{1 \cdot 1646 + 89 + 56} = 49,41 > [s] = 10,2$$

$$[s] = 10,2.$$

5 – masala. Ishlatishning normal sharoitlarida ($K_e = 1$) qadami $t = 25,4 \text{ mm}$, eni $B = 105 \text{ mm}$ (DST 13558 – 81 bo'yicha) tishli zanjirli uzatma uzatish mumkin bo'lgan quvvatni aniqlang. Uzatmaning uzatish soni $u = 3$, kichik yulduzchanning aylanishlar takroriyliigi $n_1 = 940 \text{ min}^{-1}$.

Yechish.

$$z_1 = 37 - 2 \cdot 3 = 31;$$

$$z_2 = 31 \cdot 3 = 93.$$

Zanjirning tezligi

$$v = \frac{z_1 t n_1}{60 \cdot 1000} = \frac{31 \cdot 25,4 \cdot 940}{60000} = 12,33 \text{ m/s}$$

Jadvaldan $[P_{10}] = 4,6 \text{ kWt}$

$$P = \frac{|P_{10}|}{10} \cdot b = \frac{4,6 \cdot 10^5}{10 \cdot 1} = 48,3 \text{ kWt}$$

6 – masala. Tishli zanjirli uzatmada $t = 15,875 \text{ mm}$, $i = 3,0$. $P_1 = 15 \text{ kWt}$
 $b = 38 \text{ mm}$, $n_1 = 1440 \text{ min}^{-1}$. Uzatmadagi kuchlarni hisoblang. Uzatma
gorizontal joylashgan.

Yechish.

$$z_1 = 37 - 2 \cdot 3 = 31; \quad z_2 = z_1 \cdot i = 31 \cdot 3 = 90$$

Zanjir tezligi

$$v = \frac{z_1 \cdot t \cdot n_1}{60000} = \frac{31 \cdot 15,875 \cdot 1440}{60000} = 11,81 \text{ m/s}.$$

Uzatmadagi aylana kuch

$$F_t = \frac{10 \cdot 10^3}{11,81} = 846 \text{ N}.$$

tavsiyadan $a = 40 \cdot t = 40 \cdot 15,875 = 635 \text{ mm}$

Jadvaldan $Q = 50 \text{ kN}$; $q = 2,21 \text{ s/m}$.

Markazdan qochirma kuch

$$F_v = qv^2 = 2,21 \cdot 11,81^2 = 308 \text{ N}.$$

Zanjirning osilishidan hosil bo'lgan kuch

$$F_f = 9,81 \cdot 6 \cdot 2,21 \cdot 0,635 = 83 \text{ N}.$$

Valga tushadigan hisobiy kuch

$$F_v = F_t + 2F_f = 908 + 2 \cdot 308 = 1524 \text{ N}.$$

7 – masala. Rolikli zanjirli uzatmada $t = 19,05 \text{ mm}$ zanjir o'ratilgan.
Uzatmada $i = 3$, $P_1 = 4 \text{ kWt}$, $n_1 = 500 \text{ min}^{-1}$. Zanjirning parametrlari
 $Q = 31,8 \text{ kN}$, $q = 1,9 \text{ kq/m}$; $A_z = 105,8 \text{ mm}^2$. Zanjirning tekshiruvchi
hisoblarini bajaring. $K_c = 1,8$, $K_d = 1$ deb oling. Uzatma gorizontal
joylashgan.

Yechish. Uzatmada

$$z_1 = 31 - 2 \cdot i = 31 - 2 \cdot 3 = 25;$$

$$F_t = \frac{\rho}{v} = \frac{4 \cdot 10^3}{3,96} = 1010 \text{ N};$$

$$\text{bunda } v = \frac{z_1 \cdot t \cdot n_1}{60 \cdot 1000} = \frac{25 \cdot 19,05 \cdot 500}{60000} = 3,96 \text{ m/s};$$

Jadvaldan $[p] = 18 \text{ MPa}$, $K_z = 18 \cdot [1 + 0,01(z_1 - 17)] = 18,36$.

$$p = \frac{F_t K_e}{A_r} = \frac{1010 \cdot 1,8}{105,8} = 17,18 < [\rho] = 18,36 \text{ MPa}$$

Jadvaldan $n_1 = 500 < [n_1] = 900 \text{ min}^{-1}$. Zanjirning ehtiyot koeffitsiyenti bunda $F_v = 1,9 \cdot 3,96^2 = 30 \text{ N}$.

$$F_t = K_f \text{ ga } g = 6 \cdot 1,9 \cdot 0,762 \cdot 9,81 = 85 \text{ N},$$

$$\text{bunda } a = 40t = 40 \cdot 19,05 = 762 \text{ mm}^3.$$

$$s = \frac{31,8}{1010 \cdot 1 + 30 + 85} = 28,26 > [s] = 10,2$$

$$[s] = 10,2.$$

8 – masala. $P_1 = 6 \text{ kWt}$, $n_1 = 960 \text{ min}^{-1}$, $i = 4$ bo'lgan tishli zanjirli uzatma hisoblansin. Uzatmaga ta'sir etuvchi yuklanish o'zgaras. Zanjir vaqti – vaqti bilan moylab, taranglab turiladi, uzatma gorizantal joylashgan.

Yechish. Yetaklovchi yulduzchanning tishlar soni

$$z_1 = 37 - 2i = 37 - 2 \cdot 4 = 29.$$

Yetaklanuvchi yulduzchanning tishlar soni

$$z_2 = z_1 i = 29 \cdot 4 = 116.$$

Uzatish nisbatining haqiqiy qiymati

$$i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{116}{29} = 4;$$

Jadvaldan zanjir qadamini $t = 15,875 \text{ mm}$ tanlaymiz. Uzatma zanjirining tezligi

$$v = \frac{z_1 t n_1}{60 \cdot 10^3} = \frac{29 \cdot 15,875 \cdot 960}{60 \cdot 10^3} = 7,36 \text{ m/s}$$

Zanjirning enini aniqlaymiz, jadvaldan $t = 15,875 \text{ mm}$, $v = 11,05 \text{ m/s}$ da $|P_{10}| = 2,75 \text{ kWt}$ olamiz. Uzatmaning eksplutatsiya koeffitsiyenti.

$$K_e = K_{dn} \cdot K_a \cdot K_q \cdot K_{soz} \cdot K_m \cdot K_d = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 \cdot 1,5 \cdot 1,0 = 1,875.$$

$$b = 10 \cdot \frac{6 \cdot 1,875}{2,75} = 40,9 \text{ mm}$$

Jadvaldan $t = 18,75 \text{ mm}$ va $b_1 = 46 \text{ mm}$ bo'lgan zanjir tanlaymiz.

Uzatmaning geometrik o'lchamlari:

o'qlararo masofa

$$a = 40 \cdot t = 40 \cdot 18,75 = 635 \text{ mm}.$$

Zanjirdagi zvenolar soni

$$L_t = 2a_t + \frac{z_1 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right) \frac{1}{a_t} = 2 \cdot 40 + \frac{(29 + 116)}{2} + \left(\frac{116 - 29}{2 \cdot 3,14} \right)^2 \frac{1}{40} = 80 + 72,5 + 4,79 = 157,3;$$

$L_t = 158$ deb qabul qilamiz

Zanjirning uzunligi

$$L = L_t \cdot i = 158 \cdot 15,875 = 2508 \text{ mm} = 2,508 \text{ m}.$$

Uzatma zanjiri uchun mustahkamlik bo'yicha xavfsizlik koeffitsiyenti

$$S = \frac{Q}{F_t K_{dn} + F_v + F_f}$$

Jadvaldan $Q = 41 \text{ kN}$; $q = 2,21 \text{ kg/m}$; $K_f = 6,0$;

aylana kuch

$$F_t = \frac{2T_1}{d_{b1}} = \frac{2 \cdot 39,3 \cdot 10^3}{155} = 513 \text{ N};$$

$$\text{bunda } T_1 = 9550 \frac{P_1}{n_1} = 9550 \cdot \frac{6}{1440} = 39,8 \text{ Nm};$$

$$d_{b1} = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z_1}} = \frac{15,875}{\sin \frac{180^\circ}{29}} = 155 \text{ mm}.$$

Markazdan qochma kuch

$$F_v = 2,21 \cdot 7,36^2 = 120 \text{ N}.$$

Zanjirning osilishidan hosil bo'lgan kuch

$$F_v = 6 \cdot 2,21 \cdot 0,635 \cdot 9,81 = 83 \text{ N}.$$

$$S = \frac{41 \cdot 10^3}{513 \cdot 1 + 120 + 83} = 57,26$$

$$[S] = 32.$$

$S > [S]$ — shart bajarildi.

Zanjirli uzatmalarga doir mustaqil masalalar

1 — masala. Rolikli zanjirli uzatmada $P_1 = 6 \text{ kW}$, aylanishlar takroriyiligi $n_1 = 450 \text{ min}^{-1}$, eksplutatsiya koeffitsiyenti $K_e = 1,275$, uzatish nisbati $i = 3$.

Uzatmaning geometrik o'lchamlarini aniqlang.

Javobi. $z_1 = 25$; $z_2 = 75$; $t = 12,7 \text{ mm}$; $d_{b1} = 100,8 \text{ mm}$.

2 – masala. Tishli zanjirli uzatmada $P_1 = 8 \text{ kWt}$, $K_e = 1,875$, $v = 10 \text{ m/s}$
Uzatma zanjirining eni hisoblansin.

Javobi. $t = 19,05 \text{ mm}$; $b_2 = 55 \text{ mm}$.

3 – masala. Rolikli zanjirli uzatma $P_1 = 10 \text{ kWt}$ quvvat uzatadi, $n_1 = 400 \text{ min}$. Zanjirli uzatmada $i = 4$. Zanjirning parametrlari $t = 31,75 \text{ mm}$, $q = 3,8 \text{ kg/m}$. Uzatmada zanjir qiyaligi 45° . Uzatmada hosil bo'ladigan kuchlarni hisoblang.

Javobi. $F_t = 2057 \text{ N}$; $F_v = 90 \text{ N}$; $F_f = 288 \text{ N}$; $F_v = 2625 \text{ N}$.

4 – masala. 3 – masala shartlari bo'yicha zanjirning tekshiruvchi hisobini bajaring. $K_e = 1,875$, $K_{dm} = 1$ deb oling.

Javobi. $P = 14,72 \text{ MPa} < [p] = 17,5 \text{ MPa}$; $S = 36,4 > [s] = 10,2$.

5 – masala. Tishli zanjirli uzatmada $P_1 = 12 \text{ kN}$, $n_1 = 940 \text{ min}^{-1}$, $t = 19,05 \text{ mm}$, $i = 3,5$. Uzatma gorizantal joylashgan. Uzatmada hosil bo'ladigan kuchlarni hisoblang.

Javobi. $F_t = 1340 \text{ N}$, $F_v = 312 \text{ N}$; $F_t = 175 \text{ N}$; $F_v = 1964 \text{ N}$.

MUSTAQIL TAYYORGARLIK VA O'Z-O'ZINI TEKSHIRISH UCHUN SAVOL VA TOPSHIRIQLAR

1. Zanjirli uzatmalar qanday tuzilgan?
2. Zanjirli uzatmalar qanday printsipda ishlaydi?
3. Zanjirli uzatmalarni qanday turlari bor ?
4. Zanjirli uzatmalar ishlash qobiliyatini belgilovchi asosiy mezonlarni keltiring.
5. Zanjirli uzatmalar kinematikasi va geometriyasini tushuntiring.
6. Yassi tasmani uzatmalarning qanday turlari mavjud?
7. Sharnirlar yeyilishi to'g'risida ma'lumot bering?
8. Zanjir sharniridagi ruxsat etilgan bosim?
9. Zanjirli uzatmalarni amaliy hisoblash tartibini keltiring?
10. Tishli Zanjirli uzatmalarning turlari qanday sharoitlarda qo'llanadi?
11. Tishli Zanjirli uzatmalarning qanday afzalliklari va kamchiliklari bor?

GLOSSARIY

Ishonchlilik - bu obyekt (mashina)ning ishlatish (foydalanish)ning berilgan sharoitlarida talab etilayotgan vazifaning bajarilishini ta'minlaydigan barcha ko'rsatkichlarni belgilangan chegarada vaqt davomida saqlab turish xossasidir

Umrboqiylik - belgilangan texnikaviy xizmat va ta'mirlash tizimida mashinaning chegaraviy holatgacha ishga yaroqliligini davomiy saqlay olish xossasidir.

Mustahkamlik -detalning deformatsiyalanishi me'yorida bo'lgani holda, uning ma'lum vaqt sinmay va benuqson ishlay olish xususiyatiga aytiladi. Yangi detallarni loyihalashda, avvalam bor, ularning mustahkam bo'lishini ta'minlash zarur. Detalning mustahkamligini ta'minlash uchun uning xavfli kesimida ta'sir etayotgan normal va urinma kuchlanishlarni topish va uni ruxsat (joiz) etilgan qiymati bilan solishtirish lozim.

Titrashga ustuvorlik - konstruktiv tuzilmaning rezonans sohalaridan yetarlicha uzoqdagi kerakli maromlar diapazonida ishlay olish qobiliyati uning titrashga ustuvorlidir.

Titrashga chidamlilik - mashinalarning ishlash tezliklarini tabora oshirilishi va detallarning og'irligini kamaytirilishi har xil titrashlarning paydo bo'lishi uchun imkon yaratadi. Ma'lumki titrashlar qo'shimcha kuchlarni hosil qiladi, mashinaning normal ishlashiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, detallarning toliqishi oqibatida ishdan chiqishini tezlashtiradi.

Bikrlik - ba'zi detallar, ayniqsa kuch ta'sirida ishlaydigan detallar uchun mustahkamlikning o'zi yetarli bo'lmaydi. Masalan, ma'lum kuch va moment ta'sirida aylanayotgan val mustahkam bo'lishiga qaramay, joiz etilgandan ortiq egilishi mumkin.

Yeyilishga chidamlilik - ishqalanuvchi detallarning to'g'ri ishlash vaqti yeyilish darajasiga qarab belgilanadi. Yeyilish natijasida detallarning o'lchamlari o'zgaradi, ular orasidagi tirqish kattalashadi, bu esa o'z navbatida mashinaning notekis ishlashiga sabab bo'ladi.

Detalning tez yoki sekin yeyilishi uning ishlash sharoitiga, moylanish darajasiga, kontakt kuchning qiymatiga va boshqa omillarga bog'liqdir.

Detal - mashinaning bir xil materialdan tayyorlangan va ayrim bo'laklarga ajralmaydigan qismiga aytiladi. (Masalan: gayka, bolt, prujina, val, g'ildirak va boshqalar). Demak, mashina uzellardan, uzellar esa detallardan tuzilgan bo'lar ekan. Turli xil mashinalar bir turdagi va mahsus qismlardan (uzel va detallardan) tashkil topgan bo'ladi

Uzel - mashinaning ma'lum bir vazifasini bajarish uchun mo'ljallangan va bir necha detallarning birikmasidan iborat bo'lgan qismiga aytiladi. Uzellar oddiy (masalan, dumalash podshipniklari, muftalar) va murakkab (masalan, reduktorlarga) turlariga bo'linadi.

Mexanizm - ko'zda tutilgan harakatni uzatish uchun sun'iy yo'l bilan biriktirilgan oddiy zvenolarning tizimidir (kulisali, kulachokli, friksion, krivoshipli, richagli va boshqalar).

Mashina - bir qancha detallardan tuzilgan mexanizmlar (uzellar) majmuidan tashkil topib, ma'lum foydali ishni bajarish uchun mo'ljallangan vositaga aytiladi.

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

Zanjirli uzatma - Yetakchi va yetaklanuvchi yulduzchalar hamda ularga kiydirilgan cheksiz zanjirdan iborat bo'lgan mexanizmdir.

Zanjir- mashina va inshootlarning ketmaket biriktirilgan zvenolardan iborat egiluvchan qismi.

Rolikli zanjirlar -turli maqsadlar va funktsiyalarga ko'ra to'rt turga bo'linadi: haydash zanjiri, tashish zanjiri, tortish zanjiri va maxsus maxsus zanjir. Driving zanjiri asosan quvvatni uzatish uchun ishlatiladigan zanjirdir. U beshta kichik qismdan iborat: ichki zanjirli plastinka, tashqi zanjir plastinkasi, pinli mil, qisma va rolik.

Yuritma zanjirlari - Zamonaviy yuritma zanjirlarining asosiy rusumlari sharnir ko'rinishidagi tarkibiy qismlardan tuzilgan vtulka – rolikli, vtulkali va tishli zanjirlardir.

Tishli zanjirlar - ikkita tishsimon chiqiqlarga ega bo'lgan yupqa plastinkalar majmuidan tarkib topgan zanjirlar.

Zanjir qadami - Zanjir zvenolarining birlashtiradigan valiklar orasidagi masofani ko'rsatuvchi ko'rsatkich.

Vtulkali zanjirlar- tuzilishi bo'yicha vtulka-rolikli zanjirlarga o'xshashdir. Ammo ularda rolik mavjud emas. Shuning oqibatida zanjir va yulduzchalarning yeyilishi ortadi, lekin zanjirning massasi va tannarhi kamayadi.

