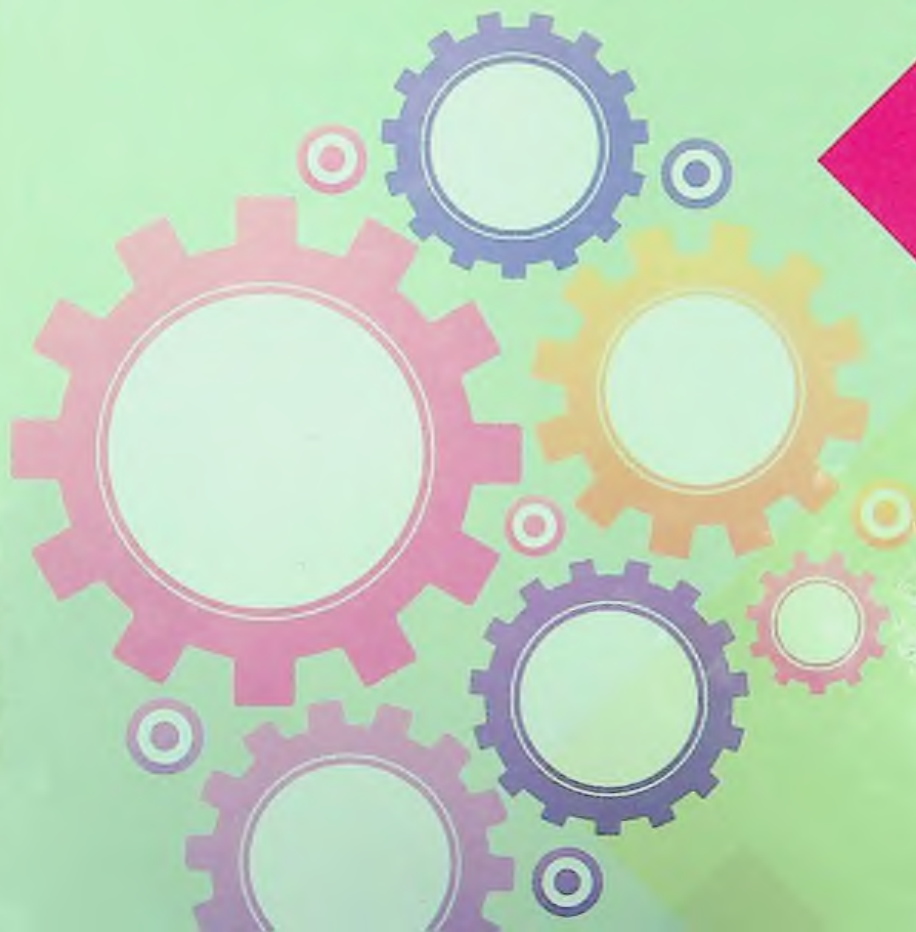


53.00
1900

**N.S.BIBUTOV, A.X. HOJIYEV,
R.X.SHAMSIYEV, Z.R.ASRAYEV,
S.A.BO'RONOV**



AMALIY MEXANIKA



5314
458

ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI

BUXORO MUXANDISLIK – TEXNOLOGIYA INSTITUTI



AMALIY MEXANIKA

64885



«Sano-standart» nashriyoti
Toshkent 2019



UO‘K: 531/534.06(075)

KBK: 34.41ya73

A 58

Amaliy Mexanika / o‘quv qo‘llanma: Tuzuvchilar:
N.S.Bibutov, A.X. Hojiyev, R.X.Shamsiyev, Z.R.Asrayev,
S.A.Bo‘ronov. – Toshkent. «Sano-standart» nashriyoti, 2019 –
192 bet.

Metodik ko‘rsatma «Mexanika» kafedrasida yig‘ilishida (bayon № 5, 28.11.2018-yil) tasdiqlangan va institut uslubiy kengashida chop etishga tavsiya etilgan (bayon № 4 26.12.2018-yil).

Taqrizchilar: t.f.d. K.A. Karimov. Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat texnika universiteti, “Nazariy mexanika va mashina mexanizmlar nazariyasi” kafedra professori.

t.f.d. N.M.Murodov. Toshkent Irrigatsiya va Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti Buxoro filiali direktori

t.f.d. X.Q.Raxmonov. Buxoro Muhandislik texnologiyalari instituti “Yengil sanoat va Jihozlari” kafedrasida mudiri professori

Amaliy mexanika fanidan kurs loyihasi o‘quv qo‘llanmasida mexanizm va mashinalar nazariyasi va mashina detallaridan misollar yechib ko‘rsatilgan. Mexanizm va mashinalar nazariyasida besh bo‘g‘inli mexanizmini strukturaviy va kinematikaviy tahlili berilgan. Mashina detallari fanidan tipaviy bir pog‘onali reduktorlarni loyihalash asoslari keltirilgan.

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligining 2019-yil 20-iyuldagi 654-sonli buyrug‘iga asosan o‘quv qo‘llanma sifatida nashr etishga ruxsat etildi.

UO‘K: 531/534.06(075)

KBK: 34.41ya73

ISBN: 978-9943-6115-7-3

© “Sano-standart”, 2019

Soʻz boshi

«Amaliy mexanika» kursini oʻqitishdan maqsad har bir texnolog – muxandis zamonaviy talabga toʻla javob beradigan yuqori unumli, mustahkamligi yetarlicha taʼminlangan mashinalarni loyihalashida uning detallarini mumkin qadar yengil, yetarli darajada mustahkam, ishqalanishga chidamli, tuzilishi oddiy, ishlatilishi qulay va xavfsiz boʻlgan, standartlar talablarini toʻla qondiradigan texnika yaratishdan iborat.

5320400 “Kimyoviy texnologiya” taʼlim yoʻnalishi uchun “Amaliy mexanika” fanining oʻquv dasturida mashina detallaridan talabning mustaqil ishi sifatida kurs loyihasi belgilangan.

Kurs loyihasining asosiy maqsadi – talabalarning shu fan boʻyicha oʻzlashtirgan bilimlarini mustahkamlash, ularni mustaqil ravishda mashina va qurilmalarni loyihalash qobiliyatlarini shakllantirishdan iborat.

Kurs loyihasini bajarish uchun fanlar boʻyicha talabalarga zaruriy uslubiy koʻrsatma va tavsiyalar ishlab chiqiladi.


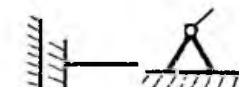













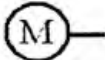
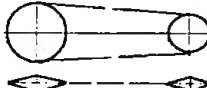
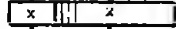
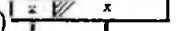
Kurs loyihasi sxemasining tartibini talaba sinov daftarchasining oxirgi raqami va topshiriqni sinov daftarcha oxirgi raqamidan oldingisi bilan aniqlanadi:

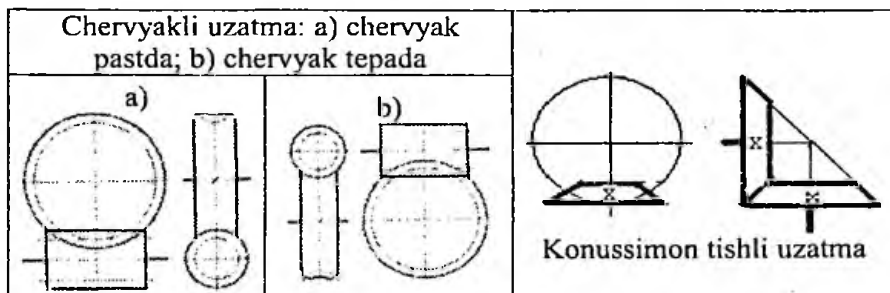
Kurs loyihasiga topshiriq – talaba va oʻqituvchi tomonlaridan imzolanib kafedra mudiri tasdiqlaydi. Kurs loyihasi tushuntirish-hisoblash yozuvi va grafik qismlaridan iborat. Tushuntirish-hisoblash yozuvini bajarilish tartibi quyidagi qismlardan iborat : kirish; hisoblash formulalari va sxemalari; hisoblash natijalari va qoʻllanilgan adabiyotlar roʻyxati. Har bir hisoblash natijasini oʻlchov birligi koʻrsatilishi shart.

Tushuntirish-hisoblash yozuvi 11 formatda (210x297) qogʻozga yoziladi va uning pastki qismida burchak shtampi boʻladi. Kurs loyihasining grafik qismi 24 formatli chizma qogʻozida bajariladi:

Mexanizmlarni strukturaviy va kinematik taxlili bir pogʻonali reduktorni umumiy koʻrinishi.

Reduktor detallarining (4 dona) eskiz chizmasi

<p style="text-align: center;">Mashina agregatlari kinematik sxemasining shartli belgilari</p>	<p style="text-align: center;"> Val, o'q, sterjen</p>	<p style="text-align: center;"> Qo'zg'almas bo'g'in</p>	
<p>a) </p> <p>b) </p> <p>Sirpanuvchi va dumalovchi podshipniklar: a) radial, radial-tirakli b) tirakli</p>	<p>a) </p> <p>b) </p> <p>v) </p> <p>Dumalash podshipniklari: a) radial; b) bir tomonlama radial-tirakli; v) ikki tomonlama radial-tirakli</p>	<p>a) </p> <p>b) </p> <p>v) </p> <p>Sirpanish podshipniklari a) radial; b) bir tomonlama radial-tirakli; v) ikki tomonlama radial-tirakli</p>	
<p>a) </p> <p>b) </p> <p>v) </p>	<p style="text-align: center;">Mufta:</p> <p>a) turi</p> <p>yo'q;</p> <p>b) elastik</p> <p>v) zanjirli</p>	<p style="text-align: center;">Remenli uzatma</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Yassi remenli</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Ponasimon remenli</p> </div> </div>	
<p style="text-align: center;"> Motor (elektrodvigatel)</p>	<p style="text-align: center;"> Zanjirli uzatma</p>	<p style="text-align: center;">Tsilindrik tishli uzatma:</p> <p>a)  to'g'ri tishli;</p> <p>b)  qiyyshiq tishli</p>	



Amaliy mexanika fanini o'qitishda innovatsion ta'lim texnologiyalari

Hozirgi zamonda fanlarni o'qitish jarayonida zamonaviy pedagogik texnologiyalar tadbiiq etilmoqda. Ta'limni texnologiyalashtirishning asosini, ta'lim jarayonini samaradorligini oshirish va ta'lim oluvchilarni berilgan sharoitlarda va ajratilgan vaqt ichida loyihalashtirilayotgan o'quv natijalariga erishishlarini kafolatlash maqsadida to'liq boshqarish g'oyasi tashkil etadi.

O'qituvchi tomonidan fanning shaxsga yo'naltirilgan va rivojlantiruvchi ta'limga asoslangan o'qitish texnologiyasi bo'yicha metodik qo'llanma ishlab chiqiladi. Fanni o'qitish texnologiyasi ta'lim jarayonini loyihalashtirish, tashkil etish, bilim va ko'nikmalarni baholash jarayonini o'z ichiga oladi.

Har bir mashg'ulot uchun texnologik xaritalari ishlab chiqiladi. Texnologik xaritaning loyihalash pedagogik mahorat cho'qqisi hisoblanadi, chunki mashg'ulot davomida bajariladigan amaliy ish jarayoni texnologik xaritada ketma-ketlik qoidasi asosida tasvirlanadi.

Umumiy o'quv maqsadlari. O'quv maqsadlari muayyan ta'lim jarayoni yakunida ta'lim oluvchi tomonidan o'zlashtirilishi, yangi hosil qilinishi lozim bo'lgan bilim, xatti-harakat bilan bog'liq bo'lgan amaliy topshiriqni uddalay olish mahorati, shaxsiy fazilatlar va xulqni belgilaydi. Har bir fanning o'quv maqsadlari to'g'ri belgilanishi muhim ahamiyatga ega

«Amaliy mexanika» fanini o'rganishga pedagogik – texnologiyani tadbiiq etish. Ma'lumki, oliy ta'lim muassasalarida

“Amaliy mexanika” fanini o‘qitish jarayonida innovatsiyalar va ilg‘or xorijiy tajribalarni qo‘llash bugungi kunning dolzarb masalaridan biri hisoblanadi. O‘qitishda bugungi quyidagi innovatsiyalar va ta‘lim texnologiyalari qo‘llanilmoqda.

Interaktiv o‘qitish texnologiyalari.

- 1) Kichik guruhlarda ishlash.
- 2) Aqliy hujum.
- 3) Rolli o‘yinlar.

Innovatsion texnologiyalar talabalarning faol hayotiy munosabatlarini shakllantirishga qaratilgan. Ularga o‘quv jarayonidagi yangi shakldagi interaktiv usullar kiradi.

«Amaliy mexanika» umummuhandislik fanlarining tarkibiga kirib, uni o‘qitishdan maqsad har bir mutaxassis zamonaviy talabga to‘la javob bera oladigan, yuqori unumli, mustahkamligi yetarlicha ta‘minlangan, mumkin qadar engil, tuzilishi oddiy mexanizm, mashina va inshoot qismini loyihalashni o‘rgatishdir.

«Amaliy mexanika» vazifalarini amalga oshirishni tushuntirishda o‘qitishni quyidagi usullaridan foydalanish mumkin: ma‘ruza; tarixiy voqeani tushuntirish (konkret konstruktsiya yoki inshoot qismi bilan bog‘liq); tajriba usuli (namoyish usuli); kitob bilan ishlash; mashqlar, loyihalar (hisoblash-grafik ishlari) usuli; suhbat, munozara, video usuli.

«Amaliy mexanika» o‘rganishda yangi pedagogik-texnologiyani o‘quv jarayoniga pedagogik texnologik xaritalar, klasterlar tuzish orqali tadbqiq etish yuqori samara beradi. Texnologik xarita yoki tayanch signal fan bo‘yicha yoki alohida-alohida mavzulari, tajriba ishlari va amaliy darslari bo‘yicha ham tuzilishi mumkin.

**AMALIY MEXANIKA FANIDA TA'LIM O'QUV
JARAYONIGA INNOVATSION TA'LIM
TEXNOLOGIYALARINI TADBIQ ETISH TIZIMI**

O'QUV MASHG'ULOTLAR I TEXNOLOGIYASI	INTERFAOL METODLAR	GRAFIK ORGANAY- ZERLAR
1. Ma'ruza, amaliy va tajriba mashg'ulotlari ta'lim texnologiyasi. 4. Mustaqil ta'lim texnologiyasi. 5. Keys-stadi ta'lim texnologiyasi. 6. Loyiha ta'lim texnologiyasi	Aqliy hujum. Erkin yozish. Asoslangan esse. Blits-so'rov. O'qitish bo'yicha qo'llanna. Yozma va og'zaki davra suhbat. Tushunchalarni aniqlash va matn tuzish.	Klaster. Kontseptual jadval. Insert jadvali. "Nima uchun" chizmasi. "Qanday?" diagrammasi. Baliq skeleti. Toifalash jadvali.

Klaster – “axborotlarni yozish”. “Klaster” – inglizcha so‘z bo‘lib, g‘uncha, bog‘lam ma‘nosini anglatadi. Axborotlar klasterlarga ajratish interfaol pedagogik strategiya bo‘lib, uni ko‘p variantli fikrlash, rag‘batlantirish uchun qo‘llash mumkin. Asosan, u yangi fikrlarni uyg‘otish va muayyan mavzu bo‘yicha ancha fikr yuritishga chorlaydi.

Klaster tuzish ketma - ketligi quyidagicha:

sinf yozuv taxtasi o‘rtasiga katta qog‘oz varag‘iga asosiy so‘z yoki gapni yozing; sizni fikringizcha bu mavzuga tegishli bo‘lgan so‘zlar yoki gaplarni yozing (“aqliy hujum”) o‘tkazing; tushuncha va g‘oyalar to‘g‘risidagi o‘zaro bog‘lanishni o‘rgating.

Eslagan variantlaringizning hammasini yozing.

Keys-stadi inglizcha sase – aniq vaziyat, study – ta‘lim so‘zlarining birikuvidan hosil qilingan bo‘lib, aniq vaziyatlarni o‘rganish, tahlil etish va ijtimoiy ahamiyatga ega natijalarga

erishishga asoslangan ta'lim metodidir. Mazkur metod muammoli ta'lim metodidan farqli ravishda real vaziyatlarni o'rganish asosida aniq qarorlar qabul qilishga asoslanadi. Agar u o'quv jarayonida ma'lum bir maqsadga erishish yo'li sifatida qo'llanilsa, metod xarakteriga ega bo'ladi, biror bir jarayonni tadqiq etishda bosqichma-bosqich, ma'lum bir algoritm asosida amalga oshirilsa, texnologik jihatni o'zida aks ettiradi.

Keys- stadi metodi quyidagilarni ko'zda tutadi:

Keys topshirig'ini yozma ko'rinishda tayyorlashni; talabalarning keys topshirig'ini mustaqil o'rganishlari va muhokama etishni;

Professor-o'qituvchi rahbarligida auditoriyada hamkorlikda keys-topshirig'ini muhokama etishni; «muhokama yechimdan ham muhim» tamoyiliga rioya etishni.

Insert – samarali o'qish va fikrlash uchun belgilashning interfaol tizimi hisoblanib, mustaqil o'qib-o'rganishda yordam beradi. Bunda ma'ruza mavzulari, kitob va boshqa materiallar oldindan talabaga vazifa qilib beriladi. Uni o'qib chiqib, «V; +; -; ?» belgilari orqali o'z fikrini ifodalaydi.

Matnni belgilash tizimi

(v) – men bilgan narsani tasdiqlaydi.

(+) – yangi ma'lumot.

() – men bilgan narsaga zid.

(?) – meni o'ylantirdi. Bu borada menga qo'shimcha ma'lumot zarur.

MEXANIZM VA MASHINALAR NAZARIYASI

Mashina so'zi fransuzcha machine va lotincha machine so'zlaridan olingan bo'lib, inshoot degan ma'noni bildiradi.

Mexanizm so'zi grekcha machine so'zidan olingan bo'lib, qurol yoki inshootni anglatadi.

Har qanday mashina ma'lum foydali ish bajaradi. Ana shu tufayli ishni bajarish uchun mashinada quyidagi asosiy belgilar bo'lishi shart:

– mashina ma'lum tartibda tuzilgan bo'lishi;

- uning qismlari ma'lum tartibda harakatlanishi;
- mashina tegishli foydali mexanik ish bajarishi.

Mashinada shu uch belgidan faqat ikkitasi bo'lib, uchinchisi bo'lmasa, u holda, mashina mexanizmga aylanadi. Demak, mexanizm foydali ish bajarmaydi va energiyani bir turdan boshqa turga aylantirmaydi. Mexanizmning vazifasi ma'lum tartibda harakat qilish yoki harakatni uzatishdan iborat, xolos.

Shunday qilib, mexanizm vositasida ma'lum harakat hosil qilinishi yoki biror harakat o'zgartirilishi mumkin.

Mexanizm harakati vaqtida shu mexanizm bo'g'inlarida sodir bo'ladigan ko'zg'alish, tezlik, tezlanish, inersiya kuchlarining o'zgarish qonunlarini ma'lum bir davr ichida o'rganish mexanizm va mashinalar nazariyasi fanining asosini tashkil etadi. Mexanizmdagi ayrim nuqtalarning yurgan yo'li, tezligi, tezlanishi, mexanizm tarkibidagi ayrim bo'g'inlarning burchak tezliklari, burchak tezlanishlari va ularning inertsiya kuchlari, inertsiya kuchining momentlari va h.k.lar mexanizmdagi mavjud jarayonning harakatini bildiradi. Ushbu harakat qonunlarini o'rganish mexanizm va mashinalar nazariyasining asosiy masalasi.

Mexanizm bir yoki bir necha jism harakatini boshqa jismlarning aniq qonuniyatiga amal qiluvchi harakatiga aylantirib beruvchi qurilma

Mexanizm bir yoki bir nechta bo'g'inlar harakatini boshqa bo'g'inlarning talab etiladigan harakatiga aylantirib beruvchi bo'g'inlar sistemasi. Mexanizmlar har bir mashinaning qismlariga kiradi. Mexanizm bo'g'in va kinematik juftidan tashkil topgan. Bir yoki bir nechta detallarning qo'zg'almas birikmasi **bo'g'in** deyiladi. Qo'zg'almas bo'g'in tayanch deb ataladi. Yetaklovchi va yetaklanuvchi bo'g'inlar mavjud. Harakati berilgan bo'g'in yetaklovchi, qolganlari etaklanuvchi.

Mexanizm tarkibiga kiruvchi bo'g'inlarning har biri ma'lum tartibda harakat qilishi shart.

Krivoship deb, qo'zg'almas o'q atrofida to'liq aylanma harakatni amalga oshiradigan richagli mexanizmning bo'g'iniga aytiladi.

Koromislo deb, qo'zg'almas o'q atrofida harakatni amalga oshiradigan richagli mexanizmning bo'g'iniga aytiladi.





Shatun deb, faqat harakatlanuvchan bo'g'inlar bilan kinematik juft hosil qiladigan richagli mexanizmning bo'g'iniga aytiladi.

Kirish (yetaklovchi) bo'g'in deb, harakati berilgan va mexanizm yordamida boshqa bo'g'inlarning talab qilingan harakatiga o'zgartirib beradigan bo'g'inga aytiladi.

Chiqish (etaklanuvchi) bo'g'in deb, mexanizm amalga oshirishi lozim bo'lgan harakatni bajaruvchi bo'g'inga aytiladi.

Bir - biriga nisbatan harakat qiladigan ikki bo'g'inning birikmasi kinematik juft deyiladi. Quyi va oliy kinematik juftlar mavjud

Oliy kinematik juft – bo'g'in bo'g'in bilan nuqta yoki chiziq bo'yicha birikma hosil qiladi.

<i>Quyi kinematik juft – bo'g'in bo'g'inga sirtlari bo'yicha tegi-shadi</i>	Quyi kinematik juftlarning belgilanishi			
				
qo'zg'almas ustun va krivoship birikmasi	koromislo – shatun birikmasi	shatun koromislo birikmasi	polzun yo'naltiruvchi birikmasi	

Absolyut qattiq jismga hech qanday cheklanish qo'yilmasa mumkin bo'lgan oltita harakatni bajara oladi, agar erkin jism boshqa bir jism bilan kinematik juft hosil qilsa, uning nisbiy harakatiga ma'lum darajada chek qo'yiladi.

Kinematik juft erkinlik darajasini H bilan, bog'lanishlar sonini S bilan belgilasak, ularning yig'indisi mumkin bo'lgan harakatlar soniga teng bo'lishi kerak, ya'ni: $S + H = 6$

Bu tenglikdan, kinematik juft bo'g'inining harakatiga qo'yilgan bog'lanish soni bilan erkinlik darajasi faqat 1 dan 5 gacha o'zgarishini ko'rish mumkin. Shuning uchun kinematik juftlar klassi

ham 1 va 5 oraliqda o'zgaradi. Dobrovolskiy kinematik juftlar klassini bog'lanishlar soniga teng qilib olgan. $S = 6 - H$

Aylanma juftlik – qo'zg'aluvchanligi bitta bo'lgan juftlik, bo'g'inlari o'z o'qi atrofida nisbiy aylanma harakat qiladi, geometrik yopiq quyi kinematik juft.

Ilgarilanma juftlik – qo'zg'aluvchanligi bitta bo'lgan, bo'g'inlari faqat to'g'ri chiziqli nisbiy ilgarilanma harakat qiladigan geometrik yopiq tarzdagi quyi kinematik juft.

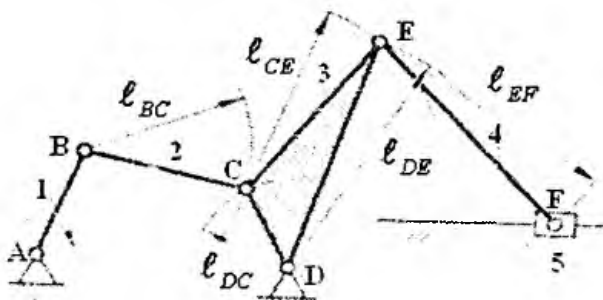
Silindsimon juftlik – qo'zg'aluvchanligi ikkita bo'lgan, bo'g'inlari mustaqil ravishda aylanma va to'g'ri chiziqli ilgarilanma nisbiy harakatlar qiladigan, geometrik yopiq tarzdagi quyi kinematik juft.

Sferik juftlik-qo'zg'aluvchanligi uchta bo'lgan, bo'g'inlari x , y , z o'qlari atrofida mustaqil ravishda uch marta nisbiy aylana oladigan, geometrik yopiq tarzdagi quyi kinematik juft.

Kurs loyahasini bajarishda talabalar quyidagi savollarga javob beradilar:

- mexanizmi tuzilishi va strukturaviy tahlili ;
- mexanizm bo'g'inlarining vaziyatlar sxemasi kuriladi;
- mexanizm etaklanuvchi nuqtasining yo'l diagrammasi, tezlik va tezlanishlari diagrammalar usulida o'rganiladi;
- mexanizm nuqtalarining chiziqli va burchakli tezlik va tezlanishlari qutbiy tezlik va tezanish planlarini qurish usullari bilan tekshiriladi.

Mexanizmi tuzilishi va strukturaviy tahlil qilish



Misol. Tebranuvchi konveyer mexanizmini strukturaviy tahlil qiling?

Yechish. Mexanizm qo'zg'almas bo'g'in O nuqta atrofida aylanma harakat qiladigan bo'g'in 1-krivoship, qo'zg'almas bo'g'in O nuqta atrofida tebranma harakat etadigan 3-bo'g'in (koromislo – bazis), aylanma va tebranma harakatda qatnashadigan 2-bo'g'in (shatun), tebranma va polzunni ilgarilanma-qaytma harakatda qatnashadigan 4-bo'g'in (shatun) va 5-polzundan tashkil topgan.

Qo'zg'almas bo'g'in bilan 1-bo'g'inning birikmasi 5-klass quyi kinematik juft, 1 bo'g'in bilan 2 bo'g'inning birikmasi 5-klass quyi kinematik juft, 2 bo'g'in bilan bazisining birikmasi 5-klass quyi kinematik juft, qo'zg'almas bo'g'in bilan 3-bo'g'inning birikmasi 5-klass quyi kinematik juft, bazis bilan 4-bo'g'inning birikmasi 5-klass quyi kinematik juft, 4 bo'g'in bilan 5 bo'g'inning birikmasi 5-klass quyi kinematik juft. Barcha kinematik juftlar (A, V, D, C, E, F nuqtalar) 5-klassga mansub.

Mexanizmning harakatchanlik darajasi:

$$W = 3n - 2P_k - P_0 = 3 \cdot 5 - 2 \cdot 7 = 1$$

Bu yerda:

n – mexanizmdagi harakatlanuvchan bo'g'inlar soni,

P_k – mexanizmdagi quyi kinematik juftlar soni,

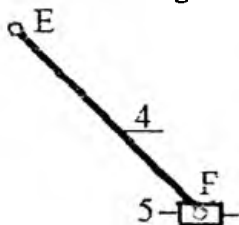
P_0 – mexanizmdagi oliy kinematik juftlar soni

Mexanizmning harakatchanlik darajasi undagi yetaklovchi bo'g'inlar sonini ifodalaydi. Ushbu mexanizmning harakatchanlik darajasi birga teng, shuning uchun mexanizmda bitta yetaklovchi bo'g'in bor.

Yetaklovchi bo'g'inni aniqlash uchun mexanizmni Assur guruhlariga ajratamiz. *Assur guruhi deb, harakatchanlik darajasi nolga teng bo'lgan bo'g'inlar guruhiga aytiladi.*

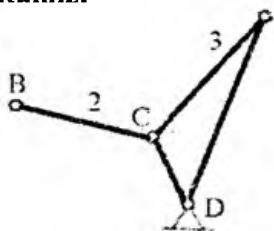
Mexanizmnı Assur guruhlariga ajratamiz:

1



4-5 bo'g'inlar guruhi $n=2$,
 $P_K=3$, harakatchanlik daraja
 $W=3 \cdot 2 - 2 \cdot 3 = 0$
 Assur guruhi

2



2-3 bo'g'inlar guruhi
 $n=2$, $P_K=3$,
 harakatchanlik daraja
 $W=3 \cdot 2 - 2 \cdot 3 = 0$
 Assur guruhi

3



qo'zg'almas bo'g'in va 1-bo'g'in
 $n=1$, $P_K=1$
 harakatchanlik darajasi
 $W=3 \cdot 1 - 2 \cdot 1 = 1$
 bo'g'inlar harakatchanlik darajasiga teng.
 Shuning uchun 1-bo'g'in yetaklovchi

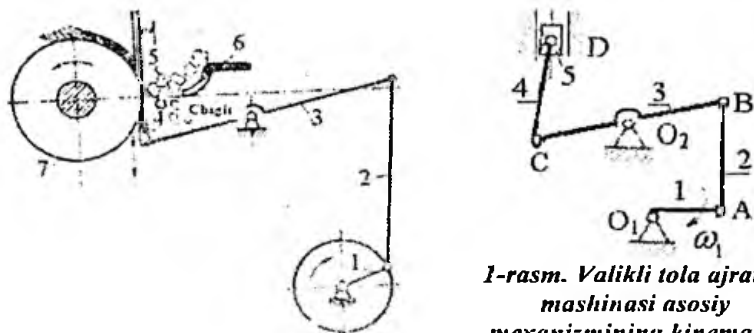
guruhining
 darajasi
 harakatchanlik

I klass mexanizmga (qo'zg'almas bo'g'in va 2 bo'g'in) II klass 2-tartibli Assur gruppasi qo'shiladi (2,3,4,5 bo'g'inlar), natijada II klass mexanizm hosil bo'ladi.

Misol. Charmli val (7) aylanadi. Valga qo'zg'almas pichoq (5) maxsus kuch bilan taqab qo'yiladi. Val aylanganda paxta tolasi (4) qo'zg'almas pichoq bilan val elementlari orasidan o'tadi, chigit esa bu oraliqqa kira olmay qoladi. Shu chigitlarni tebranib turuvchi pichoq (3) toladan ajratib yuboradi va o'z tolasidan ajralgan chigitlar (4) kolosniklar (6) orasidan tushib ketadi.

Vaziyatlar planini qurish. Mexanizm vaziyatlar planiga asosan uning bo'g'in va nuqtalarining harakatini kuzatish mumkin. Misol

tariqasida besh bo'g'inli tebranuvchi konveyer mexanizmini (1-rasm) tahlil qilamiz.

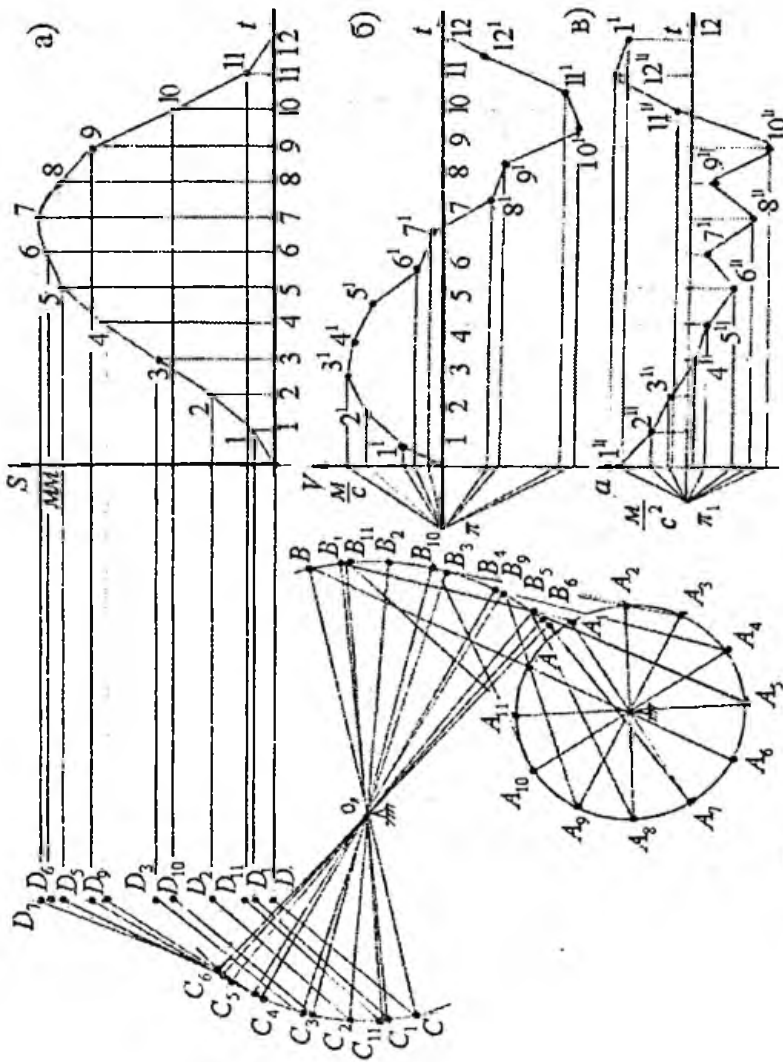


1-rasm. Valikli tola ajratuv mashinasi asosiy mexanizmining kinematik sxemasi

Mexanizm krivoship – 1, richag – 2, koromislo – 3, shatun – 4 va polzun – 5 dan tashkil topgan. Bo'g'inlar vaziyatlar plani krivoship va richag bitta to'g'ri chiziqda yotadigan mexanizmning boshlang'ich vaziyatini tanlashdan boshlanadi.

Bu chiziq quyidagicha topiladi: (O_1 va O_2) kinematik juftlarning markazlaridan sirkul bilan $OA + AB = R_1$ va $O_2B = R_2$ radiuslar o'tkazamiz, ularning kesishuv nuqtasi B juftni aniqlaydi. B nuqtani O_1 va O_2 nuqtalar bilan tutashtirib 1 va 2 bo'g'inlar vaziyatlarini aniqlaymiz. C va D nuqtalarning vaziyatlari boshlang'ich vaziyatga nisbatan topamiz. Keyin $O_1A = R_1$ radius bilan O_1 markazda aylana chizamiz. Hosil bo'lgan aylanani boshlang'ich vaziyatga nisbatan teng 12 qismga bo'lamiz. Aylanadagi $A, A_1, A_2, \dots, A_{12}$ nuqtalarni O_1 markaz bilan tutashtirib $O_1A, O_1A_1, O_1A_2, \dots, O_1A_{12}$ to'g'ri chiziqlarni hosil qilamiz.

Ushbu chiziqlar krivoshipning 12 vaziyatini va unga tegishli 2 bo'g'inning $AB, A_1B_1, A_2B_2, \dots, A_{12}B_{12}$ 12 vaziyatini belgilaydi. Mexanizm boshqa bo'g'inlarining vaziyatlari 2 - rasmda ko'rsatilgan.



2 - rasm. Mexanizm kinematikasini dianagramma usulda tekshirish

Bo'g'inlarning tezlik va tezlanishlarini aniqlash.

Mexanizm etaklanuvchi bo'g'inlarining tezlik va tezlanishlari kinematik diagramma va planlar usullari bilan aniqlanishi mumkin. Ushbu barcha hollarda yetakchi bo'g'inning vaziyatiga bog'liq mexanizmning sxemasi, uning tezlik va tezlanishi beriladi

Kinematik diagramma metodi. Biror aniq vaqtda tezlik va tezlanish qonuniyatini o'rnatish lozim bo'lsa grafik differentsiallashga asoslangan kinematik diagrammalar usuli tadbiiq etiladi. Etaklanuvchi D bo'g'inning $S = S(t)$ vaqtda ko'chish grafigidan foydalanib (2-rasm) bosib yo'lni vaqt bo'yicha birinchi tartibli hosilasi sifatida tezlik topiladi, $V = \frac{ds}{dt}$.

Etaklanuvchi D bo'g'inning ko'chish grafigini qurish uchun, uning krivoshipni qo'zg'almas O_1 nuqta atrofida to'liq bir marotaba aylanishida bosib o'tgan masofasini aniqlaymiz. Etaklanuvchi 1-bo'g'inning to'liq bir aylanish tsikli krivoshipni 12 vaziyatini belgilaydi. Abstsissa o'qida μ_1 masshtabda vaqt belgilanadi.

Tanlangan ℓ uzunlikdagi abstsissada $\mu_1 = \frac{60}{\ell \cdot n} \left(\frac{s}{mm} \right)$ masshtabda to'liq bir tsiklni aniqlaydi. Etaklanuvchi bo'g'inning bosib o'tgan masofasi $D_0D_1, D_0D_2, D_0D_3, \dots, D_0D_{12}$ ordinata o'qida

$$\mu_s = \frac{S_{max}}{|y|} = \frac{D_0D_7}{80} \left(\frac{m}{mm} \right) \text{ masshtabda belgilanadi.}$$

Bu yerda, $S_{max} - D(m)$ nuqtani bir tomonlama harakatidagi bosib o'tgan eng katta masofasi;

Mexanizmning turli vaziyatlari orasida D ni bosib o'tgan masofasi tanlangan masshtabda quyidagicha topiladi:

$$y_1 = \frac{D_0D_1}{\mu_s}, mm; y_2 = \frac{D_0D_2}{\mu_s}, mm; y_3 = \frac{D_0D_3}{\mu_s}, mm; \dots; y_{11} = \frac{D_0D_{11}}{\mu_s}, mm$$

Ushbu masofalarni SOI koordinata sistemasida joylashtirib (2-rasm) 1-1, 2-2, 3-3, ..., 12-12 nuqtalarni hosil qilamiz va ularni o'zaro silliq tutashtirib D nuqtaning siljish diagrammasini olamiz. Bu $S = S(t)$ diagramma yetaklanuvchi bo'g'inning to'liq bitta

siklda bosib o'tgan masofasini ifodalaydi. Siljish diagrammasining har bir ordinatasini vaqtga nisbati etaklanuvchi bo'g'in tezligini aniqlaydi.

Tezlik diagrammasini qurish uchun $\nu O_1 t$ koordinata sistemasini olamiz va uning boshlang'ich O_1 nuqtasining chap tomonidan abstsissa o'qida qutb π nuqtasini belgilaymiz. $O_1 \pi$ masofa kattalashsa tezlik diagrammasining ordinatasi ham ortadi.

Siljish diagrammasining 0-1, 1-2, 2-3, 3-4 va h.k. vatarlarlarini to'g'ri chiziq deb qabul qilib nur sifatida $\nu O_1 t$ koordinata (2-rasm, b) sistemasining qutb nuqtasiga parallel ko'chiramiz. Ushbu nurlarni ν o'qi bilan kesishgan nuqtasidan abstsissaga parallel chiziq o'tkazamiz va uni abstsissa o'qidagi 0-1 1-2, 2-3, 3-4 va h.k. masofalarning yarmidan chiqarilgan vertikal chiziqlar bilan kesishguncha davom ettiramiz. Barcha gorizonta va vertikal chiziqlarni kesishgan nuqtalarini lekala bilan tutashtirib etaklanuvchi bo'g'in tezlik diagrammasini hosil qilamiz.

64885

$$\text{Tezlik diagrammasining masshtabi: } \mu_v = \frac{\mu_s}{O\pi \cdot \mu_s} \left(\frac{m/s}{mm} \right)$$

Tezlik diagrammasini differentsiallab tezlanish diagrammasini hosil qilamiz. Buning uchun $a O_1 t$ koordinata sistemasining chap tomonidan π qutb nuqtasini tanlaymiz va tezlik diagrammasini qurish usulidan foydalanamiz (2-rasm, v).

$$\text{Tezlanish diagrammasining masshtabi } \mu_a = \frac{\mu_v}{\pi \cdot \mu_s} \frac{m/s^2}{mm}$$

Planlar usuli. Tezlik va tezlanish planlarini qurish, yetaklovchi bo'g'indan boshlab ketuna-ket barcha guruhlar uchun vektor tenglamalarni tuzish asosida olib boriladi.

Xohlagan bo'g'in tezligi to'g'risida tasavvur hosil qilish uchun, ushbu bo'g'in ikkita nuqtasining chiziqli tezligini yoki bitta nuqtasining chiziqli tezligi va bo'g'inning burchakli tezligini bilish yetarli va zarurdir.

Vektor tenglamani tuzishda ko'chirma tezlikka ega nuqtani aniqlash zarur. Agar, guruhdagi bo'g'in ilgarilanma harakatdagi kinematik juftlikni tashkil etsa, yo'naltiruvchi bo'g'in nuqtasini aniqlashtirish lozim. Misol tariqasida ikkinchi klass, ikkinchi tartibli guruh uchun tezlik va tezlanish planlarini o'rganamiz.

Tezlik plani. Mexanzmdagi yetaklovchi bo'g'inning tezligi geometrik va kinematik parametrlar asosida topiladi:

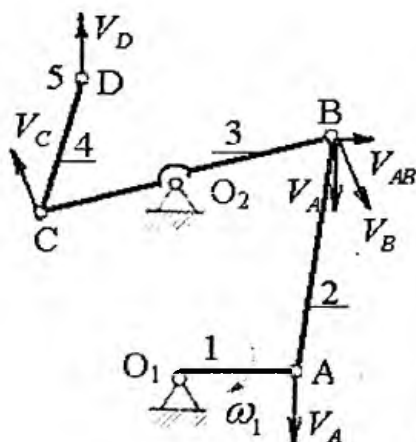
$$V_A = \omega_1 \cdot \ell_{O_1A}, \frac{m}{s}$$

A nuqta tezligining vektorining yo'nalishi yetaklovchi bo'g'inning o'qiga tik va aylanish yo'nalishiga mos. Ikkinchi bo'g'in tezligini aniqlash uchun 2 va 3 bo'g'inlar uchun umumiy bolgan B nuqta tezligini bilishimiz kerak. 2 bo'g'inning 1 bo'g'ingan nisbatan harakatini o'rganamiz. Bu bo'g'inlar aylanuvchi kinematik juftlikni tashkil etadi. Shuning uchun B nuqtaning murakkab harakatdagi tezligi V_A - bo'g'inning ko'chirma va 2 bo'g'inni A nuqta atrofidagi nisbiy V_{BA} -tezligidan tashkil topadi:

$$V_B = V_A + V_{BA} \quad (a)$$

V_{BA} - B nuqtani A nuqtaga nisbatan tezligi, 2 bo'g'in o'qiga perpendikulyar joylashgan. Nisbiy tezlik 2 bo'g'inning burchak tezligi bilan ifodalanadi: $V_{BA} = \omega_2 \cdot \ell_{AB}$

Endi B nuqta tezligini 3 bo'g'inga bog'lab topamiz. 2 bo'g'in bilan 3 bo'g'in ilgarilanma xarakatdagi juftlikni tashkil etadi, shuning uchun B nuqta tezligini ikkita tezliklar yig'indisidan iborat deb qabul qilish mumkin: qo'g'almas O_2 nuqtaning tezligi va B nuqtani O_2 nuqtaga nisbatan 2 bo'g'inni 3 bo'g'in atrofidagi ilgarilanma harakatining tezligi, ya'ni $V_B = V_{O_2} + V_{BO_2}$ (b)



Nuqtalar tezliklarining yo'nalishi

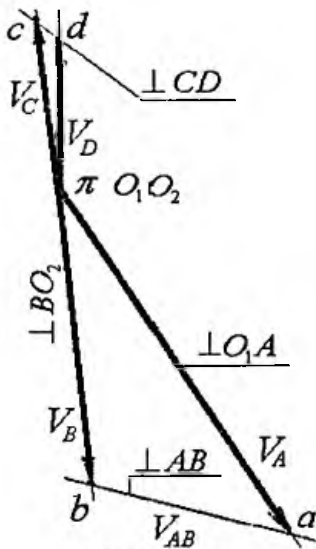
Tenglamalar sistemasi
$$\begin{cases} V_s = V_A + V_{BA} \\ V_B = V_{O_2} + V_{BO_2} \end{cases} \text{ -ni } \mu_v = \frac{V_A}{\pi \cdot a}, \left(\frac{m}{m} \right)$$

masshtabda tezliklar planida grafik usulda echamiz.

Tanlangan π qutb nuqtasidan A tezlik vektoriga parallel $\pi \cdot a$ (mm)kesmani joylashtiramiz, ushbu kesmaning oxiridan 2 bo'g'in o'qiga tik yo'nalgan V_{AB} tezlik vektoriga parallel chiziq o'tkazamiz.

O_1 ($V_{O_2} = 0$) qutb nuqtasidan BO_2 chiziqqa perpendikulyar chiziq o'tkazamiz, bu chiziq V_{AB} tezlik vektori chiziqi bilan kesishadi, bu nuqtani θ bilan belgilaymiz. Unda $\pi \cdot \theta$ kesma μ_v -masshtabda B nuqta tezligi $V_B = \pi \cdot \theta \cdot \mu_v$ ni aniqlaydi.

3-bo'g'in O_2 nuqta atrofida tebranma harakat qiladi. Unda B nuqtaning traektoriyasi $R = BO_2$ radius bilan chizilgan yoy boladi, C nuqtada esa O_2C radiusdagi yoy bo'ladi. B va C nuqtalar bir-biriga qarama-qarshi tomonga parallel tekisliklarda harakatlanadi.



Tezlik plani

$V_y = 0$ Tezlik planida C nuqta tezlik vektorining oxiridan 4-

bo'g'in o'qiga perpendikulyar o'tkazamiz. Qutb nuqtasidan y o'qida joylashgan D nuqta traektoriyasiga parallel o'tkazamiz. Unda nisbiy tezliklar kesishadi. Bu nuqtani d bilan belgilaymiz. D nuqtaning absolyut tezligi $V_D = \pi \cdot d \cdot \mu_v$ tenglik bilan topiladi 3- va 4- bo'g'inlarning burchak tezliklari quyidagicha topiladi:

$$\omega_3 = \frac{V_{O2B}}{\ell_{no2}} = \frac{(\pi \cdot \theta) \cdot \mu_v}{(BO_2) \cdot \mu_l} \quad \text{va} \quad \omega_4 = \frac{V_{DC}}{\ell_{oc}} = \frac{(cd) \cdot \mu_v}{(DC) \cdot \mu_l}$$

Tezlanish plani. Tezlanish planini qurish uchun mexanizm bo'g'inlarining vaziyati, yetakchi bo'g'in tezlik va tezlanishlari ma'lum bo'lishi kerak. Tezlanish planini qurishda tezlik planini qurish tartibidan foydalanish mumkin. B nuqta tezlanishini topishda A nuqtaning tezlanishi va 3-bo'g'in biror nuqtasining tezlanishi

Shuning uchun C nuqta tezlik vektori B nuqta tezlik vektoriga qarama-qarshi tomonlarga yo'naladi. Unda C nuqta tezligi quyidagi proporsiyadan topiladi: $\frac{O_2B}{\pi \cdot \theta} = \frac{O_2C}{\pi \cdot c}$.

Tezlik planidan $V_C = \pi \cdot c \cdot \mu_v \cdot D$

nuqtaning tezligi $\begin{cases} V_D = V_C + V_{CD} \\ V_C = V_y + V_{Dc} \end{cases}$ vektor

tenglamadan topiladi.

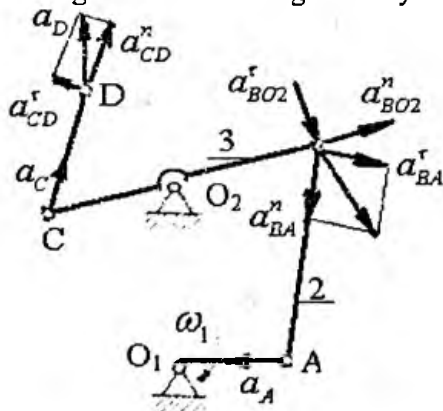
Bu yerda, V_{DC} — D ning C nuqtaga nisbatan tezligi bo'lib 4-bo'g'in shqiga perpendikulyar joylashgan.

V_y — qo'zg'almas D nuqtaning tezligi.

aniq bo'lishi kerak. A nuqtaning tezlanishi quyidagicha topiladi:

$$a_A = \omega_1^2 \cdot \ell_{O_1A}, \left(\frac{m}{s^2} \right)$$

1-bo'g'in aylanma va 2-bo'g'in tekis parallel harakatlanishini e'tiborga olib vektor tenglamani yozamiz:



$$\left. \begin{aligned} \vec{a}_B &= \vec{a}_A + \vec{a}_{BA} + \vec{a}_{BA} \\ \vec{a}_B &= \vec{a}_{O_2} + \vec{a}_{BO_2} + \vec{a}_{BO_2} \end{aligned} \right\}$$

a_{BA}^n, a_{BA}^t — tegishlacha, B nuqtani A nuqtaga nisbatan normal va tangentsial tezlanishlari;
 a_{O_2} — qo'g'almas O_2 nuqtaning tezlanishi $a_{BO_2}^n$,
 $a_{BO_2}^t$ — tegishlacha,

Nuqtalar tezlanishlarining yo'nalishi

B nuqtani O_2 nuqtaga nisbatan normal va tangentsial tezlanishlari.

Tenglamalar sistemasini grafik yechish uchun tezlanishlar

planini qurish masshtabini tanlaymiz: $\mu_s = \frac{a_A}{\pi_1 a_1}, \left(\frac{m}{s^2} \right)$

Tezlanish plani qutb nuqtasini - π_1 ni belgilaymiz. Qutbdan

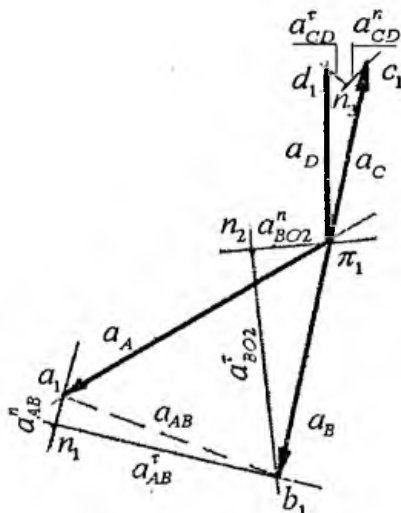
O_1 nuqta tomon 1-bo'g'inning o'qiga parallel yo'nalgan chiziq o'tkazamiz va unda A nuqta tezlanishini ifodalovchi $\pi_1 a_1$ (mm) kesmani joylashtiramiz. B nuqtaning a_{BA}^n normal tezlanishi 2-bo'g'inning o'qi bo'ylab B nuqtadan A nuqta tomon yo'naladi va qiymati tezlik planidan quyidagicha topiladi:

$$a_{BA}^n = \frac{V_{BA}^2}{\ell_{BA}} = \frac{(a\theta \cdot \mu_v)^2}{\ell_{BA}}, \left(\frac{m}{s^2} \right)$$

Tezlanish planida a_1 nuqtadan B nuqtadan A nuqta tomon yo'nalgan a_{BA}^n tezlanishni $a_1 n_1 = \frac{a_{BA}^n}{\mu_n}$ kesmada joylashtiramiz va n_1 nuqtani hosil qilamiz.

B nuqtaning nisbiy harakatida a_{BO2}^n -normal tezlanish B nuqtadan O_2 nuqta tomon 3-bo'g'in o'qi bo'ylab yo'naladi, qiymati esa tezlik planidan quyidagicha topiladi:

$$a_{BO2}^n = \frac{V_{BO2}^2}{\ell_{BO2}} = \frac{(\pi \cdot \epsilon \cdot \mu_v)^2}{\ell_{BO2}} \left(\frac{m}{s^2} \right).$$



Tezlanish plani

Tezlanish planida qutbdan B nuqtadan O_2 nuqta tomon yo'nalgan a_{BO2}^n tezlanishni

$$\pi_1 n_2 = \frac{a_{BO2}^n}{\mu_n}$$

kesmada joylashtiramiz va n_2 nuqtani hosil qilamiz. n_1 nuqtadan a_{BA}^r tangentsial tezlanish ta'sir chiziqiga, ya'ni $a_1 n_1$ kesmaga perpendikulyar

o'tkazamiz; n_2 nuqtadan a_{BO2}^r tangentsial tezlanish ta'sir chiziqiga perpendikulyar o'tkazamiz. a_{BA}^r va a_{BO2}^r tezlanishlarining kesishish nuqtasi ϵ_1 nuqta vaziyatini belgilaydi. Tezlanish planidan quyidagilarni aniqlaymiz: B nuqtaning absolyut tezlanishi $a_B = \mu_n \cdot \pi_1 a_1$ va tangentsial tezlanishlar $a_{BA}^t = \mu_n \cdot n_1 \epsilon_1$ va $a_{BO2}^t = \mu_n \cdot n_2 \epsilon_1$.

