

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

BUXORO MUXANDISLIK - TEXNOLOGIYA INSTITUTI



AMALIY MEХАНИКА



BUXORO - 2018

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

Tuzuvchilar: N.S.Bibutov, A.X. Hojiyev, R.X.Shamsiev, Z.R.Asraev, S.A.Bo'ronov

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" kafedresi mudiri professori

Amaliy mexanika fanidan kurs loyihasi o'quv qo'llanmasida mexanizm va mashinalar nazariyasi va mashina detallaridan misollar echib 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.

В руководстве к курсовому проекту по прикладной механике приведены примеры теории механики и машин и станков. Дан структурно-кинематический анализ пятизвенного механизма в теории механизмов и машин. Основные принципы конструирования одноступенчатых редукторов в деталях станка.

The manual of the course project in Applied Mechanics provides examples of mechanics and machines theory and machine tools. A structural and kinematic analysis of the five-link mechanism in the theory of mechanisms and machines is given. The basic principles of designing of single-stage reducers in machine details.

So'z boshi

Amaliy mexanika» kursini o'qitishdan maqsad har bir texnolog - muxandis zamonaviy talabga to'la javob beradigan yuqori unumli, mustahkamligi etarlicha ta'minlangan mashinalarni loyihalashida uning detallarini mumkin qadar engil, etarli darajada mustahkam, ishqalanishga chidamli, tuzilishi oddiy, ishlatilishi qulay va xavfsiz bo'lgan, standartlar talablarini to'la qondiradigan texnika yaratishdan iborat.

5320400 "Kimyoviy texnologiya" ta'lim yo'nalishi uchun "Amaliy mexanika" fanining o'quv dasturida mashina detallaridan talabanning mustaqil ishi sifatida kurs loyihasi belgilangan.

Kurs loyihasining asosiy maqsadi – talabalarning shu fan bo'yicha o'zlashtirgan bilimlarini mustahkamlash, ularni mustaqil ravishda mashina va qurilmalarni loyihalash qobiliyatlarini shakllantirishdan iborat.

Kurs loyihasini bajarish uchun fanlar bo'yicha talabalarga zaruriy uslubiy ko'rsatma va tavsiyalar ishlab chiqiladi.

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

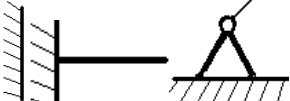
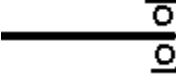
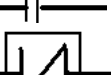
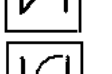
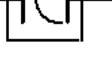
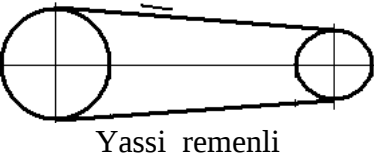
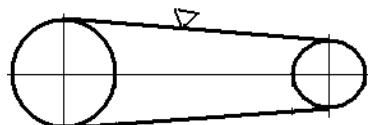
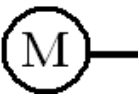
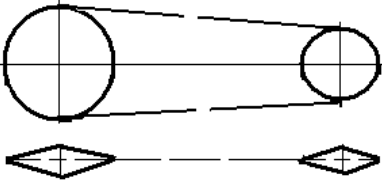
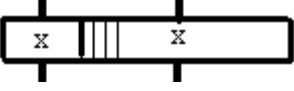
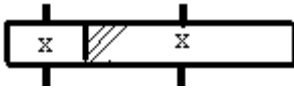
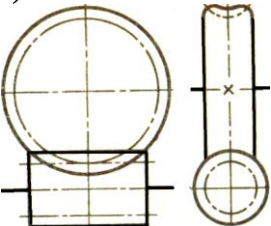
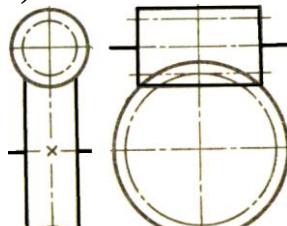
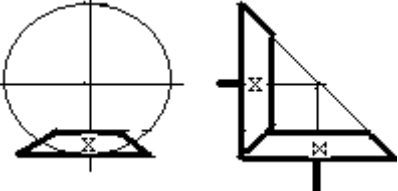
Kurs loyihasiga topshiriq – talaba va o'qituvchi tomonlaridan imzolanib kafedra mudiri tasdiqlaydi. Kurs loyihasi tushuntirish-hisoblash yozuvi va grafik qismlaridan iborat. Tushuntirish-hisoblash yozuvini bajarilish tartibi qo'yidagi qicmlardan iborat : kirish; hisoblash formulalari va sxemalari; hisoblash 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:

Mexanizmlarni strukturaviy va kinematik taxlili

bir pog'onali reduktorni umumiy ko'rinishi.

reduktor detallarining (4 dona) eskiz chizmasi

Mashina agregatlari kinematik sxemasining shartli belgilari	 Val, o'q, sterjen	 Qo'zg'almas bo'g'in
a)  b)  Sirpanuvchi va dumalovchi podshipniklar: a) radial , radial-tirakli b) tirakli	a)  b)  v)  Dumalash podshipniklari: a) radial; b) bir tomonlama radial– tirakli; v) ikki tomonlama radial - tirakli	a)  b)  v)  Sirpanish podshipniklari a)radial; b) bir tomonlama radial–tirakli; v) ikki tomonlama radial- tirakli
a)  b)  v) 	Mufta: a) turi yo'q; b) elastik v)zanjirli	Remenli uzatma  Yassi remenli  Ponasimon remenli 
 Motor (elektrodvigatel)	 Zanjirli uzatma	a)  b)  Tcilindrik tishli uzatma: a) to'g'ri tishli; b) qiyshiq tishli
Chervyakli uzatma: a) chervyak pastda; b) chervyak tepada		
a) 	b) 	 Konussimon tishli uzatma

Amaliy mexanika fanini o'qitishda innovatsion ta'lim texnologiyalari

Hozirgi zamonda fanlarni o'qitish jarayonida zamonaviy pedagogik texnologiyalar tadbiq 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 yunaltirilgan 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 xaritani 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, hatti-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 – texnologiya-ni tadbiq 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 guruxlarda ishlash.
- 2) Aqliy xujum.
- 3) Rolli o'yinlar.

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

«Amaliy mexanika» umummuxandislik fanlarining tarkibiga kirib, uni o'qitishdan maqsad har bir mutaxassis zamonaviy talabga to'la javob bera oladigan, yuqori unumli, mustahkamligi etarlicha 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 INNOVATION TA'LIM TEXNOLOGIYALARINI TADBIQ ETISH TIZIMI

O'QUV MASHG'ULOTLARI TEXNOLOGIYASI	INTERFAOL METODLAR	GRAFIK ORGANAYZER- LAR
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'llanma. 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 soʻz boʻlib, gʻuncha, bogʻlam maʼnosini anglatadi. Axborotlar klasterlarga ajratish interfaol pedagogik strategiya boʻlib, u koʻp variantli fikrlashni, ragʻbatlantirish uchun qoʻllash mumkin. Asosan, u yangi fikrlarni uygʻotish va muayyan mavzu boʻyicha ancha fikr yuritishga chorlaydi.

Klaster tuzish ketma – ketligi quyidagicha:

sinf yozuv taxtasi oʻrtasiga katta qogʻoz varagʻiga asosiy soʻz yoki gapni yozing; sizni fikringizcha bu mavzuga tegishli boʻlgan soʻzlar yoki gaplarni yozing (“aqliy hujum”) oʻtkazing; tushuncha va gʻoyalar toʻgʻrisidagi oʻzaro bogʻlanishni oʻrgating.

Eslagan variantlaringizning hammasini yozing.

Keys-stadi inglizcha sase – aniq vaziyat, study – taʼlim coʻzlarining birikuvidan hosil qilingan boʻlib, aniq vaziyatlarni oʻrganish, tahlil etish va ijtimoiy ahamiyatga ega natijalarga erishishga asoslangan taʼlim metodidir. Mazkur metod muammoli taʼlim metodidan farqli ravishda real vaziyatlarni oʻrganish asosida aniq qarorlar qabul qilishga asoslanadi. Agar u oʻquv jarayonida maʼlum bir maqsadga erishish yoʻli sifatida qoʻllanilsa, metod xarakteriga ega boʻladi, biror bir jarayonni tadqiq etishda bosqichma-bosqich, maʼlum bir algoritm asosida amalga oshirilsa, texnologik jihatni oʻzida aks ettiradi.

Keys - stadi metodi quyidagilarni koʻzda tutadi:

Keys topshirigʻini yozma koʻrinishda tayyorlashni; talabalarning keys topshirigʻini mustaqil oʻrganishlari va muhokama etishni;

Professor-oʻqituvchi rahbarligida auditoriyada hamkorlikda keys-topshirigʻini muhokama etishni; «muhokama echimdan ham muhim» tamoyiliga rioya etishni.

Insert- samarali oʻqish va fikrlash uchun belgilashning interfaol tizimi hisoblanib, mustaqil oʻqib-oʻrganishda yordam beradi. Bunda maʼruza mavzulari, kitob va boshqa materiallar oldindan talabaga vazifa qilib beriladi. Uni oʻqib chiqib, «V; +; -; ?» belgilari orqali oʻz 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 frantsuzcha 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, uchinchi 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, inertsia 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 inertsia kuchlari, inertsia 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 jism-larning 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 juftdan tashkil topgan. Bir yoki bir nechta detallarning qo'zg'almas birikmasi **bo'g'in** deyiladi. Qo'zg'almas bo'g'in tayanch deb ataladi. Etaklovchi va etaklanuvchi bo'g'inlar mavjud. Harakati berilgan bo'g'in etaklovchi, 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.

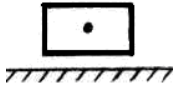
Shatun deb, faqat harakatlanuvchan bo'g'inlar bilan kinematik juft hosil qiladigan richagli mexanizmning bo'g'iniga aytiladi.

Kirish (etaklovchi) 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 chiziqli buyicha birikma hosil qiladi

Quyi kinematik juftlarning belgilanishi				
Quyi kine-matik juft - bo'g'in bo'g'inga sirtlari buyicha tegi-shadi				
	qo'zg'almas ustun va krivoship birikmasi	koromislo - shatun birikmasi	shatun koromislo birikmasi	polzun yo'nalti- ruvchi 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.

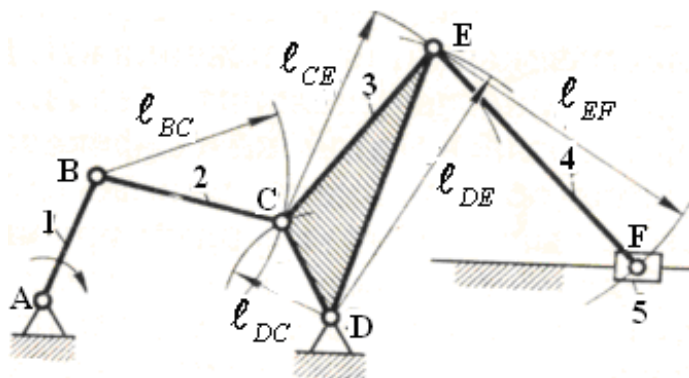
Tcilindrsimon juftlik - qo'zg'aluvchanligi ikkita bo'lgan, bo'g'inlari mustaqil ravishda aylanma va to'g'ri chiziqli ilgarilanma nisbiy harakatlar qiladigan, geometrik yopiq tarzdagi quyi kinematik juft.

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 loyixasini bajarishda talabalar quyidagi savollarga javob beralilar:

- mexanizmni 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 kutbiy tezlik va tezanish planlarini qurish usullari bilan tekshiriladi.

Mexanizmni tuzilishi va strukturaviy tahlil qilish



misol. Tebranuvchi konveyer mexanizmini strukturaviy tahlil qiling?

echish. 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:

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

buerda:

n - mexanizmdagi harakatlanuvchan bo'g'inlar soni,

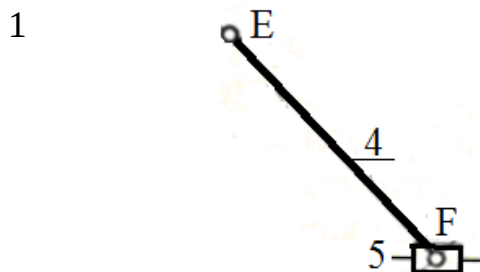
P_K - mexanizmdagi quyi kinematik juftlar soni,

P_0 - mexanizmdagi oliy kinematik juftlar soni

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

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

Mexanizmni Assur guruhlariga ajratamiz:

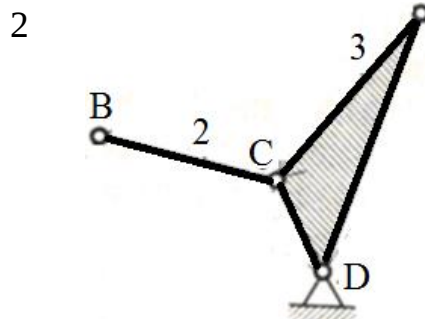


4-5 bo'g'inlar guruxi $n=2$, $P_K=3$,

harakatchanlik daraja

$$W=3 \cdot 2 - 2 \cdot 3 = 0$$

Assur guruxi

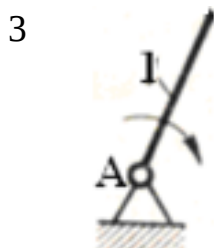


2-3 bo'g'inlar guruxi $n=2$, $P_K=3$,

harakatchanlik daraja

$$W=3 \cdot 2 - 2 \cdot 3 = 0$$

Assur guruxi



qo'zg'almas bo'g'in va 1-bo'g'in $n=1$, $P_K=1$

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

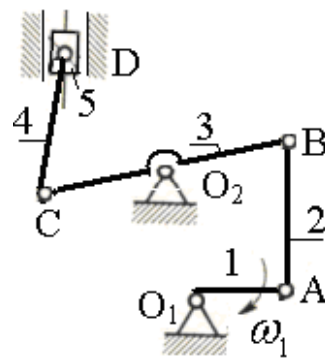
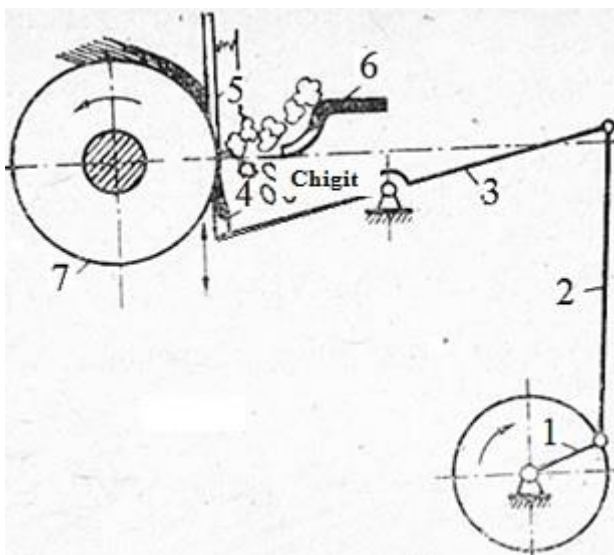
bo'g'inlar guruhining harakatchanlik darajasi mexanizmning harakatchanlik darajasiga teng.

Shuning uchun 1-bo'g'in etaklovchi

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-2. 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.

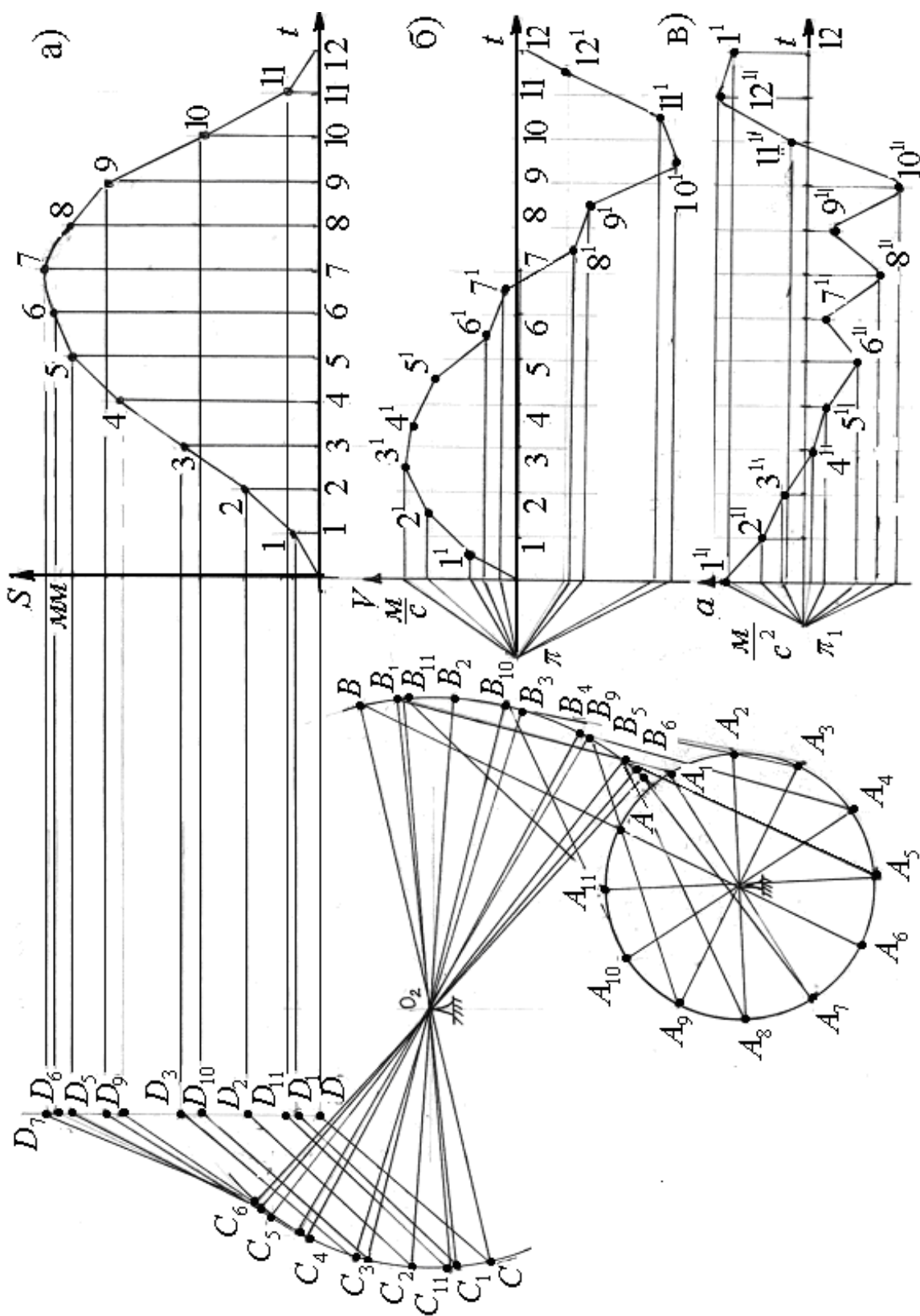


1-rasm. Valikli tola ajratuv mashinasi asosiy mexanizmining kinematik sxemasi

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: (Q va O_2) kinematik juftlarning markazlaridan tsirkul bilan $OA+AB=R_1$ va $O_2B=R_2$ radiuslar o'tkazamiz, ularning kesishuv nuqtasi B juftni aniqlaydi. B nuqtani Q 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 $QA=R_3$ radius bilan Q 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 Q markaz bilan tutashtirib $QA_1, QA_2, \dots, QA_{12}$ to'g'ri chiziqlarni hosil qilamiz.

Ushbu chiziqlar krivoshipning 12 vaziyatini va unga tegishli 2 bo'g'inning $AB_1, AB_2, \dots, AB_{12}$ 12 vaziyatini belgilaydi. Mexanizm boshqa bo'g'inlarining vaziyatlari 2 – rasmda ko'rsatilgan.



2 - rasmi. Mexanizm kinmatikasini dianramma 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 etakchi 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 Q nuqta atrofida to'liq bir marotaba aylanishida bosib o'tgan masofasini aniqlaymiz. Etaklanuvchi 1- bo'g'inninng to'liq bir aylanish tsikli krivoshipni 12 vaziyatini belgilaydi. Abstsissa o'qida μ masshtabda vaqt belgilanadi. Tanlangan ℓ uzunlikdagi abstsissada $\mu = \frac{60}{\ell \cdot n} \left(\frac{s}{mm} \right)$ 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 $\mu_s = \frac{S_{max}}{|y|} = \frac{D_0D_7}{80} \left(\frac{m}{mm} \right)$ masshtabda belgilanadi.

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

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

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

Ushbu masofalarni SO_1 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 etaklanuvchi bo'g'inning to'liq bitta tsiklda bosib o'tgan masofasini ifodalaydi. Siljish diagrammasining har bir ordinatasini vaqtga nisbati etaklanuvchi bo'g'in tezligini aniqlaydi.

Tezlik diagrammasini qurish uchun vQ_1t koordinata sistemasini olamiz va uning boshlang'ich Q_1 nuqtasining chap tomonidan abstsissa o'qida qutb π nuqtasini belgilaymiz. $Q_1\pi$ 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 vQ_1t koordinata (2-rasm, b) sistemasining qutb nuqtasiga parallel ko'chiramiz. Ushbu nurlarni V 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 etdiramiz. Barcha gorizontal va vertikal chiziqlarni kesishgan nuqtalarini lekala bilan tutashtirib etaklanuvchi bo'g'in tezlik diagrammasini hosil qilamiz.

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

Tezlik diagrammasini differentsiallab tezlanish diagrammasini hosil qilamiz. Buning uchun aQ_2t koordinata sistemasining chap tomonidan π_1 qutb nuqtasini tanlaymiz va tezlik diagrammasini qurish usulidan foydalanami (2-rasm, v).

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

Planlar usuli. Tezlik va tezlanish planlarini qurish, etaklovchi bo'g'indan boshlab ketma-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 etarli va zarurdir.

Vektor tenglamani tuzishda ko'chirma tezlikka ega nuqtani aniqlash zarur. Agar, guruhdagi bo'g'in ilgari lanma 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 etaklovchi bo'g'inning tezligi geometrik va kinematik parametrlar asosida topiladi:

$$V_A = \omega \cdot \ell_{OA}, \quad \frac{m}{s}$$

A nuqta tezligining vektorining yo'nalishi etaklovchi 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:

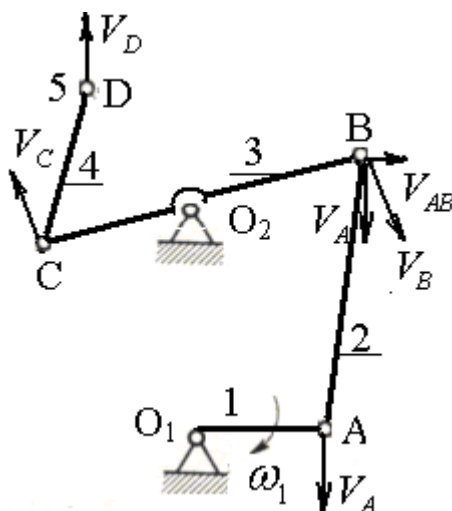
$$V_B = V_A + V_{BA} \quad (a)$$

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 ilgari lanma 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 atrofida ilgariylanma harakatining tezligi, ya'ni $V_B = V_{O_2} + V_{BO_2}$ (b)



Nuqtalar tezliklarining yo'nalishi

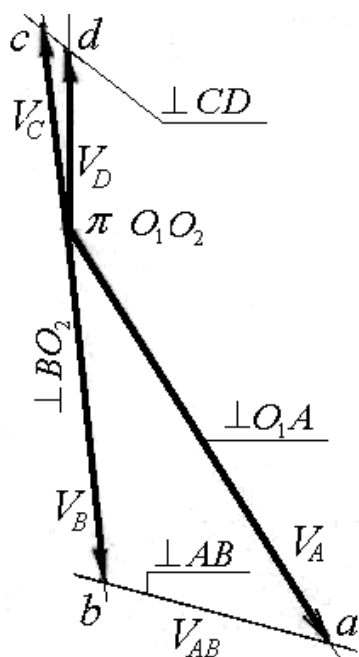
Tenglamalar sistemasi
$$\begin{cases} V_B = V_A + V_{BA} \\ V_B = V_{O_2} + V_{BO_2} \end{cases}$$
 -ni $\mu_V = \frac{V_A}{\pi \cdot a} \cdot \left(\frac{\frac{m}{s}}{\frac{mm}{s}} \right)$ masshtabda

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.

Q_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

Shuning uchun C nuqta tezlik vektori B nuqta tezlik vektoriga qarama-qarshi tomonlarga yo'naladi. Unda C nuqta tezligi quyidagi

$$\text{proportsiyadan topiladi: } \frac{O_2B}{\pi \cdot b} = \frac{O_2C}{\pi \cdot c}.$$

Tezlik planidan

$$V_C = \pi \cdot c \cdot \mu_v \cdot D \quad \text{nuqtaning tezligi}$$

$$\begin{cases} V_D = V_C + V_{CD} \\ V_C = V_y + V_{Dy} \end{cases} \text{vektor tenglamadan topiladi.}$$

buerda, 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.

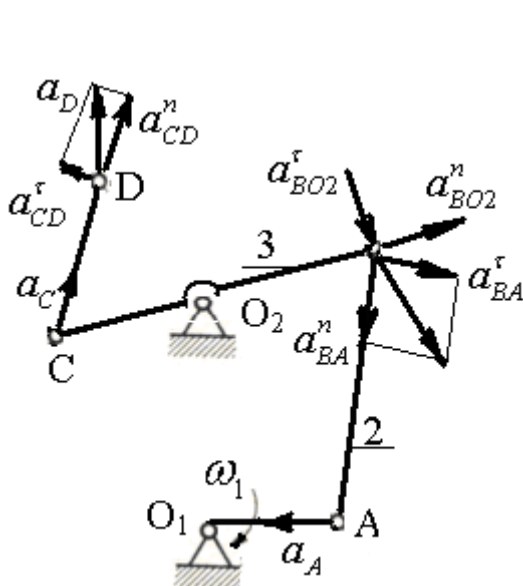
$V_y = 0$ Tezlik planida C nuqta tezlik vektorining oxiridan 4-bo'g'in o'qiga perpendikulyar o'tkazamiz. Qutb nuqtasidan y o'qida joylashgan D nuqta traektoriyasiga parallel o'tkazamiz. Unda nisbiy tezliklar kesishadi. Bu nuqtani d bilan belgilaymiz. D nuqtaning absolyut tezligi $V_D = \pi \cdot d \cdot \mu_v$ tenglik bilan topiladi 3 va 4 bo'g'inlarning burchak tezliklari quyidagicha topiladi:

$$\omega_3 = \frac{V_{O_2B}}{\ell_{BO_2}} = \frac{(\pi \cdot b) \cdot \mu_v}{(BO_2) \cdot \mu_\ell} \quad \text{va} \quad \omega_4 = \frac{V_{DC}}{\ell_{DC}} = \frac{(cd) \cdot \mu_v}{(DQ) \cdot \mu_\ell}$$

Tezlanish plani. Tezlanish planini qurish uchun mexanizm bo'g'inlarining vaziyati, etakchi 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 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:



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

$\bar{a}_{BA}^n, \bar{a}_{BA}^\tau$ - tegishlicha, B nuqtani A nuqtaga nisbatan normal va tangentsial tezlanishlari;

$\bar{a}_{O_2}$ - qo'g'almas O_2 nuqtaning tezlanishi $\bar{a}_{BO_2}^n, \bar{a}_{BO_2}^\tau$ - tegishlicha,

Nuqtalar tezlanishlarining yo'nalishi

B nuqtani O_2 nuqtaga nisbatan normal va tangentsial tezlanishlari.

Tenglamalar sistemasini grafik echish uchun tezlanishlar planini qurish

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

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 $\bar{a}_{BA}^n$ normal tezlanishi 2-bo'g'inning o'qi bo'ylab B nuqtadan A nuqta tomon yo'naladi va qiymati tezlik planidan quyidagicha topiladi:

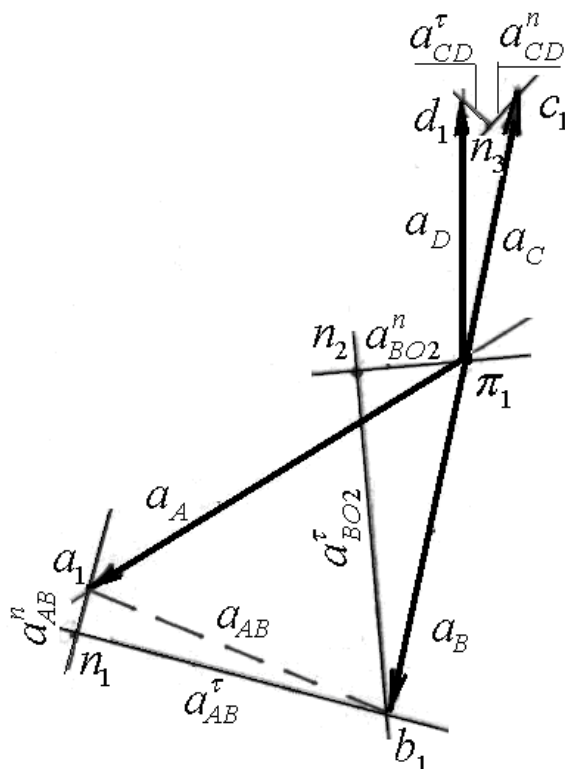
$$\bar{a}_{BA}^n = \frac{V_{BA}^2}{\ell_{BA}} = \frac{(a \vartheta \mu_v)^2}{\ell_{BA}}, \left(\frac{m}{s^2} \right).$$

Tezlanish planida a_1 nuqtadan B nuqtadan A nuqta tomon

yo'nalgan a_{BA}^n tezlanishni $a_1 n_1 = \frac{a_{BA}^n}{\mu_a}$ kesmada joylashtiramiz va

n_1 nuqtani hosil qilamiz.

B nuqtaning nisbiy harakatida a_{BO}^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:



Tezlanish plani

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

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

$$\pi_1 n_2 = \frac{a_{BO}^n}{\mu_a} \text{ kesmada joylashti-}$$

ramiz va n_2 nuqtani hosil qilamiz.

n_1 nuqtadan a_{BA}^tau -tangentsial tezlanish ta'sir chiziqiga, ya'ni

$$a_1 n_1 \text{ kesmaga perpendikulyar}$$

o'tkazamiz; n_2 nuqtadan a_{BO}^tau tangentsial tezlanish ta'sir chiziqiga

perpendikulyar o'tkazamiz. a_{BA}^tau va a_{BO}^tau tezlanishlarining kesishish nuqtasi ϵ_1

nuqta vaziyatini belgilaydi. Tezlanish planidan quyidagilarni aniqlaymiz: B

nuqtaning absolyut tezlanishi $a_B = \mu_a \cdot \pi_1 a_1$ va tangentsial tezlanishlar

$$a_{BA}^tau = \mu_a \cdot n_1 \epsilon_1 \text{ va } a_{BO}^tau = \mu_a \cdot n_2 \epsilon_1.$$

C nuqta tezlanish vektorini $\pi_1 C_1$ kesma aniqlaydi, uning uzunligini quyidagicha topamiz:

$$\pi_1 C_1 = \pi_1 \varepsilon_1 \frac{O_2 C}{O_2 B}, \text{ va qiyamati } a_C = \mu_a \cdot \pi_1 C_1$$

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

$$\begin{cases} \bar{a}_D = \bar{a}_C + \bar{a}_{DC}^n + \bar{a}_{DC}^\tau & a_{DC}^n, a_{DC}^\tau - \text{tegishli}, D \text{ nuqtaning } C \text{ nuqtaga} \\ \bar{a}_D = \bar{a}_y + \bar{a}_{yD} & \text{nisbatan normal va tangentsial tezlanishlari;} \end{cases}$$

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

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

D nuqtaning C nuqtaga nisbatan normal tezlanish vektorini

4-bo'g'inining o'qi bo'ylab D nuqtadan C nuqta tomon yo'naladi, tezlanish

planida $C_1 n_3 = \frac{a_{DC}^n}{\mu_a}$ kesma uzunligi bilan belgilaymiz va qiyamatini

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

n_3 nuqtadan $C_1 n_3$ kesmaga a_{DC}^τ 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}^τ 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.

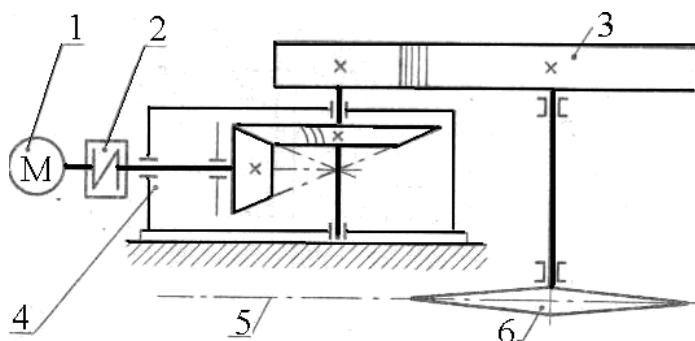
Tezlanish planidan $a_D = \mu_a \cdot n_3 d_1$ va $a_{DC}^\tau = \mu_a \cdot n_3 d_1$

$$\text{Burchak tezlanishlar: } \varepsilon_2 = \frac{a_{BA}^\tau}{\ell_{BA}}; \quad \varepsilon_3 = \frac{a_{BQ}^\tau}{\ell_{BQ}}; \quad \varepsilon_4 = \frac{a_{DC}^\tau}{\ell_{DC}}$$

1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

“MASHINA DETALLARI ” fanidan kurs loyihasi

variantlari

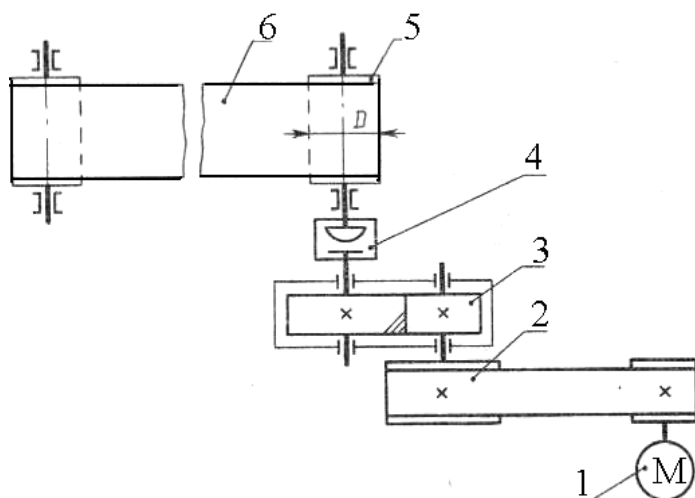


Texnik topshiriq -1

Oasma konveyer uchun yuritma

- 1- dvigatel,
- 2- elastik mufta,
- 3- tsilindrik tishli uzatma,
- 4- konussimon reduktor
- 5- tortish zanjiri,
- 6- zanjir ulduzchasi

Berilgan qiymatlar	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
Zanjirning 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
Zanjirning qadami, p	80	100	100	80	80	100	80	80	100	80
Yulduzcha tishlarining soni, Z	7	9	8	7	9	8	8	9	7	8

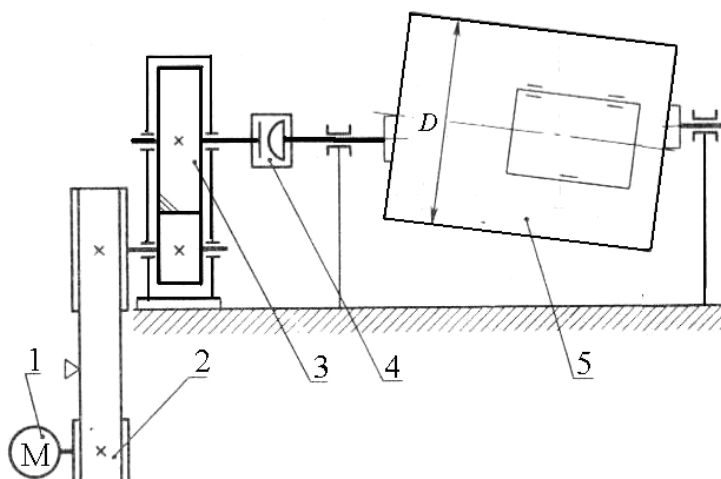


Texnik topshiriq -2

Lentali konveyer uchun yuritma

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

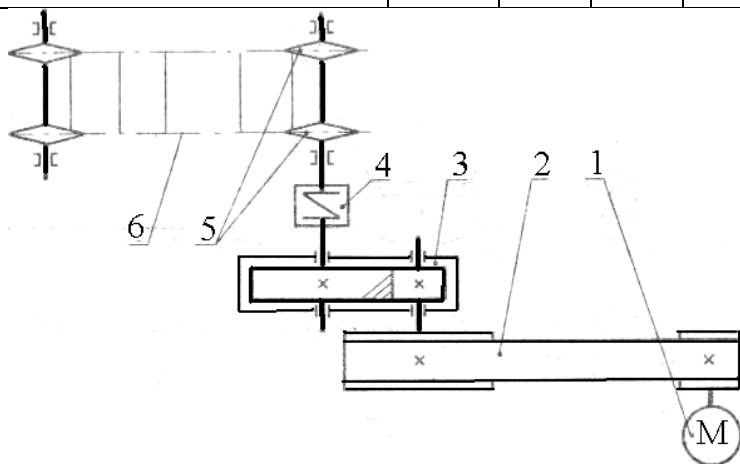
Berilgan qiymatlar	Variantlar									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Tortish kuchi, F, kN	1,4	1,8	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	4,2	4,6	5,0
Remenni tezligi, $v, \frac{m}{s}$	1,2	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
Baraban diametri- D mm	200	200	225	225	250	250	275	275	250	250



Texnik topshiriq -3
Shtampovkadan
keyin galtovka
qiladigan barani
uchun yuritma

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

Berilgan qitsmatlar	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



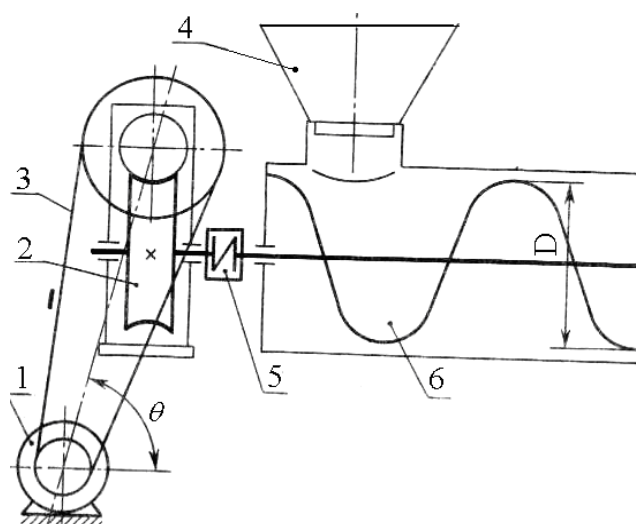
Texnik topshiriq -4
Skrebokli konveyer uchun
yuritma

1- dvigatel, 2- ponasimon
 remenli uzatma, 3-tsilindrik
 reduktor, 4- elastik mufta,
 5-konveyerni etaklovchi
 yulduzchasi,
 6- tortish zanjiri

Berilgan qitsmatlar	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, $v, \frac{m}{s}$	1,50	1,60	1,65	1,55	1,55	1,60	1,60	1,50	1,65	1,65
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

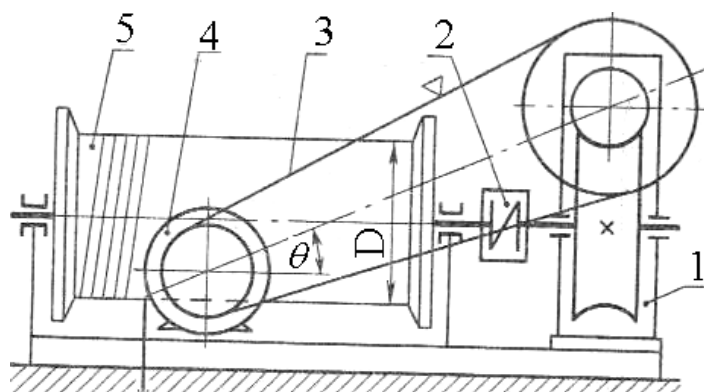
Texnik topshiriq -5

Shnekli qorishtirma uchun yuritma



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

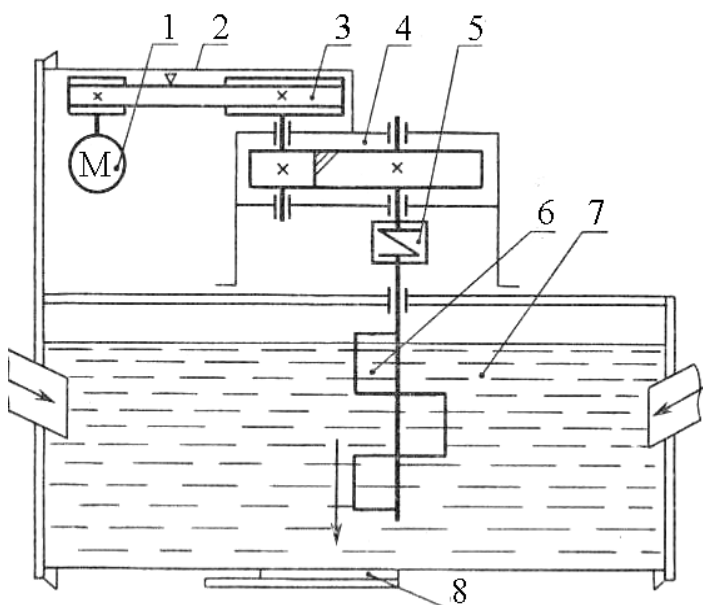
Berilgan qiymatlar	Variantlar									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Tortish kuchi, F, kN	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0
Mahsulotni harakat-lanish tezligi $v, \frac{m}{s}$	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0
Baraban diametri - D, mm	400	400	450	550	500	500	550	550	500	450



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

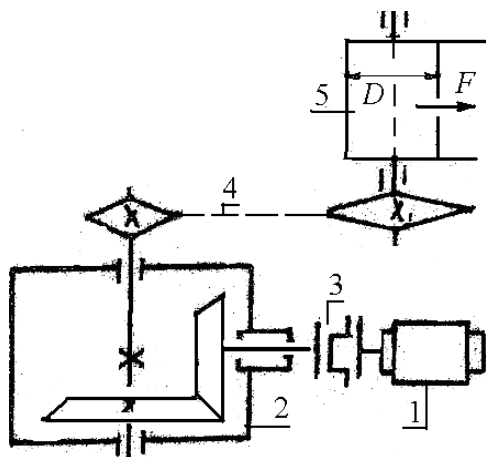


Texnik topshiriq -7

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, kNr	0,15	0,18	0,20	0,25	0,27	0,30	0,32	0,34	0,38	0,40
Qorishtirgichni aylanish chastotasi, $n, \frac{ob}{min}$	70	75	80	85	90	70	75	80	85	90

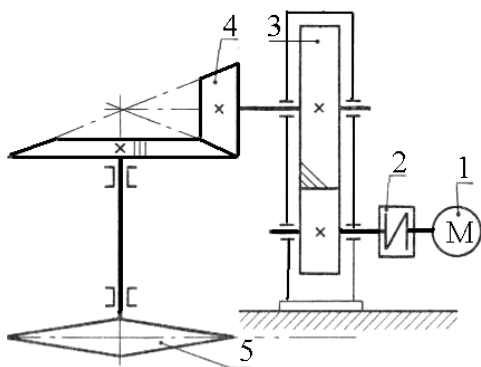


Texnik topshiriq -8

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

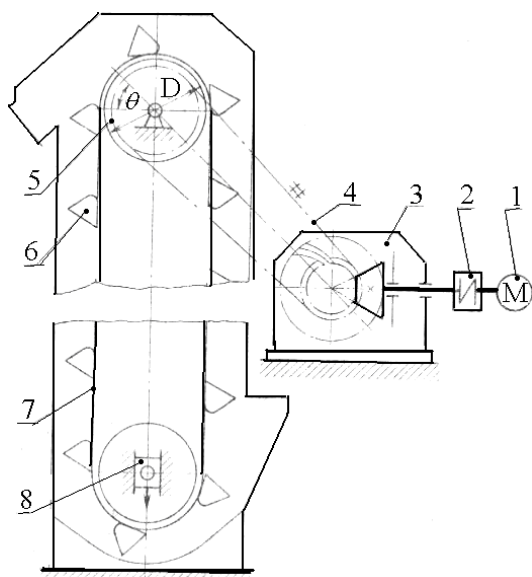


Texnik topshiriq - 9

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	0,55	0,60	0,65	0,70	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70
Zanjirning qadami, p, mm	80	80	100	100	125	80	125	100	100	80
Yulduzcha tishla- rining 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 – printsiptal 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 $N_{\text{ob}} \leq 2 \text{ kv}$ va o'rtacha quvvatli $N_{\text{ob}} \leq 55 \text{ kv}$, 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 loyihasining texnik topshiriqida belgilangan. Bunda dvigatel 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–konstruktsiyalashni oxirgi etapi, barcha detallarni va yig'ma birliklar ishlab chiqarish uchun chizmalarni tayyorlash

Kurs loyihasi. Mashina detallaridan kurs loyihasi talabaning birinchi konstruktorlik ishi hisoblanadi. Unda talaba konstruktsiyalash 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: loyihalanadigan 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, konstruktsiyani 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 loyixasining 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 echimga ega bo'lgan savol qayta ishlash uchun talabaga qaytarib beriladi.

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

$\frac{R_g}{C_0} = 0,06$ 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

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

$$\Delta Y_1 = \frac{\Delta z_1 \cdot \Delta Y}{\Delta z} = \frac{0,004 \cdot 0,16}{0,028} = 0,02285$$

$$\Delta Y_2 = \frac{\Delta z_2 \cdot \Delta Y}{\Delta z} = \frac{0,024 \cdot 0,16}{0,028} = 0,137142$$

Y koeffitsientning haqiqiy qiymati

$$Y = Y_1 - \Delta Y_1 = 1,71 - 0,02285 = 1,687$$

$$Y = Y_2 + \Delta Y_2 = 1,55 + 0,137142 = 1,687$$

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 qicmlardan 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 – tsilindrsimon (4-rasm); konussimon (5-rasm); konussimon - tsilindrsimon;

- vallarni fazoda joylashishiga ko'ra - gorizonta; vertikal.

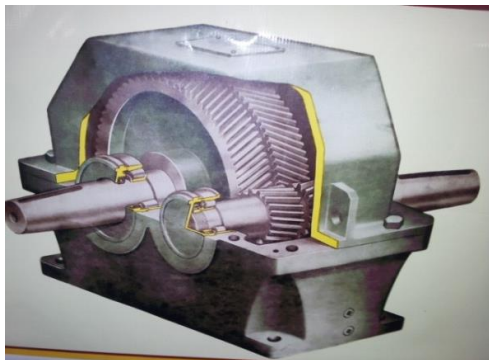
- uzatmani turiga ko'ra – tishli (tsilindrsimon va konussimon) va chervyakli (6-rasm)

Reduktorlar yuritmaning uzatish mexanizmi sifatida ishlatiladi.

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

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

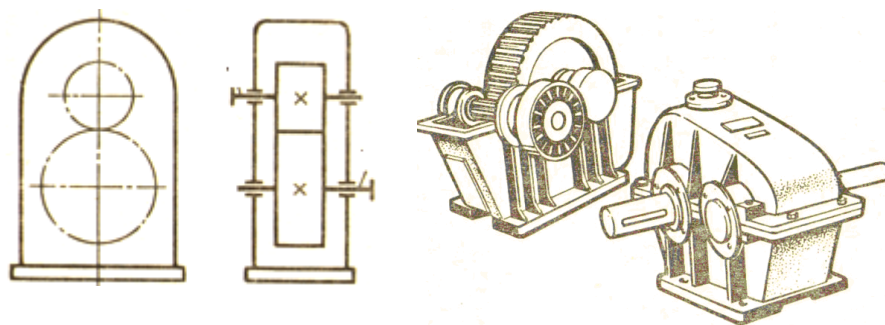
Uzatishlar soni $i_{\min}=1$ (bir pog'onali tsilindrik va konussimon uzatmalar) $i_{\max}=315$ (motor-reduktor, planetar reduktor va h.k.) bo'lgan reduktorlar mavjud. Ko'pchilik reduktorlarda $i \leq 10$ ga teng, 75 % reduktorlar $i = 8 \dots 40$ diapazondagi ikki pog'onali tayyorlanadi. Bir pog'onali tsilindrik reduktorlar 250 dan 4000 N.m aylantiruvchi moment hosil qiladi.



Bir pog'onali tsilindrik reduktor

to'g'ri, qiyshik va shevron tishli turlarga bo'linadi. Reduktorni korpusi quyma-cho'yan yoki po'latdan payvandlangan holda tayyorlanadi. Gorizonta bir pog'onali tsilindrsimon reduktorlarda –

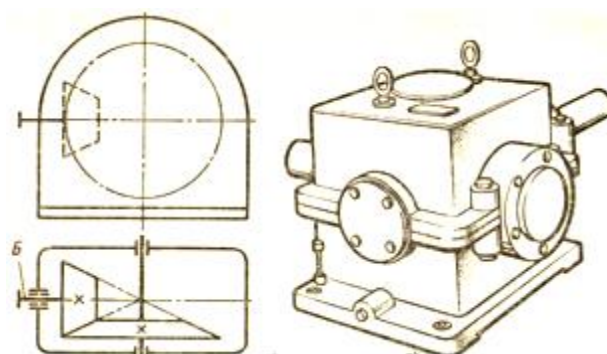
uzatishlar soni $i=2,53 \dots 8,0$ va o'qlararo masofasi $a_w=0,3\dots1,0\text{ m}$



4-rasm. Bir pog'onali tsilindrik tishli reduktor

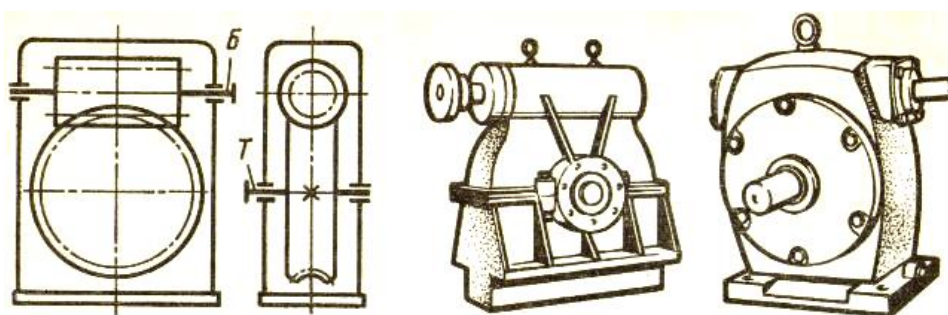
Bir pog'onali konussimon reduktor o'qlari kesishadigan

vallar yordamida harakatni uzatishda ishlatiladi. To'g'ri tishli bir pog'onali konussimon reduktorni uzatishlari soni $i=3\dots4$; qiyishik yoki egri tishli reduktorlarda $i=5\dots6,3$ Doiraviy tezlik $V=5 \frac{M}{C}$ - dan yuqori bo'lishi maqsadga muvofiq emas.