Yuritma zanjirlarining yulduzchalari- zanjirli uzatmalarning yulduzchalari silindrsimon tishli g'ildiraklar tuzilishidan faqat tishli toj qismi bilangina farqlanadi

Ishchi mashinalar- mashina – dvigateldan olingan mexanik ishni mehnat predmetini xususiyatini, shaklini xolatini o'zgartirish uchun foydalaniladi.

Muftalar - val, o'q, sterjen, truba va shu kabi detallarning uchlarini bir-biriga ulash uchun xizmat qiladigan vositalarga aytiladi. Muftalar mexanik, elektromagnitli, gidravlik yoki pnevmatik bo'lishi mumkin. Mashina detallarida faqat vallarning uchini yoki vallarga o'rnatilgan detallarni bir-biri bilan ulaydigan va burovchi momentni uzatadigan mexanik muftalarni o'rganiladi.

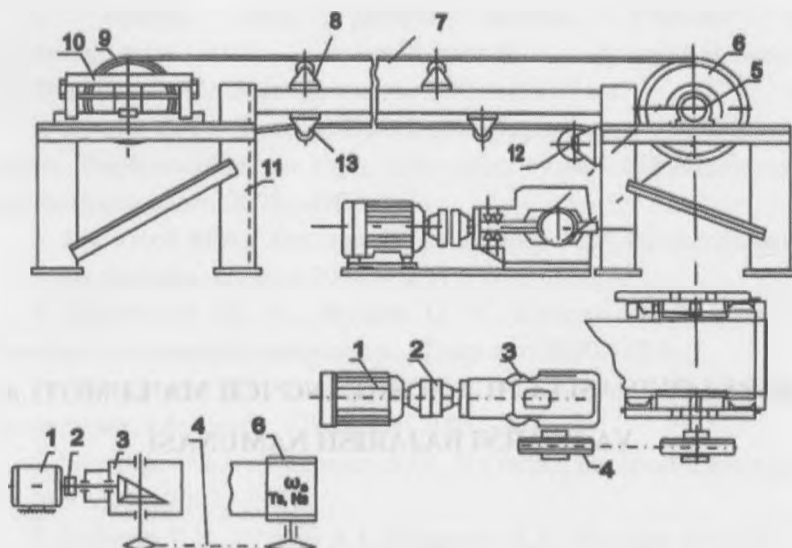
Vites - Mashinaning bir qismidan ikkinchisiga quvvat o'tkazish uchun viteslar ishlatiladi. Masalan, velosipedlarda bu orqa g'ildirakni pedallardan quvvatlaydigan mexanizm. Xuddi shunday, avtomashinada viteslar quvvatni krank milidan (dvigateldan quvvatning aylanadigan mili) avtomobil ostida ishlaydigan qo'zg'aysan miliga o'tkazadi, bu esa oxir-oqibat g'ildiraklarni quvvat bilan ta'minlaydi.

Foydalanilgan va tavsiya etilayotgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Иванов М.Н. Детали машин. Учебник для машиностроительных специальностей вузов/М.Н.Иванов, В.А.Финогенов.-М.: Высшая школа, 2005.- 408 с.: ил.
2. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. Учеб. пособие для студ. техн. спец. вузов. –М.: Издательский тсентр «Академия», 2003. -496 с.
3. Мальтеев М.А., Тихонов А.Н., Захаров Ю.А.Проектирование ременных передач.-Самара:2008.-76с.
4. Шообидов Ш. А., Мусаев С. У. Юритмалар. Тасмали ва занжирли узатмаларни лойиҳалаш. –Тошкент: 2000. -82 б.
5. Шообидов Ш. А., Мусаев С. У. Тишли ва червякли узатмаларни лойиҳалаш. –Тошкент: 2005. -80 б.
6. Shoobidov Sh. A., Musayev S.O'. Ko'tarish, transport mashinalari. –T.: "SHARQ", 2007. -192 b.
7. Tojiboyev R.N., Jo'rayev A.J., Maksudov R.X. Mashina detallari. –T.: "Fan va texnologiya", 2010. -216 b.
8. Shoobidov Sh.A. Mashina detallari: Texnika oliy o'quv yurtlari uchun darslik. - Toshkent: "O'zbekiston ensiklopediyasi", 2014. - 444 b.
9. Kurganbekov M.M., Moydinov A. Mashina detallari: O'quv qo'llanma. I va II qismlar. –Toshkent: "O'zbekiston ensiklopediyasi", 2014. - 384 b.
10. Зырянов В.Л.. Б. Анализ условий работы приводов машин текстильной и легкой промышленности с регуляторами натяжения ременных передач цепных передач. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук .Санкт-Петербург 2000.
13. Бережной С. Б.Синтез и анализ роликовых цепных передач. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. Краснодар-2004.
14. Готовцев А.А., Котенок И.П. Проектирование цепных передач М.: Машиностроение, 1982. -336 с.
15. Internet ma'lumotlari: <http://www.ziyo.net>;
<http://www.detalbmash.ru>; <http://www.bmstu.ru>;
<http://www.mashmex.ru>; <http://www.books.google.ru>.

**KURS LOYIHASI UCHUN BOSHLANG'ICH MA'LUMOTLAR
VA ULARNI BAJARISH NAMUNASI**

KL-01 LENTALI KONVEYERNING YURITMASI

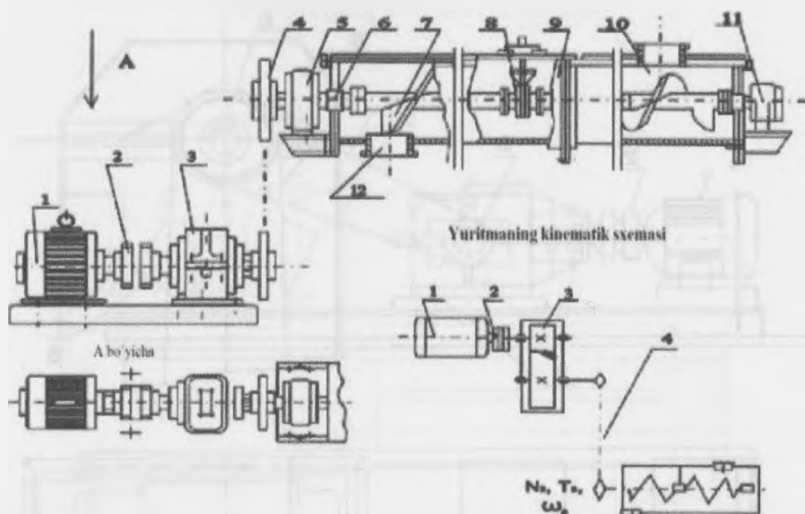


1-elektrodvigatel; 2-mufta; 3-reduktor; 4-zanjirli uzatma; 5-baraban tayanchi; 7-lenta; 8-yuqorigi tayanch; 9-yetaklanuvchi baraban; 10-taranglash qurilmasi; 11-ustun; 12-tayanch; 13-tayanch.

Hamma variantlar uchun ishlash muddati $L_n=18000$ soat

Variant	Burchak tezlik ω_3 , rad/c	Quvvat N_3 , kVT	Variant	Burchak tezlik ω_3 , rad/c	Quvvat N_3 , kVT	Variant	Burchak tezlik ω_3 , rad/c	Burovchi moment T_3 , Nm
01	$3,5 \pi$	12,0	08	$4,5 \pi$	15,0	15	$1,5 \pi$	2200
02	$3,0 \pi$	15,0	09	$5,0 \pi$	12,0	16	$2,0 \pi$	1200
03	$2,5 \pi$	10,0	10	$6,0 \pi$	22,0	17	$1,8 \pi$	2000
04	$2,8 \pi$	17,0	11	$2,5 \pi$	16,0	18	$2,1 \pi$	1000
05	$4,0 \pi$	8,0	12	$2,8 \pi$	15,0	19	$2,3 \pi$	800
06	$3,5 \pi$	7,0	13	$3,0 \pi$	8,0	20	$2,5 \pi$	700
07	$4,0 \pi$	16,0	14	$3,5 \pi$	17,0	21	$3,0 \pi$	2000

KL-02 VINTLI KONVEYERNING YURITMASI

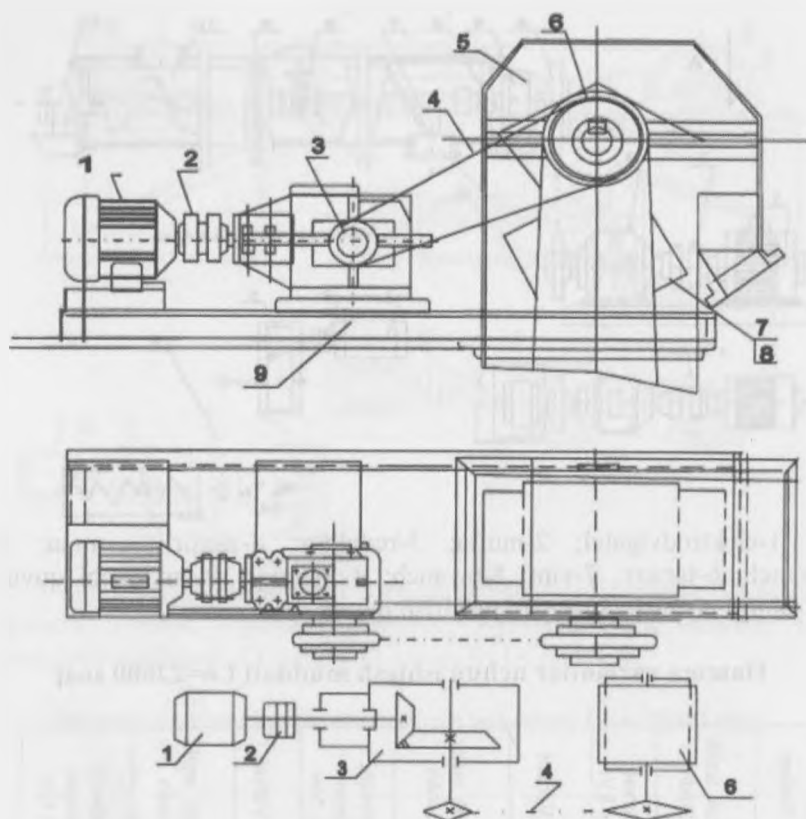


1-elektrodvigatel; 2-mufta; 3-reduktor; 4-zanjirli uzatma; 5-tayanch; 6-tarnov; 7-vint; 8-tayanch; 9-qopqoq; 10-yuklovchi quvur; 11-ohirgi tayanch; 12-yukni tushirish quvuri.

Hamma variantlar uchun ishlash muddati $L_n=22000$ soat

Variant	Burchak tezlik $\omega_3, \text{rad/s}$	Quvvat N_1, kVt	Variant	Burchak tezlik $\omega_3, \text{rad/s}$	Burovchi moment T_3, Nm	Variant	Burchak tezlik $\omega_3, \text{rad/s}$	Burovchi moment T_3, Nm
01	8,0	5,0	08	$2,5 \pi$	400	15	$1,7 \pi$	1000
02	7,5	7,0	09	$3,0 \pi$	500	16	$2,0 \pi$	1200
03	7,0	8,0	10	$2,5 \pi$	1000	17	$2,3 \pi$	1400
04	9,5	13,0	11	$4,0 \pi$	1200	18	$1,5 \pi$	2500
05	9,0	12,0	12	$4,5 \pi$	1100	19	$1,7 \pi$	2200
06	8,5	10,0	13	$3,5 \pi$	1000	20	$1,9 \pi$	2500
07	6,5	6,0	14	$2,5 \pi$	800	21	$2,1 \pi$	2000

KL-03 ELEVATORNING YURITMASI



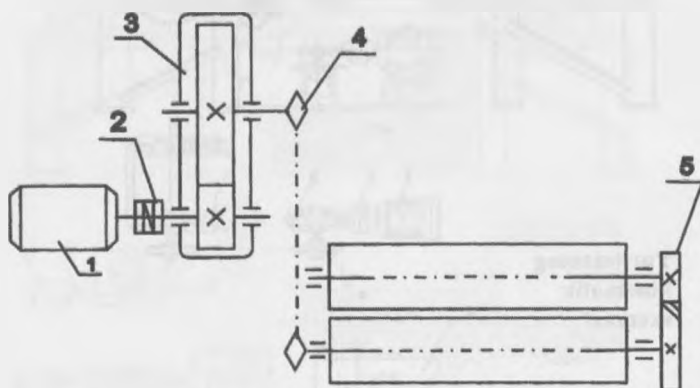
1-elektrodvigatel; 2-mufta; 3-reduktor; 4-zanjirli uzatma; 5-g'ilof;
6-baraban; 7-lenta; 8-cho'mich; 9-rama.

Hamma variantlar uchun ishlash muddati $L_n=22000$ soat

Variant	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
ω_3 , Rad/s	7.5	9.5	14	6.5	9.0	14.5	7.0	14.0	9.0	7.0
T_3 , Nm	850	1400	450	2500	550	950	1900	1200	1000	1400
Variant	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ω_3 , Rad/s	7.0	9.0	13.0	6.0	8.5	13.5	6.5	13.0	9.0	7.0
T_3 Nm	600	1100	500	1000	1500	500	1400	1000	1800	2300

KL- 04 VALETSLI STANOK YURITMASI

Yuritmaning kinematik sxemasi

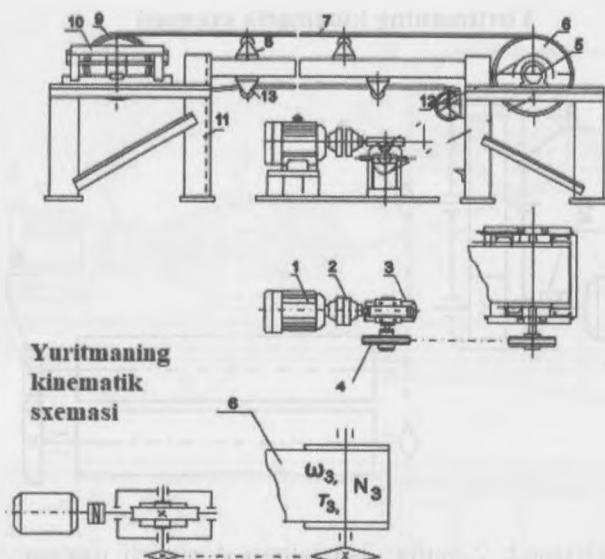


1-elektrodvigatel; 2-mufta; 3-reduktor; 4-zanjirli uzatma; 5-ochiq tishli uzatma.

Hamma variantlar uchun ishlash muddati $L_n=22000$ soat

Variant	Burchak tezlik ω_3 , rad/c	Quvvat N_3 kVt	Variant	Burchak tezlik ω_3 , rad/c	Burovchi moment T_3 Nm	Variant	Burchak tezlik ω_3 , rad/c	Burovchi moment T_3 Nm
01	13.0	18.0	11	15.0	1000	21	18.0	500
02	14.0	17.0	12	16.0	1100	22	17.0	550
03	15.0	13.0	13	17.0	800	23	16.0	800
04	16.0	12.0	14	17.0	900	24	15.0	500
05	16.0	10.0	15	16.0	700	25	14.0	900
06	17.0	8.0	16	15.0	500	26	13.0	1000
07	17.0	13.0	17	14.0	600	27	12.0	1100
08	18.0	7.5	18	13.0	500	28	15.0	550
09	13.0	8.5	19	12.0	650	29	16.0	800
10	14.0	11.0	20	14.0	900	30	17.0	700

KL- 05 LENTALI KONVEYERNING YURITMASI

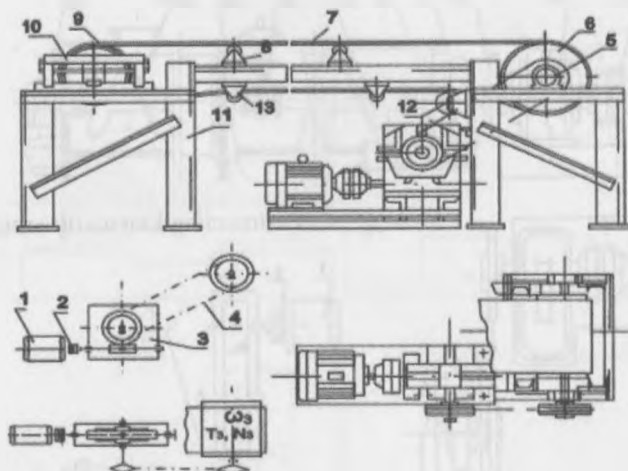


1-elektrodvigatel; 2-mufta; 3-reduktor; 4-zanjirli uzatma; 5-baraban tayanchi; 6-harakatlantiruvchi baraban; 7-lenta; 8-rolikli tayanch; 9, 10-taranglovchi qurilma; 11-rama; 12, 13-tayanch.