C nuqta tezlanish vektorini $\pi_1 c_1$ kesma aniqlaydi, uning uzunligini quyidagicha topamiz:

$$\pi_1 c_1 = \pi_1 \sigma_1 \frac{O_2 C}{O_2 B}, \text{ va qiymati } a_c = \mu_n \cdot \pi_1 c_1$$

4-bo'g'inni tekisparallel va 5-bo'g'inni ilgari lanma harakatini e'tiborga olib D nuqta tezlanishining vektor tenglamasi:

$$\begin{cases} \overline{a_D} = \overline{a_C} + \overline{a_{DC}} + \overline{a'_{DC}} & a_{DC}^n, a'_{DC} - \text{tegishlicha, } D \text{ nuqtaning } C \\ \overline{a_D} = \overline{a_r} + \overline{a_{rD}} & \text{nuqtaga nisbatan normal va tangentsial} \\ & \text{tezlanishlari;} \end{cases}$$

a_r -qo'zg'almas yo'naltiruvchining tezlanishi, nolga teng.

a_{rD} , - D nuqtani qo'zg'almas yo'naltiruvchiga nisbatan tezlanishi.

D nuqtaning C nuqtaga nisbatan normal tezlanish vektori

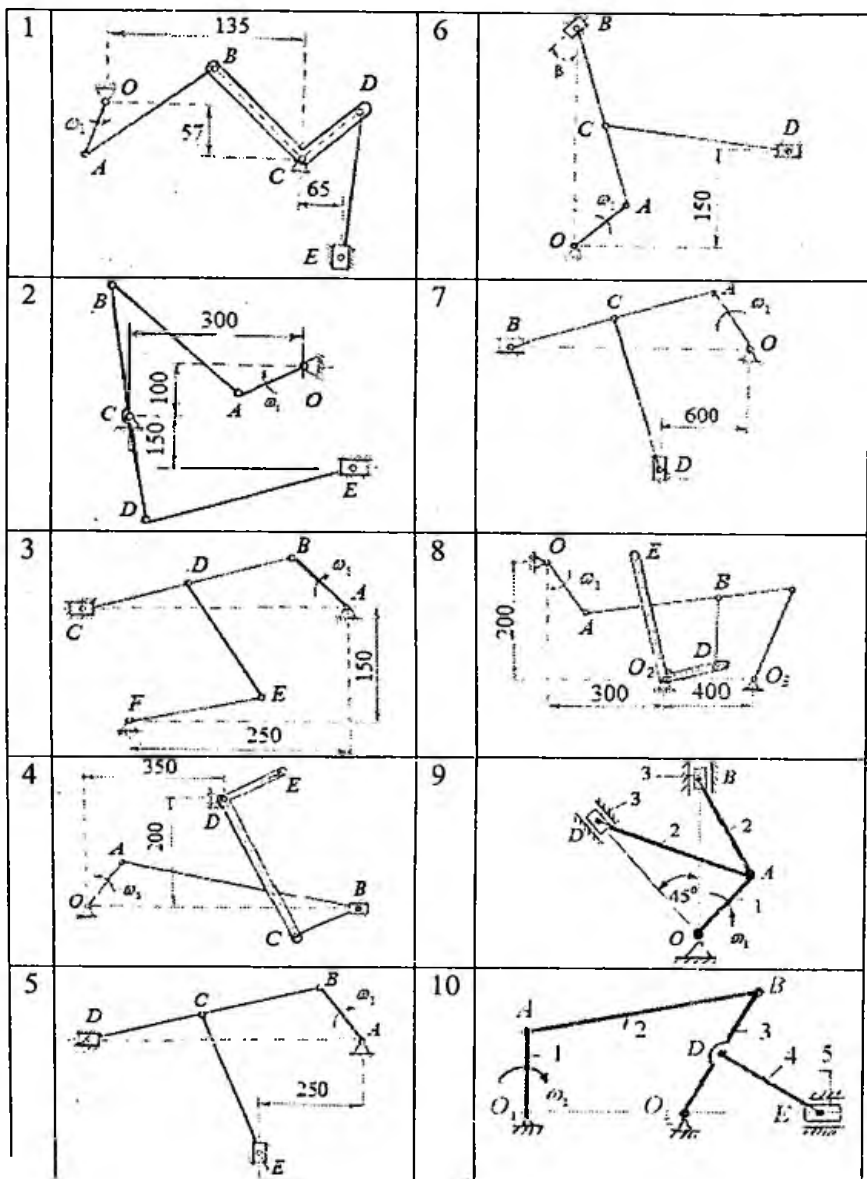
4-bo'g'inning o'qi bo'ylab D nuqtadan C nuqta tomon yo'naladi, tezlanish planida $c_1 n_3 = \frac{a_{DC}^n}{\mu_n}$ kesma uzunligi bilan

belgilaymiz va qiymatini $a_{DC}^n = \frac{V_{DC}^2}{\ell_{DC}} = \frac{(cd \cdot \mu_v)^2}{\ell_{DC}}$ formuladan topamiz.

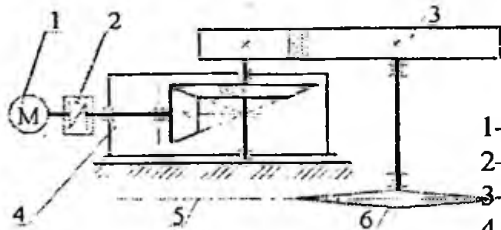
n_3 nuqtadan $c_1 n_3$ kesmaga a'_{DC} tangentsial tezlanish ta'sir chiziqini perpendikulyar o'tkazamiz. π_1 nuqtadan 5-bo'g'in harakat yo'nalishiga parallel chiziq o'tkazamiz, u a_{DC}^n tezlanish ta'sir chiziqi bilan kesishadi. Ushbu nuqtani d_1 bilan belgilaymiz. $\pi_1 d_1$ kesma berilgan tezlanish plani masshtabida 5-bo'g'in tezlanishi a_D ni ifodalaydi.

Tezlanish planidan $a_D = \mu_n \cdot n_3 d_1$ va $a'_{DC} = \mu_n \cdot n_3 d_1$

Burchak tezlanishlar: $\varepsilon_2 = \frac{a'_{n1}}{\ell_{BA}}$; $\varepsilon_3 = \frac{a'_{n02}}{\ell_{n02}}$; $\varepsilon_1 = \frac{a'_{DC}}{\ell_{DC}}$



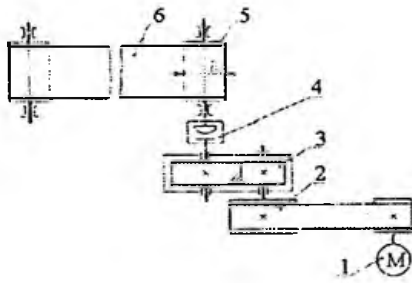
**“MASHINA DETALI.ARI ” fanidan kurs loyihasi
variantlari**



Texnik topshiriq –1
Osma konveyer uchun
yuritma

- 1–dvigatel,
- 2–elastik mufta,
- 3–silindrik tishli uzatma,
- 4–konussimon reduktor
- 5–tortish zanjiri,
- 6–zanjir yulduzchasi

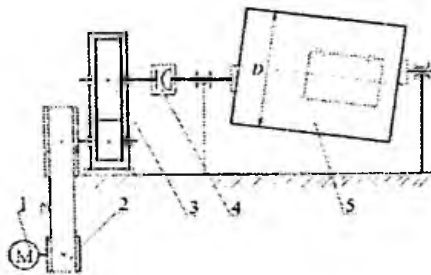
Berilgan qiyimatlar	Variantlar									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Tortish kuchi, F, kN	3,0	3,4	3,8	4,0	4,2	4,6	4,8	5,0	5,2	5,5
Zanjir- ning tezligi, $v, \frac{m}{s}$	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,0	1,05
Zanjir- ning qadami, p	80	100	100	80	80	100	80	80	100	80
Yulduz- cha tishlari- ning soni, z	7	9	8	7	9	8	8	9	7	8



Texnik topshiriq –2 Lentali konveyer uchun yuritma

- 1– dvigatel,
2–ponasimon remenli uzatma
3–silindrik reduktor
4–zanjirli mufta,
5–baraban,
6–lentali konveyera

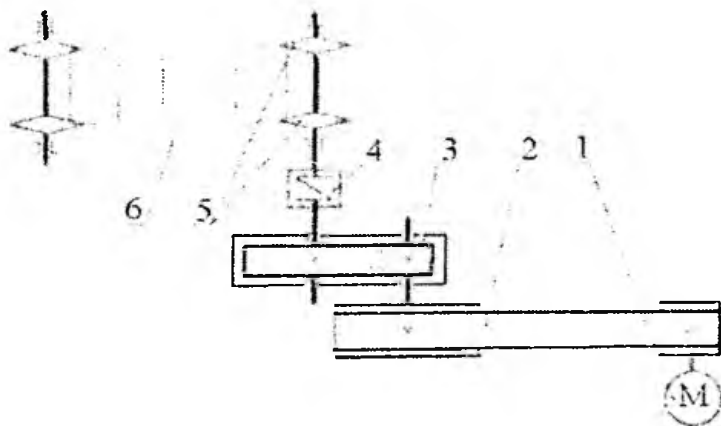
Berilgan qiyamatlar	Variantlar									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Tortish kuchi, F, kN	1,4	1,8	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	4,2	4,6	5,0
Remenni tezligi, $v, \frac{m}{s}$	1,2	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
Baraban diametri- D mm	200	200	225	225	250	250	275	275	250	250



Texnik topshiriq -3 Shtampovkadan keyin galtovka qiladigan barani uchun yuritma

- 1–dvigatel, 2–ponasimon remenli
uzatma,
3–silindrik reduktor
4–zanjirli mufta
5–galtovka qiladigan
baraban

Berilgan qismlar	Variantlar									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Barabandagi doiraviy kuch F, kN	2,0	2,5	2,0	2,5	3,5	3,0	3,0	2,5	2,0	3,0
Barabanni doiraviy tezligi $v, \frac{m}{s}$	0,5	0,8	1,0	1,0	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	0,5
Baraban diametri – D, mm	400	400	600	600	800	800	900	900	800	800

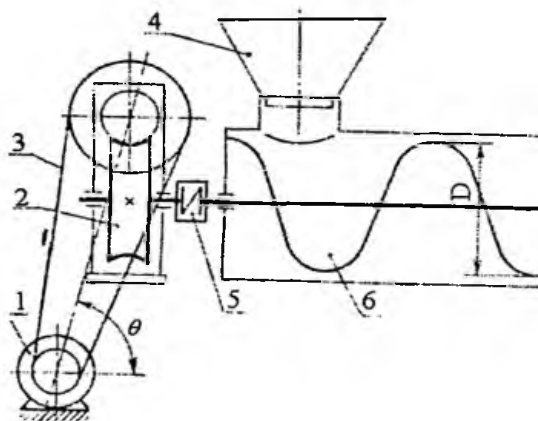


Texnik topshiriq -4

Skrebokli konveyer uchun yuritma

1–dvigatel, 2–ponasimon remenli uzatma, 3–silindrik reduktor. 4–clastik mufta, 5–konveyerni yetaklovchi yulduzchasi, 6–tortish zanjiri

Berilgan qismlar	Variantlar									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Tortish kuchi, F, kN	2,0	2,4	2,6	2,8	3,0	3,5	3,7	4,0	4,4	4,8
Tortish zanjirining tezligi, $v, \frac{m}{s}$	1,5 0	1,6 0	1,6 5	1,5 5	1,5 5	1,6 0	1,6 0	1,5 0	1,6 5	1,6 5
Zanjirning qadami, P, mm	80	100	100	80	80	100	80	80	100	80
Yulduzcha tishlarining soni, Z	7	8	7	8	9	7	9	7	7	8

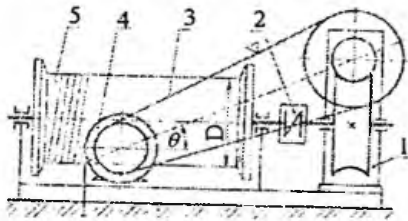


Texnik topshiriq –5
Shnekli qorishtirma uchun yuritma

- 1– dvigatel,
- 2–chervyakli reduktor,
- 3–tekis remenli uzatma
- 4yuklovchi bunker ,
- 5–elastik mufta,

6shnek

Berilgan qiymatlar	Variantlar									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Tortish kuchi, F, kN	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0
Mahsulotni harakatlanish tezligi $v, \frac{m}{s}$	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0
Baraban diametri – D, mm	400	400	450	550	500	500	550	550	500	450

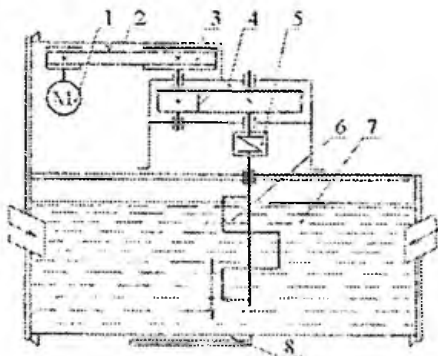


Texnik topshiriq-6
Elektrik lebedka uchun
yuritma

- 1—chervyakli reduktor,
- 2—elastik mufta,
- 3—ponasimon remenli uzatma
- 4—dvigatel,
- 5—baraban

Berilgan qiymatlar	Variantlar									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Lebedkani yuk ko'tarish qobiliyati, F, kN	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5

Ko'tarish tezligi, $v, \frac{m}{s}$	0,20	0,25	0,35	0,35	0,40	0,2	0,25	0,35	0,35	0,40
Baraban diametri – D, mm	200	200	250	250	300	300	350	350	300	250



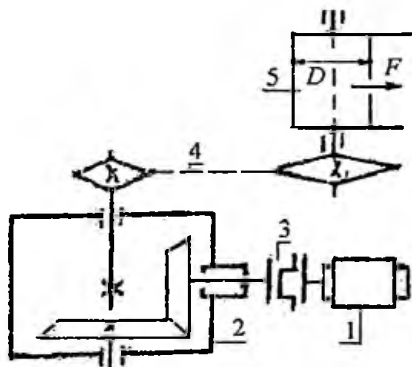
Texnik topshiriq –7
Aralashtirgich uchun
yuritma

- 1–dvigatel
- 2–to'siq
- 3–ponasimon remenli uzatma
- 4–tsilindrik reduktor
- 5–elastik mufta
- 6–aralashtirgich
- 7–qorishma
- 8–zadvijka

Berilgan qiymatlar	Variantlar									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Aylanish momenti M, kNm	0,1 5	0,1 8	0,2 0	0,2 5	0,2 7	0,3 0	0,3 2	0,3 4	0,3 8	0,4 0
Qorishtirgichni aylanish chastotasi, $n, \frac{ob}{min}$	70	75	80	85	90	70	75	80	85	90

Texnik topshiriq – 8

Lentali konveyer uchun yuritma

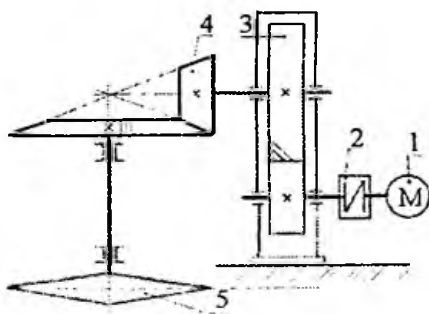


- 1–dvigatel
- 2–konussimon reduktor
- 3–mufta
- 4–zanjirli uzatma
- 5–lentali konveyer

Berilgan qiymatlar	Variantlar									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Lentani tortish kuchi, F, kN	1,2	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
Lentani tezligi,	1,2	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
Baraban diametri – D, mm	200	200	250	250	300	300	350	350	300	250

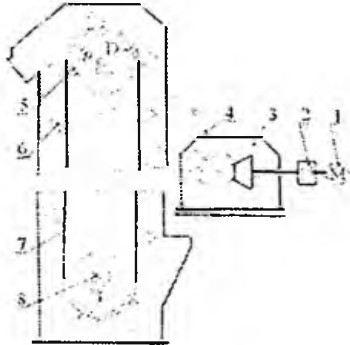
Texnik topshiriq – 9

Osma konveyer yuritmasi



- 1–dvigatel
- 2–elastik mufta
- 3–tsilindrik reduktor
- 4–konussimon tishli uzatma
- 5–zanjirning yulduzchasi

Berilgan qiymatlar	Variantlar									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Tortish kuchi, F, kN	2,0	3,0	3,0	4,0	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
Tortish zanjirining tezligi,	0,50	0,5 5	0,60	0,65	0,70	0,50	0,5 5	0,60	0,65	0,70
Zanjirning qadami, p, mm	80	80	100	100	125	80	125	100	100	80
Yulduzcha tishlarining soni, Z	7	8	9	8	8	9	7	7	9	7



Texnik topshiriq -10

Kovshli elevator yuritmasi

- 1—dvigatel
- 2—elastik mufta
- 3—konussimon reduktor
- 4—zanjirli uzatma
- 5—baraban
- 6—kovsh
- 7—elevator lentasi
- 8—tortish qurilmasi

Berilgan qiymatlar	Variantlar									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Tortish kuchi, F, kN	1,0	1,3	1,5	1,5	1,8	1,9	2,0	2,2	2,5	2,8
Tortish zanjirining tezligi, $v, \frac{m}{s}$	1,0	1,3	1,5	1,5	1,8	1,9	2,0	2,2	2,5	2,8
Baraban diametri— D, mm	250	250	275	275	300	250	275	275	250	300

UZATMALARNI LOYIHALASH ASOSLARI

Yaratiladigan mashina ishlab chiqarish talablariga javob berishi, yuqori iqtisodiy samara va ekspluatatsiya ko'rsatkichlariga ega bo'lishi lozim. Mashinaga qo'yilgan talablarni hammasi loyihalash va konstruksiyalash jarayonida e'tiborga olinadi.

Loyihalash – buyumni umumiy konstruksiyasini ishlab chiqish.

Konstruksiyalash – prinsipial sxemadan real konstruksiyaga o'tish uchun barcha savollarga ketma-ket javob berish (ishlab chiqish).

Loyiha – loyihalash va konstruksiyalash natijasida hosil bo'ladigan hujjat.

Loyihaga texnik topshiriq – yaratiladigan konstruksiyaning vazifasi va ekspluatatsiya qilish, ishlash rejimi, uning asosiy xarakteristikalariga (geometrik, yuklanish va kinematik) qo'yiladigan talablarni ishlab chiqish.

Uslubiy qo'llanmada turli bir pog'onali reduktorlar (tsilindrik, konussimon, chervyakli), ochiq uzatmalar (tasmali, zanjirli, tishli) va muftalarni tanlash va hisoblash berilgan. Loyihalanayotgan yuritmalarda sanoatda qo'llaniladigan 4A seriyali dvigatellar qabul qilingan. Bunda, individual ishlab chiqariladigan kam quvvatli $N_{\partial e} \leq 2kvt$ va o'rtacha quvvatli $N_{\partial e} \leq 5,5kvt$, o'zgarmas yoki kichik ishchi yuklanishdagi yuritmalar hisoblanadi.

Ishlab chiqiladigan texnik topshiriq yuritma qurilmasi uchun eskizli, texnik loyiha va ishchi hujjatlarni tayyorlash uchun asos bo'ladi.

Eskizli loyiha. Eskizli loyiha kurs loyihasing texnik topshiriqida beqilangan. Bunda dvigateli tanlanadi, reduktor tishli (chervyakli) uzatmasining geometrik o'lchamlari aniqlanadi, vallarning o'lchamlari va podshipniklar tanlanadi va hisoblanadi. Shu bo'limda ochiq uzatmalarni hisoblash, tishli (chervyakli) uzatma, muftalar va ochiq uzatmalar ta'siridagi kuchlar tahlil qilinadi.

Eskizli loyiha bir necha variantda bajarilishi mumkin, bunda to'liq va aniq hisoblash asosidagi tahlili bajariladi va eng qulay variant qabul qilinadi.

Texnik loyiha – optimal eskizli loyiha variantini konstruktiv ishlab chiqish va ayrim aniqlashtirilgan o'zgartirishlar kiritish. Ishchi hujjatlashtirish–konstruksiyalashni oxirgi bosqichi, barcha detallarni va yig'ma birliklar ishlab chiqarish uchun chizmalarni tayyorlash

Kurs loyihasi. Mashina detallaridan kurs loyihasi talabani birinchi konstruktorlik ishi hisoblanadi. Unda talaba konstruksiyalash norma va metodlari, bilim va yangiliklar majmuiga ega bo'ladi. Buning uchun matematika, nazariy mexanika, mashinasozlik chizmachiligi, metallar texnologiyasi, materiallar qarshiligi fanlaridan olgan bilimlarga tayanadilar.

Kurs loyihasining vazifasi nazariy bilimlarni sistemalashtirish, mustahkamlash, hisoblash – grafik ishlarini rivojlantirish; talabalarni tipaviy detal va uzellar bilan tanishtirish, injenerlik – texnik masalalarda mustaqil fikrlashni shakllantirish, qabul qilingan texnik qarorni mustaqil himoya qilishni o'rganish.

Kurs loyihasini bajarishda talaba quyidagi ishlarni amalga oshiradi: loyihalangan detalni vazifasi, texnologik yig'ish, ekspluatatsion va iqtisodiy talablar bo'yicha konstruktiv qaror analizi; kinematik hisoblash, uzal bo'g'inlariga ta'sir qiluvchi kuchlar aniqlanadi, konstruksiyani mustahkamligi tekshiriladi, material va detalning ratsional shaklini tanlash masalalari echiladi, uzal va mashinalarni yig'ish va detallarga ajratish jarayoni bajariladi. Buning uchun mashinasozlik standartlari va normativlari bilan ishlaydilar.

Kurs loyihasiga texnik topshiriq hajmi – dvigatel, bir pog'onali reduktor, ochiq uzatma va muftadan tashkil topgan mexanik yuritmani loyihalash.

Kurs loyihasining hisoblash qismi alohida daftarda uslubiy qo'llanmada ko'rsatilgan ketma-ketlikdagi tartibda olib boriladi. Kurs loyihasining har bir bajarilgan bo'limi o'qituvchi tomonidan

tekshirilib boriladi. Noto'g'ri yechimga ega bo'lgan savol qayta ishlash uchun talabaga qaytarib beriladi.

Ko'plab jadvaldagi kattaliklarning oraliq qiymatlari chiziqli interpolyatsiyalash usuli bilan topiladi. Masalan, I-26 jadvaldan

foydalanib $\frac{R_a}{C_0} = 0,06$ nisbatga tegishli Y koeffitsient

interpolyatsiya usuli bilan topilsin.

Belgilash kiritamiz: $\frac{R_a}{C_0} = z = 0,06$

I-26 jadvaldan $z_1 = 0,056$ da $Y_1 = 1,71$ va $z_2 = 0,084$ da $Y_2 = 1,55$

Jadvaldagi raqamlar farqi: $\Delta z_1 = z - z_1 = 0,06 - 0,056 = 0,004$

va $\Delta z_2 = z_2 - z = 0,084 - 0,06 = 0,024$

Unda $\Delta Y = Y_1 - Y_2 = 1,71 - 1,55 = 0,16$ va

$\Delta z = z_2 - z_1 = 0,084 - 0,056 = 0,028$

$$\Delta Y_1 = \frac{\Delta z_1 \cdot \Delta Y}{\Delta z} = \frac{0,004 \cdot 0,16}{0,028} = 0,022857$$

$$\Delta Y_2 = \frac{\Delta z_2 \cdot \Delta Y}{\Delta z} = \frac{0,024 \cdot 0,16}{0,028} = 0,1371428$$

Y koeffitsientning haqiqiy qiymati

$$Y = Y_1 - \Delta Y_1 = 1,71 - 0,022857 = 1,687$$

$$Y = Y_2 + \Delta Y_2 = 1,55 + 0,1371428 = 1,687$$

Kurs loyihasi sxemasining tartibini talaba sinov daftarchasining oxirgi raqami va topshiriqni sinov daftarcha oxirgi raqamidan oldingisi bilan aniqlanadi. Masalan, talaba sinov daftarchasining oxirgi ikki raqami 45 bo'lsa, kurs loyihasiga tegishli topshiriq uchun 5 sxema va topshiriq varianti 4 bo'ladi.

Kurs loyihasiga topshiriq o'qituvchi tomonidan maxsus blankada tayyorlanadi va uni talaba va o'qituvchi tomonlaridan imzolanib kafedra mudiri tasdiqlaydi. Kurs loyihasi tushuntirish-hisoblash yozuvi va grafik qismlaridan iborat. Tushuntirish-hisoblash yozuvini bajarilish tartibi qo'yidagi qismlardan iborat –

kirish; hisoblash formulalari va sxemalari; hisoblash natijalari va qo'llanilgan adabiyotlar ro'yxati. Har bir hisoblash natijasini o'lchov birligi ko'rsatilishi shart. Tushuntirish-hisoblash yozuvi 11 formatda (210x297) qog'ozga yoziladi va uning pastki qismida burchak shtampi bo'ladi. Kurs loyihasining grafik qismi 24 formatli chizma qog'ozida bajariladi.

REDUKTOR – tishli yoki chervyakli uzatmadan tashkil topgan, alohida agregat ko'rinishida tayyorlangan va dvigateldan ishchi mashinaga quvvat uzatishda xizmat qiladigan mexanizm.

Vazifasi – etaklanuvchi val burchak tezligini kamaytirib aylantiruvchi momentni ko'paytirishdir.

Turlari: – pogonalar soniga ko'ra – bir, ikki pog'onali va h.k

– tishli g'ildirak turiga ko'ra – tsilindsimon (4-rasm); konussimon (5-rasm); konussimon – tsilindsimon;

– vallarni fazoda joylashishiga ko'ra – gorizontal; vertikal.

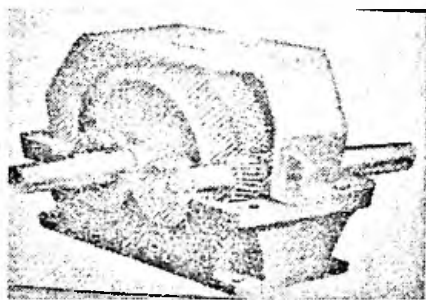
– uzatmani turiga ko'ra – tishli (tsilindsimon va konussimon) va chervyakli (6-rasm)

Reduktorlar yuritmaning uzatish mexanizmi sifatida ishlatiladi.

Reduktor deb, dvigatel burchak tezligini kamaytirib aylantiruvchi momentni oshirish uchun xizmat qiladigan ilashmali uzatma agregatiga aytiladi.

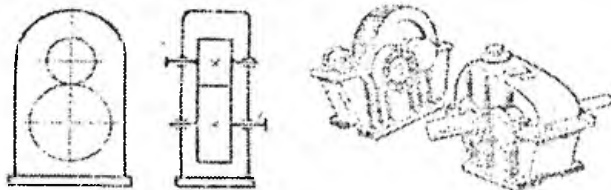
Reduktorni tashqi xarakteristikalari: kinematik – uzatishlar soni bilan belgilanadi; kuch munosabatlari – yetaklanuvchi valdagi aylantiruvchi moment va boshqa uzatma yoki konveyerdan tushadigan ruxsat etilgan konsol kuchlar.

Uzatishlar soni $i_{\min} = 1$ (bir pog'onali silindrik va konussimon uzatmalar) $i_{\max} = 3150$ (motor-reduktor, planetar reduktor va h.k.) bo'lgan reduktorlar mavjud. Ko'pchilik reduktorlarda $i \leq 160$ ga teng, 75 % reduktorlar $i = 8 \dots 40$ diapazondagi ikki pog'onali tayyorlanadi. Bir pog'onali tsilindrik reduktorlar 250 dan 4000 N.m aylantiruvchi moment hosil qiladi.

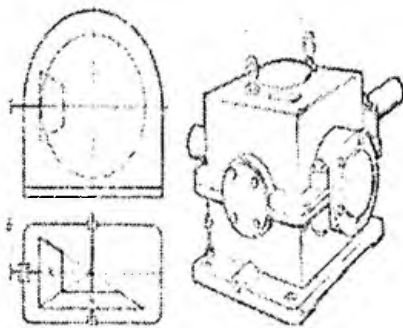


Bir pog'onali silindrik reduktor to'g'ri, qiyshiq va shevron tishli turlarga bo'linadi. Reduktorni korpusi quyma-cho'yan yoki po'latdan payvandlangan holda tayyorlanadi. Gorizontal bir pog'onali tsilindsimon reduktorlarda –

uzatishlar soni $i=2,53 \dots 8,0$ va o'qlararo masofasi $a_w = 0,3 \dots 1,0 m$



4-rasm. Bir pog'onali silindrik tishli reduktor



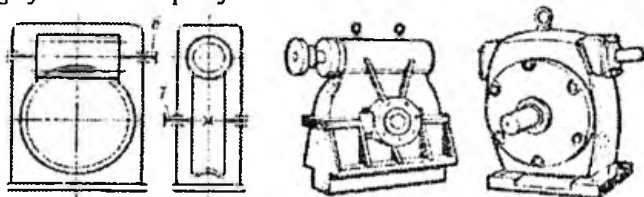
5-rasm. Bir pog'onali konussimon tishli reduktor

Bir pog'onali konussimon reduktor o'qlari kesishadigan vallar yordamida harakatni uzatishda ishlatiladi. To'g'ri tishli bir pog'onali konussimon reduktorni uzatishlari soni $i=3 \dots 4$; qiyshik yoki egri tishli reduktorlarda $i=5 \dots 6,3$ Doiraviy tezlik $V=5 \frac{M}{c}$ – dan yuqori bo'lishi maqsadga muvofiq emas.

Chervyakli reduktor – ayqash o‘qli vallar orasida harakatni uzatishda ishlatiladi. Chervyak – yon tomonda, pastda va yuqorida joylashgan reduktorlar mavjud. Chervyakni doiraviy tezligi $V \leq 5$

$\frac{m}{s}$ bo‘lsa, chervyak pastda; yuqori tezliklarda esa g‘ildirak ustida

joylashtirish qulay. Uzatishlar soni $i = 8 \div 80$.



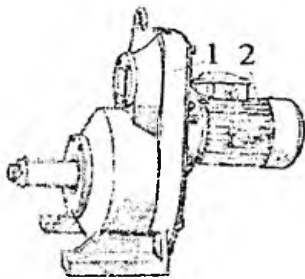
6-rasm.
Bir pog‘onali
chervyakli
reduktor



7-rasm. Ikki pog‘onali qiyshiq tishli tsilindrik reduktor

Ikki pog‘onali tsilindrik reduktorlar. Ikki pog‘onali gorizontal tsilindrik reduktor eng ko‘p tarqalgan. G‘ildiraklarni nosimmetrik joylashganligi uchun-tishlarni uzunligi bo‘ylab yuklanish konsentratsiyasi oshadi

Shuning uchun bunday reduktorlarda biki tayanch yoki uchma-uch o‘qli sxema qo‘llaniladi. Uchma-uch o‘qli reduktorlarda tez yurar pog‘ona (T) katta yuklanish ta‘sirida emas, chunki reduktorni sekin yurar (S) pog‘onasidagi aylantiruvchi moment katta, pog‘onalar o‘qlararo masofalari ($a_1 = a_2$) o‘zaro teng bo‘ladi. Ayrim hollarda tez yurar pog‘onada qiya tishli, sekin yurar pog‘onada to‘g‘ri tishli g‘ildiraklar qo‘llaniladi. Uchma-uch o‘qli reduktorlarning kamchiliklari-reduktor o‘lchamlarining kattaligi; podshipniklarni moylashni qiyinligi; oraliq val tayanch masofalarini kattaligi. Ikki pog‘onali tsilindsimon reduktorlarni uzatishlari soni $i = 6,3$ oraliqda.



Motor reduktor.

Elektrodvigatel – 2 va reduktor – 1 konstruktiv birlashtirilgan. Yetaklovchi va yetaklanuvchi vallar bir o‘qda joylashgan.

8-rasm. Motor reduktor

Reduktor tishli (chervyaki) uzatmalarning texnik darajasi. Reduktorning texnik darajasi γ kriteriy bilan baholanadi:

$$\gamma = \frac{m}{M_2} = 0,1 \dots 0,2 \quad \left(\frac{kg}{Nm} \right)$$

bu yerda, m – reduktorni massasi, kg;

M_2 – sekinyurar valdagi aylantiruvchi moment, Nm.

Bu kriteriy reduktorning bosh parametri (a_w, d_{e2}) ni belgilaydi. a_w, d_{e2} reduktorni yuklanish qobiliyati, massasi, gabariti va tayyorlanish texnologiyasining xususiyatini belgilaydi.

Buning uchun o‘rtacha qattqlikni o‘zgartirish mumkin, chunki $\gamma \cdot HB_{ur} = const$ bog‘lanish mavjud [29]. a_w ni kamaytirish uchun yuqori qattqlikdagi po‘lot tanlash mumkin.

Qattqlik, termik ishlov berish va materialni tanlash.

Po‘lot tishli g‘ildiraklarni tayyorlash uchun asosiy material bo‘lib qolmoqda. Individual va kam seriyali ishlab chiqarishda kichik va o‘rta yuklangan uzatmalarda, hamda katta g‘ildirakli uzatmalarda (ochiq) tishli g‘ildiraklarni materiallar qattqligi-ni $\leq 350HB$ qabul qilinadi.

Tishlarni tekis eyilishi va yaxshi ishlashi uchun shesternyaning qattqligi NV_1 g‘ildirak qattqligi NV_2 dan katta belgilanadi. Shesternya va g‘ildirak tishlari ishchi sirtlarining o‘rtacha qattqliklarining farqi $HB_{1,yp} - HB_{2,yp} = 20 \dots 50$ ni tashkil etadi.

Ayrim hollarda uzatmaning yuklanish qobiliyatini oshirish, gabarit o‘lchamlarini va metall sarfini kamaytirish uchun o‘rtacha

qattqliklar farqi $HB_{1ur} - HB_{2ur} \geq 70$ belgilanadi. Bunda g'ildirak tishi ishchi sirtining qattqligi $\leq 350HB$, shesternya tishlari uchun $\geq 350HB$ va Rokvelle shkalasi bo'yicha $\geq 45HRC$ da o'lchanadi.

Ilova. Tishli uzatmalarda shesternya va g'ildirak uchun bir xil markali po'lot tanlanadi. Bunda o'lchamlariga yuqori talab qo'yilgan uzatmalar uchun narx arzon turdagi po'lotlar St.40, 40X qo'llaniladi. Katta diametrli ($D \geq 500mm$) g'ildirakli ochiq uzatmalarda g'ildirak uchun (35L, 40L, 45L, 45GL) quyma po'lotlar, normal yoki yaxshilash termik ishlov berish qabul qilish mumkin.

jadval-1. Material, termik ishlov berish va qattqlikni aniqlash

Parametr	$N_{ds} \leq 2kvt$; $N_{ds} \leq 5,5kvt$ li uzatmalar $HB_{1ur} - HB_{2ur} = 20 \dots 50$		qiya tishli $N_{ds} \leq 5,5kvt$ quvvatli uzatma $HB_{1ur} - HB_{2ur} \geq 70$	
	shesternya, chervyak	g'ildirak	shesternya, chervyak	g'ildirak
material	St.35,40,45 40X,40XN		St. 40X,40XN, 35 XM	
termik ishlov berish	yaxshilash		yaxshilash + YuChT da toblash	yaxshilash
qattqlik	$\leq 350HB$		$\geq 45HRC$	$\leq 350HB$
ruxsat etilgan kuchlanish				
kontaktli $[\sigma]_H$	1,8 $NV_{ur} + 67$		14HRC+17 0	1,8 $NV_{ur} + 67$
egilishga $[\sigma]_F$	1,03 NV_{ur}		$m \geq 3mm$ 350	1,03 NV_{ur}
			$m < 3mm$ 310	

Detallarining ishchi chizmalarini tayyorlash. Detallarni ishchi chizmalari, ularni sifatli tayyorlash va nazorat yetish uchun

texnik ko'rsatmaga binoan shakli, o'lchamlari, aniqlik. sirtni g'adir-budirligi. material, termik ishlov berish va boshqa ma'lumotlarga ega bo'lishi kerak. Chizmalarni sifatli bajarilishi detal va to'liq mashinani tayyorlash muddati, narxi va sifatiga ta'sir qiladi.

Detallarni chizmasi kerakli formatda 1:1 masshtabda qalamda bajariladi. Ular o'lchamlari, o'lchamlarni chegaraviy o'zgarishi, cheklama shakli va joylashuvi, sirt g'adir-budirligining parametrlari, texnik talablar, asosan yozuvlar ko'rsatilgan bo'lishi kerak. Ishchi chizmada texnologik ko'rsatmalar keltirilmaydi, namunani texnologik tayyorlash turi (quyma, pokovka va h.k.), umumiy ishlov berish belgilanishi mumkin

Detalni tasvirlash. Chizmada detalni tasviri detalning shakli va o'lchamlarni ifodalash uchun yetarli bo'lgan kesim va qirqim ko'rsatilgan minimal ko'rinish soniga ega bo'lishi kerak. Ortiqcha tasvir chizmani o'qishni qiyinlashtiradi. Masalan, tegishli kesimlari ko'rsatilgan holda valni bitta ko'rinishi yetarli bo'ladi. Detal shunday vaziyatda tasvirlanishi tavsiya etiladi-ki, uni o'qish oson bo'lsin va tayyorlashda stanokga o'rnatiladigan holatga mos bo'lsin (rasm I-10).

Masalan, asosan stanokda ishlov beriladigan detallar (vallar, g'ildiraklar, shkivlar) stanokda shunday joylashtiriladiki, uning o'qi chizmadagi asosiy yozuvga parallel bo'lishi lozim. Stanokning keskichi asosan o'ngdan chapga harakatlanadi, shuning uchun chizmada detal ko'proq tokarlik jarayonlari amalga oshiriladigan tomonga qaratiladi. Detal yig'ish uchun mo'ljallangan g'adir-budirlik belgilari va boshqa parametrlar, o'lchamlar bilan tasvirlanadi.

Chiziqli o'lchamlar. O'lchamlarni belgilash GOST bilan aniqlangan. Bu qoidalarning ayrimlari mashinasozlik chizmachiligida o'rganiladi. Quyida talabalar amaliy mexanikaning mashina detallari qismida o'rganadigan qoidalari keltiriladi:

a) chizmadagi o'lchamlar soni minimum va detalni tayyorlash va nazorat etish uchun yetarli bo'lishi kerak. Birorta o'lcham yetarli bo'lmasa, detal noaniq va uni tayyorlash mumkin bo'lmaydi. O'lchamlar turli usullar bilan qo'yilishi mumkin, ammo o'lchamlar soni o'zgarmaydi (9-rasm);

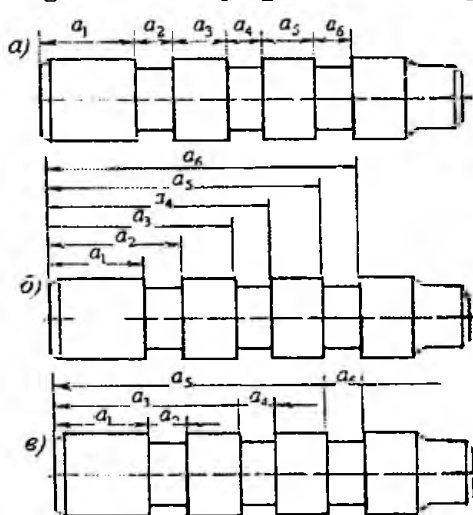
b) turli ko'rinshlarda va texnik talablarda bitta elementning o'lchamlari takrorlanmaydi. O'lchamlarni takrorlanishi detalni tayyorlashda xatolikka olib keladi;

v) ishchi chizmadagi spravochnikli o'lchamlarga quyidagilar kiradi: yopiq zanjir o'lchamlaridan bittasi; buyum – namuna chizmasidan ko'chirilgan o'lchamlar; tegishadigan detallarga umumiy ishlov berish mo'ljallangan elementlarnig o'lchamlari (rasm I-10);

g) bitta o'lchami spravochnikli bo'lmasa yopiq zanjirli o'lcham qo'yilmasin (rasm I-10);

d) ishchi chizmalarda detal o'lchamlarining chegaraviy chetga chiqishi ko'rsatilishi kerak, aks holda ular ishlab chiqarishda noaniq bo'ladi. Mustasno sifatida spravochnikli o'lchamlar har xil aniqlikdagi yoki sirtni termik ishlov sohalarni ajratuvchi o'lchamlar, faskalar, galtellar, vint va tayyorlanish aniqligi past bo'lgan elementlarning o'lchami;

e) detal chizmasining har bir o'lchami, uni tayyorlashni va nazoratini ta'minlashi lozim, detal chizmasiga qo'yilgan o'lcham uning ishlov berilayotgan ko'rinishidagiga mos bo'lsin;



9-rasm. O'lchamlarni belgilashning usullari: a) zanjir; b) koordinata; v) kombinatsiyalashgan.

j) o'lcham qo'yishni uch xil usuli mavjud:

– zanjir usuli (9-rasm, a) har bir keyingi elementni oldingisiga nisbatan aniq joylashuvini ta'minlaydi. Lekin, elementlarni ayrim umumiy ketmaketlikda joylashuv aniqligi pasyadi, tishli uzatmalar korpusidagi vallar teshiklarining o'qlararo masofalarini belgilashda qo'llaniladi.

–koordinata usulida (9-rasm, b) o'lchamlar bita bazadan boshlab belgilanadi, bunda elementlar orasidagi masofalarning aniqligi ta'minlanadi.

– kombinatsiyalashgan usul (9 -*rasm,v*) – zanjirli va koordinata usullaridan tashkil topadi. Aniq o'lcamlarni belgilashda xatolikni kamaytirish uchun tadbir etiladi;

z) o'lcamlar – konstruktiv talabni qanoatlantirishi uchun belgilanadi, ya'ni detallarni boshqalari bilan tegishadigan aniqligini ta'minlash uchun;

i) o'lcamlarni belgilash texnologik ishlov berish va detallarni nazorati faktorini oshirish uchun.

O'tqazmalar va o'lcamlarni chegaraviy chiqishi.

Buyumning nominal o'lchami deb, thisoblash yoki konstruktiv mulohazalar asosida tanlangan o'lchamga aytiladi. Detailarni tayyorlashda ayrim o'lcamlar nominal qiymatidan chetga chiqadi. Detal o'zining maqsadli vazifasini bajarishi uchun, uning o'lcamlari cheklama deb ataladigan ikkita ruxsat etilgan chegaraviy o'lcamlar orasida bo'lishi kerak. Eng katta va kichik chegaraviy o'lcamlar orasidagi soha (maydon) o'tqazma maydoni deyiladi.

Birikmalarga turlicha aniqlik talabi qo'yiladi. Shuning uchun o'tqazma sistemasi kamayib borish nisbatida 01, 0,1,2,3, ..., 17 19 ta kvalitetdan tashkil topgan. Detallar birikmasining xarakteri o'tqazma deyiladi.

O'tqazmalar zazor (S) yoki tig'izlikni (N) ta'minlashi mumkin.

Bitta detal o'tqazma maydonini o'zgartirmasdan val yoki teshik o'tqazma maydoni vaziyatini o'zgartirib turli o'tqazmalarni hosil qilish mumkin. O'tqazmalar turiga bog'liq bo'lmay va o'tqazma maydonining vaziyati o'zgarmaydigan detal sistemaning asosiy detali deyiladi. Agar bu detal teshik bo'lsa, birikma teshik sistemasida bajarilgan; agar asosiy detal val bo'lsa, birikma val sistemasida amalga oshirilgan.


Asosiy teshikda quyi chetga chiqish ($EI = 0$), o'tqazma maydoni nominal o'lchamni kattalashtirish tomon yo'nalgan. Asosiy valda yuqori chetga chiqish ($es = 0$), o'tqazma maydoni nominal o'lchamni kamaytirish tomon yo'nalgan.

Asosiy chetga chiqishlar lotin harfi bilan belgilanadi: teshik uchun A, V, S va h.k; val uchun a, b, s va h.k. Asosan o'tqazma teshik sistemasida ($EI = 0$) bo'lgan asosiy teshik bilan belgilanadi. Zazorli

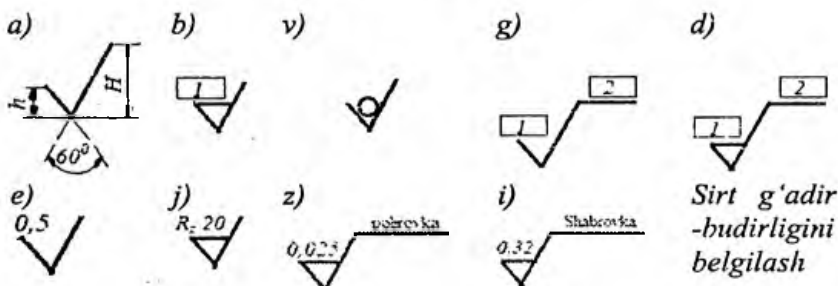
o'tqazma uchun asosiy bo'lmagan valda f, g, h ; o'tish o'tqazmasi j, k, m, n ; tig'izli o'tqazma p, r, s .

O'tqazmalar o'tqazma maydoni shartli belgilari bilan kombinatsiyalashgan holda belgilanadi. Masalan, $\phi 40 \frac{H7}{f7}$ – teshik sistemasida $H7$ va $f7$ o'tqazma maydonida ishlangan ikkita detalni 40 mm. nominal o'lchamdagi birikmasini anglatadi. Ushbu o'tqazma val sistemasida $\phi 40 \frac{F7}{h7}$.

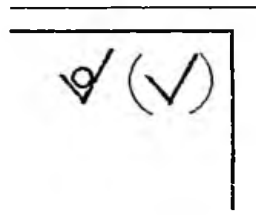
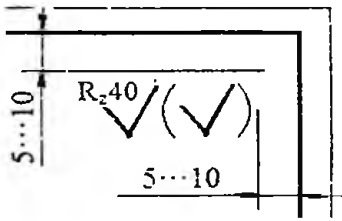
Sirtning g'adir-budirligi bir qancha parametrlar bilan baholanadi. Asosiy parametrlar R_a va R_z bilan belgilanadi. R_a bazaviy uchunlikda profil o'zgarishining o'rtacha arifmetik absolyut miqdori. R_z beshta maksimum va beshta minimum profil o'zgarishining o'rtacha arifmetik absolyut miqdori.

G'adir budirlik parametrining qiymatlari R_a va R_z –  belgi ustida mkm.da yoziladi. R_a simvolsiz va R_z simvol bilan yoziladi.

Masalan, $\frac{1,25}{\checkmark}$, $R_z \frac{20}{\checkmark}$ yoki $R_z \frac{40}{\checkmark}$




Konstruktor sirtни ishlov berish turini ko'rsatmasa (a) belgi qo'yiladi. Agar sirt material qatlamini shlifovka, polirovka va h.k. usul bilan ishlov berishni talab etsa (b) ; ishlov berilmasa (v) belgi qo'yiladi.



Ko'plab sirtlarga chizma bo'yicha ishlov berilmasa g'adirbudirligini belgilash

Mashina detallari sirtlarining o'lchamlarini belgilash.

Sirtlarning o'lchamlari, <i>mkm</i>		Sirt parametri ni belgilash	Sirt
R_a	R_z		
-	-		Ishlov berishni turi ko'rsatilmaydi
-	-		Quyma, prokatli tekis. Strujkasiz - yo'nmasdan ishlov berish
-	32 0; 50; 200; 160		Quyma sirt tozalangan
-	16 0; 125; 10 0; 80		

-	80 ,63, 50 ,40		Otverstiyalarning sirtlari sverloda tayyorlangan, faska; ishchi bo'lmagan, 12- kвалitetdan yuqori bo'lmagan ishqalanmaydi.
-	40 ,32, 25 ,20		Aniq tutashadigan va detal o'rnatiladigan 8- kвалitetdan yuqori bo'lmagan ishqalanmaydi.
	20 ;16; 12 ,5; 10,0		Barcha aniqlik kвалitetlardagi qo'zg'almas birikmalarning otverstiyalari. 11- va 12- kвалitet birikmalarining ishqalanadigan otverstiyalari. Tishli g'ildiraklarning yon sirtlari.
2,5; 2,0; 1,25	-		6- va 8- kвалitet birikmalarining ishqalanadigan otverstiyalari. Tishli g'ildiraklarning yon sirtlari. Dumalash podshipniklarining otverstiyalari. Kirmak va vintlarning sirtlari
1,25; 1,00; 0,63	-		6-8- kвалitet birikmalaridagi valni ishqalanadigan sirtlari
0,63; 0,50; 0,32			O'shanday, yuqori darajadagi va valni dumalash podshipniklari o'rnatiladigan sirtlari
0,32; 0,25; 0,16			Yuqori aniqlik darajasida tayyorlangan sirtlar

Reduktor asosiy detallarining o'tqazmalari

ST SEV 144– 75	Qo'llanish o'ri
$\frac{H7}{r6}$	Og'ir zarb yuklanishda tishli va chervyakli g'ildiraklar vallarga
$\frac{H7}{p6}$	Tishli va chervyakli g'ildiraklar va tishli muf-talarda vallarga. Chervyak g'ildiragining gardishi – markazga
$\frac{H7}{n6}$	Elektrovdigatel validagi shesternya, friksion va mushtli muftalar, chervyak gardishi.
$\frac{H7}{m6}$	O'tqazma o'rinlarida eyilishni kamaytirish uchun har vaqtda ajratiladigan shesternya va g'ildirak
$\frac{H7}{h6}$	Dumalash podshipniklari uchun korpusga stakan, raspor vtulkalar, shkiv va yulduzchalar
$\frac{H7}{h8}$	Dumalash podshipniklari uzellaridagi qopqoq gardishi
$\frac{H7}{h8} ; \frac{H7}{h9}$	Raspor halqalar, salniklar, vallar, podshipnik ostidagi mahkamlovchi konussimon vtulkalar
Valdagi o'zgarish $k6$	Dumalash podshipniklari ichki halqasida valga
Teshikdagi o'zgarish $H7$	Dumalash podshipniklari tashqi halqasida korpusga
$\frac{H7}{n6} ; \frac{H7}{m6}$	Muftalar

Vallarni konstruksiyalash. Val pog'onalarining konstruksiyasi o'rnatilgan detal va chervyak g'ildiragining turi va o'lchamlariga hamda ushbu detallarni doiraviy va o'q yo'nalishida o'rnatish usullariga bog'liq. Vallarning konstruksiyasini ishlab chiqishda uzatma detallarini yig'ish va ajratish texnologiyasi, mexanik ishlov berish, toliqishga mustahkamlik va material sarfiga

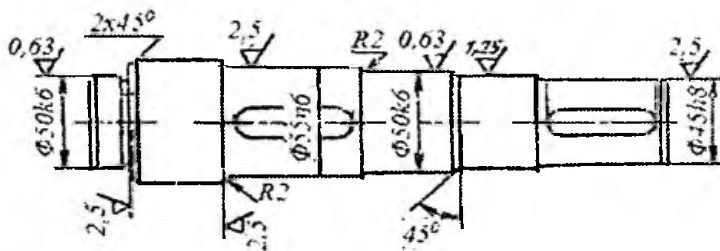
e'tibor beriladi. G'ildirakla va ochiq uzatma detallarini o'q bo'ylab harakatlanishini cheklash, podshipnik va muftalarni o'rnatish vallarni konstruksiyasini yaratishda talab darajasida amalga oshiriladi. G'ildirakni doiraviy birlashtirish, ochiq uzatma, mufta va podshipniklar o'tqazma asosida, shponkalar tig'iz birlashtirishda yordamida o'rnatiladi

Har xil diametrlil val pog'onalarining o'tish oraliqlarida kuchlanishlar konsentratsiyasini kamaytirish uchun r – radiusda gattel tayyorlanadi, b – kenglikda kanavka bajariladi, lekin kanavka o'tish oraliqida kuchlanishlar konsentratsiyasini oshiradi.

Bir pog'onali reduktorlardagi uncha katta bo'lmagan eguvchi momentda bikrligi yetarli bo'lgan kalta uzunlikdagi vallarda kanavka tadbiiq etiladi. G'ildirak bilan podshipnik yoki mufta orasida raspor vtulka ishlatilsa, pog'onalar bir biri bilan gattel asosida birlashtiriladi.

Valni loyihalashda o'tqazma sirtlarining o'lchamlari d va l aniqlashtiriladi va pog'onalariga o'rnatiladigan detallarni o'lchami va konstruksiyasiga bog'liq.

