

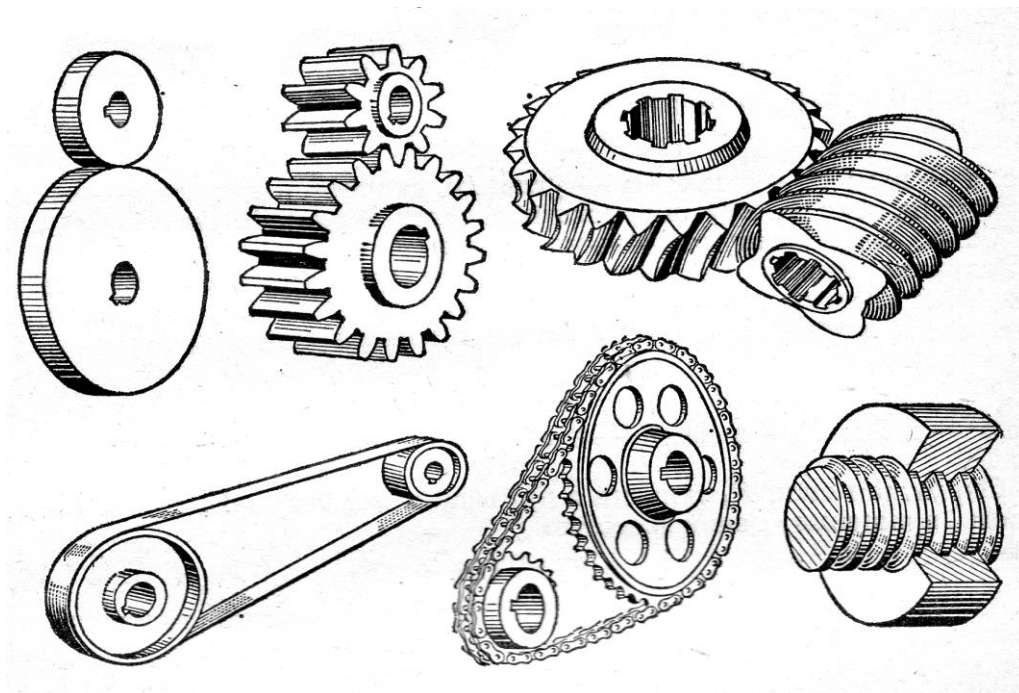
**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVATSIYALARI VAZIRLIGI
GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI**

**ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGISI FAKULTETI
QISHLOQ XO'JALIK MAHSULOTLARINI QAYTA
ISHLASH TEXNOLOGISI KAFEDRASI**

A.YUSUFALIEV

MASHINA DETALLARI FANINING

**O'QUV - USLUBIY
MAJMUASI**



Guliston - 2024

Uslubiy qo'llanmada «Mashina detallari» fanini o'qitish bo'yicha ta'lim texnologiyalari, ularni qo'llash bo'yicha uslubiy tavsiyalar bayon etilgan. Ushbu tavsiyalar didaktik tamoyillar, ma'ruza, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari texnologiyalarini ishlab chiqish usul va vositalari, ularning muhim belgilaridan iborat ta'limni texnologiyalash qoidalarini hisobga olgan holda loyihalashtirilgan.

Ushbu uslubiy qo'llanma oliy ta'lim muassasalari o'qituvchilari va talabalari, «Mashina detallari» fanini o'qitishda zamonaviy pedagogik texnologiyalarini qo'llash jarayonlariga qiziquvchilar uchun mo'ljallangan.

MUNDARIJA

Kirish.....	6
«Mashina detallari» o'quv fani bo'yicha ta'lim texnologiyasining kontseptual asoslari.....	7
Ma'ruza, amaliyot va laboratoriya mashg'ulotlarida o'qitish texnologiyasi.....	15
1-mavzu. «Mashina detallari» fanining ahamiyati. Detallarning ishga layoqatliligi va uni ta'minlash.....	19
1.1. Kirish, vizual ma'ruzani o'qitish texnologiyasi 1-mashg'ulot	19
1.2. Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish bo'yicha mashg'ulotini o'qitish texnologiyasi: 1-mashg'ulot	21
2-mavzu. Ruxsat etilgan kuchlanishlar. Kuchlanish turlari. Xavfsizlik koeffitsienti.....	24
2.1. Axborot, vizual ma'ruza orqali o'qitish texnologiyasi.....	25
2.2. Munozara mashg'uloti orqali o'qitish texnologiyasi.....	26
3-mavzu. Mashinasozlikda ishlatiladigan materiallar. Termik qayta ishlash.....	28
3.1. Axborot-ma'ruza, birgalikda o'qish usulidan foydalangan holda o'tiladigan ma'ruza vositasida o'qitish texnologiyasi.....	29
3.2. Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish bo'yicha muammoli mashg'uloti orqali o'qitish texnologiyasi.....	29
4-mavzu. Uzatma turlari. Mexanik uzatmalar. Eskiz sxemalari. Afzallik va kamchiliklari. Asosiy xarakteristikalari.....	34
4.1. Vizual ma'ruza, ikki tomonlama tahlilga asoslangan ma'ruzani o'qitish texnologiyasi.....	35
4.2. Mustaqil ishlash ko'nikmalarini hosil qilishga yo'naltirilgan muammoli seminar orqali o'qitish texnologiyasi.....	36
5-mavzu. Tishli uzatmalarni kinematik va geometrik o'lchamlari.....	38
5.1. Axborot, vizual ma'ruzani o'qitish texnologiyasi.....	39
5.2. Muammoli masalalarni hal etish va bilimlarni chuqurlashtirish ko'nikmalarni rivojlantirishga yo'naltirilgan seminar orqali o'qitish texnologiyasi.....	40
6-mavzu. Ilashishda xosil bo'lgan kuchlar. Tishli g'ildiraklarni aniqlik darajasi. Yuklanish koeffitsienti.....	43
6.1. Ma'ruza – konferentsiyasi vositasida o'qitish texnologiyasi.....	44
6.2. Bilimlarni kengaytirish va chuqurlashtirishga yo'naltirilgan seminar orqali o'qitish texnologiyasi.....	45
7-mavzu. To'g'ri va qiya tishli tsilindsimon g'ildirakli uzatmalarni kontakt (mustaxkamlik) kuchlanish bo'yicha tekshirish.....	50
7.1. Axborot, vizual ma'ruza, yordamida o'qitish texnologiyasi	51
7.2. Seminar-munozara orqali o'qitish texnologiyasi.....	52
8-mavzu: To'g'ri va qiya tishli tsilindsimon g'ildirakli uzatmalarni egilishdagi kuchlanish bo'yicha tekshirish	56
8.1. Axborot, vizual ma'ruzani o'qitish texnologiyasi.....	57
8.2. Muammoli masalalarni hal etish va bilimlarni chuqurlashtirish ko'nikmalarni rivojlantirishga yo'naltirilgan seminar orqali o'qitish texnologiyasi.....	58
9-mavzu: Konussimon uzatmalar turlari. Ishlatilishi. Afzallik va kamchiliklari. Geometriyasi va kinematikasi.....	60
9.1. Axborot, vizual ma'ruza, "Insert", "Venna" diagrammasi texnikasini qo'llagan holda ma'ruzani o'qitish texnologiyasi.....	61
9.2. Muammoli masalalarni hal etish va bilimlarni chuqurlashtirish ko'nikmalarni rivojlantirishga yo'naltirilgan seminar orqali o'qitish texnologiyasi.....	62
10-mavzu: Konussimon uzatmalarni kontakt va egilishdagi kuchlanishlar bo'yicha mustaxkamlikka tekshirish.....	66
10.1. Talabalar bilan hamkorlikda binar ma'ruzani o'qitish texnologiyasi.....	67

10.2. Muammoli seminarni o'qitish texnologiyasi.....	68
11-mavzu; Chervyakli uzatmalarni turlari. Ishlatilishi. Geometriya va kinematikasi. Sirpanish tezligi.....	70
11.1. Vizual, axborot ma'ruzani o'qitish texnologiyasi.....	71
11.2. Seminar-munozarani o'qitish texnologiyasi.....	72
12-mavzu. Chervyakli uzatmalarni kontakt va egilishdagi kuchlanish bo'yicha mustaxkamlikka tekshirish. F.I.K. Uzatmalarni qizishga tekshirish. Moylash. Sovutish.....	79
12.1. Muammoli ma'ruzani o'qitish texnologiyasi.....	80
12.2. Bilimlarni kengaytirish va chuqurlashtirish bo'yicha amaliy mashg'ulotni o'qitish texnologiyasi.....	81
13-mavzu: Tasmali uzatmalar. Turlari. Tasmali uzatmalarni xisoblashni nazariy asoslari.....	85
13.1. Axborot, vizual ma'ruza ma'ruzani o'qitish texnologiyasi.....	86
13.2. Muammoli masalalarni hal etish va bilimlarni chuqurlashtirish ko'nikmalarni rivojlantirishga yo'naltirilgan seminar orqali o'qitish texnologiyasi.....	87
14-mavzu. Ponasimon tasmali uzatmalar. Turlari. Xisobi.....	92
14.1. Axborot, vizual ma'ruzani o'qitish texnologiyasi.....	93
14.2. Munozara seminarini o'qitish texnologiyasi.....	94
15-mavzu. Yassi tasmali uzatmalar. Turlari. Xisobi.....	95
15.1. Mualliflik ma'ruzasini o'qitish texnologiyasi.....	96
15.2. Seminar-munozarani o'qitish texnologiyasi.....	96
16-mavzu. Tasmalarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar. Sirpanish tezligi. Tasmali uzatmalarni taranglash usullari.....	98
16.1. Hamkorlikdagi, axborot, vizual-ma'ruzani o'qitish texnologiyasi.....	99
16.2. Bilimlarni kengaytirish va chuqurlashtirish bo'yicha amaliy mashg'ulot.....	100
17-mavzu. Friksion uzatmalar. Ishlatilishi. Afzallik va kamchiliklari. Variatorlar. Konstruktsiyasi. Ishlatilishi. Mustahkamlikka hisobi.....	102
17.1. Axborot ma'ruzasi, "birgalikda o'rganish" usulidan foydalangan holda ma'ruzani o'qitish texnologiyasi.....	103
17.2. Bilimlarni kengaytirish va chuqurlashtirish bo'yicha muammoli seminarni o'qitish texnologiyasi.....	103
18-mavzu. Zanjirli uzatmalar. Ishlatilishi. Afzallik va kamchiliklari. Konstruktsiyasi. Geometriyasi. Hisobi.....	107
18.1. Axborot, vizual ma'ruzadan foydalangan holda ma'ruzani o'qitish texnologiyasi.....	108
18.2. Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish hamda muammoli masalalarni hal etish ko'nikmasini rivojlantirish bo'yicha seminar-munozarani o'qitish texnologiyasi.....	109
19-mavzu. Vallar va o'qlar. Tuzilishi. Taxminiy hisobi. Eskiz chizmasi. Xavfsizlik koeffitsienti.....	116
19.1. Muammoli ma'ruzani o'qitish texnologiyasi.....	117
19.2. Muammoli vazifani echish bo'yicha bilimni mustahkamlash va kengaytirish seminarini o'qitish texnologiyasi.....	118
20-mavzu. Podshipniklar. Sirpanish podshipniklar. Ishlatilishi. Konstruktsiyasi. Hisobi.....	124
20.1. Birgalikda o'qish va muammoli masalalarni echish usullaridan foydalangan holda vizual ma'ruzani o'qitish texnologiyasi.....	125
20.2. Muammoli seminarni o'qitish texnologiyasi.....	126
21-mavzu: Dumalash podshipniklari. Turlari. Ishlatilishi. Dinamik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha hisoblash.....	132
21.1. Axborot, vizual ma'ruza ma'ruzani o'qitish texnologiyasi.....	133
21.2. Muammoli masalalarni hal etish va bilimlarni chuqurlashtirish ko'nikmalarni	134

rivojlantirishga yo'naltirilgan seminar orqali o'qitish texnologiyasi.....	
22-mavzu: Birikmalar. Ajralmas va ajraluvchan birikmalar. Ajraluvchi birikma turlari. Mustaxkamlikka xisoblash.....	143
22.1. Vizual, axborot ma'ruzani o'qitish texnologiyasi.....	144
22.2. Seminar-munozarani o'qitish texnologiyasi.....	145
23-mavzu: Ajralmas birikmalar. Turlari. Mustaxkamlikka xisoblash.....	157
23.1. Axborot, vizual ma'ruza orqali o'qitish texnologiyasi.....	158
24.2. Munozara laboratoriya mashg'uloti orqali o'qitish texnologiyasi.....	159
24-mavzu: Muftalar. Turlari. Tanlash. Mustaxkamlikka xisoblash.....	164
24.1. Hamkorlikdagi, axborot, vizual-ma'ruzani o'qitish texnologiyasi.....	165
24.2. Bilimlarni kengaytirish va chuqurlashtirish bo'yicha amaliy mashg'ulot.....	166
AMALIY MASHG'ULOT	
1. Yuritmaning kinematik xisobi.....	173
2. Tsilindsimon uzatma hisobi.....	180
3. Konussimon uzatma hisobi.....	187
4. Chervyakli uzatma hisobi.....	200
5. Ponasimon tasmali uzatma xisobi.....	207
6. Zanjirli uzatma xisobi.....	221
7. Vallarni taxminiy xisobi. Eskiz loyixalash. Val tayanchlari uchun podshipnik tanlash.....	233
8. Tsilindsimon reduktor eskiz chizmasi I-bosqichi.....	242
9. Konussimon reduktor eskiz chizmasi I-bosqichi.....	247
10. Chervyakli reduktor eskiz chizmasi I-bosqichi.....	253
11. Eguvchi moment epyurasini qurish hamda dumalash podshipniklarni dinamik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha hisoblash.....	257
12. Yopiq uzatma detallarini va elementlarini loyixalash. Reduktor eskiz chizmasini II-bosqichi.....	280
13. Vallarni xavfsizlik koeffitsienti hisoblash.....	295
14. Yuritmaning umumiy ko'rinishini loyixalash.....	302
15. Kurs loyixasini rasmiylashtirish.....	305
LABORATORIYA MASHG'ULOT	
1. Mexanik uzatmalarni eskiz chizmalari. Yuritmani tuzish.....	310
2. Tishli g'ildirakni geometriyasini o'rganish.....	313
3. Yopiq tsilindsimon uzatmalarni konstruktsiyasini o'rganish.....	316
4. Yopiq konussimon uzatmalarni konstruktsiyasini o'rganish.....	320
5. Yopiq chervyakli uzatmalarni konstruktsiyasini o'rganish.....	324
6. Dumalash podshipnik turlari. Xarakteristikasi.....	327
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	330

K I R I Sh

«Mashina detallari» fanidan ta'lim texnologiyasi o'quv qo'llanmasida bayon etilgan dars mashg'ulotlarida yangi texnologiyalarni qo'llash qonun-qoidalariga tayangan holda ishlab chiqilgan.

Talabalarga bilim berishda zamonaviy ta'lim texnologiyalarining ahamiyati to'g'risida so'z borganda Prezidentimiz Sh.Mirziyoevning "O'quv jarayoniga yangi axborot va pedagogik texnologiyalarni keng joriy etish, bolalarimizni komil insonlar etib tarbiyalashda jonbozlik ko'rsatadigan o'qituvchilarga e'tiborini yanada oshirish, qisqacha aytganda, ta'lim-tarbiya tizimini sifat jihatidan butunlay yangi bosqichga ko'tarish diqqatimiz markazida bo'lishi darkor" degan so'zlarini ta'kidlash o'rinlidir. Bu masala "Barkamol avlod yili" Davlat dasturida ham asosiy yo'nalishlardan biri sifatida e'tirof etilgan.

Uslubiy qo'llanmada keltirilgan ta'lim texnologiyalarining har biri o'zida o'quv mashg'ulotini o'tkazish shart-sharoiti to'g'risida axborot materiallarini, pedagogik maqsad, vazifa va ko'zlangan natijalarni, o'quv mashg'ulotning rejasi, o'qitishning usul va vositalarini mujassamlashtirgan. Shuningdek, bu o'quv mashg'ulotining texnologik xaritasini, ya'ni o'qituvchi va o'quvchining mazkur o'quv mashg'ulotida erishadigan maqsadi bo'yicha hamkorlikdagi faoliyatning bosqichma-bosqich ta'riflanishini ham o'z ichiga oladi.

Ushbu qo'llanma tarkibi kirish, ta'lim texnologiyasining kontseptual asoslari, har bir mavzu bo'yicha ma'ruza, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarida o'qitish texnologiyasidan iborat. Ma'lumotlar maksimal darajada umumlashtirilgan va tartibga solingan. Ularni o'zlashtirish va yodda saqlab qolishni kuchaytirish uchun turli shakllardan, jadvallardan va chizmalardan foydalanilgan.

Qo'llanmaning kontseptual asoslari qismida dastlab «Mashina detallari» fanining dolzarbligi va ahamiyati, mazkur o'quv fanining tarkibiy tuzilishi, o'qitishning usul va vositalarini tanlashda tayanilgan kontseptual fikrlar, kommunikatsiyalar, axborotlar berilib, so'ngra loyihalashtirilgan, o'qitish texnologiyalari taqdim qilingan.

Yigirma to'rt turdagi ma'ruza mashg'ulotlari: kirish, tematik, muammoli, vizual-ma'ruza, ma'ruza-munozara, hamkorlikdagi ma'ruza, avvaldan rejalashtirilgan xatoli ma'ruza, sharhlovchi ma'ruza berilgan.

Amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarida muammoli vazifalarni hal etish, bilimlarni kengaytirish va chuqurlashtirishga yo'naltirilgan usul, ishbilarmonlik o'yinlariga asoslangan, aniq holatlarning echimi bo'yicha laboratoriya o'tish texnologiyalari mavjud va h.k.

Hozirgi kunda jahon tajribasidan ko'rinib turibdiki, ta'lim jarayoniga o'qitishning yangi, zamonaviy usul va vositalari kirib kelmoqda va samarali foydalanilmoqda. Jumladan, Toshkent to'qimachilik va engil sanoat institutida innovatsion va zamonaviy pedagogik g'oyalar amalga oshirilmoqda: o'qituvchi bilim olishning yagona manbai bo'lib qolishi kerak emas, balki talabalar mustaqil ishlash jarayonining tashkilotchisi, maslahatchisi, o'quv jarayonining menejeri bo'lishi lozim. Ta'lim texnologiyasini ishlab chiqish asosida aynan shu g'oyalar yotadi.

Mualliflar, ushbu qo'llanmani tayyorlashda amaliy yordam ko'rsatgani va qo'llab-quvvatlagani uchun dots. R.X.Maksudovga o'z minnatdorchiliklarini bildiradi.

**“MASHINA DETALLARI”
FANIDAN TA’LIM TEXNOLOGIYASINING
KONTSIPTUAL ASOSLARI**

Umummuhandislik fanlari ichida «Mashina detallari» fani alohida o'rin tutadi. Chunki, har doim insonning hayoti mashina bilan chambarchas bog'liq bo'lgan va uning asosida ta'minlab kelingan. Shuningdek, mashinalarning muhimligi shundaki, u insonning eng zarur moddiy sharoitini ta'minlaydi, yashash uchun sharoit yaratadi. Iqtisodiy jihatdan har tomonlama rivojlanayotgan jamiyatda tinchlik, tartib va barqarorlik xukm suradi. Mahsulot sifat ko'rsatkichlari standart asosida bilish esa insonlarda o'ziga ishonch uyg'otadi, eng qiyin bo'lgan sifat muammolarini tahlil qilish va baholashga, shuningdek aniq va to'g'ri qarorlar qabul qilishga imkon beradi.

«Mashina detallari» fanini o'rganish insonning ilmiy dunyoqarashi o'zgaradi, uning intellektual rivojlanishini rag'batlantiradi, eng qiziqarli mashg'ulotiga aylanadi. Mashina detallarining vazifasi – val, podshipnik, uzatma ya'ni mahsulotlarning sifatini standart asosida muqobillashtirishdir. Mahsulot sifatini baholashda va belgilashda, amalga oshirishda turli modellardan foydalanish iste'molchilarning talab darajalariga bo'lgan munosabatlarini o'zgarishiga yoki raqobatchilarning aks ta'sirlari, xatti-harakatlarini ma'lum ehtimollik darajasi bilan aniqlashga imkon beradi.

«Mashina detallari» fanini mukammal o'rganishning afzalligi yana shu bilan izohlanadiki, to'g'ri qaror qabul qilishda insonlar doimo kerakli va ishonchli nazariy bilimga va ma'lumotga ega bo'lishi zarur. Agar ular o'z bilimlariga ega bo'lmasa tajriba va xatolaridan kelib chiqqan, holda o'ziga qimmatga tushgan usulni qo'llashi mumkin yoki boshqalarning tajribasi, xatolarini o'rganishi mumkin, lekin «Mashina detallari» fanidan olgan bilimlariga murojaat qilsa ularning ishi ancha engillashadi, belgilagan rejasi aniq bo'ladi.

Sifatli mashinalar har bir davlatning iqtisodiy ko'rsatkichlarini yaxshilashga asoslanib kelgan, uning muvaffaqiyatli rivojlanishiga sabab bo'lgan.

Bozor iqtisodiyotiga o'tishni muvaffaqiyatli amalga oshirish fan, madaniyatni rivojlantirish, demokratik davlat qurish uchun xalq ongi, ma'naviyatini yanada yuqori bosqichga ko'tarish zarurdir.

«Iqtisodiyotimizda erishilgan natijalar negizida avvalo bozor islohotlari va mamlakatni modernizatsiya qilishning puxta o'ylangan modeli va uzoq muddatga mo'ljallangan dasturini bosqichma-bosqich amalga oshirish bo'yicha olib borilayotgan tizimli, izchil va qat'iy xarakterli turganini kuzatish qiyin emas»¹.

Iqtisodiy islohotlarni hayotga samarali tadbiriq etishning yana bir sharti sifat tizimini modernizatsiyalashdir, soha uchun mutaxassislarni shakllantirish mexanizmini yaratishdir.

Hozirgi kunda O'zbekistonda ta'lim tizimidagi islohotlarning asosini shakllantiruvchi qator me'yoriy xujjatlar qabul qilingan va amalga oshirilib kelinmoqda. Bular asosida "Ta'lim to'g'risida"gi va "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi to'g'risida"gi qonunlar alohida o'rin tutadi. Bu qonunlardan kelib chiqadigan vazifa ta'lim dasturlari mazmunining yuqori sifatiga erishish va yangi pedagogik texnologiyalarni joriy qilishdir.

Ilg'or pedagogik texnologiyalar dars berishning interfaol usullarini nazarda tutadi. Bular munozara darslari, iqtisodiy muzokaralar, ishbilarmon o'yinlar, muammoli holatlarni, keys stadilarini echish va hokazolardir. Ushbu usullar talabalarning ijodiy faolligini oshirishda,

Davlat ta'lim standartida bakalavrning tayyorgarlik darajasiga quyidagi talablar qo'yilgan.

Bakalavr:

- dunyoqarashni kengaytiruvchi bilimlar tizimiga ega bo'lishi, gumanitar va sotsial-iqtisodiy fanlarning asosini, davlatning hozirgi kundagi siyosatining dolzarb masalalarini bilishi, ijtimoiy muammo va hodisalarni mustaqil tahlil qila olishga qodir bo'lishi;

- mamlakatimiz tarixini bilishi, milliy g'oya va umuminsoniy qadriyatlar masalalari bo'yicha o'z nuqtai-nazarini ilmiy asoslash, milliy mustaqillik g'oyasi asosida faol hayotiy nuqtai nazarga ega bo'lishi;

- tabiat va jamiyatda sodir bo'ladigan jarayon va hodisalar to'g'risida yaxlit tasavvurga ega bo'lishi, ulardan hayotda va kasbiy faoliyatida ilmiy asoslangan holda foydalana olishi;

- insonning insonga, jamiyatga, atrof-muhitga nisbatan bo'lgan munosabatini boshqarishning huquqiy va ahloqiy me'yorlarini bilish, kasbiy ish jarayonida ularni hisobga olib bilishi;

- axborotni to'plash, saqlash, qayta ishlash va uni qo'llash usullarini bilishi, o'zining kasbiy ish tajribasiga asoslangan xulosalar chiqarishi;

- mustaqil ravishda yangi bilimlarni o'zlashtirishi, o'z malakasini oshirishi va mehnatini ilmga asoslangan holda tashkillashtirishi;

- sog'lom hayot kechirish tarzining muhimligi to'g'risida ilmiy tushunchalarga va asoslarga, jismoniy rivojlanish borasidagi bilim va malakalarga ega bo'lishi;

- kadrlar malakasini oshirish va qayta tayyorlash tizimida qo'shimcha kasbiy ta'lim olishi kerak.

«Mashina detallari» fanining o'qituvchisi doimo o'z pedagogik mahoratini oshirib, uni san'at darajasiga etkazib borishi kerak. O'z fikrini tushunarli, ko'rgazmali ifodalay bilish, jahon va mamlakatimiz ijtimoiy-iqtisodiy hayotidagi voqealarga o'z munosabatini bildirishi, ta'lim berishga ijodiy yondashuvni rivojlantirib borishi kerak.

O'qituvchining ijodiy yondashuvi talaba tomonidan «Mashina detallari» fanini o'rganishga ijodiy yondashuvining bevosita shartidir.

Odatdagi ma'ruza darslarining an'anaviy tarzda, ilg'or pedagogik usullarsiz olib borilishi talabdan faollik talab qilmaydi. Darsni o'zlashtirish ham osonday tuyuladi, fanga nisbatan qiziqish uyg'onmaydi. Muammoli holatlarning yaratilishi, aniq misollar yordamida iqtisodiy masalalarning echilishi, talabani fanga qiziqtirish, uning faolligini oshirib, kengroq fikrlashga, maqsadga qarab intilishga, kerakli bilim va ko'nikmalar hosil qilishga yordam beradi.

Respublikamizda etakchi olimlar tomonidan bu sohada munosib ishlar amalga oshirilmoqda. Xususan, Toshkent to'qimachilik va engil sanoat institutida chop etilayotgan yangi darsliklar, o'quv qo'llanmalar talaba va o'qituvchilarning bu boradagi ehtiyojlariga qaratilgan. Professor R.N.Tojiboev, A.J.Jo'raev lar tomonidan yaratilgan yangi «Mashina detallari» fanidan ta'lim texnologiyasi ham shular jumlasidandir.

Shu bilan birga xalqaro standartlarga mos keluvchi mamlakatimiz kelajagi bo'lgan yoshlarning yuqori iqtisodiy ta'lim darajasini ta'minlash, bu vazifani sifatli, samarali, tushunarli amalga oshirish «Mashina detallari» fanining asosiy uslubiy vazifasi hisoblanadi. Uni amalga oshirish o'qitish jarayonini texnologiyalashtirish, ta'lim texnologiyalarini ishlab chiqish va joriy qilishni zarur qilib qo'yadi.

«Mashina detallari» fanidan ma’ruza, amaliyot va laboratoriya mashg’ulotlari mavzularining soatlar bo’yicha taqsimoti jadvali

TG r	Mavzularning nomi	Ma’ruza soati
1.	«Mashina detallari» fanining ahamiyati. Detallarning ishga layoqatliligi va uni ta’minlash	2
2.	Ruxsat etilgan kuchlanishlar. Kuchlanish turlari. Xavfsizlik koeffitsienti	2
3.	Mashinasozlikda ishlatiladigan materiallar. Termik qayta ishlash	2
4.	Uzatma turlari. Mexanik uzatmalar. Eskiz sxemalari. Afzallik va kamchiliklari. Asosiy xarakteristikalar	2
5.	Tishli uzatmalarni kinematik va geometrik o’lchamlari	2
6.	Ilashishda xosil bo’lgan kuchlar. Tishli g’ildiraklarni aniqlik darajasi. Yuklanish koeffitsienti	2
7.	To’g’ri va qiya tishli tsilindsimon g’ildirakli uzatmalarni kontakt (mustaxkamlik) kuchlanish bo’yicha tekshirish	2
8.	To’g’ri va qiya tishli tsilindsimon g’ildirakli uzatmalarni egilishdagi kuchlanish bo’yicha tekshirish	2
9.	Konussimon uzatmalar turlari. Ishlatilishi. Afzallik va kamchiliklari. Geometriyasi va kinematikasi	2
10.	Konussimon uzatmalarni kontakt va egilishdagi kuchlanishlar bo’yicha mustaxkamlikka tekshirish	2
11.	Chervyakli uzatmalarni turlari. Ishlatilishi. Geometriya va kinematikasi. Sirpanish tezligi	2
12.	Chervyakli uzatmalarni kontakt va egilishdagi kuchlanish bo’yicha mustaxkamlikka tekshirish. F.I.K. Uzatmalarni qizishga tekshirish. Moylash. Sovutish	2
13.	Tasmali uzatmalar. Turlari. Tasmali uzatmalarni xisoblashni nazariy asoslari	2
14.	Ponasimon tasmali uzatmalar. Turlari. Xisobi	2
15.	Yassi tasmali uzatmalar. Turlari. Xisobi	2
16.	Tasmalarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar. Sirpanish tezligi. Tasmali uzatmalarni taranglash usullari	2
17.	Friktsion uzatmalar. Ishlatilishi. Afzallik va kamchiliklari. Variatorlar. Konstruktsiyasi. Ishlatilishi. Mustahkamlikka hisobi	2
18.	Zanjirli uzatmalar. Ishlatilishi. Afzallik va kamchiliklari. Konstruktsiyasi. Geometriyasi. Hisobi	2
19.	Vallar va o’qlar. Tuzilishi. Taxminiy hisobi. Eskiz chizmasi. Xavfsizlik koeffitsienti	2
20.	Podshipniklar. Sirpanish podshipniklar. Ishlatilishi. Konstruktsiyasi. Hisobi	2
21.	Dumalash podshipniklari. Turlari. Ishlatilishi. Dinamik yuk ko’taruvchanlik bo’yicha hisoblash	2
22.	Birikmalar. Ajralmas va ajraluvchan birikmalar. Ajraluvchi birikma turlari. Mustaxkamlikka xisoblash	2
23.	Ajralmas birikmalar. Turlari. Mustaxkamlikka xisoblash	2
24.	Muftalar. Turlari. Tanlash. Mustaxkamlikka xisoblash	2

Amaliy mashg'ulot nomi		
1.	Yuritmaning kinematik xisobi	2
2.	Tsilindrsimon uzatma hisobi	4
3.	Konussimon uzatma hisobi	4
4.	Chervyakli uzatma hisobi	2
5.	Ponasimon tasmali uzatma xisobi	2
6.	Zanjirli uzatma xisobi	2
7.	Vallarni taxminiy xisobi. Eskiz loyixalash. Val tayanchlari uchun podshipnik tanlash.	4
8.	Tsilindrsimon reduktor eskiz chizmasi I-bosqichi	2
9.	Konussimon reduktor eskiz chizmasi I-bosqichi	2
10.	Chervyakli reduktor eskiz chizmasi I-bosqichi	2
11.	Eguvchi moment epyurasini qurish hamda dumalash podshipniklarni dinamik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha hisoblash.	2
12.	Yopiq uzatma detallarini va elementlarini loyixalash. Reduktor eskiz chizmasini II-bosqichi.	4
13.	Vallarni xavfsizlik koeffitsienti hisoblash	2
14.	Yuritmaning umumiy ko'rinishini loyixalash.	4
15.	Kurs loyixasini rasmiylashtirish	2
Laboratoriya mashg'ulot nomi		
1.	Mexanik uzatmalarni eskiz chizmalari. Yuritmasini tuzish.	4
2.	Tishli g'ildirakni geometriyasini o'rganish.	6
3.	Yopiq tsilindrsimon uzatmalarni konstruktsiyasini o'rganish.	4
4.	Yopiq konussimon uzatmalarni konstruktsiyasini o'rganish	6
5.	Yopiq chervyakli uzatmalarni konstruktsiyasini o'rganish	4
6.	Dumalash podshipnik turlari. Xarakteristikasi.	4

1-MAVZU. «Mashina detallari» o'quv fani bo'yicha ta'lim texnologiyasining kontseptual asoslari. «Mashina detallari» fanining sanoat rivojlanishida ahamiyati, maxsulot sifatini aniqlash borasida olimlarning olib borgan ilmiy yo'nalishlari, O'zbekiston olimlarining mashinasozlik ilmiga qo'shgan xissalari.

2-MAVZU. Ruxsat etilgan kuchlanishlar. Kuchlanish turlari. Xavfsizlik koeffitsienti. Tashqi kuchlar ta'sirida detal va uzellarda xosil bo'ladigan kuchlanishlar. Kuchlanish turlari. Doimiy, simmetrik, nosimmetrik pulsatsiya tsiklidagi kuchlanishlar. Extiyotlik koeffitsienti.

3-MAVZU. Mashinasozlikda ishlatiladigan materiallar. Termik qayta ishlash. Mashinasozlikda ishlatiladigan materiallar. Qora, rangli va metalmas materiallar. Materiallarni qattiqligini oshirish uchun termik qayta ishlash. Termik qayta ishlash turlari. Bir-biridan farqi.

4-MAVZU. Uzatma turlari. Mexanik uzatmalar. Eskiz sxemalari. Afzallik va kamchiliklari. Asosiy xarakteristikalar. Uzatmalar. Turlari. Eskiz sxemalar. Afzallik va kamchiliklari. Asosiy xarakteristikalari. Ishlashish va ishqalanish hisobiga harakatni uzatuvchi uzatmalar.

5-MAVZU. Tishli uzatmalarni kinematik va geometrik o'lchamlari. Tishli uzatmalarni geometriya va kinematikasi. Ilashish moduli to'g'risida tushincha. Modul yordamida tishli g'ildiraklarni tashqi, tish osti, bo'luvchi aylana diametrlarini aniqlash. O'qlararo masofa. Tish qadami, balandligi. Tishlar soni. Uzatish soni.

6-MAVZU. Ilashishda xosil bo'lgan kuchlar. Tishli g'ildiraklarni aniqlik darajasi. Yuklanish koeffitsienti. Tsilindsimon to'g'ri va qiya tishli uzatmalarda ilashishda hosil bo'lgan kuchlar. Kuchlarning yo'nalishi. Qiymati mashinasozlikda ishlatiladigan tishli g'ildiraklarni aniqlik darajalari. Aniqlik darajalarni bir-biridan farqi. Mohiyati. Yuklanish koeffitsienti.

7-MAVZU. To'g'ri va qiya tishli tsilindsimon g'ildirakli uzatmalarni kontakt (mustaxkamlik) kuchlanish bo'yicha tekshirish. To'g'ri va qiya tishli tsilindsimon g'ildiraklarni kontakt kuchlanish bo'yicha tekshirish. Mustahkamlik sharti. Gerts formulasini keltirib chiqarish. Kontakt kuchlanish qiymatiga uzatma uzatish soni, tishli g'ildirak materiallari, tish eni koeffitsient qiymatlarini ta'siri.

8-MAVZU. To'g'ri va qiya tishli tsilindsimon g'ildirakli uzatmalarni egilishdagi kuchlanish bo'yicha tekshirish. To'g'ri va qiya tishli tsilindsimon tishli g'ildiraklarni eguvchi kuchlanish bo'yicha mustahkamlikka tekshirish. Formulani keltirib chiqarish. Eguvchi kuchlanish qiymatiga ilashish moduli, geometrik o'lchamlari, burovchi moment qiymatlarni ta'siri.

9-MAVZU. Konussimon uzatmalar turlari. Ishlatilishi. Afzallik va kamchiliklari. Geometriyasi va kinematikasi. Uzatish soni. To'g'ri, qiya va aylanasimon tishli konussimon uzatmalar. G'ildirak tishlarni kesish usullari. Afzallik va kamchiliklari. Ilashishda hosil bo'lgan kuchlar.

10-MAVZU. Konussimon uzatmalarni kontakt va egilishdagi kuchlanishlar bo'yicha mustaxkamlikka tekshirish. Kontakt kuchlanish qiymatiga tishli g'ildirak materialni ta'siri hamda uzatmaning geometrik o'lchamlariga uzatmani uzatish sonini ta'siri.

11-MAVZU. Chervyakli uzatmalarni turlari. Ishlatilishi. Geometriya va kinematikasi. Sirpanish tezligi. Chervyakli uzatmalarni turlari. Konstruktsiyalari. Ishlatilishi. Afzallik va kamchiliklari. Geometriya va kinematikasi. Chervyak va chervyakli g'ildiraklarni eskiz chizmalari. q – koeffitsient to'g'risida tushuncha. Uzatish soni. Ilashish moduli. Sirpanish tezligi.

12-MAVZU. Chervyakli uzatmalarni kontakt va egilishdagi kuchlanish bo'yicha mustaxkamlikka tekshirish. F.I.K. Uzatmalarni qizishga tekshirish. Moylash. Sovutish. Kuchlanish qiymatlariga chervyakli g'ildirak materialning ta'siri. F.I.K. Uzatmani qizishi, moylash, sovitish yo'llari.

13-MAVZU. Tasmali uzatmalar. Turlari. Tasmali uzatmalarni xisoblashni nazariy asoslari. Eyler formulasini keltirib chiqarish. Etaklovchi va etaklanuvchi tarmoqlarda kuchlar. Tarmoqdagi kuchlar qiymatiga qamrov burchagi, ishqalanish koeffitsient qiymatlarini ta'siri.

14-MAVZU. Ponasimon tasmali uzatmalar. Turlari. Xisobi. Ponasimon uzatmalar turlari. Ponasimon tasmalarini tuzilishi. Uzatmada uzatish soni, shkv diametlari, uzatmani tezliklarini tasmadagi kuchlanishlarga ta'siri. Tarmoqlarda hosil bo'lgan kuchlanishlar. Uzatmani hisobi. Tasmalar soni.

15-MAVZU. Yassi tasmali uzatmalar. Turlari. Xisobi. Yassi tasmali uzatmalar. Turlari. Tasmalarda xosil bo'lgan kuchlanishlar. Kuchlanishlarni tarmoqlar bo'yicha taqsimlanish epyurasi. Yassi tasmali uzatmalarni xisobi. Tasmalarni eni va qalinligini aniqlash.

16-MAVZU. Tasmalarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar. Sirpanish tezligi. Tasmali uzatmalarni taranglash usullari. Tasmalarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar. Materiallar turlari. Ishlatish sharoitlari. Tasmali uzatmalarni taranglash uchun moslamalar. Taranglashdan maqsad. Qamrov burchagini oshirish yo'llari. Ishqalanish koeffitsientini oshirish yo'llari.

17-MAVZU. Friksion uzatmalar. Ishlatilishi. Afzallik va kamchiliklari. Variatorlar. Konstruktsiyasi. Ishlatilishi. Mustahkamlikka hisobi Friksion uzatmalar. Ishlatilishi. Afzallik va kamchiliklari. Konstruktsiyasi. Variatorlar. Ishlatilishi. Konstruktsiyasi. Uzatish soni. Boshqarish darajasi. Kinematika va geometriyasi. Kotoklarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar. Mustaxkamlikka tekshirish.

18-MAVZU. Zanjirli uzatmalar. Ishlatilishi. Afzallik va kamchiliklari. Konstruktsiyasi. Geometriyasi. Hisobi. Zanjirli uzatmalar. Ishlatilishi. Turlari. Afzallik va kamchiliklari. Konstruktsiyasi. Ishlatilishi. Rolikli, vtulka-rolikli, zanjirli uzatmalar. Zanjirlarni tanlash. Asosiy xarakteristikalar. Hisobi. Moylash.

19-MAVZU. Vallar va o'qlar. Tuzilishi. Taxminiy hisobi. Eskiz chizmasi. Xavfsizlik koeffitsienti. Vallar va o'qlar. Tuzilishi. Taxminiy hisobi. Eskiz chizmasi. Val va o'qlar uchun moslamalar. Eguvchi moment epyuralarini qurish. Xavfsizlik koeffitsientini aniqlash.

20-MAVZU. Podshipniklar. Sirpanish podshipniklar. Ishlatilishi. Konstruktsiyasi. Hisobi. Podshipniklar. Umumiy malumotlar. Sirpanish podshipniklari. Ishlatilishi. Afzallik va kamchiliklari. Konstruktsiyasi. Quruq, nim quruq, nim suyuq, xamda suyuqlikdagi ishqalanish. Quruq va nim quruq nim suyuq ishqalanishlarni shartli xisobi. Suyuqlikdagi ishqalanishni xosil qilish sharti.

21-MAVZU. Dumalash podshipniklari. Turlari. Ishlatilishi. Dinamik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha hisoblash. Radial, radial-tirak, tirak podshipniklar. Tuzilishi. Afzallik va kamchiliklari. Qo'shimcha bo'ylama kuchlarni hosil bo'lishi. Dinamik va statik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha xisoblash.

22-MAVZU. Birikmalar. Ajralmas va ajraluvchan birikmalar. Ajraluvchi birikma turlari. Mustaxkamlikka xisoblash. Boltli, shponkali, shlitsli birikmalar. Ishlatilishi. Afzallik va

kamchiliklari. Konstruktsiyalari. Tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar. Mustaxkamlikka tekshirish.

23-MAVZU. Ajralmas birikmalar. Turlari. Mustaxkamlikka xisoblash. Ishlatilishi. Konstruktsiyasi. Tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar. Mustahkamlikka tekshirish.

24-MAVZU. Muftalar. Turlari. Tanlash. Mustaxkamlikka xisoblash. Doimiy biriktiriladigan muftalar. Elastik elementli muftalar. Vtulka-barmoqli muftalarda barmoqlarni mustahkamlikka tekshirish. Avtomatik muftalar. Muftalarni konstruktsiyalari.

3.	«Mashina detallari» fani bo'yicha ma'ruza, amaliyot va laboratoriya mashg'ulotlarida ta'lim texnologiyalarini ishlab chiqishning kontseptual asoslari
-----------	--

Ta'lim texnologiyasi insoniylik tamoyillariga tayanadi. Falsafa, pedagogika va psixologiyada bu yo'nalishning o'ziga xosligi talabning individualligiga alohida e'tibor berish orqali namoyon bo'ladi.

Shulardan kelib chiqqan holda "Mashina detallari" kursining ta'lim texnologiyalarini loyihalashtirishda quyidagi asosiy kontseptual yondashuvlarga e'tibor berish kerak.

Ta'limning shaxsga yo'naltirilganligi. O'z mohiyatiga ko'ra bu yo'nalish ta'lim jarayonidagi barcha ishtirokchilarning to'laqonli rivojlanishini ko'zda tutadi. Bu esa Davlat ta'lim standarti talablariga rioya qilgan holda o'quvchining intellektual rivojlanishi darajasiga yo'naltirilib qolmay, uningning ruhiy-kasbiy va shaxsiy xususiyatlarini hisobga olishni ham anglatadi.

- **Tizimli yondashuv.** Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam qilishi zarur: jarayonning mantiqiyliqi, undagi qismlarning o'zaro aloqadorligi, yaxlitligi.

- **Amaliy yondashuv.** Shaxsda ish yuritish xususiyatlarini shakllantirishga ta'lim jarayonini yo'naltirish; o'quvchi faoliyatini faollashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha layoqati va imkoniyatlarini, sinchkovligi va tashabbuskorligini ishga solishni shart qilib qo'yadi.

- **Dialogik yondashuv.** Ta'lim jarayonidagi ishtirokchi sub'ektlarning psixologik birligi va o'zaro hamkorligini yaratish zaruratini belgilaydi. Natijada esa, shaxsning ijodiy faolligi va taqdimot kuchayadi.

- **Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish.** Demokratiya, tenglik, sub'ektlar munosabatida o'qituvchi va o'quvchining tengligi, maqsadini va faoliyat mazmunini birgalikda aniqlashni ko'zda tutadi.

- **Muammoli yondashuv.** Ta'lim jarayonini muammoli holatlar orqali namoyish qilish asosida o'quvchi bilan birgalikdagi hamkorlikni faollashtirish usullaridan biridir. Bu jarayonda ilmiy bilishning ob'ektiv ziddiyatlarini aniqlash va ularni hal qilishning dialektik tafakkurni rivojlantirish va ularni amaliy faoliyatda ijodiy ravishda qo'llash ta'minlanadi.

- **Axborot berishning eng yangi vosita va usullaridan foydalanish,** ya'ni o'quv jarayoniga kompyuter va axborot texnologiyalarini jalb qilish.

Yuqoridagi kontseptual yondashuv va "Mashina detallari" fanining tarkibi, mazmuni, o'quv axborot hajmidan kelib chiqqan holda o'qitishning quyidagi usul va vositalari tanlab olindi.

- **O'qitish usullari va texnikasi:** muloqot, keys stadi, muammoli usul, o'rgatuvchi o'yinlar, "aqliy hujum", insert, "Birgalikda o'rganamiz", pinbord, ma'ruza (kirish ma'ruzasi, vizual ma'ruza, tematik, ma'ruza-konferentsiya, aniq holatlarni echish, avvaldan rejalashtirilgan xatoli, sharhlovchi, yakuniy).

- **O'qitishni tashkil qilish shakllari:** frontal, kollektiv, guruhiy, dialog, polilog va o'zaro hamkorlikka asoslangan.

- **O'qitish vositalari:** odatdagi o'qitish vositalari (darslik, ma'ruza matni, tayanch konspekti, kodoskop)dan tashqari grafik organayzerlar, kompyuter va axborot texnologiyalari.

- **O'zaro aloqa vositalari:** nazorat natijalarining tahlili asosida o'qitishning diagnostikasi (taxlili).

- **Boshqarishning usuli va vositalari.** O'quv mashg'ulotini texnologik karta ko'rinishida rejalashtirish o'quv mashg'ulotining bosqichlarini belgilab, qo'yilgan maqsadga erishishda o'quvchi va o'qituvchining hamkorlikdagi faoliyatini talabalarning auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarini aniqlab beradi.

- **Monitoring va baholash.** O'quv mashg'uloti va butun kurs davomida o'qitish natijalarini kuzatib borish, o'quvchi faoliyatini har bir mashg'ulot va yil davomida reyting asosida baholash.

Ma'ruza mashg'ulotini tashkil etishning shakl va xususiyatlari:

tG'r	Ma'ruza shakllari	O'ziga xos tavsiflovchi xususiyatlari
1.	Kirish ma'ruzasi	Fan to'g'risida yaxlit tasavvur hamda ma'lum yo'nalishlar beradi. Pedagogik vazifasi: o'quvchini ushbu fanning vazifalari va maqsadi bilan tanishtirish, kasbiy tayyorgarlik tizimida uning o'rne va rolini belgilash, kursning qisqacha sharhini berish, fanning yutuqlari va taniqli olimlar nomlari bilan tanishtirib, kelajakdagi izlanishlarning yo'nalishini belgilash, tavsiya qilingan o'quv-uslubiy adabiyotlar tahlilini berish, hisobot va baholashning muddatlari va shakllarini belgilash.
2.	Ma'ruza axborot	Ma'ruzaning odatdagi an'anaviy turi. Pedagogik vazifasi: o'quv ma'lumotlarini bayon qilish va tushuntirish.
3.	Sharhlovchi ma'ruza	Bayon qilinayotgan nazariy fikrlarning o'zagini, ilmiy tushunchalar va butun kurs yoki bo'limlarining kontseptual asosini tashkil etadi. Pedagogik vazifasi: ilmiy bilimlarni tizimlashtirishni amalga oshirish, fanlarning o'zaro aloqadorligini ochish.
4.	Muammoli ma'ruza	Yangi bilimlar qo'yilgan savol, masala, holatning muammoliligi orqali beriladi. Bunda o'quvchining o'qituvchi bilan birgalikdagi bilish jarayoni ilmiy izlanishga yaqinlashdi. Pedagogik vazifasi: yangi o'quv axborotining mazmunini ochish, muammoni qo'yish va uni echimini topishni tashkil qilish, hozirgi zamon nuqtai nazarlarini tahlil qilish.
5.	Vizual ma'ruza	Ma'ruzaning mazkur shakli vizual materiallarni namoyish etish hamda ularga aniq va qisqa sharhlar berishga qaratilgan. Pedagogik vazifasi: yangi o'quv ma'lumotlarini o'qitishning texnik vositalari va audio, videotexnika yordamida berish.
6.	Binar (ikki kishilik) ma'ruza	Bu ma'ruza ikki o'qituvchining yoki ikkita ilmiy maktab namoyondasining, o'qituvchi-talabaning dialogidan iborat. Pedagogik vazifasi: yangi o'quv ma'lumotlarining mazmunini yoritish.
7.	Avvaldan rejalashtirilgan xatoli ma'ruza	Xatolarni izlashga mo'ljallangan mazmuni va uslubiyatida, ma'ruza oxirida tinglovchilar taxlili o'tkaziladi va qilingan xatolar tekshiriladi. Pedagogik vazifasi: yangi materiallar mazmunini yoritish, berilgan ma'lumotni doimiy nazorat qilishga talabalarni rag'batlantirish.
8.	Ma'ruza konferentsiya	Avvaldan qo'yilgan muammo va dokladlar tizimi (5-10 minut)dan iborat ilmiy-amaliy dars sifatida o'quv dasturi chegarasida o'tiladi. Dokladlar birgalikda muammoni har tomonlama yoritishga qaratilishi kerak. Mashg'ulot oxirida o'qituvchi mustaqil ishlar

		va talabalarning ma'ruzalarga yakun yasab, to'ldirib, aniqlashtirib xulosa qiladi. Pedagogik vazifasi: yangi o'quv ma'lumotning mazmunini yoritish.
9.	Maslahat ma'ruza	Turli stsenariylar yordamida o'tishi mumkin. Masalan, 1) «Savol-javob» - ma'ruzachi tomonidan butun kurs bo'yicha yoki alohida bo'lim bo'yicha savollarga javob beriladi. 2) «Savol-javob-diskussiya» - izlanishga imkon beradi. Pedagogik vazifasi: yangi o'quv ma'lumotni o'zlashtirishga qaratilgan.

**“MASHINA DETALLARI” FANIDAN
MA’RUZA MASHG’ULOTLARINI
O’QITISH TEXNOLOGIYASI**

1-mavzu.	«Mashina detallari» fanining ahamiyati. Detallarining ishga layoqatliligi va uni o'qitish.
-----------------	---

1.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Kirish, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Mashina detallari fanining rivojlanishi. 2. Mashina detallari fanining fundamental fanlar bilan bog'liqligi. 3. Detallarining ishga layoqatliligi va uni ta'minlash.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: “Mashina detallari” fanining o'rganish va bilish usullari, rivojlanish tarixi boshqa fanlar bilan aloqasi to'g'risida bilimlarni hamda to'liq tasavurni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: - Mashina detallari tushunchasi va fan predmetini tushuntirish; - fanni rivojiga asos solgan namoyondalari bilan tanishtirish; - detallarni ishga layoqatliligi va ularni ta'minlash.	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: - Mashina detallari fanini predmetini izohlaydi; - Mashina detallari fanini rivojlanishi va ularning asoschilarini aytib beradi; - Mashina detallarini ishga layoqatliligi to'g'risida ma'lumot beradi; - Mashina detallari faning boshqa fanlar bilan o'zaro aloqasini va uni fanlar ichida tutgan o'rnini tavsiflaydi;
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, blich-so'rov, bayon qilish, klaster, “ha-yo'q” texnikasi
O'qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar.
O'qitish shakli	Jamoa, guruh va juftlikda ishlash.
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadi, yozib oladi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Mashina detallari fani qachondan boshlab rivojlana boshlagan? - Xamma mashinalarga xos bo'lgan detallarini qayd qiling? 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Mashina detallari fanining rivojlanish tarixi, hissa qo'shgan olimlar haqida sharhlaydi. 2.3. Detallarini ishlash layoqatliligi to'g'risida tushuncha beriladi. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajasini aniqlash uchun tezkor savol javob	2.1. Eshitadi. Navbat bilan bir-birini takrorlamay atamalarni aytadi. O'ylaydi, javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Eshitadi. Savollar berib asosiy joylarini yozib oladi. 2.3. Eslab qoladi, yozadi.

	o'tkaziladi. a) Mashina detallari qachondan boshlab predmet sifatida o'rganiladi? b) Mashina detallari fanini rivojlanishiga xissa qo'shgan olimlar? v) Detallarning ishga layoqaliligi deganda nimani tushinasiz?	Xar bir savolga javob berishga xarakat qiladi. Ta'rifni yozib oladi, misollar keltiradi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalalarga qaratadi. Faol ishtirok etgan talabalarni rag'batlantiradi. Mustaqil ish uchun vazifa: "Detallarni ishga layoqatligi" so'ziga klaster tuzishni vazifa qilib beradi, baholaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. 3.2. Topshiriqni yozib oladi.

Vizual materiallar

1-savol. Mashina detallari fanini rivojlanishi.

1-ilova.

Mashina detallari fani hamma mashinalarga xos bo'lgan detal va uzellarini hisoblash va loyixalash asoslarini o'rgatadi.
Mashina detallari fani predmet sifatida 1900 yilda "Mashinalar loyixalash" fanidan ajratilgan. Umuman olganda mashinalar mexanizmi bilan qadim zamonlardan shug'lanib kelinadi.
Masalan: O'rta Osiyo olimlaridan Abdul Abbas Axmad Ibn Muxammad Kasir Al-Farobiy (1788 yilda tug'ilgan) tomonidan yaratilgan mexanik kalendar, burchaklarni o'lchash asboblari va boshqa asboblari, Abu Ali al-Xusayn Ibn Abdullax ibn Sinoning (980-1087) "Axl mezoni" asarida mexanizmdagi oddiy sistemalar, ya'ni g'ildiraklar, richaglar, blokklar, vintlar va ponalardan tuzilgan mexanizmlarning ishlash printsiplarini bayon etilgan.

Hozirda faning rivojlanishida taniqli olimlarimizdan H.H.Usmonxo'jaev, G'.S.Kuziboev, R.G'.Maxkamov, G'.Sh.Zokirov, A.Juraev, R.I.Karimov, Sh.Alimuxamedov, A.D.Gulushenko, O.V.Lebedev va boshqalarning xissalari katta

1900 yildan boshlab Oliy o'quv yurtlar uchun "Mashina detallari" predmet sifatida chop etila boshladi, bular:

1. K.Zvoro'kin. Mashina detallari kursi, 1900 y
2. V.E.Tir, Mashina detallari, Xarkov, 1903 y
3. M.N.Berlov, Mashina detallari, Riga, 1909-1934y
4. A.N.Rogovskiy, Mashina detallari, 2.1 i II M., 1909y,
5. I.I.Boboro'kov, Mashina detallari, 1913-1932 y.
6. I.M.Xolmagarov, Mashina detallari, 1926 y
7. D.A.Lebedev, Mashina detallari, 1934 y
8. I.N.Zamintskiy, Mashina detallari, 1936 y
9. L.B.Levenso, Guzenkov, Mashina detallari, 1939 y

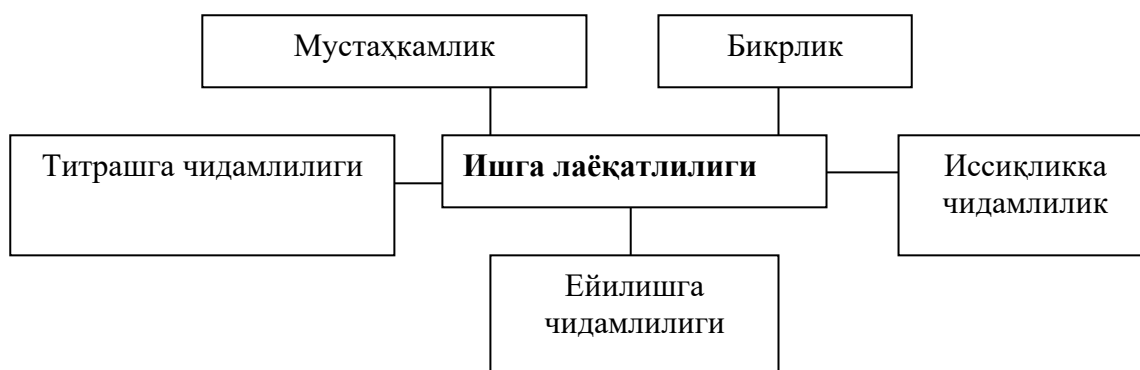
2-savol. «Mashina detallari»ni fanining fundamental fanlar bila bog'liqligi



Mashina detallari

3-savol. Detallarning ishga layoqatliligi va ularni ta'minlash

Янги лойihalаниётган машина ва деталлар ишда ишончли, мустахкам, ишлаш муддати узок, йиғиш осон, иш унумдорлиги юкори, бошқариш қулай, ўлчамлари кичик, кўриниши эстетик жиҳатдан кўркем ҳамда иқтисодий жиҳатдан тежамли бўлиши керак.



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Mashina detallari fani asosan hamma mashinalarni xos detallarini xisoblash va loyihalash asoslarini o'rgatadi.
2. Mashina detallari fan sifatida rivojlanib, yangi-yangi izlanishlar detallarini ishonchli ishlashini oshirish bo'yicha olib boriladi.
3. Mashina detallari ishga layoqatliligi aniqlanib, uni ta'minlash uchun xisob ishlari olib boriladi

2-ilova.

Mashina mexanizmlari, uzellar va detallarni loyihalash asoslari. Detallarning ishga layoqatliligi va uni ta'minlash.

Sanoatda ishlaydigan hamma mashina va mexanizmlar detallardan tayyorlanib yig'iladi. Detal bu mashinaning bir xil materialdan tayyorlangan va ayrim bo'laklarga ajralmaydigan qismi, masalan: bolt, gayka, val, shkiv, tishli g'ildirak va boshqalar.

Mashinada ma'lum bir vazifani bajarish uchun mo'ljallangan va bir necha detallar yig'ilgan qismi uzal deyiladi. Masalan: podshipnik, mufta.

Mashina mexanizmlardagi detallarni soni yuzlab, minglab ayrim xollarda, masalan, samolyotlarda millionlab bo'lishi mumkin. Lekin shunga qaramasdan hamma mashinalarda bir-biriga o'xshash detal va uzellar mavjud. Masalan: tishli g'ildirak, podshipniklar, val, birikmalar, muftalar va shunga o'xshash detallar va uzellar. Amaliy mexanikaning bu qismida shu detal va uzellarni loyihalash asoslari o'rganiladi. Maxsus detallar esa mutaxassis kafedralarda o'rganiladi.

Loyihalalanayotgan mashina va detallar ishda ishonchli va aniq, mustahkam, ishlash muddati uzoq, yig'ish engil, unumdorligi yuqori, boshqarish o'ng'ay, o'lchamlari kichik, estetik ko'rinishli hamda iqtisodiy jihatdan tejamli bo'lishi kerak.

Ishlash layoqati uning mustahkamligi, bikrligi va issiqqa, eyilishga va titrashga chidamliligi bilan belgilanadi.

Detalning ishlash layoqati shu detallarning ishlash sharoitiga nisbatan belgilanadi. Shuning uchun detallarni qanday sharoitda ishlashini aniqlab, qanday shart qo'yilishini belgilash kerak va uni hisoblash va loyihalashda shu shart bajarilishini ta'minlash lozim.

Mustahkamlik bu detalning berilgan vaqt ichida deformatsiyalanishi me'yorida bo'lgan holda ishlay olish xususiyati. Detalning mustahkamligi uning xavfli kesimida normal va urinma kuchlanishlar qiymati bilan belgilanadi.

Detailarning ishlash jarayonida elastik deformatsiyasi ruxsat etilgan qiymatdan oshmasligi uchun uning bikrligi ta'minlanishi kerak.

Ish jarayonida detallarning bikrligi ta'minlash uchun chiziqli va burchak siljishlarning qiymatlari ruxsat etilgan qiymatdan oshmasligi, ya'ni quyidagi shart $\varphi_{\max} < [\varphi], f_{\max} < [f]$ bajarilishi kerak.

Eyilishi detallarning o'zaro ishqalanishi tufayli sodir bo'lib, detallar o'z o'lchamini asta-sekin o'zgartirishidir.

Eyilgan stanoklarda tayyorlangan mahsulotlar noaniq tayyorlanadi. Shuning uchun detallarning eyilishi ma'lum darajaga etgandan so'ng uni almashtirish tavsiya etiladi.

Hozirgi vaqtda sanoatda ishlatiladigan mashinalarning 70÷75% shu detallarning eyilishi tufayli ishga yaroqsiz bo'lmoqda. Mashinalarni ishlatish jarayonida tez-tez ta'minlanib turilishi chiqarilayotgan mahsulot tannarxini oshiradi. Demak, mashinasozlik sanoatida loyihalananayotgan, tayyorlanayotgan mashinalar butun ish jarayonida ta'mirlanmasdan ishlashi ta'minlanishi kerak. Shuningdek detallarni eyilish sabablarini, ya'ni ishlash sharoiti, moylanish darajasi, kontakt kuchlanishining qiymatlari va boshqa omillari yaxshi o'rganilishi kerak.

Hozirgi vaqtda mashinasozlikda detallarni eyilishini kamaytirish uchun ishqalanish yuzalarida suyuqlikdagi ishqalanish hosil qiluvchi konstruksiyalar yaratish ustida ishlanmoqda, bunda ishqalanish koeffitsienti 0,005. Shu suyuqlikdagi ishqalanish hosil bo'lmagan hollarda detallarni eyilishga chidamliligini ta'minlovchi aniq bir hisoblash usulini tavsiya etish qiyin. Shulardan eng ko'p tarqalgan solishtirma bosim q va shartli koeffitsientlar qv ni aniqlab, ularni ruxsat etilgan qiymatlari bilan solishtirish usulidir:

$$q \leq [q], qv \leq [qv]$$

bu erda: v -ishqalanish tezligi; mG 'sek; q -bosim, nG 'mm.

Ishqalanuvchi detallarni zarur darajada moylab turish, termik qayta ishlash, eyilishi chidamchi materiallar ishlatish, eyilishni kamaytirish tadbirlaridandir.

Titrashga chidamlilik. Mashinalar ishlash jarayonida titrash natijasida detallarda qo'shimcha dinamik kuchlar hosil bo'ladi, bu esa ularning toliqishiga sabab bo'ladi va ishdan chiqishini tezlatadi.

Mashinalarda titrash hodisasini kamaytirish uchun titroq so'ndirgichlardan, ya'ni maxsus elastik elementlardan foydalanish tavsiya etiladi.

Issiqlikka chidamlilik. Detailarning o'zaro bir-biriga ishqalanishi natijasida qiziydi, natijada detallarni mustahkamligi pasayadi, moylash uchun ishlatiladigan yog'larni moylash xususiyatlari kamayadi, o'zaro ishqalanuvchi detallarning eyilishi ortadi. Shuning uchun mashinalar qizishi me'yoridan ortib ketmasligi kerak, ya'ni

$$Q < Q_1$$

Shart bajarilishi kerak.

Bunda: Q - ish jarayonida hosil bo'lgan issiqlik

Q_1 -yog' uchun ruxsat etilgan issiqlik qiymati.

Mashinaning qizishida salbiy hollar ro'y bermasligi uchun, mashina va mexanizmlar kerak bo'lgan hollarda qizishga tekshiriladi, bunda mashinalarni qizishi me'yordan oshiq bo'lsa maxsus sovutgichlar ishlatiladi yoki konstruktiv o'zgarishlar kiritiladi.

So'ngi yillarda mashinalarning ishonchli ishlashiga katta e'tibor berilmoqda. Mashinalarning qanchalik ishonchli ishlashi esa ularni to'xtab qolmay ishlash darajasiga qarab belgilanadi.

Mashina va mexanizmlarni ishonchli ishlashini ta'minlashni quyidagi etaplarga bo'lish mumkin: **loyihalash, mashina va mexanizmlar detallarini tayyorlash, yig'ish**, mashina va mexanizmlarni ishlatish davri.

Loyihalash davrida mashinalarni ishonchli ishlashiga asos solinadi. Bunda konstruktor chizmalarda, hisobda, texnik qog'ozlarida shu mashina ishonchli ishlashi uchun kerakli hamma shartlarni ko'rsatgan bo'lishi kerak.

Mashina va mexanizm detallarini tayyorlash jarayonida ularning ishonchli ishlashi uchun konstruktor tomonidan qo'yilgan hamma shartlar bajarilishi kerak, bu bajarilishi esa nazorat qilib turilishi kerak.

Mashinalarni ishlatish jarayonida ishonchli ishlashi, shu butun ishlashi kerak bo'lgan vaqt ichida to'xtab qolmay ishlash darajasiga qarab belgilanadi. Masalan, dvigatelni ishga tushurish uchun 100 marta harakat qilinganda, u 99 marta ishlab ketsa, bu mashinaning ishonchlilik koeffitsienti 0,99 bo'ladi, ya'ni

$$P(t) = 99/100 = 0,99$$

Iшонchli koeffitsient qiymati, tekshirilayotgan detal qancha vaqt (t) ichida tekshirilganiga hamda shu detalning yangi yoki eskiligiga bog'liq. Eski detallarda bu P(t) qiymati kam bo'ladi.

Mashinalarning ishonchli koeffitsienti undagi har bir detallarning ishonchli koeffitsienti qiymatlari ko'paytmasiga teng, ya'ni:

$$P(t) = P_1(t) \cdot P_2(t) \cdot \dots \cdot P_n(t)$$

Demak bu formuladan ma'lumki:

1. Mashinaning ishonchli koeffitsienti, uning eng kam ishonchli koeffitsientli detalining qiymatidan ham kam bo'ladi.
2. Mashinada qanchalik detallar ko'p bo'lsa, uning ishonchli koeffitsient qiymati shunchalik kam bo'ladi. Masalan, mashinada 100 ta element bo'lib, hamma detallarning ishonchli koeffitsient qiymati P(t) 0,99 bo'lganda butun mashinaning ishonchli koeffitsienti $P(t) 0,99^{100} \approx 0,37$. Demak bunday mashina ishga yaroqsiz bo'ladi.

Umuman aytganda, yuqorida ko'rsatilgan belgilarning ko'pchilik detallar uchun zarur bo'lgan eng asosiysi mustahkamlikdir, chunki mustahkam bo'lmagan detallar butunlay ishlay olmaydi.

Detailarning ishga layoqatligini, ya'ni mustahkamlik, bikirliklarini ta'minlanganligini ruxsat etilgan kuchlanish qiymati bilan solishtiriladi, ya'ni $\sigma_{\max} < \{\sigma\}, \tau_{\max} < \{\tau\}$ yoki ehtiyotlik koeffitsientining qiymati $S \geq \{S\}$ bo'lishi kerak. $\sigma_{\max}, \tau_{\max}$ - xisobiy normal va urinma, $[\sigma], [\tau]$ - ruxsat etilgan normal va urinma kuchlanish:

Nazorat savollari.

1. Mashina detallari fanining vazifasi?
2. Umumiy, maxsus va uzellarga misollar keltiring.
3. Mashinalarning ishga layoqatligi deganda nimani tushinasiz?
4. Mashinalarning ishonchli ishlashi deganda nimani tushinasiz?
5. Mustahkamlik va bikirlik nima? Shartlarni yozing.
6. Detailarning eyilishni, qizishini, titrashini kamaytirish usullarini yozing.

2-mavzu.	Ruxsat etilgan kuchlanishlar. Kuchlanish turlari. Xavfsizlik koeffitsienti.
-----------------	--

2.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Ruxsat etilgan kuchlanish nima? 2. Kuchlanish turlari

	3. Xavfsizlik koeffitsienti.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Kuchlanish va kuchlanish turlari haqida ma'lumotga ega bo'lish hamda havfsizlik koeffitsientiga ta'sir qiladigan omillarni o'rganish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - mashina detallarini tashqi kuchlar ta'sirida hosil bo'lgan kuchlanishlarni turlarini tushuntirish; - Xavfsizlik koeffi-tsienti haqida ma'lumot berish;	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - detallarda kuchlanishni xosil bo'lishini izohlaydi; - kuchlanish turlarini aytadi va chizadi; - xavfsizlik koeffitsient to'g'risida ma'lumotga ega bo'ladi;
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamoa va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Kuchlanish nima? - Ruxsat etilgan kuchlanish qanday kuchlanish? 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi.	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Eshitadi. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratadi. Faol ishtirok etgan talabalarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish uchun vazifa: "Kuchlanish turlari" so'ziga klaster tuzishni vazifa qilib beradi, baxolaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. yozib oladilar 3.2. Topshiriqni yozib oladi.

Vizual materiallar.

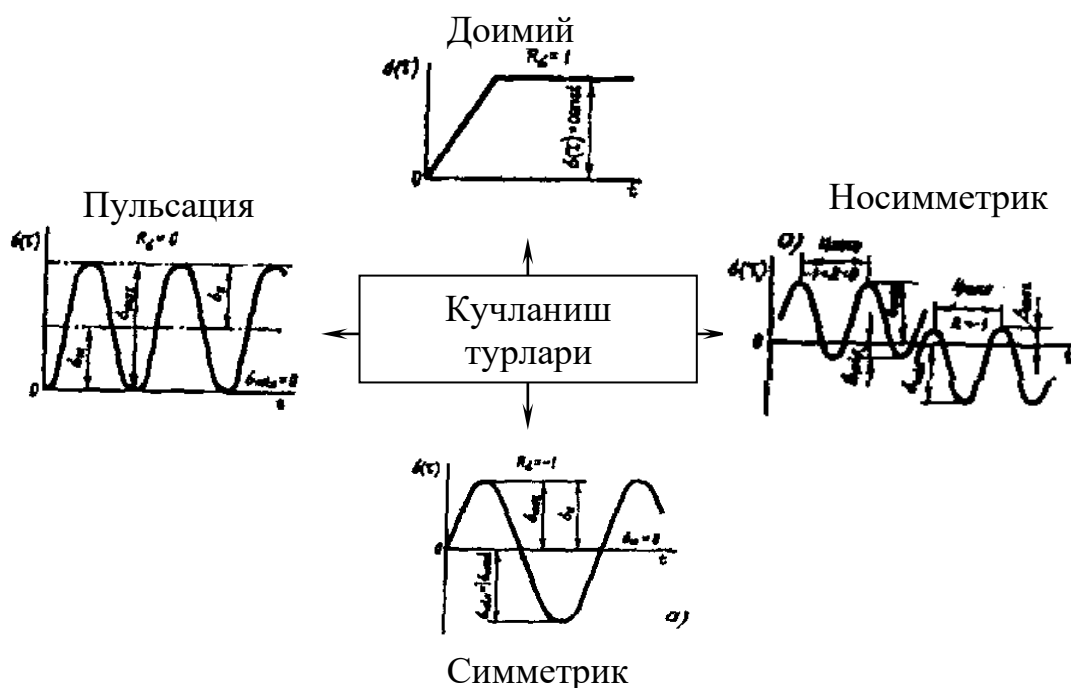
1-savol. Ruxsat etilgan kuchlanish nima?

1-ilova.

Машина деталларида ташқи кучлар таъсирида ҳосил бўлган кучланиш қийматлари катта аҳамиятга эга. Бу кучланишлар қиймати рухсат этилган кучланиш қийматларидан катта бўлмаслиги керак яъни $\sigma_H < [\sigma_H]$ шарт бажарилади

2-savol. Kuchlanish turlari

Кучланишлар доимий, симметрик, носимметрик, пульсация цикли турларига бўлинади.



3-savol. Xavfsizlik koeffitsienti.

Деталларнинг хавфсизлик коэффициентига таъсир қилувчи омиллар бу деталларни аниқлик даражаси, материал, термик қайта ишланиши, кучланишларни тўпланишга сабабчи омиллар.

Mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Mashina detallarida tashqi kuchlar hosil bo'lgan kuchlanish qiymatlari katta rol o'ynaydi.
2. Ta'sir qilinayotgan kuchlarga nisbatan kuchlanishlar bir necha turlarga bo'linadi.
3. Xavfsizlik koeffitsientini mashinalarni ishlash jarayoniga ta'siri to'g'risida mulohaza qilinadi.

2-ilova.

Ruxsat etilgan kuchlanishlar. Kuchlanish turlari. Xavfsizlik koeffitsienti.

Ruxsat etilgan kuchlanish va ehtiyotlik koeffitsenti

Detalning mustahkamlik va uzoq muddat ishlashini ta'minlash mumkin bo'lgan eng katta kuchlanish ruxsat etilgan kuchlanish deb ataladi. Far qanday detalni loyihalash ruxsat etilgan kuchlanish qiymatni tanlash bilan bog'langan bo'lib, bu esa detalni mashinada yaxshi ishlashi, nisbatan kam material sarf qilishini ta'minlaydi. Ruxsat etilgan kuchlanishning qiymati quyidagicha aniqlanadi:

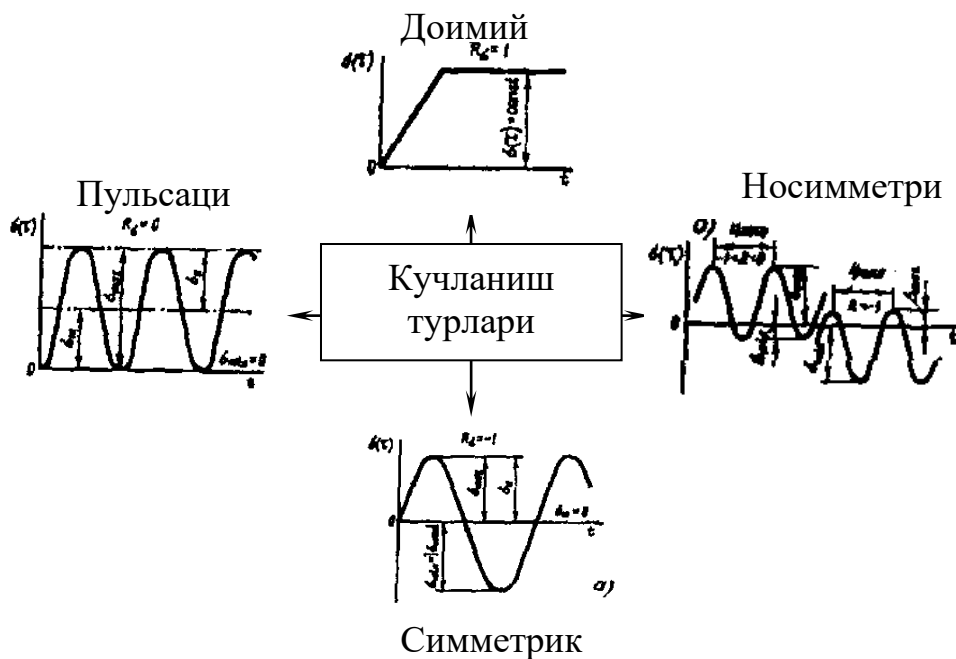
$$[\sigma]q\sigma_{lim}[S]MPa; [\tau]q\tau_{lim} [S]Mpa$$

Bunda: $[\sigma],[\tau]$ - normal va urinma kuchlanishlarning ruxsat etilgan qiymatlari; $[S]$ - ehtiyotlik koeffitsientining ruxsat etilgan qiymati; σ_{lim}, τ_{lim} - detalning materialga, kuchlanishni o'zgarish xarakteriga bog'liqli normal va urinma kuchlanishlar.