Hamma variantlar uchun ishlash muddati $L_n=22000$ soat

Variant	Burchak tezlik $\omega_3, \text{Rad/s}$	Quvvat N_3, kVt	Variant	Burchak tezlik $\omega_3, \text{Rad/s}$	Quvvat N_3, kVt	Variant	Burchak tezlik $\omega_3, \text{Rad/s}$	Burovchi moment T_3, Nm
01	2,0	4,0	08	5,0	17,0	15	5,0	2000
02	2,5	5,5	09	4,5	5,5	16	4,7	2000
03	3,0	7,0	10	4,5	9,0	17	4,5	2500
04	3,5	9,0	11	4,0	7,0	18	4,2	1800
05	4,0	13,0	12	2,7	8,0	19	3,9	2200
06	5,0	17,0	13	3,0	6,0	20	3,5	1700
07	3,5	4,0	14	3,3	10,0	21	4,0	2300

KL-06 LENTALI KONVEYERNING YURITMASI

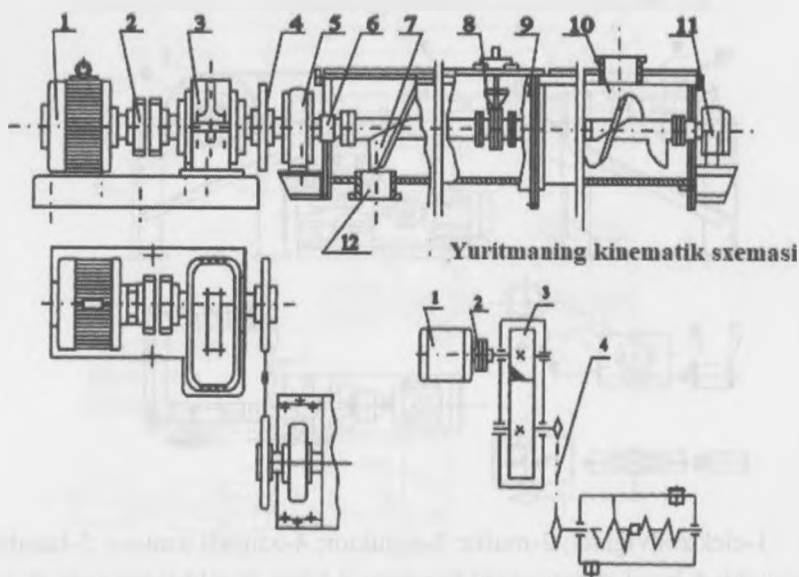


1-elektrodvigatel; 2-mufta; 3-reduktor; 4-zanjirli uzatma; 5-baraban tayanchi; 6-harakatlantiruvchi baraban; 7-lenta; 8-rolikli tayanch; 9, 10-taranglovchi qurilma; 11-rama; 12, 13-tayanch.

Hamma variantlar uchun ishlash muddati $L_n=22000$ soat

Variant	Burchak tezlik ω_3 Rad/s	Quvvat N_3 kVt	Variant	Burchak tezlik ω_3 Rad/s	Quvvat N_3 kVt	Variant	Burchak tezlik ω_3 Rad/s	Burovchi moment T_3 Nm
01	2,3	4,0	08	5,2	17,0	15	5,2	2000
02	2,5	5,5	09	4,0	5,5	16	4,7	2300
03	3,2	7,0	10	4,5	8,0	17	4,5	2500
04	3,5	9,0	11	4,2	7,0	18	4,2	2000
05	4,2	13,0	12	2,6	8,0	19	3,9	2500
06	5,0	16,0	13	3,3	6,0	20	3,5	1700
07	3,5	4,0	14	3,1	10,0	21	4,0	1900

KL- 07 VINTLI KONVEYER YURITMASI

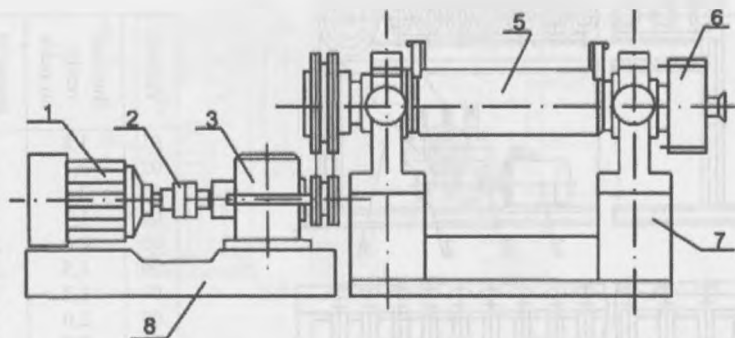


1-elektrodvigatel; 2-mufta; 3-reduktor; 4-zanjirli uzatma; 5-tayanch; 6-tarnov; 7-vint; 8-tayanch; 9-qopqoq; 10-yuklovchi truba; 11-tayanch; 12-yukni to'kuvchi truba.

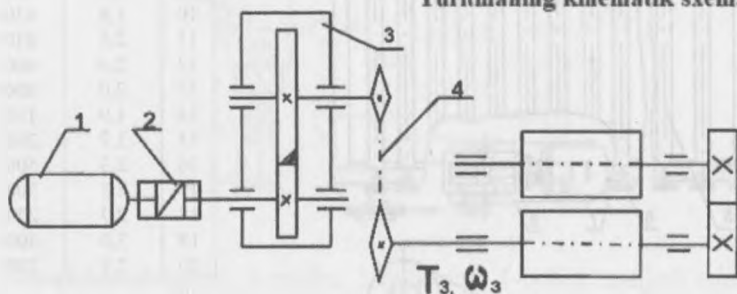
Hamma variantlar uchun ishlash muddati $L_n=20000$ soat.

Variant	Burchak tezligi $\omega_3, \text{rad/s}$	Quvvat N_3, kVt	Variant	Burchak tezligi $\omega_3, \text{rad/s}$	Burovchi moment T_3, Nm	Variant	Burchak tezligi $\omega_3, \text{rad/s}$	Burovchi moment T_3, Nm
01	13,0	18,0	9	15,0	1000	17	18,0	500
02	14,0	17,0	10	16,0	1100	18	17,0	550
03	15,0	13,0	11	17,0	800	19	16,0	800
04	16,0	12,0	12	17,0	900	20	15,0	500
05	16,0	10,0	13	16,0	700	21	14,0	900
06	17,0	8,0	14	15,0	500	22	13,0	1000
07	17,0	13,0	15	14,0	600	23	12,0	1100
08	18,0	7,5	16	13,0	500	24	15,0	550

KL- 08 VALETSLI STANOK YURITMASI



Yuritmaning kinematik sxemasi

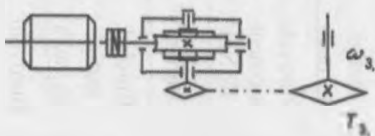
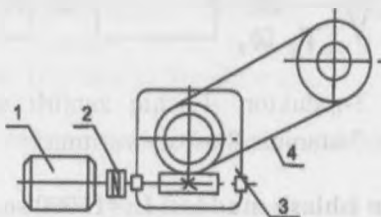
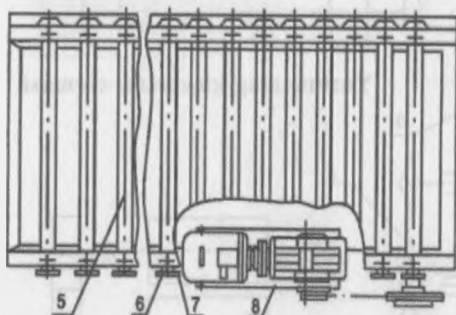
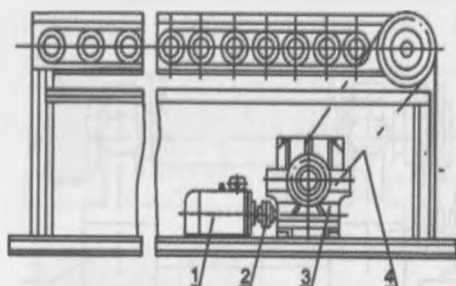


1-elektrodvigatel; 2-mufta; 3-reduktor; 4-ochiq zanjirli uzatma;
5-vaetslar; 6-ochiq.tishli uzatma; 7-stanina; 8-asosiy yuritma.

Hamma variantlar uchun ishlash muddati $L_h=15000$ soat.

Variant	Burchak tezligi $\omega_3, \text{rad/s}$	Burovchi moment T_3, Nm	Variant	Burchak tezligi $\omega_3, \text{rad/s}$	Burovchi moment T_3, Nm	Variant	Burchak tezligi $\omega_3, \text{rad/s}$	Burovchi moment T_3, Nm
01	4,8	1000	08	4,5	2100	15	8,0	800
02	4,5	700	09	4,0	1600	16	8,2	600
03	5,5	1700	10	5,0	500	17	9,0	1400
04	5,0	1300	11	4,5	800	18	6,5	500
05	4,9	2700	12	4,6	2000	19	6,7	700
06	4,6	550	13	4,8	2900	20	7,0	900
07	4,5	1000	14	5,0	500	21	5,8	1000

KL- 09 PARDOZLASH MASHINASINING YURITMASI

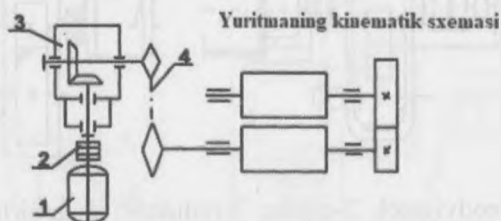
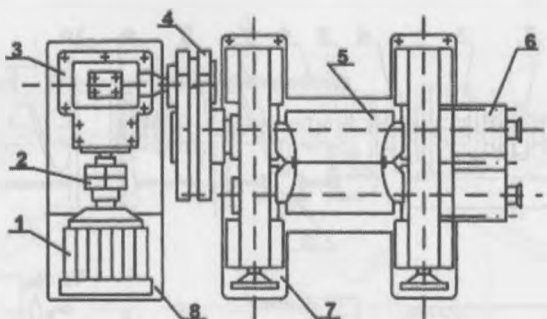


Variant	Burchak rezligi ω_3 , rad/s	Burovchi moment T_3 , Nm
01	1,8	5000
02	2,1	3500
03	2,4	5000
04	1,7	450
05	2,0	2000
06	1,5	2500
07	1,7	3000
08	2,0	3500
09	2,2	3300
10	1,6	4500
11	2,6	4500
12	2,4	4000
13	2,0	4000
14	1,9	1100
15	1,7	2000
16	2,3	5000
17	2,5	3000
18	2,7	2700
19	3,0	4000
20	2,9	2200

1-elektrodvigatel; 2-mufta; 3-chervyakli reduktor; 4-zanjirli uzatma; 5-rolik; 6-rolik yulduzchasi; 7-roliklar yuritmasining zanjiri; 8-rama.

Hamma variantlar uchun ishlash muddati $L_h=15000$ soat.

KL-10 VALETSLI STANOK YURITMASI

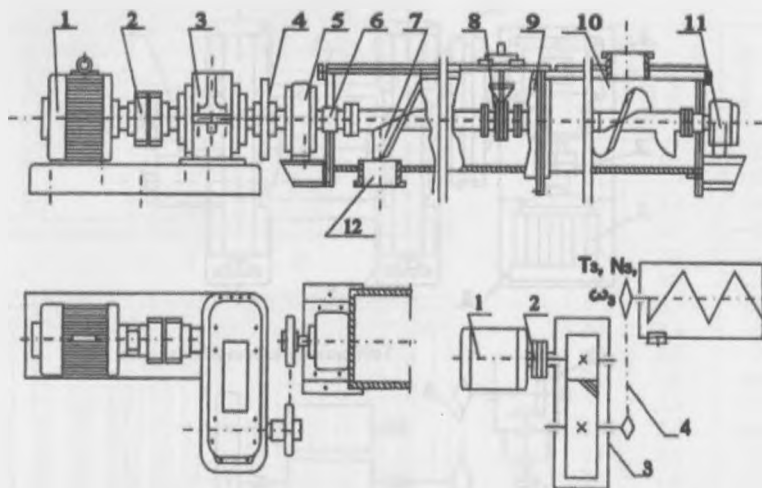


1-elektrodvigatel; 2-mufta; 3-reduktor; 4-ochiq zanjirli uzatma; 5-valetslar; 6-ochiq tishli uzatma; 7-stanina; 8-asosiy yuritma.

Hamma variantlar uchun ishlash muddati $L_h=15000$ soat.

Variant	Burchak tezligi $\omega_3, \text{rad/s}$	Quvvat N_3, Kvt	Variant	Burchak tezligi $\omega_3, \text{rad/s}$	Burovchi moment T_3, Nm	Variant	Burchak tezligi $\omega_3, \text{rad/s}$	Burovchi moment T_3, Nm
01	$2,7 \pi$	2,5	9	$4,5 \pi$	1000	18	$3,3 \pi$	1500
02	$2,8 \pi$	6,0	10	$2,6 \pi$	1600	19	$2,5 \pi$	1800
03	$3,5 \pi$	4,0	11	$3,4 \pi$	1200	20	$2,2 \pi$	1200
04	$3,1 \pi$	9,0	12	$4,5 \pi$	900	21	$5,0 \pi$	600
05	$2,5 \pi$	4,5	13	$2,4 \pi$	1200	22	$4,9 \pi$	900
06	$3,2 \pi$	13,0	14	$2,2 \pi$	2000	23	$2,8 \pi$	2100
07	$2,3 \pi$	6,5	15	$3,1 \pi$	1900	24	$4,7 \pi$	800
08	$4,6 \pi$	16,0	16	$5,0 \pi$	1000	25	$2,8 \pi$	1700

KL- 11 VINTLI KONVEYER YURITMASI

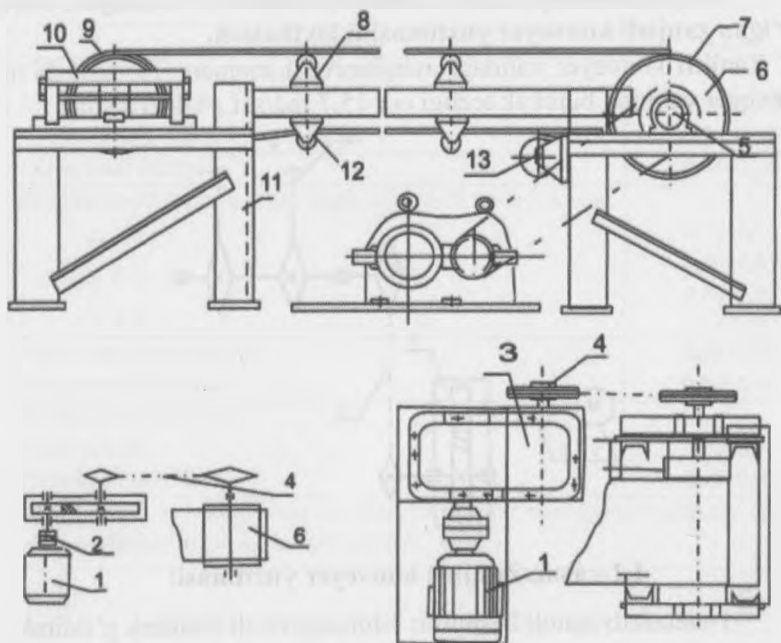


1-elektorodvigatel; 2-mufta; 3-reduktor; 4-zanjirli uzatma; 5-bosh tayanch; 6-tarnov; 7-vint; 8-osma tayanch; 9-qopqoq; 10-yuklovchi qurilma; 11-tayanch; 12-chiqarib tashlovchi qurilma.

Hamma variantlar uchun ishlash muddati $L_n=17000$ soat.

Variant	Burchak tezlik ω_3 rad/s	Quvvat kVt N_3	Variant	Burchak tezlik ω_3 rad/s	Burovchi moment T_3 , NM	Variant	Burchak tezlik ω_3 rad/s	Burovchi moment T_3 , NM
01	7	7,5	09	8,0	2000	17	17	500
02	8	7,0	10	9,0	1800	18	18	800
03	9	8,0	11	7,0	1500	19	19	1000
04	10	6,5	12	7,5	2000	20	20	500
05	11	4,0	13	7,0	2200	21	21	900
06	12	5,0	14	6,0	2500	22	22	1100
07	13	5,5	15	5,5	2300	23	23	800
08	14	6,0	16	5,0	2400	24	24	1200

KL-12 LENTALI KONVEYER YURITMASI



1-elektrodvigatel; 2-mufta; 3-reduktor; 4-zanjirli uzatma; 5-baraban tayanchi; 7-lenta; 8-yuqorigi tayanch; 9-yetaklanuvchi baraban; 10-taranglash qurilmasi; 11-ustun; 12,13-tayanch.

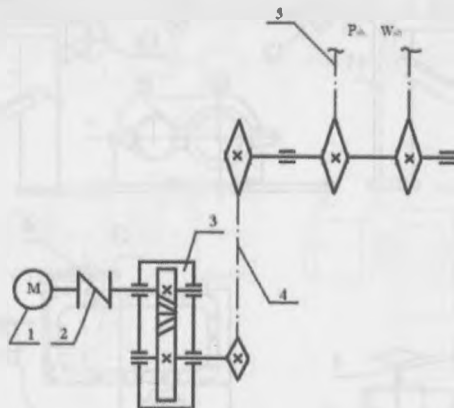
Hamma variantlar uchun ishlash muddati $L_h=17000$ soat.