Vallarni loyihalashda tishli g'ildirak yoki boshqa detal o'rnatiladigan barcha vallar pog'onali ko'rinishda tayyorlanadi (3.48-rasm). d – diametrdan D – ga o'tish kesimlarida boshqa detal o'rnatilmasa $R=0,4(D-d)$ radius bilan gattel tayyorlanadi.



Reduktor valining ishchi chizmasi

1. Termik ishlov berish, normallashtirish NV 140...187
2. O'lchamlarni ko'rsatilmagan chetga chiqishi: teshik N14, val h14
3. Qirralarni $R=0,3$ mm. da o'tmas qilish

Ishchi chizmaning yozuv (tushuntirish) qismi. Ishchi chizmaning yozuv qismi detalni tasviri va uni aniqlik bilan tayyorlashni yaxshiroq tushunish uchun kerak. Valning ishchi chizmasi uchun yozuv qismi texnik talabdan tashkil topadi (rasm I-10). Tishli yoki chervyak g'ildiragi ishchi chizmasining yozuv qismi ilashma parametrlarining jadvalidan tashkil topadi. Jadval chizma formatining o'ng tomonida joylashadi (1-11...13 rasmlar).

Texnik talablar ko'rsatilmagan o'lchamlarning chegaraviy chetga chiqishlari ($+t$; $-t$; $\pm \frac{t}{2}$), termik ishlov berish, aniqlik darajasi to'g'risida ma'lumot beradi. Ko'plab detallarga to'liq yoki uning ma'lum bir qismiga yaxshilash, hajmiy yoki sirtni toblash, tsementatsiyalash kabi termik ishlov beriladi. Chizmada qattqlik, termik ishlov berishning chuqurligi va boshqa ma'lumotlar beriladi.

Termik ishlov berishning chuqurligi h va qattqlik chegaraviy qiymatlarda ko'rsatiladi, masalan $h 0,5 \dots 0,8 \quad 56 \dots 63HRC$.

Detalga bir turdagi termik ishlov berilsa, texni talabda

235...262 NV; YuChT 1,5...3,0; 45...50 HRC belgilanadi.

Agar detalga bir turdagi, ayrim hismlari boshqa turdagi termik ishlov berilsa yoki ular termik ishlovdan muhofaza qilinsa texnik talabda 45...50 HRC (A sirdan tashqari) ko'rinishdagi yozuv amalga oshiriladi.

Podshipniklar. Podshipnik uzelarining konstruksiyasi vallarning o'yi bo'ylab ko'chishini va temperaturali deformatsiyani cheklashi (fiksatsiya), ishonchli moylash tashqi muhitdan ifloslanishdan himoyalash, detallarni yig'ish va bo'laklarga ajratish hamda regulirovkani aniq bajarilishini ta'minlash.

Podshipniklar quyidagi tartibda loyihalalanadi:

1. Hisoblash sxemasi uchun valda o'rnatilgan detallar va tayanchlar orasidagi masofa uzelni komponovkasidan olinadi

2. Mexanizmni yuklanish xarakteristikasi va kinematik sxemasi asosida tayanchga tushadigan yukni qiymati va yo'nalishi aniqlanadi.

3. Yuklanish, uzelni konstruksiyasi, ekspluatatsiya sharoiti va montaj asosida podshipnikni turi belgilanadi.

4. Ekvivalent yuk aniqlanadi va podshipnikni xizmat muddati hisoblanadi.

5. Podshipnikning ichki va tashqi halqalariga cheklama va o'tqazma belgilanadi, halqalarni o'rnatish joyiga mahkamlash usuli tanalanadi.

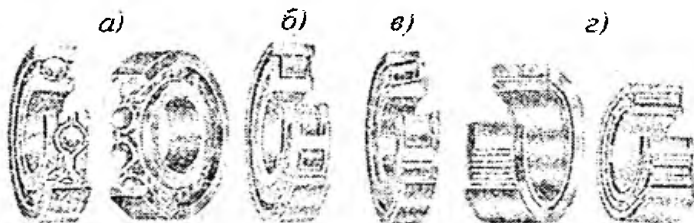
6. Moylash usuli va zichlagichning konstruksiyasi aniqlanadi.

7. Podshipnik uzclining konstruksiyasi to'liq jihozlanadi

Podshipnik turini aniqlash. Podshipnik turini aniqlashda konstruktiv va iqtisodiy mulohazalarga e'tibor berish kerak. Masalan, sharikli podshipnik rolikli podshipnikdan arzon, yuqori aniqlik klassida bajarilgan podshipniklarning narxi

normal klassda tayyorlangan podshipniklardan qimmat.

Zarb ta'sirida ishlaydigan tayanchlarda rolikli podshipnik qo'llaniladi, uzelga faqat radial kuchlar ta'sir qilsa sharikli podshipnik o'rnatiladi.



10-rasm. Podshipniklar: a) sharikli, b) tsilindrik rolikli, v) konussimon rolikli, g) ignasimon

Aylanishlar chastotasi $n \leq 1 \frac{avl}{min}$ bo'lgan podshipniklar uchun

asosiy xarakteristika statik yuklanish C_0 va yuqori aylanish chastotasida dinamik yuklanish – C hisoblanadi.

Radial va radial – upor podshipniklarda dinamik yuk ko'tara olishlik o'zgarmas radial yuklanish qiymati deyiladi. Tashqi qo'zg'almas halqali podshipniklarda ichki halqani 1 mln. aylanish chastotasida ham bunday yuklanishni qabul qila oladi. Tirak podshipniklarda dinamik yuk ko'tara olishlik o'zgarmas bo'ylama yuklanish qiymati deyiladi. 1 mln. aylanish chastotasida podshipnikning birorta halqasi bunday yuklanishni qabul qila oladi.

Ushbu vaqtda, bir xil sharoitda barcha podshipniklar metallida charchash alomatlari sodir bo'lmashligi podshipnikning nominal xizmat muddati deyiladi

Podshipniklarni o'rnatish. Podshipnik uzellarini konstruktiv jihozlash, podshipnikning turiga, o'rnatish sxemalariga, tishli g'ildiraklarni ilashish turi va podshipnik va g'ildiraklarni moylash usuliga bog'liq.

Podshipnik uzelinig asosiy buyumi – podshipnikdan tashqari, podshipniklarni valga va korpusga o'rnatish haqiqalari, qopqoqlari, stakanlar va zichlagichlar hamda regulirovka qurilmalari kiradi.

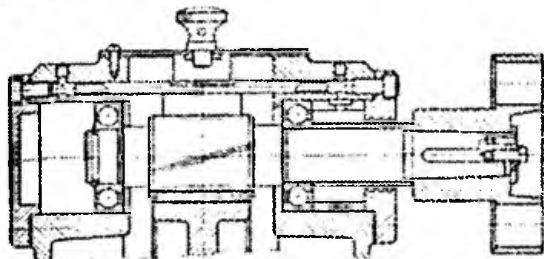
Val tayanch (podshipnik) bilan bitta sharnirli – qo'zg'aluvchan va bitta qo'zg'almas – sharnirli tayanchga ega bo'lgan statik aniq balkani hosil qilishi kerak. Qo'zg'aluvchan – sharnirli tayanch faqat radial kuchni qabul qiladi va valni temperatura ta'siridan deformatsiyalanishidan cheklaydi, qo'zg'almas – sharnirli tayanch esa ham radial, ham bo'ylama kuchni qabul qiladi va valni o'q bo'ylab harakatini cheklaydi. Agar, ilashmada ham radial, ham bo'ylama kuch hosil bo'lsa, qo'zg'aluvchan – sharnirli tayanch o'rni katta yuklanishdagi podshipnik tanlanadi. Agar ilashmada faqat radial kuch hosil bo'lsa qo'zg'aluvchan – sharnirli tayanch siftida kam yuklangan podshipnik tanlanadi. Shunday qilib, vallarni o'q bo'ylab harakati podshipniklarni turli o'rnatish usuli bilan cheklanadi. Masalan:

a) bitta tayanchda bitta podshipnik bilan valni o'q bo'ylab fiksatsiyalash.

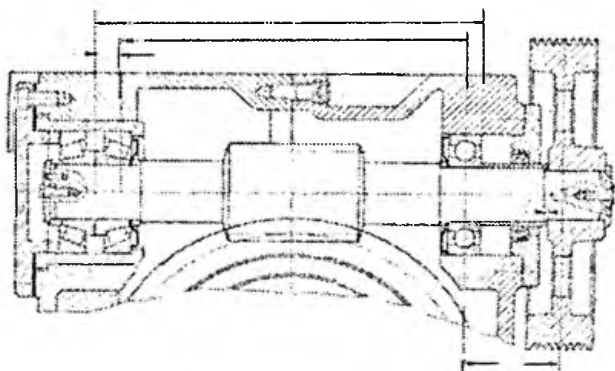
– Qo'zg'aluvchan sharnirli tayanch. Podshipnik ichki halqasi ikki tomon gardishi bilan valga mahkamlangan, tashqi halqa korpusga mahkamlangan va valni o'q bo'ylab ikki yo'nalishda ham harakat qila oladi.

– Qo'zg'almas sharnirli tayanch. Podshipnik ichki halqasi ikki tomon gardishi bilan valga mahkamlangan, tashqi halqa ham korpusga ikki tomonlama mahkamlanganligi uchun valni o'q bo'ylab ikki yo'nalishda ham harakati cheklanadi. Ushbu usulda radial bir qatorli sharikli va rolikli va ikki qatorli sferik podshipniklar qo'llaniladi. Afzalligi: valni temperaturali uzayishi podshipnikning dumalash qismida (tiralib) tiqilib qolmaydi; valni uzunligi bo'ylab

podshipnikni aniq oʻrnatish joyini talab qilmaydi. Kamchiligi: tayanchni kichik bikrligi va uning natijasida valni egilishi va undagi detallarni deformatsiyasi; podshipnikni valda va korpusda oʻrnatishda fiksatsiyalash, tayanchni murakkab konstruksiyasi. $a_{\text{pr}} > 180\text{mm}$ da tsilindrik uzatmalarda qoʻllaniladi.



11-rasm. Bir (oʻng) tomoni fiksatsiyalangan ikkinchi tomoni (chap) tomoni boʻylama harakat qilishi mumkin boʻlgan podshipnik



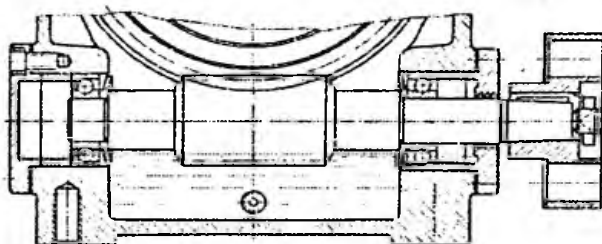
12 rasm. Ikki tomoni fiksatsiyalangan podshipnik

b) Ikkita tayanchda raspor vtulka bilan fiksatsiyalash. Ikkita tayanch ham bir xil konstruksiyalanadi, bunda har bir podshipnik valni oʻq boʻylab harakatini bir yoʻnalishda cheklaydi. Podshipniklar ichki halqasi bilan valdagi burtikka tiraladi tashqi halqasi esa qopqoq tomondan raspor vtulkaga tiraladi. Radial bir qatorli sharikli va radial – tirakli sharikli va konussimon rolikli podshipniklar uchun ushbu usul qoʻllaniladi.

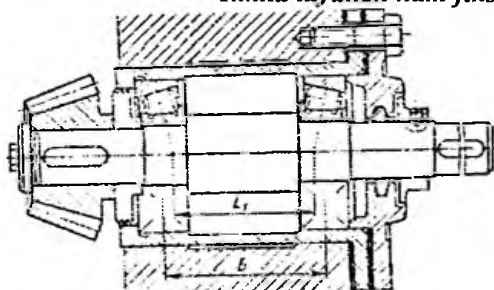
Uzunligi (300 mm.gacha) uncha katta bo'lmagan vallarni tayanchida radial podshipnik qo'llanilsa, temperaturali deformatsiyani kompensatsiyalash maqsadida podshipnik tashqi halqasi bilan qopqoq orasida 0,2...0,5 mm. zazor qoldiriladi.

Afzalligi: podshipniklarni regulirovkalash imkoniyati; tayanch konstruksiyasining oddiyligi.

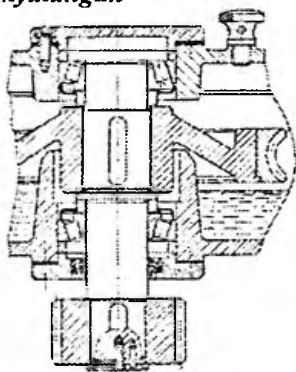
Kamchiligi: temperaturali deformatsiyalanish natijasida dumalash elementlarini tiqilishi, valni bo'ylama o'lchami va korpus kengligiga yuqori o'tqazma talib etishi. Tayanch oraligi $\ell \leq (6...8)d$ masofada qo'llaniladi.



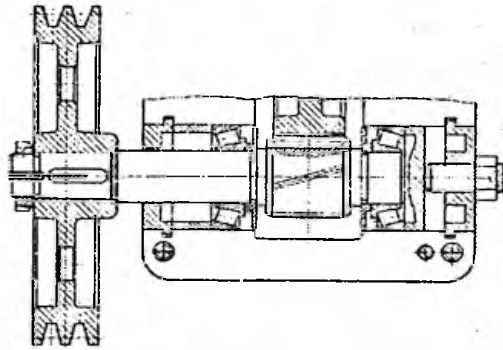
13-rasm. Radial upor shirikli podshipniklarni o'rnatish. Ikkita tayanch ham fiksatsiyalangan



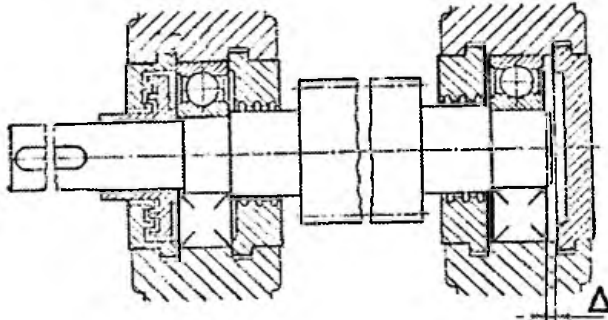
14-rasm. Val konussimon rolikli podshipnik Val o'q bo'ylab harakatlana olmaydi



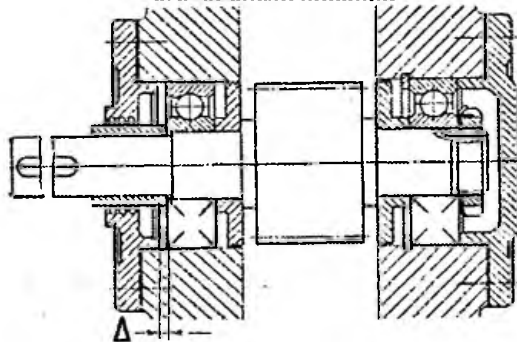
15-rasm. konussimon rolikli podshipniklarni o'rnatish. Ikkita tayanch ham fiksatsiyalangan.. Podshipniklar prokladkalar bilan regulirovka qilinadi.



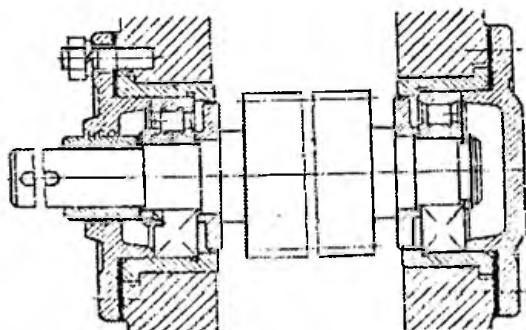
16-rasm. konussimon rolikli podshipniklarni o'rnatish. Ikkita tayanch ham fiksatsiyalangan.. Podshipniklar vint bilan regulirovka qilinadi.



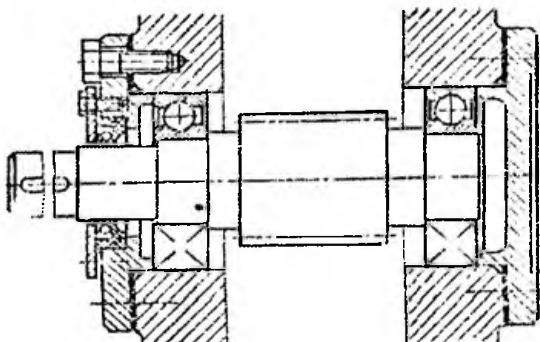
17-rasm. O'ng tomon podshipnik qo'zg'aluvchan: o'q bo'ylab Δ oralikda harakatlanishi mumkin.



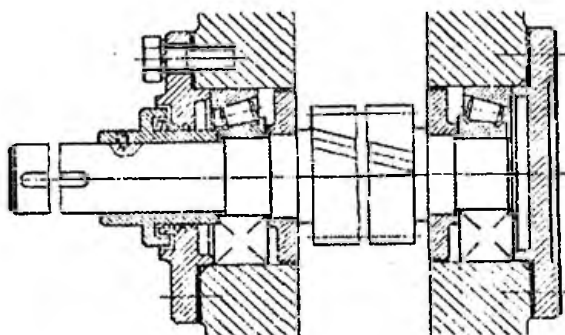
18-rasm. Radial podshipnik o'rnatilgan val. Chap podshipnik qo'zg'aluvchan: o'q bo'ylab Δ oralikda harakatlanishi mumkin.



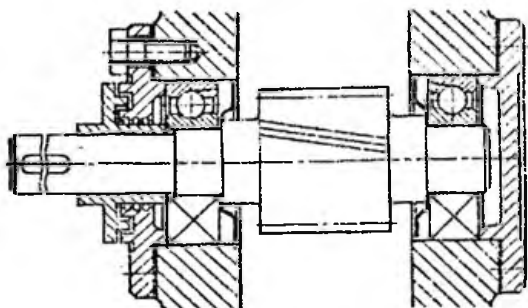
*19 -rasm. Radial rolikli podshipnik o'rnatilgan val.
Val o'q bo'ylab harakatlana olmaydi.*



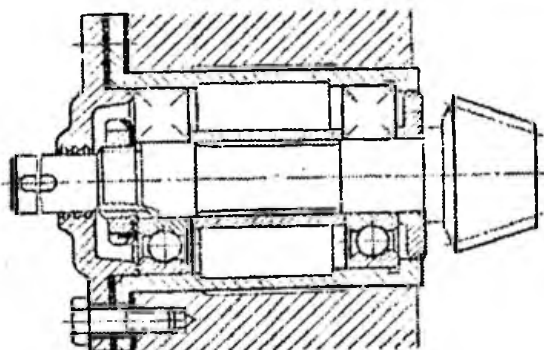
*20 - rasm. Radial podshipniklarni tirilgan holda o'rnatish.
Val o'q bo'ylab harakatlana olmaydi.*



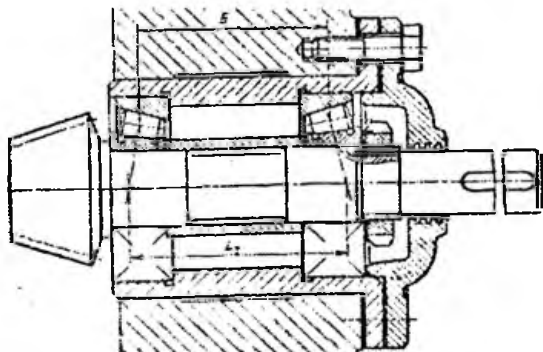
*21 - rasm. Konus-simon rolikli podshipniklarni tirilgan holda o'rnatish.
Val o'q bo'ylab harakatlana olmaydi.*



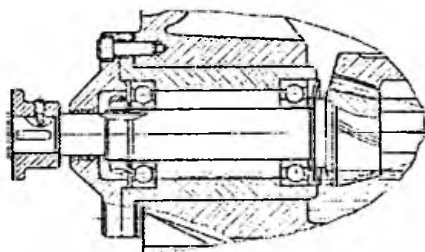
22 – rasm. Radial – upor podshipnik-larni tiralgan holda o‘rnatish.
Val o‘q bo‘ylab harakatlana olmaydi.



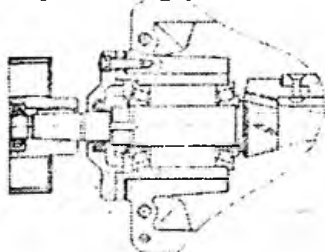
23 – rasm. Val radial-upor shorikli podshipnik.
Val o‘q bo‘ylab harakatlana olmaydi.



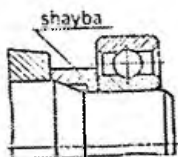
24-rasm. Val konussimon rolikli podshipnikda.
Val o‘q bo‘ylab harakatlana olmaydi.



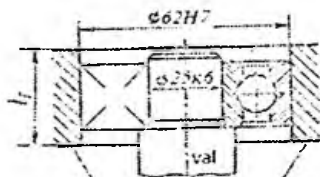
25-rasm. Radial upor sharikli podshipniklarni o'rnatish. Ikkita tayanch ham fiksatsiyalangan. Podshipniklar doiraviy shlitsali gayka bilan regulirovka qilinadi.



26-rasm. konussimon rolikli podshipnik-larni o'rnatish. Ikkita tayanch ham fiksatsiyalangan.. Podshipniklar doiraviy shlitsali gayka bilan regulirovka qilinadi.



27-rasm. Yuqori yuklanishli valga odshipnikni o'rnatish



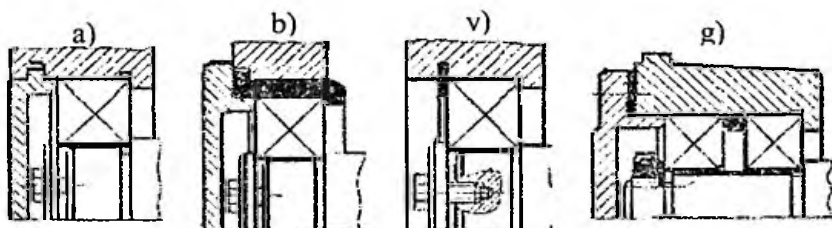
28-rasm. Podshipnikda o'tqazmani belgilash

Podshipnik ichki halqasini val bilan biriktirishda $\phi 25 K6$ o'tqazma (o'tqazma tig'iz) va tashqi halqani korpus bilan biriktirishda $\phi 62 N7$ o'tqazma qo'yildi.

v) Podshipnik halqalarini val va korpusga mustahkamlash.

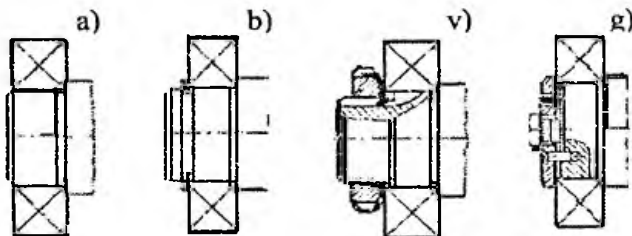
Podshipnik halqalarini mustahkamlash usulini tanlashda podshipniklarni o'rnatish sxemasi, tayanch turi va xarakteri, valni aylanish chastotasi, uzelnig o'lchami va konstruktsiyasi e'tiborga olinishi kerak. Ichki halqani mustahkamlashning har bir xususiy

holiga tashqi halqani mustahkamlashni turli usullari to'g'ri kelishi mumkin. Ichki halqa bir tomonlama valdagi burtik va ikkinchi tomoni quyidagi usullar bilan mahkamlanadi: tig'iz o'tqazma, prujinali tayanch halqa, shlitsali doiraviy halqa, shayba prujinali tayanch halqa valdagi halqasimon kanavkaga o'rnatiladi. Bu usul katta bo'ylama yuklanish va chegaralangan aylanish chastotasida qo'llaniladi (29-rasm, b). Doiraviy shlitsali gayka katta bo'ylama yuklanishda qo'llaniladi, gaykani bo'shab qolishi (relaksatsiya hodisasi) shayba bilan cheklanadi. Bunda shaybani bitta tishi valdagi pazga kiradi, ikkinchisi esa gaykadagi kanavkaga tiraladi (29-rasm, g). Shayba valning gardishiga vint orqali mahkamlanadi.



29 - rasm. Podshipnik ichki halqalarini o'rnatish usullari: a) tig'iz o'tqazma; b) prujinali halqa; v) shlitsali doiraviy gayka; g) shayba

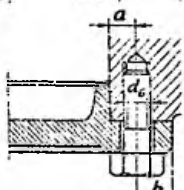
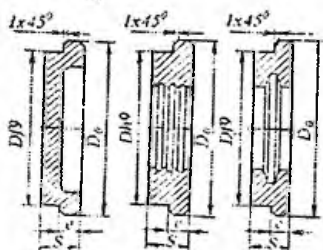
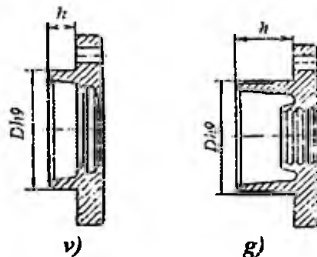
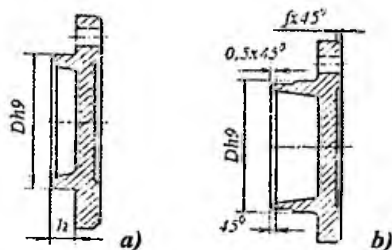
30- rasm.
Podshipnik
tashqi
halqalarini
o'rnatish
usullari



Tashqi halqalar qo'zg'almas – sharnirli tayanchda korpusga ikki tomonlama mahkamlanadi, qo'zg'almas–sharnirli tayanchda – halqa korpusda mahkamlanadi.

Podshipnik qopqoqining konstruktiviyasi unda zichlagich o'rnatilishiga va reduktor korpusi poyasining eniga bog'liq. Ayrim qopqoqlar korpusga rezbalı birikma vositasida mahkamlanadi.

D	d_{δ}	Δ
20...50	7	8
50...55	9	10
65...90	12	12
90...120	14	14



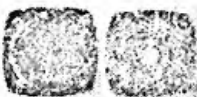
32-rasm. Polshipnik ыорымының bolti uchun teshikni loyihalash

$$a = (0,9 \dots 1,0) \cdot d_6 \text{ va } b = (1,2 \dots 1,3) \cdot d_6$$

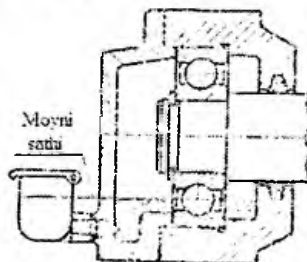
Bolt golovkasining balandligi $0,7 \cdot d_6$.



34-rasm. Podshipnikni tomchilatib vanna usuli bilan moylash.



33-rasm. Cheryyakli reduktor uchun podshipnik qopqoqi. Qopqoqni korpusga biriktirish uchun rasmda ko'rsatilgan masofalarni hisoblash quyidagi tartibda olib boriladi.



35-rasm. Podshipnikni izolyatsiyalangan moy vannasida moylash.

Podshipniklarni moylash. Suyuq moyni tomchilatish, moy tumani, sachratish usullari bilan uzellarga yetkaziladi. Moylash vannasi $n < 3000 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$, gorizontal o'qli vallarda maslennik va

$dn < 0,6 \cdot 10^6 \frac{\text{mm} \cdot \text{ayl}}{\text{min}}$ da fitil moylash usulidan foydalaniladi.

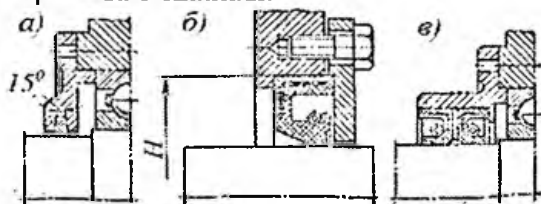
Zichlagichlar. Podshipniklarni zararli chiqindilardan himoyalash va uzelda moyni saqlash uchun zichlagichlar qo'llaniladi. Ishlash alomatiga ko'ra to'rt xil zichlagichlar mavjud: kontaktli, labirintli, markazdan qochma va umumlashirilga. Kontaktli zichlagichlar – manjetli zichlagichlar bo'lib, podshipnikni tayanch uzellarini yaxshi himoyalaydi, lekin doiraviy tezlikni o'sishi bilan kontaktlashish yuzasida harorat ko'tariladi va yeyilish ko'payadi. Voylokli zichlagich uchun ruxsat etilgan tezlik. – $2 \frac{m}{s}$

gacha, manjetli zichlagich uchun $10 \frac{m}{s}$. Zichlagichlarni o'rnatishdan avval unga issiq mineral moyi singdiriladi, eyilishni kamaytirish uchun sirti polirovka qilinadi.

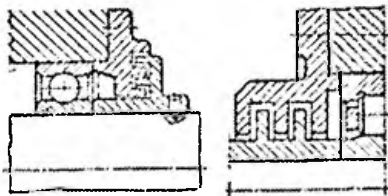
Labirintli zichlagichlarda – tezlik $30 \frac{m}{s}$ dan oshmasligi kerak, axlatli sistemada qo'llanilmaydi.



$a = 6 \dots 9 \text{ mm}$; $t = 2 \dots 3$ qabul qilinadi. Zichlagichni o'rnatishdan oldin bo'shlik plastik moy bilan tuldiriladi. Uchinchi turdagi zichlagichlar – moy ushlagich halqalar reduktor korpusida 1–2 mm. chuquriikda o'rnatiladi.

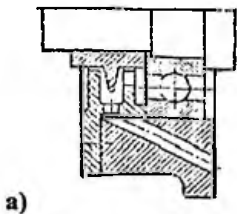
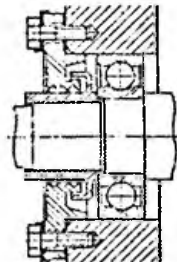


36-rasm.
Kontaktli
zichlagichlar
a) voylokli,
b) -v)manjetli.

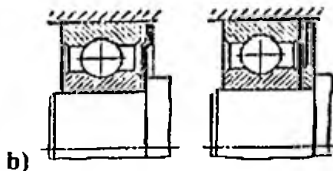


38-rasm. Labirintli zichlagichlar

37-rasm
labirintli
ariq-
chali
zich-
lagich



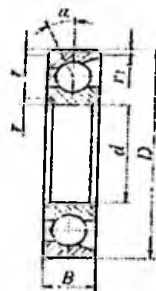
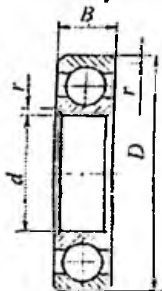
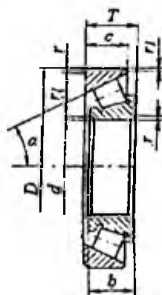
a)



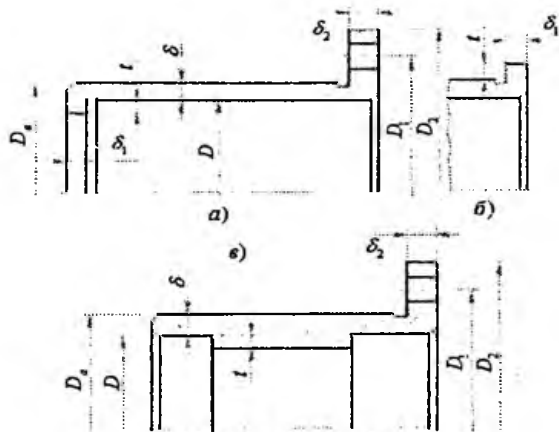
b)

39-rasm.
Zichlagichlar:
a) murkazdan
kochma,
b)
aylanuvcha
n shay-bali

Podshipniklarning o'lchamlari

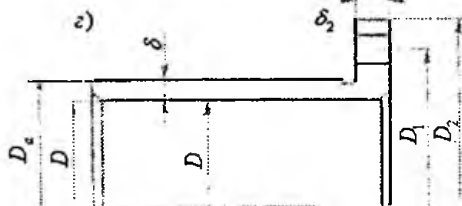


Stakanni loyihalash. Podshipnik uzellarini konstruksiyalashda stakanlarni qo'llashdan maqsad ularni korpusdan tashqarida yig'ishni osonlashtirish va podshipnik va g'ildiraklarni regulirovka qilishdagi qulaylikni yaratish. Stakanlarni qo'zg'almas-sharnirli tayanchda o'rnatish mumkin. Stakan, agar chervyak yoki shesternya diametri podshipnik katta halqasining diametridan katta bo'lsa ajralmas korpusli silindrik reduktor va chervyakli reduktorning tez yurar validagi podshipnikli uzelga o'rnatish mumkin. Stakanlar, asosan SCH-15 cho'yandan, ayrim holda po'latdan tayyorlanadi. Stakan devorining qalinligi $\delta_{Cm} - (0,08...1,2)D$, vtulka devorinin qalinligi $\delta_b - (0,1...0,15)d_p$, podshipnik gnezdosining chuqurligi $\ell_n = 1,5M_2$.



40-rasm. Stakanlar

D - podshipnik tashqi halqasining diametri



Ilova. Konussimon shesternya stakaning o'tqazmasi N7/j6, uni ilashma regulirovkasida harakatini ta'minlaydi. Boshqa vallar podshipnik uzellarida stakaning o'tqazmasi N7/k6 yoki N7/m6.

Stakaning uzunligi va tashqi diametri konstruktiv qabul qilinadi.

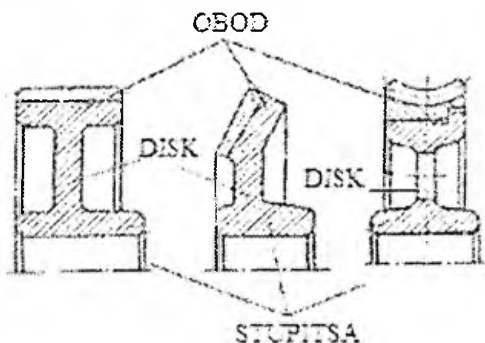
Parametrlar	Qiymatlar (mm)
Stakaning qalinligi	$D \leq 52$ bo'lsa $\delta = 4 - 5$
	$D > 52$ bo'lsa $\delta = 6 - 8$
burtikning qalinligi	$\delta_1 = \delta$
Flanetsning qalinligi	$\delta_2 = 1,2\delta$
Tirak burtikning balandligi	$t = (1,3 \dots 1,5) \cdot r$, Bu yerda r — tanlangan podshipnik tashqi halqasining egirlik radiusi

Flanetslarnig diametrlari D_1 va D_2 boltlarning soni podshipnik qopqoqining tashqi diametri va boltlar soniga teng olinadi.

Tishli va chervyak g'ildiraklarni konstruksiyalash.

Tishli va chervyak g'ildiragi hamda chervyakni konstruksiyalashda ularning konstruktiv o'lchamlari topiladi, tish va sirtlarga termik va mexanik ishlov berish hamda o'tqazmalar belgilanadi. Bunda har bir g'ildirak uchun tanlangan material, ishlash sharoitlari va konstruksiyasi e'tiborga olinadi.

G'ildirak va shesternyaning konstruktiv o'chamlari – Tishli g'ildiraklar – obod, yetakchi tish, valga o'rnatiladigan stupitsa va obodni stupitsaga biriktiradigan diskdan iborat. $d_o > 500 \text{ mm}$ bo'lsa tishli g'ildirak quyma va $d_o < 500 \text{ mm}$ da shtampovka usul bilan tayyorlanadi



41-rasm. G'ildirakning elementlari.

Obod – kuchni tishdan qabul qiladi, u yetarli darajada muss-tahkam va kuchni tishning uzunligi bo'yicha tekis taqsimlashga yordam berishi kerak. Obodni bikrligi uning qalinligi δ bilan ta'minlanadi.

Stupitsa– val bilan g'ildirakni biriktirish uchun xizmat qiladi, u obodga nisbatan simmetrik, nosimmetrik joylashtirilishi mumkin, yoki obodni kengligiga teng bo'ladi. Bu holat texnologik va konstruktiv shartlar asosida belgilanadi. Stupitsaning uzunligi optimal bo'lishi kerak, chunki u birinchidan g'ildirakni val o'qiga perpendikulyar tekislikda ustuvor harakatini ta'minlasa, ikkinchi

tomondan namunani qo'yish usuli bilan olish va shponka pazini kesish usulida tayyorlashga imkon berishi kerak.

Disk – obod va stupitsani birlashtiradi. Uning qalinligi g'ildirakni tayyorlash usuliga bog'liq. Ayrim hollarda, g'ildirakga ishlov berish va tashish qulayligi hamda massasi ni kamaytirish uchun, unda teshiklar tayyorlanadi. O'lchami katta g'ildiraklarda disk bikrlilik qirralar bilan jihozlanadi.

Diametri 500 mm.gacha bo'lgan po'lotdan tayyorlangan konussimon tishli g'ildiraklar shtampovka yoki kovka usulida, 300 mm.dan katta bo'lsa po'lotdan yoki chuyon materialidan tayyorlanadi.

Chervyak g'ildiragi aslida tarkibiy qismlardan iborat bo'ladi: gardish bronzadan, disk va stupitsa SCh15–32 cho'yondan, gardish markaz bilan presslab tig'iz yoki bolt bilan biriktiriladi. Gardish sirpanishini cheklash uchun gardish bilan markaz orasida

4–6 ta vint o'rnatiladi. Gardishni sirpanib aylanishini cheklash uchun markazni sirtida kanavka va gardishda burtiklar tayyorlanadi. Vintlar qirqilishiga $[\tau] = 0,25 \cdot \sigma_{oq}$ tekshiriladi. Otverstiyalar devorlari ezilishga tekshiriladi: bronza uchun $[\sigma]_{\tau} = 0,3 \cdot \sigma_{oq}$ va cho'yon uchun $[\sigma]_{\tau} = 0,4 \cdot \sigma_{oq}$.

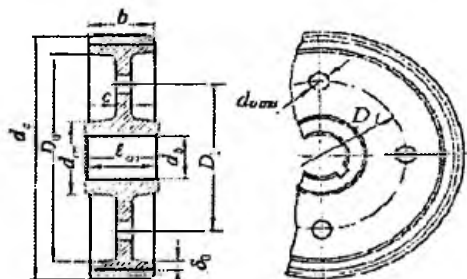
Tishli g'ildirak. Loyihalananayotgan yuritmaning reduktoridagi g'ildirak doiraviy prokat yoki pokovka asosida tayyorlanadi va uncha katta bo'lmagan diametrga ega. Tcilindrik reduktor g'ildiragining stupitsasi (41-rasm) obodga nisbatan simmetrik joylashtiriladi, ochiq uzatmada esa, simmetrik yoki nosimmetrik joylashtiriladi. Konussimon reduktorda stupitsa katta konus tomonda ko'proq joylashadi. Tishning gardishida $f = (0,6...0,7)m$ o'lchamdagi faska tayyorlanadi (42-rasm).

Chervyak g'ildiragi (43-rasm). Ishlash sharoitiga ko'ra g'ildirakni markazi (disk bilan stupitsa) po'latdan, ayrim holda kul rang cho'yondan; tishni gardishi esa (obod) antifriktsion materialdan tayyorlanadi. Kam sonli ishlab chiqarishda tishli venets bilan g'ildirakning markazi tig'iz o'tqazmada birlashtiriladi, ayrim hollarda markazning sirtida burtik tayyorlanadi va u tishli venetsni obod sirtida sirpanishdan saqlaydi. Zamona viy konstruksiyalarda

burtiklar tayyorlanadi va venetsni obodga tig'iz biriktiradi. $\nu \leq 2 \frac{m}{s}$ tezlik va g'ildirakni nisbatan kichik diametrida g'ildirak bir butun tayyorlanadi.

Tcilindrik tishli g'ildirak o'lchamlari

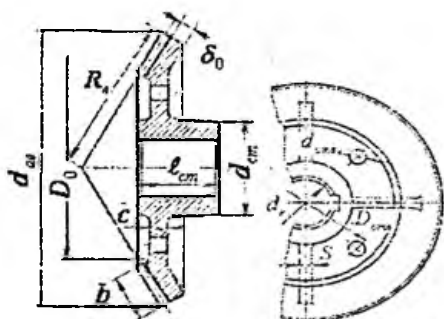
No	Tishli g'ildirak elementlari	hisoblash formulasi
1	tishning balandligi	$h = 2,25m_t$
2	tish uchining balandligi	$h_a = m_t$
3	tish tubining balandligi	$h_f = 1,25m_t$
4	bo'luvchi aylana diametri	$d = m_t \cdot z$
5	tish uchi aylanasining diametri	$d_a = m_t(z + 2)$
6	tish tubi aylanasining diametri	$d_f = m_t(z - 2,5)$
7	diskni engillashtiruvchi teshiklar diametri	$d_{om} = \frac{D_o - d_{cm}}{4}$
8	stupitsa: diametri va uzunligi	$d_{cm} = 1,6d_b$ va $\ell_{cm} = 1,1b$
9	obod: qalinligi va diametri	$\delta_o = (2,5 \dots 4,0)m$ $d_{oh} = d_a - 8,5 \cdot m$
10	tish uzunligi	$b = (6 \dots 8)m$
15	disk qalinligi	$c = (0,2 \dots 0,3)b$
16	val uchun teshik diametri	$d_h = 0,2 \cdot d_a$
17	diskni engillashtiruvchi teshiklar markazlarining diametri	$D_1 = 0,5 \cdot (D_o + d_{cm})$
18	Obod tub qismi aylanasining diametri	$D_o = d_a - 2(h + \delta_o)$



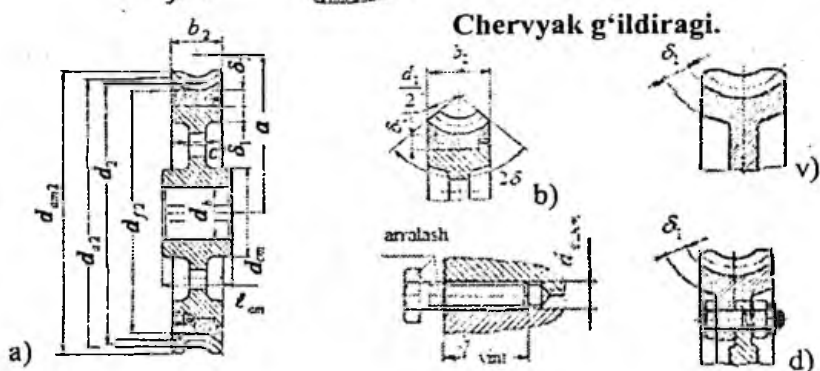
41-rasm. silindrik tishli g'ildirak (quyma) $d_a < 600\text{mm}$.

Konusimon tishli g'ildirak o'lchamlari

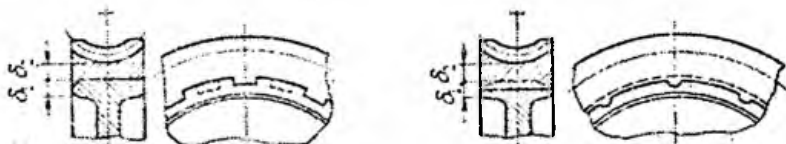
№	Tishli g'ildirak elementlari	hisoblash formulasi
1	tishlar soni	$z = 18 \dots 30$
2	ilashish moduli	m -beriladi
3	tish uchi aylanasining diametri	$d_a = d + 2m_t \cos \alpha$
4	tishli g'ildirak ishchi kengligi	$b = (6 \dots 8) \cdot m_t$
5	val uchun teshik diametri	$d_b = 0,2 \cdot d_a$
6	tish uchining balandligi	$h_a = m_t$
7	tish tubining balandligi	$h_f = 1,25m_t$
8	tishning balandligi	$h = 2,25m_t$
9	disk qalinligi	$c = (0,1 \dots 0,2)R_e$
10	obod qalinligi	$\delta_0 = (3,8 \dots 4,0) \cdot m$
11	stupitsa diametri	$d_{st} = (1,6 \dots 2) \cdot d_b$
12	stupitsa uzunligi	$\ell_{st} = 1,5d_b$
13	bo'luvchi aylana diametri	$d = m_t \cdot z$
14	bo'luvchi konus masofa	$R_e = \frac{d}{2 \sin \delta}$
15	g'ildirakning tashqi diametri	$d_{a2} = d_{t2} + 2m \cos \delta_2$



42-rasm. Konussimon tishli g'ildirak
 $d_{ae} < 500\text{mm}$.

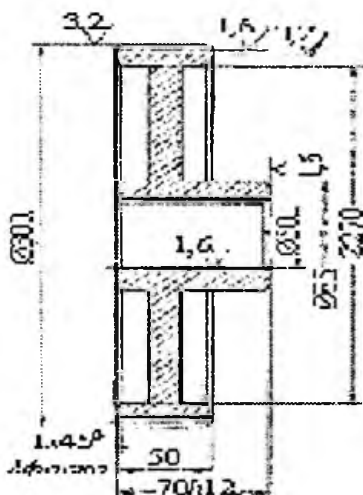


43-rasm. a) va b) presslangan gardish, v) to'liq quyma gardish, g) vint bilan fiksatsiyalangan gardish, d) bolt bilan biriktirilgan gardish.
 $c = 0,25 \cdot b_2$ $\delta_1 = \delta_2 = 2 \cdot m$ $d_{st} = (1,6 \dots 1,8) \cdot d_b$
 $l_{st} = (1,2 \dots 1,7) \cdot d_b$, $d_{vint} = (1,2 \dots 1,4) \cdot m$ $l_{vint} = (0,3 \dots 0,4) b_2$



44-rasm. Gardishni diskga biriktirish usullari

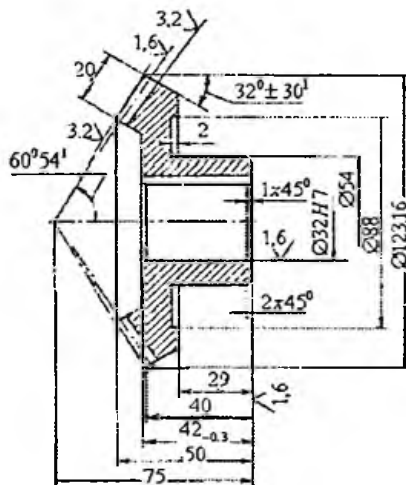
bo'luvchi aylana diametri	$d_2 = mZ_2$	o'ram uchining balandligi	$h_{a1} = m$
tishlar uchining diametri	$d_{a2} = m(Z_2 + 2)$	o'ram tubining balandligi	$h_{f1} = 1,2m$
tishlar tubi-ning diametri	$d_{f2} = m(Z_2 - 2,4)$	o'ram balandligi	$h = 2,2m$
g'ildirak gardi-shining qamrov burchagi	$\sin \delta = \frac{b_2}{d_{a1} - 0,5m}$	gardishning eni $z_1 = 1$ da 2 $z_1 = 4$	$b_2 \leq 0,75d_{f1}$ $b_2 \leq 0,67d_{a1}$
tashki diametr va modul	$da_{m2} \leq da_2 + \frac{6m}{Z_1 + 2}$ va $m = \frac{(1,4...1,7) \cdot a_w}{z_2}$		



modul	m	2,5
tishlar soni	z	118
qiyalik burchagi	β	$11^{\circ}40'$
tish chiziqining yo'nalishi		o'ng
aniqlik darajasi		8-8
bo'luvchi diametr	d_2	295
tishli g'ildirak chizma-sining belgisi	ABVG 722412-025	

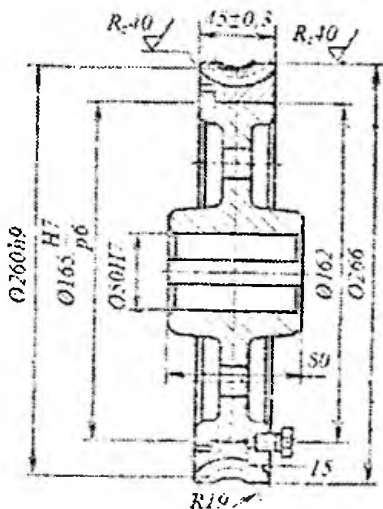
1. termik ishlov berish 269...302 NV
2. silliqlashtirish radiusi 2 mm.max
3. valni ko'rsatilmagan chegaraviy o'lchamlarining o'zgarishi - t

45-rasm. Silindrik tishli g'ildirakning ishchi chizmasi



o'rtacha modul	m	2,57
tishlar soni	z	40
qiyalik burchagi	β	35°
tishning yo'nalishi	-	chap
nominal kontur		GOST
bo'luvchi konus burchagi	δ	58°
aniqlik darajasi		8-8
o'рта bo'luvchi diametr	d	120
tashqi konus masofasi	R_e	70,76
tishli g'ildirak chizmasining belgisi		ABVG 722412-025

46-rasm. Konussimon tishli g'ildirakning ishchi chizmasi



modul	m	2,5
tishlar soni	z_2	118
chervyak g'ildiragining bo'luvchi diametri	d_2	
chervyak kirimi soni	z_1	2
o'qlararo masofa	a_w	200
chervyak o'rani uchi diametri	d_{a1}	60

1. termik ishlov berish 269...302 NV
2. silliqlashtirish radiusi 2 mm.max

47-rasm. Chervyak g'ildiragining ishchi chizmasi

Reduktorlarning korpuslari

Mashina va priborning barcha detallari, uzal va mexanizmlari oʻrnatiladigan asos – korpusni tashkil etadi. Korpusning asosiy vazifasi – podshipnikli uzellarni ushlab turish, asosiy qismlarni mexanik emirilish, chang, suv, zararli gazlardan muhofaza qilish va moyni saqlashdan iborat. Korpusni massasi mashina va priborlar umumiy massasining koʻproq qismini tashkil etadi. Shuning uchun, korpusni ratsional konstruksiyasini yaratish metall sarfini kamaytiradi. Vazifasi va ishlash sharoitiga koʻra korpusga mustahkamlik, bikrlilik, germetiklik, texnologik talablar qoʻyiladi.

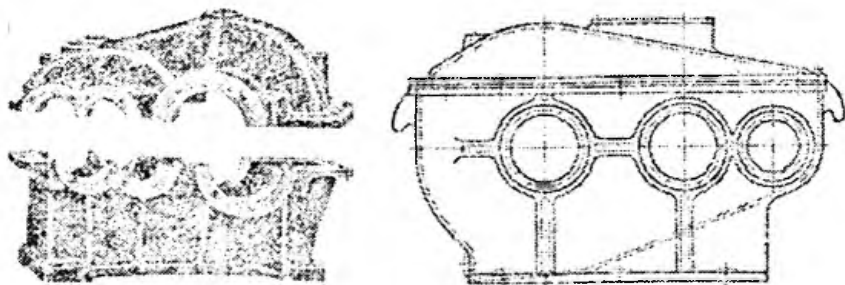
Mustahkamlik – katta yuklanishni qabul qilib fundamentga uzatadigan korpus detallarining ishlash layoqatini belgilovchi xarakteristikani aniqlaydi.

Bikrlilik – metall kesuvchi stanoklar, dvigatellar, reduktorlar korpusiga qoʻyiladigan asosiy talab boʻlib, tashqi taʼsirdan (tebranish) deformatsiyalanmaslikdir.

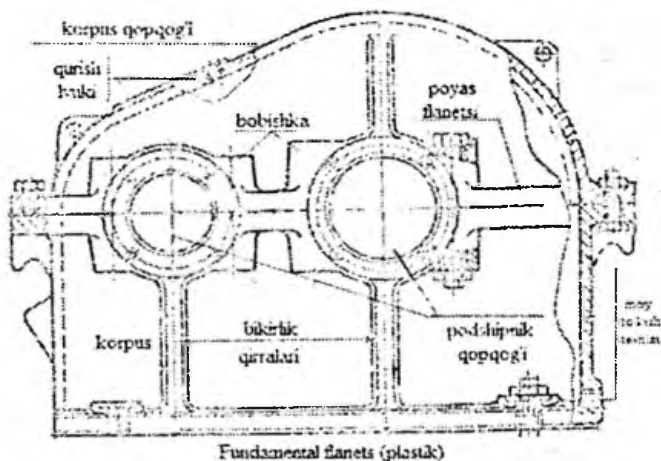
Germetiklik – ayrim, masalan uchuvchi apparatlar, bugʻ turbinalari va kondensatorlar korpuslarining ishlash sharoitini belgilaydi.

Texnologik xususiyat – korpus oddiy va kam xarajatli shaklda tayyorlanishi.

Mashinalarning tashqi koʻrinishini belgilovchi xarakteristika – korpusni estetik talabini tashkil etadi. Ular, ekspluatatsiya qilishni, taʼmirlashda detallarga ajratish va yigʻish qulay boʻlishini va xavfsizlikni taʼminlaydi.