Detaldagi kuchlanishlar o'zgaruvchan va o'zgarmas bo'lishi mumkin, (1, 1a,b,v-rasmlar) bunda eng katta va eng kichik kuchlanishlar yig'indisining yarmi σ_m o'rtacha kuchlanish, ayirmasining yarmi esa tsiklning amplitudasi deyiladi.

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{2}; \quad \tau_m = \frac{\tau_{\max} + \tau_{\min}}{2}$$

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2}; \quad \tau_a = \frac{\tau_{\max} - \tau_{\min}}{2}$$



Ruxsat etilgan kuchlanishni aniqlashda ikki xil usuldan foydalaniladi, bu jadval hamda differentsial usullar.

Jadval usul ilmiy-tekshirish institutlari, mashinasozlik zavodlari tomonidan qabul etilib, ishlab chiqarishga tavsiya etiladi.

Differentsial usul – bunda detalning materiali hamda kuchlanishning o'zgarish harakteri hisobga olgan holda ruxsat etilgan kuchlanishlarning qiymati aniqlanadi.

Ruxsat etilgan kuchlanish qiymati, kuchlanishning katta qiymati bilan ehtiyotlik koefitsient qiymatiga bog'liq.

Ehtiyotlik koefitsientining qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$[S] = [S_1] \cdot [S_2] \cdot [S_3]$$

Bunda: $[S_1]=1 \div 1,5$ detalga ta'sir qiluvchi kuchlar qiymatini aniqligini hisobga oluvchi koefitsient; $[S_2]$ - ishlatilayotgan materialning tarkibini bir xilligini hisobga oluvchi koefitsient: po'lat materiallar uchun $[S_2]=1,2 \dots 1,5$ cho'yan materiallar uchun $[S_2]=1,5 \dots 2,5$; $[S_3]=1 \dots 1,5$ xavfsizlik koefitsienti.

Kuchlanish simetrik yoki assimetrik o'zgaruvchan bo'lganda buralish va egilishdagi kuchlanishlar ta'sirida ehtiyotlik koefitsientining qiymati:

$$[S] = S_\sigma \cdot S_\tau / \sqrt{(S_\sigma^2 + S_\tau^2)}$$

Elastik materiallar uchun $[S] = \sigma_{ok} / \sigma_{max}$

Murd materiallar uchun $[S] = \sigma_{ok} / \sigma_{max}$

Bunda: σ_{max} – tekshiralayotgan kesimdagi kuchlanishning eng katta qiymati

Nazorat savollari.

1. Qanday kuchlanish joiz kuchlanish deb ataladi?
2. Kuchlanishlarni qanday turlarga bo'linadi.
3. Simmetrik va nosimmetrik tsikl bilan o'zgaruvchi kuchlanishlarni eskiz chizmasini chizing.
4. Doimiy va pulsatsiya tsikl bilan o'zgaruvchi kuchlanishlarni eskiz chizmasini chizing.
5. Ruxsat etilgan kuchlanishlarni aniqlashni qanday usullarini bilasiz?

3-mavzu.	Mashinasozlikda ishlatiladigan materiallar. Termik qayta ishlash.
-----------------	--

3.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Mashinasozlikda ishlatiladigan materiallar. 2. Detallarni termik qayta ishlash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Mashinasozlikda detallarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallarini bilish hamda detallarni qattiqligini oshirish yo'llari to'g'risida tasavvurni shakllantirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Mashinasozlikda ishlatiladigan materiallarini turlari va qanday xollar-da ishlatish sabablarini izoxlash;	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Mashinasozlikda ishlatiladigan materiallarga ta'rif beradi;

- Termik qayta ishlash usullarini tushuntirish; - Termik qayta ishlash maqsadini tushuntirish;	- Termik qayta ishlash sabablarini va usullarini tushuntiradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Axborot ma'ruzasi, insert, blits-so'rov, prezentatsiya, grafik organayzer texnikalari, aniq holatlarni echish
O'qitish vositalari	Ma'ruza matni, proektor, qog'oz, marker, KTG'OTV, doska, bo'r
O'qitish shakli	Frontal ma'ruza, individual, guruh bilan ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Jihozlangan auditoriya

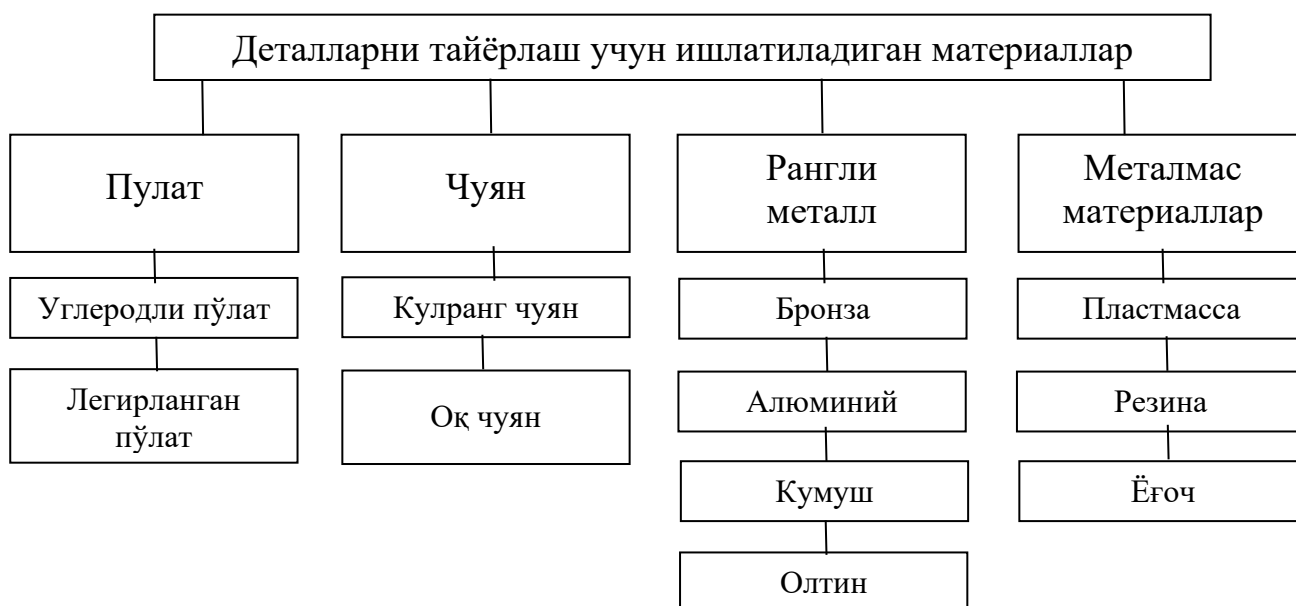
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (5 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Mashinasozlikda qanday materiallardan foydalaniladi. - Qora metallar bu qanday materiallar; - Qanday xollarda rangli metallar ishlatiladi: 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan xolda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Mashina detallarni mustaxkamligini oshirish maqsadida termik qayta ishlash usullari tushuntiradi.	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Termik qayta ishlashni sabablarini o'zaro muxokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi va talabalar e'tiborini asosiy masalaga qaratadi. Faol ishtirok etgan talabalarni rag'batlantiradi. Mustaqil ish uchun vazifa: "Termik qayta ishlash" so'ziga klaster tuzilsin.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. yozib oladilar

Vizual materiallar.

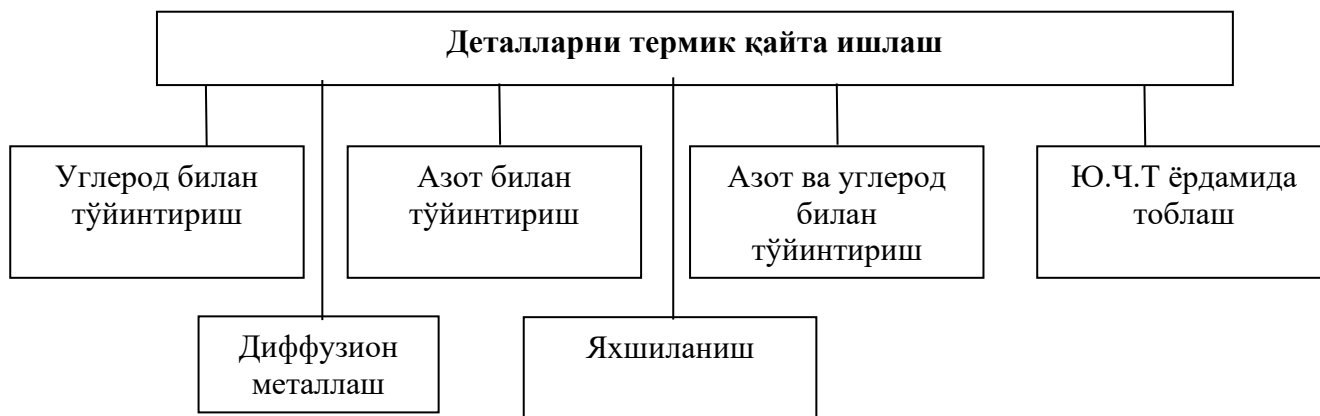
1-savol. Mashinasozlikda ishlatiladigan materiallar

1-ilova.



2-savol. Detallarni termik qayta ishlash

2-ilova.



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Detallar ishlash sharoitini qarab hisobga olgan holda xar xil materiallardan tayyorlanadi.
2. Detallarni mustahkamligini oshirish uchun xar xil usullar bilan termik qayta ishlanadi.

3-ilova.

Mashinasozlikda ishlatiladigan asosiy materiallar va termik qayta ishlov berish.

Mashina detallarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar butun ish jarayonida ta'mirlanmasdan ishonchli ishlashi hamda tannarxi arzon, texnologik jihatdan tayyorlash engil bo'lishi kerak.

Mashinalar tannarxi ko'p foizni unga sarf qilingan materiallar tashkil etadi. Masalan, avtomobil sanoatida 65-70%, ko'tarish –tashish mashinalarida 70-75% tashkil etadi.

Detallarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallarni tanlash unga qo'yilgan talablarga bog'liq bo'ladi.

Mashina detallarni asosan po'lat, cho'yan, shuningdek, alyuminiy, magniy, titan va ularning qotishmalaridan tayyorlanadi.

Po'lat materiallar. Standartga asosan uglerodli va legirlangan po'latlar bo'ladi.

Uglerodli po'lat deb, tarkibida 2.14% gacha uglerod bo'lgan va kremniy, marganets, oltingugurt xamda-fosfor aralashmali temir-uglerod qotishmasiga aytiladi.

Po'latdagi uglerod asosan tsementit ko'rinishida bo'lib, uning qattiqligini, elastikligini, mustahkamligini oshiradi, lekin plastikligini, zarbiy yuklanishga qarshiligini kamaytiradi, ishlanuvchanligini qiyinlashtiradi.

Tarkibida uglerodni xajmi bo'yicha po'lat materiallar kam uglerodli, ($s_m \leq 0,25\%$) o'rtacha uglerodli ($0,25-0,6\%$) hamda yuqori uglerodli ($s > 0,6\%$) turlarga bo'linadi. Uglerodning miqdori oshishi bilan materialning mustahkamligi oshadi, elastiksimonligi kamayadi. Po'lat materialni shartli belgisidagi sonli qiymat uglerodni hajmini % ko'rsatadi (masalan, $S_T 45$ da 0,45 % uglerod)

Uglerodli po'lat materiallarni xususyatlarini yaxshilash uchun legirlanadi. Legirlangan po'lat tarkibida odatdagi aralashmalardan tashqari, uning xossalarini belgilovchi legirlovchi elementlar xam bo'ladi. Legirlovchi elementlarga xrom, volfram, vanadiy, molibden, nikel, shuningdek ko'p miqdorda kremniy va marganets kabi elementlar kiradi. Legirlangan po'latni markalashda legirlovchi elementlar quyidagicha belgilanadi: X-xrom, N-nikel, A-azot, V-volfram, F-vanadiy, G-marganets, D- mis, P-fosfor, M-molibden, S-kremniy, Yu-alyuminiy, I-tsirkoniy, E-selen, B-niobiy. Legirlangan po'lat materiallarni shartli belgisida raqam va harflar birgalikda legirlangan po'latning xarakteristikasini bildiradi. Agar markaning oldida ikkita raqam bo'lsa, protsenitning yuzdan bir bo'lagiga teng uglerodning o'rtacha miqdorini bildiradi. Marka oldida raqam bo'lmasa, uglerod 1%

va undan ortiq bo'ladi. Xarflardan keyingi raqamlar mazkur legirlovchi elementning miqdorini bildiradi. Marka oxiridagi A harfi po'lat yuqori sifatli ekanligini, unda oltingugurt va fosfor miqdori kam ekanligini bildiradi. Masalan: 12X2N4A-legirlangan bo'lib, tarkibida 0,12 % uglerod, 2% xrom, 4% nikel mavjud, yuqori sifatlidir.

Legirlangan po'lat metallar uglerodli po'lat metallardan qimmat turadi, mustahkamligi nisbatan yuqori bo'lganligi uchun tishli g'ildirak, val va shunga o'xshash detalarni tayyorlash uchun ishlatiladi.

Cho'yan, 2,14%-5% gacha uglerod hamda kremniy, marganets, oltingugurt, fosfor aralashmalaridan tashkil topgan. Cho'yan metallari po'lat metallariga nisbatan yuqori quymakor xususiyatiga ega, lekin elastikligi past.

Cho'yanlar ikki turga bo'linadi. Kulrang cho'yan va oq cho'yan. Kulrang cho'yanni shartli belgisi SCh -12 (kulrang cho'yan mustahkamligi $\sigma_M = 120MPa$) SCh-15 va xokazo, bunda harflardan keyingi sonlar mustahkamlik chegarasini bildiradi.

Kulrang cho'yan mashinasozlikda asosan quymakor material sifatida ishlatiladi.

Oq cho'yanlar qattiqligi yuqori, lekin mo'rt bo'lib, ikki turga bo'linadi, bu bolg'alanuvchi cho'yanlar (KCh-kovkiy chugun) kulrang cho'yanlarga nisbatan plastikroq, mustahkamligi yuqori bo'lgan cho'yanlar (VCh), yuqori mustahkamligi va plastikligi bilan ajralib turadi. Bunday cho'yanlar tirsakli val, tishli g'ildirak va shunga o'xshash detallarni tayyorlashga ishlatiladi.

Termik ishlov berish - po'lat metallarda tayyorlangan detallarni xususiyatini yaxshilash uchun termik qayta ishlanadi, ya'ni ma'lum issiqlikgacha kerakli tezlik bilan qizdirilib, shu issiqlikda ushlab turish, so'ngra sovutishdan iborat.

Termik qayta ishlashning eng ko'p tarqalgani otjig, normallashtirish, toblash va bo'shatishdir.

Otjig – bu detalni ma'lum darajagacha qizdirib shu qizdirilgan holatda ma'lum darajagacha ushlab turib sekin – asta sovutishdir. Bunda uglerodli va legirlangan po'latlarni qayishiqligi kamayadi, ishlanuvchanligi yaxshilanadi.

Normallashtirish-bu sovutish usuli bilan farq qiladi, bunda qizdirilgan detal ochiq havoda sovutiladi. Natijada otjigga nisbatan bir xil strukturali nisbatan qattiq va mustahkam xususiyatga ega bo'lgan material olinadi.

Toblash-bunda qizdirilgan detalni ma'lum darajada shu issiqlikda ushlagandan keyin sovutish tezligi katta bo'ladi. Sovutish suvda, yog'da tuz eritmalarida o'tkaziladi. Bunda bir xil strukturali, mayda donali qattiqligi yuqori, mustahkam, chidamli, lekin kam elastiksimon, ishlanuvchanlik qattiq material olinadi.

Detailarni toblashda butun hajmi bo'yicha yoki ishchi yuzasini toblash mumkin. Ishchi yuzani toblashda yuza katta tezlik bilan qizdiriladi va sovutiladi. Bunday toblashda hajmi toblashga nisbatan deformatsiya kam bo'ladi, hamda ishchi yuza eyilishga va kontakt kuchlanishga chidamli bo'ladi.

Ishchi yuzani toblash 40,45, 50, 40X, 40XM markali uglerod va kam legirlangan po'lat metallardan tayyorlanganni, yani tishli g'ildirak, val, kulachok va shunga o'xshash detallar qilish tavsiya etiladi.

Bo'shatish-termik ishlov berishning yakunlovchi operatsiyasi bo'lib, asosan toblangan po'latlar qilinadi. Bo'shatishdan maqsad po'latning qovushqoqligini oshirib, qayishiqligini kamaytirishdir. Qizdirish temperaturasiga ko'ra past, o'rta va yuqori temperaturada bo'shatishga bo'linadi. Past temperaturada bo'shatishda toblangan po'lat 150-250⁰S gacha qizdiriladi. Bunday temperaturada bo'shatilganda toblashda yuzaga kelgan kuchlanishlar yo'qotiladi. Past temperaturada bo'shatish asbobsozlik po'latlar tsementlanganda, sirtqi qismi toblangandan keyin qo'llaniladi.

Toblangan po'latni o'rtacha temperaturada bo'shatish uchun 350⁰-450⁰S temperaturagacha qizdiriladi. Bunday bo'shatishdan so'ng buyumlarning elastikligi yaxshi, qovushqoqligi etarli darajada bo'lish bilan birga qattiqligi (41-46 MRC_E) va mustahkamligi nisbatan katta bo'ladi. Shuning uchun prujina va resorlar o'rtacha temperaturada bo'shatiladi.

Yuqori temperaturada bo'shatishda toblangan buyumlar 450-650⁰S gacha qizdiriladi. Bunda zarbiy qovushqoqlik keskin oshadi. Shunday paytda zarbiy yuklanishlar tushadigan mashina detallari yuqori issiqlikda bo'shatiladi.

Toblash bilan yuqori temperaturada bo'shatish birgalikda po'latning xossalarini **yaxshilash deb** ataladi.

Ximiyaviy –termik ishlov berish. Bunda po'lat materiallarining sirtqi qatlamining tarkibi, xossalarini o'zgartirish maqsadida unga bir yo'la ham ximiyaviy, ham termik ta'sir o'tkazishdan iborat.

Ximiyaviy –termik ishlov berishni uglerod bilan to'yintirish, azot bilan to'yintirish, uglerod hamda azot bilan to'yintirish va diffuzion metallash usullar bor.

Uglerod bilan to'yintirish –bu usul yuzani uglerod bilan diffuzion to'yintirish jarayoni. Toblangan detal sirtining qattiqligi 58-60 HRC gacha bo'lib uning o'ziga qattiqligi o'zgarmaydi. Kam uglerodli 10, 15,20 markali hamda kam uglerodli legirlangan materiallardan tayyorlangan detallarni uglerod bilan to'yintirish tavsiya etiladi.

Azotlash-bu po'latning sirtqi qatlamining diffuzion yo'l bilan azotga to'yintirishdir. Bunda sirtning qattiqligini , eyilishiga chidamliligini hamda havoda, suvli, bug'li muhitlarda korroziyalanishga qarshiligini oshiradi. Bu usul bilan legirlangan po'lat materialardan tayyorlangan detallarni azotlash samaralidir. Sirtning qattiqligi 1100 HV ga etadi. Lekin azotlash uglerod hamda azot bilan to'yintirish jarayoni nisbatan uzoq davom etadi. Bunda to'yintirish jarayoni gazli yoki tsianid tuzlari muhitida kechadi. To'yintirish gazli muhitda bo'lganida detallarning eyilishiga chidamliligi ortadi, lekin suyultirilgan tsianid tuzlar muhitida to'yintirish nisbatan samaralidir(unumdor).Bunda detal yuzasining 0,2-1mm qalinlikdagi qatlamining qattiqligi oshadi, natijada detallarning eyilishga chidamliligi ortadi.

Diffuzion metallash. Bu po'lat sirtqi qatlamini alyuminiy , xrom, kremniy bilan to'yintirishdir. Alyuminiy bilan metallashda detallarning otashbardoshligi oshiriladi. Bunday detallarni 1200⁰S temperaturada ishlatish mumkin. Kremniylash otashbardoshlikni 800-850⁰S temperaturagacha oshiradi, ishqalanib eyilishga chidamliligini , ba'zi kislotalar korroziya bardoshlikni oshiradi. Xromlash qattiqlikni 1600-1800 HV gacha, korroziya bardoshlikni kuchaytiradi. Diffuzion metallashdan foydalanish texnika jihatidan samarali, iqtisodiy jihatdan foydalidir. Uglerodli po'latlardan yasalgan va sirti xrom, alyuminiy , kremniy bilan to'yintirilgan detallar otashbardosh bo'ladi, bu esa ularni qimmatbaho legirlangan otashbardosh po'latlardan tayyorlashga nisbatan ancha foydalidir.

Po'lat detallar sirtini deformatsiyalab puxtalash. Bu usulda detal sirtiga nitra purkalib rolik bostirib deformatsiyalanadi. Detailarga nitra purkash mexanik ishlov bergandan keyin maxsus nitra purkagichlarida bajariladi. Bunday puxtalashdan keyin detallarning ishlash muddati o'n martagacha oshadi.

Rangli metallar. Mis, alyuminiy, magniy, titan, qalay, qo'rg'oshin, nikel va boshqalar rangli metallardan hisoblanadi. Mashina detallari asosan, ularning qotishmalaridan tayyorlanadi.

Misning asosiy qotishmalari bu latun hamda bronzadir. Misning 4dan 45% gacha miqdori rux bilan qotishmasi latun deyiladi. Latunning mexanik xossalari, masalan, mustahkamligi misnikiga qaraganda yuqori, bosim ostida yaxshi ishlov berish mumkin. Latunning nisbatan arzon turishi uning afzalligi hisoblanadi.

Ishlatilishiga ko'ra qo'yima va bosim ostida ishlov beradigan latunlar bo'ladi. Latunni markalashda quyidagi belgilashlar qabul qilingan: l harfi latunligini , undan keyingi harflar esa

qotishma tarkibidagi mis miqdorini bildiradi. Masalan, $l62$ markali latunning tarkibida 62% mis qolgani ruxdan iborat. Maxsus latunlarni markalashda legirlovchi elementlarni quyidagicha belgilash qabul qilingan: A-alyuminiy, MN- marganets, K- kremniy, O-qalay, S-qo'rg'oshin, N-nikel, J-temirni bildiradi, qolgan raqamlar esa aralashmalarining miqdorini bildiradi. Masalan:

$lM_H \mathcal{K}$ -52-4-1 markali latun tarkibida 52% mis, 4% marganets, 1% temir, qolgani ruxdan iborat

Bronza. Misning qalay, alyuminiy, nikel elementlari bilan hosil qilgan qotishmasi bronza deb yuritiladi. Tarkibiga ko'ra qalayli va qalaysiz bronzalar bo'ladi. Bronzalar yaxshi quymakorlik xossalariga ega, bosim ostida va kesish yo'li bilan yaxshi ishlov berish mumkin. Ko'pgina

bronzalar korroziya bardoshlilikini yaxshiligi bilan ajralib turadi, bundan tashqari ular antifriktsion qotishma sifatida ham keng ko'lamda ishlatiladi.

Elastikligi va elektr o'tkazuvchanligi yuqori bo'lganligidan alyuminiy elektro texnika sanoatida simlar , kabellar, samolyotsozligida trubalar, moy va benzin trubalari; engil va oziq-ovqat sanoatida folga hamda idish tavoqlar tayyorlashda ishlatiladi. Mustahkamligi kam bo'lganidan hamda sovuqlayin plastik deformatsiyalanganda juda oz puxtalanganligidan texnik toza alyuminiy konstruksion material sifatida kamdan kam qo'llaniladi. Uning magniy , mis, rux va boshqa metallar bilan hosil qilgan qotishmalarning mustahkamligi etarli darajada yuqori, zichligi kichik, texnologik xossalari yaxshi bo'lganligi uchun asosan detallarni tayyorlashda bu qotishmalar ishlatiladi.

Bronzalarni markalash printsipli ham latunlarnikiga o'xshash: bu Br harfi bronzani bildiradi; Br harfidan keyin keladigan harflar qotishma tarkibiga kiradigan elementlarni , raqamlar esa elementlarning % da ifodalanadigan miqdorini bildiradi. Masalan: BrOts S8-4-3 markali bronza tarkibida 8% qalay, 4% Rux, 3% qo'rg'oshin , qolgani misdan iborat qalayli bronzadir.

Metallmas materiallar. Plastmassalar metallmas materiallar bo'lib, tabiiy va sintetik polimerlar asosida olinadi va ulardan plastik deformatsiyalash usullarida detallar tayyorlanadi.

Plastmassalar bir necha asosiy gruppaga bo'linadi: mashina detalari uchun ishlatiladigan konstruksion plastmassalar termoreaktiv smolalardan iborat kompozitsiyadir: agressiv muhitda ishlaydigan metallar uchun qo'llaniladigan korroziya bardosh plastmassalarga kiradigan fotoroplastlar va polixloroinlar; issiqlikdan himoya qiladigan asbotekstolit plastmassalar, qistirma zichlamabop plastmassalar; elektroizolyatsion getinaks ftoroplast materiallar; friktsion asbotekstolitlar; antifriktsion, yorug'lik o'tkazadigan va boshqa turlarga bo'linadi.

Plastmassalardan detallarni preslash, bosim ostida qo'yish, plastmassa listlarini shtamplash va boshqa usullar bilan olinadi.

Rezina-bu tabiiy va sun'iy sintetik kauchukni ximiyaviy o'zgarishi(vulkanizatsiya qilingan) natijasida hosil bo'lgan mahsulotni rezina uchun uning yuqori elastikligi , eyilshga chidamliligi , eletrizolyatsion xossalari yaxshiligi, ximiyaviy barqarorligi, gaz va suv o'tkazmasligi xosdir. Rezina o'zining bu xossalari bilan xalq xo'jaligining turli sohalarida keng qo'llaniladi.

Rezinaning mustahkamligini oshirish uchun undan yasalgan detallar armirlanadi , ya'ni mustahkamligini oshirish maqsadida devorlarni metall-kord, po'lat-sim yoki to'r, shisha yoki kapron iplar qo'shib to'qiladi.

Rezinalar ichida poliuretanlar alohida o'rin egallaydi. Rezinalarga qaraganda ularning fizik – mexanik xossalari yuqori, agressiv muhitlarga , yog', suyultirilgan kislota va ishqorlarga chidamliroq, mustahkamligi katta, eyilishga chidamlidir.

Savol va topshiriqlar.

1. Mashinasozlikda ishlatiladigan asosiy matreallar.
2. Detallarga qanday yo'llar Bilan termik ishlov beriladi?
3. Detailarni tayyorlashda qanday rangli metallar ishlatiladi.
4. Mashinasozlikda qanday metallmas materiallar ishlatiladi.
5. Mashinasozlikda ishlatiladigan qora materiallar qanday materiallar?

4-mavzu.	Uzatma turlari. Mexanik uzatmalar. Eskiz sxemalari. Afzallik va kamchiliklari. Asosiy xarakteristikalar
-----------------	--

4.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Mashinasozlikda ishlaydigan uzatmalar. 2. Mexanik uzatmalar. Asosiy xarakteristikasi.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Mashinasozlikda ishlatiladigan uzatma turlari. Mexanik uzatmalarni turlari, ishlatilishi afzallik va kamchiliklari hamda asosiy xarakteristikalarini to'g'risida bilimlarni va tasavvurini shakllantirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Mexanik uzatmalarni turlari to'g'risi ma'lumot berish; - mexanik uzatmalarni afzallik va kamchiliklari to'g'risida to'xtaladi; - Mexanik uzatmalarini asosiy xarakteristikalarini tushuntirib beradi.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Mexanik uzatmalarni eskiz sxemalarini chizadi; - Mexanik uzatmalarni bir-birida farqni tushuntiradi; - Mexanik uzatmalarni afzallik va kamchiliklarni to'g'risida fikr bildiradi; - Mexanik uzatmalarni asosiy xarakteristikalarini ta'riflab beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, targatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamoa va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

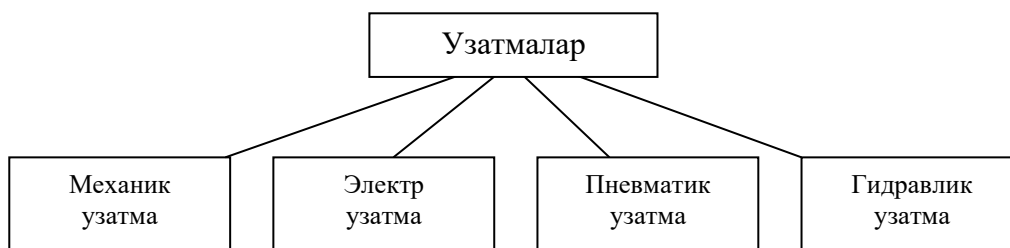
Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Mashinasozlikda qanday uzatmalar ishlatiladi - Mexanik uzatma turlari	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Mexanik uzatmalarni

	2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi. 2.3. Talabalarga mavzuni asosiy tushunchalariga e'tibor qilish va yozib olishni ta'kidlaydi.	bir-biridan farqi o'zaro muxokama qiladi 2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun "Mexanik uzatmalar" so'ziga klastr tuzishni vazifa qilib beradi, baxolaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. yozib oladilar

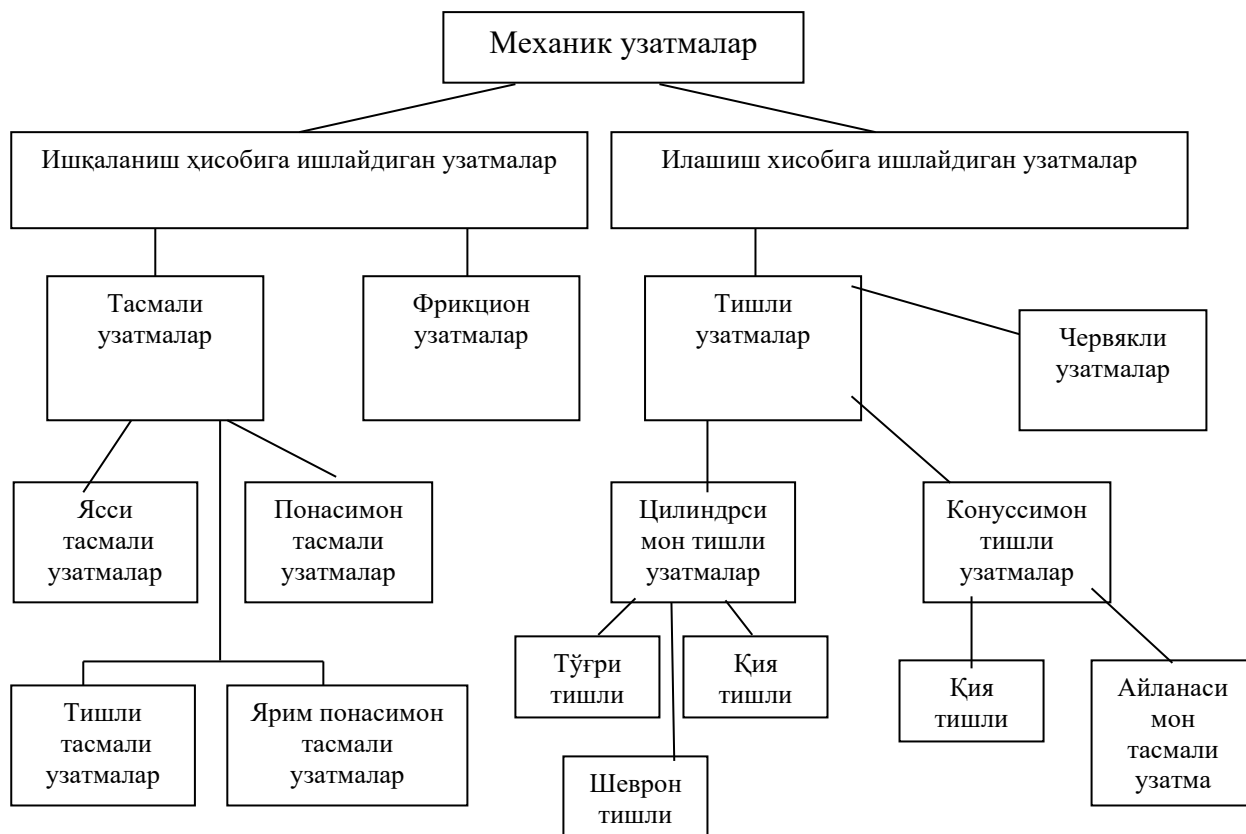
Vizual materiallar.

1-savol. Mashinasozlikda ishlatiladigan uzatmalar.

1-ilova.



2-savol. Mexanik uzatmalar. Asosiy xarakteristikasi.



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Mashinasozlikda ishlatiladigan uzatmalarni ta'riflaydi.
2. Mashina detallari fanida o'rganiladigan mexanik uzatmalarni bir-biridan farqi ta'kidlanadi.
3. Uzatmalarni afzallik va kamchiliklari qayd qilinadi.
4. Mexanik uzatmalarni asosiy xarakteristikalariga e'tibor beriladi.

2-ilova.

Mexanik uzatmalar. Uzatmalar haqida umumiy tushunchalar

Energiya manbai bilan mashinaning hamda ish bajaruvchi qism oralig'ida joylashib, ularni o'zaro bog'lovchi hamda harakatni talab qilingandek boshqarishda imkon beruvchi mexanizmlar uzatmalar deb ataladi.

Mashinasozlikda mexanik, elektrik, pnevmatik va gidravlik uzatmalardan foydalaniladi.

Mashina detallari kursida faqat mexanik uzatmalar o'rganiladi.

Uzatmalarining energiya manbai bilan ish bajaruvchi mashinalar o'rtasida joylanishning asosiy sabablari:

1. Elektrodvigatel vallarining aylanish sonini, ishchi vallarning aylanish soniga nisbati kattaligi.
2. Burovchi moment qiymatlarini uzatma vallarining aylanish soni hisobiga o'zgartirish mumkinligi.
3. Elektrodvigatel validagi aylanma harakatni ishchi valga ilgarilama, tebranma va boshqa harakatlarga aylantirish uchun.
4. Harakatni bir valdan bir necha valga uzatish uchun.

Mexanik uzatmalar ikki turga bo'linadi:

1. Ishqalanish hisobiga ishlaydigan uzatmalar (friksion, tasma, vintli);
2. Ilashish hisobiga ishlaydigan uzatmalar (tishli, cher-vyakli, zanjirli).

Uzatmalarining asosiy xarakteristikalarini bu uzatma vallari-dagi quvvat V_t , kV_t hisobida yoki burovchi moment T Nm hisobida hamda burchak tezligi ω , $1G'sek$.

Qo'shimcha xarakteristikalarini:

a) Uzatmaning F.I.K. $\eta_q R_2 G' R_1$ Ko'p pog'onali uzatma uchun

$$\eta_u \eta_{II} \eta_{III} \dots \eta_n$$

bu erda: $\eta_I, \eta_{II}, \dots, \eta_n$ yuritmadaagi har bir uzatmaning foydali ish koeffitsienti. R_1, R_2 -etaklovchi va etaklanuvchi valdagi quvvatlar.

b) Aylanma kuch $F_t q P G' v$, $F_t q 2 T G' d$

bu erda: R - V_t hisobida, v -aylanma tezlik $mG's$ hisobida

v) Burovchi moment $T = 9550 \frac{P}{n}$; $T = P \cdot \omega$

bu erda T , Nm , R , V_m, ω , s^{-1} hisobida $T_2 q T_1 \cdot u \cdot \eta$

g) Energiya oqimining yo'nalishidan qat'iy nazar istalgan ikki val burchak tezliklarining nisbatlari uzatish soni deb ataladi.

Shartli belgisi "u", ya'ni $u q \omega_1 G' \omega_2$, $u q \eta_1 G' \eta_2$.

Bu erda: ω_1 -etaklovchi valning burchak tezligi sek^{-1}

ω_2 -etaklanvchi valning burchak tezligi sek^{-1}

Harakatni sekinlashtiradigan uzatmalar uchun $u > 1$ ($\omega_1 > \omega_2$) tezlashtiradigan uzatmalar uchun $u < 1$ ($\omega_1 < \omega_2$).

Agar uzatma bir necha pog'onali bo'lsa, uning umumiy uzatish soni: $u_{yq} u_1^* u_2 \dots u_n$ bo'ladi, bu erda $u_1, u_2 \dots u_n$ – birinchi, ikkinchi va oxirgi pog'onalar uchun ayrim-ayrim topilgan uzatishlar soni.

Mashinasozlikda mexanik uzatmalar katta ahamiyatga ega. Shuning uchun ularni o'rganish, yangi turlarini yaratish va mavjud turlarini takomillashtirish masalasiga katta e'tibor berish kerak.

Tishli uzatmalar. Umumiy ma'lumotlar

Aylanma harakatni bir valdan ikkinchi valga uzatish uchun o'zaro ilashgan tishlar yordamida harakatni uzatgan uzatmalar tishli uzatmalar deb ataladi. Tishli uzatmalar o'qlarni joylanishuviga nisbatan quyidagi turlarga bo'linadi: tsilindrsimon, o'qlari o'zaro parallel, konussimon, o'qlari o'zaro perpendikulyar, vintli, o'qlari o'zaro ayqash joylashgan. Bundan tashqari aylanma harakatni ilgarilama harakatga aylantiruvchi mexanizm sifatida foydalaniladigan va tishli g'ildirak bilan tishli reykanidan iborat uzatmalar ham ishlatiladi.

Tishlarning g'ildirak sirtida joylashuviga qarab, tishli g'ildiraklar to'g'ri, qiya, aylanaviy turlarga bo'linadi. G'ildirak tishlari shakliga ko'ra evolventali, L.Eylor ixtiro qilgan, nuqtaviy ilashish bilan ishlaydigan M.L. Novikov tomonidan ixtiro etilgan hamda tsikloid ilashish turlariga bo'linadi.

Bu xil uzatmalarni boshqa uzatmalarga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

1. Uzatmaning tezligi 150 mG's gacha bo'lib, uzatiladigan quvvat 50000 kVt gacha bo'lishi mumkin.

2. Sirtqi o'lchamlari nisbatan kichik

3. Tayanchlarga tushadigan kuch nisbati kichik f.i.k. qiymati $\eta_{q0,97} \div 0,98$ nisbatan yuqori.

4. Uzatish soniga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi sirpanish hodisasi bo'lmaydi.

5. Ishda ishonchli, chidamliligi esa katta.

6. Uzatma g'ildiraklarini har xil metall va metallmas materiallaridan tayyorlash mumkin.

Kamchiliklari: bir pog'onada uzatish soni qiymati chegaralangan bo'lib, qiymat $u_{max} \leq 12,5$ gacha bo'lishi mumkin; tayyorlanishning nisbatan murakkabligi; ishlayotgan vaqtda, ayniqsa katta tezlik bilan ishlayotganda shovqin chiqarishi; yuqori aniqlikda tishli g'ildiraklarni tayyorlash qiyinligi.

Ko'rsatilgan kamchiliklarga qaramasdan mashinasozlik va asbobsozlik sanoatida asosan tishli uzatmalar ishlatiladi.

Yuqorida ko'rsatilgan uzatmalardan eng ko'p to'g'ri tishli tsilindrsimon uzatmalar ishlatiladi, chunki bu uzatmalar ishda ishonchli, gabirit o'lchamlari nisbatan kichik, tayyorlash nisbatan engil. Ishlash jarayonida harakatni yo'nalishini o'zgartirish kerak bo'lgan hollarda konussimon, vintli, chervyakli uzatmalar ishlatiladi.

Nazorat savollari

1. Mashinasozlikda qanday uzatmalar ishlatiladi?
2. Mexanik uzatmalar qanday turlarga bo'linadi?
3. Mexanik uzatmalarning asosiy xarakteristikalarini.
4. Yuritmaning umumiy foydali ish koeffitsientini aniqlang.
5. Yuritmaning umumiy uzatish sonini aniqlang.

5-mavzu.	Tishli uzatmalarni kinematikasi va geometrik o'lchamlari
-----------------	---

5.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Tishli g'ildiraklar geometriyasi va elementlari. 2. Tishli uzatmalarni kinematikasi.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Tishli g'ildiraklarni geometrik o'lchamlarni aniqlash. Tishli g'ildiraklarda ilashish moduli, tish qadami va diametrini aniqlash hamda uzatmalarni kinematikasi to'g'risida ma'lumot berish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - tishli g'ildirak elementlari bilan tanishtirish; - tishli g'ildiraklarni ilashish modulini izohlash; - Tishli g'ildiraklarni geometrik o'lchamlarini aniqlash; - tishli uzatmalarni kinematikasini hisoblash	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Tishli g'ildiraklarni elementlarini izohlaydi; - Tishli g'ildiraklarni geometrik o'lchamlarni aytib beradi; - Uzatmalarni kinematik o'lchamlarni tushuntiradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamo'a va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

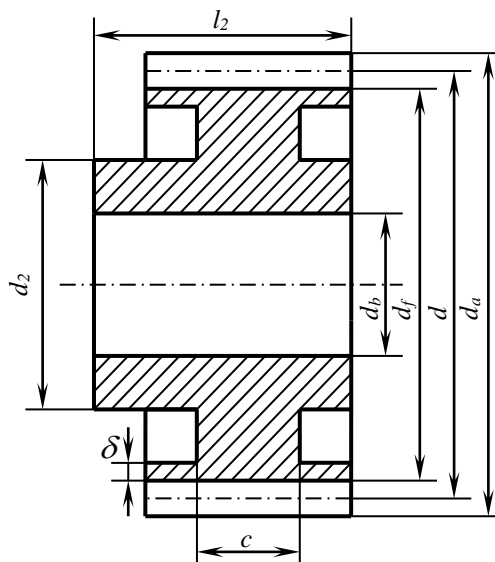
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (50 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Tishli g'ildiraklar qanday elementlardan tashkil topgan; - Tishli g'ildirak diametrlari qanday aniqlanadi. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi. 2.3. Talabalarga mavzuni asosiy tushunchalariga e'tibor qilish va yozib olishni ta'kidlaydi.	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Tishli g'ildirak elementlarini o'zaro muxokama qiladi 2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun "Tishli g'ildirak elementlari" so'ziga klaster tuzishni vazifa qilib beradi, baxolaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlash-tiradi. yozib oladilar

Vizual materiallar.

1-savol. Tishli uzatmalarni geometriyasi

$d_2 - 1.55 d_b$ – губчак диаметри
 $l_2 - (1.0-1.2) d_b$ – губчак узунлиги
 $c - 0.25 b$ – диск қалинлиги
 δ – гардиш қалинлиги
 $d = md$ – тиш бўлув диаметри
 $d_f = d - 21.2$ – тиш ости диаметри
 $d_a = d + 21.5$ – тиш ости диаметри



2-savol. Tishli uzatmalarni kinematikasi

$$U = \frac{z_2}{z_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} - \text{uzatmani uzatish soni}$$

$$a = \frac{d_1 + d_2}{2} - \text{o'qlararo masofa}$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} - \text{f.i.k}$$

$$T = 9550 \frac{P}{n} - \text{burovchi moment}$$

Mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Tishli g'ildiraklarni asosiy elementlarga izoh beriladi.
2. Tishli g'ildiraklarni geometrik o'lchamlar to'g'risidagi bilimiga ega bo'ladi.
3. Uzatmalarni kinematikasi bilan tanishadi.

Tishli g'ildiraklarning geometrik o'lchamlari.

Tsilindrsimon to'g'ri tishli g'ildiraklarni geometrik o'lchamlari. Tishli g'ildirak geometrik o'lchamlarini ilashish moduli m xamda tishlar soni z yordamida aniqlanadi. G'ildirak tishlar xech qanday tuzatishsiz kesilsa uning boshlang'ich va bo'luvchi aylana diametrlari bir xil aniqlandi.

$$d = d_o = mz$$

G'ildirak tishlarning tashqi va tish osti aylanalarning diametrlari.

$$d_a = d + 2h_a = d + 2m$$

$$d_f = d - 2h_f = d - 2.5m$$

Uzatmaning o'qlararo masofasi.

$$a_o = \frac{(d_1 + d_2)}{2} = \frac{d_1(1+u)}{2} = \frac{mz_1(1+u)}{2} = \frac{m(z_1 + z_2)}{2} = \frac{mz_\Sigma}{2}$$

O'qlararo masofa a_o mm, standart asosida qo'yidagicha olinadi: 40, 50, 63, 80, 100, 125, 140, 160, 180, 200, 224, 250, 280, 315, 335, 400, 450, 500...2000.

2.9-formula dan

$$d_1 = \frac{2a_\omega}{(1+u)}; \quad d_2 = \frac{2a_\omega u}{(1+u)}$$

Tishli g'ildirak eni

$$b_2 = \psi_a \cdot a_\omega$$

bunda: ψ_a - tish eni koeffitsienti, qiymatlar jadvalda berilgan.

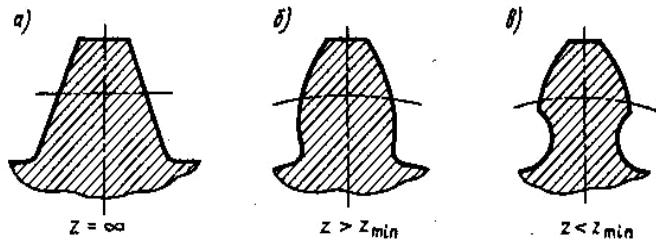
Etaklovchi tishli g'ildirak eni, tish ishchi yuzasining qattiqligi $< 350 \text{ NV}$ bo'lganda

$$b_1 = 1,12 b_2$$

Tishlarni ishchi yuzasining qattiqligi $> 350 \text{ NV}$ bo'lganda

$$b_1 = b_2$$

Tishli g'ildiraklarni geometrik o'lchamlarni ixchamlashtirish maqsadida tishlar sonini kamaytirishga xarakat qilinadi.

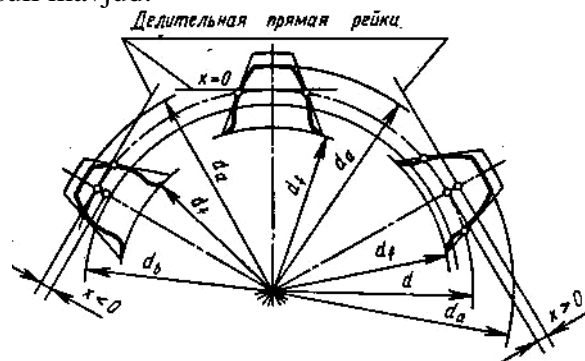


Tishlar sonini kamaytirish esa qoplanish koeffitsientini kamaytirishiga bu esa o'z navbatida tishning mustaxkamligini pasayishiga olib keladi. Odatda bu qiymat $z_1 \geq z_{min} \approx 17$. Tish shaklini tishlar sonini kamayishi bilan o'zgarish ko'rsatilgan. Bunda tishlar soni $z \rightarrow \infty$ bo'lganda tishli g'ildirak reykaqa aylanadi, tishlar soni kamayishi bilan tish asosi va uchining qalinligi kamayib egrilik radiusi oshadi. Tishlar sonini yanada kamaytirsak, ya'ni $z < z_{min}$ bo'lganda tishni asoslari kesilishi boshlanadi, bunda tishlarni egilishdagi kuchlanishga mustaxkamligi keskin kamayadi.

G'ildirak tishlarni asosini kesilishi $z_{min} < 17$ bo'lganda boshlanadi. Bunday g'ildirak tishlarini mustaxkamligini ta'minlash uchun tishlarni kesishda shakli o'zgartiriladi. G'ildirak tishlarini shaklni o'zgartirish kesish asbobi reykani odatdagi xolatdan gorizontal tekislik bo'yicha g'ildirak markaziga (manfiy) yoki unga teskari tomon (musbat) siljitish yo'li bilan erishish mumkin. Bu siljishlarni siljitish koeffitsienti x bilan belgilaymiz.

G'ildirak tishlarni shaklni tuzatishni ikki usuli mavjud:

1. Etaklovchi g'ildirakni siljitish koeffitsient musbat $x_1 > 0$, etaklanuvchi tishli g'ildirakni manfiy $x_2 < 0$ olinadi, ya'ni x_1 va x_2 koeffitsientlarni umumiy yig'indisi $\sum x_1 + x_2 = 0$ bo'ladi. Reykani siljitish natijasida tish eni o'lchami o'zgaradi. Xuddi



shuningdek o'yiqchalarning o'lchami xam o'zgaradi. Bunda bo'luvchi aylana bo'yicha tish eni bilan o'yiqcha enining yig'indisi doimiy bo'lib tish qadami R_t ga teng bo'ladi, markazlararo masofa o'zgarmaydi, lekin tish kallagi bilan oyoqcha balandliklarning nisbati o'zgaradi, ya'ni

$$h_a q m Q x, \quad h_f q m Q c - x \quad \text{bo'ladi.}$$

Tishli g'ildirak diametrlari

$$d_a q d Q 2(m Q x),$$

$$d_f q d - 2(m Q c - x)$$

O'qlararo masofa

$$a_\omega = a = \frac{(d_1 + d_2)}{2},$$

$$\alpha_\omega = \alpha = 20^\circ$$

Demak g'ildirak tish shaklni tuzatish natijasida asosan tish qismlarining balandligi o'zgaradi.

Shuning uchun bunday shakl tuzatishni balandlik tuzatish deyiladi.

1. Etaklovchi va etaklanuvchi g'ildirak tishlarini qirqishda reyka bir

tomonga siljiriladi. Bunda $x_1 > 0$, $x_2 > 0$ bo'lib umumiy siljirish koeffitsienti $x_{\Sigma} > 0$ 12 – rasm bo'ladi. Bunday xollarda etaklovchi va etaklanuvchi g'ildirak tishlarining bo'luvchi aylana diametri bo'yicha o'lhangan qalinligi $P_t G'2$ dan katta, o'yiqchalarning eni esa $P_t G'2$ dan kichik bo'adi. Shuning uchun ikkala g'ildirakning bo'luvchi aylanalari bir biriga tegmaydi, natijada boshlang'ich aylanalar bo'luvchi aylanalarda tashqarida joylashadi, ya'ni $d_{o1} > d_1$ $d_{o2} > d_2$ bo'ladi. Bu esa markazlararo masofaning kattalashuviga olib keladi, ya'ni $a_{\omega} = \frac{(d_{o1} + d_{o2})}{2} > a = \frac{(d_1 + d_2)}{2}$. Tishli g'ildiraklar ilashganda, ilashish chizig'iga o'tkazilgan umumiy urinma (ilashish chizig'i) ilashish qutbidan o'tgan gorizontaal chiziq bilan kesishganda tuzatishdan oldingiga qaraganda kattaroq burchak xosil bo'ladi va ilashish burchagi α kattalashadi, ya'ni $\alpha_{\omega} > \alpha = 20^{\circ}$ bo'ladi. Shuning uchun bunday tuzatishni burchak tuzatish deyiladi, natijada g'ildirak tishlarining kontakt kuchlanishiga chidamliligiga 20% gacha oshadi. Bunda etaklovchi g'ildirak tishlar sonini eng kichik qiymati $z_{1min} \geq 12$ bo'lishi mumkin.

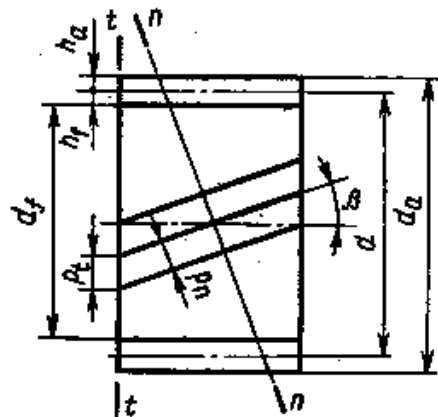
$$\text{O'qlararo masofa } a_{\omega} = \frac{m(z_1 + z_2)}{2} \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha_{\omega}} = \frac{mz_1(1+u)}{2} \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha_{\omega}}$$

Qiya va shevron tishli tsilindrsimon g'ildiraklarni geometrik o'lchamlari. Bu g'ildiraklarda tish g'ildirak o'qiga nisbatan ma'lum burchak xosil qilib joylashgan.

Buning uchun tish kesuvchi reyka shu burchakka qiyalik bilan qo'yiladi. Shuning uchun qiya va shevron tishli g'ildiraklarni tishlari shakli n - n normal kesim bo'yicha to'g'ri tishli g'ildiraklarga o'xshash bo'ladi, ya'ni $m_n qm$ bo'yicha modul standartlashgan.

Qiya tishli g'ildiraklarda yon qadam R_t xamda normal qadam p_n bo'ladi, shuningdek yon modul m_t xamda normal modul m_n :

$$m_n = \frac{P_n}{\pi}; \quad m_t = \frac{P_t}{\pi}$$



Modullar o'rtasidagi bog'lanish

$$m_t = \frac{m_n}{\cos \beta}$$

Shuningdek yon kesimdagi tish shaklining burchagi α_t , normal kesim bo'yicha shakl burchagi α_n ga teng emas, ya'ni $\operatorname{tg} \alpha_t = \frac{\operatorname{tg} \alpha_n}{\cos \beta}$.

Tishli g'ildiraklarni geometrik o'lchamlarni xisoblashda standartlashgan normal modul m_n ishlatiladi.

Bo'luvchi va boshlang'ich aylana diametrlari

$$d = d_m = m_t z = \frac{m_n z}{\cos \beta}$$

Tashqi va tish osti aylana diametrlari

$$d_a \approx 2.2 m_n, \quad d_f \approx 2.5 m_n$$

O'qlararo masofa

$$a = \frac{(d_1 + d_2)}{2} = \frac{d_1(1+u)}{2} = \frac{m_t(z_1 + z_2)}{2} = \frac{mz_1(1+u)}{2 \cos \beta}$$

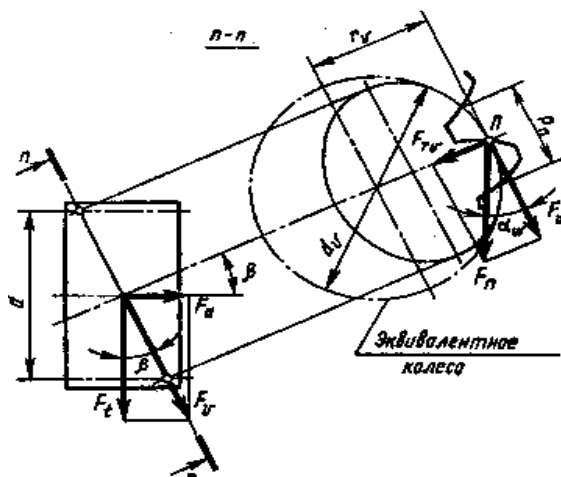
Tishli g'ildiraklarda qiyalik burchagi β ning qiymatlarni $8^{\circ} \div 20^{\circ}$ olish tavsiya etiladi. Agarda qiyalik burchagi 8° dan kam olinsa uzatma to'g'ri tishliga nisbatan o'zining afzalliklarni yo'qotadi, 20° dan katta olinsa bo'ylama kuchlarning qiymati oshib tayanch konstruksiyalari xajmi katta bo'ladi.

O'qlararo masofa a xamda uzatish soni u ning qiymati doimiy bo'lganda z_1 xamda m qiymatlarini o'zgartirib qiyalik burchagi β ni kerakli qiymatni aniqlash mumkin.

G'ildirak tishlarini mustaxkamligi uning normal kesim bo'yicha shakli va o'lchamiga bog'liq bo'ladi. G'ildiraklarni xisoblash jarayonida tish shaklining koeffitsienti tishlarning soniga qarab emas, balki «keltirilgan» to'g'ri tishli g'ildirak tishlarining soniga qarab olinadi.

Qiya tishning yo'nalishiga tik o'tkazilgan tekislikda shu «keltirilgan» g'ildirakni ifodalovchi shakl xosil bo'ladi, deb faraz qilinadi. Qiya tishga bo'lgan tekislik bilan kesilgan g'ildirakning ko'ndalang kesimida ellips xosil bo'ladi, uning egrilik radiusi

$$\rho_k = \frac{d}{2 \cos \beta}$$



bo'luvchi aylanasi diametri,

$$d_k = 2\rho_k = \frac{d}{2 \cos^2 \beta}$$

Ekvivalent tishlar soni

$$z_k = \frac{d_k}{m_n} = \frac{d}{m_n (\cos^2 \beta)} = \frac{m_t z}{m_t (\cos^3 \beta)} = \frac{z}{\cos^3 \beta}$$

bunda: z – g'ildirak tishlar soni.

Demak β – burchakni oshishi bilan «keltirilgan» tishlar soni z_k ni qiymatini oshishi, tishni mustaxkamligini oshishga sabab bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Tishli g'ildiraklar qanday turlarga bo'linadi?
2. Normal hamda yon modul o'rtasidagi farqni tushuntiring.
3. Qiyalik burchagining qiymati qanchagacha bo'lishi mumkin.
4. G'ildirak tishlari qanday aniqlanadi.
5. O'qlararo masofa diametrlari yordamida qanday aniqlanadi.

6-mavzu.	Ilashishda xosil bo'lgan kuchlar. Aniqlik darajasi. Yuklanish koeffitsienti.
-----------------	---

6.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejayi	1. Ilashishda xosil bo'lgan kuchlar 2. Tishli g'ildiraklar uchun ishlatiladigan aniqlik darajasi 3. Yuklanish koeffitsienti

<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Tishli g'ildiraklarni ilashishda xosil bo'lgan kuchlar ularni qiymati va yo'nalishini aniqlash. Tishli g'ildiraklarni aniqlik darajasi, axamiyati va bir-biridan farqi, xamda yuklanish koefitsientlarini uzatma ishiga ta'sirini o'rganish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Ilashishda hosil bo'lgan kuchlar bilan tanishtirish; - mashinosozlikda ishlatiladigan aniqlik darajalar to'g'risida ma'lumot berish; - Yuklanish koefitsienti to'g'risida ma'lumot berish;	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Ilashishda hosil bo'lgan kuchlarni izohlaydi; - Mashinasozlikda ishlatiladigan aniqlik darajalarni aytib beradi ; - yuklanish koefitsienti to'g'risida to'liq ma'lumot beradi..
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamo'a va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

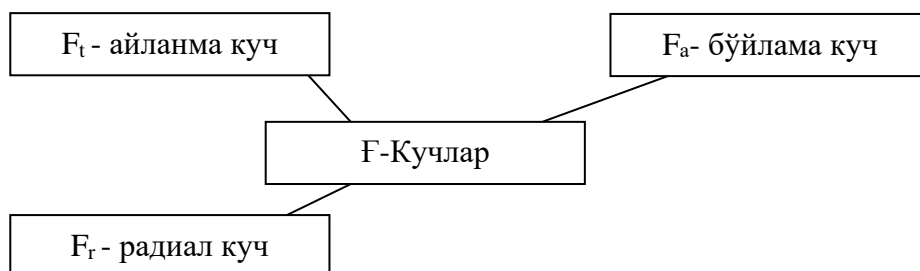
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (5 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (55 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Ilashishda qanday kuchlar hosil bo'ladi; - Kuchlarni yo'nalishi qanday aniqlanadi.. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi. Mashinasozlikda ishlatiladigan aniqlik darajalar va qabul qilingan standartlarni tushintirib beradi - Mashinasozlikda qanday aniqlik darajalari ishlatiladi. - Tishli g'ildiraklar uchun qanday aniqlik darajalar qabul qilingan.	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Ilashishda xosil bo'lgan kuchlarni o'zaro muxokama qiladi 2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun "Yuklanish koefitsienti" so'ziga klaster tuzishni vazifa qilib beradi, baxolaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. yozib oladilar

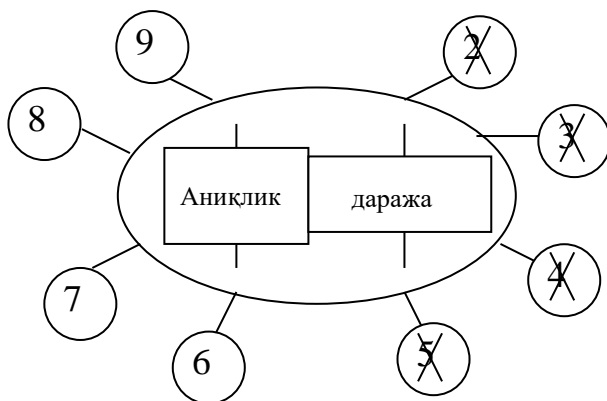
Vizual materiallar.

1-savol. Ilashishda xosil bo'lgan kuchlar

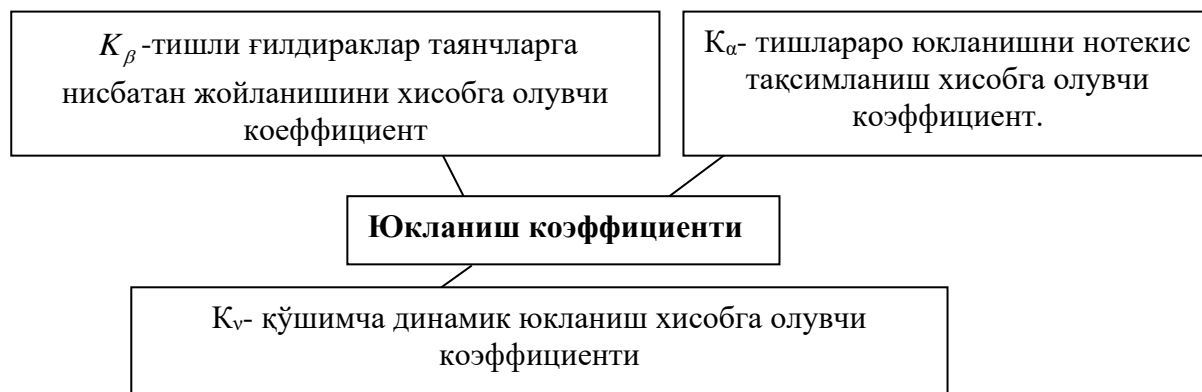
1-ilova.



2-savol. Aniqlik darajasi



3-savol. Yuklanish koeffitsienti.



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

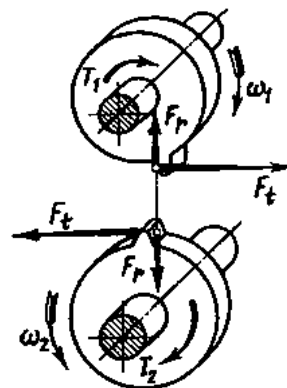
1. Tishli g'ildiraklarni ilashi jarayonida ilashi chizig'ida hosil bo'ladigan va kuchlar to'g'risida ma'lumotga ega bo'ladi.
2. Mashinasozlikda ishlatiladigan aniqlik darajalar xamda g'ildirak tishlarni kesish uchun ishlatiladigan aniqlik darajalar to'g'risida ma'lumot beriladi.
3. Yuklanish koeffitsientini tarkibiy qismlari to'g'risida tushintirish beriladi.

2-ilova.

Ilashishda hosil bo'lgan kuchlar. Tishli uzatmalarni ilashishi jarayonida ilashish chizig'ida har xil kuchlar xosil bo'ladi. Asosiy kuch bu tish sirtiga tik bo'lib ilashish chizig'i bo'yicha yo'nalgan normal F_n kuchdir.

To'g'ri tishli tsilindrsimon uzatmalarda F_n normal $F_n \approx F_t G \cos \alpha$ kuchni aylanma F_t hamda markazga intiluvchi F_r kuchlarga ajratamiz 18a-rasm.

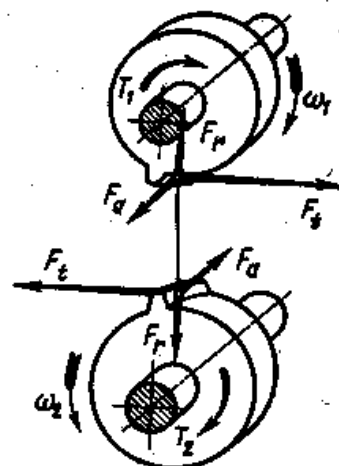
Aylanma kuch F_t etaklovchi tishli g'ildiraklar uchun g'ildirakka urinma shaklida aylanishga teskari tomonga yo'nalgan bo'lsa, etaklanuvchi tishli g'ildiraklar uchun aylanish tomoniga yunalgan bo'ladi, $F_t \approx 2T_2 G$. Markazga intiluvchi kuch F_r ilashish chizig'idan markazga tomon intilgan bo'ladi, $F_r \approx F_t \tan \alpha$.



Qiya tishli tsilindirsimon uzatma. Ilashish chizig'idan normal F_n kuch tashkiliy aylanma F_t markazga intiluvchi F_2 xamda bo'ylama F_a kuchlariga bo'linadi bunda,

$$F_t = 2T_2 G' d_m; \quad F_r = q F_t \tan \alpha G' \cos \beta; \quad F_a = q F_t \tan \beta$$

Bu uzatmalarda F_t , F_r kuchlarni yo'nalishi tishli tsilindirsimon uzatmadek bo'lib, bo'ylama kuch F_a o'qqa parallel tayanchga tomon yo'nalgan bo'ladi. Shuning uchun tishli uzatmalarni engil qorishma materiallardan tayyorlangan qutgichalarda joylashtirish chegaralangan.



Qiya tishli tsilindirsimon uzatmalarni bu kamchiliklar shevron tishli tsilindirsimon uzatmalarda bartaraf etilgan. Tayanchlarda o'rnatilgan podshibniklarga tushadigan kuchlarni kamaytirish uchun qiya tishli uzatmalarda qiyalik burchagi $\beta < 20^\circ$ gacha shevron tishli uzatmalarda $\beta > 40^\circ$. gacha chegaralash tavsiya etiladi.

Yuklanish koefitsient.

Tishli uzatmalarni mustahkamlikka hisoblash hisobiy- yuklanish qiymatini aniqlashdan boshlanadi. Uzatmalarni ishlash jaraenida, ya'ni uzatma detallarni tayyorlashda (qayta ishlashda), yig'ishda yo'l qo'yilgan noaniqliklar, shuningdek vallarning, tishli g'ildiraklarning elastik defomatsiyasi natijasida yuklanishlar notekis taqsimlanadi. Tishli g'ildiraklarni ishlashdagi noaniklar natijasida qo'shimcha kuchlanishlar hosil bo'ladi. Hisobiy kuchlanish qiymata shu qo'shimcha kuchlanishlar qiymatini hisobga olgan holda aniqlanadi. Bu qo'shimcha kuchlanishdarning qiymati alohida olingan qo'shimcha kuchlanishlar kiymatining ko'paytmasi sifatida hisobga olinadi, ya'ni

$$k_q k_\beta \cdot k_v \cdot k_\alpha$$

bu erda: k -yuklanish koefitsient; k_β -yuklanish tish eni bo'yicha notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi koefitsient; k_v -qo'shimcha dinamik kuchlarni hisobga oluvchi koefitsient; k_α -kuchlanishi tishlararo notekis taqsimlanishi hisobga oluvchi koefitsient.

Koefitsientlardagi « β » indeks uzatma g'ildirak tishlarining ilashish jaraenida β burchakka og'ishi tufayli yuklanishning notekis taqsimlanishi belgilovchi shartli belgi; « v »-indeks uzatma katta tezlik bilan haraktlanganda aniklik darajasi kichik bo'lgan uzatmalarda bo'lgan qo'shimcha dinamik kuchlanishlarni belgilovchi shartli belgi; « α » - esa tishli g'ildiraklar o'zaro ishlaganda ilashish burchagining o'zgarishi natijasi hosil bo'lgan qo'shimcha kuchlanishlarni belgilovchi shartli belgi.

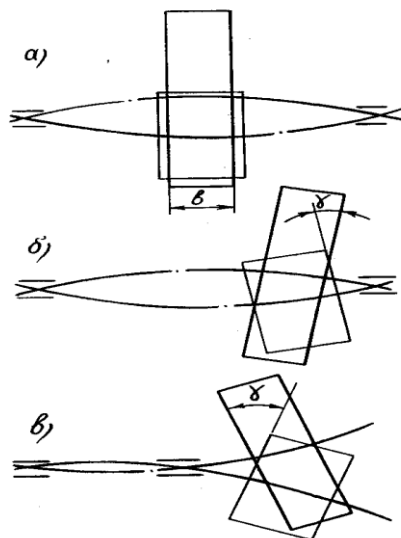
Tishli g'ildiraklarni kontakt kuchlanishga chidamligi hisoblanganda yuklanish koefitsientining indeksi « n » harf (kontakt kuchlanishlarga hisoblashning asoschisi H.Heztz) bilan belgilanadi. Egilishdagi kuchlanishga chidamlikni aniqlashda indeks « F » xarfi (inglizcha «oyoqcha») so'zidan olingan) bilan belgilanadi, ya'ni k_{Nv}, k_{Fv}

Yuklanish koefitsientning taxminiy qiymatlari $k_q 1,3-1,5$ ga teng. Aniq tayyorlangan uzatmalar uchun bu koefitsienti 1,3 deb olish tavsiya etiladi.

k_β - yuklanishi tish eni bo'yicha notekis taqsimlanishi hisobga oluvchi koefitsient.

Uzatma g'ildiraklarni ishlaganda shu ishlash chizig'ida hosil bo'lgan kuchlar ta'sirida vallar defomatsiyalanadi, natijada yuklanish tish eni bo'yicha notekis taqsimlanadi.

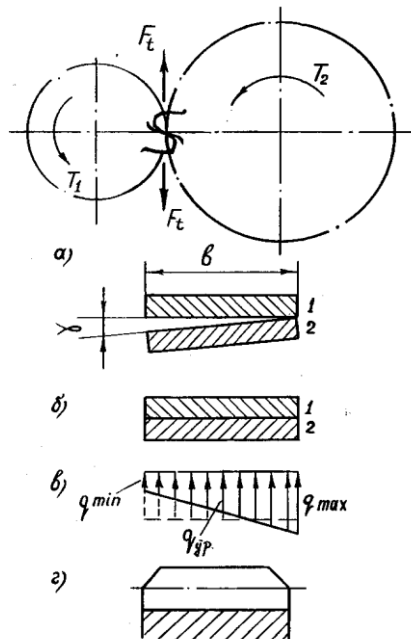
g'ildiraklar tayanchga nisbatan har xil joylashganda vallarning deformatsiyalanish sxemasi berilgan, bunda a da tishli g'ildiraklar tayanchlarga nisbatan simmetrik; b da nosimmetrik; v da konsol holda joylashgan. Ayniksa tishli g'ildiraklar tayanchlarga nisbatan nosimmetrik hamda konsol holda joylashganda tayanchlarning γ burchakka burilishi natijasida yuklanish ko'proq bo'lib, notekis taqsimlanadi. Bu notekis taqsimlanish, g'ildirak enining ortishi bilan ortib boradi. Shuning uchun g'ildirak enining o'lchama chegaralangan.



Agar o'zaro ishlashgan g'ildirak tishlarining bikrligi absolyut bo'lsa, g'ildirak tishlarining ilashasha a da ko'rsatilgandek bo'lar edi. Lekin tishlarning deformatsiyalanishi natijasida bu ishlashish b dagidek bo'ladi. Bunda tish eni bo'yicha kuchlanishning taqsimlanishi uning deformatsiyalanishiga nisbatan v da ko'rsatilgan; $q_{max}G'q_{o'r}$ nisbat yuklanishini tish eni bo'yicha notekis taqsimlanishini ko'rsatadi (shartli belgisi k_B).

Yuklanishlarni notekis taqsimlanishi kontakt va eguvchi kuchlanishning qiymatini oshiradi. Bu notekis taqsimlanish natijasida g'ildirak tishlarining yon uchlari sinmasligi uchun g da ko'rsatilgandek qirqib qo'yish mumkin. Yuklanish o'zgarmas bo'lib, tish yuzasining qattiqligi $< 350NV$ bo'lganda, kuchlanishlar to'planishi, tishli g'ildiraklarning o'zaro moslashuvi natijasida asta-sekin yo'qolib ketadi.

Uzatmaning tezligi $Y > 15mG's$ g'ildirak tishlarining ishchi yuzasining qattiqligi $> 350NV$ bo'lganda, kuchlanish to'planishini kamaytirish uchun g'ildirakning tish shaklini bochkasimon qilib, enini nisbatan kamaytirish tavsiya etiladi.



Demak, uzatmalarni loyihalash jarayonida kuchlanishlarni to'planishini kamaytirish uchun vallarni, tayanchlarni, korpuslarni bikrligi juda katta bo'lmasligiga e'tibor berish kerak.

k_{FB} (suratda), k_{np} (maxrajda) koeffitsient qiymati

Yuklanish o'zgarmas bo'lib, tezlik $v \leq 15m/c$ xamda birona g'ildirak Tish yuzasining qattiqligi $\leq 350HB$ bo'lganda $K_{nr}qK_{kr}q1,0$.

Tish yuzasini qattiqligi $> 350NV$ bo'lganda

a) Tsilindrsimon tishli g'ildiraklar uchun

$$K_{nB} = 1 + \frac{2\psi d}{1.5\psi d} \leq 2.0$$

$$K_{FB} = 1 + \frac{2\psi d}{1.5\psi d} \leq 1.7$$

bunda: Tish enini bo'luvchi aylana nisbat koeffitsienti, ya'ni $\psi d = b_2 / d_1$. Bu ψd koeffitsient qiymati quydagicha aniqlanadi.

$$\psi_d = 0.5\psi_a(u + 1)$$

ψ_a - tish eni koeffitsienti, qiymati g'ildiraklarni tayanchlarga nisbatan joylanishini hisobga oladi.

Simmetrik joylashsa – 0,315-0,4

Nosimmetrik joylashsa – 0,25-0,315

Konsol joylashsa – 0,2-0,25

Tanlangan ψ_a ning qiymati standart bo'yicha muvofiqlashtirish kerak, ya'ni

$\psi_a = 0,5; 0,15; 0,2; 0,25; 0,4; 0,55; 0,63$.