Variant	Burchak tezlik ω_3 , rad/s	Quvvat N_3 , kVt	Variant	Burchak tezlik ω_3 , rad/s	Quvvat N_3 , kVt	Variant	Burchak tezlik ω_3 , rad/s	Burovchi moment T_3 , NM
01	$3,5 \pi$	12,0	08	$4,5 \pi$	15,0	15	$2,5 \pi$	2200
02	$3,0 \pi$	15,0	09	$5,0 \pi$	12,0	16	$2,0 \pi$	1200
03	$2,5 \pi$	10,0	10	$3,0 \pi$	17,0	17	$2,8 \pi$	2000
04	$2,8 \pi$	17,0	11	$2,5 \pi$	16,0	18	$2,1 \pi$	1000
05	$4,0 \pi$	8,0	12	$2,8 \pi$	15,0	19	$2,3 \pi$	800
06	$3,5 \pi$	7,0	13	$3,0 \pi$	8,0	20	$2,5 \pi$	700
07	$4,0 \pi$	16,0	14	$3,5 \pi$	17,0	21	$3,0 \pi$	2000

YURITMALARNI LOYIHALASH UCHUN NAMUNA

1. Bir pog'onali qiya tishli silindrik reduktor va zanjirli uzatma bo'lgan zanjirli konveyer yuritmasini loyihalash.

Zanjirli konveyer validagi aylantiruvchi moment $T_z = 265 \text{ N}\cdot\text{m}$ va konveyer valining burchak tezligi $\omega_z = 15.7 \text{ rad/s}$. $L_h = 40 \cdot 10^3 \text{ soat}$.



1.1-rasm. Zanjirli konveyer yuritmasi:

1-elektrodvigatel; 2- mufta; 3-bir pog'onali silindrik g'ildirakli reduktor; 4-zanjirli uzatma; 5-zanjirli konveyer.

2.1. Yuritmaning kinematik hisobi.

Yuritmani ishlashi uchun zarur bo'lgan elektrodvigatel quvvatini aniqlaymiz:

$$N_1 = N_{ed} = \frac{N_3}{\eta_{um}}; \quad \eta_{um} = \eta_t \cdot \eta_r \cdot \eta_{pod} \cdot \eta_m$$

bu yerda : $N_3 = \frac{T_z \cdot \omega_z}{1000} = \frac{265 \cdot 15.7}{1000} = 4,16 \text{ kVt}$, 3-valdagi quvvat.

η_t – tasmali uzatmaning f.i.k.; $\eta_t = 0,95$

η_r – reduktorni f.i.k. $\eta_r = 0,97$

η_{pod} – podshipnikni f.i.k. $\eta_{pod} = 0,99$

η_m – muftaning f.i.k. $\eta_m = 1,0$

$\eta_{um} = 0,95 \cdot 0,97 \cdot 0,99^2 \cdot 1 = 0,87 = 0,9;$

1.1-jadval.

Mexanik uzatmalarni F.I.K. qiymatlari.

Uzatma	F.I.K.
Yopiq korpusli tishli uzatmalar (reduktor):	
Tsilindrik g'ildirakli	0,97÷0,98
Konussimon g'ildirakli	0,96÷0,97
Ochiq tishli uzatma	0,95÷0,96
Kirimlar soni turlicha bo'lgan yopiq chervyakli uzatma uchun:	
$z_1 = 1$	0,70÷0,75
$z_1 = 2$	0,80÷0,85
$z_1 = 4$	0,85÷0,95
Yopiq zanjirli uzatma	0,95÷0,97
Ochiq zanjirli uzatma	0,90÷0,95
Tasmali uzatma uchun:	
Yassi tasmali	0,96÷0,98
Ponasimon tasmali	0,95÷0,97
Eslatma: xar bir valni tayanchlaridagi ishqalanish hisobiga yo'qotilishini hisobga olish koeffitsienti $\eta_p = \eta_0 = 0,99 + 0,995$.	

2.2. Yuritma uchun elektrodvigatel tanlash.

$$N_1 = N_{ed} = \frac{4160}{0,9} = 4622 \text{ Vt} = 4,62 \text{ kVt}$$

Topilgan quvvat asosida elektrodvigatel (1.2 jadval) tanlanadi.

1.2- jadval

Asinxron elektrodvigatellarning texnik ko'rsatkichlari

Elektrodvi-gatel turi	Nominal quvvati N, KVt	Nominal aylanish chastotasi n, min ⁻¹	Elektrodvi-gatel turi	Nominal quvvati N, KVt	Nominal aylanish chastotasi n, min ⁻¹
Sinxron chastotasi n=3000 min ⁻¹			Sinxron chastotasi n=1000 min ⁻¹		
4A71AU3	0.75	2823	4A80A6UZ	0.75	916
4A71V2UZ	1.10	2811	4A80V6UZ	1.10	920
4A80A2UZ	1.50	2874	4A90 6UZ	1.50	936
4A80V2UZ	2.20	2871	4A1006UZ	2.20	949
4A 90 2UZ	3.00	2871	4A112MA6UZ	3.00	953
4A1002UZ	4.00	2901	4A112MV6UZ	4.00	949
4A1002UZ	5.50	2898	4A1326UZ	5.50	967

4A112M2UZ	7.50	2925	4A132M6UZ	7.50	968
4A132M2UZ	11.00	2931	4A160M6UZ	11.00	973
4A1602UZ	15.00	2937	4A160M6UZ	15.00	974
4A160M2UZ	18.50	2937	4A180M6UZ	18.50	973
4A180 2UZ	22.00	2940	4A200M6UZ	22.00	972
4A180M2UZ	30.00	2943	4A2006UZ	30.00	979
Sinxron chastotasi $n=1500 \text{ min}^{-1}$			Sinxron chastotasi $n=750 \text{ min}^{-1}$		
4A71V4 UZ	0,75	1388	4A90A8 UZ	0,75	687
4A80A4 UZ	1,10	1419	4A90V8 UZ	1,10	698
4A80V4 UZ	1,50	1413	4A100 8 UZ	1,50	698
4A90 4 UZ	2,20	1424	4A112MA8UZ	2,20	705
4A1004 UZ	3,00	1434	4A112MA8UZ	3,00	707
4A1004 UZ	4,00	1430	4A132 8 UZ	4,00	719
4A112M4 UZ	5,50	1445	4A132M8 UZ	5,50	719
4A132 4 UZ	7,50	1455	4A160 3 UZ	7,50	731
4A132M4 UZ	11,00	1458	4A160M8UZ	11,00	731
4A160 4 UZ	15,00	1466	4A180M8UZ	15,00	731
4A160M4 UZ	18,50	1467	4A200M8UZ	18,50	733
4A180 4 UZ	22,00	1470	4A200 8 UZ	22,00	730
4A180M4 UZ	30,00	1472	4A225M8UZ	30,00	737

Demak, $N_{ed}=5,5 \text{ kVt}$, aylanishlar soni $n_{ed}=967 \text{ ayl/min}$, **4A1326UZ** markali elektr dvigatelini qabul qilamiz. Elektrodvigatel valining aylanishlar sonini sirpanishlardagi yo'qotishlarni hisobga olgan xolda quyidagicha yozamiz:

$$n_{ed} = 967 \text{ ayl/min bo'ladi.}$$

$$\text{Yuritmaning uzatishlar nisbati: } U = \frac{n_{ed}}{n_3}.$$

bu yerda : n_3 - reduktor chiqish valining aylanishlar soni.

$$n_3 = \frac{30 \omega_3}{\pi} = \frac{30 \cdot 15,7}{3,14} = 150 \text{ ayl/min}$$

$$U_{yur} = U_{um} = \frac{967}{150} = 6,45$$

Uzatish nisbatlarini tanlashda quyidagi jadvalga asoslanish kerak bo'ladi.

Mexanikaviy uzatmalar uchun uzatishlar sonining

tavsiya etilgan qiymatlari

№	Uzatmaning turi	Uzatishlar soni	
		O'rtacha qiymati	Eng katta qiymati
1	Tishli yopiq uzatma (reduktor) - silindrik g'ildirakli reduktor - konussimon g'ildirakli reduktor	2...6 2...3	10 6
2	Tishli ochiq uzatmalar	3...7	12
3	Chervyakli yopiq uzatma (reduktor)	10...40	80
4	Chervyakli ochiq uzatma	10...60	120
5	Zanjirli uzatma	2...6	8
6	Yassi tasmali uzatma	2...5	6
7	Ponasimon tasmali uzatma	2...5	7
8	Taranglovchi tasmali uzatma	4...6	8
<i>Eslatma. Loyihalash ishlarida uzatish sonining iloji boricha o'rtacha qiymati bilan chegaralanish tavsiya etiladi.</i>			

Yuritma uchun GOST 12289-76 ga asosan uzatishlar nisbati $U_r=2,5$ bo'lgan bir pog'onali silindrik reduktor tanlaymiz.

Tsilindrik tishli uzatmalar uchun nominal uzatish soni u
(GOST 12289-76 bo'yicha)

2.3-jadval.

1-qator	1.0	1.25	1.6	2.0	2.5	3.15	4.0	5.0	6.3	8.0	10.0	12.5
2-qator	1.12	1.4	1.8	2.24	2.8	3.55	4.5	5.6	7.1	9.0	11.2	

U holda yuritmadagi zanjirli uzatmani uzatish nisbati:

$$U_r = \frac{U_{um}}{U_r} = \frac{6,45}{2,5} = 2,58$$

Yuritma chiqish vali hisobiy aylanish chastotasini berilgan aylanish chastotasi orasidagi farqi

$$\Delta h = \left(n_3 - \frac{n_{ed}}{U_{um}} \right) \cdot \frac{100\%}{n_3} = \left[150 - \frac{967}{6,45} \right] \cdot \frac{100\%}{150} = 0,052\% \leq 3\%.$$

shart bajarildi.

Tsilindrik reduktor yetaklovchi valining kinematik va energetik ko'rsatkichlarini aniqlaymiz.

Burovchi moment:

$$T_1 = T_{ed} = \frac{N_{ed}}{\omega_{ed}} = \frac{5,5 \cdot 10^3}{101,2} = 54,3 \text{ N} \cdot \text{m} = 54,3 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

bu yerda : $\omega_{ed} = \frac{\pi n_{ed}}{30} = \frac{3,14 \cdot 967}{30} = 101,2 \text{ rad/sek.}$

a) aylanishlar soni (tasmali uzatmani):

$$n_2 = \frac{n_{ed}}{U_T} = \frac{967}{2,58} = 374,8 \text{ ayl/min.}$$

b) burchak tezligi:

$$\omega_m = \omega_2 = \frac{\pi n_2}{30} = \frac{3,14 \cdot 374,8}{30} = 39,2 \text{ rad/sek.}$$

v) Uzatiladigan quvvat:

$$N_T = N_2 = N_{ed} \cdot \eta_T = 5,5 \cdot 0,95 = 5,22 \text{ kVt.}$$

g) Burovchi moment:

$$T_T = T_2 = \frac{N_2}{\omega_2} = \frac{5,22 \cdot 10^3}{39,2} = 133,2 \text{ N} \cdot \text{m} = 133,2 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Reduktorni yetaklanuvchi vali uchun:

a) Aylanishlar soni:

$$n_3 = 150 \text{ ayl/min.}$$

b) burchak tezligi:

$$\omega_3 = \frac{\pi n_3}{30} = \frac{3,14 \cdot 150}{30} = 15,7 \text{ rad/sek.}$$

v) Uzatiladigan quvvat:

$$N_3 = N_2 \cdot \eta_r = 5,22 \cdot 0,97 = 5,1 \text{ kVt.}$$

g) Burovchi moment:

$$T_3 = \frac{N_3}{\omega_3} = \frac{5,1 \cdot 10^3}{15,7} = 324,8 \text{ N} \cdot \text{m} = 324,8 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Demak quyidagilar ma'lum bo'ldi

Val I	$n_1 = n_{ed} = 967 \text{ ayl/min}$	$\omega_1 = \omega_{ed} = 101,2 \text{ rad/s}$	$N_1 = N_{ed} = 5,5 \text{ kvt}$	$T_1 = 543 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$
Val II	$n_2 = 374,8 \text{ ayl/min}$	$\omega_2 = 39,2 \text{ rad/s}$	$N_2 = 5,22 \text{ kvt}$	$T_2 = 1332 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$
Val III	$n_3 = 150 \text{ ayl/min}$	$\omega_3 = 15,7 \text{ rad/s}$	$N_3 = 5,1 \text{ kvt}$	$T_3 = 324,4 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$

2.3. Reduktor tishli g'ildiraklarining hisobi.

Topshiriqda reduktor o'lchamlariga aniq talab qo'yilmaganligi uchun, uni tishli g'ildiraklarni tayyorlashda o'rtacha mexanik ko'rsatkichlarga ega bo'lgan materiallarni ishlatamiz.

Shestern uchun – po'lat 45, termik ishlov – yaxshilangan, qattiqligi Brenel bo'yicha $HB230$, tishli g'ildirak uchun – po'lat 45, termik ishlov – yaxshilangan, qattiqligi $HB200$ bo'lgan materiallarni qabul qilamiz. Ruxsat etilgan kontakt kuchlanish tenglamasni yozamiz:

$$[\sigma_H] = \frac{\sigma_{Hlimb} \cdot K_{HL}}{[S_H]}$$

Qattiqligi $HB350$ dan kichik bo'lgan va termik ishlov – yaxshilangan, kam uglerodli po'latlar uchun kontakt chidamlilik chegarasi:

$$\sigma_{Hlimb} = 2 HB + 70$$

K_{HL} – uzoq muddat ishlash (davomiylik) koeffitsienti, $K_{HL} = 1,0$
 $[S_H] = 1,1$ – havfsizligini ta'minlash koeffitsienti.

Loyihalanayotgan reduktorni yumshoq va shovqinsiz ishlashini ta'minlash uchun, reduktorda qiya tishli g'ildiraklarni qo'llaymiz. Bunday g'ildiraklar uchun ruxsat etilgan kontakt kuchlanish quyidagi tenglama asosida hisoblanadi.

$$\cdot [\sigma_{H1}] = 0,45 \{ [\sigma_{H1}] + [\sigma_{H2}] \}$$

Shestern uchun ruxsat etilgan kuchlanish – $[\sigma_H]$

$$[\sigma_{H1}] = \frac{(2HB + 70) \cdot K_{HL}}{[S_H]} = \frac{(2 \cdot 230 + 70) \cdot 1,0}{1,1} = 482 \text{ MPa}$$

G'ildirak uchun:

$$[\sigma_{H2}] = \frac{(2HB + 70) \cdot K_{HL}}{[S_H]} = \frac{(2 \cdot 200 + 70) \cdot 1,0}{1,1} = 428 \text{ MPa}$$

u holda ruxsat etilgan xisobiy kuchlanish:

$$[\sigma_H] = 0,45(482 + 428) = 410 \text{ MPa}$$

Talab etilgan shart bajarildi, ya'ni $[\sigma_H] \leq 1,23 [\sigma_{H2}]$ ni tishli g'ildiraklar o'qlari orasidagi masofani aniqlaymiz:

$$a_w = K_a \cdot (U_r + 1) \sqrt{\frac{T_3 \cdot K_{H\beta}}{[\sigma_H] \cdot U_r^2 \cdot \Psi}}$$

bu yerda : K_a – tishli uzatmani turiga bog‘liq bo‘lgan koeffitsient ($K_a=43$ qiya tishli/. $K_a=49.5$ to‘g‘ri tishli). $K_{H\beta}=1,25$ –tishli g‘ildiraklar tayanchga nisbatan simmetrik joylashgan, biroq tasmali uzatmani reduktorning yetaklovchi valiga ko‘rsatadigan deformatsiyasini hisobga olib, g‘ildiraklar simmetrik joylashmagan deb qabul qilamiz.

$\Psi_{\alpha\alpha}=0,4$ - gardish enining koeffitsienti.

GOST 2185 – 66 ga asosan, o‘qlar orasidagi masofa:

$$a_w = 43 \cdot (2,5 + 1) \sqrt{\frac{324 \cdot 10^3 \cdot 1,25}{410^2 \cdot (2,5)^2 \cdot 0,4}} = 147,1 \text{ mm}$$

$a_w=160$ mm deb qabul qilamiz. Ilashmani normal modulini aniqlaymiz:

$$m_n = (0,01 \div 0,02) \cdot a_w = 1,6 \div 3,2 \text{ mm}$$

GOST 9563-60 ga asosan, $m_n=2,5$ mm deb qabul qilamiz.

G‘ildirak tishlarining qiyaligini $\beta=8^0 \div 15^0$ oralig‘ida ya‘ni, $\beta=10^0$ deb qabul qilamiz, shesterna va tishli g‘ildirakning tishlar sonini topamiz:

$$Z_1 = \frac{2a_w \cos \beta}{(U_r + 1) \cdot m_n} = \frac{2 \cdot 160 \cos 10^0}{(2,5 + 1) \cdot 2,5} = 36,01$$

Shesterna tishini sonini $Z_1=36$ deb qabul qilib, tishli g‘ildirakning tishlar sonini aniqlaymiz:

$$Z_2 = Z_1 \cdot U_r = 36 \cdot 2,5 = 90$$

G‘ildirak tishlarining haqiqiy qiyalik burchagini aniqlaymiz:

$$\cos \beta = \frac{(Z_1 + Z_2) \cdot m_n}{2a_w} = \frac{(36 + 90) \cdot 2,5}{2 \cdot 160} = 0,984$$

tishning qiyalik burchagi $\beta=10^{\circ}44'$.