5-rasm. Bir pog'onali konussimon tishli reduktor

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 $i=8 \div 80$.



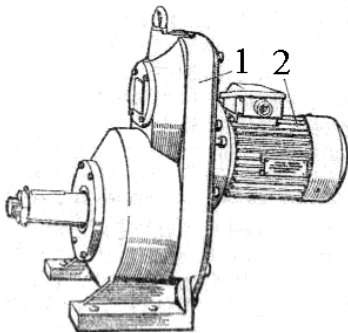
6-rasm. Bir pog'onali chervyakli reduktor



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

Ikki pog'onali tsilin-drik reduktorlar. Ikki pog'onali gorizontal tsilindrik reduktor eng ko'p tarqalgan. G'ildiraklarni nosimmetrik joylashganligi uchun-tishlarni uzunligi bo'ylab yuklanish kontsentratsiyasi 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 ($a_t = a_s$) 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 tsilindrsimon reduktorlarni uzatishlari soni $i = 6,3$ oraliqda.



Motor reduktor. Elektrodvigatel -2 va reduktor - 1 konstruktiv birlashtirilgan. Etaklovchi va etaklanuvchi vallar bir o'qda joylashgan.

8-rasm. Motor reduktor

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

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

buerda, 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 $HB_{typ} - HB_{2yp} = 20 \cdot 5C$ ni tashkil etadi. Ayrim hollarda uzatmaning yuklanish qobiliyatini oshirish, gabarit o'lchamlarini va metall sarfini kamaytirish uchun o'rtacha qattqliklar farqi $HB_{1ur} - HB_{2ur} \geq 7C$ 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	$N_{\partial\theta} \leq 2kv ; N_{\partial\theta} \leq 5,5kv$ li uzatmalar $HB_{1ur} - HB_{2ur} = 20 \dots 50$		qiya tishli $N_{\partial\theta} \leq 5,5kv$ 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+170	1,8 NV _{ur} +67
egilishga $[\sigma]_F$	1,03 NV _{ur}		$m > 3mr$ 350	1,03 NV _{ur}
			$m < 3mr$ 310	

Detallarining ishchi chizmalarini tayyorlash. Detallarni ishchi chizmalari, ularni sifatli tayyorlash va nazorat etish uchun texnik ko'rsatmaga binoan shakli, o'lchamlari, aniqlik, sirtni g'adir–budirligi, materiali, 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 etarli 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 etarli 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 qoidalarining 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 etarli bo'lishi kerak. Birorta o'lcham etarli 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);

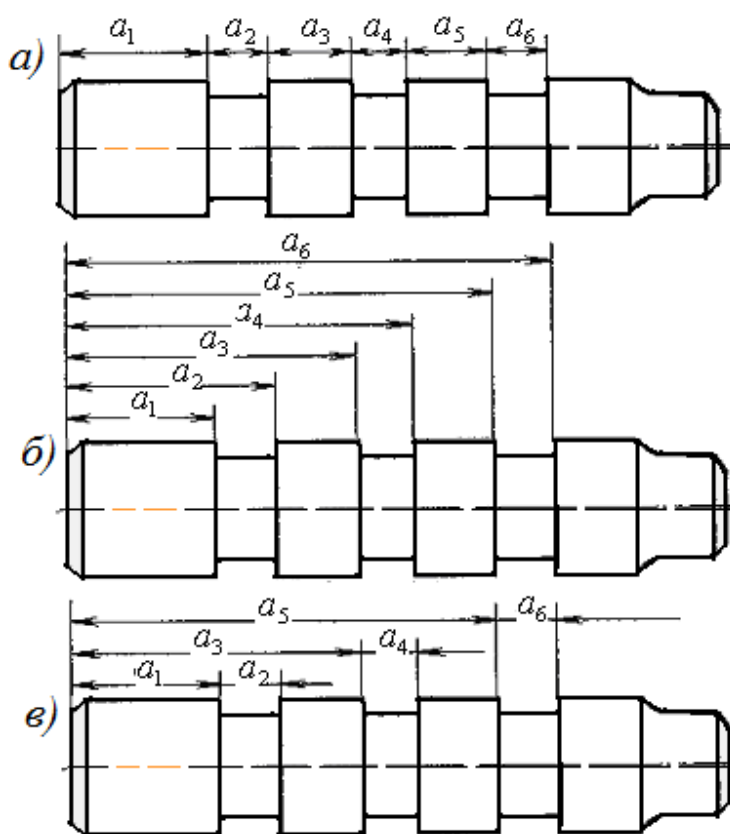
b) turli ko'rinishlarda va texnik talablarda bitta elementning o'lchamlari takrorlanmaydi. O'lchamlarni takrorlanishi detalni tayyorlashda xatolikka olib keladi;

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 siftida 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 ketma-ketlikda joylashuv aniqligi pasyadi, tishli uzatmalar korpusidagi vallar teshiklarining o'qlararo masofalarini belgilashda qo'llaniladi.

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

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

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

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

O'tqazmalar va o'lchamlarni chegaraviy chetga chiqishi [29]. Buyumning nominal o'lchami deb, thisoblash yoki konstruktiv mulohazalar asosida tanlangan o'lchamga aytiladi. Detailarni tayyorlashda ayrim o'lchamlar nominal qiymatidan chetga chiqadi. Detal o'zining maqsadli vazifasini bajarishi uchun, uning o'lchamlari cheklama deb ataladigan ikkita ruxsat etilgan chegaraviy o'lchamlar orasida bo'lishi kerak. Eng katta va kichik chegaraviy o'lchamlar 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 kвалitetdan tashkil topgan. Detailar 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.

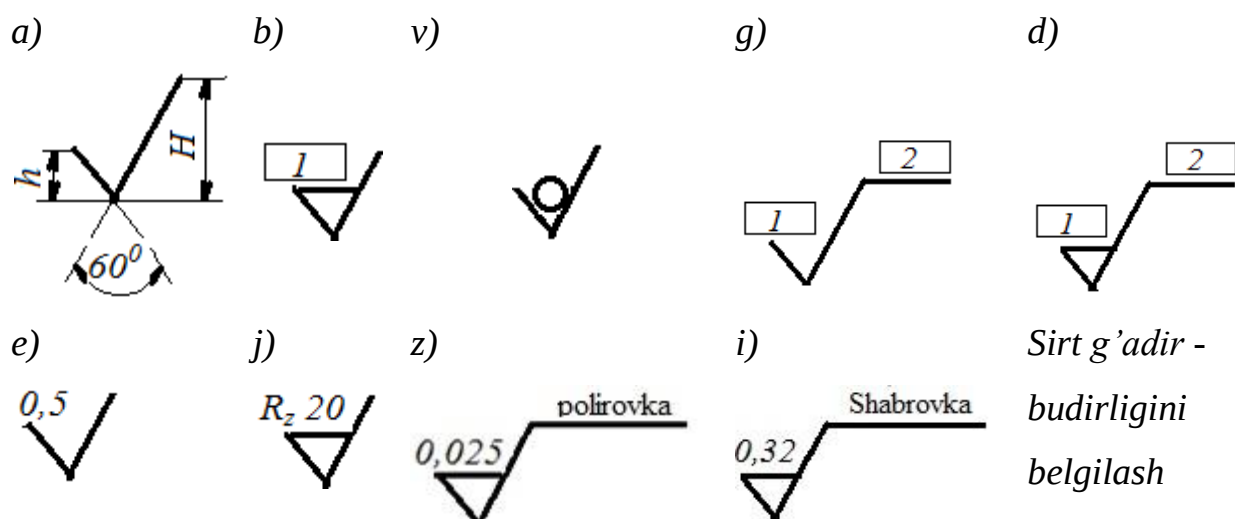
Asosiy chetga chiqishlar lotin harfi bilan belgilanadi: teshik uchun A,V,S va h.k; val uchun a,b,s va h.k. Asosan o'tqazma teshik sistemasida ($EI=0$) bo'lgan

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 .

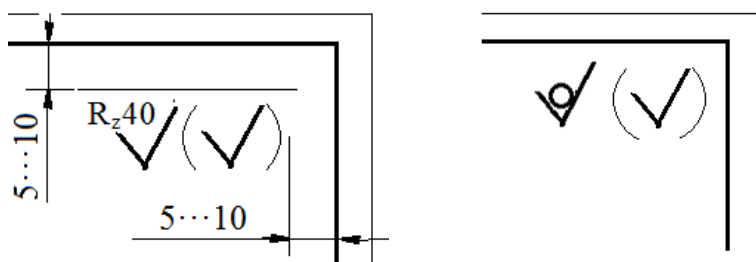
O'tqazmalar o'tqazma maydoni shartli belgilari bilan kombinatsiyalashgan holda belgilanadi. Masalan, $\phi 40 \frac{H7}{f7}$ -teshik sistemasida $H7$ va $f7$ o'tqazma maydonida ishlangan ikkita detalni 40 mm. nominal o'lchamdagi birikmasini anglatadi. Ushbu o'tqazma val sistemasida $\phi 40 \frac{F7}{h7}$.

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 parametrlarining qiymatlari R_a va R_z - ∇ belgi ustida mkm.da yoziladi. R_a simvolsiz va R_z simvol bilan yoziladi. Masalan, $\nabla^{1,25}$, $R_z 20 \nabla$ yoki $R_z 40 \nabla$



Konstruktor sirtni 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'adir -budirligini
belgilash*

Mashina detallari sirtlarining o'lchamlarini belgilash.

Sirtlarning o'lchamlari, mkm		Sirt parametrini belgilash	Sirt
R_a	R_z		
-	-		Ishlov berishni turi ko'rsatilmaydi
-	-		Quyma, prokatli tekis. Strujkasiz – yo'nmasdan ishlov berish
-	320; 50; 200; 160		Quyma sirt tozalangan
-	160;125; 100;80		
-	80,63, 50,40		Otverstiyalarni sirtlari sverloda tayyor-langan, faska; ishchi bo'lmagan, 12 –nchi kvalitetdan yuqori bo'lmagan ishqalanmaydi.
-	40,32, 25,20		Aniq tutashadigan va detal o'rnatiladigan 8 –nchi kvalitetdan yuqori bo'lmagan ishqalanmaydi.
	20;16; 12,5; 10,0		Barcha aniqlik kvalitetlardagi qo'zg'almas birikmalarning otverstiyalari. 11 va 12 –kvalitet birikmalarining ishqalanadigan otverstiyalari. Tishli g'ildiraklarning yon sirtlari.
2,5; 2,0; 1,25	-		6 va 8 –kvalitet birikmalarining ishqalanadigan otverstiyalari. Tishli g'ildiraklarning yon sirtlari. Dumalash podshipniklarining otverstiyalari. Kirmak va vintlarning sirtlari
1,25; 1,00; 0,63	-		6-8 kvalitet 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'rni
$\frac{H7}{r6}$	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
$\frac{H7}{n6}$	Elektrodrigatel 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

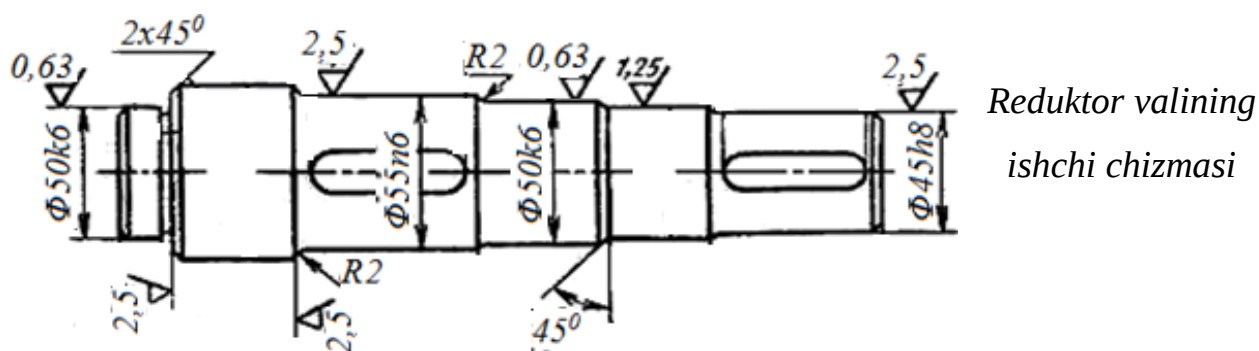
Vallarni konstruksiyalash. Val pog'onalarining konstruksiyasi o'rnatilgan detal va chervyak g'ildiragining turi va o'lchamlariga hamda ushbu detallarni doiraviy va o'q yo'nalishida o'rnatish usullariga bog'liq. Vallarning konstruksiyasini ishlab chiqishda uzatma detallarini yig'ish va ajratish texnologiyasi, 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 biriktirish, ochiq uzatma, mufta va podshipniklar o'tqazma asosida, shponkalar tig'iz birikma yordamida o'rnatiladi

Har xil diametrli val pog'onalarining o'tish oraliqlarida kuchlanishlar kontsentratsiyasini kamaytirish uchun R - radiusda galtel tayyorlanadi, b - kenglikda kanavka bajariladi, lekin kanavka o'tish oraliqida kuchlanishlar kontsentratsiyasini oshiradi. Bir pog'onali reduktorlardagi uncha katta bo'lmagan eguvchi momentda bikrligi etarli bo'lgan kalta uzunlikdagi vallarda kanavka tadbiiq etiladi. G'ildirak bilan podshipnik yoki mufta orasida raspor vtulka ishlatilsa, pog'onalar bir biri bilan galtel asosida biriktiriladi.

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 galtel tayyorlanadi.



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 (I-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 $h 0,5 \dots 0,8 \quad 56 \dots 63 HRC$.

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 boshka turdagi termik ishlov berilsa yoki ular termik ishlovdan muhofaza qilinsa texnik talabda 45...50 HRC (A sirtidan 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 loyihalanadi:

1. Hisoblash sxemasi uchun valda o'rnatilgan detallar va tayanchlar orasidagi masofa uzeln 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.

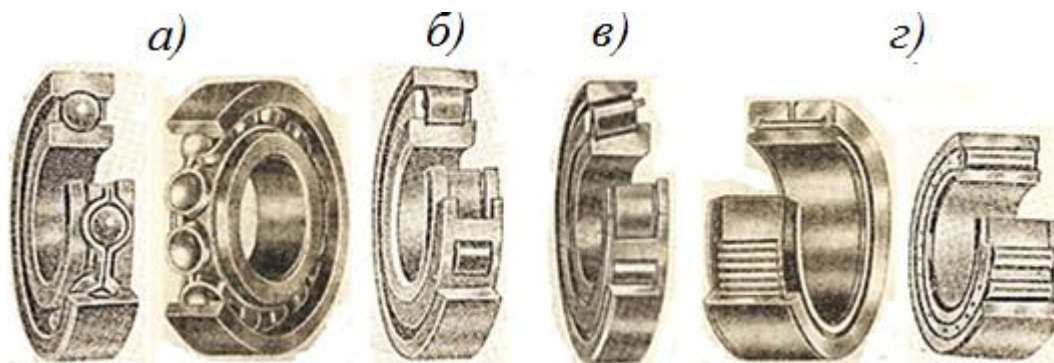
5. Podshipnikning ichki va tashqi halqalariga cheklama va o'tqazma belgilanadi, halqalarni o'rnatish joyiga mahkamlash usuli tanalanadi.

6. Moylash usuli va zichlagichning konstruksiyasi aniqlanadi.

7. Podshipnik uzelineing 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 $n \leq 1 \frac{a y}{m i}$ 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'lmisligi 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 halqalari, qopqoqlari, stakanlar va zichlagichlar hamda regulirovka qurilmalari kiradi.

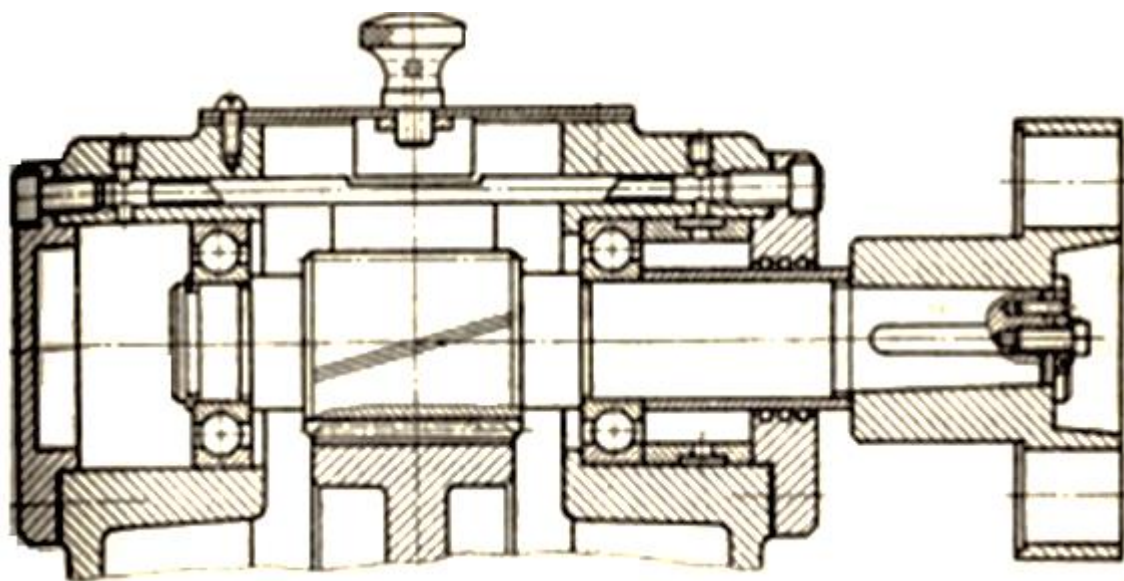
Val tayanch (podshipnik) bilan bitta sharnirli – qo'zg'aluvchan va bitta qo'zg'almas - sharnirli tayanchga ega bo'lgan statik aniq balkani hosil qilishi kerak. Qo'zg'aluvchan – sharnirli tayanch faqat radial kuchni qabul qiladi va valni temperatura ta'siridan deformatsiyalanishidan cheklaydi, qo'zg'almas - 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'rnida 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.

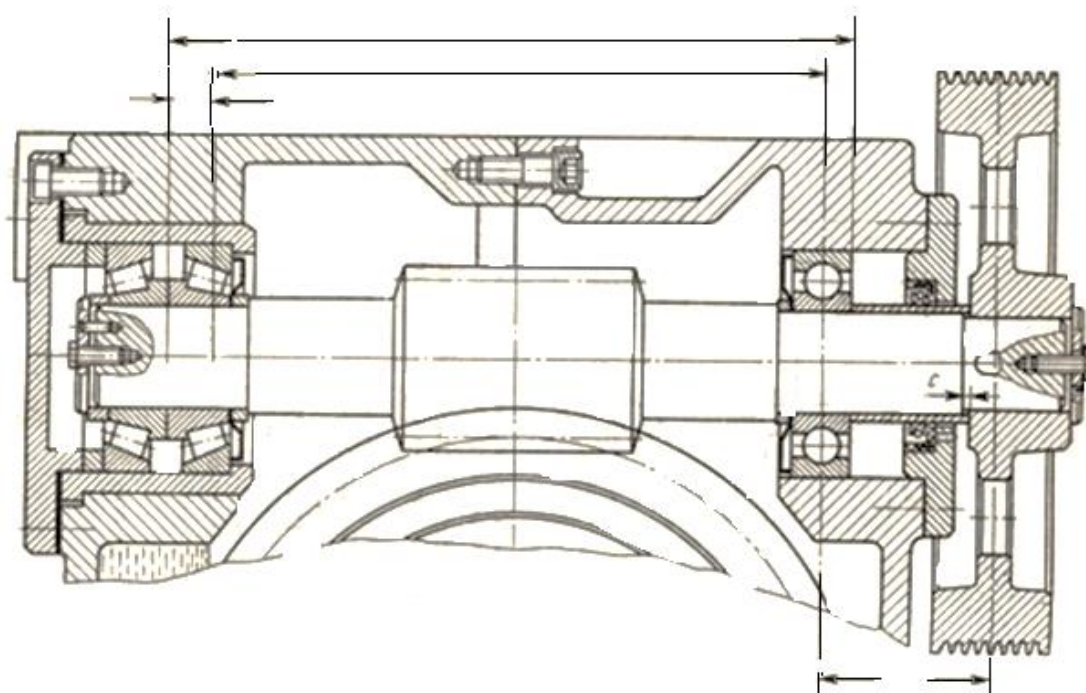
- Qo'zg'aluvchan sharnirli tayanch. Podshipnik ichki halqasi ikki tomon gardishi bilan valga mahkamlangan, tashqi halqa korpusga mahkamlangan va valni o'q bo'ylab ikki yo'nalishda ham harakat qila oladi.

- 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 o'rnatish joyini talab qilmaydi. Kamchiligi: tayanchni kichik bikrligi va uning natijasida valni egilishi va undagi detallarni deformatsiyasi; podshipnikni valda va korpusda o'rnatishda fiksatsiyalash, tayanchni murakkab konstruksiyasi. $a_w > 180mm$ da tsilindrik uzatmalarda qo'llaniladi.



11-rasm. Bir (o'ng) tomoni fiksatsiyalangan ikkinchi tomoni (chap) tomoni bo'ylama harakat qilishi mumkin bo'lgan podshipnik

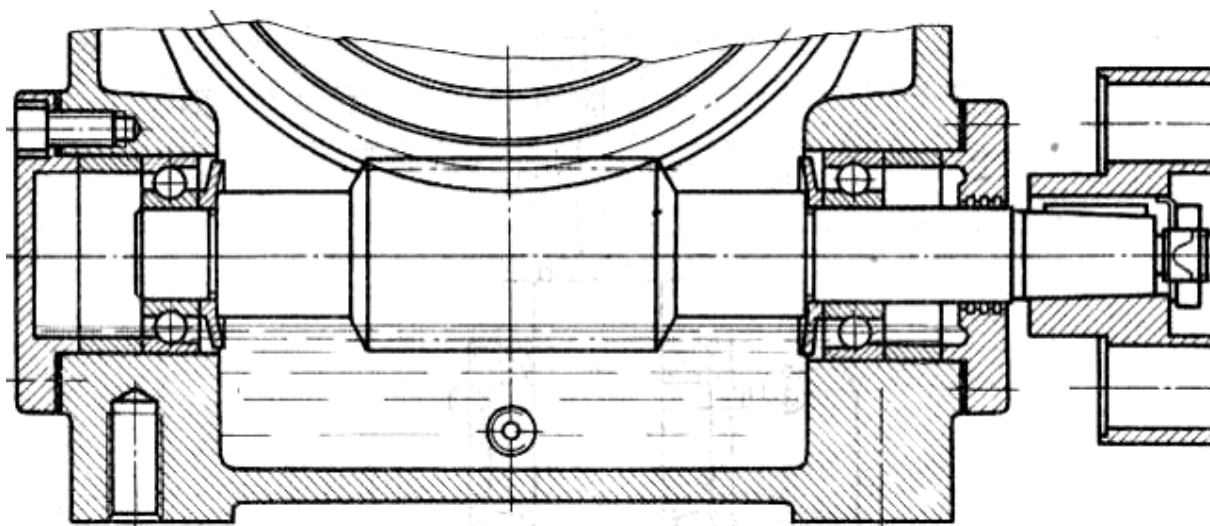


12 rasm. Ikki tomoni fiksatsiyalangan podshipnik

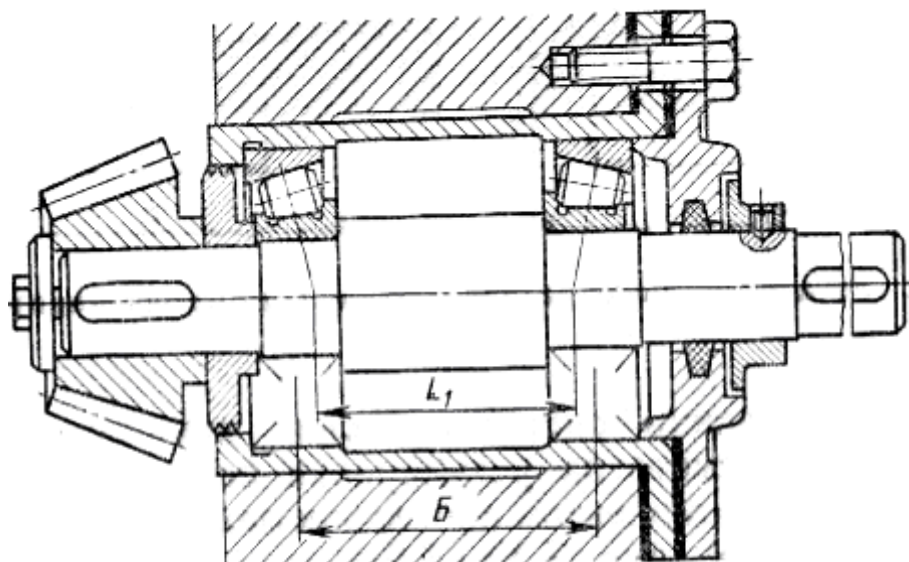
b) Ikkita tayanchda raspor vtulka bilan fiksatsiyalash. Ikkita tayanch ham bir xil konstruksiyalanadi, bunda har bir podshipnik valni o'q bo'ylab harakatini bir yo'nalishda cheklaydi. Podshipniklar ichki halqasi bilan valdagi burtikka tiraladi tashqi halqasi esa qopqoq tomondan raspor vtulkaga tiraladi. Radial bir qatorli sharikli va radial – tirakli sharikli va konussimon rolikli podshipniklar uchun ushbu usul qo'llaniladi.

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.

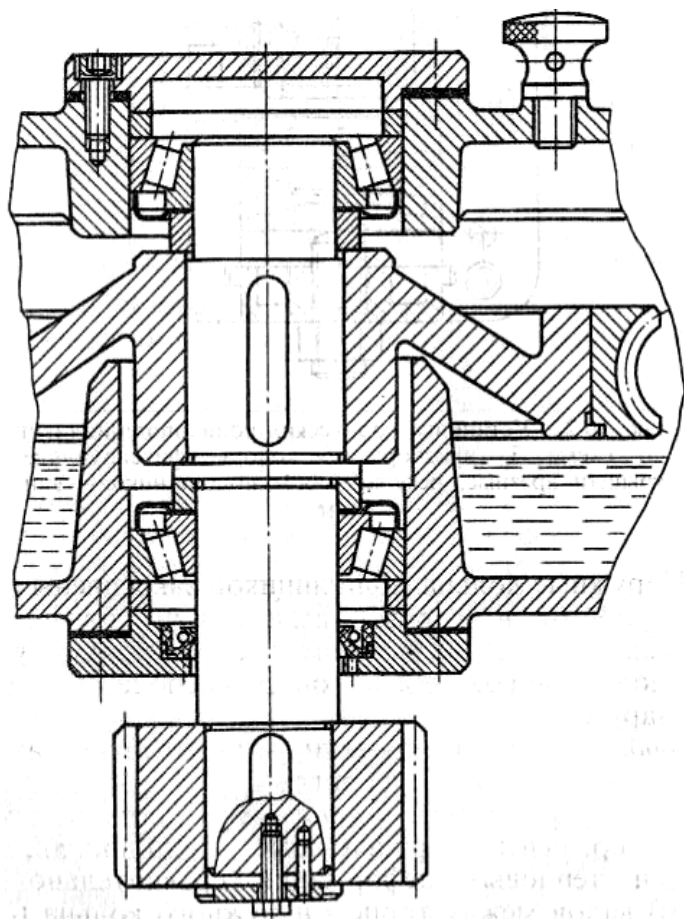
Kamchiligi: temperaturali deformatsiyalanish natijasida dumalash elementlarini tiqilishi, valni bo'ylama o'lchami va korpus kengligiga yuqori o'tqazma talib etishi. Tayanch oraligi $l \leq (6..8)d$ masofada qo'llaniladi.



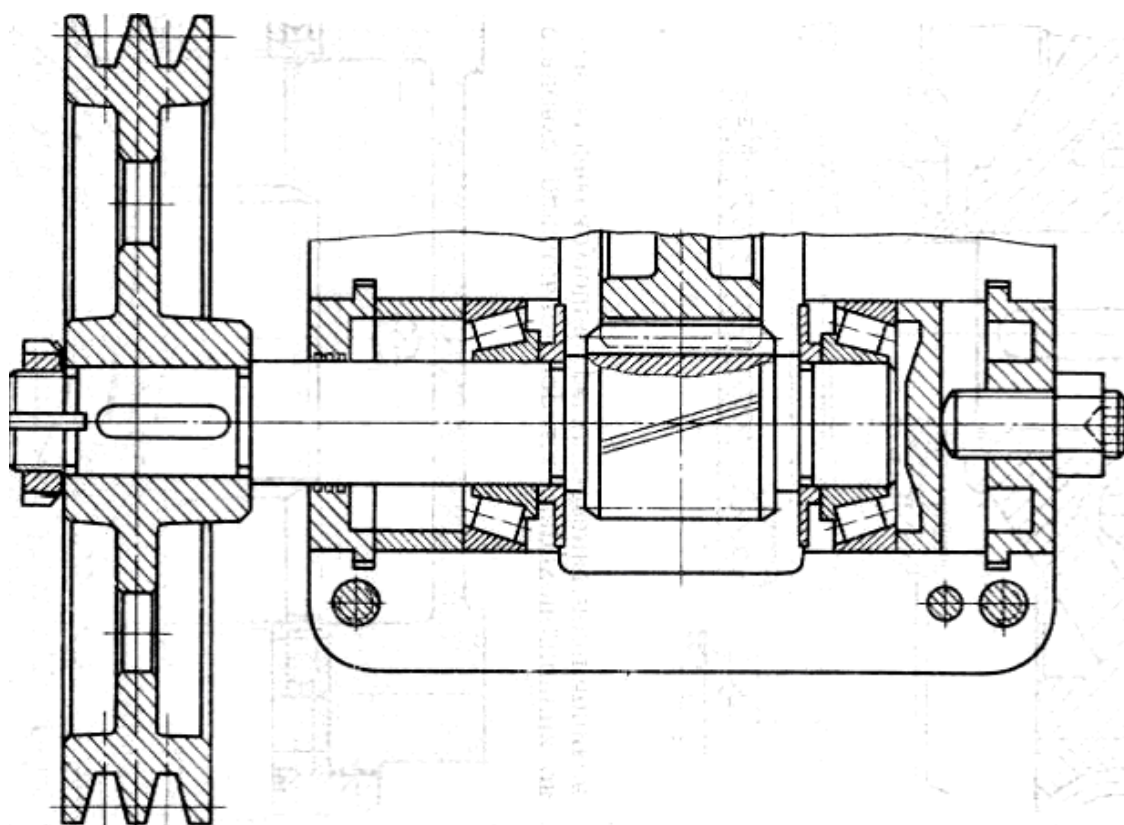
13-rasm. Radial upor sharikli podshipniklarni o'rnatish. Ikkita tayanch ham fiksatsiyalangan



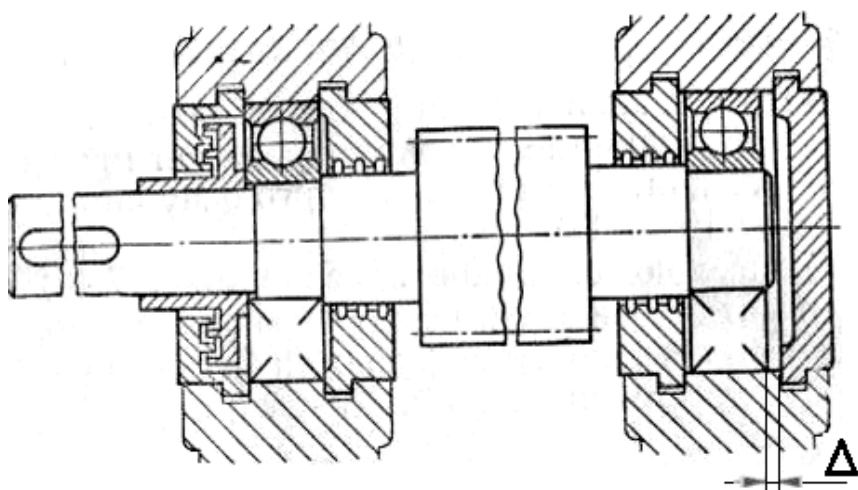
14- rasm. Val
konussimon rolikli
podshipnik
Val o'q bo'ylab
harakatlana-
olmaydi



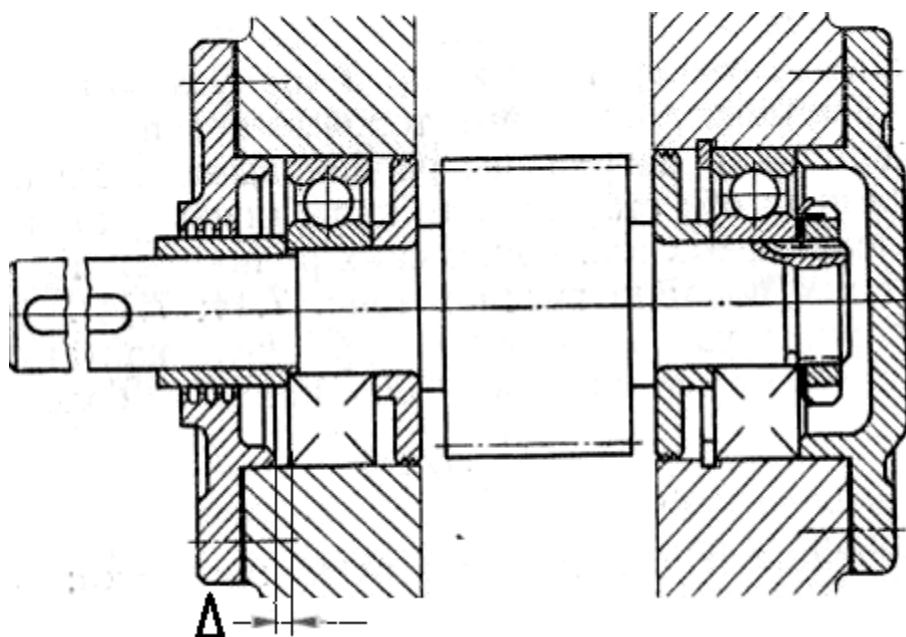
15- rasm. konussimon rolikli
podshipniklarni o'rnatish. Ikkita
tayanch ham fiksatsiyalangan..
Podshipniklar prokladkalar bilan
regulirovka qilinadi.



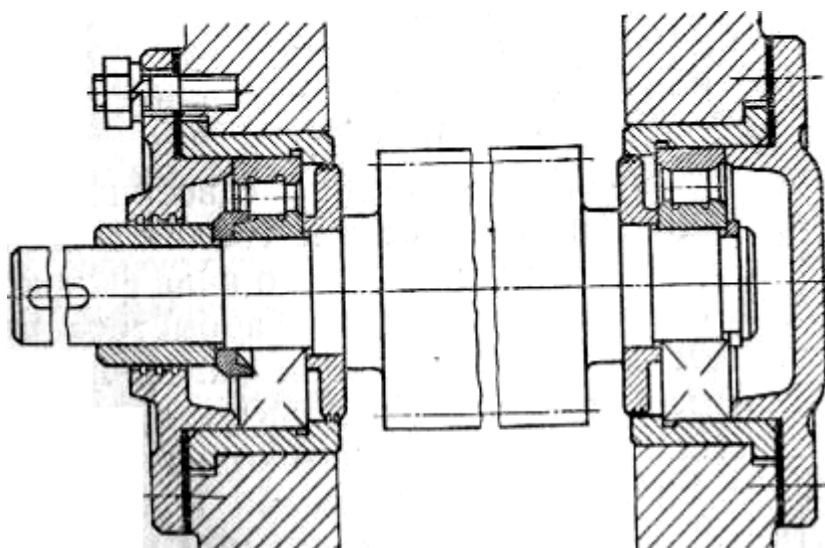
16- rasm. konussimon rolikli podshipniklarni o'rnatish. Ikkita tayanch ham fiksatsiyalangan.. Podshipniklar vint bilan regulirovka qilinadi.



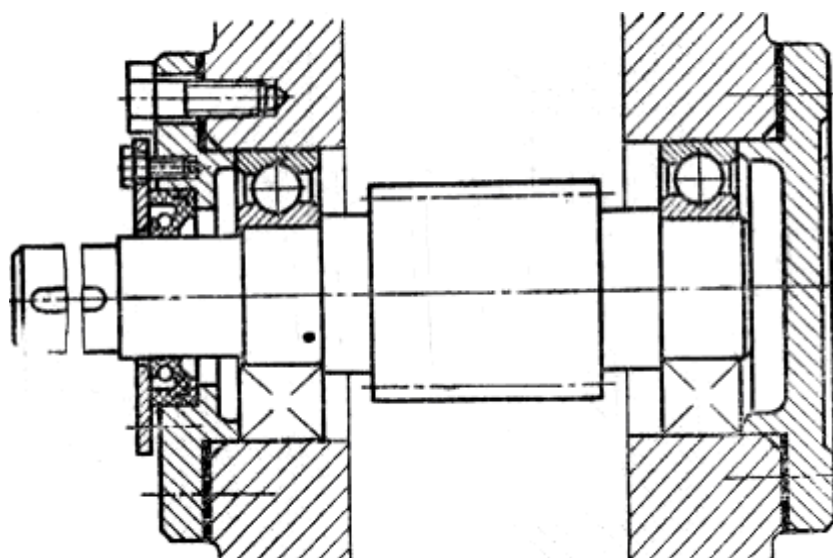
17-rasm. O'ng tomon podshipnik qo'zg'aluvchan:
o'q bo'ylab Δ oralikda harakatlanishi mumkin



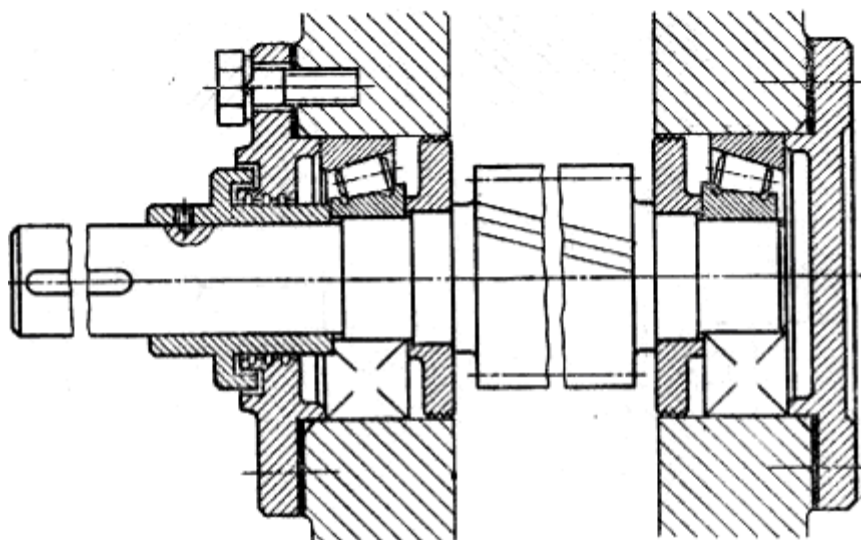
18-rasm. Radial
podshipnik o'rnatilgan val. Chap
podshipnik
qo'zg'aluvchan:
o'q bo'ylab
 Δ oralikda
harakatlanishi
mumkin



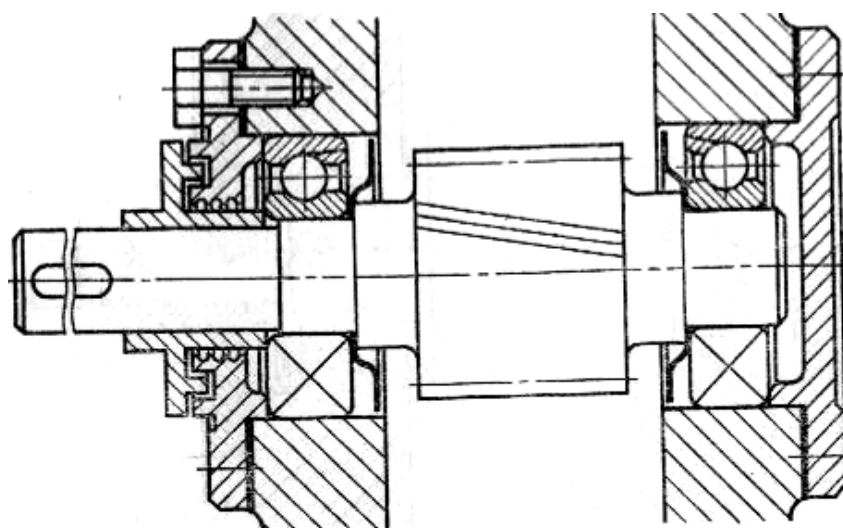
19 -rasm. Radial
rolikli podshipnik
o'rnatilgan val.
Val o'q bo'ylab
harakatlan-
olmaydi



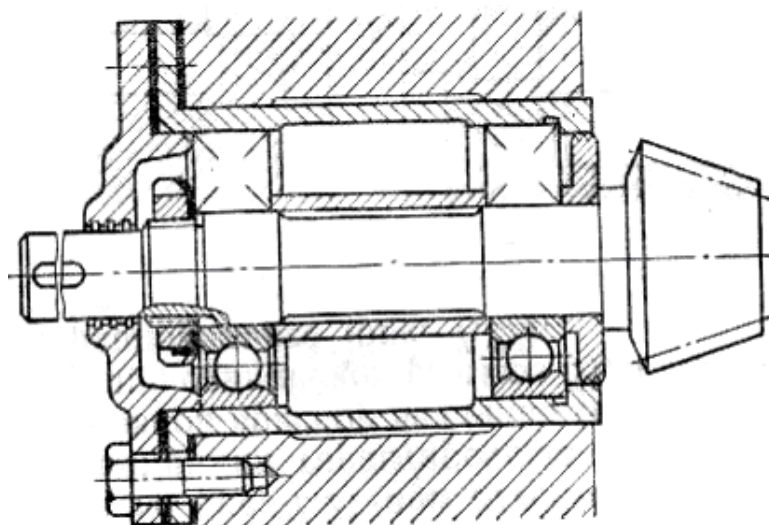
20 - rasm. Radial
podshipniklarni
tiralgan holda
o'rnatish.
Val o'q bo'ylab
harakatlan-
olmaydi



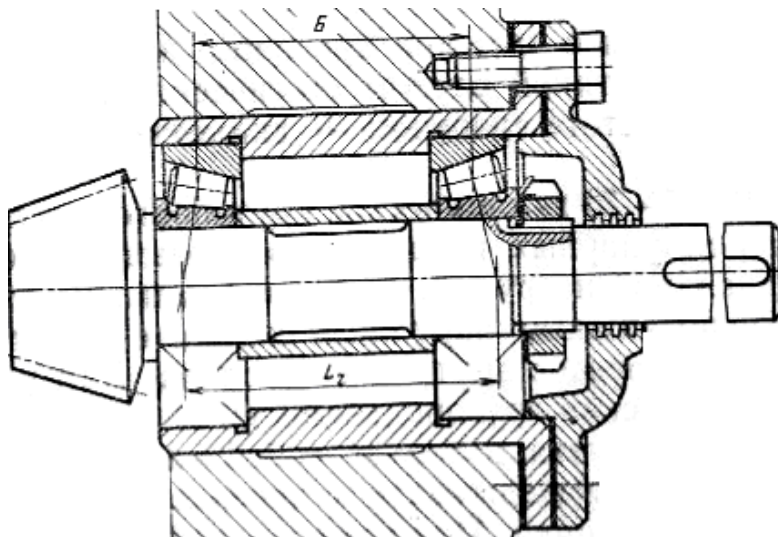
21 - rasm. Konus-
simon rolikli
podshipniklarni
tiralgan holda
o'rnatish.
Val o'q bo'ylab
harakatlana-
olmaydi



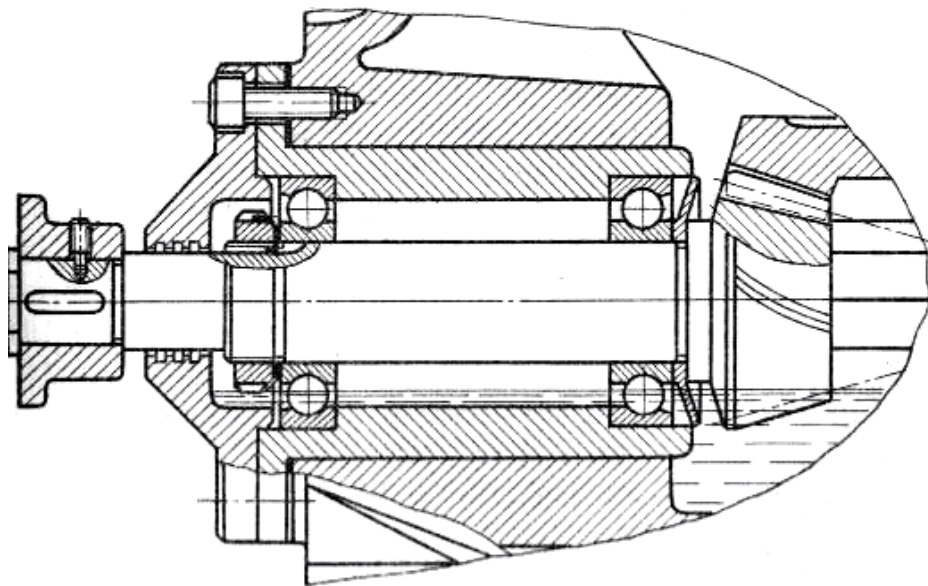
22 - rasm. Radial –
upor podshipnik-
larni tiralgan holda
o'rnatish.
Val o'q bo'ylab
harakatlana-
olmaydi



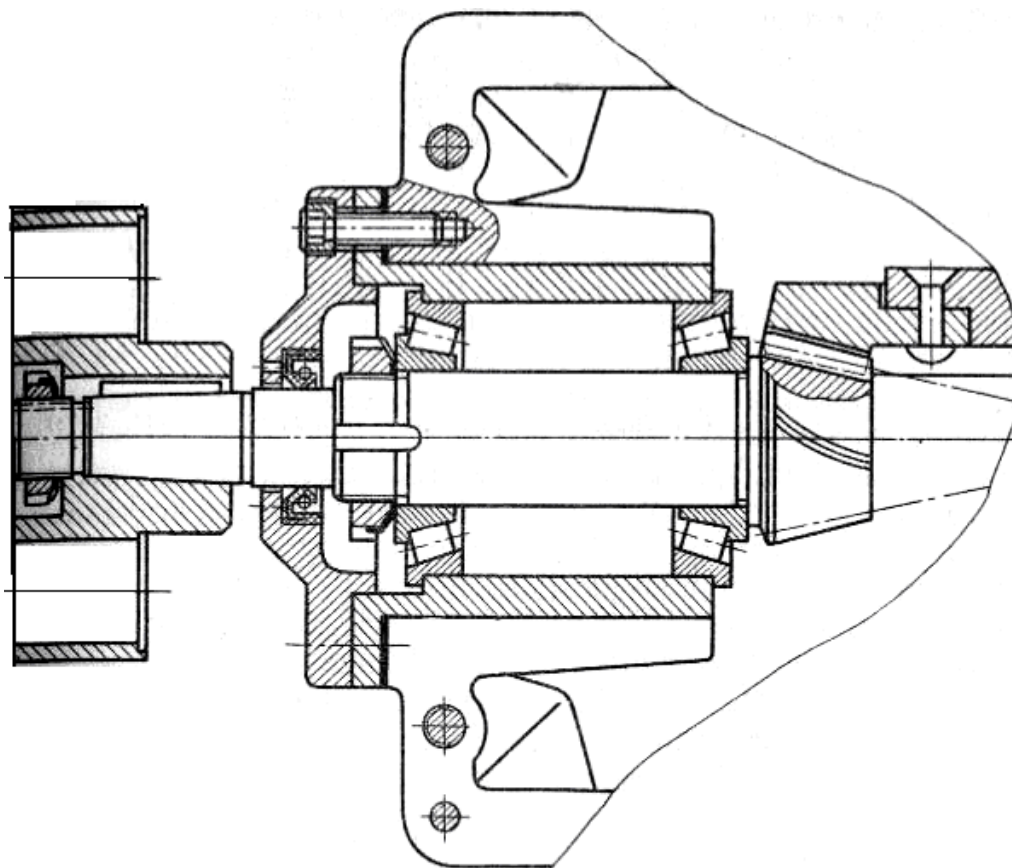
23 - rasm. Val
radial-upor sharikli
podshipnik.
Val o'q bo'ylab
harakatlana-
olmaydi



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



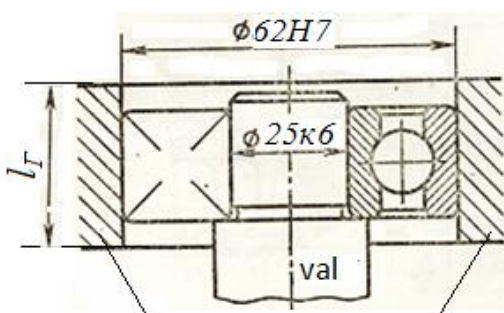
25-rasm. Radial upor sharikli podshipniklarni o'rnatish. Ikkita tayanch ham
fiksatsiyalangan.. Podshipniklar doiraviy shlitsali gayka bilan regulirovka
qilinadi.



26- rasm.
konussimon
rolikli
podshipnik-
larni
o'rnatish.
Ikkita
tayanch ham
fiksatsiya-
langan..
Podshipnik-
lar doira-viy
shlitsali
gayka bilan
regulirovka
qilinadi.