S – etaklovchi tishli g'ildiraklarni tayanchlarga nisbatan joylanishi hisobga oluvchi koeffitsient

Tayanchga zoldirli podshipnik o'rnatilib konsol xolatda joylashgan	1
Tayanchga rolikli podshipnik o'rnatilib konsol xolatda joylashgan	2
Nosimmetrik joylashgan	4
Simmetrik joylashgan	8

b) Konussimon tishli g'ildiraklar uchun

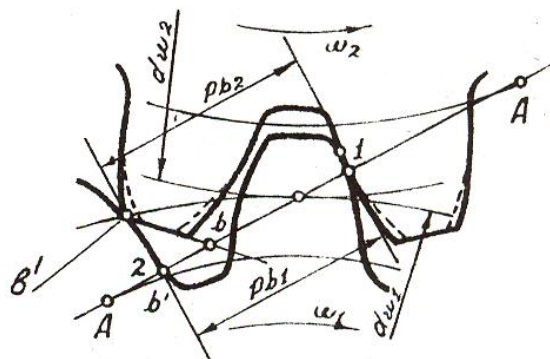
$$K_{uR} = 1 + \frac{2\psi d}{u} \leq 2.0$$

$$K_{rR} = 1 + \frac{1.5\psi d}{r} \leq 1.7$$

bunda: $\psi_d = 0.166\sqrt{1+u^2}$ - tish eni koeffitsienti, S – koeffitsient qiymati yuqorida berilgan.

k_v -qo'shimcha dinamik kuchlarni hisobga oluvchi koeffitsient. G'ildirak tishlarini kesihda qo'yilgan noaniqliklar natijasida uzatmalarni ishlash jarayonida qo'shimcha kuchlar hosil bo'ladi. Masalan,

Tishli g'ildiraklarni o'zaro ishlashishi ko'rsatilgan, bunda g'ildirak tish qadamlarida $R_{b2} < R_{b1}$ emas, balki $R_{b2} > R_{b1}$ bo'lganligi uchun etaklanuvchi tishli g'ildirak ilashish chizigi A-A da v nuqtaga etguncha v^1 nuqtada zarb bilan urilish sodir bo'ladi, natijada qo'shimcha dinamik kuchlar hosil bo'lib, urilgan yuza sidirilishi mumkin.



Zarb bilan urilishdan hosil bo'lgan dinamik kuchlanishlarning qiymatini kamaytirish uchun g'ildirak tish uchlarida shtrix bilan ko'rsatilgan qismi kesib tashlanadi.

Qo'shimcha dinamik kuchlanish k_v ning qiymatini jadvaldan uzatmaning tezligi, tish yuzasining qattiqligi hamda uzatma g'ildiraklarning aniqlik bo'yicha tanlash mumkin.

Tug'ri tishli tsilindsimon g'ildiraklar uchun koeffitsient qiymatlari $k_v \geq 1,0$

Aniqlik darajasi	Tish yuzasining qattiqligi NV hisobida	Aylana tezligi v, mG's bo'lganda k_v ni qiymatlari		
		3 gacha	3...8	8...12
6	<350	1,0	1,2	1,3
7	>350			
7	<350	1,15	1,35	1,45
	>350		1,25	1,35

8	<350	1,25	1,45	-
	>350	1,20	1,35	

k_{α} -yuklanishni tishlararo notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi koeffitsient, uning qiymati tishli g'ildirakning aniqlik darajasiga hamda uzatmaning tezligiga bog'lik bo'lib, quyidagicha olish tavsiya etiladi. To'g'ri tishli uzatmalar uchun $k_{\alpha} \geq 1.0$. Qiya TISHLI uzatmalar uchun:

Aniqlik darajasi	6	7	8	9
$k_{F\alpha}$		0,72	0,81	0,91
				1,0

$k_{N\alpha}$ -koeffitsient qiymati to'g'ri tsilindrsimon g'ildiraklar uchun -1,1.

Qoplanish koeffitsienti – E_{α} , ilashish sifatining asosiy ko'rsatkichlaridan biri, ya'ni ilashish chizig'i q_{α} ni tish qadami p_b ga nisbati:

$$E_{\alpha} = q_{\alpha} G' p_b$$

Tishli uzatmalarda harakat uzluksiz bo'lishi uchun tishli g'ildiraklar ilashganda bir juft tishlar ilashish chizig'idan chiqishga yaqinlashganda ikkinchi juft tishlar ilashish chizig'iga kirgan bo'lishi kerak, ya'ni $E_{\alpha} > 1$ shart bajarilishi kerak. Bu qiymat bir vaqtning o'zida qancha juft tishlar o'zaro ilashganligini ko'rsatadi. Masalan $E_{\alpha} \geq 1,4$ bo'lganda ilashish vaqtning 40% da ikkinchi juft tishlar ilashgan bo'lib, 60 % vaqt davomida bir juft tishlar ilashgan bo'ladi. Shuning uchun E_{α} qiymati oshishi bilan bir vaqtning o'zida ikki juft tishli g'ildiraklar ilashishda bo'ladi.

Tishli g'ildiraklarda korrektsiya ishlatilmagan xollarda E_{α} qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$E_{\alpha} \approx [1,88 - 3,2(1/z_1 + 1/z_2)] \cos \beta$$

bunda: z_1, z_2 – etaklovchi va etaklanuvchi g'ildirak tishlar soni; β – qiya tishli g'ildiraklar uchun qiyalik burchagi; To'g'ri tishli g'ildiraklar uchun $\cos \beta \geq 1.0$.

Demak, formuladan ma'lumki E_{α} ning qiymati tishlar soni z hamda qiyalik burchagi β bog'liq. Bunda tishlar soni z ni oshishi bilan E_{α} qiymati oshadi, qiyalik burchagi β ni qiymati oshishi bilan E_{α} qiymati kamayadi, shuning uchun β qiymati chegaralangan.

Nazorat savollari

1. To'g'ri tishli tsilindrsimon uzatmalarni ilashish jarayonida qanday kuchlar hosil bo'ladi?
2. Qiya tishli tsilindrsimon uzatmalarni ilashish jarayonida qanday kuchlar hosil bo'ladi?
3. Yuklanish koeffitsientining tarkibiy qismlarini so'zlab bering.
4. Qo'shimcha dinamik yuklanish koeffitsienti deganda nimani tushinasiz?
5. Tishli g'ildiraklarning aniqlik darajasi qanday hisobga olinadi?

7-mavzu.	To'g'ri va qiya tishli tsilindrsimon uzatmalarni kontakt kuchlanishga mustahkamligini tekshirish.
-----------------	--

7.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Kontakt kuchlanish hosil bo'ladigan yuzalar 2. O'qlararo masofani aniqlash 3. Kontakt kuchlanishni aniqlash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Kontakt kuchlanishlar hosil bo'ladigan yuzalarni aniqlashtirib, yopiq uzatmalarni o'qlararo masofa, kontakt kuchlanish xisobiy qiymatiga ta'sir qiluvchi omillarni to'g'risida to'liq tasavvurni shakllantirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - o'qlararo masofa qiymatiga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish; - kontakt kuchlanishni qiymatiga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Kontakt kuchlanish hosil bo'ladigan yuzalarga ta'rif beradi; - O'qlararo masofaga qiymatiga ta'sir etuvchi omillarni gapirib beradi; - Kontakt kuchlanish hisobiy qiymatiga ta'sir qiluvchi omillar tushintiradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamoa va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

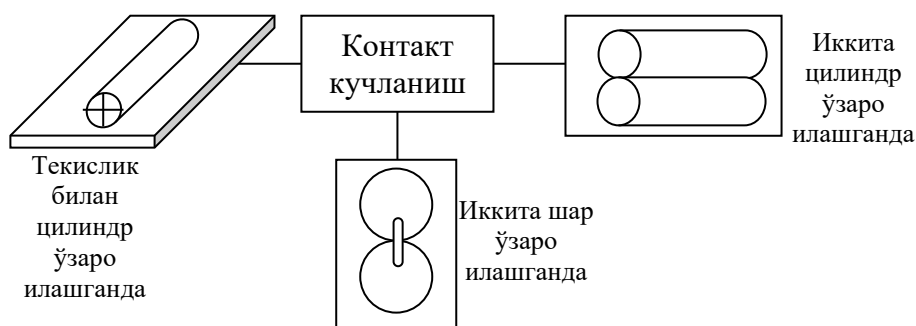
Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (50 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Qanday yuzalarda kontakt kuchlanish hosil bo'ladi; - Kim tomondan kontakt kuchlanishni nazariy asoslari aniqlangan.	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Qanday yuzalarda kontakt kuchlanish hosil bo'lishi o'zaro muxokama

	<p>2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi.</p> <p>2.3. Yopiq uzatma o'qlararo masofasiga qanday omillar ta'sir etishini ta'riflaydi.</p> <p>a) o'qlararo masofa qiymatiga qanday omillar ta'sir etadi?</p> <p>b) kontakt kuchlanish qiymatiga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?</p>	<p>qiladi</p> <p>2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.</p>
<p>3-bosqich. Yakuniy (10 min.)</p>	<p>3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: "Kontakt kuchlanish qanday ezalarda xosil bo'ladi" so'ziga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi</p>	<p>3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. yozib oladilar</p>

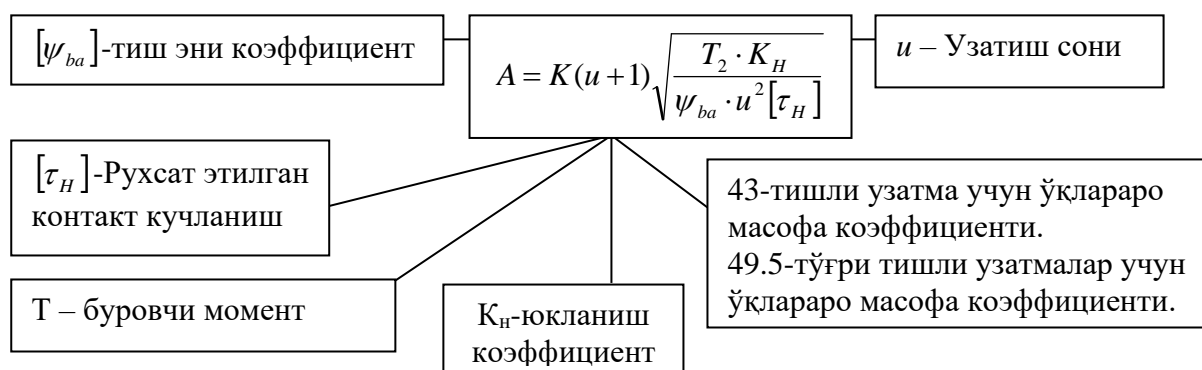
Vizual materiallar.

1-savol. Kontakt kuchlanish xosil bo'ladigan yuzalar

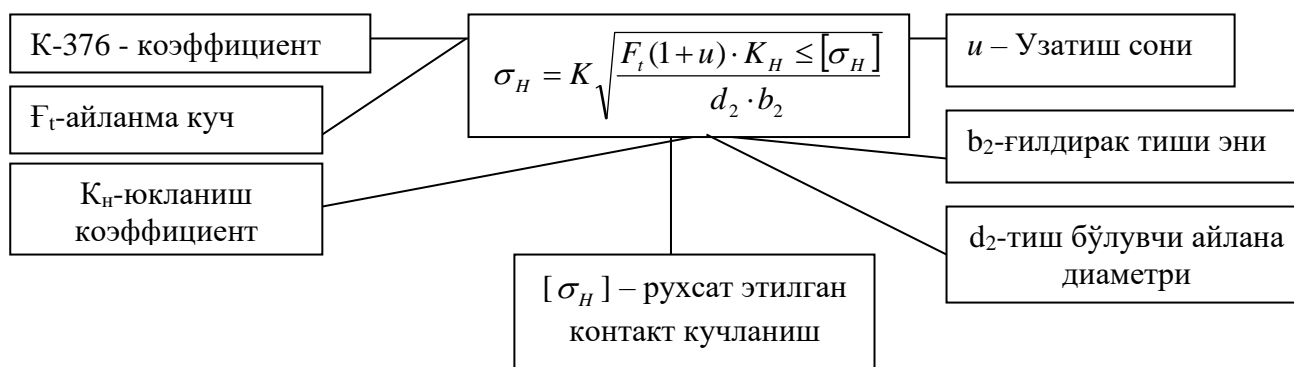
1-ilova.



2-savol. O'qlararo masofani aniqlash



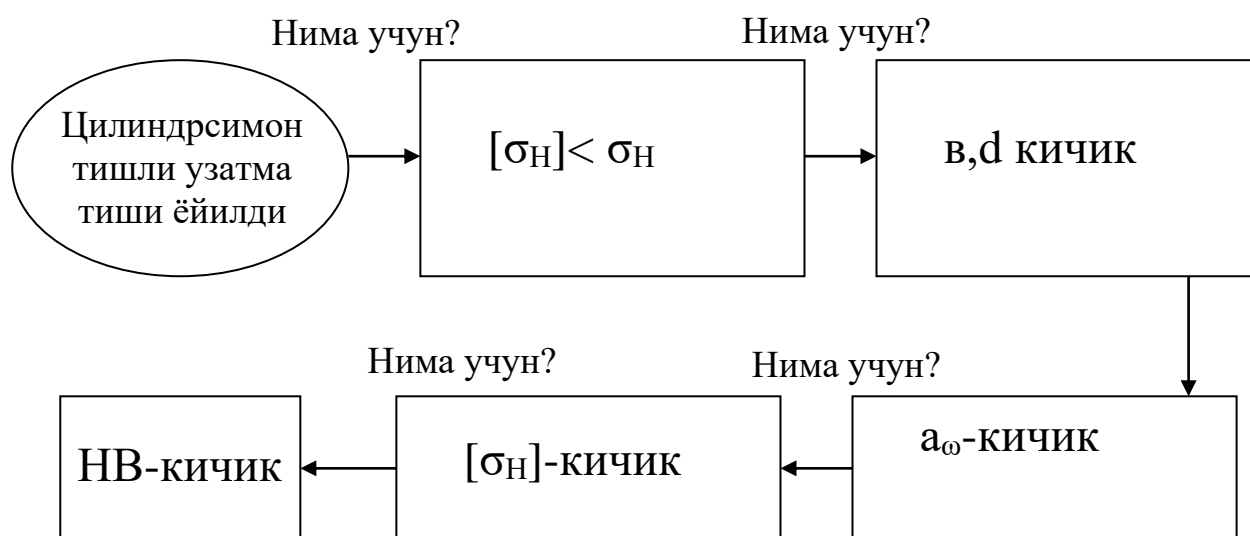
3-savol. Kontakt kuchlanishni aniqlash



Venna diagrammasi

«Nima uchun?» chizmasini tuzish qoidalari

1. Айлана ёки тўғри тўртбурчак шакллардан фойдаланишни ўзингиз танлайсиз.
2. Чизманинг кўринишини – мулоҳазалар занжирини тўғри чизиқлими, тўғри чизиқли эмаслигини ўзингиз танлайсиз.
3. Йўналиш кўрсаткичларисизнинг қидирувларингизни: дастлабки ҳолатдан изланишгача бўлган йўналишингизни белгилайди.



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Kontakt kuchlanishlar qanday yuzalarda hosil bo'lishi, o'qlararo masofa hamda kontakt kuchlanish qiymatlarga ta'sir qiluvchi omillar to'g'risida ma'lumotga ega bo'ladi.

2-ilova.

To'g'ri tishli tsilindrsimon g'ildiraklarni kontakt kuchlanish bo'yicha hisoblash.

To'g'ri va qiya tishli tsilindrsimon uzatmalarni mustaxkamlikka hisoblash standartlashtirilgan.

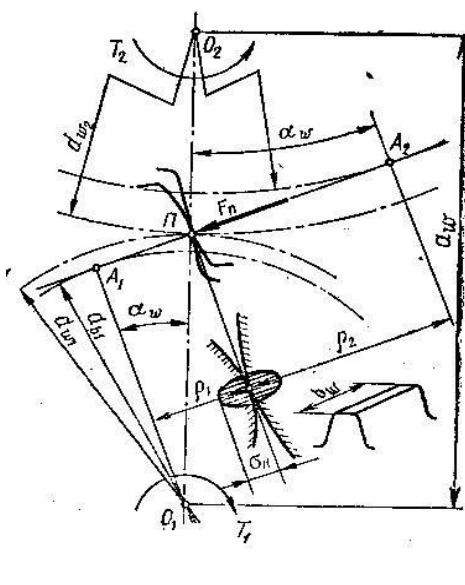
G'ildirak tishlarining mustaxkamligi asosan kontakt kuchlanishga chidamliligi bo'yicha tekshiriladi. Bu kuchlanishning hisobiy qiymatini aniqlashda o'qlari o'zaro parallel joylashgan radiuslari r_1, r_2 (2.26-rasm) bo'lgan ikki tsilindrlar o'rtasida hosil bo'lgan kontakt kuchlanishni aniqlash uchun yozilgan Gerts formulasidan foydalaniladi:

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{E_k}{2\pi(1-\mu^2)} \cdot \frac{q}{\rho_k}}$$

bunda $E_k = 2E_1E_2G'(E_1QE_2)$ -material elastiklik modulining «keltirilgan» qiymati; $E_1 = 2,1 \cdot 10^5$ MPa-etaklovchi va etaklanuvchi tishli g'ildirak (po'lat) materiallarining elastiklik moduli; $\mu = 0,3$ -Puasson koeffitsienti; q -ilashish chizig'iga to'g'ri kelgan bosim; to'g'ri tishli tsilindrsimon g'ildiraklar uchun kontakt chizig'ining uzunligi etaklanuvchi g'ildirak eni v_2 ga teng bo'ladi.

$$q = \frac{F_n}{b_2} K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\gamma} = \frac{F_t}{b_2 \cos \alpha} K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\gamma}$$

bu erda: $K_{H\alpha}, K_{H\beta}, K_{H\gamma}$ -yuklanishning tishlararo, tish eni bo'yicha notekis taqsimlanishi hamda qo'shimcha dinamik kuchlanishni hisobga oluvchi koeffitsientlar; $\rho_k = \frac{d_1 d_2 \sin \alpha}{2(d_1 + d_2)}$ -egrilik radiusining «keltirilgan» qiymati rasmdagi O_1, O_2 uchburchaklardan $\rho_1 = 0,5 d_1 \sin \alpha, \rho_2 = 0,5 d_2 \sin \alpha$ -etaklovchi va etaklanuvchi g'ildirak tishlarining egriklik radiuslari qiymatlarini yuqoridagi formulaga qo'yib quyidagiga ega bo'lamiz:



$$\rho_k = \frac{d_2 \sin \alpha}{2} \cdot \frac{1}{u + 1}$$

ρ_k, q -qiymatlarini Gerts formulasiga qo'yib quyidagi ifoda olinadi:

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{E_k \cdot F_t \cdot 2(u + 1)}{2\pi(1-\mu^2)b_2 \cdot \cos \alpha \cdot d_2 \cdot \sin \alpha} \cdot K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\gamma}}$$

Formulani soddalashtirsak, ya'ni $\sin \alpha \cdot \cos \alpha = \frac{1}{2} \sin 2\alpha, Z_{Hq} = \sqrt{\frac{2}{\sin 2\alpha}}$ -ilashishdagi tishlarning

shaklini hisobga oluvchi koeffitsient $\alpha q \approx 20^0$; $Z_{mq} = \sqrt{\frac{E_k}{\pi(1-\mu^2)}}$ $q \approx 275^{1/G^2}$ MPa-uzatma g'ildirak materiallarining mexanik xarakteristikalarini hisobga oluvchi koeffitsient; ilashish chizig'ining umumiy uzunligini hisobga oluvchi koeffitsient

$Z_\epsilon = \sqrt{\frac{4-\zeta_\alpha}{3}}$ kiritiladi. ζ_α -yon

qoplanish koeffitsientining qiymati (1,25 dan 1,9 gacha o'zgaradi), bunda Z_ϵ ning o'rtacha kiymati 0,9, to'g'ri tishli tsilindrsimon g'ildiraklar uchun $K_{H\alpha} = 1,0$. Natijada to'g'ri tishli tsilindrsimon

g'ildirak tishlaridagi kontakt kuchlanishni hisobiy qiymati quyidagicha:

$$\sigma_{Nq} Z_H Z_M Z_\epsilon \sqrt{\frac{F_t(1+u)}{d_2 \cdot b_2}} K_{H\beta} \cdot K_{H\theta} = 1.76 \cdot 275 \cdot 0.9 \sqrt{\frac{F_t \cdot (1+u)}{d_2 \cdot b_2}} K_{H\beta} \cdot K_{H\theta} =$$

$$q 430 \cdot \sqrt{\frac{F_t(1+u)}{d_2 \cdot b_2}} K_{H\beta} \cdot K_{H\theta} \leq [\sigma_H]$$

bu erda: u - uzatish soni; F_t - aylanma kuch, N; d_2 - etaklanuvchi tishli g'ildirak tish bo'luvchi aylanasini diametri, mm; b - etaklanuvchi tishli g'ildirak eni, mm, $[\sigma_H]$ - hisobiy kontakt kuchlanish, MPa, uning qiymati etaklovchi va etaklanuvchi tishli g'ildiraklar uchun bir xil. Shuning uchun hisobiy kontakt kuchlanishni qiymatini aniqlash uchun formulaga qaysi tishli g'ildirak uchun joiz kontakt $[\sigma_n]$ kuchlanishning qiymati kichik bo'lsa, shu qiymat (ko'pincha etaklanuvchi g'ildirakniki) qo'yiladi. Formula yordamida hisobiy kontakt kuchlanishning qiymati aniqlanadi. Uzatmani loyixalash uchun asosiy xarakteristikasi T_2 hamda uzatish soni u dan foydalaniladi. Bunda $F_{tq} = \frac{2T_2}{d_2}$ deb qabul qilib, bu qiymatlarni formulaga qo'ysak, uzatmani

loyixalash uchun o'qlararo masofani quyidagicha aniqlash mumkin;

$$a_\omega = 49.5(u+1)^3 \sqrt{\frac{T_2 \cdot K_{H\beta}}{\psi_{ba} \cdot u^2 \cdot [\sigma_H]^{MM}}}$$

bu erda: T_2 - burovchi moment, Nmm; u - uzatish soni; φ_a - tish eni koeffitsienti, $[\sigma_n]$ - kontakt kuchlanishning joiz qiymatini, bu tanlashda quyidagilarga e'tibor berish kerak, bu qiymat qanchalik katta bo'lsa, uzatma tashki o'lchamlari kichik, og'irli kam bo'ladi. lekin bunda tishli g'ildiraklarning aniklik darajasi, bikrligi yuqori bo'lishi kerak. Chunki bunda tishning eni bo'yiga taqsimlanadigan yuklanish notekis bo'lishi mumkin. φ_{ba} ning qiymati g'ildirak tish yuzasining qattiqligiga hamda etaklanuvchi g'ildirakning tanyanchga joylanishiga nisbatan jadvaldan olinadi.

Standart bo'lmagan yopiq uzatmalar uchun a_ω ning qiymati R_{a40} qator buyicha yaxlitlanadi, bunda, R_{a40} — 80, 85, 90, 95, 100, 105, 110, 120, 130, ... 260 gacha 10 dan; 420 gacha 20 farq qiladi.

Standart yopiq uzatmalarda o'qlararo masofa a_ω tish eni koeffitsienti φ_{ba} uzatish soni u ning qiymatlari standartlashtirilgan;

a_ω ning standart qiymatlari:

1-k.ator: 40,50,63,80,100,125,160,200,250,315,400,...

2-kator: 140,180,225,280,355,450,...

φ va u ning standart qiymatlari:

0,1; 0,125; 0,16; 0,25; 0,315; 0,4; 0,5; 0,8; 1,0; 1,25.

Uzatish soni u ning standart qiymatlari:

1-qator: 1,0; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0

5-qator: 1,12; 1,4; 1,8; 2,24; 2,8; 3,53; 4,5; 5,6; 7,4; 9,0 11,2.

Eslatma: u ning hisobiy qiymati 4% gacha o'zgarishi mumkin.

Demak, formuladan ma'lumki kontakt kuchlanishning qiymati alohida olingan g'ildirak tishlarining moduli yoki tishlar soniga emas, balki ularning ko'paytmasiga, ya'ni diametriga bog'liq ekan.

Modulning eng kichik qiymatini g'ildirak tishlarining egilishdagi kuchlanishga chidamliligi bo'yicha formula yordamida aniqlash mumkin. Ammo bunda ko'pincha modulning qiymati kichik chiqadi. Kichik modulli tishli g'ildiraklar kam ishlatiladi. Shuning uchun modulning qiymati tajribalariga asoslanib tanlab olinadi, so'ngra egilishdagi kuchlanishga tekshiriladi. Modul qiymatini tanlashda quyidagilarga e'tibor berish kerak.

Kichik moduli ko'p tishli g'ildiraklar ishda tekis va ravon ishlaydi. G'ildirak tishlarini kesishga kam vaqt sarf qilinadi, materil tejaladi, ishqalanishga kam kuch sarf qilinadi. Lekin bunda uzatmaning bikrligi, aniqlik darajasi yuqori bo'lishi talab qilinadi.

Katta modulli g'ildirak eyilishiga chidamli, nisbatan mustahkam, uvalanish boshlangandan keyin ham ancha vaqt ishlashi mumkin.

Aniqlangan modulning qiymati standart bo'yicha yaxlitlab olinadi. Quvvat uzatadigan uzatmalar uchun $m > 1.5$ mm shart bajarilishi kerak.

Uzatmaning moduli aniq langach, qolgan o'lchamlarini ham aniqlash mumkin.

Siljitish koeffitsienti ΣX_{q0} bo'lgan uzatmalar uchun:

$$d_1 q \frac{2a}{a+1}, \quad Z_1 = \frac{d_1}{m}; \quad Z_2 = Z_1 \cdot u; \quad d_2 = mZ_2; \quad a = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

bunda $Z_1 > Z_{\min}$ bo'lishi kerak.

Tez harakatlanuvchi uzatmalar uchun ish jarayonidagi shovqinni kamaytirish uchun $Z_1 > 25$ qilib olish tavsiya etiladi.

Uzatma g'ildiraklarning geometrik o'lchamlari aniqlangach, g'ildirak tishlari egilishdagi kuchlanishga tekshiriladi. Bunda hisobiy egilishdagi kuchlanish qiymati joiz. qiymatidan katta bo'lsa, modul qiymatini qaytadan tanlab Z_1 ning yangi qiymatlari aniqlanadi.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, yopik, tishli uzatmalarni yuklanishga chidamliligi egilishdagi kuchlanish bo'yicha emas, balki kontakt kuchlanish bo'yicha belgilanadi. Faqat tish yuzasining qattiqqligi $> 50...60$ HRC bo'lgan tishli uzatmalar uchun tishning mustahkamligi eshishdagi kuchlanishga chidamliligi bilan belgilanadi.

Qiya tishli tsilindrsimon g'ildirakli uzatmalarni kontakt kuchlanish buyicha hisoblash. Qiya tishli tsilindrsimon g'ildiraklar ishlaganda, ilashishda bir vaqtning o'zida bir necha juft tishlar qatnashadi, bu esa har bir tishga to'g'ri keladigan yuklanish qiymatini kamaytirib mustahkamligini oshiradi. Shuningdek, g'ildirak tishlarini burchak ostida joylanishi dinamik kuchlarning qiymatini kamaytiradi.

Kontakt kuchlanishning hisobiy qiymatini anqlashda to'g'ri tishli tsilindrsimon g'ildiraklar uchun berilgan formuladan foydalanamiz, ya'ni

$$\sigma_H = Z_H \cdot Z_M \cdot Z_\xi \sqrt{\frac{F_t (u+1) k_{H\alpha} k_{H\beta} k_{H\nu}}{d_2 d_2}} \leq [\sigma_H]$$

bu erda: $Z_{Hq} 1,76 \cos \beta$ – ilashayotgan g'ildirak tishlarining shaklini hisobga oluvchi koeffitsient, ≈ 1.71 ; $Z_{\xi q} \sqrt{1/\xi_\alpha}$ - yon koplanish koeffitsienti, ≈ 0.8 .

$Z_{nq} 275 \text{MPa}^{1/2}$ - uzatma g'ildiraklarning mexanik xarakteristikalarini hisobga oluvchi koeffitsient (po'lat materiallar uchun), demak,

$$\sigma_{Nq} 376 \sqrt{\frac{F_t \cdot (1+u)}{d_2 \cdot b_2} K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\nu}} \leq [\sigma_H]$$

$k_{N\alpha}, k_{H\beta}, k_{N\nu}$ - koeffitsient qiymatlari yuqorida berilgan.

Uzatmani loyixalash uchun 2.49-formulani o'qlararo masofaga nisbatan echib, qo'yidagi ifoda oladi:

$$a_w = 43(1+u)^3 \sqrt{\frac{T_2 k_{H\beta}}{\Psi_{ba} \cdot u^2 [\sigma_H]^2}}$$

Nazorat savollari

1. Kontakt kuchlanishni aniqlashni nazariy asoslari kim tomonidan tavsiya etilgan?
2. Qanday yuzalarda kontakt kuchlanishlar hosil bo'ladi?
3. Kontakt kuchlanish qiymatiga tishli g'ildirak materiali qanday ta'sir ko'rsatadi?
4. Kontakt kuchlanish qiymatiga d_2, ϵ_2 o'lchamlarni ta'sirini so'zlab bering.
5. Kontakt kuchlanish qiymatiga burovchi moment T ni ta'sirini so'zlab bering.

8-mavzu.	To'g'ri va qiya tishli tsilindrsimon g'ildirakli uzatmalarni egilishdagi kuchlanish bo'yicha tekshirish.
-----------------	---

8.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Egilishdagi kuchlanish xosil bo'ladigan yuza 2. Egilishdagi kuchlanish qiymatini aniqlash 3. Ilashish modulini aniqlash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Egilishdagi kuchlanish xosil bo'ladigan yuzani aniqlashtirib shu egilishdagi kuchlanish qiymatiga ta'sir qiluvchi omillarni tushuntirish. Ilashish moduli moxiyati	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Egilishdagi kuchlanish qiymatiga ta'sir qiluvchi omillarni tushuntirish; - Ilashish moduli moxiyatiga e'tibor berish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Egilishdagi kuchlanish qiymatiga ta'sir qiluvchi omillarni gapirib beradi; - Ilashish modulini moxiyatini tushuntiradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamo'a va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

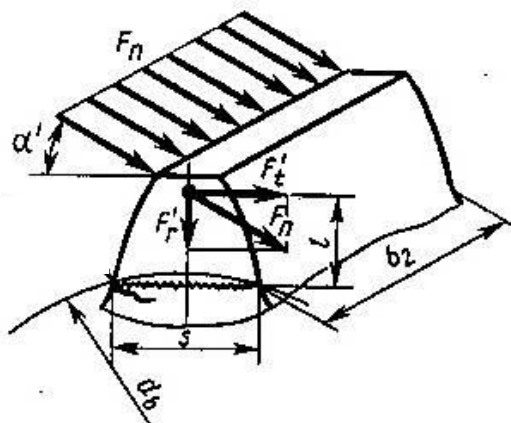
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (50 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Egilishda kuchlanish g'ildirak tishining qay joyida xosil bo'ladi; - Egilishdagi kuchlanishga qanday omillar ta'sir etadi. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi. 2.3. Ilashish moduli. Moxiyatini ta'riflaydi. - Ilashish modulga qanday omillar ta'sir etadi? - Ilashish modulini moxiyati.	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Uzatmani egilishdagi kuchlanishga qiymatiga ta'sir qiluvchi omillar o'zaro muxokama qiladi 2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: "Ilashish moduli" so'ziga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi	3.1. Eshitadi, yozib oladilar

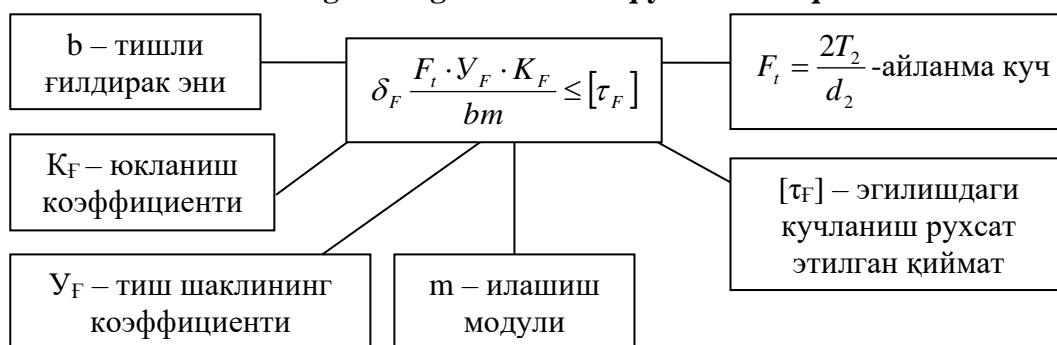
Vizual materiallar.

1-savol. Egilishdagi kuchlanish xosil bo'ladigan yuza

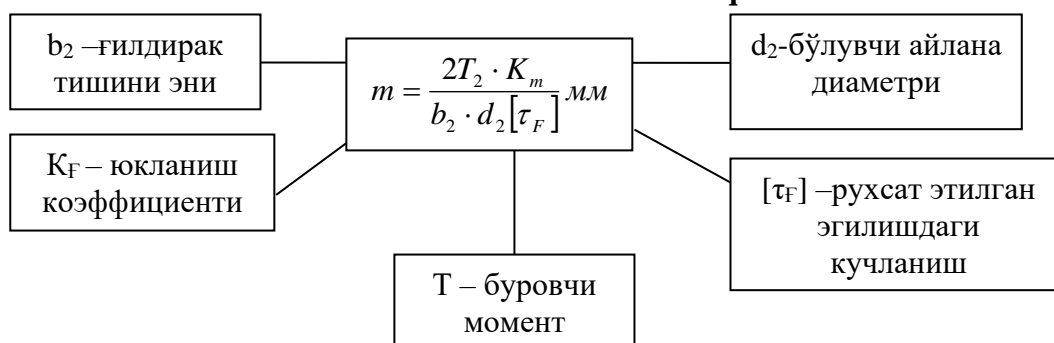
1-ilova.



2-savol. Egilishdagi kuchlanish qiymatini aniqlash



3-savol. Илашиш модулини aniqlash



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Egilishdagi kuchlanish, bu kuchlanish qiymatiga ta'sir qiluvchi omillar bo'yicha bilimga ega bo'ladi.
2. Илашиш модули моxияти то'g'risida tushunchaga ega bo'ladi.

2-ilova.

Tishli g'ildiraklarni egilishdan kuchlanish bo'yicha xisoblash.

Asosan ochiq tishli uzatmalar, shuningdek tish yuzasining qattiqligi $HRC < 60$ bo'lgan yopiq tishli uzatma g'ildirak tishlari egilishdagi kuchlanish bo'yicha mustaxkamligi tekshiriladi, bunda qo'yidagi shart bajarilishi kerak:

$$\sigma_f < [\sigma_f]$$

bu erda σ_f -egilishdagi kuchlanishni xisobiy qiymati. MPa; $[\sigma_f]$ -egilishdagi kuchlanishni ruxsat etilgan qiymati, MPa.

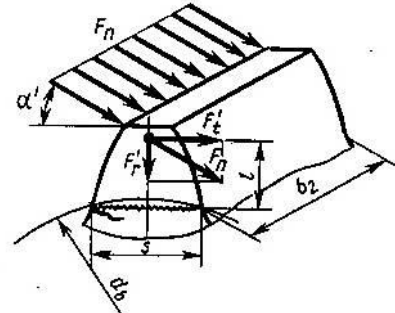
Tishli g'ildiraklarni egilishdan mustaxkamlikka hisoblashda qo'yidagi soddalashtirishlarni qabul qilingan.

1. Tishga ta'sir etuvchi kuch uning uchiga qo'yilgan bo'lib, faqat bitta tish vositasida uzatiladi deb, hisoblanadi.

2. Ishqalanish kuchi katta bo'lmaganligi sababli hisobga olinmaydi.

Z. Tish konsolli balka deb qaraladi.

Ma'lumki. g'ildirakning ilashihda bo'lgan tishlariga ta'sir etuvchi asosiy kuch, ularning sirtiga tik bo'lib ilashish CHIZIG'I bo'yicha yo'nalgan F_n kuchdir. Hisobni osonlashtirish uchun bu kuch ilashish qutbiga ko'chirilib, tashkil etuvchi aylana kuch F_t' bilan radial kuch F_r' ga ajraladi. Bu kuchlarni tish asosida hosil bo'lgan kuchlanish quyidagicha hisoblanadi.



$$\sigma_f q \sigma_{eg} - \sigma_c q F_t' l G' W - F_r' G' A$$

bu erda $\sigma_{eg} q F_t' G' A$ -eguvchi momentdan tish asosida hosil bo'lgan kuchlanish; $\sigma_c q F_r' G' A$ markazdan qochma kuch ta'sirida xosil bo'lgan ko'chlanish; $W q b s^2 G' 6$ -tish asosining qarshilik momenti; $A q b s$ - tish asosining yuzasi; b, s, l ning o'lchamlari rasmda ko'rsatilgan.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, kuchlanishning absalyut qiymati tolalar siqilgan tomonda katta bo'lsa ham, tishlar aksariyat tolalar cho'zilgan tomondan sinadi. Shuning uchun yuqoridagi tenglikda σ_s oldiga (-) ishorasi kuyilgan.

Formulalarda l va s ning absalyut qiymatlarini aniqlash qiyin bo'lganligi tufayli hisoblashda ulardan foydalanish noqulay. Shuning uchun har xil moduli tishlarning o'xshashligidan foydalanib, ular o'lchamsiz koeffitsientlar ya'ni l', s' bilan almashtiriladi:

$$l' q l G' m, \quad s' q s G' m$$

Bu koeffitsient qiymatlarini yuqoridagi formulaga qo'yib qo'yidagi ifoda olinadi:

$$\sigma_F = \frac{F_t \cdot K_F}{b \cdot m} \left[\frac{\sigma^{l'}}{(s')^2} - \frac{tg \alpha}{s'} \right] K_n$$

bu erda: $K_{Fq} K_{Fa} - K_{Fv} - K_{F\beta}$ yuklanish koeffitsienti; K^n -kuchlanishning to'planishini hisobga oluvchi nazariy koeffitsient.

Bu ifodada $[6 l' G' (s')^2] q Y_F$ tish shakli koeffitsienti. Demak, egilishdagi kuchlanishning hisobiy qiymati:

$$\sigma_{Fq} \frac{F_t \cdot Y_F \cdot K_{Fa} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{Fv}}{b \cdot m} \leq [\sigma_F]$$

bu erda: $[\sigma_F]$ -eguvchi kuchlanishning joiz qiymata. U_F - tish shaklining qiymata siljish koeffitsientti x bilan tishlar soni Z ga bog'liq bo'lib, jadvaldan olinadi.

jadval

Z yoki zk	Kesuvchi asbobning siljish koeffitsienti, x						
	-0,4	-0,25	-0,16	0	0,16	0,25	0,4
16		-	-	4,28	4,02	3,78	3,54
20	-	-	4,10	4,07	3,83	3,64	3,50
25	-	4,30	4,13	3,90	3,72	3,62	3,47
40	4,02	3,88	3,81	3,70	3,61	3,57	3,48
60	3,78	3,71	3,63	3,62	3,57	3,54	3,50
80	3,70	3,66	3,63	3,60	3,55	3,55	3,51
100	3,66	3,62	3,61	3,60	3,56	3,56	3,55

180	3,62	3,62	3,62	3,62	3,57	3,58	3,56
-----	------	------	------	------	------	------	------

Loyihalanayotgan uzatma g'ildiraklarning modulini aniqlashda formulada $F_t q 2 T_2 G' 2 d_2$ deb qabul qilsak,

$$mq \frac{2T_2 \cdot K_m}{e_2 \cdot d_2 \cdot [\sigma_F]} \text{ mm bo'ladi,}$$

bu erda: $K_m q Y_F K_{F\alpha} K_{F\beta}$ - ko'shimcha koeffitsient bo'lib uning o'rtacha qiymati to'g'ri tishli tsilindrisimon g'ildiraklar uchun $K_m q 6,8$, qiya tishli tsilindrisimon g'ildiraklar uchun $K_m q 5,8$ Formuladagi $[\sigma_F]$ qiymati o'rniga $[\sigma_F]_1, [\sigma_F]_2$ qiymalarining kichigi qo'yiladi.

Aniqlangan modul qiymati standart bo'yicha yaxlitlanadi. Bu qiymat qancha kichik bo'lsa g'ildirak tishlarining soni shuncha ko'p bo'ladi. Bunda tishli g'ildirakning ilashishi tekis, shovqinsiz bo'lib tishni kesilishini osonlashtiradi, lekin eguvchi kuchlanishga chidamliligi kamayadi. Shuning uchun quvvat uzatadigan uzatmalarda modul qiymatini $m > 1,5$ deb olish tavsiya etiladi.

Qiya tishli uzatmalar. Qiya tishli uzatmalarda ilashish chizig'ining umumiy uzunligi l_z ni qiymati g'ildirak eni v dan katta bu esa egilishdagi kuchlanishi qiymati kamaytiradi.

Egilishdagi kuchlanishning xisobiy qiymati quyidagacha aniqlanadi:

$$\sigma_{F1} \frac{F_t}{e_2 \cdot m} \cdot Y_F \cdot Y_\beta \cdot K_{F\alpha} \cdot K_{F\beta} \leq [\sigma_F]_1$$

$$\sigma_{F2} q \sigma_{F1} \cdot \frac{Y_{F1}}{Y_{F2}} \leq [\sigma_F]_2$$

bu erda: $Y_\beta q 1 - (\beta G' 140)$ -tish qiyaligini xisobga oluvchi koeffitsient; $Y_F, K_{F\alpha}, K_{F\beta}$ qiymatidan yuqorida berilgan; U_F -tish shaklining koeffitsienti.

U_F -tish shaklining koeffitsienti, qiymati jadvaldan g'ildirak tishlarining soni z ga nisbatan emas balki tashqi konus yoyilmasi aylananing xamma joyi tishlar bilan to'la deb farz qilinganda xosil bo'ladigan g'ildirak tishlar sonini ekvivalent qiymatiga nisbatan tanlanadi.

$$d_{K1} q d_1 G' \cos \varphi_1 \text{ yoki } z_{K1} q z_1 G' \cos \varphi_1$$

$$d_{K2} q d_2 G' \cos \varphi_2 \text{ yoki } z_{K2} q z_2 G' \cos \varphi_2$$

Nazorat savollari

1. Egilishdagi kuchlanish g'ildirak tishlarini qay joyda hosil bo'ladi?
2. Egilishdagi kuchlanishgan hisoblash jarayonida qanday kuch hisobga olinmaydi.
3. G'ildirak tishlarini eyilishga ilashish modulning qiymati qanday ta'sir ko'rsatadi.
4. Egilishdagi kuchlanishga hisoblash jarayonida qanday soddalashtirishlar qabul qilingan.
5. Tishli g'ildiraklarni qanday hollarda egilishdagi kuchlanishga tekshirish tavsiya etiladi.

9-mavzu.	Konussimon uzatma turlari. Ishlatilishi. Afzallik va kamchiliklari. Geometrik va kinematik o'lchamlari.
-----------------	--

9.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
---------------	-----------------------------

O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Konussimon tishli g'ildirak element o'lchamlari. 2. Konussimon uzatmalarni kinematikasi.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Konussimon uzatma turlari bilan tanishtirish. Afzallik va kamchiliklari to'g'risida ma'lumot berish. Uzatmani kinematik o'lchamlari va tishli g'ildiraklarni geometrik o'lchamlari to'g'risida ma'lumot beradi.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Konussimon uzatma turlari bilan tanishti-radi; - Afzallik va kamchilik-lari to'g'risida ma'lumot beradi; - Uzatmani kinematikasi va tishli g'ildirakni geometriyasi bilan tanishtiradi.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Konussimon uzatma turlarini gapirib beradi; - Afzallik va kamchiliklariga izox beradi; - Uzatmani kinematik o'lchamlari va tishli g'ildiraklarni geometrik o'lchamlarini yozadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamo'a va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

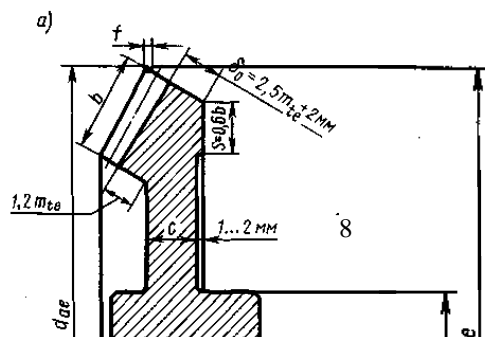
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (50 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Konussimon uzatma turlari va ular qanday xollarda ishlatiladi. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi. a) Konussimon uzatma afzallik va kamchiliklarini ta'riflaydi. b) Konussimon uzatma kinematikasi xamda tishli g'ildiraklarni chizmasi tushuntirish	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Konussimon uzatma turlarni o'zaro muxokama qiladi. 2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: "Geometrik o'lchamlar" so'ziga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. yozib oladilar

Vizual materiallar.

1-savol. Konussimon uzatma element o'lchamlari.

1-ilova.



2-savol. Konussimon uzatmalar kinematikasi va

a) Konussimon uzatmalar kinematikasi.

$$\text{uzatish soni } U = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_{e2}}{d_{e1}} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1}$$

$$\text{f.i.k } \eta = \frac{P_2}{P_1}$$

$$\text{Burovchi moment } T = 9550 \frac{P}{n} \text{ Nm}$$

b) Geometrik o'lchamlar.

$$R_c = 0.5m_{te} = \sqrt{z_1^2 + z_2^2} - \text{konus uzunligi.}$$

$$\varphi_1 = \arctg \frac{1}{u} - \text{konus burchagi}$$

$d_{e1}, -d_{e2}$ - etaklovchi va etaklanuvchi tishli g'ildirak bo'luvchi aylana diametrlari.

VENNA DIAGRAMMASI

Цилинрсимон
узатма

Конуссимон
узатма

- | | | |
|--|---|---|
| 1. Ўқлари
паралел
жойлашган | 3. Тишли узатма | 8. Ўқлари
перпендикуляр
жойлашган |
| 2. Тиш шакли
шеврон
бўлиши
мумкин | 4. Илашиш хисобига
харакатни узатади | 9. Тиш шакли
айланавий |
| | 5. Ишда ишончли | |
| | 6. Тиш шакли тўғри,
қия | |
| | 7. Очиқ ва ёпиқ
узатмалар | |

Mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Konussimon uzatmalar asosan xarakatni burish kerak bo'lgan xollarda ishlatiladi.
2. Uzatmani kinematik o'lchamlari tsilindrsimon uzatmadek bo'lib, asosiy geometrik o'lchamlari bu $R_e, \varphi_1, \varphi_2, d_{e1}, d_{e2}, b$.

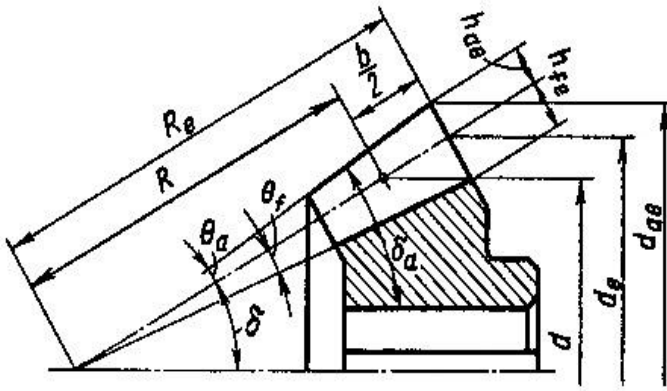
2-ilova.

Konussimon g'ildirakli tishlarni geometrik o'lchamlari. Konussimon tishli uzatmalarda o'qlari o'zaro burchak ostida joylashgan bo'lib, ko'pincha bu burchaklar $\Sigma 90^\circ$ teng bo'ladi. Bu uzatmalarni tsilindrsimon uzatmalarga nisbatan tayyorlash qiyin, g'ildirak tishini kesish uchun maxsus stanoklar ishlatiladi bunda g'ildirak tishlari to'g'ri, qiya, aylanasimon shaklda bo'lishi mumkin.

Konussimon uzatmalarda val o'qi bo'ylab yo'nalgan kuchning qiymatini nisbatan kattaligi, ilashishida tishlarga ta'sir etuvchi kuchlarning notekis taksimlanishi natijasida kushimcha dinamik kuchlarning xosil bo'lishi bu uzatmalarning asosiy kamchiligidir. Biroq mashinalarda kesishgan vallar ishlatish zaruriyati tug'iladi, shuning uchun yuqorida ko'rsatilgan kamchiliklar bo'lishiga qaramay, konussimon tishli g'ildiraklardan keng ko'lamda foydalaniladi.

G'ildirak tishlarining qiyalik burchagi aylanasimon tishli g'ildiraklar uchun $\beta_{mq} 35^\circ$ tangentsial tishli g'ildiraklar uchun $20^\circ-30^\circ$ olish tavsiya etiladi. Bunda qanchalik burchak qiymati katta bo'lsa uzatma shunchalik tekis va ravon ishlaydi, biroq bo'ylama kuchning qiymati ham oshadi.

Uzatma g'ildiraklarining geometrik o'lchamlarini aniqlashda xisobiy modul sifatida tishning sirtqi tomonidan (keng) aniqlangan modul ishlatiladi, bunda to'g'ri tishli g'ildiraklar uchun m_e , aylanasimon tishli g'ildiraklar m_{te} bo'lib, bu qiymatlar standart bo'yicha yaxlitlanmaydi.



Bu uzatmalarda ham tsilindrik uzatmalardek asosiy geometrik o'lchamlari boshlang'ich yoki bo'luvchi konus o'lchamlari yordamida ifodalanadi.

$$d_{qm_{te}Z} = m_{te}q \frac{R_e}{R_e - 0.5\beta} \cdot m_m$$

$$R_e q \frac{d_{e1}}{2 \sin \phi_1}$$

bu erda R_e -konus yasovchisining uzunligi.

To'g'ri va aylanasimon tishli konussimon g'ildiraklarning geometrik o'lchamlarini jadvalda berilgan formulalar yordamida aniqlash mumkin.

To'g'ri va aylanasimon konussimon tishli g'ildiraklar uchun tishlar soni Z_1^1 ni taxminiy qiymatini etaklovchi g'ildirak tish bo'luvchisining diametri d_e ra nisbatan racmdagi grafikadan tanlash mumkin. Tishlar sonini aniqlashtirilgan qiymati g'ildirak tishlarining qattiqligiga bog'liq bo'lib quyidagicha aniqlanadi:

$$N_1 N_2 < 350 \text{ NV bo'lganda } z_1 q 1,6 z_1^1$$

$$N_1 > 45 \text{ HRC} \leq 350 \text{ HBC bo'lganda } z_1 q 1,3 z_1^1$$

$$N_1 > H_2 > 45 \text{ HRC bo'lganda } z_1 q z_1^1$$

Konussimon tishli g'ildiraklar uchun tish shaklining koeffitsienti g'ildirak tishlarining soni Z ra nisbatan emas balki tashqi konus yoyilmasi

Jadval

No	Tishli g'ildiraklarni geometriyasi	To'g'ri tishli uzatmalar	Aylanasimon tishli uzatmalar $\beta q 35^0$
1	Tish bo'luvchi aylanasining diametri	$d_{e1} q m_{te} Z$ $d_{e2} q m_{te} Z_2$	$d_{e1} q m_{te} Z$ $d_{e2} q m_{te} Z_2$
2	Tishqi konus uzunligi	$R_e q 0.5 m_e \sqrt{z_1^2 + z_2^2}$	$R_e q 0.5 m_{te} \sqrt{z_1^2 + z_2^2}$
3	Tishning uzunligi	$v < 0.3 R_e$	$v < 0.3 R_e$
4	Boshlang'ich konus burchagi	$g \phi_1 q z_1 G' z_2 q 1 G'u$ $\phi_2 q 90^0 - \phi_1$	$tg \phi_1 q z_1 G' z_2 q 1 G'u$ $\phi_2 q 90^0 - \phi_1$
5	O'rtacha modul	$m_m q m_e -$ $\frac{6 \sin \phi_1}{z_1} = 0.857 m_e$	$m_m q - \left[m_{te} \frac{6 \sin \phi_1}{z_1} \right] \cos \beta = 0.702 t_e$
6	Tish bo'luvchi aylanasining o'rtacha diametri	$d_{m1} q m_m z_1 q 0.857$ $d_{m2} q 0.857 d_{e2}$	$d_{m1} q \frac{m_n z_1}{\cos \beta} = 0.857 d_{e1}$ $d_{m2} q 0.85 d_{e2}$
7	Tish kallagining balandligi	$h_{e1} q (1 Q x_{e1}) m_e;$ $h_{ae} q 2 q (1 - x_{e2}) m_e$	$h_{a1} q (1 Q x_{p1}) m_{te};$ $h_{a2} q (1 - x_p) m_{te}$
8	Tish oyoqchaning balandligi	$h_{f1} q (1.2 - x_{e1}) m_e;$ $h_{fe} q 2 q (1 Q x_{e1}) m_e;$	$h_{f1} q (1.25 - x_p) m_{te};$ $h_{f2} q (1.25 Q x_p) m_{te};$
9	Konus uzunligining o'rtacha qiymati	$R_m q R_e - 0.5 v$	$R_m q R_e - 0.5 v$
10	Tish uchi konusining	$\phi_{a1} q \phi_1 Q \theta_{a1};$	$\phi_{a1} q \phi_1 Q \theta_{a2};$ $\phi_{a2} q \phi_2 Q \theta_{a2}$

burchagi	$\varphi_{a2} \text{ q } \varphi_{a2} \text{ Q } \theta_{a2}$
----------	---

aylananing xamma joyi tishlar bilan to'la deb faraz qilganda hosil bo'ladigan g'ildirak tishlar sonini ekvivalent qiymatiga nisbatan tanlanadi, jadval bunda

$$\begin{aligned} d_{k1} \text{ q } d_{e1} G' \text{ sos } \varphi_1 & \quad \text{yoki} \quad Z_{k1} \text{ q } Z_1 G' \text{ sos } \varphi_1 \\ d_{k2} \text{ q } d_{e2} G' \text{ sos } \varphi_2 & \quad \text{yoki} \quad Z_{k2} \text{ q } Z_2 G' \text{ sos } \varphi_2 \end{aligned}$$

Aylanasiimon tishli g'ildiraklar uchun

$$d_k \text{ q } d_e G' (\text{ sos } \varphi \cdot \cos^3 \beta) \quad \text{yoki} \quad z_k \text{ q } z G' (\text{ sos } \varphi \cdot \cos^3 \beta)$$

Tishli uzatmalarni asosiy knematik xarakteristikasini bu uzatish soni bulib, etaklovchi va etaklanuvchi tishli g'ildiraklarni burchak tezliklarini nisbatlari bilan aniqlanadi va shartli belgisi u xarf bilan belgilanadi, ya'ni

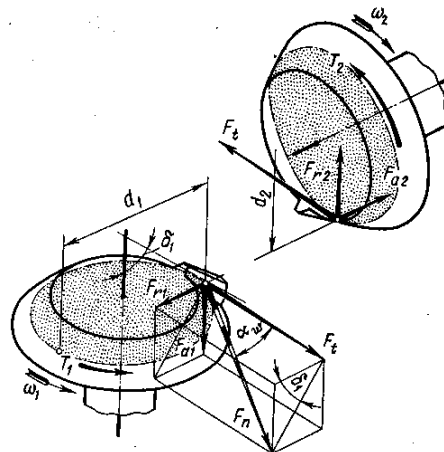
$$\text{uq } \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

Etaklanuvchi tishli g'ildiraklar tishlar sonini etaklovchi tishli g'ildirak tishlar soniga nisbati uzatish soni deb aytiladi. Bu uzatish soni o'z qiymati bilan uzatish nisbatiga teng bo'lib har doim musbat qiymat bo'ladi.

Ko'p pog'anali uzatmalarda uzatish sonining umumiy qiymatini har bir uzatmalarni uzatish sonini ko'paytmasiga teng bo'ladi, ya'ni

$$u_u = u_I \cdot u_{II} \cdot u_{III} \dots$$

Ilashishda hosil bo'lgan kuchlar. Tishli uzatmalarni ilashishi jarayonida ilashish chizig'ida har xil kuchlar xosil bo'ladi. Asosiy kuch bu tish sirtiga tik bo'lib ilashish chizig'i bo'yiga yo'nalgan normal F_n kuchdir.



Konussimon uzatmalarni ilashishida hosil buladigan kuchlar. Tishli g'ildiraklar ishlashganda umumiy kuch F_n tish yo'nalishiga tik ta'sir etadi, bu kuch esa aylanma F_t hamda F_r^1 kuchlarga bo'linadi rasm.

F_r^1 kuch tashkil etuvchilariga ajratilsa, F_r - markazga intiluvchi hamda F_a - bo'ylama hosil bo'ladi.

1. To'g'ri tishli konussimon g'ildiraklar uchun Aylanma kuch:

$$F_t q 2 T_2 G' d_2 q 2 T_2 G' (0.857 d_{e2})$$

Etaklovchi tishli g'ildirakdagi markazga intiluvchi kuch

$$(\alpha q 20^\circ) F_{r1} q F_t \operatorname{tg} \alpha - \cos \delta_1 q 0.36 F_{t1} - \cos \delta_1$$

Etaklovchi tishli g'ildirakdagi bo'ylanma kuch

$$F_{a1} q F_t - \operatorname{tg} \alpha - \sin \delta_1 q 0.36 F_t \cdot \sin \delta_1$$

Aylanasimon tishli g'ildiraklarda:

Etaklovchi tishli g'ildirak uchun radial kuch ($\alpha q 20^\circ$, $\alpha q 35^\circ$).

$$F_{r1} q F_t (0.44 \cos \delta_1 - 0.7 \sin \delta_1)$$

Etaklovchi tishli g'ildirak uchun bo'ylama kuch

$$F_{a1} q F_t (0.44 \sin \delta_1 - 0.7 \cos \delta_1)$$

Etaklanuvchi tishli g'ildirakda

$$F_r 2^q F_a 1, F_a 2 q F_r i \text{ bo'ladi.}$$

Nazorat savollari

1. Konussimon uzatmalarda uzatish sonining max qiymati qanchagacha bo'lishi mumkin?
2. Qanday xollarda konussimon uzatmalar ishlatiladi?
3. Ilashish jarayonida qanday kuchlar hosil bo'ladi?
4. Geometrik o'lchamlar qanday modul yordamida aniqlanadi?
5. Eskiz chizmada konus uzunligi va konus burchagini ko'rsating.

10-mavzu.	Konussimon uzatmalarni kontakt va egilishdagi kuchlanishlar bo'yicha mustaxkamlikka tekshirish.
------------------	--

10.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. d_{e2} qiymatni aniqlash. 2. Konussimon uzatmalarni kontakt kuchlanish mustaxkamligini tekshirish. 3. Ilashish modulini aniqlash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Konussimon uzatmani g'ildiragini Gerts formulasidan foydalanib kontakt va egilishdagi kuchlanishga mustaxkamligini tekshirib, ilashish moduli xamda d_{e2} qiymatini aniqlash	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Konussimon uzatmali tishli g'ildiraklarda kon-takt kuchlanishni xiso-biy qiymatini aniqlash; - Konussimon uzatmalar uchun d_{e2} qiymatni aniqlash; - Konussimon uzatmalar uchun egilishdan kuchlanishlar xisobiy qiymatini aniqlash.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Konussimon uzatmalarda kontakt kuchlanish qiymatiga ta'sir qiluvchi omillarni gapirib beradi - d_{e2} qiymatni aniqlashni tushuntirib beradi; - Konussimon uzatmada ilashish moduli qiymatiga ta'sir qiluvchi omillarni gapirib beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamoa va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

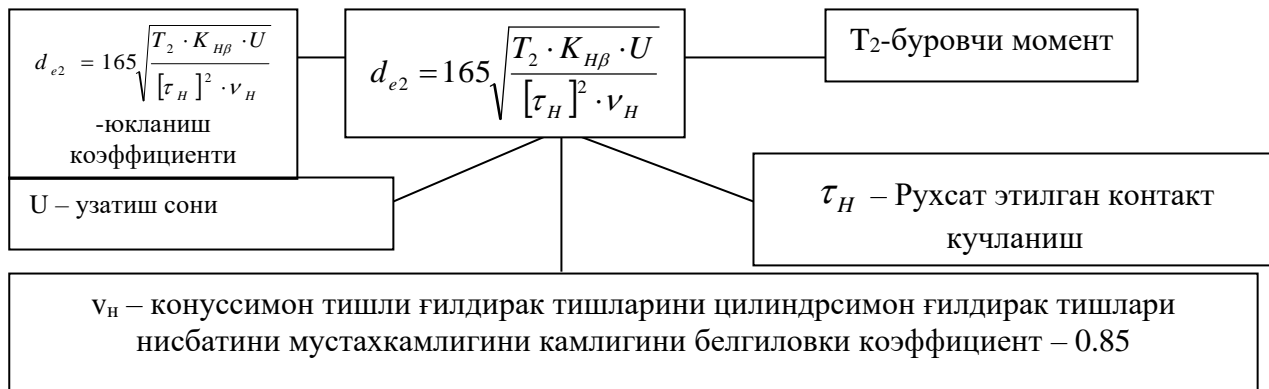
Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (50 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Kontakt kuchlanish qiymatiga qanday omillar ta'sir etadi. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi. 2.3. Yopiq konusli uzatma d_{e2} qiymatiga ta'sir etuvchi omillarni tushuntiradi. - d_{e2} qiymatiga qanday omillar ta'sir etadi? - σ_N kuchlanish qiymatiga qanday omillar ta'sir etadi?	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Konussimon uzatmalarni qanday xollarda ishlatish o'zaro muxokama qiladi. 2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich.	3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: "Kontakt	3.1. Eshitadi,

Yakuniy (10 min.)	kuchlanish” so’ziga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi	aniqlashtiradi. oladilar	yoziб
----------------------	--	-----------------------------	-------

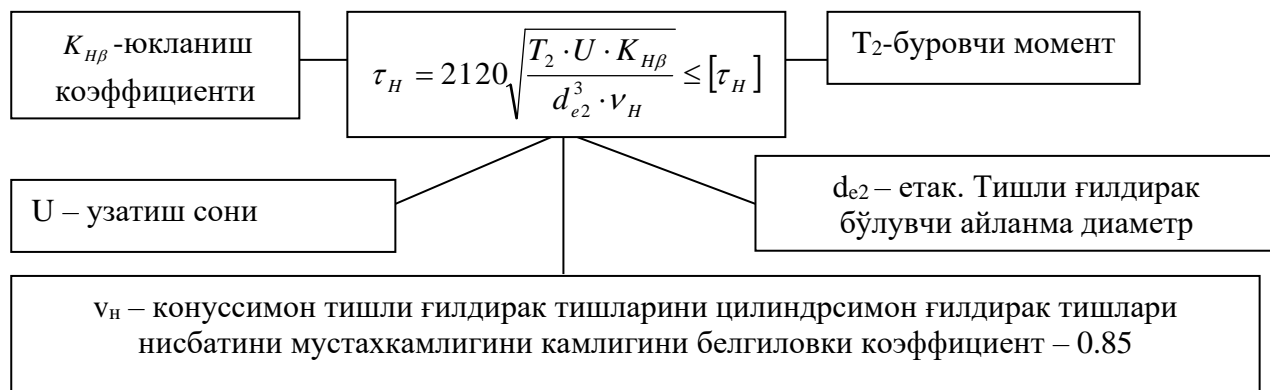
Vizual materiallar.

1-savol. d_{e2} kuchlanish qiymatini aniqlash

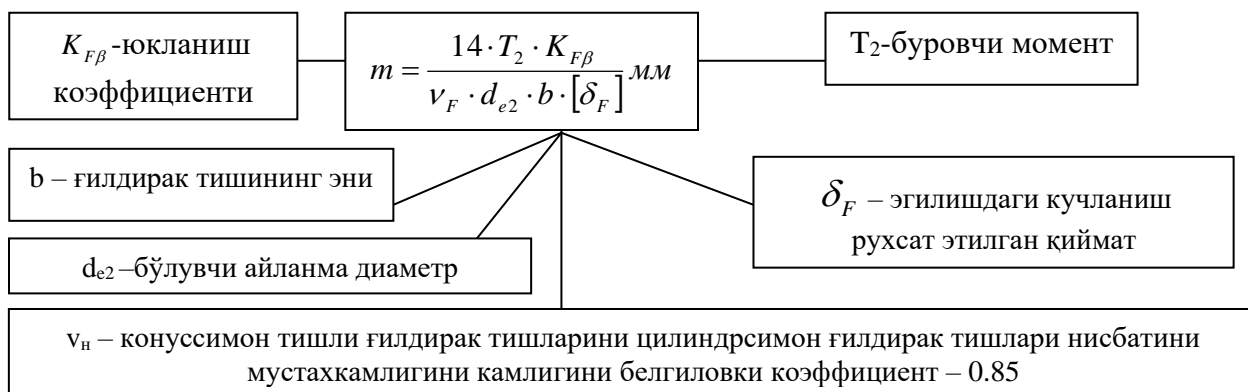
1-ilova.



2-savol. Konussimon uzatmalarni kontakt kuchlanishiga mustaxkamligi tekshirish.



3-savol. Pashish moduli aniqlash



Mashg’ulot bo’yicha xulosa

1. Konussimon uzatmalarda tishli g’ildiraklarni ilashish jarayonida kontakt kuchlanishlar hosil bo’ladi, bu kuchlanish qiymati ruxsat etilgan qiymatida kam bo’lishi kerak.
2. Etaklanuvchi tishli g’ildiraklarni d_{e2} – qiymati uzatmani T , I , $[\tau_{e2}]$, v – qiymati ta’sir etadi.

2-ilova.

Konussimon uzatmalar. Bu uzatmalar xam kontakt kuchlanishga Gerts formulasi asosida hisoblanadi.

$$\sigma_{\text{NqZM}} \sqrt{\frac{q}{\rho_k}}$$

Formulada keltirilgan radius qiymati tishning o'рта kesimiga nisbatan quyidagicha aniqlanadi.

$$\frac{1}{\rho_k} = \frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2} = \frac{2 \cos \delta_1}{d_{m1} \sin \alpha} + \frac{2 \cos \delta_2}{d_{m2} \sin \alpha} = \frac{2}{d_{m1} \sin \alpha} \left(\cos \delta_1 + \frac{\cos \delta_2}{u} \right)$$

Trigonometrik funktsiyalarning o'zaro munosabatini hamda uqtgd₂ ekanligi e'tiborga olib quyidagilarni yozish mumkin:

$$\sin \delta_2 = \frac{1}{\sqrt{1+tg^2 \delta_2}} - \frac{1}{\sqrt{1+u^2}}; \quad \cos \delta_1 = \frac{1}{\sqrt{1+tg^2 \delta_1}} - \frac{1}{\sqrt{1+u^2}}$$

cosδ₁, cosδ₂ qiymatlarni formulaga quyib qo'yidagi ifoda olinadi:

$$\frac{1}{\rho_k} = \frac{2\sqrt{u^2+1}}{d_{m1} \cdot u \cdot \sin \alpha}$$

Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, tish sirtining egrilik radiusi, unga tushadigan kuch, konus uchidan uzoklashgan sari proporsional ravishda o'zgarib boradi. Shuning uchun tishning uzunligi bo'yicha hamma nuqtalarda kuchlanish bir xil bo'ladi. Bu holda g'ildirakning o'рта diametriga ta'sir qiluvchi solishtirma yuklanish quyidagicha ifodalanadi.

$$q_{\text{urq}} \frac{q_{\text{min}} + q_{\text{max}}}{2} = \frac{F_t \cdot k_H}{b \cdot \cos \alpha}; \quad Z_{\text{Mq}} 275 \text{MPa}^{1G^2}; \quad q, \rho_k \text{ qiymatlari formulaga qo'ysak}$$

$$\sigma_{\text{NqZM}} \sqrt{\frac{F_t \cdot k_H}{b \cdot \cos \alpha} \cdot \frac{2}{d_{m1} \cdot \sin \alpha} \cdot \frac{\sqrt{u^2+1}}{u}} \leq [\sigma_H]$$

ifodani soddalashtirsak, ya'ni $\cos \alpha \cdot \sin \alpha \approx 0.5 \sin 2\alpha$

$$Z_{\text{Hq}} \sqrt{\frac{2}{\sin 2\alpha}}; \quad \alpha \text{q} 20^\circ \text{ bo'lganda } Z_{\text{Hq}} 1,17; \quad d_{m1} \text{q} \frac{d_{m2}}{u} = \frac{d_{e2}(R_e - 0.5b)}{R_e \cdot u} = \frac{d_{e2}(1 - 0.5k_{be})}{u};$$

$$F_{tq} \frac{2T_1}{d_{m2}} = \frac{2T_2}{d_{m1} \cdot u}; \quad b = k_{be} \cdot R_e = \frac{k_{be} \cdot 0.5 \cdot d_{e2}}{\cos \delta_1} = \frac{k_{be} \cdot 0.5 \cdot d_{e2} \cdot \sqrt{u^2+1}}{u}$$

$k_{be} \text{q} bG'Req 0,285$

Natijada, $\sigma_{\text{Nq}} 2,12 \cdot 10^3 \sqrt{\frac{T_2 \cdot u \cdot k_{H\beta}}{d_{e2}^3 \cdot v_H}}$

Formula yordamida kontakt kuchlanishning hisobiy qiymati aniqlanadi. Uzatmani loyihalash uchun esa bu formulani etaklanuvchi g'ildirak diametriga nisbatan echib quyidagi ifoda olinadi:

$$d_{e2} \text{q} 165^3 \sqrt{\frac{T_2 \cdot k_{H\beta} \cdot u}{[\sigma_H]^2 \cdot v_H}} \text{ mm}$$

bu erda: T₂- etaklanuvchi tishli g'ildirak uzatayotgan burovchi moment, Nmm; i- uzatmaning uzatish soni; [σ_H] - kontakt kuchlanishning joiz qiymati, MPa; k_{Nβ} - yuklanishni g'ildirak tish eni bo'yicha notekis taqsimlanishi hisobga oluvchi koeffitsient qiymati yuqorida berilgan.

Aniqlangan d_{e2} qiymat standart bo'yicha yaxlitlanib olinadi, ya'ni: 50; (56); 63; (71); 80; (90); 100; (112); 125; (140); 160; (180); 200; (225); 250; 280; 315; 355; 400; 450; 500: Qavs ichida berilgan sonlarni iloji bo'lsa ishlatish kerak emas.

Nazorat savollari

1. Kontakt kuchlanish qanday formula yordamida aniqlanadi?

2. d_{e2} qiymatiga tishli g'ildirak materialni ta'sri qanday?
3. ν_H - qanday koeffitsient?
4. Yopiq konussimon uzatmalarda uzatish soni qanchagacha bo'lishi mumkin.
5. Qanday xollarda konussimon uzatmalar ishlatiladi.

11-mavzu.	Chervyakli uzatmalar. Turlari. Ishlatilishi. Geometrik va kinematik o'lchamlari
------------------	--

11.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

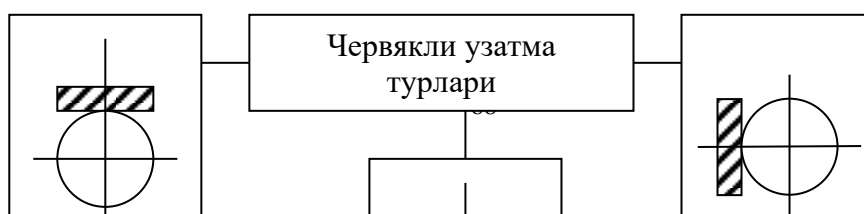
Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Chervyakli uzatma turlari. Ishlashi. 2. Chervyakli uzatma kinematikasi. Chervyak va chervyakli g'ildirak geometrik o'lchamlari.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Chervyakli uzatma turlari bilan tanishtirish. Afzallik va kamchiliklar to'g'risida ma'lumot berish. Uzatmani kinematik o'lchamlari hamda chervyak va chervyakli g'ildiraklarni geometrik o'lchamlari bilan tanishtirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Chervyakli uzatma turlari bilan tanishtiradi; - Afzallik va kamchiliklari to'g'risida ma'lumot beradi; - Uzatmani kinematika va geometriyasi bilan tanishtiradi.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Chervyakli uzatma turlarini gapirib beradi ; - Afzallik va kamchiliklarini izoxlaydi; - Uzatmani kinematik o'lchamlarini xamda chervyak va chervyakli g'ildiraklarni geometrik o'lchamlarini yozadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamo'a va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (50 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Chervyakli uzatma turlari va qanday xollarda ishlatiladi. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi. a) Chervyakli uzatma afzallik va kamchiliklari tariflaydi. b) Chervyakli uzatma kinematikasi xamda chervyak va chervyakli g'ildirak geometriyasini tushuntiradi.	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Chervyakli uzatma turlari o'zaro muxokama qilinadi. 2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: "Geometrik o'lchamlar" so'ziga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. yozib oladilar

Vizual materiallar.

1-savol. Chervyakli uzatma turlari. Ishlatilishi.



1-ilova.

2-savol. Chervyakli uzatma kinematikasi. Chervyak va chervyakli g'ildiraklar geometrik o'lchami.

a) Chervyakli uzatmani kinematikasi.

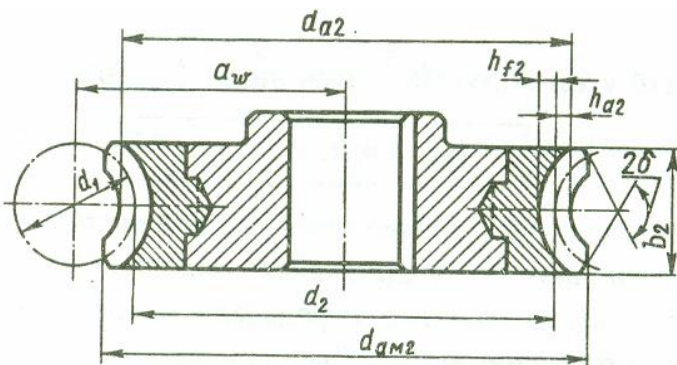
$$\text{uzatish soni } U = \frac{z_2}{z_1} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\text{f.i.k } \eta = \frac{P_2}{P_1}$$

$$\text{Burovchi moment } T = 9550 \frac{P}{n} \text{ Nmm}$$

b) Chervyak va chervyakli g'ildiraklar geometrik o'lchami.

d_{2qmz_2} - tish bo'luvchisining diametri
 d_{a2qd_2Q2m} - tashqi diametr
 $d_{nqd_2-2,4m}$ – tish osti diametri
 $d_{aT2qda_2Q1.5m}$ – eng kata tashqi diametri



icha xulosa

lib xarakatni burish kerak bo'lgan xollarda

2. Chervyakli uzatmalarda ishqalanish kamayishi uchun g'ildirak gardishi rangli metallardan tayyorlanadi

3. Asosiy geometrik o'lchamlari:

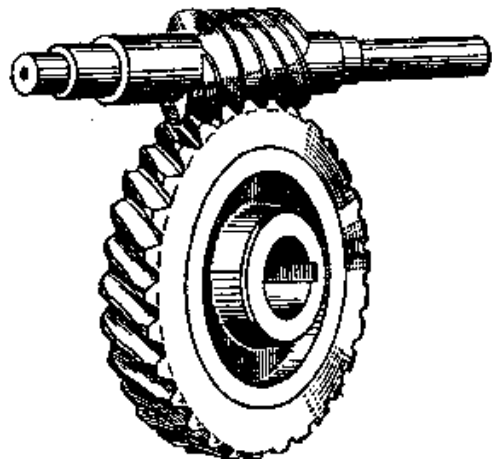
a) Chervyak uchun: $d_1 = mq$, $d_a = d_1 + 2m$; $d_f = d_1 - 2.4m$, b_1

b) Chervyakli g'ildiraklar uchun: $d_1 = mz_2$, $d_{a2} = d_2 + 2+$; $d_f = d_2 - 2.5m$, b_2

2-ilova.