2.4. Shesterna va tishli g'ildirakning asosiy geometrik o'lchamlari

Shesterna va g'ildirak uchun bo'luvchi aylana diametrlarini aniqlaymiz:

$$d_1 = \frac{m_n}{\cos \beta} Z_1 = \frac{2,5}{0,984} \cdot 36 = 91,43 \text{ mm}$$

$$d_2 = \frac{m_n}{\cos \beta} Z_2 = \frac{2,5 \cdot 90}{0,984} = 228,57 \text{ mm}$$

Tekshirish: $a_w = \frac{d_1 + d_2}{2} = 160 \text{ mm}.$

Tashqi aylana diametrini aniqlaymiz:

$$d_{a1} = d_1 + 2m_n = 91,43 + 2 \cdot 2,5 = 96,43 \text{ mm};$$

$$d_{a2} = d_2 + 2m_n = 228,57 + 2 \cdot 2,5 = 233,57 \text{ mm}$$

Tashqi ichki diametrini aniqlaymiz:

$$d_{f1} = d_1 - 2,5m_n = 91,43 - 2,5 \cdot 2,5 = 85 \text{ mm};$$

$$d_{f2} = d_2 - 2,5m_n = 228,57 - 2,5 \cdot 2,5 = 222,3 \text{ mm}$$

Tishli g'ildirak enini aniqlaymiz:

$$b_2 = \Psi_{ba} \cdot a_w = 0,4 \cdot 160 = 64 \text{ mm}$$

$$b_2 = 65 \text{ mm deb qabul qilamiz.}$$

bu yerda Ψ_{ba} - tish gardishi eni koeffitsienti

Shesterna enini aniqlaymiz:

$$b_1 = b_2 + 5 = 65 + 5 = 70 \text{ mm.}$$

Shesterna enining koeffitsientini bo'luvchi aylana diametri bo'yicha aniqlaymiz.

$$\Psi_{bd} = \frac{b_1}{d_1} = \frac{70}{91,43} = 0,765.$$

G'ildirakning aylana tezligi:

$$v = \frac{\omega_2 d_1}{2} = \frac{39,2 \cdot 91,43}{2 \cdot 10^3} = 1,8 \text{ m/s}.$$

Bunday tezlikni uzatayotgan qiya tishli uzatmaning aniqlik darajasi - 8 ga teng deb qabul qilamiz (GOST 1643-81). Tishlar orasida kuchlar

ta'sirining bir tekis tarqalmaganligini inobatga oluvchi koeffitsientni aniqlaymiz.

$$K_H = K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\nu}$$

bu yerda : $K_{H\alpha}$ - tezlik $v < 5 \text{ m/s}$ bo'lganda, qiya tishli uzatma yuklamani teng taqsimlanmaganligini hisobga oluvchi koeffitsient.

$$K_{H\alpha} = 1,07$$

$K_{H\beta} = 1,075$ - tishli g'ildiraklarni tayanchga nisbatan joylashishiga bog'liq koeffitsient ($\Psi_{\alpha} = 0,765$ bo'lganda).

$K_{H\nu} = 1,0$ - tezlik $v < 10 \text{ m/s}$ gacha bo'lganda dinamik koeffitsient.

$$K_H = 1,075 \cdot 1,07 \cdot 1,0 = 1,15$$

Kontakt kuchlanishni asosida tekshiramiz:

$$\begin{aligned} \sigma_n &= \frac{270}{a_w} \sqrt{\frac{T_3 \cdot K_H (U_r + 1)^3}{b_2 \cdot U_r^2}} = \frac{270}{160} \sqrt{\frac{324,4 \cdot 10^3 \cdot 1,15 (2,5 + 1)^3}{65 \cdot (2,5)^2}} = \\ &= 334,4 \text{ MPa} \leq [\sigma_n] = 410 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Tishli uzatmaga ta'sir etayotgan kuchlar qiymatini aniqlaymiz.

$$\text{a) aylana kuch } F_t = \frac{2T_2}{d_1} = \frac{2 \cdot 132,1 \cdot 10^3}{91,43} = 2890 \text{ N}$$

$$\text{b) radial kuch } F_r = \frac{F_t \operatorname{tg} \alpha}{\cos \beta} = \frac{2890 \cdot 0,364}{0,984} = 1069 \text{ N}.$$

α - ilashish burchagi bo'lib, 20° ga teng deb qabul qilinadi.

v) o'q bo'ylab ta'sir etuvchi kuch - F_a

$$F_a = F_t \cdot \operatorname{tg} \beta = 2890 \cdot \operatorname{tg} 10^\circ 44' = 547 \text{ N}.$$

G'ildirak tishlarini eguvchi kuchlanishga chidamliligini hisoblaymiz:

$$\sigma_F = \frac{F_t \cdot K_F \cdot Y_F \cdot Y_\beta \cdot K_{F\alpha}}{b_2 \cdot m_n} \leq [\sigma_F]$$

bu yerda : $K_F = K_{F\alpha} \cdot K_{F\beta} = 1,4 \cdot 1,16 = 1,276$ - yuklama koeffitsienti.

$\Psi_{bd} = 0,765$ va qattiqligi $HB \leq 350$, hamda g'ildiraklar tayanchga nisbatan simmetrik joylashmaganda;

$K_{F\beta} = 1,16$ - tish uzunligi bo'yicha yuklamani teng taqsimlanmaganligini hisobga oluvchi koeffitsient.

$K_{F\alpha} = 1,4$ - dinamik koeffitsient.

Y_F - tish shakli va ekvivalent tishlar soni Z_v ni hisobga oluvchi koeffitsient. Y_β - xatolikni hisobga oluvchi koeffitsient (GOST 21354).

$$Y_\beta = 1 - \frac{\beta^0}{140} = 1 - \frac{10^0}{140} = 0,928$$

$K_{Fa} = 0,92$ -g'ildirak tishlari orasida yuklamani teng taqsimlanmaganligini hisobga oluvchi koeffitsient.

Evalvent tishlar soni quyidagicha aniqlanadi:

$$1) \text{ Shesterna uchun: } Z_{v1} = \frac{Z_1}{\cos^3 \beta} = \frac{36}{0,984^3} = 38;$$

$$2) \text{ Tishli g'ildirak uchun: } Z_{v2} = \frac{Z_2}{\cos^3 \beta} = \frac{90}{0,984^3} = 94;$$

$$Y_{F1} = 3,72; \quad Y_{F2} = 3,60.$$

Tishli g'ildirak uchun siljishsiz Y_F quyidagi qiymatlarga ega

$Z \dots 17, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 100$ va undan katta.

$$Y_F \dots 1,28; 4,09; 3,90; 3,80; 3,70, 3,66; 3,62; 3,61; 3,60$$

Ruxsat etilgan eguvchi kuchlanish:

$$[\sigma_F] = \frac{\sigma_{Flimb}^0}{[S_F]}$$

$HB \leq 350$, yaxshilangan po'lat 45 markasi uchun $\sigma_{Flimb}^0 = 1,8HB$ MPa.

$$a) \text{ Shesterna uchun: } \sigma_{Flimb}^0 = 1,8 \cdot 230 = 415 \text{ MPa.}$$

$$b) \text{ G'ildirak uchun: } \sigma_{Flimb}^0 = 1,8 \cdot 200 = 360 \text{ MPa.}$$

Xavfsizlik koeffitsienti $[S_F]$.

$$[S_F] = [S_F'] \cdot [S_F'']$$

bu yerda : $[S_F'] = 1,75$ - g'ildirak materialini xossasi turg'un emasligini hisobga oluvchi koeffitsient.

$[S_F''] = 1,0$ - tishli g'ildiraklarni xom ashyodan qanday tayyorlanishini hisobga oluvchi koeffitsient.

Ruxsat etilgan kuchlanishlar:

$$1) \text{ shesterna uchun: } [\sigma_{F1}] = \frac{415}{1,75} = 237 \text{ MPa}$$

$$2) \text{ g'ildirak uchun: } [\sigma_{F2}] = \frac{360}{1,75} = 206 \text{ MPa}$$

$\frac{[\sigma_F]}{Y_F}$ nisbatni kichik qiymatini aniqlaymiz va keyingi xisob ishlarini shu kichigi bo'yicha olib boramiz:

$$1) \text{ shesterna uchun: } \frac{237}{3,72} = 63,7 \text{ MPa}$$

$$2) \text{ g'ildirak uchun: } \frac{206}{3,60} = 57,2 \text{ MPa}$$

Demak, tishli g'ildirak uchun ruxsat etilgan kuchlanishni aniqlab, mustahkamligini tekshiramiz:

$$\sigma_{F2} = \frac{F_t \cdot K_F Y_F Y_\beta \cdot K_{Fa}}{b_2 \cdot m_n} = \frac{2870 \cdot 1,276 \cdot 3,60 \cdot 0,928 \cdot 0,92}{62 \cdot 2,5} = 73 \text{ MPa} \leq [\sigma_{F2}] = 206 \text{ MPa}.$$

2.5. Reduktor vallarining taqribiy hisobi

Yetaklovchi valni chiqish uchi diametrini aniqlaymiz:

$$d_{v1} = \sqrt[3]{\frac{16 T_2}{\pi [\tau_\delta]}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 133,2 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 20}} = 32,3 \text{ mm}$$

$[\tau_\delta]$ – buralishda ruxsat etilgan kuchlanish bo'lib po'lat 10, 45, 6 uchun 15÷20 MPa qabul qilinadi.

Yetaklanuvchi valni chiqish uchi diametrini aniqlaymiz:

$$d_{v2} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot T_3}{\pi \cdot [\tau_\delta]}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 324,4 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 20}} = 43,55 \text{ mm}$$

Vallarning standart o'lchamiga ko'ra quyidagi qatordan tanlaymiz:

10, 10,5 11, 11,5, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 33, 34, 36, 38, 40, 42, 45, 48, 50, 52, 55, 60, 63, 65, 70, 75, 80, 90, 95, 100, 105, 110, 120, 125, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, ... , va hakoza.

Shunga ko'ra, yetaklovchi val uchun $d_{v1} = 33 \text{ mm}$, yetaklanuvchi val uchun esa $d_{v2} = 45 \text{ mm}$ deb qabul qilamiz.

2.6. Dumalash podshipniklarini dastlabki tanlash

Yuritmani berilgan sxemasiga ko'ra, reduktorning yetaklovchi valini chiqish kesimiga tasmali uzatma uchun shkiiv, yetaklanuvchi valni chiqish kesimiga esa bajaruvchi mexanizm bilan bog'lash uchun yarim

mufta o'rnatiladi. Shkiv hamda yarim muftaga ishonchli tayanch bo'lishi uchun, yetaklovchi va yetaklanuvchi vallar pog'onali qilib tayyorlanadi. Shuning uchun yetaklovchi valning chiqish uchi diametri podshipnik uchun $d_{p1} = 40$ mm, yetaklanuvchiniki $d_{p2} = 50$ mm.

Qabul qilingan d_{p1} va d_{p2} lar uchun GOST 8338-75 ga binoan bir qatorli o'rtacha seriyali sharikli podshipniklar qabul qilamiz.

1) Yetaklovchi val uchun – 308 turdagi $d_{p1} = 40$ mm, $D = 90$ mm, $b = 22$ mm, $C = 41$ kN.

2) Yetaklanuvchi val uchun – 310 turdagi $d_{p2} = 50$ mm, $D = 110$ mm, $b = 27$ mm, $C = 65,8$ kN,

bu yerda : C – katalog bo'yicha dinamik yuk ko'tarish imkoniyati;

$C_0 = 36$ kN – statik yuk ko'tarish imkoniyati.

2.7. Shesterna va tishli g'ildirakning konstruktiv o'lchamlari

Shesterna yetaklovchi val bilan bir butun qilib tayyorlanadi, uning o'lchamlari yuqorida aniqlandi.

$d_1 = 91,43$ mm; $d_{a1} = 96,43$ mm; $d_{f1} = 85$ mm; $b_1 = 70$ mm.

Tishli g'ildirak "bolg'alash" (shtampovka) usulida tayyorlanib, uning o'lchamlari:

$d_2 = 228,57$ mm; $d_{a2} = 233,57$ mm; $d_{f2} = 222,3$ mm; $b_2 = 65$ mm.

Tishli g'ildirakning val o'rnatiladigan teshik diametri: $d_{\kappa 2} = d_{p2} + 5 = 55$ mm

Gupchak diametri:

$d_{gup} = 1,6 \cdot d_{\kappa 2} = 1,6 \cdot 55 = 88$ mm; $d_{gup} = 90$ mm deb qabul qilamiz.

Gupchak uzunligi:

$l_{gup} = (1,2 + 1,5) d_{\kappa 2} = (1,2 + 1,5) \cdot 55 = 60 + 82,5$ mm

$l_{gup} = 75$ mm deb qabul qilamiz

G'ildirak obodasining qalinligi:

$e = (2,5 + 4) m_n = (2,5 + 4) 2,5 = 6,25 + 10$ mm

$e = 10$ mm deb qabul qilamiz.

gardishning ichki diametri: $D_k = d_{f2} - 2e = 222,3 - 2 \cdot 10 = 202,3$ mm ;

g'ildirak diskidagi yengillatish aylanalar markazi diametri :

$$D_1 = 0,5(D_k + d_{\text{gvp}}) = 0,5(202,3 + 90) = 146,15 \text{ mm};$$

yengillatish texnologik aylanalari diametri: $D_o = (D_k - d_{\text{gvp}})/4 = (202,3 - 90)/4 = 28$ faska $c = 0,5 m, x 45 = 0,5 \cdot 2,5 \times 45 = 1,25 \times 45$

Disk qalinligi (eni):

$$k = 0,3 \quad b_2 = 0,3 \cdot 65 = 19,5 \text{ mm}$$

$k = 20 \text{ mm}$ deb qabul qilamiz.

2.8. Reduktor korpusining konstruktiv o'lchamlari

Reduktor korpus elementlarini o'lchamlari topiladi.

1) Korpus devorining qalinligi:

$$\delta = 0,025 a_w + 1 = 0,025 \cdot 160 + 1 = 5 \text{ mm}$$

$\delta_1 = 8 \text{ mm}$ deb qabul qilamiz.

2) Qopqoq devorining qalinligi:

$$\delta_1 = 0,02 a_w + 1 = 0,02 \cdot 160 + 1 = 4,2 \text{ mm}$$

$\delta_1 = 8 \text{ mm}$ deb qabul qilamiz.

3) Korpus yuqori va qopqoqning pastki belbog'ining qalinliklari:

$$b = 1,5\delta = 1,5 \cdot 8 = 12 \text{ mm}; \quad b = 12 \text{ mm} \text{ deb qabul qilamiz.}$$

$$b_1 = 1,5\delta_1 = 1,5 \cdot 8 = 12 \text{ mm}; \quad b_1 = 12 \text{ mm} \text{ deb qabul qilamiz.}$$

4) Korpus pastgi belbog'ini qalinligi:

$$P = 2,35 \cdot \delta = 2,35 \cdot 8 = 18,8 \text{ mm} \quad P = 20 \text{ mm} \text{ qabul qilamiz.}$$

5) Korpus qovurg'alarining qalinligi:

$$m = (0,85 \div 1) \delta = 8 \text{ mm}$$

6) Korpus qopqog'i qovurg'alarining qalinligi:

$$m_1 = (0,85 \div 1) \delta_1 = 8 \text{ mm}$$

7) Boltlar diametrlarini aniqlaymiz:

a) fundamentga mahkamlash uchun:

$$d_1 = (0,03 + 0,036) a_w + 12 = (0,03 + 0,036) 160 + 12 = 16,8 + 17,76 \text{ mm}$$

$d_1 = 18 \text{ mm}$ deb qabul qilamiz va M18 bolt tanlaymiz.

b) Reduktor qopqoqni korpusga mahkamlovchi bolt diametri:

$$d_2 = (0,7 + 0,75) d_1 = (0,7 + 0,75) \cdot 18 = 12,6 + 13,5 \text{ mm}$$

$d_2 = 12 \text{ mm}$ deb qabul qilamiz va M12 bolt tanlaymiz.

v) Qopqoqni korpus bilan mahkamlovchi bolt diametri:

$$d_3 = (0,5 + 0,6) d_1 = (0,5 + 0,6) \cdot 18 = 9 + 10,8 \text{ mm}$$

$d_3=10$ mm deb qabul qilamiz va M10 bolt tanlaymiz.

g) Tishli g'ildirak xamda korpus devori orasidagi radial oraliq:

$$A=(1+1,2)\delta=(1+1,2)\cdot 8=8+9,6\text{ mm}$$

$A=9$ mm deb qabul qilamiz.

c) d_2 Boltlarning joylashgan o'rnini aniqlaydigan o'lcham:

$$e=(1+1,2)d_2=(1+1,2)\cdot 12=(12+14,4)\text{ mm}$$

2.9. Reduktor detallarini joylashtirishning birinchi bosqichi.

Reduktorni loyihalashda hisoblangan asosiy o'lchamlar quyidagicha bo'ldi

$a_w = 160\text{mm}$	
$d_{v1}=33\text{mm}$	$d_{v2}=45\text{mm}$
$d_{p1}=40\text{mm}$	$d_{p2}=50\text{mm}$
$d_1=91,43\text{mm}$	$d_2=228,57\text{mm}$
$d_{a1}=96,43\text{mm}$	$d_{a2}=223,57\text{mm}$
$d_{f1}=85\text{mm}$	$d_{f2}=222,3\text{mm}$
$b_1=70\text{mm}$	$b_2=65\text{mm}$

Millimetrvkada bir – biridan $a_w = 160\text{mm}$ da joylashgan vertikal o'q chiziqlarini o'tkazamiz. Sodda ko'rinishda, shesterna va tishli g'ildirakni to'g'ri burchakli qilib ifodalaymiz.