27-rasm. Yuqori
yuklanishli valga
odshipnikni o'rnatish

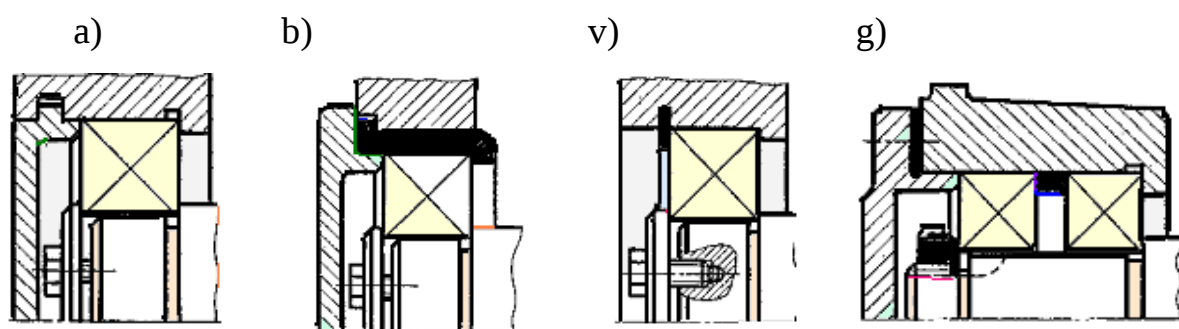


Reduktor korpusining poyasi
28-rasm. Podshipnikda
o'tqazmani belgilash

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

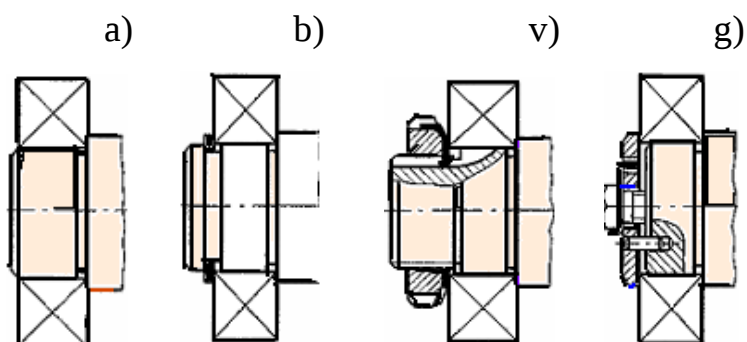
mumkin. Ichki halqa bir tomonlama valdagi burtik va ikkinchi tomoni quyidagi usullar bilan mahkamlanadi: tig'iz o'tqazma, prujinali tayanch halqa, shlitsali doiraviy halqa, shayba. Prujinali tayanch halqa valdagi halqasimon kanavkaga o'rnatiladi. Bu usul katta bo'ylama yuklanish va chegaralangan aylanish 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

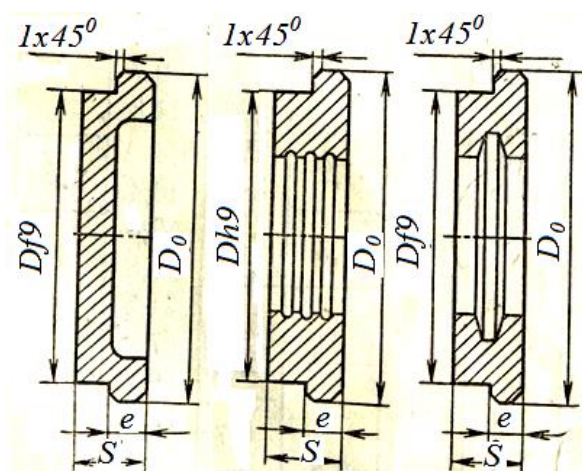
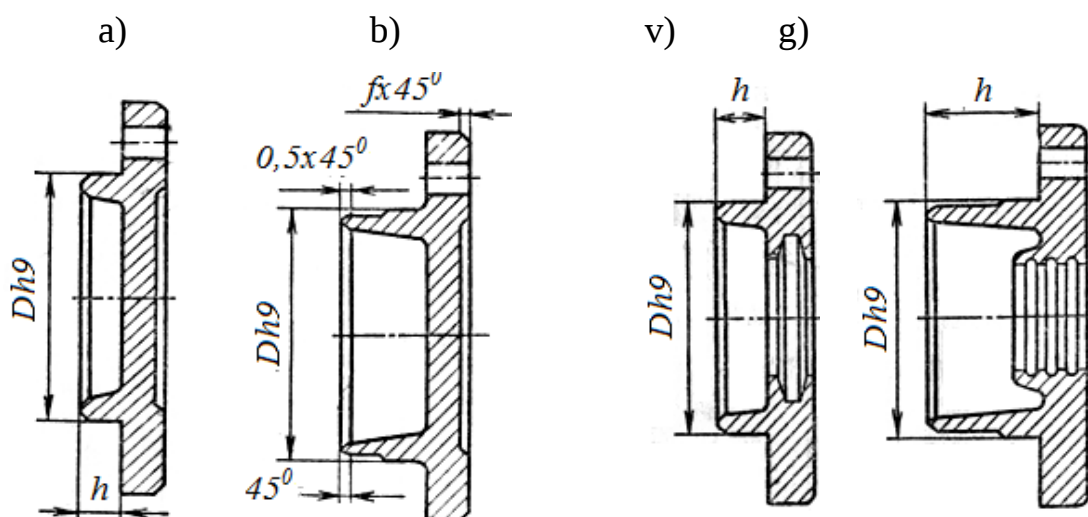
30 – rasm. Podshipnik tashqi halqalarini o'rnatish usullari



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

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

D	d_s	Δ
20...50	7	8
50...55	9	10
65...90	12	12
90...120	14	14



31-rasm. Qopqoq:

a) $h \leq 15mn$ burtikli;

b) uzaytirilgan burtikli

v) voylokli zichlagich uchun

$h \leq 15mn$ va g) $h \geq 15mn$

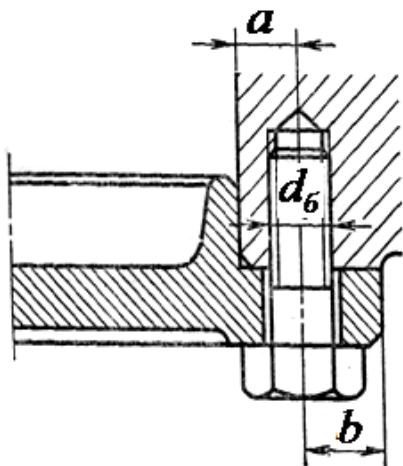
$S = 8 \div 12 \text{ mm}$, $e = 5 \div 8 \text{ mm}$.

$D_0 = D + e$

D – podshipnik tashki

diametri buyicha

g) uzaytirilgan burtikli voylokli



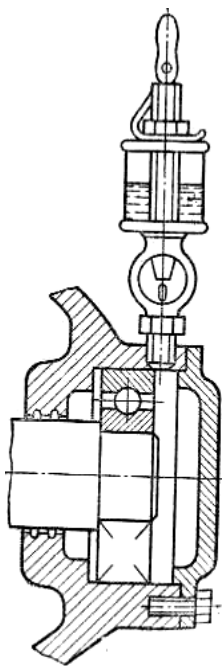
33-rasm. Chervyakli reduktor uchun podshipnik qopqoqi

32-rasm. Podshipnik yoriqining bolti uchun teshikni loyihalash

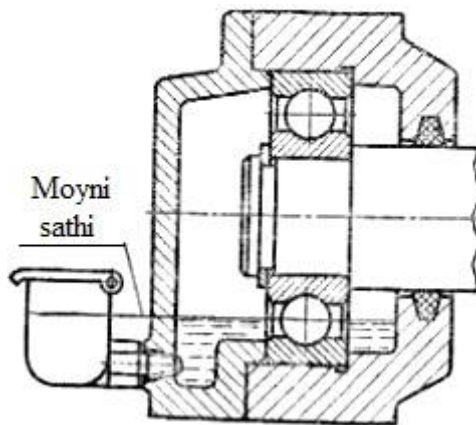
qopqoqni korpusga biriktirish uchun rasmda ko'rsatilgan masofalarni hisoblash quyidagi tartibda olib boriladi.

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

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



34-rasm. Podshipnikni tomchilatib vanna usuli bilan moylash



35-rasm. Podshipnikni izolyatsiyalangan moy vannasida moylash

Podshipniklarni moylash.

Suyuq moyni tomchilatish, moy tumani, sachratish usullari bilan uzellarga etkaziladi. Moylash vannasi

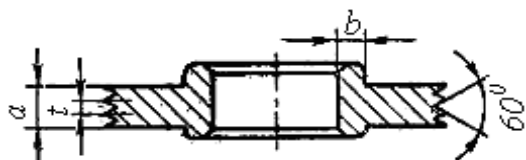
$$n < 3000 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}, \text{ gorizontall}$$

o'qli vallarda maslennik va

$$dn < 0,6 \cdot 10^6 \frac{\text{mmayl}}{\text{min}}$$

da fitil moylash usulidan foydalaniladi.

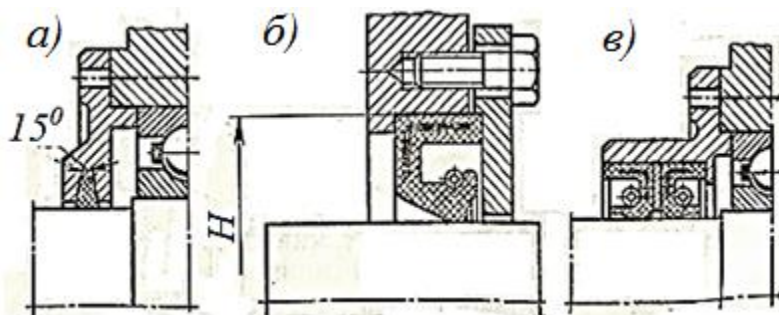
Zichlagichlar. Podshipniklarni zararli chiqindilardan himoyalash va uzelda moyni saqlash uchun zichlagichlar qo'llaniladi. Ishlash alomatiga ko'ra to'rt xil zichlagichlar mavjud: kontaktli, labirintl, markazdan qochma va umumlashtirilga. Kontaktli zichlagichlar – manjetli zichlagichlar bo'lib, podshipnikni tayanch uzellarini yaxshi himoyalaydi, lekin doiraviy tezlikni usishi bilan kontaktlashish yuzasida harorat ko'tariladi va eyilish ko'payadi. Voylokli zichlagich uchun ruxsat etilgan tezlik. $- 2 \frac{m}{s}$ gacha, manjetli zichlagich uchun $-10 \frac{m}{s}$. Zichlagichlarni o'rnatishdan yavval unga issiq mineral moyi singdiriladi, eyilishni kamaytirish uchun sirti polirovka qilinadi.



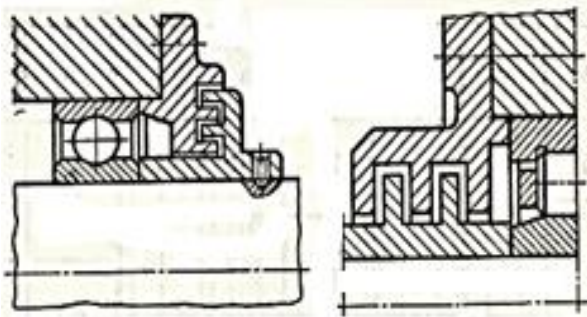
Labirintl zichlagichlarda – tezlik $30 \frac{m}{s}$ dan oshmasligi kerak, axlatli sistemada qo'llanilmaydi.

$a=6..9mm$ $t=2...5$ qabul qilinadi.

Zichlagichni o'rnatishdan oldin bo'shlik plastik moy bilan tuldiriladi. Uchinchi turdagi zichlagichlar – moy ushlagich halqalar reduktor korpusida 1-2 mm. chuqurlikda o'rnatiladi.

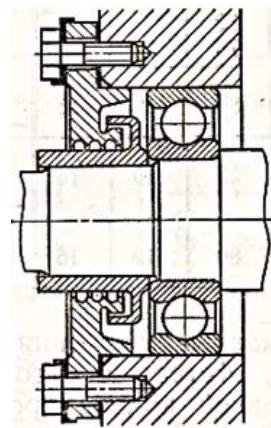


36- rasm.
Kontaktli zichlagichlar
a)voylokli,
b)-v)manjetli

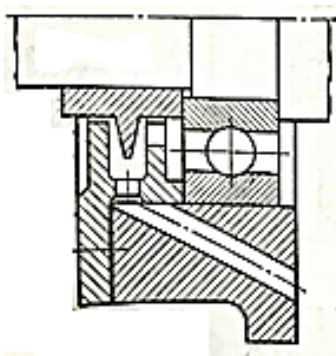


38-rasm.
Labirintl zichlagichlar

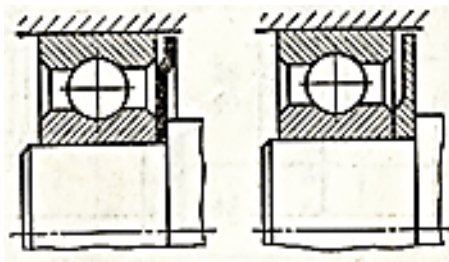
37-rasm
labirintl
ariqchali
zichlagich



a)



b)



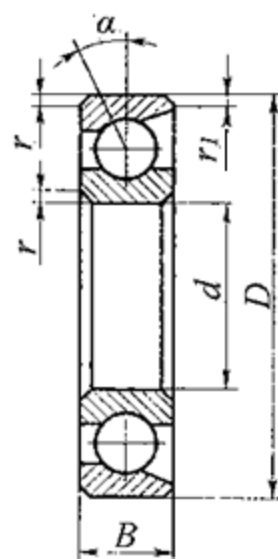
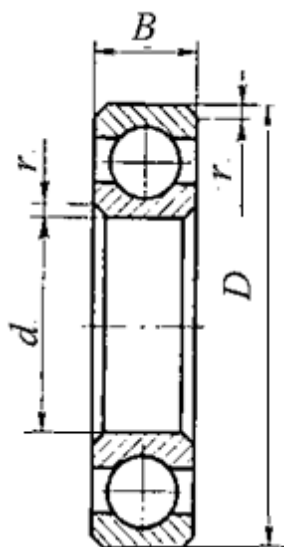
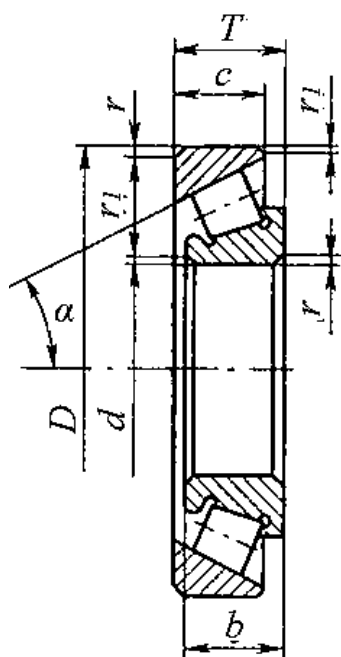
39-rasm.

Zichlagichlar:

a) markazdan kochma,

b) aylanuvchan shay-bali

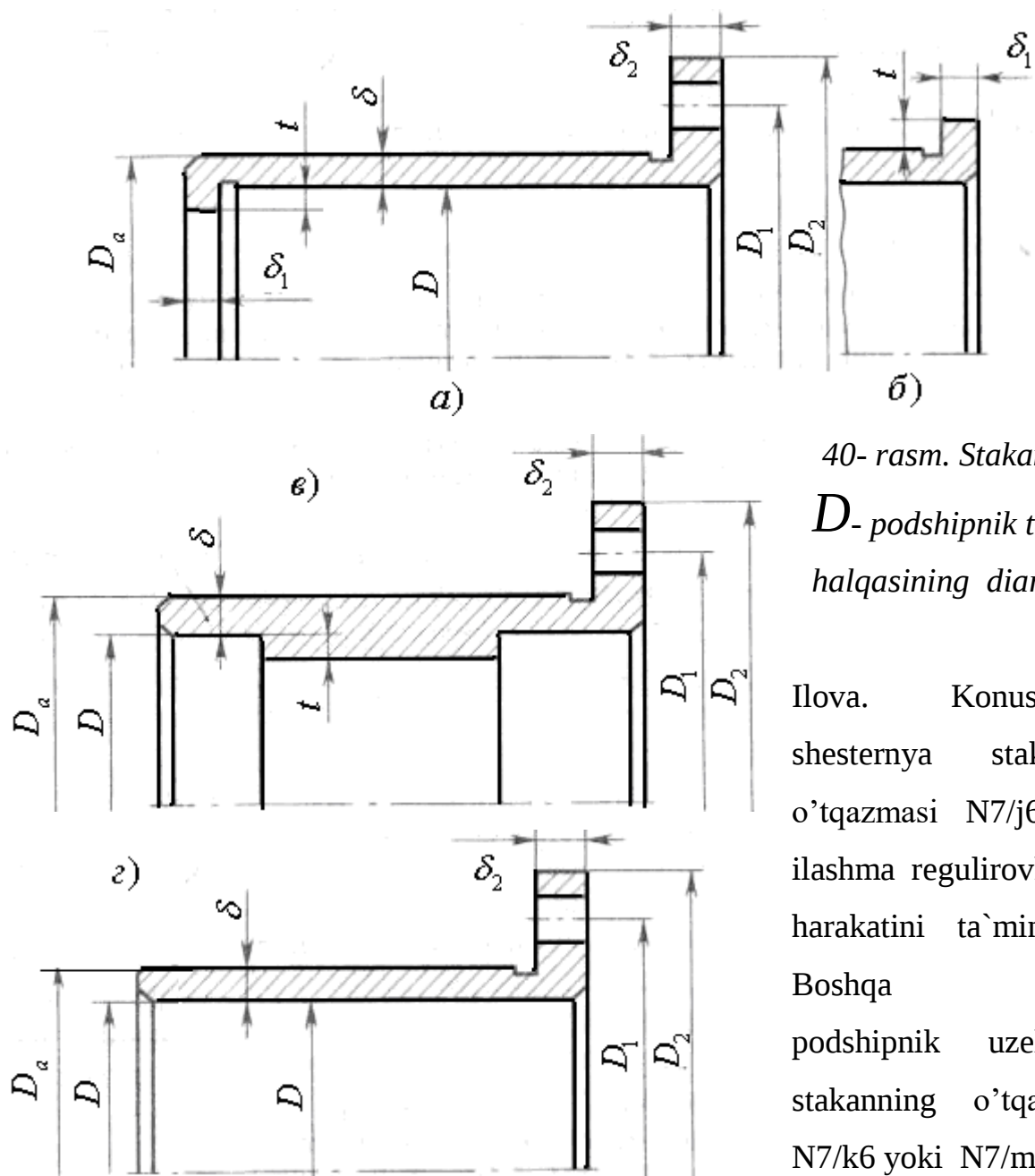
Podshipniklarning o'lchamlari



Stakanni loyihalash. Podshipnik uzellarini konstruktsiyalashda 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 tsilindrik reduktor va chervyakli reduktorning tez yurar validagi podshipnikli uzelga o'rnatish mumkin. Stakanlar, asosan SCh-15 cho'yondan, ayrim holda po'latdan tayyorlanadi. Stakan devorining qalinligi

$$\delta_{Gn} = (0,08..1,2)D,$$

vtulka devorinin qalinligi $\delta_b = (0,1..0,15)d_p$, podshipnik gnezdosing chuqurligi $\ell_{II} = 1,5M_2$.



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.

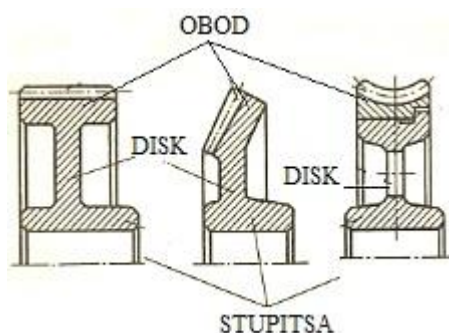
Parametrlar	Qiymatlar (mm)
Stakaning qalinligi	$D \leq 52$ bo'lsa $\delta = 4-5$
	$D > 52$ bo'lsa $\delta = 6-8$
burtikning qalinligi	$\delta_1 = \delta$
Flanetsning qalinligi	$\delta_2 = 1,2\delta$
Tirak burtikning baland-ligi	$t = (1,3..1,5) \cdot r$, buerda r - tanlangan podshipnik tashqi halqasining egrilik 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, etakchi tish, valga o'rnatiladigan stupitsa va obodni stupitsaga biriktiradigan diskdan iborat. $d_a > 500$ mm bo'lsa tishli g'ildirak quyma va $d_a < 500$ mm da shtampovka usul bilan tayyorlanadi



41-rasm. G'ildirakning elementlari.

Obod – kuchni tishdan qabul qiladi, u etarli darajada muss-tahkam va kuchni tishning uzun-ligi 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

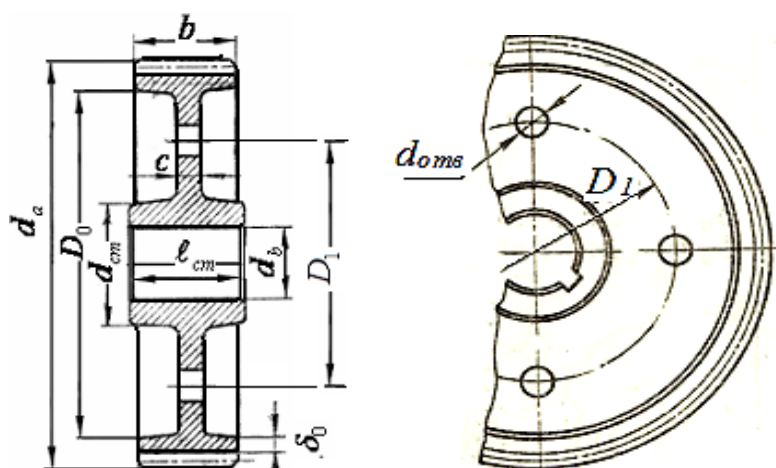
4-6 ta vint o'rnatiladi. Gardishni sirpanib aylanishini cheklash uchun markazni sirtida kanavka va gardishda burtiklar tayyorlanadi. Vintlar qirqilishga $[\tau]=0,25 \sigma_{oq}$ tekshiriladi. Otverstiyalar devorlari ezilishga tekshiriladi: bronza uchun $[\sigma]_{ez}=0,3 \cdot \sigma_{oq}$ va cho'yon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

- **Tishli g'ildirak.** Loyihalanayotgan 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 konstruktsiya larda burtiklar tayyorlanadi va venetsni obodga tig'iz biriktiradi. $v \leq 2 \frac{m}{s}$ tezlik va g'ildirakni nisbatan kichik diametrda g'ildirak bir butun tayyorlanadi.

Tcilindrik tishli g'ildirak o'lchamlari

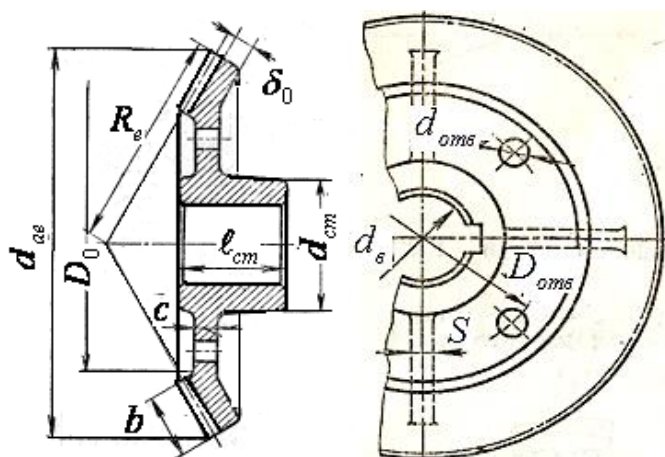
№	Tishli g'ildirak elementlari	hisoblash formulasi
1	tishning balandligi	$h=2,25m_t$
2	tish uchining balandligi	$h_a=m_t$
3	tish tubining balandligi	$h_f=1,25m_t$
4	bo'luvchi aylana diametri	$d=m_t \cdot z$
5	tish uchi aylanasing diametri	$d_a=m_t(z+2)$
6	tish tubi aylanasing diametri	$d_f=m_t(z-2,5)$
7	diskni engillashtiruvchi teshiklar diametri	$d_{om}=\frac{D_0-d_{cm}}{4}$
8	stupitsa: diametri va uzunligi	$d_{cm}=1,6d_b$ va $\ell_{cm}=1,1b$
9	obod: qalinligi va diametri	$\delta_0=(25..40)m$, $d_{ob}=d_a-8,5 \cdot m$
10	tish uzunligi	$b=(6 \dots 8)m$
15	disk qalinligi	$c=(0,2 \dots 0,3)b$
16	val uchun teshik diametri	$d_b=0,2 \cdot d_a$
17	diskni engillashtiruvchi teshiklar markazlarining diametri	$D_1=0,5 \cdot (D_0+d_{cm})$
18	Obod tub qismi aylanasing diametri	$D_0=d_a-2(h+\delta_0)$



41- rasm. Tcilindrik
tishli g'ildirak (quyma)
 $d_a < 600mm$.

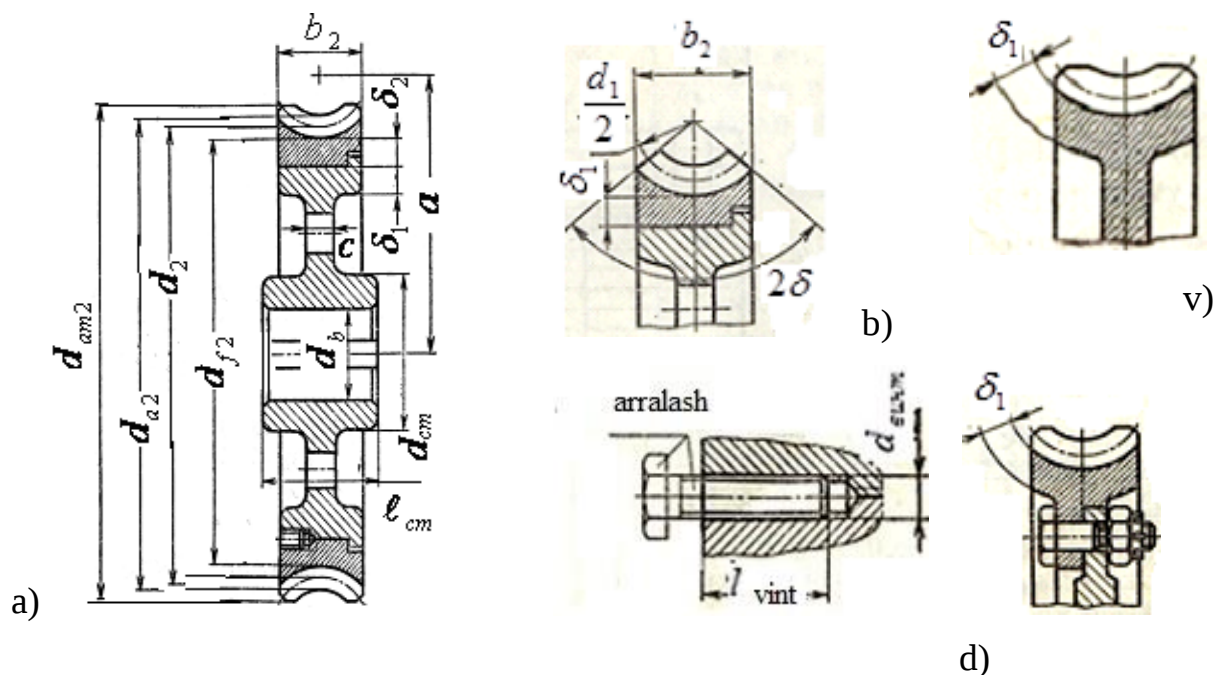
Konussimon tishli g'ildirak o'lchamlari

№	Tishli g'ildirak elementlari	hisoblash formulasi
1	tishlar soni	$z=18 \dots 30$
2	ilashish moduli	m -beriladi
3	tish uchi aylanasining diametri	$d_a = d + 2m \cos \alpha$
4	tishli g'ildirak ishchi kengligi	$b = (6 \dots 8) \cdot m$
5	val uchun teshik diametri	$d_b = 0,2 \cdot d_a$
6	tish uchining balandligi	$h_a = m$
7	tish tubining balandligi	$h_f = 1,25m$
8	tishning balandligi	$h = 2,25m$
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	$d_{a2} = d_{\ell 2} + 2m \cos \delta_2$



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

Chervyak g'ildiragi.



43-rasm. a) va b) presslangan gardish, v) to'liq quyma gardish, g) vint bilan fiksatsiyalangan gardish, d) bolt bilan biriktirilgan gardish.

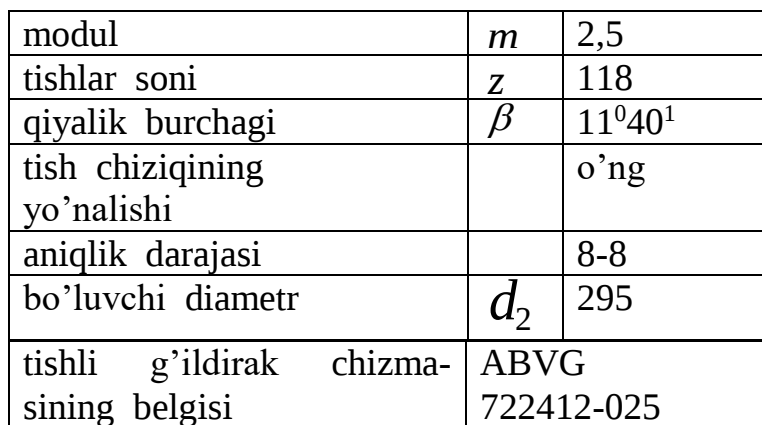
$$c = 0,25 \cdot b_2 \quad \delta_1 = \delta_2 = 2 \cdot m \cdot d_{st} = (1,6 \dots 1,8) \cdot d_b \quad l_{st} = (1,2 \dots 1,7) \cdot d_b,$$

$$d_{vint} = (1,2 \dots 1,4) \cdot m \quad l_{vint} = (0,3 \dots 0,4) b_2$$



44-rasm. gardishni diskga biriktirish usullari

bo'luvchi diametri	aylana	$d_2 = mZ_2$	o'ram balandligi	uchining	$h_{a1} = m.$
tishlar diametri	uchining	$d_{a2} = m (Z_2 + 2)$	o'ram balandligi	tubining	$h_{f1} = 1,2 m$
tishlar diametri	tubi-ning	$d_{f2} = m (Z_2 - 2,4)$	o'ram balandligi		$h = 2,2m$
g'ildirak shining burchagi	gardi-qamrov	$\sin \delta = \frac{b_2}{d_{a1} - 0,5m}$	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		$d_{a_{m2}} \leq d_{a_2} + \frac{6m}{Z_1 + 2}$ va $m = \frac{(1,4 \dots 1,7) \cdot a_w}{Z_2}$			

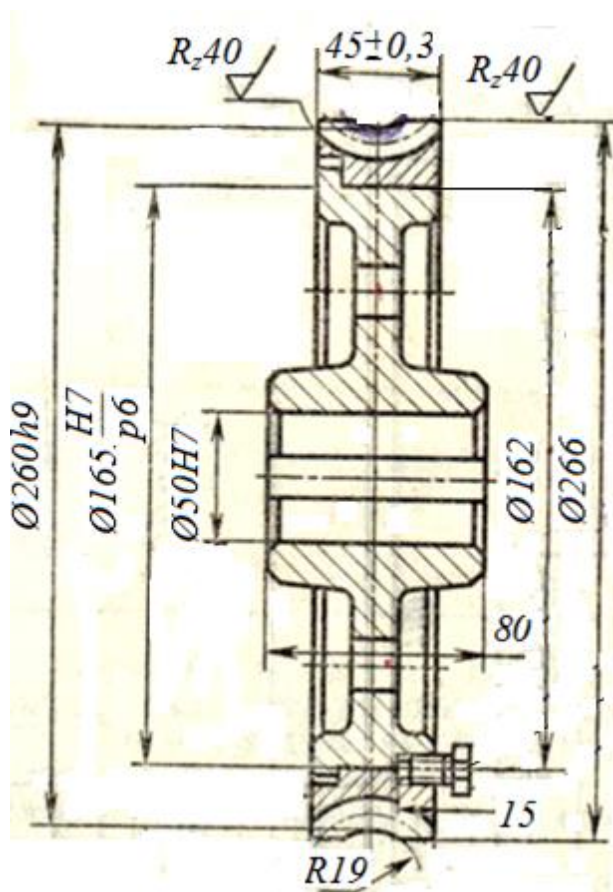


- 1.termik ishlov berish 269...302 NV
2.silliqlashtirish radiusi 2 mm.max
3.valni ko'rsatilmagan chegaraviy o'lchamlarining o'zgarishi $-t$

Technical drawing of a mechanical part, likely a shaft or hub, showing a cross-section with various dimensions and tolerances. The part has a central bore with a diameter of $\text{Ø}32\text{H}7$ and a total length of 123.16. Key features include a $60^\circ 54'$ taper, a $32^\circ \pm 30'$ chamfer, and several fillets with radii of 3.2 and 1.6. The drawing includes a hatched section on the left and a detailed view of the right end showing a $2 \times 45^\circ$ chamfer and a 1.6 fillet.

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'rta bo'luvchi diametr	d	120
tashqi konus masofasi	R_{ϵ}	70,76
tishli g'ildirak chizmasining belgisi	ABVG 722412-025	

66



47-rasm. Chervyak g'ildiragining 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'rami uchi diametri	d_{a1}	60

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

Reduktorlarning korpuslari

Mashina va priborning barcha detallari, uzel va mexanizmlari o'rnatiladigan 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 ko'proq qismini tashkil etadi. Shuning uchun, korpusni ratsional konstruksiyasini yaratish metall sarfini kamaytiradi. Vazifasi va ishlash sharoitiga ko'ra korpusga mustahkamlik, bikrlilik, germetiklik, texnologik talablar qo'yiladi.

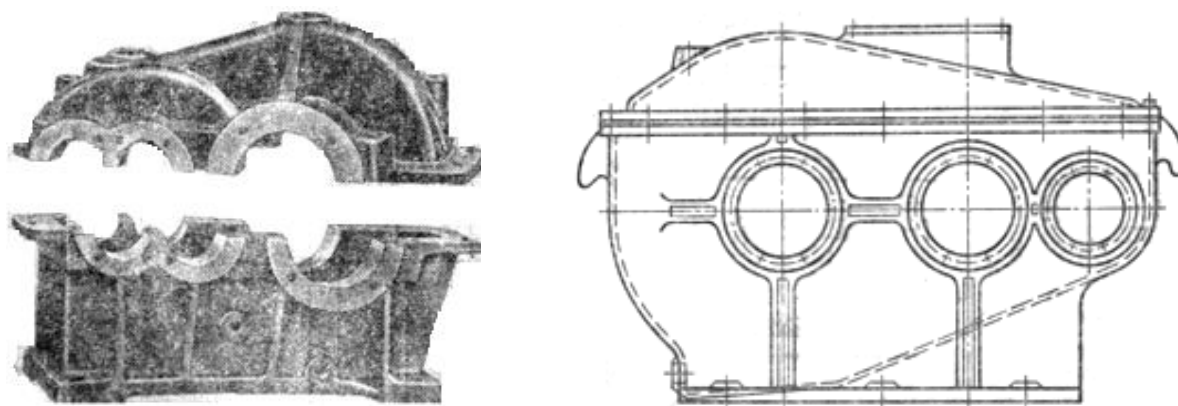
Mustahkamlik – katta yuklanishni qabul qilib fundamentga uzatadigan korpus detallarining ishlash layoqatini belgilovchi xarakteristikani aniqlaydi.

Bikrlilik – metall kesuvchi stanoklar, dvigatellar, reduktorlar korpusiga qo'yiladigan asosiy talab bo'lib, tashqi ta'sirdan (tebranish) deformatsiyalanmaslikdir.

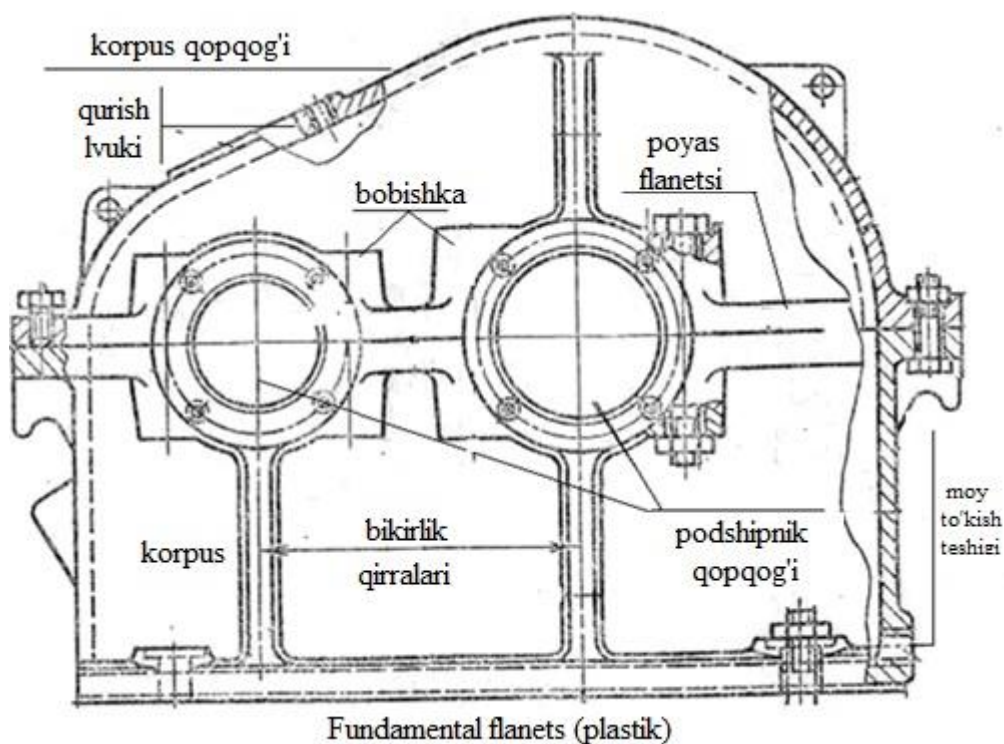
Germetiklik–ayrim, masalan uchuvchi apparatlar, bug' turbina lari va kondensatorlar korpuslarining ishlash sharoitini belgilaydi.

Texnologik xususiyat – korpus oddiy va kam xarajatli shaklda tayyorlanishi.

Mashinalarning tashqi ko'rinishini belgilovchi xarakteristika – korpusni estetik talabini tashkil etadi. Ular, ekspluatatsiya qilishni, ta'mirlashda detallarga ajratish va yig'ish qulay bo'lishini va xavfsizlikni ta'minlaydi.



48-rasm. Val o'qi bo'yicha qirqim berilgan quyma ikki pog'onali tsilindrik 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), etakchi kuzov,
- v) tashqi ta'sirni himoya qiluvchi korpuslar;
- g) uzellarni korpus detallari (kolonnalar ustunlar, kron-shteynlar).

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).

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

Ko'proq yuklanishdagi korpuslar Sch –12–28 va Sch–15–32 kul rang cho'yonlardan, quyma po'latdan, payvand korpuslar St2 va St.3 markali po'latlardan tayyorlanadi. Payvandlash asosida po'lotdan tayyorlangan reduktorlar korpuslarining devorlari cho'yon devorlardan 20-30 % yupqa.

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



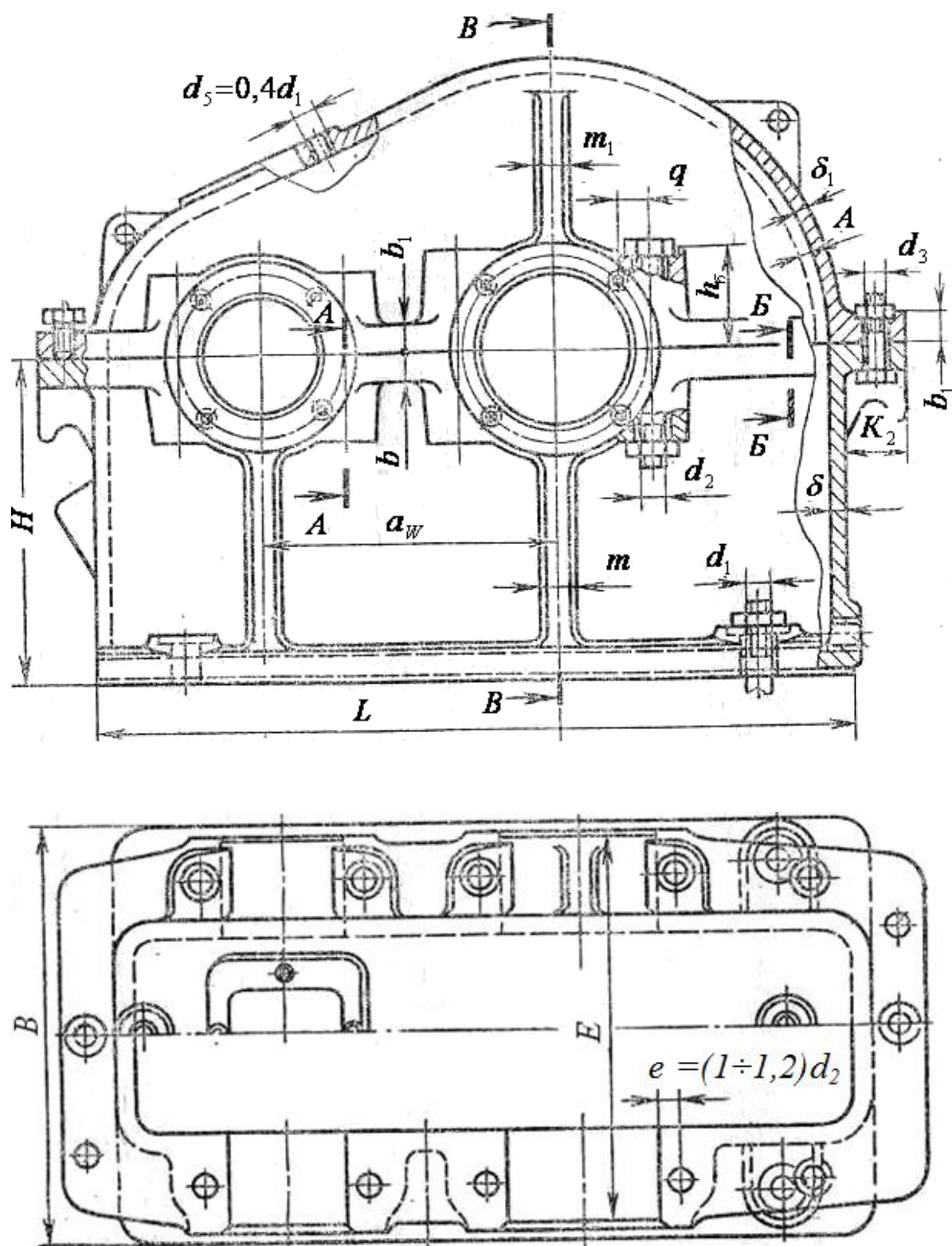
50-rasm. Quyma korpuslardan namunalar.

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

Chuyondan tayyorlangan reduktor korpusining asosiy elementlari

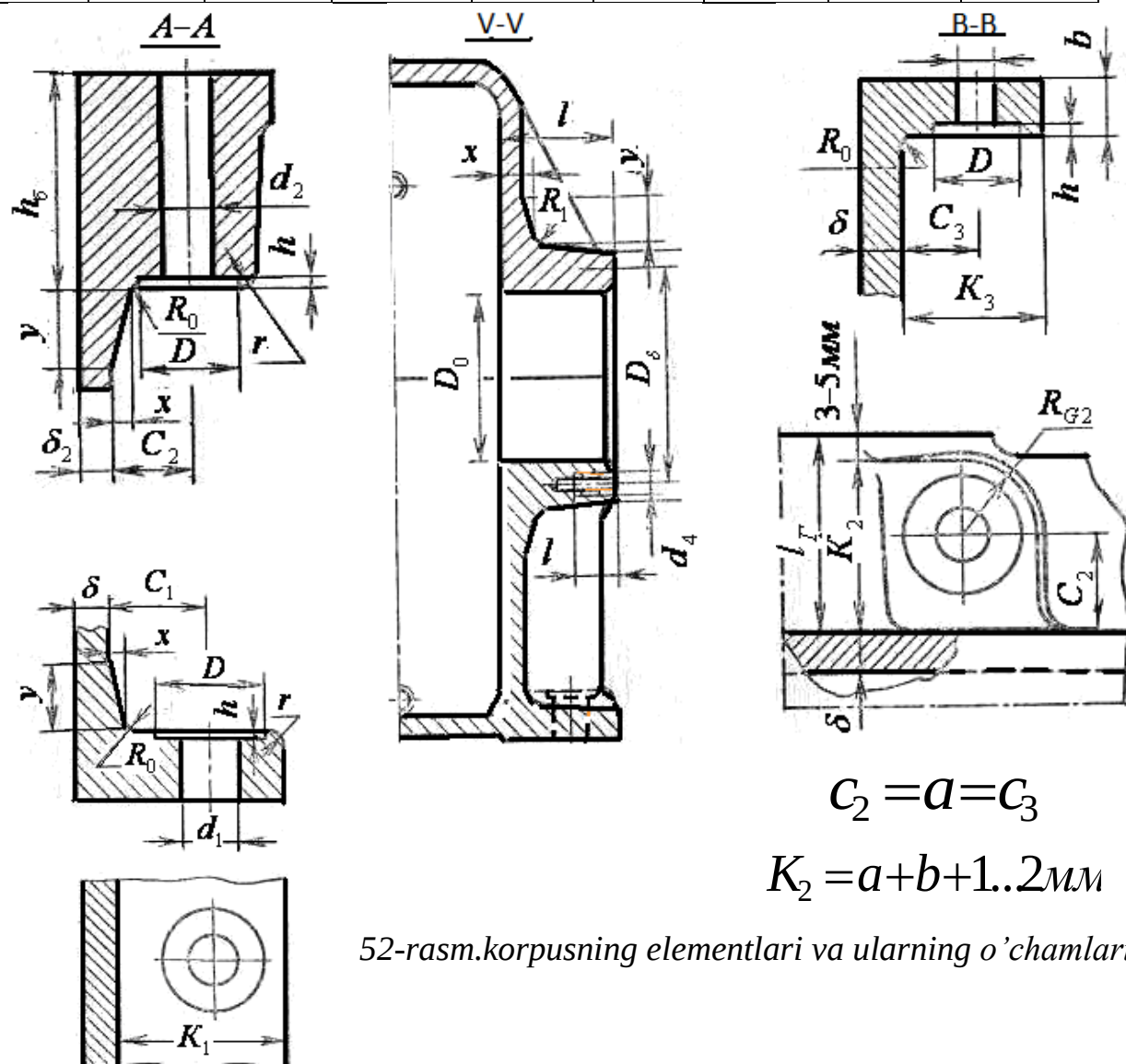
jadval.

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		$\delta = 0,05R_\ell + 1$; $\delta_1 = 0,04R_\ell + 1$
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)		$p = 2,35\delta$; $p_1 = 1,5\delta$ $p_2 = (2,25 \dots 2,75) \cdot \delta$
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)		$d_1 = (0,03 \div 0,036)a_T + 12$ $d_1 = 0,07R_\ell + 12$
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 yacheyka-teshik diametri	yacheyka teshik diametri	podshipnik tashqi diametri bo'yicha
	podshipnik qopqoqini mahkamlash vintlari	diametri M 8-M 12 soni 4-6
	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).

para- metr	Vint (bolt) diametri							
	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
	bolt	bolt	bolt	bolt	bolt	bolt	bolt	bolt
K	22	24	28	33	39	48	54	58
C	12	13	16	18	21	25	34	36



52-rasm.korpusning elementlari va ularning o'chamlari

Korpus bikrligini oshirish uchun, podshipnik o'rni yonida qirralar (bikrlilik qirrallari) loyihalanadi. Bikrlik qirrallarining qalinligi korpus devorining qalinligini 0,8 qismiga teng. Korpusning o'tkir qirrallari 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 tekis-ligiga 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.

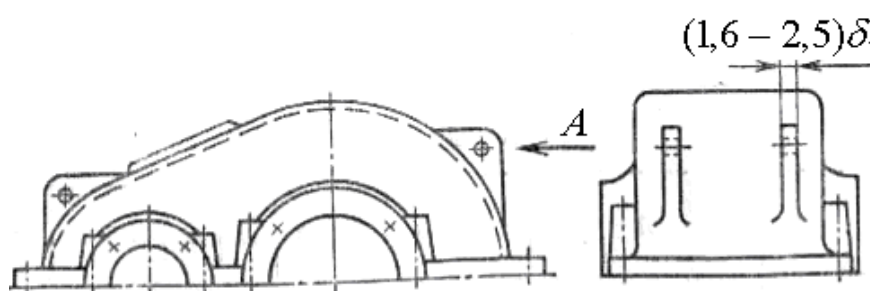
Reduktorni ko'tarish uchun flanets ostida kryuk tayyorlanadi.

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 tsilindrik reduktorlarning korpusi ayrim hollarda ikkita ajraluvchan qismga ega, ya'ni yana bitta korpus qismi rejalashtiriladi. O'qlararo masofa $a_w \leq 140m$ bo'lgan chervyakli reduktor korpusi ajralmas tayyorlanishi mumkin. Korpuslarni turli shakllari bo'lishiga qaramasdan,

ularni bir xil konstruktiv elementlari - devorlari bilan biriktirilgan 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 uzelinesing 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 reduk- torning vertikal devorlari asosiga perpendikulyar, korpus qopqoqining yuqori tekisligi asosiga parallel. Demak, eskizli loyihalash asosida taxminiy aniqlangan reduktor g'ildiraklarini, vallar va podshipniklar uzellarini konstruksiyalash bilan bog'liq holda amalga oshiriladi.