48-rasm. Val oʻqi boʻyicha qirqim berilgan quyma ikki pogʻonali silindrik reduktorning korpusi va qopqoqi



49-rasm. Reduktorning tuzilishi

Klassifikatsiyasi. funksiyasini bajarishiga ko'ra quyidagi korpus detallari mavjud:

- a) fundamental plitalar;
- b) staninalar, ramalar, asoslar (shassi), yetakchi kuzov,
- v) tashqi ta'sirni himoya qiluvchi korpuslar;
- g) uzellarni korpus detallari (kolonnalar ustunlar, kronshteynlar).

Priborlarni kopuslari bir nechta turga bo'linadi:

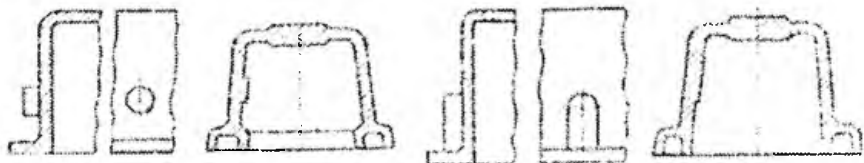
- a) himoyalovchi asosiy korpuslar (mexanik emirilish va ifloslanishdan himoyalaydi);
- b) chang va suv o'tmaydigan;
- v) germetik (doimiy havoni tarkibi va namgarlik bosimidan himoya).

Korpuslarning konstruksiyasi. Korpus murakkab shaklga ega. Ko'pincha ular ajraluvchan bo'ladi. Reduktorlar, elektrik mashinalar, metall kesuvchi stanoklarning korpuslarini konstruksiyalashning xususiy hollari mavjud. Korpusning qopqog'i, unga boltli birikma bilan mahkamlanadi.

Ko'proq yuklanishdagi korpuslar Sch-12-28 va Sch-15-32 kulrang cho'yonlardan, quyma po'latdan, payvand korpuslar St2 va St.3

markali po'latlardan tayyorlanadi. Payvandlash asosida po'latdan tayyorlangan reduktorlar korpuslarining devorlari cho'yon devorlardan 20–30 % yupqa.

Priborlarni korpuslari–aluminium listidan, mis va magniy qorishmasidan, plastmassa, yog'ochdan tayyorlanadi. Korpus materialini korroziyadan asrash uchun sirtini ranglash, plastmassa yoki metall qoplamasini ishlatish mumkin.



50-rasm. Quyma korpuslardan namunalar.

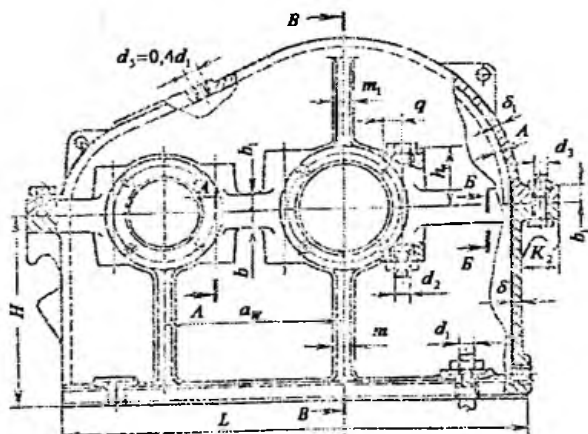
Reduktor korpusining konstruktiv o'lchamlari. Reduktorning korpusida tishli va chervyaksimon uzatmalarning detallari joylashtiriladi. Korpusni loyihalashda valni mustahkamligi va bikrligi ta'minlanishi lozim.

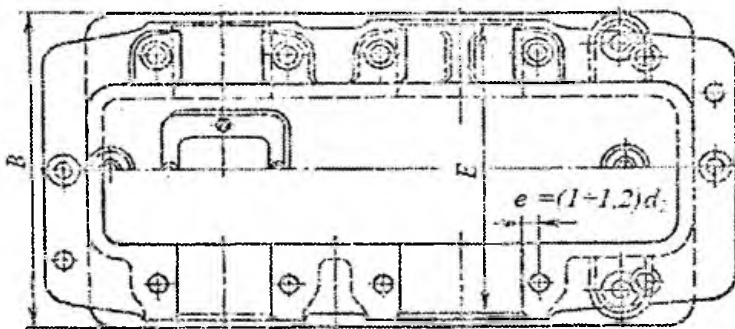
Cho'yandan tayyorlangan reduktor korpusining asosiy elementlari

jadval.

Parametrlar	Hisoblash formulalari (mm)
Reduktor korpusining devori va qopqoqining qalinligi:	Hamma holatlarida: $\delta \geq 8mm$ va $\delta_1 \geq 8mm$
Bir pog'onali tsilindrik	$\delta = 0,025a + 1$; $\delta_1 = 0,02a + 1$
Bir pog'onali konussimon	$\delta = 0,05R_r + 1$; $\delta_1 = 0,04R_r + 1$
Bir pog'onali qirmaksimon	$\delta = 0,04a + 2$; $\delta_1 = 0,032a + 2$
Korpus yuqori va pastki poyaslarining qalinligi (flanets)	$b = 1,5\delta$ va $b_1 = 1,5\delta_1$
Korpus pastki poyasining qalinligi (bobishkasiz va bobishkali)	$p = 2,35 \cdot \delta$; $p_1 = 1,5 \cdot \delta$ $p_2 = (2,25 \dots 2,75) \cdot \delta$

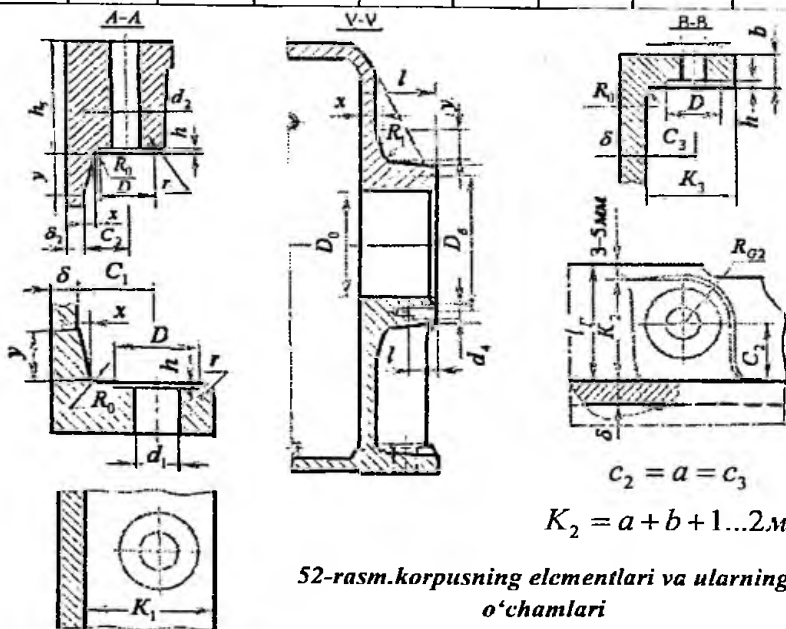
Korpus asosidagi qirrani qalinligi	$m = (0,85 \div 1)\delta$	
Qopqoq qirrasining qalinligi	$m_1 = (0,85 \div 1)\delta_1$	
Fundamental boltlarining qalinligi (4 dona)	$d_1 = (0,03 \div 0,036)a_T + 12;$ $d_1 = 0,072R_c + 12$	
Boltlar diametri: podshipnik yonida qopqoq va korpus asosini birlashtiradigan	$d_2 = (0,7 \div 0,75)d_1;$ $d_3 = (0,5 \div 0,6)d_1$	
d_2 -boltlar vaziyatini aniqlaydigan o'lcham q	$q \geq 0,5d_2 + d_4$	
d_2 - bolt uchun bobishkaning balandligi h_δ (rasm)	h_δ bolt va gayka uchun tayanch bo'lishligi nuqtai nazaridan konstruktiv tanlanadi	
podshipnik yacheykasi	teshik yacheyka teshik diametri	podshipnik tashqi diametri bo'yicha
	podshipnik qopqoqini mahkamlash vintlari soni 4-6	diametri M 8-M 12
	yacheyka diametri	$D_K = D_2 + (2 \dots 5)MM .$ D_2 - qopqoq flanetsi diametri





51-rasm. Cho'yondan tayyorlangan reduktor korpusining konstruktiv elementlari va o'lchamlari (jadval asosida hisoblanadi).

parametr	Vint (bolt) diametri							
	M6 bolt	M8 bolt	M10 bolt	M12 bolt	M16 bolt	M20 bolt	M24 bolt	M27 bolt
<i>K</i>	22	24	28	33	39	48	54	58
<i>C</i>	12	13	16	18	21	25	34	36



52-rasm.korpusning elcmntlari va ularning o'chamlari

Korpus bikrligini oshirish uchun, podshipnik o'rni yonida qirralar (bikrlik qirralari) loyihalanadi. Bikrlik qirralarining qalinligi korpus devorining qalinligini 0,8 qismiga teng. Korpusning o'tkir qirralari o'tmas bo'lishi kerak. Korpus ko'pincha *SCh-12-28* yoki *SCh-15-32* cho'yondan tayyorlanadi. Po'lat materialidan payvandlash usuli bilan asosan katta o'lchamli reduktorlar alohida tayyorlanadi. Qopqoq korpusga konussimon shtift vositasida markazlashtiriladi va d_3 – bolt bilan mahkamlanadi. Boltlar orasidagi masofalar (10...15) d_3 qabul qilinadi

Moy oqishini cheklash uchun val o'qi bo'yicha ajralish tekisligiga spirtli lak yoki suyuq shisha surtiladi. Korpus bilan qopqoq orasiga prokladka o'rnatib bo'lmaydi, chunki boltlarni mahkam qotirishda u deformatsiyaga uchraydi va podshipnik o'tqazmasi buziladi.

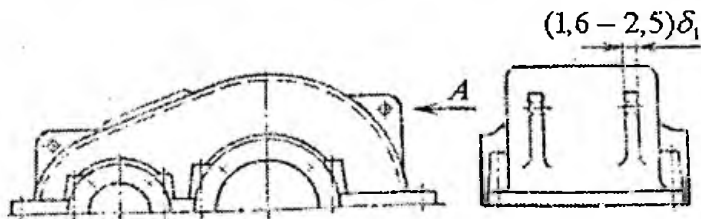
Reduktorni ko'tarish uchun flanets ostida kryuk tayyorlanadi.

Qopqoqni echib olishda ko'tarish uchun unda kryuk yoki petlya tayyorlanadi.

Moy quyish va kuzatish uchun korpus qopqoqida ko'rish oknosi o'rnatiladi.

Reduktor korpusini konstruksiyalash. Reduktorni korpusi – uzatma detallarini joylashtirish va koordinatsiyalash, ularni ifloslanishdan himoya qilish, moylash tizimini tashkil etish, hamda reduktor juftliklarining ilashmasida, podshipnik va ochiq uzatmada hosil bo'ladigan kuchlarni qabul qilish uchun xizmat qiladi.

Loyihalanadigan bir pog'onali reduktorlarda asosan qopqoq va asosdan tashkil topgan ajraluvchan korpus qabul qilingan.



53-rasm. Reduktor korpusining qopqoqi

Vertikal silindrik reduktorlarning korpusi ayrim hollarda ikkita ajraluvchan qismga ega, ya'ni yana bitta korpus qismi rejalashtiriladi. O'qlararo masofa $a_{\text{ш}} \leq 140 \text{ мм}$ bo'lgan chervyakli reduktor korpusi ajralmas tayyorlanishi mumkin. Korpuslarni turli shakllari bo'lishiga qaramasdan, ularni bir xil konstruktiv elementlari – devorlari bilan birlashtirilgan podshipnik uzellari, flanetslar, qirralar mavjud va ularni konstruksiyalash bir xil qonunga bo'ysunadi.

Korpusning shakli mustahkamligi va bikrligini e'tiborga olib, texnologik, ekspluatatsion va estetik shartlar asosida tanalanadi. Bu talabni to'g'ri burchakli tashqi tomoni silliq sirtli korpuslar qanoatlantiradi. Bunda podshipnik va qirralar ichki tomonda, podshipnik uzeling qopqoqi kesilgan, mahkamlovchi boltlar korpusini bo'ylama tomonida, fundamentga o'rnatuvchi qismlar korpusning gabaritidan katta emas.

Korpusning gabarit o'lchamlari reduktor g'ildiraklarining o'lchamlari va kinematik sxemasi asosida aniqlanadi. Bunda reduktorning vertikal devorlari asosiga perpendikulyar, korpus qopqogining yuqori tekisligi asosiga parallel Demak, eskizli loyihalash asosida taxminiy aniqlangan reduktor g'ildiraklarini, vallar va podshipniklar uzellarini konstruksiyalash bilan bog'liq holda amalga oshiriladi.

Korpus asosining va qopqog'i devorining va bikrlik qirralarining qalinligi $\delta = 1,12 \cdot \sqrt[4]{M_2}$ formuladan topiladi. Korpus devorining ichki konturi perimetr bo'yicha, kontur va aylanuvchi detallar orasida x va y zazor qoldirib chiziladi.

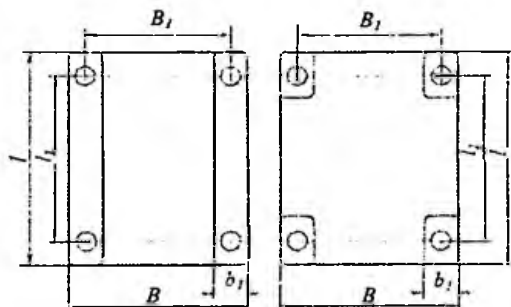
Flanets reduktor korpusining detallarini birlashtirish uchun xizmat qiladi. Bir pog'onali reduktorlarning korpuslarida beshta flanets belgilanadi: korpusning fundament asosi;

podshipniklar va korpus qopqoqi; korpus qopqog'i; podshipnik uzellaring qopqo'i; kuzatish lyukining qopqo'i

Flanetsning balandligi h , vintlar soni n_b va ular orasidagi masofa flanetsning vazifasi asosida komponovkada topiladi

a) Korpus asosining fundament flanetsi – reduktorni fundament ramasiga o'rnatish uchun xizmat qiladi. Flanetsni tayanch sirti katta bo'lmagan platiklardan tashkil topadi, balandligi

$h_1 = (2,3...2,4)\delta$. Korpus ramaga to'rtta fundamental bolt bilan biriktiriladi



54-rasm. Fundamental flanetslarning tayanch platiklari

Tayanch flanetslari (platiklar, 54-rasm) korpusga moy to'kish probkasi, moy sathini ko'rsatuvchi shup, korpus asosi uchun xizmat qiladi. Platik tomonlarining o'lchamlari biriktiriladigan detallarning tayanch yuzasidan 3...5 mm katta bo'lishi kerak. Platikni balandligi flanetsning qalinligidan 3...5 mm. katta qabul qilinadi.

b) Podshipnik qopqoqi va korpus asosining flanetsi – qopqoq ajraluvchan korpus asosini biriktirish uchun xizmat qiladi. Bolt flanetsni tashqi tomonidan korpusga bo'ylama yo'nalishda parallel devorning ichki tomoniga yo'naladi. Bolt o'rni gardish bilan korpus devorining ichki tomoni orasida 3...5 mm.dan kam bo'lmagan masofa qolishi kerak. Flanetsning qalinligi bolt golovkasining balandligiga bog'liq.

Podshipnik vintlarining soni (korpusni bir tomonida)

Reduktor	tsilindrik		konussimon		chervyakli
	vertikal	gorizontal	vertikal	gorizontal	
n_b -	2	3	2	3	2

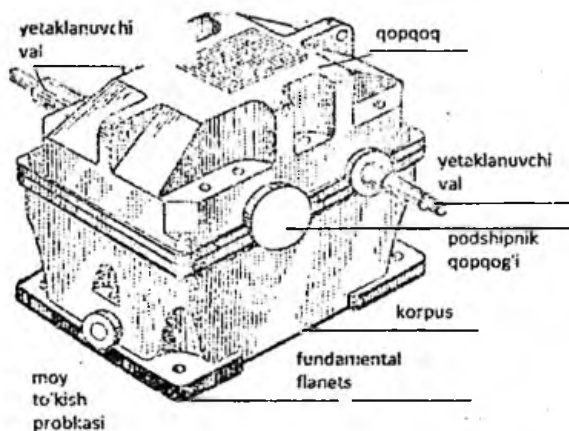
v) bobishkalar – podshipnik uzellarining detallarini joylashtirish uchun xizmat qiladi. Ichki va tashqi bobishkalar mavjud. Ajralmas korpusli reduktorlarda podshipnik bobishkalari reduktor korpusining ichki tomonida joylashadi. Shesternya pastda joylashgan chervyakli, konussimon va tsilindrik vertikal

reduktorlarda ham podshipnik bobishkasi reduktor korpusining ichki tomonida joylashadi.

Reduktor korpusini qopqoqqa o'rnatishda bobishka podshipniklar tayanchining tashqi tomonida o'rnatiladi. Bobishkaning shakli va o'lchami konstruktiv imkoniyatlar asosida belgilanadi.

g) Ajraluvchan korpuslarda qopqoq va korpus asosini biriktiruvchi flanets qopqoqni korpusning asosi bilan perimetr bo'ylab biriktirish uchun xizmat qiladi

Qopqoq va korpusning asosi kalta yon tomonli bo'lsa flanets korpusni ichki tomonida joylashtirilishi mumkin. Unda uning kengligi devor tomonidan belgilanadi, bo'ylama o'lchami uzun bo'lgan reduktorlarda flanets devorining tashqi tomonida bajariladi. Barcha o'lchamlar konstruktiv imkoniyat asosida tanlanadi. Flanetsning qalinligi $h = 1,5\delta$.



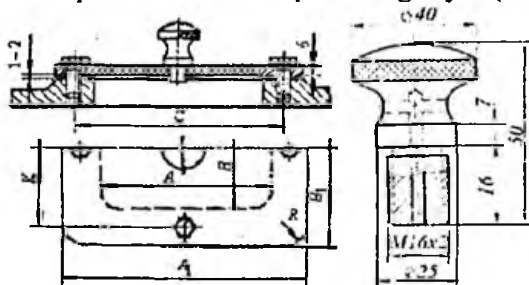
55 – rasm

Ajralmas korpuslarda qopqoq va korpus asosini biriktiruvchi flanetslar chervyakli va tsilindrik reduktorlar uchun $a_w \leq 140mm$ masofada loyihalanadi. Korpusdan tayyorlangan katta teshikdan val bilan chervyak g'ildiragi yoki val bilan tsilindrik g'ildirak komplekti o'rnatiladi, buning uchun, teshikning diametri g'ildirakning

diametridan 2...5mm .ga kattaroq tayyorlanadi. Qopqoq va korpus orasida rezina zichlagich oʻrnatiladi. Biriktiruvchi vintlar soni $n_b = 6...8$ ular orasidagi masofa $L \approx (8...10) \cdot d$.

Reduktor korpusining detallari va elementlariga koʻrish lyuki, proushina, moy sathini koʻrsatish va toʻkish probkalari, moylash qurilmalari kiradi.

a) Koʻrish lyuki – reduktorni yigʻish va ekspluatatsiya davomida nazorat qilish uchun xizmat etadi. Nazorat qulay boʻlishi uchun uni korpus qopqoqining yuqori qismida joylashtiriladi, unda lyukdan korpusga moy quyish ham mumkin. Chervyak yuqorida yoki yon tomonda joylashuviga koʻra chervyakli reduktorlarda ilashma regulirovkasini nazorat etish uchun lyukni reduktor korpusining yon tomonida loyihalash kerak. Koʻrish lyukini koʻpincha toʻgʻri burchakli shaklda (56 – rasm) imkoniyat chegarasidagi oʻlchamda tayyorlanadi. Oddiy otdushina koʻrish lyukining ruchkasi (ushlagich) hisoblanadi. Otdushina reduktor ichki qismini tashqi muhit bilan aloqasini bogʻlaydi (56 – rasm).



56-rasm. Reduktor lyukining qopqoqi va otdushina

A	V	A ₁	V ₁	S	K	R	Vint	
							oʻlchami	soni
100	75	150	100	125	100	12	M8x22	4
150	100	189	140	175	120	12	M8x22	4
200	150	250	200	230	180	15	M10x22	6

Lyuk qopqoq bilan yopiladi. Qalinligi 2 mm. boʻlgan poʻlat qopqoqlar qoʻllaniladi. Korpusning ichiga chang kirmasligi uchun qopqoq tagidan 1÷1,5 mm. qalinlikdagi karton yoki 2÷3 mm. qalinlikdagi rezinadan zichlagich oʻrnatiladi.

Ayrim hollarda konstruktiv vaziyatdan kelib chiqib moy sathini nazorat etish uchun jezli moy ko'rsatkich qo'llaniladi.

b) Proushina – korpus qopqoqini va reduktorni ko'tarish va transportirovkasi uchun xizmat qiladi. Proushina qopqoq bilan birga quyma shaklda olinadi, konstruksiyasi korpus qopqoqining shakli va o'lchamlariga bog'liq.

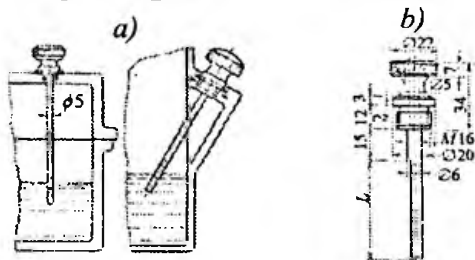
v) Moy sathini ko'rsatish (57-rasm) va uni to'kish probkasi (58-rasm) uchun teshik reduktor korpusining qulay bir tomonida yonma – yon tayyorlanadi. Moy to'kish teshigining pastki qirrası korpus asosining sathidan 1...2 mm. pastda bo'lishi kerak.

Ifloslangan moyni oqib ketishi oson bo'lishi uchun korpusning asosi moy to'kish teshiki tomon 1...2° qiya bo'lishi lozim.

Teshiklarni shakli va o'lchami moy sathini ko'rsatkich va probkaning turiga bog'liq. Moy sathini ko'rsatkich shunday balandlikda o'rnatilishi kerakki, unda moyni yuqori va pastki sathi aniqlik bilan o'lchansin. Moy sathini ko'rsatkich va probka silindrik rezba bilan o'rnatilsa – rezinadan zichlovchi prok-ladka ishlatiladi.

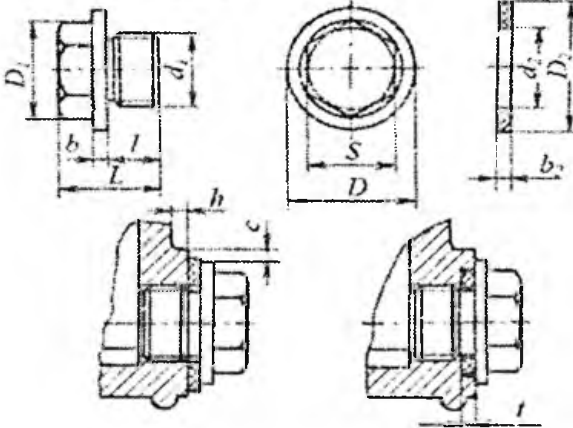
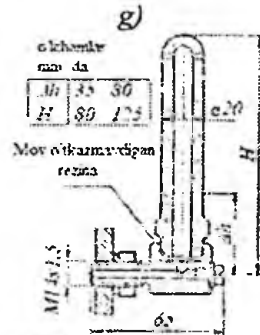
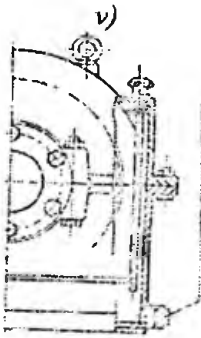
Moylash usullari. Suyuq moylash materialini uzelga yetkazish uchun moyli vanna, tomchilaydigan moslama, sachratish va sirkulyatsiyalash sistemasi ishlatiladi. Moylash vannasi – umumiy moylash sistemasidan ajratilgan va gorizontaal vallar joylashgan uzellarda qo'llaniladi.

Tomchilatib moylash – reduktorni ishlatish shartiga bog'liq ravishda minut yoki soatbay rejimda tadbiq etiladi. Sachratib moylash – reduktorni umumiy moylash sistemasidan foydalangan holda-aylanadigan detallar podshipniklarga moy yetkazib berishda ishlatiladi. Kamchiligi – ishqalanish va yeyilish mahsulotlari podshipniklarga ta'sir etishi mumkin.



57-rasm. Jezli moy ko'rsatkich (b) va uni korpusda o'rnatish usullari (a,v). g) orgshishadan tayyorlangan trubkali moy ko'rsatki va uning o'lchamlari

Moyni to'kish pibori



58-rasm.
 Moyni to'kish.
 Uzatma detallarini
 uzoq muddat
 ishlashi
 jarayonida moy
 ifloslanadi,
 xususiyati
 o'zgaradi. Uni
 almashtirish
 uchun moyni
 to'kish teshigi va
 uning probkasi
 tayyorlanadi.

Sirkulyatsiyalash moylash sistemasida – podshipnik va boshqa qismlarga moy forsunka yordamida bosim asosida uzatiladi.

Reduktorni moylash Tishli va cheryakli ilashmalar va podshipniklarni moylashdan maqsad, tegishib va ilashib ishlaydigan sirtlarni korrozidan himoyalash, ishqlanish koeffitsienti va yeyilishni kamaytirish, issiqlik va iznos mahsulotlarini yo'qotish, shum va vibratsiyani kamaytirish. Moyni tanlash uchun dn – kriteriy hisoblanadi: $dn \geq 300000 \frac{mm \cdot ayl}{min}$ bo'lsa suyuq moy va

$dn < 300000 \frac{mm \cdot ayl}{min}$ bo'lsa plastik moy tanlanadi. Moyni miqdori

podshipnikni tezlik rejimiga bog'liq: $dn > 10^5 \frac{mm \cdot ayl}{min}$ bo'lsa uzelni yarim bo'sh hajmini egallashi kerak, dn – kichik qiymatida hajmni $\frac{2}{3}$ qismi.

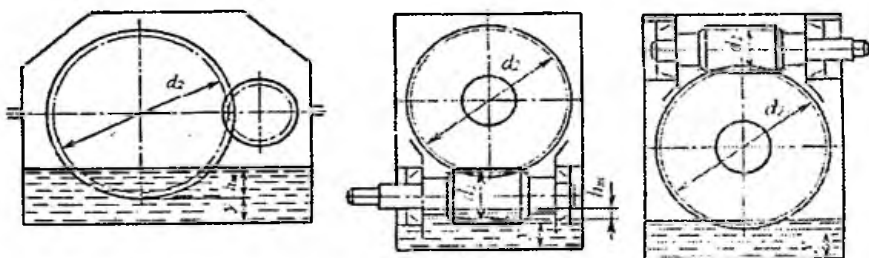
Tishli (chervyakli) ilashmalarni moylash. Reduktorlarni uzluksiz moylashda suyuq moyni sho'ng'itib moylash usuli tadbiiq etiladi. Bu usul tishli uzatmalarda doiraviy tezlik $(0,3...12,5) \frac{m}{s}$ va chervyakli uzatmalarda sirpanish tezligi $10 \frac{m}{s}$ gacha bo'lganda qo'llaniladi. Doiraviy tezlik $4 \frac{m}{s}$ gacha bo'lgan ochiq tishli uzatmalarda hollarda $(\nu \leq 1,5 \frac{m}{s})$ da tomchilatib moylanadi. Moyni sorti hisobiy kontaktli kuchlanish va doiraviy tezlikka bog'liq katalogdan aniqlanadi. Moyni miqdori – bir pog'onali reduktorlarni sho'ng'itib (cho'milish) moylashda 1kVt. uzatiladigan quvvatga 0,4...0,8 (l) moy belgilanadi.

Moy sathini belgilash (59- rasm):

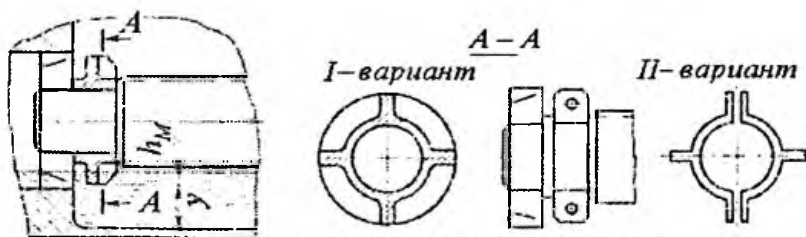
– tsilindrik va chervyakli reduktorlarda moy vannasida g'ildirak sho'ng'itilsa, moyni balandligi m – ilashma moduliga bog'liq $m \leq h_M \leq 0,25d_2$;

– shesternya yoki chervyak pastda joylashsa $h_M = (0,1...0,5)d_1$ bunda $h_{min} = 2,2m$. Moy podshipnikning pastki dumalash markazidan (sharik yoki rolikning markazida) o'tishi kerak;

– konussimon reduktorlarda tishli g'ildirak yoki shesternya vannadagi moyga cho'miltirilishi kerak;



59-rasm. Moy sathini aniqlash



60-rasm. Plashmani sachratib moylash.

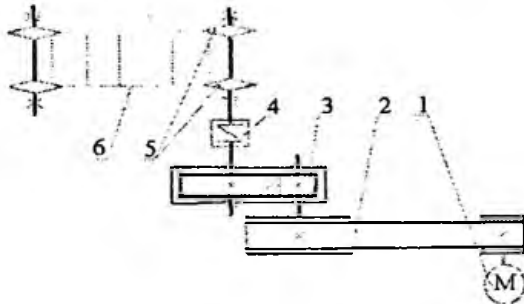
– Silindrik va chervyakli uzatmalarda shesternya yoki chervyak pastda joylashganda yuqori aylanish chastotasida issiq ajralib chiqishini kamaytirish va quvvatni kamayishini cheklash uchun moyni sathi pasaytiriladi va sachratib moylash usuli qo‘llaniladi (60-rasm)

Tishli g‘ildirakda tishni balandligi va chervyak g‘ildiragida o‘ramni balandligida moyga chumiltiriladi. Moyni sathi podshipnik tashki halqasining markazidan oshmasligi kerak. Ayrim vaziyatlarda moy sachratgich qo‘llaniladi. Konussimon uzatmalarda g‘ildirak tishining uzunligi bo‘yicha moyga cho‘miltiriladi. Qiyshiq tishli va chervyaksimon uzatmalarda tish va o‘ram moyni bir tomonlama aylantiradi va podshipnikka uzatadi. Bunday vaziyatlarda podshipniklarda moylanish darajasi (nisbati) oshib ketmasligi uchun, ularda moydan himoyalash halqasi o‘rnatiladi. Tcirkulyatsiyali moylash – $v > 8 \frac{m}{s}$ doiraviy tezlikda qo‘llaniladi. Karter yoki

idishdan moy nasos vositasida moylanish sirtlariga uzatiladi. Moy sathini nazorat etish uchun – moy ko‘rsatkich moslamalari

qo'llaniladi. Jezli, fonarli va trubasimon moy ko'rsatkichlar mavjud (57-rasm). Podshipniklar qopqoqlar erda-mida tashqi tomonidan himoyalangani. Moyni reduktorga quyish va ko'rish, nazorat qilish uchun reduktorni qopqoqida deraza o'rnatiladi. Xususiyati yomonlashgan moyni to'kib tashlash yoki reduktorni tozalash uchun, uning pastki qismida probka urnatiladi

Reduktorgalarni hisoblash uchun misollar.



61-rasm. 1 - dvigatel, 2 - tekis tasmali uzatma, 3 - tsilindrik reduktor, 4 - elastik mufta, 5 - konveyerning yetaklovchi yulduzchasi, 6 - tortish zanjiri

Misol-1. Zanjirli konveyer uchun yuritma bir pog'onali gorizontol silindrik reduktor va tasmali uzatmadan tashkii topgan.

Berilgan: Tortish kuchi $F = 4,8kN$ va zanjirning tezligi

$v = 0,65 \frac{m}{s}$, yulduzcha tishlarining qadami $t = 80mm$ va soni

$$z = 7$$

Barabanning validagi quvvat va burchak tezlikni topamiz:

$$N_{\delta} = F \cdot v = 4,8 \cdot 0,60 = 2,88kvt \text{ va}$$

$$n_{\delta} = \frac{60 \cdot 10^3 v}{z \cdot t} = \frac{60 \cdot 10^3 \cdot 0,65}{7 \cdot 80} = 69,28 \frac{ayl}{min},$$

Reduktor uzoq muddat foydalaniladi, ishlash bir smenali, vallar dumalash podshipniklariga o'rnatilgan. Qo'yilgan vazifalarni bajarish - yuritmaga nisbatan belgilangan talablar asosida tanlangan elektrodvigatelni xarakteristikalariga bog'liq.

Elektrodvigatelni tanlash va yuritmaning kinematikasini hisoblash. Dvigatel mashina agregatining asosiy elementi hisoblanadi. Ishchi mashina va yuritmaning konstruktiv va ekspluatatsion xarakteristikalari dvigatelning turi, quvvati, valining aylanish chastotasiga bog'liq.

Yuritmaning foydali ish koeffitsienti (FIK) silindrik tishli g'ildirak uchun FIK $\eta_1 = 0,98$; bir juft dumalash podshipnikalar uchun FIK $\eta_2 = 0,99$; ochiq tekis tasmali uzatma uchun FIK $\eta_3 = 0,97$ va konveyer barabanining tayanchlaridagi FIK $\eta_4 = 0,99$ - larning ko'paytmalariga teng (I-1. jadval)

$$\eta_{um} = \eta_1 \cdot \eta_2^2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 = 0,98 \cdot 0,99^2 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 0,922$$

Elektrodvigatelni talab etilgan quvvati:

$$P_{mp} = \frac{N_{\delta}}{\eta_{um}} = \frac{2,88}{0,922} = 3,12 \text{ kvt}$$

$P_{da} \geq P_{mp}$, ya'ni tanlangan elektrodvigatelning quvvati talab etilgan quvvatdan kichik bo'lmasligi shartidan foydalanib AOP2 seriyali quvvati 4 kvt bo'lgan uch fazali, asinxron dvigatelli, shamollatib sovutiladigan elektrodvigatelni tanlaymiz.

Elektrodvigatellar katalogining standart qatorida bir xil quvvatli, valining aylanish chastotasi (I-2 va I-29 jadvallar) bir necha xil -

$n_c = 3000 - 1500 - 1000 - 750 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$ belgilangan. Dvigatelning optimal turi, uzatmaning turi, ishchi mashinaning kinematik xarakteristikasiga, yuritma va pog'onalari uzatishlarining nisbatini aniqlashga bog'liq. Keltirilgan elektrodvigatellardan samarali bo'lganini tanlashimiz lozim.

Katta tezlikda ishlaydigan konveyer uchun yuqori aylanish chastotasiga ega bo'lgan elektrodvigatel, yoki aksincha past tezlikda ishlaydigan konveyer uchun kichik aylanish chastotasiga ega bo'lgan elektrodvigatel tanlanadi. Yuqori chastotali aylanishlar

sonida ($n_{dv} = 3000 \frac{ayl}{min}$) dvigatel kam resursli va kichik chastotali

aylanishlar sonida ($n_{dv} = 750 \frac{ayl}{min}$) dvigatellarda metall sarfi ko'p

bo'ladi, shuning uchun zarurat bo'lmasa bunday kam quvvatli dvigatellar qo'llanilmaydi.

Ushbu holatdan kelib chiqib $P_{mp} = 4kvt$ quvvatli elektrodvigatelning ikkita turini ko'rib chiqamiz (jadval- 1-29).

1-variant AOP2 -41-4 markali elektrodvigatel valining nominal aylanishlari chastotasi $n_{dv} = 1440 \frac{ayl}{min}$

2-variant AOP2 -42-6 markali elektrodvigatel valining nominal aylanishlari chastotasi $n_{dv} = 955 \frac{ayl}{min}$

2 ta elektrodvigateldan qaysi birini tanlash konveyer ishlashining kinematik va energetik talabiga bog'liq.

Yuritmaning uzatishlari nisbati – dvigatel valining nominal aylanishlari chastotasi (n_{nom}) ni ishchi mashina harakatlantiruvchi

valining aylanishlari chastotasi (n_{vm}) ga nisbatiga teng: $i = \frac{n_{nom}}{n_{vm}}$

n_{vm} – yuritmaning tarkibidagi ochiq uzatmaning turiga bog'liq holda quyidagi formulalardan topiladi:

$$\text{lentali konveyer uchun } n_{vm} = \frac{60 \cdot 10^3 \nu}{\pi \cdot D}$$

$$\text{zanjirli konveyer uchun } n_s = \frac{60 \cdot 10^3 \nu}{z \cdot t}$$

Bu yerda, ν – konveyer tezligi; D – baraban diametri; t – zanjirning qadami; z – yetaklovchi yulduzcha tishlarining soni.

Yuritmaning uzatishlari nisbati tanlangan elektrodvigatel valining aylanish chastotasiga bog'liq:

$$1\text{-variant } i = \frac{n_{dv}}{n_b} = \frac{1440}{69,28} = 20,78$$

$$2\text{-variant } i = \frac{n_{dv}}{n_b} = \frac{955}{69,28} = 13,78$$

Yuritmaning umumiy uzatishlari nisbati tasmali va silindrik tishli reduktor uzatishlari sonlari standart qiymatlarining ko'paytmalariga teng: $i = i_{TSP} \cdot i_{TU}$

Turli mexanik uzatmalarining uzatishlari soni

Bir pog'onali yopiq silindrik va konussimon tishli reduktor: 1 – qator – 2,0 2,5 3,15 4,0 5,0 6,3 2 – qator – 2,24 2,8 3,55 4,5 5,6 7,1
Bir pog'onali yopiq chervyakli reduktor. 1 – qator – 10,0 12,5 16 20 25 31,5 2 – qator – 11,2 14 18 22,4 28 35,5
Ochiq tishli uzatma 3...7
Zanjirli uzatma 2...5
Tasmali uzatma 2...4

Tasmali uzatma uzatishlari soni $i_{TU} = 2...4$ va silindrik tishli reduktor uzatishlari soni $i_{TSP} = 3...6$ oraliqda o'zgaradi.

Yuritmaning uzatishlari nisbati $i = \frac{n_{dv}}{n_s}$	Uzatmalarining uzatishlari soni	
	Silindrik reduktor uchun tanlab olinadi	Tasmali uzatma $i_{TU} = \frac{i}{i_{TSP}}$
$i = 20,78$	$i_{TSP} = 6$	$i_{TU} = \frac{20,78}{6} = 3,46$
$i = 13,78$	$i_{TSP} = 6$	$i_{TU} = \frac{13,78}{6} \approx 2,3$

Silindrik reduktor uzatishlari soni o'zgarmagan holda yuritmaning uzatishlari nisbati ortib borsa tasmali uzatma uzatishlari soni ham kattalashib boradi. Bu esa tasmali uzatma yetaklanuvchi

shkivining diametrini ortishiga va natijada yuritmaning gabarit o'lchamlarini kattalashishiga olib keladi.

Alohida uzatmalar uzatishlari sonlarining kichikroq qiymatlari qabul qilinsa, yuritmaning va uzatmaning geometrik o'lchamlari kichikroq bo'ladi. Shuning uchun reduktor yetaklovchi valining nominal aylanishlari chastotasi $n_{dv} = 955 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$ o'lgan AOP2 -42-6 markali elektrodvigatelni qabul qilamiz ($i = 13,71$, $i_{sp} = 6$ va $i_{TV} = 2,3$).

Yuritmaning kinematik va kuch munosabatlari.

Valning kinematik munosabatlari vallarning aylanish chastotasi va burchak tezligi bilan xarakterlansa, kuch munosabatlarini vallardagi aylantiruvchi momentlar tashkil etadi.

1-val. aylanish chastotasi – $n_1 = n_{dv} = 955 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$

burchak tezligi, – $\omega_1 = \frac{\pi \cdot n_{dv}}{30} = \frac{\pi \cdot 955}{30} = 99,96 \text{ s}^{-1}$

aylantiruvchi moment $M_1 = \frac{P_{mp}}{\omega_1} = \frac{3,12 \cdot 10^3}{99,96} = 31,2 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$

2-val. aylanish chastotasi – $n_2 = \frac{n_1}{i_{TV}} = \frac{955}{2,3} = 415,22 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$

burchak tezligi, – $\omega_2 = \frac{\omega_1}{i_{TV}} = \frac{99,96}{2,3} = 43,46 \text{ s}^{-1}$

aylantiruvchi

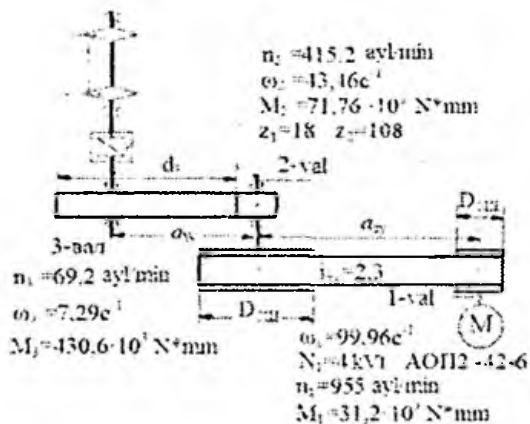
moment

$M_2 = M_1 \cdot i_{TV} = 31,2 \cdot 10^3 \cdot 2,3 = 71,76 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$

3-val. aylanish chastotasi – $n_3 = \frac{n_2}{i_{TSP}} = \frac{415,2}{6} = 69,20 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$

burchak tezligi, – $\omega_3 = \frac{\omega_2}{i_{TSP}} = \frac{43,46}{6} = 7,29 \text{ s}^{-1}$

aylantiruvchi moment $M_3 = M_2 \cdot i_{sp} = 71,76 \cdot 10^3 \cdot 6 = 430,6 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$



Yuritma vallarining aylanishlari chastotasi, burchak tezliklari va aylantiruvchi momentlari ko'rsatilgan sxemasi.

a_w, a_{TJ} – tegishli, reduktor va tasmali uzatmaning o'qlararo masofasi;

D_{1Sh}, D_{2Sh} – tasmali uzatma katta va kichik shkvillarining diametrlari

Uzatma tishli g'ildiraklarini hisoblash. G'ildirak va shesternya uchun material sifatida, o'rtacha mexanik xarakteristikali legirlangan 40X markali po'latni tanlaymiz (I-5, jadval). Tanlangan material termik ishlanganda quyidagi ko'rsatkichlarga erishiladi deb olinadi: g'ildirak tishlari uchun $NV - 200$; shesternya uchun $NV - 230$.

$$\text{Ruxsat etilgan kontakt kuchlanishi. } [\sigma_H] = \frac{\sigma_H K_{Hl}}{[n_H]}$$

Bu yerda, $\sigma_H = 2HB + 70$ kontaktli kuchlanishga chidamlilik chegarasi (I-4, jadval)

Silindrik va konussimon to'g'ri yoki qiyshiq tishli g'ildiraklar uchun $HB_{tur} - HB_{2ur} = 20 \dots 50$ oraliqda ruxsat etilgan kontaktli kuchlanish shesternya va g'ildirak uchun hisoblangan kuchlanishlar kamaytirilgan bilan aniqlanadi. Qiyshiq tishli silindrik g'ildirakda $[\sigma]_{H1} \leq 1.23[\sigma]_{H2}$ va konussimon g'ildirak uchun $[\sigma]_{H1} \geq 1.15[\sigma]_{H2}$. Normallashtirilgan g'ildirak uchun chidamlilik koeffitsienti $1 \leq K_{Hl} \leq 2.6$ va toblangan g'ildirak uchun $1 \leq K_{Hl} \leq 1.8$.

$K_{Hl} = 1.15$ qabul qilamiz.

$[n_{ur}] = 1,1 \dots 1,2$ – xavfsizlik koeffitsienti, o‘rtacha qiymatini qabul qilamiz.

$HB_{1ur} - HB_{2ur} = 70$ da qiya tishli g‘ildiraklar uchun ruxsat etilgan kontaktli kuchlanish

Mustahkamlikka hisoblashda ruxsat etilgan kontaktli kuchlanish shesternya va g‘ildirak uchun alohida – alohida aniqlanadi

$$\text{shesternya uchun } [\sigma_{H1}] = \frac{(2HB + 70)K_{H\beta}}{[n_{H1}]} = \frac{(2 \cdot 230 + 70) \cdot 1,15}{1,15} = 530 \frac{N}{mm^2}$$

$$\text{g‘ildirak } [\sigma_{H2}] = \frac{(2HB_2 + 70)K_{H\beta}}{[n_{H2}]} = \frac{(2 \cdot 200 + 70) \cdot 1,15}{1,15} = 470 \frac{N}{mm^2}$$

Unda hisobiy ruxsat etilgan kuchlanish.

$$[\sigma_H] = 0,45(530 + 470) = 450 \frac{N}{mm^2}$$

Qiya tishli g‘ildirak enining koeffitsienti $\varphi_b = 0,4$

Yuklanish koeffitsienti $K_{H\beta}$ – ni tanlashda, tasmali uzatmani reduktorning yetaklovchi valiga bosim kuchining (Q) ta‘sirini va tishlarni kontaktlashishining yomonlashuvini e‘tiborga olamiz.

(Q) – kuchga nisbatan shesternya nosimmetrik, ya‘ni (Q) kuch konsol ko‘rinishida joylashgani uchun (I-3, jadval) dan $K_{H\beta} = 1,25$ qabul qilamiz.

Qiya tishli juft uchun o‘qlararo masofa:

keyingi hisoblashlarda $i_{isp} = i$ deb qabul qilingan

$$a_w \geq (i+1) \cdot \sqrt{\left(\frac{270}{[\sigma_H]}\right)^2 \frac{M_3 \cdot 10^3 K_{H\beta}}{\psi_b \cdot i^2}} = (6+1) \cdot \sqrt{\left(\frac{270}{450}\right)^2 \frac{430 \cdot 10^3 \cdot 1,25}{0,4 \cdot 6^2}} = 166,6 \text{ mm}$$

O‘qlararo masofani standart qatordan $a_w = 160$ mm qabul qilamiz.

O‘qlararo masofa (mm) yaqinroq qiymatiga qadar yaxlitlanadi [31]

1 qator: 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630;

2 qator: 71; 90; 112; 140; 180; 224; 280; 355; 450; 560; 710; 900
Ilashmaning normal moduli

$$m_n = (0,01 \div 0,02) \cdot a_w = (0,01 \dots 0,02) 160 = (1,6 \dots 3,2) \text{ mm}$$

Ikkita o'zaro ilashadigan g'ildiraklarning moduli bir xil va quyidagi qatordan tanlanadi [31]:

1 – qator 1; 1,24; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20....

2 – qator 1,125; 1,375; 1,75; 2,25; 2,75; 3,5; 4,5; 5,5; 7; 9; 11; 14; 18

$m_n = 2,5\text{mm}$ qabul qilamiz.

Tishlarning qiyalik burchagi $\beta = 8...15^\circ$ oraliqda c'zgaradi.

Birlamchi hisoblashda $\beta = 10^\circ$ qabul qilamiz.

Shesternya tishlarining sonini aniqlaymiz.

$$Z_1 = \frac{2\alpha_w \cos \beta}{(i+1) \cdot m_n} = \frac{2 \cdot 160 \cdot 0,985}{(6+1) \cdot 2,5} = 18$$

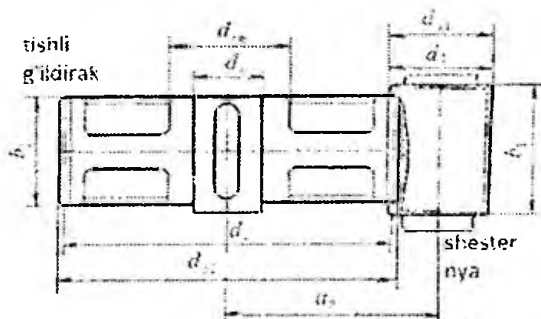
G'ildirakning tishlari soni $Z_2 = Z_1 \cdot i = 18 \cdot 6 = 108$

Tishlarning qiyalik burchagini aniqlashtiramiz:

$$\cos \beta = \frac{(Z_1 + Z_2) \cdot m_n}{2a_w} = \frac{(18 + 108) \cdot 2,5}{2 \cdot 160} = 0,984 \text{ va } \beta = 10^\circ$$

G'ildirak va shesternyaning geometrik o'lchamlari hisoblanadi
Bo'luvchi diametr:

$$\text{shesternya } d_1 = \frac{m_n}{\cos \beta} \cdot Z_1 = \frac{2,5}{0,984} \cdot 18 = 45,73\text{MM}$$



62-rasm.
Shesternya va tishli g'ildirakning geometrik o'lchamlari ko'rsatilgan sxema

$$\text{va g'ildirak } d_2 = \frac{m_n}{\cos \beta} \cdot Z_2 = \frac{2,5}{0,984} \cdot 108 = 274,27\text{mm}$$

O'qlararo masofani tekshirish.

$$\alpha_w = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{45,73 + 274,27}{2} = 160 \text{ mm}$$

Tishlar uchining diametrlari:

$$\text{shesternya } d_{a1} = d_1 + 2m_n = 45,73 + 2 \cdot 2,5 = 50,73 \text{ mm}$$

$$\text{va g'ildirak } d_{a2} = d_2 + 2m_n = 274,27 + 2 \cdot 2,5 = 279,27 \text{ mm}$$

$$\text{G'ildirak gardishining eni. } e_2 = \Psi_g \cdot a_w = 0,47 \cdot 160 = 75 \text{ mm}$$

Reduktorlarni loyihalashda Ψ_g ning qiymati to'g'ri tishli uzatma uchun $\Psi_g = 0,125 \dots 0,25$ va qiyshiq tishli $\Psi_g = 0,25 \dots 0,40$ olinadi. Qiyshiq tishli g'ildirak uchun Ψ_g ning qiymatini 0,63 ga qadar olish mumkin [31]. Ψ_{ed} koefitsient yukni tishning gardishida notekis taqsimlanishini e'tiborga oluvchi $K_{H\beta}$ koefitsientni aniqlash uchun kerak (jadval I-7).

$$\Psi_{ed} = \frac{b}{d_1} = \frac{b \cdot (i+1)}{2a_w} = 0,5 \cdot \psi_b \cdot (i+1)$$

$$\psi_b = \frac{e_1}{d_1} = \frac{80}{45,73} = 1,75 \text{ bo'lganda I-7-jadvaldan } K_{H\beta} = 1,11$$

$$\text{Shesternya eni } e_1 = e_2 + (5 \div 10) = 75 + 5 = 80 \text{ mm}$$

K_{Ha} – tishlar orasida yukni notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi koefitsient. To'g'ri tishli g'ildirak uchun $K_{Ha} = 1,0$. Qiyshiq tishli g'ildirak uchun, tezlik 10 m/s gacha bo'lsa $K_{Ha} = 1,05 \dots 1,1$ va tezlik $v = 10 \dots 20 \frac{\text{m}}{\text{c}}$ bo'lsa $K_{Ha} = 1,0 \dots 1,1$ olinadi

I-6 -jadvaldan qiyshiq tishli uzatma uchun $K_{Ha} = 1,13$;

$$\text{Doiraviy tezlik } v = \frac{\omega_2 \cdot d_1}{2} = \frac{43,46 \cdot 45,73}{2} = 0,994 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

tezlik $v = 5 \frac{\text{m}}{\text{c}}$ gacha bo'lganda I-8. jadvaldan $K_{HV} = 1,0$

$$K_H = K_{Ha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{HV} = 1,13 \cdot 1,11 \cdot 1 = 1,254 \text{ yuklanish}$$

koeffitsienti:

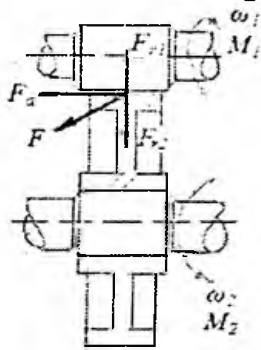
Kontaktli

kuchlanishni

tekshirish

$$\sigma_{Hl} = \frac{270}{a_w} \cdot \sqrt{\frac{K_H M_2 (i+1)^3}{b_2 \cdot i^2}} = \frac{270}{160} \cdot \sqrt{\frac{1,254 \cdot 430 \cdot 10^3 (6+1)^3}{75 \cdot 6^2}} = 441,7 \leq [\sigma]_H$$

Loyihaviy hisoblangan kontaktli kuchlanishning qiymati ruxsat etilgan kontaktli kuchlanishdan 5 % katta bo'lsa qoniqarsiz hisoblanadi, va hisoblangan kuchlanish ruxsat etilgan qiymatidan 15 % dan kam bo'lmali kerak. [31]



Ilashmadagi kuchlar:

Doiraviy

$$F = \frac{2M_2}{d_1} = \frac{2 \cdot 71,76 \cdot 10^3}{45,73} = 3138,4N$$

Radial

$$F_r = F \cdot \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \beta} = 3138,4 \cdot \frac{\operatorname{tg} 20^\circ}{\cos 10^\circ} = 1160,9N$$

Bo'ylama

$$F_a = F \cdot \operatorname{tg} \beta = 3138,4 \cdot \operatorname{tg} 10^\circ = 553,3N$$

Vallarni hisoblash. Vallarni loyihaviy hisoblashda egilishdagi kuchlanish, kuchlanishlar konsentratsiyasi va sikl davomida o'zgaruvchan kuchlanishlarni e'tiborga olmasdan faqat buralish kuchlanishi asosida hisoblanadi. Ushbu usulni taqribanligini kompensatsiya qilish uchun buralishga kamaytirilgan ruxsat etilgan kuchlanish qabul qilinadi $[\tau_r] = 20 \dots 25 \frac{N}{mm^2}$.