Reduktor devorini ichki qismini ifodalashga kirishamiz.

a) Korpus ichki devori bilan tishli g'ildirak gupchagini cheti orasidagi oraliq masofa

$$A_1=1,2\delta=1,2\cdot 8=10\text{ mm}$$

b) Korpus ichki devori bilan g'ildirak orasidagi masofa $A=10$ mm.

v) Tasmali uzatma shkivi va moy turadigan xalqalarni o'rnatilishini hisobga olib, sharikli podshipniklarni o'rnatish joylarini belgilaymiz.

g) Podshipnik qopqoqlarini joylashtiramiz. Uning o'lchamlari quyidagi jadvaldan olinadi.

d) Yetaklovchi valning podshipnik qopqog'ini maxkamlovchi boltdan shkivni chetigacha kamida 10mm oraliq bo'lishi kerak.

Yuqorida aytilganlar bajarilgandan so'ng, o'lchash yo'li bilan quyidagi masofalarni aniqlaymiz. $l_1=65$ mm; $l_2=87$ mm; $l_3=145$ mm;

$$l_4=67 \text{ mm}$$

2.10. Podshipniklarni ishga layoqatliligini tekshirish

Yetaklovchi val.

Amalga oshirilgan hisoblardan: $F_t=2890 \text{ N}$; $F_r=1069 \text{ N}$; $F_a=547 \text{ N}$; $l_1=65 \text{ mm}$; $l_2=87 \text{ mm}$, $F_B=1704 \text{ N}$.

Yetaklovchi valning hisob sxemasi 9 – rasmda keltirilgan.

UOZ-tekislik bo'yicha tayanchdagi reaksiya kuchlarini aniqlash uchun momentlar tenglamasi:

1) 2 – tayanchga nisbatan:

$$\sum M_{y_2} = 0; \quad R_{y1}(l_1 + l_2) - F_z l_1 - F_B l_2 + F_a \frac{d_1}{2} = 0$$

bundan:

$$R_{y1} = \frac{F_z l_1 + F_B \cdot l_2 - F_a \frac{d_1}{2}}{l_1 + l_2} = \frac{1069 \cdot 65 + 1704 \cdot 87 - 547 \cdot \frac{91,93}{2}}{65 + 65} = 1491,3 \text{ N}$$

2) 1 – tayanchga nisbatan:

$$\sum M_{y1} = 0; \quad R_{y2} \cdot 2l_1 + F_z l_1 + F_a \frac{d_1}{2} - F_B (2l_1 + l_2) = 0$$

$$R_{y2} = \frac{-F_z l_1 - F_a \frac{d_1}{2} + F_B (2l_1 + l_2)}{2l_1} = \frac{-1069 \cdot 65 - 547 \cdot \frac{91,43}{2} + 1704(2 \cdot 65 + 87)}{2 \cdot 65} = 2126,3 \text{ N}$$

Tekshirish:

$$R_{y1} - F_r - R_{y2} + F_B = 1491,3 - 1069 - 2126,3 + 1704 = 0$$

XOZ-tekislik bo'yicha momentlar tenglamasi:

1) 2-tayanchga nisbatan:

$$\sum M_{x_2} = 0; \quad -R_{x1} \cdot 2l_1 + F_t \cdot l_1 = 0$$

$$R_{x1} = \frac{F_t \cdot l_1}{2l_1} = \frac{2890}{2} = 1445 \text{ N}$$

2) 1 – tayanchga nisbatan:

$$\sum M_{x1} = 0; \quad -R_{x2} \cdot 2l_1 + F_t \cdot l_1 = 0 \Rightarrow R_{x2} = \frac{F_{t1} \cdot l_1}{2l_1} = \frac{2890}{2} = 1445 \text{ N}$$

Tekshirish:

$$\sum X_p = 0; \quad R_{x1} + R_{x2} - F_t = 0 \Rightarrow 1445 + 1445 - 2890 = 0 \Rightarrow 0 = 0.$$

Tayanchlarga ta'sir etayotgan reaksiya kuchlarining yig'indisi:

$$P_{r1} = \sqrt{R_{x1}^2 + R_{y1}^2} = \sqrt{(1445)^2 + (1491,3)^2} = 2069,6 \text{ N}$$

$$P_{r2} = \sqrt{R_{x2}^2 + R_{y2}^2} = \sqrt{(1445)^2 + (2126,3)^2} = 2871,4 \text{ N}$$

GOST 8338-75 ga asosan **308** sonli podshipniklarning dinamik yuk ko'ratish qobiliyati:

$S=41$ kN; statik yuk ko'tarish – $C_0 = 22,4$ kN.

Nisbat: $\frac{F_a}{C_0} = \frac{511,2}{22,4 \cdot 10^3} = 0,0228$ bo'lganda asosan:

$e = 0,21$ bo'ladi.

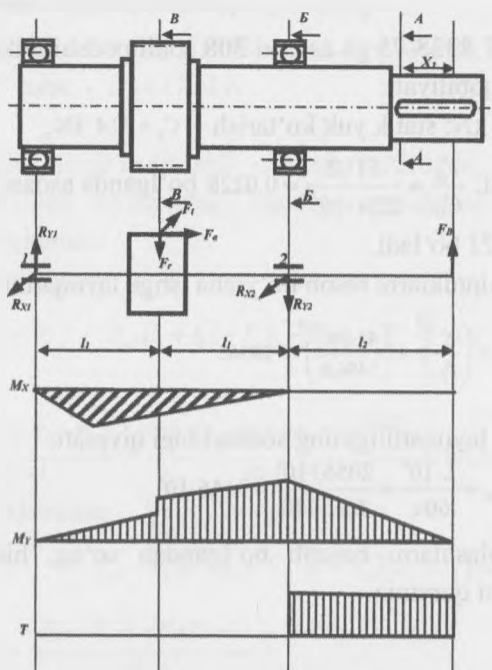
podshipniklarni hisob bo'yicha ishga layoqatini topamiz:

$$L = \left(\frac{C}{P_f} \right)^3 = \left(\frac{41 \cdot 10^3}{1496,6} \right)^3 = 20563$$

Ishga layoqatliligining soatlaridagi qiymati:

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60n_1} = \frac{20563 \cdot 10^6}{60 \cdot 3748} = 9146 \cdot 10^3$$

Hisoblashlarni bajarib bo'lgandan so'ng, hisoblashlarga asosan epyuralarni quramiz.



2.1-rasm. Yetaklovchi val hisob sxemasi

Yetaklanuvchi val.

Yetaklanuvchi valga tushadigan yuklamalar:

$$F_t=2890 \text{ N}, \quad F_r=1069,5 \text{ N}, \quad F_a=547 \text{ N};$$

Yetaklanuvchi val uchun hisob sxemasini 6 – rasmda keltirilgan.

XOZ – tekisligidagi reaksiya kuchlarini aniqlaymiz:

$$\sum M_{x3} = 0; \quad R_{x4} \cdot 2l_4 - F_t \cdot l_4 = 0; \quad R_{xy} = \frac{F_t l_4}{2l_4};$$

$$R_{x4} = \frac{F_t}{2} = \frac{2890}{2} = 1445 \text{ N}; \quad R_{xy} = R_{x3}$$

YOZ – tekisliklaridagi reaksiya kuchlarini aniqlaymiz:

$$\sum M_{y_4} = 0; \quad Ry_3 \cdot 2 \cdot l_4 - F_r \cdot l_4 - F_a \frac{d_2}{2} = 0$$

$$R_{y_3} = \frac{1069,5 \cdot 67 + 547 \cdot \frac{228,57}{2}}{2 \cdot 67} = 705,1 \text{ N}$$

$$\sum M_{y_3} = 0; \quad Ry_4 \cdot 2l_4 - F_r \cdot l_4 + F_a \cdot \frac{d_2}{2} = 0$$

$$R_{y_4} = \frac{F_r l_4 - F_a \cdot \frac{d_2}{2}}{2l_4} = \frac{1069,5 \cdot 67 - 547 \cdot \frac{288,57}{2}}{2 \cdot 67} = 356,3 \text{ N}.$$

Tekshirish:

$$\sum y_P = 0; \quad -Ry_3 - Ry_4 + F_r = 0 \Rightarrow -705,1 - 356,3 + 1061,5 = 0 \Rightarrow 0 = 0.$$

Reaksiya kuchlarining yig'indisi:

$$P_{r3} = \sqrt{R_{x3}^2 + R_{y3}^2} = \sqrt{(1445)^2 + (705,1)^2} = 1598,8 \text{ N}$$

$$P_{r4} = \sqrt{R_{x1}^2 + R_{y1}^2} = \sqrt{(1445)^2 + (356,3)^2} = 1478,6 \text{ N}$$

GOST 8338 – 75 ga asosan, 310 podshipniklarning dinamik yuk ko'tarish qobiliyati: $s = 65,8 \text{ kN}$; statik yuk ko'tarishi – $C_0 = 36 \text{ kN}$.

Nisbat: $\frac{F_a}{C_0} = \frac{547}{36 \cdot 10^3} = 0,015$ bo'lganda, bu qiymatga $e = 0,19$ to'g'ri keladi.

$$\frac{F_a}{P_{r3}} = \frac{547}{1598,8} = 0,342 \text{ nisbati "e" dan katta.}$$

Hisob eng ko'p yuk tushgan tayanch bo'yicha olib boriladi.

$v=1$ bo'lganda (ichki aylanuvchi halqa) $X=0,56$; $Y=2,30$ ga teng ekanligini topamiz.

ekvivalent yuklamani aniqlaymiz

$$P_E = (X \cdot V \cdot P_{r4} + Y \cdot F_a) \cdot K_B \cdot K_T = (0,56 \cdot 1 \cdot 1478,6 + 2,30 \cdot 547) \cdot 1,4 \cdot 1 = 2920,56 \text{ N}$$

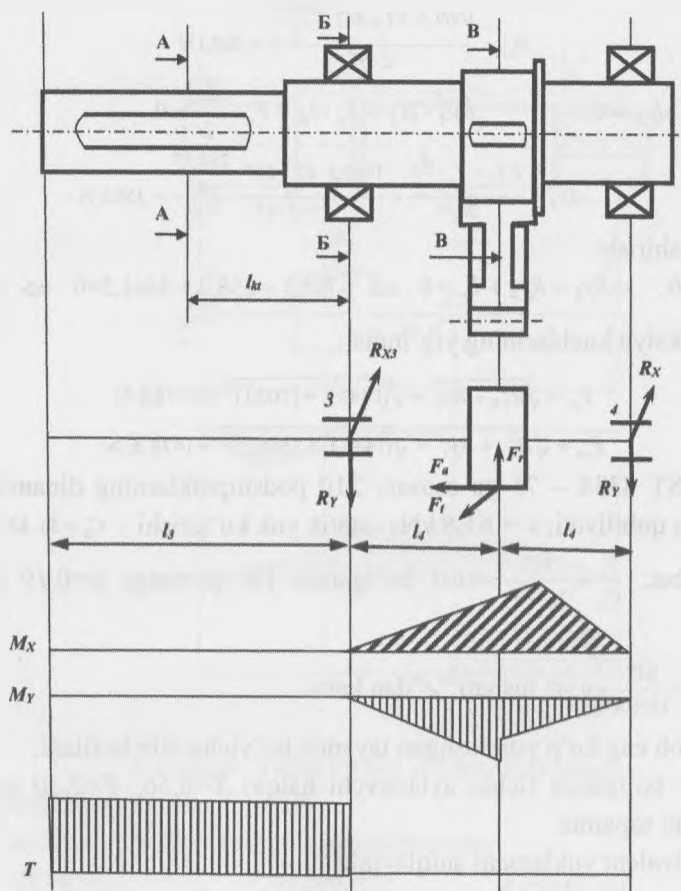
hisob bo'yicha podshipnikni ishga layoqatliligi:

$$L = \left(\frac{C}{P_f} \right)^3 = \left(\frac{65,8 \cdot 10^3}{2920,56} \right)^3 = 11421 \text{ mln. ayl.}$$

Ishga layoqatliligini soatlardagi qiymati:

$$L_h = \frac{4 \cdot 10^6}{60 \cdot n_2} = 116,87 \cdot 10^6 / 60 \cdot 150 = 1269 \cdot 10^3$$

Hisoblashlarni bajarib bo'lgandan so'ng, hisoblashlarga asosan epyuralarni quramiz (2.2-rasm).



2.2-rasm. Yetaklanuvchi val hisob sxemasi.

2.11. Reduktor detallarini joylashtirishning ikkinchi bosqichi

Reduktorlarning chizmasining ikkinchi bosqichida tishli g'ildirak, vallar, korpus, podshipniklar va vallarning aniqlashtirilgan hisobi uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar olinadi.

Umuman olganda ikkinchi bosqichini quyidagi tartibda davom ettirish mumkin.

Shestern va g'ildiraklik yuqorida aniqlangan konstruktiv o'lchamlari bo'yicha chizmani to'ldiriladi va ilashma chiziladi.

Yetaklovchi valda shestern bilan podshipnik orasiga moy sidirish halqa joylashtiriladi. U korpus devoring ichki tarafidan 1÷2 mm chiqib turadi. Shu sababli moy sidirish halqasi moy sachratish vazifasini ham bajaradi.

Podshipniklar gabarit o'lchamlari bo'yicha to'ldiriladi.

Podshipnik qopqog'iga faskalari, ichki devorlari chiziladi. So'ngra podshipnik qopqog'ini mahkamlash uchun boltlar va ochiq qopqoqlar uchun zichlagichlar joylashtiriladi.

Yetaklanuvchi val uchun ham shu ishlar qayta bajariladi. Ayrim joylarini aytib o'tamiz. G'ildirak bir tomoniga chiqib ketmasligi uchun devor, ikkinchi, ya'ni valni chiqish diametri tomoniga esa moy sidirish halqasi bilan g'ildirak orasiga vtulka joylashtiriladi.

So'ngra shponkalar o'lchamlari bo'yicha joylashtirib chiqiladi.

Bulardan tashqari reduktorning yondan ko'rinishi, moy o'lchagich, moy to'kish uchun tiqini, ko'rish oynasi, shtift va reduktorni ko'tarish uchun maxsus ilgaklar yoki bolt joylashtiriladi.

Bularning hammasini millimetrlilik qog'ozda bajarib, keyin formatga ko'chirish mumkin yoki birinchi bosqichni A1 formatga ko'chirib davom ettirish ham mumkin. Reduktorning barcha detallari joylashtirib bo'lgandan so'ng, chizmadagi qirqimlarga shtrix chiziqlar, spetsifikatsiya nomeratsiyasi va reduktorning texnik tavsifi yoziladi.

2.11. Shponkali birikmalarni mustahkamlikka hisoblash

Reduktorda qo'llanish uchun mo'ljallangan shponkali birikmalar GOST 23360-78 bo'yicha chetlari dumaloq, prizma ko'rinishidagi shponkalarni qabul qilamiz. Shponka materiali – po'lat 45, yaxshilangan. Ezilishdagi kuchlanish bo'yicha mustahkamlikka tekshiramiz:

$$\sigma_{\sigma}^{\max} = \frac{2T}{d(h-t_1)l_p} = \frac{2T}{d(h-t_1)(l_p-b)} \leq [\sigma_{\sigma}]$$

bu yerda: $[\sigma_{\sigma}] = 100 \div 120 \text{ MPa}$ – gupchak po'latdan tayyorlangan bo'lsa, cho'yandan tayyorlangan bo'lsa $[\sigma_{\sigma}] = 50 \div 70 \text{ MPa}$.

Yetaklovchi val.

$d_{vl}=32$ mm, shponka $b \times h = 10 \times 8$ mm, $t_1=5$, $l=65$ mm,
 $T_1=112,3 \cdot 10^3$ Nmm bo'ladi.

$$\sigma_{\sigma} = \frac{2 \cdot 112,3 \cdot 10^3}{32(8-5)(65-10)} = 49,7 \text{ MPa} \leq [\sigma_{\sigma}] = 50 \div 70 \text{ MPa}$$

Shkiv materiali Po'lat 20.

Yetaklanuvchi val.

1) O'rnatiladigan yarim mufta MUVP (S420) uchun: $d_{v2}=45$ mm;
 shponka $b \times h = 14 \times 9$ mm, $t_1=5,5$, $l=100$ mm, $T_2=265 \cdot 10^3$ Nmm bo'ladi.

$$\sigma_{\sigma} = 2 \cdot 314 \cdot 10^3 / 45(9-5,5)(100-14) = 46,3 \text{ MPa} \leq [\sigma_{\sigma}]$$

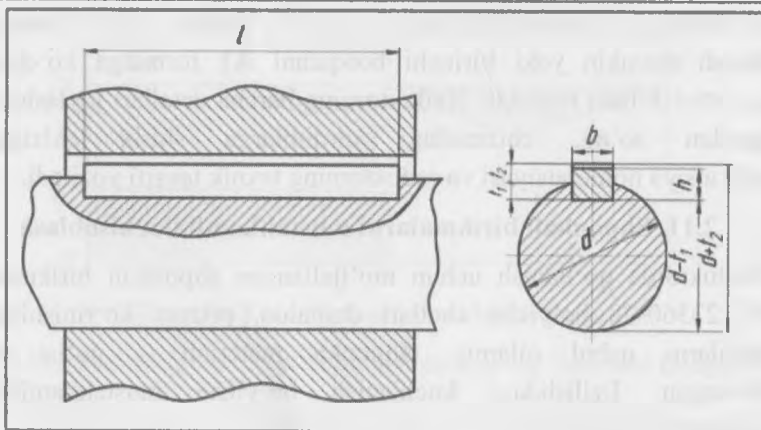
2) Tishli g'ildirak o'rnatish uchun $d_{kg}=55$ mm, shponka
 $b \times h = 10 \times 10$ mm, $t_1=6$ mm, $l=50$ mm, (material po'lat 45) (2.7-jadval).

$$\sigma_{\sigma} = \frac{2 \cdot 214 \cdot 10^3}{55(10-6)(50-16)} = 83,9 \text{ MPa} \leq [\sigma_{\sigma}] = 100 \div 120 \text{ MPa}.$$

Demak, mustahkamlik sharti bajarildi.