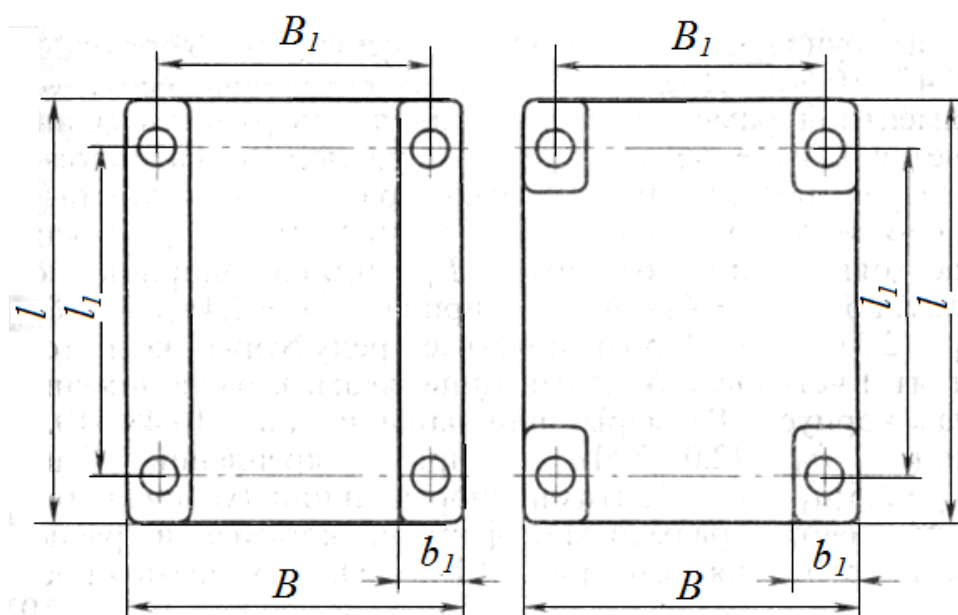
Korpus asosining va qopqoqi devorining va bikrlik qirralarining qalinligi $\delta = 1,12 \cdot \sqrt[4]{M_2}$ formuladan topiladi. Korpus devorining ichki konturi perimetr bo'yicha, kontur va aylanuvchi detallar orasida X va Y zazor qoldirib chiziladi.

Flanets reduktor korpusining detallarini biriktirish uchun xizmat qiladi. Bir pog'onali reduktorlarning korpuslarida beshta flanets belgilanadi: korpusning fundament asosi; podshipniklar va korpus qopqoqi; korpus qopqoqi; podshipnik uzellaring qopqoqi; kuzatish lyukining qopqoqi

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

a) Korpus asosining fundamental flanetsi – reduktorni fundament ramasiga o'rnatish uchun xizmat qiladi. Flanetsni tayanch sirti katta bo'lmagan

platiklardan tashkil topadi, balandligi $h_1 = (23..24)\delta$. 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.

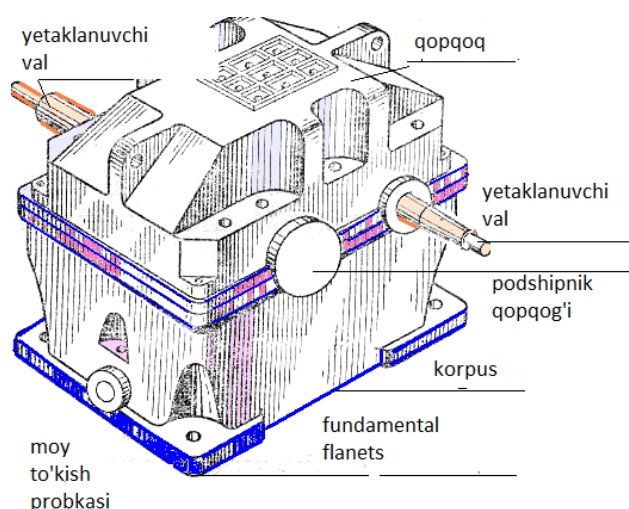
b) Podshipnik qopqoqi va korpus asosining flanetsi – qopqoq ajraluvchan korpus asosini biriktirish uchun xizmat qiladi. Bolt flanetsni tashqi tomonidan korpusga bo'ylama yo'nalishda parallel devorning ichki tomoniga yo'naladi. Bolt o'рни gardish bilan korpus devorining ichki tomoni orasida 3...5 mm.dan 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. Bobqshkaning shakli va o'lchami konstruktiv imkoniyatlar asosida belgilanadi.



55 - rasm

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

Qopqoq va korpusning asosi kalta yon tomonli bo'lsa flants korpusni ichki tomonida

joylashtirilishi mumkin. Unda uning kengligi devor tomonidan belgilanadi, bo'ylama o'lchami uzun bo'lgan reduktorlarda flants devorining tashqi tomonida bajariladi. Barcha o'lchamlar konstruktiv imkoniyat asosida tanlanadi. Flantsning qalinligi $h=1,5\delta$

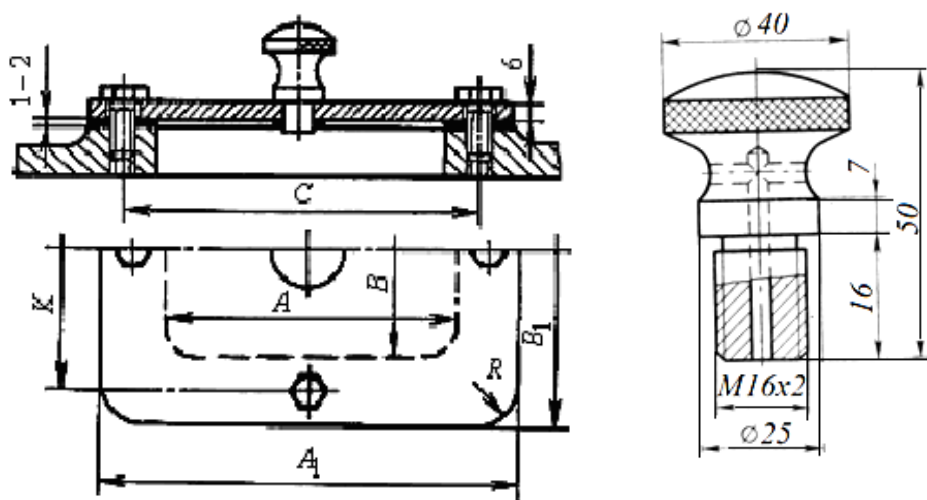
Ajralmas korpuslarda qopqoq va korpus asosini biriktiruvchi flantslar chervyakli va tsilindrik reduktorlar uchun $a_w \leq 140nr$ masofada loyihalanadi. Korpusdan tayyorlangan katta teshikdan val bilan chervyak g'ildiragi yoki val bilan tsilindrik g'ildirak komplekti o'rnatiladi, buning uchun, teshikning diametri g'ildirakning diametridan 2...5 mm .ga kattaroq tayyorlanadi. Qopqoq

va korpus orasida rezina zichlagich o'rnatiladi. Biriktiruvchi vintlar soni

$$n_b = 6..8 \text{ ular orasidagi masofa } L \approx (8..10) \cdot d.$$

Reduktor korpusining detallari va elementlariga ko'rish lyuki, proushina, moy sathini ko'rsatish va to'kish probkalari, moylash qurilmalari kiradi.

a) Ko'rish lyuki - reduktorni yig'ish va ekspluatatsiya davomida nazorat qilish uchun xizmat etadi. Nazorat qulay bo'lishi uchun uni korpus qopqoqining yuqori qismida joylashtiriladi, unda lyukdan korpusga moy quyish ham mumkin. Chervyak yuqorida yoki yon tomonda joylashuviga ko'ra chervyakli reduktorlarda ilashma regulirovkasini nazorat etish uchun lyukni reduktor korpusining yon tomonida loyihalash kerak. Ko'rish lyukini ko'pincha to'g'ri burchakli shaklda (56 – rasm) imkoniyat chegarasidagi o'lchamda tayyorlanadi. Oddiy otdushina ko'rish lyukining ruchkasi (ushlagich) hisoblanadi. Otdushina reduktor ichki qismini tashqi muhit bilan aloqasini bog'laydi (56 - rasm).



56-rasm.
Reduktor
lyukining
qopqoqi va
otdushina

A	V	A ₁	V ₁	S	K	R	Vint	
							o'lcham i	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. bo'lgan po'lot qopqoqlar qo'llaniladi. Korpusning ichiga chang kirmasligi uchun qopqoq tagidan $1 \div 1,5$ mm. qalinlikdagi karton yoki $2 \div 3$ mm. qalinlikdagi rezinadan zichlagich o'rnatiladi.

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

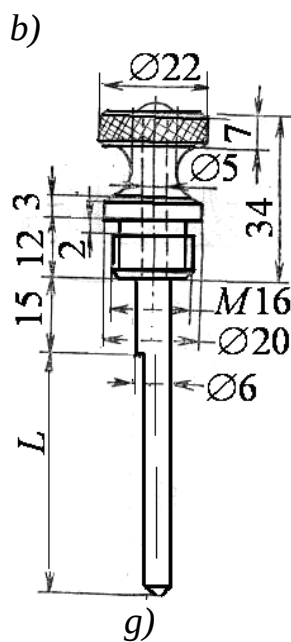
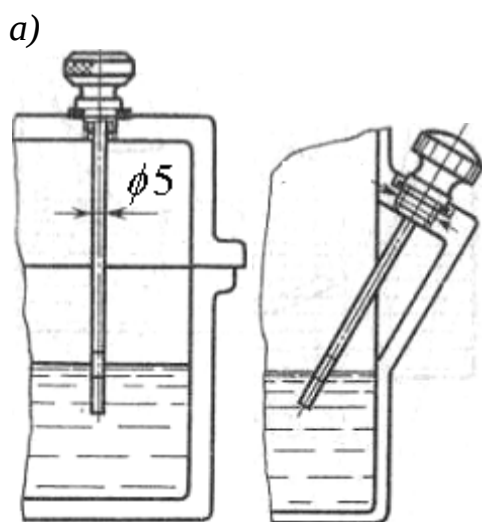
b) Proushina – korpus qopqoqini va reduktorni ko'tarish va transportirovkasi uchun xizmat qiladi. Proushina qopqoq bilan birga quyma shaklda olinadi, konstruksiyasi korpus qopqoqining shakli va o'lchamlariga bog'liq.

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 qirrasi 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 $1...2^0$ qiya bo'lishi lozim.

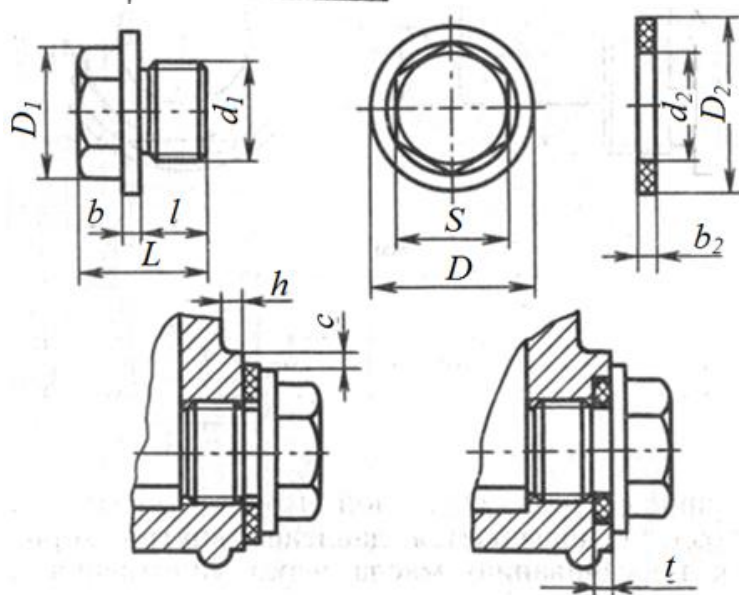
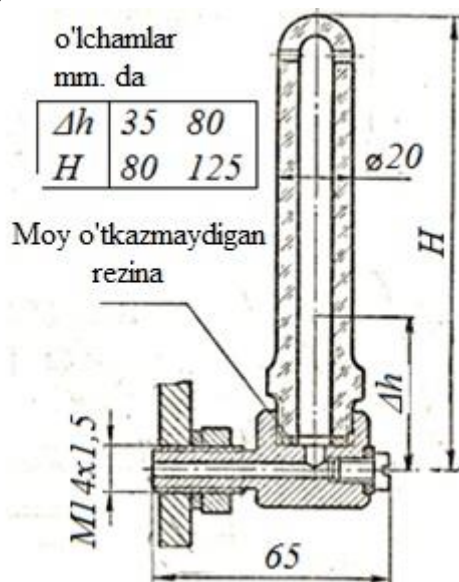
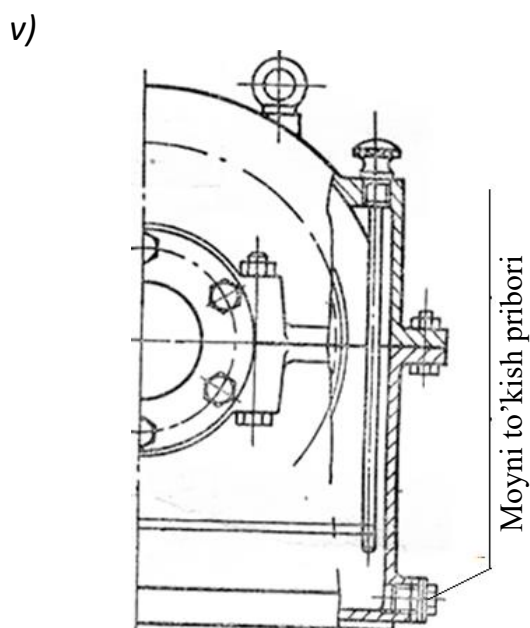
Teshiklarni shakli va o'lchami moy sathini ko'rsatkich va probkaning turiga bog'liq. Moy sathini ko'rsatkich shunday balandlikda o'rnatilishi kerakki, unda moyni yuqori va pastki sathi aniqlik bilan o'lchansin. Moy sathini ko'rsatkich va probka tsilindrik rezba bilan o'rnatilsa – rezinadan zichlovchi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

Moylash usullari. Suyuq moylash materialini uzalgacha etkazish uchun moyli vanna, tomchilaydigan moslama, sachratish va tsirkulyatsiyalash sistemasi ishlatiladi. Moylash vannasi – umumiy moylash sistemasidan ajratilgan va gorizontal 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 etkazib berishda ishlatiladi. Kamchiligi – ishqalanish va eyilish 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



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.

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

Reduktorni moylash Tishli va chervyakli ilashmalar va podshipniklarni moylashdan maqsad, tegishib va ilashib ishlaydigan sirlarni korrozidan himoyalash, ishqalanish koeffitsienti va eyilishni kamaytirish, issiqlik va iznos mahsulotlarini yo'qotish, shum va vibratsiyani kamaytirish. Moyni tanlash

uchun dr - kriteriy hisoblanadi: $dn \geq 300000 \frac{mmay_i}{min}$ bo'lsa suyuq moy va

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

podshipnikni tezlik rejimiga bog'liq: $dn > 10^5 \frac{mmay_i}{min}$ bo'lsa uzelni yarim

bo'sh hajmini egallashi kerak, dr -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 $(0,3..125) \frac{m}{s}$ 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 $(v \leq 15 \frac{m}{s})$ da tomchilatib moylanadi.

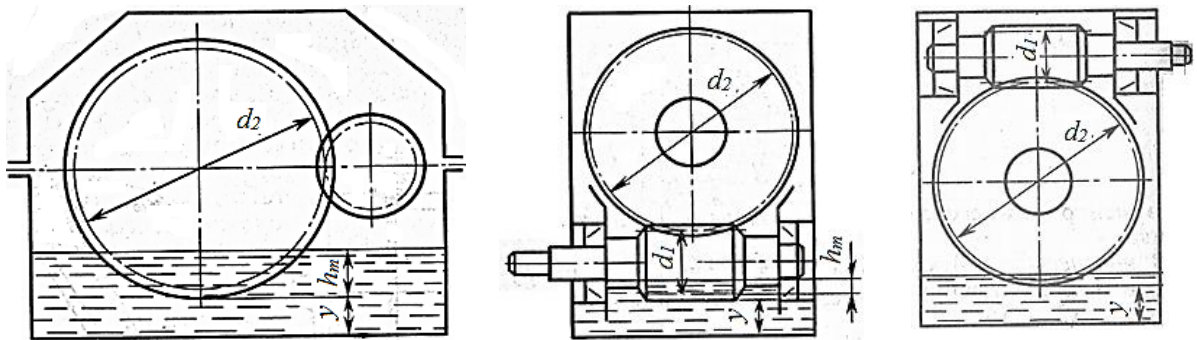
Moyni sorti hisobiy kontaktli kuchlanish va doiraviy tezlikka bog'liq katalogdan aniqlanadi. Moyni miqdori – bir pog'onali reduktorlarni sho'ng'itib (cho'milish) moylashda 1kVt. uzatiladigan quvvatga 0,4...0,8 (l) moy belgilanadi.

Moy sathini belgilash (59 – rasm):

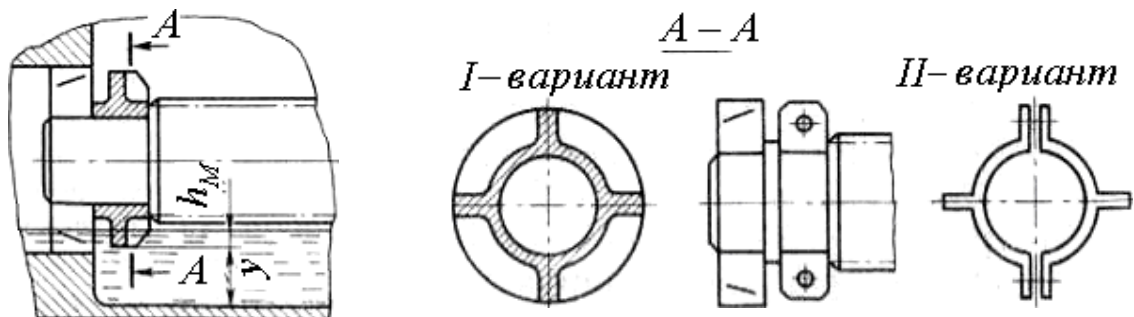
- tsilindrik va chervyakli reduktorlarda moy vannasida g'ildirak sho'ng'itilsa, moyni balandligi m -ilashma moduliga bog'liq $m \leq h_M \leq 0,25d_2$;

- 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



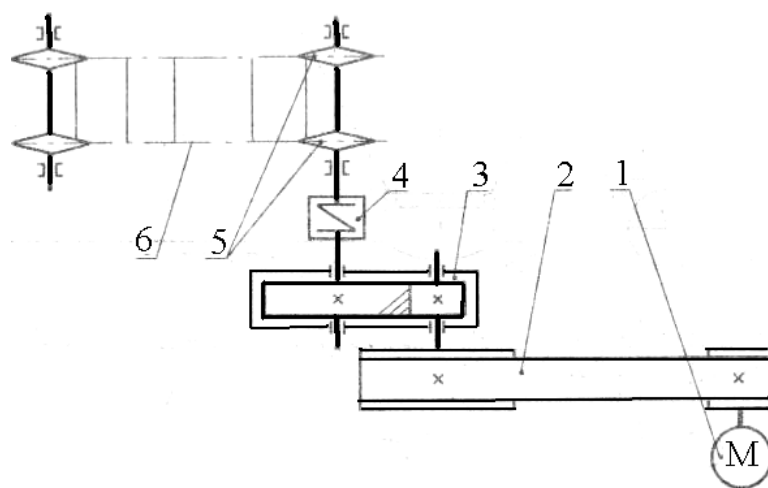
60-rasm. Ilashmani sachratib moylash.

- tsilindrik 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 himoyalanaadi. 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

Reduktorlarni hisoblash uchun misollar.



misol–1. Zanjirli konveyer uchun yuritma bir pog'onali gorizotal tsilindrik reduktor va tasmali uzatmadan tashkil topgan.

61 – rasm.1- dvigatel, 2- tekis tasmali uzatma, 3-tsilindrik reduktor, 4- elastik mufta, 5-konveyerning etaklovchi yulduz-chasi, 6- tortish zanjiri

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:

$$N_{\delta} = F \cdot v = 48 \cdot 0,60 = 28,8 \text{ kVt} \quad \text{va}$$

$$n_{\delta} = \frac{60 \cdot 10^3 v}{z \cdot t} = \frac{60 \cdot 10^3 \cdot 0,65}{7 \cdot 80} = 6928 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$$

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 ko'effitsienti (FIK) tsilindrik 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)

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

Elektrodvigatelni talab etilgan quvvati:

$$P_{mp} = \frac{N_{\delta}}{\eta_{um}} = \frac{28,8}{0,922} = 31,2 \text{ kVt}$$

$P_{\text{dov}} \geq P_{mp}$, 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 $P_{mp}=4kv$ quvvatli elektrodvigatelning ikkita turini ko'rib chiqamiz (jadval- I-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.

Yuritmnining 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:

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

$$\text{zanjirli konveyer uchun } n_{\delta} = \frac{60 \cdot 10^3 v}{z \cdot t}$$

buerda, V - konveyer tezligi; D - baraban diametri;

t - zanjirning qadami; Z - etaklovchi yulduzcha tishlarining soni.

Yuritmnning uzatishlari nisbati tanlangan elktrodvigatel valining aylanish chastotasiga bog'liq:

$$\text{1-variant } i = \frac{n_{dv}}{n_b} = \frac{1440}{6928} = 2078$$

$$\text{2-variant } i = \frac{n_{dv}}{n_b} = \frac{955}{6928} = 1378$$

Yuritmaning umumiy uzatishlari nisbati tasmali va tsilindrik tishli reduktor uzatishlari sonlari standart qiymatlarining ko'paytmalariga teng:

$$i = i_{TSP} \cdot i_{TU}$$

Turli mexanik uzatmalarining uzatishlari soni

Bir pog'onali yopiq tsilindrik 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 tsilindrik tishli reduktor uzatishlari soni $i_{TSP}=3.6$ oraliqda o'zgaradi.

Yuritmnning uzatishlari nisbati	Uzatmalarning uzatishlari soni	
	Tcilindrik	Tasmali uzatma

$i = \frac{n_{dv}}{n_{\delta}}$	reduktor uchun tanlab olinadi	$i_{TU} = \frac{i}{i_{TSP}}$
$i = 2078$	$i_{tsp} = 6$	$i_{TU} = \frac{2078}{6} = 346$
$i = 1378$	$i_{tsp} = 6$	$i_{TU} = \frac{1378}{6} \approx 23$

Tcilindrik reduktor uzatishlari soni o'zgarmagan holda yuritmaning uzatishlari nisbati ortib borsa tasmali uzatma uzatishlari soni xam kattalashib boradi. Bu esa tasmali uzatma etaklanuvchi 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 etaklovchi valining nominal aylanishlari chastotasi $n_{dv} = 955 \frac{ayl}{min}$ o'lgan AOP2 -42-6 markali elektrodvigatelni qabul qilamiz ($i = 1371$, $i_{tsp} = 6$ va $i_{TU} = 23$).

Yuritmaning kinematik va kuch munosabatlari.

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

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

$$\text{burchak tezligi,} - \omega = \frac{\pi \cdot n_{dv}}{30} = \frac{\pi \cdot 955}{30} = 9996 \text{ } s^{-1}$$

$$\text{aylantiruvchi moment} \quad M_1 = \frac{P_{mp}}{\omega} = \frac{312 \cdot 10^3}{9996} = 312 \cdot 10^3 \text{ } N \cdot mn$$

$$2\text{-val. aylanish chastotasi} - n_2 = \frac{n_1}{i_{TU}} = \frac{955}{23} = 41522 \frac{ayl}{min}$$

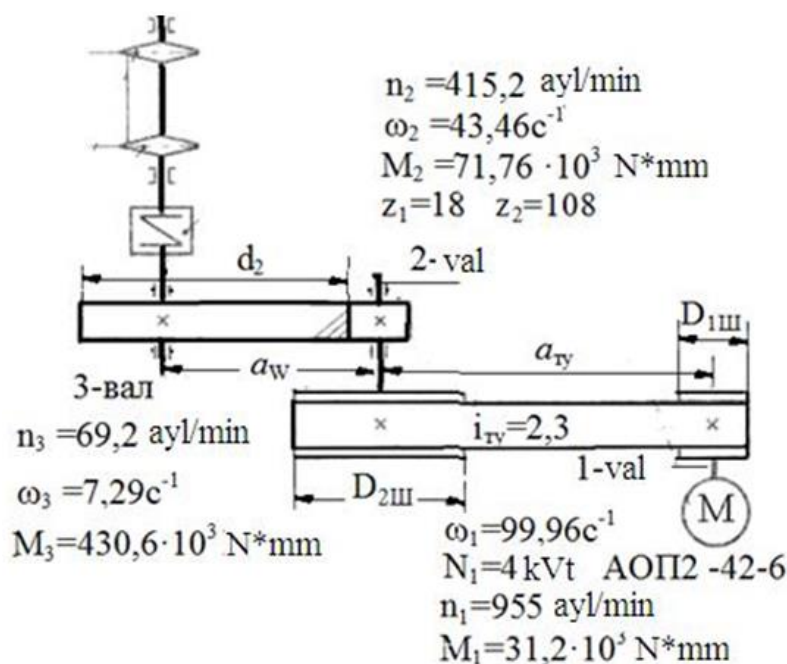
burchak tezligi, - $\omega_2 = \frac{\omega_1}{i_{TY}} = \frac{9996}{23} = 4346 \text{ s}^{-1}$

aylantiruvchi moment $M_2 = M_1 \cdot i_{TU} = 312 \cdot 10^3 \cdot 23 = 7176 \cdot 10^3 \text{ N}\cdot\text{mm}$

3-val. aylanish chastotasi - $n_3 = \frac{n_2}{i_{TSP}} = \frac{4152}{6} = 6920 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$

burchak tezligi, - $\omega_3 = \frac{\omega_2}{i_{TSP}} = \frac{4346}{6} = 7,29 \text{ s}^{-1}$

aylantiruvchi moment $M_3 = M_2 \cdot i_{tsp} = 7176 \cdot 10^3 \cdot 6 = 4306 \cdot 10^3 \text{ N}\cdot\text{mm}$



Yuritma vallarining aylanishlari chastotasi, burchak tezliklari va aylantiruvchi momentlari krsatilgan sxemasi.

a_W , a_{TU} –tegishlica, reduktor va tasmali uzatmaning o'qlararo masofasi;

D_{1Sh} , D_{2Sh} – tasmali uzatma kata va kichik shkivlarining 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.

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

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

Tsilindrik va konussimon to'g'ri yoki qiyshiq tishli g'ildiraklar uchun $HB_{1ur} - HB_{2ur} = 20 \dots 50$ oraliqda ruxsat etilgan kontaktli kuchlanish shesternya va g'ildirak uchun hisoblangan kuchlanishlar kamaytirilgan bilan aniqlanadi. Qiyshiq tishli tsilindrik g'ildirakda $[\sigma]_H \leq 1,2 [\sigma]_{H2}$ va konussimon g'ildirak uchun $[\sigma]_H \geq 1,1 [\sigma]_{H2}$. 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.

$[n_h] = 1,1 \dots 1,2$ 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

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

$$\text{g'ildirak } [\sigma_{H2}] = \frac{(2HB + 70)K_{Hl}}{[n_h]} = \frac{(2 \cdot 200 + 70) \cdot 1,15}{1,15} = 470 \frac{N}{mm^2}$$

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 etaklovchi 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 $i_t = i_c$ deb qabul qilingan

$$a_w \geq (i+1) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{270}{[\sigma_H]}\right)^2 \frac{M_b \cdot 10^3 K_{H\beta}}{\psi_b \cdot i^2}} = (6+1) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{270}{450}\right)^2 \frac{43010^3 \cdot 1,25}{0,4 \cdot 6^2}} = 166,6 \text{ mm}$$

O'qlararo masofani standart qatordan $a_w = 160 \text{ mm}$ qabul qilamiz.

O'qlararo masofa (M_n) 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

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

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

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

Tishlarning qiyalik burchagi $\beta = 8..15^\circ$ oralikda o'zgaradi. Birlamchi hisoblashda $\beta = 10^\circ$ qabul qilamiz.

Shesternya tishlarining sonini aniqlaymiz.

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

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

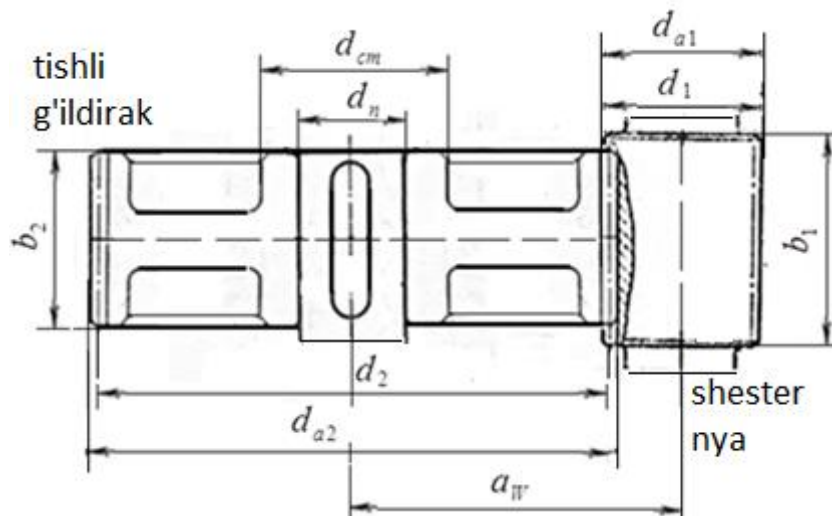
Tishlarning qiyalik burchagini aniqlashtiramiz:

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

G'ildirak va shesternyaning geometrik o'lchamlari hisoblanadi

Bo'luvchi diametr:

shesternya $d_1 = \frac{m_h}{\cos\beta} \cdot Z_1 = \frac{25}{0,984} \cdot 18 = 4573 \text{ mm}$



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

va g'ildirak $d_2 = \frac{m_h}{\cos\beta} \cdot Z_2 = \frac{25}{0,984} \cdot 108 = 27427 \text{ mm}$

O'qlararo masofani tekshirish.

$$\alpha_w = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{4573 + 27427}{2} = 160 \text{ mm}$$

Tishlar uchining diametrlari:

shesternya $d_{a1} = d_1 + 2m_h = 4573 + 2 \cdot 25 = 5073 \text{ mm}$

va g'ildirak $d_{a2} = d_2 + 2m_h = 27427 + 2 \cdot 25 = 27927 \text{ mm}$

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 $\Psi_g = 0,125 \cdot 0,25$ va qiyshiq tishli $\Psi_g = 0,25 \cdot 0,40$ 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).

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

$$\psi_6 = \frac{e_1}{d_1} = \frac{80}{4573} = 1,75 \text{ bo'lganda I-7-jadvaldan } K_{H\beta} = 1,11$$

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

$K_{H\alpha}$ — tishlar orasida yukni notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi koeffitsient. To'g'ri tishli g'ildirak uchun $K_{H\alpha} = 1.0$. Qiyshiq tishli g'ildirak uchun, tezlik 10 m/s gacha bo'lsa $K_{H\alpha} = 1.05 \cdot 1,1$ va tezlik $v = 10 \cdot 20 \frac{M}{C}$ bo'lsa $K_{H\alpha} = 1.0 \cdot 1,1$ olinadi

$$\text{I-6 -jadvaldan qiyshiq tishli uzatma uchun } K_{H\alpha} = 1,13;$$

$$\text{Dairaviy tezlik } v = \frac{\omega_2 \cdot d_1}{2} = \frac{4346 \cdot 4573}{2} = 0,994 \frac{m}{s}$$

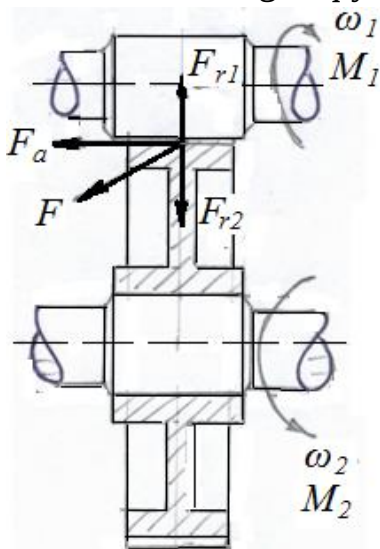
$$\text{tezdik } v = 5 \frac{M}{C} \text{ gacha bo'lganda I-8. jadvaldan } K_{HV} = 1,0$$

$$K_H = K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{HV} = 1,13 \cdot 1,1 \cdot 1 = 1,25 \text{ yuklanish koeffitsienti:}$$

Kontaktli kuchlanishni tekshirish

$$\sigma_H = \frac{270}{a_w} \cdot \sqrt{\frac{K_H M_2 (i+1)^3}{b_2 \cdot i^2}} = \frac{270}{160} \cdot \sqrt{\frac{1,25443010^8 (6+1)^3}{75 \cdot 6^2}} = 4417 \leq [\sigma]_H$$

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'lmasligi kerak. [31]



Ilashmadagi kuchlar:

Dairaviy

$$F = \frac{2M_2}{d_1} = \frac{2 \cdot 7176 \cdot 10^3}{4573} = 31384 \text{ N}$$

Radial

$$F_r = F \cdot \frac{\tan \alpha}{\cos \beta} = 31384 \cdot \frac{\tan 20^\circ}{\cos 10^\circ} = 11609 \text{ N}$$

Bo'ylama

$$F_a = F \cdot \tan \beta = 31384 \cdot \tan 10^\circ = 5533 \text{ N}$$

Vallarni hisoblash. Vallarni loyihaviy hisoblashda egilishdagi kuchlanish, kuchlanishlar kontsentra tsiyasi va tsikl 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 $[\tau_k] = 20 \cdot 25 \frac{N}{mm^2}$. 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. Etaklovchi val kirish qismining diametri $[\tau_k] = 25$ mPa. ruxsat etilgan kuchlanish va etaklanuvchi val chiqish qismining diametri kamaytirilgan $[\tau_k] = 20$ mPa ruxsat etilgan kuchlanish bo'yicha faqat buralishga

hisoblanadi

$$d_e \geq \sqrt[3]{\frac{M_K}{0,2 \cdot [\tau_K]}}$$

bu yerda M_K burovchi moment, $N \cdot mm$;

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

uchun $[\tau_k] = 20 \cdot 25 \frac{N}{mm^2}$ 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'lchamlari 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 $d_e \approx 0,75 d_{oe}$ formulada hisoblanadi.

Berilgan misolda reduktorning etaklovchi vali yuritmaning tarkibidagi ikkinchi val hisoblanadi. Demak reduktorning etaklanuvchi vali yuritmaning

tarkibidagi uchinchi val. Shuning uchun $M_{K1} = M_2 = 7176 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$

$$M_{K2} = M_3 = 4306 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Etaklovchi val. Etaklovchi valning kirish qismida tekis tasmali uzatmaning shkivi o'rnatiladi. Tasmalarning taranglik kuchlari ta'siridan val egilishga qarshilik ko'rsatadi. Bu holda ruxsat etilgan kuchlanishni $[\tau_K] = 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ qabul qilamiz.

Val kirish qismining diametri:

$$d_{e1} \geq \sqrt[3]{\frac{M_{K1}}{0,2 \cdot [\tau_K]}} = \sqrt[3]{\frac{7176 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 20}} = 26 \text{ mm}$$

Standart qatordan $d_{e1} = 26 \text{ mm}$ qabul qilamiz.

Val podshipnik o'rni pog'onasining diametri

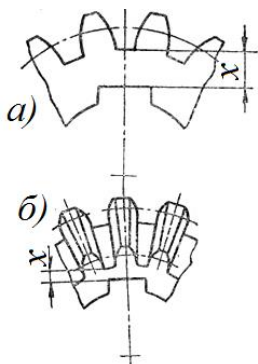
$$d_{n1} = d_{b1} + (5 \cdots 10) \text{ mm} = 26 + 4 = 30 \text{ mm}$$

Valning shesternya o'rnatiladigan pog'onasining diametri

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

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

Shuning uchun val shesternya bilan birga tayyorlanadi. Val shesternya (chervyak)- tsilindrik va konussimon shesternyalar bilan birga bir butun tayyorlanadi. $i \geq 315$ da val shesternya va $i \leq 28$ da val va shesternya alohida- alohida tayyorlanadi

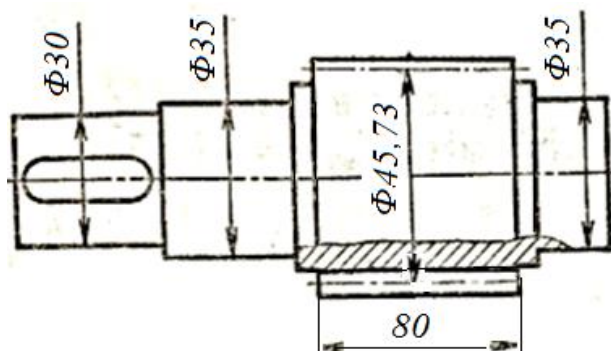


63-rasm. Shponka kanavkasidan tishning tubigacha bo'lgan

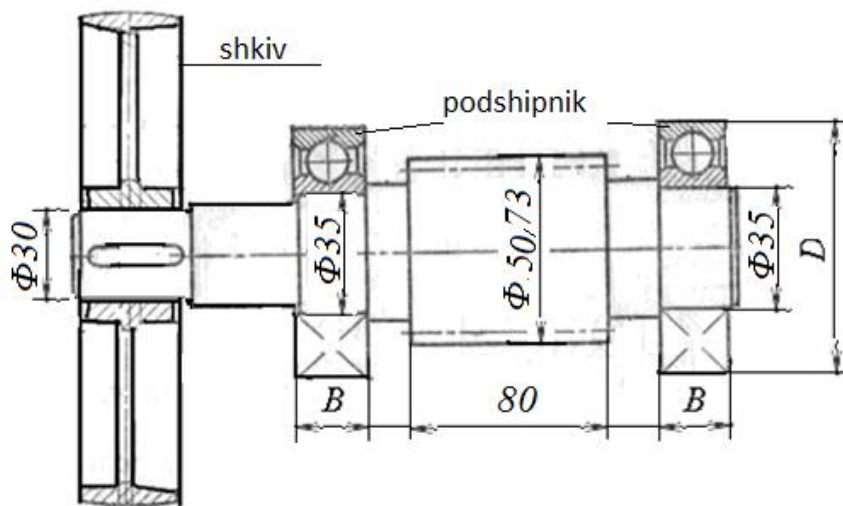
Lekin, val va shesternya alohida- alohida tayyorlansa, ularni biriktirish yuzalari ortadi, birikma ko'payadi va ishlab chiqarish narxi oshadi. Shuning uchun shesternya va chervyak vallar bilan bir butun tayyorlanadi. Agar tish tubidan shponkaning kanavkasigacha masofa, tsilindrik g'ildirak uchun $x \geq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

Berilgan misolda $x \geq 2,5 \cdot 2,5 = 6,25 \text{ mm}$

minimal masofa



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 komponentlarda topiladi.

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

$$d_{e2} \geq \sqrt[3]{\frac{M_{K2}}{0,2 \cdot [\tau_K]}} = \sqrt[3]{\frac{4306 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 25}} = 44,2 \text{ mm}$$

Standart qatordan $d_{e2} = 45 \text{ mm}$ qabul qilamiz.

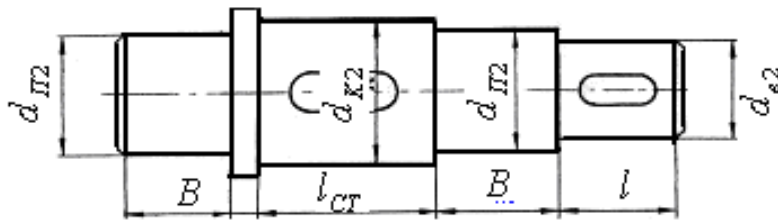
Podshipnik o'ri uchun val diametri

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

g'ildirak o'ri uchun val diametri

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

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



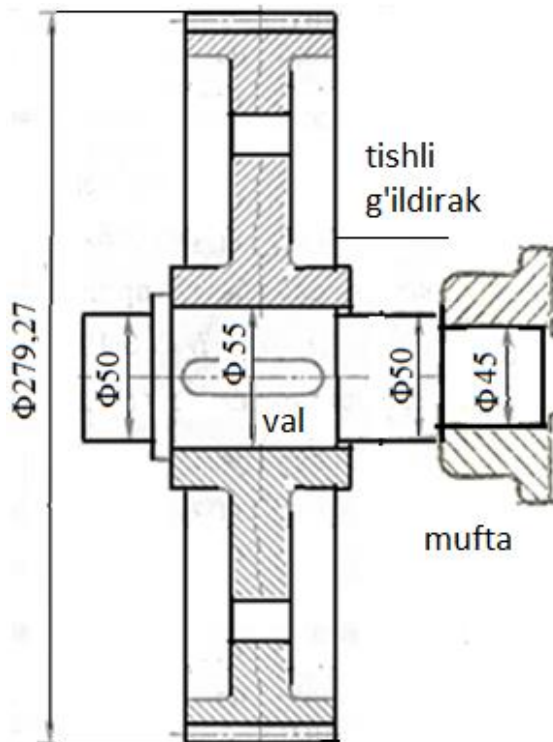
65-rasm. Etaklanuvchi valning eskizli sxemasi

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

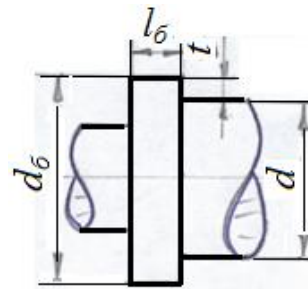
- val oxirining uzunligi $\ell = (15..2)d_e;$

- podshipnik o'rnatiladigan pog'onani uzunligi tanlangan podshipnik halqasining eniga teng ($\ell_{dn} = B$), val o'rta pog'onasining uzunligi

$\ell_{dk} = \ell_{cm} = (12..15) \cdot d_K$ - tishli g'ildirak stupitsasining uzunligiga teng.



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



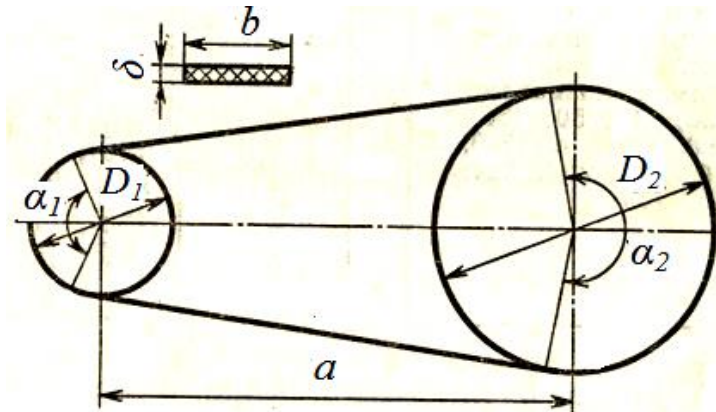
Burtikning balandligi val pog'onasining diametriga bog'liq holda quyidagi tablitsadan ham qabul vilinishi mumkin

66-rasm. Etaklanuvchi val

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 tsilindrik reduktorga uzatadi.

Etaklovchi valdagi quvvat $N_1 = 3,12k$, aylanishlar chastotasi $n_1 = 955 \frac{ayl}{min}$, etaklanuvchi valning aylanish chastotasi $n_2 = 41522 \frac{ayl}{mi}$, bir smenali o'zgarmas yuklanishda ishlaydi, tasma rezinalangan va gorizontal tekislikda o'rnatilgan.



67-rasm. Yassi tasmali uzatmaning kinematik sxemasi

$$D_{Sh1} = D_1$$

$$D_{Sh2} = D_2$$

deb qabul qilamiz

echish. Saverin [31] formulasidan kichik shkiv diametrini topamiz:

$$D_1 = 120 \sqrt[3]{\frac{N}{n}} = 120 \sqrt[3]{\frac{312 \cdot 10^3}{955}} = 178 mm$$

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.

$D_1 = 180 mm$ qabul qilamiz.

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

$$D_2 = i \cdot (D_1 [1 - \varepsilon]) = \frac{955}{41522} \cdot 180 \cdot 0,99 \approx 40,985 mm$$

$D_2 = 400 mm$ qabul qilamiz.

Uzatishlar sonini aniqlashtiramiz:

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

Etaklanuvchi valning haqiqiy aylanishlar chastotasi:

$$n_2 = \frac{n_1}{i_{TU}} = \frac{955}{2245} = 425,4 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$$

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

$$\text{Tasmaning tezligi } v = \frac{\pi \cdot D_1 \cdot n_1}{60} = \frac{314 \cdot 180 \cdot 955}{60} = 9 \frac{m}{s}$$

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

emas. Buning uchun shkiylarning diametrlarini kattalash-tirish kerak [31].

Masalan, $D_1 = 200 mm$ qabul qilamiz

$$\text{Unda, } D_2 = \frac{955}{425,4} \cdot 200 = 440,99 = 441 mm.$$

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

$$\text{Tasmaning tezligi } v = \frac{314 \cdot 200 \cdot 955}{60} = 10 \frac{m}{s}$$

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

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, $\frac{N}{mm^2}$;

$$[K] = K_0 \cdot C_0 \cdot C_\alpha \cdot C_\beta \cdot C_p -$$

buerda: K_0 - gorizontal 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_0 qiymatlari

nisbat $\frac{\delta}{D_1}$	$K_0, \frac{N}{mm^2}$, tasma turi			σ_0 -tasmani dastlabki taranglash kuchlanishi; δ - tasmaning qalin-ligi
	rezina	charm	xlopchato-bumajnaya	

$\frac{1}{40}$	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 $K_b = 2,25$ qabul qilamiz

C_b — uzatmani o'rnatish holatiga bog'liq gorizontal va og'ishgan burchagi 60° cha bo'lsa $C_b = 1$; burchak 60.80° ; da $C_b = 0,9$ va burchak $80 \dots 90^\circ$ da $C_b = 0,8$, tasmali uzatmani gorizontal joylashuvida $C_b = 1$

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

α_1° — 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 $C_\alpha = 1 - 0,003(180 - 168) = 0,949 \approx 0,96$

C_g — tezlik v_1 ni hisobga oladi $C_g = 1,04 - 0,0004v_1^2$

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

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 $[K]=2,25 \cdot 1 \cdot 0,9641 \cdot 1 = 2,18$

- Tasmani ko'ndalang kesim yuzasi quyidagicha aniqlanadi

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

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

$$b = \frac{143,2}{5} = 28,64 \text{ mm}$$

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

Tasmaning hisobiy uzunligi

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

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

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

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

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

Tasmaning boshlang'ich taranglashdagi kuchlanishi

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

Tasma tarmoklarining tarangligi

$$2S_0 = S_1 + S_2 \text{ bu erda, } S_0 = \sigma_0 b \cdot \delta = 18 \cdot 40 \cdot 5 = 360 \text{ N}$$

Etaklovchi tarmoq taranglik kuchi

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

va etaklanuvchi tarmoqdagi kuch

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

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

Val va val tayanchlariga tushadigan kuch

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

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 konstruksiyasini tanlash kerak. Bunda, albatta, yuritma alohida uzal va detallarining konstruksiyasi, eskizli loyiha asosida hisoblangan aniq shartlarga bog'liqligini e'tiborga olish kerak. Shuning uchun, ular standart konstruksiyalar emas, balki optimal qaror va mos ravishdagi o'zgarisharni talab etadi. Konstruktiv komponovka etapma – etap 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

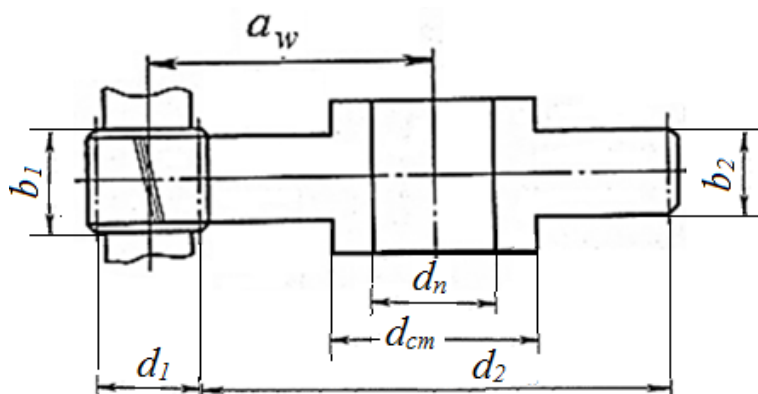
Reduktorning eskizli komponovkasi. Eskizli komponovka podshipnikka nisbatan reduktor g'ildiraklarini ochiq uzatmaning elementlari va muftaning holatini belgilaydi, vallarda podshipnik reaksiyalari qo'yilgan nuqtalar

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

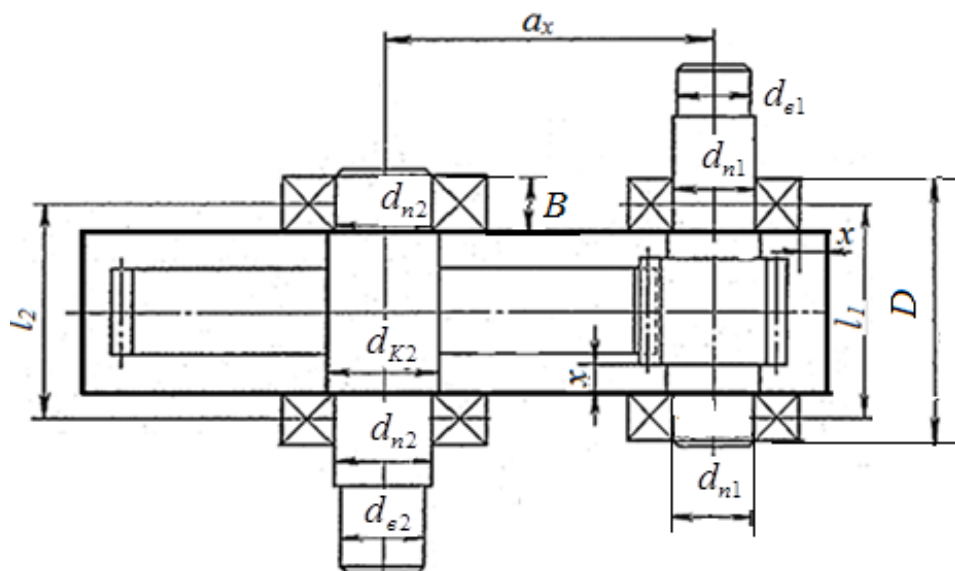
Tsilindrik tishli reduktorning komponovkasi. Reduktorni komponovkasi ikki etapda o'tkaziladi. Komponovkani birinchi etapi shesternya va tishli g'ildirak holatini, podshipniklar o'rnini va tayanch kuchlarini aniqlash uchun bajariladi.