Bunda ruxsat etilgan kuchlanishning kichik qiymati tezyurar val uchun va katta qiymati sekin yurar val uchun tavsiya etiladi.

Val pog'onalarining geometrik o'lchamlarini aniqlash.

Val pog'onali tsilindr bo'lib, pog'onaning soni va o'lchamlari unga o'rnatiladigan detallarning soniga o'lchamiga bog'liq. Loyihaviy hisoblash har bir pog'onaning diametri va uzunligini aniqlashdan iborat.

Dastlabki hisoblash. Yetaklovchi val kirish qismining diametri $[\tau_k] = 25 \text{ mPa}$, ruxsat etilgan kuchlanish va yetaklanuvchi val

chiqish qismining diametri kamaytirilgan $[\tau_K] = 20 \text{ mPa}$ ruxsat etilgan kuchlanish bo'yicha faqat buralishga hisoblanadi

$$d_n \geq \sqrt[3]{\frac{M_K}{0,2 \cdot [\tau_K]}} \text{ bu yerda } M_K \text{ burovchi moment, } N \cdot \text{mm};$$

$[\tau_K]$ buralishga ruxsat etilgan kuchlanish; St 40, St 45, St 6

po'lotlar uchun $[\tau_K] = 20 \dots 25 \frac{N}{\text{mm}^2}$ olinadi.

Hisobiy diametr quyidagi standart qatordan yaxlitlanadi: 10;10,5;11;11,5;12;13;14;15;16;17;18;19;20;21;22;24;25;26;28;30;32;

34;36;38;40;45;48;50;52;55;60;63;65;70;75;80;85;90;95;100;105;110;

120;125;130;140;150;160.

12 dan 26 mm.gacha 0,5 farqi, 26 dan 30 mm.gacha 1 mm. farqi bilan bilan diametr o'ichamlari belgilanadi. Podshipnik, tishli g'ildirak va boshqa detallarni yig'ish qulay bo'lishi uchun vallar pog'onali tayyorlanadi. Elektrodvigatel reduktor bilan mufta orqali biriktirilsa valni diametri elektrodvigatelning diametridan 20 % farq etishi mumkin yoki $d_g \approx 0,75d_{\delta g}$ formulada hisoblanadi.

Berilgan misolda reduktorning Yetaklovchi vali yuritmaning tarkibidagi ikkinchi val hisoblanadi. Demak reduktorning yetaklanuvchi vali yuritmaning tarkibidagi uchinchi val. Shuning uchun $M_{K1} = M_2 = 71,76 \cdot 10^3 N \cdot \text{mm}$

$$M_{K2} = M_3 = 430,6 \cdot 10^3 N \cdot \text{mm}$$

Yetaklovchi val. Yetaklovchi valning kirish qismida tekis tasmali uzatmaning shkivi o'rnatiladi. Tasmalarning taranglik kuchlari ta'siridan val egilishga qarshilik ko'rsatadi. Bu holda ruxsat

etilgan kuchlanishni $[\tau_K] = 20 \frac{N}{\text{mm}^2}$ qabul qilamiz.

$$\text{Val kirish qismining diametri: } d_{d1} \geq \sqrt[3]{\frac{M_{K1}}{0,2 \cdot [\tau_K]}} = \sqrt[3]{\frac{71,76 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 20}} = 26 \text{mm}$$

Standart qatordan $d_{a1} = 26mm$ qabul qilamiz.

Val podshipnik o'ri pog'onasining diametri

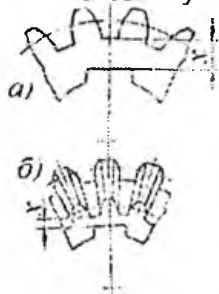
$$d_{n1} = d_{b1} + (5 \cdot 10)mm = 26 + 4 = 30mm$$

Valning shesternya o'rnatiladigan pog'onasining diametri

$$d_K = d_n + (5 \cdot 10)mm = 30 + 5 = 35mm \text{ bo'lishi mumkin.}$$

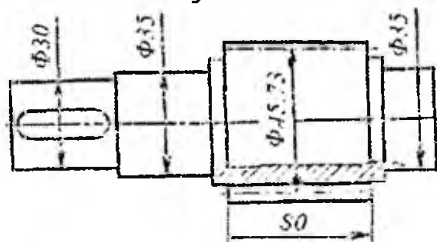
Agar shesternya alohida tayyorlansa ushbu pog'onada shponka o'ri tayyorlanadi va valning kesimi zaiflashadi.

Shuning uchun val shesternya bilan birga tayyorlanadi. Val shesternya (chervyak) silindrik va konussimon shesternyalar bilan birga bir butun tayyorlanadi. $i \geq 3,15$ da val shesternya va $i \leq 2,8$ da val va shesternya alohida-alohida tayyorlanadi

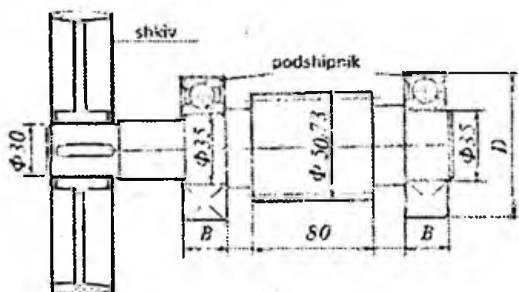


63-rasm. Shponka kanavkasidan tishning tibiaigacha bo'lgan minimal masofa

Lekin, val va shesternya alohida-alohida tayyorlansa, ularni biriktirish yuzalari ortadi, birikma ko'payadi va ishlab chiqarish narxi oshadi. Shuning uchun shesternya va chervyak vallar bilan bir butun tayyorlanadi. Agar tish tubidan shponkaning kanavkasigacha masofa, tsilindrik g'ildirak uchun $x \geq 2,5m$ va konussimon g'ildirak uchun $x \geq 1,6m$ dan kichik bo'lsa val shesternya tayyorlanadi. Berilgan misolda $x \geq 2,5 \cdot 2,5 = 6,25mm$



64-rasm. Val shesternyaning eskizli chizmasida val pog'onalarining diametrlari bilan shesternya tishlari uchining diametri va tishning uzunligi ko'rsatilgan.



*Val-shesternyani
konstruksiyalash
Valga
podshipnik va tekis
remenli uzatmaning
shkivi o'rnatilgan.*

Val pog'onalarining uzunliklari reduktorni dastlabki komponentida topiladi.

Yetaklanuvchi val. Val mufta yordamida zanjirli konveyer bilan tutashtiriladi. Val chiqish qismining diametri

$$d_{a2} \geq \sqrt[3]{\frac{M_{K2}}{0,2 \cdot [\tau_K]}} = \sqrt[3]{\frac{430,6 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 25}} = 44,2 \text{ mm}$$

Standart qatordan $d_{a2} = 45 \text{ mm}$ qabul qilamiz.

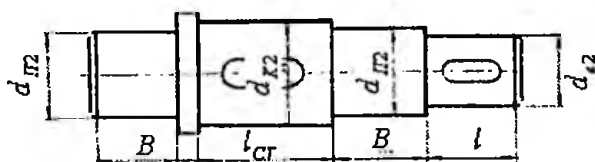
Podshipnik o'rni uchun val diametri

$$d_{n2} = d_b + (5 \cdots 10) \text{ mm} = 45 + 5 = 50 \text{ mm},$$

g'ildirak o'rni uchun val diametri

$$d_{K2} = d_n + (5 \cdots 10) \text{ mm} = 50 + 5 = 55 \text{ mm va}$$

bo'rtik diametri $d_{\delta} = d_K + (5 \cdots 10) \text{ mm} = 55 + 10 = 65 \text{ mm}.$

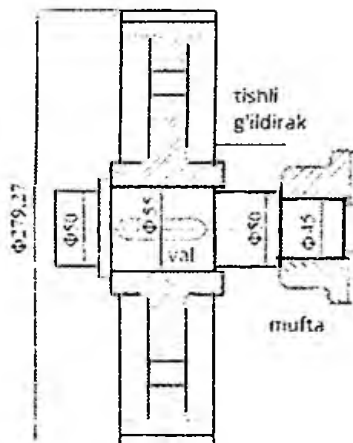


*65-rasm.
Yetaklanuvchi
valning eskizli
sxemasi*

Valni ishchi chizmasi uchun pog'onalar uzunligini quyidagicha qabul qilamiz (65-rasm)

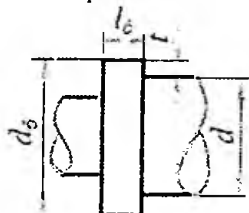
– val oxirining uzunligi $l = (1,5 \cdots 2) d_a;$

– podshipnik o'rnatiladigan pog'onani uzunligi tanlangan podshipnik halqasining eniga teng ($l_{dn} = B$), val o'rta pog'onasining uzunligi $l_{dx} = l_{cm} = (1,2 \cdots 1,5) \cdot d_K$ – tishli g'ildirak stupitsasining uzunligiga teng.



66-rasm. Yetaklanuvchi val

Hisoblangan o'lichamlar valni to'liq hisoblash va reduktorni komponovkasida aniqlashtiriladi



Burtikning balandligi val pog'onasining diametriga bog'liq holda quyidagi tablitsadan ham qabul qilinishi mumkin

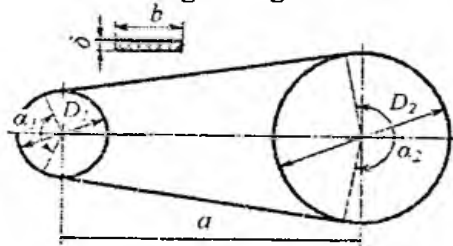
d	17...24	25...30	32...40	42...50	52...60	62...70	71...85
t	2	2,2	2,5	2,8	3	3,5	3,5

Yassi tasmali uzatmani hisoblash. Tekis tasmali uzatma harakatni elektrodvigateldan silindrik reduktorga uzatadi.

Yetaklovchi valdagi quvvat $N_1 = 3,12 \text{ kv}$ t, aylanishlar chastotasi $n_1 = 955 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$, yetaklanuvchi valning aylanish chastotasi

$n_2 = 415,22 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$, bir smenali o'zgarimas yuklanishda ishlaydi,

tasma rezinalangan va gorizonta tekislikda o'rnatilgan.



67-rasm. Yassi tasmali uzatmaning kinematik sxemasi
 $D_{Sh1} = D_1$
 $D_{Sh2} = D_2$
 deb qabul qilamiz

Yechish. Saverin [31] formulasidan kichik shkiv diametrini

$$\text{topamiz: } D_1 = 120 \cdot \sqrt[3]{\frac{N}{n}} = 120 \cdot \sqrt[3]{\frac{3,12 \cdot 10^3}{955}} = 178 \text{ mm}$$

Hisobiy D_1 diametrni standart qiymatiga qadar yaxlitlaymiz:
40,45,50,56,63,71,80,90,100,112,125,140,160,180,200,224,250,
280,315,355,400,450, 500,560,630,710,800,900,1000,1120.

$D_1 = 180 \text{ mm}$ qabul qilamiz.

Yetaklanuvchi shkiv diametrini sirpanish koeffitsientini $\varepsilon = 0,01$ qabul qilib hisoblaymiz:

$$D_2 = i \cdot (D_1[1 - \varepsilon]) = \frac{955}{415,22} \cdot 180 \cdot 0,99 \approx 409,85 \text{ mm}$$

$D_2 = 400 \text{ mm}$ qabul qilamiz.

Uzatishlar sonini aniqlashtiramiz:

$$i_{TV} = \frac{D_2}{D_1(1 - \varepsilon)} = \frac{400}{180 \cdot (1 - 0,01)} = 2,245$$

Yetaklanuvchi valning haqiqiy aylanishlar chastotasi:

$$n_2 = \frac{n_1}{i_{TV}} = \frac{955}{2,245} = 425,4 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$$

Xatolik 4 % dan ortib ketmasligi kerak: fark – 2,4 %

$$\text{Tasmaning tezligi } v = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n_1}{60} = \frac{3,14 \cdot 180 \cdot 955}{60} = 9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Amaliy hisoblarda tasmaning tezligi $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ dan kam bo'lishi

mumkin emas. Buning uchun shkivlarning diametrlarini kattalash-tirish kerak [31]. Masalan, $D_1 = 200 \text{ mm}$ qabul qilamiz

$$\text{Unda, } D_2 = \frac{955}{425,4} \cdot 200 \cdot 0,99 = 440,6 \text{ mm.}$$

$D_2 = 450 \text{ mm}$ qabul qilamiz

$$\text{Tasmaning tezligi } v = \frac{3,14 \cdot 200 \cdot 955}{60} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{Doiraviy kuch } F = \frac{N_1}{v} = \frac{3,12 \cdot 10^3}{10} = 312N$$

Ruxsat etilgan kuchlanish $[K]$ — foydali ruxsat etilgan kuchlanish bo'lib, tasmani bir birlik ko'ndalang kesim yuzasiga to'g'ri keladigan solishtirma doiraviy kuch deyiladi, $\frac{N}{mm^2}$;

$$[K] = K_o \cdot C_o \cdot C_\alpha \cdot C_g \cdot C_p -$$

Bu yerda: K_o - gorizontol uzatmalarga tegishli [31], quyidagi jadvaldan olinadi.

$v = 10 \frac{m}{s}$, $\alpha = 180^\circ$ va $\sigma_0 = 1,8 \frac{N}{mm^2}$ uchun K_o qiymatlari

nisbat at	$K_o, \frac{N}{mm^2}$, tasma turi			σ_0 - tasmani dastlabki taranglash kuchlanishi; δ - tasmaning qalinligi
	rezi na	cha rm	xlopcha to- bumajna aya	
$\frac{\delta}{D_1}$				
$\frac{1}{40}$	2,25	2,2	1,7	
$\frac{1}{50}$	2,3	2,3	1,8	

Jadvaldan $\frac{\delta}{D_1} = \frac{1}{40}$ nisbat uchun $K_o = 2,25$ qabul qilamiz.

C_o — uzatmani o'rnatish holatiga bog'liq gorizontol va og'ishgan burchagi 60° cha bo'lsa $C_o = 1$; burchak $60 \dots 80^\circ$; da $C_o = 0,9$ va burchak $80 \dots 90^\circ$ da $C_o = 0,8$, tasmali uzatmani gorizontol joylashuvida $C_o = 1$

C_α — kichik shkivni qamrov burchagi α_1° — ga bog'liq.

α_1^0 – burchak esa o'qlararo masofaga bog'liq:

$$a_w = 2 \cdot (D_1 + D_2) = 2 \cdot (200 + 450) = 1300 \text{ mm}$$

Kichik shkivdagi qamrov burchagi $\alpha = 180^\circ - \frac{D_2 - D_1}{a_w} \cdot \frac{180^\circ}{\pi}$ yoki

$$\alpha = 180^\circ - \frac{450 - 200}{1300} \cdot 60 = 168^\circ$$

Koeffitsient $c_\alpha = 1 - 0,003 \cdot (180 - 168) = 0,949 \approx 0,964$

C_g – tezlik \mathcal{I}_1 ni hisobga oladi $C_g = 1,04 - 0,0004 \mathcal{I}^2$

yoki $C_g = 1,04 - 0,0004 \cdot (10)^2 = 1,0$

C_p – uzatmadan foydalanish koeffitsienti :

– lentali transporter; tokarlik, frezer va shlifovka stanoklari uchun $C_p = 1,0$;

– plastinkali transporter, porshenli kompressor uchun $C_p = 0,9$

– skrebokli va vintli transporterlar va h.k. uchun $C_p = 0,8$

– zarb ta'siri va ulanish yuklanishi 300 % gacha bo'lsa (molot, drobilka, ekskavatorlar) uchun $C_p = 0,7$ qabul qilinadi

Ikki smenali ishlashda C_p – koeffitsient 0,1 ga kamaytiriladi.

Unda $[K] = 2,25 \cdot 1 \cdot 0,964 \cdot 1 \cdot 1 = 2,18$

– Tasmani ko'ndalang kesim yuzasi quyidagicha aniqlanadi

$$b\delta = \frac{P}{[K]}, \text{ yoki } b\delta = \frac{312}{2,18} = 143,2 \text{ mm}^2$$

Tasmaning qalinligi $\frac{\delta}{D_1} = \frac{1}{40}$ shartidan topiladi (I-1-jadval).

$\frac{200}{40} = 5 \text{ mm}$ qalinlikda, bitta prokladkaning qalinligi 1,25 mm (V

turdagi tasma) bo'lsa, prokladkalar soni 4 ta bo'lishi lozim. Tasmaning qalinligi kamaysa uning xizmat mudati ortadi.

$\delta = 4 \cdot 1,25 = 5 \text{ mm}$. Tasma kesimining eni $b = \frac{143,2}{5,0} = 28,86 \text{ mm}$

Standart qatordan $b = 30,0\text{mm}$ va $b\delta = 30 \cdot 5 = 150,0\text{mm}^2$

Tasmaning hisobiy uzunligi

$$L = 2a + \frac{\pi}{2}(D_2 + D_1) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4a} = 2 \cdot 1300 + \frac{\pi}{2}(200 + 450) - \frac{(450 - 200)^2}{4 \cdot 1300} = \text{mm}$$

$$\bar{Y} \text{qlararo masofa } a = 0,25 \left[(L - W) + \sqrt{(L - W)^2 - 8y} \right]$$

$$\text{Bu yerda } W = \frac{\pi(D_2 + D_1)}{2} = \frac{3,14(450 + 200)}{2} =$$

$$y = \frac{(D_2 - D_1)^2}{2} = \frac{(450 - 200)^2}{2} =$$

$$a = 0,25 \left[(5104 - 143) + \sqrt{(5104 - 143)^2 - 8 \cdot 130050} \right] = 2454\text{mm}$$

Tasmaning boshlang'ich taranglashdagi kuchlanishi

$$\sigma_0 = \frac{S_0}{A} \leq [\sigma]_0$$

Tasma tarmoklarining tarangligi

$$2S_0 = S_1 + S_2 \text{ bu yerda, } S_0 = \sigma_0 b \cdot \delta = 1,8 \cdot 40 \cdot 5 = 360\text{N}$$

Yeaklovchi tarmoq taranglik kuchi

$$S_1 = S_0 + 0,5F = 360 + \frac{312}{2} = 516\text{N}$$

va yetaklanuvchi tarmoqdagi kuch

$$S_2 = S_0 - 0,5F = 360 - \frac{312}{2} = 206\text{N}$$

$$\text{Doiraviy kuch } F = S_1 - S_2 = 516 - 206 = 312\text{N}$$

Val va val tayanchlariga tushadigan kuch

$$R = 2S_0 \cdot \sin\left(\frac{\alpha_1}{2}\right) = 2 \cdot 360 \cdot \sin\left(\frac{163}{2}\right) = 534\text{N}$$

Reduktorning konstruktiv komponovkasi. Konstruktiv komponovka jarayonida uzal va detallarni kichikroq parametrlarida, ularni yig'ish va ekspluatatsiyasida qulaylik yaratigan vaziyati ishlab chiqiladi

Konstruktiv komponovkani boshlashdan avval, yuritmaning kinematik sxemasi asosida reduktor va ochiq uzatmaning tipaviy

konstruktsiyasini tanlash kerak. Bunda, albatta, yuritma alohida uzal va detallarining konstruktsiyasi, eskizli loyiha asosida hisoblangan aniq shartlarga bog'liqligini e'tiborga olish kerak. Shuning uchun, ular standart konstruktsiyalar emas, balki optimal qaror va mos ravishdagi o'zgarisharni talab etadi. Konstruktiv komponovka bosqichma – bosqich amalga oshiriladi.

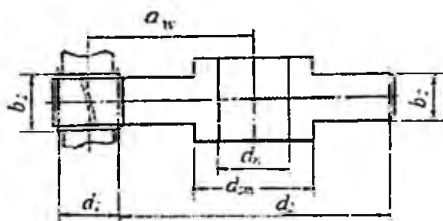
Komponovka jarayonini millimetrli qog'ozdagi formatda, M 1:1 masshtabida qalamda bajariladi. Yuritma umumiy ko'rinishining chizmasi – podshipnik uzellaridan qirqim berilgan konstruktiv ikki proektsiyadan tashkil topadi. Umumiy qirqimdagi ko'rinishdan reduktor detallarining eskizli chizmasi bajariladi

Reduktorning eskizli komponovkasi. Eskizli komponovka podshipnikka nisbatan reduktor g'ildiraklarini ochiq uzatmaning elementlari va muftaning holatini belgilaydi, vallarda podshipnik reaksiyalari qo'yilgan nuqtalar orasidagi l_1 va l_2 masofalarni aniqlaydi, ochiq uzatma va muftani valga bosim kuchi bilan podshipnik reaksiyalarining orasidagi masofalarni belgilaydi.

Reduktor korpusining haqiqiy konturi, uning kinematik sxemasi, uzatma detallarining o'lchamlari, transportirovka va moylash va h.k. bog'liq

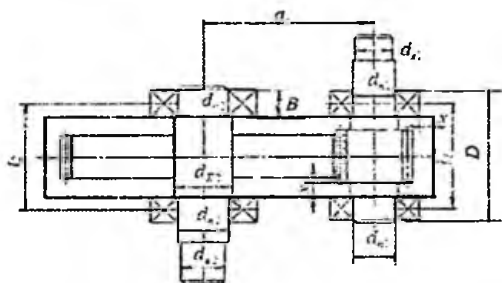
Silindrik tishli reduktorning komponovkasi. Reduktorni komponovkasi ikki bosqichda o'tkaziladi. Komponovkani birinchi bosqichi shesternya va tishli g'ildirak holatini, podshipniklar o'rnini va tayanch kuchlarini aniqlash uchun bajariladi. Komponovka M1:1 masshtabda bir proektsiyada amalga oshiriladi. Buning uchun

qog'ozni o'rtasidan gorizontaal chiziqqa bir-biridan a_w masofada joylashgan ikkita vertikal o'q o'tkazamiz. Bu o'qlarda shesternya b_1 , d_1 o'lchamlarda va tishli g'ildirakni b_2 , d_2 o'lchamlarda ko'rsatiladi (5.68-rasm), tishli g'ildirakda stupitsani diametri d_{cm} va uzunligi l_{cm} belgilanadi.



68-rasm.
Shesternya va
tishli g'ildirak
komponovkasi

Shesternya gardishi bilan reduktor korpusi devorining ichki tomoni oraliq masofasini $x_1 = (10 \dots 15) \text{ mm}$ qoldiriladi.



69 – rasm
Bir pog'onali tsilindrik
tishli redutorning
birinchi bosqich
komponovkasi

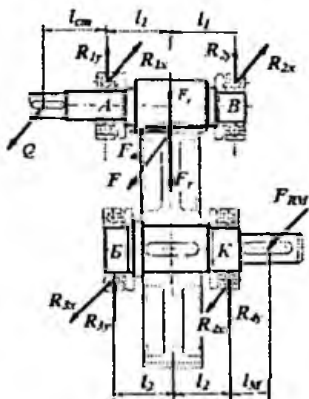
Ilovadagi I-30 jadvaldan podshipniklarni tanlaymiz.

Podshipniklarning shartli belgisi	d	D	B	yuk ko'taruvchanlik, kN	
				C	S_0
306	30	72	19	21,6	14,8
310	50	110	27	47,6	35,6

Yetaklovchi valni d_{a1} , d_{n1} diametrlarda va yetaklanuvchi valni d_{a2} , d_{n2} va d_{K2} diametrlarda ko'rinishini belgilaymiz.

Valiarda reduktor korpusining ichki devoridan 3–4mm chuqurlikda podshipniklarning o'rinlarini d_n , D va B o'lchamlarda belgilaymiz. Reduktor korpusi poyasining eni $l_r = 1,5 \cdot B$ qabul qilinadi. Yetaklovchi val podshipnikining tashqi diametri bilan reduktor korpusi devorining ichki tomoni orasidagi masofani ham $A_1 = A$ ga teng qilib olamiz. Agar

shesternyani tishlar uchi bo'yicha diametri podshipnikni tashqi diametridan katta bo'lsa, A – masofa shesternya tashqi diametrdan belgilanadi.



Ilashmadagi kuchlar. .

Doiraviy

$$F = \frac{2M_2}{d_1} = \frac{2 \cdot 71,76 \cdot 10^3}{45,73} = 3138,4N$$

Radial

$$F_r = F \cdot \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \beta} = 3138,4 \cdot \frac{\operatorname{tg} 20^\circ}{\cos 10^\circ} = 1160,9N$$

Bo'ylama

$$F_a = F \cdot \operatorname{tg} \beta = 3138,4 \cdot \operatorname{tg} 10^\circ = 553,3N$$

70-rasm. Ilashmadagi kuchlar va vallarning tayanchlaridagi reaksiya kuchlari

Podshipnik xizmat muddatini tekshirish. Tanlangan podshipniklarning xizmat muddati vallarning tayanchlaridagi reaksiyalarga bog'liq. Yuritmaning tarkibidagi ikkinchi val reduktor uchun Yetaklovchi val hisoblanadi. Yetaklovchi valdagi aylantiruvchi moment uning kesimida burovchi momentni keltirib chiqaradi, ya'ni

$$M_{o1} = M_1 = 71,76 \cdot 10^3 \text{ Nmm}$$

Reduktorni Yetaklovchi va yetaklanuvchi vallardagi reaksiya kuchlarini alohida-alohida topamiz.

Yetaklovchi val. Ilashmadagi ta'sir qiluvchi kuchlar:

$F = 3138,4N$, $F_r = 1160,9N$ va $F_a = 553,3N$. Tasmali uzatmadan

$Q = 534N$ bosim kuchi ta'sir qiladi. Reduktorni komponovkasidan

$l_{st} = 70mm$

XZ tekisligida reaksiya kuchlarini aniqlaymiz (71-rasm)

$$\sum M_A = -Fl_1 + R_{2x} 2l_1 + Q \cdot l_{cm} = 0 \text{ va}$$

$$R_{2x} = \frac{1}{2l_1}(F \cdot l_1 - Q \cdot l_{cm}) = \frac{1}{2 \cdot 70}(3138 \cdot 70 - 534 \cdot 25) = 1473,6N$$

$$\sum M_B = Fl_1 - R_{1x}2l_1 + Q \cdot (2l_1 + l_{cm}) = 0 \text{ va}$$

$$R_{1x} = \frac{1}{2l_1}[F \cdot l_1 + Q \cdot (l_{cm} + 2l_1)] = \frac{1}{2 \cdot 70}[3138 \cdot 70 + 534 \cdot (25 + 2 \cdot 70)] = 2198,4N$$

$$\text{Tekshirish: } \sum z = R_{1x} + R_{2x} - F - Q = 0$$

$$2198,4 + 1473,6 - 3138 - 534 = 0$$

Reduktorning xarakterli nuqtalari uchun eguvchi momentlarni topamiz.

A

tayanchda

$$M_A = -Q \cdot l_{cm} = -534 \cdot 25 = -13350N \cdot mm = 13,35N \cdot m$$

S tayanchda

$$M_C = -Q \cdot (l_{cm} + l_1) + R_{1x}l_1 = -534 \cdot 95 + 2198,4 \cdot 70 = 103,15N \cdot m$$

$$\text{yoki } M_C = R_{2x}l_1 = 1473,6 \cdot 70 = 103158H \cdot MM = 103,15N \cdot m$$

VZ tekisligida ta'sir qiluvchi kuchni aniqlaymiz (71 - rasm).

$$\sum M_B = -R_{1y}2l_1 - F_a \frac{d_1}{2} - F_r l_1 = 0 \text{ tenglamadan}$$

$$R_{1y} = -\frac{1}{2l_1} \left(F_r l_1 + F_a \frac{d_1}{2} \right) = -\frac{1}{2 \cdot 70} \left(1161 \cdot 70 + 553,3 \cdot \frac{45,73}{2} \right) = -667,6N$$

$$\sum M_A = R_{2y}2l_1 - F_a \frac{d_1}{2} + F_r l_1 = 0 \text{ tenglamadan}$$

$$R_{2y} = \frac{1}{2l_1} \left(-F_r l_1 + F_a \frac{d_1}{2} \right) = \frac{1}{2 \cdot 70} \left(-1161 \cdot 70 + 553,3 \cdot \frac{45,73}{2} \right) = -493,4N$$

$$\text{Tekshirish: } R_{1y} + R_{2y} + F_r = -667,6 + 1161 - 493,4 = 0$$

Reaksiya kuchlari.

$$R_1 = \sqrt{R_{1x}^2 + R_{1y}^2} = \sqrt{2198,4^2 + 667,6^2} = 2297,5N$$

$$R_2 = \sqrt{R_{2x}^2 + R_{2y}^2} = \sqrt{1473,6^2 + 493,4^2} = 1554N$$

Birinchi tayanchdagi radial reaksiya kuchi ikkinchi tayanchdagi radial reaksiya kuchidan katta. Demak, birinchi tayanch yuklanishi katta: radial kuch $R_1 = 2297,5N$ va bo'ylama kuch $F_a = 553,3N$. Shuning uchun birinchi tayanch podshipnikining xizmat muddatini topamiz.

Ekvivalent kuch $P_e = (XVF_{z1} + YF_a)K_\delta K_T$ formula bilan aniqlanadi.

Bu yerda $V = 1$ (ichki halqa aylanadi),

K_δ – koeffitsient podshipniklarni yuklanishidagi kuchni statik yoki dinamik xarakterda bo'lishiga bog'liq holda tanlanadi. Tinch va turtkisiz yuklanishda $K_\delta = 1 \dots 1,2$.

K_T – koeffitsient podshipnikni ishchi temperaturasi bog'liq. Ishchi temperatura $100 \dots 125^0$ da $K_T = 1 \dots 1,05$ va $150 \dots 200^0$ da $K_T = 1,1 \dots 1,25$ qabul qilinadi.

kontakt burchagi	$\frac{F_a}{C_0}$	$\frac{F_a}{V \cdot C_0} > e$		e
		X	Y	
0	0,028		1,99	0,22
	0,056	0,56	1,71	0,26

Y - koeffitsient jadval I-26 dan $\frac{F_a}{C_0}$ nisbatdan foydalanib topiladi.

Ushbu misolda $\frac{F_a}{C_0} = \frac{553,3}{14800} = 0,036$ va $\frac{F_a}{R_1} = \frac{553,3}{2297,6} = 0,232 > e$

qiymatlarga tegishli Y koeffitsient interpolyatsiya usuli bilan topiladi.

Jadvaldagi raqamlarni harflar bilan belgilaymiz:

$z_1 = 0,028$, $z_2 = 0,056$ $Y_1 = 1,99$ va $Y_2 = 1,71$, $e_1 = 0,22$
 $e_2 = 0,26$

Jadvaldagi raqamlar farqi:

$\Delta z_1 = z - z_1 = 0,036 - 0,028 = 0,008$

va $\Delta z_2 = z_2 - z = 0,056 - 0,036 = 0,02$

Unda $\Delta Y = Y_1 - Y_2 = 1,99 - 1,71 = 0,28$ va

$$\Delta z = z_2 - z_1 = 0,056 - 0,028 = 0,028$$

$$\Delta Y_1 = \frac{\Delta z_1 \cdot \Delta Y}{\Delta z} = \frac{0,008 \cdot 0,28}{0,028} = 0,08$$

$$\Delta Y_2 = \frac{\Delta z_2 \cdot \Delta Y}{\Delta z} = \frac{0,02 \cdot 0,28}{0,028} = 0,2$$

Y koeffitsientning haqiqiy qiymati

$$Y = Y_1 - \Delta Y_1 = 1,99 - 0,08 = 1,91 \quad \text{va} \quad Y = Y_2 + \Delta Y_2 = 1,71 + 0,2 = 1,91$$

e miqdorni interpolatsiya usuli bilan topamiz:

$$\Delta e = e_1 - e_2 = 0,26 - 0,22 = 0,04 \quad \text{va}$$

$$\Delta z = z_2 - z_1 = 0,056 - 0,028 = 0,028$$

$$\Delta e_1 = \frac{\Delta z_1 \cdot \Delta e}{\Delta z} = \frac{0,008 \cdot 0,04}{0,028} = 0,0114285$$

$$\Delta e_2 = \frac{\Delta z_2 \cdot \Delta e}{\Delta z} = \frac{0,02 \cdot 0,04}{0,028} = 0,0285714$$

e koeffitsientning haqiqiy qiymati

$$e = e_1 - \Delta e_1 = 0,26 - 0,0114285 = 0,2486$$

$$e = e_2 + \Delta e_2 = 0,22 + 0,02857 = 0,2486$$

Hisobiashlar asosida $e = 0,2486$, $X = 0,56$ va $Y = 1,91$ qabul qilamiz.

Ekvivalent kuch $P_2 = (0,56 \cdot 2297,5 + 1,91 \cdot 553,3) \approx 2305,2 N$.

Podshipnikning xizmat muddati

$$L = \left(\frac{C}{P_2} \right)^3 = \left(\frac{19,7 \cdot 10^3}{2305,2} \right)^3 \approx 624 m \text{ ln. ayl}$$

Podshipnikning ishlash muddati.

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60 \cdot n} = \frac{624 \cdot 10^6}{60 \cdot 415} \approx 25 \cdot 10^3 \text{ soat}$$

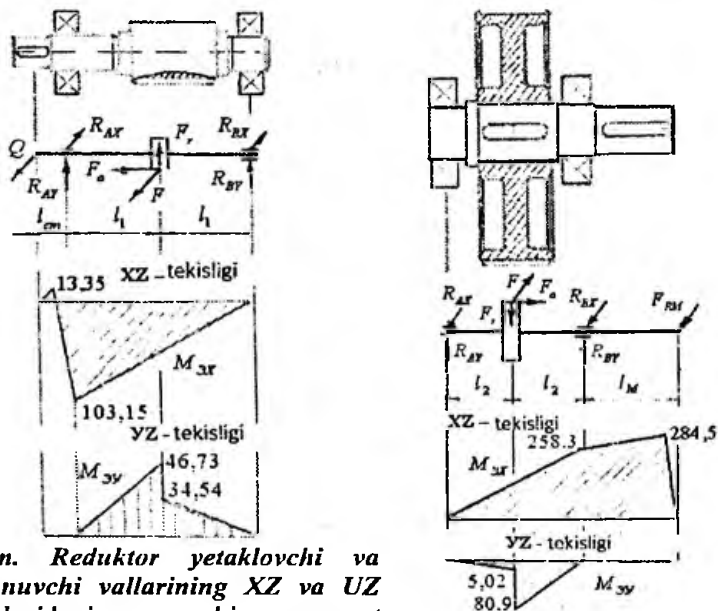
Yetaklanuvchi val. Valga $F_i = 3138,4 N$, $F_r = 1161 N$,
 $F_a = 553,3 N$. kuchlar va muftani valga bosim kuchi (71-rasm)

ta'sir qiladi. Muftani valga bosim kuchi F_{RM} radial kuch bilan ifodlanadi [29]. Tez yurar val uchun $F_{RM1} = 50\sqrt{M_1} \dots 125\sqrt{M_1}$

Tishli reduktor uchun $F_{RM2} = 125\sqrt{M_2}$.

Ushbu masalada $F_{RM2} = 125\sqrt{M_2} = 125 \cdot \sqrt{428} = 2586N$.

F_{RM} kuch val o'qiga tik va doiraviy kuch yo'nalishiga teskari yo'naltiriladi [29]. MUVP- muftasini tanlaymiz. MUVP o'rnatilgan valdagi aylantiruvchi momentga bog'liq tanlanadi



71-rasm. Reduktor yetaklovchi va yetaklanuvchi vallarining XZ va YZ tekisliklaridagi eguvchi moment epyuralari.

Masalan, $M = 428Nm$ da muftaning tashqi diametri $D = 190mm$, $L = 226mm$ va $l_M = 110mm$ (jadval -I-27)

Reduktorni komponovkasidan $l_2 = 74mm$, $d_2 = 274,27mm$

Tayanchdagi reaksiya kuchlari. **XZ** tekisligida

$$\sum M_A = F \cdot l_2 - F_{RM} (2l_2 + l) - R_{BX} \cdot 2l_2 = 0 \text{ tenglamadan}$$

$$R_{BX} = \frac{1}{2 \cdot l_2} [F l_2 - F_{RM} (2l_2 + l)] = \frac{1}{2 \cdot 74} [3138 \cdot 74 - 2586(148 + 110)] = -2939,5N$$

$$\sum M_B = R_{AX} 2l_2 - F \cdot l_2 - F_{RM} \cdot l = 0 \text{ tenglamadan}$$

$$R_{AX} = \frac{1}{2 \cdot l_2} (F l_2 + F_{RM} l) = \frac{1}{2 \cdot 74} (3138 \cdot 74 + 2586 \cdot 110) = 3491N$$

Tekshirish:

$$-R_{AX} - R_{BX} + F - F_{RM} = -3491 + 2939 + 3138 - 2586 = 0$$

Valning xarakterli nuqtalaridagi eguvchi momentlarni topamiz.

$$S \text{ nuqtada } M_C = -R_{AX} l_2 = -3491 \cdot 74 = -258,3Nm$$

$$V \text{ nuqtada } M_B = -F_{RM} l = -2586 \cdot 110 = -284,5Nm$$

$$YZ \text{ tekisligida: } \sum M_A = -R_{By} \cdot 2l_2 - F_a \frac{d_2}{2} - F_r l_2 = 0$$

$$R_{By} = -\frac{1}{2 \cdot 74} \left[1161 \cdot 74 + 553 \frac{274,27}{2} \right] = -1093,2N$$

$$\sum M_B = -R_{Ay} \cdot 2l_2 - F_a \frac{d_2}{2} + F_r l_2 = 0 \text{ dan}$$

$$R_{Ay} = \frac{1}{2 \cdot 74} \left(1161 \cdot 74 - 553 \cdot \frac{274,27}{2} \right) = 67,8N$$

$$\text{Tekshirish: } R_{Ay} - (F_r + R_{By}) = 0 \quad 67,8 - 1161 + 1093,2 = 0$$

$$\text{Eguvchi moment: } M_C = R_{Ay} l_2 = 67,8 \cdot 74 = 5,02Nm$$

$$M_C = R_{By} l_2 = 1093 \cdot 74 = 80,9Nm$$

$$R_{By} l_2 - R_{Ay} l_2 = F_a \frac{d_2}{2} = 553,3 \cdot \frac{274,27}{2} = 75,87Nm$$

Teng ta'sir etuvchi kuchlar

$$R_3 = \sqrt{R_{AX}^2 + R_{AY}^2} = \sqrt{3491^2 + 67,8^2} = 3491,6N$$

$$R_4 = \sqrt{R_{BX}^2 + R_{BY}^2} = \sqrt{2939^2 + 1093^2} = 3135,7N$$

I-26 jadvaldan interpolyatsiya usuli bilan e va Y , X koefitsientlarni topamiz

kontakt burchagi	$\frac{F_a}{C_0}$	$\frac{F_a}{V \cdot C_0} > e$		e
		X	Y	
0	0,014 0,028	0,56	2,30 1,99	0,19 0,22

Ushbu misolda

$$\frac{F_a}{C_0} = \frac{553,3}{35600} = 0,0155 \text{ va}$$

$$\frac{F_a}{R_3} = \frac{553,3}{3491} = 0,158 > e$$

Jadvaldagi raqamlarni harflar bilan belgilaymiz:

$$z_1 = 0,014, \quad z_2 = 0,028, \quad Y_1 = 2,30 \text{ va } Y_2 = 1,99, \quad e_1 = 0,19$$

$$e_2 = 0,22$$

Jadvaldagi raqamlar farqi:

$$\Delta z_1 = z - z_1 = 0,0155 - 0,014 = 0,0015$$

$$\text{va } \Delta z_2 = z_2 - z = 0,028 - 0,0155 = 0,0125$$

$$\text{Unda } \Delta Y = Y_1 - Y_2 = 2,30 - 1,99 = 0,31 \text{ va}$$

$$\Delta z = z_2 - z_1 = 0,028 - 0,014 = 0,014$$

$$\Delta Y_1 = \frac{\Delta z_1 \cdot \Delta Y}{\Delta z} = \frac{0,0015 \cdot 0,31}{0,014} = 0,0332142$$

$$\Delta Y_2 = \frac{\Delta z_2 \cdot \Delta Y}{\Delta z} = \frac{0,0125 \cdot 0,31}{0,014} = 0,2767857$$

Y koefitsientning haqiqiy qiymati

$$Y = Y_1 - \Delta Y_1 = 2,30 - 0,0332142 = 2,2667857$$

$$Y = Y_2 + \Delta Y_2 = 1,99 + 0,2767857 = 2,2667857$$

e miqdorni interpolyatsiya usuli bilan topamiz:

$$\Delta e = e_2 - e_1 = 0,22 - 0,19 = 0,03 \text{ va}$$

$$\Delta e_1 = \frac{\Delta z_1 \cdot \Delta e}{\Delta z} = \frac{0,0015 \cdot 0,03}{0,014} = 0,0032142$$

$$\Delta e_2 = \frac{\Delta z_2 \cdot \Delta e}{\Delta z} = \frac{0,0125 \cdot 0,03}{0,014} = 0,0267857$$

e koefitsientning haqiqiy qiymati

$$e = e_2 - \Delta e_1 = 0,22 - 0,0032142 = 0,2168$$

$$e = e_1 + \Delta e_2 = 0,19 + 0,0267857 = 0,2168$$

Hisoblashlar asosida $e = 0,2168$, $X = 0,56$ va $Y = 2,2668$

qabul qilamiz.

Ekvivalent kuch $P_2 = (0,56 \cdot 3491 + 2,2668 \cdot 553) = 3209 N$

Podshipnikning ishlash muddati,

$$L = \left(\frac{C}{F_2} \right)^3 = \left(\frac{47600}{3209} \right)^3 \approx 3261 m \text{ ln. ayl.}$$

Podshipnikning ishlash muddati,

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60 \cdot n} = \frac{3261 \cdot 10^6}{60 \cdot 69,66} \approx 780218 \text{ soat}$$

Reduktorni ikkinchi bosqich komponovkasi. Reduktorni

ikkinchi bosqich komponovkasining maqsadi – tishli g'ildirak, val, korpus, podshipnik uzellarini konstruktiv jihozlash, vallarni va ayrim boshqa detallarni mustahkamlikka hisoblashga tayerlash.

Ikkinchi bosqich komponovka taxminan quyidagi tartibda o'tkaziladi:

– shesternya va g'ildiraklarni konstruktiv o'lchamlari asosida chizamiz;

– yetaklovchi valni loyhalaymiz: valni o'q chiziqlarini o'tkazamiz;

l_1 - masofani belgilaymiz; podshipniklarni o'lchamlari asosida belgilaymiz; podshipnik bilan reduktor devorining ichki tomonida moy ushlagich halqasini chizamiz (ular – korpusni ichki tomoniga 1–2 mm ga chiqib turishi kerak), unda bu halqalar moy sachratuvchi halqa vazifasini ham bajaradi.

Podshipnik qopqoqlarini chizamiz. Buning uchun qopqoqlarning turli konstruksiyalaridan foydalanish mumkin (5.30-rasm).

Reduktorni dastlabki komponovkasidan l_1 va l_2 masofalarni o'lchab olamiz.

Valdagi pog'onalar sonini kamaytirish uchun moy ushlagich halqani podshipnik o'rni diametriga mos tanlaymiz va o'rnatamiz. Halqani buylama harakatini valdagi burtik va podshipnik chegaralaydi. Zichlagich prokladkalari va boltlar yordamida podshipnik qopqoqlarini o'rnatamiz.

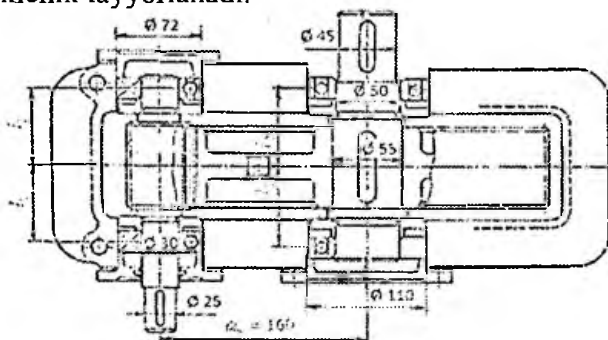
Chizmada – bitta boltni ulchamlari asosida ko'rsatamiz. Valni reduktordan muftaga o'tadigan qismida, muftaga ta'sirini cheklash uchun uni birlashtirish kesimini 10–15 mm masofada bajaramiz.

Valni biriktiriladigan qismini uzunligi mufta stupitsasining uzunligiga teng olinadi.

– Yetaklovchi valni loyihalaymiz:

tishli g'ildirakni valni o'qi bo'ylab harakatini cheklash uchun valni bir tomonidan kengaytirilgan diametrli burtik va ikkinchi tomonidan vtulka belgilanadi; reduktorni o'rtasidan l_2 masofada podshipnik, prokladka o'rnatiladi. Moy ushlagich halqa va podshipnik qopqoqini boltlar bilan chizamiz; podshipnikni buylama o'qidan l_3 masofada zanjirli uzatmaning yulduzchasi va uning stupitsasini chizamiz, reduktor bilan zanjirli uzatma orasidagi masofani kamaytirish uchun yulduzcha stupitsasini bir tomonga, ya'ni reduktor tomoniga siljitish mumkin. Yulduzcha stupitsasi bilan podshipnik o'rtasiga halqa o'rnatiladi. Buning uchun valni utish diametri, ya'ni kichik diametrini 2–3 mm uzunlikda podshipnik ichida belgilanadi, natijada halqa yulduzcha stupitsasini podshipnikning separatoriga tegishib ishlashidan saqlaydi. Yulduzchani buylama harakati valni oxirgi kesimida o'rnatilgan bolt bilan chegaralanadi. Bolti shaybasi bilan val orasidagi 2–3 mm li zazor yulduzchani valga tig'izlashtirishga imkon beradi.

Yetaklovchi va yetaklanuvchi vallarda prizmatik shponkalar loyihalanadi. Shponkalarni uzunliklari stupitsalarning uzunligidan 5–10 mm kichik tayyorlanadi.



72-rasm. Reduktorni ikkinchi bosqich komponovkasi

Shponkali birikmalar mustahkamligini hisoblash.

Shponka materiali po'lat 45.

Po'lat stupitsani ezilishga ruxsat etilgan kuchlanishi
 $[\sigma_{33}] = 100 \dots 120 \text{ mPa}$ va cho'yon stupitsa uchun
 $[\sigma_{33}] = 50 \dots 70 \text{ mPa}$

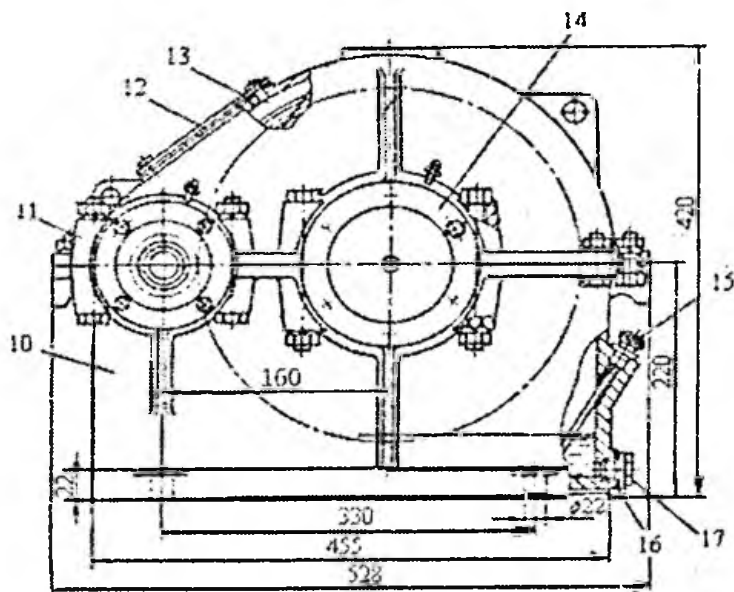
Ezilishga mustahkamlik sharti: $\sigma_{33}^{\max} \approx \frac{2M_3}{d(h-t_1)(l-e)} \leq [\sigma_{33}]$

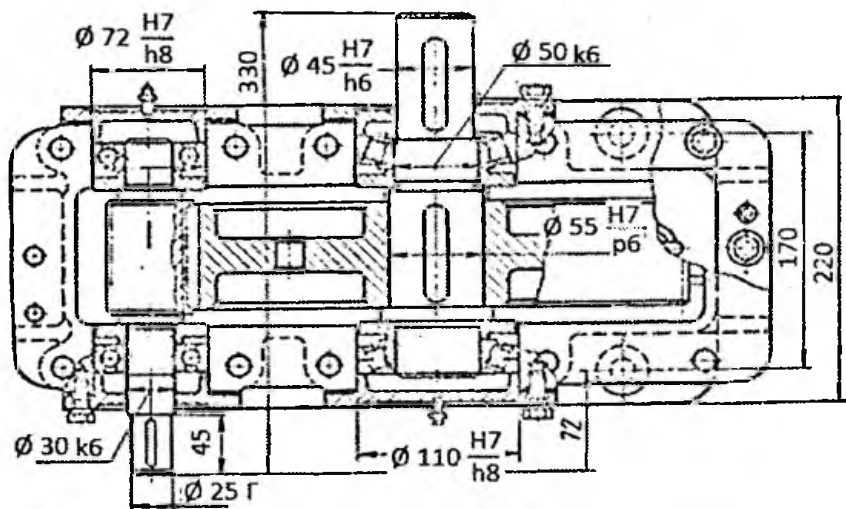
Yetaklovchi val: $d = 25 \text{ mm}$, $b \cdot h = 8 \cdot 7 \text{ mm}$, $t_1 = 4 \text{ mm}$
 shponkani uzunligi $l = 60 \text{ mm}$ va valdagi moment

$$M_1 = 71,76 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm} \quad \sigma_{33} = \frac{2 \cdot 71,76 \cdot 10^3}{25(7-4)(60-8)} = 30,9 \text{ mPa}$$

Etaklanuvchi val: $d = 55 \text{ mm}$, $b \cdot h = 16 \cdot 10 \text{ mm}$, $t_1 = 6 \text{ mm}$
 shponkani uzunligi $l = 74 \text{ mm}$ va valdagi moment

$$M_3 = 430,6 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm} \quad \sigma_{33} = \frac{2 \cdot 430,6 \cdot 10^3}{55(10-6)(74-16)} = 67,5 \text{ mPa}$$





73-rasm. Bir pog'onali tsilindrik tishli reduktor

Misol. Yuqoridagi misolda reduktor o'lchamlarini kamaytirish uchun tishli g'ildiraklar uchun yuqori qattqlikka ega bo'lgan po'lotlarni tanlaymiz.

Uzatma tishli g'ildiraklarini hisoblash. G'ildirak va shesternya uchun material sifatida, legirlangan 40XN markali po'latni tanlaymiz. Tanlangan materialni hajmiy toblab termik ishlanganda quyidagi ko'rsatkichlarga erishiladi deb olinadi. G'ildirak tishlari uchun NRC 45; shesternya uchun NRC 40.

$$\text{Ruxsat etilgan kontakt kuchlanishi. } [\sigma_{\text{H}}] = \frac{\sigma_{\text{H}} K_{\text{H}}}{[n_{\text{H}}]}$$

Bu yerda $\sigma_{\text{H}} = 18\text{HRC} + 150$ kontaktli kuchlanishga chidamlilik chegarasi

$K_{\text{H}} = 1,0$ - chidamlilik koeffitsienti:

$[n_{\text{H}}] = 1,2$ - xavfsizlik koeffitsienti.