1.7-jadval

Prizmatik shponkaninig o'lchamlari (GOST 23360-78)



Valning diametri d	Shponkaning kesimi $b \times h$	O'ylqchaning chuqurligi		Faska Sx45°
		t_1 - val uchun	t_2 - teshik uchun	
10÷12	4×4	2,5	1,8	0,08 – 0,16
12÷17	5×5	3,0	2,3	0,16 – 0,25
17÷22	6×6	3,5	2,8	

22÷30	8×7	4,0	3,3	0,25 – 0,40
30÷38	10×8	5,0	3,3	
38÷44	12×8	5,0	3,3	
44÷50	14×9	5,5	3,8	
50÷58	16×10	6,0	4,3	
58÷65	18×11	7,0	4,4	
65÷75	20×12	7,5	4,9	0,40 – 0,60
75÷85	22×14	9,0	5,4	
85÷95	25×14	9,0	5,4	
95÷110	28×16	10,0	6,4	

ESLATMA: 1. Shponka uzunligi l quyidagi qatordan tanlanadi:

6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63; 70; 80; 90; 100; 110; 125; 140; 160; 180; 200; 220; 240; 260; 280; 300; 320; 340; ...500.

2. Masalan, shponkaning kesimi $b \times h = 16 \times 10$ va uzunligi 125 mm bo'lsa, u holda shponkani shartli belgilash quyidagicha bo'ladi:

Shponka 16×10×125 GOST23360-78

2.13. Vallarning aniqlashtirilgan hisobi

a) Yetaklovchi val: materiali po'lat 45, yaxshilangan, $\sigma_v = 730$ MPa zagatovka diametri 90+120 mm gacha (bizning xol uchun $d_{a1} = 96,43$ mm). Simmetrik tarzda egilishda chidamlilik chegarasi:

$$\sigma_{-1} = 0,43\sigma_g = 0,43 \cdot 730 = 314 \text{ MPa}$$

$$\tau_{-1} = 0,58\sigma_{-1} = 0,58 \cdot 314 = 182 \text{ MPa}$$

A – A kesim bo'yicha val diametri $d = 32$ mm – yetaklovchi valning chiqish uchini diametri.

Valda joylashgan shponka ariqchasini borligi qo'shimcha kuchlanishni yig'ilishiga sabab bo'ladi.

Normal kuchlanishlar yig'ilishining effektiv koeffitsiyenti $k_b = 1,76$, urinma kuchlanishlar yig'ilishining effektiv koeffitsiyenti $K_\tau = 1,63$. o'lchamlar (masshtab) faktori $\varepsilon_\sigma = 0,88$ va $\varepsilon_\tau = 0,76$; keltirilgan ma'lumotlarga asosan mos ravishda koeffitsiyentlar $\Psi_\tau = 0,1$ ga teng.

A – A kesimdagi eguvchi moment:

$$M_{A-A} = F_B \cdot X_1 = 1704 \cdot 42 = 71568 \text{ N} \cdot \text{mm} = 71,57 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}.$$

$$W = \frac{\pi d^3}{32} - \frac{bt_1(d-t_1)^2}{2d} = \frac{3,14 \cdot 32^3}{32} - \frac{1005(32-5)^2}{2 \cdot 32} = 2,64 \cdot 10^3$$

Kesimni umumiy qarshilik momenti

$$\sigma_v = \frac{M_{A-A}}{W} = \frac{71,57 \cdot 10^3}{2,64 \cdot 10^3} = 27,1 \text{ MPa mm}^3.$$

Egilishdagi normal kuchlanish amplitudasi:

$A - A$ kesimni buralishga qarshilik momenti

$$W = \frac{\pi d^3}{16} - \frac{b t_1 (d - t_1)^2}{2d} = \frac{3,14 \cdot 32^3}{16} - \frac{10 \cdot 5 (32 - 5)^2}{2 \cdot 32} = 5,86 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Urinma kuchlanish amplitudasi va siklning o'rtacha kuchlanishi:

$$\tau_v = \tau_m = \frac{T_1}{2W} = \frac{112,3 \cdot 10^3}{2 \cdot 5,86 \cdot 10^3} = 11,2 \text{ MPa}$$

Normal kuchlanish bo'yicha mustahkamlik koeffitsienti:

$$S_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\left(\frac{k_\sigma}{\varepsilon_\sigma \cdot \beta} \right) + \Psi_\sigma \sigma_m} = \frac{314}{\left(\frac{1,76}{0,88 \cdot 0,9} \right) \cdot 27,1 + 0,2 \cdot 0} = 5,2$$

bu yerda: β – detal sirtini tozaligini hisobga oluvchi koeffitsiyent
 $R_a = 2,5 \text{ mkm}$ bo'lganda $\beta = 0,9$ ga teng.

bu yerda: R_a – amplituda sikli $R_a = 0,32 + 2,5 \text{ mkm}$.

σ_m – normal kuchlanishning sikldagi o'rtacha qiymati (o'q bo'yicha yuklama bo'lmasa $\sigma_m = 0$ bo'ladi).

Urinma kuchlanish bo'yicha mustahkamlik zonasi koeffitsiyenti

$$S_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\left(\frac{k_\tau}{\varepsilon_\tau \cdot \beta} \right) \cdot \tau_v + \Psi_\tau \cdot \tau_m} = \frac{182}{\left(\frac{1,63}{0,76 \cdot 0,9} \right) \cdot 11,2 + 0,1 \cdot 11,2} = 6,5$$

$A - A$ kesim uchun umumiy mustahkamlik zaxirasi koeffitsiyenti

$$S = \frac{S_\sigma \cdot S_\tau}{\sqrt{S_\sigma^2 + S_\tau^2}} = \frac{5,2 \cdot 6,5}{\sqrt{5,2^2 + 6,5^2}} = 4,06 > 4,06[s] = 2,5$$

Kuchlanishni yig'ilishi podshipnikni valga tarang joylashtirish hisobidan hosil bo'ladi.

$d = 40 \text{ mm}$ bo'lganda

$$\frac{k_\sigma}{E_\sigma} = 3,5; \quad \frac{k_\tau}{E_\tau} = 0,6; \quad \frac{k_\sigma}{E_\sigma} + 0,4 = 0,6 \cdot 3,5 + 0,4 = 2,5$$

Kesimdagi eguvchi moment:

$$M_{B-B} = F_B \cdot l_2 = 1704 \cdot 87 = 148,2 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

O'q bo'ylab yo'nalgan qarshilik momenti:

$$W = \frac{\pi d^3}{32} = \frac{3,14 \cdot 40^3}{32} = 6,28 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Normal kuchlanishlar amplitudasi:

$$\sigma_v = \sigma_{\max} = \frac{M_{B-B}}{W} = \frac{1482 \cdot 10^3}{6,28 \cdot 10^3} = 23,5 \text{ MPa}$$

Normal kuchlanishlar bo'yicha mustahkamlik zahirasi ko'effitsiyenti:

$$S_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\left(\frac{k_\sigma}{\varepsilon_\sigma \cdot \beta} \right) \cdot \sigma_v + \psi_\sigma \cdot \sigma_m} = \frac{314}{\left(\frac{3,5}{0,88 \cdot 0,97} \right) \cdot 23,5 + 0,2 \cdot 0} = 3,4$$

bu yerda : $\beta = 0,97$; $R_\sigma = 0,32$ mkm bo'lganda

Kesimni polyar qarshilik momenti:

$$W_p = \frac{\pi d^3}{16} = \frac{3,14 \cdot 40^3}{16} = 12,56 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Urinma kuchlanishning amplitudasi va siklni o'rtacha kuchlanishi:

$$\tau_r = \tau_m = \frac{T_1}{2W_p} = \frac{112,3 \cdot 10^3}{2 \cdot 12,56 \cdot 10^3} = 4,5 \text{ MPa}$$

Urinma kuchlanish bo'yicha mustahkamlik ko'effitsiyenti:

$$S_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\left(\frac{k_\tau}{\varepsilon_\tau \cdot \beta} \right) \cdot \tau_m + \psi_\tau \cdot \tau_m} = \frac{182}{(2) \cdot \left(\frac{5}{0,97} \right) 4,5 + 0,1 \cdot 4,5} = 13$$

$B-B$ kesimning umumiy mustahkamlik ko'effitsiyenti:

$$S = \frac{S_\sigma \cdot S_\tau}{\sqrt{S_\sigma^2 + S_\tau^2}} = \frac{3,4 \cdot 13}{\sqrt{(3,4)^2 + 13^2}} = 3,29 > [S] = 2,5$$

$V-V$ kesim uchun hisobni xuddi $B-B$ kesim uchun bajarilgandek amalga oshiramiz. $V-V$ kesimdagi $d_{al} = 91,43$ mm ga teng. Burovchi moment esa, $B-B$ kesimdagidan kichik.

Yetaklanuvchi val.

Yetaklanuvchi val materiali po'lat 45, normallangan.

1.2-jadvalga asosan, $\sigma_s = 570$ MPa.

Mustahkamlik chegarasi:

$$\sigma_{-1} = 0,43 \cdot \sigma_s = 0,43 \cdot 570 = 240 \text{ MPa}$$

Urinma kuchlanishning chidamlilik chegarasi:

$$\tau_{-1} = 0,58 \cdot \sigma_{-1} = 0,58 \cdot 246 = 142 \text{ MPa}$$

Valning kesim berilgan joydagi $d=45 \text{ mm}$. Shponka uchun ariqchaning borligi, bu yerda kuchlanish yig'ilishiga sabab bo'ladi. Urinma $k_r = 1,48$, masshtab faktori $\varepsilon_r = 0,7$, koeffitsiyent $\psi_r = 0,1$ ga teng.

Kesim A – A reduktordan ish bajaruvchi barabanga MUVP turdagi mufta orqali burovchi momentni uzatadi, shuning uchun kesimni buralishga hisoblaymiz:

GOST 16162-78 ga asosan, reduktorni konstruksiyalash jarayonida yetaklovchi valning o'rta qismiga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan radial konsol kuchlanishlarni ham hisobga olish kerak. Sekin harakat qiluvchi vallarda $\tau_c \geq 250 \text{ N} \cdot \text{m}$ bo'lganda, konsol yuklama

$$F_{ks} = 125 \sqrt{T_C} = 125 \sqrt{314} = 2215 \text{ N}$$

B – B kesim F_{ks} yuklama eguvchi momentni yuzaga keltiradi.

$$M_{B-B} = F_{ks} \cdot l_k = 2215 \cdot 90 = 199,3 \text{ N} \cdot \text{m}$$

B – B kesimda kuchlanishni yig'ilishi podshipnikni valga tarang joylashtirish hisobidan hosil bo'ladi.

$d=50 \text{ mm}$ bo'lganda

$$\frac{k_\sigma}{E_\sigma} = 3,2; \quad \frac{k_r}{E_r} = 0,6 \cdot \frac{k_\sigma}{E_\sigma} + 0,4 = 0,6 \cdot 3,2 + 0,4 = 2,32$$

mos ravishda koeffitsiyentlar $\Psi_\sigma = 0,15$ va $\Psi_r = 0,15$ ga teng o'q bo'ylab yo'nalgan qarshilik momenti:

$$W = \frac{\pi d^3}{32} = \frac{3,14 \cdot 50^3}{32} = 12,26 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Normal kuchlanishlar amplitudasi:

$$\sigma_v = \frac{M_{B-B}}{W} = \frac{199,3 \cdot 10^3}{12,26 \cdot 10^3} = 15,76 \text{ MPa}$$

Normal kuchlanishlar bo'yicha mustahkamlik zahira koeffitsiyenti:

$$S_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{k_\sigma}{\varepsilon_\sigma \cdot \beta} \cdot \sigma_v} = \frac{246}{\frac{3,2}{0,9 \cdot 0,97} \cdot 15,76} = 4,4$$

Kesimning qarshilik momenti:

$$W_p = 2W = 2 \cdot 12,26 \cdot 10^3 = 24,56 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

Urinma kuchlanishning amplitudasi va tsiklni o'rtacha kuchlanishi:

$$\tau_v = \tau_m = \frac{T_2}{2Wp} = \frac{265 \cdot 10^3}{2 \cdot 24,56 \cdot 10^3} \approx 5,4 \text{ MPa}$$

Urinma kuchlanish bo'yicha mustahkamlik zahira koeffitsiyenti:

$$S_r = \frac{\tau_{-1}}{\frac{k_r}{E_r \cdot \beta} \cdot \tau_v + \Psi_r \cdot \tau_m} = \frac{142}{\frac{2,30}{0,9} \cdot 6,4 + 0,1 \cdot 6,4} = 8,3$$

B – B kesimnng umumiy mustahkamlik zahira koeffitsiyenti:

$$S = \frac{S_\sigma \cdot S_r}{\sqrt{S_\sigma^2 + S_r^2}} = \frac{4,4 \cdot 8,3}{\sqrt{(4,4)^2 + (8,3)^2}} = 3,88 > [S] = 2,5$$

2.15. Reduktor uchun moylash materiallari.

Reduktordagi tishli uzatmani moylash, uning korpusi ichiga ma'lum miqdorda quyilgan moyda tishli g'ildirakni kamida 10 mm botib turish hisobidan amalga oshiriladi. Moylab turish uchun kerakli moyning xajmi, har 1 kVt oshiriladigan quvvatga 0,25 dm³ moy materiali zarurligini hisobga olsak:

$$V = 0,25N = 0,25 \cdot 4,4 = 1,1 \text{ dm}^3$$

moy qovushqoqligini belgilaymiz.

Tishli ilashmadagi kontakt kuchlanish $\sigma_n = 329,4 \text{ MPa}$, hamda tezlik $v = 3,58 \text{ m/s}$ bo'lganda, reduktorga solingan moyning qovushqoqligi $25 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ bo'lishi kerak.

Podshipniklarning kameralarini plastik moy UT-1 bilan to'latamiz. Kameralarni vaqti – vaqti bilan reduktorni ishlatish jarayonida press-maslenka orqali to'latib turiladi.

1.8-jadval

Tishli uzatmalarni moylash uchun 50° S haroratda moylarning tavsiya etilgan qovushqoqlik qiymatlari

Kontakt kuchlanish σ_H MPa	Aylanma tezlik $v \text{ m/s}$ ko'ra, kinematik qovushqoqlik $10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ qiymatlari		
	2 m/s gacha	2÷5 m/s	5 m/s dan yuqori
600 gacha	34	28	22
600÷1000	60	50	40
1000÷1200	70	60	50

Tishli va chervyakli uzatmalarni moylash uchun moy turlari

Moy turi	Markasi	Kinematik qovushqoqlik $10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$	
Industrial	I-12A	10-14	50° C haroratda
	I-20A	17-23	
	I-25A	24-27	
	I-30A	28-33	
	I-40A	35-45	
	I-50A	47-55	
	I-70A	65-75	
	I-100A	90-118	
Aviatsion	MS-14	14	100° C haroratda
	MS-22	22	
	MS-20	20,5	
Silindrsimon	52	44-59	100° C haroratda

2.16. Reduktorni yig'ish.

Reduktorni yig'ish quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1) Yetaklovchi valga moy ushlovchi halqa so'ngra esa oldindan moyda 80°+100° gacha qizdirilgan sharikli podshipniklar kiydiriladi.