Komponovka M1:1 masshtabda bir proektsiyada amalga oshiriladi. Buning uchun qog'ozni o'rtasidan gorizontal 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 $x_1 = (10 \cdot 15) \text{ mm}$ qoldiriladi



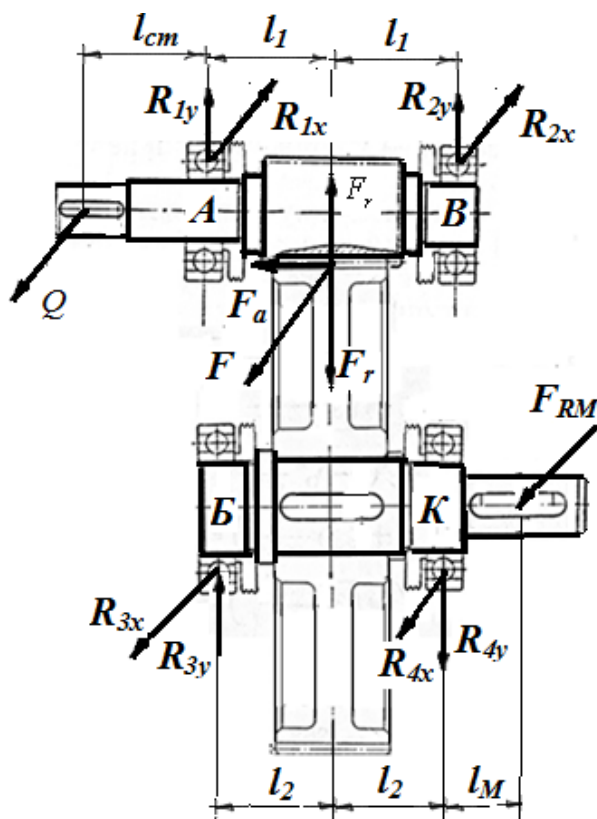
69 - rasm
Bir pog'onali
tsilindrik
tishli
reduktorning
birinchi etap
komponov-kasi

Ilovadagi I-30 jadvaldan podshipniklarni tanlaymiz.

Podshipniklarning shartli belgisi	d	D	B	yuk ko'taruvchan- lik, kN	
	o'lchamlar, mm			C	S_0
306	30	72	19	21,6	14,8
310	50	110	27	47,6	35,6

Etaklovchi valni $d_{\epsilon 1}$ d_{n1} diametrlarda va etaklanuvchi valni $d_{\epsilon 2}$, d_{n2} va d_{K2} diametrlarda ko'rinishini belgilaymiz.

Vallarda reduktor korpusining ichki devoridan 3-4mm chuqur-likda podshipniklarning o'rinlarini d_n , D va B o'lchamlarda belgilaymiz. Reduktor korpusi poyasining eni $l_r = 1,5 \cdot B$ qabul qilinadi. Etaklovchi 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

$$F = \frac{2M_2}{d_1} = \frac{2 \cdot 7176 \cdot 10^3}{4573} = 31384 \text{ N}$$

Radial

$$F_r = F \cdot \frac{\tan \alpha}{\cos \beta} = 31384 \cdot \frac{\tan 20^\circ}{\cos 10^\circ} = 11609 \text{ N}$$

Bo'ylama

$$F_a = F \cdot \tan \beta = 31384 \cdot \tan 10^\circ = 5533 \text{ N}$$

70- rasm. Ilashmadagi kuchlar va
vallarning tayanchlaridagi reaksiya
kuchlari

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

$$M_{\phi 1} = M_1 = 7176 \cdot 10^3 \text{ Nmm}$$

Reduktorni etaklovchi va etaklanuvchi vallardagi reaksiya kuchlarini alohida – alohida topamiz.

Etaklovchi val. Ilashmadagi ta'sir qiluvchi kuchlar: $F = 31384 \text{ N}$, $F_r = 11609 \text{ N}$ va $F_a = 5533 \text{ N}$. Tasmali uzatmadan $Q = 534 \text{ N}$ bosim kuchi ta'sir qiladi. Reduktorni komponovkasidan $l_{st} = 70 \text{ mm}$

XZ tekisligida reaksiya kuchlarini aniqlaymiz (71-rasm)

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

$$R_{2x} = \frac{1}{2l_1} (F \cdot l_1 - Q \cdot l_{cm}) = \frac{1}{2 \cdot 70} (313870 - 53425) = 14736 \text{ N}$$

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

$$R_{1X} = \frac{1}{2l_1} [F \cdot l_1 + Q \cdot (l_{cm} + 2l_1)] = \frac{1}{2 \cdot 70} [313870 + 534(25 + 2 \cdot 70)] = 21984N$$

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

$$21984 + 14736 - 3138 - 534 = 0$$

Reduktorning xarakterli nuqtalari uchun eguvchi momentlarni topamiz.

$$\text{A tayanchda } M_A = -Q \cdot l_{cm} = -534 \cdot 25 = -13350N \cdot mm = 1335N \cdot m$$

S tayanchda

$$M_C = -Q \cdot (l_{cm} + l_1) + R_{1X} l_1 = -534 \cdot 95 + 21984 \cdot 70 = 10315N \cdot m$$

$$\text{yoki } M_C = R_{2X} l_1 = 14736 \cdot 70 = 103152N \cdot mm = 10315N \cdot m$$

$\sum Z$ tekisligida ta'sir qiluvchi kuchni aniqlaymiz (71 – rasm).

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

$$R_{1y} = -\frac{1}{2l_1} \left(F_r l_1 + F_a \frac{d_1}{2} \right) = -\frac{1}{2 \cdot 70} \left(116170 + 5533 \cdot \frac{4573}{2} \right) = -6676N$$

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

$$R_{2y} = \frac{1}{2l_1} \left(-F_r l_1 + F_a \frac{d_1}{2} \right) = \frac{1}{2 \cdot 70} \left(-116170 + 5533 \cdot \frac{4573}{2} \right) = -4934N$$

$$\text{Tekshirish: } R_{1y} + R_{2y} + F_r = -6676 + 1161 - 4934 = 0$$

Reaksiya kuchlari.

$$R_1 = \sqrt{R_{1X}^2 + R_{1Y}^2} = \sqrt{21984^2 + 6676^2} = 22975N$$

$$R_2 = \sqrt{R_{2X}^2 + R_{2Y}^2} = \sqrt{14736^2 + 4934^2} = 1554N$$

Birinchi tayanchdagi radial reaksiya kuchi ikkinchi tayanchdagi radial reaksiya kuchidan katta. Demak, birinchi tayanch yuklanishi katta: radial kuch

$$R_1 = 22975N \text{ va bo'ylama kuch } F_a = 5533N. \text{ Shuning uchun birinchi tayanch}$$

podshipnikining xizmat muddatini topamiz.

$$\text{Ekvivalent kuch } P_9 = (XVF_{21} + YF_a) K_\delta K_T$$

formula bilan aniqlanadi.

buerda $V=1$ (ichki halqa aylanadi),.

K_{ζ} - koeffitsient podshipniklarni yuklanishidagi kuchni statik yoki dinamik xarakterda bo'lishiga bog'liq holda tanlanadi. Tinch va turtkisiz yuklanishda $K_{\zeta}=1...1,2$.

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

kontakt burchagi	$\frac{F_a}{C_0}$	$\frac{F_a}{V \cdot C_0} \succ e$		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 $\frac{F_a}{C_0} = \frac{5533}{14800} = 0,036$ va $\frac{F_a}{R_1} = \frac{5533}{22976} = 0,232 \succ \ell$

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:

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

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

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:

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

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

$$\Delta e_1 = \frac{\Delta z_1 \cdot \Delta e}{\Delta z} = \frac{0,008 \cdot 0,04}{0,028} = 0,011428$$

$$\Delta e_2 = \frac{\Delta z_2 \cdot \Delta e}{\Delta z} = \frac{0,02 \cdot 0,04}{0,028} = 0,028571$$

e koeffitsientning haqiqiy qiymati

$$e = e_1 - \Delta e_1 = 0,26 - 0,011428 = 0,248571$$

$$e = e_2 + \Delta e_2 = 0,22 + 0,028571 = 0,248571$$

Hisoblashlar asosida $e = 0,2486$, $X = 0,56$ va $Y = 1,91$

qabul qilamiz.

$$\text{Ekvivalent kuch} \quad P_g = (0,56 \cdot 229,7 + 1,91 \cdot 55,3) \approx 230,52 \text{ N.}$$

Podshipnikning xizmat muddati

$$L = \left(\frac{C}{P_g} \right)^3 = \left(\frac{197 \cdot 10^3}{230,52} \right)^3 \approx 624 \text{ mln.ay}$$

Podshipnikning ishlash muddati.

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

Etaklanuvchi val. Valga $F_t = 313,4 \text{ N}$, $F_r = 116 \text{ N}$, $F_\alpha = 55,3 \text{ N}$. kuchlar

va muftani valga bosim kuchi (71-rasm) ta'sir qiladi. Muftani valga bosim

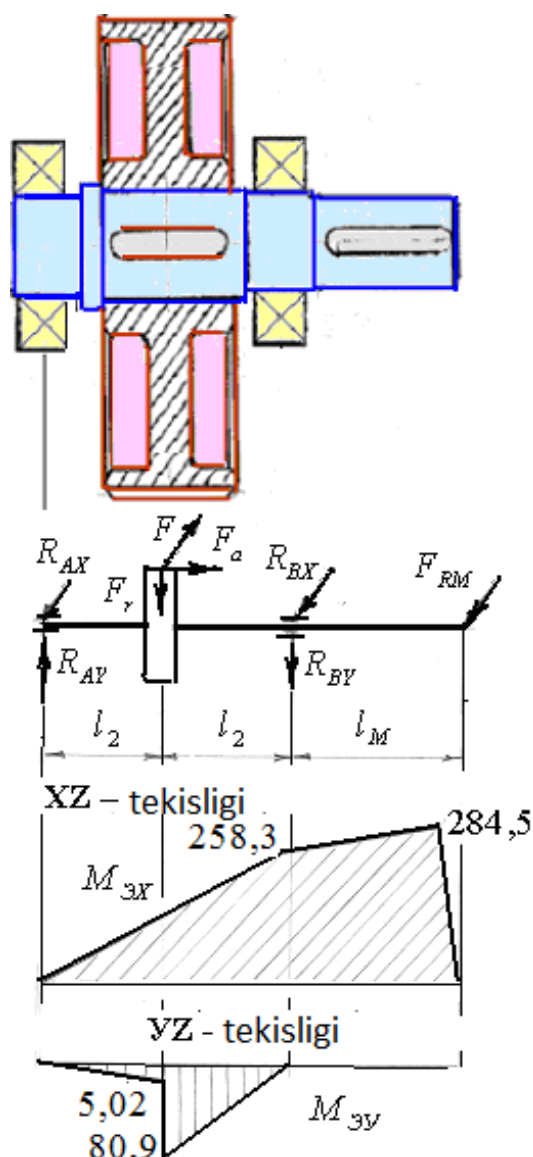
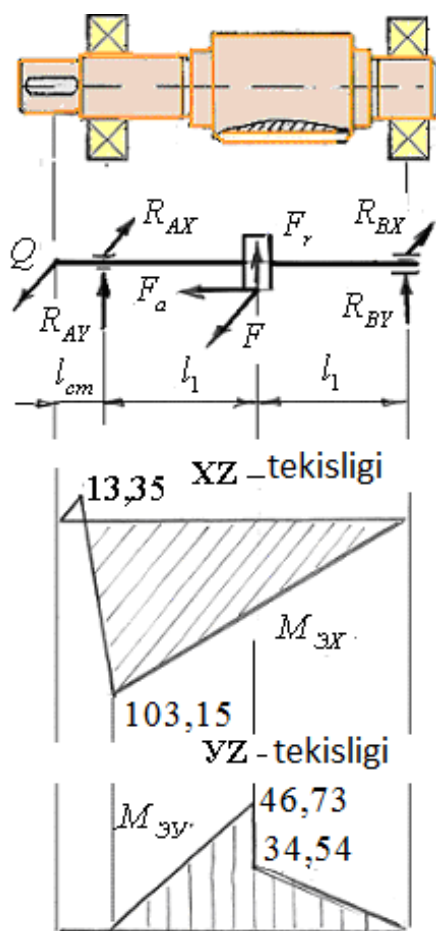
kuchi F_{RM} radial kuch bilan ifodlanadi [29]. Tez yurar val uchun

$$F_{RM} = 50\sqrt{M_1} \dots 125\sqrt{M_1}$$

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

Ushbu masalada $F_{RM} = 125\sqrt{M_2} = 125\sqrt{428} = 2586\text{N}$.

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 etaklovchi va etaklanuvchi vallarining XZ va YZ tekisliklaridagi eguvchi moment epyuralari.

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

Reduktorni komponovkasidan $l_2=74mm$, $d_2=27427mm$

Tayanchdagi reaksiya kuchlari. XZ tekisligida

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

$$R_{BX} = \frac{1}{2 \cdot l_2} [F l_2 - F_{RM}(2l_2 + l)] = \frac{1}{2 \cdot 74} [313874 - 2586148 + 110] = -293,5N$$

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

$$R_{AX} = \frac{1}{2 \cdot l_2} (F l_2 + F_{RM} l) = \frac{1}{2 \cdot 74} (313874 - 2586110) = 349N$$

$$\text{Tekshirish: } -R_{AX} - R_{BX} + F - F_{RM} = -349 + 293,5 + 3138 - 2586 = 0$$

Valning xarakterli nuqtalaridagi eguvchi momentlarni topamiz.

$$S \text{ nuqtada } M_C = -R_{AX} l_2 = -349 \cdot 74 = -25831Nn$$

$$V \text{ nuqtada } M_B = -F_{RM} l = -2586110 = -2845Nn$$

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

$$R_{By} = -\frac{1}{2 \cdot 74} \left[116174 + 553 \frac{27427}{2} \right] = -109,32N$$

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

$$R_{Ay} = \frac{1}{2 \cdot 74} \left(116174 - 553 \frac{27427}{2} \right) = 67,8N$$

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

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

$$M_C = R_{By} l_2 = 109374 = 809Nn$$

$$R_{By} l_2 - R_{Ay} l_2 = F_a \frac{d_2}{2} = 553 \cdot \frac{27427}{2} = 7587Nn$$

Teng ta'sir etuvchi kuchlar

$$R_3 = \sqrt{R_{AX}^2 + R_{AY}^2} = \sqrt{3491^2 + 678^2} = 3491,6N$$

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

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

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

Ushbu misolda

$$\frac{F_a}{C_0} = \frac{5533}{35600} = 0,155 \text{ va}$$

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

Jadvaldagi raqamlarni harflar bilan belgilaymiz:

$$z_1 = 0,014, z_2 = 0,028 \quad Y_1 = 2,30 \text{ va } Y_2 = 1,99, e_1 = 0,19 \quad e_2 = 0,22$$

Jadvaldagi raqamlar farqi:

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

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

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

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

$$\Delta Y_1 = \frac{\Delta z_1 \cdot \Delta Y}{\Delta z} = \frac{0,0015 \cdot 0,31}{0,014} = 0,033214$$

$$\Delta Y_2 = \frac{\Delta z_2 \cdot \Delta Y}{\Delta z} = \frac{0,0125 \cdot 0,31}{0,014} = 0,276785$$

Y koeffitsientning haqiqiy qiymati

$$Y = Y_1 - \Delta Y_1 = 2,30 - 0,033214 = 2,266785$$

$$Y = Y_2 + \Delta Y_2 = 1,99 + 0,276785 = 2,266785$$

e miqdorni interpolyatsiya usuli bilan topamiz:

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

$$\Delta e_1 = \frac{\Delta z_1 \cdot \Delta e}{\Delta z} = \frac{0,00150,03}{0,014} = 0,003214$$

$$\Delta e_2 = \frac{\Delta z_2 \cdot \Delta e}{\Delta z} = \frac{0,01250,03}{0,014} = 0,026785$$

e koeffitsientning haqiqiy qiymati

$$e = e_2 - \Delta e_1 = 0,22 - 0,003214 \approx 0,2168$$

$$e = e_1 + \Delta e_2 = 0,19 + 0,026785 \approx 0,2168$$

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

$$\text{Ekvivalent kuch } P_g = (0,56 \cdot 3491 + 2,2668 \cdot 553) = 3209 \text{ N}$$

Podshipnikning ishlash muddati,

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

Podshipnikning ishlash muddati,

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60 \cdot n} = \frac{3261 \cdot 10^6}{60 \cdot 6966} \approx 780218 \text{ soa}$$

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

Ikkinchi etap komponovka taxminan quyidagi tartibda o'tkaziladi:

- shesternya va g'ildiraklarni konstruktiv o'lchamlari asosida chizamiz;
- etaklovchi 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 qopqoqlar-ning 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'zni diametriga mos tanlaymiz va o'rnatamiz. Halqani buylama harakatini valdagi burtik va podshipnik chegaralaydi. Zichlagich prokladkalari va boltlar yordamida podshipnik qopqoqlarini o'rnatamiz.

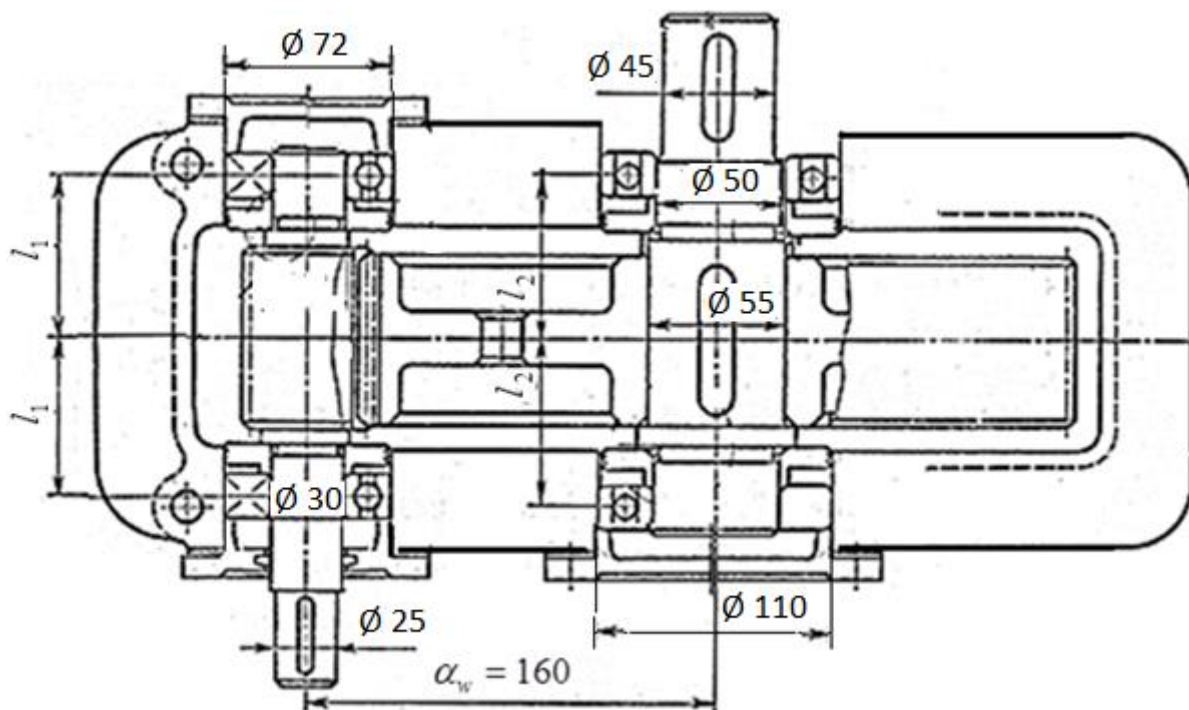
Chizmada – bitta boltni ulchamlari asosida ko'rsatamiz. Valni reduktordan muftaga o'tadigan qismida, muftaga ta'sirini cheklash uchun uni biriktirish kesimini 10-15 mm masofada bajaramiz.

Valni biriktiriladigan qismini uzunligi mufta stupitsasining uzunligiga teng olinadi.

- Etaklovchi 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. Boltni shaybasi bilan val orasidagi 2-3 mm li zazor yulduzchani valga tig'izlashtirishga imkon beradi.

Etaklovchi va etaklanuvchi vallarda prizmatik shponkalar loyihalanadi. Shponkalarni uzunliklari stupitsalarning uzunligidan 5-10 mm kichik tayyorlanadi.



72-rasm. Reduktorni ikkinchi etap komponovkasi

Shponkali birikmalar mustahkamligini hisoblash.

Shponka materiali po'lat 45.

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

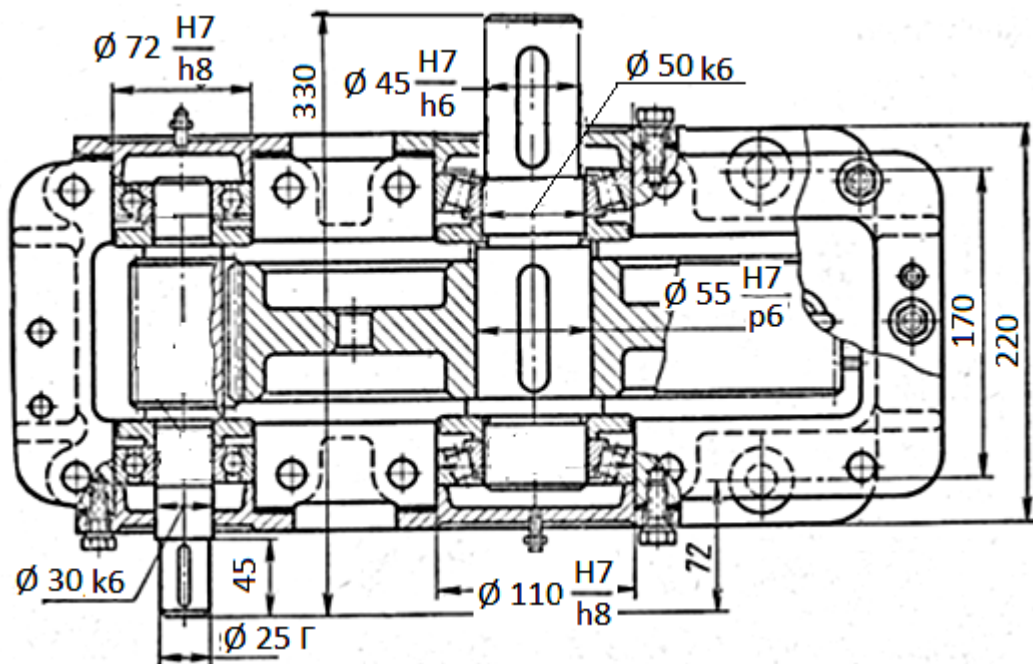
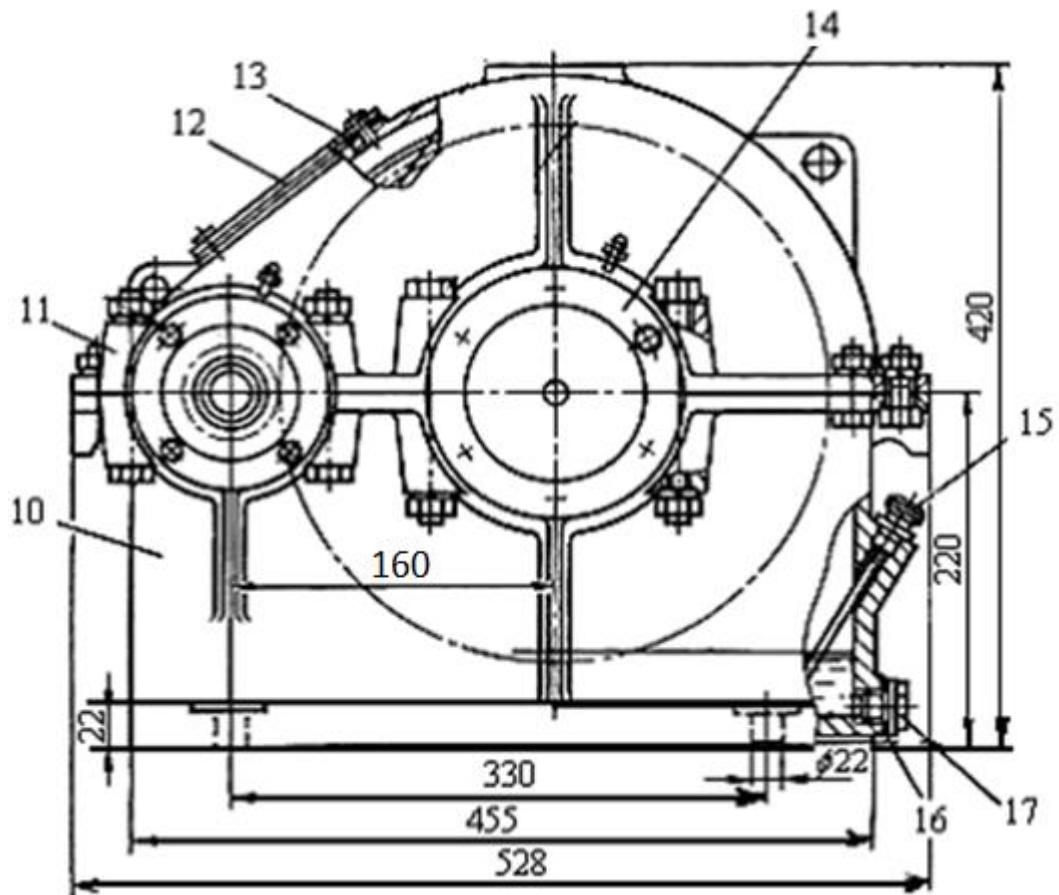
Ezilishga mustahkamlik sharti:
$$\sigma_{\text{эз}}^{\text{max}} \approx \frac{2M_3}{d(h-t_1)(\ell-e)} \leq [\sigma_{\text{эз}}]$$

Etaklovchi val: $d = 25 \text{ mm}$, $b \cdot h = 8.7 \text{ mm}$, $t_1 = 4 \text{ mm}$ shponkani uzunligi $l = 60 \text{ mm}$ va valdagi moment $M_1 = 7176 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$

$$\sigma_{\text{эз}} = \frac{2 \cdot 7176 \cdot 10^3}{25(8-4)(60-8)} = 309 \text{ MPa}$$

Etaklanuvchi val: $d = 55 \text{ mm}$, $b \cdot h = 16.10 \text{ mm}$, $t_1 = 6 \text{ mm}$ shponkani uzunligi $l = 74 \text{ mm}$ va valdagi moment $M_3 = 4306 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$

$$\sigma_{93} = \frac{2 \cdot 4306 \cdot 10^3}{55(10-6)(74-16)} = 67,5 \text{ MPa}$$



73- rasm. Bir pog'onali tsilindrik tishli reduktor

misol-2. Yuqoridagi misolda reduktor o'ldamlarini 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 xajmiy toblab termik ishlanganda quyidagi ko'rsatkichlarga erishiladi deb olinadi. G'ildirak tishlari uchun *NRC 45*; shesternya uchun *NRC 40*.

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

bu erda $\sigma_H = 18 HRC + 15$ kontaktli kuchlanishga chidamlilik chegarasi

$K_{Hl} = 1,0$ - chidamlilik koeffitsienti:

$[n_H] = 1,2$ - xavfsizlik koeffitsienti.

Qiya tishli g'ildirak uchun ruxsat etilgan kontaktli kuchlanish

$$[\sigma_{H2}] = \frac{(18 \cdot 45 + 15) \cdot 1}{1,2} = 800 \frac{N}{mm^2}$$

O'qlararo masofani hisoblashda ruxsat etilgan kontaktli

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

G'ildirak validagi aylantiruvchi moment $M_3 = 43010^3 N \cdot mn$

Uzatishlar soni $i_{tsp} = 6$

Qiya tishli juft uchun o'qlararo masofa:

$$a_w \geq (i+1) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{270}{[\sigma_H]}\right)^2 \frac{M_3 \cdot 10^3 K_{H\beta}}{\psi_b \cdot i^2}} = (6+1) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{270}{800}\right)^2 \frac{43010^3 \cdot 1,25}{0,4 \cdot 6^2}} = 1134 mm$$

Yuklanish koeffitsienti $K_{H\beta}$ -ni tanlashda, tasmali uzatmani reduktorning etaklovchi valiga bosim kuchining (Q) ta'sirini va tishlarni kontaklashishining 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 qattiqlikdagi g'ildirak uchun ψ_b qiymatini normal qattiqlikdagi g'ildirak uchun tanlangan qiymatidan kichikroq olish mumkin.

Ÿqlararo masofani standart qatordan $a_w=112mn$ qabul qilamiz.

Ilashmaning normal moduli

$$m_h=(0,01\div 0,02)\cdot 112=(1,12\div 2,24)mn$$

. $m_h=1,75mn$ qabul qilamiz

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

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

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

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

Tishlarning qiyalik burchagini aniqlashtiramiz:

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

G'ildirak va shesternyaning geometrik o'lchamlari hisoblanadi

Bo'luvchi diametr:shesternya

$$d_1=\frac{m_h}{\cos\beta}\cdot Z_1=\frac{1,75}{0,984}\cdot 18=320mn$$

$$\text{va g'ildirak } d_2=\frac{m_h}{\cos\beta}\cdot Z_2=\frac{1,75}{0,984}\cdot 108=1920mn$$

O'qlararo masofani tekshirish.

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

Tishlar uchining diametrlari:

$$\text{shesternya } d_{a1} = d_1 + 2m_h = 32 + 2 \cdot 1.75 = 35.5 \text{ mm}$$

$$\text{va g'ildirak } d_{a2} = d_2 + 2m_h = 192 + 2 \cdot 1.75 = 195.5 \text{ mm}$$

$$\text{G'ildirak gardishining } e_2 = \Psi_{ea} \cdot a_w = 0.45 \cdot 112 = 50.4 \text{ mm.}$$

$$\text{Shesternya } e_1 = e_2 + (5 \div 10) = 50 + 5 = 55 \text{ mm}$$

$$\text{Doiraviy tezlik } v = \frac{\omega_2 \cdot d_1}{2} = \frac{4346.32}{2 \cdot 10^3} = 0.695 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Kontaktli kuchlanishni tekshirish

$$\sigma_H = \frac{270}{a_w} \cdot \sqrt{\frac{K_H M_2 (i+1)^3}{b_2 \cdot i^2}} = \frac{270}{112} \cdot \sqrt{\frac{1.254 \cdot 430 \cdot 10^3 (6+1)^3}{50 \cdot 6^2}} = 77.14 \leq [\sigma]_H$$

$$K_H = K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{HV} - \text{yuklanish koefitsienti:}$$

$K_{H\alpha}$ — tishlar orasida yukni notekis tasimlanishini hisobga

oluvchi koefitsient. [28], 3.4-jadvaldan qiyshiq tishli uzatma

uchun $K_{H\alpha} = 1.13$;

$$\psi_\epsilon = \frac{e_1}{d_1} = \frac{55}{32} = 1.72 \text{ bo'lganda [28], 3.5-jadvaldan } K_{H\beta} = 1.11$$

$$\text{tezlik } v = 1.0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ gacha bo'lganda [28], 3.5-jadvaldan } K_{HV} = 1.0$$

$$\text{Unda } K_H = 1.13 \cdot 1.11 \cdot 1 = 1.254$$

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'lmasligi kerak. [28]

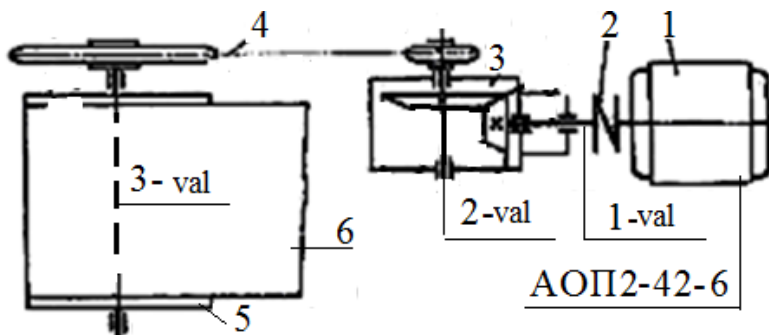
Ilashmadagi kuchlar:

$$\text{Doiraviy } F = \frac{2M_2}{d_1} = \frac{2 \cdot 7176 \cdot 10^3}{32} = 4485 \text{ N}$$

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

$$\text{Bo'ylama } F_a = F \cdot \tan \beta = 4485 \cdot \tan 10^\circ = 790.7 \text{ N}$$

misol – 3. 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. Xarakatlan-tiruvchi

baraban.

6. Lenta.

Lentali konveyerni talab etgan quvvati $N_3 = 312 \text{ kV}$, konveyer barabanining burchak tezligi $\omega_6 = 56 \text{ s}^{-1}$, reduktor bir smena ishlaydi, vallar dumalash podshipniklariga o'rnatilgan.

echish. 1. Berilgan yuritma uchun elektrodvigatelni tanlash

Yuritmani foydali ish koeffitsientini aniqlaymiz:

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

buerda: $\eta_1 = 0,97$ –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.

$$N_{TP} = \frac{N_3}{\eta_{y.m}} = \frac{312}{0,866} = 360 \text{ kV}$$

Quvvati $N_{\partial 6} = 4 \text{ kVt}$ bo'lgan elektrodvigatelning uchta turini tanlash mumkin. Ularda vallarning aylanish chastotalari turlicha. Masalan,

$$1. \text{AOP2 -51-8 elektrodvigatelida } n_{\partial 6} = 710 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$$

2. AOP2-42-6 elektrodvigatelida $n_{\partial\epsilon}=955 \frac{ayl}{min}$

3. AOP2-41-4 elektrodvigatelida $n_{\partial\epsilon}=1440 \frac{ayl}{min}$

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

1. AOP2 -51-8 elektrodvigateli valining burchak tezligi

$$\omega_{\partial\epsilon}=\omega_1=\frac{\pi \cdot n_{\partial\epsilon}}{30}=\frac{314 \cdot 955}{30}=9996 \frac{p}{s}$$

Yuritmaning umumiy uzatishlari nisbati.

$$i=\frac{\omega_{\partial\epsilon}}{\omega_8}=\frac{9996}{56}=1785$$

Reduktor uchun uzatishlar sonini $i_p=i_1=315$ qabul qilamiz va zanjirli uzatmaning uzatishlar sonini aniqlaymiz:

$$i_3=\frac{i}{i_p}=\frac{1785}{315}=5.67$$

Reduktorning etaklanuvchi validagi aylantiruvchi moment

$$M_2=M_1 \cdot i_p=\frac{N_1}{\omega_1} \cdot i_p=\frac{36 \cdot 10^3}{9996} \cdot 9996=36 \cdot 10^3 \quad N \cdot mm$$

2. AOP2 - 42 - 6 elektrodvigatel valining burchak tezligi

$$\omega_{\partial\epsilon}=\omega_1=\frac{\pi \cdot n_{\partial\epsilon}}{30}=\frac{314 \cdot 1440}{30}=14976 \frac{p}{s}$$

Yuritmaning umumiy uzatishlari nisbati. $i=\frac{\omega_{\partial\epsilon}}{\omega_8}=\frac{14976}{56}=267.43$

Reduktor uchun uzatishlar sonini $i_p=i_1=315$ qabul qilamiz va zanjirli uzatmaning uzatishlar sonini aniqlaymiz:

$$i_3=\frac{i}{i_p}=\frac{267.43}{315}=0.849$$

Yuritmaning vallarida kinematika va kuch munosabatlari:

Vallarning burchak tezliklari:

$$\text{birinchi val } \omega_1 = \omega_{\text{bs}} = 9996 \frac{p}{s}$$

Reduktor etaklanuvi valining burchak tezligi

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{i_p} = \frac{9996}{315} = 3173 \frac{p}{s}$$

Shesternya validagi aylantiruvchi moment

$$M_1 = \frac{N_1}{\omega_1} = \frac{359 \cdot 10^3}{9996} = 36 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

G'ildirakning validagi aylantiruvchi moment

$$M_2 = M_1 \cdot i_p = 36 \cdot 10^3 \cdot 315 = 1134 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

Etaklanuvchi, konveyer barabanining vali

$$M_3 = M_2 \cdot i_3 = 1134 \cdot 10^3 \cdot 567 = 64310^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

3. AOP2 -51-8 elektrodvigateli valining burchak tezligi

$$\omega_{\text{bs}} = \omega_1 = \frac{\pi \cdot n_{\text{bs}}}{30} = \frac{314 \cdot 1440}{30} = 15072 \frac{p}{s}$$

Yuritmaning umumiy uzatishlari nisbati.

$$i = \frac{\omega_{\text{bs}}}{\omega_3} = \frac{15072}{56} = 2691$$

Yuritmaning uzatishlari nisbati alohida uzatmalar uzatishlari sonining ko'paytmasiga teng $i_p = i_1 \cdot i_3 = 2691$

buerda, $i_p = 2 \cdots 4$ 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

$$i_3 = \frac{i}{i_p} = \frac{2691}{4,5} = 598$$

Reduktorning etaklanuvchi validagi aylantiruvchi moment

$$M_2 = M_1 \cdot i_p = \frac{N_1}{\omega_1} \cdot i_p = \frac{36 \cdot 10^3}{15072} \cdot 4,5 = 107,55 \cdot 10^3 \quad N \cdot mm$$

Reduktor va zanjirli uzatma uzatishlari sonining ortishi, ulaning gabarit o'lchamlarini kattalashishiga olib keladi

Shuning uchun, quvvati $N_{ob} = 4$ kvt, valining aylanish chastotasi $n_{ob} = 955 \frac{ayl}{min}$ va diametri $d_{ob} = 32 mm$ ga teng bo'lgan AOP»-42-6 markali elektrodvigatelni tanlaymiz.

Reduktor tishli g'ildiragini hisoblash. G'ildirak va shester-nya uchun material tanlaymiz. G'ildirak uchun qattiqligi NV 270 va shestrnya uchun NV 245 40X markali po'lotni tanlaymiz.

Ruxsat etilgan kuchlanish:

$$[\sigma]_t = \frac{\sigma_{Hlimb} \cdot K_{Hl}}{[n]_t} = \frac{5601}{1,15} = 485 \frac{N}{mm^2}$$

buerda shesternya uchun $\sigma_{Hlimb} = 2HB + 70 = 2 \cdot 245 + 70 = 560 \frac{N}{mm^2}$

$K_{Hl} = 1$ —uzoq ekspluatatsiya etishda xizmat muddatining koeffitsienti;

$[n]_t = 1,15$ — mustahkamlik koeffitsienti;

$K_{H\beta}$ - shesternyaning vali konsol ko'rinishda o'rnatilsa yuklanish koeffitsienti, $K_{H\beta} = 1,35$ (jadval I-3);

Tish enining tashqi konus masofasiga nisbatan koeffitsienti $\psi_{Re} = 0,28$;

$$d_{e2} = 2 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{335}{\sigma_H}\right)^2 \frac{M_2 \cdot K_{H\beta} \cdot i_p}{(1 - 0,5 \cdot \psi_{Re})^2 \cdot \psi_{Re}}} = 2 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{335}{485}\right)^2 \frac{1131 \cdot 10^3 \cdot 1,35 \cdot 598}{(1 - 0,5 \cdot 0,28)^2 \cdot 0,28}} = 206 mm$$

$d_{e2} = 200 mm$ kabul qilamiz.

AOP2-51-8 elektrodvigatelda reduktor g'ildirakning bo'luvchi tashqi diametri

$$d_{e2} = 2 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{335}{\sigma_H}\right)^2 \frac{M_2 \cdot K_{H\beta} \cdot i_p}{(1-0,5 \cdot \Psi_{eR})^2 \cdot \Psi_{eR}}} = 2 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{335}{485}\right)^2 \frac{1526 \cdot 10^3 \cdot 1,35 \cdot 315}{(1-0,5 \cdot 0,285)^2 \cdot 0,285}} = 227,6 \text{ mm}$$

AOP2-41-4 elektrodvigatelda reduktor g'ildirakning bo'luvchi tashqi diametri

$$d_{e2} = 2 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{335}{\sigma_H}\right)^2 \frac{M_2 \cdot K_{H\beta} \cdot i_p}{(1-0,5 \cdot \Psi_{eR})^2 \cdot \Psi_{eR}}} = 2 \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{335}{485}\right)^2 \frac{1076 \cdot 10^3 \cdot 1,35 \cdot 4,5}{(1-0,5 \cdot 0,285)^2 \cdot 0,285}} = 228 \text{ mm}$$

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.

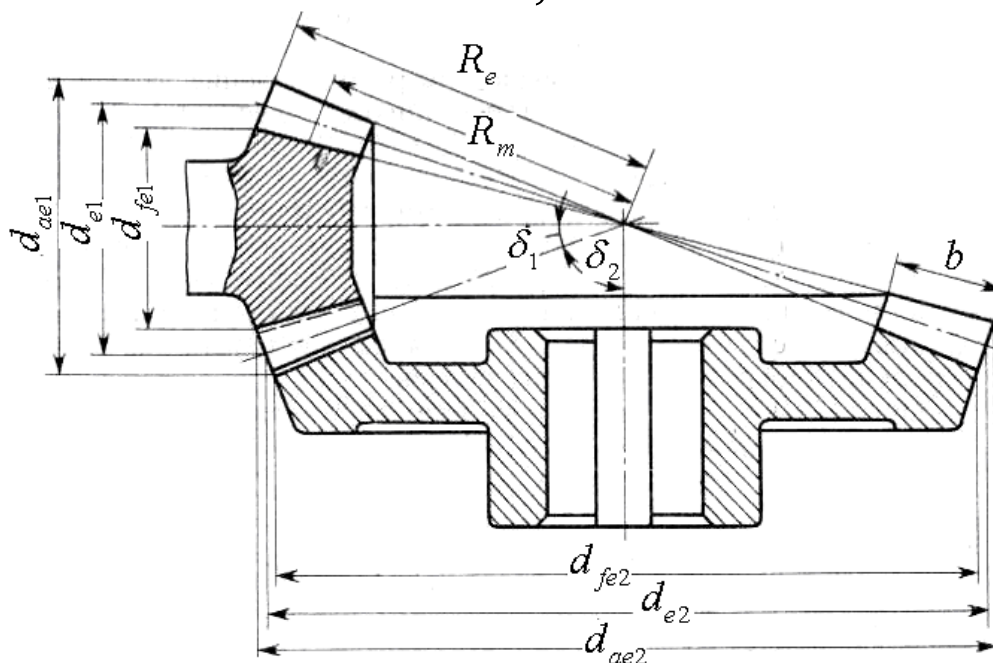
Shesternya tishlarining sonini $Z_1 = 25$ qabul qilamiz.

G'ildirak tishlarining soni $Z_2 = Z_1 \cdot i_p = 25 \cdot 315 = 7875$

$Z_2 = 79$ qabul qilamiz va i_p ni aniqlaymiz.

$$i_p = u = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{79}{25} = 3,16$$

Uzatishlar soni orasidagi farq $\frac{316-315}{315} \cdot 100 = 0,3 \%$



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: $ctg \delta_1 = i_P = 3,16 \quad \delta_1 = 17^\circ 34'$

$$\delta_2 = 90^\circ - \delta_1 = 90^\circ - 17^\circ 34' = 72^\circ 26'$$

Shesternya tashqi konus masofasini va tishni uzunligini hisoblaymiz.

$$R_e = 0,5 m_e \sqrt{Z_1^2 + Z_2^2} = 0,5 \cdot 2,5316 \sqrt{25^2 + 79^2} = 105 \text{ mm}$$

$$\epsilon = \Psi_{eR} \cdot R_e = 0,285 \cdot 105 \approx 30 \text{ mm}$$

$$R_m = R_e - 0,5b = 105 - 0,5 \cdot 30 = 90 \text{ mm}$$

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:

$$d_{a1} = d_{e1} + 2m_e \cos \delta_1 = 63,25 + 2 \cdot 2,5316 \cos 17^\circ 34' = 68 \text{ mm}$$

$$d_{a2} = d_{e2} + 2m_e \cos \delta_2 = 200 + 2 \cdot 2,5316 \cos 72^\circ 26' = 201,53 \text{ mm}$$

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

$$\psi_{bd} = \frac{b}{d_1} = \frac{30}{54,43} = 0,55$$

O'rtacha doiraviy tezlik $v = \frac{\omega d_1}{2} = \frac{9996 \cdot 54,43}{2} = 2,72 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Kontaktli kuchlanishga tekshirish uchun yuklanish koeffitsientini topamiz:

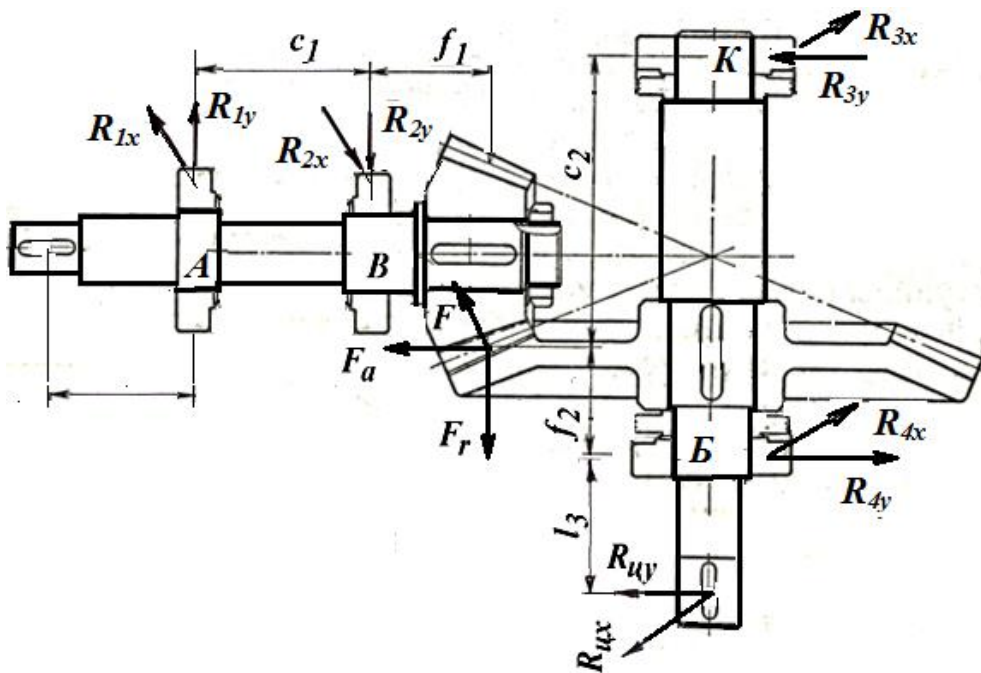
$$K_H = K_{H\beta} K_{H\alpha} K_{Hv}$$

I-7 jadvaldan $\psi_{bd} = 0,55$, g'ildirakning konsol ko'rinishda joylashuvi va $\angle HB350$ qattiqlikda, 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 $v \leq 5 \frac{m}{s}$ bo'lsa, $K_{Hv} = 1,05$

Unda $K_H = 1,05 \cdot 1,0 \cdot 1,05 = 1,1$

$$\begin{aligned} \sigma_H &= \frac{335}{R_e - 0,5b} \sqrt{\frac{M_2 \cdot K_H \sqrt{(i^2 + 1)^3}}{b \cdot i^2}} = \\ &= \frac{335}{105 - 0,5 \cdot 30} \sqrt{\frac{1131 \cdot 10^3 \cdot 1,1 \cdot \sqrt{(3,15^2 + 1)^3}}{30 \cdot 3,15^2}} = 456,9 \frac{N}{mm^2} \end{aligned}$$



76- rasm.
Konussimon
ilashmadagi
kuchlar va
tayanchlar-
dagi reaksiya
kuchlari.

Ilashmadagi kuchlarni aniqlaymiz (76-rasm):

Doiraviy kuch $F = \frac{2M_1}{d_1} = \frac{2 \cdot 3610^3}{5443} = 1328 N$

Radial kuch $F_{r1} = F_{a2} = F \cdot \tan \alpha \cdot \cos \delta_1 = 1328 \cdot \tan 20^\circ \cdot \cos 17,34^\circ = 460 N$

Bo'ylama kuch. $F_{a_1} = F_{r_2} = F \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \sin \delta_1 = 1323 \cdot \operatorname{tg} 20^\circ \sin 1734 = 146 \text{ N}$

Reduktor vallarini dastlabki hisoblash. Vallarni kamaytirilgan kontakt kuchlanish bo'yicha burovchi moment orqali hisoblaymiz. Vallarning ko'ndalang kesimidagi burovchi momentlari quydagicha :

Etaklovchi valda $M_{k1} = M_1 = 3610^8 \text{ N} \cdot \text{mm}$

Etaklanuvchi valda $M_{k2} = 1134 \cdot 10^8 \text{ N} \cdot \text{mm}$

Etaklovchi val. Ruxsat qilingan kuchlanish $[\tau]_k = 25 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ qabul qilib, valning kirish qismi diametrini hisoblaymiz.

$$d_{e1} = \sqrt[3]{\frac{M_{k1}}{0,2[\tau]_k}} = \sqrt[3]{\frac{36 \cdot 10^8}{0,2 \cdot 25}} = 194 \text{ mm}$$

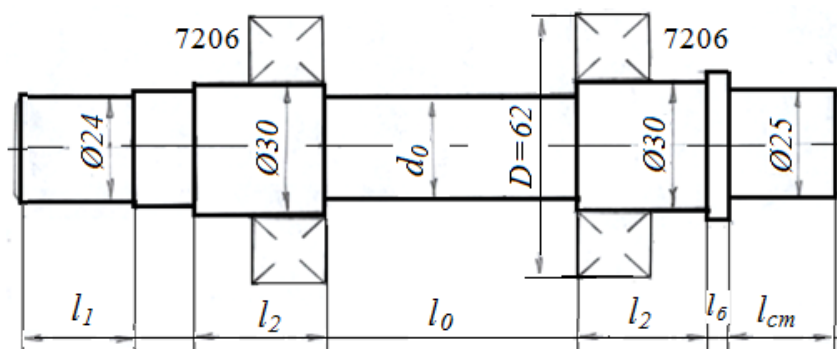
Reduktorning vali mufta orqali elektrodvigatel vali bilan birlashtirilish $d_g \approx 0,75 d_{o6}$ shartidan foydalanamiz. U holda

$d_{e1} \approx 0,75 \cdot 32 = 24 \text{ mm}$ bo'ladi. $d_{e1} = 24 \text{ mm}$ qabul qilamiz

Podshipnik o'rni diametrini aniqlaymiz.

$d_{n1} = d_{e1} + (5..10) \text{ mm}$ yoki $d_{n1} = 24 + 6 = 30 \text{ mm}$ deb qabul qilamiz.

Val- shesternya bilan tayyorlanmaydi $d_{k1} = 25 \text{ mm}$.