Qiya tishli g'ildirak uchun ruxsat etilgan kontaktli kuchlanish

$$[\sigma_{\text{H}2}] = \frac{(18 \cdot 45 + 150) \cdot 1}{1,2} = 800 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

O'qlararo masofani hisoblashda ruxsat etilgan kontaktli

kuchlanishni $[\sigma_{H2}] = 800 \frac{N}{mm^2}$ qabul qilamiz

G'ildirak validagi aylantiruvchi moment $M_3 = 430 \cdot 10^3 N \cdot mm$

Uzatisblar soni $i_{exp} = 6$

Qiya tishli juft uchun o'qlararo masofa:

$$a_w \geq (i+1) \cdot \sqrt{\left(\frac{270}{[\sigma_{H2}]}\right)^2 \frac{M_3 \cdot 10^3 K_{H\beta}}{\psi_n \cdot i^2}} = (6+1) \cdot \sqrt{\left(\frac{270}{800}\right)^2 \frac{430 \cdot 10^3 \cdot 1,25}{0,4 \cdot 6^2}} = 113,4 mm$$

Yuklanish koeffitsienti $K_{H\beta}$ -ni tanlashda, tasmali uzatmani reduktorning yetaklovchi valiga bosim kuchining (Q) ta'sirini va tishlarni kontaktlashishining yomonlashuvini e'tiborga olamiz. (Q) - kuchga nisbatan shesternya nosimmetrik, ya'ni (Q) kuch konsol ko'rinishida joylashgani uchun ([28], jadval -3.1) dan $K_{H\beta} = 1,25$ qabul qilamiz.

Katta qattqlikdagi g'ildirak uchun ψ_n qiymatini normal qattqlikdagi g'ildirak uchun tanlangan qiymatidan kichikroq olish mumkin.

O'qlararo masofani standart qatordan $a_w = 112 mm$ qabul qilamiz.

Ilashmaning normal moduli

$$m_n = (0,01 \div 0,02) \cdot 112 = (1,12 \dots 2,24) mm$$

$m_n = 1,75 mm$ qabul qilamiz

Tishlarning qiyalik burchagini birlamchi hisoblashda $\beta = 10^\circ$ qabul qilib, shesternya tishlarining sonini aniqlaymiz.

$$Z_1 = \frac{2\alpha_s \cos \beta}{(i_{HP} + 1) \cdot m_n} = \frac{2 \cdot 112 \cdot \cos 10^\circ}{(6+1) \cdot 1,75} = 18$$

$Z_1 = 18$, qabul qilamiz, unda g'ildirakning tishlari soni

$$Z_2 = Z_1 \cdot i_{HP} = 18 \cdot 6 = 108$$

Tishlarning qiyalik burchagini aniqlashtiramiz:

$$\cos \beta = \frac{(Z_1 + Z_2)m_n}{2a_w} = \frac{(18 + 108) \cdot 2}{2 \cdot 112} = 0,984.$$

G'ildirak va shesternyaning geometrik o'lchamlari hisoblanadi

Bo'luvchi diametr: shesternya $d_1 = \frac{m_n}{\cos \beta} \cdot Z_1 = \frac{1,75}{0,984} \cdot 18 = 32,0 \text{ mm}$

va g'ildirak $d_2 = \frac{m_n}{\cos \beta} \cdot Z_2 = \frac{1,75}{0,984} \cdot 108 = 192,0 \text{ mm}$

O'qlararo masofani tekshirish.

$$\alpha_w = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{32 + 192}{2} = 112 \text{ mm}$$

Tishlar uchining diametrlari:

shesternya $d_{a1} = d_1 + 2m_n = 32 + 2 \cdot 1,75 = 35,5 \text{ mm}$

va g'ildirak $d_{a2} = d_2 + 2m_n = 192 + 2 \cdot 1,75 = 195,5 \text{ mm}$

G'ildirak gardishining eni. $\sigma_2 = \Psi_{\alpha\alpha} \cdot \alpha_w = 0,45 \cdot 112 = 50,4 \text{ mm}.$

Shesternya eni $\sigma_1 = \sigma_2 + (5 \div 10) = 50 + 5 = 55 \text{ mm}$

Doiraviy tezlik $v = \frac{\omega_2 \cdot d_1}{2} = \frac{43,46 \cdot 32}{2 \cdot 10^3} = 0,695 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Kontaktli kuchlanishni tekshirish

$$\sigma_H = \frac{270}{a_w} \cdot \sqrt{\frac{K_H M_2 (i+1)^3}{b_2 \cdot i^2}} = \frac{270}{112} \cdot \sqrt{\frac{1,254 \cdot 430 \cdot 10^3 (6+1)^3}{50 \cdot 6^2}} = 771,4 \leq [\sigma]_H$$

$K_H = K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{HV}$ — yuklanish koeffitsienti:

$K_{H\alpha}$ — tishlar orasida yukni notekis tasimlanishini hisobga oluvchi koeffitsient. [28], 3.4-jadvaldan qiyshiq tishli uzatma uchun $K_{H\alpha} = 1,13$;

$\psi_s = \frac{\sigma_1}{d_1} = \frac{55}{32} = 1,72$ bo'lganda [28], 3.5-jadvaldan $K_{H\beta} = 1,11$

tezlik $v = 1,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ gacha bo'lganda [28], 3.5-jadvaldan $K_{HV} = 1,0$

Unda $K_H = 1,13 \cdot 1,11 \cdot 1 = 1,254$

Loyihaviy hisoblangan kontaktli kuchlanishning qiymati ruxsat etilgan kontaktli kuchlanishdan 5 % katta bo'lsa qoniqarsiz hisoblanadi, va hisoblangan kuchlanish ruxsat etilgan qiymatidan 15 % dan kam bo'lmashligi kerak. [28]

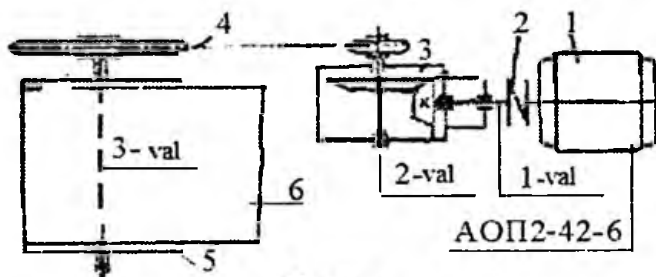
Iltisomadagi kuchlar:

$$\text{Doiraviy } F = \frac{2M_2}{d_1} = \frac{2 \cdot 71,76 \cdot 10^3}{32} = 4485 N$$

$$\text{Radial } F_r = F \cdot \frac{\text{tg } \alpha}{\cos \beta} = 4485 \cdot \frac{\text{tg } 20^\circ}{\cos 10^\circ} = 1659 N$$

$$\text{Bo'ylama } F_a = F \cdot \text{tg } \beta = 4485 \cdot \text{tg } 10^\circ = 790,7 N$$

Misol. Lentali konveyer uchun zanjirli uzatma va bir pog'onali konussimon reduktordan tashkil topgan yuritma berilgan. Yuritma uchun bir pog'onali konussimon reduktor loyihalansin.



74- rasm.

1 – Elektrodvigatel 2.– Mufta.3 – Konussimon reduktor. 4 – Zanjirli uzatma. 5 – Harakatlantiruvchi baraban. 6 – Lenta.

Lentali konveyerni talab etgan quvvati $N_3 = 3,12 kVt$, konveyer barabanining burchak tezligi $\omega_5 = 5,6 s^{-1}$, reduktor bir smena ishlaydi, vallar dumalash podshipniklariga o'rnatilgan.

yechish. 1. Berilgan yuritma uchun elektrodvigatelni tanlash
Yuritmani foydali ish koeffitsientini aniqlaymiz:

$$\eta_{y,m} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4 = 0,97 \cdot 0,92 \cdot 0,99^2 \cdot 0,99 = 0,866$$

Bu yerda: $\eta_1 = 0,97$ -konussimon g'ildiraklarning f.i.k.;

$\eta_2 = 0,99$ – dumalash podshipniklarning f.i.k.;

$\eta_3 = 0,92$ – ochiq zanjirli uzatmaning f.i.k.

$\eta_4 = 0,99$ – konveyer barabani uchun f.i.k.

Elektrodvigatelni talab qilgan quvvati.

$$N_{TP} = \frac{N_3}{\eta_{\text{um}}} = \frac{3,12}{0,866} = 3,6 \text{ kVt}$$

Quvvati $N_{da} = 4 \text{ kVt}$ bo'lgan elektrodvigatelning uchta turini tanlash mumkin. Ularda vallarning aylanish chastotalari turlicha. Masalan,

1. AOP2 – 51–8 elektrodvigatelida $n_{da} = 710 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$
2. AOP2 – 42–6 elektrodvigatelida $n_{da} = 955 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$
3. AOP2 – 41–4 elektrodvigatelida $n_{da} = 1440 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$

Yuqorida keltirilgan har bir elektrodvigatel valining aylanish chastotasida yuritmaning kinematik va kuch munosabatlarini tahlil qilamiz.

1. AOP2 -51–8 elektrodvigateli valining burchak tezligi

$$\omega_{da} = \omega_1 = \frac{\pi \cdot n_{da}}{30} = \frac{3,14 \cdot 710}{30} = 74,1 \frac{\text{p}}{\text{s}}$$

Yuritmaning umumiy uzatishlari nisbati.

$$i = \frac{\omega_{da}}{\omega_2} = \frac{74,1}{5,6} = 13,27$$

Reduktor uchun uzatishlar sonini $i_p = i_1 = 3,15$ qabul qilamiz va zanjirli uzatmaning uzatishlar sonini aniqlaymiz:

$$i_2 = \frac{i}{i_p} = \frac{13,27}{3,15} = 4,2$$

Reduktorning etaklanuvchi validagi aylantiruvchi moment

$$M_2 = M_1 \cdot i_p = \frac{N_1}{\omega_1} \cdot i_p = \frac{3,6 \cdot 10^6}{74,1} \cdot 3,15 = 152,6 \cdot 10^3 \quad \text{N} \cdot \text{mm}$$

2. AOP2 – 42 – 6 elektrodvigatel valining burchak tezligi

$$\omega_{\partial s} = \omega_1 = \frac{\pi \cdot n_{\partial s}}{30} = \frac{3,14 \cdot 955}{30} = 99,96 \frac{p}{s}$$

Yuritmaning umumiy uzatishlari nisbati. $i = \frac{\omega_{\partial s}}{\omega_{\delta}} = \frac{99,96}{5,6} = 17,85$

Reduktor uchun uzatishlar sonini $i_p = i_1 = 3,15$ qabul qilamiz va zanjirli uzatmaning uzatishlar sonini aniqlaymiz:

$$i_s = \frac{i}{i_p} = \frac{17,85}{3,15} = 5,67$$

Yuritmaning vallarida kinematika va kuch munosabatlari:
Vallarning burchak tezliklari:

birinchi val $\omega_1 = \omega_{\partial s} = 99,96 \frac{p}{s}$

Reduktor etaklanuvi valining burchak tezligi

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{i_p} = \frac{99,96}{3,15} = 31,73 \frac{p}{c}$$

Shesternya validagi aylantiruvchi moment

$$M_1 = \frac{N_1}{\omega_1} = \frac{3,59 \cdot 10^3}{99,96} = 36 \cdot 10^3 N \cdot mm$$

G'ildirakning validagi aylantiruvchi moment

$$M_2 = M_1 \cdot i_p = 36 \cdot 10^3 \cdot 3,15 = 113,4 \cdot 10^3 N \cdot mm$$

Etaklanuvchi, konveyer barabanining vali

$$M_3 = M_2 \cdot i_2 = 113,4 \cdot 10^3 \cdot 5,67 = 643 \cdot 10^3 N \cdot mm$$

3. AOP2 -51-8 elektrodvigateli valining burchak tezligi

$$\omega_{\partial s} = \omega_1 = \frac{\pi \cdot n_{\partial s}}{30} = \frac{3,14 \cdot 1440}{30} = 150,72 \frac{p}{s}$$

Yuritmaning umumiy uzatishlari nisbati.

$$i = \frac{\omega_{\partial s}}{\omega_{\delta}} = \frac{150,72}{5,6} = 26,91$$

Yuritmaning uzatishlari nisbati alohida uzatmalar uzatishlari sonining ko'paytmasiga teng $i_p = i_1 \cdot i_2 = 26,91$ Bu yerda,

$i_p = 2 \cdot \dots \cdot 4$ konussimon tishli reduktorning uzatishlari soni,

$i_3 = 3 \cdots 6$ zanjirli uzatma uzatishlari soni.

Lekin, G.M.Itskovich ([28]) $i_p = 1 \cdots 9$ tavsiya etadi. Agar reduktor uzatishlari sonining o'rtacha qiymatini tanlasak

$$i_3 = \frac{i}{i_p} = \frac{26,91}{4,5} = 5,98$$

Reduktorning etaklanuvchi validagi aylantiruvchi moment

$$M_2 = M_1 \cdot i_p = \frac{N_1}{\omega_1} \cdot i_p = \frac{3,6 \cdot 10^6}{150,72} \cdot 4,5 = 107,55 \cdot 10^3 \quad N \cdot mm$$

Reduktor va zanjirli uzatma uzatishlari sonining ortishi, ulaning gabarit o'lchamlarini kattalashishiga olib keladi.

Shuning uchun, quvvati $N_{da} = 4$ kvt, valining aylanish chastotasi $n_{da} = 955 \frac{ayl}{min}$ va diametri $d_{da} = 32mm$ ga teng bo'lgan AOP»-42-6 markali elektrodvigatelni tanlaymiz.

Reduktor tishli g'ildiragini hisoblash. G'ildirak va shesternya uchun material tanlaymiz. G'ildirak uchun qattiqligi NV 270 va shesternya uchun NV 245 40X markali po'lotni tanlaymiz.

Ruxsat etilgan kuchlanish:

$$[\sigma]_t = \frac{\sigma_{ulim} \cdot K_H}{[n]_t} = \frac{560 \cdot 1}{1,15} = 485 \frac{N}{mm^2}$$

Bu yerda shesternya uchun $\sigma_{ulim} = 2HB + 70 = 2 \cdot 245 + 70 = 560 \frac{N}{mm^2}$

$K_H = 1$ - uzoq ekspluatatsiya etishda xizmat muddatining koeffitsienti;

$[n]_t = 1,15$ - mustahkamlik koeffitsienti; $K_{n\beta}$ - shesternyaning vali konsol ko'rinishda o'rnatilgan yuklanish koeffitsienti, $K_{n\beta} = 1,35$ (jadval I-3);

Tish enining tashqi konus masofasiga nisbatan koeffitsienti $\psi_{sRe} = 0,285$

$$d_{s2} = 2 \cdot \sqrt{\left(\frac{335}{\sigma_s}\right)^2 \frac{M_2 \cdot K_{n\beta} \cdot i_p}{(1 - 0,5 \cdot \psi_{sRe})^2 \cdot \psi_{sRe}}} = 2 \cdot \sqrt{\left(\frac{335}{485}\right)^2 \frac{113,1 \cdot 10^3 \cdot 1,35 \cdot 3,15}{(1 - 0,5 \cdot 0,285)^2 \cdot 0,285}} = 206mm$$

$d_{t2} = 200 \text{ mm}$ kabul qilamiz.

AOP2-51-8 elektrodvigatelda reduktor g'ildirakning bo'luvchi tashqi diametri

$$d_{t2} = 2 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{335}{\sigma_n}\right)^2 \frac{M_2 \cdot K_{\alpha\beta} \cdot i_p}{(1 - 0,5 \cdot \Psi_{\text{ort}})^2 \cdot \Psi_{\text{ort}}} = 2 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{335}{485}\right)^2 \frac{152,6 \cdot 10^3 \cdot 1,35 \cdot 3,15}{(1 - 0,5 \cdot 0,285)^2 \cdot 0,285}} = 227,6 \text{ mm}$$

AOP2-41-4 elektrodvigatelda reduktor g'ildirakning bo'luvchi tashqi diametri

$$d_{t2} = 2 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{335}{\sigma_n}\right)^2 \frac{M_2 \cdot K_{\alpha\beta} \cdot i_p}{(1 - 0,5 \cdot \Psi_{\text{ort}})^2 \cdot \Psi_{\text{ort}}} = 2 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{335}{485}\right)^2 \frac{107,6 \cdot 10^3 \cdot 1,35 \cdot 4,5}{(1 - 0,5 \cdot 0,285)^2 \cdot 0,285}} = 228 \text{ mm}$$

AOP2-51-8 va AOP2-41-4 elektrodvigatellarini tanlasak reduktor g'ildirakining bo'luvchi tashqi diametri 28 mm.ga kattalashadi. Bu esa reduktor boshqa o'lchamlarini ham ortishiga olib keladi. Shuning uchun keyingi hisoblashlar AOP2 42-6 elektrodvigateli bo'yicha olib boriladi.

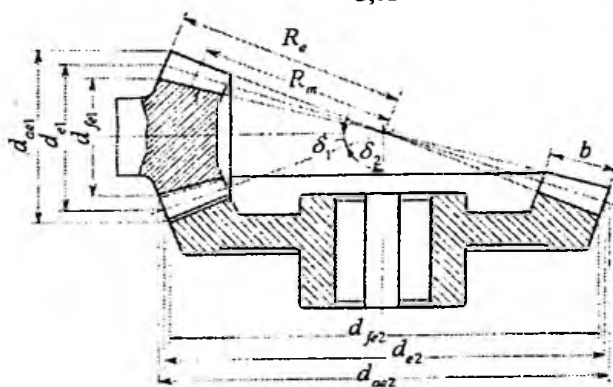
Shesternya tishlarining sonini $Z_1 = 25$ qabul qilamiz.

G'ildirak tishlarining soni $Z_2 = Z_1 \cdot i_p = 25 \cdot 3,15 = 78,75$

$Z_2 = 79$ qabul qilamiz va i_p ni aniqlaymiz.

$$i_p = u = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{79}{25} = 3,16$$

Uzatishlar soni orasidagi farq $\frac{3,16 - 3,15}{3,15} \cdot 100 = 0,3 \%$



75-rasm. Konussimon tishli uzatmaning geometrik o'lchamlari

Tashqi aylana modulini aniqlaymiz.

$$m_e = \frac{d_{e2}}{Z_2} = \frac{200}{79} = 2,5316 \text{ mm}$$

Tashqi aylana modulini yaxlitlamaymiz

Uzatish sonidan foydalanib, boshlang'ich konus burchaklarini topamiz: $\text{ctg } \delta_1 = i_p = 3,16$ $\delta_1 = 17^\circ 34'$

$$\delta_2 = 90^\circ - \delta_1 = 90^\circ - 17^\circ 34' = 72^\circ 26'$$

Shesternya tashqi konus masofasini va tishni uzunligini hisoblaymiz.

$$R_t = 0,5m_e \sqrt{Z_1^2 + Z_2^2} = 0,5 \cdot 2,5316 \sqrt{25^2 + 79^2} = 105 \text{ mm}$$

$$r = \Psi_{aRt} \cdot R_t = 0,285 \cdot 105 \approx 30 \text{ mm}$$

$$R_m = R_e - 0,5b = 105 - 0,5 \cdot 30 = 90 \text{ mm}$$

Shesternyaning tashqi bo'luvchi diametri.

$$d_{e1} = m_e \cdot Z_1 = 2,5316 \cdot 25 = 63,25 \text{ mm}$$

Shesternyaning o'rtacha bo'luvchi diametri

$$d_1 = 2(R_e - 0,5b) \sin \delta_1 = 2(105 - 0,5 \cdot 30) \sin 17^\circ 34' = 54,43 \text{ mm}$$

Shesternya va g'ildirakning tashqi diametrlari:

$$d_{ae1} = d_{e1} + 2m_e \cos \delta_1 = 63,25 + 2 \cdot 2,5316 \cos 17^\circ 34' = 68 \text{ mm}$$

$$d_{ae2} = d_{e2} + 2m_e \cos \delta_2 = 200 + 2 \cdot 2,5316 \cdot \cos 72^\circ 26' = 201,53 \text{ mm}$$

$$\text{O'rtacha doiraviy modul } m = \frac{d_1}{z_1} = \frac{54,43}{25} = 2,18 \text{ mm}$$

O'rtacha diametr bo'yicha shesternya enining koeffitsienti

$$\Psi_{bd} = \frac{b}{d_1} = \frac{30}{54,43} = 0,55$$

$$\text{O'rtacha doiraviy tezlik } v = \frac{\omega_1 d_1}{2} = \frac{99,96 \cdot 54,43}{2} = 2,72 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

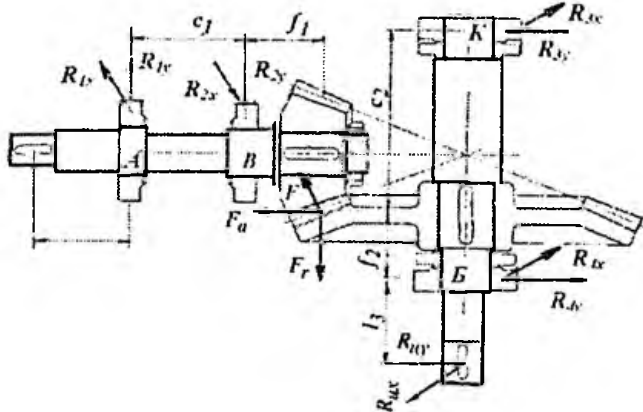
Kontaktli kuchlanishga tekshirish uchun yuklanish koeffitsientini topamiz: $K_H = K_{H\beta} K_{H\alpha} K_{HV}$

I-7 jadvaldan $\psi_{bd} = 0,55$, g'ildirakning konsol ko'rinishda joylashuvi va $\angle HB 350$ qattqlikda, tishning uzunligi bo'yicha yukni taqsimlanish koeffitsienti $K_{H\beta} = 1,05$ qabul qilamiz. Tishlar orasida yukni taqsimlanish koeffitsienti $K_{H\alpha} = 1,0$. Dinamik koeffitsient $\nu < 5 \frac{m}{s}$ bo'lsa, $K_{H\nu} = 1,05$

$$\text{Unda } K_H = 1,05 \cdot 1,0 \cdot 1,05 = 1,1$$

$$\sigma_H = \frac{335}{R_e - 0,5b} \sqrt{\frac{M_2 \cdot K_H \sqrt{(i^2 + 1)^3}}{b \cdot i^2}} =$$

$$= \frac{335}{105 - 0,5 \cdot 30} \sqrt{\frac{113,1 \cdot 10^3 \cdot 1,1 \cdot \sqrt{(3,15^2 + 1)^3}}{30 \cdot 3,15^2}} = 456,9 \frac{N}{mm^2}$$



76-rasm. Konussimon ilashmadagi kuchlar va tayanchlardagi reaksiya kuchlari.

Ilashmadagi kuchlarni aniqlaymiz (76-rasm):

$$\text{Doiraviy kuch } F = \frac{2M_1}{d_1} = \frac{2 \cdot 36 \cdot 10^3}{54,43} = 1322,8 N$$

Radial

kuch

$$F_r = F_{a2} = F \cdot \text{tg} \alpha \cdot \cos \delta_1 = 1322,8 \cdot \text{tg} 20^\circ \cdot \cos 17^\circ 34' = 460 N$$

Bo'ylama kuch.

$$F_{a_1} = F_{r_2} = F \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \sin \delta_1 = 1322,8 \cdot \operatorname{tg} 20^\circ \sin 17^\circ 34' = 146N$$

Reduktor vallarini dastlabki hisoblash. Vallarni kamaytirilgan kontakt kuchlanish bo'yicha burovchi moment orqali hisoblaymiz. Vallarning ko'ndalang kesimidagi burovchi momentlari quydagicha :

$$\text{Yetaklovchi valda } M_{\kappa 1} = M_1 = 36 \cdot 10^3 N \cdot mm$$

$$\text{Yetaklanuvchi valda } M_{\kappa 2} = 113,4 \cdot 10^3 N \cdot mm$$

$$\text{Yetaklovchi val. Ruxsat qilingan kuchlanish } [\tau]_{\kappa} = 25 \frac{N}{mm^2}$$

qabul qilib, valning kirish qismi diametrini hisoblaymiz.

$$d_{a1} = \sqrt[3]{\frac{M_{\kappa 1}}{0,2[\tau]_{\kappa}}} = \sqrt[3]{\frac{36 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 25}} = 19,4mm$$

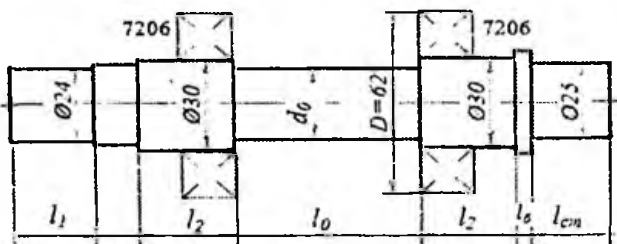
Reduktorning vali mufta orqali elektrodvigatel vali bilan birlashtirilish $d_g \approx 0,75d_{\partial g}$ shartidan foydalanamiz. U holda

$$d_{a1} \approx 0,75 \cdot 32 = 24mm \text{ bo'ladi. } d_{a1} = 24mm \text{ qabul qilamiz}$$

Podshipnik o'rni diametrini aniqlaymiz.

$d_{n1} = d_{a1} + (5 \dots 10)mm$ yoki $d_{n1} = 24 + 6 = 30mm$ deb qabul qilamiz.

Val- shesternya bilan tayyorlanmaydi $d_{\kappa 1} = 25mm$.



77-rasm. Yetaklovchi valning eskizli sxemasi.

l_1 - val kirish qismi kesimining diametri. $l_1 = 1,5d_{a1}$ qabul qilinishi yoki MUVSP stupitsasining uzunligiga teng.

l_2 - podshipnik va zichlagich ichki halqalarining eniga bog'liq topiladi.

l_{cm} – valning konussimon shesternya oʻrnatiladigan kesimining diametri. U $l_{cm} = 1,5d_{K1}$ yoki shesternya gardishining eniga bogʻliq topiladi.

l_6 – burtik uzunligi, $l_6 = (5 \dots 10)mm$ olinadi.

l_0 – reduktorni komponovkasi asosida aniqlanadi.

Yetaklanuvchi val: $[\tau]_k = 20 \frac{N}{mm^2}$ qabul qilib, val diametrini

aniqlaymiz. $d_{a2} = \sqrt[3]{\frac{M_{K2}}{0,2[\tau]_k}} = \sqrt[3]{\frac{113,4 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 20}} = 30,5mm$

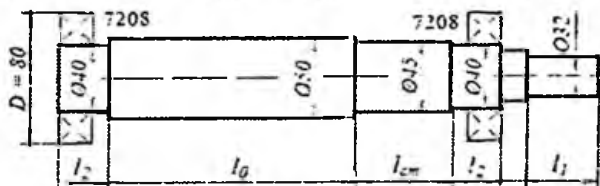
$d_{a2} = 32mm$ deb qabul qilamiz.

Podshipnik oʻrni diametri $d_{a2} = 40mm$ qabul qilamiz.

Valni gʻildirak oʻrnatiladigan qismining diametr $d_{a2} = 45mm$ qabul qilamiz.

Vallar uchun podshipnik tanlaymiz:

Podshipnik №	d	D	T	C	C_0	e
	oʻlchamlar mm.da					
7206	30	62	17	29,6	21,9	0,365
7208	40	80	20	41,6	32,1	0,383



78-rasm. Yetaklanuvchi valning eskizli sxemasi

l_1 – val chikish qismi kesimining diametri. $l_1 = 1,5d_{a2}$ qabul qilinishi yoki zanjirli uzatma yulduzchasi stupitsasining uzunligiga teng.

l_2 – podshipnik va zichlagich ichki halqalarining eniga bogʻliq topiladi.

l_{cm} – valning konussimon gʻildirak oʻrnatiladigan kesimining diametri, $l_{cm} = 1,5d_{K2}$ topiladi.

l_0 – reduktorni komponentasi asosida aniqlanadi.

G'ildirak, shesternya va reduktor korpusi o'lchamlarini aniqlash. Shesternya stupitsasining uzunligi $l_{cm} = s = 40mm$ deb qabul qilamiz (77 – rasm).

Konussimon tishli g'ildirak o'lchamlari:

stupitsa diametri $d_{cm} = 1,6d_{sz} = 1,6 \cdot 45 = 72mm$ va uzunligi

$$l_{cm} = (1,2 \div 1,5) \cdot d_{sz} = (1,2 \div 1,5) \cdot 45 = 54 \div 67mm:$$

$l_{cm} = 60mm$ qabul qilamiz.

Obodning $\delta_s = (3 \div 4)m = (3 \div 4) \cdot 2,5316 = 7,6 \div 10mm;$

$\delta_s = 10mm$ va diskning qalinligi:

$$C = (0,1 \div 0,17) \cdot R_t = (0,1 \div 0,17) \cdot 105 = 10,5 \div 17,8mm;$$

$C = 15mm$ qabul qilamiz.

Korpus va qopqoq devorlarining qalinligi:

$$\delta = 0,5R_t + 1 = 0,05 \cdot 105 + 1 = 6,25mm \quad \delta = 8mm \quad \text{qabul}$$

qilamiz.

$$\delta = 0,04R_t + 1 = 0,04 \cdot 105 + 1 = 5,2mm; \quad \delta_1 = 8mm \quad \text{qabul}$$

qilamiz.

Korpus asosining balandligi $P = 2,35 \cdot 8 = 18,8mm;$ $P = 19mm$

Boltlar diametrini aniqlaymiz:

Fundament bolta

$$d_1 = 0,055 \cdot R_t + 12 = 0,055 \cdot 105 + 12 = 17,8mm.$$

$M 17$ qabul qilamiz

Korpus bilan qopqoqni birlashtiruvchi boltlar.

$$d_2 = (0,7 \div 0,75)d_1 = (0,7 \div 0,75) \cdot 17 = 12 \div 13mm \quad M 12 \quad \text{qabul}$$

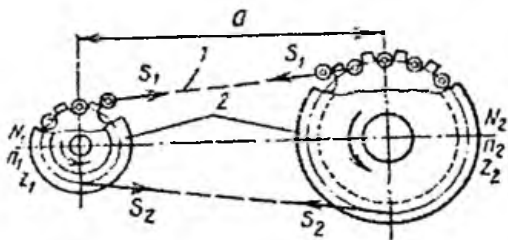
qilamiz.

Korpus bilan podshipnik qopqog'ini birlashtiruvchi boltlar

$$d_3 = (0,5 \div 0,6)d_1 = (0,5 \div 0,6) \cdot 17 = 8,5 \div 10,2mm \quad M12 \quad \text{qabul}$$

qilamiz.

Zanjirli uzatmani hisoblash. Yetaklovchi yulduzchadagi aylantiruvchi moment $M_2 = 113,1Nm;$



Yetaklovchi yulduzcha tishlarining soni

$$Z_1 = 31 - 2 \cdot i_3 = 31 - 2 \cdot 5,67 = 19,66$$

$$Z_2 = 20 \text{ qabul qilamiz}$$

– Yetaklanuvchi yulduzcha tishlarining soni

$$Z_4 = Z_3 \cdot i_3 = 20 \cdot 5,67 = 113 \quad \text{yuklanish} \quad \text{koeffitsenti}$$

$$K = K_g \cdot K_a \cdot K_H \cdot K_p \cdot K_c \cdot K_n = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1 = 1,25$$

Zanjir sharnirlaridagi ruxsat etilgan bosim

$$[p] = 22[1 + 0,01(z, -17)] = 22[1 + 0,01(20 - 17)] = 22,66 \frac{N}{mm^2}$$

Jadval I-20 dan $n_2 = 300 \frac{ayl}{min}$ aylanish chastotasi val va qadami

$t = 19,05mm$ bo'lgan zanjir uchun ruxsat etilgan bosim $22 N/mm^2$ ni tanlaymiz.

$$\text{Zanjirning qadami } t \geq 2,8 \cdot \sqrt{\frac{M_2 \cdot K_3}{Z_3 \cdot [p]}} = 2,8 \cdot \sqrt{\frac{113,4 \cdot 10^3 \cdot 1,25}{20 \cdot 22,66}} = 19mm$$

$t = 19,05mm$. qabul qilamiz.

$$\text{Unda } Q = 3180N; \quad q = 1,5 \frac{kg}{N}; \quad A = 105,8mm^2 \text{ (jadval I-21)}$$

$$\text{Zanjirni tezligi } g = \frac{Z_3 \cdot t \cdot n_2}{60 \cdot 10^3} = \frac{20 \cdot 19,05 \cdot 303,15}{60 \cdot 10^3} = 1,924 \frac{m}{s}$$

$$2 \text{ valni aylanish chastotasi } n_2 = \frac{30 \cdot \omega_2}{\pi} = \frac{30 \cdot 31,73}{3,14} = 303,15 \frac{ayl}{min}$$

$$\text{Doiraviy kuch } F_v = \frac{M_2 \cdot \omega_2}{g} = \frac{113,4 \cdot 31,73}{1,924} = 1870N$$

$$\text{Sharnirdagi bosim : } P = \frac{F_y \cdot K_s}{A} = \frac{1870 \cdot 1,25}{105,8} = 22 \frac{N}{mm^2}$$

$P \leq [P]$ – shart bajarildi.

$$\text{O'qlararo masofa . } a_y = 50 \cdot t = 50 \cdot 19,05 = 0,952m$$

$$\text{Jadval I-21 dan } K_f = 1,5; \quad q = 1,5 \frac{kg}{m};$$

Zanjirdagi

$$F_f = 9,81 \cdot K_f \cdot q \cdot a_y = 9,81 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,952 = 21N$$

Vallarga ta'sir qiladigan kuch

$$R_y = F_y + 2F_f = 1870 + 2 \cdot 21 = 1912N$$

Yetakchi yulduzchanning diametrlari

$$d_1 = \frac{t}{\sin \frac{180}{z_s}} = \frac{19,05}{\sin \frac{180}{20}} = 121,8mm$$

$$D_1 = \frac{t}{\text{tg} \frac{180}{z_s}} + 0,6 \cdot t = \frac{19,05}{\text{tg} \frac{180}{20}} + 0,6 \cdot 19,05 \approx 131,7mm$$

Yulduzcha stupitsasining o'lchamlari

$$d_{cr} = 1,6 \cdot 32 = 51,2mm; \quad l_{cr} = (1,2 \dots 1,5) \cdot 32 = 38,4 \dots 48mm,$$

$$l_{crs} = 45mm \text{ qabul qilamiz.}$$

Yulduzcha diskinining qalinligi

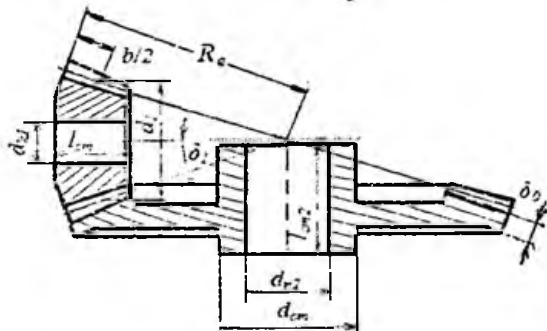
$$0,93B_{BH} = 0,93 \cdot 19,05 = 18mm$$

Konussimon tishli reduktorning dastlabki komponovkasi.

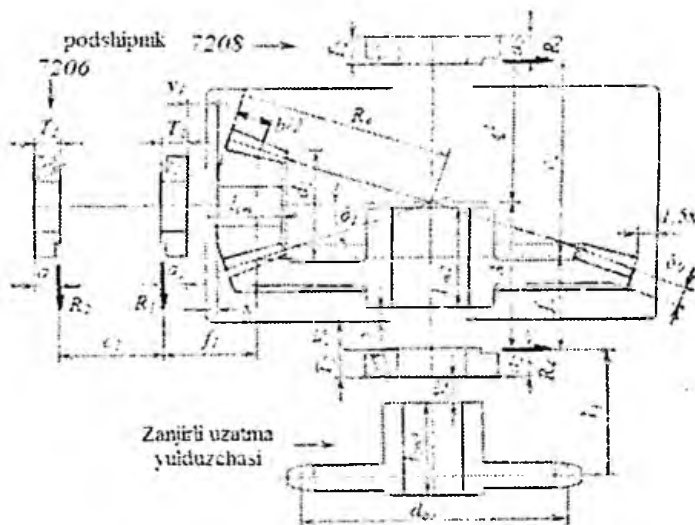
Varaqni o'rtasidan Yetaklovchi val o'qini ifodalovchi chiziq o'tkazamiz, etaklanuvchi val o'qining holatini belgilaymiz. Ikkita o'qni kesishgan nuqtasidan $\delta_1 = 17^{\circ}34'$ burchak ostida bo'luvchi konusni bo'ylama chiziqlarini o'tkazamiz va R_t – kesma uzunligini belgilaymiz (79-rasm).

Shesternya, g'ildirak va podshipniklar gabaritlarini ko'rsatamiz. Reduktor devorining ichki tomonini shesternyani gardishidan $x = 10mm$ va podshipnik gardishidan $y_1 = 15mm$ masofada joylashtiramiz (5.80-rasm).

Reduktor devorining ichki tomoni bilan g'ildirak stupitsa- sidan $x = 10\text{mm}$ va podshipnik gardishidan $y_2 = 20\text{mm}$ masofada joylashadi. Yetaklovchi val o'qiga nisbatan reduktor simmetrik holda loyihalanadi. Unda yetaklovchi val o'qi bilan yetaklanuvchi val podshipniki reaksiya kuchining chiziqigacha bo'lgan masofalar aniqlanadi. Komponovkada $A^1 + A = C_2 + f_2$ saqlanishi lozim. Yetaklanuvchi valda konveyer barabani yoki zanjirli uzatma yulduzchasining holati ko'rsatiladi va ℓ_3 – masofa aniqlanadi.

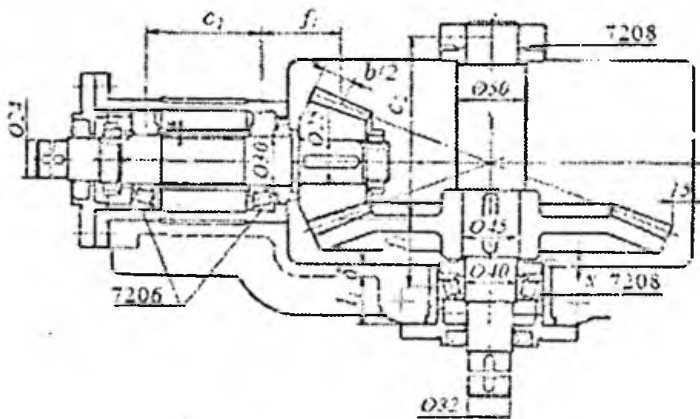


79-rasm. Konussimon tishli uzatmaning dastlabki komponovkasi



80-rasm. Konussimon reduktorni dastlabki komponovkasi

Tishli g'ildirak, podshipnik va boshqa elementlar o'rni uchun val diametri va uzunligini hisoblashlar natijasi va ishlov berish va yig'ish texnologik talabalarini asosida belgilanadi. Yetaklovchi val podshipniklarini stakan ichida joylashtiramiz. Raspor vtulka devorining qalinligini $(0,1...0,15)d$ belgilaymiz. Moy ushlagich halkalarni stakanni ichkarisiga 1–2 mm kiritiladi. Podshipniklar devorining qalinligi $\delta_{CT} = (0,08...0,12)D$ bo'lgan stakanga joylashtiramiz.



81-rasm. Reduktorni ikkinchi bosqich komponovkasi

Podshipniklarni bo'ylama harakatini cheklash uchun qalinligi 6 mm bo'lgan tirkagich loyihalangan. Podshipnikni valga o'rnatish oson bo'lishi uchun, konussimon shesternya o'rnatiladigan val diametrini 0,5...1 mm qiymatga kamaytiramiz. Reduktor korpusi devorining qalinligini – δ va boshqa elementlarini chizmada ko'rsatamiz. Podshipnik o'rni chuqurligini $l_1 = 1,5T$ belgilaymiz.

Konussimon reduktorlarda tez yurar valga nisbatan korpusni simmetrik joylashuvi ta'minlanadi (5.81-rasm).

$$a_1 = \frac{T_1}{2} + \frac{(d_1 + D_1)}{6} \cdot e = \frac{17}{2} + \frac{(30 + 60)}{6} \cdot 0,365 = 14,1 \text{ mm}$$

kesma uzunligi bilan podshipnikdagi radial reaksiya kuchlarining qo'yilish nuqtasini belgilaymiz. Shesterniya tish uzunligining o'rtasidan unga yaqinroq joylashgan podshipnikda

radial reaksiya kuchining qo'yilish nuqtasigacha bo'lgan masofa f_1 komponovka sxemasidan o'lchab olinadi.

Yetaklovchi val podshipniklarining reaksiyalari orasidagi masofani $c_1 = (1,4 \div 2,3)f_1 = (1,4 \div 2/3)73 = 102 \div 168_{MM}$ yoki $C_1 = 120_{MM}$ qabul qilamiz. Yetaklovchi valning tayanchlari orasidagi masofani kamaytirish uchun konussimon tishli g'ildirak stupitsasini g'ildirakning diskiga nisbatan nosimmetrik joylashtiramiz. G'ildirak stupitsasining gardishidan $x = 10_{MM}$ masofada reduktor ichki devorini belgilaymiz. Ichki devordan $y_2 = 20$ mm masofadan yetaklovchi val birinchi podshipnikini $d_2 = d_{n2} = 55$ mm; $D_2 = 100$ mm va $T_2 = 23_{MM}$ o'lchamlar asosida chizamiz. Tanlangan podshipnikda reaksiya kuchini qo'yilish nuqtasini aniqlaymiz.

$$a_2 = \frac{T_2}{2} + \frac{(d_2 + D_2)}{6} \cdot e = \frac{20}{2} + \frac{(40 + 80)}{6} \cdot 0,383 = 17,66_{mm}$$

Reduktorni komponovkasida reaksiya kuchidan yetaklovchi valni o'qigacha bo'lgan masofa (A) ni o'lchab olamiz. Reduktor korpusini yetaklovchi valning o'qiga nisbatan simmetrik joylashgan deb qabul qilamiz. Reduktor korpusining gorizontaal simmetriya o'qidan yetaklanuvchi valning ikkinchi podshipnikidagi reaksiya

kuchining qo'yilish nuqtasigacha bo'lgan masofani $A' = A$ qabul qilamiz. Kamponovkadan $f_2 = 71_{MM}$ va $C_2 = 159_{MM}$ masofalarni o'lchab olamiz, bu yerda $A' = A = C_2 + f_2$

Komponovkani ikkinchi bosqichi. Barcha detallari o'rnatilgan vallar chiziladi, moy ushlagich halqalarning, gayka va shaybalar, qopqoq va zichlagichlarning o'lchamlari belgilanadi. Dastlabki hisoblashlar va ishlov berish va yig'ishga qo'yilgan texnologik talablar e'tiborga olinib tishli g'ildirak valining diametrlari va uzunliklari o'rnatiladi (*81-rasm*). Podshipniklarning holati raspor vtulka va himoyalovchi shaybali gayka bilan fiksatsiya qilinadi. Vtulka devorining qalinligi ($0,1 \cdots 0,15$) d_n belgilanadi: ($0,1 \cdots 0,15$) $40 = 6$ mm. qabul qilamiz. Moy ushlagich halqalar stakau (vtulka) yoki korpus devorining ichki tomoniga $1 \cdots 2$ mm chiqishi mumkin. Podshipniklar qalindligi

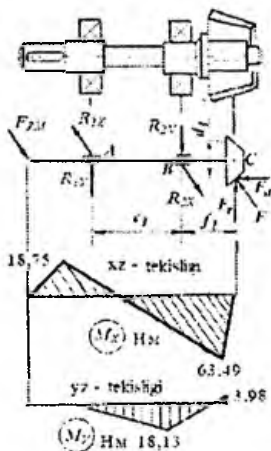
$\delta_{cm} = (0,08 \dots 0,12)D = (0,08 \dots 0,12) \cdot 80 = 6,4 \dots 9,6 \approx 10 \text{ mm}$
 bo'lgan stakanga o'ratamiz (D – podshipnik 7208 halkasining tashqi diametri).

Birinci bosqich komponovkada qabul qilingan $x = 10 \text{ mm}$. va $u = 20 \text{ mm}$ masofalar (zazorlar) saqlangan holda korpus devorining ichki tomoni to'liq chiziladi.

f_2 va s_2 masofalardan foydalanib podshipniklarni chizamiz. Korpus devorining qalinligi $\delta = 10 \text{ mm}$. ni belgilaymiz. Podshipnik gnezdosu chuqurligini aniqlaymiz: $l_2 = 1,5 \cdot T(V) = 1,5 \cdot 20 = 30 \text{ mm}$.

Moylash usulini tanlaymiz: ilashmani tishli juftligi – moyni sachratib uzatishi lozim; podshipniklar plastik moy bilan moylanadi. Etaklanuvchi valdagi podshipniklar joylashgan kameralarni reduktor tomonidan moy ushlagich halkalar bilan ajratamiz. yetaklovchi val pldshipniklaridan bittasi asosiy kameradan uzoqlashgani uchun uni alohida moylaymiz. Bunday moylash usulida podshipniklarni moylash vaqtida metall zarrachasi tushishidan asraydi. Podshipniklar kamerasi korpusning ichki tomonidan moy ushlovchi halqa bilan ajratib turiladi.

Podshipnikni xizmat muddatini hisoblash.



82-rasm. Yetaklovchi valni yuklanish sxemasi va eguvchi Moment epyuralari.

Yetaklovchi val.

Ta'sir qiluvchi kuchlar

$$F_t = 1322,8 \text{ N}; F_r = 460 \text{ N}$$

$$F_{a1} = 146 \text{ N}; F_{RM} = 750 \text{ N}$$

Dastlabki etab komponovkadan

$$f_1 = 48 \text{ mm}, c_1 = 88 \text{ mm}$$

$$l_3 = 25 \text{ mm} \text{ va } d_1 = 54,43 \text{ mm}.$$

Tayanch kuchlarni aniqlaymiz. UX o'qi tekisligida:

$$\sum M_B = F_{RM}(l_3 + c_1) - R_{1x} \cdot c_1 + F_t f_1 = 0$$

$$R_{1x} = \frac{1}{c_1} [F_{RM}(l_3 + c_1) + F_t f_1] =$$

$$\frac{1}{88} [750 \cdot (25 + 88) + 1322,8 \cdot 48] = 1684,6 \text{ N}$$

$$\sum M_A = F_{RM} l_3 - R_{2x} \cdot c_1 + F_t (c_1 + f_1) = 0.$$

tenglamadan

$$R_{2y} = \frac{1}{c_1} [F_{RM} l_3 + F_i (c_1 + f_i)] =$$

$$\frac{1}{88} [750 \cdot 25 + 1322,8 \cdot (88 + 48)] = 2257,4 N$$

Tekshirish:

$$-F_{RM} - R_{2x} + R_{1x} + F_i = -750 + 1684,6 - 2257,4 + 1322,8 = 0$$

Valni xarakterli nuqtalaridagi eguvchi momentlarni topamiz:

$$M_A = -F_{RM} l_3 = -750 \cdot 25 = -18,75 Nm$$

$$M_B = -F_i \cdot f_i = 1322,8 \cdot 48 = 63,49 Nm$$

$$M_B = -F_{RM} (l_3 + c_1) + R_{1x} c_1 = -750 \cdot (25 + 88) + 1684,6 \cdot 88 = 63,49 Nm$$

YZ tekisligida: $\sum M_A = -R_{2y} c_1 + F_r (f_1 + c_1) - F_a \cdot \frac{d_1}{2} = 0$

$$R_{2y} = \frac{1}{c_1} \left[F_r (f_1 + c_1) - F_a \frac{d_1}{2} \right] = \frac{1}{88} (460 \cdot 136 - 146 \cdot \frac{54,43}{2}) = 666 N$$

$\sum M_B = 0$ va $-R_{1y} c_1 + F_r f_1 - F_a \frac{d_1}{2} = 0$ tenglamadan

$$R_{1y} = \frac{1}{c_1} (-F_a \frac{d_1}{2} + F_r f_1) = \frac{1}{88} (-146 \cdot \frac{54,43}{2} + 460 \cdot 48) = 206 N$$

Tekshirish: $-R_{2y} + R_{1y} + F_r = 206 - 666 + 460 = 0$

Valni xarakterli nuqtalaridagi eguvchi momentlarni topamiz:

$$M_C = -F_a \frac{d_1}{2} = -146 \cdot \frac{54,43}{2} = -3,98 Nm$$

$$M_B = R_{1y} \cdot c_1 = 206 \cdot 88 = 18,13 Nm$$

$$M_B = -F_a \frac{d_1}{2} + F_r \cdot f_1 = -146 \cdot \frac{54,43}{2} + 460 \cdot 48 = 18,1 Nm$$

Umumiy

kuchlar

$$F_{r1} = R_1 = \sqrt{R_{1x}^2 + R_{2y}^2} = \sqrt{1684^2 + 206^2} = 1696 N$$

$$F_{r2} = R_2 = \sqrt{R_{2x}^2 + R_{2y}^2} = \sqrt{2257^2 + 666^2} = 2353H;$$

Radial kuchlarning bo'ylama tashkil etuvchilari (*rasm*).

$$S_2 = 0,83\ell F_{r2} = 0,83 \cdot 0,365 \cdot 2353 = 718,8N$$

$$S_1 = 0,83\ell F_{r1} = 0,83 \cdot 0,365 \cdot 1696 = 513,8N$$

Bu yerda 7206 podshipnik uchun $\ell = 0,365$; $S_1 < S_2$; unda

$$F_{a2} = S_2 = 718,8N.$$

Valning o'ng qismidagi podshipnikning ishlash muddati ni aniqlaymiz. Nisbat $\frac{F_{a2}}{F_{r2}} = \frac{718,8}{2353} = 0,305 < e$ o'q bo'ylab

yuklanishni hisobga olmaymiz

Radial tirakli podshipniklarda radial kuchlar ta'siridan reaksiyalarning bo'ylama tashkil qiluvchilari (5.83-rasm) hosil bo'ladi: $S = eF_r$, konussimon rolikli podshipniklarda $S = 0,83eF_r$,

Ekvivalent yuklanishni aniqlaymiz: $P_{\text{ЭК}} = VF_{r2}K_{\delta}K_T = 2353N$

Ishlash muddati mln. ayl.

$$L = \left(\frac{C}{P_{\text{ЭК}}}\right)^{\frac{10}{3}} = \left(\frac{C}{P_{\text{ЭК}}}\right)^3 \sqrt[3]{\frac{C}{P_{\text{ЭК}}}} = \left(\frac{2196}{2,35}\right)^3 \sqrt[3]{\frac{21,9}{2,35}} \approx 1700m \text{ ln. ayl.}$$

Ishlash muddati soatda

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60n} = \frac{1700 \cdot 10^6}{60 \cdot 955} = 29668 \text{ soat}$$

Yetaklanuvchi val. Oldingi hisoblardan. $F_a = 460N$;
 $F_t = 1322,8N$; $F_r = 146N$;

Zanjirli uzatmadan valga tushadigan yuk: $R_{II} = 1912N$

$$R_{ux} = R_{uy} = R_{II} \sin \gamma =$$

Dastlabki kompanovkadan

$$= 1912 \sin 45^\circ \approx 1338,4N$$

$$f_2 = 60mm; \quad c_2 = 150mm$$

va $l_3 = 48mm$ G'ildirakning o'rtacha diametri

$$d_2 = m \cdot z_2 = 2,5316 \cdot 79 = 200mm$$

XZ

tekisligida

$$\sum M_B = 0$$

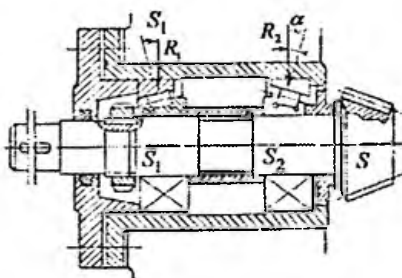
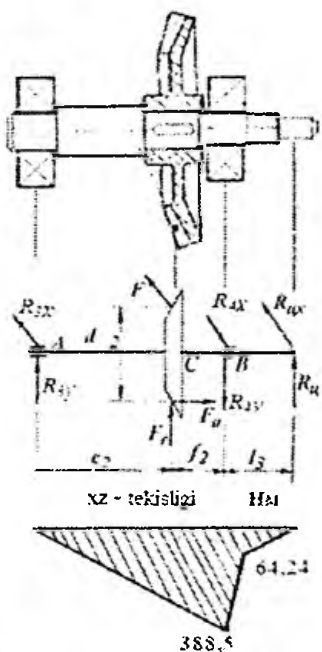
va

$$-R_{3X}(c_2 + f_2) - F \cdot f_2 + R_{4X}l_3 = 0$$

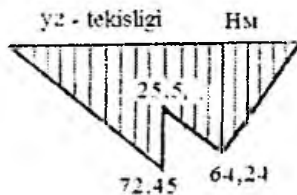
$$R_{3X} = \frac{1}{c_2 + f_2} (-F_1 f_2 + R_{4X} l_3) = \frac{1}{210} (-1322,8 \cdot 60 + 1338,4 \cdot 48) = -72 N$$

$$\sum M_A = 0 \quad R_{4X}(c_2 + f_2 + l_3) + F_1 \cdot c_2 - R_{4X}(c_2 + f_2) = 0$$

$$R_{4X} = \frac{1}{c_2 + f_2} (F_1 c_2 + R_{4X}(c_2 + f_2 + l_3)) = \frac{1}{210} (1322,8 \cdot 150 + 1338,4 \cdot 258) = 2590 N$$



83-rasm. Bo'ylama kuchlar



84-rasm. Yetaklanuvchi valni yuklanish sxemasi va eguvchi moment epyuralari.