Chervyakli uzatmalar

Chervyakli uzatmalar bu kinematik juft bo'lib, chervyak va chervyakli g'ildiraklardan iborat, o'qlari esa o'zaro ayqash holda joylashgan bo'ladi. Ayqash burchakning qiymati har xil bo'lishi mumkin, biroq amalda, u asosan 90° . Chervyakli uzatmaning ishlash printsipti vintli juftni ishlashiga o'xshash bo'ladi. **Afzalliklari:** bir pog'onali uzatmada uzatish soni kinematik uzatmalar uchun uq500 gacha, quvvat uzatadigan uzatmalarda; uq8-80 gacha bo'lib eng katta qiymati 120 gacha bulishi mumkin; rovon va shovkinsiz ishlaydi; o'z-o'zidan to'xtaydigan qilib tayyorlash mumkin (bunday uzatmalarda f.i.k 50% dan kam).



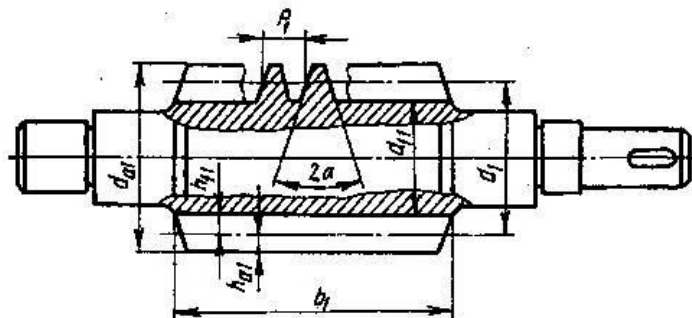
Kamchiliklari: f.i.k. nisbatan kichik ($\eta_{q0.7 \div 0.92}$); uzatiladigan quvvatning qiymati chegaralangan $-50 \div 60$ kVt; uzatma to'xtovsiz ishlaganda qizib ketish; rangli materiallarni ishlatilishi.

Lekin shu yuqorida ko'rsatilgan kamchiliklardan qat'iy nazar bu uzatmalar xalq xo'jaligida ko'p ishlatiladi.

Xalq xo'jaligida asosan tsilindrsimon chervyakli uzatmalar ishlatiladi. Bu uzatmalarda o'qlararo masofa α uzatmaning moduli m hamda uzatish soni u ning qiymatlari GOST standartlashgan.

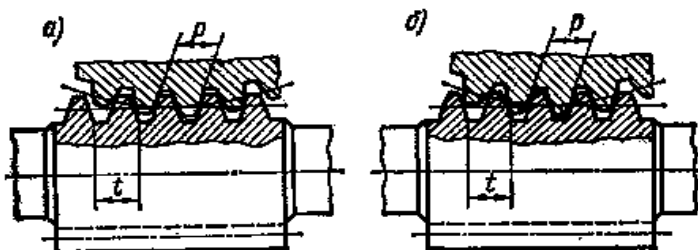
Chervyak va chervyakli g'ildirak geometrik o'lchamlari.

Chervyakli uzatmalarda ham tsilindrsimon uzatmalardek boshlang'ich va tish bo'luvchi aylanasining diametrlari bo'ladi, bunda d_{o1} , d_{o2} – chervyak va chervyakli g'ildiraklarning boshlang'ich diametrlari; d_1 , d_2 - tish bo'luvchisining diametri. Korrektsiya ishlatilmaganda $d_{o1} = qd_1$, $d_{o2} = qd_2$.

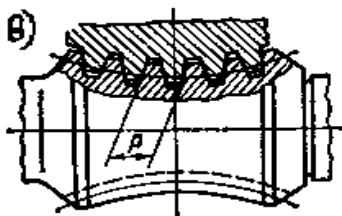


Chervyak. Chervyak bu rezkali vint bo'lib tsilindrik (arximed), konvolyuta, evaolventa, globoid shaklda bo'lishi mumkin. Agar chervyak o'z o'qiga tik tekislik bilan kesilganda hosil bo'lgan iz trapetsiyaga o'xshash bo'lsa (yon tomoni qaralganda o'ramlar arximed o'ramiga o'xshaydi), arximed chervyak deb ataladi. Xosil bo'lgan shaklning izi qisqartirilgan yoki cho'zilgan evolventaga o'xshash bo'lsa, bunday chervyak bu vint bo'lib, tora (globoid) yuzaga kesilgan o'ramdan iborat bo'ladi. Globoid chervyakli uzatmalarning tashqi o'lchamlari tsilindrsimon chervyakli uzatmaga o'xshash bo'lsa ham, bu uzatmalar nisbatan katta yuklanishga chidamli bo'ladi, lekin issiqlik chiqarish nisbatan katta, hamda globoidli chervyak bilan chervyakli g'ildirakni nisbatan yig'ish qiyin bo'lganligi tufayli bu uzatmalar kam ishlatiladi.

Chervyaklarni bir-biridan ajratish uchun quyidagi shartli belgilar qabul qilingan: ZA-



arximed chervyak; ZN-konvolyutali chervyak; ZX-evolventali chervyak.



Chervyakning asosiy xarakteristikalaridan biri, bu uning qadami, ya'ni yonma-yon joylashgan o'rاملarda bir xil nuqtalar orasidagi masofa.

$$\rho_t q \pi \cdot m$$

bunda: $m q \rho_t G' \pi$ -ilashish moduli qiymati standart bo'yicha olinadi.

Chervyak xam vintga uxshash, bir va ko'p kirimli qilib tayyorlanishi mumkin. Kirim soni z_1 bilan belgilanadi, qiymatlari $z_1 q 1, 2, 4$. z_1 qiymati oshishi bmlan tayyorlash texnologiyasi qiynlashadi, chervyakli g'ildirak tishlar soni ortadi, shuningdek gabarit o'lchamlari xam kattalashadi. Uzatmada chervyakning kirim soni uzatmaning uzatish soniga bog'liq bo'lib qo'yidagicha olish tavsiya etiladi;

$Z_1 q 4$	uq8-12.5
$Z_1 q 2$	uq16-25
$Z_1 q 1$	uq31.5-63

z_1 ni qiymati shu yuqoridagi tavsiya bo'yicha olinganda $z_2 \geq z_{2min}$ shart bajariladi. O'z-o'zidan to'xtaydigan uzatmalar uchun $z_1 q 1$ olish tavsiya etiladi.

Chervyak bir aylangandagi o'tgan masofa bu o'ram qadamining chervyak kirim soniga ko'paytmasiga teng, ya'ni $l q P_t \cdot z_1$

Chervyak o'ramining bo'lishi aylanasini diametrini modul bilan ifodasi $d_1 q m \cdot q$. q —chervyakning diametr koeffitsienti bo'lib, bo'lish diametridagi modullar sonini bildiradi, qiymatini 1-jadvaldan modullar soniga nisbatan tanlanadi. Bunda $q G' z_2 q 0, 22-0, 4$ tanlash tavsiya etiladi, chunki q ning qiymati oshishi bilan uzatmaning f.i.k qiymati pasayadi, aks holda esa chervyakning egilish dagi bikrligi kamayadi. Shuning uchun $q_{min} \geq 0.212 z_2$ shart bajarilishi kerak.

jadval

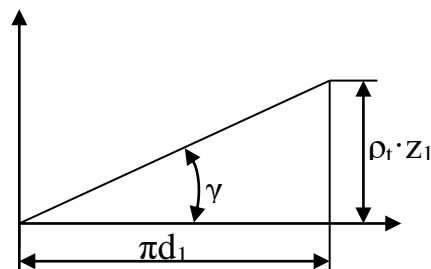
m	q	z_1
2,0; 2,5; 3,15;	8,0; 10; 12,5;	1; 2; 4.
4,0; 4,5; 6,3; 8,0.	16,0; 20.	
1,25; 1,6.	1,25; 16,0; 20,0.	

Chervyak o'ramining ko'tarilish burchagini shu bo'lish diametri bo'yicha aniqlash mumkin;

$$\operatorname{tg} \gamma q (P_t \cdot z_1) G' (\pi \cdot d_1) q \pi m \cdot z_1 G' \pi \cdot m \cdot q z_1 G' q.$$

yoki jadvaldan tanlash mumkin.

Demak, chervyak diametri koeffitsientining qiymati oshishi bilan o'ramning ko'tarilish burchagi kamayadi, natijada vint-gayka nazariyasiga asosan uzatmaning f.i.k kamayadi.



Chervyakning tashqi diametri $d_{a1} q d_1 Q 2 h_{a1} q d_1 Q 2 m$; chervyakning o'ram osti diametri $d_{f1} q d_1 - 2 h_{f1} q d_1 - 2, 4 m$. Chervyak o'ramining uzunligi, chervyakning qirqim soniga hamda siljish koeffitsientiga nisbatan jadvaldan tanlanadi. Chervyak o'ramining uzunligi v_1 , mm.

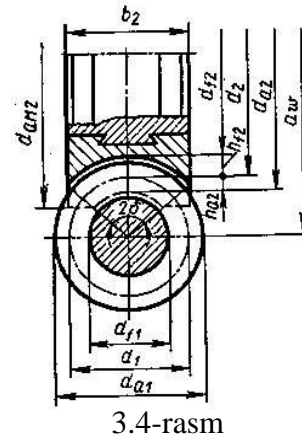
jadval

X-siljish koeffitsinti	Z_1	
	1; 2	4

-1.0	$v_1 \geq (10,5Qz_2)m$	$v_1 \geq (10,5Qz_2)m$
-0.5	$v_1 \geq (8Q0,006z_2)m$	$v_1 \geq (9,5Q0,009z_2)m$
0	$v_1 \geq (11Q0,006z_2)m$	$v_1 \geq (12,5Q0,009z_2)m$
Q0.5	$v_1 \geq (11Q0,01z_2)m$	$v_1 \geq (12,5Q0,1z_2)m$
Q1.0	$v_1 \geq (12Q0,1z_2)m$	$v_1 \geq (13,0Q0,1z_2)m$

Ilova: Freza yordamida kesilgan chervyaklar uchun $m > 11\text{mm}$ bo'lganda v_1 qiymati 25mmga, $m_{q10-16\text{mm}}$ bo'lganda v_1 ni 35...40mmga oshiradi.

Chervyakli g'ildirakni asosiy geometrik o'lchamlaridan biri tish bo'luvchi aylanasining diametri d_{2qmz_2} bunda; z_2 -chervyakli g'ildirak tishlar soni. Quvvat uzatadigan uzatmalar uchun $z_{2\min} \geq 26-28$. Asosan $z_2 \geq 32-63$ olinadi, lekin $z_2 < 80$ bo'lishi kerak z_2 ni qiymati oshishi bilan chervyakli g'ildirak diametri kattalashadi, tayanchlar o'rtasidagi masofa oshadi, bu esa chervyakni deformatsiyasini oshirish mumkin. G'ildirak tishlarini balandligi oyoqchasini va kallagini balandligi h_{a2qm} ; $h_{f2q1,2m}$.



3.4-rasm

Chervyakli g'ildirak tashqi va tish osti diametrlar:

$$d_{a2q} \geq 2Qz_2 h_{a2q} \geq 2Qz_2 m \quad d_{f2q} \geq d_2 - 2h_{f2q} \geq d_2 - 2.4m$$

eng katta tashqi diometr

$$d_{a2} \leq d_{a2Q} \frac{6m}{z_1 + z_2}$$

G'ildirak eni

$$z_1 \geq 1, z_2 \geq 2 \text{ bo'lganda } v_2 \leq 0.75d_{a1}$$

$$z_1 \geq 4 \text{ bo'lganda } v_2 \leq 0.67d_{a1}$$

Chervyakli g'ildirakni qamrov burchagi 2δ ;

$$2\delta = \frac{e_2}{d_{a1} - 0.5m}$$

O'qlararo masofa

$$a_w = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{m(q + z_2)}{2}$$

Standart yopiq uzatmalar uchun a ning qiymat mm, xisobida; 40,50,63,80,100,125,160,200,250,315,400,500.

Nostandart yopiq uzatmalar uchun o'qlararo masofa qiymatni R_{a40} qatordan olish mumkin.

Ilashish modulining taxminiy qiymatni formula yordamida aniqlash mumkin. Quvvat uzatadigan uzatmalar uchun $qG'z_2 \geq 0,12 \dots 0,14$, bundan

$$m \approx (1,4 \dots 1,7) \frac{a_w}{z_2}$$

Aniqlangan modul qiymatni standart bo'yicha yaxlitlab olinadi.

Aniqlangan a_m ning qiymatni standart qatorga yoki R_{a40} qatorga keltirish uchun siljitish koeffitsienti ishlatiladi, bunda o'qlararo masofani butun son bo'lishi ta'minlanadi.

Siljitish koeffitsienti chervyak uchun ishlatilmasdan, faqat chervyakli g'ildiraklar uchun ishlatiladi. Bunda o'qlararo masofa qiymati aniqlangach, siljish koeffitsienti

$$Xq a_w G'm-0,5(qQz_2)$$

$$a_w q0,5(qQz_2 Q2x).$$

$$z_2 = \frac{2a_w}{m} - q - 2x;$$

Siljish koeffitsienti ishlatilganda g'ildirak diametri quyidagicha aniqlanadi:

$$d_{a_2} qd_2 Q2mQ2xm \quad d_{f_2} qd_2 -2,4mQ2xm.$$

G'ildirakning qolgan o'lchamlari o'zgarmaydi. G'ildirak tishlarining kesishish jaraenida tish osti kesilmasligi hamda tish uchi uchqur bo'lmasligi uchun siljish koeffitsientining qiymati $xq \pm 0,7$ bo'lishi kerak (kamdan-kam $\pm 1,0$.)

Uzatmada a_w, m, q qiymatlari berilgan bo'lsa (3) formula yordamida siljish koeffitsient x ni qiymatlarni o'zgartirib z_2 va u ning xar xil qiymatlarni olish mumkin. Natijada bitta korpusda xar xil uzatish sonlarini olish mumkin.

Uzatish soni, u. Uzatmada chervyak o'z o'q atrofida bir marta aylanganda, chervyakli g'ildirak kirimlar soni z_1 ga bo'raladi. Chervyakli g'ildirak o'z o'q atrofida tuliq bir marta aylanishi uchun chervyak $z_2 G'z_1$ marta aylanishi shart, shuning uchun

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

Bunda z_1 tishli uzatmalardagi etaklovchi tishli g'ildirakdek olinmoqda. Lekin $z_1 q 1; 2; 4$ bo'lganligi uchun, bir pog'ona uzatmada uzatish soni u ni qiymati nisbatan katta bo'lishi mumkin. Quvvat uzatadigan uzatmalar uchun uzatish sonini standart qiymatlari u : 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 28; 31,5; 40; 50; 63; 80. Uzatishlar uchun $u \geq 63$ olish tavsiya etilmaydi, chunki bunda uzatmaning f.i.k keskin ravishda kamayadi. Knematik uzatmalar uchun $u \geq 300$ olish mumkin.

Uzatmada uzatish soni u chervyak kirim soni z_1 chervyakli g'ildirak tishlar soni z_2 , xamda q koeffitsient o'rtasidagi bog'lanish jadvalda berilgan

jadval

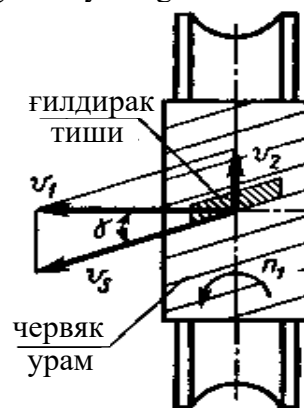
u	z_1	z_2	q
8	4	32	8
10		40	10
12,5		50	12,5
16	2	32	8
20		40	10
25		50	12,5
31,5	1	32	8
40		40	10
50		50	12,5
63		63	16

Uzatmaning aniqlik darajasi. Chervyakli uzatmalar uchun standart asosida 12 ta aniqlik daraja belgilangan. Bunda chervyakli uzatmalarda yuqori darajada kinematik aniqlikni ta'minlash uchun 3,4,5,6 hamda quvvat uzatish uchun esa 5,6,7,8,9 aniqlik darajalar tavsiya etiladi.

Chervyakli uzatmalarda chervyak va chervyakli g'ildirak ilashish jaraenida o'zaro o'q bo'yicha siljitib o'rnatilishi, o'qlararo masofadagi(tayyorlash jarayonida) noaniqliklar uzatma ishga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun bu qiymatlar uchun chekli chegara qiymatlari har bir aniqlik daraja uchun aniq belgilangan.

Chervyakli uzatmalarni mexanikasi.

Chervyakli uzatmalarda harakat chervyak o'ramlarining chervyakli g'ildirak tishlari bo'yicha vintli juftdek sirpanish natijasida amalga oshadi, bunda v_1, v_2 aylanma tezliklarning yo'nalishi orasidagi burchak 90° bo'ladi. Sirpanish tezligi v_c chervyakning vint chizig'iga urinma ravishda yo'nalgan bo'ladi. Uning qiymatini chervyakli va g'ildirak aylanma tezliklarining qiymatlaridan foydalanib aniqlash mumkin.



$$v_c \text{ q } \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = v_1 / \cos \gamma; \quad v_1 = \frac{\pi d_1 n_1}{60}; \quad v_2 = \frac{\pi d_2 n_2}{60}; \quad \frac{v_2}{v_1} = \text{tg} \gamma$$

bunda v_1, v_2 -chervyak va g'ildirakning aylanma tezligi, mG's;

d_1, d_2 -chervyak va g'ildirakning tish bo'luvchisining aylanasi, mm;

v_c -sirpanish tezligi, mG's;

γ -chervyak o'ramining ko'tarilish burchagi.

Sirpanish tezligini oshishi bilan eyilish oshadi, F.I.K pasayadi, uzatmani moylash qiyinlashadi, bunda γ ning oshishi bilan v_s qiymati xam oshadi, shuning uchun γ ning qiymati chegaralangan $\gamma < 30^\circ$.

Uzatmani loyhalashda sirpanish tezligining taxminiy qiymatini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$v_c \approx \frac{4,5 n_1}{10^4} \sqrt[3]{T_2} \text{ mG's}$$

bunda n_1 -chervyakning aylanish soni, min^{-1} ;

T_2 -chervyakning g'ildirak validagi burovchi momenti, N.m.

Uzatmaning f.i.k. Chervyakli uzatmaning f.i.k. vintli juftning f.i.k.ga uxshatib aniqlash mumkin, bunda chervyak o'ramining chervyakli g'ildirak tishi bo'yicha sirpanishni, gaykani rezbasini vintning rezbasi bo'yicha sirpanish deb qarash mumkin. Natijada chervyakli uzatmada chervyak etaklovchi bo'lganda f.i.k. quyidagicha aniqlanadi:

$$\eta \text{ q } (0,95 \div 0,96) \frac{\text{tg} \gamma}{\text{tg}(\gamma + \rho^1)}$$

Buerda: (0,95÷0,96)-uzatma g'ildiraklarni qutisiga qo'yilgan yog'ni kesib o'tishda ishqalanishni engish uchun sarf bo'lgan qo'shimcha qiymati;

γ - chervyak o'ramining ko'tarilish burchagi;

ρ^1 -keltirilgan ishqalanish burchagi, qiymati jadvaldan olinadi;

Sirpanish tezligini v_c ni oshishi bilan ρ^1 ning qiymat kamayadi chunki chervyak va chervyak g'ildirak ilashishda moy qatlami bo'lishi mumkin.

F.i.k. qiymati chervyakning kirim soni oshishi (γ -qiymati oshadi) hamda ishqalanish koeffitsienti yoki ishqalanish burchagi ρ^1 ning qiymati kamayishi bilan oshadi.

v_c mG's	f	ρ^1	v_c mG's	f	ρ^1
0,01	0,11÷0,12	$6^\circ 17' \dots 6^\circ 51'$	2,5	0,03÷0,04	$1^\circ 43' \dots 2^\circ 17'$

0,1	0,08÷0,09	4 ⁰ 31 ¹ ...5 ⁰ 09 ¹	3,0	0,029÷0,035	1 ⁰ 36 ¹ ...2 ⁰ 00 ¹
0,25	0,065÷0,75	3 ⁰ 43 ¹ ...4 ⁰ 17 ¹	4,0	0,023÷0,03	1 ⁰ 26 ¹ ...1 ⁰ 43 ¹
0,5	0,055÷0,065	3 ⁰ 09 ¹ ...3 ⁰ 43 ¹	7,0	0,018÷0,026	1 ⁰ 02 ¹ ...1 ⁰ 29 ¹
1,0	0,045÷0,035	2 ⁰ 35 ¹ ...3 ⁰ 09 ¹	10,0	0,016÷0,024	0 ⁰ 55 ¹ ...1 ⁰ 22 ¹
1,5	0,04÷0,05	2 ⁰ 17 ¹ ...2 ⁰ 51 ¹	15	0,014÷0,02	0 ⁰ 48 ¹ ...1 ⁰ 09 ¹
2,0	0,035÷0,045	2 ⁰ 00 ¹ ...2 ⁰ 35 ¹			

Uzatmani hisoblashda f.i.k. ning taxminiy qiymati, chervyakning kirim soniga nisbatan quyidagicha aniqlash mumkin.

$z_1 q$	1	2	4
ηq	0,7÷0,75	0,75 ÷ 0,82	0,87 ÷ 0,92

Chervyakli uzatmaning geometrik o'lchamlari aniqlangach f.i.k. ning hisobiy qiymati aniqlanadi.

Chervyakli g'ildirak etaklovchi bo'lganda f.i.k. qiymati quyidagicha aniqlanadi: $\eta q \frac{tg(\gamma - \rho^1)}{tg\gamma}$ $\gamma \leq \rho^1$ bo'lganda $\eta q > 0$ bo'lib harakat to'xtaydi, ya'ni o'z-o'zidan to'xtaydigan uzatma hosil bo'ladi. Bunday uzatmalar yuk ko'taruvchi mexanizmlarda ishlatiladi.

Agar $\gamma > \rho^1$ bo'lsa,

$$\eta q \frac{tg\gamma}{tg(\gamma + \rho^1)} = \frac{tg\gamma}{tg2\gamma} < 0,5$$

Demak o'z o'zidan tuxtaydigan uzatmada f.i.k xar doim $< 0,5$.

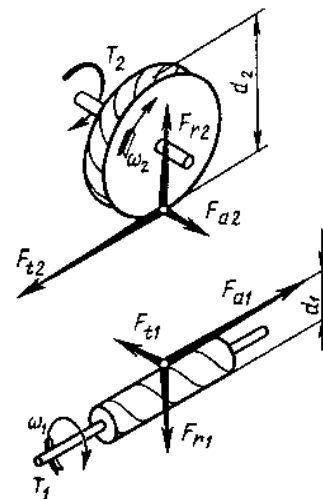
Ilashishda hosil bo'lgan kuchlar.

Ilashayotgan chervyak va chervyakli g'ildirakning ilashish chizig'ida aylanma, markaziga intiluvchi hamda bo'ylama kuchlar hosil bo'ladi. Bunda chervyakdagi aylana kuch miqdori jihatidan g'ildirakdagi o'q bo'ylab yo'nalgan kuchga teng bo'lib, quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$$F_{r1} q F_{a2} q 2 T_1 G' d_1 H$$

G'ildirakdagi aylana kuch esa chervyakdagi o'q bo'ylab yo'nalgan kuchga teng.

$$F_{r2} q F_{a1} q 2 T_2 G' d_2 H$$



Uzatmadagi markazga intiluvchi kuch quyidagicha bo'ladi:

$$F_2 = F_{r2} \cdot tg\alpha = 0,364 \cdot F_{r2}$$

Chervyak va chervyakli g'ildirakdagi burovchi momentlar o'zaro quyidagicha bog'langan:

$$T_2 = T_1 \cdot u \cdot \ell$$

Nazorat savollari

1. Qanday xollarda chervyakli uzatmalar ishlatiladi?
2. Bir pog'onali chervyakli uzatmalarda uzatish soni qanchagacha bo'lish mumkin?
3. Uzatmada chervyak va chervyakli g'ildirak materiallari qanday juft hosil qilishi kerak?

4. Chervyakli g'ildirak gardishi qanday materiallardan tayyorlanadi? Nima uchun?
5. Uzatma ilashish jarayonida qanday kuchlar hosil bo'ladi?
6. Sirpanish tezligi qanday aniqlanadi?

12-mavzu.	Chervyakli uzatmalarni kontakt va egilishdagi kuchlanish bo'yicha mustahkamlikka tekshirish.
------------------	---

12.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Chervyakli uzatmalarda o'qlararo masofani aniqlash. 2. Kontakt kuchlanish. Mustahkamlikka tekshirish. 3. Egilishdagi kuchlanish. Mustahkamlikka tekshirish.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Chervyakli uzatmalarda Gerts formulasidan foydalanib chervyakli g'ildirakni kontakt va egilishda kuchlanish mustahkamlikka tekshirish, xamda o'qlararo masofa a ni	

qiymatini aniqlash.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - O'qlararo masofani aniqlash; - Kontakt va egilishdagi kuchlanish bo'yicha mustaxkamlikka tekshirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - O'qlararo masofani aniqlashni tushuntirib beradi; - Kontakt kuchlanishga ta'sir qiluvchi omillarni tushuntirib beradi; - Egilishdagi kuchlariga ta'sir qiladigan omillarni tushuntirib beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamoa va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (50 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - O'qlararo masofa qiymatiga qanday omillar ta'sir etadi; - Nima uchun chervyakli g'ildirak gardishi rangli metallardan tayyorlanadi. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi. - O'qlararo masofa a qiymatiga qanday omillar ta'sir etadi? - δ_H – kuchlanish qiymatiga qanday omillar ta'sir etadi.	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Chervyakli g'ildirak gardishi rangli materiallarni sabablari muxokama qilinadi. 2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: "Chervyakli g'ildirak gardishi" so'ziga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi	3.1. Eshitadi, yozib oladilar

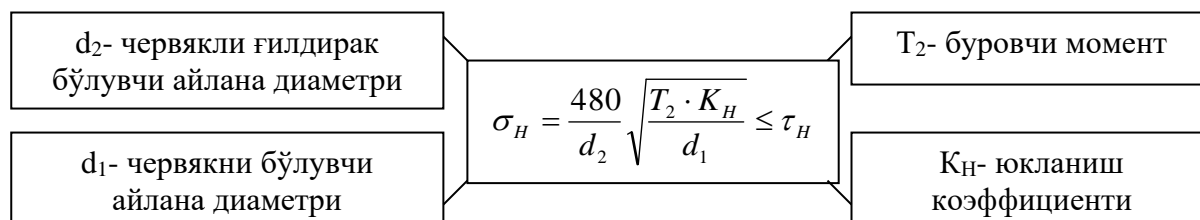
Vizual materiallar.

1-savol. Chervyakli uzatmalarda o'qlararo masofa qanday aniqlanadi.

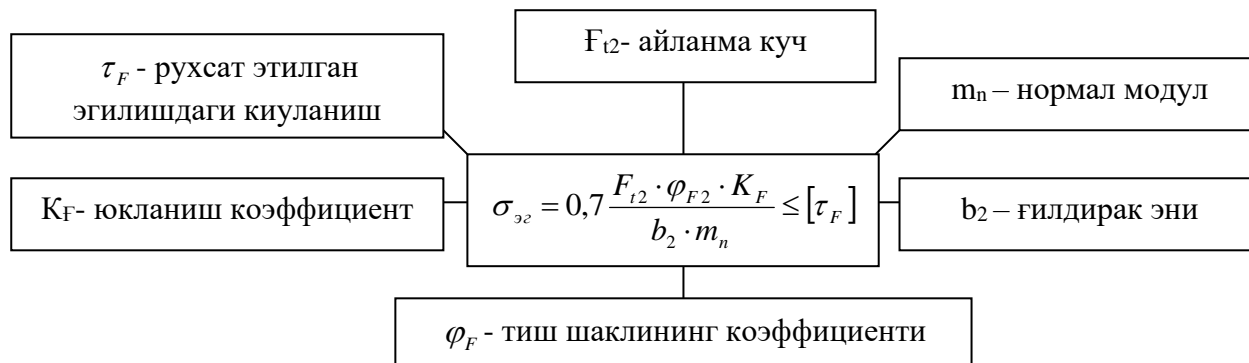
1-ilova.



2-savol. Kontakt kuchlanishiga mustaxkamlikka tekshirish.



3-savol. Egilishdagi kuchlanishiga mustaxkamlikka tekshirish.



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Chervyakli g'ildiraklar gardishi rangli metaldan tayyorlanishi sababarlari tushuntiriladi.
2. a – o'qlararo masofa qiymatiga ta'sir qiluvchi omillar tushuntiriladi.
3. Kontakt va egilishdagi ta'sir qiluvchi omillar tushuntirib beriladi.

2-ilova.

Chervyakli uzatmalarni kontakt kuchlanish bo'yicha tekshirish.

Chervyakli: uzatmalarda sirpanish tezligi katta bo'lganligi xamda bu tezlikning yo'nalishi kontakt chizig'iga nisbatan noqo'lay joylashganligi sababli chervyakli g'ildirak tish ishchi yuzasining eyilish va yulini chiqish xollari ko'proq sodir bo'ladi. Bu xollarni oldini olish uchun uzatmada chervyak va chervyak g'ildirak antifriktsion materialdan tayyorlanadi, xamda kontakt kuchlanish bo'yicha tekshiriladi, bunda $\sigma_n \leq [\sigma_n]$ shart bajarilishi kerak. Chervyak g'ildirak gardishi chervyaka nisbatan yumshoq materialdan tayyorlanganligi uchun asosan shu g'ildirak gardishi kontakt kuchlanish bo'yicha tekshiriladi. Bunda tsilindirsimon va konussimon uzatmalardek Gerts formulasidan foydalanamiz, ya'ni:

$$\sigma_{nqZE} \sqrt{\frac{q}{\rho_k}}$$

(13) formulaga z_E , q , ρ_k qiymatlarni qo'yib σ_n qiymatni aniqlaymiz.

Egrilik radiusi ρ_k Arximed chervyagi uchun o'q bo'ylab o'tgan tekislikda o'ram kesimi to'g'ri chiziq bo'lganligi uchun yani $\rho_{q\infty}$ "keltirilgan" egrilik radiusi ρ_k ni aniqlashda chervyak o'ramining sirti etiborga olinmaydi, chervyakli g'ildirak esa odatdagi qiya tishli tsilindirlik g'ildirak deyish mumkin, yani:

$$\rho_{kq} \frac{\rho_1 \cdot \rho_2}{\rho_1 + \rho_2} q \rho_2 = \frac{d_2 \cdot \sin \alpha}{2 \cos^2 \gamma} = 0.176 d_2.$$

bunda: $\alpha q 20^0$, $\sin 20^0 q 0.342$, $\gamma q 10^0$, $\cos^2 10^0 q (0.9848)^2 q 0.97$

Ilashish chizig'idagi bosim. q . Qiya tishli uzatmalardagidek chervyakli uzatmalarda xam uzunlik birligiga to'g'ri keladigan bosim qo'yidagicha ifodalanadi.

$$q = \frac{F_n}{\ell_\varepsilon}; F_p \text{- ilashish chizig'idagi normal kuch, N;}$$

$$q_n = \frac{F_n}{\cos \alpha} = \frac{F_{t2}}{\cos \alpha \cdot \cos \gamma} = \frac{2T_2}{d_2 \cos \alpha \cdot \cos \gamma};$$

ℓ_ε -kontakt chizig'ining minimal uzunligi, qiymatni yon qiplanish koeffitsieti ε_α ga to'g'ri, $\cos\gamma$ ga nisbatan teskari proportsional rovishda o'zgaradi. 4-rasmdan d_1 aylana bo'yicha v yoyning uzunligi δ (rad) qamrov burchagiga $vq\delta_1G^2$ ga teng bo'ladi, yani.

$$\ell_\varepsilon = \frac{\varepsilon_\alpha \xi}{\cos\gamma} = \frac{d_1 \cdot \delta \varepsilon_\alpha \cdot \xi}{2 \cos\gamma};$$

bunda: $\varepsilon_\alpha q(1,8-2,2)$ -yon qoplanish koeffitsient;

ξ -0,75-g'ildirak tish sirtining chervyak o'rami sirtiga tegib turishi to'la bo'lmasligi natijasida kontakt chizig'i uzunligini kichrayishini xisobga oluvchi koeffitsient; $\gamma q 10^0$ -chervyak uramini ko'tarish burchagi; $\delta q 0,55\pi$ -qamrov burchagi.

$$\text{Natijada } q = \frac{F_n}{\ell_\varepsilon} = \frac{2T_2}{d_2 \cdot \cos\alpha} \cdot \frac{2}{d_1 \cdot \delta \cdot \varepsilon_\alpha \cdot \xi} = \frac{4T_2}{d_1 \cdot d_2 \cdot \cos\alpha \cdot \delta + \varepsilon_\alpha \cdot \xi};$$

Z_E -160MPa -chervyak va chervyakli g'ildirak materiallarni mexanik xossalarni xisobga oluvchi koeffitsiet.

(13) formulaga Z_E, q, ρ_k qiymatlarni qo'yib qo'yidagi ifodani olamiz,

$$\sigma_{nq} z_H \sqrt{\frac{q}{\rho_k}} = z_E \sqrt{\frac{4T_2}{d_1 \cdot d_2 \cos\alpha \cdot \delta \cdot \varepsilon_\alpha \cdot \xi} \cdot \frac{2 \cos^2 \gamma}{d_2 \cdot \sin\alpha}}$$

formulani sodalashtirish uchun qo'yidagilarga o'z qiymatlarni $\alpha q 20^0$, $\delta q 0,55\pi$, $\varepsilon_\alpha q 2,0$, $\xi q 0,75$, $\sin\alpha \cdot \cos\alpha q \frac{\sin 2\alpha}{2}$ qo'ysak, kontakt kuchlanishni xisobiy qiymatni aniqlash uchun ifodani olamiz

$$\sigma_H = \frac{480}{d_2} \sqrt{\frac{T_2 \cdot K_{H\delta} \cdot K_{H\beta}}{d_1}} \leq [\alpha_H]$$

bunda: $K_n q K_{N\delta} \cdot K_{N\beta}$ -yuklanish koeffitsienti.

(30) formula yordamida kontakt kuchlanishning xisobiy qiymatni aniqlaymiz. Uzatmani loyxlash uchun o'qlaroro masofani nisbatan ehamiz, bunda $d_1 q m q$, $d_2 q m z_2$, $a q 0.5m(qQz_2)q 0.5d_2(\frac{q}{z_2} + 1)$ ekanligini etiborga olsak, qo'yidagi ifodani olamiz.

$$a = 61 \sqrt{\frac{T_2 \cdot K_H}{[\sigma_H]^2}}_{MM}$$

Aniqlangan qiymat standart bo'yicha yaxlitlanadi.

Eguvchi kuchlanish bo'yicha tekshirish.

Eguvchi kuchlanish bo'yicha hisob. Eguvchi kuchlanish bo'yicha faqat chervyakli g'ildirak tishlarigina hisoblanadi, chunki chervyak po'latdan tayyorlanganligi uchun o'ramlarining mustahkamligidan katta.

Chervyakli g'ildirak egilishga mustahkamligini qiya tishli tsilindrsimon uzatmalardik hisoblanadi, lekin chervyakli g'ildirak tish asosining ko'ndalang kesimi qiya tishli tsilindrik g'ildiraklarnikidan farq qiladi. Tish kesimining shakli g'ildirak kesimining eni bo'yicha bir xil bo'lmaydi. Bundan tashqari, tish asosining to'g'ri chiziq bo'yicha emas, balki yoy bo'yicha joylashgan bo'ladi. Shuning uchun chervyak g'ildirak tishlarini mustahkamligi qiya tishli g'ildirak tishlarining mustahkamligidan 20÷40% yuqori bo'ladi.

Chervyakli uzatmalar uchun $y_\Sigma = \frac{1}{(\varepsilon_\alpha \cdot \xi)} = 0.74$, $y_\beta = 1 - \frac{\gamma}{140} = 0.93(\gamma = 10^0)$ qabul

qilsak, g'ildirak tishlarining xavfli kesimidagi egilishdagi kuchlanishning qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_F = 0,7 \frac{F_{t2} \cdot y_{F2} \cdot k_F}{b_2 \cdot m_n} \leq [\sigma_F]$$

Bu erda:

F_{t2} -g'ildirakdagi aylanma kuch,H;

b_2 -g'ildirakning eni,mm;

m_n -normal kesmning moduli;

k_F -yuklanish koeffitsienti;

y_F -tish shaklining koeffitsienti, qiymati jadvaldan g'ildirak tishlar sonining «keltirilgan» qiymatiga nisbatan tanlanadi: $z_k = z_2 / (\cos^3 \gamma)$

z_k	24	28	30	32	35	37	40	50	60	80	100
y_F	1,88	1,80	1,76	1,71	1,64	1,61	1,55	1,45	1,4	1,34	1,3

Yuklanish koeffitsienti. Chervyakli uzatmada yuklanish koeffitsienti, bu qo'shimcha dinamik kuchlarni hisobga oluvchi koeffitsientlar ko'paytmasiga teng, ya'ni $k_H = k_F = k_\beta \cdot k_v$.

Uzatmada $v_2 < 3mG's$ bo'lganda $K_{NV} \approx 1,0$; $v_2 < 3mG's$ bulganda $K_{NV} \approx 1,0-1,3$: Yuklanish doimiy bo'lganda $K_{N\beta} \approx 1,0$, uzgaruvchan bo'lganda $K_{N\beta} \approx 1,05-1,2$.

Koeffitsintning katta qiymatlari q kichik, z_2 katta bo'lganda olish tavsiya etiladi.

Chervyakli uzatmalar uchun ishlatiladigan materiallar va ruxsat etilgan kuchlanishlar uzatma sirpanish tezligining qiymati nisbatan katta bo'lganligi uchun chervyak va uning g'ildiragi uchun ishlatilgan materiallar antifriktsion juft hosil qilishi kerak. Bu talabni etarli darajada qondirish uchun chervyak po'latdan, uning g'ildiragi esa bronza yoki cho'yandan tayyorlanadi.

Chervyak asosan uglerodli yoki legirlangan 40XN, 20XN3A, 30XGSA, 20X markali po'lat materiallardan tayyorlanib, bunda o'ram yuzasining qattiqligi termik qayta ishlash, masalan toblash, uglerod bilan to'yintirish natijasida HRC 45...50 bo'lishi kerak.

Ochiq chervyakli uzatmalarda chervyak 45 markali po'lat materiallardan tayyorlanib, o'ram yuzasining qattiqligi NV 300...350 gacha bo'lishi mumkin.

Chervyakli g'ildirak gardish materiallar uning sirpanish tezligiga bog'liq bo'lib, asosan qalayli bronza, kamdan-kam hollarda esa qalaysiz bronza, hamda cho'yandan tayyorlash mumkin. Bunda $B_p O \Phi 10-1$, $B_p OH \Phi$ markali bronza materiallar yaxshi mexanik xarakteristikalariga ega, shuning uchun uzatmalarning sirpanish tezligi $v_c = 5 \div 25M/c$ bulganda ishlatish tavsiya etiladi. Uzatmalarni sirpanish tezligi $v < 5mG'c$ bo'lganda chervyakli g'ildiraklarni qalaysiz bronza, masalan BRAJ 9-4 markali materiallardan tayyorlash tavsiya etiladi. Bunda chervyak o'rami ishchi yuzasining qattiqligi $> 45NRC$ bo'lib ishlov berib silliqilgan bo'lishi kerak. Kulrang cho'yanlarni esa uzatmaning sirpanish tezligi $v_c < 2mG's$ bo'lganda ishlatish mumkin.

Ruxsat etilgan kontakt kuchlanish. Chervyak o'ram ishchi yuzasining qattiqligi $> HRC45$ bo'lib, bu yuza ishlov berib silliqilgan bo'lsa, qalayli bronzalardan tayyorlangan g'ildiraklar uchun $[\sigma_H] = (0,85...0,9)\sigma_H$; agarda bu shart bajarilmasa $[\sigma_H] = C_v \cdot 0,75G_M$. Bu erda: C_v - uzatmaning sirpanish tezligini hisobga oluvchi koeffitsient:

v_c	<1	2	3	4	5	6	7	≥ 8
C_v	1,33	1,21	1,11	1,02	0,95	0,88	0,83	0,8

Chervyakli g'ildirak Ax-9-4 markali qalaysiz bronzadan tayyorlangan hamda chervyak o'ram yuzasining qattiqligi $> 45HRC$ bo'lib, unga ishlov berib, silliqilgan bo'lsa $[\sigma_H]$ qiymatini quyidagicha aniqlanadi.

$$[\sigma_H] = (300 - 25v_c) MPa$$

Ruxsat etilgan egilishdagi kuchlanish. Hamma xil bronza materiallardan tayyorlangan chervyakli g'ildiraklar uchun

$$[\sigma_F] = 0,25\sigma_{ok} + 0,08\sigma_M$$

Uzatmani qizishini tekshirish, sovitish va moylash.

Uzatmada ish jarayonida mexanik energiyaning bir qismi issiqlik energiyasiga aylanib uzatmani qizitadi. Agarda uzatma etarli darajada sovitilmasa, u qizib tezda ishdan chiqishi mumkin. Uzatma har sekundda hosil bo'lgan issiqlik miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$Q = (1 - \zeta)P_1$$

bu erda; P_1 -uzatilayotgan quvvat,
 ζ -uzatmaning f.i.k.

Tabiiy holda uzatmada issiqlikning bir qismi yopiq uzatma qutisini tashqarisidan olib ketiladigan issiqlik miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$Q = k_t(t_1 - t_0)A.$$

bunda: A-havo bilan sovitiladigan yuza qiymati, bu qiymat o'qlararo masofaga nisbati jadvaldan olinadi:

$a_{\omega, mm}$	80	100	125	140	160	180	20	225	250	280
A, m^2	0,19	0,24	0,36	0,43	0,54	0,67	0,8	1,0	1,2	1,4

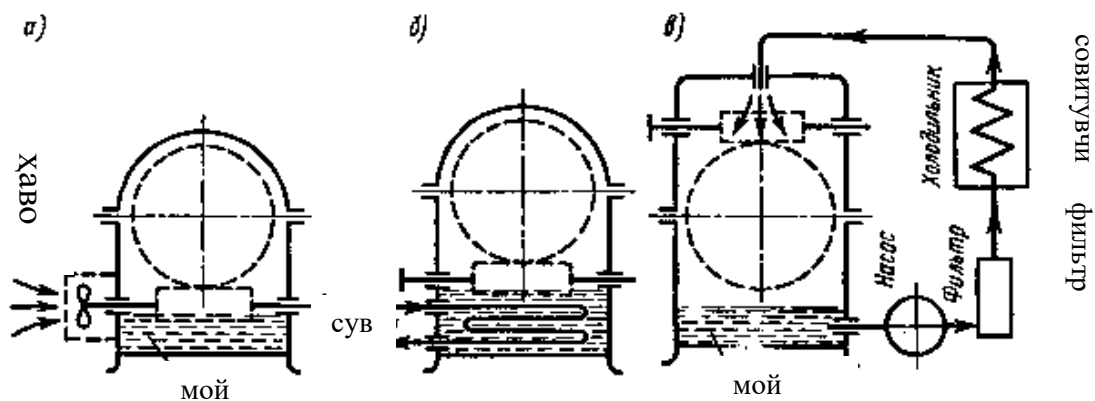
t_1 -yopiq uzatma ichidagi issiqlik darajasi;

k_t -issiqlik chiqarish koeffitsienti $VtG \cdot m^2, rad$. Shamollatib turilmaydigan yopiq xonalarda $k_t = 13 \div 18 VtG \cdot m^2, rad$.

t_0 -Tashqi muxitning issiqlik darajasi:

$[t_1]$ ning qiymati foydalaniladigan moyning turiga bog'liq. Yopiq uzatmalarga mo'ljallangan moylar uchun $[t_1] = 60^{\circ} \div 70^{\circ}$. Samolyot moylari uchun $[t_1] = 100^{\circ} \div 120^{\circ}$.

Uzatmani qizib ketmasligi uchun $Q \leq Q_1$ shart bajarilishi kerak. Aks holda uzatma sun'iy sovitiladi. Bunga chervyak valiga sovitgich o'rnatish, ichida to'xtovsiz sovuq suv oqib turadigan bir necha bor bukilgan turbani moy ichiga joylashishi yoki moyni maxsus xalodilniklarda sovitish yo'llari bilan erishish mumkin.



Uzatma g'ildiraklarni, ya'ni chervyakli g'ildiraklar moyga cho'ktirish yo'li bilan moylash mumkin. Bunda chervyak o'rami chervyakli g'ildiraklarini tishi butun balandligi bo'yicha moyga cho'ktirish kerak. Sekin harakatlanuvchi uzatmalar uchun esa chervyakli g'ildirak diametrini 1G'3 balandligi bo'yicha cho'ktirish mumkin.

Uzatma har bir uzatilayotgan quvvat uchun 0,35...0,7l moy quyish tavsiya etiladi.

Tezligi $>12 mG's$ bo'lgan uzatmalarda tsirkulyatsiya yo'li bilan moylash tavsiya etiladi, bunda moy ilashish chizig'iga va podshibnikka tozalanib qo'yiladi.

Nazorat savollari.

1. Uzatmani moylash yo'llari.
2. Uzatmaning qizish sabablari. Qizishga tekshirish.
3. Uzatmani sovutish yo'llari.
4. Uzatmada qay bir g'ildirak mustahkamligi tekshiriladi? Nima uchun?
5. O'qlararo masofa qiymatiga $[\sigma_H]$ ta'sirini so'zlang.
6. $[\sigma_H]$ qiymatiga d_1 , d_2 ta'sirini so'zlang.

13-mavzu.	Tasmali uzatmalar. Turlari. Tasmali uzatmalarni hisoblashni nazariy asoslari.
------------------	--

13.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Tasmali uzatma turlari 2. Tasmali uzatmalarni xisobini nazariy asoslari
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Tasmali uzatmalarni turlari. Tasmalarni tuzilishi, ishlash printsipli hamda hisoblashni nazariy asoslari bo'yicha talabalarda tasavvurni shakllantiradi.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Tasmali uzatma turlari; - tasmali uzatma tortish darajasiga ishqalanish ko'rsatish; - Eyler formulasini mohiyatini tushuntirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Talaba tasma turlarini va tuzilishini izohlaydi; - Ishqalanish ko'effitsienti hamda qamrov burchagini ta'sirini tushintiradi; - Eyler formulasi mohiyatini tushintirish beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.

O'qitish vositalari	Proektor, targatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamo'a va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

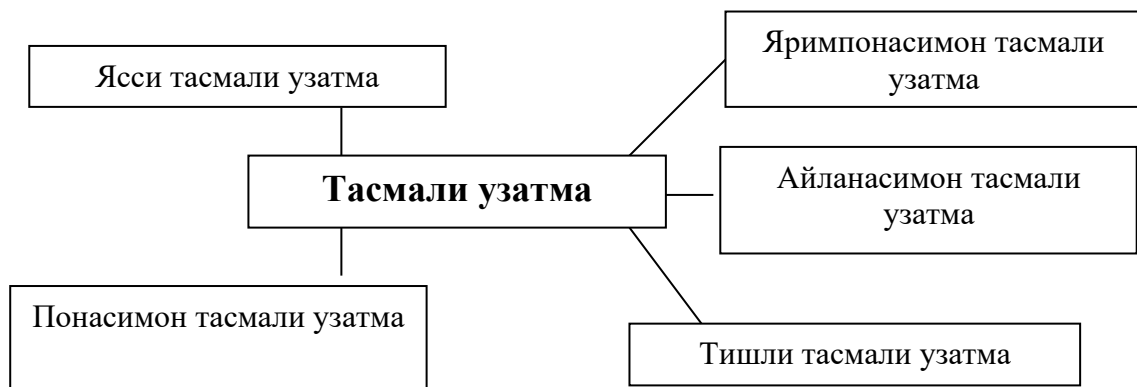
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (50 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Tasmali uzatmalar qanday turlarga bo'linadi; - Ishqalanish koeffitsienti va qamrov burchagini ta'siri qanday. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi. 2.3. Tasmali uzatmalarni tortish darajasi nazariy asoslarni yaratuvchisi Eyler formulasini mohiyatini tushuntiradi. a) Eyler formulasini mohiyati nimada?	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Talaba tasmali uzatmalarni tortish darajasiga ta'sir qiluvchi omillar o'zaro muxokama qiladi. 2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: "Tasma turlari" so'ziga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. yozib oladilar

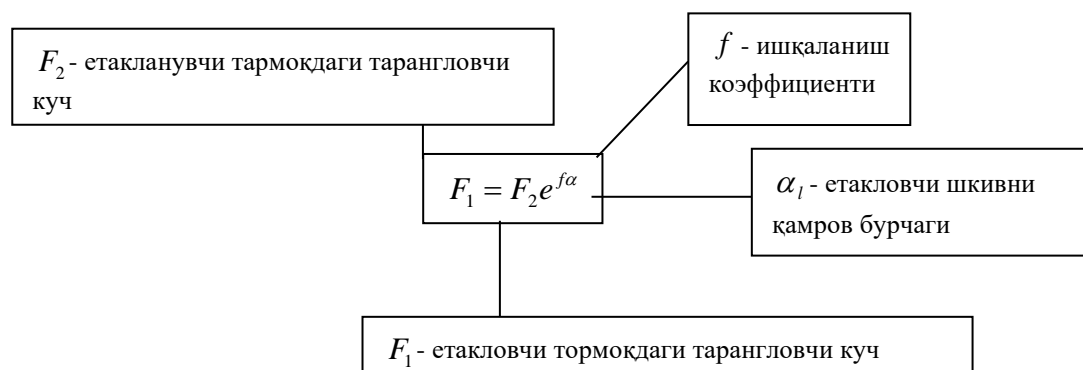
Vizual materiallar.

1-savol. Tasmali uzatma turlari

1-ilova.



2-savol. Tasmali uzatmalarni hisoblashni nazariy asoslari.



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

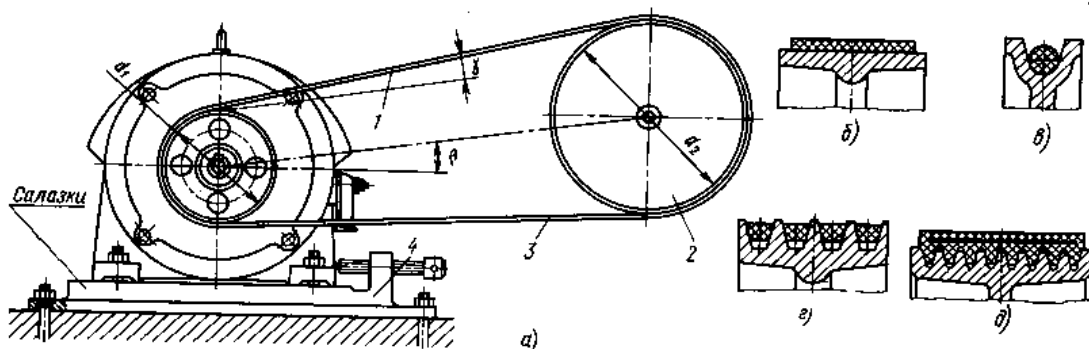
1. Tasmali uzatmalarda harakatni bir valdan ikkinchi valga ishqalanish xisobiga o'tkaziladi.
2. Tasmali uzatmalar yassi, ponasimon, tishli va boshqa turlarga bo'linadi.
3. Tasmali uzatmalarni tortish darajasini nazariy asoslari Eylar tomonidan ta'riflab berilgan.

2-ilova.

Tasmali uzatma

Harakat va energiya etaklovchi shkifdan etaklanuvchi shkifga elastik tasma bilan shkif o'rtasida xosil bo'ladigan ishqalanish kuchi yordamida uzatiladigan uzatmalar tasmali uzatma deb ataladi.

Tasmali uzatma etaklovchi shkiv 1, etaklanuvchi shkiv 2, xamda taranglik bilan kiygizilgan tasma 3 dan iborat bo'ladi.



Tasmalar ko'ndalang kesimning shakliga ko'ra yassi (b-rasm), aylanasimon (v rasm), ponasimon (g-rasm), yarim ponasimon (d rasm) xamda tishli bulishi mumkin,

Afzalliklari: Harakatning nisbatan uzoq masofa (8...10 m) ga uzatish mumkin; shovqinsiz va ravon ishlaydi. Tuzilishi oddiy, nisbatan arzon turadi, mexanizmlarni sirpanish xisobiga o'ta yuklanishdan saqlanadi.

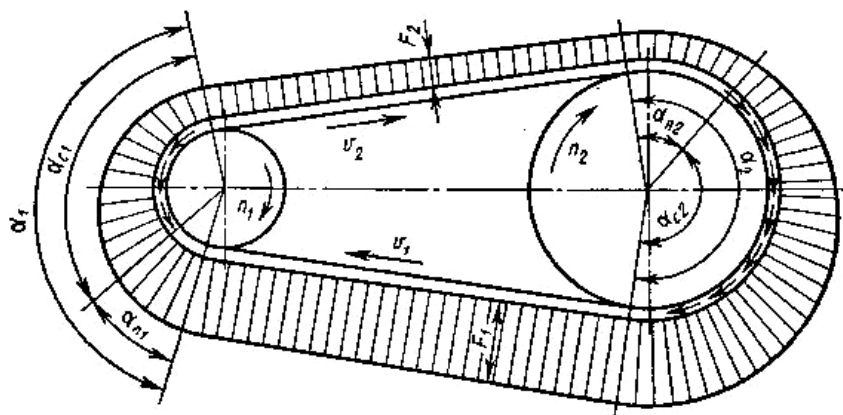
Kamchiliklari. Tashqi o'lchamlarni nisbatan kattaligi, uzatish sonini sirpanish xisobiga o'zgaruvchanligi, tayanchlarga tushadigan kuch qiymatlarni nisbatan kattaligi, ishlash muddatining kamligi (2000...3000s)

Mexanik uzatmalarda tasmali uzatmalar xarakatini kamaytirish uchun ishlatilib, asosan yuritmani tez xarakatlanuvchi pog'onasida ishlatish tavsiya etiladi. Uzatmadagi quvvat 50 kVtgacha, aylanma tezligi 40..50 mG's gacha uzatish sonini eng katta qiymati uq5..6 taranglovchi rolik ishlatilganda uq6..10 bo'lishi mumkin.

Tasmali uzatmalarni mexanikasi.

Tasmalarning elastik siljishi. Tasma uzatma tarmoqlarda taranglik F_1 , F_2 kuchlarining qiymatlari xarxilligi tufayli elastik siljish xosil bo'ladi. Rasmda tarmoqdagi kuchlar diagrammasi berilgan. Diagrammadan ma'lumki etaklovchi shkifda kuch F_1 dan F_2 gacha kamaymoqda, etaklanuvchi shkifda F_2 dan F_1 gacha oshmoqda. Ma'lumki deformatsiya taranglik kuchiga to'g'ri praportsional bo'lganligi uchun etaklovchi shkifda tasma qisqaradi ya'ni shkifda aylanishga qarama-qarshi tomonga sirpanadi, etaklanuvchi shkifda tasma uzayadi, bunda sirpanish shkifda aylanish tomon yo'nalgan bo'ladi. Bunday siljish **elastik siljish** deb ataladi.

Elastik siljish tasmali uzatmalar normal xolat bo'lib tarmoqdagi taranglik kuchlarini qiymati birxil emasligidan xosil bo'ladi. Uzatma tarmoqlarni tezligi V_1 , V_2 shkiylarni aylanma tezliklariga teng. Tezlikni sekinlashishi ($V_1 - V_2$) faqat etaklovchi shkifda sodir bo'lib, rasmda strelka bilan ko'rsatilgan. Bu sirpanish shkiv aylanish yo'nalishiga to'g'ri kelmaydi.



Tasma elastik siljishi sirpanish koeffitsienti bilan belgilanadi

$$\varepsilon = \frac{V_1 - V_2}{V_1}$$

bunda $V_1 - V_2$ - shkiylarning aylanish tezligi

Uzatmaning kinematikasi. Shkiylarni aylanma tezliklari

$$V_1 = \frac{\pi n_1 d_1}{60} \quad V_2 = \frac{\pi n_2 d_2}{60}$$

Tasmalarni elastik siljishini xisobga olib $V_1 > V_2$ yoki $V_1 = V_2 (1 - \varepsilon)$ yozish mumkin, bunda uzatish soni.

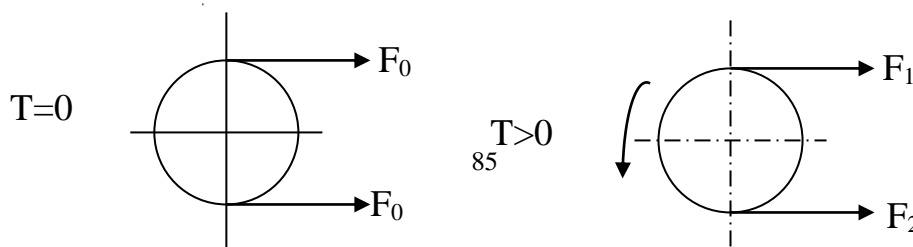
$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1(1 - \varepsilon)}$$

Uzatmalarda $\varepsilon q 0,01 - 0,02$. Umuman oddiy xisoblashlarda $u \approx \frac{d_2}{d_1}$ qabul qilish mumkin.

Tasma tarmoqdagi kuch va ular o'rtasidagi bog'lanishlar.

Tasmalarni hisoblashda asos qilib, uning tortish darajasi va ishlash muddati olingan. Bunda tortish darajasi tasma bilan shkiv o'rtasidagi ishqalanish koeffitsienti hamda tasmaning qamrov burchagiga bog'liq, tasmaning ishlash muddati esa tajriba yo'li bilan olingan tavsiyalar asosidan belgilanadi.

Tasma tarmoqlardagi kuchlar va ular o'rtasidagi bog'lanishlarni aniqlash uchun yuklanishsiz $Tq 0$, hamda yuklanishni $T > 0$ uzatmalarni bir-biriga taqqoslab ko'ramiz, 3-rasm.



Bunda F_0 - tasma tarmoqlaridagi $Tq 0$ bo'lgandagi taranglik kuch; F_1, F_2 –uzatmada yuklanishi bo'lganda ($T>0$), etaklavchi va etaklanivchi tarmoqlardagi taranglik kuch; $F_t q 2T_1 G' d_1$ aylanma kuch; etaklavchi shkif uchun muvazanat sharti

$$T_1 q 0,5 d_1 (F_1 - F_2), \text{ yoki } F_1 - F_2 q F_t$$

F_1, F_2, F_0 -kuchlar o'rtasidagi bog'lanishni aniqlaymiz.

Tasmaning uzunligi uning yuklanishiga bog'liq bo'lmaydi, shuning uchun etaklovchi tarmoqning cho'zilishi etaklanuvchi tarmoqning qisqarishi bilan muvazanatlashadi, ya'ni;

$$F_1 q F_0 q \Delta F, \quad F_2 q F_0 - \Delta F, \text{ yoki } F_1 q F_2 q 2F_0$$

tengliklarda $F_1 q F_t q F_2$ $F_1 q 2F_0 - F_2$.

Demak,

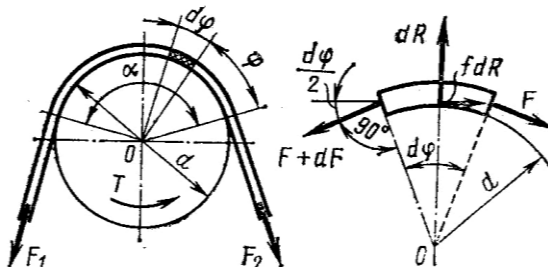
$$F_t q F_2 q 2F_0 - F_2; \text{ yoki } 2F_2 q 2F_0 - F_t, \text{ bunda } F_2 q F_0 - F_t G' 2; \quad F_1 q F_0 q F_t G' 2$$

Formular F_0, F_1, F_2 kuchlarni aylanma kuch F_t ga bog'liq holda o'zgarishini ko'rsatadi. Tasmaning tortish darajasi, tasmaning qamrov burchagi hamda tasma bilan shkiv o'rtasidagi ishqalanishga bog'liq. Taranglik kuchlarni shu α, f qiymatlariga bog'liqligi Eyler tomonidan hal qilingan. Buning uchun tasmaning elementar bo'lagi olinib, uning kuchlar ta'siridagi muvozanati ko'rilgan.

Muvozanat shartiga ko'ra, shkiv markaziga nisbatan olingan momentlar yig'indisi:

$$F \cdot \frac{d}{2} + fdR \frac{d}{2} - (F + dF) \frac{d}{2} = 0 \text{ yoki } F \cdot \frac{d}{2} + fdR \frac{d}{2} - F \frac{d}{2} - dF \frac{d}{2} = 0$$

bunda $fdR q dF$ (a). fdR -element ishqalanish kuch; fd -tasmaga elementar $d4$ burchagida tas'ir qilayotgan elementar kuch.



Kuchlarni vertikal o'qqa nisbatan proektsiyalar yig'indisi olinsa, quyidagicha bo'ladi:

$$dR - F \sin \frac{d\varphi}{2} - (F + dF) \sin \frac{d\varphi}{2} = 0$$

Bu tenglikdagi ikkinchi darajali kichik sonlarni tashlasak, ya'ni:

$$\frac{d\varphi}{2} \approx \frac{d\varphi}{2}$$

bunda $\sin \frac{d\varphi}{2} \approx \frac{d\varphi}{2}$ deb qabul qilinsa – $dR q F \cdot d\varphi$ (b) bo'ladi. (a) va (b) formuladan, ya'ni

$$\frac{dF}{F}$$

$dF q fdR, \quad dR q F \cdot d\varphi$ lardan $dF q fF \cdot d\varphi$ yoki $\frac{dF}{F} q fd\varphi$ (v).

Ma'lumki F ni qiymati F^1 dan F^2 gacha, φ ning qiymati 0 dan α^1 gacha o'zgaradi. Shuni e'tiborga olib (v) ni integrallansa.

$$\int_{F_2}^{F_1} \frac{dF}{F} q \int_0^{\alpha_1} fd\varphi, \quad \ln \frac{F_1}{F_2} q f\alpha, \quad \frac{F_1}{F_2} q e^{f\alpha} \text{ yoki } F_1 q F_2 \cdot e^{f\alpha}$$

kelib chiqadi. Bu erda e q 2,71 natural logarifmning asosi.

$F_1 - F_2$ q F^t tenglik bilan F_1 q $F_2 \cdot e^{f\alpha}$ tenglikni birga echilsa, quyidagi ifodalar olinadi:

$$F_1 q F^t - F_2; \quad F_2 e^{f\alpha} q F_1 - F_2; \quad F_2 e^{f\alpha} Q F_2 q F_1$$

$$F_2 (e^{f\alpha} Q 1) q F_1; \quad F_2 q \frac{F_1}{e^{f\alpha} + 1},$$

$$F_1 q F^t \cdot \frac{e^{f\alpha}}{e^{f\alpha} - 1}; \quad F_0 q \frac{F_1}{2} \left(\frac{e^{f\alpha} + 1}{e^{f\alpha} - 1} \right)$$

Natijada F_1, F_2, F_0 kuchlarni aylanish kuch F^t , qamrov burchagi α , ishqalanish koeffitsenti f bilan bog'laydigan formulalar olinadi.

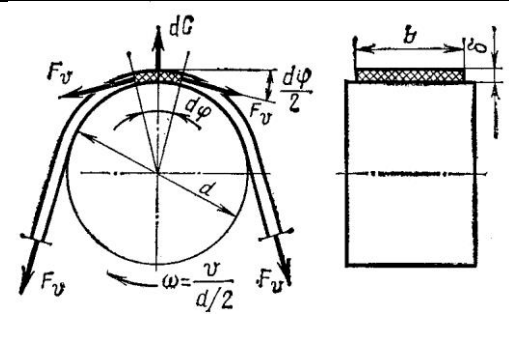
Shu formula yordamida tasmani normal ishlashi uchun zarur bo'lgan taranglik kuchining eng kichik qiymatini aniqlash mumkin,

$$F_0 < \frac{F_1}{2} \left(\frac{e^{f\alpha} + 1}{e^{f\alpha} - 1} \right)$$

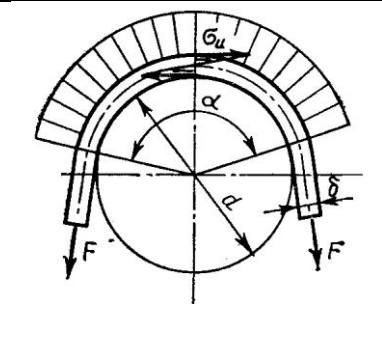
bo'lganda tasma to'la sirpanishni boshlaydi. Formuladan ma'lumki f va α ning qiymatlarini oshishi uzatmaning ishlashga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Ponasimon tasmani hamda taranglovchi rolikli uzatmalar ana shu xulosa asosida yaratilgan, chunki ponasimon tasmani ishlatilishi f ni, taranglovchi rolikning ishlatilishi esa α ning o'zgarishiga bog'liq. a ning kichiklashuvi va u ning ortishi α ning kamayishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun amalda bajariladigan hisoblashlarda a, u, α qiymatlari ma'lum oraliqda bo'lishi tavsiya etiladi.

Uzatmaning ishlash jarayonida tasma tarmoqlarida F_1, F_2, F_0 kuchlardan tashqari markazdan qochma F_r xamda qamrov burchaklarida egilishdagi kuchlanishlar xosil bo'ladi.

<p>Markazdan qochma kuchlar. Tasmaning aylanma xarakatida uning xarbir elementar dA yuzasmga elementar markazdan qochma dS kuch ta'sir etadi, 4.5-rasm. Bu esa tasmada qushimcha kuchlanish xosil qiladi. Bu kuchning qiymati qo'yidagicha aniqlanadi.</p> $F_0 q \rho \cdot A \cdot v^2$	
--	--

bunda ρ q 1,2-1,25 g'sm³-rezinalangan yassi, ponasimon tasmalarni zichligi; A q $v\delta$ -bosmaning kesim yuzasi, mm²; v -tasmaning tezligi, mG's. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, uzatmaning tezligi 20mG's oshganda F_0 kuch o'z ta'sirni ko'rsatadi.

<p>Egilishdagi kuchlanish. Uzatmaning ishlash jarayonida uning qamrov burchagida egilishda kuchlanish xosil bo'ladi, 6-rasm. Bu kuchlanishni eng katta qiymati etaklovchi shkivdan tasmaning qamrov burchagida bo'ladi.</p> <p>Kuchlanishni qiymati tasmaning qalinligi xamda shkivning diametriga bog'liq bo'lib qo'yidagicha aniqlanadi.</p>	
---	---

$$\sigma_{\alpha} = \frac{E\delta}{d}$$

bunda: E -tasma materialining elastiklik moduli, nG'mm²; δ -tasmaning qalinligi, mm; d -shkivni diametri, mm.

Tadiqotlar shuni ko'rsatdiki, tasma ish jarayonida toliqib ishdan chiqadi, shuning uchun $d_1 G \delta$ qiymat chegaralangan ($d_1 G \delta q25-40$).

Tasmaning ishlash muddatiga nafaqat σ_{σ_2} kuchlanish qiymatiga, balki bu qiymatini ta'sir etish xarakteriga va tsiklning qanchalik tez takrorlanib turishiga xam bog'likdir. Tsiklning takrorlanish tezligi tasmaning vaqt birligi ichida aylanib o'tish soni bilan o'lchanadi. Tasmaning bir sekunda shkivni necha marta aylanib utishi kuydagicha aniqlanadi:

$$v = \frac{V}{l} \leq [v]$$

bunda: v -tasmaning tezligi, mG's; l -tasmaning uzunligi, m; $[v]$ -tasma uchun ruxsat etilgan qiymat.

Tasmali uzatmalar uchun $[v]$ qiymat chegaralangan bo'lib, yassi tasmali uzatmalar uchun $[v] \leq 3 \div 5c^{-1}$, ponasimon tasmalar uchun $[v] \leq 10 \div 20c^{-1}$. Agarda $v > [v]$ shart bajarilmasa l qiymati oshiriladi.

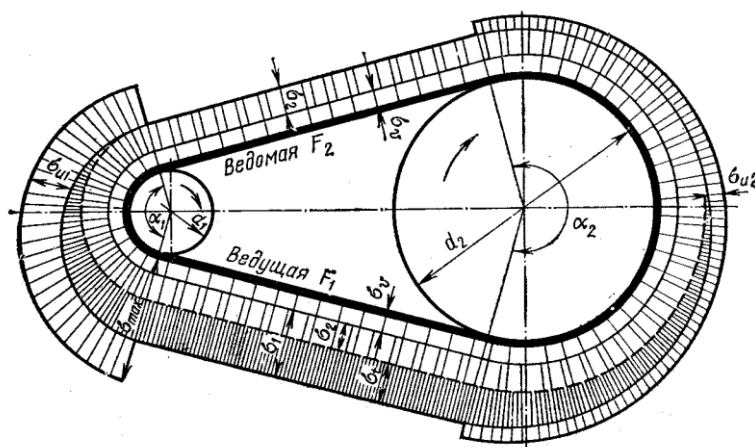
O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, agarda shart bajarilsa tasmalarni ishlash muddati 2000÷3000 s bo'lishi mumkin.

Tasmadagi kuchlanishlar. Uzatmaning ishlash jarayonida etaklovchi tarmoqda eng katta kuchlanish bo'lib, qo'ydagi $\sigma_1, \sigma_v, \sigma_{eg}$ kuchlanishlarni yig'indisidan iborat, ya'ni:

$$\sigma_{\max} q \sigma_1 Q \sigma_v Q \sigma_{eg} \text{ asosan } \sigma_1 = \frac{F_0}{A} + 0,5\alpha_t$$

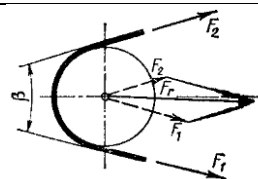
natijada $\sigma_{\max} q \sigma_0 Q 0,5\sigma_t Q \sigma_v Q \sigma_{eg}$

Kuchlanishning eng katta qiymati tasma etaklovchi tarmog'ining etaklovchi shkiv bilan uchrashgan joyida bo'ladi. rasmda shu kuchlanishlarni tarmoq bo'yicha taqsimlanish epyurasi berilgan.



Tasmalarni ishlash muddati tarmoqdagi kuchlanishlar turlicha ta'sir ko'rsatadi. Masalan formuladan ma'lumki boshlang'ich taranglik kuchlanish qiymati ortishi bilan umuman kuchlanish oshadi va natijada tasmani tortish darajasi ortadi. Lekin bu qiymat ma'lum chegaradan oshgach, tasmaning ishlash muddati kamayadi. Shuning uchun o'tkazilgan tadqiqotlarga asosan boshlang'ich kuchlanish σ_0 qiymatni ponasimon bosmalar uchun $\alpha_0 q 1,5MPa$, yassi tasmalar uchun $\sigma_0 q 1,8MPa$, qabul qilish tavsiya etilgan.

Val tayanchlariga ta'sir qiluvchi kuchlar. Tasma tarmoqlaridan F_1, F_2 kuchlarni teng ta'sir etuvchisi uzatma va tayanchlariga tushayotgan kuchni xosil qiladi.



Teng ta'sir etuvchi kuch qo'ydagicha aniqlanadi.

$$F_b = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 + F_2(180 - \alpha_1)} = (F_1 + F_2) \sin\left(\frac{\alpha_1}{2}\right)$$

Nazorat savollari

1. Tasmali uzatmalarni afzallik va kamchiliklari.
2. Tasmali uzatmalar qanday turlarga bo'linadi?
3. Tasmali uzatmalarni nazariy asoslari kim tomondan tavsiya etilgan.
4. Eyler formulasini mohiyatini tushuntirib bering.
5. Etaklovchi shkivda qamrov burchagi qancha bo'lishi shart.

14-mavzu.	Ponasimon uzatma turlari. Hisobi.
------------------	--

14.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Ponasimon tasma turlari 2. Tasmalarni tortish darajasiga ta'sir qiluvchi omillar.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Ponasimon tasma turlari va tuzilishi bilan hamda uzatmaning tortuvchanlik darajasiga ta'sir qiluvchi omillar to'g'risida to'liq tasavvurni shakllantiradi.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Ponasimon tasma turlari va tuzilishini tushuntirish; - Ponasimon uzatmalarni tortuvchanlik darajasiga ta'sir qiluvchi omillarga izoh berish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Ponasimon tasma turlarni izohlaydi; - Ponasimon tasma tuzilishini aytib beradi; - Ponasimon tasmali uzatmalarga tortuvchanlik darajasiga ta'sir qiluvchi omillarni tushuntirib beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamoa va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

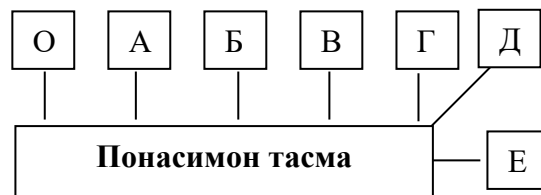
Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.