77-rasm.
Etaklovchi
valning eskizli
sxemasi.

l_1 - val kirish qismi kesimining diametri. $l_1 = 1,5 d_{e1}$ qabul qilinishi yoki MUVF stupitsasining uzunligiga teng.

l_2 -podshipnik va zichlagich ichki halqalarining eniga bog'liq topiladi.

l_{cm} -valning konussimon shesternya o'rnatiladigan kesimining diametri. U $l_{cm}=1,5d_{k1}$ yoki shesternya gardishining eniga bog'liq topiladi.

l_{σ} - burtik uzunligi, $l_{\sigma}=(5\cdots 10)mn$ olinadi.

l_0 - reduktorni komponovkasi asosida aniqlanadi.

Etaklanuvchi val: $[\tau]_k=20\frac{N}{mm^2}$ qabul qilib, val diametrini aniqlaymiz.

$$d_{\sigma 2} = \sqrt[3]{\frac{M_{k2}}{0,2[\tau]_k}} = \sqrt[3]{\frac{1134 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 20}} = 305mm$$

$d_{\sigma 2} = 32mm$ deb qabul qilamiz.

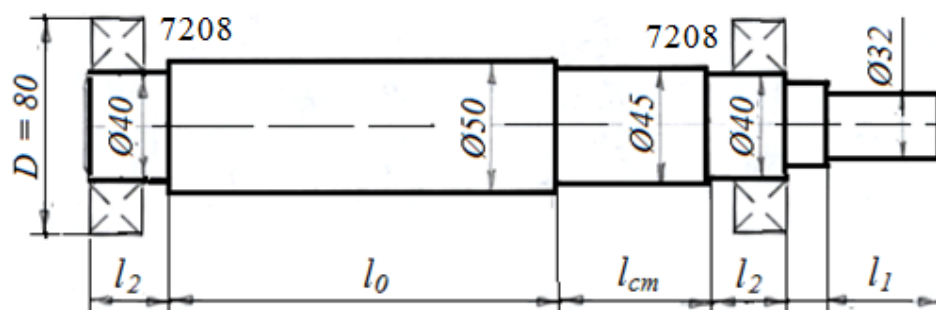
Podshipnik o'rni diametri $d_{n2} = 40mm$ qabul qilamiz.

Valni g'ildirak o'rnatiladigan qismining diametr

$d_{k2} = 45mm$ qabul qilamiz.

Vallar uchun podshipnik tanlaymiz:

Podshipnik	d	D	T	C	C_0	e
№	o'lchamlar mm.da					
7206	30	62	17	29,6	21,9	0,365
7208	40	80	20	41,6	32,1	0,383



78-rasm.
Etaklanuvchii
valning eskizli
sxemasi

l_1 - val chikish qismi kesimining diametri. $l_1=1,5d_{\sigma 2}$ qabul qilinishi yoki zanjirli uzatma yulduzchasi stupitsasining uzunligiga teng.

l_2 -podshipnik va zichlagich ichki halqalarining eniga bog'liq topiladi.

l_{cm} -valning konussimon g'ildirak o'rnatiladigan kesimining diametri,
 $l_{cm}=1,5d_{k2}$ topiladi.

l_0 - reduktorni komponovkasi asosida aniqlanadi.

G'ildirak, shesternya va reduktor korpusi o'lchamlarini aniqlash.

Shesternya stupitsasining uzunligi $l_{cm}=6=40mm$ deb qabul qilamiz (77 – rasm).

Konussimon tishli g'ildirak o'lchamlari:

stupitsa diametri $d_{cm}=1,6d_{k2}=1,6 \cdot 45=72mm$ va uzunligi

$$l_{cm}=(1,2 \div 1,5) \cdot d_{k2}=(1,2 \div 1,5) \cdot 45=54 \div 67mm:$$

$l_{cm}=60mm$ qabul qilamiz.

Obodning $\delta_o=(3 \div 4)m=(3 \div 4) \cdot 2,5316=7,6 \div 10mm$ $\delta_o=10mm$ va diskning qalinligi

$$C=(0,1 \div 0,17) \cdot R_\ell=(0,1 \div 0,17) \cdot 105=10,5 \div 17,8mm$$

$C=15mm$ qabul qilamiz.

Korpus va qopqoq devorlarining qalinligi:

$$\delta=0,5R_\ell+1=0,05 \cdot 105+1=6,25mm \quad \delta=8mm \text{ qabul qilamiz.}$$

$$\delta=0,04R_\ell+1=0,04 \cdot 105+1=5,2mm \quad \delta_1=8mm \text{ qabul qilamiz.}$$

Korpus asosining balandligi $P=2,35 \cdot 8=18,8mm$ $P=19mm$

Boltlar diametrini aniqlaymiz:

$$\text{Fundament bolti } d_1=0,055 R_\ell+12=0,055 \cdot 105+12=17,8mm.$$

$M 17$. qabul qilamiz

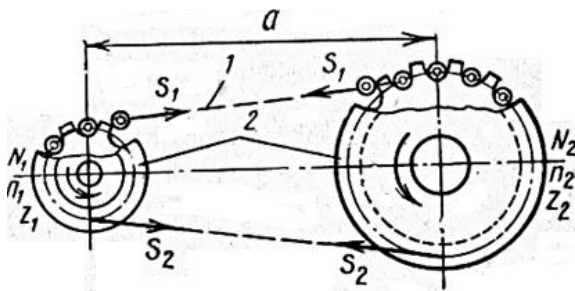
Korpus bilan qopqoqni birlashtiruvchi boltlar.

$$d_2=(0,7 \div 0,75)d_1=(0,7 \div 0,75) \cdot 17=12 \div 13mm \quad M 12 \text{ qabul qilamiz.}$$

Korpus bilan podshipnik qopqog'ini birlashtiruvchi boltlar

$$d_3=(0,5 \div 0,6)d_1=(0,5 \div 0,6) \cdot 17=8,5 \div 10,2mm \quad M12 \text{ qabul qilamiz.}$$

Zanjirli uzatmani hisoblash. Etaklovchi yulduzchadagi aylantiruvchi moment $M_2 = 1131 \text{ Nm}$



Etaklovchi yulduzcha tishlarining soni

$$Z_3 = 31 - 2 \cdot i_3 = 31 - 2 \cdot 5,67 = 19,66$$

$$Z_3 = 20 \text{ qabul qilamiz}$$

-Etaklanuvchi yulduzcha

tishlarining soni

$$Z_4 = Z_3 \cdot i_3 = 20 \cdot 5,67 = 113,4$$

yuklanish koeffitsienti

$$K = K_g \cdot K_a \cdot K_H \cdot K_p \cdot K_c \cdot K_n = 1 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1 \cdot 1 = 1,25$$

Zanjir sharnirlaridagi ruxsat etilgan bosim

$$[P] = 22 \left[1 + 0,01(z_3 - 17) \right] = 22 \left[1 + 0,01(20 - 17) \right] = 22,66 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Jadval I-20 dan $n_2 = 300 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$ aylanish chastotali val va qadami

$t = 19,05 \text{ mm}$ bo'lgan zanjir uchun ruxsat etilgan bosim 22 N/mm^2 ni tanlaymiz.

$$\text{Zanjirning qadami } t \geq 2,8 \cdot \sqrt[3]{\frac{M_2 \cdot K_3}{Z_3 \cdot [P]}} = 2,8 \cdot \sqrt[3]{\frac{1134 \cdot 10^3 \cdot 1,25}{20 \cdot 22,66}} = 19 \text{ mm}$$

$t = 19,05 \text{ mm}$. qabul qilamiz.

Unda $Q = 3180 \text{ N}$; $q = 15 \frac{\text{kg}}{\text{N}}$; $A = 1058 \text{ mm}^2$ (jadval -I-21)

$$\text{Zanjirni tezligi } v = \frac{Z_3 \cdot t \cdot n_2}{60 \cdot 10^3} = \frac{20 \cdot 19,05 \cdot 303,15}{60 \cdot 10^3} = 1,924 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$2 \text{ valni aylanish chastotasi } n_2 = \frac{30 \cdot \omega_2}{\pi} = \frac{30 \cdot 31,73}{3,14} = 303,15 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$$

$$\text{Doiraviy kuch } F_y = \frac{M_2 \omega_2}{v} = \frac{1134 \cdot 31,73}{1,924} = 1870 \text{ N}$$

$$\text{Sharnirdagi bosim : } P = \frac{F_u \cdot K_3}{A} = \frac{18701,25}{1058} = 22 \frac{N}{mm^2}$$

$P \leq [P]$ - shart bajarildi.

$$\text{O'qlararo masofa . } a_u = 50t = 50 \cdot 1905 = 0,952m$$

$$\text{Jadval I-21 dan } K_f = 1,5; \quad q = 1,5 \frac{kg}{m};$$

$$\text{Zanjirdagi kuch } F_f = 9,81 \cdot K_f \cdot q \cdot a_u = 9,81 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,952 = 21N$$

Vallarga ta'sir qiladigan kuch

$$R_u = F_u + 2F_f = 1870 + 2 \cdot 21 = 1912N$$

Etakchi yulduzchaning diametrlari

$$d_3 = \frac{t}{\sin \frac{180}{z_3}} = \frac{1905}{\sin \frac{180}{20}} = 1218mm$$

$$D_3 = \frac{t}{\tan \frac{180}{z_3}} + 0,6 \cdot t = \frac{1905}{\tan \frac{180}{20}} + 0,6 \cdot 1905 \approx 1317mm$$

Yulduzcha stupitsasining o'lchamlari

$$d_{CT} = 1,6 \cdot 32 = 512mm; \quad l_{CT} = (1,2 \dots 1,5) \cdot 32 = 384 \dots 480mm,$$

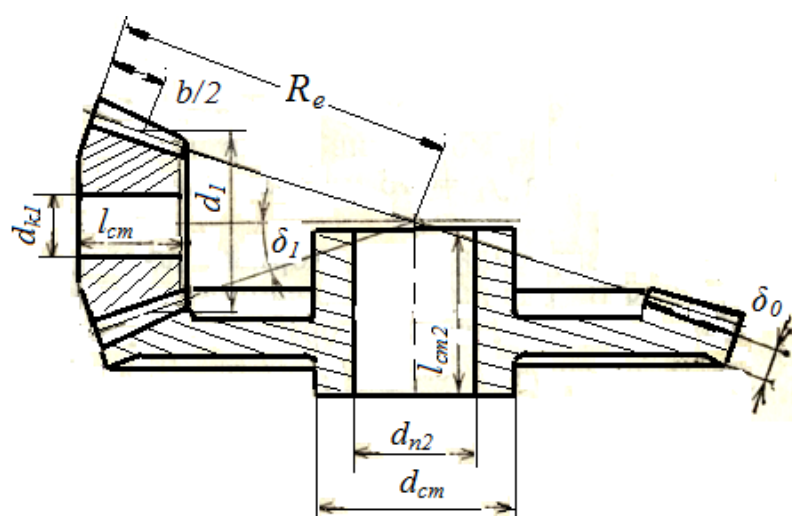
$$l_{CT} = 450mm \text{ qabul qilamiz.}$$

$$\text{Yulduzcha diskinining qalinligi } 0,93B_{BH} = 0,93 \cdot 1905 = 1771mm$$

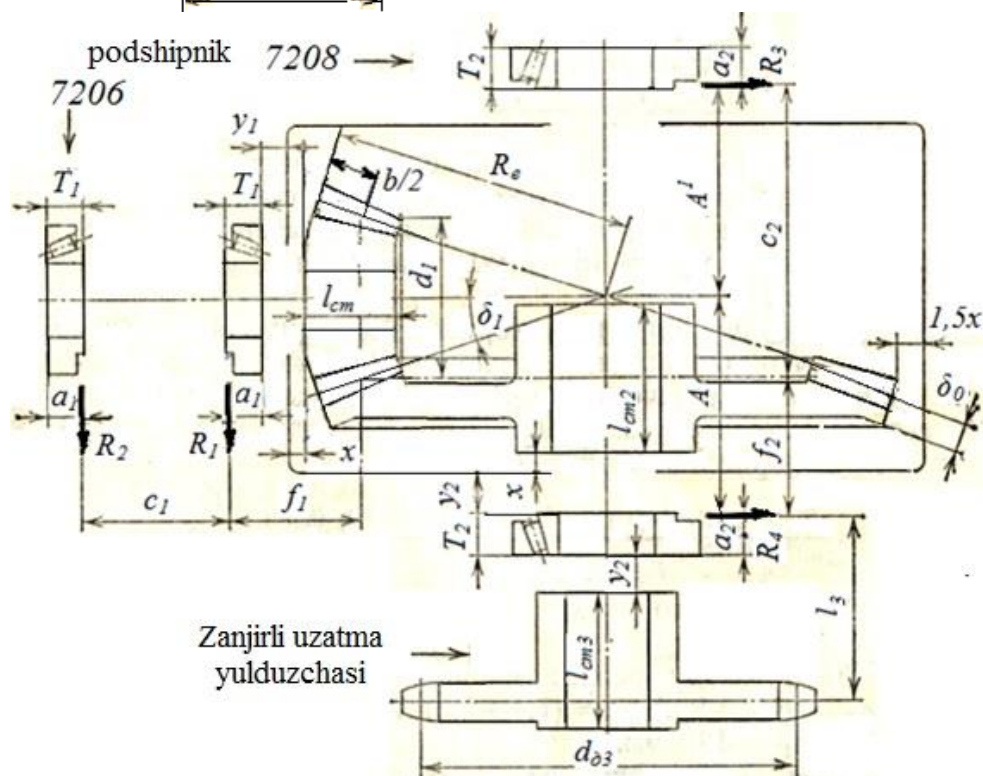
Konussimon tishli reduktorning dastlabki komponovkasi. Varaqni o'rtasidan etaklovchi val o'qini ifodalovchi chiziq o'tkazamiz, etaklanuvchi val o'qining holatini belgilaymiz. Ikkita o'qni kesishgan nuqtasidan $\delta_1 = 17^\circ 34'$ burchak ostida bo'luvchi konusni bo'ylama chiziqlarini o'tkazamiz va R_ℓ - 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 $x=10mm$ va podshipnik gardishidan $y_2=20mm$ masofada joylashadi. Etaklovchi val o'qiga nisbatan reduktor simmetrik holda loyihalanadi. Unda etaklovchi val o'qi bilan etaklanuvchi val podshipniki reaksiya kuchining chiziqigacha bo'lgan masofalar aniqlanadi. Komponovkada $A^1+A=C_2+f_2$ saqlanishi lozim. Etaklanuvchi valda konveyer barabani yoki zanjirli uzatma yulduzchasining holati ko'rsatiladi va l_3 - masofa aniqlanadi.

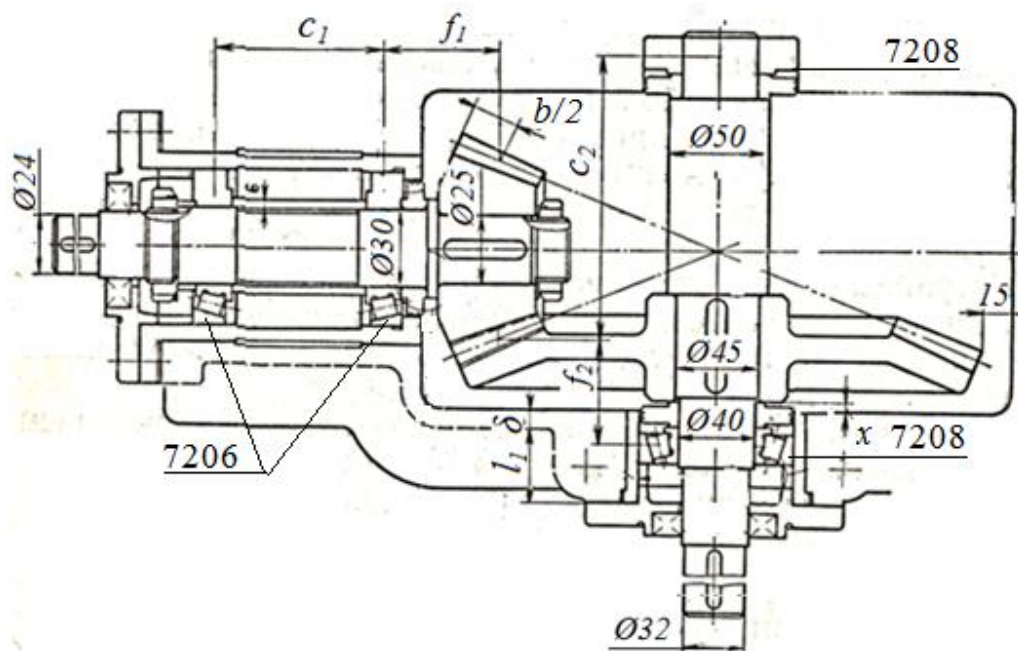


79-rasm. Konussimon tishli uzatmaning dastlabki komponovkasi



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 talabalari asosida belgilanadi. Etaklovchi 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 etap
komponov-
kasi

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. Shesteriya tish uzunligining o'rtasidan unga yaqinroq

joylashgan podshipnikda radial reaksiya kuchining qo'yilish nuqtasigacha bo'lgan masofa f_1 komponovka sxemasidan o'lchab olinadi.

Etaklovchi val podshipniklarining reaksiyalari orasidagi masofani $C_1 = (1,4 \div 2,3)f_1 = (1,4 \div 2/3)73 = 102 \div 168 \text{ mm}$ yoki $C_1 = 120 \text{ mm}$ qabul qilamiz. Etaklovchi valning tayanchlari orasidagi masofani kamaytirish uchun konussimon tishli g'ildirak stupitsasini g'ildirakning diskiga nisbatan nosimmetrik joylashtiramiz. G'ildirak stupitsasining gardishidan $X = 10 \text{ mm}$ masofada reduktor ichki devorini belgilaymiz. Ichki devordan $y_2 = 20 \text{ mm}$ masofadan etaklovchi val birinchi podshipnikini $d_2 = d_{n2} = 55 \text{ mm}$; $D_2 = 100 \text{ mm}$ va $T_2 = 23 \text{ mm}$ o'lchamlar asosida chizamiz. Tanlangan podshipnikda reaksiya kuchini qo'yilish nuqtasini aniqlaymiz.

$$a_2 = \frac{T_2}{2} + \frac{(d_2 + D_2)}{6} \cdot e = \frac{20}{2} + \frac{(40 + 80)}{6} \cdot 0,383 = 17,66 \text{ mm}$$

Reduktorni komponovkasida reaksiya kuchidan etaklovchi valni o'qigacha bo'lgan masofa (A) ni o'lchab olamiz. Reduktor korpusini etaklovchi valning o'qiga nisbatan simmetrik joylashgan deb qabul qilamiz. Reduktor korpusining gorizontaal simmetriya o'qidan etaklanuvchi valning ikkinchi podshipnikidagi reaksiya kuchining qo'yilish nuqtasigacha bo'lgan masofani $A' = A$ qabul qilamiz. Kamponovkadan $f_2 = 71 \text{ mm}$ va $C_2 = 159 \text{ mm}$ masofalarni o'lchab olamiz, bu erda $A' = A = C_2 + f_2$

Komponovkani ikkichi etapi. Barcha detallari o'rnatilgan vollar 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: $(0,1 \cdots 0,15) 40 = 6 \text{ mm}$. qabul qilamiz. Moy ushlagich

halqalar stakan (vtulka) yoki korpus devorining ichki tomoniga 1...2 mm chiqishi mumkin. Podshipniklar qalinligi

$$\delta_{cm} = (0,08 \dots 0,12)D = (0,08 \dots 0,12) \cdot 80 = 6,4 \dots 9,6 \approx 10 \text{ mm} \quad \text{bo'lgan}$$

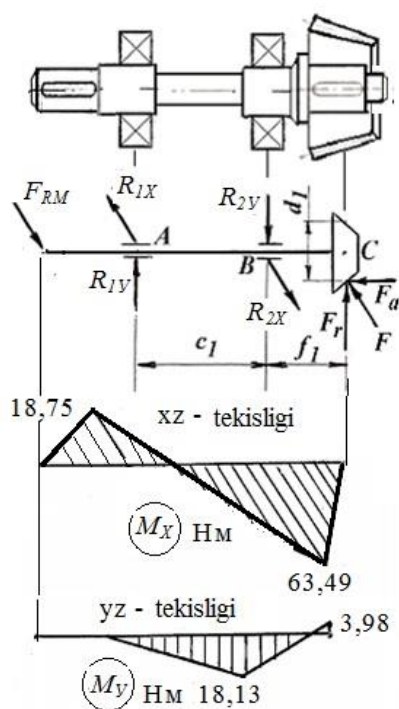
stakanga o'rnatamiz (D - podshipnik 7208 halkasining tashqi diametri).

Birinchi etap 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 gnezdosi 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. Etaklovchi val podshipniklaridan 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. Etaklovchi valni yuklanish sxemasi va eguvchi moment epyuralari.

Etaklovchi val.

Ta'sir qiluvchi kuchlar

$$F_t = 132,8 \text{ N}; F_r = 460 \text{ N}$$

$$F_{a1} = 146 \text{ N}; F_{RM} = 750 \text{ N}$$

Dastlabki etap 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:

$$\sum M_B = F_{RM}(l_3 + c_1) - R_x \cdot c_1 + F_t f_1 = 0$$

$$R_x = \frac{1}{c_1} [F_{RM}(l_3 + c_1) + F_t f_1] =$$

$$\frac{1}{88} [750(25 + 88) + 132,8 \cdot 48] = 168,46 \text{ N}$$

$$\sum M_A = F_{RM} l_3 - R_{2x} \cdot c_1 + F_t (c_1 + f_1) = 0$$

tenglamadan

$$R_{2x} = \frac{1}{c_1} [F_{RM3} + F_t(c_1 + f_1)] =$$

$$\frac{1}{88} [75025 + 1323 \cdot (88 + 48)] = 22574 \text{ N}$$

Tekshirish: $-F_{RM} - R_{2x} + R_{1x} + F_t = -75016845 - 22574 + 1323 = 0$

Valni xarakterli nuqtalaridagi eguvchi momentlarni topamiz:

$$M_A = -F_{RM3} = -75025 = -1875 \text{ Nn}$$

$$M_B = -F_t \cdot f_1 = 1323 \cdot 48 = 6349 \text{ Nn}$$

$$M_B = -F_{RM}(l_3 + c_1) + R_{1x}c_1 = -750(25 + 88) + 16845 \cdot 88 = 6349 \text{ Nn}$$

Σ tekisligida: $\sum M_A = -R_{2y}c_1 + F_r(f_1 + c_1) - F_a \cdot \frac{d_1}{2} = 0$

$$R_{2y} = \frac{1}{c_1} \left[F_r(f_1 + c_1) - F_a \frac{d_1}{2} \right] = \frac{1}{88} (460136 - 146 \frac{5443}{2}) = 666 \text{ N}$$

$\sum M_B = 0$ va $-R_{1y}c_1 + F_r f_1 - F_a \frac{d_1}{2} = 0$ tenglamadan

$$R_{1y} = \frac{1}{c_1} (-F_a \frac{d_1}{2} + F_r f_1) = \frac{1}{88} (-146 \frac{5443}{2} + 46048) = 206 \text{ N}$$

Tekshirish: $-R_{2y} + R_{1y} + F_r = 206 - 666 + 460 = 0$

Valni xarakterli nuqtalaridagi eguvchi momentlarni topamiz:

$$M_C = -F_a \frac{d_1}{2} = -146 \frac{5443}{2} = -398 \text{ Nn}$$

$$M_B = R_{1y} \cdot c_1 = 20688 = 1813 \text{ Nn}$$

$$M_B = -F_a \frac{d_1}{2} + F_r \cdot f_1 = -146 \frac{5443}{2} + 46048 = 181 \text{ Nn}$$

Umumiy kuchlar : $F_{r1} = R_1 = \sqrt{R_{1x}^2 + R_{1y}^2} = \sqrt{1684^2 + 206^2} = 1696 \text{ N}$

$$F_{r2} = R_2 = \sqrt{R_{2x}^2 + R_{2y}^2} = \sqrt{2257^2 + 666^2} = 2353 \text{ N}$$

Radial kuchlarning bo'ylama tashkil etuvchilari (rasm).

$$S_2 = 0,83 F_{r2} = 0,83 \cdot 2353 = 718 \text{ N}$$

$$S_1 = 0,83 F_{r1} = 0,83 \cdot 0,3651696 = 51,38 N$$

Bu erda 7206 podshipnik uchun $\ell = 0,365$; $S_1 < S_2$; unda

$$F_{a2} = S_2 = 71,88 N$$

Valning o'ng qismidagi podshipnikning ishlash muddati ni aniqlaymiz.

Nisbat $\frac{F_{a2}}{F_{r2}} = \frac{71,88}{2353} = 0,305 < e$ 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: $S = e F_r$, konussimon rolikli podshipniklarda $S = 0,83 e F_r$

Ekvivalent yuklanishni aniqlaymiz: $P_{\odot K} = V F_{r2} K_s K_T = 2353 N$

Ishlash muddati mln. ayl.

$$L = \left(\frac{C}{P_{\odot K}} \right)^{\frac{10}{3}} = \left(\frac{C}{P_{\odot K}} \right)^3 \sqrt[3]{\frac{C}{P_{\odot K}}} = \left(\frac{2196}{235} \right)^3 \sqrt[3]{\frac{219}{235}} \approx 1700 \text{ mln. ayl}$$

Ishlash muddati soatda

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60n} = \frac{170010^6}{60 \cdot 955} = 29668 \text{ soa}$$

Etaklanuvchi val. Oldingi hisoblardan. $F_a = 460 N$; $F_t = 132,8 N$; $F_r = 146 N$;

Zanjirli uzatmadan valga tushadigan yuk: $R_{II} = 1912 N$

$$R_{IIx} = R_{IIy} = R_{II} \sin \gamma = 1912 \sin 45^\circ \approx 1338,4 N \text{ Dastlabki kompanovkadan}$$

$$f_2 = 60 mm, c_2 = 150 mm$$

va $l_3 = 48 mm$ G'ildirakning o'rtacha diametri

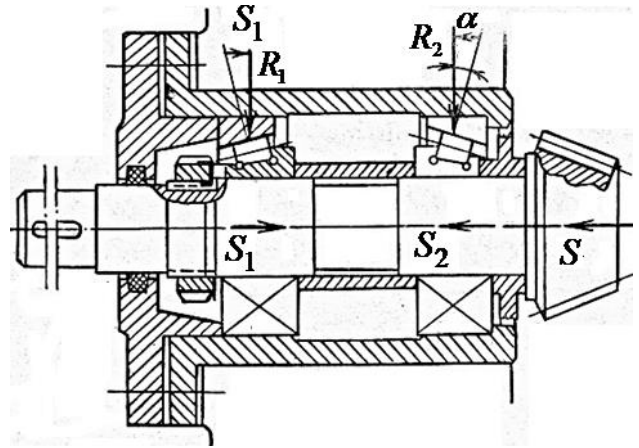
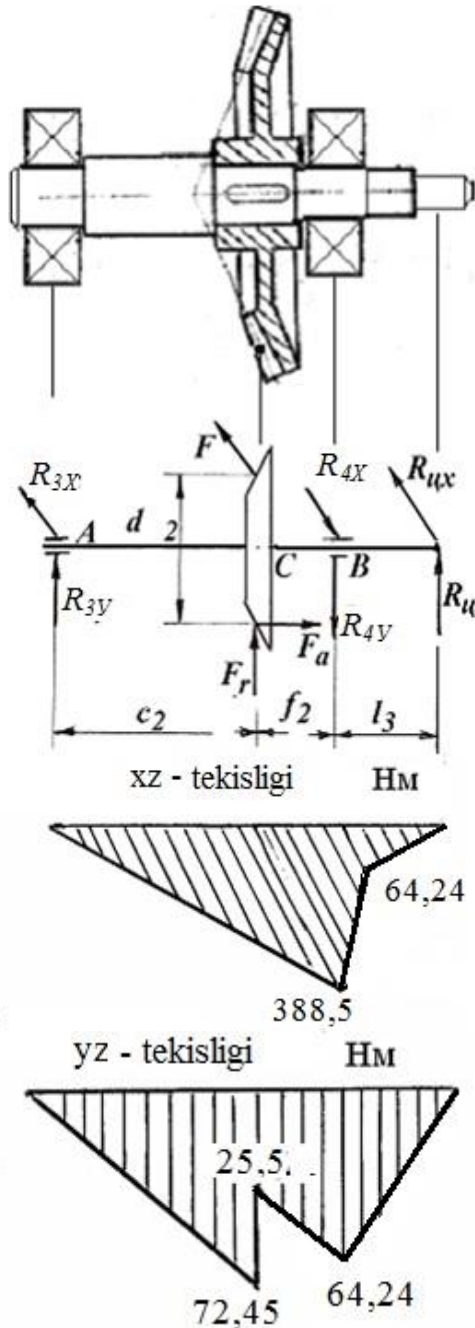
$$d_2 = m \cdot z_2 = 2,531679 = 200 mm$$

$$\sum M_B = 0 \text{ va } -R_{3x}(c_2 + f_2) - F_t \cdot f_2 + R_{IIx} l_3 = 0$$

$$R_{3x} = \frac{1}{c_2 + f_2} (-F_t f_2 + R_{IIx} l_3) = \frac{1}{210} (-132,8 \cdot 60 + 1338,4 \cdot 48) = -72 N$$

$$\sum M_A = 0 \quad R_{4X}(c_2 + f_2 + l_3) + F_t \cdot c_2 - R_{4X}(c_2 + f_2) = 0$$

$$R_{4X} = \frac{1}{c_2 + f_2} (F_t c_2 + R_{4X}(c_2 + f_2 + l_3)) = \frac{1}{210} (13238 \cdot 150 + 13384 \cdot 259) = 2590 \text{ N}$$



83-rasm. Bo'ylama kuchlar

84-rasm. Etaklanuvchi valni yuklanish sxemasi va eguvchi moment epyuralari.

Tekshirish: $R_{3X} + R_{4X} + F_t - R_{4X} = -72 + 13384 + 13238 - 2590 = 0$

YZ tekislikda $\sum M_B = 0 \quad -R_{3Y}(c_2 + f_2) - F_r f_2 + F_a \frac{d_2}{2} + R_{4Y} \cdot l_3 = 0$

$$R_{3y} = \frac{1}{c_2 + f_2} (-F_r f_2 + F_a \frac{d_2}{2} + R_{ly} l_3) = \frac{1}{210} (-14660 + 460 \frac{200}{2} + 13384 \cdot 48) = 483N$$

$$\sum M_A = 0 \quad F_r C_2 + F_a \frac{d_2}{2} - R_{4y} (C_2 + f_2) + R_{ly} (C + f_2 + l_3) = 0$$

$$R_{4y} = \frac{1}{c_2 + f_2} (F_r c_2 + F_a \frac{d_2}{2} + R_{ly} (c_2 + f_2 + l_3)) =$$

$$= \frac{1}{210} (146150 + 460 \frac{200}{2} + 13384 \cdot 258) = 1967N$$

Tekshiramiz: $R_{3y} + F_r - R_{4y} + R_{ly} = 483 + 146 - 1967 + 1338 = 0$

Teng ta'sir etuvchi kuchlar.

$$F_{r3} = R_3 = \sqrt{R_{3x}^2 + R_{3y}^2} = \sqrt{72^2 + 483^2} = 488N$$

$$F_{r4} = R_4 = \sqrt{R_{4x}^2 + R_{4y}^2} = \sqrt{2590^2 + 1967^2} = 3252N;$$

Radial kuchni aniqlaymiz.

$$S_3 = 0,83 \cdot F_{r3} = 0,83 \cdot 488 = 405N;$$

$$S_4 = 0,83 \cdot F_{r4} = 0,83 \cdot 3252 = 2699N;$$

7208podshipnik uchun $e = 0,38$;

$$S_3 < S_4 \quad \text{va} \quad F_{a4} = S_4 = 2699N$$

Valning o'ng tomonidagi podshipnikining yuklanishini aniqlaymiz. Nisbat

$$\frac{F_{a4}}{F_{r4}} = \frac{2699}{3252} = 0,83 < e \quad \text{hisobga olamiz.}$$

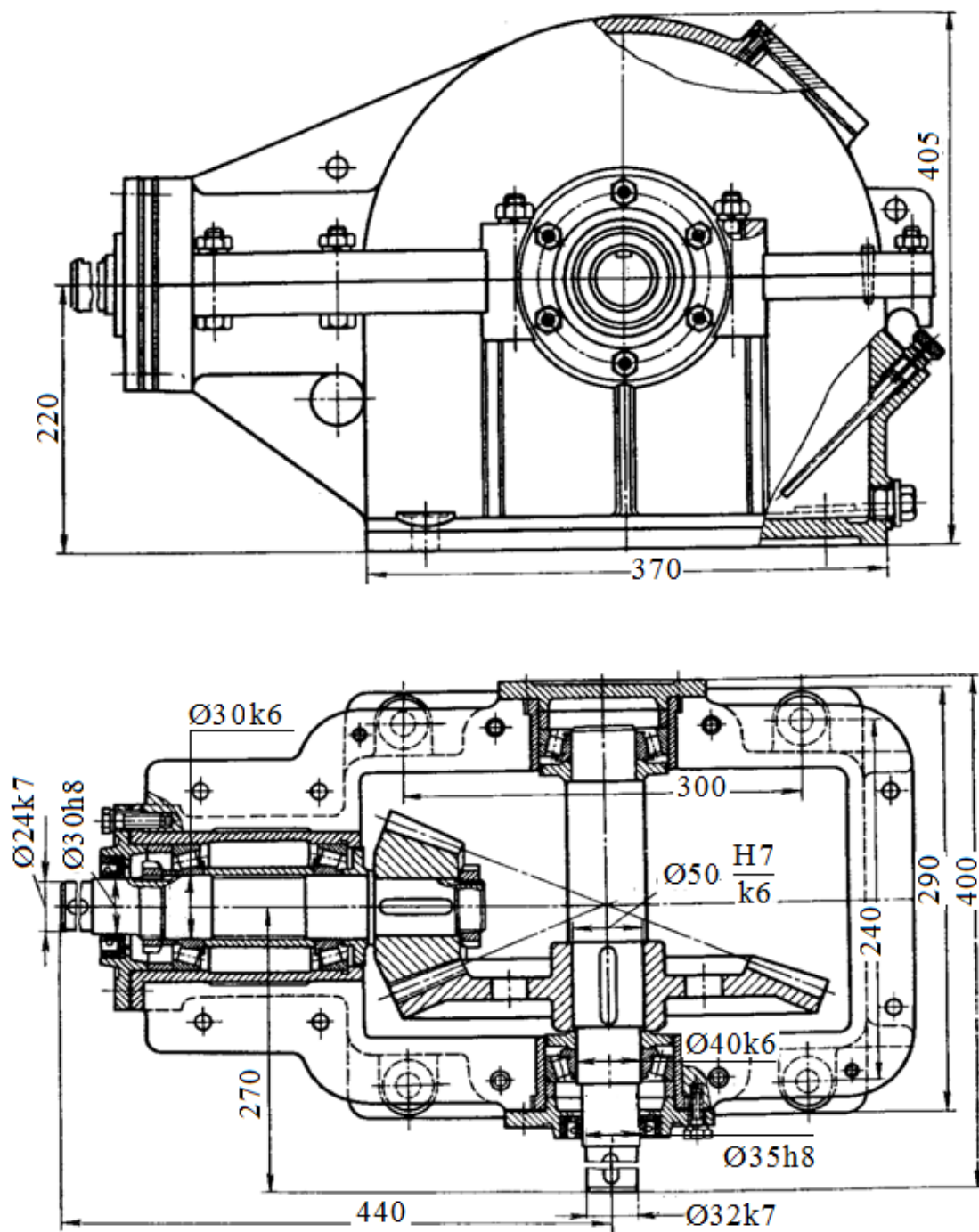
Ekvivalent yuklanish: $P_{33} = F_{r3} \cdot V \cdot K_\delta \cdot K_T = 488 \cdot 1,2 \cdot 1 = 586N$

$K_\delta = 1,2$ zanjirli uzatmadan tushadigan yuk hisobga olindi. Ishlash

muddati
$$L = \left(\frac{C}{P} \right)^{\frac{10}{3}} = \left(\frac{416}{392} \right)^3 \sqrt[3]{\frac{416}{3,92}} \approx 2620 \text{ mln. ayl}$$

Ishlash muddati .
$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60 \cdot n} = \frac{2620 \cdot 10^6}{60 \cdot 303} \approx 14910^3 \text{ soa}$$

bu erda $n = 30 \frac{ayl}{min}$ - etaklanuvchi valning aylanishlar soni.



85-rasm. Bir pog'onali konussimon tishli reduktor

Birikmalarni mustahamlikka tekshirish. Val diametri $d_{e2} = 32mm$ ga qarab – shponka o'lchamlarini qabul qilamiz. $B \cdot h = 10 \cdot 8$ Pazning chuqurligi $t_1 = 5,0mm$.

Yulduzchadagi moment $M_3 = 1134 \cdot 10^3 \text{ Nmm}$ edi.

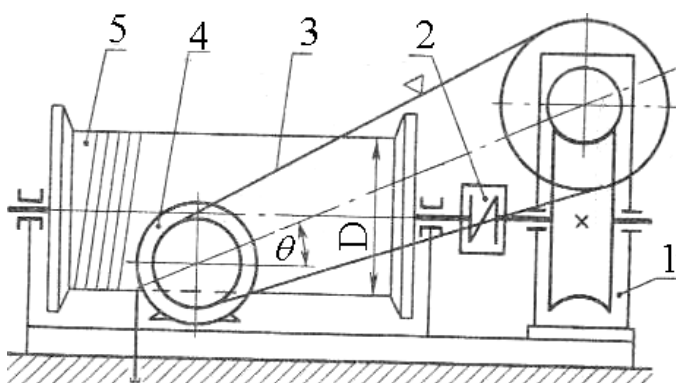
Shponka yuzini ezilishga hisoblaymiz.

$$\sigma_{cm} = \frac{2M_3}{d_{e2}(h-t_1)(e-e)} = \frac{2 \cdot 1134 \cdot 10^3}{32(8-5)(63-10)} = 445 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < [\sigma_{cm}]$$

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 $V = 4,35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ bo'lganda I-70 A moyni tanlaymiz. Podshipniklarga US-2 solidolni tanlaymiz.

misol – 4. 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 $F = 5 \text{ kN}$ va tezligi

$v = 0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, baraban diametri $D = 500 \text{ mm}$, tasmali uzatmaning qiyalik burchagi

45° . Etaklanuvchi valdagi quvvat $N_3 = F \cdot v = 5 \cdot 0,8 = 4 \text{ kV}$ va

$$\text{aylanishlar chastotasi } n_3 = \frac{60v}{\pi \cdot D} = \frac{60 \cdot 0,8}{3,14 \cdot 0,5} = 3057 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$$

echish. 1. Yuritmaning umumiy foydali ish koeffitsienti

$$\eta_{ym} = \eta_{my} \cdot \eta_{up} \cdot \eta_{hod} \cdot \eta_b = 0,96 \cdot 0,82 \cdot 0,99 \cdot 0,99 = 0,764$$

buerda, $\eta_{my} = 0,96$ - tasmali uzatmaning f.i.k.;

$\eta_{\text{pod}}=0,99$ — dumalanuvchi podshipniklarning f.i.k.;

$\eta_{\text{rp}}=0,82$ —chervyakli reduktorning f.i.k. ($z_1 = 2$),

$\eta_4=0,99$ —lebedka barabani uchun f.i.k.

Elektrodvigatelni tanlash va kinematik hisoblash

- elektrodvigatelni talab qilgan quvvati

$$N_{\text{tp}} = \frac{N_3}{\eta} = \frac{4}{0,764} = 5,236 \text{ kv}$$

AOP2-42 -4 markali asinxron elektrodvigatelni tanlaymiz: quvvati

$N_{\text{ds}}=5,5 \text{ kv}$, valni aylanish chastotasi $n_{\text{ds}}=1440 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$, val diametri $d_{\text{ds}}=32 \text{ mm}$.

Yuritmani uzatishlar soni $i = \frac{n_{\text{ds}}}{n_3} = \frac{1440}{3057} = 4,71$

Chervyakli reduktor uzatishlari sonini $i_{\text{up}}=20$ qabul qilamiz Tasmali uzatma

uzatishlarining soni $i_{\text{my}} = \frac{i}{i_{\text{up}}} = \frac{4,71}{20} = 2,355$

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	$n_1 = n_{\text{ds}} = 1440 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$	$\omega_1 = \omega_{\text{ds}} = \frac{\pi \cdot 1440}{30} = 15072 \text{ s}^{-1}$
2 -val	$n_2 = \frac{n_1}{i_{\text{my}}} = \frac{1440}{2,355} = 611,46 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$	$\omega_2 = \frac{\omega_1}{i_{\text{my}}} = \frac{15072}{2,355} = 6400 \text{ s}^{-1}$
3 -val	$n_3 = 3057 \frac{\text{ayl}}{\text{min}}$	$\omega_3 = 32 \text{ s}^{-1}$

Aylantiruvchi momentlarni hisoblaymi:

$$1\text{-val. } M_1 = \frac{N_1}{\omega_1} = \frac{5,236 \cdot 10^3}{15072} = 347,4 \text{ Nm} = 347,4 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

$$2\text{-val. } M_2 = M_1 \cdot i_{my} = 347410^3 \cdot 2355 = 8181 \cdot 10^3 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$3\text{-val. } M_3 = M_2 \cdot i_{yp} = 8181 \cdot 10^3 \cdot 20 = 16362 \cdot 10^3 \text{ N}\cdot\text{mm}$$

$$\text{O'qlararo masofa: } a_w = \left(\frac{z_2}{q} + 1 \right) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{170}{\frac{z_2}{q} \cdot 155} \right)^2} \cdot M_2 \cdot K_H$$

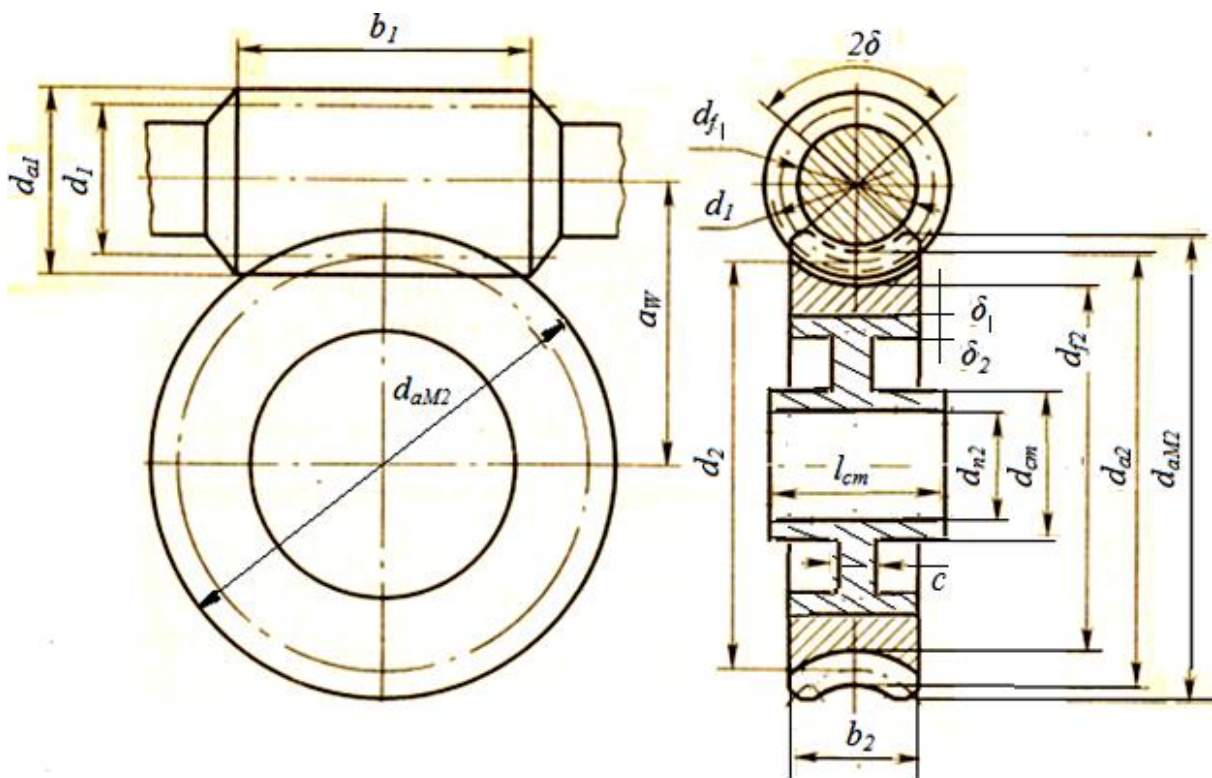
$$a_w = \left(\frac{40}{10} + 1 \right) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{170}{\frac{40}{10} \cdot 155} \right)^2} \cdot 16362 \cdot 10^3 \cdot 1,2 = 265 \text{ mm}$$

$$\text{Modul } m = \frac{2a_w}{z_2 + q} = \frac{2 \cdot 265}{40 + 10} = 10,6 \text{ mm}$$

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

$$b_1 \geq (11 + 0,06 z_2) \cdot m + 25 = (11 + 0,06 \cdot 40) \cdot 10 + 25 = 160mm$$

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

$$d_{f2} = d_2 - 2,4m = 400 - 2,4 \cdot 10 = 376 \text{ mm}$$

- eng katta diametri $d_{av} \leq d_{a2} + \frac{6m}{z_1 + 2} = 420 + \frac{6 \cdot 10}{2 + 2} = 435 \text{ mm}$

Chervyak g'ildiragi gardishining eni

$$b_2 \leq 0,75 d_{a1} = 0,75 \cdot 120 = 90 \text{ mm}$$

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 $v_s = \frac{v_1}{\cos \gamma} = \frac{7,536}{\cos 118} = 7,685 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Ruxsat etilgan kontaktli kuchlanishni tanlaymiz $[\sigma_H] = 156 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$.

Kontaktli kuchlanishga mustahkamlikni tekshiramiz:

$$\sigma_H = \frac{170}{\frac{z_2}{q}} \sqrt{\frac{M_2 K (\frac{z_2}{q} + 1)^2}{a_w^3}} = \frac{170}{\frac{40}{10}} \sqrt{\frac{16361 \cdot 10^3 (\frac{40}{10} + 1)^3}{250^3}} = 15376 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Reduktor vallarini dastlabki xisoblash. Vallarni kamaytirilgan kontakt kuchlanish bo'yicha burovchi moment orqali hisoblaymiz. Vallarning ko'ndalang kesimidagi burovchi momentlari quydagicha :

Etaklovchi valda $M_{k1} = M_1 = 8181 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$

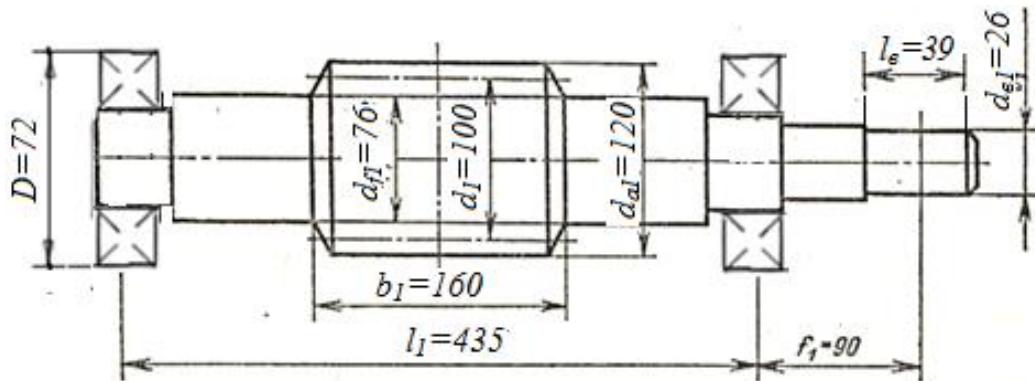
Etaklanuvchi valda $M_{k2} = 16361 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{mm}$

Etaklovchi valni hisoblash. Ruxsat qilingan kuchlanish $[\tau]_k = 25 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

qabul qilib, valning kirish qismining diametri.

$$d_{e1} = \sqrt[3]{\frac{M_{k1}}{0,2[\tau]_k}} = \sqrt[3]{\frac{8181 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 25}} = 255 \text{ mm}$$

$d_{\text{e1}} = 26 \text{ mm}$ qabul qilamiz



88-rasm. Etaklovchi valning eskizli sxemasi.

l_B - val kirish qismi kesimining diametri. $l_B = 1,5d_{\text{e1}}$ qabul qilinishi yoki MUVP muftasi stupitsasining uzunligiga teng.

Podshipnik o'rni diametrini aniqlaymiz (88-rasm)

$d_{n1} = d_{\text{e1}} + (5..10) \text{ mm}$ yoki $d_{n1} = 26 + 4 = 30 \text{ mm}$ deb qabul qilamiz.

Val- shesternya bilan birga tayyorlanmaydi $d_{k1} = 25 \text{ mm}$.

Etaklanuvchi val: $[\tau]_k = 25 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ qabul qilib, val diametrini aniqlaymiz.

$$d_{\text{e2}} = \sqrt[3]{\frac{M_{k2}}{0,2[\tau]_k}} = \sqrt[3]{\frac{163610^3}{0,2 \cdot 25}} = 69 \text{ mm}$$

$d_{\text{e2}} = 70 \text{ mm}$ deb qabul qilamiz.

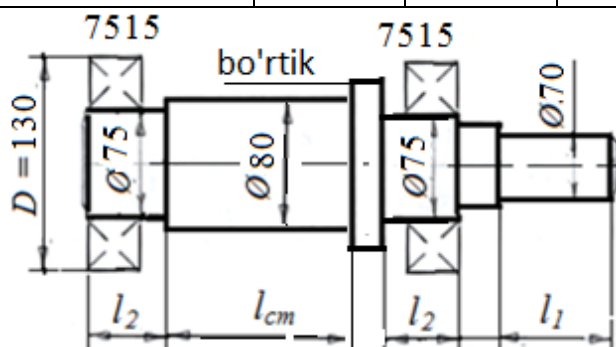
Podshipnik o'rni diametri $d_{n2} = 75 \text{ mm}$ qabul qilamiz.

Valni g'ildirak o'rnatiladigan qismining diametr

$d_{k2} = 80 \text{ mm}$ 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.