Tekshirish:

$$R_{3X} + R_{4X} + F_1 - R_{4X} = -72 + 1338,4 + 1322,8 - 2590 = 0$$

YZ tekislikda

$$\sum M_b = 0$$

$$-R_{3y}(C_2 + f_2) - F_r f_2 + F_a \frac{d_2}{2} + R_{ly} \cdot \ell_3 = 0$$

$$\sum M_a = 0$$

$$F_r C_2 + F_a \frac{d_2}{2} - R_{4y}(C_2 + f_2) + R_{ly}(C + f_2 + \ell_3) = 0$$

$$\begin{aligned} R_{4y} &= \frac{1}{c_2 + f_2} (F_r c_2 + F_a \frac{d_2}{2} + R_{ly}(c_2 + f_2 + \ell_3)) = \\ &= \frac{1}{210} (146 \cdot 150 + 460 \cdot \frac{200}{2} + 1338,4 \cdot 258) = 1967,6 N \end{aligned}$$

Tekshiramiz:

$$R_{3y} + F_r - R_{4y} + R_{ly} = 483 + 146 - 1967 + 1338 = 0$$

Teng ta'sir etuvchi kuchlar.

$$F_{r3} = R_3 = \sqrt{R_{3x}^2 + R_{3y}^2} = \sqrt{72^2 + 483^2} = 488 N$$

$$F_{r4} = R_4 = \sqrt{R_{4x}^2 + R_{4y}^2} = \sqrt{2590^2 + 1967^2} = 3252 N;$$

Radial kuchni aniqlaymiz.

$$S_3 = 0,83e \cdot F_{r3} = 0,83 \cdot 0,383 \cdot 488 = 155,3 N;$$

$$S_4 = 0,83e \cdot F_{r4} = 0,83 \cdot 0,383 \cdot 3252 = 1033,7 N;$$

$$7208 \text{ podshipnik uchun } e = 0,383; S_3 < S_4$$

va

$$F_{a4} = S_4 = 1033,7 N$$

Valning o'ng tomonidagi podshipnikining yuklanishini aniqlaymiz. Nisbat $\frac{F_{a4}}{F_{r4}} = \frac{1033,7}{3252} = 0,317 < e$ hisobga olamiz.

Ekvivalent

yuklanish:

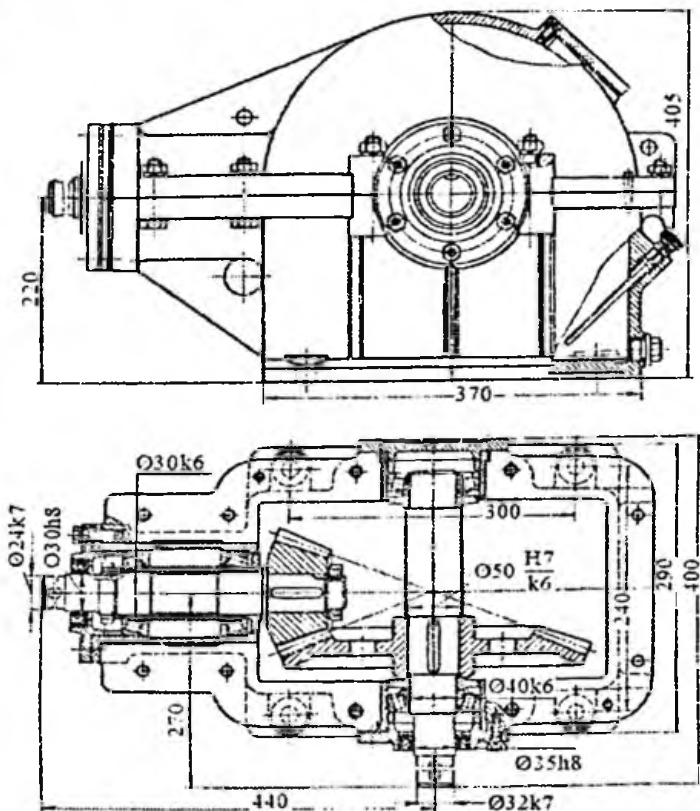
$$P_{33} = F_{r3} \cdot V \cdot K_\delta \cdot K_T = 3252 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1 = 3902 N.$$

$K_{\delta} = 1,2$ zanjirli uzatmadan tushadigan yuk hisobga olindi.

$$\text{Ishlash muddati } L = \left(\frac{C}{P_s} \right)^{\frac{10}{3}} = \left(\frac{41,6}{3,92} \right)^3 \sqrt[3]{\frac{41,6}{3,92}} \approx 2620 \text{ m ln. ayl.}$$

$$\text{Ishlash muddati } L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60 \cdot n} = \frac{2620 \cdot 10^6}{60 \cdot 303} \approx 149 \cdot 10^3 \text{ soat}$$

bu yerda $n = 303 \frac{\text{ayl}}{\text{m ln}}$ – yetaklanuvchi valning aylanishlar soni.



85-rasm. Bir pog'onali konussimon tishli reduktor

Birikmalarni mustahkamlikka tekshirish. Val diametri $d_{*2} = 32mm$ ga qarab – shponka o'Ichamlarini qabul qilamiz.
 $B \cdot h = 10 \cdot 8$ Pazning chuqurligi $t_1 = 5,0mm$.

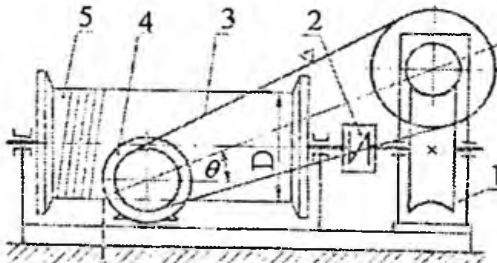
Yulduzchadagi moment $M_3 = 113,4 \cdot 10^3 Nmm$ edi.

Shponka yuzini ezilishga hisoblaymiz.

$$\sigma_{cw} = \frac{2M_3}{d_{*2} (h-t_1)(e-\theta)} = \frac{2 \cdot 113,4 \cdot 10^3}{32(8-5)(63-10)} = 44,5 \frac{N}{cm^2} < [\sigma_{cw}]$$

Moy turini tanlash. Moy reduktor korpusiga qo'yiladi. Moy sathi tishli g'ildirakning tubigacha bo'lishi kerak yoki $0,25 \cdot N_{T3}$ orqali aniqlanadi. Tezlik bilan $V = 4,35 \frac{m}{s}$ bo'lganda I-70 A moyni tanlaymiz. Podshipniklarga US- 2 solidolni tanlaymiz.

Misol. Elektrik lebedka uchun bir pog'onali chervyakli reduktor va ponasimon tasmali uzatmadan tashkil topgan yuritma hisoblansin.



86-rasm. Elektrik lebedka yuritmasi 1 – chervyakli reduktor, 2 – elastik mufta, 3 – ponasimon tasmali uzatma, 4 – dvigatel, 5 – lebedka barabani

Lebedkaning yuk ko'tarish qobiliyati $F = 5kN$ va tezligi $v = 0,8 \frac{m}{s}$, baraban diametri $D = 500mm$, tasmali uzatmaning qiyalik burchagi 45° . Etaklanuvchi valdagi quvvat $N_3 = F \cdot v = 5 \cdot 0,8 = 4kvt$ va aylanishlar chastotasi:

$$n_3 = \frac{60 \cdot v}{\pi \cdot D} = \frac{60 \cdot 0,8}{3,14 \cdot 0,5} = 30,57 \frac{ayl}{min}$$

yechish. 1. Yuritmaning umumiy foydali ish koeffitsienti

$$\eta_{ys} = \eta_{my} \cdot \eta_{\varphi} \cdot \eta_{nod} \cdot \eta_6 = 0,96 \cdot 0,82 \cdot 0,99^2 \cdot 0,99 = 0,764$$

Bu yerda, $\eta_{my} = 0,96$ - tasmali uzatmaning f.i.k.;

$\eta_{nod} = 0,99$ – dumalanuvchi podshipniklarning f.i.k.;

$\eta_{\varphi} = 0,82$ – chervyakli reduktorning f.i.k. ($z_1 = 2$),

$\eta_6 = 0,99$ – lchedka barabani uchun f.i.k.

Elektrodvigatelni tanlash va kinematik hisoblash
– elektrodvigatelni talab qilgan quvvati

$$N_{tp} = \frac{N_3}{\eta} = \frac{4}{0,764} = 5,236 \text{ kvt}$$

AOP2-42 -4 markali asinxron elektrodvigatelni tanlaymiz:

quvvati $N_{os} = 5,5 \text{ kvt}$, valni aylanish chastotasi $n_{os} = 1440 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$, val

diametri $d_{os} = 32 \text{ mm}$.

Yuritmani uzatishlar soni $i = \frac{n_{os}}{n_3} = \frac{1440}{30,57} = 47,1$

Chervyakli reduktor uzatishlari sonini $i_{\varphi} = 20$ qabul qilamiz

Tasmali uzatma uzatishlarining soni $i_{my} = \frac{i}{i_{\varphi}} = \frac{47,1}{20} = 2,355$

Reduktorni hisoblash. Reduktorni hisoblashni chervyak vali va g'ildiragi gardishining materialini tanlashdan boshlaymiz. Chervyak vali uchun qattiqligi HRC 45 gacha toblangan po'latni 45-markasini; chervyak g'ildiragining gardishi uchun B_r. AJg – 4L bronza. Chervyak g'ildiragi tishlarining soni $z_2 = i \cdot z_1 = 20 \cdot 2 = 40$

1 -val	$n_1 = n_{os} = 1440 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$	$\omega_1 = \omega_{os} = \frac{\pi \cdot 1440}{30} = 150,72 \text{ s}^{-1}$
2 -val	$n_2 = \frac{n_1}{i_{my}} = \frac{1440}{2,355} = 611,46 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$	$\omega_2 = \frac{\omega_1}{i_{my}} = \frac{150,72}{2,355} = 64 \text{ s}^{-1}$
3 -val	$n_3 = 30,57 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$	$\omega_3 = 3,2 \text{ s}^{-1}$

Aylantiruvchi momentlarni hisoblaymi:

$$1\text{-val. } M_1 = \frac{N_1}{\omega_1} = \frac{5,236 \cdot 10^3}{150,72} = 34,74 \text{ Hm} = 34,74 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

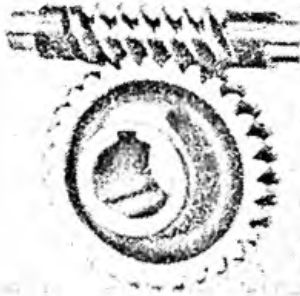
$$2\text{-val. } M_2 = M_1 \cdot i_{my} = 34,74 \cdot 10^3 \cdot 2,355 = 81,81 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$3\text{-val. } M_3 = M_2 \cdot i_{\varphi} = 81,81 \cdot 10^3 \cdot 20 = 1636,2 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$\text{O'qlararo masofa: } a_w = \left(\frac{z_2}{q} + 1 \right) \cdot \sqrt{\left(\frac{170}{\frac{z_2}{q} \cdot 155} \right)^2} \cdot M_2 \cdot K_H$$

$$a_w = \left(\frac{40}{10} + 1 \right) \cdot \sqrt{\left(\frac{170}{\frac{40}{10} \cdot 155} \right)^2} \cdot 1636,2 \cdot 10^3 \cdot 1,2 = 265 \text{ mm}$$

$$\text{Modul } m = \frac{2a_w}{z_2 + q} = \frac{2 \cdot 265}{40 + 10} = 10,6 \text{ mm}.$$

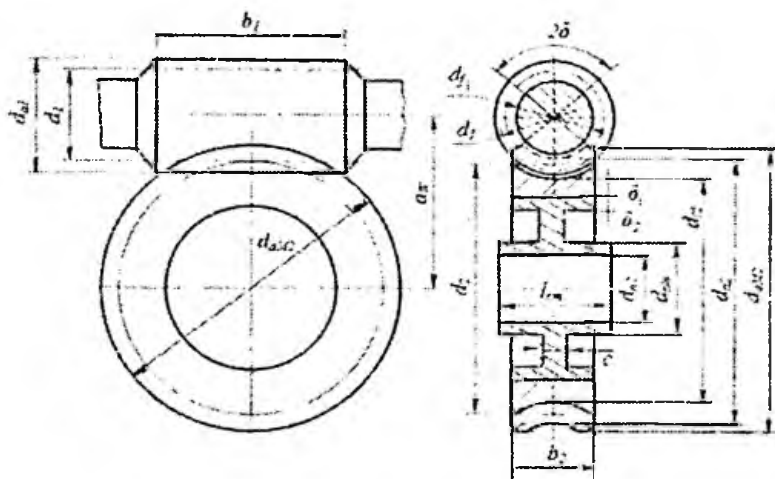


Hisoblab topilgan modul eng yaqin standart qiymatga qadar yaxlitlanadi (jadval I-2). Yaxlitlangan modul o'qlararo masofa va q – koeffitsientni o'zgartirishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun, m va q -ning tanlangan standart qiymatlarida o'qlararo masofaning haqiqiy qiymati hisoblanadi. a_w -ning qiymati butun son bo'lishi

kerak. Buning uchun z_2 bir-ikki tishga o'zgartirilishi mumkin. Farq 4 % dan oshmasligi kerak.

Ayrim hollarda chervyak va g'ildirak tishining turli sonlarida o'qlararo masofani ikki variantda hisoblash kerak. Agar, loyiha topshiriqida reduktorni ishlab chiqarish mo'ljallangan bo'lsa m va q tashqari hisobiy a_w , z_1 va z_2 lar ham standart qatordan

tanlanishi lozim. Kerakli natija olinishi uchun z_2 bitta yoki ikkita tishga kamaytirilishi yoki orttirilishi mumkin.



87-rasm. Chervyakli uzatmaning geometrik o'lchamlari

Koeffitsient $q = (0,212...0,25)z_2 = (0,212...0,25) \cdot 40 = (8,48...10)$

Standart qatordan $m = 10mm$ va $q = 10$ qabul qilamiz.

Unda $a_w = \frac{m(q + z_2)}{2} = \frac{10(10 + 40)}{2} = 250mm$ qabul qilamiz

Chervyak valining asosiy o'lchamlari:

– bo'luvchi diametr $d_1 = q \cdot m = 10 \cdot 10 = 100mm$

– o'ram tubining diametri

$$d_{f1} = d_1 - 2,4m = 100 - 2,4 \cdot 10 = 76mm$$

Chervyak o'rami tayyorlangan qismining uzunligi

$$b_1 \geq (11 + 0,06 \cdot z_2) \cdot m + 25 = (11 + 0,06 \cdot 40) \cdot 10 + 25 = 160mm$$

Chervyak g'ildiragi gardishining o'lchamlari:

– bo'luvchi diametri $d_2 = z_2 \cdot m = 40 \cdot 10 = 400mm$

– tishlar uchining diametri

$$d_{a2} = d_2 + 2m = 400 + 2 \cdot 10 = 420mm$$

– tishlar tubining diametri

$$d_{f2} = d_2 - 2,4m = 400 - 2,4 \cdot 10 = 376mm$$

– eng katta diametri $d_{ax} \leq d_{e2} + \frac{6m}{z_1 + 2} = 420 + \frac{6 \cdot 10}{2 + 2} = 435 \text{ mm}$

Chervyak g'ildiragi gardishining eni

$$b_2 \leq 0,75 \cdot d_{a1} = 0,75 \cdot 120 = 90 \text{ mm}$$

Chervyakning doiraviy tezligi

$$v_1 = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n}{60} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 10^{-3} \cdot 1440}{60} = 7,536 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Sirpanish tezligi $v_s = \frac{v_1}{\cos \gamma} = \frac{7,536}{\cos 11^{\circ} 18' 1} = 7,685 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Ruxsat etilgan kontaktli kuchlanishni tanlaymiz $[\sigma_H] = 156 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$.

Kontaktli kuchlanishga mustahkamlikni tekshiramiz:

$$\sigma_H = \frac{170}{\frac{z_2}{q}} \sqrt{\frac{M_2 K \left(\frac{z_2}{q} + 1\right)^2}{a_w^3}} = \frac{170}{\frac{40}{10}} \sqrt{\frac{1636,2 \cdot 10^3 \left(\frac{40}{10} + 1\right)^3}{250^3}} = 153,76 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Reduktor vallarini dastlabki hisoblash. Vallarni kamaytirilgan kontakt kuchlanish bo'yicha burovchi moment orqali hisoblaymiz. Vallarning ko'ndalang kesimidagi burovchi momentlari quydagicha :

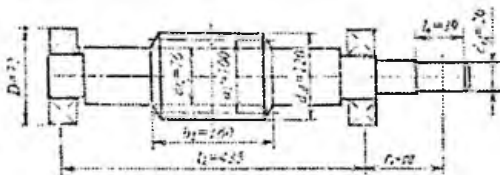
Yetaklovchi valda $M_{x1} = M_1 = 81,81 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$

Yetaklanuvchi valda $M_{x2} = 1636 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$

Yetaklovchi valni hisoblash. Ruxsat qilingan kuchlanish $[\tau]_k = 25 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ qabul qilib, valning kirish qismining diametri.

$$d_{a1} = \sqrt[3]{\frac{M_{x1}}{0,2[\tau]_k}} = \sqrt[3]{\frac{81,81 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 25}} = 25,5 \text{ mm}$$

$d_{a1} = 26 \text{ mm}$ qabul qilamiz



88-rasm. Yetaklovchi valning eskizli sxemasi.

l_B - val kirish qismi kesimining diametri. $l_B = 1,5d_{e1}$ qabul qilinishi yoki MUVP muftasi stupitsasining uzunligiga teng.

Podshipnik o'rni diametrini aniqlaymiz (88-rasm)

$d_{n1} = d_{e1} + (5...10)mm$ yoki $d_{n1} = 26 + 4 = 30mm$ deb qabul qilamiz.

Val- shesternya bilan birga tayyorlanmaydi $d_{k1} = 25mm$.

Yetaklanuvchi val: $[\tau]_k = 25 \frac{N}{mm^2}$ qabul qilib, val diametrini

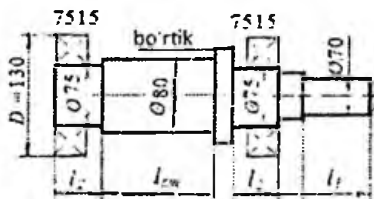
aniqlaymiz. $d_{a2} = \sqrt[3]{\frac{M_{\kappa}}{0,2[\tau]_k}} = \sqrt[3]{\frac{1636 \cdot 10^5}{0,2 \cdot 25}} = 69mm$ $d_{a2} = 70mm$ deb qabul qilamiz.

Podshipnik o'rni diametri $d_{a2} = 75mm$ qabul qilamiz.

Valni g'ildirak o'rnatiladigan qismining diametr $d_{\kappa} = 80mm$ qabul qilamiz.

Vallar uchun podshipnik tanlaymiz:

Podshipnik №	d	D	T	C	e
	o'lchamlar mm.da			kN	
46306	30	72	19	25,1	0,680
7515	75	130	31	113	0,407



89-rasm. Yetaklanuvchi valning eskizli sxemasi

l_1 - val chikish qismi kesimining diametri. $l_1 = 1,5d_{a2}$ qabul qilinishi yoki zanjirli uzatma yulduzchasi stupitsasining uzunligiga teng.

l_2 - podshipnik va zichlagich ichki halqalarining eniga bog'liq topiladi.

l_{cm} –valning chervyak g'ildiragi o'rnatiladigan kesimining diametri, $l_{cm} = 1,5d_{K2}$ topiladi.

Chervyak g'ildirakining o'lchamlari:
stupitsaning diametri

$$d_{cm} = (1,6 \dots 1,8) \cdot d_{K2} = (1,6 \dots 1,8) \cdot 80 = (128 \dots 144)mm$$

$$\text{va uzunligi } l_{cm} = (1,2 \div 1,8) \cdot d_{K2} = (1,2 \div 1,8) \cdot 80 = (96 \div 144)mm$$

$$d_{cm} = 135mm \text{ va } l_{cm} = 120mm. \text{ qabul qilamiz.}$$

$$\text{Obodning qalinligi } \delta_1 = \delta_2 = 2 \cdot m = 2 \cdot 10 = 20mm$$

$$\text{G'ildirak diskining qalinligi } c = 0,25 \cdot b_2 = 0,25 \cdot 90 = 22,5mm$$

Reduktor korpusining o'lchamlari.

Korpus va qopqoq devorlarining qalinligi:

$$\delta = 0,04 \cdot a + 2 = 0,04 \cdot 250 + 2 = 12mm$$

$$\delta_1 = 0,032 \cdot a + 2 = 0,032 \cdot 250 + 2 = 10mm$$

Korpus va qopqoq flanetslarining qalinligi

$$b = b_1 = 1,5 \cdot \delta = 1,5 \cdot 12 = 18mm$$

Korpus pastki poyasining qalinligi

$$p = (2,25 \dots 2,75) \cdot \delta = (2,25 \dots 2,75) \cdot 12 = (27 \dots 33)mm$$

$$p_2 = 30mm \text{ qabul qilamiz}$$

Boltlar diametrini aniqlaymiz:

$$\text{Fundament bolti } d_1 = (0,03 \dots 0,036) \cdot a + 12 = (0,03 \dots 0,036) \cdot 250 + 12 = (19,5 \dots 21)mm.$$

$M 20$. qabul qilamiz

Korpus bilan qopqoqni birlashtiruvchi boltlar.

$$d_2 = 20mm \text{ va } d_3 = 12mm \text{ qabul qilamiz.}$$

Ponasimon tasmani hisoblash. Ponasimon tasma

$N = 5,236kvt$ quvvatni $\omega_1 = 150,72s^{-1}$ burchak tezlik bilan chervyakli reduktorga uzatadi. Uzatmani Yetaklovchi validagi aylantiruvchi moment $M_1 = 34,74 \cdot 10^3 Nm$. Ponasimon tasmaning

A normal turi uchun kesimni $A = 81mm^2$ tanlaymiz ($b = 13mm$, $b_{f1} = 11mm$, $b = 13mm$, $y_0 = 2,8mm$). Yetaklovchi shkiv diametri

$D_{\min} = 90\text{mm}$ (jadval I-22) Tasmaning xizmat muddatini uzaytirish uchun D_{\min} ni 1–2 nomer kattalashtirish mumkin. Masalan, $D_{\min} = 100\text{mm}$ Sirpanish koeffitsientini $\varepsilon = 0,015$ qabul qilib etaklanuvchi shkiv diametrini hisoblaymiz:

$$D_2 = i_{TY} \cdot D_1 (1 - \varepsilon) = 2,355 \cdot 100 \cdot (1 - 0,015) = 232\text{mm}$$

bu yerda $i_{TY} = 2,355$, tasmali uzatmaning uzatishlari soni;

$$D_2 = 224\text{mm} \text{ standart diametrni qabul qilamiz.}$$

Uzatishlar sonini tekshiramiz:

$$i = \frac{D_2}{D_1(1 - \varepsilon)} = \frac{224}{100 \cdot (1 - 0,015)} = 2,274$$

$$n_2 = \frac{n_1}{2} = \frac{1440}{2 \cdot 2,274} = 633,2 \frac{\text{ayl}}{\text{min}} \text{ va } \Delta n_2 = \frac{633,2 - 611,46}{611,46} 100 = 3,55\%$$

O'qlararo masofani quyidagi intervaldan topamiz:

$$a_{\min} = 0,55 \cdot (D_1 + D_2) + h = 0,55 \cdot (1090 + 224) + 8 = 186,2\text{mm}$$

$$\text{va } a_{\max} = 2 \cdot (D_1 + D_2) = 2 \cdot (100 + 224) = 648\text{mm}$$

O'rtacha qiymatga teng $a = 417\text{mm}$ qabul qilamiz

Tasmani hisobiy uzunligi

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

$$= 2 \cdot 417 + \frac{\pi}{2} (100 + 224) + \frac{(100 - 224)^2}{4 \cdot 417} = 1352\text{mm}$$

Standart uzunlik $L = 1400\text{mm}$ qabul qilinadi.

$$\text{O'rtacha diametr } D_{sp} = 0,5 \cdot (D_2 + D_1) = 0,5 \cdot (224 + 100) = 162\text{mm}$$

Standart uzunlikda o'qlararo masofani hisoblaymiz:

$$a = 0,25 \left[L - \pi \cdot D_{sp} + \sqrt{(L - \pi \cdot D_{sp})^2 - 2(D_2 - D_1)^2} \right] =$$

$$= 0,25 \left[1400 - 3,14 \cdot 162 + \sqrt{(1400 - 3,14 \cdot 162)^2 - 2 \cdot (224 - 100)^2} \right] = 441,3\text{mm}$$

Kichik shkivni qamrash burchagi

$$\alpha_1 = 180^\circ - 60 \frac{D_2 - D_1}{a} = 180^\circ - 60 \frac{224 - 100}{441,3} \approx 163^\circ$$

$$\text{Tezlik } g = 0,5 \cdot \omega_1 \cdot D_1 = 0,5 \cdot 150,72 \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 7,45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Bitta A kesimli ponasimon tasma uzatadigan doiraviy kuchni topamiz (jadval I-25) $P_0 = 160 + \frac{190-160}{5} \cdot 2 = 172N$

Bitta remendagi ruxsat etilgan doraviy kuch $[P] = P_0 \cdot C_\alpha \cdot C_L \cdot C_p$

bu yerda $c_\alpha = 1 - 0,003(180 - \alpha_1) = 1 - 0,003(180 - 163) = 0,949$

$c_L = 1,0$ va $c_p = 1$ – uzatma bir smena ishlaydi

Unda $[P] = 172 \cdot 0,949 = 163,4N$

Doiraviy kuch $P = \frac{P_1}{g} = \frac{5,236 \cdot 10^3}{7,54} = 694,43N$

Tasmalar soni $z = \frac{P}{[P]} = \frac{694,43}{163,4} = 4$

Birlamchi taranglik kuchlanishi $\sigma_o = 1,6 \frac{N}{mm^2}$ asosida

uzatmadagi kuchlarni hisoblaymiz.

– tasma har bir o‘ramining taranglik kuchi

$$S_o = \sigma_o \cdot A = 1,6 \cdot 81 = 129,6N$$

– etaklanuvchi o‘ramning ishchi kuchi

$$S_1 = S_o + \frac{F}{2z} = 129,6 + \frac{694,43}{2 \cdot 4} = 216,4N$$

– etaklanuvchi o‘ram uchun

$$S_2 = S_o - \frac{F}{2z} = 129,6 - \frac{694,43}{2 \cdot 4} = 43N$$

– Vallarga ta’sir qiluvchi kuch

$$Q = 2 \cdot S_o \cdot z \cdot \sin \frac{\alpha_1}{2} = 2 \cdot 129 \cdot 4 \cdot \sin 81^\circ \approx 1024,7N$$

Chervyakli reduktorning komponovkasi. Komponovka ikkita proektsiyada bajariladi – g‘ildirak o‘qi va chervyak o‘qlari bo‘ylab qirqim. Chervyak g‘ildiragining stupitsasi bilan reduktor devorining ichki tomoni o‘rtasida u_1 masofa qoldiramiz va uni ingichka chiziq bilan belgilaymiz. ℓ_1 masofada chervyak podshipniklarini va ℓ_2 chervyak g‘ildiragi podshipnikalarini chizamiz ($u_1 = 15 mm$)

Ikkinchi bosqich komponentkada reduktor konstruktiv jihozlanadi. Ilashmani va podshipnikni sachratish usuli bilan moylashni kabul kilamiz. Chervyak reduktorning pastki tomonida joylashsa, unga moy sachratadigan moslama o'rnatiladi. Korpusdagi moyning satxi podshipniklarning ishlash layokatiga ta'sir kilmasligi lozim. Vallarda shponkalar urni tayyorlanadi. Chervyak g'ildiragini kostruktsiyasida – bronzadan gardish tayyorlanadi.

Tez yurar va sekin yurar vallardagi podshipniklar reaksiyalarining qo'yilish nuqtalari orsidagi ℓ_1 va ℓ_2 masofalarni aniqlash: Radial kuch – podshipnik dumalash elementi va tashqi halqani kontaktlashish tekisligi normalı bilan val o'qini kesishish nuqtasiga qo'yilgan bo'ladi

a) radial podshipniklar uchun reaksiyaning qo'yilish nuqtasi podshipnik tekisligining o'rtasida qabul qilinadi;

1) Podshipniklarda radial kuchlarni qo'yilish nuqtalarini topamiz:

– rolik radial – tirakli podshipnik – 7211

$$a_2 = \frac{T_2}{2} + \frac{(d_2 + D_2)}{6} \cdot \ell_2 = \frac{23}{2} + \frac{(55 + 100) \cdot 0,411}{6} = 22 \text{mm}$$

sharikli radial – tirakli podshipnik – 46309

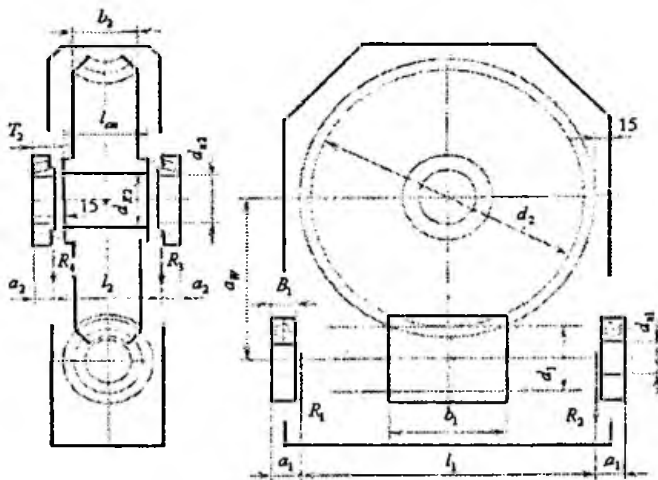
$$a_1 = \frac{T_1}{2} + \frac{(d_1 + D_1)}{6} \cdot \ell_2 = \frac{25}{2} + \frac{(45 + 100)}{6} \cdot 0,68 = 30 \text{mm} \cdot \ell_2 = 125 \text{mm}$$

Chervyak g'ildiraginingstupitsasi bilan podshipnik orasidagi masofani $u=15\text{mm}$ qabul qilamiz.

b) radial – tirakli podshipniklarda reaksiyani qo'yilish nuqtasi a masofa bilan topiladi:

bir qatorli sharikli radial – tirakli $a = 0,5(B + \frac{d + D}{2} \text{tg} \alpha)$

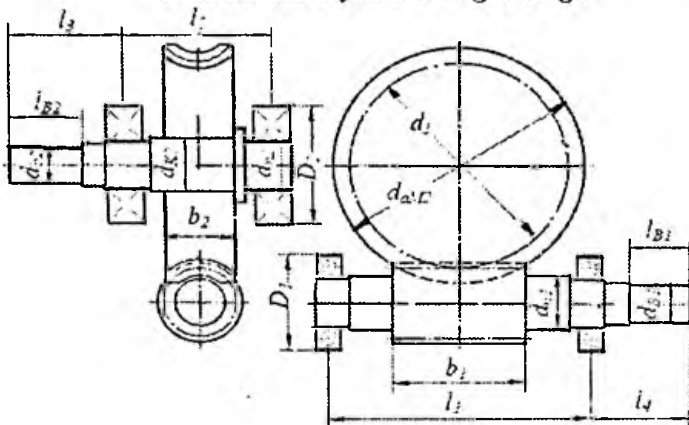
bir qatorli konussimon rolikli $a = 0,5(T + \frac{d + D}{3} e)$



90- rasm. Chervyakli uzatmaning geometrik o'lchamlari



91-rasm. Chervyak vali va g'ildiragi



92-rasm. Chervyakli uzatmaning komponovkasi

Podshipniklarning xizmat muddatini hisoblash.

– chervyak g'ildirigidagi doiraviy kuch, chervyakdagi bo'ylama kuchga teng $F_{t2} = F_{a1} = \frac{2M_1}{d_2} = \frac{2 \cdot 1636 \cdot 10^3}{400} = 8180N$

– chervyakdagi doiraviy kuch, g'ildirigidagi bo'ylama kuchga teng. $F_{t1} = F_{a2} = \frac{2M_2}{d_1} = \frac{2 \cdot 81,8 \cdot 10^3}{100} = 1636H$

– g'ildirak va chervyakdagi radial kuchlar

$$F_{r2} = F_{r1} = F_{t2} \cdot \operatorname{tg} \alpha = 8180 \cdot \operatorname{tg} 20^\circ = 2986N$$

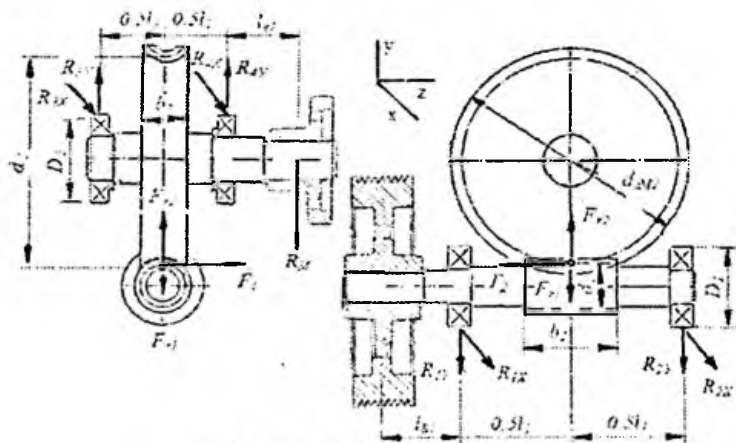
Tasmali uzatmadan valga tushadigan bosim kuchi $Q = 1024,7N$

Oldingi hisoblashlardan quyidagilarni olamiz: $d_1 = 100mm$, $d_2 = 400mm$, $d_{au2} = 435mm$, va komponovkadan $l_1 = 435mm$

$$l_2 = 120mm, l_{B1} = 40mm, l_{B2} = 40mm.$$

Chervyak vali: Chervyak o'ranini valda o'ng yo'nalishda qabul qilinadi. Tayanch reaksiyalari (94-rasm):

$$xz - \text{tekisligida } \sum M_A = 0 - R_{2x}l_1 + F_1 \cdot \frac{l_1}{2} + Q_x l_{B1} = 0$$



93-rasm. Ilashmadagi kuchlar

$$R_{2x} = \frac{1}{l_1} (F_1 \cdot \frac{l_1}{2} + Q_x l_{B1}) = \frac{1}{435} (1636 \cdot \frac{435}{2} + 1024,7 \div \sin 45^\circ \cdot 40) = 834,6N$$

$$\sum M_B = 0 \quad R_{1x} l_1 - F_1 \cdot \frac{l_1}{2} + Q_x (l_{B1} + l_1) = 0$$

$$R_{1x} = \frac{1}{l_1} (F_1 \cdot \frac{l_1}{2} - Q_x (l_{B1} + l_1)) = \frac{1}{435} (1636 \cdot \frac{435}{2} - 1024,7 \div \sin 45^\circ \cdot 475) = 26,9H$$

Tekshirish: $-R_{2x} + F_1 - R_{1x} - Q_x = 0 \quad -1024,7 \cdot \sin 45^\circ - 26,9 + 1636 - 884,6 = 0$

Valni xarakterli nuqtalaridagi eguvchi momentlarni topamiz:

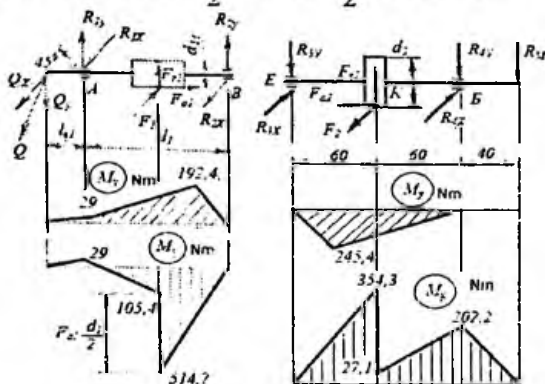
$$M_A = -Q_x l_{B1} = -1024,7 \cdot \sin 45^\circ \cdot 40 = -724,6Nm$$

$$M_C = -R_{2x} \cdot \frac{l_1}{2} = -884,6 \cdot \frac{435}{2} = -192Nm$$

yz – tekisligida $\sum M_B = 0 \quad -R_{y1} l_1 + F_{r1} \cdot \frac{l_1}{2} - F_{a1} \cdot \frac{d_1}{2} + Q_y (l_{B1} + l_1) = 0$

$$R_{y1} = \frac{1}{l_1} (F_{r1} \cdot \frac{l_1}{2} - F_{a1} \cdot \frac{d_1}{2} + Q_y (l_{B1} + l_1)) =$$

$$= \frac{1}{435} (724,6 \cdot 475 + 2986 \cdot \frac{435}{2} - 8180 \cdot \frac{100}{2}) = 1344N$$



94-rasm. Chervyak vali va g'ildirakni yuklanish sxemalari va eguvchi moment epyuralari

$$\sum M_A = 0 \quad Q_y l_{B1} + R_{y2} \cdot l_1 - F_{r1} \cdot \frac{l_1}{2} - F_{a1} \cdot \frac{d_1}{2} = 0$$

$$R_{y2} = \frac{1}{l_1} (F_{r1} \cdot \frac{\ell_1}{2} - F_{a1} \cdot \frac{d_1}{2} - Q_y l_{B1}) =$$

$$= \frac{1}{435} (-724,6 \cdot 40 + 2986 \cdot \frac{435}{2} + 8180 \cdot \frac{100}{2}) = 2366,6 N$$

Tekshirish: $R_{2y} - F_{r1} + R_{1y} - Q_y = 0$

$$-1024,7 \cdot \sin 45^\circ + 1344 - 2986 + 2366,6 = 0$$

Umumiy reaksiya $F_{r1} = R_1 = \sqrt{R_{r1}^2 + R_{y1}^2} = \sqrt{(405)^2 + (211)^2} = 456 N$

$$F_{r2} = R_2 = \sqrt{R_{r2}^2 + R_{y2}^2} = \sqrt{(405)^2 + (9891)^2} = 1070 N$$

Radial tirakli sharikli podshipniklardagi radial reaksiyalar bo'yicha ajratuvchilarni aniqlaymiz

$$S_1 = \ell \cdot F_{r1} = 0,68 \cdot 456 = 310 H;$$

$$S_2 = \ell \cdot F_{r2} = 0,68 \cdot 1070 = 730 H$$

$\alpha = 26^\circ$ da bo'ylama yuklanish koeffitsienti $\ell = 0,68$ (jadval I-26).

Podshipniklardagi bo'ylama kuchlar: $S_1 < S_2$; $F_a = P_{a1} \geq S_2 - S_1$,

unda $F_{a1} = S_1 = 310 H$; $F_{a2} = S_1 + F_a = 310 + 3310 = 3620 N$

Chap (birinchi) podshipnikni tekshiramiz:

$$\frac{F_{a1}}{F_{r1}} = \frac{310}{456} = 0,68 = \ell, \text{ bo'ylama kuchni hisobga olmaymiz.}$$

Ekvivalent kuch $P_{e1} = F_{r1} \cdot V \cdot K_\delta \cdot K_T = 456 \cdot 1,3 = 593 N$

Yung (ikkinchi) podshipnik.

$$\frac{F_{a2}}{F_{r2}} = \frac{3620}{1070} = 3,28 > \ell, \text{ shuning uchun ekvivalent kuchni}$$

aniqlashda bo'ylama kuchni hisobga olamiz:

$$P_{e2} = (X \cdot F_{r2} \cdot V + Y \cdot F_{a2}) K_\delta \cdot K_T = (0,4 \cdot 1070 \cdot 1 + 0,87 \cdot 3620) \cdot 1,3 = 4700 N$$

Mln. aylanish birligidagi ishlash muddati $L = \left(\frac{C}{P}\right)^3 = \left(\frac{47,2}{4,7}\right)^3 \approx 1050 \frac{m \cdot \ln}{ayl}$

Soat birligidagi ishlash muddati $L_s = \frac{L \cdot 10^6}{60 \cdot n} = \frac{1050 \cdot 10^6}{60 \cdot 1440} \approx 12000 \text{ soat}$

Yetaklanuvchi val: $F_{r2} = 2986 N$, $F_{a2} = 1636 N$ $F_2 = 8180 N$

$$d_2 = 400 mm \quad R_M = 125 \sqrt{1636} = 5056 N \cdot l_2 = 60 mm$$

Reaksiya kuchlarni topamiz:

$$XZ\text{-tekisligida } \sum M_E = 0 \quad R_{3x} = R_{4x} = \frac{F}{2} = 4090 N$$

$$YZ\text{-tekisligida } \sum M_L = 0 \quad R_{4y} \cdot 120 + F_{r2} \cdot 60 - F_{a2} \frac{d_2}{2} - R_M \cdot 160 = 0;$$

$$\begin{aligned} R_{4y} &= \frac{1}{120} (-F_{r2} \cdot 60 + F_{a2} \frac{d_2}{2} + R_M \cdot 160) = \\ &= \frac{1}{120} (5056 \cdot 160 - 2986 \cdot 60 + 1636 \cdot \frac{400}{2}) = 7975 N \end{aligned}$$

$$\sum M_E = 0 \quad R_{3y} \cdot 120 - F_{r2} \cdot 60 - F_{a2} \frac{d_2}{2} - R_M \cdot 40 = 0;$$

$$\begin{aligned} R_{3y} &= \frac{1}{120} (F_{r2} \cdot 60 + F_{a2} \frac{d_2}{2} + R_M \cdot 40) = \\ &= \frac{1}{120} (1636 \cdot \frac{400}{2} + 2986 \cdot 60 + 5056 \cdot 40) = 5905 N \end{aligned}$$

$$\text{Tekshirish: } -R_{3y} - R_{4y} + F_{r2} - R_M = 0. \quad -5905 + 2986 + 7975 - 5056 = 0$$

$$F_{r3} = R_3 = \sqrt{R_{z3}^2 + R_{y3}^2} = \sqrt{1655^2 + 408^2} = 1700 N;$$

$$F_{r4} = R_4 = \sqrt{R_{z4}^2 + R_{y4}^2} = \sqrt{1655^2 + 1608^2} = 2310 N.$$

Radial reaksiyalarni bo'ylama tashkil topuvchilari:

$$S_3 = 0,83eF_{r3} = 0,83 \cdot 0,411 \cdot 1700 = 580 N;$$

$$S_4 = 0,83eF_{r4} = 0,83 \cdot 0,411 \cdot 2310 = 790 N,$$

7211 podshipnik uchun bo'ylama yuklanish koeffitsienti $e = 0,411$. $S_3 < S_4$; $F_a = F_{a2} > S_4 - S_3$; bunda

$F_{a3} = S_3 = 580 N$; $F_{a4} = S_3 + F_a = 580 + 810 = 1390 N$. O'ng podshipnik

uchun $\frac{F_{a3}}{F_{r4}} = \frac{580}{1700} = 0,341 < e$, va $F_{33} = F_{33} / K_G K_T = 1700 \cdot 1,3 = 2220 N$.

Chap podshipnik uchun $\frac{F_{a4}}{F_{r4}} = \frac{1390}{2310} = 0,690 > e$; Koeffitsientlar

$$V = 1; \quad K_G = 1,3 \quad K_T = 1;$$

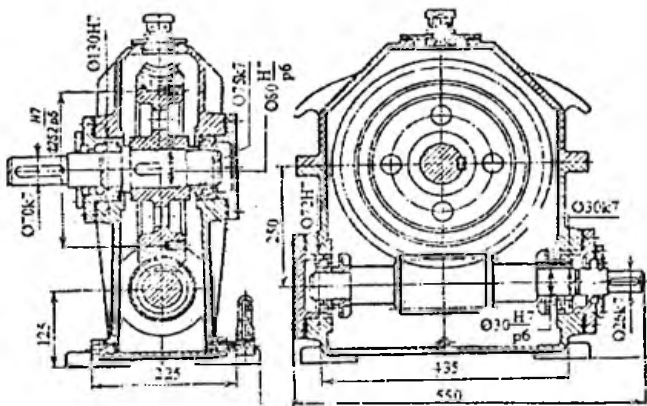
7211 konussimon podshipnik uchun $\frac{F_{a4}}{F_{r4}} > e$ $X = 0,4$ va

$Y = 1,459$ hosil qilamiz

$$F_{\gamma 4} = (0,4 \cdot 2310 \cdot 1 + 1,459 \cdot 1390) \cdot 1,3 \cdot 1 = 3840 \text{ N} = 3,84 \text{ kN}$$

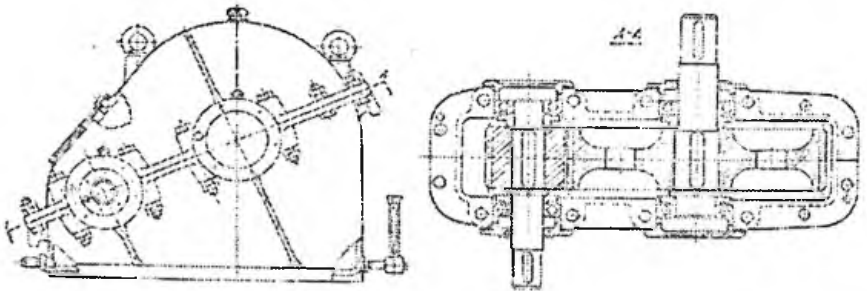
$$L = \left(\frac{C}{F_{\gamma 4}} \right)^3 = \left(\frac{56,8}{3,84} \right)^3 = \left(\frac{56,8}{3,84} \right)^3 \cdot \sqrt[3]{\frac{56,8}{3,84}} \approx 8320 \text{ mln. ayl.}$$

$$\text{Ishlash muddati } L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60n} = \frac{8320 \cdot 10^6}{60 \cdot 74} = 1,8 \cdot 10^6 \text{ soat.}$$

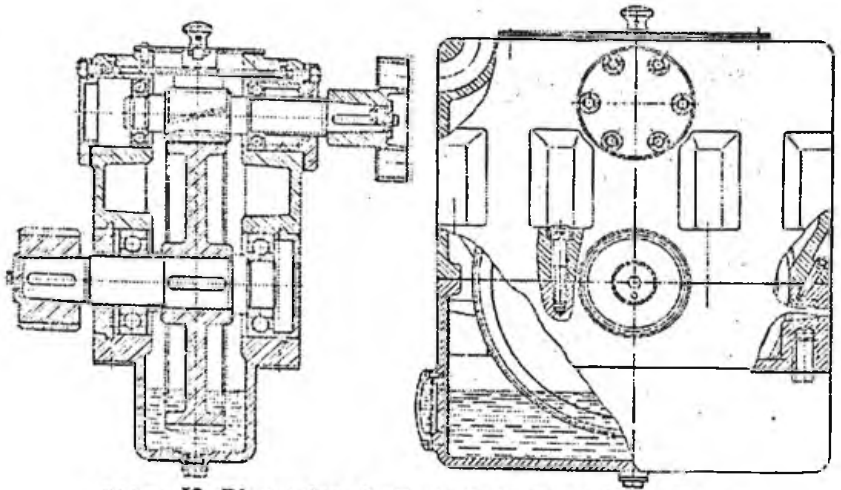


95-rasm. Bir pog'onali cheryakli reduktor

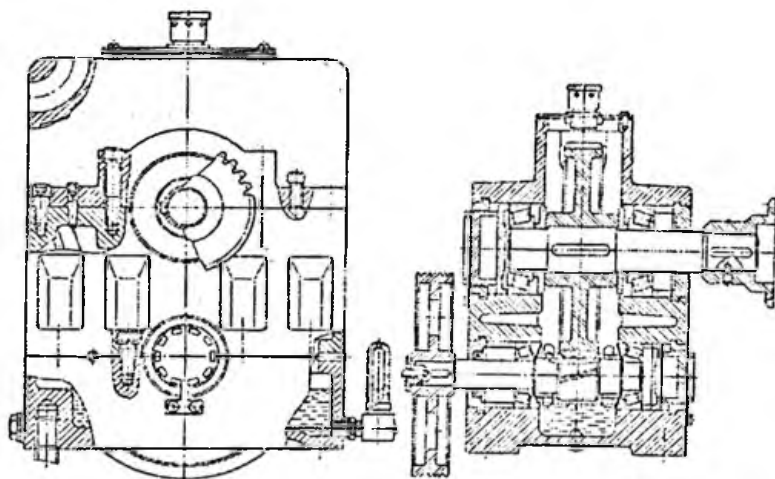
ILOVA



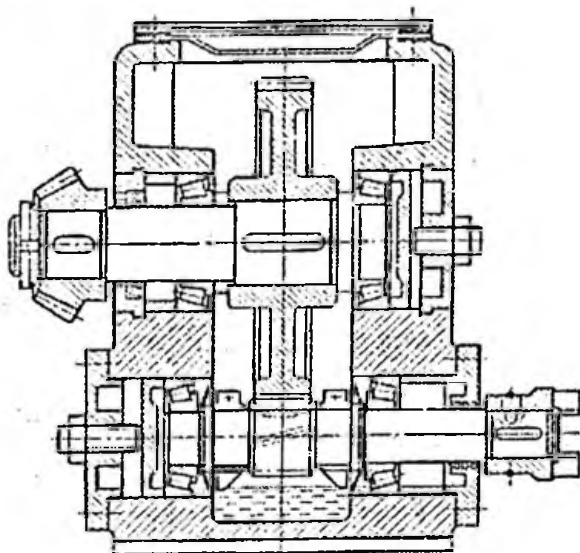
rasm- 11. Bir pog'onali silindrik tishli reduktor



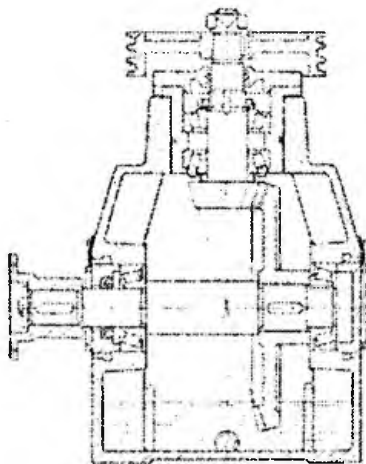
rasm- 12. Bir pog'onali silindrik qiyshiq tishli reduktor



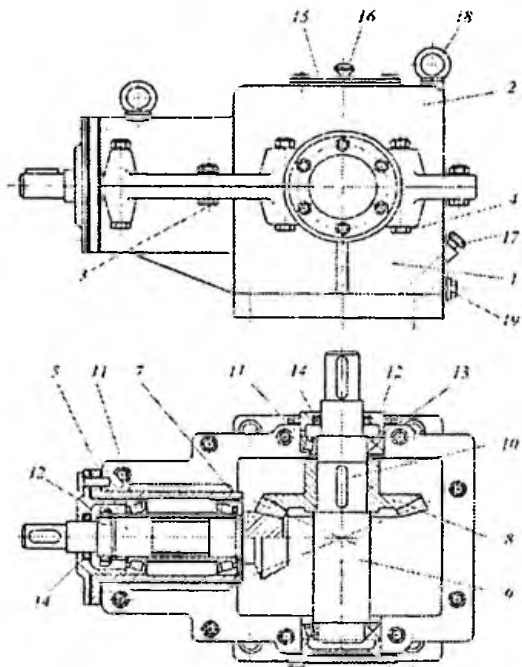
rasm- 13. Bir pog'onali silindrik qiyshiq tishli reduktor