2-bosqich. Asosiy (50 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Ponasiomn tasmalar qanday turlarga bo'linadi? - Tasmalarni tuzilishi chizib ko'rsating? 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi. Tasmali uzatmalarni tortuvchanlik darajasiga qamrov burchagi, tezligi, qiyalik burchagi va boshqa omillarni ta'siri tushintirib beradi. -tasmaning qamrov burchagi uning totish darajasiga qanday ta'sir ko'rsatadi? 2.3. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishni ta'kidlaydi.	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Talabalar ponasimon tasmalar turini o'zaro muxokama qiladi. 2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: "Ponasimon tasma turlari" so'ziga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. yozib oladilar

Vizual materiallar.

1-savol. Ponasiomn tasmali uzatma turlari va tuzilishi.

1-ilova.



2-savol. Tasmali uzatmalarni tortish darajasiga ta'sir qiluvchi omillar.



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Ponasiomn uzatma turlari. Tuzilishi haqida ma'lumotlar beriladi.
2. Tasmali uzatmani tortuvchanlik darajasiga ta'sir qiluvchi omillar to'g'risida tushuncha qabul qilinadi.

2-ilova.

Ponasimon tasmali uzatmalar. Ponasimon tasma turlari chegaralangan bo'lganligi uchun xar bir turi uchun eksperiment yo'li bilan bitta tasma yordamida uzatish mumkin bo'lgan kuvvat aniqlangan. jadval, bunda standart uzunlik ℓ_0 , α q180°, uq1,0, yuklanish bir tekis deb olingan.

jadval

Tasmalarning uzunligi L ₀ ,mm	Etaklovchi shkiv d ₁ mm	Tasmaning tezligi VmG's bo'lganda uzata oladigan quvvat kVt xisobida			
		5	10	15	20
0(L ₀ q1320)	63	0,49	0,82	1,03	-
	71	0,56	0,95	1,22	1,4
	80	0,62	1,07	1,41	1,65
A(L ₀ q1700)	90	0,84	1,39	1,75	-
	100	0,95	1,6	2,07	2,29
	112	1,05	1,82	2,39	2,88
B(L ₀ q2240)	125	1,39	1,16	2,8	-
	140	1,61	1,7	3,45	-
	160	1,83	3,15	4,13	4,88
V(L ₀ q3750)	200	2,77	4,59	5,8	-
	224	3,15	5,36	6,95	7,95

Loyixalanayotgan uzatmani ishlash sharoiti standart sharoit bilan bir xil bo'lmaganligi uchun bita tasma yordamida uzata olish mumkin bo'lgan quvvat qiymati tasma uzunligi, qamrov burchagi, uzatish soni va boshqalarni ta'sirini xisobga olganda xisoblanadi, bunda

$$P_u = \frac{P_0 \cdot C_\alpha \cdot C_l \cdot C_u}{C_p}$$

bunda C_l -tasma uzunligini ta'sirini xisobga oluvchi koeffitsent. qiymat standart L₀ uzunligini xisobiy uzunlik nisbatiga nisbatan olinadi.

$\frac{L_\alpha}{L_0} \dots \dots$	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0
Ponasimon uzatma	0,8	0,86	0,89	0,95	1,0	1,04	1,07	1,1	1,15

S_u-uzatish soni koeffitsenti

u.-1,0	1,6	2,0	2,4	3
C _u1,00	1,1	1,12	1,13	1,14

C_α , C_p - koeffitsent qiymatlari yuqorida berilgan .

Ponasimon tasmali uzatmalarni xisoblashda kerakli tasmalar soni Z aniqlanadi.

$$Z = \frac{P_1}{(P_x \cdot C_z)}$$

bunda P₁- etaklovchi shkiv yordamida uzatiladigan quvvat kVt; C_z -yuklanishni notekis taqsimlanishni xisobiga koeffitsenti Zq2; S_zq0,95.

Zq2 3; S_zq0,9. Zq4, 6; S_zq0,85.

Uzatmadagi boshlang'ich taranglik kuchini qiymati

$$F_0 = \frac{850 P_1 \cdot C_p \cdot C_l}{Z \cdot V \cdot C_\alpha \cdot C_u} \quad R_1; \text{ kVt.}$$

Valga ta'sir qiluvchi kuch $F_b = 2F_0 Z \sin\left(\frac{\alpha_1}{2}\right)$.

Nazorat savollari

1. Ponasimon tasmalar qanday turlarga bo'linadi?
2. Ponasimon tasma tuzilishini tushuntirib bering.
3. Ponasimon tasmali uzatmalarni tortish darajasiga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi.
4. Ponasimon tasmali uzatmalarda tasmalar soni qanchagacha bo'lishi mumkin? Sababini tushintiring.
5. Etaklovchi shkivda qamrov burchagi α_1 qanchagacha bo'lishi mumkin?

15-mavzu.	Yassi tasmali uzatmalar. Turlari. Hisobi.
------------------	--

15.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Yassi tasma turlari. 2. Tasmani tortish darajasiga ta'sir qiluvchi omillar.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Yassi tasma turlari, tuzilishi hamda uzatmaning tortuvchanlik darajasiga ta'sir qiluvchi omillar to'g'risida to'liq tasavvurni shakllantiradi.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Yassi tasmalarni tuzilishini tushuntirish; - Yassi tasmali uzatmalarni tortuvchanlik darajasiga ta'sir qiluvchi omillarga izoh berish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Yassi tasma turlarini izohlaydi; - Yassi tasma tuzilishini aytib beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamoa va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

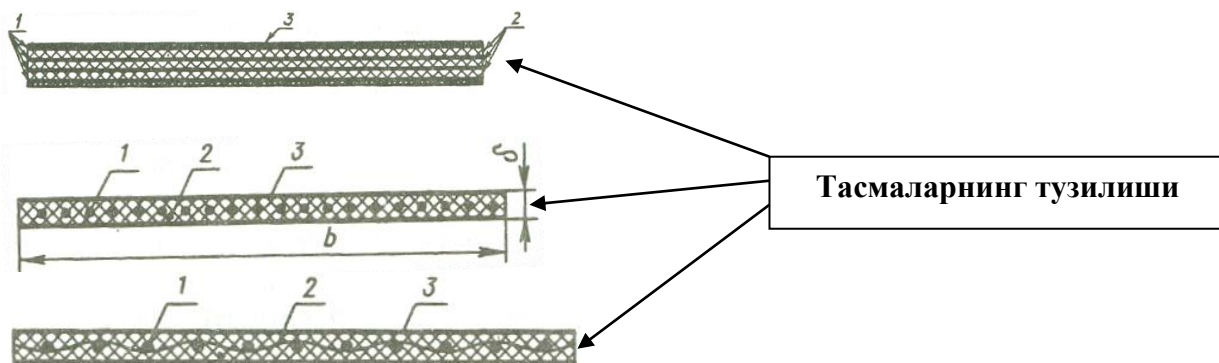
Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (50 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Tasmalar qanday turlarga bo'linadi? - Tasma bilan shkiv o'rtasidagi ishqalanish qanday bo'lishi kerak?	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. talaba shkiv bilan tasma o'rtasidagi ishqalanish qanday

	2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi.	bo'lishi kerakligini o'zaro muhokama qiladi.
		2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: "Tasmani tortuvchanlik darajasi" so'ziga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. yozib oladilar

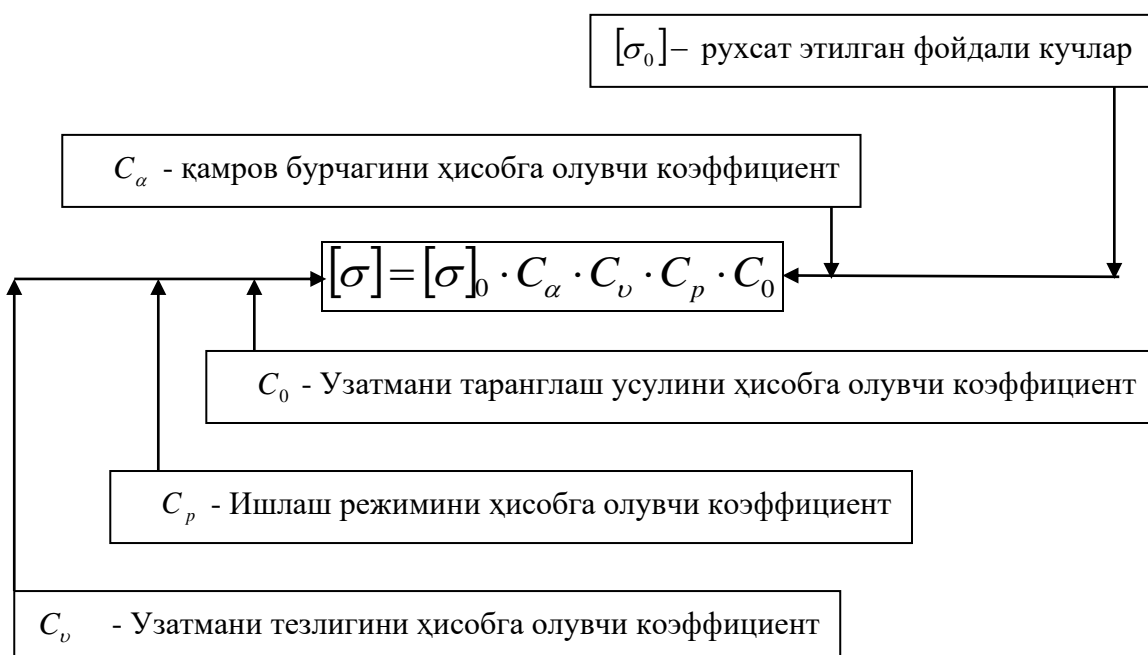
Vizual materiallar.

1-savol. Yassi tasmalarni tuzilishi.

1-ilova.



2-savol. Tasmani tortish darajasiga ta'sir qiluvchi omillar.



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

3. Yassi tasmalarni tuzilishi bilan tanishadi.
4. Tasmali uzatmani tortuvchanlik darajasiga ta'sir qiluvchi omillarni o'zlashtiradi.

2-ilova.

Yassi tasmali uzatmalar. Tasmalarni tortish darajasi uning yuzasini aniqlash bilan belgilanadi, bunda

$$A = \epsilon \delta = \frac{F_t}{[\sigma_t]}$$

Formula yordamida tanlangan tasma qalinligi (δ) bo'yicha v ni aniqlanadi.

Loyxalanyotgan uzatmalarni ishlash sharoiti standart sharoit bilan bir xil bo'lmaganligi uchun xisob boshlangich kuchlanishi σ_0 bo'yicha olib boriladi, bunda

$$[\sigma_t] = \frac{\sigma_0 \cdot c_\alpha \cdot c_v \cdot c_0}{c_p}$$

bunda: C_α -kamrov burchagini ta'sirini xisobga oluvchi koifitsent.

α°	70	90	110	130	150	180
C_α	0,57	0,68	0,78	0,86	0,92	1,0

S_v - markzdan kochma kuch ta'sirida tasma bilan shkiv o'rtasidagi ishkalanishni kamaytirishni xisobga oluvchi tezlik koifitsenti:

Yassi tasmalar uchun $S_v \text{ q } 1,04 - 0,0004v^2$;
 Ponasimon tasmalar uchun $S_v \text{ q } 1,05 - 0,0005v^2$;

S_0 - Tasmaning garizontga nisbatan joylanishini xisobga oluvchi koifitsent.

α	$0 \div 60^\circ$	$60^\circ \div 80^\circ$	$80^\circ \div 90^\circ$
S_0	1,0	0,9	0,8

Ponasimon tasmalar uchun $S_0 \text{ q } 1,0$

S_r - uzatmani ishlash sharoitini xisobga oluvchi koefitsent; ish bir smenali bo'lganda.

Yuklanish	bir tekisda,	uzgaruvchan,	katta zarbli.
S_{r1}	1,0	1,1	1,2

Nazorat savollari

1. Tasmalarning tuzilishlari so'zlab bering.
2. Tasmali uzatmani tortish darajasiga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?
3. α_1 ni qiymati qancha bo'lishi kerak?
4. Boshlang'ich kuchlanish σ_0 ning qiymati qanday tanlanadi?
5. Tasmalarni eni qanday aniqlanadi.

16-mavzu.	Tasmalani tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar. Uzatmalarni taranglash usullari.
------------------	--

16.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Tasmalarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar. 2. Uzatmalarni taranglash usullari.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Tasmalarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallarni xususiyatlari. Materiallar qanday shartlarni bajarishi kerak. Tasmali uzatmalarni taranglash usullari. Sababi tushuntirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Tasma tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar bilan tanishtiradi; - Materiallar qanday ishlashi mumkinligini izohlaydi; - Uzatmalarni taranglash sabablarini tushintiradi.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Tasmani tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallarni izohlaydi; - Tasmalar qanday sharoitda ishlashini takrorlaydi; - Tasmali uzatmalarni taranglash sabablarini o'zlashtiradi..
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamoa va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

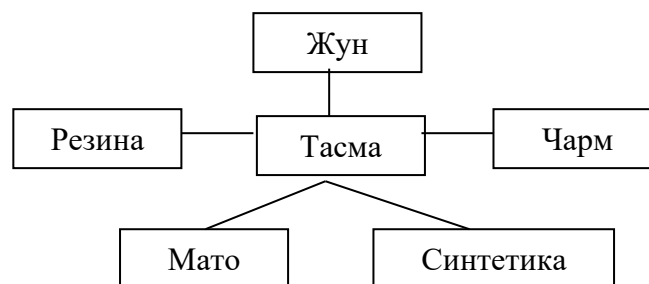
Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Tasmalarni tayyorlash uchun qanday materiallar ishlatiladi?	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Tasma tayyorlash

	- Tasmalarni tuzilishi qanday bo'ladi? 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi. - Tasmali uzatmalarni taranglash sabablarini tushintiring? - Tasmali uzatmalarni taranglash usullari.	uchun ishlatiladigan materiallar o'zaro muxokama qilinadi. 2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: "Uzatmani taranglash" so'ziga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. yozib oladilar

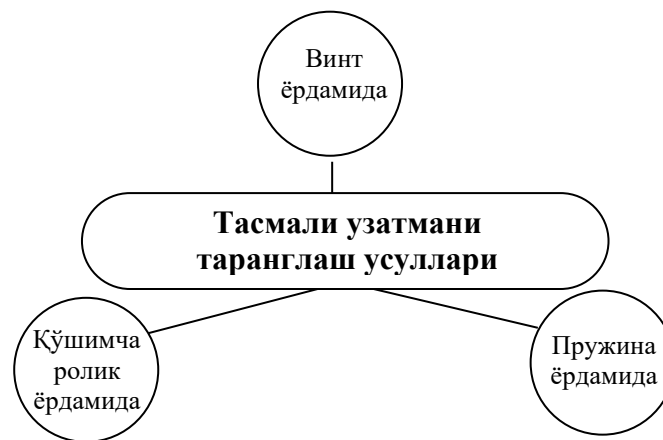
Vizual materiallar.

1-ilova.

1-savol. Tasmalarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar.



2-savol. Uzatmalarni taranglash usullari.



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Tasmalar uchun ishlatiladigan materiallar o'zgaruvchan kuchlanishga echimiga chidamli bo'lib, ishqalanish koeffitsienti nisbatan yuqori bo'lishi kerak.

2. Uzatmalarni taranglashdan maqsad, tarmoqlardagi taranglik darajasini etarli bo'lishini ta'minlashdir.

2-ilova.

Uzatmaning geometrik o'lchamlari.

Shkiv diametri d_1 , d_2 , o'qlar aro masofa a , etaklovchi shkivning qamrov burchagi α_1 , uzatmani asosiy o'lchamlari xisoblanadi.

Shkiv diametrlarini –rasm, imkoni boricha katta olish tavsiya etiladi. Bunda tasmaning ishlash muddati, F.I.K, tasmaning tortish darajasi (α_1 burchak oshgani uchun) oshadi.

Uzatmani loixalashda etaklovchi shkivni xisobiy diametrini aniqlashadi. M. A. Saverin formulasidan foylalaniladi

$$d_1 = (52 \div 64) \sqrt[3]{T_1}$$

bunda T_1 -etaklovchi shkivda burovchi moment, Nm;

Aniqlangan qiymatlar standart bo'yicha yaxlitlanib olinadi
40,45,50,56,63,71,80,90,10,112,125,140,160,150,200,224,250,

Ponasimon tasmalar uchun etaklovchi shkivni diametrini tasmani turiga nisbatan 11-jadvaldan olinadi. O'qlararo masofani qiymati yassi tasmali uzatmalar uchun

$a \geq (1,5 \dots 2,0)(d_1 + d_2)$ tasma sintetik materialdan bo'lganda 1,5 qolgan xolda 2,0 koeffitsentni olinadi. Ponasmon tasmalar uchun

$$a_{\min} = 0,55(d_1 + d_2) + h; \quad a_{\max} = 2(d_1 + d_2)$$

bunda h -tasmaning balandligi, -jadvaldan tasmaning turiga nisbatan olinadi..

Tasmaning xisobiy uzunligi L_x .

$$L_x = 2a + 0,5\pi(d_1 + d_2) + \frac{0,25(d_1 + d_2)^2}{a}$$

Agarda tasma uchlari uzaro tikilsa, uzunligini $\Delta L = 100 \div 400 \text{ mm}$ uzaytiriladi. Cheksiz tasmalar uchun L_x qiymati standart bo'yicha yaxlitlanadi.

Tasmaning xisobiy uzunligi aniqlanishi o'qlar-aro masofani xisobiy qiymati.

$$a = 0,25(\Delta_1 + \sqrt{\Delta_1^2 - 8\Delta_2})$$

bunda $\Delta_1 = L_x - 0,5\pi(d_1 + d_2)$, $\Delta_2 = 0,25(d_1 - d_2)^2$

Etaklovchi shkivni qamrov burchagi α_1 ni qiymati

$$\alpha_1 = 150 - 57^\circ \frac{(d_2 - d_1)}{a} \geq [\alpha_1]$$

bunda $[\alpha_1]$ -etaklovchi shkivning qamrov burchagini ruxsat etilgan qiymati, yassi tasmali uzatmalar uchun $[\alpha_1] \geq 150^\circ$, ponasmon tasmali uzatmalar uchun $[\alpha_1] \geq 120^\circ$

Yassi tasmalar ishlash sharoiti, xarakat tezligi yuklanish xarakterlarini hisobga olgan xolda xar xil materiallardan tayorlanadi. Masalan junli, charim, ip gazlama, rezinalangan, xamda poliamid asosida tayorlangan plasmassali tasmalar.

Junli tasmalar egiluvchan bo'lganligi tufayli ularni notekis tsikil bilan to'satdan o'zgaruvchan yuklanishli uzatmalar ishlatish maqul. Katta xarakat, nam, chang va kislatalar junli tasmalarni ishlash sharoitiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatmaydi. Shuning uchun ishlash sharoiti yuqorida ko'rsatilganidek bo'lganda, junli tasmalarni ishlatish tavsiya etiladi.

Ip gazlama uzatmalar, asosan kam quvvatli, tez xarakatlanuvchi uzatmalarda ishlatiladi. Bu tasmalar arzon turadi, ammo boshqa tasmalarga qaraganda tez ishdan chiqadi.

Charm tasmalar. Bu tasmalar o'zgaruvchan yuklanish ta'sir etadigan va tezligi kata bo'lgan uzatmalarda ishlatiladi. Kamchiligi nam joylarda ishlatib bo'lmaydi.

Rezinalangan tasmalar sanoatda eng ko'p tarqalgan bo'lib, vulkanizatsiyalangan rezinalar yordamida bir-biriga yopishtirilgan bir nechta qavat gazlamadan tuzilgan. Tasmaning gazlama qismi asosiy kuchlanishga ishlaydi, rezina esa gazlama qavatlarini bir butin qilib yopishtiradi va zarur ishqalanish koeffitsentini hamda egiluvchanligini ta'minlaydi. Tasmadagi gazlama qavatlar soni 2-9 ta bo'lishi mumkin. Bu turdagi tasmalarning kamchiligi, ular yog', kersin, benzin kabi moddalarga bardosh beraolmaydi, shuningdek uzatmalarda kichik diametrli shkivlar ishlatilganda qavatlar ajralib ketishi mumkin.

Plastmassali tasmalar. Bu tasmalar poliamid saqichi asosida tayorlanadi. Tasmalarni qalinligi 0,4-1,2 mm, uzatmalardi ishlatiladigan shkivlarning diametri nisbatan kichik bo'lganda ham uzatmalarning tezligi $V > 60 \text{ mG's}$, uzatiladigan quvvat 15kVt gacha bo'lishi mumkin.

Yuqorida bayon etilgan tasmalar uzun lentasmon tarzda tayorlanadi va rulon qilib o'ralgan xolda saqlanadi. Shuning uchun uzatmalarda tasmalardan foydalanishda kerakli

uzunlikda tasma qirqib olinib, ikki uchi ulanadi. Tasmalarning uchi elimlash, tikish xamda metal ulagichlar vositasida ulanadi.

So'ngi yillarda sanoatda malum uzunlikdagi cheksiz(chetlari ulangan) tasmalar (plstmassa tasmalar) ishlab chiqarila boshlandi. Bunday tasmalarning chidamligi odatdagidan yuqoribo'lib, uzatmalarni tezligini oshirishga imkon beradi.

Nazorat savollari.

1. Uzatma tasmalari qanday materiallardan tayyorlanadi?
2. Tasma materiallardan qanday xususiyatlarga ega bo'lishi kerak?
3. Tasmali uzatmada qaysi o'lchamlari standartlashtirgan?
4. Nima uchun tasmali uzatmalarda taranglovchi moslamalar ishlatiladi?
5. Qanday yo'llar bilan uzatmalarni taranglash mumkin?

17-mavzu.	Friktsion uzatmalar. Ishlatilishi. Afzallik va kamchiliklari. Variatorlar. Konstruktsiyasi. Mustahkamlikka hisoblash.
------------------	--

17.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Friktsion uzatma turlari. Ishlatish. Afzallik va kamchiliklari. Konstruktsiyasi. Mustahkamlikka hisoblash. 2. Variatorlar. Turlari. Ishlatish. Afzallik va kamchiliklari. Konstruktsiyasi. Mustahkamlikka hisoblash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Friktsion uzatma, variatorlar turlari bilan tanishtirish. Ishlatish. Konstruktsiyasi. Afzallik va kamchiliklari. Ishlatish bilan tanishish. Kinematik xisobi.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Friktsion uzatma turlari bilan tanishish. - Variator turlari bilan tanishish. - Uzatma kinematik xisobi	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Friktsion uzatma turlari konstruktsiyalari bilan tanishadi. - Variatorlar tuzilishi, turlari, konstruktsiyasi bilan tanishadi. - Uzatmaning, kinematik xisobini o'zlashtiradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamo'a va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

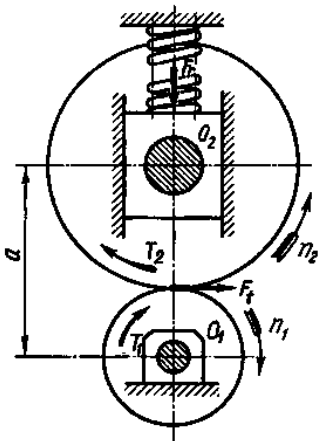
Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Friktsion uzatma qanday ishlaydi; 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi. - Friktsion uzatma va variatorlarni konstruktsiyalari bilan tanishtiradi.	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Friktsion uzatmani turlarini o'zaro muxokama qilidi 2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.

3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: “Friktsion uzatma turlari” so’ziga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. yozib oladilar
------------------------------------	---	---

Vizual materiallar.

1-ilova.

1-savol. Friktsion uzatma turlari. Ishlatish. Afzallik va kamchiliklari.

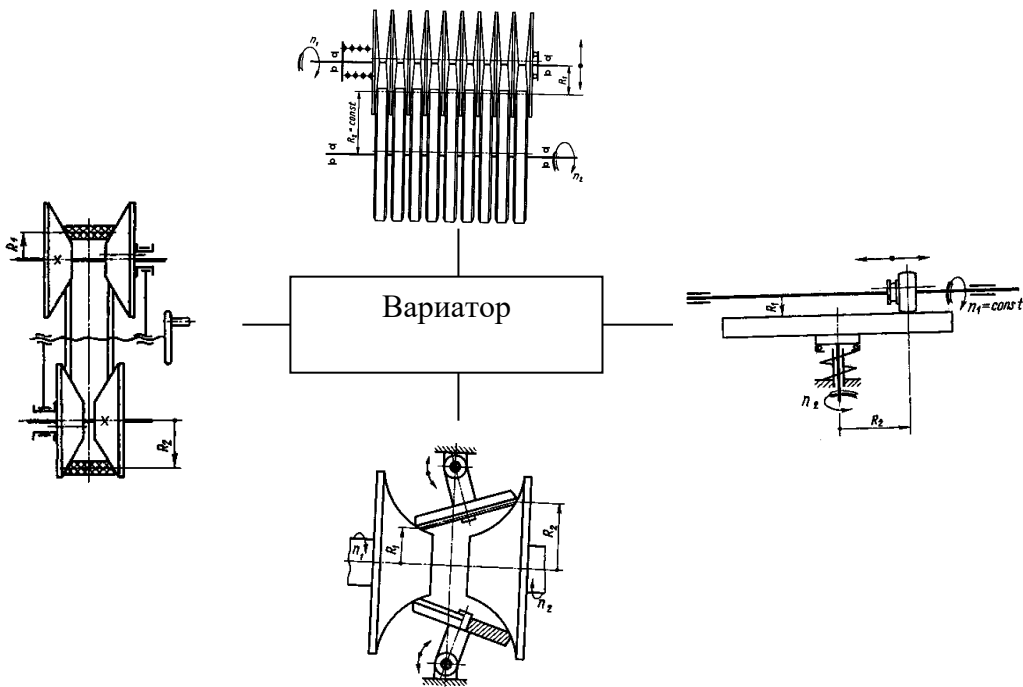


- a. Afzalliklari:
- tuzilishi oddiy;
 - harkatni bir tekisda o'zgartirish mumkin;
 - o'ta yuklanish bo'lganda sirpanish hisobiga kotoklarni sinishdan saqlash mumkin.

Фрикцион узатма турлари

- b. Kamchiliklari:
- uzatish sonini sirpanish hisobiga o'zgaruvchanligi;
 - tayanchlarga tushadigan kuchni kattaligi;
 - Ishchi yuzasini tez va notekis eyilishi.

2-savol. Variatorlar turlari. Ishlatilishi. Afzallik va kamchiliklari



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

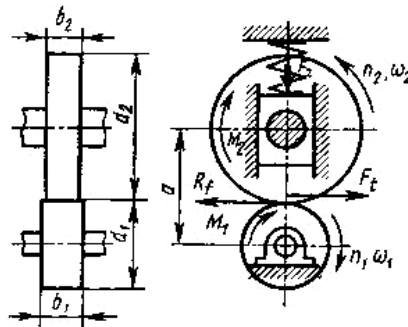
1. Friktsion uzatma turlari va konstruktsiyasi talaba tushunchaga ega bo'ladi.

2. Variator turlari va konstruksiyasi talaba tushunchaga ega bo'ladi.

2-ilova.

Friktsion uzatmalar

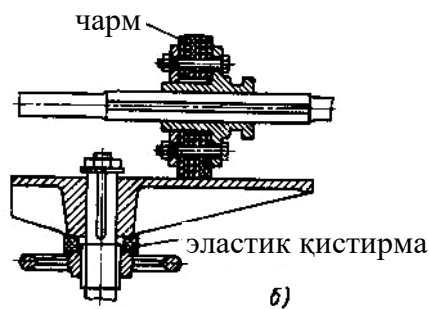
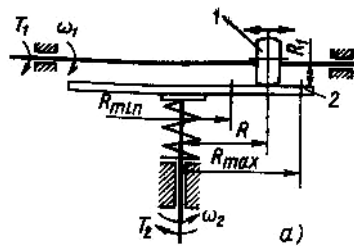
Uzatmada xarakat bir valdan ikkinchi valga ishchi yuzalarini siqish kuchi yordamida xosil bo'lgan ishqalanish xisobiga amalga oshirilsa, bunday uzatmalar friktsion uzatmalar deb ataladi. Etaklanuvchi val tayanchi muayan maxkamlanmagan, shuning uchun markazga tomon xarakatlanish mumkin .



Afzalliklari: tuzillishi oddiy, xarakatni bir tekisda o'zgartirish mumkin, o'ta yuklanish bo'lgan xollarda kotoklarni o'zaro sirpanishi natijasida mexanizmlarni sinishdan saqlash mumkin.

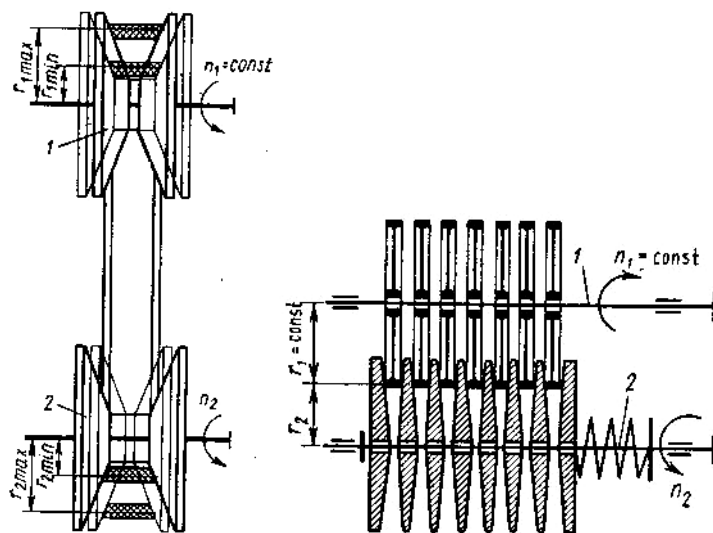
Kamchiliklari: Uzatish sonini sirpanishi xisobiga uzgaruvchanligi, tayanchlarga ta'sir kuchlarni kattaligi, ishchi yuzasini tez va noteks eyilishi.

Friktsion uzatmalarni ikki gruxga bo'lish mumkin bu uzatish soni doimiy bo'lgan friktsion uzatmalar, xamda o'zatish soni o'zgaruvchan bo'lgan uzatmalar ya'ni variatorlar, 2-rasm.



Friktsion uzatmalardan yordamida 20kVt gacha quvvat uzatish mumkin, tezligi 25mG's gacha.

Uzatish soni doimiy bo'lgan friktsion uzatmalar, quvvati uzatish mexanizm sifatida nisbatan kam ishlatiladi, chunki tishli uzatmalarga raqobatbardosh bo'la olmaydi, lekin ayrim xollarda (friktsion press) knematik uzatmalarda (magnitofon) ishlatiladi.



Friktsion variatorlar quvvati uzatadigan uzatmalarda, knematik uzatmalarda nisbatan ko'p ishlatiladi. Bu uzatmalar konstruksiyasi bo'yicha tasmali, ko'p diskli va boshqa turlarga bo'linadi.

Uzatmaning mexanikasi.

Uzatmani knematikasi. Friktsion uzatmalarni ishlash jarayonida kotoklarni o'zora sirpanishi natijasida v_2 tezlik v_1 tezlik nisbatan kam bo'ladi. Kotoklarni uzora sirpanishni sirpanish koeffitsienti ε yordamida xisobga olinadi.

$\varepsilon = \frac{v_1 - v_2}{v_1}$. Bu koeffitsient qiymati $\varepsilon \approx 0.01 \dots 0.05$ eksperiment yo'li bilan aniqlanadi.

Demak etaklanuvchi kotok tezligi

$$v_2 \approx v_1(1 - \varepsilon)$$

Ma'lumki $v_1 = \omega_1 \frac{d_1}{2}$; $v_2 = \omega_2 \frac{d_2}{2}$, bundan uzatmaning uzatish soni etaklovchi va etaklanuvchi

kotoklarni burchak tezligi va diametrlarini nisbatiga teng

$$iq \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{d_2}{d_1(1 - \varepsilon)}$$

Variatorlarni asosiy xarakteristikalaridan biri, bu uzatish sonini pog'onasiz boshqarishdir. Uzatmalarda variatorlarni ishlatish, ya'ni aylanish sonlarini birtekisda mashina tuxtatmasdan o'zgartirish mashina unumdorligini oshiradi va kerakli tezlikni ta'minlab beradi.

Xar qanday variatorni kinematik xarakteristikasi, bu uning boshqarish darajasi.

$$Dq \frac{n_{1max}}{n_{2min}} = \frac{u_{max}}{u_{min}} = \frac{R_{max}}{R_{min}}$$

bunda p_{2max}, p_{2min} etaklanuvchi valning max va min aylanish soni; i_{max}, i_{min} - uzatish sonini max va min qiymatlari.

Nazariy jixatdan olganda $R_{min} \rightarrow 0$, $Dq \rightarrow \infty$ bo'lishi mumkin, lekin R kichrayishi bilan sirpanish tezligi, kotoklarni eyilishi keskin oshadi, f.i.k kamayadi, shuning uchun boshqarish darajasi $D_{max} \rightarrow 9$ gacha bo'lishi mumkin.

Uzatmadagi kuchlar. Friktsion uzatmalarda xarakat bir valdan ikkinchi valga ishqalanish kuchi R_f yordamida amalga oshiriladi. Bu kuch esa siqish purjinasi yordamida muayan maxkamlanmagan tayanchga F_t kuch ta'sir natijasida xosil bo'ladi. Uzatmada xarakatni bir valdan ikkinchi valga o'tkazish uchun qo'yidagi shart bajarilishi kerak.

$$R_f \geq F_t$$

bunda: $F_t = 2T_2G'd_2$ - aylanma kuch $R_f = fF_2$ - ishqalanish koeffitsienti.

Demak $fF_p \geq F_t$ bo'lishi kerak bundan kotokni siqish uchun kerakli kuchning qiymati.

$$F_{p\text{q}} \frac{KF_t}{f} = \frac{2T_2 \cdot K}{(f \cdot d_2)}$$

bunda: $K_{q1.25-1,5}$ -xofsizlik koeffitsient; f -kotoklar o'rtasidagi sirpanib ishqalanish koeffitsienti. Kotoklar pulat yoki chuyan materiallardan tayyorlanib yog'lanmasa $f_{q0,15...0,20}$; yog'lansa $f_{q0,04-0,05}$.

Uzatmada quvvat ishqalanishni engish uchun sarf qilinadi, bunda f.i.k qiymatini $\eta_{q0,9-0,95}$ olinadi.

Uzatmalarni ishlash layoqatligi va xisobi.

Emirilish turlari. Moyli muxitda ishlaydigan uzatma kotoklarini ishchi yuzalarini tashqi siquvchi o'zgaruvchi kontakt kuchlar ta'sirida toliqish natijasida uvalanadi. Bunda qanchalik kontakt kuchlanish qiymatlari katta bo'lsa, shunchalik uvalanish xodisasi tezlashadi.

Kam moylangan yoki umuman moylanmagan uzatmalarda ishchi yuzalarining eyilish darajasi ishqalanish koeffitsenti f va kontakt kuchlanish σ_N ning qiymatlariga to'g'ri proporsional bo'ladi.

Metalmas materiallardan tayyorlangan katoklarning ishchi yuzalari eyilish bilan birga qatlamlarni ko'chish xollari ro'y beradi.

Xulos, uzatma kataklarining ishga layoqatligi bu ularning mustaxkamligi xamda eyilishiga chidamliligi bilan belgilanadi.

Uzatmaning xisobi. Mustaxkamlikka xisoblash kontakt kuchlanish bo'yicha olib boriladi, bunda Gerts formulasidan foydalaniladi $\sigma_H < [\sigma_H]$ shart bajarilishi kerak.

Uzatma kotoklari pulat yoki chuyan materiallardan tayyorlanib moyli muxitda ishlasa $[\sigma_N]_{q(2.5-3.0)NV}$, kotoklar moylanmasa $[\sigma_N]_{q(1.2-1.5)NV}$, kotoklar tekistalitdan tayyorlanib yog'lanmasa $[\sigma_N]_{q80-100MPa}$.

Nazorat savollari

1. Friksion uzatmalarni afzallik va kamchiliklari.
2. Uzatmalarni harakatni bir valdan ikkinchi valga qanday o'tkaziladi?
3. Kotok materiallari qanday xususiyatlarga ega bo'lishi kerak?
4. Uzatmada boshqarish darajasi qanchagacha bo'lishi mumkin.
5. Nima uchun kotoklarni yog'li muhitda ishlatish tavsiya etiladi.

18-mavzu.	Zanjirli uzatmalar. Ishlatilishi. Afzallik va kamchiliklari. Zanjirlar. Kinematika va geometrisi. Hisobi.
-----------	---

18.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Zanjirli uzatma turlari. Konstruktsiyasi. Ishlatish. Afzallik va kamchiliklari. 2. Zanjirlarni tanlash, mustaxkamlikka xisoblash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Zanjirli uzatma konstruktsiyasi bilan talabalarni tanishtirish. Zanjirlarni tanlash. Rolikli, vatulka – rolikli, tishli zanjirli uzatmalar. Mustaxkamlikka xisoblash.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Zanjirli uzatma turlari bilan tanishtirish; - Zanjirlarni tanlash va mustaxkamlikka xisoblash.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Zanjirlarni turlari bilan tanishadi. - Zanjirlarni tanlash yo'llarni gapirib beradi. - Mustaxkamlikka xisoblashni asoslarini aytib beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamo'a va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

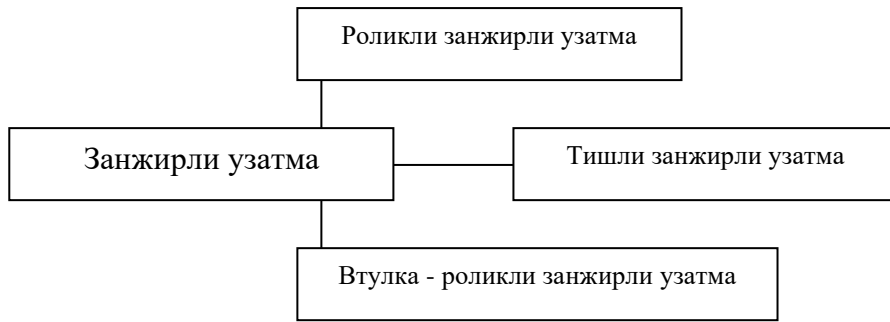
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Zanjirni qanday turlarini bilasiz? - Zanjirlar qanday tanlanadi? 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi.	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Zanjir turlarini xamda tanlash yo'llari muxokama qiladi. 2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: "Zanjir turlari" so'ziga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. yozib oladilar

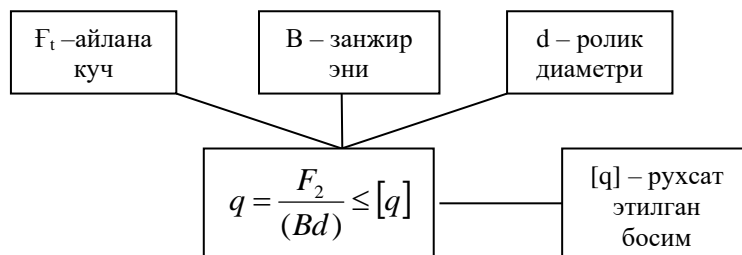
Vizual materiallar.

1-ilova.

1-savol. Zanjirli uzatma turlari. Ishlatilishi. Afzallik va kamchiliklari.



2-savol. Zanjirlarni tanlash. Mustaxkamlikka xisobi



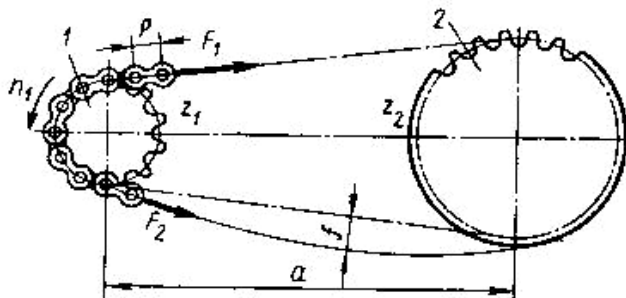
Mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Zanjir turlari va konstruksiyasi bilan tanishadi. Tanlash yo'llarini o'rganadi.
2. Zanjir elementlari materiali va ularni qattiqligiga e'tibor beradi. Mustaxkamlikka xisoblash asoslarini o'rganadi.

1-ilova.

Zanjirli uzatmalar

Zanjirli uzatma bu etaklovchi yulduzcha 1, etaklanuvchi yulduzcha 2 xamda shu yulduzchaga kiydirilgan zanjir 3 dan iborat. Zanjir faqat bir tekislik bo'yicha egiladi, shuning uchun o'qlar o'zaro parallel bo'lishi shart.



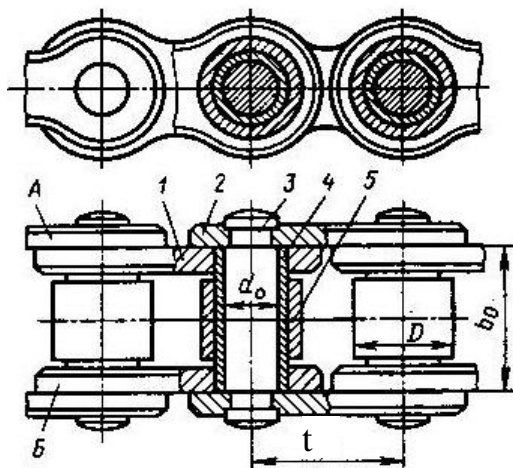
Zanjirli uzatmalar asosan qishloq xo'jalik mashinalarda, mashina yuritmalarida xar xil stanoklarda kun ishlatiladi.

Afzalliklari: a) O'qlararo masofa 6-8 m gacha bo'lishi mumkin; b) vallarga tushadigan kuch tasmali uzatmalarga nisbatan kichik; v) 100 kvv gacha quvvat uzatishi mumkin; g) sirpanish xodisasi bo'lmaydi; d) f.i.k yuqori; e) bir pog'anada uzatish soni $u \approx 7$ gacha bo'lishi mumkin;

Kamchiliklari: a) tannarxi yuqori; b) yulduzchalarni tayyorlash birmuncha murakkab; v) ishlash jarayonida etibor bilan qarab turishni hamda yig'ishda yuqori aniqlikni talab qiladi; g) zanjir

elementlarining eyilish zvenolari uzunligining ortishiga va qo'shimcha dinamik kuchlarning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi, bu esa uzatmaning notekis ishlashiga sabab bo'ladi.

Zanjirlar. Uzatmalarda asosan rolikli va tishli zanjirlar ishlatiladi. Rolikli zanjirlar vtulka-rolikli va vtulkali turlariga bo'linadi. Zanjir qo'yidagi elementlardan tashkil topgan, bu tashqi va ichki plastinalar (1,2), tashqi plastina valik 3ga, ichki plastina valikda aylanayotgan vtulka 4 ga presslab o'rnatilgan. Valik bilan vtulka sharnir xosil qiladi. Vtulkaga uning atrofida bemolol aylanadigan qilib rolik 5ga o'rnatilgan.



Vtulkali zanjirning vtulka-rolikli zanjirdan farqi shuki, unda vtulka ustiga kiydirilgan rolik 5 bo'lmaydi. Buning natijasida zanjirning og'irligi va tannarxi kamayadi. Biroq vtulkali zanjirning hamda u bilan ishlashishda bo'lgan yulduzchalarning tishlari nisbatan tez yoyiladi. Shuning uchun ulardan kam yuklanishli va harakat tezligi nisbatan kichik uzatmalarda foydalanish tavsiya etiladi.

Zanjirni asosiy geometrik o'lchami bu rolik o'qlarini o'rtasidagi masofa, ya'ni rolik qadami t .

Zanjirni o'lchamlari va tortish darajasi uning qadamiga bog'liq bo'lib, u qiymat qancha katta bo'lsa, tortish darajasi shuncha kamayadi hamda zanjirlarni yulduzchalardan chiqib ketish hodisasi tug'iladi. Nisbatan sekin xarakatlanadigan uzatmalarda zanjir qadami $t > 25,4$ mm, tez xarakatlanadigan uzatmalarda $t < 25,4$ mm olish tavsiya etiladi.

Quyidagi zanjir qadamini etaklovchi yulduzga aylanish soniga nisbatan tanlash ko'rsatilgan.

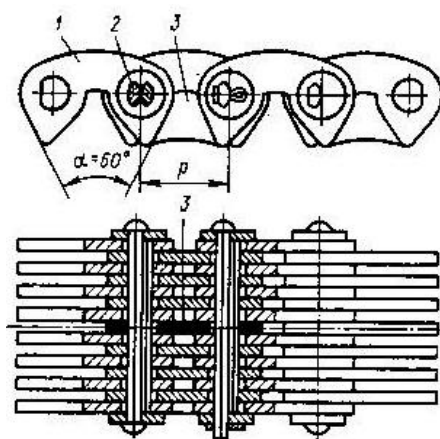
$t, \text{ mm}$	8-9,525	12,7 - 25,4	31,75-44,45	50,8-78,1
$p_1, \text{ min}^{-1}$	3000-2500 ⁻⁷	1250-800	630-400	300-150

Zanjir qadami t bilan o'qlararo masofa o'rtasidagi nisbatni $0,02 a < t < 0,04a$ olish tavsiya etiladi.

Rolikli zanjirlar zanjir qadami t ni rolik diametri d ga nisbati bo'yicha engil (PRL), normal (PR), hamda uzun zvenoli ($tG'd > 2$, asosan qishloq xo'jaligida ishlatiladi) guruhlarga bo'linadi.

Zanjirlar bir va bir necha qatorli qilib tayyorlanishi mumkin. Yuklanish va tezligi katta bo'lganda ko'p qatorli zanjirlar ishlatiladi.

Zanjirlarning asosiy xarakteristikasi, bu uzuvchi kuch bo'lib, uning qiymati zanjir qatori oshishi bilan propportsional ravishda oshib boradi.



Tishli zanjirlar nisbatan og'irligi, tayyorlash qiyinligi tufayli kamroq ishlatiladi. Bu uzatmalar rolikli zanjirlarga nisbatan ishda ishonchli va mustahkam, katta tezlik bilan xarakatlanuvchi uzatmalarda ishlatish mumkin.

Zanjirlarni plastinalari termik qayta-ishlash mumkin bo'lgan o'rta uglerodli xamda legirlangan 45, 50 markali pulat materiallaridan tayyorlanadi, qattiqligini 40-50 NRS gacha etkazish uchun toblash yo'li bilan termik qayta ishlanadi. O'q, vtulkalarni 15, 20, 15X, 20X markali po'lat materiallardan tayyorlanib qattiqligini 55-65 NRS gacha ekazish uchun uglerod bilan to'yintirib toblash yo'li bilan termik qayta ishlanadi.

Bir qatorli rolikli zanjirlar uchun uzuvchi kuchning, qiymatlari, zanjir qadamiga nisbatan 1-jadvalda berilgan

Zanjir qadami t, mm	$F_{o'z}$, kN
9,25	9,1
12,7	18,22
15,875	22,7
19,05	31,8
25,4	60,0
31,75	88,5
38,1	127,0
44,45	226,8

A- zanjir sharnirning tayanch yuzasi, $Aq0,2t$. zanjir qadami $tq15,875$ mm bo'lganda, $Aq0,22t$, $tq9,52$ mm, $tq12,7$ mm bo'lganda, $Aq0,3t$.

Ilova: Bir qatorli zanjir yulduzcha tishining eni $bq0,93V-0,15$ mm.

Ikki va uch qatorli zanjir yulduzcha tishini eni $bq0,93V-0,15$ mm.

Bir qatorli vtulka-rolikli zanjirlar uchun extiyotlik koeffitsienti [S] ning qiymati

Zanjir qadami t, mm	Etaklovchi yulduzchanning aylanish soni, min									
	50	100	200	300	400	500	600	800	1000	1200
12,7	7,1	7,3	7,6	7,9	8,2	8,5	8,8	9,4	10,0	10,6
15,875	7,2	7,4	7,8	8,2	8,6	8,9	9,3	10,1	10,8	11,6
19,05	7,2	7,6	8,0	8,4	8,9	9,2	9,2	10,8	10,7	12,7
25,4	7,3	7,6	8,3	8,9	9,5	10,2	10,8	12,0	13,3	14,5
31,75	7,4	7,8	8,6	9,4	10,2	11,0	11,8	13,4	15,0	
38,1	7,5	8,0	8,9	9,8	10,8	11,8	12,7			

44,45	7,6	8,1	9,2	10,3	11,4	12,5				
50,8	7,6	8,3	9,5	10,8	12,0					

Tishli zanjirlar uchun uzuvchi kuchning qiymati

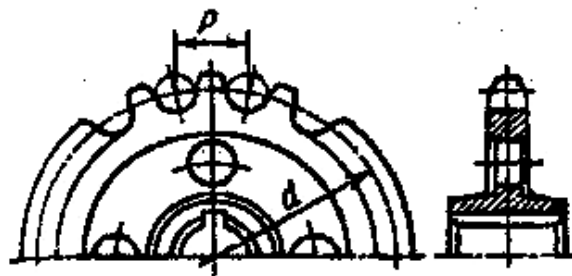
6.3 – jadval

Zanjir qadami t, mm	F _{o'z} , kN			
tq12,7	26	tq19,05	74,0	
	31		89,0	
	36		105,0	
	42		124,0	
	49		143,0	
	56		101,0	
tq15.675	41,0	tq25,4	132,0	
	50,0		164,0	
	58,0		196,0	
	69,0		tq31,75	166,0
	80,0			206,0
	91,0			246,0
			286,0	

Tishli zanjirlar uchun extiyotlik koeffitsienti [S], Z₁≥17

Zanjir qadami t, mm	Etaklovchi yulduzchanning aylanish soni, min ⁻¹								
	50	100	200	300	400	500	600	800	1000
12,7	20	21	22	23	24	25	26	28	30
15,875	20	21	22	24	25	26	27	30	332
19,05	21	22	22	24	26	28	29	32	35
25,4	21	22	24	26	28	30	32	36	40
31,75	21	22	25	28	30	32	35	40	

Yulduzcha. Tuzilishi tishli tsilindrsimon g'ildiraklarga o'xshash bo'lib, gardishi bilan farq qiladi.



Sekin xarakterlanadigan uzatmalarda yulduzcha SCh-20 markali cho'yan materiallardan yoki mustaxkamligi yuqori antifriktsion materiallardan tayyorlanadi.

Yulduzchalar asosan uglerod bilan to'yintirish mumkin bo'lgan o'rta uglerodli legirlangan (20X, 12XN3A, 45, 40X, 50T2) materiallardan tayyorlandi, qattiqligini toblash yo'li bilan >45 HRC gacha etkaziladi.

Zanjirli uzatmalar mexanikasi.

Uzatmaning kinematikasi. Uzatmaning uzatish soni

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

Zanjirli uzatmalar uzatish sonini $u \leq 4$ olish tavsiya etiladi, lekin $u \leq 7$ gacha olish mumkin.

Uzatma tarmoqlardagi kuchlar. Zanjirli uzatmalarda hosil bo'ladigan kuchlarning yo'nalishi sxemasi tasmali uzatmalarnikida bo'ladi, ya'ni bu uzatmalarda ham F_1 , F_2 zanjirning etaklovchi va etaklanuvchi tarmoqlaridagi kuchlar; F_t -aylanma kuch; F_0 -dastlabki taranglik kuchi; F_v -markazidan qochirma kuch tasirida hosil bo'ladigan kuch.

Asosiy kuchlar orasidagi munosabat ham tasmali uzatmalardagiga o'xshash, ya'ni:

$$\frac{F_1 - F_2 q F_t}{F_v q v^2}$$

bu erda: q-bir metr zanjirning massasi kgG'm; v-aylanma tezlik, mG's;

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

$$F_0 q F_f \text{ .a.q.g}$$

bu erda: g-og'irlik kuchining tezlanishi, mG's; a-zanjirning salqilik hosil qiladigan qismi uzunligi (bu uzunlik shartli ravishda markazlararo masofaga teng qilib olinadi); F_f -salqilik koeffitsienti (bu koeffitsient uzatmaning gorizont tekislikka nisbatan joylashuviga va salqilikning qiymatiga bog'liq), odatda, $F_f q(0,01 \div 0,02)$ bo'lishi tavsiya etiladi. Bunday hollarda uzatma gorizont joylashgan bo'lsa $F_f q 6$; gorizontga nisbatan 400burchak bilan joylashgan bo'lsa; $F_f q 3$; vertikal holatda bo'lsa, $F_f q 1$ qilib olinadi.

Zanjirli uzatmalarda F_2 ning qiymati kichik bo'lib F_0 yoki F_v qiymatlrning qay birini qiymati katta bo'lsa, shu qiymatga teng qilib olinadi. F_0 -tasmali uzatmalardek katta ahamiyatga ega emas, chunki bu qiymat F_t kuchning 4 % ni tashkil etadi. Shuningdek F_v kuch ham <10 mG's bo'lgan uzatmalarda F_t kuchning 0,1% tashkil etadi. Shuning uchun amaliy hisoblarda $F_1 q F_t$, $F_2 q 0$ qilib olinadi.

Uzatmaning asosiy o'lchamlari.

Yulduzchalarni tishlar soni uning gabarit o'lchamlariga, zanjirlarni ishlash muddatiga ta'sir qiladi, shuning uchun z_1 , z_2 ni tishlar soni iloji boricha kichik bo'lishi kerak. Lekin etaklovchi yulduzchanning tishlar sonini kamayishi bilan, zanjir sharnirlarini eyilishi ortadi. Shuning uchun etaklovchi yulduzcha tishlar soni kichik olish tavsiya etilmaydi .

Rolikli zanjirlar uchun etaklovchi yulduzchanning tishlar sonini eng kichik qiymati

$$z_{1\min} = 29 - 2u$$

Etaklanuvchi yulduzcha tishlar soni

$$z_2 = z_1 \cdot u$$

Etaklanuvchi yulduzchalarni tishlar soni max qiymati rolikli zanjirlar uchun $z_2 \leq 120$, vtulka – rolikli zanjirlar uchun $z_2 \leq 90$, tishli zanjirlar uchun $z_2 \leq 140$.

O'qlararo masofa a, zanjirning uzunligi L. Uzatmada o'qlararo masofa a bilan zanjir uzunligi o'zaro bog'langan. O'qlararo masofa a kichik bo'lganda zanjirlarni eyilishi tezlashadi, agarda katta bo'lsa zanjirni og'irligi uchun soliqligi, zanjirni tebranishi oshadi, ishlash jarayonida gabarit o'lchamlari kattalashadi.

O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadaiki, uzatma zanjirlarni ishlash muddati etarli darajada bo'lishi uchun a ni o'lchamini quyidagicha olish tavsiya etiladi:

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

Uzatmada uzatish sonini qiymati oshishi bilan sonli koeffitsient qiymatni xam katta olish tavsiya etiladi.

Uzatma uchun qabul qilingan taxminiy o'qlararo masofa a, zanjir qadami t, etaklovchi va etaklanuvchi yulduzcha tishlar soni z_1 , z_2 qiymatlar asosida zanjirdagi zvenolar soni aniqlanadi.

$$L_x = \frac{2a}{t} + 0.5(z_1 + z_2) + \frac{t(z_2 - z_1)^2}{40a}$$

Aniqlangan qiymat juft songa yaxlitlanadi, natijada zanjirning uzunligi

$$L_t = L_x \cdot t$$

Zanjirda zvenolar sonini aniq qiymati ma'lum bo'lgach, o'qlararo masofaning xisobiy qiymatni taranglovchi rolik ishlatilmaganda quyidagi formula yordamida aniqlaymiz.

$$a = 0.25t(\Delta_1 + \sqrt{\Delta_1^2 - 8\Delta_2})$$

bunda: $\Delta_1 = L_t - 0.5(z_1 + z_2)$; $\Delta_2 = \left[\frac{(z_2 - z_1)}{2\pi} \right]^2$

Uzatma normal ishlashi uchun zanjir ma'lum darajada solqli bo'lishi kerak. Buning uchun a ning qiymati (0,002÷0,004)a qadar kamaytiriladi. Uzatmada zanjir elementlarni eyilishi natijasida zanjirning uzunligi, soliqligi ortadi. Bu xol esa uzatma ishga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun zanjirli uzatmalarni loyixalashda ulardagi salqlikni me'yorida bo'lishi ta'minlovchi qurilma xam bo'lishi kerak. Odatda, bunda tayanchlarini birini qo'zg'aluvchi qolish yoki aloxida taranglovchi yulduzchadan foydalanish tavsiya etiladi.

Zanjirli uzatmalarni hisobi.

Standart asosida tayyorlangan zanjir elementlarini hammasini ishlash muddati bir xil bo'lishi kerak. Amalda esa zanjirlarning ishlash muddati zanjir sharnirlarining ishlash muddati bilan chegaralanadi. Shuning uchun zanjir sharnirlarining eyilishga chidamliligini aniqlash, zanjirli uzatmalar uchun hisolashni asosiy hisoblanadi ya'ni:

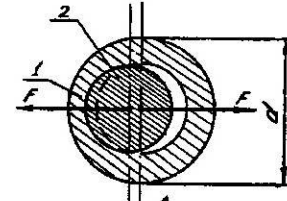
$$q = F_1 / (Bd) \leq [q]$$

shart bajarilishi kerak.

Bunda q-sharnirlardagi bosim; Ft-aylanma kuch, H; d-valikning diametri: V-zanjirning eni.

Zanjir sharnirining eyilishiga asosiy sabab, bu sharnirlar yulduzcha bilan ilashib birga aylanganda o'z o'qi atrofida:

$$\varphi = 2\pi / z$$

<p>burchakka burilishdir. Shu buralish zanjir uzatmani bir marta aylanganda to'rt marta takrorlanishidir, ya'ni ikki marta etaklovchi yulduzcha, ikki marta etaklanuvchi yulduzchada. Natijada vtulka bilan valik eyiladi, ularni markazi esa Δ ga o'zgaradi.</p>	
---	--

Sharnirni ishlash muddati uzatmaning o'qlararo masofasi a ga, etaklovchi yulduzcha tishlar soni Z_1 , sharnirlarning bosimi, sharnir materiallarining eyilishga chidamliligiga bog'liq.

O'qlararo masofaga qiymati oshishi bilan zanjirlarni ishlash muddati oshadi, chunki sharnirlarni o'z o'qi atrofida buralishi kamayadi. Shuningdek, etaklovchi yulduzcha tishlar soni Z_1 qiymati oshishi bilan sharnirlar kam eyiladi.

Zanjir sharnirlari eyilishini ortishi bilan, zanjirlarni yulduzcha tishlari bilan ilashishdan chiqib ketish xavfi tug'iladi.

Yulduzcha tishlar soni qanchalik ko'p bo'lsa, zanjir sharnirlari shunchalik sekin eyiladi, lekin ishlash jarayonida o'zaro ilashishdan chiqib ketish xavfi tug'uladi. Kam tishli yulduzchalarda zanjir sharnirlari nisbatan tez eyiladi, ilashishdan chiqib ketish xavfi tug'ulmaydi.

Zanjir sharnirlari uzoq muddat ilashishni ta'minlash uchun etaklovchi yulduzcha tishlar sonini, uzatmaning uzatish soniga nisbatan quyidagicha tanlash tavsiya etiladi:

jadval

u	1..2	2..3	3..4	4..5	5..6	>6
Z1	30..27	27...25	25...23	23..21	21..17	17,,,15

Sharnirlarning eyilishga asosiy sabab, bu valik va vtulka o'rtasidagi bosim. Bosim qiymatini rolikli zanjirlar uchun, zanjirning qadami hamda etaklovchi yulduzchani aylanish soniga nisbatan jadvaldan tanlash mumkin. Bu qiymatlar maxsus izlanishlar natijasidir. Bunda zanjirli uzatmani ishlash sharoitlari ta'minlangan bo'lsa, bu zanjirlarni ishlash muddati 3000,,5000s gacha bo'lishi mumkin.

Ishlash jarayonida xar xil sharoitlarni xisobga olgan xolda, bu bosimning xisobiy qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$q_x = \frac{F_t \cdot K_{IO}}{A_{IO3} K_K} \leq [q]$$

bu erda: F2 –aylanma kuch, N xisobida; KYu-yuklanish koeffitsenti; KYuqK1 , K2, K3, K4, K5, K6. koeffitsent qiymatlari 7 – jadvalda berilgan. Ayuzq0,28t –sharnirni tayanch yuzasi. Km-zanjir qatorlarini hisobga oluvchi koeffitsent:

$$m = 1, \quad 2, \quad 3, \quad 4.$$

$$K_m = 1, \quad 1.7, \quad 2.5 \quad 3.$$

[q]-bosimning ruxsat etilgan qiymati, jadvalda berilgan.

Etaklovchi yulduzchani soni p1 xamda tishlar soni (Z,=15÷30) ga nisbatan [q] bosimni ruxsat etilagn qiymati, 6 – jadvaldan olinadi.

jadval

t ₁ mm	Aylanish soni P ₁ min ga nisbati bosim [q] ni ruxsat etilagn qiymati.						
	50	200	400	600	800	1000	1200
12,7 ÷ 15,875		31,5	28,5	26	24	22,5	21
19,5 ÷ 25,4	35	30	26	23,5	21	19	17,5
30,0 ÷ 38,1		29	24	21	18,5	16,5	15
40,0 ÷ 58,8		26	21	17,5	15	-	-

Yuklanish koeffitsienti K_{yu} ni tashkil etuvchi qiymatlari

jadval

Kordinantlar	Uzatmani ishlash sharoiti	Koeffitsient qiymatlari
K ₁ – dinamik yuklanish koeffitsienti.	Yuklanish bir tekisda	1,0
	Yuklanish zarb bilan ta'sir qiladi	1,2÷1,5
	Yuklanish zarb bilan ta'sir qiladi	1,8
K ₂ – Eyilishga zanjir uzunligini ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsient	aq(60÷80) t bo'lganda	0,9
	aq(30÷50) t bo'lganda	1,0
	aq25 t bo'lganda	1,25
K ₃ – Uzatmani gorizontga nisbati joylanishini hisobga oluvchi koeffitsienti.	Uzatma yulduzchasining markazi gorizontga nisbatan 70 ⁰ gacha bo'lganda	1,0
	70 ⁰ dan oshiq bo'lganda	1,25
K ₄ – Uzatma yig'ish darajasini hisobga oluvchi koeffitsienti.	Uzatma tayanchlari harakatlanuvchan bo'lganda	1,0
	Uzatmada tarnglovchi rolik ishlatilsa	1,5
	Uzatma tayanchlari harkatlanmaydi	1,25
K ₅ – Uzatmani moylash turini hisobga oluvchi koeffitsienti.	Tezligi V _{3q2-9} mG'c bo'lib, moylash yog' vannasi yordamida bo'lganda, V ₃ ≥6 mG's bo'lib moylash to'xtovsiz	0,8

	bo'lgan.	
	Moylab tokichilab bo'lganda	1,0
	Vahti-vaqti bilan moylanganda	1,5
K ₅ – Ish rejimini xisobga oluvchi koeffitsenti	Ish bir smenali	1,0
	Ish ikki smenali	1,25
	Ish uch smenali	1,45

Formula (1) dagi foydalanib rolikli zanjirni qadamini aniqlaymiz.

$$t = \sqrt[3]{\frac{21 \cdot 6 \cdot 10^6 \cdot P \cdot K_{10} \cdot M \cdot M}{[q] \cdot Z_1 \cdot \Pi_1 \cdot K_b}}$$

bunda R-o'zatiladigan quvvat V_T xisobida:

Aniqlangan qiymat standart bo'yicha yaxlitlanib olinadi. Bosimning ruxsat etilgan qiymati zanjir q15000s gacha ishlashi ta'minlanadi.

Uzatmalarni moylash. Uzatma zanjirlarni uning tezligiga nisbatan xar xil yo'llar Bilan moylash mumkin.

1. Tezlik $V < 10$ mG's gacha bo'lgan uzatmalarda zanjirlarni moyga botirish yo'li bilan moylash mumkin, bunda botirilgan zanjirning chuqirligi uning enidan oshmasligi kerak.
2. Tezligi $6 \div 12$ mG's bo'lgan zanjirli uzatmalarni maxsus sachratgich yordamida moylash mumkin.
3. Tezligi xamda uzatiladigan quvvat kata bo'lgan zanjirli uzatmalarni nasos yordamida moylash mumkin.
4. Tezligi kam, moy qo'yish uchun maxsus idishlar ishlatiladigan uzatmalarda sharnirlarni moylash uchun plastik moylarni ishlatish yo'li bilan hamda moyni tomchilab oqizish yo'li bilan moylash mumkin.

Nazorat savollari

1. Rolikli va tishli zanjirli uzatmalarning afzallik va kamchiliklari.
2. Zanjir sharnirining eyilish sabablari.
3. Rolikli va tishli zanjirlarning ishlatilishi.
4. Zanjirlarning asosiy o'lchamlari.
5. Yulduzcha tishlar soni qanday tanlanadi va aniqlanadi.

19-mavzu.	Vallar va o'qlar. Tuzilishi. Taxminiy hisobi. Eskiz sxemasi. Xavfsizlik koeffitsienti.
-----------	--

19.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
---------------	-----------------------------

O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Val va o'qlarni tuzilishi, tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar. 2. Vallarni taxminiy xisobi. Eskiz sxemasi. 3. Xavfsizlik koeffitsientni ta'minlovchi omillar.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Vallarni tuzilishi va tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar. Val qismlarini diametrlarini aniqlash. Taxminiy hisobi. Vallarni havfsizlik koeffitsientiga ta'sir qiluvchi omillar bilan tanishtirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Vallarni tuzilishini tushintirish; - qanday materiallardan tayyorlashga ahamiyat berish - Vallarni taxminiy hisobi va eskiz chizmasini tushintirish; - havfsizlik koeffitsienti qiymatiga ta'sir qiluvchi omillarni tushintirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Vallarni tuzilishi haqida ma'lumotga ega bo'ladi; - Vallarni qanday materiallardan tayyorlash mumkinligini biladi; - Vallarni taxminiy xisobi asosida eskiz loyixalash xaqida fikr bildiradi; - Vallarni havfsizlik koeffitsienti qiymatiga ta'sir qiluvchi omillari aytib beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamo'a va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

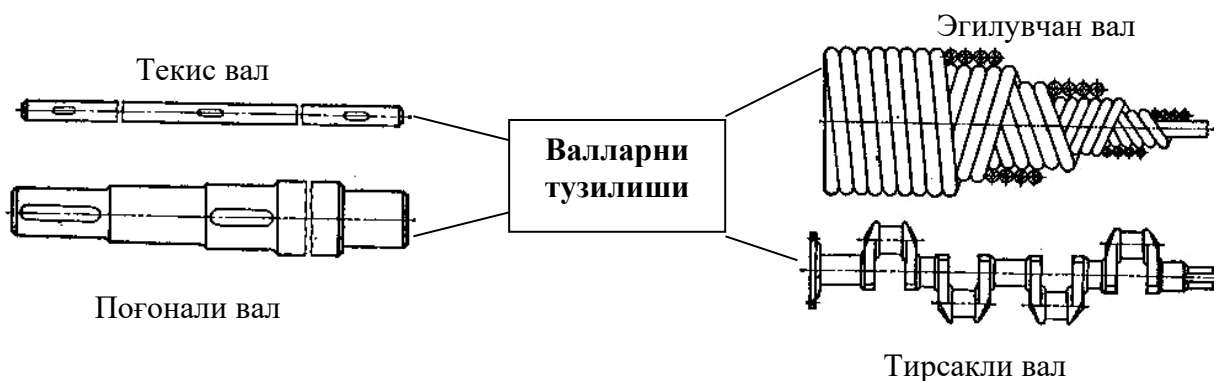
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Vallarni tuzilishini chizib bering? - Vallar qanday materiallardan tayyorlanadi? 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi. Vallarni taxminiy xisobi va eskiz loyixalashi xaqida tushintirish beradi. 2.3. Xavfsizlik koeffitsientiga ta'sir qiluvchi omillar bilan tanishtiradi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor berishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Vallarni taxminiy xisobi bo'yicha o'zaro muxokama qilinadi. 2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: "Xavfsizlik koeffitsienti" so'ziga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi.	3.1. Eshitadi, yozib oladilar

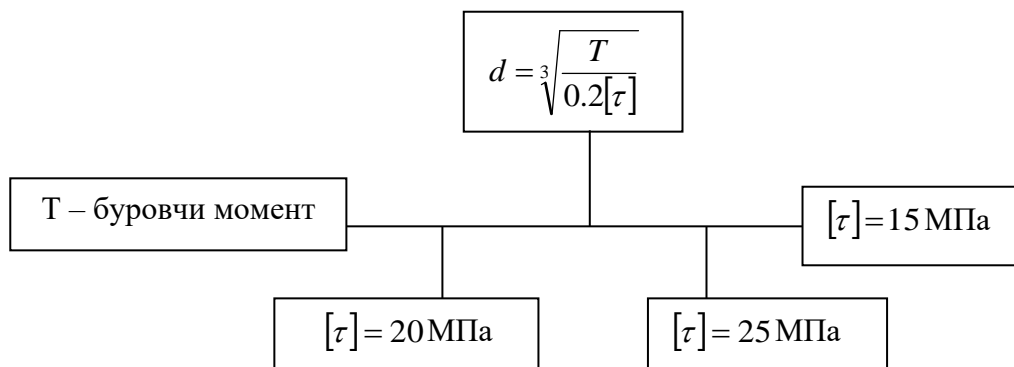
Vizual materiallar.

1-ilova.

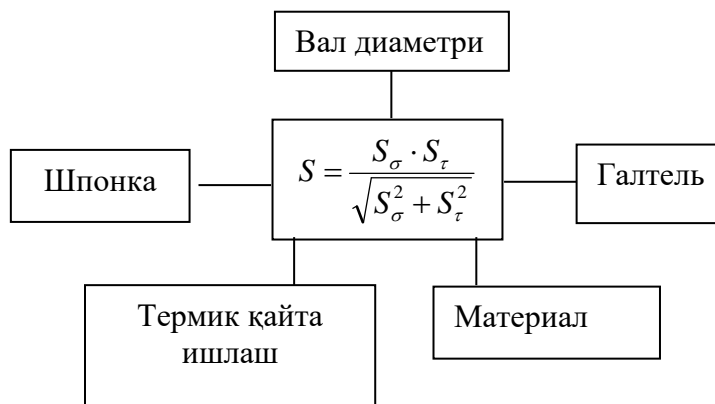
1-savol. Valni tuzilishi. Tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar.



2-savol. Vallarni taxminiy hisobi.



3-savol. Xavfsizlik koefitsientiga ta'sir qiluvchi omillar



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

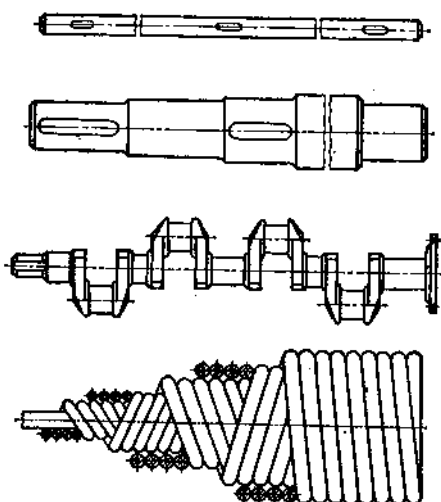
1. Vallarni tuzilishi va tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar to'g'risida talaba ma'lumotga ega bo'ladi.
2. Vallarni taxminiy hisoblash va eskiz loyixalash bo'yicha tushunchaga ega bo'ladi.
3. Havfsizlik koefitsienti qiymatiga ta'sir qiluvchi omillar to'g'risida bilimiga ega bo'ladi.

2-ilova.

Val va o'qlar

Vallar va o'qlar-tishli g'ildirak, shkiv va shunga o'xshash aylanuvchi detallarni o'rnatish uchun ishlatiladigan uzatmaning asosiy detallar hisoblanadi. Tuzilishi jihatdan o'qlar bilan val deyarli farq qilmaydi. Lekin bajaradigan ishiga ko'ra, ular bir-biridan farq qiladi. O'qlarning vazifasi detallarning aylanishiga sharoit yaratib berishdir. Bunda o'qning o'zi detal bilan birga aylanishi ham, aylanmasligi ham mumkin.

Vallarning vazifasi detallarning aylanishini ta'minlash bilan birga, aylanuvchi momentni uzatishdan ham iborat.



Val va o'qlarning tuzilishi uning qanday ish bajarishiga bog'liq bo'lib, har xil ko'rinishda bo'lishi mumkin, masalan, tekis, pogonali tirsakli, egiluvchan (1-rasm).

O'q faqat eguvchi kuchlanish ta'sirida, val esa eguvchi kuchlanish bilan bir vaqtda burovchi momentdan hosil bo'ladigan kuchlanish ta'sirida ishlaydi.

Materiallar. Val va o'qlarni tayyorlash uchun materiallarni tanlashda uning qanday ish bajarilishi, ishlash sharoiti, qayta ishlash texnologiyasi, tayyorlash xajmi va boshqa faktorlar xisobga olinadi.

Termik qayta ishlanmaydigan vallar St5, St6 markali, termik qayta ishlanadigan vallar 45, 40x, sirpanish podshipnik tayanchlarida ishlatiladigan vallar uglerod bilan to'yintirilgan 20, 20x, 12x3t, 18xgt markali pulat materiallardan tayyorlash tavsiya etiladi. Val va o'qlarni gabarit o'lchamlarini kamaytirish uchun legirlangan pulat materiallardan tayyorlanadi.

Diametrlari katta bo'lgan vallarning og'irligi kamaytirish maqsadida ularning ichi kovak qilib tayyorlanadi, bunda material miqdori 20...40% kamayadi.

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

Vallar tokarlik stanokida qayta ishlanib, tsapfalar jivirlanadi. Yuqori darajada yuklangan vallar butun uzunligi bo'ylab jilvirlanadi. Bunda dumalash podshipniklari uchun tsapfa yuzasining notekisligi $R_{a0,16} \dots 0,32$ mkm, sirpanish podshipniklari uchun esa $R_{f0,1} \dots 0,16$ mkm bo'lishi kerak.

Valning yon tomonlarida, detallarni o'tkazishni osonlashtirish hamda ishchining ish jarayonida xavfsizligini ta'minlash uchun faska qilinadi.

Val va o'qlarni tayyorlash uchun ishlatiladigan ayrim pulat materiallarni mexanik xarakteristikalari jadvalda berilgan.

jadval.