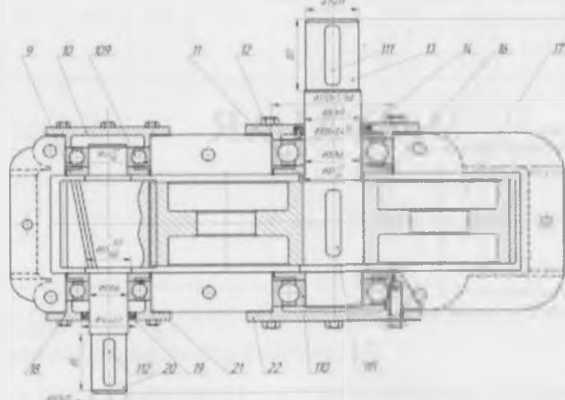
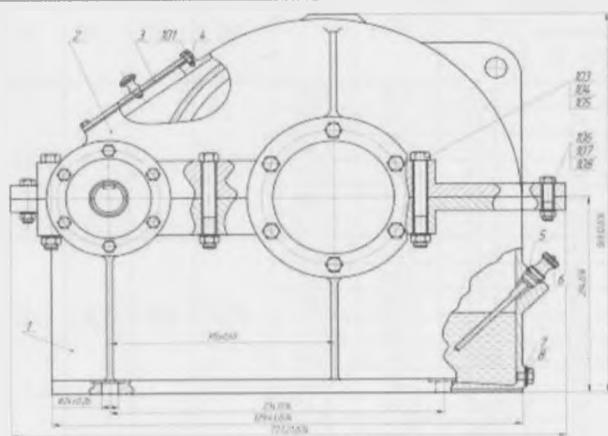
2) Yetaklovchi valga 16×10×50 o'lchamli shponka o'rnatiladi va tishli g'ildirak val o'rkachigacha taranglashtirib kiydiriladi. So'ngra g'ildirakni siqib turuvchi vtulka, moy ushlovchi xalqa va oldindan moyda 80°+100° gacha qizdirilgan sharikli podshipniklar kiydiriladi;

3) Yig'ilgan vallar reduktor korpusidagi o'z joylariga o'rnatilib, korpus va korpus qopqoqlari yuza bo'ylab tegib turadigan joylarga maxsus lak surtiladi. Qopqoqni korpus ustida to'g'ri joylashishi (tsentrovka) uchun, korpusga maxsus ikkita konussimon shtiftlar o'rnatiladi. Korpus qopqog'i yopiladi, qopqoqni korpusga mahkamlaydigan boltlar bilan mahkamalanadi;

4) Podshipnikni kameralarga plastik moy materiali joylashtiriladi va podshipnik qopqoqlari berkitiladi, vallarning aylanishi tekshirib ko'riladi;

5) Reduktor korpusidagi moyni to'kish uchun kerak bo'ladigan probka va moy sathini ko'rsatuvchi moy ko'rsatkich o'rnatiladi;

6) Reduktor korpusining ko'rish darchasidagi moylash materiali moy quyilib, quyish darchasini qopqog'i o'z joyiga o'rnatiladi.



Texnik talablar

1. Reduktor korpusining ko'rish darchasidagi moylash materiali moy quyilib, quyish darchasini qopqog'i o'z joyiga o'rnatiladi.
2. Reduktor korpusining ko'rish darchasidagi moylash materiali moy quyilib, quyish darchasini qopqog'i o'z joyiga o'rnatiladi.
3. Reduktor korpusining ko'rish darchasidagi moylash materiali moy quyilib, quyish darchasini qopqog'i o'z joyiga o'rnatiladi.
4. Reduktor korpusining ko'rish darchasidagi moylash materiali moy quyilib, quyish darchasini qopqog'i o'z joyiga o'rnatiladi.
5. Reduktor korpusining ko'rish darchasidagi moylash materiali moy quyilib, quyish darchasini qopqog'i o'z joyiga o'rnatiladi.
6. Reduktor korpusining ko'rish darchasidagi moylash materiali moy quyilib, quyish darchasini qopqog'i o'z joyiga o'rnatiladi.
7. Reduktor korpusining ko'rish darchasidagi moylash materiali moy quyilib, quyish darchasini qopqog'i o'z joyiga o'rnatiladi.

Tishli g'ildiraklarning asosiy parametrlari

Tishli g'ildirak	1	2
Tishli g'ildirak diametri, mm	100	100
Modul, mm	2	2
Tishli g'ildirak soni	20	20
Tishli g'ildirak soni	20	20

Reduktorlarning texnik talablar

Reduktorlarning texnik talablar

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

ILOVALAR

Tishli zanjirning o'lchamlari GOST 13552-81, mm

T	h	h ₁	S	W	v	v ₁	v ₂	Buzuvchi yuklanish Q kN	Zanjirning massasi q kg/m
12,7	13,4	7,0	1,5	4,76	22,5	28,5	31,5	26	1,31
					28,5	34,5	37,5	31	1,60
					34,5	40,5	43,5	36	2,00
					40,5	46,5	49,5	42	2,31
					46,5	52,5	55,5	49	2,70
					52,5	58,5	61,5	56	3,00
15,875	16,7	8,7	2,0	5,95	30,0	38,0	41,0	41	2,21
					38,0	46,0	49,0	50	2,71
					46,0	54,0	57,0	58	3,30
					54,0	62,0	65,0	69	3,90
					62,0	70,0	73,0	80	4,41
					70,0	78,0	81,0	91	5,00
19,05	20,1	10,5	3,0	7,14	45,0	54,0	56,0	74	3,90
					57,0	66,0	68,0	89	4,90
					69,0	78,0	80,0	105	5,91
					81,0	90,0	92,0	124	7,00
					93,0	102,0	104,0	143	8,00
25,4	26,7	18,3 5	3,0	9,52	57,0	66,0	68,0	104	8,40
					75,0	84,0	86,0	132	10,80
					93,0	102,0	104,0	164	13,20
					111,0	120,0	122,0	196	15,40
31,75	33,4	16,7	3,0	11,91	75,0	85,0	88,0	166	14,35
					93,0	103,0	106,0	206	16,55
					111,0	121,0	124,0	246	18,80
					129,0	139,0	142,0	286	21,00

Izoh: Qadami $t = 19,05$ mm, buzuvchi yuklanishi 74 kN, eni $v = 45$ mm bo'lgan tishli zanjirning belgilanishi:

Zanjir PV-1-19,05-74-45 GOST 13552-81.

2-ilova

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

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

3-ilova

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

Qadam-t, mm	Yetaklovchi yulduzchanning aylanish takrorligi n_1 -daq ⁻¹								
	50	200	400	600	800	1000	1200	1600	2000
12,7...15,875		31	28	26	24	22	21	18	16
19,05...25,4	35	30	26	23	21	19	17	15	-
31,75...38,1		29	24	21	16	16	15	-	-
44,45...50,8		26	21	17	15	-	-	-	-

4-ilova

Rolikli zanjirlar uchun ruxsat etilgan ehtiyot koeffitsiyenti, $[S]$

Zanjir qadami, t	Yetaklovchi yulduzchanning aylanish soni $-n_1, S^{-1}$								
	50	100	200	300	400	500	600	800	1000
12,7	7,1	7,3	7,6	7,9	8,2	8,5	8,8	9,4	10,0
15,875	7,2	7,4	7,8	8,2	8,6	8,9	9,3	10,1	10,8
19,05	7,2	7,8	8,0	8,4	8,9	9,4	9,7	10,8	11,7
25,4	7,3	7,6	8,3	8,9	9,5	10,2	10,0	12,0	13,0
31,75	7,4	7,8	8,6	9,4	10,2	11,0	11,8	13,4	-
38,1	7,5	8,0	8,9	9,8	10,8	11,8	12,7	-	-
44,45	7,6	8,1	9,2	10,3	11,4	12,5	-	-	-
50,8	7,6	8,3	9,5	10,8	12,0	-	-	-	-

5-ilova

**Eni 10 mm bo'lgan shartli zanjir uchun ruxsat etilgan quvvat -
 $[N_{10}]$**

Zanjirning qadami $-t$, mm	Zanjirning tezligi $-v$, m/s							
	1	2	3	4	6	8	10	
12,7	0,4	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,35	
15,875	0,6	1,0	1,3	1,6	2,1	2,5	3,0	
19,05	0,8	1,2	1,6	1,9	2,5	3,0	3,5	
25,4	1,0	1,6	2,1	2,6	3,4	4,0	4,6	
31,75	1,2	2,0	2,6	3,2	4,2	5,1	5,9	

6-ilova

Tishli zanjirlar uchun ruxsat etilgan ehtiyot koeffitsiyenti.

 $[s] / Z \geq 17$ bo'lgan uzatmalar uchun/

Zanjirning qadami-t	Yetaklovchi yulduzchanig aylanish soni - $n_1 S^{-1}$								
	50	100	200	300	400	500	600	800	1000
12,7	20	21	22	23	24	25	26	28	30
15,875	20	21	22	24	25	26	27	30	32
19,05	21	22	23	24	26	28	29	32	35
25,4	21	22	24	26	28	30	32	36	40
31,75	21	22	25	28	30	32	35	40	

7-ilova

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

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

7-ilova

Vtulka-rolikli zanjir sharnirlaridagi joiz bosim qiymatlari

Zanjir qadami, mm	Yetakchi yulduzchalarning aylanishlar takroriyligi n_1, min^{-1} da $[p_0]$ bosim, MPa							
	< 50	200	400	600	800	1000	1200	1600
12,7...15,875	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
31,75...38,1	35	29	24	21	18,5	16,5	15	-
44,45...50,8	35	26	21	17,5	15	-	-	-

Ekspluatatsiya koeffitsiyentlarini tanlashga oid tavsiyalar

Ish sharoitlari		Tavsiya koeffitsientlari
1		2
Bir tekis, ravon yuklama O'zgaruvchan yuklama		$K_d \approx 1$ $K_d \approx 1,2 \dots 1,5$
$a = (30 \dots 50)p_z$ $a \leq 25 p_z$ $a \geq (60 \dots 80)p_z$		$K_a = 1$ $K_a = 1,25$ $K_a = 0,8$
Yulduzchalar markazlaridan o'tuvchi chiziq qiyaligi: 60° gacha 60° dan ortiq		$K_q = 1$ $K_q = 1,25$
Rostlash usuli: - yulduzchalarning biri bilan - taranglovchi yulduzcha orqali - taranglash mavjud emas		$K_p = 1$ $K_p = 1,1$ $K_p = 1,25$
Ishlab chiqarish:	Moylash (20.1-jadval):	
- g'uborsiz	I	$K_m \approx 0,8$
	II	$K_m \approx 1,0$
- chang- g'uborli	II	$K_m \approx 1,3$
	III	$K_m = 1,8 \quad v = 4 \text{ m/s gacha}$ $K_m = 3,0 \quad v = 7 \text{ m/s gacha}$
- iflos	III	$K_m = 3,0 \quad v = 4 \text{ m/s gacha}$ $K_m = 6,0 \quad v = 7 \text{ m/s gacha}$
	IV	$K_m \approx 6,0 \quad v = 4 \text{ m/s gacha}$
bir navbatli		$K_{mar} = 1$
ikki navbatli		$K_{mar} = 1,25$
uch navbatli		$K_{mar} = 1,45$

Zanjirli uzatmalar uchun moylash usullari

Moylash sifati	Aylana tezlik $v, m/s$ da uzatmani moylash			
	< 4	< 7	< 12	≥ 12
I-yaxshi	Tomchilab, 4...10 tomchi/min	Moy vannasida	Bosim ostida sirkulyatsion	Sachratib
II-qoniqarli	Sharnir ichiga quyuq moyni kiritish, har 120...180 soatda zanjirga moyni shimdirash	Tomchilab, 20tomchi/min	Moy vannasida	Bosim ostida sirkulyatsion
III-yetarli emas		har 6...8 soatda davriy		
IV-moytsiz		$V = 0,07 m/s$ da ruxsat etiladi		

Hisobiy quvvat P_h ning zanjir qadami p_z ga bog'liq qiymatlari

Bir qatorli yuritma rolikli zanjirlar GOST 13568-75	Qadam p_z, mm	Valik diame tri d, mm	Vtulka uzunligi B, mm	$P_h, kVt; n_{01}, mln^{-1}; z_{01} = 25 da$							
				50	200	400	600	800	1000	1200	1600
PR-12,7-9000-2	12,7	3,66	5,80	0,19	0,68	1,23	1,68	2,06	2,42	2,72	3,20
PR-12,7-18000-1	12,7	4,45	8,90	0,35	1,27	2,29	3,13	3,86	4,52	5,06	5,95
PR-12,7-18000-2*	12,7	4,45	11,30	0,45	1,61	2,91	3,98	4,90	5,74	6,43	7,55
PR-15,875-23000-1	15,875	5,08	10,11	0,57	2,06	3,72	5,08	6,26	7,34	8,22	9,65
PR-15,875-23000-2*	15,875	5,08	13,28	0,75	2,70	4,88	6,67	8,22	9,63	10,8	12,7
PR-19,05-32000*	19,05	5,96	17,75	1,41	4,80	3,38	11,4	13,5	15,3	16,9	19,3
PR-25,4-56700*	25,4	7,95	22,61	3,20	11,0	19,0	25,7	30,7	34,7	38,3	43,8
PR-31,75-88500*	31,75	9,55	27,46	5,83	19,3	32,0	42,0	49,3	54,9	60,0	-
PR-38,1-127000	38,1	11,12	35,46	10,5	34,8	57,7	75,7	88,9	99,2	108	-
PR-44,45-172400*	44,45	12,72	37,19	14,7	43,7	70,6	88,3	101	-	-	-
PR-50,8-226800*	50,8	14,29	45,21	22,9	68,1	110	138	157	-	-	-

Izoh: 1. Zanjirning belgilanishida qadamdan tashqari statik yuklama, N ; eni bo'yicha o'lchami (1 yoki 2) ko'rsatigan.

2. Me'yordagi zanjirlardan boshqa uzun zvenoli yengillashtirilgan zanjirlar ham tayyorlanadi.

3. Yulduzcha bilan belgilangan zanjirlar ikki va uch qatorli qilib ham tayyorlanadi.

Vtulka – rolikli zanjirning ba'zi parametrlari

Zanjir qadami, p_z, mm	$B_{\text{ich}}, \text{mm}$	A, mm	d_p, mm	h, mm
12,7	5,40	13,92	8,51	11,8
15,875	9,65	16,59	10,16	14,8
19,05	12,70	25,50	11,91	18,2
25,4	15,88	29,29	15,88	24,2

Tishli zanjir parametrlari

Zanjir qadami P_z, mm	h_1, mm	S, mm	e, mm	B, mm
12,70	7,0	1,5	1,3	22,5...52,5 (6 mm oraliqda)
15,875	8,7	2,0	1,6	30...70 (8 mm oraliqda)
19,05	10,5	3,0	1,9	45...93 (12 mm oraliqda)
25,40	14,0	3,0	2,5	57...105 (12 mm oraliqda)

Zarbli holatlarda zanjir qadami

Aylanishlar takroriylik, min^{-1} : rolikli zanjirlar $z_1 \geq 15$	1250	1000	900	800	630	500	400	300
Tishli zanjirlar $z_1 \geq 17$	3300	2650	2200	1650	1320	-	-	-
Eng katta joiz qadam $[p_z]_{\text{max}},$ mm	12,70	15,87	19,05	15,40	31,75	38,10	44,45	50,80

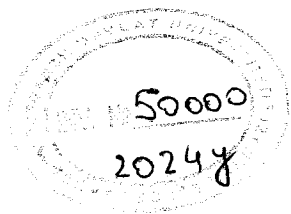
Izoh: 1. Amalda qadamni ruxsat etilgani (joiz)dan kichigini qabul qilish har doim o'rinli. 2. Ko'rsatilgan chegaralardan aylanishlar takroriylik oshib ketganda yuqori aniqlik va uzatmani to'la- to'kis moylash zarur bo'ladi.



Mundarija

Soʻz boshi	3
I-BOB. ZANJIRLI UZATMALARNI HISOBLASH	4
1.1. Zanjirli uzatmalar toʻgʻrisida umumiy maʼlumotlar.	4
1.2. Zanjirli uzatmalarning asosiy tavsiflari	5
1.3. Zanjir yulduzchalarning tuzilishi	7
1.4. Zanjirli uzatmalarni loyihalash va ishlatish xususiyatlari	16
1.5. Zanjirli uzatmalarning ishlash mezonlari	18
1.6. Zanjir va yulduzchalar materiallari	19
1.7. Zanjir qismlarining materiallari va issiqlik bilan ishlov berish	19
1.8. Rolikli va vtulka zanjirlari uchun tishli gʻildiraklar	19
1.9. Zanjirli uzatmalarni moylash	21
1.10. Zanjirli uzatmalardagi kuchlar	22
1.11. Zanjirli uzatma kinematikasi va dinamikasi	25
II-BOB. ZANJIRLI UZATMALARNI HISOBLASH	30
2.1. Rolikli zanjirli uzatmalarni hisoblash tartibi	30
2.2. Zanjirli uzatmaning hisoblash algoritmi	36
2.3. Tishli zanjirli uzatmalarni hisoblash tartibi	38
2.4. Zanjirli uzatmalarning yulduzchalari	41
III-BOB. ZANJIRLI UZATMALARGA OID MASALALAR YECHISH	46
Mustaqil tayyorgarlik va oʻz-oʻzini tekshirish uchun savol va topshiriqlar	54
Glossariy	55
Foydalanilgan adabiyotlar	58
Kurs loyiha ishlarining boshlangʻich maʼlumotlari va ularni bajarish uchun namuna	59
Ilovalar	100

I.S. RUZIYEV



**ZANJIRLI UZATMALARNI
HISOBLASH VA LOYIHALASH**

*Texnika ta'lim yo'nalishi talabalari uchun o'quv qo'llanma sifatida
tavsiya etiladi*

O'QUV QO'LLANMA

**Muharrir: S.Ruzmetov
Kompyuter sahifalovchi: I.Davletova**

**Nashriyot litsenziyasi №059763
Bosishga ruxsat etildi: 09.11.2023 yil
Bichimi 60 x 84 ^{1/16}. "Times New Roman"
Ofset bosma usulida chop etildi.
Shartli bosma tabog'i 5,5. Adadi 100. Buyurtma 05-12
Tel: (33) 701 12 00, (99) 564 63 20
"Khwarezm travel" MCHJ nashriyoti.
Urganch tumani Marvarid ko'chasi, 8-yo'lak 4-uy**