Etaklanuvchi
valning eskizli
sxemasi

l_1 - val chikish qismi kesimining diametri. $l_1 = 1,5d_{k2}$ 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

$$d_{cm} = (1,6 \dots 1,8) \cdot d_{k2} = (1,6 \dots 1,8) \cdot 80 = (128 \dots 144) \text{ mm}$$

$$\text{va uzunligi } l_{cm} = (1,2 \div 1,8) \cdot d_{k2} = (1,2 \div 1,8) \cdot 80 = (96 \div 144) \text{ mm}$$

$$d_{cm} = 135 \text{ mm va } l_{cm} = 120 \text{ mm qabul qilamiz.}$$

$$\text{Obodning qalinligi } \delta_1 = \delta_2 = 2 \cdot m = 2 \cdot 10 = 20 \text{ mm}$$

$$\text{G'ildirak diskining qalinligi } c = 0,25 \cdot b_2 = 0,25 \cdot 90 = 22,5 \text{ mm}$$

Reduktor korpusining o'lchamlari.

Korpus va qopqoq devorlarining qalinligi:

$$\delta = 0,04 \cdot a + 2 = 0,04 \cdot 250 + 2 = 12 \text{ mm}$$

$$\delta_1 = 0,032 \cdot a + 2 = 0,032 \cdot 250 + 2 = 10 \text{ mm}$$

Korpus va qopqoq flanelarining qalinligi

$$b = b_1 = 1,5 \cdot \delta = 1,5 \cdot 12 = 18 \text{ mm}$$

Korpus pastki poyasining qalinligi

$$p = (225 \dots 275) \cdot \delta = (225 \dots 275) \cdot 12 = (27 \dots 33) \text{ mm}$$

$$p_2 = 30 \text{ mm} \text{ qabul qilamiz}$$

Boltlar diametrini aniqlaymiz:

Fundament bolti

$$d_1 = (0,03 \dots 0,036) \cdot a + 12 = (0,03 \dots 0,036) \cdot 250 + 12 = (19,5 \dots 21) \text{ mm}.$$

M 20. qabul qilamiz

Korpus bilan qopqoqni birlashtiruvchi boltlar.

$$d_2 = 20 \text{ mm} \text{ va } d_3 = 12 \text{ mm} \text{ qabul qilamiz.}$$

Ponasimon tasmani hisoblash. Ponasimon tasma $N = 5,23 \text{ kV}$ quvvatni $\omega = 1507 \text{ s}^{-1}$ burchak tezlik bilan chervyakli reduktorga uzatadi. Uzatmani etaklovchi validagi aylantiruvchi moment $M_1 = 347410 \text{ Nn}$. Ponasimon tasmaning A normal turi uchun kesimni $A = 81 \text{ mm}^2$ tanlaymiz ($b = 13 \text{ mm}$, $b_p = 11 \text{ mm}$, $b = 13 \text{ mm}$ $y_0 = 2,8 \text{ mm}$). Etaklovchi 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: $D_2 = i_{TY} D_1 (1 - \varepsilon) = 2355100 (1 - 0,015) = 232 \text{ mm}$

bu erda $i_{TY} = 235$, tasmali uzatmaning uzatishlari soni;

$$D_2 = 224 \text{ mm} \text{ standart diametrni qabul qilamiz.}$$

Uzatishlar sonini tekshiramiz:

$$i = \frac{D_2}{D_1(1-\varepsilon)} = \frac{224}{100(1-0,015)} = 2,274$$

$$n_2 = \frac{n_1}{2} = \frac{1440}{2,274} = 633,2 \frac{\text{ayl}}{\text{min}} \quad \text{va} \quad \Delta n_2 = \frac{633,2 - 611,46}{611,46} 100 = 3,53\%$$

O'qlararo masofani quyidagi intervaldan topamiz:

$$a_{\min} = 0,55(D_1 + D_2) + h = 0,55(1090 + 224) + 8 = 1862 \text{ mm}$$

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

$$\begin{aligned} L_p &= 2a + \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + \frac{(D_1 - D_2)^2}{4a} = \\ &= 2 \cdot 417 + \frac{\pi}{2}(100 + 224) + \frac{(100 - 224)^2}{4 \cdot 417} = 1352 \text{ mm} \end{aligned}$$

Standart uzunlik $L = 1400 \text{ mm}$ qabul qilinadi.

Yrtacha diametr $D_{yp} = 0,5 \cdot (D_2 + D_1) = 0,5 \cdot (224 + 100) = 162 \text{ mm}$

Standart uzunlikda o'qlararo masofani hisoblaymiz:

$$\begin{aligned} a &= 0,25 \left[L - \pi \cdot D_{yp} + \sqrt{(L - \pi \cdot D_{yp})^2 - 2(D_2 - D_1)^2} \right] = \\ &= 0,25 \left[1400 - 3,14 \cdot 162 + \sqrt{(1400 - 3,14 \cdot 162)^2 - 2 \cdot (224 - 100)^2} \right] = 441,3 \text{ mm} \end{aligned}$$

Kichik shkivni qamrash burchagi

$$\alpha_1 = 180 - 60 \frac{D_2 - D_1}{a} = 180 - 60 \frac{224 - 100}{441,3} \approx 163$$

Tezlik $\vartheta = 0,5 \cdot \omega_1 \cdot D_1 = 0,5 \cdot 15072 \cdot 100 \cdot 10^{-3} = 7,45 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Bitta A kesimli ponasimon tasma uzatadigan doiraviy kuchni topamiz

(jadval I-25) $P_0 = 160 + \frac{190 - 160}{5} \cdot 2 = 172 \text{ N}$

Bitta remendagi ruxsat etilgan doraviy kuch

$$[P] = P_o \cdot C_\alpha \cdot C_L \cdot C_p$$

bu erda $C_\alpha = 1 - 0,003(180 - \alpha_1) = 1 - 0,003(180 - 163) = 0,949$

$C_L = 1,0$ va $C_p = 1$ - uzatma bir smena ishlaydi

$$\text{Unda } [P] = 172 \cdot 0,949 = 163,4 \text{ N}$$

Doraviy kuch $P = \frac{P_1}{g} = \frac{5,23610^3}{7,54} = 69443 \text{ N}$.

Tasmalar soni $z = \frac{P}{[P]} = \frac{69443}{163,4} = 4$

Birlamchi taranglik kuchlanishi $\sigma_o = 16 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ asosida uzatmadagi kuchlarni hisoblaymiz.

- tasma har bir o'ramining taranglik kuchi

$$S_o = \sigma_o \cdot A = 16 \cdot 81 = 1296 \text{ N}$$

- etaklanuvchi o'ramning ishchi kuchi

$$S_1 = S_o + \frac{F}{2z} = 1296 + \frac{69443}{2 \cdot 4} = 2164 \text{ N}$$

- etaklanuvchi o'ram uchun $S_2 = S_o - \frac{F}{2z} = 1296 - \frac{69443}{2 \cdot 4} = 43 \text{ N}$

- **Vallarga ta'sir qiluvchi kuch**

$$Q = 2 \cdot S_o \cdot z \cdot \sin \frac{\alpha_1}{2} = 2 \cdot 1296 \cdot \sin 81^\circ \approx 10247 \text{ N}$$

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 chiziqli bilan belgilaymiz. ℓ_1 masofada chervyak podshipniklarini va ℓ_2 chervyak g'ildiragi podshipniklarini chizamiz ($u_1 = 15 \text{ mm}$)

Ikkinchi etap komponovkada 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'ildiragi- ning konstruksiyasida - 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 normal 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

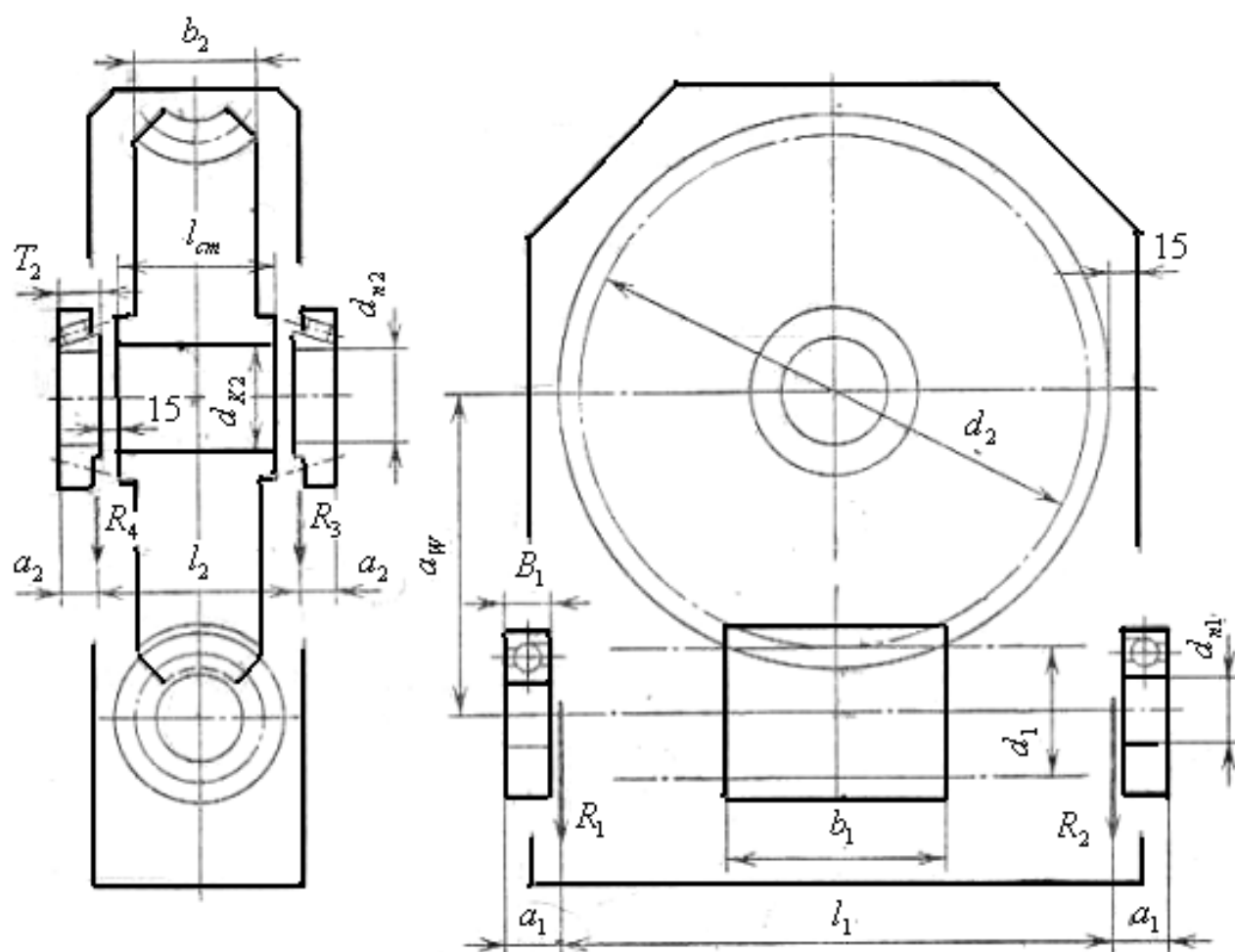
$$a_1 = \frac{T_1}{2} + \frac{(d_1 + D_1)}{6} \cdot \ell_2 = \frac{25}{2} + \frac{(45+100)}{6} \cdot 0,68 = 30 \text{ mm} \quad \ell_2 = 125 \text{ mm}$$

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 $a = 0,5(B + \frac{d+D}{2} \tan \alpha)$

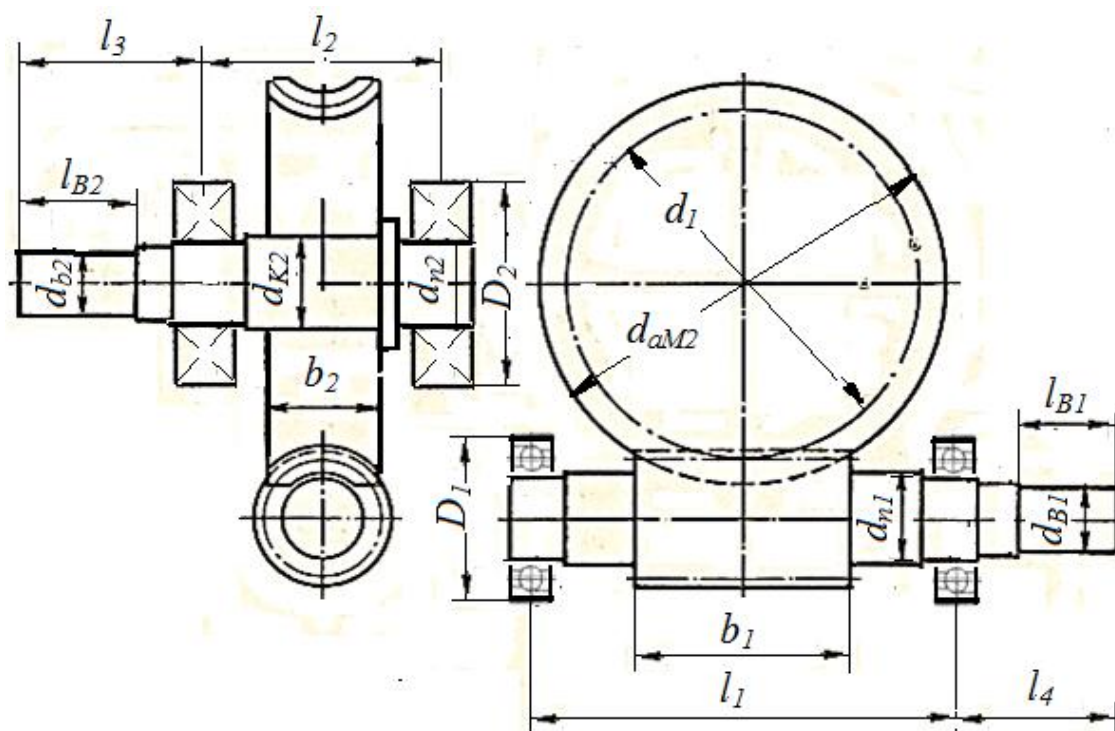
bir qatorli konussimon rolikli $a = 0,5(T + \frac{d+D}{3} e)$



90 – rasm. Chervyakli uzatmaning geometrik ulchamlari



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

$$F_{t2} = F_{a1} = \frac{2M_3}{d_2} = \frac{2 \cdot 163610^3}{400} = 8180N$$

- chervyakdagi doiraviy kuch, g'ildirigidagi bo'ylama kuchga teng.

$$F_{t1} = F_{a2} = \frac{2M_2}{d_1} = \frac{2 \cdot 818 \cdot 10^3}{100} = 1636H$$

- g'ildirak va chervyakdagi radial kuchlar

$$F_{r2} = F_{r1} = F_{t2} \cdot \tan \alpha = 8180 \tan 20^\circ = 2986N$$

Tasmali uzatmadan valga tushadigan bosim kuchi $Q = 10247N$

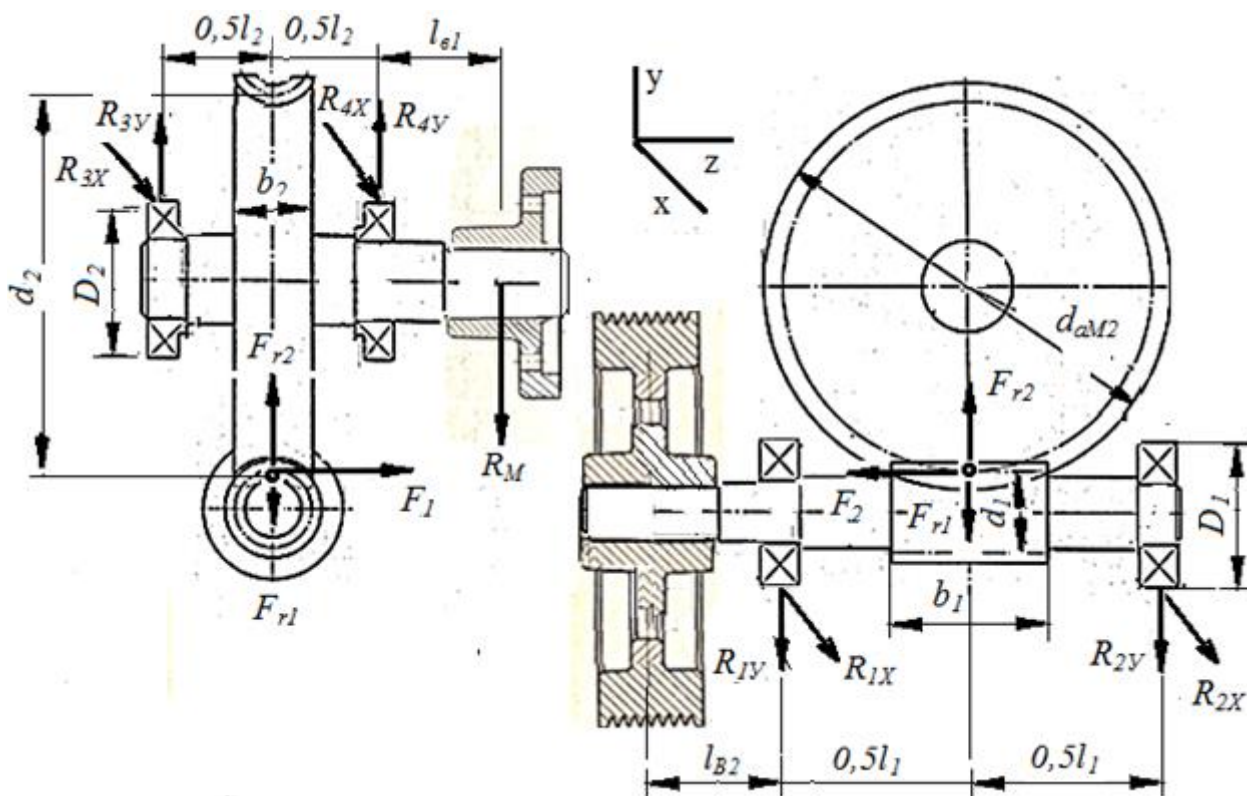
Oldingi hisoblashlardan quyidagilarni olamiz: $d_1 = 100mm$,

$d_2 = 400mm$, $d_{aM2} = 435mm$, va komponovkadan $l_1 = 435mm$ $l_2 = 120mm$,

$l_{B1} = 40mm$, $l_{B2} = 40mm$.

Chervyak vali: Chervyak o'ramini valda o'ng yo'nalishda qabul qilinadi.
Tayanch reaksiyalari (94-rasm):

$$xz\text{—tekisligida } \sum M_A = 0 \quad -R_{2X}l_1 + F_1 \cdot \frac{l_1}{2} + Q_X l_{Bl} = 0$$



93-rasm. Ilashmadagi kuchlar

$$R_{2X} = \frac{1}{l_1} (F_1 \cdot \frac{l_1}{2} + Q_X l_{Bl}) = \frac{1}{435} (1636 \cdot \frac{435}{2} + 10247 \cdot \sin 45^\circ \cdot 40) = 8346 \text{ N}$$

$$\sum M_B = 0 \quad R_{1X} l_1 - F_1 \cdot \frac{l_1}{2} + Q_X (l_{Bl} + l_1) = 0$$

$$R_{1X} = \frac{1}{l_1} (F_1 \cdot \frac{l_1}{2} - Q_X (l_{Bl} + l_1)) = \frac{1}{435} (1636 \cdot \frac{435}{2} - 10247 \cdot \sin 45^\circ \cdot 475) = 269 \text{ H}$$

$$\text{Tekshirish: } -R_{2X} + F_1 - R_{1X} - Q_X = 0$$

$$-10247 \cdot \sin 45^\circ - 269 + 1636 - 8846 = 0$$

Valni xarakterli nuqtalaridagi eguvchi momentlarni topamiz:

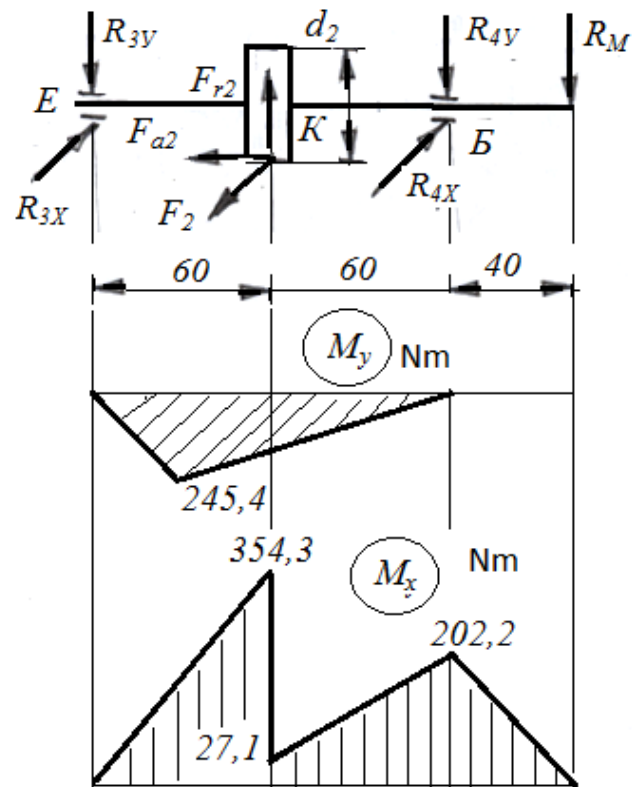
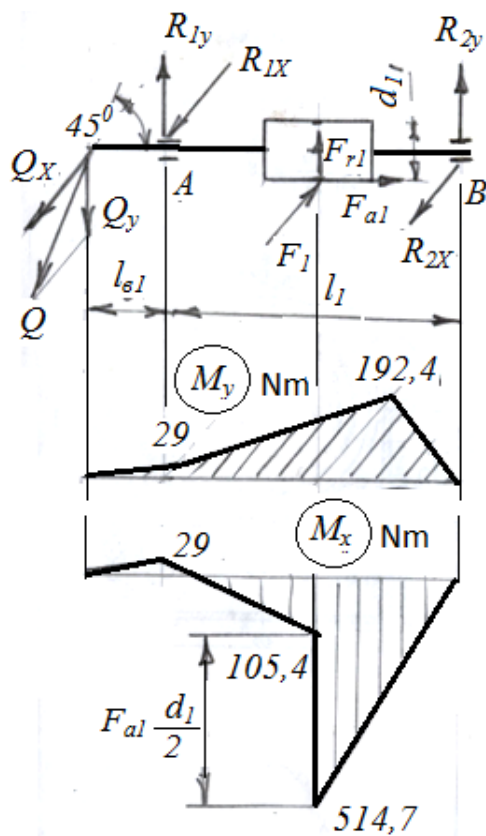
$$M_A = -Q_X l_{Bl} = -10247 \cdot \sin 45^\circ \cdot 40 = -7246 \text{ Nn}$$

$$M_C = -R_{2X} \cdot \frac{l_1}{2} = -8846 \cdot \frac{435}{2} = -192 \text{ Nm}$$

yz -tekisligida $\sum M_B = 0 \quad -R_{y1} \ell_1 + F_{r1} \cdot \frac{\ell_1}{2} - F_{a1} \cdot \frac{d_1}{2} + Q_y (\ell_{B1} + l_1) = 0$

$$R_{y1} = \frac{1}{l_1} (F_{r1} \cdot \frac{\ell_1}{2} - F_{a1} \cdot \frac{d_1}{2} + Q_y (\ell_{B1} + l_1)) =$$

$$= \frac{1}{435} (7246 \cdot 475 + 2986 \cdot \frac{435}{2} - 8180 \cdot \frac{100}{2}) = 1344 \text{ N}$$



94 – rasm. Chervyak vali va g'ildirakni yuklanish sxemalari va eguvchi moment epyuralari

$$\sum M_A = 0 \quad Q_y \ell_{B1} + R_{y2} \cdot \ell_1 - F_{r1} \cdot \frac{\ell_1}{2} - F_{a1} \cdot \frac{d_1}{2} = 0$$

$$R_{y2} = \frac{1}{l_1} (F_{r1} \cdot \frac{\ell_1}{2} - F_{a1} \cdot \frac{d_1}{2} - Q_y \ell_{B1}) =$$

$$= \frac{1}{435} (-7246 \cdot 40 + 2986 \cdot \frac{435}{2} + 8180 \cdot \frac{100}{2}) = 2366 \text{ N}$$

Tekshirish: $R_{2V} - F_{r1} + R_{1V} - Q_V = 0$

$$-10247 \cdot \sin 45^\circ + 1344 - 2986 + 2366 = 0$$

Umumiy reaksiya

$$F_{r1} = R_1 = \sqrt{R_{x1}^2 + R_{y1}^2} = \sqrt{(405)^2 + (211)^2} = 456 \text{ N}$$

$$F_{r2} = R_2 = \sqrt{R_{x2}^2 + R_{y2}^2} = \sqrt{(405)^2 + (989)^2} = 1070 \text{ N}$$

Radial tirakli sharikli podshipniklardagi radial reaksiyalar bo'yicha ajratuvchilarni aniqlaymiz

$$S_1 = \ell \cdot F_{r1} = 0,68 \cdot 456 = 310 \text{ H}; \quad S_2 = \ell \cdot F_{r2} = 0,68 \cdot 1070 = 730 \text{ H}$$

$\alpha = 26^\circ$ da bo'ylama yuklanish koeffitsienti $\ell = 0,68$ (jadval I-26).

Podshipniklardagi bo'ylama kuchlar:

$$S_1 < S_2; \quad F_a = P_{a1} \geq S_2 - S_1,$$

unda $F_{a1} = S_1 = 310 \text{ H}; \quad F_{a2} = S_1 + F_a = 310 + 3310 = 3620 \text{ N}$

Chap (birinchi) podshipnikni tekshiramiz:

$$\frac{F_{a1}}{F_{r1}} = \frac{310}{456} = 0,68 = \ell, \text{ bo'ylama kuchni hisobga olmaymiz.}$$

Ekvivalent kuch $P_{\Sigma} = F_{r1} \cdot V \cdot K_\delta \cdot K_T = 456 \cdot 1,3 = 593 \text{ N}$

Yng (ikkinchi) podshipnik.

$$\frac{F_{a2}}{F_{r2}} = \frac{3620}{1070} = 3,28 > \ell, \text{ shuning uchun ekvivalent kuchni aniqlashda}$$

bo'ylama kuchni hisobga olamiz:

$$P_{\Sigma 2} = (X \cdot F_{r2} \cdot V + Y \cdot F_{a2}) K_\delta \cdot K_T = (0,4 \cdot 1070 + 0,87 \cdot 3620) \cdot 1,3 = 4700 \text{ N mln. aylanish}$$

birligidagi ishlash muddati

$$L = \left(\frac{C}{P} \right)^3 = \left(\frac{47,2}{4,7} \right)^3 \approx 1050 \frac{\text{mln}}{\text{ayl}}$$

Soat birligidagi ishlash muddati $L_t = \frac{L \cdot 10^6}{60 \cdot n} = \frac{1050 \cdot 10^6}{60 \cdot 1440} \approx 1200 \text{ soat}$

Etaklanuvchi val: $F_{r2} = 2986 \text{ N}, \quad F_{a2} = 1636 \text{ N}, \quad F_2 = 8180 \text{ N}$

$$d_2 = 400 \text{ mm}, \quad R_M = 125 \sqrt{1636} = 5056 \text{ N}, \quad l_2 = 60 \text{ mm}$$

Reaktsiya kuchlarni topamiz:

$$xz\text{-tekisligida} \quad \sum M_E = 0 \quad R_{3x} = R_{4x} = \frac{F}{2} = 4090N$$

$$yz\text{-tekisligida} \quad \sum M_E = 0 \quad R_{4y} \cdot 120 + F_{r2} \cdot 60 - F_{a2} \frac{d_2}{2} - R_M \cdot 160 = 0;$$

$$\begin{aligned} R_{4y} &= \frac{1}{120} (-F_{r2} \cdot 60 + F_{a2} \frac{d_2}{2} + R_M \cdot 160) = \\ &= \frac{1}{120} (5056160 - 298660 + 1636 \frac{400}{2}) = 7975N \end{aligned}$$

$$\sum M_B = 0 \quad R_{3y} \cdot 120 - F_{r2} \cdot 60 - F_{a2} \frac{d_2}{2} - R_M \cdot 40 = 0;$$

$$\begin{aligned} R_{3y} &= \frac{1}{120} (F_{r2} \cdot 60 + F_{a2} \frac{d_2}{2} + R_M \cdot 40) = \\ &= \frac{1}{120} (1636 \frac{400}{2} + 298660 + 505640) = 5905N \end{aligned}$$

$$\text{Tekshirish: } -R_{3y} - R_{4y} + F_{r2} - R_M = 0. \quad -5905 + 2986 + 7975 - 5056 = 0$$

$$F_{r3} = R_3 = \sqrt{R_{z3}^2 + R_{y3}^2} = \sqrt{1653^2 + 408^2} = 1700N;$$

$$F_{r4} = R_4 = \sqrt{R_{z4}^2 + R_{y4}^2} = \sqrt{1653^2 + 1608^2} = 2310N.$$

Radial reaksiyalarni bo'ylama tashkil topuvchilari:

$$S_3 = 0,83 F_{r3} = 0,83 \cdot 1700 = 1411N;$$

$$S_4 = 0,83 F_{r4} = 0,83 \cdot 2310 = 1917N,$$

7211 podshipnik uchun bo'ylama yuklanish koeffitsienti $e = 0,41$.

$$S_3 < S_4; \quad F_a = F_{a2} > S_4 - S_3; \quad \text{bunda} \quad F_{a3} = S_3 = 1411N;$$

$$F_{a4} = S_3 + F_a = 1411 + 810 = 2221N. \quad \text{O'ng podshipnik uchun}$$

$$\frac{F_{a3}}{F_{r4}} = \frac{1411}{2310} = 0,61 < e, \quad \text{va} \quad F_{33} = F_{r3} K_8 K_T = 1700 \cdot 1,3 = 2220N.$$

$$\text{Chap podshipnik uchun} \quad \frac{F_{a4}}{F_{r4}} = \frac{2221}{2310} = 0,96 > e; \quad \text{Koeffitsientlar}$$

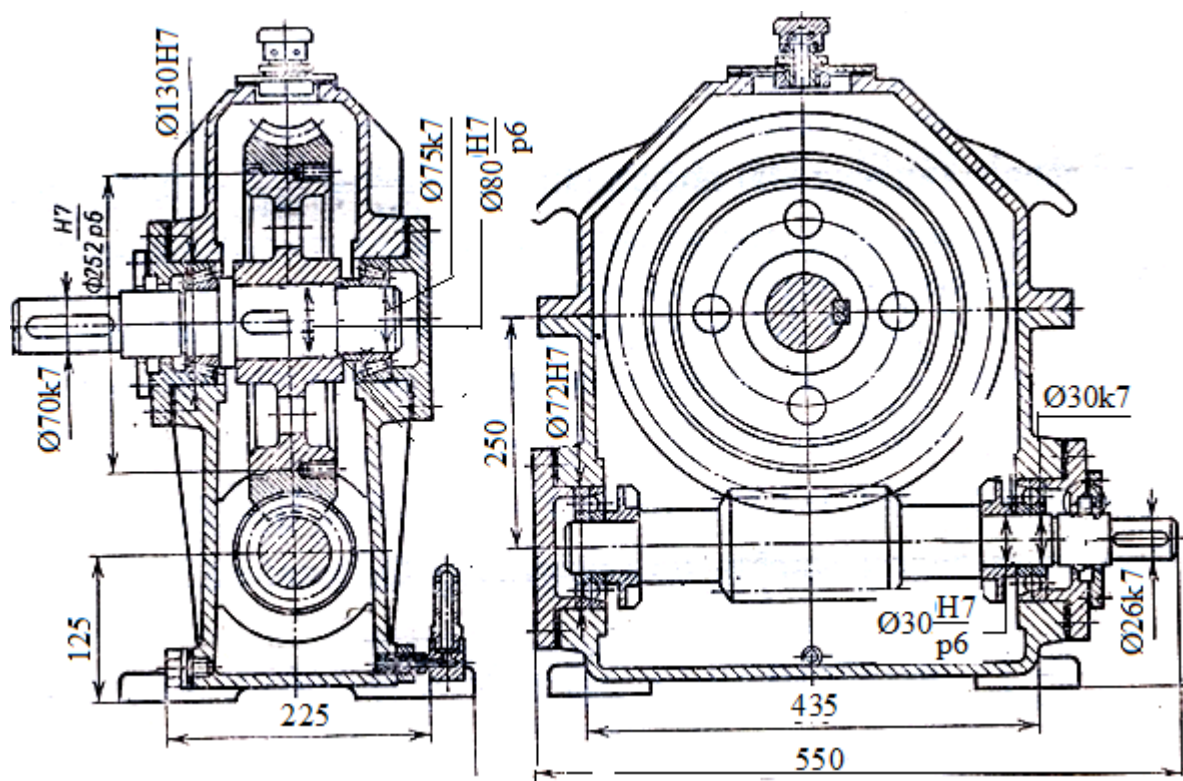
$$V = 1; \quad K_6 = 1,3 \quad K_T = 1; \quad 7211 \text{ konussimon podshipnik uchun}$$

$$\frac{F_{a4}}{F_{r4}} > e \quad X=0,4 \text{ va } Y=1,45 \text{ hosil qilamiz}$$

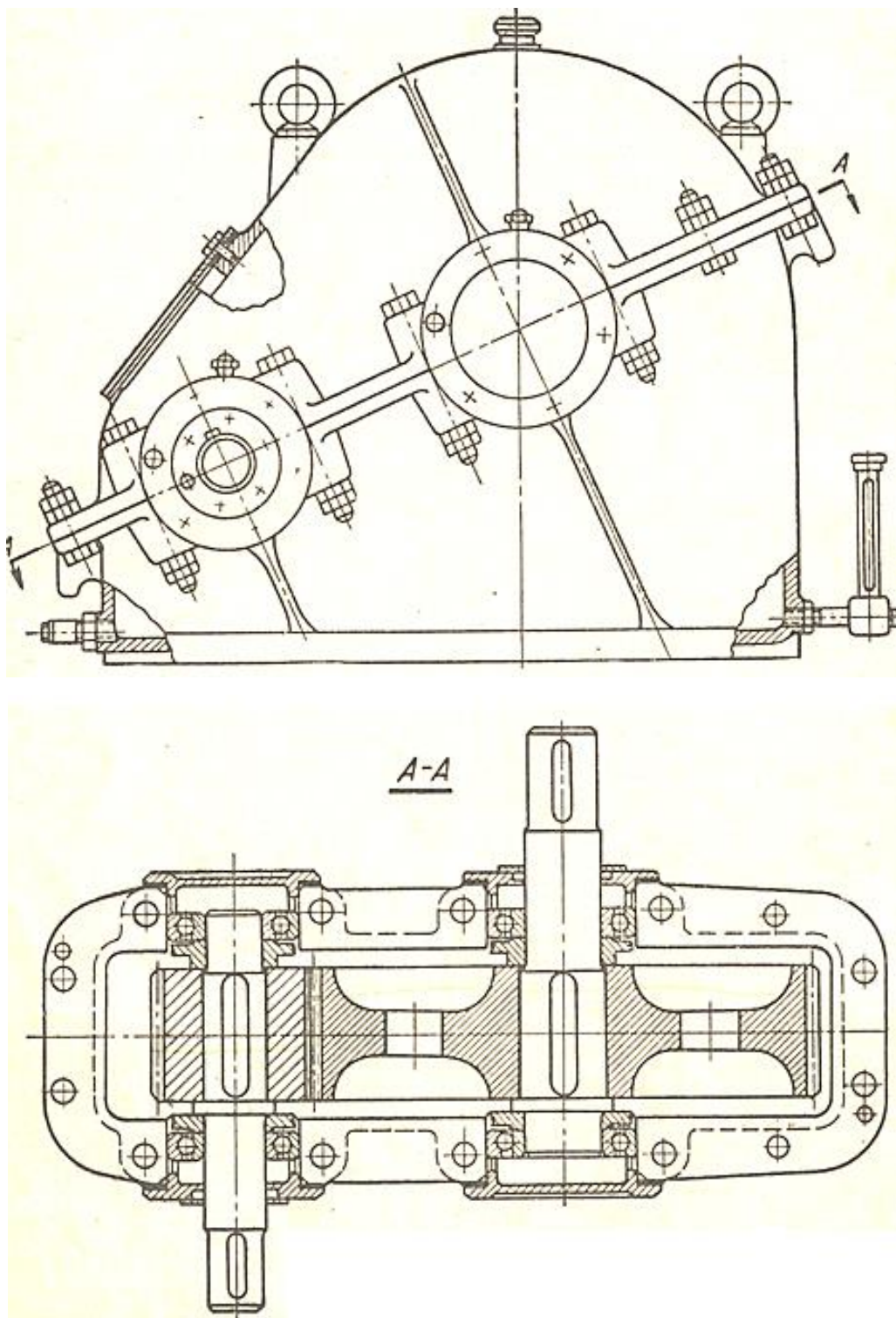
$$F_{a4} = (0,4 \cdot 23101 + 1,4591390 \cdot 13 \cdot 1) = 3840 \text{ N} = 384 \text{ kN}$$

$$L = \left(\frac{C}{F_{a4}} \right)^{\frac{10}{3}} = \left(\frac{568}{384} \right)^{\frac{10}{3}} = \left(\frac{568}{384} \right)^3 \cdot \sqrt[3]{\frac{568}{384}} \approx 832 \text{ mln. ayl.}$$

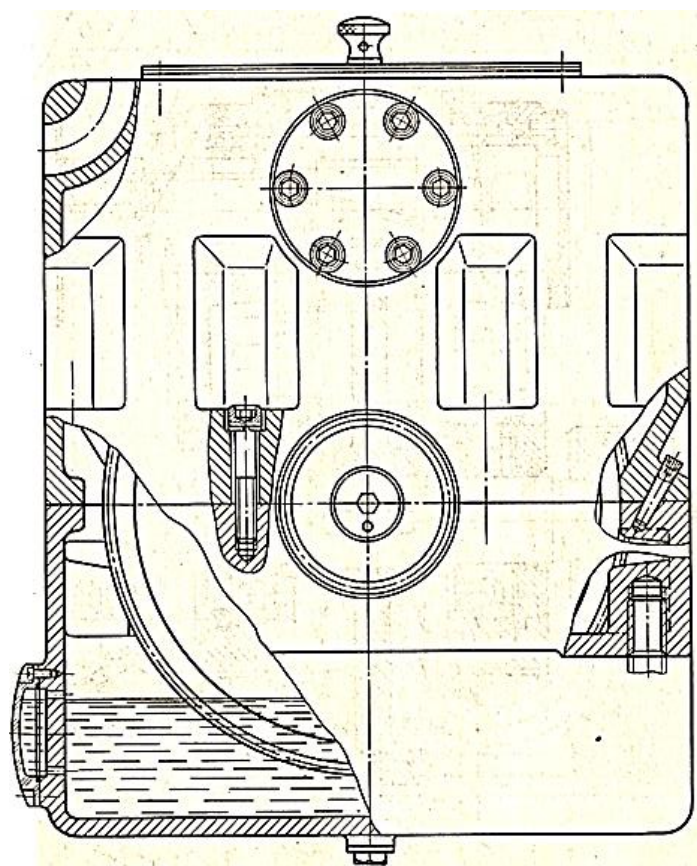
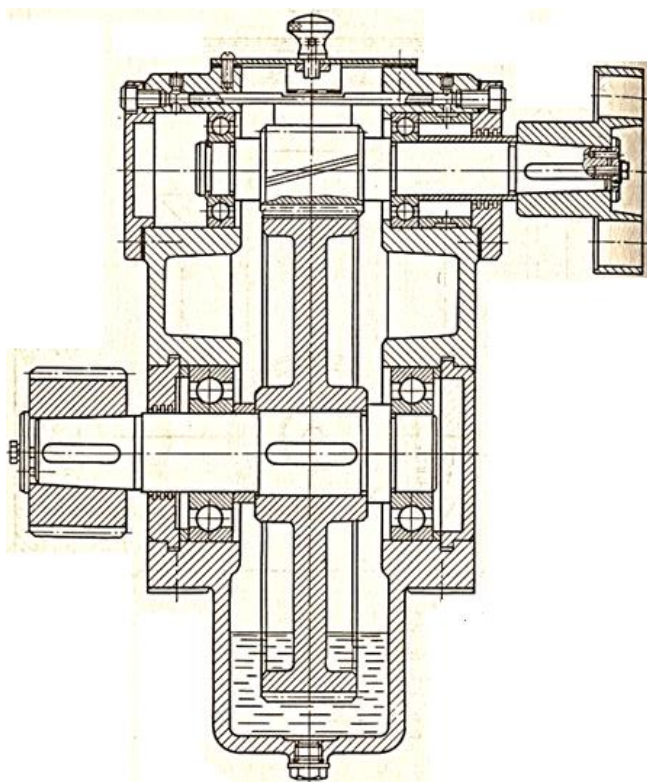
Ishlash muddati $L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60n} = \frac{832010^6}{60 \cdot 74} = 18 \cdot 10^6 \text{ soat.}$



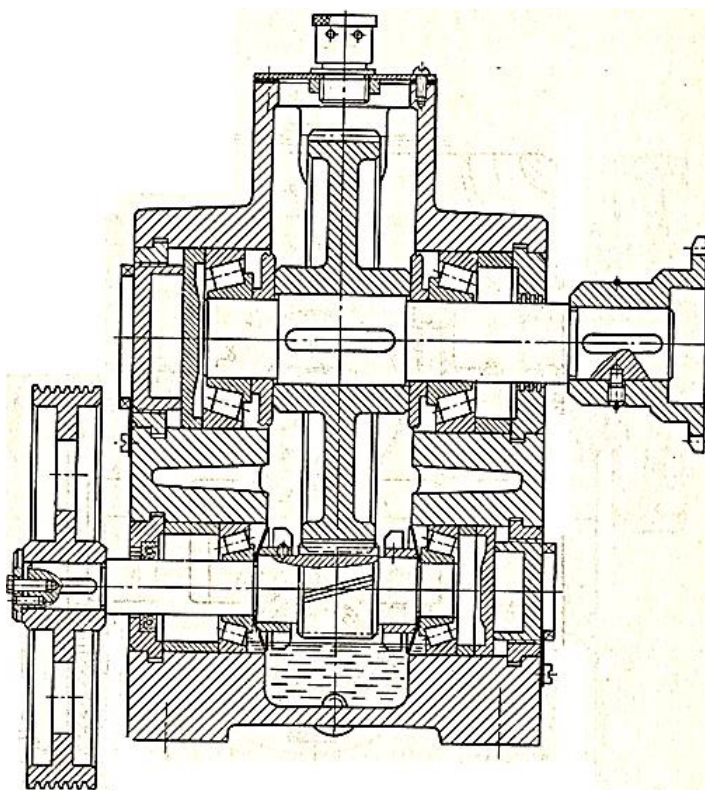
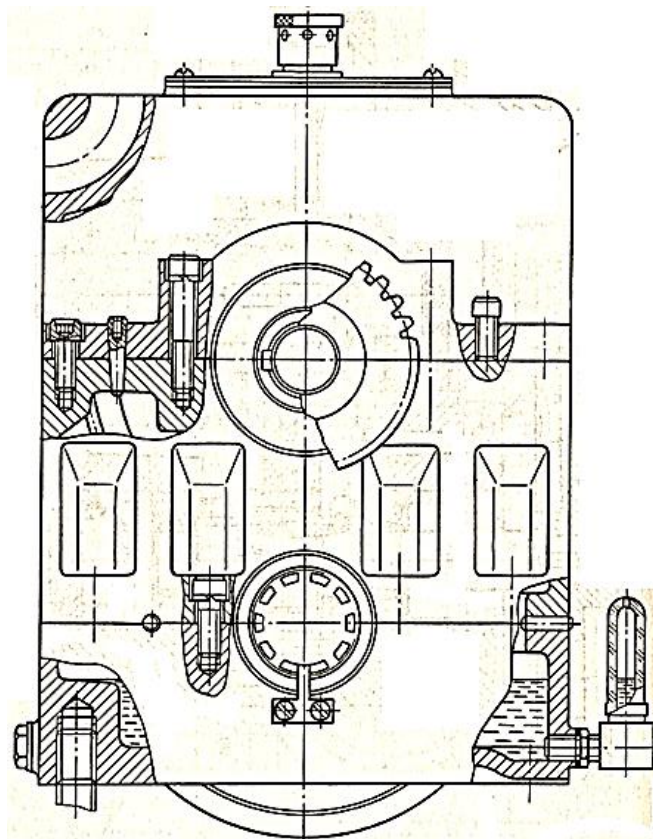
95-rasm. Bir pog'onali chervyakli reduktor



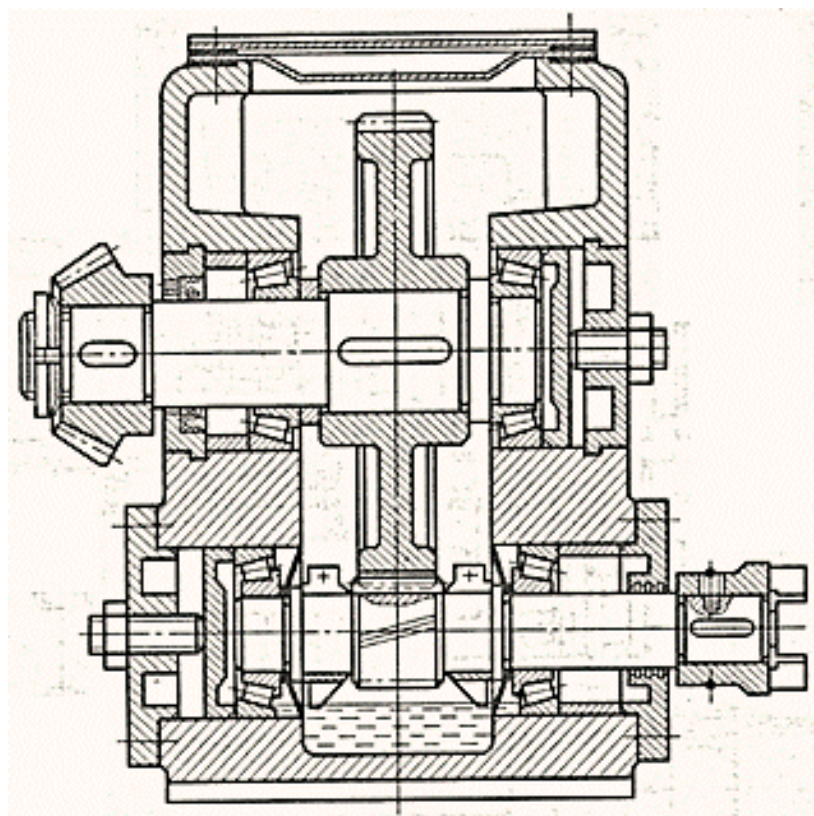
rasm- I1. Bir pog'onali tsilindrik tishli reduktor



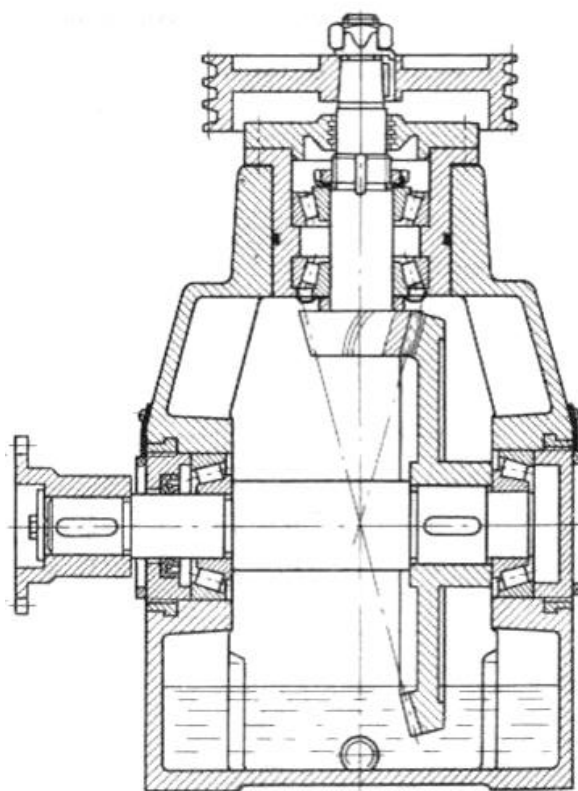
rasm- I2. Bir pog'onali tsilindrik qiyshiq tishli reduktor



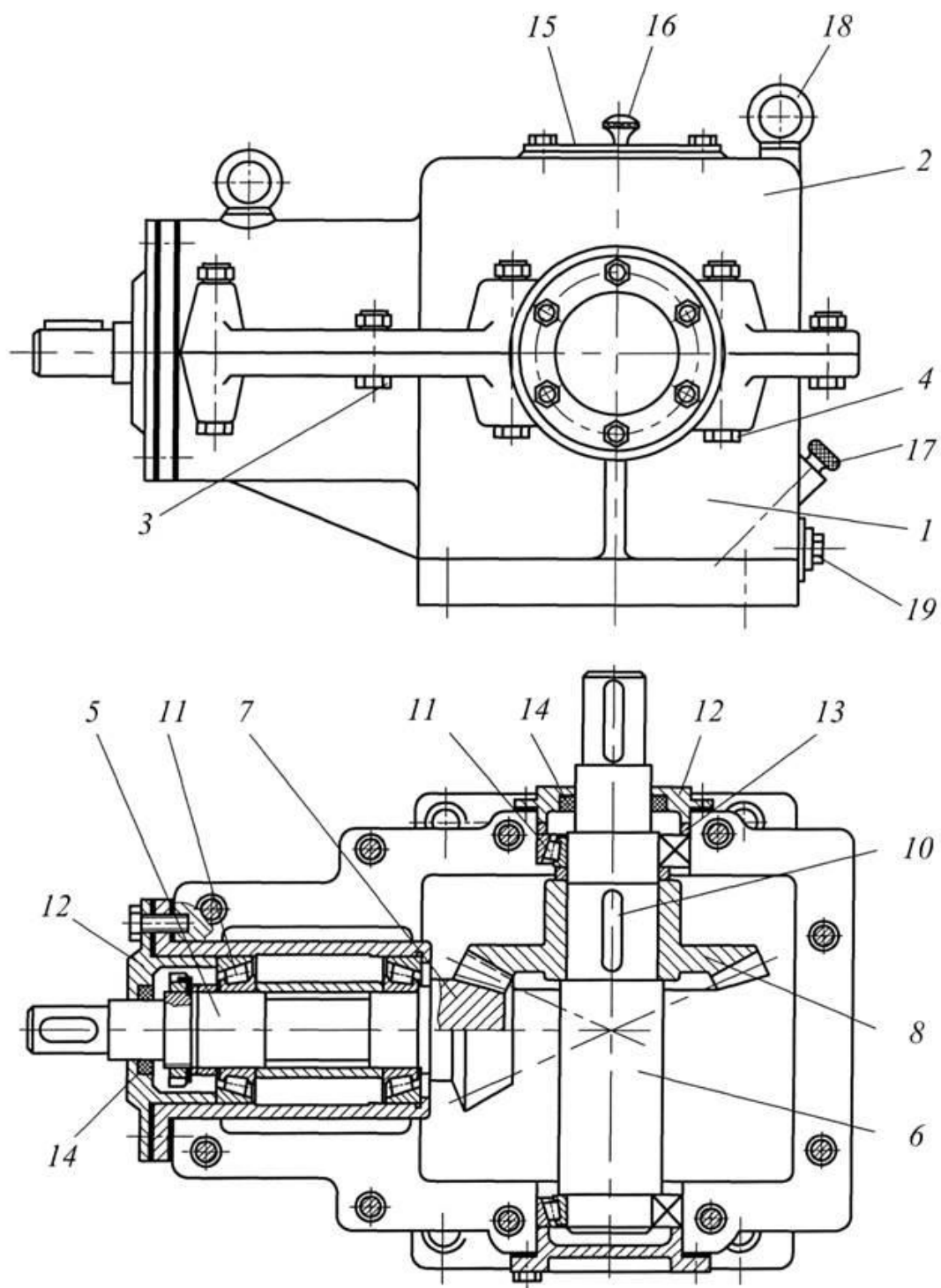
rasm- I3. Bir pog'onali tsilindrik qiyshiq tishli reduktor