Pulat materiallarni markasi	Tayyorlash mumkin bo'lgan eng kata diametr, mm.	Qattiqligi eng kamida $\geq NV$	σ_m , MPa	σ_{ok} , MPa	τ_{ok} , MPa	σ_{-1} , MPa	τ_{-1} , MPa
St-5	Xar qanday	190	520	280	150	220	130

	diametr						
45	Xar qanday diametr	200	560	260	150	250	150
-	120gacha	240	800	550	300	350	210
-	80gacha	270	900	650	390	380	230
40x	Xar qanday diametr	200	730	500	280	320	200
-	200gacha	240	800	650	390	360	210
-	120gacha	270	900	750	450	410	240
40xn	Xar qanday diametr	240	820	650	390	360	210
-	200gacha	270	920	750	450	420	250
20	60	145	400	240	120	170	100
20x	120	197	650	400	240	300	160

Vallarning ishga layoqatligi va xisobi.

Umumiy mashinasozlik sanoatida ishlatiladigan val va o'qlarning ishga layoqatligi uning mustaxkamligi va bikirligi bilan belgilanadi.

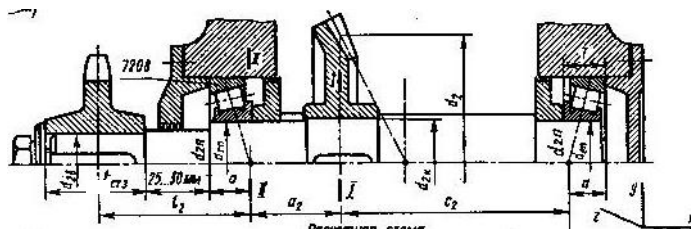
Vallarning xisoblashni boshlanishda valning o'qi bo'ylab joylashtiriladigan tishli g'ildarik, mufta, podshipnik va boshqa detallarning eni bo'yicha o'lchamlari na'malum, faqat valga ta'sir qiluvchi burovchi moment yordamida val uchining diametri aniqlanadi:

$$d = \sqrt{\frac{T}{0.2[\tau]}} \text{ MM,}$$

Bunda: T-aylanuvchi moment, Nm; $[\tau]$ q15-25MPa-buralishdagi ruxsat etilgan kuchlanish.

Taxminiy diametrga asoslanib, valning tuzilishini chamalab chizib olinadi. Bunda valning istalgan kesimidagi kuchlanish iloji boricha bir xil bo'lishiga erishish lozim. Buning uchun valning aylanuvchi detal o'rnatilgan qismini yo'g'onroq qilib, tayanchlarga yaqinlashgan sari ingichkalashtirib borish tavsiya etiladi. Valning elektrodvigatel bilan birlashadigan dimetrini tanlashda uni elektrodvigatel valga mos, ya'ni $d_{DV}(0,8...1,2) d_{DV}$ ga keltirish nazarda tutish lozim.

Vallarni diametrlari o'q bo'icha aniqlangach uning o'q bo'yicha uzunligi aniqlanadi.



Buning uchun valga detallari o'z o'lchamlari bilan o'tqaziladi 2-rasm. Bunda yulduzcha, tishli g'ildiraklarni eni uzatmalarning xisobidan olinadi, podshipnikni eni jadvaldan valning diametriga nisbatan tanlanadi. Valga xamma detallar o'tkazilgach, eguvchi va burovchi moment qiymatlarini aniqlash uchun xisobiy sxema tuziladi. Bunda val ikki tayachlarga o'tkazilgan balka sifatida ko'riladi.

Umuman olganda val burovchi moment xamda uzatmalarni ishlash jarayonida xosil bo'lgan kuchlar ta'sirida bo'ladi. Shuningdek valning konsol qismida muftadan qushimcha ravishda radial kuchlar ta'sirda bo'ladi. Tez xarakatlanuvchi valda $F_{mq}125\sqrt{T}$, sekin xarakatlanuvchi valda $F_{mq}250\sqrt{T}$. Uzatmani yig'ish jarayonida qo'yilgan noaniqliklar natijasida muftalardan xosil bo'lgan qushimcha radial kuchlar vtulka-bor moqli mufta uchun $F_{mq}(0,4-0,7) F_{tm}$ bunda $F_{tm}qTG'D_{ur}$ -muftadagi aylanma kuch. D_{ur} -mufta barmoqlar o'qidan o'tkazilgan aylana diametri.

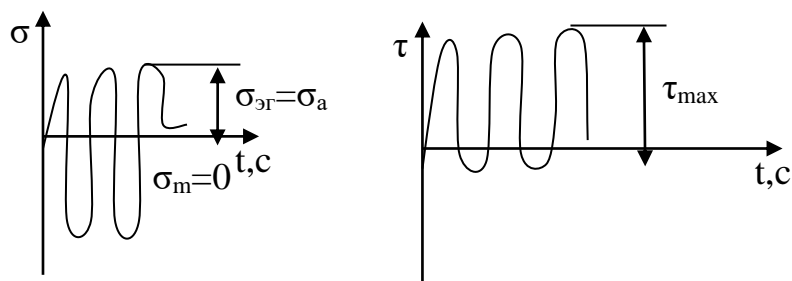
Tishli mufta uchun $F_{mq}(0,15-0,2) F_{tm}$, bunda $F_{tmq}2TG'dq2TG'(mz)$; zm-tishli gardishni tishlar soni va moduli.

Valga ta'sir qiluvchi kuchlarni qiymati, tayanchlar o'rtasidagi masofalar aniqlangach garizantal va vertikal tekisliklar tayanchdagi reaksiya qiymatlari $R_{Aq}\sqrt{(R_A^H)^2 + (R_A^V)^2}$, $R_{Vq}\sqrt{(R_A^H)^2 + (R_A^V)^2}$, gorizontal va vertikal tekislikdagi eguvchi moment, ularning umumiyasi aniqlanadi va ya'ni eng xofli kesimdagi max eguvchi moment qiymati $M_{max} = \sqrt{M_H^2 + M_V^2}$, xamda eguvchi momentni ekvivalent qiymati $M_{\text{ek6}} = \sqrt{M_{\text{oz}}^2 + T^2}$ aniqlangan ekvivalent qiymat bo'yicha valning eng xofli kesimni diametri aniqlandi.

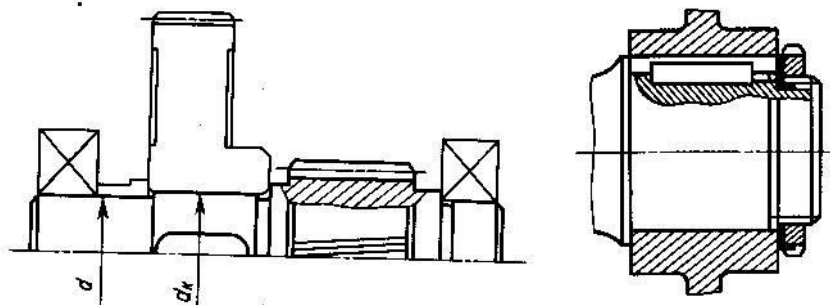
$$d = \sqrt{\frac{M_{\text{ek6}}}{0,1[\sigma_{\text{oz}}]}}, \text{MM}$$

bunda: $[\sigma_{\text{eg}}]$ q50-60MPaqegilishdagi kuchlanishni ruxsat etilgan qiymati.

Ehtiyotlik koeffitsient. Vallarda xosil bo'lgan kuchlanishlar uzgaruvchin bo'lib, bunda eguvchi kuchlanish simmetrik, burovchi momentdan xosil bo'lgan urinma kuchlanish pulsatsiya tsikl bilan o'zgaradi.



Valni xisoblash jarayonida sxemada, eng xofli kesimlari ya'ni kuchlanishlar tuplanadigan kesimlar (bir pog'onadan ikkinchi pog'onaga o'tadigan joylar, shponka o'rnatilgan joylar, maxsus teshiklar) ko'rsatilishi kerak masalan.



Bu xisoblash jarayonida val bir vaqtning uzida eguvchi va burovchi moment ta'sirida bo'lganda eng xofli kesimning xofsizlik koeffitsenti qo'yidagicha aniqlanadi.

$$S = \frac{S_{\sigma} \cdot S_{\tau}}{\sqrt{S_{\sigma}^2 + S_{\tau}^2}} \geq [S] = 1.5 \dots 2.5$$

Bu erda S_{σ} -normal kuchlanishlar bo'yicha xavfsizlik koeffitsienti, qiymati:

$$S_{\sigma} = \frac{(\sigma_{-1})_a}{\sigma_a}$$

S_{τ} -urinma kuchlanishlar bo'yicha xavfsizlik koeffitsienti, qiymati:

$$S_{\tau} = \frac{(\tau_{-1})_d}{\tau_a}$$

bunda σ_a, τ_a - xafli kesimdan kuchlanishlarni amplituda tsikli

$$\sigma_a = \sigma_{\sigma z} = \frac{M}{W} \quad \tau_a = \tau_{\sigma} / 2 = \frac{T}{2W_{\sigma}}$$

$M = \sqrt{M_x^2 + M_y^2}$ - eguvchi momentni umumiy qiymati; T – burovchi moment; W, W_k – tekshirilayotgan kesimdan uk buyicha olingan va polyar karshilik momentlari. Bu karshilik moment qiymatlari vallar uchun,

$$W = \frac{\pi d^3}{32} \quad W_k = \frac{\pi d^3}{16}$$

Govak vallar uchun

$$W = c \frac{\pi d^3}{32} \quad W_k = c \frac{\pi d^3}{16}$$

bunda: $c = 1 - \left(\frac{d}{D}\right)^4$ - koefitsient

$\frac{dG'}{D}$	0,4	0,42	0,45	0,48	0,5	0,53	0,56	0,6	0,63	0,67	0,71
c	0,974	0,969	0,959	0,947	0,938	0,921	0,901	0,87	0,842	0,8	0,747

$(\sigma_{-1})_d, (\tau_{-1})_d$ -val materiallarining tekshirilayotgan kesimidagi chidamlilik chegarasi qiymatlari:

$$(\sigma_{-1})_d = \frac{\sigma_{-1}}{(K_{\sigma})_d} \quad (\tau_{-1})_d = \frac{\tau_{-1}}{(K_{\tau})_d}$$

τ_{-1}, σ_{-1} -tanlangan material uchun oquvchanlik chegarasi 1-jadvaldan tanlanadi.

$(K_{\sigma})_d, (K_{\tau})_d$ -tekshirilayotgan kesimda normal va urunma kuchlanishlarni to'planishni hisobga oluvchi koefitsient qiymatlar:

$$(K_{\sigma})_d = \left(\frac{K_{\sigma}}{K_d} + K_F - 1 \right) \frac{1}{K_v}$$

$$(K_{\tau})_d = \left(\frac{K_{\tau}}{K_d} + K_F - 1 \right) \frac{1}{K_v}$$

K_{σ}, K_{τ} - kuchlanishlarni tuplanishini xisobga oluvchi koefitsient.

jadval.

tG'r	rG'd	σ_m , MPa bo'lganda K_{σ} ning qiymatlari				σ_m , MPa bo'lganda K_{τ} ning qiymatlari			
		500	700	900	1200	500	700	900	1200
2	0,01	1,55	1,6	1,65	1,7	1,44	1,4	1,45	1,45
	0,02	1,8	1,9	2,0	2,15	1,55	1,6	1,65	1,7
	0,03	1,8	1,95	2,05	2,25	1,55	1,6	1,65	1,7
	0,05	1,75	1,9	2,0	2,2	1,55	1,6	1,65	1,75
3	0,01	1,9	2,0	2,1	2,2	1,55	1,6	1,65	1,75
	0,02	1,95	2,1	2,2	2,4	1,6	1,7	1,75	1,85
	0,03	1,95	2,1	2,25	2,45	1,65	1,7	1,75	1,9
5	0,01	2,1	2,25	2,35	2,50	2,2	2,3	2,4	2,6
	0,02	2,15	2,3	2,45	2,65	2,1	2,15	2,25	2,4

Val diametrini ta'sirini hisobga oluvchi koefitsient, K_d jadval davomi.

jadval

Val materiali va xolati	Val diametri d, mm				
	30	40	50	70	100
Uglerodli po'lat materiallar, egilishdagi	0,88	0,85	0,81	0,76	0,71

kuchlanishga hosil bo'lganda					
Legirlangan po'lat materiallar, egilishdagi kuchlanish bo'lganda	0,77	0,73	0,7	0,67	0,62
Xarxil markali po'lat materiallar uchun buralishdagi kuchlanish ishlatilganda					

Valga tig'izlik bilan o'tkazilganda.

jadval

Val diametri d, mm	$K_{\sigma}G'K_d, \sigma_m$ MPa bo'lganda			$K_{\tau}G'K_d, \sigma_m$ MPa bo'lganda		
	500	700	900	500	700	900
30	2,5	3	3,5	1,9	2,2	2,5
50	3,3	3,95	4,6	2,45	2,8	3
100	3,3	3,95	4,6	2,4	2,8	3,2

K_F – val yuzasini notekisligini urtacha qiymatini xisobga oluvchi koeffitsient.

jadval

Notekislikni urtacha qiymati R_a , mkm	K_F koeffitsient qiymatlari, σ_m MPa bo'lganda			
	500	700	900	1200
0,4...0,1	1	1	1	1
3,2...0,8	1,05	1,10	1,15	1,25
2,5...6,3	1,2	1,25	1,35	1,5

Val yuzasining termik kayta ishlanishini hisobga oluvchi koeffitsienti, K_g .

jadval

Valni qattiqligi oshirish yo'llari	Valni markazida σ_m , MPa	Pog'onasiz tekis val	Kuchlanish to'planishi bo'lgan xollarda	
			$K_b < 1,5$	$K_b 1,8...2$
Qizdirib toplash	600...800	1,5...1,7	1,6...1,7	2,4...2,8
Yuqori chastotali tok yordamida toblash (Yu.Ch.T)	800...1000	1,3...1,5		
Azot bilan to'yintirish	900...1000	1,1...1,25	1,5...1,7	1,7...2,1
Uglerod bilan to'yintirish	700...800 1000...1200	1,4...1,25 1,2...1,3	2	

Ilova: Val yuzasini qattiqligi oshirilmasa, $K_{\tau}q1,0$

Vallarni bikrlikka hisoblash.

Vallarni ish jarayonida egilish ularning hamda ular bilan bog'liq bo'lgan detallarning ishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli vallarning egilishdan hosil bo'ladigan salqilikning hamda tayanchga nisbatan qiyalik burchagining qiymati ma'lum chegaradan ortib ketmasligi lozim. Masalan, dumalash podshipniklari o'rnatilgan vallar aylanganda dumalash elementlari halqalarda siqilmasligi. Rolikli podshipnik o'rnatilgan valda yuklanish rolik uzunligi bo'yicha bir tekis taqsimlanishi lozim.

Soliqlikni ruxsat etilgan qiymati, tsilindirsimon tishli g'ildiraklar, chervyak g'ildiraklar o'tkazilgan vallar uchun $[u]q0,01m$, konussimon tishli g'ildiraklar o'tkazilgan vallar uchun $[u]q0,005m$, bunda m ilashish moduli, umumiy mashinasozlik sanoatida $[u]q(0,0002...0,0003)\ell$, bunda ℓ -tayanchlar o'rtasidagi masofa.

Vallar uchun qiyalik burchagini ruxsat etilgan qiymat $[\theta]$ radial xisobda, sirpanish podshipnik tayanchlari uchun 0,001; tishli g'ildiraklar o'tqazilgan qismda 0,001; dumalash podshipniklari uchun 0,01; tsilindirsimon rolikli podshipniklar uchun 0,0025.

Kesmi doimiy bo'lgan vallar uchun o'z o'q atrofida buralishi burchagi qo'yidagicha aniqlanadi

$$\varphi = \frac{Tl}{(GJ_p)}$$

bunda: T-burovchi moment N.m, l o'z o'qi atrofida bo'raladigan val uzunligi, mm; G val materialni elastiklik moduli; J_p -valning polyar inertsiya momenti.

O'qlarni xisobi

O'qlar faqat eguvchi moment bo'yicha xisoblanadi. O'q diametrning taxminiy qiymati.

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{eg}}}{0,1[\sigma]_{\text{eg}}}} \text{ mm}$$

bunda: d -o'q diametri, mm; M_{eg} eguvchi moment, N.mm; $[\sigma]_{\text{eg}}$ -eguvchi kuchlanishni ruxsat etilgan qiymati-100-160MPa.

O'qlarning xofsizlik koeffitsientini aniqlash vallarni xisoblashga uxshash bo'lib, bunda Tq_0 olinadi.

Nazorat savollari

1. Val bilan o'qning o'zaro farqi?
2. Vallar qanday materiallardan tayyorlanadi?
3. Vallarni taxminiy hisobiy va loyixalash.
4. Vallarni xavfsizligi koeffitsientini aniqlash.
5. Vallarni bikirlikka hisoblash.

20-mavzu.	Podshipniklar. Sirpanish podshipniklari. Ishlatilishi. Konstruktsiyasi xisobi.
------------------	---

20.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Podshipnik turlari. 2. Sirpanish podshipniklarini afzalliklari 3. Sirpanish podshipniklarini ichquyma materiallari

	4. Sirpanish podshipniklarda ishqalanish turlari.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Sirpanish podshipniklarni afzallik va kamchiliklarini tushintiriladi. Ichquyma materiallari podshipnik ishiga ta'siri o'rganiladi. Ishqalanish turldari va shartli hisobi to'g'risida to'liq tasavurni shakllantiriladi.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Sirpanish podship-niklari afzallik va kamchiliklar tushiniladi; - Ichquyma materiallarni axamiyati bilan tanishtiradi; - Podshipnikda ishqala-nish turlari va shartli hisobi bilan tanish-tiradi.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Afzallik va kamchiliklarini ta'riflab beradi; - Ichquyma materiallarini axamiyatini tushuntiradi; - Ishqalanish turlarni va shartli hisobini o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamoa va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

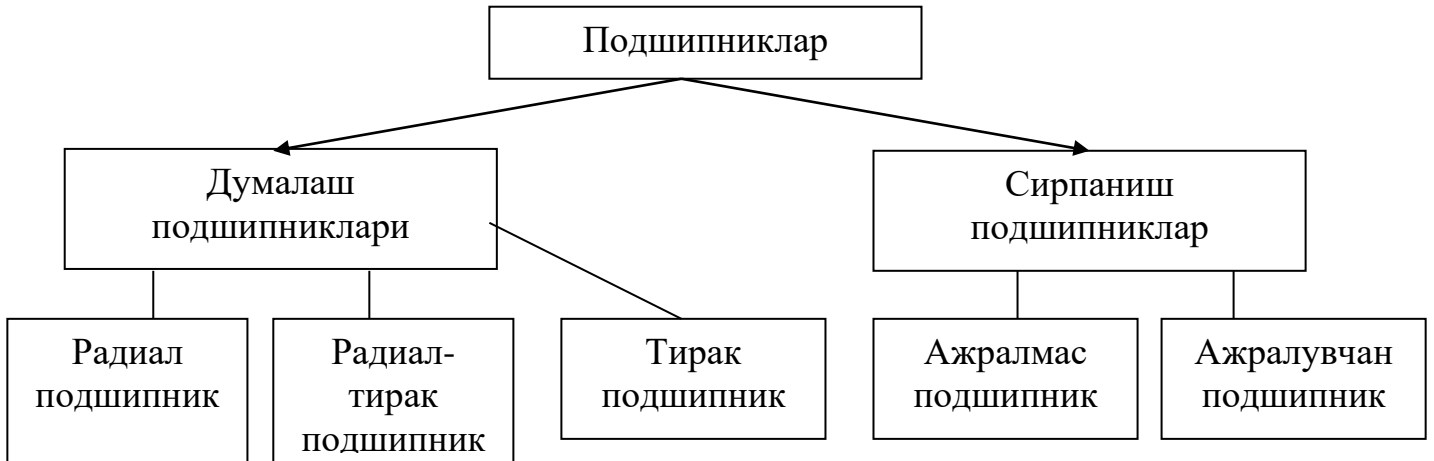
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Sirpanish podshipniklar qanday afzallik va kamchiliklarga ega? - ichquyma materiallarini qanday xususiyatlarga ega bo'lishi kerak? 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etadi. Sirpanish podshipniklarda ishqalanish turlari va ularni shartli hisobi to'g'risida ma'lumotlar beradi. - Sirpanish podshipnikda ishqalanish turlari ta'riflanadi; - Sirpanish podshipniklarni shartli hisobi tushintiriladi; - Sirpanish podshipniklari suyuqlikda ishqalanish sharti bajarilishini aytadi.	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Talabalar ishqalanish turlarini o'zaoro muxokama qiladi. 2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: "Ishqalanish turlari" so'ziga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi.	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. yozib oladilar

Vizual materiallar.

1-ilova.

1-savol. Podshipnik turlari.



2-savol. Sirpanish padshipnik afzalliklari.

- Tayanchlarda ajiraladigan podshipniklarni ishlatish kerak bo'lganda (masala tirsakli val);
- Diametri juda katta bir val tayanchlarida, bunday vallar uchun dumalash podshipnikli tayyorlash;
- Katta tebranish bilan aylanuvchi val tayanchlarida, bunda moy qatlami tebranishini so'ndiradi;
- Podshipniklarni diametlari bo'yicha o'lchamlari nisbatan kichik bo'lganda;
- Tayanchlarga yuqori darajada aniqlik bilan tayyorlanadigan podshipnikning o'rnatilishi talab etilganda;
- Burchak tezligi yuqori bo'lgan val tayanchlarida.

3-savol. Vallarni taxminiy hisobi. Eskiz loyixalash.



4-savol. Ishqalanish turlari



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Sirpanish podshipniklari afzallik va kamchiliklari ahamiyat beradi.
2. Ichquyma materiallariga qo'yiladigan talablar to'g'risida tushunchaga ega bo'ladilar.
3. Ishqalanish turlari va shartli xisoblarni o'rganadi.

2-ilova.

Podshipniklar.

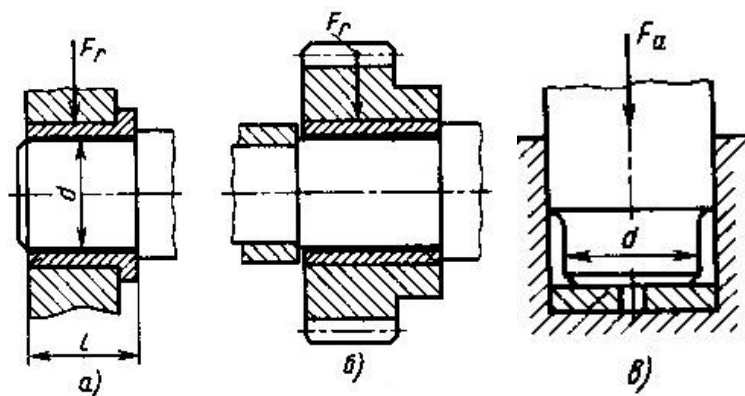
Podshipniklar val hamda o'qlarning tayanchlariga o'rnatilib, tayanch vazifasini o'taydi. O'q yoki val orqali tayanchga tushadigan kuchni bevosita podshipnik kabul qiladi.

Mashinalarni ishlashi va ishga chidamligi podshipnik sifatida ko'p jixatdan bog'liq. Shuning uchun podshipniklarni tanlash va ish jarayonida ularni kuzatib turish masalalariga alohida e'tibor berish kerak.

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

Sirpanish podshipniklari. Bu turdagi podshipniklar val tayanchlariga o'rnatilib, ko'pincha dumalash podshipniklarni ishlatish qiyinchilik tug'dirgan xollarda ishlatiladi, masalan, tayanchlarga ajraladigan podshipniklar ishlatish kerak bo'lgan xollarda (tirsakli vallar), diametri 1m dan oshiq bo'lgan vallarda, vallarni aylanish soni juda katta va kichik bo'lgan xollarda, katta tebranish bilan aylanuvchi val tayanchlarida va shunga o'xshash xollarda.

Aylanayotgan val yoki o'q tayanchlari podshipniklarda ishqalanadi, bunda xar xil yo'nalishda ta'sir qiladigan kuchlar uchun xar xil podshipniklar ishlatiladi. Masalan, val o'qiga tik ta'sir qiluvchi kuchlarni qabul qilish uchun radial podshipniklar, o'q bo'ylab ta'sir qiluvchi kuchlarni qabul qilish uchun tirak podshipniklar, val o'qiga tik xamda o'q bo'ylab ta'sir qiluvchi kuchlar uchun radial-tirak podshipniklar ishlatiladi.



Sirpanish podshipniklarida radial kuchlarni qabul qiladigan tayanchlari valning uchida joylashgan bo'lsa, ship deyiladi a -racm, bu tayanch valning o'rtasida joylashgan bo'lsa bo'yin b-rasm

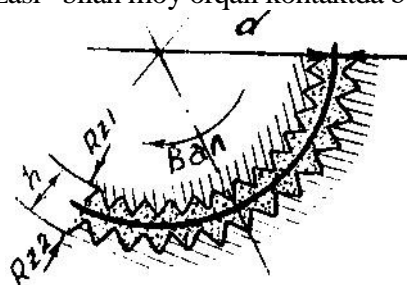
deyiladi. O'q bo'yicha yo'nalgan kuchlarni qabul qiladigan podshipnik tayanchlariga tovon v -rasm deyiladi.

Sirpanish podshipniklarni ishlashining o'ziga xos xususiyatlari.

Podshipniklarni ishlashi, muxitga, ya'ni moy va yuklanishning turi aylanish soni, ishchi yuzalarning xolatiga bog'liq. Asosan podshipnik tayanchini yuzasi bilan moy orqali kontaktda bo'ladi.

Bunda moyning qalinligiga nisbatan suyuqlikdagi, yarim nim quruq va nim suyuqlikdagi ishqalanishi va quruq ishqalanish bo'linadi. Suyuqlikdagi ishqalanishni sodir qilish uchun tsapfa bilan podshipnik ishchi yuzasi moy qatlami bilan ajralgan bo'lishi kerak. Ya'ni

$$h > R_{r1} + R_{r2}$$



bunda R_{r1} —tsapfa yuzasidagi notekislikning balandligi, mkm;

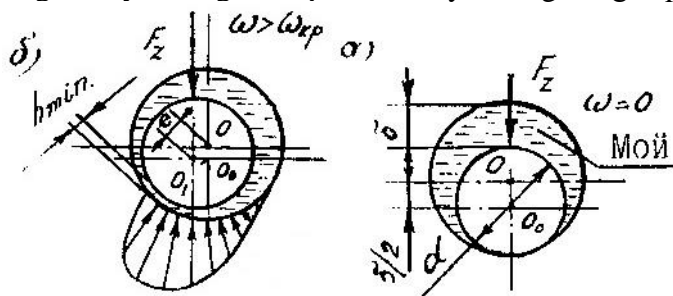
R_{r2} —podshipnik yuzasidagi notekislikni balandligi, mkm;

Podshipniklarni ishlashning o'ziga xos xususiyatlari. Sirpanish podshipniklarini ishlashi uning asosiy parametrlari bosim q , tsapfaning burchak tezligi ω xamda yog'ning turi va kontakt yuza materiallarning mexanik xarakteristikalariga bog'liq.

Quruq ishqalanishda ishqalanishni engish uchun sarf bo'lgan quvvat uning ishlash rejimiga kup bog'liq bo'lmaydi.

Nim quruq va nim suyuqlikdagi ishqalanishda ishqalanishni engish uchun sarflangan quvvat uning ishlash rejimiga bog'liq, bunda o'zaro ishqalanuvchi yuzalarda notekisliklar bir – biriga tegishi yoki tegmasligi mumkin. Bu esa muxitga, moyni turiga, ishqalanuvchi yuzalarga bog'liq.

Tekshirishlar shuni ko'rsatdiki, valning burchak tezligi ω kichik bo'lib, radial kuch F_r o'zgarmas bo'lganda moy kontakt zonadan siqib chiqariladi, natijada ishqalanuvchi yuzalar bir – biriga tegadi, ekstsentrisitet qiymati maksimum bo'ladi.



$$l_{\max} = \frac{d_n - d_u}{2} = \frac{\Delta}{2} = \delta$$

Bunda: d_p , d_{ts} – podshipnik va tsapfa diametrlari; d , δ – podshipnik diametri va radius bo'yicha bo'shliq.

Nim quruq va nim suyuqlikdagi ishqalanishda kontakt yuzalarida eyilish xodisasi sodir bo'ladi, bunda ishqalanish koeffitsienti $0,2 \div 0,3$ ga etadi.

Burchak tezligini oshishi bilan ishqalanish koeffitsient qiymati kamaya boshlaydi, bu burchak tezligi $\omega \geq \omega_{kr}$ bo'lganda, ishqalanish $f_{qf_{\min}}$ bo'ladi. bunda, suyuqlikdagi ishqalanishda gidrodinamik bosim valni yog'da muloqot xolda ushlab turadi. Val bilan podshipnik o'rtasidagi bo'shliq

$$h_{\min} = \delta - e = \delta(1 - \varepsilon)$$

Bunda: $\varepsilon = \frac{e}{\delta}$ - nisbiy ekstsentrisitet.

Suyuqlikdagi ishqalanish bo'lganda tsapfa bilan podshipnik ishchi yuzasi moy qatlami bilan ajralgan bo'ladi 8.3 b– rasm, ya'ni:

$$h > R_{r1} + R_{r2}$$

Sirpanish podshipniklarni xisobi.

Valning mustaxkamligi va bikrligi xisoblanganda tsapfaning diametri aniqlanadi. Nim quruq va nim suyuqlik sharoitda ishlaydigan sirpanish podshipniklarining xisobi shartlidir. Bunda tsapfa bilan vkladish o'rtasida o'rtacha bosimning qiymati chegaralanadi, natijada moylashga sharoit yaratiladi.

Tsapfa – vkladishda nim quruq va nim suyuqlikdagi ishqalanish bo'lganda eyilishni kamaytirish uchun bosim q bo'yicha xisoblanadi, bunda $q < [q]$ shart bajarilishi kerak. Bu shart bajarilganda tsapfa bilan vklado'sh o'rtasidagi q bosim ruxsat etilgan qiymati $[q]$ dan kichik bo'lganligi uchun moyni siqib chiqarish xolatlar bo'lmaydi, natijada sirpanish podshipnik moyli sharoitda ishlaydi. Shuningdek podshipniklarni issiqlikka chidamliligini ta'mirlash uchun bosim va burchak tezligini ko'paytmasi bo'yicha xisoblanadi, ya'ni $qv < [qv]$, bunda sirpanish podshipnikni issiqlikni chidamliligini ta'minlanadi.

Sirpanish podshipniklarida eyilish va issiqlikka chidamliligini ta'minlash uchun quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$q = \frac{F_r}{(ld)} \leq [q], \quad qv \leq [qv]$$

bu erda: q -xisobiy bosim; F_z - tayanchdagi reaksiya qiymati, l -ship (bo'yin)ning uzunligi; V -sirpanish tezligi, $mG's$; $[q]$ - solishtirma bosimning ruxsat etilgan qiymati; $[qv]$ -solishtirma bosim va sirpanish tezligi ko'paytmasining ruxsat etilgan qiymati jadvaldan olinadi.

Tsapfani loyihalash uchun $\varphi \frac{l}{d}$ - nisbat tanlab olinadi, φ ning kichik qiymatlarini katta yuklanish va tezlikda, katta qiymatni aniqlik darajasi yuqori va bikrligi katta bo'lgan vallarda olish tavsiya etiladi.

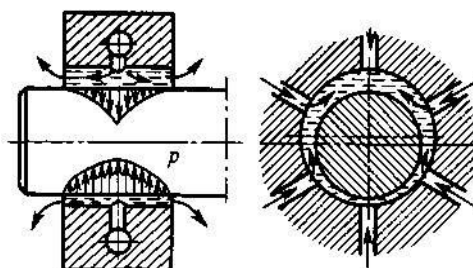
Iq $\varphi \cdot d$ ni (8.4) formulaga qo'ysak, $q = \frac{F_r}{(\varphi \cdot d^2)} \leq [q]$ natijada $d = \sqrt{\frac{F_r}{\varphi[q]}}$.mm.

O'lchamlari	Vkladish materiallari				
	SCh20	BrO10fl	BrA9jZl	B-16	Kapron
V, mG's	0.5	10	4	12	4
[q], MPa	4	15	15	15	15
[qV], MPa mG's	-	15	12	10	15

Podshipniklarni suyuqlikdagi ishqalanish rejimda ishlashini ta'minlash uchun moyda kerakli bosimni ya'ni valni mumqat xolatda ushlab turuvchi kuchni xosil qilish kerak. Moyda shunday bosimni xosil qilishni ikki xil usuli mavjud, bu statik (gidrostatik) va gidrodinamik usullardir.

Gidrostatik podshipniklar.

Bu podshipniklarda maxsus moslama yordamida moy, tsapfa bilan podshipnik o'rtasiga kerakli bosim bo'lganga qadar qo'yiladi. Bu usuldan foydalanish uchun maxsus moslama ishlatiladi.



Gidrodinamik podshipniklar. Bu usulda moy kam bosimli zonaga qo'yiladi. Bunda qo'ylayotgan moy kerakli darajada, ma'lum suyuqlikda bo'lib, valning aylanish soni $n \geq n_{kr}$ bo'lganda, etarli bosimli ponosimon shakli moy qatlamida suyuqlikdagi ishqalanish rejimi xosil bo'ladi.

Radial podshipniklarni gidrodinamik qonunlariga asoslanib xisoblaganda tsapfani muloqat xolatda ushlab turadigan radial kuchni qiymati qo'yidagicha aniqlash mumkin:

$$F_r = \frac{\lambda \omega}{\varphi^2} \ell d \Phi_\varepsilon$$

bunda: λ -dinamik kovushkonlik koeffitsienti, Pa·s; ℓ, d -tsapfaning uzunligi va diametri, mm; $\lambda = \frac{2\delta}{d}$ -nisbiy bushliq; F_ε -podshipnik yuklanishni belgilovchi nisbiy bushlik, $\varepsilon q G' \delta$ bog'liqli o'lchamsiz koeffitsient.

Yuqoridagi (8.4) formuladan ma'lumki tsapfani muloqat xolotda ushlab turadigan kuchning qiymati burchak tezligi, moyning dinamik kovushqoqlik λ , nisbiy bushlik ε ni oshishi bilan oshadi, nisbiy bushliqni kamayishi bilan kamayadi.

Podshipnikdagi bosim

$$q = \frac{F_r}{(\ell d)} = \frac{\lambda \omega}{\varphi^2} \Phi_\varepsilon, \quad \text{bunda} \quad \Phi_\varepsilon = \frac{q \varphi^2}{\varphi \omega} = f(h_{\min})$$

Demak eksentristetni ε ni belgilovchi F_ε koeffitsient qiymati, ya'ni moyning eng kichik qalinligi (h_{\min}) tsapfani burchak tezligi, moyning qovushqoqligi xamda tashqi kuchni ta'siriga bog'liq ekan. Shuningdek oxirgi formuladan ma'lumki burchak tezligi kamayish yoki yuklanishni q oshishi bilan h_{\min} qiymati kamayadi, tsapfani ishchi yuzasi podshipnik ishchi yuzasiga tegadi, bunday xoll bo'lmasligi uchun qo'yidagi shart bajarilish kerak

$$h_{\min} > h_{kr}$$

bunda: h_{kr} tsapfa bilan podshipnik ishchi yuzlarini notekisliklari o'rtasidagi masofa, bunda notekisliklar uzoro tegmaydi.

Sirpanish podshipniklarni suyuqlikdagi ishqalanish rejimida ishlash uchun. Tsapfa bilan podshipnik o'rtasidagi moyning eng kichik qalinligi, h_{kr} qalinlikdan n_ε marta katta bo'lishi kerak, ya'ni

$$n_\varepsilon q \frac{h_{\min}}{h_{kp}}$$

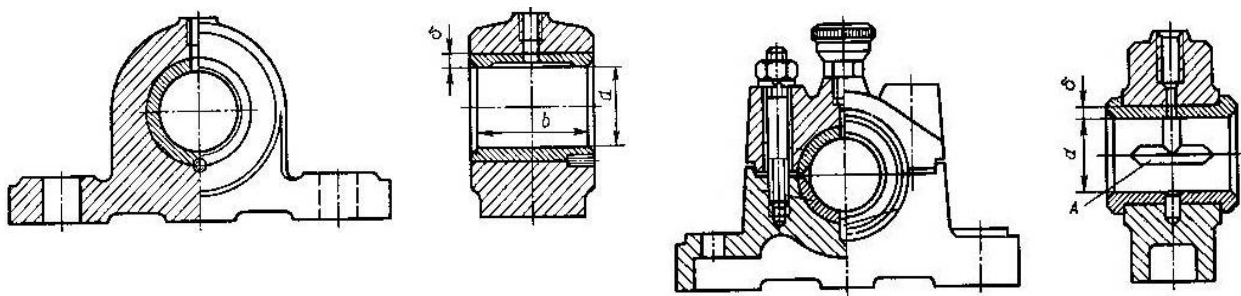
bunda: $h_{kr} q R_{rs} Q R_{rn} Q U$ -moy qalinligining eng kichik qiymati; U -yuklanish ta'sirida valning soliqiligini xisobga oladi.

Mashinasozlikda vallar yuzasini notekisligi $R_r \geq 2,5 \text{MKM}$, podshipniklarda $R_r \leq 5 \text{MKM}$. Extiyotlik koeffitsienti $n_\varepsilon q 1,2-1,5$. Umuman olganda sirpanish podshipniklari $0,1\delta \leq h_{\min} \leq 0,3\delta$ oroliqda ishlaydi, bunda eksentrisitiy $\varepsilon q 0,1 \dots 0,9$.

Sirpanish podshipnik konstruksiyalari va ularni eyilishi.

Podshipnik konstruksiyalari xar xil ko'rinishda bo'lib, bu mashinaning tuzilishi, ularni yig'ish, ishlatish sharoitlariga bog'liq bo'ladi. Rasmlarda sirpanish podshipniklarni oddiy ko'rinishlari berilgan.

Podshipniklar tuzilishi jixatdan ajralmaydigan 4-rasm va ajraladigan 5-rasm turlarga bo'linadi. Katta yuklanishli podshipnik konstruksiyalarida korpus va tsapfadan tashqari antifriktsion xususiyatga ega bo'lgan vkladishlar ishlatiladi.



Vkladishlar-podshipniklarni asosiy detallardan bo'lib, ajralmaydigan va ajraladigan ikki pallali turlarga bo'linadi.

Vkladishlar ishqalanish yuzasining eyilishi butun ishlash muddatida juda kam qalinlikda bo'ladi. Bunday qalinlikdagi vkladishlarni tayyorlash qiyin, hamda mustahkamligi ta'minlash uchun vkladishlarni po'lat, cho'yan yoki bronza material yuzalarini antifriktsion material bilan qoplash yo'li bilan hosil qilinadi.

Korpusga o'rnatiladigan quyma vkladishlarni qalinligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_v q(0,035 \dots 0,05) d Q 2.5$$

bu erda: d-tsapfa diametri. Qoplash uchun ishlatiladigan antifriktsion materialning qalinligi δ q 0,0 1d

Poliamid materialidan tayyorlanadigan vkladishlarni qalinligi $\delta_v q(0,04 \dots 0,05) d Q1$. Qoplash uchun ishlatiladigan antifriktsion plastmassa materiallar qalinligi $\delta_l q(0,015 \dots 0,02) d$

Katta seriya bilan tayyorlanadigan vkladishlar ish unumdorligi oshirish uchun ishqalanish yuzasi qoplangan lentalaridan tayyorlanadi.

Bunda lentaning qalinligi 1,5...2,5 mm gacha bo'lib, koplanish uchun ishlatiladigan materialning qalinligi 0,2-0,3 mm gacha bo'lishi mumkin.

Sirpanish podshipniklarining ishlash sifatiga podshipnik uzunligini uning diametriga nisbati qiymatlari katta ta'sir ko'rsatadi. Masalan, $lG'd$ nisbati qiymatlari kichik bo'lsa, uzeldan moy oqib ketishi xavfi tug'iladi, bu qiymat katta bo'lganda ishqalanish yuzasida bosim kamayadi, lekin cheklarida bosim oshib uzal qizib ketishi mumkin. Shuning uchun bu qiymatlarni xar xil ishlash sharoitlarida xar xil ishlash tavsiya qilinadi. Masalan. kalta sirpanish podshipniklarida $lG'd$ q 0,3 0,4 burchak tezligi katta bo'lgan avtomobil dvigatellarida 0,5...0,6; dizel podshipniklarida 0,5...0,9; suyuqlikdagi ishqalanish ta'minlangan prokat stanoklarda 0,6...0,9; umumiy mashinasozlikda esa 1,5 gacha qabul qilish mumkin.

Sirpanish podshipnik ishqalanuvchi yuzalarning antifriktsion xususiyatlari shu o'zaro ishqalanayotgan materiallarga ko'p jixatdan bog'liq bo'ladi. Tanlangan vkladish materiallari po'lat kamdan-kam cho'yan materiallardan tayyorlangan materiallarning tsapfasi bilan juft xosil qiladi. Bunda valning tannarxi vkladishning tannarxiga nisbatan yuqori bo'lganligi uchun, bu val tsapfalari vkladishga nisbatan kam eyilishi kerak. Shuning uchun val tayanchlari yuzasini termik qayta ishlab, so'ng uglerod yoki azot bilan to'yintirib, ishchi yuzasining qattiqligi HRC 55-60° gacha etkaziladi.

Vkladish materialari; ishqalanish koeffitsienti kam, eyilishga chidamli, issiklikni utkazuvchan; zanglamaslik, elastiklik moduli kichik va shunga o'xshash xususiyatlarga ega bo'lishi kerak. Material sifatida Brof 10-1, Br 06I6SZ, Br AJ9 markali bronzalar, Asch-4 markali cho'yan materiallar ishlatiladi.

Nazorat savollari

1. Sirpanish podshipnik afzalliklari.
2. Sirpanish podshipnik kamchiliklari.
3. Ishqalanish turlari
4. Nim quruq va nim suyuqlikdagi sharoitda ishlaydigan podshipniklarni shartli xisobi
5. Suyuqlikdagi ishqalanish xosil qilish sharti
6. Vkladish materiallari qanday xususiyatga ega bo'lishi kerak.

21-mavzu.	Dumalash podshipniklari. Turlari. Tanlash ishlatilishi. Dinamik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha xisoblash.
------------------	--

21.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Dumalash podshipnik turlari. Tanlash. Asosiy xarakteristikalar. 2. Dumalash podshipniklarini dinamik yuk ko'taruvchanlikka tekshirish.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Dumalash podshipnik turlari bilan tanishtirish. Tanlash. Afzallik va kamchiliklari. Dinamik yuk ko'taruvchanlikka tekshirish bo'yicha to'liq tasavvurni shakillantirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Dumalash podshipnik turlari bilan tanish-tirish, tanlash yo'llari; - Dumalash podshipniki elementlarini tayyorlash uchun ishlatiladi materiallar. Termik qayta ishlash; - Dumalash podshipniklarni dinamik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha tekshirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Podshipnik turlarini tanlab eskiz chizmasini chizib beradi; - Dumalash podshipnik elementlarini tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar va termik qayta ishlash bo'yicha muloxaza yuritadi; - Dumalash podshipniklarini dinamik yuk ko'taruvchanlikka tekshirishni asoslaydi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamoa va juftlikda ishlash

O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya
-------------------------	--

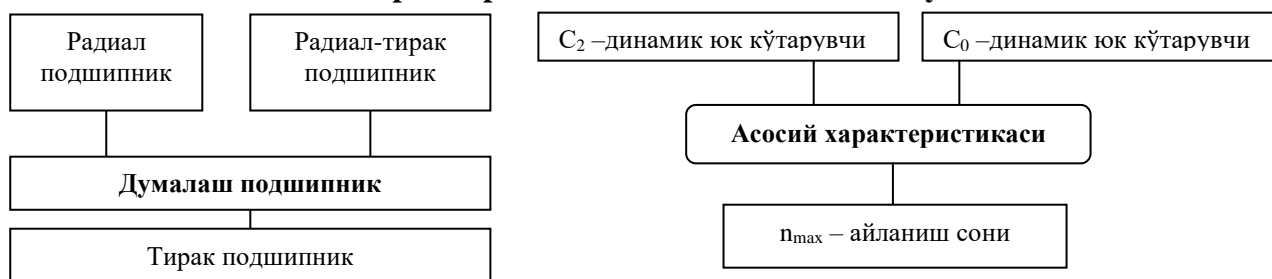
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Dumalash podshipniklari qanday turlarga bo'linadi. - Dumalash podshipniklari qanday tanlanadi? 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etiradi. - Dumalash podshipniklarini dinamik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha tekshirishni sabablarini tushuntiradi. 2.3. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarni takidlaydi.	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Podshipnik turlari aytib beradi va eskiz chizmasi chiziladi. 2.3. Podshipnik tanlash yuk ko'taruvchanlikka o'zaro muxokama qiladi. 2.4. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: "Dumalash podshipnik" so'ziga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. yozib oladilar

Vizual materiallar.

1-ilova.

1-savol. Dumalash podshipniklarni turlari. Tanlash. Asosiy xarakteristikasi.



2-savol. Dumalash podshipniklarni dinamik yuk ko'taruvchanlikka tekshirish.



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

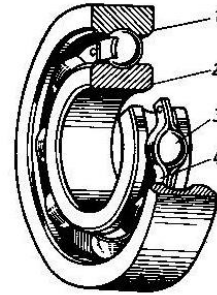
1. Dumalash podshipnik turlari bo'yicha ma'lumot berilib, eskiz chizmasi chiziladi. Tanlash uslublari tushuntiriladi. Tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar va termik qayta ishlashga urg'u beriladi.
2. Dumalash podshipniklari dinamik yuk ko'taruvchanlikka xisoblash sabablari tushuntiriladi.

2-ilova.

Dumalash podshipniklari.

Mashina va mexanizmlarning val tayanchlarida asosan dumalash podshipniklari ishlatiladi., bunda ishqalanishga sarflanadigan quvvat keskin kamayadi, ya'ni bu podshipniklarning foydali ish koeffitsenti sirpanish podshipniklarinikiga nisbatan yuqori bo'ladi.

Podshipniklarning hamma elementlari standartlashtirilgan bo'lib, dumalash elementlari uchun yulakchalari bo'lgan tashqi 1, ichki 2, halqalardan xamda dumalash elementi 3, (zoldir, rolik), dumalash elementlari bir-biridan ajratib turadigan separator 4dan tashkil topgan.

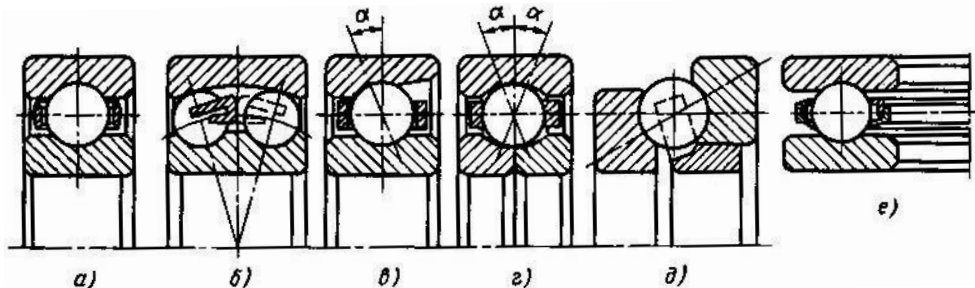


Ishqalanish kuchi va undan hosil bo'ladigan issiqlik miqdorining kichikligi vallarning aylana boshlashi uchun zarur bo'lgan qo'zg'atish momentining sirpanish podshipniklaridagiga qaraganda bir necha marta (5-10 marta) kichikligi; sarflanadigan moy miqdorining kamligi; uzunlik bo'yicha o'lchamining sirpanish podshipniklaridagiga nisbatan birmuncha kichikligi, rangli metall ishlatishni talab etmasligi mazkur podshipniklarning **afzalligi** hisoblanadi.

Diametri bo'yicha o'lchamlarining nisbatan kattaligi, xizmat muddatining qisqaligi (chunki kontakt kuchlanishlarning qiymati katta), kam seriyali yuqori aniqlikda tayyorlanadigan podshipniklar tannarxining yuqoriligi, ta'sir qiluvchi kuchlarga kam bardoshlilik; katta tezlik bilan xarakatlanganda shovqin bilan ishlashi ularning **kamchiligi** hisoblanadi.

Ishlab chiqarilayotgan podshipniklarning sirtqi diametrlari 0,5 mm dan 2 mm gacha, og'irligi esa 0,4 kg dan 7000 kg gacha bo'lishi mumkin.

Podshipniklarning ichki diametrlari 3 mm dan 10 mm gacha bo'lganda o'zaro 1 mm dan farq qiladi, 20 mm gacha 2-3 mm dan farq qiladi (10,12,15,17,20) 110 mm gacha 5 mm dan, 200 mm gacha 10 mm dan, 500 mm gacha 20 mm dan farq qiladi.

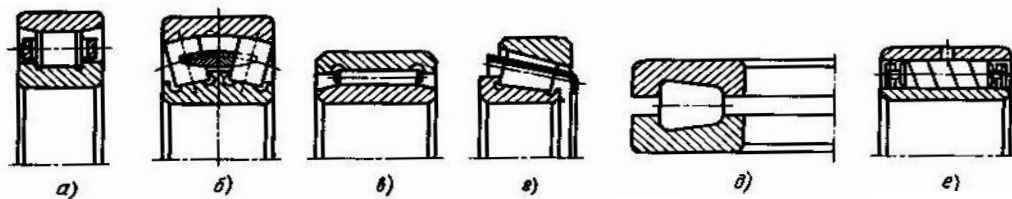


Dumalash podshipniklari qabul qila oladigan kuchlarning yunalishiga qarab, uch turga bo'linadi:

a) val o'qi tik ta'sir etuvchi kuchlarning qabul qilishga mo'ljallangan radial podshipniklar, masalan, a;

b) val o'qi bo'ylab ta'sir etuvchi kuchlarni qabul qilishga mo'ljallangan tirak podshipniklar, masalan e,

v) val o'qiga tik bo'lgan kuch bilan bir vaqtda uning o'qi bo'ylab yo'nalgan kuchlarni ham qabul qilishga mo'ljallangan radial-tirak podshipniklar, masalan v; g;



Podshipniklarning dumalash elementlari zoldirli, rolikli, konussimon rolikli, ignasimon va boshqa ko'rinishlarda bo'lishi mumkin.

Zoldirli podshipniklarni nisbatan katta tezlik bilan harakatlanadigan uzellarda ishlatish mumkin, rolikli podshipniklarga zoldirli podshipniklarga nisbatan 50-70% katta yuklanish berish mumkin.

Tuzilishi jihatidan dumalash podshipniklari bir va ikki qatorli podshipniklarga bo'linadi.

Podshipniklar sirtqi diametrlari bo'yicha juda ham engil (2 ta seriya); juda engil(2 ta seriya); engil, o'rta, og'ir seriyalarga bo'linadi. Eni bo'yicha ensiz, o'rtacha enli, enli hamda nisbatan enli seriyalarga bo'linadi. Sanoatda ko'p ishlatiladigan bu juda engil, engil, o'rta seriyali podshipniklardir. Podshipniklarni bir-biridan ajratish uchun raqam va harflardan iborat shartli belgi qabul qilingan. Bu belgining o'ng tomonidagi birinchi ikki raqami ichki diametrning shartli belgisi, o'ng tomondagi uchinchi raqam podshipnikning seriyasini bildiradi. Bunda juda engil seriya 1, engil seriya 2, o'rtacha seriya 3, og'ir seriya 4. engil enli seriya 5, o'rtacha enli seriya 6. O'ng tomonidagi to'rtinchi raqam podshipnikning turini bildiradi, bunda. 0-bir qatorli zoldirli lekin "0" yozilmaydi; 1-ikki qatorli sferik zoldirli; 2-tsilindrsimon kalta rolikli radial podshipnik; 5-maxsus o'ramli rolik; 6-zoldirli radial-tirak; 7-konussimon rolikli; 8-zoldirli tirak; 9-rolikli tirak. shartli belgining o'ng tomonidan beshinchi va oltinchi raqamlar podshipnik tuzilishidagi alohida xususiyatlarini masalan, zoldirli radial-tirak podshipniklarda zoldirlarning joylanishi kontakt burchagi, tashqi halqasida maxsus ariqchalar bo'lishi va boshqalarni ifodalaydi. Masalan, shartli belgi 11207. Demak, ikki qatorli sferak zoldirli podshipnik bo'lib, ichki diametri $d_{q07 \times 5q35} \text{mm}$; 2-engil seriya; 1-ikki qatorli; 1-podshipnikni valga mahkamlash uchun rezkali vtulka o'rnatilgan. Shu shartli belgi oldida tire qo'yilib yozilgan 6,5,4,2 sonlar podshipnikning aniqlik klassini bildiradi. Sonlarning qiymati kamayishi bilan aniqlik klassi ortib boradi. Agar son bo'lmasa, aniqlik klassi normal deb tushuniladi. Masalan, aniqlik klassi normal bo'lgan bir qatorli zoldirli radial podshipniklarning shartli belgisi: 208, 309, 408. Bunda ichki diametr 40 mm, engil, o'rta hamda og'ir seriyali podshipniklarni bildiradi.

Podshipniklarning turlari va ularning xarakteristikalari.

Zoldirli podshipniklar. Bir qatorli zoldirli podshipniklar (a) radial kuchlarni qabul qilish uchun mo'ljallangan bo'lib, chegaralangan ravishda bo'ylama kuchlarni ham qabul qilishi mumkin. Bunda tashqi halqa 8^1 gacha buralishi mumkin. Zoldirning diametri $d_3 = 10,275 \dots 0,3175 / (D - d)$, bunda d, D – podshipnikning ichki va tashqi diametrlari. Zoldirlar soni $z \approx (D + d) / (D - d)$

Ikki qatorli zoldirli sferik podshipniklar (b) katta radial kuchlarni qabul qilishi mumkin, bunda halqaning buralishi $1,5-4^0$ gacha bo'lishi mumkin.

Zoldirli radial-tirak podshipniklar. (v). Radial va bir tomonlama ta'sir qiluvchi bo'ylama kuchlarni qabul qilishi mumkin. Bu xil podshipniklarga zoldirli radial podshipniklarga nisbatan 45% zoldir ko'p o'rnatiladi, natijada 30-40% yuklanishni oshirish mumkin.

Podshipniklarda zoldirlar $\alpha = 12^0 (36000), \alpha = 26^0 (46000), \alpha = 36^0 (66000)$ bo'yicha kontaktda bo'lishi mumkin. Tayanchlarga podshipniklardan ikkitasi o'rnatilsa, bunda ikki tomonlama ta'sir qiluvchi bo'ylama kuchlarni qabul qilish mumkin, hamda podshipnik katta

yuklanish ta'sirida ishlashi mumkin. Tayanchga o'rnatilgan podshipniklarda $\alpha = 26^{\circ}, \alpha = 36^{\circ}$ bo'lsa, bunday podshipniklar ikkitadan o'rnatilishi kerak.

Zoldirli tirak podshipniklar. (d,e) bir tomonlama ta'sir qiluvchi bo'ylama kuchlarni qabul qilishi mumkin. Bunda valning tezligi 5-10 mG's gacha bo'lishi mumkin. Zoldirning diametri $d_3 = 0,375(D-d)$, zoldirlar soni $zq3,66(DQd)G'(D-d)$.

Rolikli podshipniklar. Kalta rolikli radial podshipniklar (a) zoldirli radial podshipniklarga nisbatan bir necha marta katta radial kuchlarni qabul qilishi mumkin.

Rolikli ikki qatorli sferik podshipniklar. (b) juda katta radial kuchlarni qabul qilishga mo'ljallangan bo'lib, halqasi $0,5...2,5^{\circ}$ gacha buralishi mumkin.

Rolikli radial-tirak podshipniklar. (3-rasm, g) radial hamda bir tomonlama ta'sir qiluvchi bo'ylama kuchlarni qabul qilishi mumkin. Bunda valning tezligi 15 mG's gacha bo'lishi mumkin. Roliklarning kontakt burchagi $\alpha q10...16^{\circ}$. Bo'ylama kuchlarning qiymati nisbatan katta bo'lganda $\alpha q20...30^{\circ}$ bo'lgan podshipniklar ishlatiladi, bunda halqalar $1,5^{\circ}-2^{\circ}$ buralishi mumkin.

Ignasimon rolikli podshipniklar. (v) radial o'lchamlari kam bo'lgan uzellarda ishlatiladi, bunda tezlik 5 mG's gacha bo'lishi mumkin. Bu xil podshipniklar katta radial kuchlar ta'sirida ishlashi mumkin, lekin bo'ylama kuchlar ta'siri bo'lmasligi kerak. Ignasimon rolikning diametri 1,6...6 mm, uzunligi esa $lq(4...10) d$ mm.

Ishlatiladigan podshipniklarning tannarxi uning o'lchamlari, aniqlik klassi, konstruksiyasining tuzilishi, separator va uning qancha chiqarilishiga bog'liq. Masalan, bir qatorli zoldirli radial podshipniklarning narxini bir birlik qilib olinsa, zoldirli tirak podshipniklar 10...15% arzon, zoldirli radial-tirak podshipniklar 2...2,5 marta qimmat, konussimon rolikli podshipniklar 30...70% qimmat turadi. Agar podshipniklar dinamik yuk ko'taruvchanligi bo'yicha baholansa, eng arzon konussimon rolikli podshipniklar hisoblanadi.

Podshipniklar tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar.

Podshipnik dumalash elementlari va halqalari maxsus podshipnikli ShX15, ShX15SG markali yuqori uglerodli po'lat materiallardan tayyorlanadi. Shuningdek uglerod bilan to'yintirish mumkin bo'lgan 18XGT, 20X2N4A markali legirlangan po'lat materiallardan ham tayyorlanadi. Bunda xalqa va roliklarning qattiqligi HRC 60...65, zoldirlarniki esa HRC 62...66.

Podshipnik separatorlari nisbatan yumshoq bo'lgan uglerodli po'lat materiallardan tayyorlanadi. Katta tezlik bilan harakatlanuvchi podshipniklarda antifriktsion materiallar, ya'ni bronza, metallokeromika, poliamiddan tayyorlangan separatorlar ishlatiladi. Zarb bilan ta'sir qiluvchi uzellarda o'rnatilgan podshipnik dumalash elementlari plastmassadan tayyorlanadi. Bunda podshiniklarni halqalari qattiqligi katta bo'lmasligi kerak, shuning uchun engil qorishmalardan tayyorlanishi mumkin.

Podshipniklarning kinematika va dinamikasi.

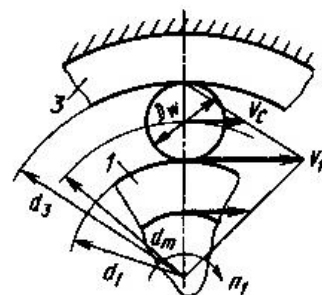
Podshipniklar tuzilishi jihatidan planetar uzatmalarga o'xshash bo'ladi bunda separatorlarni o'q atrofida aylanish soni quyidagicha aniqlanadi:

Podshipnik ichki halqasi aylanganda:

$$n_c = \frac{n_b}{2} \left(1 - \frac{D_u \cdot \cos \alpha}{d_m}\right)$$

Podshipnik tashqi halqasi aylanganda:

$$n_c = \frac{n_T}{2} \left(1 + \frac{D_u \cdot \cos \alpha}{d_m}\right)$$



Dumalash elementlarini separatorga nisbatan aylanishi soni:

$$n_{uu} = \frac{n_b}{2} \left(\frac{d_{uu}}{D_{uu}} - \frac{D_{uu}}{d_m} \right)$$

Podshipnik elementlarini emirilish va ishlatilish darajasi.

Podshipniklarni ishlash jarayonida halqalarga ta'sir qiluvchi o'zgaruvchan kuchlanishlar, dumalash elementlarini dumalab harakatlanishi natijasida, tsikllar soni me'yoridan oshganda, ishchi yuzalar darz eydi. Vaqt o'tishi bilan bu darz eyilgan joylarga moylarni katta bosim ostida ta'siri natijasida yuza uvalanadi. Bu uvalanish sferik podshipniklarda tashqi halqadan, boshqa podshipniklarda, ichki halqadan boshlanadi.

Ish jarayonida podshipnik halqalari yoki dumalash elementlari sinishi yoki parchalanishi mumkin, bunda asosan rolikli podshipniklarda halqa chetlari sinadi, katta yuklanish bilan ishlayotgan podshipniklarda, eng katta kuch to'g'ri kelgan zoldir yoki shu zoldir bilan kontaktda bo'lgan halqa parchalanib ketishi mumkin. Yuklanishi bir tekis ta'sir bo'lganda bunday hodisalar ro'y bermaydi.

Sanoatda ko'pgina mashinalar qishloq xo'jaligi, to'qimachilik sanoati, avtomobil podshipniklari har qanday zichlagichlar o'rnatilishidan qat'i nazar abraziv muhitda ishlaydi, natijada halqa va dumalash elementlari tezda eyiladi. Bu abraziv eyilishni kamaytirish uchun podshipnik moylardan yaxshi tozalanib, sifatli zichlagichlar o'rnatilishi kerak.

O'z o'qi atrofida kam harakatlanuvchi katta yuklanishli podshipniklarda statik kuchlarning ta'sirida halqalarida qoldiq deformatsiyalar bo'lishi mumkin. Aylanma harakat bulmasa bu deformatsiya ko'payadi va ish jarayonida halqalar ishdan chiqadi.

Dumalash podshipniklarida halqa elementlari bilan birga separatorlar ham ishdan chiqadi, bunday hodisa asosan tez harakatlanuvchi podshipniklarda ro'y beradi. Separatorlar ishdan chiqishiga asosiy sabablardan biri bu markazdan qochma kuchlarning hamda dumalash elementlarining ta'siri natijasidadir. Ayniqsa bu bo'ylama kuchlar ta'sir qiluvchi podshipniklarda katta bo'ladi.

Dumalash podshipniklarini hisoblash asosan ikki turga bo'linadi:

- a) qoldiq deformatsiyalar bo'lmasligi uchun statik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha;
- b) uvalanish hodisasi ro'y bermasligi uchun ishlash muddati (soat hisobida) yoki dinamik yuk ko'taruvchanlik qiymati aniqlanadi.

Podshipniklarni ishlash muddatni xisoblash asoslari.

O'tqazilgan tajribalar va izlanishlar asosida podshipniklarni dinamik yuk ko'taruvchanligi va uning ishlash muddatini bog'lovchi egri chiziq olingan uning matematik ifodasi

$$L_{10q}(CG'Re)^q$$

Bunda: L_{10} -podshipniklarni bazoviy ishlash muddati mln. min^{-1} ; S -dinamik yuk ko'taruvchanlikni bazaviy qiymati, kN. $[S]$ qiymat nazariy izlanishlar va tajribalar asosida xar bir tur podshipniklar uchun aloxida-aloxida aniqlangan qiymatlari jadvallarda berilgan bo'lib, bu yuklanish radial va radial-tirak podshipniklar uchun radial kuch (aylanmaydigan tashqi halqasi uchun), tirak, tirak-radial podshipniklar uchun bo'ylama kuch (bitta halqasi aylanganda) xisoblanadi. R_e -dinamik ekvivalent yuklanish, kN; q -daraja kursatkichi, zoldirli podshipniklar uchun $q=3,0$; konussimon rolikli podshipniklar uchun $q=3,33$. (9.4) formula yordamida zoldirli radial, radial-tirak, tsilindirsimon rolikli radial, konussimon rolikli, zoldirli va rolikli tirak podshipniklarni bazaviy ishlash muddati mln, min^{-1} xisobida aniqlanadi.

Podshipniklarni bazaviy ishlash muddat soat xisobida qo'yidagiga aniqlanadi

$$L_{10hq} \frac{10^6 L}{60n}$$

bunda: n -podshipnikni aylanish soni min^{-1} .

Podshipniklarni standart asosida bazaviy ishlash muddati soat xisobida ruxsat etilgan qiymat tsilindirsimon, konussimon podshipniklar uchun-10000s; chervyakli uzatmalar uchun-5000s. Umuman olganda podshipniklarni ishlash muddati yopiq uzatmalar uchun standart bo'yicha olingan ishlash muddatiga teng bo'lishi kerak. Bu qiymat tishli uzatmalar uchun-40000s, chervyakli uzatmalar uchun 20000s. Agarda podshipniklarni ishlash muddatni xisobiy qiymati L_h , ruxsat etilgan qiymat $[L_{10h}]$ dan kam bo'lsa, ya'ni $L_h > [L_{10h}]$ shart bajarilmasa xisob qaytariladi.

Mashinasozlikda podshipniklarni bazaviy ishlash muddati mln, min^{-1} xisobida qo'yidagicha aniqlanadi:

$$L_{10h} a_{23} (CG \cdot R_e)^{0.4};$$

bunda: a_{23} -podshipniklarni tayyorlash sifatni xamda ishlash shoraitni xisobga oluvchi koeffitsient. Ish shoraitlari oddiy bo'lgan zoldirli podshipniklar uchun $a_{23} q_{0,7-0,8}$; konussimon rolikli podshipniklar uchun $a_{23} q_{0,6-0,7}$; tsilindrik rolikli podshipniklar uchun $a_{23} q_{0,5-0,6}$;

Podshipniklarni statik va dinamik yuk kutaruvchanlik bo'yicha xisoblash.

Dumalash podshipniklarni jadvaldan standart asosida tanlanadi, bunda qoldiq deformatsiya bo'lmasligi uchun bazaviy statik yuk ko'taruvchanlik $[S_o]$, uvalanish xodisasi bo'lmasligi uchun bazaviy dinamik yuk ko'taruvchanlik $[S]$ bo'yicha tekshiriladi.

Statik yuk ko'taruvchanlik $[S_o]$, bo'yicha tekshirish. Vallarning aylanish soni $n < 1 \text{min}^{-1}$ bo'lgan xollarda statik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha tekshiriladi, bunda $[S_o]$ statik radial yuklanishdan podshipnik xalqalarida yoki zoldir (rolik)da qoldiq deformatsiya 0,0001d (d-zoldir, rolik diametr) gacha bo'lishi mumkin.

Podshipniklar bir vaqtning o'zida radial F_r va bo'ylama F_a kuchlar bilan yuklangan bo'lsa, xisob statik ekvivalent yuklanish bo'yicha olib boriladi, ya'ni

$$R_{se} q X_o R_r Q U F_a$$

bunda, $X_o q_{0,5}$, $U_o q_{0,22}$ stgx – radial va bo'ylama kuchlarni xisobga oluvchi koeffitsient. Bu koeffitsientlar qiymati xar turli podshipniklar uchun jadvallarda berilgan.

Podshipniklarni tanlash $R_s \leq S_o$ shart bajarilishi kerak.

Bajarilishi kerak, bunda S_o -podshipniklarni statik yuk ko'taruvchanligi.

Dinamik yuk ko'taruvchanlik $[S]$ - bo'yicha tekshirish.

Vallarning aylanish soni $n > 10 \text{min}^{-1}$ ($n q_{1,0-10 \text{min}^{-1}}$ bo'lgan xollarda $n q_{10 \text{min}^{-1}}$ olinadi) bo'lgan xollarda dinamik yuk ko'taruvchanlik $[S]$ - bo'yicha tekshiriladi.

Podshipnik tanlashda $S < [S]$ shart bajarilishi kerak, bunda $[S]$ bu shunday doimiy yuklanishki, bunda podshipnik halqalari 10^6 mln. aylanganda ham tekshirilgan podshipniklarni 90% ishga yaroqli bo'ladi.

Podshipniklarni ishlash muddati uning aylanish soni, yuklanish qiymati va turi, podshipniklarni sifati, bo'ylama kuchni radial kuchga nisbati va va shunga uxshash muxim omillarga bog'liq. Shuning uchun podshipniklarni ishlash muddatini aniqlashda yuklanish sifatida ekvivalent yuklanish R_e qabul qilingan.

Bir qatorli zoldirli va rolikli radial, radial-tirak podshipniklar uchun bu qiymat

$$R_{e} q (V X R_r Q U F_a) K_1 \cdot K_2.$$

Kalta rolikli rodial tsilindirsimon rolikli podshipniklar uchun

$$R_{e} q V \cdot F_r \cdot K_1 \cdot K_2.$$

Zoldirli, rolikli tirak podshipniklar uchun

$$R_{e} q \cdot F_a \cdot K_1 \cdot K_2.$$

bunda F_2 -podshipnikka ta'sir qiluvchi radial yuklanishni umumiysi, kN; F_a -bo'ylama kuch, kN; V -xalqaning aylanishni xisobga oluvchi koeffitsient, ichki halqa aylanganda $V-1,0$, tashqi halqa aylanganda $V-1,2$; K_1 -uzatmaning ish rejimini xisobga oluvchi koeffitsient, yuklanish bir tekisda bo'lganda $K_1 q_{1,0}$, nisbatan notekis bo'lganda $K_1 q_{1,3-1,5}$; qattiq zarba bilan bo'lganda $K_1 q_{2,5-3,0}$. K_2 -podshipnikni qizishini xisobga oluvchi koeffitsient 1 –jadvaldan olinadi.

jadval

0t	100 ⁰ gacha	125 ⁰	150 ⁰	175 ⁰	200 ⁰	225 ⁰	250 ⁰
-------	------------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

K ₂	1.0	1,05 ⁰	1,1 ⁰	1,15 ⁰	1,25 ⁰	1,35 ⁰	1,4 ⁰
----------------	-----	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------

Podshipniklarni ishlash muddatiga bo'ylama F_a kuchni ta'siri sezilarli darajada, bu kuchning ta'sirda podshipnik halqalar bir-biriga nisbatan o'q bo'yicha siljiydi. Bunda halqalar o'rtasidagi bo'shliq qo'yidagi tenglik $F_a G'(VR_r) \leq e$ gacha bo'lganda dumalash elementlar bir tekisda yuklanishi ta'minlanadi. Bunda bo'ylama kuch F_a ekvivalent yuklanish qiymatiga ta'sir ko'rsatmaydi, ya'ni $x \geq 1$, $u \geq 0$. F_a qiymati oshishi bilan ya'ni $F_a G'(VR_r) \leq e$ bo'lganda podshipnikni ishlash sharoiti yomonlashadi, ishlash muddati kamayadi, bu esa bo'ylama kuchni xisobga oluvchi e koeffitsient yordamida xisobga olinadi, o'z navbatida x, u qiymatlariga ta'sir ko'rsatadi.

Bo'ylama kuchlarni xisobga oluvchi e koeffitsient qiymati jadvaldan olinadi.

jadval

Podshipniklar turi	α^0	$\frac{F_a}{C_0}$	$F_a G'(VF_2) \leq e$		$F_a G'(VF_2) \geq e$		e
			x	u	x	u	
Bir qatorli zoldirli radial podshipniklar.	0	0,014	1	0	0,56	2,30	0,19
		0,028				1,99	0,22
		0,056				1,71	0,26
		0,084				1,55	0,28
		0,11				1,45	1,30
		0,17				1,31	0,34
		0,28				1,15	0,38
		0,42				1,04	0,42
Bir qatorli zoldirli radial-tirak podshipni	12 ⁰	0,014	1	0	0,45	1,81	0,30
		0,029				1,62	0,34
		0,057				1,46	0,37
		0,086				1,34	0,41
		0,11				1,22	0,45
		0,17				1,13	0,48
		0,29				1,14	0,52
		0,43				1,01	0,54
0,57	1,00	0,54					
Bir qatorli konussimon rolikli podshipniklar.			1	0	0,4	0,4ctgx	1.5tg α

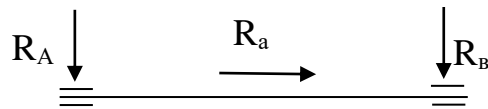
jadval

Podshipnik shartli belgisi	Tashqi diametr D, mm	Ichki diametr d, mm	Dinamik yuk ko'taruvchi	Statik yuk ko'taruvchi	Koeffitsientlar		
			S _r , kN	S ₀ , kN	e	u	u ₀
7204	47	20	21	13	0,36	1,67	0,92
7205	52	25	24	17,5	0,36	1,67	0,92
7206	62	30	31	22	0,36	1,64	0,90
7207	72	35	38,5	26	0,37	1,62	0,89
7208	80	40	46,5	32,5	0,38	1,56	0,86
7209	85	45	50	33	0,41	1,45	0,80
7210	90	50	56	40	0,37	1,6	0,88

Radial-tirak podshipniklarni normal xolatda ishlashi uchun xar bir tayanch ta'sir qilayotgan bo'ylama kuchlar qiymati radial-kuchlardan xosil bo'lgan qo'shimcha bo'ylama kuchlardan kam bo'lmasligi, ya'ni

$$F_{as} \geq F_{s1} \quad F_{bs} \geq F_{s2}, \quad \text{shart bajarilish kerak.}$$

Masalan 9,6-rasmda podshipnika ta'sir qiluvchi kuchlar muvozanatda bo'lishi uchun $F_{as}QF_a - F_{bs}q0$ (b) shart bajarilishi kerak. Tenglamada F_{as} , F_{bs} qiymatlar na'ma'lum, masalani echish uchun F_{as} yoki F_{bs} larni birini qo'shimcha bo'ylama kuchlar F_{s1} yoki F_{s2} ga tenglab olamiz. Bunda $F_{as}qF_{s1}$ bo'lsa (b) formula qo'yidagi ko'rinishda bo'ladi $F_{s1}Q F_a - F_{bs}q0$ yoki $F_{vs}q F_{s1} - F_a > F_{s2}$ shart bajarilish kerak. Agarda bu shart bajarilmasa $F_{vs}q F_{s2}$ olinib masala qaytadan echiladi.



Masalani echimi: Podshipnikni turini tanlaymiz. Val tayanchlari uchun 210 markali engil seriyali bir qatorli zoldirli podshipnik tanlaymiz, jadvaldan $Sq35,1kN$ $S_0q19,8kN$ qiymatlarni olamiz.

2. Tayanchlarga ta'sir qiluvchi bo'ylama kuchlarning umumiy qiymatni aniqlaymiz.

A tayanchga bo'ylama kuch ta'siri bo'lmaganligi uchun $F_{AS}q0$.

V tayanchga ta'sir qiluvchi bo'ylama kuch $F_aq1120N$. Yuqorida qayd qilganimizdek zoldirli radial podshipniklar uchun $F_{sv}qF_aq1120N$.

3. Tayanchlar uchun x , u , e koeffitsient qiymatlarni aniqlaymiz. A tayanch uchun $F_{A0}q0$, shuning uchun $xq1$; $uq0$. V tayanch uchun $F_{AS}G'S_0q1120G'19800q0,056$ bo'lganda 9.2-jadvaldagi $xq0,56$, $uq1,75$, $e q0,26$ qiymatlarni olamiz.