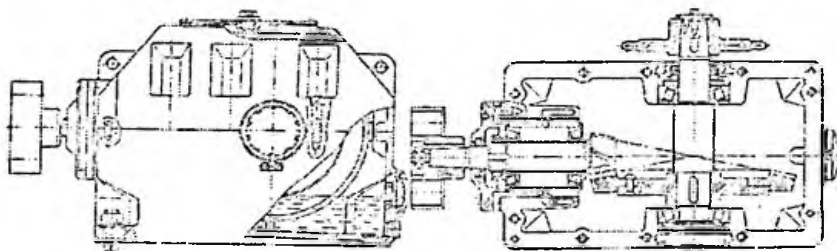
rasm- 14. shesternya pastda joylashgan bir pog'onali tsilindrik tishli reduktor



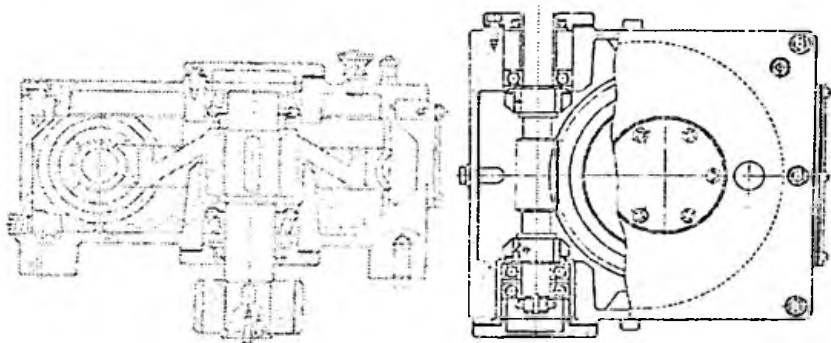
rasm- 15. Bir pog'onali konussimon tishli reduktor



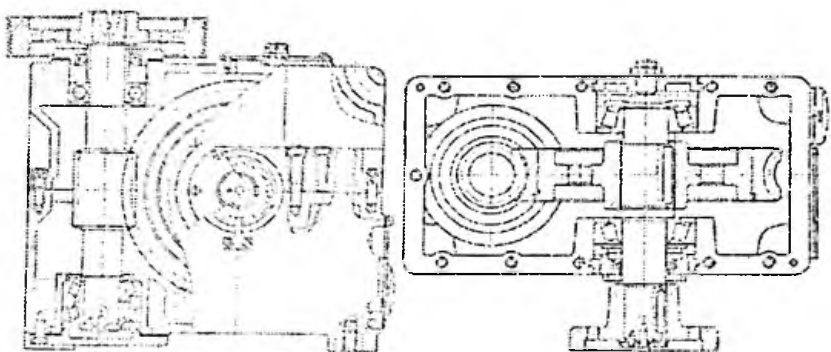
rasm- 16. Bir pog'onali konussimon tishli reduktor



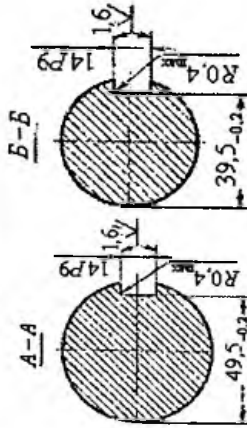
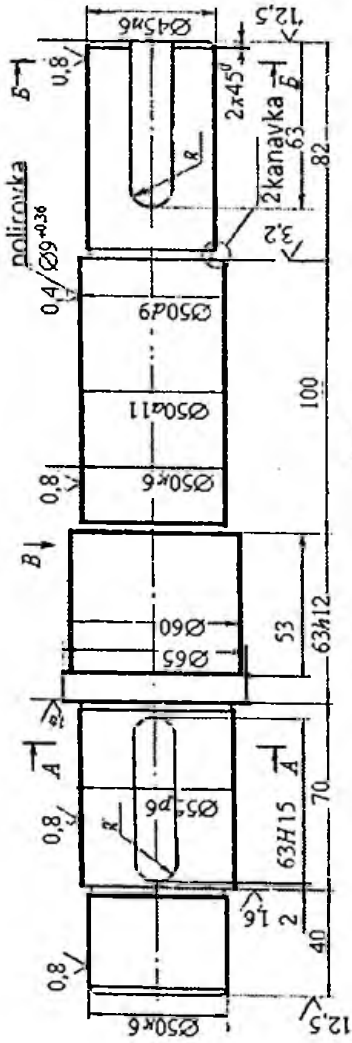
rasm- 17. Bir pog'onali konussimon tishli reduktor



rasm- 18. Bir pog'onali chervyakli reduktor



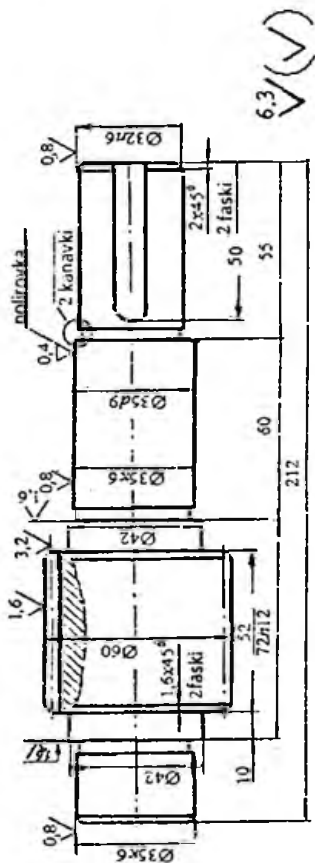
rasm- 19. Bir pog'onali chervyakli reduktor



rasm I-10

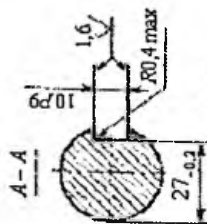
1. termik ishlov berish 220NV
2. siliqslashtirish radiusi 2 mm. max
3. valni ko'rsatilimgan chegaraviy o'lchamlarining o'zgarishi $-t$, boshqalari uchun $\pm \frac{t}{2}$ ST SEV 302-76

ABVG 715414 083		massa	masshtab
SEKIN YURAR VAL		6,2	1:1
St. 45 GOST 1050 – 88		Gruppa	



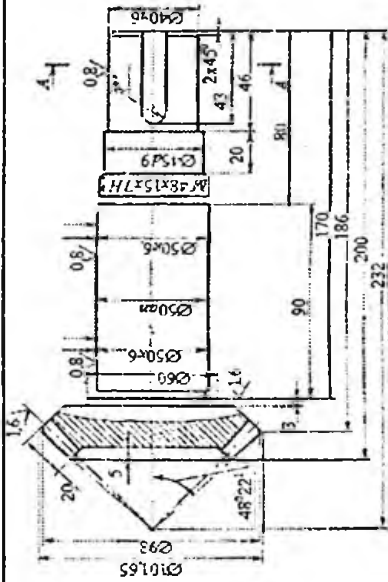
modul	m	2
tishlar soni	z	26
qiyalik burchagi	β	$10^{\circ} 18'$

tish chiziqining yo'nalishi	-	chap
nominal kontur		GOST
konturni shartli siljish koeffitsienti		0
aniqlik darajasi		9-8
bo'luvchi diametr	d_1	56



1. termik ishlov berish 220NV
2. silliqshirish radiusi 2 mm.max
3. valni ko'rsatilmagan chegaraviy o'lchamlarning o'zgarishi $-t$,
boshqalari uchun $\pm \frac{t}{2}$ ST SEV 302-76

ABVG 722422 079			
VAL - SIESTERNYA		massa	masshtab
		2,8	1:1
St.45 GOST 1050 - 88		Gruppa	

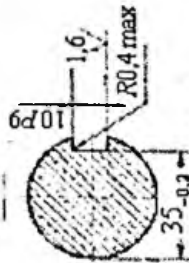

 $6,3 \sqrt{V}$

1. temmik ishlov berish 220NV
2. silliqlashtirish radiusi 2 mm.max
3. valni ko'rsatilmagan chegaraviy o'lchamlarining o'zgarishi $-t$, boshqalari uchun $\pm \frac{t}{2}$ ST SEV 302-76

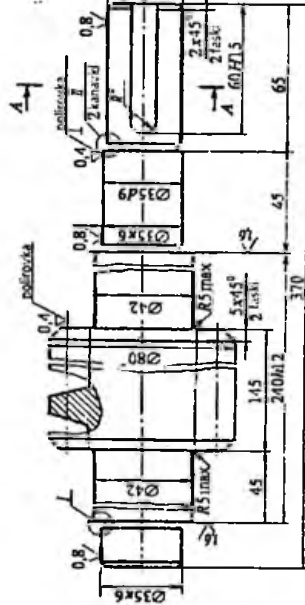
161

o'rtacha bo'luvchi modul	m	3,4
tishlar soni	Z	24
tish turi	-	aylanaviy
tish qiyaligining burchagi	β	35°
tish chiziqining yo'nalishi	-	o'ng
chervyak		GOST
konturmi shartli siljish koeffitsienti		0
aniqlik darajasi		8-8
tashqi konus masofasi	R_c	67,88
o'rtacha bo'luvchi diametr	d_1	81,83

A-A



rasm I-12

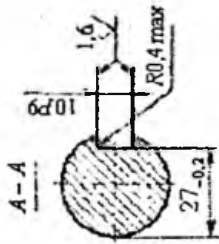


ABVG 722412 140			
VAL - ShESTERNYA	mas sa	masshtab	
	5,5	1:1	
St.45GOST 1050 - 88	Gruppa		

$6.3 \sqrt{V}$ (✓)

modul	m	8
o'ramlar soni	z_1	2
chervyakni turi	-	
bo'luvchi ko'tarilish burchagi	γ	$14^{\circ} 02'$
o'ram chiziqining yo'nalishi	-	o'ng
chervyak	-	GOST
konturni shartli siljish koeffitsienti		0
aniqlik darajasi		8 - 8
chervyakni bo'luvchi diametr	d_1	64

1. termik ishlov berish 220NV
2. silliqishtirish radiusi 2 mm.max; 3. valni ko'rsatilmagan chegaraviy o'lchamlarining o'zgarishi $\pm 0,1$, boshqalari uchun $\pm \frac{0,1}{2}$ ST SEV 302-76



rasm I-13

		ABVG 722562 125								
		ChERVYaK		masshtab	6,0	1:1				
			ssa	ab						
		St. 45 GOST 1050 - 88	Gruppa							

I-1. Uzatmalarning foydali ish koefitsientlari (FIK)

Uzatmaning turi	yopiq	ochiq
Tishli: tsilindrik konussimon	0,96...0,97 0,95...0,97	0,93...0,95 0,92...0,94
Chervyakli, turli uzatishlar sonida, 30 dan yuqori $z_1 = 1$ 14...30 $z_1 = 2$ 8... 14 $z_1 = 4$	0,70...0,75 0,80...0,85 0,85...0,95	
Zanjirli	0,95...0,97	0,90...0,93
Tasmali: yassi tasmali ponasimon		0,96...0,98 0,95...0,97

I-2. Turli aylanishlar chastotasi (n) da 4A seriyali dvigatellar quvvatining diapazoni.

(n) $\frac{\text{айл}}{\text{мин}}$	Dvigatel turi								
	56 V	63 A	71 A	80 A	90 L	100 S (L)	112 M	132 SM	160 S
3000	0,25	0,37 0,55	0,75 1,1	1,5 2,2	3,0	4,0 5,5	7,5		
1500		0,15 0,37	0,55 0,75	1,1 1,5	2,2	3,0 4,0	5,5	7,5	
1000		0,25	0,37 0,55	0,75 1,1	1,5	2,2	3,0 4,0	5,5 7,5	
750			0,25	0,37 0,55	0,75 1,1	1,5	2,2 3,0	4,0 5,5	7,5

I-3. Tishli uzatmalar uchun $K_{H\beta}$ – koeffitsient [31]

$K_{H\beta}$ – yukni tish gardishining ani bo‘ylab taqsimlanishi koeffitsienti	Tayanchga nisbatan tishli g‘ildirakni joylashishi	Tish sirtining qattiqligi	
		$< HB250$	$> HB350$
	Simmetrik	1,0 – 1,15	1,05 – 1,25
	Nosimmetrik	1,10 – 1,25	1,15 – 1,35
Konsol	1,20 – 1,35	1,25 – 1,45	

I-4. Kontaktli chidamlilik chegarasi [31]

Tishlarni termoximik ishlov berish usullari	Tish sirtining o‘rtacha qattiqligi	Po‘lot	$\sigma_H, \frac{N}{mm^2}$
Normallashtirish yoki yaxshilash	$\leq HB350$	Uglerodli va legirlangan	$2HB + 70$
Hajmiy toblash	$HRC38 - 50$		$18HRC + 150$
Sirtqi toblash	$HRC40 - 50$		$17HRC + 200$
Tcementatsiya	$> HRC56$	Legirlangan	$23HRC$
Azotlash	$HV550 - 750$		1050

I-5. Po‘lat materialining mexanik xossalari. [31]

Po‘lat markasi	Detalning diametri <i>mm</i>	Mustahkamlik chegarasi,		Oquvchanlik chegarasi		Qattiqlik <i>NV</i>	Termik ishlov
		σ_b	$\frac{N}{mm^2}$	σ_T	$\frac{N}{mm^2}$		
45	100 – 500	570		290		190	normal
45	90 gacha	780		440		230	yaxshilash
	90 – 100	730		390		210	
	γ 130	690		340		200	
30XG S	γ 140	1020		840		260	
	γ 140	930		740		250	
40X	120 gacha	930		690		270	
	120 – 160	880		590		260	
	γ 160	830		540		245	
40XN	150 gacha	930		690		280	
	140 – 180	880		590		265	
	γ 180	835		540		250	
40L		520		290		160	Normal
45L		540		310		180	

I-6. Qiya tishlik uzatma uchun K_{Ha} koefitsient [31]

Aniqlik darajasi	Doiraviy tezlik, $v, \frac{m}{s}$				
	$\gamma 1$	5	10	15	20
6	1	1,02	1,03	1,04	1,05
7	1,02	1,05	1,07	1,10	1
8	1,06	1,09	1,13	—	12
9	1,1	1,16	—	—	—

I-7. Koefitsient K_{HB} [31]

$\Psi_{bd} = \frac{b}{d_1}$	Tish sirtining qattiqligi					
	$\leq HB350$			$\leq HB350$		
	I	II	III	I	II	III
0,4	1,15	1,04	1,0	1,33	1,08	1,02
0,6	1,24	1,06	1,02	1,50	1,14	1,04
0,8	1,30	1,08	1,03	-	1,21	1,06
1,0	-	1,11	1,04	-	1,29	1,09
1,2	-	1,15	1,05	-	1,36	1,12
1,4	-	1,18	1,07	-	-	1,16
1,6	-	1,22	1,09	-	-	1,21
1,8	-	1,25	1,11	-	-	-
2,0	-	1,30	1,14	-	-	-

Ilova: I konsol; II nosimmetrik va III simmetrik o'rnatilgan tishli g'ildiraklar uchun

I-8. Koeffitsient K_{HV} [31]

Uzatma	Tishni qattiqligi	Doiraviy tezlik $v, \frac{m}{s}$			
		5	10	15	20
		Aniqlik darajasi			
		8	8	7	7
To'g'ri tishli	<i>HB350</i>	1,05	-	-	-
	γ <i>HB350</i>	1,10	-	-	-
Qiyshiq tishli	<i>HB350</i>	1,0	1,01	1,02	1,05
	γ <i>HB350</i>	1,0	1,05	1,07	1,10

I-9. Konussimon g'ildirakning tashqi bo'luvchi diametri

G'ildirakning tashqi bo'luvchi diametri [29]	Uzatishlar nisbati, mm				
	2	2,24	2,5	2,8	3,15
	Konussimon tishli g'ildirak eni, mm				
63	10	-	-	-	-
80	13	12	12	-	-
100	16	16	15	15	15
125	20	19	19	19	19
160	25	25	25	24	24
200	40	40	38	38	38
260	45	45	42	42	42

I-10 Chervyakli uzatma uzatishlar soni [31]

1-qator	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80
2-qator	9	11,2	14	18	22,4	28	35	45	56	71	

I-11. Chervyak g'ildiragi uchun ruxsat etilgan kontaktli kuchlanish [31]

Material		$[\sigma]_H, \left(\frac{N}{mm^2}\right)$ ni qiymati $V_S, \frac{m}{s}$ tezliklarda									
Chervyak g'ildiragi gardishi	Chervyak	0	0,25	0,5	1	2	3	4	6	8	
Br.AJ9-4L	Po'lat >HRC 45	-	-	182	179	173	167	161	150	138	
Br.AJN 10-4-4L	Po'lat >HRC 45	-	-	196	192	187	181	175	164	152	
SCh 15-32 yoki SCh 18-36	St 20 yoki 20X tsementatsiya	184	155	128	113	84,5	-	-	-	-	

I-12. Chervyakli ilashma moduli va chervyak g'ildiragi diametrining koeffitsienti [31]

<i>m</i>	<i>q</i>	<i>m</i>	<i>q</i>	<i>m</i>	<i>q</i>
		3,15	8,0	8,00	8,0
			10,0		10,0
			12,5		12,5
			16,0		16,0
			20,0		20,0
		4,00	8,0	10,00	8,0
			10,0		10,0
			12,5		12,5
			16,0		16,0
			20,0		20,0

<i>m</i>	<i>q</i>	<i>m</i>	<i>q</i>	<i>m</i>	<i>q</i>	
2,0	8,0	5,00	8,0	12,50	8,0	
	10,0		10,0		10,0	
	12,5		12,5		12,5	
	16,0		16,0		16,0	
	20,0		20,0		20,0	
50	8,0	6,30	8,0	16,00	8,0	
	10,0		10,0		10,0	
	12,5		12,5		12,5	
	16,0		16,0	16,0		
	20,0		20,0	20,0		
						20,00
		10,0				

I-13. Silindrik chervyakli uzatmaning asosiy parametrlari. [31]

	m, MM	q	$Z_2 : Z_1 = u$
50	2,5	8	32:4; 32:2; 32:1
	2	10	40:4; 40:2; 40:1
63	3,15	8	32:4; 32:2; 32:1
80	4	8	32:4; 32:2; 32:1
100	5	8	32:4; 32:2; 32:1
	4	10	40:4; 40:2; 40:1
125	5	10	40:4; 40:2; 40:1
	4	12,5	50:4; 50:2; 50:1
140	5	16	40:4; 40:2; 40:1
	5	10	46:4; 46:2; 46:1
160	8	8	32:4; 32:2; 32:1
200	10	8	32:4; 32:2; 32:1
	8	10	40:4; 40:2; 40:1
250	12,5	8	32:4; 32:2; 32:1
	10	10	40:4; 40:2; 40:1
	8	12,5	50:4; 50:2; 50:1
280	10	16	40:4; 40:2; 40:1
	10	10	46:4; 46:2; 46:1
400	20	8	32:4; 32:2; 32:1
	16	10	40:4; 40:2; 40:1
500	20	10	40:4; 40:2; 40:1
	16	12,5	50:4; 50:2; 50:1

I-14. Chervyak o'ramining bo'luvchi ko'tarilish burchagi [31]

Z_1	q ni turli qiymatlarida γ						
	16	14	12	10	9	8	7,5
1 2 3 4	$3^0 34''$	$4^0 05''$	$3^0 34''$	$5^0 42''$	$6^0 20''$	$7^0 07''$	$7^0 35' 41''$
	$35''$	$09''$	$35''$	$38''$	$25''$	$30''$	$14^0 55' 53''$
	$7^0 34''$	$8^0 07''$	$7^0 34''$	11^0	12^0	14^0	$21^0 48' 00''$
	$35''$	$48''$	$35''$	$18''$	$31' 44''$	$02' 10''$	$28^0 04' 21''$
	10^0	12^0	10^0	$36''$	$18^0 26''$	20^0	
	$34''$	$05''$	$34''$	16^0	$06''$	$33' 22''$	
	$35''$	$40''$	$35''$	$41''$	23^0	26^0	
	14^0	15^0	14^0	$56''$	$57' 45''$	$33' 54''$	
	$34''$	$56''$	$34''$	21^0			
	$35''$	$43''$	$35''$	$48''$			
			$05''$				

I-15. Chervyakni deformatsiya koeffitsienti θ [31]

Z_1	Koeffitsient q -ni qiymatlari						
	7,5	8	9	10	12	14	16
1	63	72	89	108	147	179	194
2	50	57	71	86	117	149	163
4	42	47	58	70	94	120	131

I-16. Chervyak g'ildiragi materialining mexanik xarakteristikalari.

Bronza va cho'yon turlari	Mustah - kamlik chegar a $\sigma_e \frac{N}{mm^2}$	Chervyakni qattiqligiga bog'liq ruxsat etilgan kuchlanish $\frac{N}{mm^2}$					
		< HRC 45			\geq HRC 45		
		$[\sigma_o]_F$	$[\sigma_{-1}]_F$	$[\sigma]_{H}$	$[\sigma_o]_F$	$[\sigma_{-1}]_F$	$[\sigma]_{H}$
BrOF10-1	177 255	39 57	28 41	128 186	49 71	35 51	157 221
BrOF10-1 ^x	284 177	64 45	45 32	206 132	80 53	56 38	246 159
BrONF	147	35	25	111	45	32	133
BrOTcS6-6-3 ^x	392 490	81 85	63 69		98 108	75 83	
BrOTcS6-6-3	590 118	101 33	81 20		130 41	98 25	
BrAJ9-4L	147	37	23		47	29	
BrAJ9-4L ^x	177 206	42 47	26 29		53 59	33 36	
BrAJN10-4L							
SCh12 - 28							
SCh15 - 32							

I-17. Silindrik chervyakli uzatmaning asosiy parametrlari [29]

m, mm		\dot{a}_w, mm		m, mm		\dot{a}_w, mm	
1 qator	2 qator	1 qator	2 qator	1 qator	2 qator	1 qator	2 qator
1,6	1,5	50	-	6,3	-	200	180
2,0	3,0	63	-	8,0	-	250	225
2,5	3,5	80	-	10,0	-	315	280
3,15	6,0	100	-	12,5	-	400	355
4,0	7,0	125	-	16,0	-	500	450
5,0	12,0	160	140	20,0	-	-	-

I-20. $z_1 = 17$ O'rtacha ruxsat etilgan bosim $[r]$ [31]

n_1 ayl/min	Zanjirni qadami, mm							
	12,7	15,875	19,05	25,4	31,75	38,1	44,45	50,8
50	46	43	39	36	34	31	29	27
100	37	34	31	29	27	25	23	22
200	29	27	25	23	19	19	18	17
300	26	24	22	20	16	17	16	15
500	22	20	18	17	14	13	13	12
750	19	17	16	15	13			
1000	17	16	14	13				
1250	16	15	13	12				

1-21. Bir qatorli PR zanjirlari [31]

t	V_{VN}	d	d_1	h	b	Q, kgs	$q, kg/m$	A, mm^2
12,7	5,40	4,45	8,51	11,8	19	1820	0,65	39,6
15,875	6,48	5,08	10,16	14,8	20	2270	0,8—	54,8
19,05	12,70	5,96	11,91	18,2	33	3180	0	105,8
25,4	15,88	7,95	15,88	24,2	39	5670	1,5	179,7
31,75	19,05	9,55	19,05	30,2	46	8850	2,6	262
38,10	25,4	11,1	22,23	36,2	58	12700	3,8	394
44,45	25,4	12,7	25,4	42,4	62	17240	5,5	473
50,8	31,75	14,29	28,58	48,3	72	22680	7,5	646
							9,7	

Ehtiyotlik koefitsientni normativ qiymati [n]

n_1	Zanjirni qadami, mm							
	12,7	15,875	19,05	25,4	31,75	38,1	44,45	50,8
ayl/min								
50	7,1	7,2	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,6
100	7,3	7,4	7,5	7,6	7,8	8,0	8,1	8,3
300	7,9	8,2	8,4	8,9	9,4	9,8	10,3	10,8
500	8,5	8,9	9,4	10,2	11,0	11,8	12,5	
750	9,3	10,0	10,7	12,0	13,0	14,0		
1000	10,0	10,8	11,7	13,38	15,0			
1250	10,6	11,6	12,7	14,5				

I-21. Rezinalangan tasmalar [31]

prokladka soni	A	B	V
	tasmani eni, mm		
2	-	20-45	-
3	-	-	20-40
3-5	20-75	-	50-75
3-6	80-100	-	80-100
4-6	125-250	150-250	125-250
4-8	250-300	250-300	250-300

Prokladka qalinligi 1,25 mm va 1,5 mm. da tasmaning eni: 20,25 (30), 40,50 (60), 63 (70), 71 (75), 80 (85), 90, 100, 112 (115), 25, 160, 180, 200, 224, 250, 280 (300), 355, 400

I-22. Xlopchato bumajnie I-23. Charm tasmalar [31]

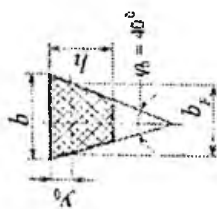
qalinligi, mm	eni, mm
4,5	30; 40; 50; 60; 75; 90; 100
6,5	30; 40; 50; 60; 75; 90; 100 115; 125; 150; 175
8,5	50; 60; 75; 90; 100; (115) 125; 150; (175); 200; (224); 250

qalinligi, mm	eni, mm
3	20; 25;
3,5	30
4	(30);
4,5	40;
5	(45); 50 60; 70; (75); 80 (85); 90; (95); 100 125; 140

I-24. Ponasimon tasmalar [31]

Standart uzunliklari (mm): 400, 450,500,560, 630,710, 800,900,1000,1120, 1250, 1400,1600,1800, 2000,2240,2500,2800, 3150,3550,4000,4500,5000, 5600,6300, 7100, 8000,9000,10000, 11200,12500, 14000,16000,18000.

Shkivlarning standart diametrlari (mm): 63,71,80,90, 100,112,125, 140, 160, 180,200,224,250, 280,315,355,400, 450,500,560,630,710,800, 900,1000, 1120, 1250,1400,1600,1800,2000



tip	Kcsim- ni belgisi	Kcsimni o'chamini, mm				A, mm^2	L, M	D_{min} mm	M_1 $N \cdot m$
		b	b_p	h	y_0				
Normal kesim	O	10	8,5	6	2,1	47	0,4-2,5	63	≤ 30
	A_T	13	11	8	2,8	81	0,56-4,0	90	15-60
	B	17	14	10,5	4	138	0,8-6,3	125	50-150
	B	22	19	13,5	4,8	230	1,8-1,0	200	120-600
	Γ	32	27	19	6,9	476	3,15-15	315	450-2400
	D	38	32	23,5	8,3	692	4,5-18	500	1600-6000
	E	50	42	30	11	1170	6,3-18	800	≥ 4000
	y_0	10	8,5	8	2,0	56	0,63	63	≤ 150
	y_A	13	11	10	2,8	95	0,8	90	90-400
	y_A	17	14	13	3,5	158	1,25	140	300-2000
Ingichka kesim	y_A	22	19	18	4,8	278	2,0	224	≥ 150

I-25. Bitta ponasimon tasma uzatadigan doiraviy kuch P_o [31]

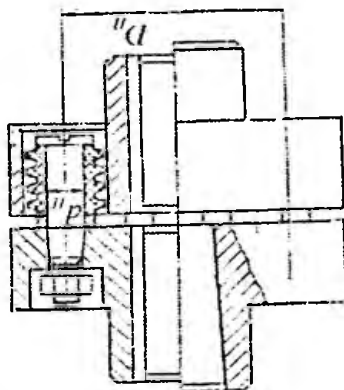
Tip	Tasma-ning kcsimi (uzunligi) L, mm	D_1	$\rho, \frac{M}{c}$					
			5	10	15	20	25	30
			P_o, N					
NORMAL KESIMLI	O (1320)	71	112	95	81	68	56	-
		80	124	107	94	80	66	-
		90	134	116	104	86	76	62
		100	140	124	111	98	84	66
	A (1700)	100	190	160	138	115	91	-
		112	210	182	160	137	112	83
		125	230	200	177	155	132	105
		140	246	218	194	172	148	121
	B (2240)	160	264	235	214	190	165	138
		140	322	270	230	191	-	-
		160	366	315	275	236	196	149
		180	402	351	310	272	230	184
	V (3759)	200	430	379	338	300	257	212
		224	452	405	363	325	282	271
		224	630	535	463	393	318	235
		250	696	602	530	460	384	302
	G (6000)	280	756	663	590	520	444	383
		315	814	719	647	558	500	416
		355	864	770	700	630	550	470
		355	1350	1140	990	840	680	513
	D (7100)	400	1510	1300	1150	1000	840	670
		450	1650	1440	1290	1140	980	816
		500	1760	1550	1400	1250	1100	926
		560	1850	1660	1500	1350	1180	1030
	D (7100)	560	2280	1990	1760	1550	1330	1090
		630	2480	2180	1960	1740	1520	1280
		710	2640	2350	2120	1910	1690	1440
		800	2800	2500	2280	2060	1840	1590
		900	2920	2600	2400	2190	1930	1720

I-26. Bir qatorli radial va radial – tirakli podshipniklar uchun
 X va Y – koeffitsientlar

Kontakt burchagi α^0	$\frac{F_a}{C_0}$	$\frac{F_a}{V \cdot F_r} \cdot e$		e	Kontakt burchagi α^0	$\frac{F_a}{C_0}$	$\frac{F_a}{V \cdot F_r} \cdot e$		e	
		X	Y				X	Y		
0	0,014	0,56	2,30	0,19	12	0,014	0,45	1,81	0,30	
	0,028		1,99	0,22		1,62		0,34		
	0,056		1,71	0,26		1,46		0,37		
	0,084		1,55	1,28		1,34		0,41		
	0,110		1,45	0,30		1,22		0,45		
	0,170		1,31	0,34		1,13		0,48		
	0,280		1,15	0,38		1,04		0,52		
	0,420		1,04	0,42		1,01		0,54		
	0,560		1,00	0,44		1,00		0,54		
					26	-		0,41	0,87	0,68
					36	-		0,37	0,66	0,95

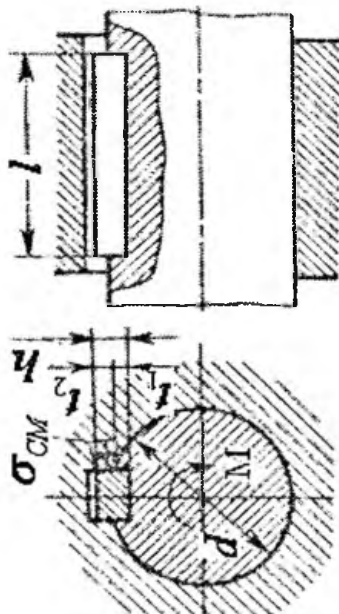
I-27. Elastik vtulkali-paletsi mufta (MUVP) [31]

<i>M, Nm</i>	Val diametri	<i>D, mm</i>	<i>L, mm</i>	<i>e</i>
31,5	16,18	90	81	40
63	20,22	100	104	50
125	25,28	120	125	60
125	30	120	100	80
250	32,35,38	140	165	80
250	40,42,45	140	225	110
500	40,42,45	170	225	110
710	45,58,50,55,56	190	226	110
1000	50,55,56	220	226	110
1000	60,63,65,70	220	285	140
2000	63,65,70,71,75	250	288	140
2000	80,85,90	250	348	170
4000	80,85,90,95	320	350	170
5000	100,110,120,125	400	432	210



I-28. Prizmatik shponkalar. [31]

Val diametri (d)	shponkaning kesimi		Paz chuqurligi	
	b	h	t_1	t_2
12-17	5	5	3	2,3
17-22	6	6	3,5	2,8
22-30	8	7	4	3,3
30-38	10	8	5	3,3
38-44	12	8	5	3,3
44-50	14	9	5,5	3,8
50-58	16	10	6	4,3
58-65	18	11	7	4,4
65-75	20	12	7,5	4,9
75-85	22	14	9	5,4
85-95	25	14	9	5,4
95-110	28	16	10	6,4
110-130	32	18	11	7,4



uzunlikning (mm) standart qiymati,
 6;8;10; 12;14;16;18;20;22;25;28;32;
 36;45;50;63;70;80;90;100;
 110;125;160;180.....500

I-29. AOP2 seriyali elektrovdigatellar

AOP2 turi	N_{Nom} , kVt	n , ob/min	$\frac{M_{pusk}}{M_{Nom}}$	AOP2 turi	N_{Nom} , kVt	n , ob/min	$\frac{M_{pusk}}{M_{Nom}}$
41-4	4		1,8	71-6	17		1,8
42-4	5,5			72-6	22		
51-4	7,5			81-6	30	970	
52-4	10	1440		82-6	40		
61-4	13			91-6	55		
62-4	17			92-6	75	980	
71-4	22			41-8	2,2		
72-4	30	1450		42-8	3		
81-4	40	1470		51-8	4	710	
82-4	55			52-8	5,5		
91-4	75	1480		61-8	7,5	720	
92-4	100			62-8	10		
41-6	3		71-8	13	730	1,7	
42-6	4		72-8	17			
51-6	5,5	955	81-8	22	735		
52-6	7,5		82-8	30			
61-6	10	970	91-8	40	740		
62-6	13		92-8	55			

I-30. Bir qatorli radial sharikli podshipniklar

odship-nikni bclgisi	d	D	B	r	Dinamik yuklanish S, kN	Statik yuklanish S_0, kN
Engil seriya						
200	10	30	9	1	4,6	2,61
201	12	32	10	1	4,7	2,65
202	15	35	11	1	5,85	3,47
203	17	40	12	1	3,37	4,38
204	20	47	14	1,5	9,81	6,18
205	25	52	15	1,5	10,8	6,95
206	30	62	16	1,5	15,0	10,0
207	35	72	17	2	19,7	13,6
208	40	80	18	2	25,1	17,8
209	45	85	19	2	25,2	17,8
210	50	90	20	2	27,0	19,7
211	55	100	21	2,5	33,3	25,0
212	60	110	22	2,5	40,3	30,9
213	65	120	23	2,5	44,0	34,0
214	70	125	24	2,5	47,9	37,4
215	75	130	25	2,5	50,9	41,1
216	80	140	26	3	55,9	44,5
217	85	150	28	3	64,1	53,1
218	90	160	30	3	73,8	60,5
219	95	170	32	3,5	83,7	69,5
220	100	180	34	3,5	93,9	79,0
O'rta seriya						
300	10	35	11	1,0	6,24	3,76
301	12	37	12	1,5	7,48	4,64
302	15	42	13	1,5	8,73	5,4
303	17	47	14	1,5	10,7	6,67
304	20	52	15	2,0	12,3	7,79

305	25	62	17	2,0	17,3	11,4
306	30	72	19	2,0	21,6	14,8
307	35	80	21	2,5	25,7	17,6
308	40	90	23	2,5	31,3	22,3
309	45	100	25	2,5	37,1	26,2
310	50	110	27	3,0	47,6	35,6
311	55	120	29	3,0	54,9	41,8
312	60	120	31	3,5	62,9	48,4
313	65	140	33	3,5	71,3	55,6
314	70	150	35	3,5	80,1	63,3
315	75	160	37	3,5	87,3	71,4
316	80	170	39	3,5	94,6	80,1
317	85	180	41	4,0	102	89,2
318	90	190	43	4,0	110	99,0
319	95	200	45	4,0	118	109
320	100	215	47	4,0	133	130
Og'ir seriya						
403	17	62	17	2,0	17,5	11,9
405	25	80	21	2,5	28,6	20,4
406	30	90	23	2,5	36,5	26,7
407	35	100	25	2,5	42,8	31,3
408	40	110	27	3,0	49,3	36,3
409	45	120	29	3,0	59,2	45,5
410	50	130	31	3,5	67,2	53,0
411	55	140	33	3,5	77,2	62,5
412	60	150	35	3,5	83,9	70,0
413	65	160	37	3,5	90,8	78,1
414	70	180	42	4,0	111	105
415	75	190	45	4,0	117	115
416	80	200	48	4,0	126	125
417	85	210	52	5,0	133	135

I-31. Radial – tayanchli bir qatorli sharikli podshpnik

Podshpnikni turi	d	D	b	r	r_1	Dinamik yuklanish qobiliyati S, kN	Statik yuklanish qobiliyati S_0, kN
46202	15	35	11	1	0,3	5,95	3,51
46203	17	40	12	1	0,3	8,83	5,62
46204	20	47	14	1,5	0,5	11,4	7,64
46205	25	52	15	1,5	0,5	12,2	8,34
46206	30	62	16	1,5	0,5	16,9	12,0
46207	35	72	17	2,0	1,0	22,3	16,3
46208	40	80	18	2,0	1,0	28,3	21,3
46209	45	85	19	2,0	1,0	29,8	23,1
46210	50	90	20	2,0	1,0	31,2	24,3
46211	55	100	21	2,5	1,2	38,6	31,5
46212	60	110	22	2,5	1,2	44,5	36,1
46213	65	120	23	2,5	1,2	53,3	46,0
46214	70	125	24	2,5	1,2	58,0	50,4
46215	75	130	25	2,5	1,2	60,3	53,7
46216	80	140	26	3,0	1,5	67,6	60,0
46303	17	47	14	1,5	0,5	12,4	7,99
46304	20	52	15	2,0	1,0	13,7	8,99
46305	25	62	17	2,0	1,0	20,7	14,6
46306	30	72	19	2,0	1,0	25,1	18,3
46307	35	80	21	2,5	1,2	32,8	24,7
46308	40	90	23	2,5	1,2	38,4	30,1
46309	45	100	25	2,5	1,2	47,2	37,0
46310	50	110	27	3,0	1,5	55,2	43,9
46311	55	120	29	3,0	1,5	67,6	56,3
46312	60	130	31	3,5	2,0	77,3	65,3
46313	65	140	33	3,5	2,0	87,3	74,9
46314	70	150	35	3,5	2,0	98,1	85,3

I-32. Bir katorli konussimon rolikli podshipnik

Podshipniklarni turi	d	D	T		B	C ₁	r	r ₁	Dinamik yuklanish, S, kN	Y	e	Statik yuklanish p ₁ C ₀ , kN	Y ₀
			max	min									
Yengil seriya													
7202	15	35	12,0	11,5	11	9	1,0	0,3	8,61	1,329	0,451	6,02	0,731
7203	17	40	13,5	13,0	12	11	1,5	0,5	13,5	1,909	0,314	9,12	1,050
7204	20	41	15,5	15,0	14	12	1,5	0,5	18,7	1,666	0,360	13,0	0,916
7205	25	52	16,5	16,0	15	13	1,5	0,5	23,4	1,666	0,360	17,6	0,916
7206	30	62	17,5	17,0	16	14	1,5	0,5	29,2	1,645	0,365	21,9	0,905
7207	35	72	18,5	18,0	17	15	2,0	0,5	34,5	1,624	0,369	25,8	0,893
7208	40	80	20,0	19,0	20	16	2,0	0,8	41,6	1,565	0,383	32,1	0,861
7209	45	85	20,5	20,0	19	16	2,0	1,2	41,9	1,450	0,414	32,8	0,798
7210	50	90	22,0	21,5	21	17	2,0	0,8	51,9	1,604	0,374	39,8	0,882
7211	55	100	23,0	22,5	21	18	2,5	0,8	56,8	1,459	0,411	45,2	0,802
7212	60	110	24,0	23,5	23	19	2,5	0,8	70,8	1,710	0,351	82,4	0,940
7214	70	125	26,0	26,0	26	21	2,5	0,8	94,0	1,124	0,369	80,5	0,893
Yengil kengaytirilgan seriya													
7506	30	62	21,5	21,0	20,5	17	1,5	0,5	34,2	1,645	0,365	27,0	0,905
7507	35	72	24,5	24,0	23,0	20	2,0	0,8	49,2	1,733	0,346	39,5	0,953

7508	40	80	25,0	25,0	23,5	20	2,0	0,8	52,9	1,575	0,381	43,9	0,866
7509	45	85	25,0	25,0	23,5	20	2,0	0,8	50,6	1,442	0,416	41,8	0,793
7510	50	90	25,0	25,0	23,5	20	2,0	0,8	58,6	1,426	0,421	50,4	0,784
7511	55	100	27,0	27,0	25,0	21	2,5	0,8	70,8	1,666	0,360	60,4	0,916
7512	65	110	30,0	30,0	28,0	24	2,5	0,8	82,4	1,528	0,392	74,1	0,840
7513	65	120	33,0	33,0	31,0	27	2,5	0,8	107	1,624	0,369	97,0	0,893
7514	70	125	33,5	33,0	31,0	27	2,5	0,8	108	1,547	0,388	99,0	0,851
7515	75	130	33,5	33,0	31,0	27	2,5	0,8	113	1,476	0,407	106	0,812
7516	80	140	33,5	33,0	33,0	28	3,0	1,0	130	1,493	0,402	124	0,821

O'rta seriya

7304	20	52	16,5	16,0	16	13	2,0	0,8	24,5	2,026	0,296	17,4	1,114
7305	25	62	18,5	18,0	17	15	2,0	0,8	29,0	1,666	0,360	20,5	0,916
7306	30	72	21,0	20,5	19	17	2,0	0,8	39,2	1,780	0,337	29,3	0,979
7307	35	80	23,0	22,5	21	18	2,5	0,8	47,2	1,881	0,319	34,6	1,035
7308	40	90	25,5	25,0	23	20	2,5	0,8	59,8	2,158	0,278	45,1	1,187
7309	45	100	27,5	27,0	26	22	2,5	0,8	74,6	2,090	0,287	58,2	1,150
7310	50	110	29,5	29,0	29	23	3,0	1,0	94,7	1,937	0,310	74,4	1,065
7311	55	120	32,0	31,0	29	25	3,0	1,0	10	1,804	0,332	79,9	0,92
7312	60	130	34,0	33,0	31	27	3,5	1,2	116	1,966	0,305	94,4	1,081
7313	65	140	36,5	35,0	33	28	3,5	1,2	131	1,966	0,305	109	1,081

7314	70	150	38,5	37,0	37	30	3,5	1,2	165	1,937	0,310	134	1,065
O'rtta kengaytirilgan seriya													
7604	20	52	22,5	22,0	21,0	18,5	2,0	0,8	28,9	2,011	0,298	21,6	1,106
7605	25	62	25,5	25,0	24,0	21,0	2,0	0,8	44,6	1,149	0,273	35,9	1,206
7606	30	72	29,0	28,5	29,0	23,0	2,0	0,8	60,1	1,882	0,319	50,0	1,035
7607	35	80	33,0	32,5	31,0	27,0	2,5	0,8	70,2	2,026	0,296	60,3	1,114
7609	45	100	38,5	38,0	36,0	31,0	2,5	0,8	102	2,058	0,291	88,8	1,131
7610	50	110	42,5	42,0	40,0	34,0	3,0	1,0	120	2,026	0,296	106	1,114
7611	55	120	46,0	45,0	44,5	36,5	3,0	1,0	145	1,855	0,323	137	1,020
7612	60	130	49,0	48,0	47,5	39,0	3,5	1,2	168	1,966	0,305	154	1,081
7613	65	140	51,5	50,0	48,0	41,0	3,5	1,2	175	1,829	0,328	165	1,006
7614	70	150	54,5	53,0	51,0	43,0	3,5	1,2	200	1,711	0,351	182	0,940

ADABIYOTLAR

1	N.S.Bibutov	Amaliy mexanika.Toshkent, «Yangiyo‘l-poligraf servis» nashriyoti 2008
2	A.N. Nabiyev va boshqalar	Texnik mexanika. «Sharq» nashriyoti Toshkent, 2010-yil
3	G. A. Kurbanova	Texnik mexanika. Oliy ta‘lim muassalari uchun darslik. Toshkent TTESI 2010-yil
4	R.Karimov, A.Soliyev	Amaliy mexanika. Toshkent, «Fan va texnologiyalar» nashriyoti 2005-yil
5	A.Jo‘rayev va boshqalar	Amaliy mexanika. Toshkent «Fan va texnologiyalar» nashriyoti 2007-yil
6	A.A.Erdedi	Texnik mexanika, Toshkent, «Fan va texnologiyalar» nashriyoti. 2007-yil
7	M.S.Movnin va boshqalar	Texnikaviy mexanika asoslari. Texnikumlar uchun darslik. O‘qituvchi nashriyoti, Toshket. 1983.
8	Г.Б. Исилевич ва бошқалар	Прикладная механика. Учебное пособие для вузов – издательство Высшая. школа., Москва 1989
9	К. И. Заблонский	Прикладная механика. 1979 г.]. – Учебное пособие для вузов, Высшаяшкола. Головное издательство, Киев 1984.
10	N.S Bibutov. M.M. Murodov	Amaliy mexanika, Kasb –hunar kollejlari uchun darslik. Toshkent. «Uzinkommarkaz» nashriyoti , 2003-yil
11	N.S Bibutov	Texnik mexanikadan amaliy mashg‘ulotlar Toshkent, «Ilm – ziyo» nashriyoti. 2006-yil
12	И.С. Опарин	Основы технической механики:– Москва: Издательский центр «Академия», 2010 год.
13	P.Shohaydarov a va boshqalar	Nazariy mexanika, «O‘qituvchi» nashriyoti, Toshkent 1991-yil.
14	T.R.Rashidov va boshqalar	Nazariy mexanika, «???» nashriyoti, Toshkent
15	Sh.A.Shoobidov	Nazariy mexanika, «Yangi asr avlodi» nashriyoti-Toshkent 2008yil.
16	M.M. Murodov va boshqalar	Nazariy mexanika, Oliy o‘quv yurtlari uchun o‘quv qo‘llanma. «dstiqlol» nashriyoti- Buxoro 2004y

17	N.S.Bibutov	Materiallar qarshiligi asoslari. «Minhoj» nashriyoti, Toshkent, 2003-yil
18	N.S.Bibutov A.X.Hojiyev	Materiallar qarshiligi. "Fan va texnologiyalar" nashriyoti, Toshkent, 2017-yil.
19	N.S.Bibutov A.X.Hojiyev	Materiallar qarshiligini o'qitish metodikasi. OTM uchun o'quv qo'llanma. "Fan va texnologiyalar" nashriyoti, Toshkent, 2017-yil.
20	A.Nahiyev	Materiallar qarshiligi, «Yangi asr avlodi » nashriyoti, Toshkent 2008-y
21	M.Ergashov	Materiallar qarshiligidan hisoblash loyihalash ishlari. Toshkent, «Moliya» nashriyoti, 2004-yil.
22	S.Hasanov	Materiallar qarshiligidan misollar yechish. «O'zbekiston» nashriyoti, Toshkent, 2006-yil
23	B. Qoraboev, Yu.F.Leksashev	Materiallar qarshiligidan laboratoriya amaliy mashg'ulotlari. «O'zbekiston» nashriyoti, Toshkent, 2004-yil
24	Ferdinand P. Beer Russell Johnston, Jr. John T. DeWolf David F. Mazurek	Mechanics of materials. United States Coast Guard Academy. Published by McGraw-Hill Education, 2 Penn Plaza, New York, NY 10121. Copyright © 2015 by
25	H.Usmonxo'- jayev	Mexanizm va mashinalar nazariyasi, "O'qituvchi" nashriyoti. Toshkent-1970-yil
26	Z.X. Izzatov.	Mexanizm va mashinalar nazariyasidan kursaviy loyihalash: Oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma.: O'qituvchi nashriyoti Toshkent 1979.
27	R.Rustamxo'- jayev	Mexanizm va mashinalar nazariyasidan masala banda misollar to'plami: Oliy texnika o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma. O'qituvchi, nashriyoti, Toshkent. 1987
28	Tojiboev R. Jo'rayev A.	Mashina detallari. «O'qituvchi» nashriyoti, Toshkent 2002-yil
29	А.Е.Шейнблит	Курсовое проектирование деталей машин. Издательство «Высшая школа» Москва 1991 год
30	М.Н.Иванов	Детали машин. Издательство «Высшая школа» Москва 1967 год
31	Г М Итскович	Курсовое проектирование деталей машин

		Издательство «Машиностроение» Москва 1979 год
32	Ю.Н. Березовский и другие	Детали машин Издательство «Машиностроение» Москва 1983 год
33	N.S. Bibutov, M.M. Murodov	Mexanika tarixiga oid materiallar. Buxoro-2009y
34	N.S.Bibutov A.X. Hojiyev	“Materiallar qarshiligi ” elektron darsligi. O‘zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi, Guvohnoma № DGU- 03458, 18.12.2015
35	N.S.Bibutov A.X.Hojiyev S.M.Hasanov N.N.Bebutova Z.R. Asrayev	“Materiallar qarshiligini modulli o‘qitish tizimi” elektron darsligi. O‘zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi, Guvohnoma № DGU- 04187, 20.01.2017
36	N.S.Bibutov Hojiyev A.X Q.T.Olimov N.N.Bebutova	“Materiallar qarshiligini o‘qitish metodikasi ” elektron o‘quv qo‘llanma. O‘zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi, Guvohnoma № DGU- 04188, 10.12.2016
37	N.S.Bibutov Hojiyev A.X M.B. Nabiyev Z.R. Asrayev	Прикладная механика электрон darsligi. O‘zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi, Guvohnoma № DGU- 04266, 16.12.2017
38	N.S.Bibutov Sh.M.Murodov Hojiyev A.X Z.R. Asrayev	“ Amaliy mexanikani o‘quv moduli ” elektron darsligi. O‘zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi, Guvohnoma № DGU- 04307, 25.01.2017
39	N.S.Bibutov Sh.M.Murodov Hojiyev A.X	«Amaliy mexanika fanini ukitish texnologiyasi». O‘zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi, Guvohnoma № DGU-0364, 60.06.2017
40	N.S.Bibutov N.G.Muzafarova	«Texnik mexanika». O‘zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi, Guvohnoma № DGU-

MUNDARIJA

1. Soʻz boshi.....	3
2. Amaliy mexanika fanini oʻqitishda innovatsion taʼlim texnologiyalari.....	7
3. Mexanizm va mashinalar nazariyasi	8
4. Mashina detallari fanidan kurs loyihasi variantlari	25
5. Uzatmalarni loyihalash asoslari.....	33
6. Reduktor.....	36
7. Qattqlik, termik ishlov berish va materialni tanlash	39
8. Detallarning ishchi chizmalarini tayyorlash.....	40
9. Oʻtqazmalar va oʻlchamlarni chegaraviy chetga chiqishi	43
10. Vallarni konstruksiyalash.....	47
11. Podshipniklar.....	49
12. Tishli va chervyakli gʻildiraklarni konstruksiyalash.....	63
13. Reduktorlarning korpuslari.....	70
14. Reduktorlarni hisoblash uchun misollar. Bir pogʻonali tsilindrik reduktorni hisoblash	84
15. Uzatma tishli gʻildiraklarini hisoblash	89
16. Vallarni hisoblash.....	93
17. Yassi tasmali uzatmani hisoblash.....	97
18. Shponkali birikmalar mustahkamligini hisoblash	112
19. Reduktor tishli gʻildiragini hisoblash	120
20. Zanjirli uzatmani hisoblash	126
21. Podshipnikni xizmat muddatini hisoblash.....	132
22. Ponasimon tasmani hisoblash.....	144
23. Chervyakli reduktorning komponovkasi	146
24. Ilova.....	154
25. Adabiyotlar.....	188

**N.S.Bibutov, A.X. Hojiyev, R.X.Shamsiyev,
Z.R.Asrayev, S.A.Bo‘ronov**

AMALIY MEXANIKA

Muharrirlar:	A.Tilavov A.Abdujalilov
Texnik muharrir:	Y.O‘rinov
Badiiy muharrir:	I.Zaxidova
Musahhiha:	N. Sułtanova

Nash.lits. № AI 245. 02.10.2013.

Terishga 07.10.2019-yilda berildi. Bosishga 07.11.2019-yilda ruxsat
etildi. Bichimi: 60x84 1/16. Ofset bosma. «Times New Roman»
garniturası. Shartlı b.t. 12. Nashr b.t. 11,16.

Adadi 200 nusxa. Buyurtma № 85.

Bahosi shartnoma asosida.

«Sano-standart» nashriyoti, 100190, Toshkent shahri,
Yunusobod-9, 13-54. e-mail: sano-standart@mail.ru

«Sano-standart» MCHJ bosmaxonasida bosildi.

Toshkent shahri, Shiroq ko‘chasi, 100-uy.

Telefon: (371) 228-07-96, faks: (371) 228-07-95.

40250=



"Sano-standart"

ISBN 978-9943-6-1157-3



9 789943 611573