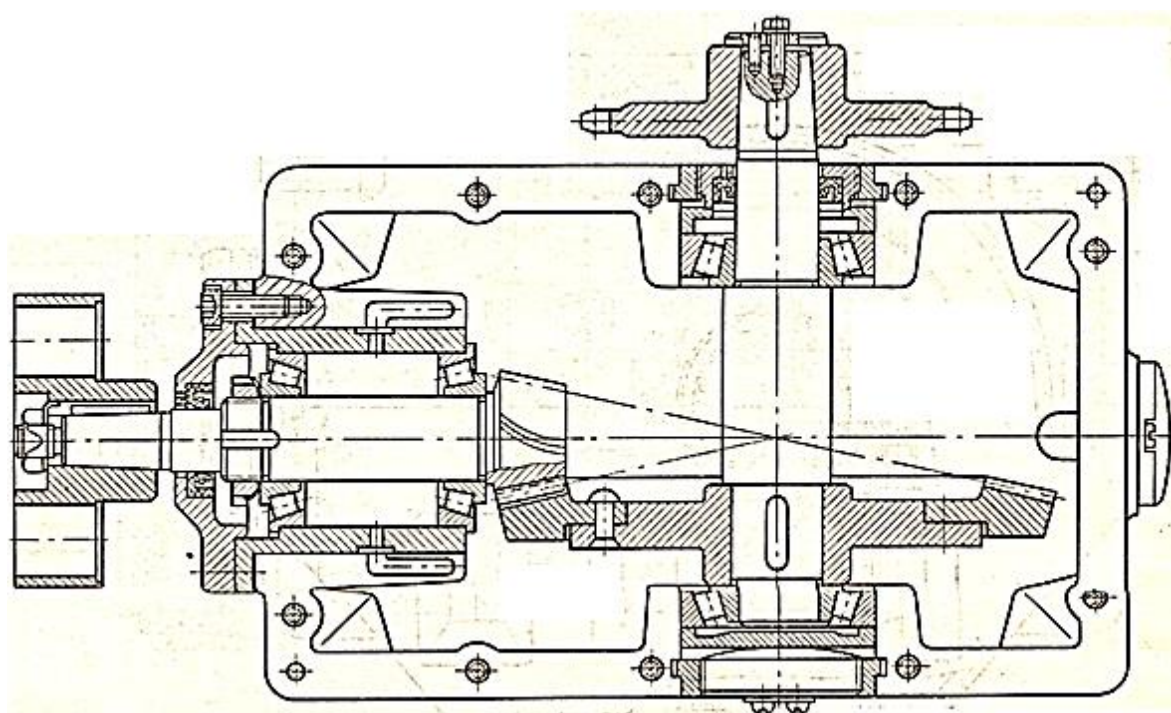
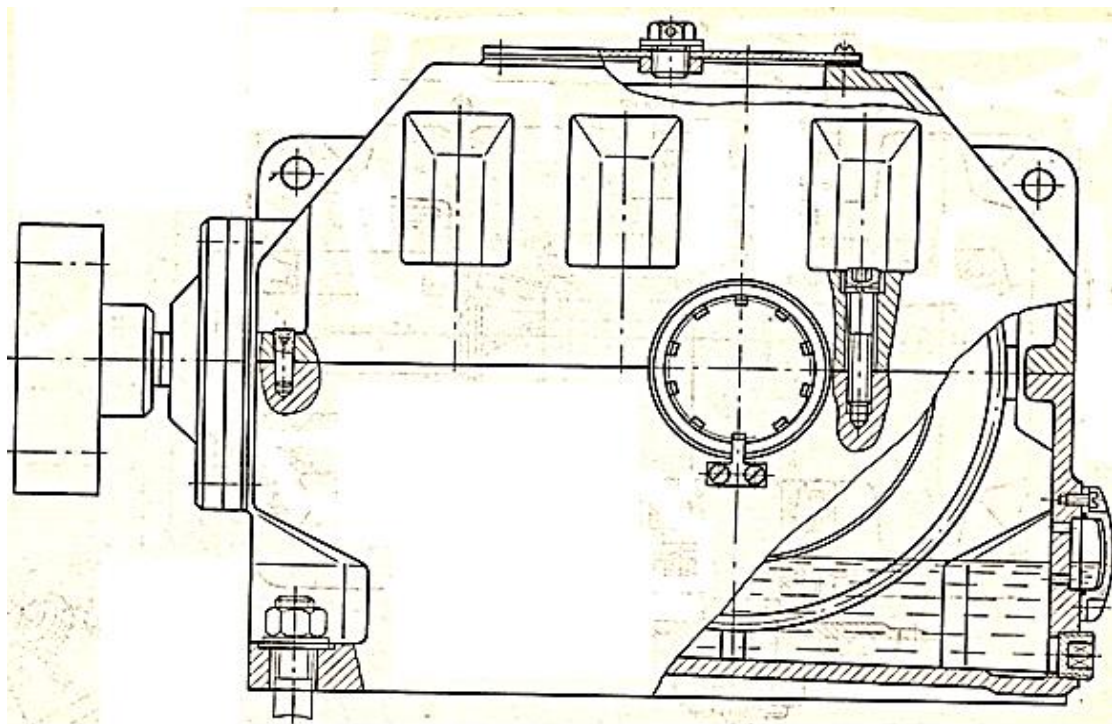
rasm- I4. . shesternya pastda joylashgan bir pog'onali tsilindrik tishli reduktor



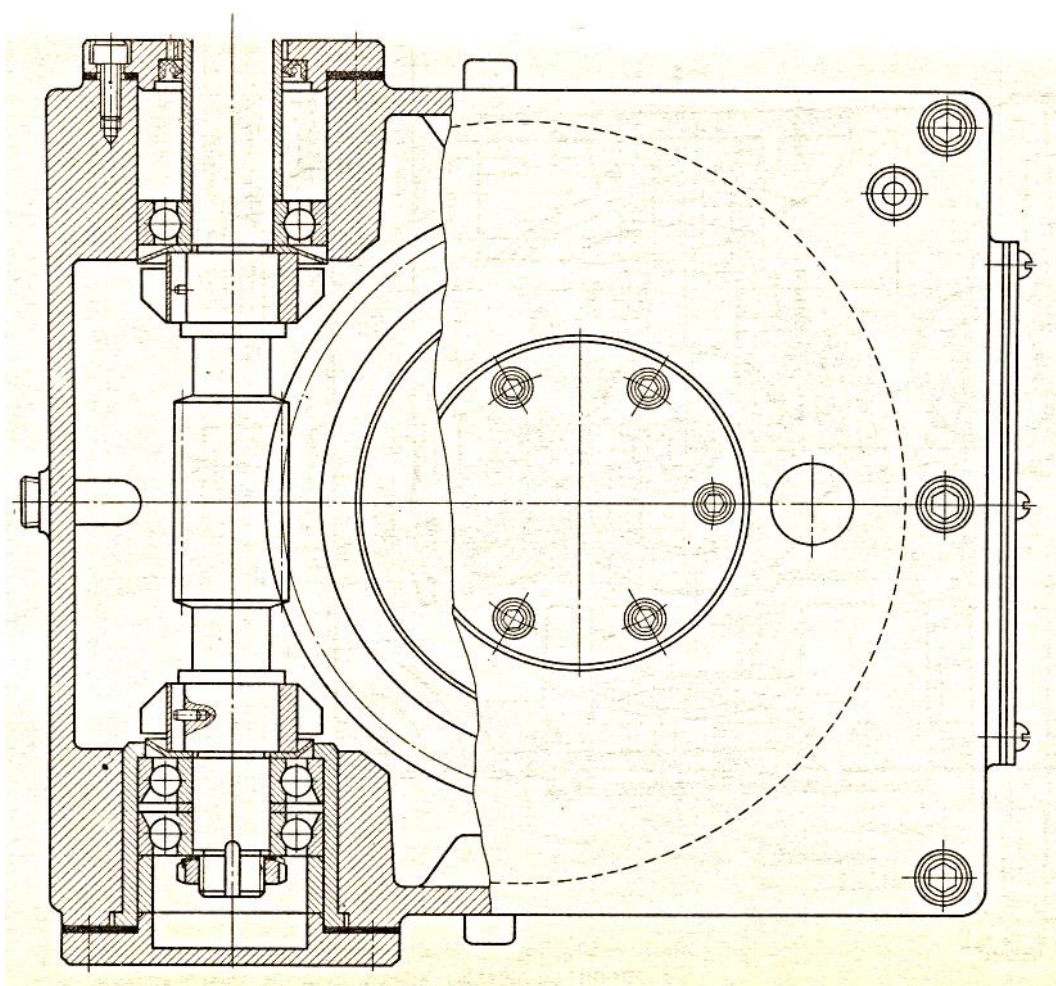
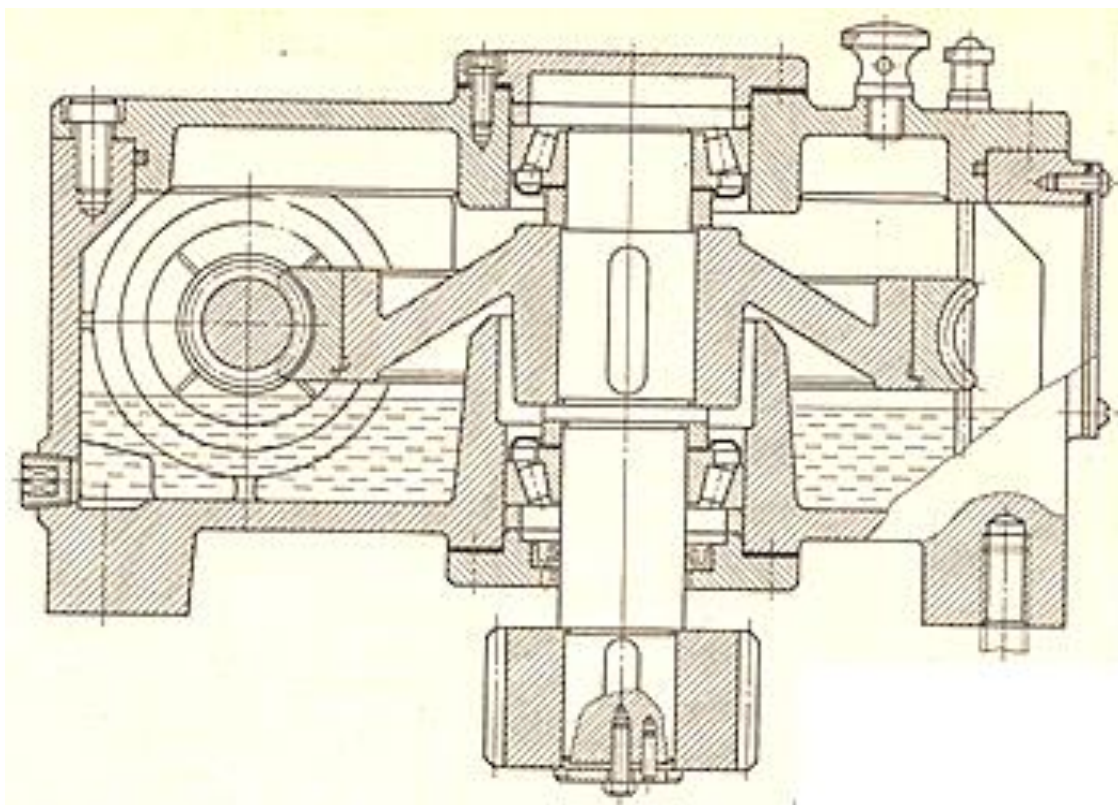
rasm- I5. Bir pog'onali konussimon tishli reduktor



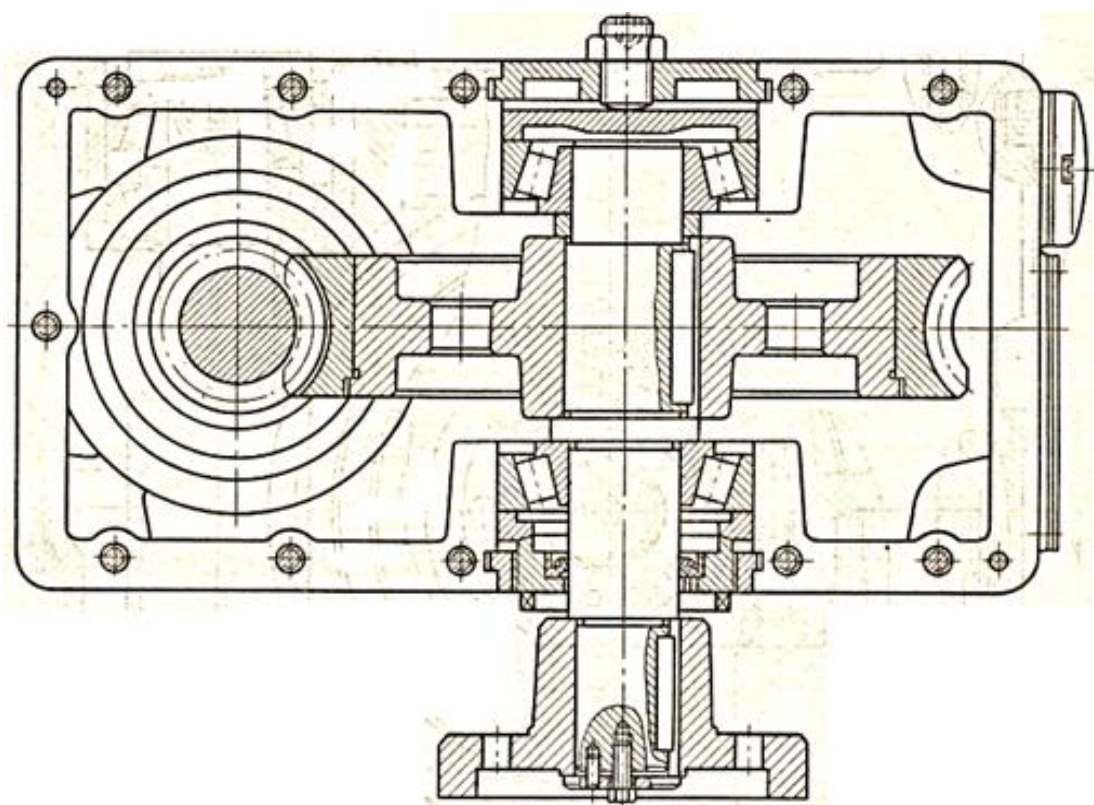
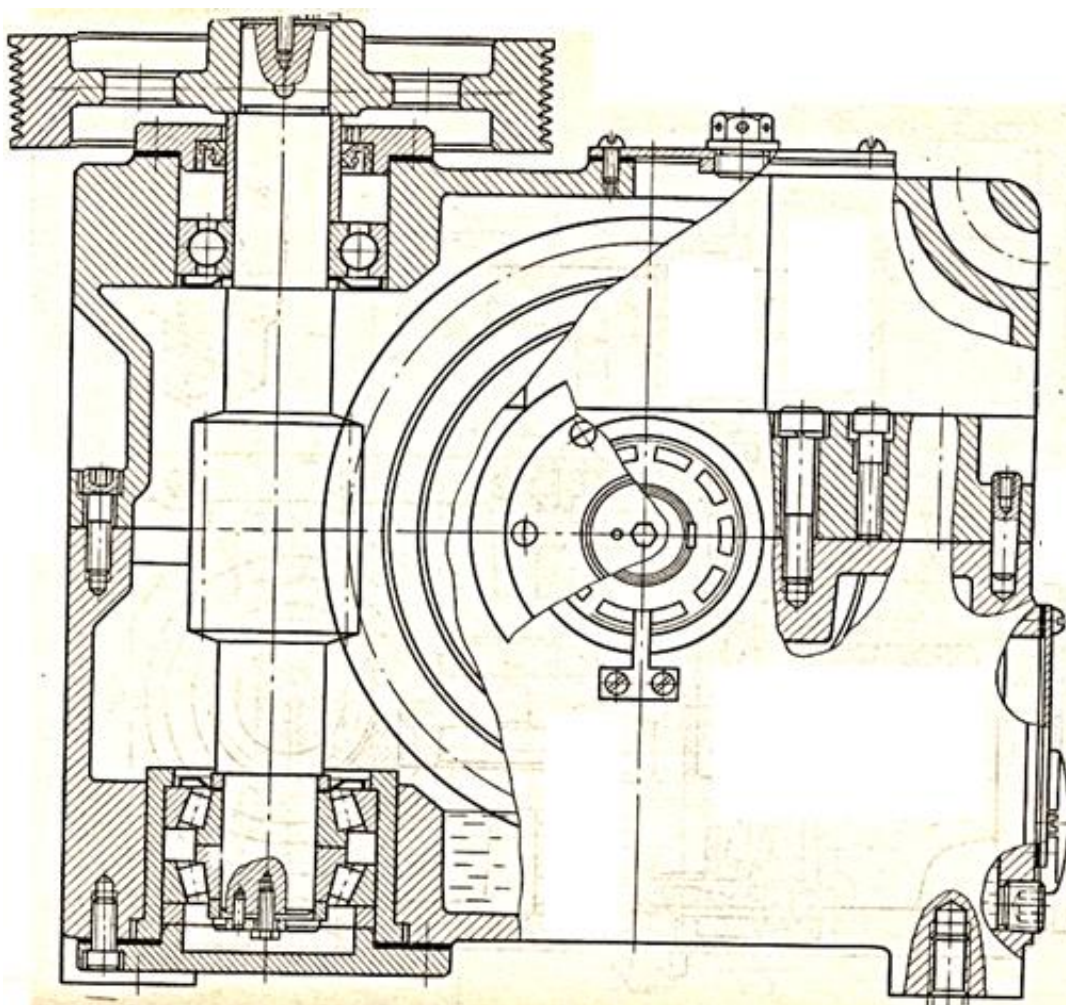
rasm- I6. Bir pog'onali konussimon tishli reduktor



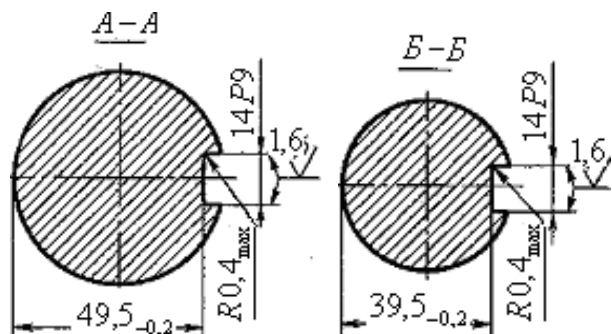
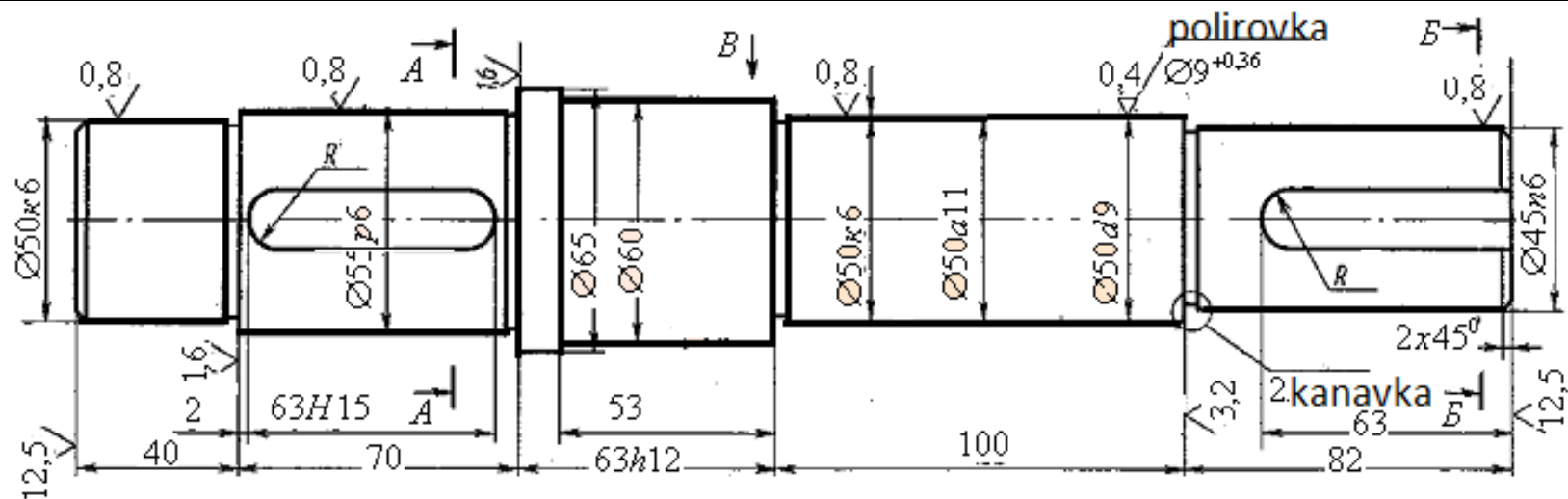
rasm- I7. Bir pog'onali konussimon tishli reduktor



rasm- 18. Bir pog'onali chervyakli reduktor



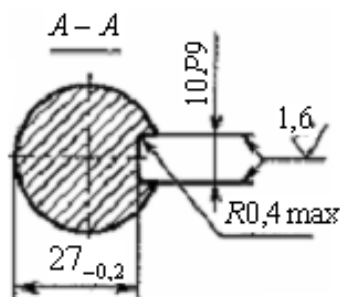
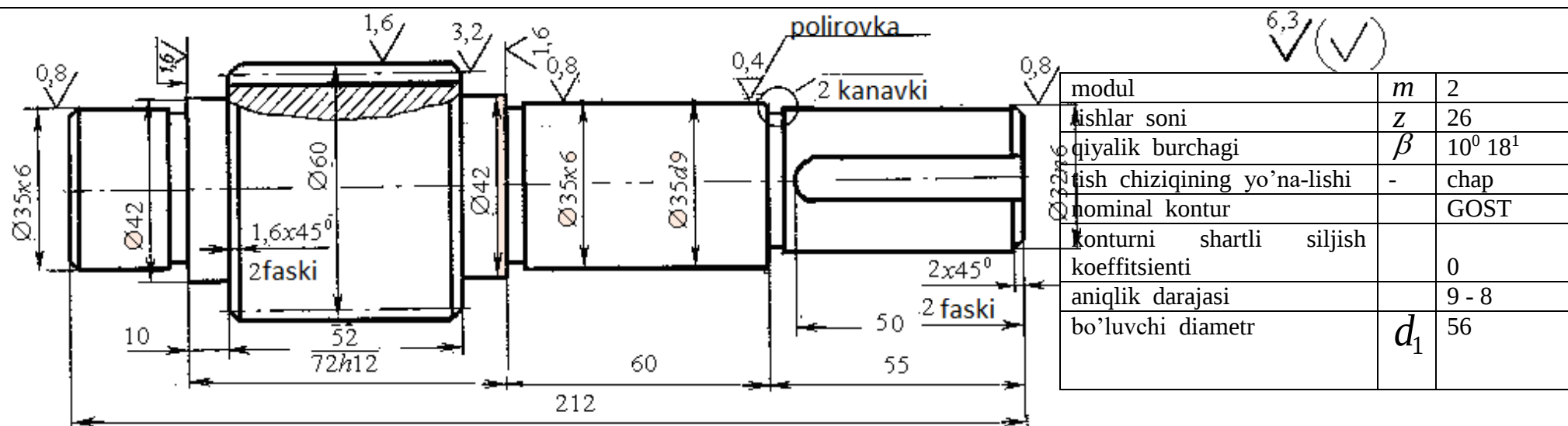
rasm- 19. Bir pog'onali chervyakli reduktor



rasm I-10

1. termik ishlov berish 220NV
2. silliqslashtirish radiusi 2 mm.max
3. valni ko'rsatilmagan chegaraviy o'lchamlarining o'zgarishi $-t$, boshqalari uchun $\pm \frac{t}{2}$ ST SEV 302-76

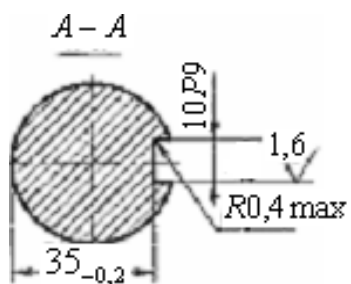
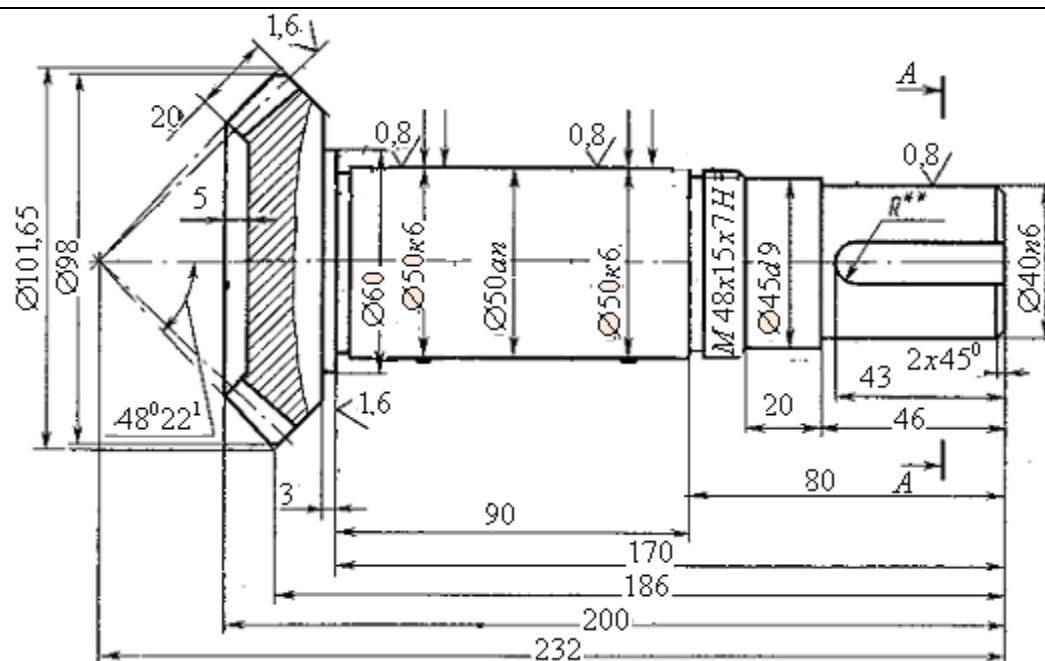
					ABVG 715414 083						
					SEKIN YuRAR VAL				massa	mass	
									b		
										6,2	1:1
					St. 45 GOST 1050 - 88			Gruppa			



rasm I-11

- termik ishlov berish 220NV
- silliqlashtirish radiusi 2 mm.max
- valni ko'rsatilmagan chegaraviy o'lchamlarining o'zgarishi $-t$, boshqalari uchun $\pm \frac{t}{2}$ ST SEV 302-76

					ABVG 722422 079					
					VAL - ShESTERNYa			massa	masshtab	
								2,8	1:1	
					St.45 GOST 1050 - 88	Gruppa				



rasm I-12

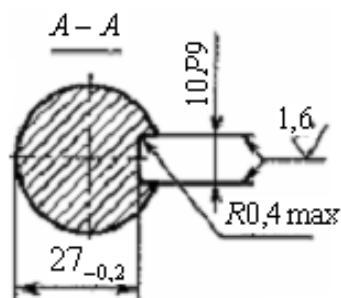
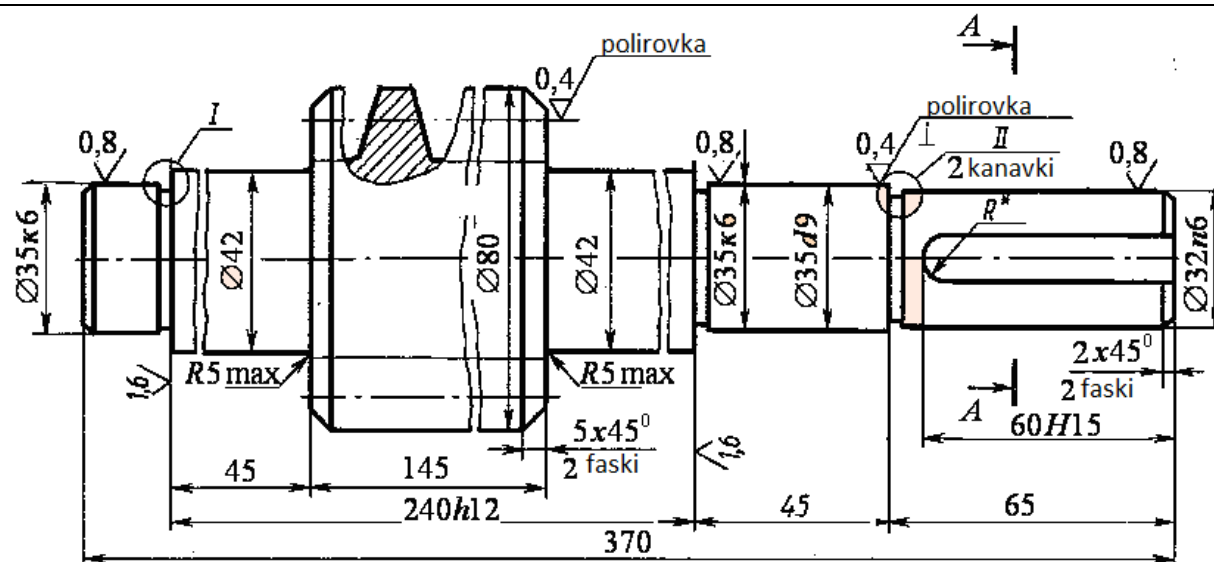
6,3 (✓)

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
konturni shartli siljish koeffitsienti		0
aniqlik darajasi		8 - 8
tashqi konus masofasi	R_e	67,88
o'rtacha bo'luvchi diametr	d_1	81,83

1. termik ishlov berish 220NV
2. silliqashtirish radiusi 2 mm.max
3. valni ko'rsatilmagan chegaraviy o'lchamlarining o'zgarishi $-t$, boshqalari uchun $\pm \frac{t}{2}$ ST SEV 302-76

					ABVG 722412 140						
					VAL - ShESTERNYa			massa	masshtab		
									5,5	1:1	
					St.45GOST 1050 - 88	Gruppa					

6,3
✓(✓)



rasm I-13

1. termik ishlov berish 220NV

2. silliqslashtirish radiusi 2 mm.max;

3. valni ko'rsatilmagan chegaraviy

o'lchamlarining o'zgarishi $-t$, boshqalari uchun $\pm \frac{t}{2}$ ST SEV 302-76

modul	m	8
o'ramlar soni	Z_1	2
chervyakni turi	-	
bo'luvchi ko'tarilish burchagi	γ	$14^0 02^1$
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

ABVG 722562 125					
ChERVYaK				massa	masshtab
				6,0	1:1
St. 45 GOST 1050 - 88				Gruppa	

I-1. Uzatmalarning foydali ish koeffitsientlari (FIK)

Uzatmaning turi	yopiq	ochiq
Tishli:		
tsilindrik	0,96...0,97	0,93...0,95
konussimon	0,95...0,97	0,92...0,94
Chervyakli, turli uzatishlar sonida,		
30 dan yuqori $z_1=1$	0,70...0,75	
14...30 $z_1=2$	0,80...0,85	
8... 14 $z_1=4$	0,85...0,95	
Zanjirli	0,95...0,97	0,90...0,93
Tasmali:		
yassi tasmali		0,96...0,98
ponasimon		0,95...0,97

I-2. Turli aylanishlar chastotasi (n) da 4A seriyali dvigatellar quvvatining diapazoni.

(n) $\frac{a\ddot{u}l}{mu\tau}$	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 eni bo'ylab taq- simlanishi koeffitsienti	Tayanchga nisbatan tishli g'ildirakni joylashishi	Tish sirtining qattiqligi	
		$<HB50$	$>HB50$
	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	$\leq HB50$	Uglerodli va legirlangan	$2HB+70$
Hajmiy toblash	$HRC38-50$		$18HRC+150$
Sirtqi toblash	$HRC40-50$		$17HRC+200$
Tcementatsiya	$>HRC6$	Legirlangan	$23HRC$
Azotlash	$HV550-750$		1050

I-5. Po'lat materialining mexanik xossalari. [31]

Po'lat markasi	Detalni diametri <i>mm</i>	Mustahkamlik chegarasi, $\sigma_b \frac{N}{mm^2}$	Oquvchanlik chegarasi $\sigma_T \frac{N}{mm^2}$	Qattiqlik <i>NV</i>	Termik ishlov
45	100 - 500	570	290	190	normal
45	90 gacha	780	440	230	yaxshilash
	90 – 100	730	390	210	
	$\succ 13C$	690	340	200	
30XGS	$\prec 14C$	1020	840	260	
	$\succ 14C$	930	740	250	
40X	120 gacha	930	690	270	
	120 – 160	880	590	260	
	$\succ 16C$	830	540	245	
40XN	150 gacha	930	690	280	
	140 – 180	880	590	265	
	$\succ 18C$	835	540	250	
40L		520	290	160	Normal
45L		540	310	180	

I-6. Qiya tishlik uzatma uchun $K_{H\alpha}$ koeffitsient [31]

Aniqlik darajasi	Doiraviy tezlik, $v, \frac{m}{s}$				
	$\succ 1$	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. Koeffitsient $K_{H\beta}$ [31]

$\psi_{bd} = \frac{b}{d_1}$	Tish sirtining qattiqligi					
	$\leq HB50$			$\leq HB50$		
	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 $K_{H\alpha}$ [31]

Uzatma	Tishni qattiqligi	Doiraviy tezlik $v, \frac{m}{s}$			
		5	10	15	20
		Aniqlik darajasi			
		8	8	7	7
To'g'ri tishli	$HB50$	1,05	-	-	-
	$> HB50$	1,10	-	-	-
Qiyshiq tishli	$HB50$	1,0	1,01	1,02	1,05
	$> HB50$	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]**

m	q	m	q	m	q	m	q	m	q	m	q
		3,15	8,0	8,00	8,0	2,0	8,0	5,00	8,0	12,50	8,0
			10,0		10,0		10,0		10,0		10,0
			12,5		12,5		12,5		12,5		12,5
			16,0		16,0		16,0		16,0		16,0
			20,0		20,0		20,0		20,0		20,0
		4,00	8,0	10,00	8,0	50	8,0	6,30	8,0	16,00	8,0
			10,0		10,0		10,0		10,0		10,0
			12,5		12,5		12,5		12,5		12,5
			16,0		16,0		16,0		16,0		16,0
			20,0		20,0		20,0		20,0	20,00	8,0
											10,0

I-13. Tcilindrik 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	3° 34' 35"	4° 05' 09"	3° 34' 35"	5° 42' 38"	6° 20' 25"	7° 07' 30"	7° 35' 41"
2	7° 34' 35"	8° 07' 48"	7° 34' 35"	11° 18' 36"	12° 31' 44"	14° 02' 10"	14° 55' 53"
3	10° 34' 35"	12° 05' 40"	10° 34' 35"	16° 41' 56"	18° 26' 06"	20° 33' 22"	21° 48' 00"
4	14° 34' 35"	15° 56' 43"	14° 34' 35"	21° 48' 05"	23° 57' 45"	26° 33' 54"	28° 04' 21"

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	Mustahkamlik chegara σ_e $\frac{N}{mm^2}$	Chervyakni qattiqligiga bog'liq ruxsat etilgan kuchlanish $\frac{N}{mm^2}$					
		$<HRc45$			$\geq HRc45$		
		$[\sigma_o]_F$	$[\sigma_{-1}]_F$	$[\sigma]_H$	$[\sigma_o]_F$	$[\sigma_{-1}]_F$	$[\sigma]_H$
BrOF10-1	177	39	28	128	49	35	157
BrOF10-1 ^x	255	57	41	186	71	51	221
BrONF	284	64	45	206	80	56	246
BrOTcS6-6-	177	45	32	132	53	38	159
3 ^x	147	35	25	111	45	32	133
BrOTcS6-6-3	392	81	63		98	75	
BrAJ9-4L	490	85	69		108	83	
BrAJ9-4L ^x	590	101	81		130	98	
BrAJN10-4L	118	33	20		41	25	
SCh12 - 28	147	37	23		47	29	
SCh15 - 32	177	42	26		53	33	
	206	47	29		59	36	

I-17. Tcilindrik chervyakli uzatmaning asosiy parametrlari [29]

$m, \text{ mm}$		$\dot{a}_W, \text{ mm}$		$m, \text{ mm}$		$\dot{a}_W, \text{ mm}$	
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				

I-21. Bir qatorli PR zanjirlari [31]

t	V_{VN}	d	d_1	h	b	Q, kgs	$q, \text{kg/m}$	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	0,8-0	54,8
19,05	12,70	5,96	11,91	18,2	33	3180	1,5	105,8
25,4	15,88	7,95	15,88	24,2	39	5670	2,6	179,7
31,75	19,05	9,55	19,05	30,2	46	8850	3,8	262
38,10	25,4	11,1	22,23	36,2	58	12700	5,5	394
44,45	25,4	12,7	25,4	42,4	62	17240	7,5	473
50,8	31,75	14,29	28,58	48,3	72	22680	9,7	646

Ehtiyotlik koeffitsientni normativ qiymati [n]

n_1 ayl/min	Zanjirni qadami, mm							
	12,7	15,875	19,05	25,4	31,75	38,1	44,45	50,8
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]

prok-ladka 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

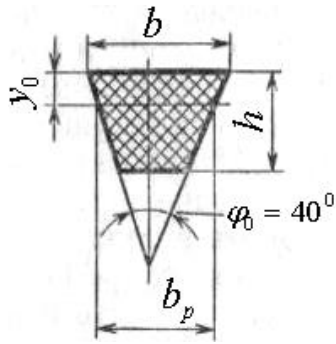
I-22. Xlopchato bumajnie

qalinligi,mm	eni,mm
4,5	30;40;50;60;75;90;100
6,5	30;40;50;60;75;90;100
8,5	115;125;150;175
	50;60;75;90;100;(115)
	125;150;(175); 200; (224); 250

I-23. Charm tasmalar [31]

qalinligi,mm	eni,mm
3	20; 25; 30
3,5	(30); 40; (45); 50
4	60; 70; (75); 80
4,5	(85); 90; (95); 100
5	125; 140

I-24. Ponasiimon 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	Kesim-ni belgisi	Kesimni o'lchami, mm				A, mm^2	L, m		D_{min} <i>mm</i>	M_1 <i>N·m</i>
		b	b_p	h	y_O					
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
	I'	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
Ingichka kesim	y_O	10	8,5	8	2,0	56	0,63	3,55	63	≤ 150
	y_A	13	11	10	2,8	95	0,8	4,5	90	90-400
	$y_{\hat{A}}$	17	14	13	3,5	158	1,25	8,0	140	300-2000
	$y_{\hat{A}}$	22	19	18	4,8	278	2,0	8,0	224	≥ 150

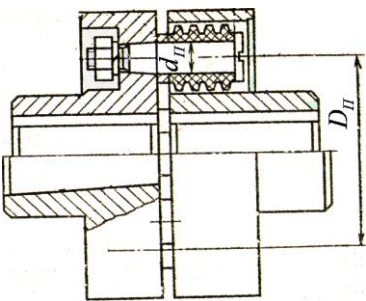
I-25. Bitta ponasimon tasma uzatadigan doiraviy kuch P_o [31]

Tip	Tasma- ning kesimi (uzunli- gi L, m)	D_{mn}	$\mathcal{Q}_{\frac{M}{C}}$					
			5	10	15	20	25	30
			$P_o, \text{ N}$					
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
		160	264	235	214	190	165	138
	B (2240)	140	322	270	230	191	-	-
		160	366	315	275	236	196	149
		180	402	351	310	272	230	184
		200	430	379	338	300	257	212
		224	452	405	363	325	282	271
	V (3759)	224	630	535	463	393	318	235
		250	696	602	530	460	384	302
		280	756	663	590	520	444	383
		315	814	719	647	558	500	416
		355	864	770	700	630	550	470
	G (6000)	355	1350	1140	990	840	680	513
		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**

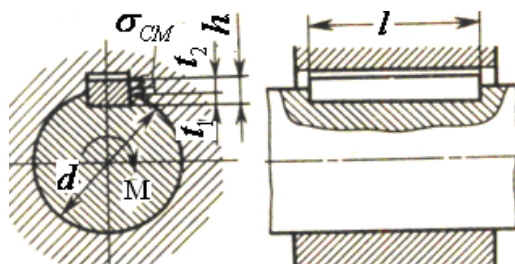
Kontakt burchagi α^0	$\frac{F_a}{C_0}$	$\frac{F_a}{V \cdot F_r} \succ e$		e	Kontakt burchagi α^0	$\frac{F_a}{C_0}$	$\frac{F_a}{V \cdot F_r} \succ e$		e
		X	Y				X	Y	
0	0,014	0,56	2,30	0,19	12	0,014	0,45	1,81	0,30
	0,028		1,99	0,22		0,029		1,62	0,34
	0,056		1,71	0,26		0,057		1,46	0,37
	0,084		1,55	1,28		0,086		1,34	0,41
	0,110		1,45	0,30		0,110		1,22	0,45
	0,170		1,31	0,34		0,170		1,13	0,48
	0,280		1,15	0,38		0,290		1,04	0,52
	0,420		1,04	0,42		0,430		1,01	0,54
	0,560		1,00	0,44		0,570		1,00	0,54
						26		-	0,41
					36	-	0,37	0,66	-,95

I-27. Elastik vtulkali-paletsli mufta (MUVP) [31]

M, Nm	Val diametri	D, mm	L, mm	e	
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 elektrovigatellar

AOP2 turi	N_{Non} , kVt	n , ob/min	$\frac{M_{pusk}}{M_{Nom}}$
41-4	4	1440	1,8
42-4	5,5		
51-4	7,5		
52-4	10		
61-4	13		
62-4	17		
71-4	22	1450	
72-4	30		
81-4	40	1470	
82-4	55	1480	
91-4	75		
92-4	100		
41-6	3	955	
42-6	4		
51-6	5,5		
52-6	7,5		
61-6	10	970	
62-6	13		

AOP2 turi	N_{Non} , kVt	n , ob/min	$\frac{M_{pusk}}{M_{Nom}}$
71-6	17	970	1,8
72-6	22		
81-6	30		
82-6	40		
91-6	55	980	1,7
92-6	75		
41-8	2,2	710	
42-8	3		
51-8	4		
52-8	5,5		
61-8	7,5	720	
62-8	10		
71-8	13	730	
72-8	17		
81-8	22	735	
82-8	30		
91-8	40	740	
92-8	55		

I-30. Bir qatorli radial sharikli podshipniklar

odship- nikni belgisi	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 podshipnik

Podshipnikni turi	d	D	b	r	r_1	Dinamik yuklanish qobiliyati S , kN	Statik yuklanish qobiliyati S_o , 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

Podship- niklarni turi	d	D	T		B	C_1	r	r_1	Dinamik yuklanish, S, kN	Y	e	Statik yuklanshp, C_0, kN	Y_0
			max	min									
Engil 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

					Engil kengaytirilgan seriya								
7506	30	62	21,5	21,0	20,5	17	1,5	05	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'rta 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

A D A B I Y o T L A R

1	N.S.Bibutov	Amaliy mexanika.Toshkent, «Yangiyo'l–poligraf servis» nashriyoti 2008
2	A.N. Nabiev 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.Soliev	Amaliy mexanika. Toshkent, «Fan va texnologiyalar » nashriyoti 2005 yil
5	A.Jo'raev 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. Иосилевич 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: Издателский тсентр «Академия», 2010 год.
13	P.Shohaydarova	Nazariy mexanika, «O'qituvchi » nashriyoti, , Toshkent

	va boshqalar	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. «Istiqlol» nashriyoti- Buxoro 2004y
17	N.S.Bibutov	Materiallar qarshiligi asoslari. «Minhoj» nashriyoti, Toshkent, 2003 yil
18	N.S.Bibutov A.X.Hojiev	Materiallar qarshiligi. “Fan va texnologiyalar” nashriyoti, Toshkent, 2017 yil.
19	N.S.Bibutov A.X.Hojiev	Materialaar qarshiligini o'qitish metodikasi. OTM uchun o'quv qo'llanma. “Fan va texnologiyalar” nashriyoti, Toshkent, 2017 yil.
20	A.Nabiev	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 echish. «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	Mechaniks 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'jaev	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'jaev	Mexanizm va mashinalar nazariyasidan masala hamda misollar to'plami: Oliy texnika o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma. O'qituvchi, nashriyoti, Toshkent. 1987
28	Tojiboev R. Jo'raev A .	Mashina detallari. «O'qituvchi» nashriyoti, Toshkent 2002 yil
29	A.E.Шейнблит	Курсовое проектирование деталей машин. Издательство «Высшая школа » Москва 1991 год
30	M.H.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. Hojiev	“Materiallar qarshiligi ” elektron darsligi. O'zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi, Guvohnoma № DGU- 03458, 18.12.2015
35	N.S.Bibutov A.X.Hojiev S.M.Hasanov N.N.Bebutova Z.R. Asraev	“Materiallar qarshiligini modulli o'qitish tizimi” elektron darsligi. O'zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi, Guvohnoma № DGU- 04187, 20.01.2017
36	N.S.Bibutov HojievA.X Q.T.Olimov	“Materiallar qarshiligini o'qitsh metodikasi ” elektron o'quv qo'llanma. O'zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi,

	N.N.Bebutova	Guvohnoma № DGU- 04188, 10.12.2016
37	N.S.Bibutov Hojiev A.X M.B. Nabiev Z.R. Asraev	Прикладная механика электрон darsligi. O'zbekiston Respublikasi intellektual mulk agentligi, Guvohnoma № DGU- 04266, 16.12.2017
38	N.S.Bibutov Sh.M.Murodov Hojiev A.X Z.R. Asraev	“ Amadiy 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 Hojiev 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	5
3	Mexanizm va mashinalar nazariyasi	
4	Mashina detallari fanidan kurs loyihasi variantlari	24
5	Uzatmalarni loyihalash asoslari	29
6	Reduktor	32
7	Qattqlik, termik ishlov berish va materialni tanlash	35
8	Detallarning ishchi chizmalarini tayyorlash	36
9	Oʻtqazmalar va oʻlchamlarni chegaraviy chetga chiqishi	39
10	Vallarni konstruksiyalash	42
11	Podshipniklar	44
12	Tishli va chervyakli gʻildiraklarni konstruksiyalash	61
13	Reduktorlarning korpuslari	67
14	Reduktorlarni hisoblash uchun misollar. Bir pogʻonali tsilindrik reduktorni hisoblash	82
15	Uzatma tishli gʻildiraklarini hisoblash	87
16	Vallarni hisoblash	91
17	Yassi tasmali uzatmani hisoblash	95
18	Shponkali birikmalar mustahkamligini hisoblash	112
19	Reduktor tishli gʻildiragini hisoblash	120
20	Zanjirli uzatmani hisoblash	127
21	Podshipnikni xizmat muddatini hisoblash	132
22	Ponasimon tasmani hisoblash	145
23	Chervyakli reduktorning komponovkasi	147
24	Ilova	156
25	Adabiyotlar	186

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	Ключевое слово	3
2	Инновационные образовательные технологии в обучении прикладной механике	5
3	Теория механизмов и машин	
4	Детали курса на детали машины	24
5	Основы конструкции трансмиссии	29
6	Редуктор	32
7	Твердость, термическая обработка и подбор материала	35
8	Подготовка рабочих чертежей деталей	36
9	Ограничения на превышение размеров и размеров	39
10	Строительство ценностей	42
11	Подшипники	44
12	Конструкция колес и замшей колес	61
13	Кузовные редукторы	67
14	Примеры сокращения сокращений. Расчет одноступенчатого цилиндрического редуктора	82
15	Расчет удлинителей зубчатых колес	87
16	Подсчет ценностей	91
17	Расчет расширения плоской полосы	95
18	Расчет прочности обсадных соединений	112
19	Редуктор колесо подсчет	120
20	Рассчитать расширение цепи	127
21	Расчет продолжительности службы	132
22	Расчет ленты понтия	145
23	Червяк генератор развертка	147
24	Приложение	156
25	Литература	186

CONTENT

1	Keyword	3
2	Innovative educational technologies in teaching applied mechanics	5
3	Theory of Mechanisms and Machines	
4	Course details on machine parts	24
5	Transmission Design Basics	29
6	Gearbox	32
7	Hardness, heat treatment and material selection	35
8	Preparation of working drawings of parts	36
9	Limitations on oversizing	39
10	Construction of values	42
11	Bearings	44
12	Wheel and chamois design	61
13	Body gearboxes	67
14	Examples of abbreviations. Calculation of a single-stage spur gearbox	82
15	Calculation of extensions gears	87
16	Counting values	91
17	Flat band expansion calculation	95
18	Casing Strength Calculation	112
19	Gear wheel counting	120
20	Calculate chain extension	127
21	Duration calculation	132
22	Ponty tape calculation	145
23	Worm generator sweep	147
24	application	156
25	Literature	186