4. x , u , e qiymatlarni aniqlashtiramiz V tayanch uchun $F_{sv} G'(vR_A)q1120G'3100q0,3eq0,26$ bo'lganligi uchun yuqorida qayd etilgan shartga ko'ra $xq0,56$, $uq1,75$ qiymatlarni qoldiramiz.

5. Dinamik yuklanishni ekvivalent qiymati, A tayanch uchun

$$R_{eA}qVXR_A \cdot K_1 \cdot K_2q1,0 \cdot 1,0 \cdot 2600 \cdot 1,4 \cdot 1,0q3640N.$$

bunda: $Vq1,0$; $Xq1$, $K_1q1,4$; $K_2q1,0$;

V tayanch uchun

$$R_{eV}q(VXR_vQUF_a) K_1 \cdot K_2q(1,0 \cdot 0,56 \cdot 3100q1,75 \cdot 1120)1,4 \cdot 1,0q5175N.$$

Bunda: $Vq1,0$; $Xq0,56$, $R_vq3100N$, $Uq1,75$, $F_aq1120N$, $K_1q1,4$, $K_2q1,0$.

6. Nisbatan katta yuklangan tayanch ya'ni V tayanch uchun podshipnikni ishlash muddatni aniqlaymiz.

$$L_{10h}q a_{23} \cdot \left(\frac{c}{R_{\ominus B}}\right)^q \frac{10^6}{60 \cdot n} = 0.75 \left(\frac{35100}{5175}\right)^3 \frac{10^6}{60 \cdot 320} = 12179c.$$

bunda: $Vq1,0$; $Xq0,56$, $R_vq3100n$, $uq1,75$, $F_aq1120n$, $K_1q1,4$, $K_2q1,0$.

6. Nisbatan katta yuklangan tayanch ya'ni V tayanch uchun podshipnikni ishlash muddatni aniqlaymiz.

$$L_{10h}q a_{23} \cdot \left(\frac{c}{R_{\ominus B}}\right)^q \frac{10^6}{60 \cdot n} = 0.75 \left(\frac{35100}{5175}\right)^3 \frac{10^6}{60 \cdot 320} = 12179c.$$

bunda $a_{23}q0,75$; $Sq35100N$, $R_{eV}q5175N$; $qq3,0$; $nq1450min^{-1}$

$L_{10h} > L_h$ ya'ni $12179 > 10000s$ shart bajarildi.

Masala: Berilgan val tayanchlari uchun konussimon rolikli podshipnik tanlansin. Bunda tayanchdagi reaksiya qiymatlari $R_{A}q2700N$, $R_{V}q2000N$. Bo'ylama kuch F_aq500N . Valning aylanish soni $nq2500min^{-1}$. Tsanfaning diametri $dq40mm$. Podshipnikning ishlash muddati $L_{10h}q10000s$.

Masalani echimi:

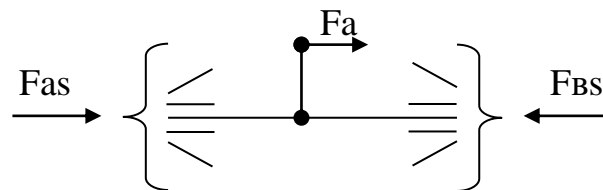
1. Podshipnik turi tanlanadi. Val tayanchlari uchun 7208 markali engil seryali konussimon rolikli podshipnik tanlaymiz, jadvaldan $eq0,38$, $uq1,56$, $u_0q0,86$ koeffitsientlarni xamda dinamik va statik yuk ko'taruvchanlik $Sq46,5kN$, $S_0q32,5kN$ qiymatlarini tanlaymiz.

2. Tayanchlarga ta'sir qiluvchi qo'shimcha bo'ylama kuchlarning qiymatini aniqlaymiz.

A tayanch uchun $F_{S1}q0,83e R_{Aq}0,83 \cdot 0,38 \cdot 2700q852N$.

V tayanch uchun $F_{S2}q0,83e R_{Vq}0,83 \cdot 0,38 \cdot 2000q631N$.

3. Tayanchlarga ta'sir qiluvchi bo'yлама kuchlarning umumiy qiymatni aniqlaymiz. – jadvalda berilgan tavsiyaga asosan $F_{S1} > F_{S2}$ xamda $F_a > 0$ bo'lganda $F_{as}qF_{S1}q852N$, $F_{as}qF_a - F_{vs}q0$.



bunda; $F_{vs}qF_{as}qF_aq F_{S1}qF_aq852Q500q1352N$.

4. Nisbatlarni aniqlaymiz

A tayanch uchun $\frac{F_{as}}{(VR_A)} = \frac{852}{1 \cdot 2700} = 0.315 < 0.38$ bo'lganligi uchun xq1, uq0.

V tayanch uchun $\frac{F_{BS}}{(VR_B)} = \frac{1352}{1 \cdot 2000} = 0.67 > 0.38$ bo'lganligi uchun xq0,4, uq1,56 qabul

qilamiz.

5. Ekvivalent dinamik yuklanishni aniqlaymiz.

A tayanch uchun $R_{eA}qVXR_A K_1K_2q1,0 \cdot 1,0 \cdot 2700 \cdot 1,0 \cdot 1,0q2700N$.

bunda; $Vq1,0$; $Xq1,0$; $K_1q1,0$; $K_2q1,0$.

V tayanch uchun $R_{eV}q(VXR_VQU F_{vs})K_1 \cdot K_2q(0,4 \cdot 1,0 \cdot 2000Q1,56 \cdot 1352)1,0 \cdot 1,0q2909N$

bunda; $Vq0,4$; $Xq1,0$; $R_{Vq}2000N$; $Uq1,56$; $F_{vs}q1352n$, $K_1q1,0$; $K_2q1,0$.

6. Ekvivalent dinamik yuklanish nisbatan katta bo'lgan tayanch uchun podshipnik tanlaymiz, ya'ni V tayanchga.

$$L_{10h}q a_{23} \cdot \left(\frac{c}{R_{\ominus B}}\right)^{3.33} \frac{10^6}{60 \cdot n} = 0.65 \left(\frac{46500}{2909}\right)^{3.33} \frac{10^6}{60 \cdot 2800} = 39440c. > [L_h] \text{ shart bajarildi.}$$

Podshipniklarni val va korpusga o'tkazish.

Podshipnik halqalarning yuklanishga nisbatan ularni val yoki korpusga o'tkazish ham xar xil bo'ladi. Bu o'tkazish standart asosida A G'teshikG' sistemasi, V G'valG' sistemasiga asoslangan. Podshipnikning tashqi halqasi korpusga V-sistema bilan birga o'tkazilsa, ichki halqasi A-sistema bilan o'tkaziladi. Bu o'tkazish jarayonida podshipnik halqalari qayta ishlanmaydi, kerak bulsa val yoki korpusning o'lchamlari o'zgartiriladi.

Podshipniklarni val yoki korpusga o'tkazishda halqalarning yuklanish xarakteri xisobga olinadi. Yuklanishlar esa qo'yidagilar bo'lish mumkin.

a). Radial kuchga nisbatan halqa harakatlanmaydi halqalarida joyli kuchlanish bo'ladi.

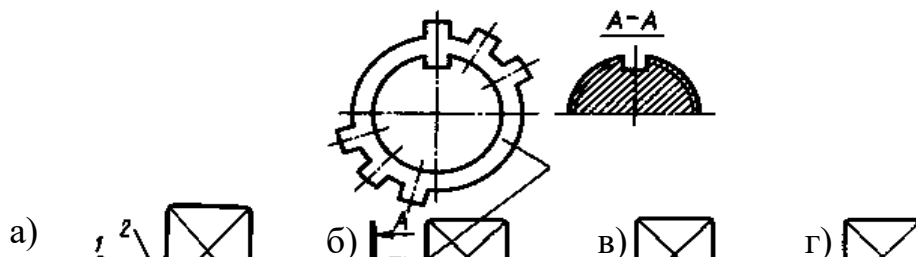
b). Podshipnik halqasi radial kuchga nisbatan aylanma harakat qiladi natijada halqalarning butun yuzasi birin-ketin yuklanadi bunday yuklanish tsirkulyatsiya yuklanish deyiladi.

v). Halqa radial kuchga nisbatan tebranma harakat qiladi, natijada tebranma yuklanish bo'ladi.

Ko'p yillik kuzatishlar shuni ko'rsatdiki podshipnik ichki xalqasi aylanganda valga, tashqi halqasi aylanganda korpusga tig'izlik bilan o'tkazish kerak, aylanmaydigan tashqi halqa esa muayan xolatda mahkamlanmasdan o'rnatiladi, bunda halqa o'z o'qi atrofida yoki o'q bo'ylab siljishi mumkin, bu esa halqalarning bir tekisda yuklanishga yordam beradi.

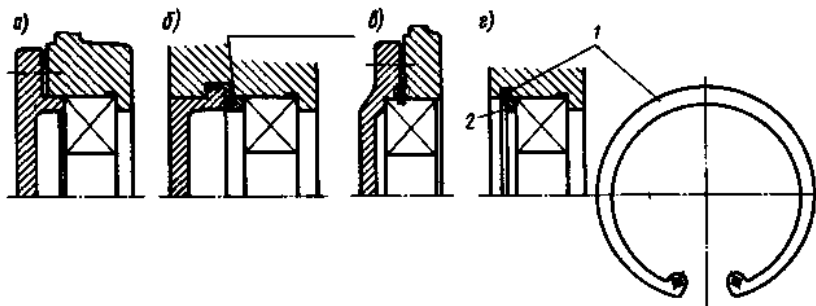
Podshipniklarni ichki xalqasini vallarga maxkamlash usullari. Podshipniklarni valga maxkamlashda podshipnika ta'sir qilayotgan kuchning qiymati va yo'nalishi, o'z o'q atrofida aylanishi soni hisobga olinadi.

Podshipnikning aylanadigan halqasi o'z o'q atrofida siljimasligi uchun valga tig'izlik bilan o'tkazildi.



Podshipniklarni ichki halqasi bo'yicha valga maxkamlash usullari 7-rasmlarda ko'rsatilgan bunda a-xalqa yordamida, b-gayka yordamida, v-shayba xamda vint yordamida, g-shayba xamda ikkita vint yordamida. Bo'ylama kuchlarning qiymati nisbatan katta bo'lmagan xollarda to'g'ri burchakli prujinali halqa yordamida maxkamlash mumkin, Bunda prujinali halqa bilan podshipnik o'rtasida bo'shliq bo'lmasligi uchun maxsus xalqa qo'yish xam qo'yiladi. Bo'ylama kuchlarning qiymati nisbatiga katta bo'lganda gayka yordamida maxkamlash mumkin. b. Gayka o'z-o'zidan buralib bushamasligi uchun qo'shimcha barmoqli shayba ishlatiladi bunda val bilan gaykaning ariqcha qismiga barmoqli shaybaning barmoqli qismi kirgiziladi, natijada gaykani o'z-o'zidan buralib bushashiga chek qo'yiladi.

Podshipnik tashqi halqasini maxkamlash usullari. Podshipnik tashqi halqasini korpusga maxkamlash usullari rasmlarda ko'rsatilgan, bunda muayan xolatda maxkamlanmagan podshipniklarni tashqi halqasi maxkamlanmaydi. Tashqi halqani podshipnik qopqoq yordamida maxkamlash a-rasmda ko'rsatilgan. b-rasmda korpusdagi chiziq bilan prujinali xalqa yordamida maxkamlash ko'rsatilgan.



Nazorat savollari

1. Dumalash podshipnik turlari.
2. Dumalash element turlari.
3. Podshipniklar qanday elementlardan iborat bo'ladi?
4. Dinamik yuk ko'taruvchanlik deganda nimani tushinasiz?
5. Qanday hollarda dinamik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha tekshiriladi?

22-mavzu.	Birikmalar. Ajralmas va ajraluvchan birikmalar. Ajraluvchan birikmalar. Mustaxkamlikka xisoblash.
------------------	--

22.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Birikmalarni mashina va mexanizmlarda moxiyati. Turlari. 2. Ajraluvchan birikma turlari. Mustaxkamlikka xisoblash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Birikmalar va ajraluvchan birikma to'g'risida to'liq ma'lumot	

beriladi. Birikma elementlarini mustaxkamlikka tekshirish bo'yicha to'liq tasavurni shakillantiradi.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Birikmalarni turlari to'g'risida ma'lumot beradi; - Ajraluvchan birikma to'g'risida batafsil ma'lumot beriladi; - Birikma elementlarni mustaxkamlikka tekshirib ko'riladi.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Birikma to'g'risida ma'lumot beradi; - Ajraluvchan birikma turlari to'g'risida fikr bildiradi; - Ajraluvchan birikma elementlarini mustaxkamlikka xisoblashni tushuntirib beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamo'a va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

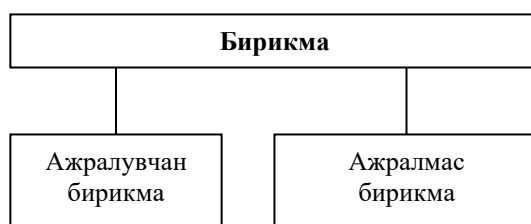
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Birikmalarni mashina va mexanizmlarda moyiyati. - Ajraluvchan va ajralmas birikma. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etiradi. - Ajraluvchan birikma turlari eskiz sxemasi. - Ajraluvchan birikma elementlarini mustaxkamlikka xisoblash 2.3. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarni takidlaydi.	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Ajraluvchan birikma turlarini o'zaro muxokama qiladi. 2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: "Ajraluvchan birikma" iborasiga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. yozib oladilar

Vizual materiallar.

1-ilova.

1-savol. Birikmalarni mashina va mexanizmlarda moyiyati. Turlari.



2-savol. Ajraluvchan birikma turlari.



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Talaba mashina va mexanizmlarda birikma ishlatish maqsadi to'g'risida tushunchaga ega bo'ladi.
2. Ajraluvchan birikma turlari bilan tanishadi.
3. Ajraluvchan birikmalarni mustaxkamlikka xisoblash asosida o'rganadi.

2-ilova.

Birikmalar.

Ma'lumki, mashinalar detal va uzellardan tashkil topib birikmalar vositasida yig'iladi. Birikmalar esa ajraladigan va ajralmaydigan turlarga bulinadi.

Ajralmaydigan birikmalar, bu shunday birikmalarki, bunda mashina uzellarini ayrim qismlarga ajratish uchun, birikma elementlarini sindirish va yig'ish jarayonida bu ish yuzasini qayta ishlash kerak bo'ladi. Parchin mixli, payvand xamda detallari uzaro tig'izlik bilan o'tkazilgan birikmalar shunday birikmalar xisoblanadi.

Rezbali, shponkali, shlitsli birikmalar ajraladigan birikmalar bulib, bunda uzellar detallarga ajratilganda detalning ishchi qismiga shikast etkazilmaydi.

Mashinalarning yaxshi ishlamasligi, muddatdan oldin ishdan chiqishi, ishlash jarayonida shovqinning oshib ketishiga undagi birikma sifatining pastligi (sifatli mahkamlanmaganligi, payvandlanmaganligi, birikma uchun material noto'g'pi tanlanganligi va x.k.) sabab buladi.

Birikma elementlari asosan mustaxkamlikka xisoblanadi. Bunda birikma elementlarining mustaxkamligi biriktirilayotgan detallarning mustaxkamligi bilan bir xilda bulishiga erishish kerak.

Rezbali birikmalar.

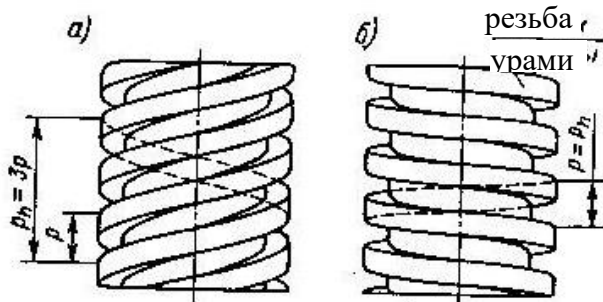
Ajraladigan birikmalarning eng ko'p tarqalgan turi rezbali birikmalardir. Bolt, vint, shpilka xususiy xollari bulib, mashinalarning ular vositasida yig'ilgan uzellari kerak bulgan vaqtda ayrim detallarga ajratilishi va yana qayta yig'ilishi mumkin.

Rezbali birikmalarning afzalliklari shundan iboratki, ular nisbatan katta yuklanish ta'sirida etarli darajada ishonchli ishlaydi; ularni ajratish va yig'ish oson; nisbatan arzon, barcha o'lchamlari standartlashtirilgan.



Rez'ba haqida umumiy ma'lumot. Rezbaning xamma o'lchamlari standartlashgan bo'lib rezbalar tsilindirsimon va konussimon sirtlarda kesiladi. Asosan tsilindirsimon rezbalar ishlatiladi, jips birikmalar xosil qilish uchun konussimon sirtlarda kesiladi. Rezbarlar shakliga ko'ra uchburchakli (a), trapetsiya (b), tirak (v), to'g'riturt burchakli (g) va aylanasimon (d) shakllarda bo'lishi mumkin. Rezbadagi o'ramlarning yo'nalishi chapdan ung tomonga yo'nalgan bo'lsa ung

rezba a-rasm ungdan chap tomonga yo'nalgan bo'lsa chap rezba deb ataladi b-rasm



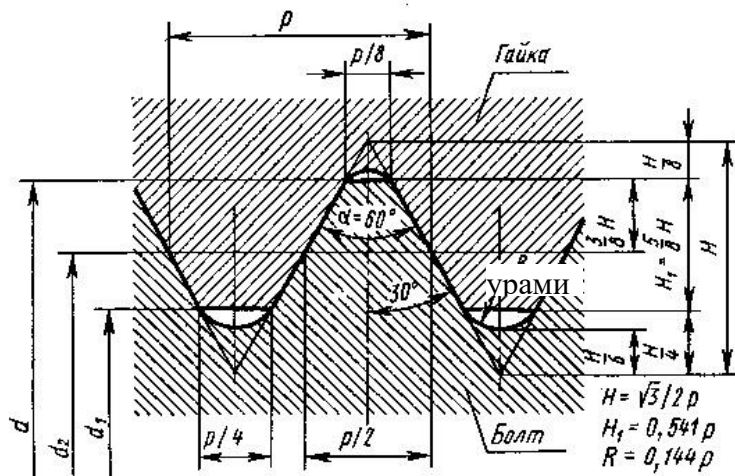
Rezbalarni kirim soni bir, ikki va kup kirimli bo'lishi mumkin, masalan rasmda bir kirim (b) va uch kirimli (a) rezbani chizmasi berilgan.

<p>Rezbaning o'lchamlari. d-rezbaning tashqi diametri; d_1-rezbaning ichki diametri; d_2-rezbaning o'rtacha diametri; N_1-rezba ishchi shaklini balandligi;</p>	
--	--

N -rezbaning umumiy balandligi; R -rezbaning qadami; α -rezba shakl burchagi; φ -rezba o'ramining ko'tarilish burchagi.

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{p}{\pi d_2}$$

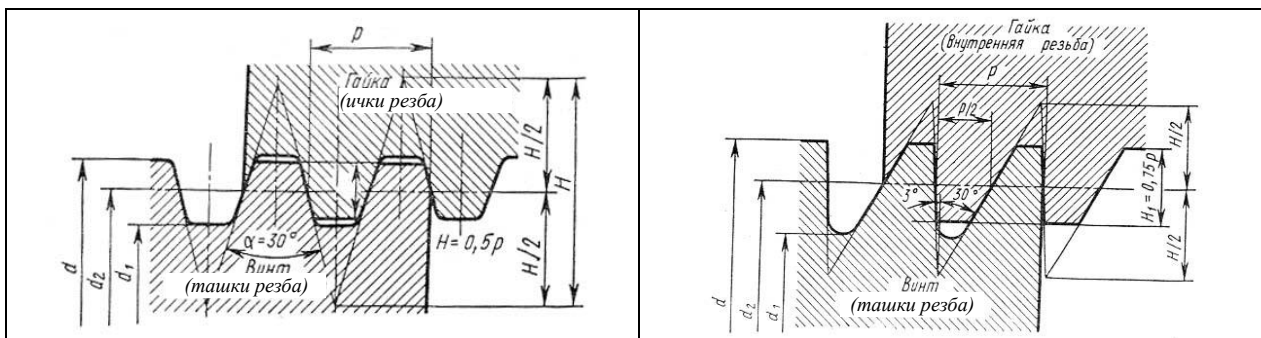
Rezbaning asosiy turlari. Metrik rezba.



Mashinasozlikda eng ko'p tarqalgan rezba metrik rezba bo'lib shakli uchburchak, burchak shakli 60° ga teng. Metrik rezbalar asosan maxkamlash uchun ishlatilib rezba qadami yirik yoki mayda bo'lishi mumkin.

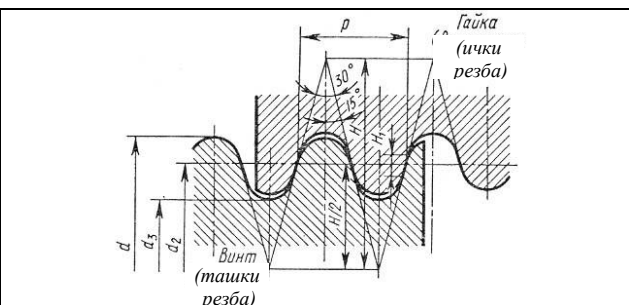
Rezbaning shartli belgisi M xarf bilan belgilanadi, yonidagi son uning tashqi diametri bildiradi. Masalan $M24$, demak metrik rezba d_{q24} mm. Agarda rezba mayda qadamli bo'lsa, qadam o'lchami ko'rsatiladi, masalan $M24 \times 1,5$, bunda metrik rezba tashqi diametri d_{q24} mm, qadami $p_{1,5}$ mm.

Trapetsidal rezba. Bir kirimli va kup kirimli bo'lib trapetsiya burchagi $\alpha \approx 30^\circ$. Xarakat reveres bilan bo'lganda ishlatiladi. Ishda ishonchli, mustaxkam asosan vint-gayka uzatmalarda ishlatiladi. Shartli belgisi $Tr40 \times 6$, bunda rezba trapetsiodal, diametri 40mm, qadami 6mm.



Tirak rezba. Rezba nosimmetrik bo'lib ishchi bo'lmagan yuzasini qiyalik burchagi 30^0 . Ishchi qismning qiyalik burchagi 3^0 . Yuklanish katta bo'lgan (vintli press, domerat va boshqalar) birikmalarda ishlatiladi. Rezbaning shartli belgisi S80x10, bunda S-tirak rezba; 80-diametri, mm; 6-rezba qadami, mm.

Aylanisimon rezba. Rezba shaklini burchagi $\alpha 30^0$. Asosan dinamik yuklanish bo'lgan birikmalarda ishlatiladi. Yuqorida ko'rsatiogan rezbalarning eng ko'p tarqalgan metrik rezba bo'lib asosan maxkamlash uchun ishlatiladi.



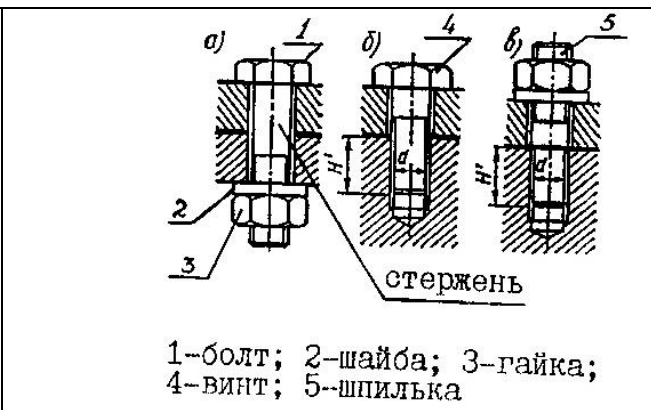
Maxkamlash uchun ishlatiladigan detallarning asosiylari bu bolt, vint, shpilka.

Bolt – qalinligi nisbatan katta bo'lmagan detallarni maxkamlash uchun ishlatiladi, bunda bolt kallagini xamda gaykani joylashtirish xamda o'z o'q atrofida burash uchun joy bo'lishi kerak.

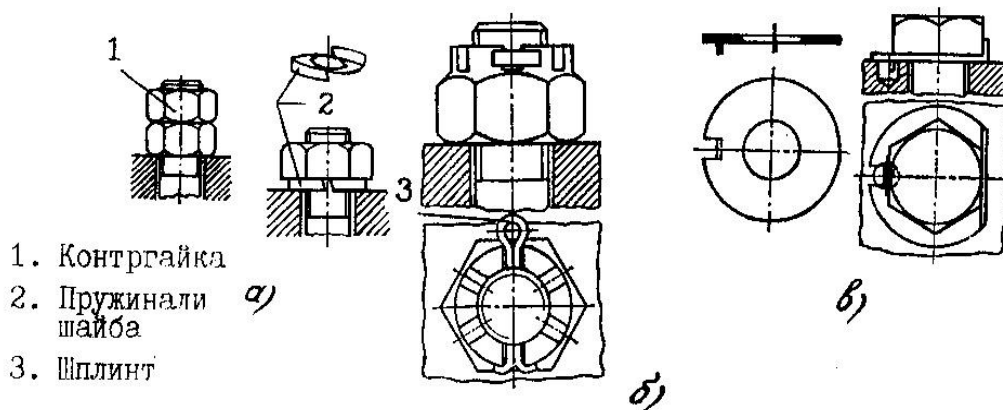
Bolt bir uchi kalit yoki otvyortka uchun muljallangan kallagi, ikkinchi uchidan esa gayka burab kiritiladigan rezbasi bulgan sterjendir (rasm, a)

Vint – qalinligi nisbatan katta, mustaxkamligi ta'minlangan, birikmani bikrligini taminlash massasini kamaytirish kerak bo'lgan xollarda ishlatiladi. Boltning gayka uchun muljallangan rezbali uchiga gayka buralmay, bu uchi biriktirilishi lozim bulgan detalga buraladigan bulsa bunday bolt vint (rasm, b) deyiladi.

Shpilka- vint ishlatilgan xolatlarda rezba material etarli darajada mustaxkamligi ta'minlanmagan bo'lib, xamda bunda birikmani vaqti-vaqti bilan ajiratib, biriktirish kerak bo'lgan xollarda ishlatiladi. Agar sterjenning ikki uchi rezbali qilib yasalgan bulsa, u shpilka deb ataladi (8-rasm, v) eyilishga chidamli, FIK yuqori bulishi uchun ishqalanish kuchi nisbatan kam bulishi kerak.



Uzgaruvchan kuch va moment ta'sirida rezbali birikmalar uz-uzidan buralib bo'shishi mumkin. Buning sababi titrash natijasida rezbalardagi ishqalanish kamayadi va buning oqibatida uz-uzidan tormozlanish xususiyati yo'qoladi. Shuning uchun o'zgaruvchan kuchlar ta'sirida birikmalardagi rezbalarning o'z-o'zidan buralmasligiga quyidagi usullar yordamida erishish mumkin :



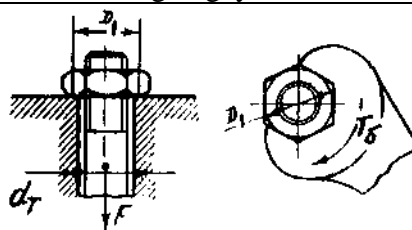
1. Контргайка
2. Пружинали шайба
3. Шплинт

1. Kontrogayka va prujinalovchi shayba qo'yish yo'li bilan (rasm, a). Bunda qo'shimcha detallar xisobiga rezbadagi umumiy qarshilik oshadi.
2. Shplint yoki simdan foydalanib (rasm, b). Bunda gayka bolt sterjeniga shplint yoki sim vositasida maxkamlab ko'yiladi.
3. Gaykani detalga maxsus planka yoki shayba yordamida maxkamlash yo'li bilan (rasm, v).

Rezbalı birikmalarnı ishlashını o'zıga xos xususiyatlari.

Rezbalı birikma bu rezbalı sterjen va bu sterjenğa burab kiritilgan gaykadan iborat bo'ladi.

Buning uchun kalitga qo'yilgan F_k kuch yordamida xosil bo'lgan burovchi moment rezbadagi ishqalanish xamda gaykaning detalga tegib turgan sirtidagi ishqalanish kuchlaridan xosil bo'lgan momentni engish kerak bo'ladi, ya'ni



$$T_o = T_p + T_T$$

bunda: T_r - rezbadagi moment; T_t - gaykaning detalga tegib turgan sirtida xosil bo'lgan ishqalanish kuchning momenti.

T_r , T_t moment qiymatlari quyidagicha aniqlanadi, bunda rezbadagi moment:

$$T_p = F_z \cdot 0,5d_2 = F \cdot \operatorname{tg}(\beta + \varphi') \cdot 0,5d_2$$

bunda: ψ - rezbaning ko'tarilish burchagi; φ^1 - ishqalish burchagi.

Gaykaning detalga tegib turgan sirtida xosil bo'lgan moment o'rtacha diametr bo'yicha aniqlandi.

$$T_T = f F \cdot 0,5d_{yp} \quad [3]$$

bunda: $d_{yp} = \frac{D + d_0}{2}$; D - gaykani detalga tegib turgan diametri; d_0 - vint uchun mo'ljallangan teshikchaning diametri.

Burovchi momentini umumiy qiymati

$$T_o = T_p + T_T = \left[F \cdot \operatorname{tg}(\beta + \varphi') \cdot 0,5d_2 + f_1 F \cdot 0,5d_{yp} \right] = 0,5d_2 F \left[\operatorname{tg}(\beta + \varphi') + f_1 \cdot \frac{d_{yp}}{d_2} \right] \quad [4]$$

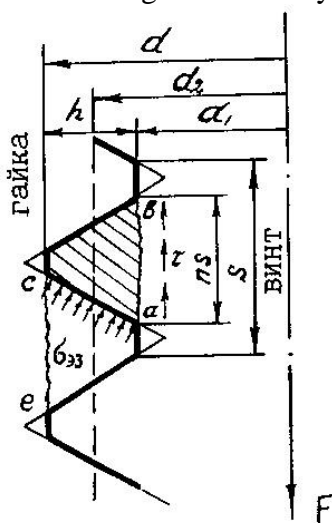
Formula (1) dagi standart qiymatlarni olsak, ya'ni lq15d metrik rezbalar uchun $\beta \approx 2,5^\circ$; $d_2 \approx 0,9d$; $d_{yp} \approx 1,4d$; $f_1 \approx 0,2$. Bu qiymatlarni (1) formulaga qo'ysak $F_q(60-100)F_k$ ya'ni kalitga qo'yilgan 1N kuch yordamida (60-100) N kuchdan yutiladi.

Rezbanı mustaxkamlikka xisoblash.

Rezbanı mustaxkamlikka xisoblashda yuklanish uramlari orasida, bir xilda taqsimlanadi deb qabul qilinadi. Lekin tajribalar shuni kursatadiki, bu yuklanish bir xil bulmaydi, masalan 6

uramdagi gaykaning birinchi o'ramining yuklanishi 52% bulsa, oxirgi o'ramning yuklanish 2 % ni tashkil etadi.

Rezbalarga ta'sir etuvchi kuchning rezba o'ramlari opacida bir tekis taqsimlanmaganligini asosiy sabablaridan biri shuki, o'q bo'ylab ta'sir etuvchi kuchdan vintdagi rezbaning bir tomonga, gaykadagi rezbaning esa qarama - qarshi tomonga deformatsiyalanishidir.



Rezbaning (sa) yuzasi ezilishga tekshiriladi, bunda $\sigma_{ez} < [\sigma]_{ez}$ shart bajarilishi kerak. Ezuvchi kuchlanishning xisobiy qiymati:

$$\sigma_{ez} = \frac{F}{\pi d_2 h z} \leq \sigma_{ez}$$

bu erda: F- o'q bo'ylab ta'sir etuvi kuch;

d_2 –rezbaning o'rtacha diametri;

h- rezba shaklining balandligi;

z – gaykadagi rezba o'ramlarining soni;

$[\sigma_{ez}]$ – ezuvchi kuchlanishning joiz qiymati.

Vintning v a gaykaning rezba asoslari kesimi kesilishiga tekshiriladi, bunda $t_{kec} < [t_{kec}]$ shart bajarilishi kerak.

Vintnin a-v kesimi uchun

$$\tau_{kec} = \frac{F}{\pi d_1 k H} \leq [t_{kec}]$$

Gaykaning s-e kesimi uchun

$$\tau_{kec} = \frac{F}{\pi d k} \leq [\tau_{kec}]$$

bunda: d- rezbaning tashqi diametri; d_1 – rezba asosining diametri; F- boltga ta'sir etuvchi kuch; N – gaykaning balandligi; k – rezbaning turini xisobga oluvchi koeffitsient. To'g'ri burchakli rezba uchun $k \approx 0,5$; trapetsiya rezba uchun $k \approx 0,65$; uchburchakli rezbali uchun $k \approx 0,8$. $[t_{kec}]$ – joiz kesilidagi kuchlanish.

Birikmani loyixalashda (vint xamda gaykaning materiali bir xil bo'lganda) rezba turini tanlab d ni aniqlab, N ning o'lchamini belgilash mumkin: $H = F / \pi d_1 k [\tau_{kec}]$, bunda rezba xamda sterjenning mustaxkamligining bir xilligi ta'minlanadi. Standart gaykalarining balandligi $N \approx 0,8d$ deb olinadi.

Vint xamda shpilkalarni burab kiritish chuqurligi po'lat, materiallar uchun $N_1 \approx d$, cho'yan materiallar uchun $N_1 \approx 1,5d$ deb olish tavsiya etiladi, bunda rezbaning mustaxkamligi ta'minlanadi.

Bolt sterjenini mustaxkamlikka xisoblash.

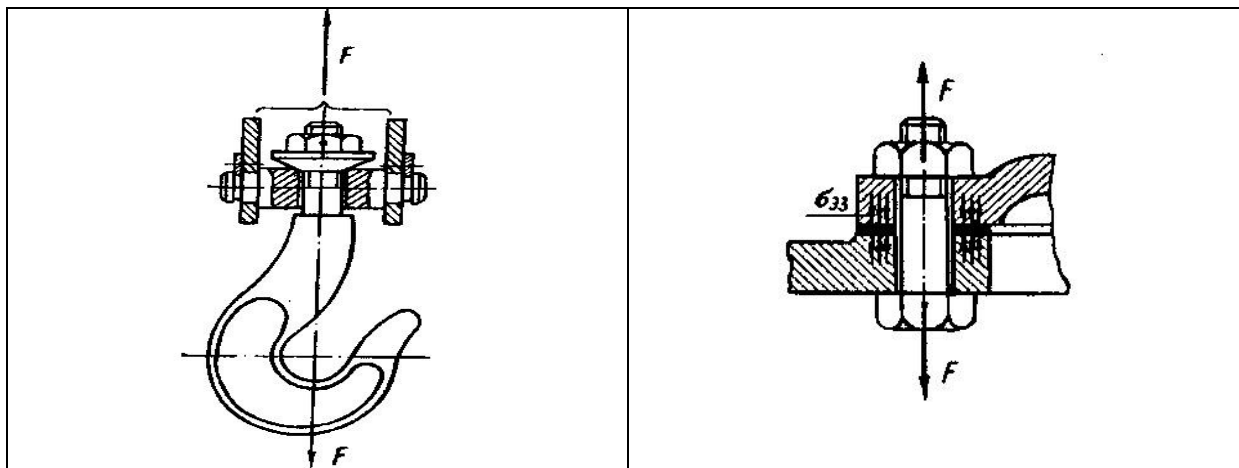
Boltli birikmalarning sterjenida tashki kuch ta'sirida xar xil kuchlanishlar xosil buladi.

Bunda sterjendagi kuchlanishlar qiymati tashqi kuchlarning yo'nalishiga bog'liq bulib, quyidagicha aniqlanadi.

1-xol. Bolt sterjeniga faqat chuzuvchi kuch ta'sir etadi. Bunga sirib tortilmagan, ya'ni zo'riqtirlmagan xolatda osib qo'yilgan ilgak misol bo'la oladi. Uning rezbali qismi tashqi F kuch ta'sirida cho'zilishga d_1 diametr bo'yicha tekshiriladi:

$$\sigma = \frac{4F}{\pi d_1^2} \leq \sigma_u$$

$$d_1 = \sqrt{\frac{4F}{\pi[\sigma_u]}}$$



2-xol. Bolt sirib tortilgan bulib, sterjenga tashqi kuch ta'sir etmaydi. Bunga masalan, yopiq uzatmaning qopqog'ini sirib maxkamlash uchun ishlatiladigan boltlar kiradi. Bolt sterjenga sirib tortish natijasida chuzuvchi va burovchi kuchlanishlar xosil bo'ladi, bunda tashqi chuzuvchi kuch ta'sirida xosil bulgan kuchlanish $\sigma = \frac{4FG}{\pi d_1^2}$ sterjen rezbasidagi moment ta'sirida xosil bulgan burovchi kuchlanish quyidagicha bo'ladi:

$$\tau = \frac{T_p}{W_p} = \frac{0.5Fd_2tg(\varphi + \rho^1)}{0.2d_1^3}$$

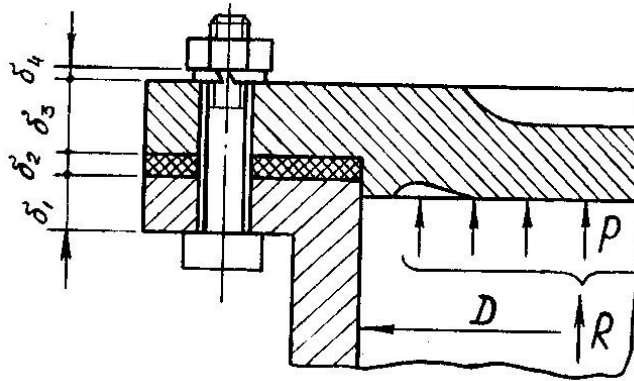
Sterjendagi umumiy (ekvivalent) kuchlanish

$$\sigma_{33} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sigma \sqrt{1 + 3\left(\frac{\tau}{\sigma}\right)^2}$$

bu erda

$$\frac{\tau}{\sigma} = \frac{0.5Fd_2tg(\sigma + \rho^1)\pi d_1^2}{\left(\frac{\pi d_1^3}{16}\right)4F}$$

3-xol. Bolt sirib tortilgan, bolt sterjeniga chuzuvchi kuch ta'sir etadi. Bunga (gaz, suyuqlik) bosim ostida bo'ladigan germetik idishlarning qopqog'i misol bo'la oladi. F_s kuch bilan sirib tortilgan birikma tirqishidan xavo yoki suyuqlik chiqmasligi kerak. Buning xisoblash uchun birikma detallarini deformatsiyasi xisobga olinishi kerak.



Masalan – rasmdagi birikmada boltli birikma siqilmagan xolati ko’rsatilgan. Agarda birikma F_0 kuch bilan siqilsa, elastik deformatsiya xisobiga bolt sterjeni Δl_b ga cho’ziladi, detali esa Δl_d ga qisqaradi. Shu deformatsiyalar grafik ravishda rasmda ko’rsatilgan. Agarda birikmaga qo’shimcha tashqi kuch G' ta’siri bo’lsa (germetik idish ichidagi bosim), bolt yanada Δl_b ga cho’ziladi, detal esa Δl_d ga siqilishi kamayadi. Bunda shu tashqi kuchning bir qismi boltni Δl_b ga cho’ziladi, bir qismi $(1-x)G'$ esa detalni Δl_d ga siqish kamaytirishga qilinadi. Bunda bolt F_b kuch ta’sirida cho’ziladi, detallar esa F_d kuch ta’sirida siqiladi. Ya’ni

$F_b \chi F_0 Q \chi G'$ – boltga ta’sir qilayotgan cho’zuvchi kuchni umumiy qiymati.

$F_b q F_0 Q \chi G'$ –detalni siquvchi kuchni qiymati.

Bunda: χ – tashqi kuchni qaysi qismi boltga ta’sir qismini ko’rsatuvchi koeffitsient. Bu koeffitsientni aniq qiymatni aniqlash keyin, taxminiy qiymati elastiksimon qistirma bo’lmagan po’lat va cho’yandan tayyorlangan birikmalar uchun $\chi q 0,2 \dots 0,3$; agarda elastiksimon qistirma (rezina, polietilen va boshqalar ishlatilsa $\chi q 0,4 \dots 0,5$.

Birikma tirqishlaridan xavo, suyuqlik chiqmasligi uchun siquvchi kuchning eng kichik qiymati

$$F_{0\min} = (1 - \chi)F$$

bo’lishi kerak. Lekin xisoblash jarayonida $G'_0 > F_{0\min}$ shart bajarilishi kerak, ya’ni tirqishlarning ochilmasligini ta’minlashi zarur, bunda

$$F_0 = k(1 - \chi)F$$

qabul qilinadi, k- xocizlik koeffitsient yuklanish doimiy bo’lib, qistirma ishlatilmasa $k q 1,25 \dots 2$; yuklanish o’zgaruvchan $k q 2,0 \dots 4,0$. Agarda birikmada qistirma ishlatilsa, $k q 5,0$ olinadi, natijada yukoridagi formula o’rniga

$$F_0 = k(1 - \chi)F + \chi F$$

ifodani olamiz. Boltli birikmalarda boltni mustaxkamligini xisoblashda burovchi moment 1,3 koeffitsient bilan xisobga olinadi. Natijada siquvchi kuchni xisobiga quyidan olinadi

$$F_x = 1,3k(1 - \chi)F + \chi F$$

Boltli mustaxkamligi ekvivalent kuchlanish bo’yicha aniqlanadi.

$$\sigma_{\text{экв}} = \frac{4F}{\pi d_x^2} \leq [\sigma_2] \quad d_x \geq 1,3 \sqrt{\frac{F_x}{[\sigma_2]}} \quad \text{MM}$$

Agarda bolt qo’shimcha ravishda siqilsa burovchi moment xisobiga bolt strejendagi kuchlanish quyidagicha aniqlanadi.

$$\sigma_{\text{экв}} = \frac{5,2F}{\pi d_x^2} \leq [\sigma_2] \quad d_x \geq 1,3 \sqrt{\frac{F_x}{[\sigma_2]}} \quad \text{MM}$$

Qadami nisbatan katta bo’lgan metrik rezbalar uchun $d_2 \approx 1,1 d_x$, $\beta q 2^0 30^1$, $\rho^1 q 9^0 45^1$ deb qabul qilsa, $\tau G' \sigma \gg 0,5$. Bunda d_2 , φ , ρ I ning qabul qilingan qiymatlari uchun

$$\sigma_{\text{экв}} \approx 1,3\sigma$$

Demak, bolt strejeniga cho’zuvchi va burovchi kuchlar ta’sir qiluvchi F_y umumiy kuchning qiymatini yuqorida belgilagandek olish tavsiya etiladi, bunda kuchlaning qiymati quyidagicha

aniqlanadi:

$$\sigma_{\text{ok}} = 1,3\sigma = \frac{5,2F}{\pi d_1^2} \leq [\sigma]$$

Bolt rezbasining xisobiy diametri.

$$d_1 \geq \sqrt{\frac{5,2F_y}{\pi[\sigma]}} \quad \text{mm}$$

Bu erda $\sigma = \sigma_{\text{ok}} / [S]$ - bolt uchun cho'zilishdagi joiz kuchlanish. σ_{ok} - bolt materialining oquvchanlik chegarasi, $[S]$ - xavsizlik koeffitsienti, uning qiymati – jadvaldan yuklanish xarakteriga botning diametriga va materialga muvofiq olinadi.

Materiallar va ruxsat etilgan kuchlanishlar.

Standart asosida tayyorlanadigan rezba sterjenlar St 3, St 10, St 20, St 35, St 45 markali kam uglerodli po'lat materiallardan tayyorlanadi, kerak bo'lgan xollarda 35X, 40X, 38XA va shunga o'xshash legirlangan po'lat materiallardan tayyorlanadi.

Rezba sterjenlarni mustaxkamligini oshirish uchun termik qayta ishlanadi (yaxshilash, toblash).

Bolt, vint, shpilkalar mustaxkamligi bo'yicha 12 ta klassga bo'linadi, bunda: 3.6, 4.6, 4.8, 5.6, 6.6, 6.8, 6.9, 8.8, 10.9, 12.9, 14.9. Bunda berilgan sonlarni birinchisini 100 ga kupaytirib mustaxkamlik chegarasini eng kichik qiymatini NG'mm² olinadi. Kupaytmasini 10 ga kupaytirib oquvchanlik chegarasi olinadi, masalan, 5.6 klass bunda $\sigma_{\text{m}} \text{q}5 * 100 \text{q}500 \text{NG}'\text{mm}^2$; $\sigma_{\text{ok}} \text{q}5 * 6 * 10 \text{q}300 \text{NG}'\text{mm}^2$.

Birikma gaykalari tayyorlashda xam shu materiallardan foydalanadi. Rezbalarni mustaxkamlik klassni tanlashda yuklanish xarakteri, ishlash sharoiti, tayyorlanish sharoiti xisobga olinadi. Ayrim uglerodli materiallarni mustaxkamlik klasslari va xususiyatlari jadvalda berilgan.

jadval

Mustaxkamlik klassi	Mustaxkamlik chegarasi σ_{m} , MPa		Oquvchanlik chegarasi σ_{ok}	Po'lat materiallar markasi	
	min	max		bolt	gayka
3.6	340	490	200	Ct 3	St3
4.6	400	550	240	20	St3
5.6	500	700	300	30, 35	10

Ruxsat etilgan kuchlanishlar. Chuzilishga ruxsat etilgan kuchlanish quyidagicha aniqlanadi.

$$[\sigma_r] = \frac{\sigma_{\text{ok}}}{[S]} \leq [\sigma_r]$$

bunda σ_{ok} - oquvchanlik chegarasi, MPa; $[S]$ xavsizlik koeffitsienti qiymati yuklanish xarakteriga, bolt material va diametri xamda maxkamlanish nazorat qilinish yoki qilinmasligiga bog'liq. Yuklanish o'zgarmas maxkamlash nazorat qilinmagan xollar uchun $[S]$ ni qiymati jadvalda berilgan.

jadval

Bolt materiali	Rezba diametri		
	6 ... 16	16 ... 30	30 ... 30
Uglerodli po'latlar	5 ... 4	4 ... 2,5	2,5 ... 1,5
Legergangan po'latlar	6,5 ... 5	5 ... 3,3	3,3

Maxkamlash nazorat qilingan xollarda yuklanish o'zgarmas bo'lsa xavsizlik koeffitsienti $[S]$ q 1,3 ... 1,5.

Birikmalar bolt sterjenni kesilishga ishlagan xollarda

$$[\tau_k] = (0.2 \div 0.3) \sigma_{\text{ok}}$$

Birikmada bolt sterjeni ezilishga ishlagan xollarida

$$[\sigma_k] = 0.8\sigma_{ok}$$

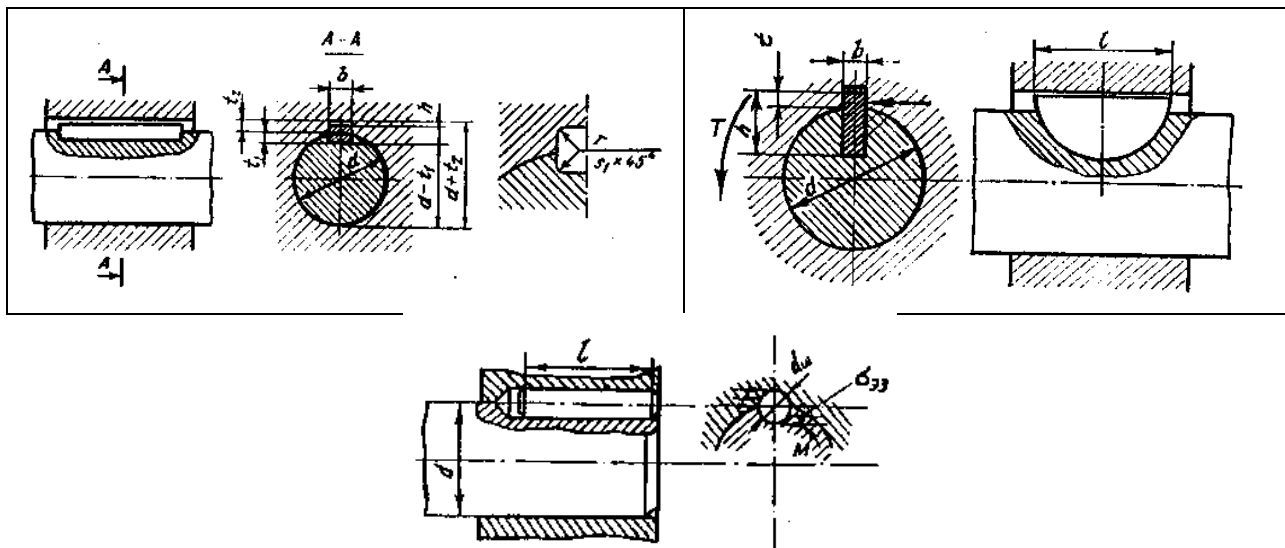
Shponkali va shlitsli birikmalar.

Shponkali va shlitsli birikmalar yordamida shkiv, tishli g'ildirak, mufta va shunga o'xshash detallar vallarga mahkamlanadi. Bunda birikma asosan burovchi moment bilan yuklanadi.

Shponkali birikmalar. Bu birikmalar val, shponka xamda g'ildirakni (shkiv, tishli g'ildirak, yulduzcha va boshqalar) gubchagidan iborat bo'lib, shponka burovchi momentini uzatish uchun ishlatiladi. Shponkali birikmaning afzalligi bu uning tuzilishi oddiy bo'lib, ularni yig'ish va qismlarga ajratish nisbatan engil va arzonligidadir. Kamchiliklari: shponka uchun mo'ljallangan o'yiqlik bo'lishi, bu esa shu kesimning mustaxkamligini kamaytiradi. O'yiqlarda kuchlanishlarni to'planishi birikmaning mustaxkamligini val xamda g'ildirakning mustaxkamligidan kichikligi. Shuning uchun shponkali birikmalar dinamik yuklanish bilan ishlaydigan va katta tezlik bilan xarkatlanuvchi vallarda ishlatish tavsiya etilmaydi. Kamchiliklardan yana biri bu xar bir shponka o'tkaziladigan joyiga moslab o'rnatilishi kerak, shuning uchun katta seriya bilan tayyorlanadigan uzellarda xam tavsiya etilmaydi.

Shponkali birikmalar zo'riqqan va zo'riqmagan bo'lishi mumkin.

Zo'riqmagan birikmalarda prizmatik, segmentli shponkalar, zo'riqqan birikmalarda tsilindrsimon, ponasimon shponkalar ishlatiladi.



Prizmalik shponkalar. Bu shponkalarda ishchi tomonlari h bo'lib, uning uchlari aylanasimon tekis yoki bir tomoni aylanasimon ikkinchi tomoni tekis bo'lishi mumkin.

O'lchamlari valning diametriga nisbatan jadvaldan tanlanadi.

Tanlangan shponka yon yoqlari burovchi moment ta'sirida hosil bo'lgan ezilishdagi kuchlanishga (16-rasm) tekshiriladi, bunda

$$\sigma_{33} = \frac{4T}{d l_x t_2} \leq [\sigma_{33}]$$

Bu erda: T – buruvchi moment N mm hisobida;

l_x - shponkaning hisobiy uzilish;

t_2 - shponkaning gubchakaga o'tkazilgan qismning balandligi;

$[\sigma_{33}]$ - ezilishdagi kuchlanishning ruxsat etilgan qiymati, MPa.

Shponkaning uzunligi gubchakaning uzunligidan $5 \div 10$ mm kam olinadi. Bunda ikki uchi tekis bo'lgan shponkaning uzunligi $l_x = l$, ikki uchi aylanasimon bo'lgan shponkaning uzunligi $l_x = l - \epsilon$. ν -shponkaning eni.

Agarda ezilishdagi xisobiy kuchlanishning qiymati ruxsat etilgan qiymatdan 5% ko'p bo'lsa, shponkaning uzunligini oshirish yoki shlitsli shponka bilan almashtirish tavsiya etiladi.

Burovchi moment qiymatlari nisbatan kichik bo'lganida **segmentli shponkalarni** ham ishlatish mumkin. 16-rasm Shponkaning balandligi $h \approx 0,4d$, uzunligi $l \approx d$. Bu shponkalar ham ezilishga hamda ensiz bo'lgani uchun qo'shimcha ravishda kesilishga tekshiriladi.

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{\text{oz}} &= \frac{2T}{[d(h-t_2)l]} \leq [\sigma_{\text{oz}}] \\ \tau_{\text{kes}} &= \frac{2T}{(db\ell)} \leq [\tau_{\text{kes}}] \end{aligned} \right\}$$

bu erda b – shponkaning eni.

Tsilindrsimon shponka. Standart asosida tayyorlanib o'yiqa ma'lum darajada tig'izlik bilan o'rnatiladi. Bunday shponkalar valning tayanch uchi kalta bo'lgan hollarda ishlatilib uzunligi $l \approx (3 \dots 4)d_{sh}$; diametri $d_{sh} \approx (0,13 \div 0,16)d$ olish tavsiya etiladi. Tanlangan shponkani ezilishga tekshiriladi.

$$\sigma_{\text{oz}} = \frac{4T}{d_u \cdot \ell \cdot d} \leq [\sigma_{\text{oz}}]$$

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

Shponkaning sonini uzatilayotgan momentiga nisbatan quyidagicha aniqlash mumkin.

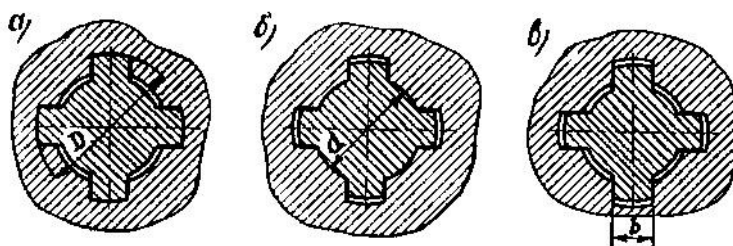
$$z = \frac{16T}{\pi d d_u l [\sigma_{\text{oz}}]}$$

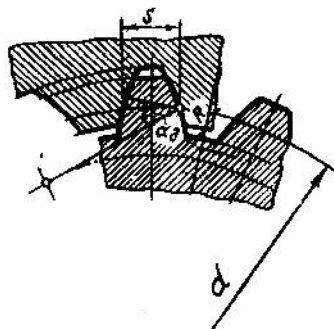
Standart bo'yicha tayyorlanadigan shponkalar uchun mustaxkamligi 500 MPa dan kam bo'lmagan uglerodli va legirlangan po'lat materiallar ishlatiladi. Ruxsat etilgan kuchlanishlarning qiymati ish rejimiga, val xamda vtulka materiallarning mustaxkamligiga bog'liq bo'lib qiymatlarini quyidagicha olish tavsiya etiladi.

Birikmada gubchak po'lat materialdan tayyorlangan bo'lsa, $[\sigma_{\text{oz}}] \approx 120$ MPa; gubchak cho'yan materialdan tayyorlangan bo'lsa, $[\sigma_{\text{oz}}] \approx 70$ MPa. Yuklanish zarb bilan ta'sir bo'lganda bu qiymat 50 % kamaytiriladi.

Shlitsli birikmalar.

Valning sirtida va unga o'rnatilgan detall gupchagi teshigining sirtida ariqchalar o'yilib, detallardan birining chizig'i, ikkinchisining botig'iga tushadigan qilib o'rnatilsa, shlitsli birikma xosil bo'ladi. Bunday birikmalarda shponkali birikmalardagiga nisbatan quyidagicha afzalliklari bor: birinchidan detallar valda yaxshi markazlanadi, kerak bo'lganda ularni val o'qi bo'ylab suriladigan qilib o'rnatish xam mumkin; ikkinchidan o'lchamlari bir xil bo'lgan birikmalarda shlitsli birikmalar shponkali birikmalarga nisbatan katta burovchi moment uzata olishi mumkin; uchinchidan yuklanish zarb bilan bo'lganda xam ishda ishonchli.





Shlitsli brikmalarning barcha o'lchamlari standartlashgan bo'lib, shakli to'g'ri to'rt burchakli evolventa va uchburchakli bo'lishi mumkin. Bulardan eng ko'p tarqalgani to'g'ri to'rtburchak shaklli shlitslardir.

To'g'ri to'rtburchak tishli shlitsli birikmalarda detallar shlitslarning tish osti va tashqi diametri bo'yicha yoki yon tomonlari bilan markazlashtiriladi (a,b,v.-rasm), xamda jadvaldan burovchi momentga nisbatan tanlanadi.

Markazlashtirish D yoki d bo'yicha bo'lsa gubchak va val o'qlarini o'qdoshligi yon bo'yicha markazlashtirganga nisbatan yaxshi bo'ladi. Yon yoqlari bilan markazlashtirish ish sharoiti og'ir bo'lgan xollarda tavsiya etiladi, chunki bunda tishlarga yuklanish nisbatan bir tekisda yuklanadi.

Bu birikmalar standart asosida uch xil seriyaga bo'linadi, engil seriya ($Dq26... 120$ mm, tishlar soni $Zq6;8;10$), o'rtacha seriya ($Dq14...125$ mm, tishlar soni $Zq6;8;10$), og'ir seriya ($Dq20...125$ mm, tishlar soni $Zq6;10;20$).

Asosan engil seriya qo'zg'almas birikmalarda ishlatiladi. O'rta seriya qo'zg'aluvchan birikmalar, og'ir seriya esa burovchi moment katta bo'lganda qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan xolda ishlatiladi.

Evolventa shaklli shlitsli birikmalarni standart asosida yon tomonlari bilan markazlashtiriladi, kamdan-kam tashqi diametri bo'yicha markazlashtiriladi. Bu birikmalar to'g'ri to'rtburchakli birikmalarga nisbatan shlitslarni nisbatan kupligi xisobiga anikligi, mustaxkamligi yuqori. Kesish texnologiyasi engil, nisbatan arzon. Shuning uchun bunday birikmalar keng tarkalgan. Bu birikmalar xam qo'zg'almas yoki qo'zg'aluvchan bo'lishi mumkin.

<p>Uchburchak shlitsli birikmalar, nisbatan katta bo'lmagan momentlarni uzatish uchun qo'zg'almas birikma shaklida ishlatiladi. Shlitslarni sonlari 70 tagacha bo'lishi mumkin. Markazlashtir faqat yon tomonlari bilan bo'ladi. Asosan asbobsozlik sanoatida kup ishlatiladi.</p>	
<p>To'g'ri to'rt burchakli shlitslarni hisobi, rasm Bunday shlitsli birikmalarni ishlatish darajasi eyilishga xamda ezilishga chidamliligi bilan belgilanadi. Jadvaldan valning diametriga nisbatan standart asosida tanlab olinadi va ezilish va eyilishlarga kuchlanishlarni xisobiy qiymatlari aniqlanib, ruxsat etilgan qiymat bilan solishtiriladi.</p>	

Ezilishga xisoblash. Xisobiy kuchlanishni qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$\sigma_{\sigma_3} = \frac{M}{(S_F l)} \leq [\sigma_{\sigma_3}]$$

bunda: M- uzatilayotgan aylanuvchi momenti, S_F – valning o'qiga nisbatan olingan ishchi yuzaning umumiy statik momenti, mm³G'mm. (jadval), l – shlitsning uzunligi, mm.

-jadval

Seriya	Shlitsning o'lchamlari z x d x D	b	S _F , mm ³ G'mm
O'lchamlari, mm (- rasm)			
Engil	8x36x40	7	182
	8x42x46	8	211
	8x46x50	9	230
	8x52x58	10	440
O'rta	8x36x42	7	343
	8x42x48	8	396
	8x46x54	9	600
Og'ir	10x42x52	6	978
	10x46x56	7	1020

Eyilishga xisobi. Eyilishga chidamliligi quyidagicha aniqlanadi.

$$\sigma_{e_{\text{ül}}} = \frac{M}{S_F l} \leq [\sigma_{e_{\text{ül}}}] \quad \text{ëku} \quad \sigma_{\sigma_3} \leq [\sigma_{e_{\text{ül}}}]$$

Shlitsli birikmalar o'lchamlari uning mustaxkamlik va bikrligi bilan belgilanadi. Agarda σ_{eyl} , σ_{ez} larning xisobiy qiymatlari, puxsat etilgan $[\sigma_{\text{ez}}]$, $[\sigma_{\text{eyl}}]$ qiymatlaridan 5 % ga ohsa l uzunlikni oshiradi yoki boshqa seriya olinadi.

Ruxsat etilgan kuchlanishlar. Yuzasi toblanmagan qo'zg'almas shlitsli birikmalar uchun $[\sigma_{\text{ez}}]$ q30÷70 MPa, toblangan bo'lsa $[\sigma_{\text{ez}}]$ q80÷180 MPa, yuzasi toblan o'q bo'yicha xarakatlanuvchi birikmalar uchun $[\sigma_{\text{ez}}]$ q5÷15 MPa.

Eyilishga ruxsat etilgan kuchlanish qiymati ishga yuzaning termik qayta ishlanishiga xamda qattiqligiga bog'liq bo'lib, termik qayta ishlanish yaxshilanish bo'lganda σ_{eyl} q0,032 NV, toblash bo'lganda σ_{eyl} q0,3 NRS

Nazorat savollari

1. Ajraluvchan birikmalar qanday turlarga bo'linadi?
2. Rezbalar qanday turlarga bo'linadi?
3. Uzel hosil qilish uchun qanday rezbalar ishlatiladi.
4. Shponkalar qanday turlarga bo'linadi.
5. Birikmalar qanday materiallardan tayyorlanadi.
6. Qanday xollarda o'litsli birikmalar ishlatiladi?

23-mavzu.	Ajralmas birikmalar. Turlari. Mustaxkamlikka xisoblash.
------------------	--

23.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Birikmalarni mashina va mexanizmlardagi moxiyati. Turlari. 2. Ajraluvchan birikma turlari. Mustaxkamlikka xisoblash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Birikmalar va ajraluvchan birikma to'g'risida to'liq ma'lumot beriladi. Birikma elementlarini mustaxkamlikka tekshirish bo'yicha to'liq tasavurni shakillantiradi.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Birikmalarni turlari to'g'risida ma'lumot beradi; - Ajraluvchan birikma to'g'risida batafsil ma'lumot beriladi; - Birikma elementlarini mustaxkamlikka tekshirib ko'riladi.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Birikma to'g'risida ma'lumot beradi; - Ajraluvchan birikma turlari to'g'risida fikr bildiradi; - Ajraluvchan birikma elementlarini mustaxkamlikka xisoblashni tushuntirib beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, targatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamo'a va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi. - Birikmalarni mashina va mexanizmlarda moyiyati. - Ajraluvchan va ajralmas birikma. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etiradi. - Ajralmas birikma turlari eskiz sxemasi. - Ajralmas birikma elementlarini mustaxkamlikka xisoblash 2.3. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarni takidlaydi.	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri javobni eshitadi. 2.2. Ajralmas birikma turlarini o'zaro muxokama qiladi. 2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: "Ajralmas birikma"ni so'ziga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi	3.1. Eshitadi, aniqlashtiradi. yozib oladilar

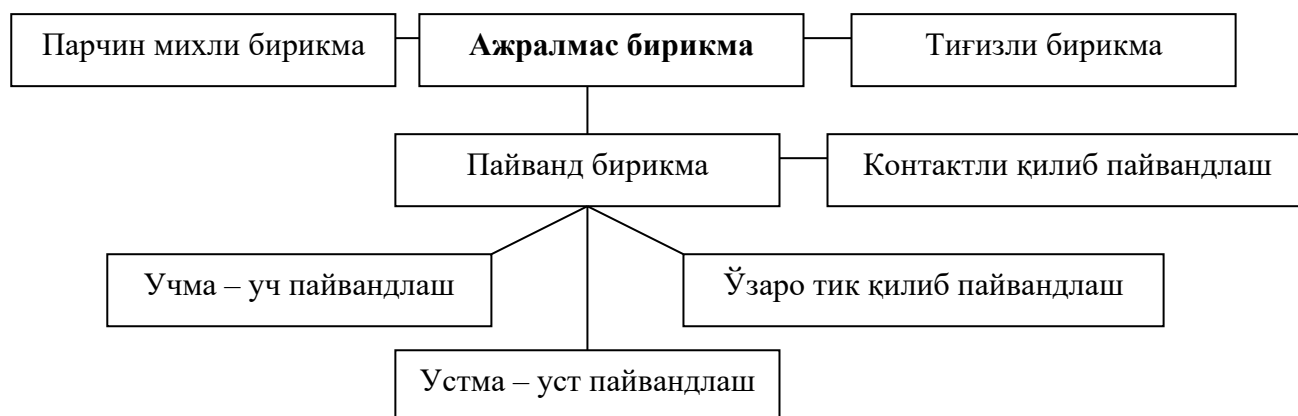
Vizual materiallar.

1-ilova.

1-savol. Ajralmas birikma moyiyati

Bu shunday birikmaki, bunda mashina uzellarini ayrim qismlarga ajratish uchun birikma elementlarini sindirish, tiklash uchun esap qayta ishlash kerak bo'ladi.

2-savol. Ajralmas birikma turlari.



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Talaba mashina va mexanizmlarda birikma ishlatish maqsadi to'g'risida tushunchaga ega bo'ladi.
2. Ajralmas birikma turlari bilan tanishadi.
3. Ajralmas birikmalarni mustaxkamlikka xisoblash asosida o'rganadi.

Payvand birikmalar.

Payvand birikmalar ajralmas birikmalarning asosi bo'lib, ulardan mashinasozlikda va qurilishlarda keng ko'lamda foydalaniladi. Chunki payvand birikmalarda boshqa ajralmas birikmalardagiga qaraganda birmuncha afzalliklari bor, masalan birikma kam mehnat talab qilishi bilan birga, metallni tejashga imkon beradi. Bundan tashqari, murakkab shakilli yirik cho'yan quymalar o'rniga payvand birikma vositasida tayyorlangan engil po'lat detallar ishlatilishi, materialni 30-40% tejashga imkon beradi.

Payvandlashni suyuqlantirib va bosim ostida payvandlash usullariga bo'linadi.

Suyuqlantirib payvandlashga elektr yoyi, elektroshlok usulida, gaz alangasida, elektron nuri yordamida plazma, lazer nuri yordamida va boshqa payvandlash usullari kiradi.

Bosim ostida payvandlashga kontakt usuli, ishqalab, portlash, sovuqlayin va boshqa usullar kiradi.

Sanoatda asosan elektr yoyi yordamida, gaz alangasini yordamida xamda kontakt usulida payvandlashlar ko'p ishlatiladi.

Elektr yoyi yordamida payvandlashda maxsus elektroddan (ustki qismi suyuq shisha aralashmasi qoplangan metall sterjen) foydalaniladi. Payvandlash jarayonida erigan metal chok xosil qiladi, bunda sterjen ustidagi aralashma erib chokni ustini qoplaydi (flyusi) bu esa xavo tarkibidagi kislorod va azotdan chokni saqlaydi, natijada chok sifatli bo'ladi.

Dastaki yordamida kam, o'rtacha uglerodli po'lat materiallarni payvandlashda E34, E42, E42A, E46, E46A va boshqa markali elektrodlar ishlatiladi. E xarfi keyingi sonlar mustaxkamlik chegarasini eng kichik qiymatni bildiradi. Masalan E46A mustaxkamlik chegarasi σ_{mq460} MPa, A xarfi payvand chok sifatli ekanligini bildiradi.

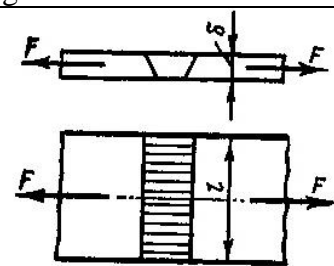
Dastaki yordamida kalta, noqulay joylashgan choklarni xosil qilishda foydalaniladi. Katta seriya bilan tayyorlanadigan konstruksiyalarni xosil qilishda avtomatik chok xosil qiluvchi uskunalarda foydalaniladi, bunda unumdorligi dastaki yordamiga bajarilgan ishga nisbatan 10÷20 maratagacha oshadi.

Kontakt payvandlashda – biriktiriladigan joyda kerakli darajada tok yordamida qizdiriladi, bunda ulanadigan joyi plastik xolatga keladi, unda detallar ma'lum kuch bilan siqilganda payvand chok xosil bo'ladi.

Detallarni o'zaro uchma-uch, ustma-ust va burchak ostida payvandlash mumkin.

Payvand choklar shakliga qarab ustma-ust va burchakli choklarga bo'linadi.

Uchma-uch payvandlash. Detailarning bir tekislikda joylashgan ikki uchini bir-biriga uchma-uch payvandlash natijasida hosil bo'lgan payvand chok uchma-uch payvand chok deyiladi. Odatda, ulanadigan detailarning uchlariga mahsus ishlov berib, payvandlash uchun tayyorlanadi.



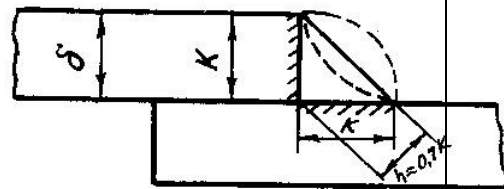
Payvand choklarning mustahkamligini hisoblashda chokning ko'ndalang kesimida ta'sir etayotgan kuchlanish qiymati uning hamma nuqtalarida bir xil deb qabul qilinadi va bu kuchlanishning qiymati payvand chokka ta'sir qiluvchi kuchlarga nisbatan quyidagicha aniqlanadi.

$$\sigma'_2 = \frac{F}{\delta l_2} \leq [\sigma'_2]$$

bu erda: F- cho'zuvchi kuch, N; σ'_2 - cho'zilishdagi kuchlanishni xisobi qiymati; δ - chokning qalinligi, mm; l - chokning uzunligi, mm.

Ustma-ust payvandlash. Ulanish lozim bo'lgan ikki detalning,

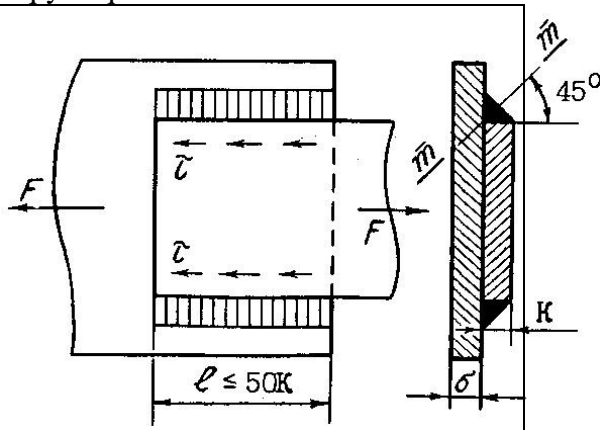
masalan, listning biri ikkinchisi ustiga qo'yib payvandlansa, ustma-ust chok hosil bo'ladi. Bunday hollarda payvand chokning ko'ndalang kesimi uchburchak shaklida bo'ladi va burchakli yoki valiksimon chok deb ataladi. Chokning shakli normal, botiq va qabariq bo'lishi mumkin.



Qabariq chok detalning ulangan joyidagi kesimini sezirarli darajada o'zgartiradi, bu esa, o'z navbatida shu erda kuchlanishlarning qo'shimcha to'planishiga sabab bo'ladi. Ana shu nuqtaiy nazarda, choklarning botiq bo'lgani yaxshi. Ammo choklarni botiq qilish qo'shimcha mehnat talab etadi. Shuning uchun aksaryat choklar normal shaklda tayyorlanadi. Lekin o'zgaruvchan kuch ta'sir etadigan hollarda chokning botiq qilib tayyorlash tavsiya etiladi. Burchakli choklarni asosiy xarakterli o'lchamlari bu uning kateti va balandligi. Chokning balandligi uning katetiga bog'liq bo'lib, quyidagicha $h \approx 0,7K$ aniqlanishi mumkin.

Qalinligi $\delta \geq 3$ mm bo'lgan listlar uchun katet K ning eng kichik qiymati 3 mm bo'lishi mumkin. Detallarni ustma-ust payvandlashda choklarni ta'sir etayotgan kuch yo'nalishiga tik, parallel, ma'lum burchak hosil qilib joylashtirish mumkin, birinchi holda payvand chok ro'para chok deb ikkinchi holda-yonbosh chok, uchinchi holda esa qiyshiq chok deb ataladi.

Yonbosh payvand chok. Bunday choklarda asosiy kuchlanish chokning m-m kesimidagi urinma kuchlanishidir (24-rasm). τ - kuchlanishni chokning uzunligi bo'yicha taqsimlanishi, payvandlangan detallarning bikrligiga bog'liq. Agarda bu bikrlilik bir xil bo'lsa kuchlanish bir tekis taqsimlanadi, har xil bo'lganda notekis taqsimlanadi.



Shuningdek, yonbosh chok qanchalik uzun bo'lsa, kuchlanishni xam shunchalik notekis taqsimlanadi, shuning uchun chokning uzunligini $l \leq 50k$ olish tavsiya etiladi.

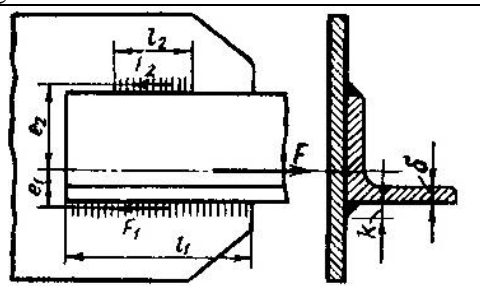
Cho'zuvchi kuch ta'sirida yonbosh choklardagi kuchlanish qiymat quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau = F / (2l \cdot 0,7 \cdot K) \leq [\tau^1]$$

bu erda: 0,7 –chokning m-m kesim bo'yicha qalinligi.

Yonbosh choklar nosimmetrik bo'lganda 25-rasm chokning uzunligini shu chokdan detalning og'irlik markazigacha bo'lgan masofani teskari proportsional tarzda olinadi, ya'ni

$$l_1 / l_2 = e_2 / e_1$$



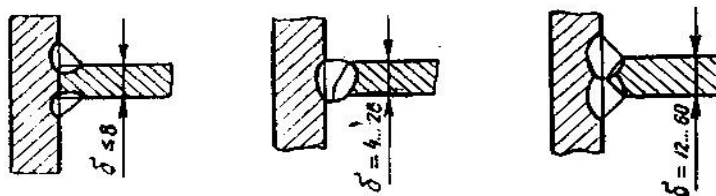
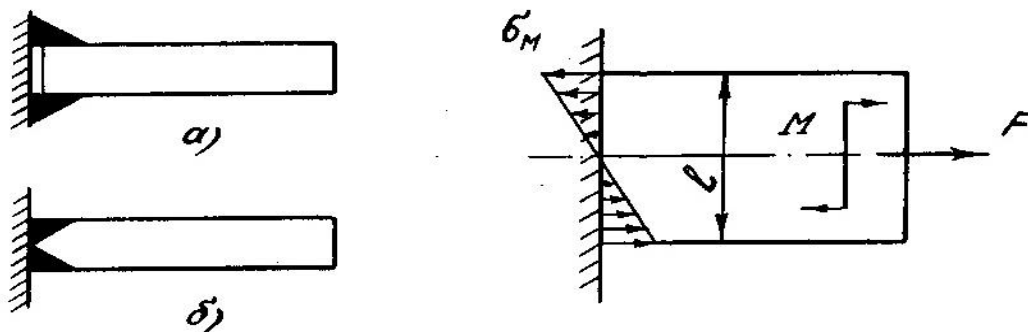
bunda har ikki tomonidagi choklarda kuchlanish qiymati bir xil bo'lib, qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau = F / [0,7k(l_1 + l_2)] \leq [\tau^1]$$

O'zaro tik qilib payvandlash. Bunday payvandlashda detallar o'zaro uchma-uch (b) yoki burchakli chok (a) yordamida biriktiriladi. Payvandlash dastagi yordamida bajarilsa burchakli chok hosil bo'ladi va cho'zilish va moment ta'siridan mustahkamligi quyidagicha aniqlanadi (rasm,a).

$$\tau = 6M / (2l^2 \cdot 0,7K) + F / (2l \cdot 0,7 \cdot K) \leq [\tau^1]$$

Payvandlash avtomatik ravishda bajarilsa uchma-uch chok hosil bo'ladi, bunda chokning mustahkamligi quyidagicha aniqlanadi (b-rasm): $\sigma = 6M / (\delta \ell^2) + F / (\delta \ell) \leq [\sigma^1]$



Kontaktli payvandlash usuli. Listlar ustma-ust kontaktlanib payvandlansa, chokning mustahkamligi listning mustahkamligiga teng bo'ladi. Shuning uchun bunday hollarda chokni alohida hisoblab o'tirishga hojat qolmaydi.

Listlar ustma-ust ikki xil usulda payvandlanishi mumkin, bulardan biri nuqtaviy, a-rasm ikkinchisi lentaviy, b-rasm payvandlash usullaridir.

Nuqtaviy payvandlashda listlarning payvandlanadigan qismlari ustma-ust qo'yiladi va bir necha nuqtasida biriktiriladi. Bunda har bir nuqtaning diametri listning qalinligiga nisbat tanlanadi, ya'ni:

agarda $\delta \leq 3$ mm bo'lsa $d_{q1,2} \delta Q4$ mm
 agarda $\delta > 3$ mm bo'lsa $d_{q1,5} \delta Q5$ mm

Nuqtali payvand chok orasidagi va qirralardan eng chetidagi nuqtalargacha bo'lgan masofa quyidagicha olinadi (27- rasm,a).

$$t = 3d, \quad t_1 = 2d, \quad t_2 = 1,5d$$

Nuqtaviy payvand birikma kesimidagi kuchlanish

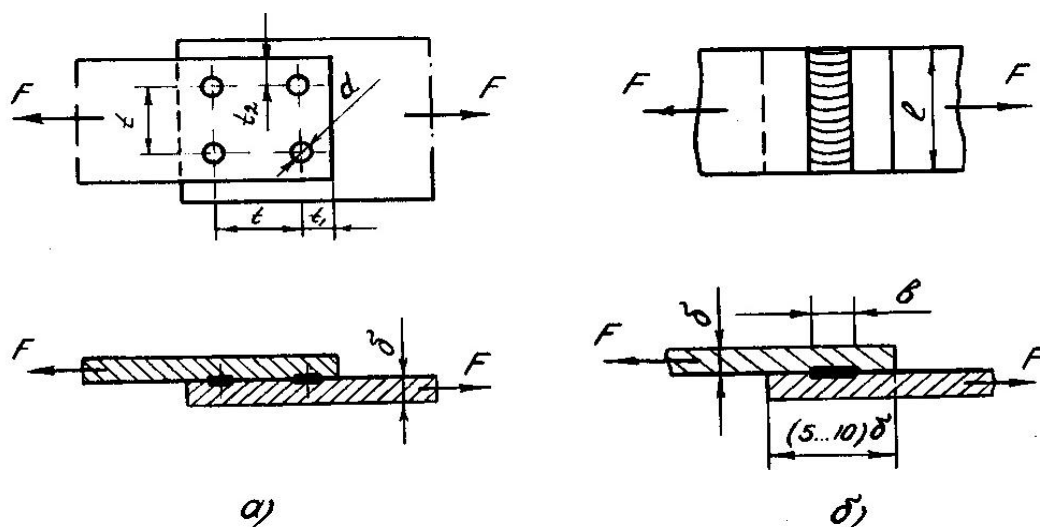
$$\tau = 4F / (z \cdot i \pi d^2) \leq [\tau^1]$$

bu erda: z - payvand nuqtalar soni; i - har bir nuqtadagi qirqilish mumkin bo'lgan tekisliklar soni.

Kontaktli payvandlashning lentaviy turi listlarning biriktirilgan qismlarida lenta shaklidagi chok hosil qilishidan iborat. Bunda chokdagi kuchlanish quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau = F / v \ell \leq [\tau^1]$$

Bu erda: v - payvand chokning eni; ℓ - chokning uzunligi. Bunday birikmalarda nuqtaviy payvand birikmaga nisbatan kuchlanish to'planishi kam bo'ladi.



Payvand choklarning mustahkamligi va ruxsat etilgan kuchlanish.

Payvand choklarining mustahkamligiga ko'p narsalarga bog'liq masalan, o'zaro – payvandlanayotgan detal materialining sifati va, payvandlash texnologiyasi, payvandlash turi, ta'sir etayotgan kuchning o'zgaruvchan yoki o'zgarmasligiga.

Cho'yan, rangli metall qorishmalari, ko'p uglerodli po'lat materiallarni payvandlash nisbatan qiyin, kam yoki o'rtacha uglerodli po'lat materiallarni esa payvandlash engil.

Payvandlanganda choklar avtomatik ravishda bajarilgan bo'lsa, bunday choklarning mustahkamligi dastaki yordamidaolingan chokka nisbatan mustahkam bo'ladi.

jadvalda kam, o'rta uglerodli hamda kam legirlangan (14GS, 15GS, 15XSND, 09G2, 19G) materiallar uchun yuklanish ta'sir o'zgarmas bo'lgan payvand birikmalar uchun ruxsat etilgan kuchlanish qiymatlari berilgan.

jadval

Payvandlash usuli	Chokdagi ruxsat etilgan kuchlanishlar		
	$[\sigma_2^1]$	$[\sigma_0^1]$	$[\tau^1]$
E42A yoki E50A elektrodleri bilan dastlabki yordamida va flyusqatلامي ostida avtomatik payvandlanganda, uchma-uch hamda kontaklab payvandlash.	$[\sigma_2]$	$[\sigma_2]$	$0,65$ $[\sigma_2]$
E42 yoki E50 elektrodleri bilan dastlabki yordamida; gaz vositasida payvandlanganda.	$0,9[\sigma_2]$	$[\sigma_2]$	$0,6$ $[\sigma_2]$
Kontaktlab nuqtaviy va tasmali payvandlash.	-	-	$0,5$ $[\sigma_2]$

Parchin mixli birikmalar.

Parchin mixlar asosan diametri 20 mm dan ortiq bo'lmagan po'lat, mis, alyuminiy simlaridan tayyorlanadi. Bunday simlarni uchi parchalanib, ma'lum shakldagi kallakka aylantirilsa, parchin mix hosil bo'ladi. Parchin mixlar katta kichikligiga qarab, sovuqlayin yoki qizdirilib tayyorlanadi. Rangli metallardan yasalgan barcha parchin mixlar hamda diametri 12 mm gacha bo'lgan po'lat parchin mixlar sovuqlayin, diametri 12 mm dan katta bo'lganlar esa qizdirilgandan keyin parchalanadi.

Ulanadigan qismlarda teshiklar hosil qilish uchun parma yoki pressdan foydalaniladi.

Parchin mixlar yordamida xosil bo'lgan birikmalar quyidagi turlarga, ya'ni mustaxkam, mustaxkam-jips xamda jips choklarga bo'linadi. Hozirgi vaqtda mustaxkam-jips hamda jips choklar o'rniga payvand choklar ishlatilganligi uchun asosan mustaxkam choklarni hisoblashni ko'ramiz.

Parchin mixlar (o'lchamlari) standartlashgan. Kam yuklangan birikmalarda

xamda elastik materiallarni biriktirishda o'rtasi teshik parchin mixlar-pistonlar ishlatiladi. O'rnatish qulay bo'lishi uchun parchin mixning diametri teshikning diametridan kichikroq qilinadi.

Parchin mixli birikmalarda choklar bir, ikki va shaxmat qatorli qilib o'rnatilishi mumkin. Shuningdek birikma bir kesimli, ikki kesimli hamda ko'p qismli bo'lishi mumkin.

Parchin mixli choklarni mustahkamlikka hisoblash. Parchin mixli birikmalarning mustahkamligi parchin mix sterjeni kesimining kesilishdagi kuchlanishga, sterjen yuzasining ezilishdagi kuchlanishga hamda o'zaro biriktirilgan listlarning cho'zilishdagi kuchlanishga chidamliligi bilan belgilanadi.

Ustma-ust parchin mix yordamida biriktirilgan birikmani ko'ramiz. Bunda d_0 - parchin mix diametri biriktiriladigan listlarning qalinligiga bog'liq bo'lib, kesimli birikmalar uchun $d_0 \approx (1,8 \div 2,0)\sigma$, ikki kesimli birikmalar uchun $d_0 \approx (1,2 \div 1,8)\sigma$; σ -biriktiriladigan detallarning qalinligi: samolyotsozlikda $d \geq 2\sqrt{\sigma}$; t - parchin mixlar o'rtasidagi masofa; bu masofa bir kesimli birikmada $3d$, ikki kesimli birikmada $3,5d$; F, t - masofaga ta'sir qiluvchi kuch; $[\tau_k]$ - parchin mix sterjeni uchun ruxsat etilgan kesimdagi kuchlanish; $[\sigma_{33}]$ - parchin mix sterjeni bilan biriktirilayotgan detallar o'rtasidagi ezilishdagi kuchlanish; $[\tau_k^1]$ biriktirilayotgan listlar uchun ruxsat etilgan kesimdagi kuchlanish; ℓ - parchin mixdan chokning chekkasigacha bo'lgan masofa, hamma gurux choklar uchun $\ell \geq (1,5 \dots 2,0)d_0$

Rasmda berilgan parchin mixli birikmaning mustahkamlik sharti.

a) Parchin mix sterjenida kesilishdagi kuchlanishni xisobiy qiymati:

$$\tau_k = F / [\pi(d_0^2 / 4)] \leq [\tau_k]$$

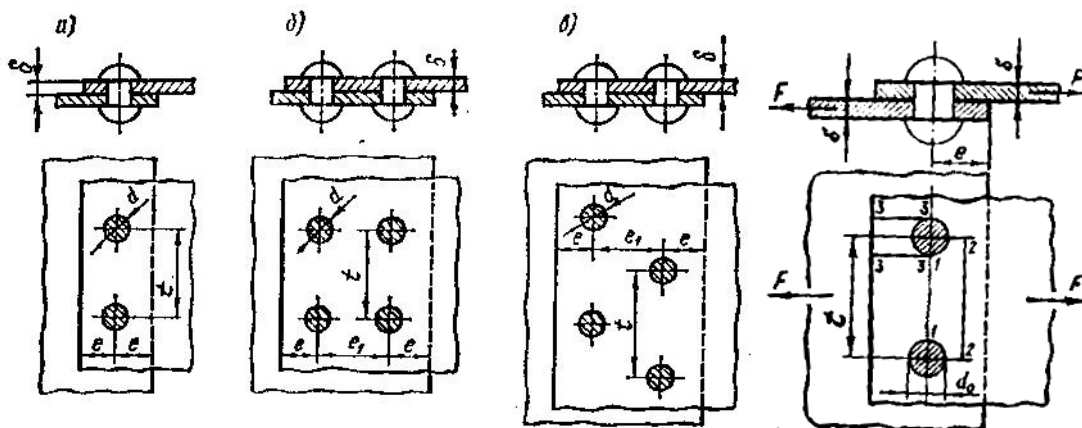
b) Parchin mix sterjen sirti bilan biriktirilayotgan detallar o'rtasidagi ezilishdagi kuchlanishni xisobiy qiymati:

$$\sigma_{33} = F / (d_0 \sigma) \leq [\sigma_{33}]$$

v) Biriktirilayotgan listlarning 1-1 kesim bo'yicha cho'zilishdagi kuchlanishni hisobiy qiymati.

$$\sigma_2 = F / [(t - d_0)] \leq [\sigma_2]$$

Parchin mixlar asosan po'lat, mis, alyuminiy kabi materiallardan tayyorlanadi. St0, St2 po'lat materiallardan tayyorlangan parchin mixlar uchun ruxsat etilgan kesilishdagi kuchlanish $[\tau_k] = 100 \div 140$ MPa, ezilishdagi ruxsat etilgan kuchlanish $[\sigma_{33}] = 240 \div 280$ MPa.



Nazorat savollari

1. Ajralmas birikma turlari.
2. Payvand birikma afzalliklari.
3. Payvand birikma turlari.
4. Parchin mixli birikmalarni so'zlab boring.
5. Parchin mixlar qanday materiallardan tayyorlanadi.

24-mavzu.	Muftalar. Turlari. Tanlash. Mustaxkamlikka xisoblash.
------------------	--

24.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 50-70 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	1. Muftalar. Turlarini tanlash. 2. Elastik elementli muftalarni tanlash va elementar xisoblash. Tekshirish.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Muftalarni vazifasi, tanlash, ilshatilishi to'g'risida ma'lumotlar beriladi. Mufta elementlarini mustaxkamlikka xisoblash to'g'risida ma'lumotlar beradi..	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Mashina va mexanizmlarda muftalarini ishlatish moxiyati, turlari bilan tanishtiradi; - Mufta turlari va qanday xolatlarda ishlatilishini tushuntiradi.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Muftalarni ishlatish sabablarini tushuntirib beradi, tanlashga e'tibor beradi; - Mufta turlarni aytib beradi; - Mufta element o'lchamlarni mustaxkamlikka xisoblashni sabablarini tushuntiradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, muammoli holatlarni echish, blits-so'rov, klaster, kontseptual jadval.
O'qitish vositalari	Proektor, tarqatma material, grafik organayzerlar, doska, bo'r
O'qitish shakli	Individual, frontal, umumjamoa va juftlikda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Proektor, kompyuter bilan jihozlangan auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

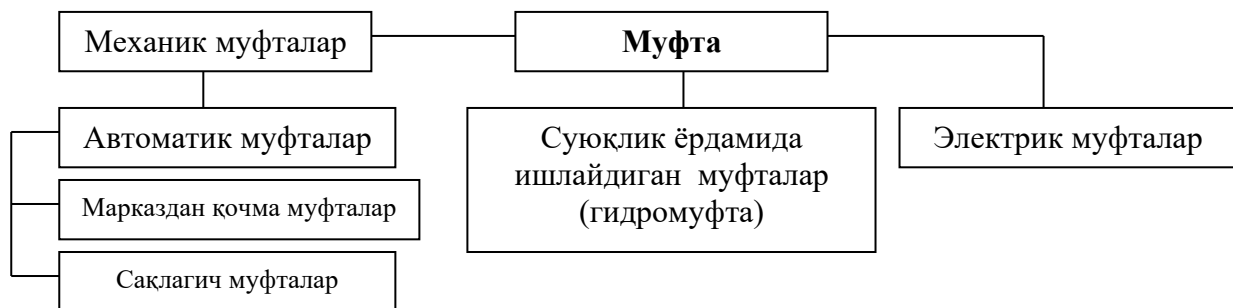
Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotda kutilgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1. Eshitadilar, yozib oladilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalar e'tiborni jalb etish va bilim olish darajalarini aniqlash uchun tezkor savol-javob o'tkazadi.	2.1. Eshitadi. O'ylab javob beradi. Javob beradi va to'g'ri

	<p>- Mashina va mexanizmlarda qanday muftalar ishlatiladi.</p> <p>- Muftalar qanday sharoitlarda ishlatiladi.</p> <p>2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishni davom etiradi.</p> <p>- Mashina va mexanizmlarda muftalarni ishlatilish sabablarini, moxiyatini, turini tushuntirish.</p> <p>2.3. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarni takidlaydi.</p>	<p>javobni eshitadi.</p> <p>2.2. Muftalarni turlarini o'zaro muxokama qiladi.</p> <p>2.3. Savol berib asosiy joylarini yozib oladi.</p>
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mustaqil ish uchun vazifa: "Mufta turlari" so'ziga klaster tuzish vazifa beradi, baholaydi	3.1. Eshitadi. aniqlashtiradi. yozib oladilar

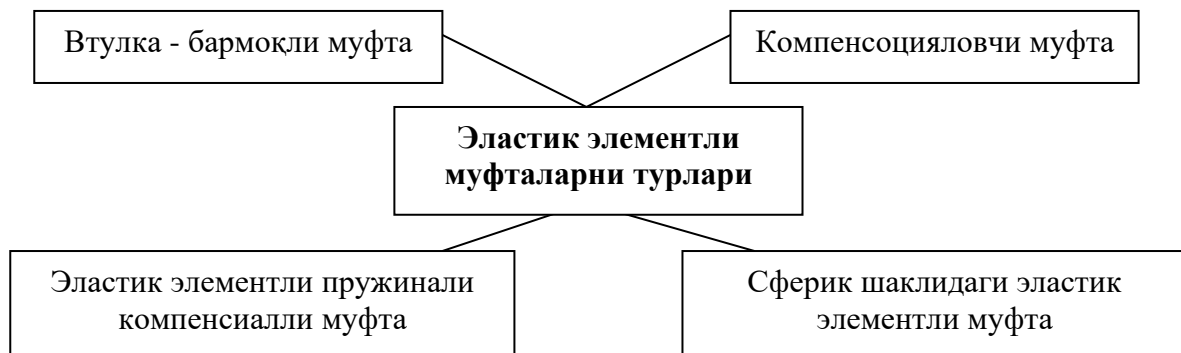
Vizual materiallar.

1-ilova.

1-savol. Muftalar. Turlari. Tanlash.



2-savol. Elastik elementli muftalarni tanlash va elementlarni mustaxkamlikka xisoblash.



Mashg'ulot bo'yicha xulosa

1. Mashina va mexanizmlarda muftalar ishlatish sabablarini tushuntiradi.
2. Ishlash sharoitiga nisbatan muftalar tanlash yo'llarini baxolaydi.
3. Elastik elementni mufta turlari va element mustaxkamlikka xisoblashni o'rganadi.

2-ilova.

MUFTALAR

Muftalar val, truba va shunga o'xshash detallarning uchlarini o'zaro ulash uchun ishlatiladi va mexanik, elektrik, gidravlik turlarga bo'linadi. Mashina detallari kursida faqat vallarga mo'ljallangan mexanik muftalargina o'rnatiladi. Bunday muftalarning asosiy vazifasi vallarni o'zaro birlashtirish bilan birga, ularning biridan ikkinchisiga buruvchi moment uzatishdan iboratdir. Muftalar vazifasi hamda tuzilishiga ko'ra bir necha guruhga bo'linadi.

1. Doimiy biriktiriladigan muftalar; bunday muftalardan foydalanilganda mashinaning ishini to'xtatmay turib, vallarni bir-biridan ajratib bo'lmaydi.

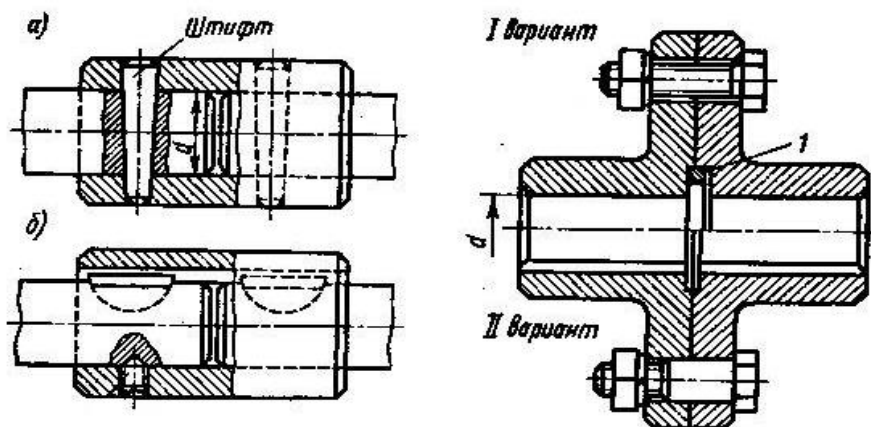
2. Boshqariladigan ulovchi muftalar; bunday muftalar vositasida mashina ishini to'xtatmagan holda, zarur bo'lgan hollarda vallarni ulash yoki ajratish mumkin.

3. O'z-o'zini boshqaruvchi (avtomatik) muftalar; bunday muftalar, mashinaning normal ishlashi uchun talab qilingan sharoit ta'minlanmagan hollarda avtomatik ravishda vallarni bir-biridan ajratadi va talab qilingan normal sharoit yaratilishi vallar mufta vositasida avtomatik ravishda yana ulanadi.

Quyida mashinasozlikda keng ko'lamda ishlatiladigan asosiy muftalarning ishlashi, tuzilishi va ularni hisoblash usullari bilan tanishib chiqamiz.

Doimiy biriktirilgan muftalar.

Muftalarning bu turkumiga vallarni bir-biriga nisbatan biror yo'nalishda siljishga yo'l qo'ymaydigan qilib biriktiradigan qo'zg'almas muftalar hamda vallarning turli yo'nalishda siljishiga ma'lum darajada imkon beradigan qo'zg'aluvchan muftalar kiradi. Bu xil muftalarning eng oddiyi vtulkali va flanetsli muftalardir.



Muftalar valning diametri hamda uzatilayotgan burovchi momentga nisbatan tanlanadi.

Vtulkali muftalar. Bunda val uchlariga vtulka kiygizilgan bo'lib, vtulka val bilan shtif, shponka yoki shlits yordamida biriktirilgan bo'ladi (a,b,v).

Bunday muftalar valning diametri 70 mm gacha bo'lganda ishlatiladi. Vtulka konstruksion po'lat materialdan tayyorlanib o'lchamlari quyidagicha olish tavsiya etiladi: $D \text{ q } (1,5 \dots 1,8)d$, uzunligi $Lq(2,5 \dots 4)d$. d -valning diametri. Muftaning o'lchamlari standartlashtirilgan.

Flanetsli muftalar. Val uchlariga o'tkazilgan ikkita yarim flanetsli muftalar boltlar yordamida mahkamlanadi. Bunda bir valdan ikkinchi valga harakat shu flanets yuzidan ishqalanish hisobiga o'tkaziladi. Bu xil muftalar 40, 35L markali po'lat materiallardan tayyorlanib o'lchamlari quyidagicha: $Dq(3 \dots 3,5)d$. Umumiy uzunligi $Lq(2,5 \dots 4)d$. d -valning diametri. Boltlarning soni $z \text{ q } 4 \dots 6$. Mufta standartlashtirilgan bo'lib, valning diametri 12. ..220 mm, uzata oladigan momenti 45000 N.m gacha bo'lishi mumkin.

Yarim flanetsli muftalarni o'zaro biriktirish uchun ishlatilgan boltlar bo'shliq bilan o'rnatilganda moment shu flanetslar yuzidagi ishqalanish hisobiga uzatiladi, bunda boltni mahkamlash uchun kerakli kuchning qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$T = \frac{F \cdot f \cdot D_0 \cdot z}{2 \cdot S} \quad \text{bundan} \quad F = \frac{2T \cdot S}{D_0 \cdot z \cdot f}$$

bu erda: F - boltni mahkamlash uchun kerakli kuchning qiymati; $S \text{ q } 1,2 \dots 1,5$ xavfsizlik koeffitsienti; D_0 -bolt o'rnatilgan aylana markazi; z -boltlar soni; $f \text{ q } 0,15 \dots 0,2$ -ishqalanish koeffitsienti.

Bolt bo'shliqsiz o'rnatilganda burovchi moment bolt yordamida uzatiladi, bunda bolt kesimi kesilishiga tekshiriladi.

$$\tau_{\kappa} = \frac{4F_t}{(z \cdot \pi d^2)} \leq [\tau]$$

Yuqorida ko'rib chiqilgan muftalarning tuzilishi vallarning aniq o'qdosh bo'lishini, ishlash jarayonida esa muayyan bir vaziyatni egallashni talab qiladi. Bu talabni qanoatlantirish esa qiyin, chunki tashqi kuch ta'sirida val egilishi mumkin. Buning oldini olish uchun, ya'ni ish jarayonida valning kichik oraliqqa siljishini va uning natijasida hosil bo'ladigan qo'shimcha dinamik kuchlarning ishga salbiy ta'sirini ma'lum darajada yo'qotish maqsadda kompensatsiyalovchi muftalar ishlatiladi.

Elastik elementli muftalar.

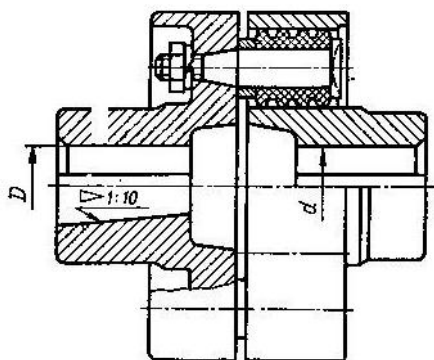
Muftalarning bunday turi ishlatilganda, vallarning o'qdoshligi qat'iy bo'lmasligi mumkin, hamda ishlash jarayonida hosil bo'lib turadigan qisqa muddatli o'ta yuklanishning hamda dinamik kuchlarning mexanizm ishiga salbiy ta'sirini sezilarli darajada kamaytirish mumkin. Bundan tashqari, elastik elementli muftalardan foydalanilganda vallarda rezonans hodisasi deyarli sodir bo'lmaydi.

Mufta tarkibida elastik elementlar metallmas hamda metalli materiallardan tayyorlanishi mumkin.

Metallmas materiallarning eng asosiylaridan biri bu rezina bo'lib, yuqori darajada elastiklikka ega, nisbiy deformatsiyasi ε q 0,7 -0,8, metallga nisbatan 10 martagacha tashqi zarb kuchlarini so'ndirish xususiyatiga ega. Lskin ishlash muddati qisqa, mustahkamligi esa kam. Bu esa uning tashqi o'lchamlarini katta bo'lishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun ularni katta moment uzatiladigan muftalarda ishlatish tavsiya etilmaydi.

Quyida ana shunday muftalardan ba'zilarining tuzilishi hamda hisoblash masalalari bilan tanishib chiqamiz.

Vtulka-barmokli mufta - bu elastik elementli metallmas materialdan tayyorlangan kompensatsiyalovchi mufta bo'lib, boshqa turdagi muftalarga nisbatan ko'p ishlatiladi (3-rasm). Yarim muftalar bir uchida rezba, ikkinchi uchida esa elastik materialdan tayyorlangan vtulka yoki ko'ndalang kesimi trapetsiya shaklida bo'lgan bir necha halqa o'rnatilgan barmoqlar yordamida biriktiriladi. Mufta o'lchamlari normallashtirilgan (D q 150mm, T q 15000 Nm gacha) bo'lib, vtulka yoki halqa kesimining balandligi unchalik katta bo'lmaganligi tufayli, kichik qiymatli (Δ_{ch} q 0,3..0,6, $\Delta\alpha$ q 1° gacha, Δa q 1-3mm) siljishlarga imkon beradi 10.3 - rasm.

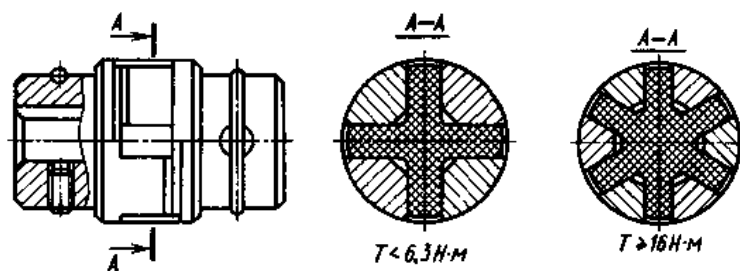


Bunday muftalar ko'pincha, elektr dvigatel vali bilan yuritma valini biriktirish uchun ishlatiladi.

Mufta burovchi momentga nisbatan jadvaldan olinib, barmoqlar egilishga, elastik elementi esa ezilishga tskshtiriladi.

$$\sigma_{zz} \leq \frac{2T_k G'}{Z(d_1 D_1)} \leq [\sigma_{zz}]$$

bu erda: Z - barmoqlar soni; $[\sigma_{zz}]$ q 1,8..2,0 MPa .



Elastik elementli yulduzsimon ko'rinisdagi kompensatsiyalovchi mufta ko'rsatilgan. Yarim muftalardagi o'yiqlarida joylashadigan yulduzsimon ko'rinisdagi elastik element siqilishdagi kuchlanishga tekshiriladi.

Bu xil muftalarning o'lchamlari standartlashtirilgan bo'lib, asosan tez xarakatlanuvchi vallarni (n q 3000...6000 min^{-1} gacha, T_{q3} ..120 N.m, d_{q12} ..45 mm) biriktirish uchun ishlatiladi. Mufta yordamida vallarni radial siljishini $\Delta_{ch} \leq 0,2$ mm gacha, burchak siljishini $\Delta \alpha \leq 1^{\circ}30'$ gacha kompensatsiyalash mumkin. Mufta asosiy o'lchamlari o'rtasida quyidagicha bog'lanish mavjud:

$$D \approx 2,5d; d^1 \approx (0,55 \dots 0,5)D;$$

$$h \text{ q } (0,3 \dots 0,22)D$$

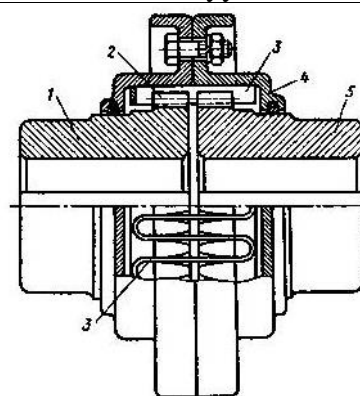
Ish jarayonida elastik elementda hosil bo'lgan ezilishdagi kuchlanish qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$\sigma_{\text{ez}} \text{ q } 24DT G' (zh(D^3 - d^1)) \approx [\sigma_{\text{ez}}]$$

bu erda: z - yulduzcha tishlari soni; $[\sigma_{\text{ez}}]$ q 2...2,5 MPa.

Elastik elementlari metall materiallardan tayyorlangan muftalar katta burovchi moment uzatish bilan birga, uzoq muddat ishlay oladi hamda tashqi o'lchamlarini kichik qilib tayyorlash mumkin. Bunda elastik elementlar o'zgarmas yoki o'zgaruvchan bikrlilik bilan tayyorlanadi.

Elastik elementli metallardan tayyorlangan (prujina) kompensatsiyalovchi mufta ko'rsatilgan. Ular maxsus shakldagi tishli ikki yarim muftadan iborat. Yarim mufta tishlari prujina vositasida bir-biriga bog'lanadi. Bu muftalar asosan og'ir mashinasiozlik sanoatida ishlatilib o'lchamlari standartlashtirilgan. Bular yordamida vallarning radial siljishini $\Delta_{ch} \leq 0,5 \dots 3$ mm, burchak siljishini



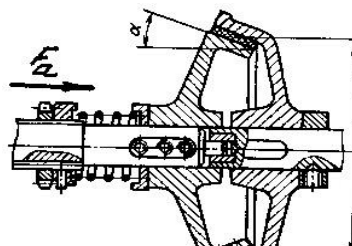
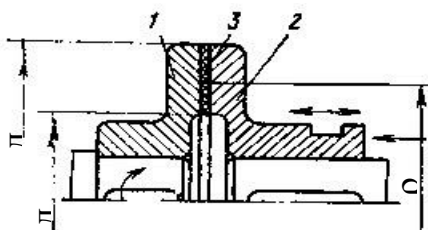
$\Delta \alpha$ q $1^{\circ}15'$, chiziqli siljishni Δa q 4...20 mm gacha kompensatsiyalash mumkin.

Tez-tez va ajratib turish talab etilgan hollarda (masalan, avtomobillarda) tishli muftalarning sinxronizator deb atalgan turidan foydalaniladi.

Sinxronizatorni ishlatishdan maqsad tishli muftalarni ilashishda hosil bo'ladigan qo'shimcha dinamik kuchlarni kamaytirish va muftaning ravon xamda nisbatan bir tekis ishlashini ta'minlashda iborat.

Friktsion muftalar.

Boshqariladigan ulovchi muftalar sifatida friktsion muftalardan ko'proq foydalaniladi, chunki bu muftalar vositasida etakchi valning xarakatini to'xtatmay, uni etaklovchi val bilan oson ulash mumkin. Bunda etakchi val, etaklanuvchi valga, uning tszligi qanday bo'lishidan qat'iy nazar, ulanaveradi. Bundan tashqari, mexanizmدا o'ta yuklanish hodisasi ro'y bergan taqdirda hosil bo'ladigan havfli vaziyat friktsion muftaning yarim muftalar



Ishqalanadigan sirtlarning nisbatan tez eyilishi friktsion muftalarning asosiy kamchiligidir. Friktsion muftalar ish sirtlarining shakliga ko'ra quyidagi uch gruppaga bo'linishi mumkin:

a) diskali muftalar (a,b); konussimon muftalar (v,g); v) kolodkali, lentali va boshqa muftalar.

Diskali muftalar. Bunday muftalarning eng oddiysi ishqalanish sirtlari bo'lgan ikkita yarim muftadan iborat. Yarim muftalardan biri valga 1 qo'zg'almaydigan qilib o'rnatiladi, ikkinchi esa val 2 ga o'q bo'ylab bemalol siljiydigan qilib o'rnatiladi. Vallarni bir-biriga ulash uchun, sirpanadigan yarim mufta qo'zgalmas yarim muftaga F_a kuch bilan siqiladi. Bunda hosil bo'ladigan ishqalanish kuchining momsnti quyidagicha aniqlanadi.

$$kTqF_a \cdot f_{yp}$$

bu erda: $r_{yp} = (D_1 + D_2) / 4$ - ish yuzasining o'rtacha radiusi. $D_1 / D_2 = 2 \dots 1,5$ deb olinadi.

F_a kuchning qiymatini kamaytirish uchun ko'p diskali muftalardan foydalaniladi, 9-rasm.

Ko'p diskali muftada uzatiladigan burovchi moment qiymatini ishqalanuvchi disklar soni z hamda siquvchi kuch hisobiga oshirish mumkin. Bunda F_a ning qiymati ishqalanish yuzasiga to'g'ri kelgan bosim q bilan chegaralangan (jadval).

Friktsion muftalar uchun joiz bosim va ishqalanish koeffitsienti

jadval

	q, MPa	f
Moy bilan ishlaganda		
Toblangan po'lat toblangan po'lat ustida	6...8	0,06
Cho'yan toblangan po'lat yoki cho'yan ustida	6...8	0,08
Tekstolit po'lat ustida	4...6	0,12
Metall-keramika toblangan po'lat ustida	8	0,10
Moysiz ishlaganda		
Pressllangan asbest po'lat yoki cho'yan ustida	2...3	0,3
Metall-keramika toblangan po'lat ustida	3	0,4
Cho'yan toblangan po'lat yoki cho'yan ustida	2...3	0,15

Konussimon muftalar. Bunday muftalar friktsion muftalarning bir turi bo'lib, ulardagi ishqalanish yuzalari konus shaklida (8-rasm). Yarim muftalar bir-biriga F_a kuch bilan siqilganda ularning urinish sirtida solishtirma bosim q ta'sirida ishqalanish kuchi qf hosil bo'ladi. Burovchi moment ishqalanish kuchining konus aylanasiga urinma bo'lgan tashkil etuvchisi hisobiga uzatiladi. Bu hol e'tiborga olinsa, suriladigan qilib o'rnatilgan yarim muftaning muvozanat sharti quyidagicha ifodalanadi:

$$F_a = qb\pi D_{yp} \sin \alpha, \quad kT = T_f = qfb\pi D_{yp} / 2$$

bu erda: T - burovchi momentning hisobiy qiymati; T^f - ishqalanish kuchining momenti.

Yuqoridagi tenglamalarni birgalikda echib, quyidagini hosil qilamiz:

$$kT = Tf = \frac{F_a D_{yp}}{2} \cdot \frac{f}{\sin \alpha} = F_a \cdot \frac{D_{yp}}{2} \cdot f$$

bu erda: f - G'sina keltirilgan ishqalanish koeffitsienti.

Demak, F_a ni kamaytirish uchun f ni kattalashtirish kerak. f ni kattalashtirish uchun esa α ni kichraytirish lozim. Biroq α ni haddan tashqari kichraytirish tavsiya etilmaydi, chunki bunday holda yarim muftalar bir-biriga jipslashib qolib, ularni ajratish birmuncha qiyinlashadi. Bunday holning oldini olish uchun $\alpha > r$ q arctg f shart bajarilishi kerak. Odatda $\alpha \approx 15^\circ$ bo'ladi.

Ish yuzalarini eyilishga chidamliligini ta'minlash uchun quyidagi shart bajarilishi kerak, ya'ni

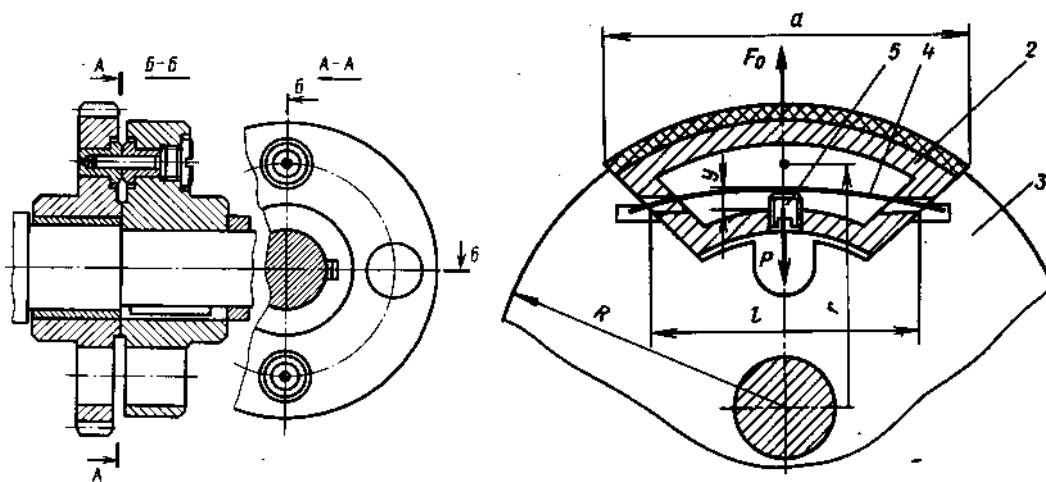
$$q = \frac{F_a}{b\pi D_{yp} \sin \alpha} \leq [q]$$

Friksion muftalarning ishlatilish imkoniyati. Bu asosan bir-biriga ishqalanuvchi sirtlarning eyilishiga va issiqlikka chidamliligi bilan belgilanadi. Biroq hozirgi vaqtda bu xil muftalarni issiqlikka hamda eyilishga hisoblash ma'lum sabablarga ko'ra birmuncha qiyin. Shuning uchun hozirgi vaqtda ish yuzalarida hosil bo'ladigan solishtirma bosimga asoslangan hisoblash usulidan ko'proq foydalaniladi.

Friksion muftalar uchun ishlatiladigan materiallar friksion uzatmalar uchun ishlatiladigan materiallarning o'zidir.

Avtomatik muftalar.

Avtomatik muftalarning ishlatiladigan asosiy maqsad zarur bo'lgan hollarda vallarni bir-biridan avtomatik ravishda ajratishdir. Bu xil muftalar bir nnscha turlarga bo'linadi.



Saqlagich muftalar. O'ta yuklanish hollari ro'y berganda mashina detallarini sinab ketishdan saklash uchun saqlagich muftalaridan foydalaniladi. Bunda muftalar o'ta yuklanish sodir bo'lgan hollarda sinib ketadigan elementi bor muftalardir (8-rasm). Bu mufta shtif bilan biriktirilgan ikkita yarim muftadan iborat. O'ta yuklanish sodir bo'lganda shu shtif sinadi.

Shtifga uzatiladigan burovchi moment qiymatini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$kT = \frac{zD_1\pi d^2}{k_z \cdot 2 \cdot 4} \leq [\tau] \quad \text{yoki} \quad kT = \frac{zD_1A}{k_z \cdot 2} \leq [\tau]$$

bu erda: z- shtiflar soni; k_z – shtiflarga yuklanishni notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi koeffitsient.

Amalda muftaga o'rnatiladigan shtiflarning soni 1 yoki 2 ta bo'ladi.

$k_z = 1,0$ bo'lganda $z \geq 1$; $k_z = 1,2$ bo'lganda $z \geq 2$

$[\tau]$ q 420 MPa toblangan St5 po'lat materialdan tayyorlangan shtiflar uchun kesilishdagi joiz kuchlanish.

Markazdan qochirma muftalar. Bunday muftalar aylanish soni ma'lum qiymatdan ortganda vallarni ulab, aylanish soni pasayganda ularni bir-biridan ajratadi, ya'ni bu muftalar aylanish sonini qiymatiga qarab, vallarni avtomatik ravishda ulab-ajratib turish maqsadida ishlatiladi. Bunday muftalardan ichki yonuv dvigateli bilan ishlaydigan mashinalarda foydalanish maqsadga muvofiq. Bunda aylanishlar soni kamayib qolgan dvigatel butunlay to'xtab qolmaydi, chunki aylanish soni kamayishi bilan mufta dvigatelni yuklanishdan ozod qiladi.

Kerakli burovchi momentni uzatish uchun burchak tezligi ω ning qiymati etarli darajada bo'lishi kerak. Bu qiymat quyidagicha aniqlanadi.

$$kT \leq 0,5(F_m - F) f \cdot z \cdot D = 0,5mzdrf(\omega_1^2 - \omega_0^2)$$

bu erda: z- kolodkalar soni; f- ishqalanish koeffitsenti;

ω_0 - kolodkaning barabanga tekkuncha bo'lgan tezligi;

ω_1 - zarur bo'lgan burovchi momentni uzatishga imkon beruvchi burchak tezligi.

$F = 48 EIU G'L^3$ - prujina yordamida ta'sir etayotgan kuch;

$I = bh^3G^2$ - prujina ko'ndalang kesimining inertsiya momenti; Y- egrilik qiymati.

Mufta uchun friksion materiallar va uning hisobi boshqa friksion muftalar kabi bo'ladi.

Nazorat savollari.

1. Muftalarning vazifasi va ularni tanlash;
2. Muftalar tuzilishiga ko'ra qanday guruxlarga bo'linadi?
3. Elastik elementli kompensatsiyalovchi mufta turlari. Afzallik va kamchiliklar nimalardan iborat?
4. Boshqariladigan ulovchi muftalar, ularning turlari, afzallik va kamchiliklari nimalardan iborat?
5. Boshqariladigan friksion muftalar, turlari afzallik va kamchiliklari nimalardan iborat?
6. Avtomatik muftalar nima maqsadda ishlatiladi?

**“MASHINA DETALLARI” FANIDAN
AMALIYO T MASHG’ULOTLARIDA
O’QITISH TEXNOLOGIYASI**

1-mavzu.	Yuri	inematik xisobi
-----------------	-------------	------------------------

1.2. Amaliy mashg’ulotning o’qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Yuritmaning kinematik xisobi (Amaliy mashg'ulot)
O'quv mashg'uloti rejasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yuritmaning umumiy F.I.K. aniqlash. 2. Talab etilgan quvvatni aniqlash. 3. Elektrodvigatel tanlash. 4. Umumiy uzatish sonini pog'onalarga taqsimlash. 5. Har bir val uchun quvvat, aylanishlar soni, burovchi moment va burchak tezliklarni aniqlash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Nazariy bilimlarini mustaxkamlash va kengaytirish, yuritmani kinematik xisoblashni o'rgatish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Yuritmaning kinematik xisobi to'g'risida tushincha berib, xisobni misolda bajarib ko'rsatish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Yuritmaning kinematik xisobi to'g'risida tushincha xosil qilib, hisobni olib borish ketma-ketligi bilan tanishish va misolda xisobni bajarish;
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda hisoblaymiz, "Yuritma, uzatma" so'zlariga klaster, munozara.
O'qitish vositalari	O'quv qo'llanmasi, spravochnik, proektor, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Labratoriya jihozlari va proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2. Aqliy hujum usulidan foydalangan holda auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: yuritma bilan bog'liq qanday terminlarni bilasiz? Ularning mazmunlarini ham bilasizmi? Mazmunining muhokamasi guruhda davom etishini e'lon qiladi. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	<ol style="list-style-type: none"> 2.1. Kutilayotgan o'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi. 2.3. Vazifani bajarishda o'quv materiallari (ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhlarda ish boshlashni taklif etadi va o'qituvchi boshchiligida misol ishlanadi. 2.4. Talabalar bilan hamkorlikda doskada misol ishlanadi va muxokama qilinadi. 	<ol style="list-style-type: none"> 2.1. Misolni yoziladi. 2.2. Savollar beradilar. 2.3. O'qituvchi savollariga javob beradilar. 2.4. Misol ishlanadi.
3-bosqich.	<ol style="list-style-type: none"> 3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni 	<ol style="list-style-type: none"> 3.1. Eshitadilar.

Yakuniy (10 min.)	baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida "Yuritmani kinematik xisobi" bo'yicha berilgan qiymatlar bo'yicha misol ishlab kelish topshiriladi.	3.2. Topshiriqni oladilar
----------------------	--	---------------------------

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

<p>Гуруҳ билан ишлаш қоидалари</p> <p>Гуруҳ аъзоларининг ҳар бири</p> <ul style="list-style-type: none"> - ўз шерикларининг фикрларини хурмат қилишлари лозим; - берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим; - ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин; - ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим; - гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим; - "Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз" қоидасини яхши билишлари лозим.

*** Bitta gap bilan savolga javob bering**

1. Berilgan qiymatlarga asosan yuritmani kinematik hisobini bajarish tartibi.
2. Yuritmani umumiy F.I.K.sini aniqlash.
3. El.dvigatel tanlash.
4. Umumiy uzatish sonini aniqlash va pog'onalarga taqsimlash.
5. Xar bir val uchun quvvat, aylanishlar soni, burovchi moment va burchak tezlik qiymatlarini aniqlang.

2-ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1	Yuritma nima	El. dvigatel qanday vazifani bajaradi	El. dvigatel nimaga qarab tanlanadi.	Uzatish soni nima	Yuritmaning umumiy uzatish sonini aniqlash	
2						
3						

3-ilova.

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

tG'r	Tushuncha	Bilaman "Q", Bilmayman "-".	Bildim "Q", Bila olmadim "-".
1	Yuritma		
2	Uzatma		
3	Elektrodvigatel		
4	Uzatmaning F.I.K.		
5	Yuritmaning umumiy F.I.K.		

6	Uzatmaning uzatish soni		
7	Yopiq uzatma		
8	Quvvatni o'lcham birligi		
9	Burovchi moment		
10	Burovchi moment o'lchov birligi		

4-ilova

MEXANIK UZATMALARNING HISOBI

Elektrodvigatel tanlash. Yuritmalarning kinematik hisobi. Vallardagi momentlarni aniqlash.

Yuritmani loyihalash, uning kinematik o'lchamlarini hisoblashdan, bu esa o'z navbatida elektrodvigatel tanlashdan boshlanadi. Bunda quyidagi hollar bo'lishi mumkin:

1. Yuritma ishchi valning quvvati $P_{u.e}$, kVt. xamda aylanish soni n , min^{-1} berilgan bo'lsa (1-rasm), elektrodvigatel valdagi quvvat quyidagicha aniqlanadi.

$$P_1 = P_{u.e} / \eta_{ym}$$

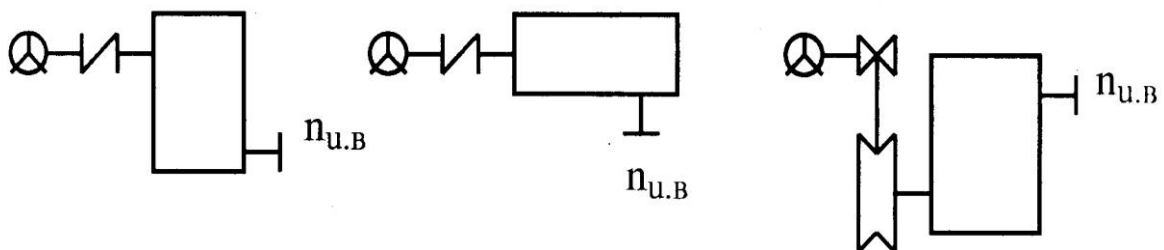
Bu erda η_{oi} -yuritmaning umumiy F.I.K., har bir uzatma F.I.K qiymatlarning ko'paytmasiga teng. Uzatmalarni F.I.K qiymatlari jadvaldan tanlanadi.

Jadval

Uzatmalarni F.I.K – η		
Uzatmalarning turlari	Yopiq uzatma	Ochiq uzatma
Tsilindrsimon uzatmalar	0,96-0,98	0,93-0,95
Konussimon uzatmalar	0,95-0,97	0,92-0,94
Chervyakli uzatmalarda uzatish soni:		
30 dan yuqori bo'lganda		0,70-0,50
14 dan 30 gacha		0,75-0,85
8 dan 14 gacha		0,80-0,90
Zanjirli		0,92-0,96
Tasmali		0,94-0,96

Bir juft dumalash podshipniklar uchun $\eta_{q0,99-0,995}$

Bir juft sirpanish podshipniklar uchun $\eta_{q0,98-0,99}$



2. Yuritma ishchi valiga o'rnatilgan lentali, zanjirli konverlarni baraban yoki yulduzchalariga ta'sir qiluvchi aylanma kuch F_t qiymati hamda shu baraban yoki yulduzchanning o'lchamlari berilgan bo'lsa, tezligi aniqlanib, ishchi valdagi quvvat quyidagicha aniqlanadi.

$$P_{u.e} = \frac{F_t \cdot V}{1000} \text{ kVt}$$

Bunda: a) Lentali kanveyr uchun $V = \frac{\pi D_{\delta} n_{\delta}}{60} \text{ m/c}$

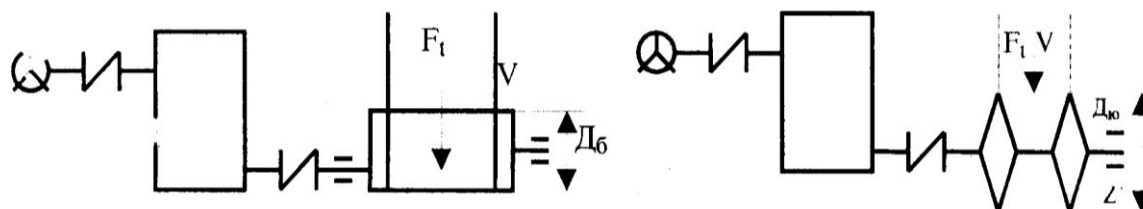
b) Zanjirli konveyr uchun
$$V = \frac{\pi \cdot z \cdot t \cdot n_{(\delta)10}}{60} \text{ m/c}$$

D_{δ} -barabanning diametri; n_{δ} , n_{10} -baraban yoki yulduzchanning aylanish soni, min^{-1} ; z-tishlar soni; t-yulduzcha tish qadami, mm.

Asinxron elektrodvmgatel turlari

Jadval

Quvvat R, kVt	n-sinxron aylanishlar soni, min-1			
	3000	1500	1000	750
0,25	-	-	-	71B8G'680
0,37	-	-	71A6G'910	80A8G'675
0,55	-	71A4G'1390	71B6G'900	80B8G'700
0,75	71A2G'2840	71B4G'1390	80A6G'915	90A8G'700
1,1	71B2G'2810	80A4G'1420	80B6G'920	90LB8G'700
1,5	80A2G'2850	80B4G'1415	90L6G'935	100L8G'700
2,2	80W2G'2850	90L4G'1425	100L6G'950	112MA8G'700
3,0	90L2G'2840	100S4G'1435	112MA6G'955	112MB8G'700
4,0	100S2G'2880	100L4G'1430	112MA6G'955	132S8G'720
5,5	100L2G'2800	112M4G'1445	132S6G'965	132M8G'730
7,5	112M2G'2900	132B4G'1455	132M6G'970	160S8G'730
11,0	132M2G'2900	132M4G'1460	160S6G'975	160M8G'730
15,0	160S2G'2940	160S4G'1465	160M6G'975	180M8G'730
18,0	160M2G'2940	160M4G'1465	180S6G'975	-



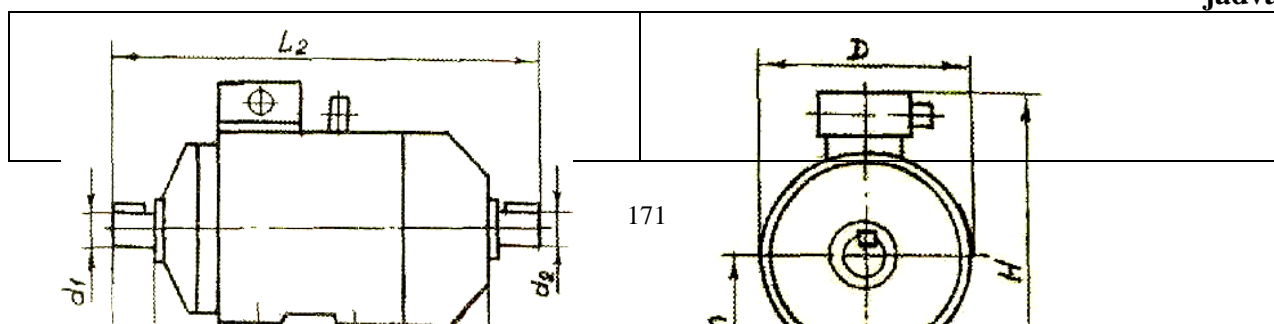
3. Yuritma ishchi vallagi aylanuvchi moment T, hamda aylanish soni n, berilgan bo'lsa, ishchi validagi quvvat quyidagicha aniqlanadi.

$$P = \frac{T \cdot n}{9550} \text{ kVt}$$

4. Yuritma bironta valning quvvati aniqlangach, qolgan vallarning quvvati quyidagicha aniqlanadi, ya'ni, $P_2 = P_1 \cdot \eta_1$, $P_3 = P_2 \cdot \eta_{II}$

Aniqlangan P_1 quvvat bo'yicha jadvaldan elektrodvmgatel tanlanib, eskiz chizmasi chiziladi o'lchamlari jadvaldan olinadi.

jadval



Dvigatel markasi	Polyuslar soni	Dvigatel o'lchamlari									
		L ₁	N	D	d ₁	l ₁	l ₂	l ₃	b	d ₀	h
4AA50	2,4	174	142	112	9	20	32	63	80	5,8	50
4AA56	2,4	194	152	128	11	12	36	71	90	5,8	56
4AA63	2,4,6,8	216	164	138	14	30	40	80	100	7,0	63
564A71		285	201	170	19	40	45	90	112	7,0	71
4A80A		300									
4A80V	2,4,6,8	320	218	186	22	50	50	100	125	10	80
4A90L		350	243	208	24	50	56	125	140	10	90
4A100S		365	265					132			
4A100L		395	280	235	28	60	263	140	160	12	100
4A112M	2,4,6,8	452	310	260	32	80	70	140	190	12	112
4A132S		480									
4A132M		530	350	302	38	80	89	178	216	12	132
4A160S	2	624			42			178			
	4,6,8				48						
4A160M	2	667	430	358	42	110	108	210	254	15	160
	4,6,8				48						
4A180S	2	662			48			203			
	4,6,8				55						
4A160S	2	720	470	410	48	110	121	210	279	15	180
	4,6,8				55						

Yuritma uzatmalarining uzatish soni.

Yuritma uzatmalarining umumiy uzatish soni u_y elektrodvigatel valini aylanish sonini necha marta kamaytirib yoki valdagi aylanuvchi momentni qancha marta oshirib berishni ko'rsatadi, ya'ni:

$$u_y = n_{\partial B} / n_{uB}$$

Bu erda: $n_{\partial B}$ -dvigatel valining aylanish soni, min^{-1} . n_{uB} -yuritmadagi ishchi valning aylanish soni bo'lib, uning qiymatini quyidagicha aniqlash mumkin.

a) Yuritmda lentali konveyerni tezligi, V m/c , hamda barabanning diametri D (m), berilgan bo'lsa;

$$n_{uB} = 60V / (\pi D \delta) \text{ min}^{-1}$$

b) Yuritmada zanjirli konveyrning tezligi V , hamda yulduzchanning tishlar soni z , qadami t berilgan bo'lsa;

$$n_{uB} = 60V / (\pi z \cdot t) \text{ min}^{-1}$$

Aniqlangan u_y ning qiymati har bir uzatmaga taqsimlanadi, chunki:

$$u_y = u_I \cdot u_{II} \cdot u_{III} \dots$$

Yuritmaning uzatish soni bir necha pog'ona uzatmalar bilan ta'minlansa quyidagi tavsiyalarga amal qilish kerak bo'ladi:

a) Loyixalanayotgan yopiq uzatmalarning gabarit o'lchamlari hamda og'irligi ahmiyatga ega bo'lmasa pog'onalar sonini kamaytirish tavsiya etiladi, bunda yopiq uzatma nisbatan arzon bo'ladi.

b) Loyixalanayotgan yopiq uzatmaning og'irligi, gabarit o'lchamlari kam bo'lishi kerak bo'lgan hollarda ko'p pog'onali uzatmalar olish tavsiya etiladi.

Kinematik sxemada uzatmalarni uzatish soni qiymatlarni quyidagicha olish tavsiya etiladi.

Uzatmalar uchun tavsiya etilgan uzatish sonlari.

jadval

Uzatmaning turi	Tavsiya etilgan u ning o'rtacha qiymati	Tavsiya etilgan u ning eng katta qiymati
Bir pog'onali yopiq tsilindrsimon uzatma	3 ÷ 6	12,5
Ochiq tsilindrsimon uzatma	3 ÷ 7	15 ÷ 30
Ochiq va yopiq konussimon uzatma	2 ÷ 3	6,3
Yopiq chervyakli uzatma	10 ÷ 40	80
Ochiq chervyakli uzatma	10 ÷ 60	120
Zanjirli uzatma	2 ÷ 6	8
Tasmali uzatma	2 ÷ 5	6

Uzatish soning qiymatini bir pog'onali yopiq tsilindrsimon va konussimon uzatmalar uchun GOST asosida quyidagicha tanlash mumkin.

1. qator – 2,0; 2,5; 3,5; 4,0; 5,0; 6,3.

2. qator – 2,24; 2,8; 3,55; 4,5; 5,6; 7,1.

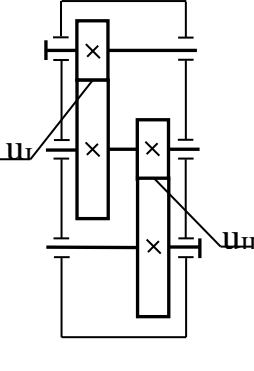
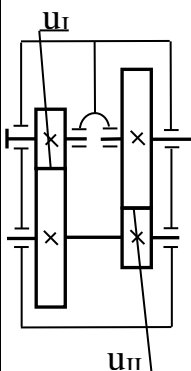
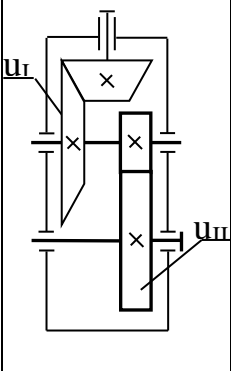
Ilova: asosan birinchi qatordan tanlash tavsiya etiladi.

Standart asosida yopiq bir pog'onali chervyakli uzatmalar uchun chervyak kirim soni Z_1 q 1,2,4 bo'lganda, quyidagicha tanlash mumkin:

1. qator – 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,8.

2. qator – 11,2; 14; 18; 22,4; 28; 35,5.

Ikki pog'onali tishli uzatmalarda har bir pog'onasi uchun uzatish sonini qiymatini quyidagicha tanlash tavsiya etiladi.

Uzatmani sxemasi	Uzatish soni		Uzatmani sxemasi	Uzatish soni		Uzatmani sxemasi	Uzatish soni	
	u_I	u_{II}		u_I	u_{II}		u_I	u_{II}
	$\frac{u_p}{u_{II}}$	$0,88\sqrt{u_p}$		$\frac{u_p}{u_{II}}$	$0,95\sqrt{u_p}$		$\frac{u_p}{u_{II}}$	$1,1\sqrt{u_p}$

Vallardagi burovchi momentlar.

1. Yuritma ishchi validagi quvvat P_{ub} hamda aylanish soni n , min^{-1} berilgan bo'lsa, burovchi moment quyidagicha aniqlanadi.

$$T_{u.b} = 9550 \frac{P_{ub}}{n_{ub}} \text{ Nm}$$

Tez harakatlanuvchi valdagi burovchi moment qiymati

$$T = \frac{T_{ub}}{(u \cdot \eta)} \text{ Nm}$$

Bu erda u – uzatmaning uzatish soni. η - yuritmaning F.I.K.

2. Yuritmada lentali yoki zanjirli konveyerlarni baraban yoki yulduzcha diametrlari hamda ta'sir qiluvchi aylanma kuch berilgan bo'lsa, valdagi burovchi moment qiymati:

$$T = F_t \cdot \frac{D_{\sigma}}{2} \text{ Nm} \quad \text{yoki} \quad T = F_t \cdot \frac{D_{\rho}}{2} \text{ Nm}$$

Bu erda D_{σ} , D_{ρ} - baraban, yulduzcha diametrlari, m; F_t – aylanma kuch, N.

2-mavzu.	Tsilindrsimon uzatma hisobi
-----------------	------------------------------------

2.2. Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vahti – 4 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Tsilindrsimon uzatma hisobi (Amaliy mashg'ulot)
O'quv mashg'uloti rejasi	<ol style="list-style-type: none">1. Material tanlash.2. O'qlararo masofa hisobi.3. Geometrik o'lchamlar hisobi.4. Ilashmada hosil bo'luvchi kuchlar.5. Kontakt kuchlanish bo'yicha tekshirish.6. Egilishdagi kuchlanish bo'yicha tekshirirish.

<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Nazariy bilimlarni mustaxkamlash tsilindrsimon uzatma hisobini ketma-ketligi bo'yicha misol ishlashni o'rganish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Tsilindrsimon uzatma xisobini va spravochniklardan foydalanishni o'rgatish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Nazariy bilimlarni kengaytirilib qo'yilgan talablarga asosan yopiq tsilindrsimon uzatma xisobini bajarishni o'rganish. Spravochniklardan foydalanishni o'rganish.
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda o'qiyamiz, "Tsilindrsimon uzatma" so'zlariga klaster, munozara.
O'qitish vositalari	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanmasi, spravochnik, proektor, flipchart, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2. Aqliy hujum usulidan foydalangan holda auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: Tsilindrsion uzatma bilan bog'liq qanday terminlarni bilasiz? Ularning mazmunlarini ham bilasizmi? Mavzuining muhokamasi guruhda davom etishini e'lon qiladi. Xisobni bajarishni boshlaydilar.	1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi. O'qituvchi bilan birga hisobni boshlaydilar. 1.2. O'qituvchi bilan birga hisobni boshlaydilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarni 3 guruhga bo'ladi, har biriga vazifa beradi. Kutilayotgan o'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi. 2.3. Vazifani bajarishda o'quv materiallari (ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi.	2.1. 1 xisob bajariladi 2.2. Savollar beradi. 2.3. Hisobga tadbiiq etadilar.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. Har bir talabaga alohida variant beriladi va uni xisoblash topshiriladi.	3.1. Eshitadilar. Topshiriqni oladilar.

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

<p>Гурух билан ишлаш қоидалари</p> <p>Гурух аъзоларининг ҳар бири</p> <ul style="list-style-type: none"> - ўз шерикларининг фикрларини хурмат қилишлари лозим; - берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим; - ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин; - ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим; - гурухни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим; - “Биз бир кемадамыз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз” қоидасини яхши билишлари лозим.

*** Bitta gap bilan savolga javob bering**

1. Tsilindrsimon uzatma qanday uzatma?
2. Uzatish soni nima?
3. Tsilindrsimon uzatma g'ildiraklari qanday materiallardan tayyorlanadi.
4. O'qlararo masofa nima?

2-ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

3-ilova.

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

tG'r	Tushuncha	Bilaman "Q", Bilmayman "-".	Bildim "Q", Bila olmadim "-".
1	Tsilindrsimon uzatma		
2	Uzatmaning uzatish soni		
3	Uzatma validagi burovchi moment		
4	O'qlararo masofa		
5	Diametrlar		

4-ilova

Guruh uchun topshiriq

1- guruh.

Insert jadvali yordamida "Tsilindrsimon uzatma xisobi" mavzusini yoritish.

Matnni belgilash tizimi

- (v) - men bilgan narsani tasdiqlaydi.
- (Q) – yangi ma'lumot.
- (-) – men bilgan narsaga zid.
- (?) – meni o'ylantirdi. Bu borada menga qo'shimcha ma'lumot zarur.

Insert jadvali

Tushunchalar	V	Q	-	?
Tishli uzatmalar				
Tsilindrsimon uzatmalar				
Tishli uzatmalar uchun ishlatiladigan materiallar				
Tsilindrsimon uzatma				
Uzatmani geometrik o'lchamlar				

Amaliy mashg'ulotning texnologik kartasi (2-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzuning maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyati va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tilishini ma'lum qiladi. 1.2. Blits-so'rov o'tkazadi va auditoriyaning tayyogarlik darajasini aniqlaydi: 1) Uzatma, tsilindrsimon uzatma haqida nimani bilasiz? Mavzu mazmunining muhokamasi guruhda davom etishini e'lon qiladi.	1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi. 1.2. Misol hisobini davom ettiradi..
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarga vazifa beradi. O'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Vazifani bajarishda o'quv materiallari ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhlarda ish boshlashni taklif etadi. 2.3. Hisob bajariladi va savollar beriladi. 2.4. Talabalar javobini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. 2.5. Bilimni sinash uchun tarqatma material savoolariga javob berish taklif etiladi.	2.1. Hisob natija-larini taqdim qiladi-lar. 2.2 Savollar beradilar. hisoblashadi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi mavzu bo'yicha umumiy xulosalarni shakllantiradi. Guruhlarga umumiy ball beradi. Talabalarni baholaydi va rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida variant bo'yicha tsilindrsimon uzatmani hisobi topshiriladi.	Eshitadilar. Topshiriqni oladilar..

5-ilova

Tsilindrsimon uzatmalarni hisobi.

Uzatmalarni asosiy o'lchamlari bu o'qlararo masofa a_ω , uzatish soni u , tish eni koeffitsienti ψ_a ilashish moduli m , tishning qiyalik burchagi β .

Tsilindrsimon uzatmani hisoblash uchun kerakli uzatish sonini, ruxsat etilgan kontakt va egilishdagi kuchlanishni aniqlash, material tanlash yuqorida berilgan. O'qlararo masofa esa quyidagicha aniqlanadi.

$$a_\omega = K_a (1+u) \sqrt[3]{\frac{K_{H\beta} \cdot T_2 \cdot 10^3}{\psi_a \cdot u^2 \cdot [\sigma_H]^2}} \text{ mm,}$$

bu erda: K_a - o'qlararo masofa koeffitsienti, qiya tishli uzatmalar uchun K_a q43; to'g'ri tishli uzatmalar uchun K_a q49,5; ψ_a - tish eni koeffitsienti qiymati etaklovchi g'ildirakni tayanchga nisbatan joylashishiga bog'liq:

Simmetrik joylashsa – $0,315 \div 0,4$

Nosimmetrik joylashsa – $0,25 \div 0,315$

Konsol joylashsa – $0,2 \div 0,25$

Tavsiya etilgan qiymatning kichigining g'ildirak tishlarini qattiqligi HRC>45 bo'lganda tanlanadi. Tanlangan ψ_a ning qiymati standart bo'yicha muvofiqlashtirish kerak ya'ni ψ_a q0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,4; 0,55; 0,63.

$K_{H\beta}$ - yuklanish notekis taqsimlanishi hisobga oluvchi koeffitsient. Tishli g'ildiraklarni materiallarini termik qayta ishlanishi a, b gurux bo'yicha olingan bo'lib, etaklanuvchi tishli g'ildirak tezligi $V < 15$ mG's hamda tish yuzasining qattiqligi <350 HB bo'lganda g'ildirak tishlari o'zaro tez moslashganligi uchun $K_{H\beta}$ q1,0; >350 HB bo'lganda koeffitsient qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$K_{H\beta} = 1 + \frac{2\psi_a}{S} \leq 2,0$$

bunda $\psi_d = 0,5\psi_a(1+u)$ - tish eni koeffitsienti; S - tayanchlarga nisbatan tishli g'ildiraklar joylashganini hisobga oluvchi koeffitsienti, qiymati jadvaldan tanlanadi

Etaklovchi tishli g'ildirakni tayanchga nisbatan joylanishi	S
Tayanchga zoldirli podshipnik o'rnatilib kansol holatda joylashgan	1
Tayanchga rolik podshipnik o'rnatilib kansol holatda joylashgan	2
Nosimmetrik joylashgan	4
Simmetrik joylashgan	8

T_2 – etaklanuvchi tishli g'ildirak validagi burovchi moment, Nm hisobida; $[\sigma_H]$ – ruxsat etilgan kontakt kuchlanish, MPa. Aniqlangan o'qlararo masofa $a_\omega(d_{e2})$ standart bo'yicha yaxlitlanadi, mm

1 – qator	40	50	63	80	125	160	200	250	315	400	500
2 – qator	71	90	112	140	180	224	280	355	450	560	710

2. Etaklanuvchi tishli g'ildirak eni $b_2 = \psi_a \cdot a$

3. Etaklovchi tishli g'ildirak eni $b_1 = 1,12b_2$

4. Etaklanuvchi tishli g'ildirak tish bo'luvchi aylanasining o'lchami

$$d_2 = \frac{2a \cdot u}{(1+u)} \text{ mm.}$$

5. a_ω, b_2, d_2 qiymatlari aniqlangach kontakt kuchlanishning hisobiy qiymati aniqlanadi.

$$\sigma_H = K_a \sqrt{\frac{F_t(1+u)K_H}{b_2 \cdot d_2}} \leq [\sigma_H]$$

bu erda: K – qo'shimcha koeffitsient to'g'ri tishli uzatmalar uchun 436, qiya tishli uzatmalar uchun 376; $K_H = K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\gamma}$ – yuklanish koeffitsienti. $K_{H\alpha}$ – yuklanishni tishlararo notekis taqsimotlanishi hisobga oluvchi koeffitsient, qiymati to'g'ri tsilindrsimon uzatmalar uchun 1,0; qiya tishli tsilindrsimon uzatmalar uchun 1,1; $K_{H\beta}$ – qo'shimcha dinamik kuchlarni hisobga oluvchi koeffitsient qiymati, to'g'ri tishli g'ildiraklar uchun tish yuzasining qattiqligi ≤ 350 NV bo'lganda – 1,2; >350 bo'lganda – 1,1; qiya tishli g'ildiraklar uchun tish yuzasining qattiqligi ≤ 350 NV

bo'lganda – 1,1; >350NV bo'lganda – 1,08. $K_{H\beta}$ – koeffitsient qiymatni aniqlash yuqorida ko'rsatilgan.

Hisobiy kontakt kuchlanish qiymati $\sigma_H \leq (0,9 - 1,05)[\sigma_H]$ shartni bajarish kerak, agar bu shart bajarilmasa a_w , yoki b_2 qiymatlarini o'zgartirib hisob qaytariladi.

6. Uzatma g'ildiraklarning ilashish moduli

$$m_n \geq \frac{2K_m \cdot T_2}{d_2 \cdot b_2 [\sigma_F]} \text{ mm,}$$

bu erda K_m – modul koeffitsienti bo'lib, qiymati to'g'ri tishli g'ildiraklar uchun 6,8; qiya tishli g'ildirak uchun 5,8. Modulning aniqlangan qiymati standart bo'yicha yaxlitlanad, m , mm.

1 – qator	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10
2 – qator	1,25	1,75	2,25	2,75	3,5	4,5	5,5	7	9	

Modulni asosan 1 – qatordan tanlash tavsiya etiladi. Quvvat uzatadigan uzatmalarda tish yuzasining qattiqligi $\geq 350\text{NV}$ bo'lganda $m > 1$ mm; g'ildirak tishlarini birortasini qattiqligi ≥ 45 HRC bo'lganda $m \geq 1,5$ mm olinadi.

7. Uzatma g'ildirak tishlarining qiyalik burchagi β hamda umumiy tishlar soni, Z_y

a) Qiya tishli g'ildirak uchun qiyalik burchagining eng kichik qiymati

$$\beta_{\min} = \frac{\arcsin 4_m}{b_2}.$$

b) Uzatma g'ildirak tishlarining umumiy soni

$$Z_y = \frac{2a \cos \beta_{\min}}{m},$$

Z_y ning qiymatini yaxlitlab qiyalik burchagini hisobiy qiymati aniqlanadi, ya'ni $\beta = \arccos(Z_y \cdot m / 2a)$. Qiya tishli g'ildirak uchun qiyalik burchagining qiymatlar $\beta_{\min} = 8^\circ - 15^\circ$. Hisoblanganda aniqlik darajasi verguldan keyin 5 – xonagacha olinishi kerak.

8. Etaklovchi va etaklanuvchi g'ildirak tishlari soni

$$\text{Etaklovchi g'ildirak tishlar soni } Z_1 = Z_y / (1 + u) \geq Z_{1\min}$$

$$\text{Etaklanuvchi g'ildirak tishlar soni } Z_2 = Z_y - Z_1$$

9. Uzatma g'ildiraklarning geometrik o'lchamlari

G'ildirak diametrlari	To'g'ri tishli tsilindsimon g'ildiraklar	Qiya tishli tsilindsimon g'ildiraklar
Tish bo'luvchi aylanasini o'lchami		
a) Etaklovchi g'ildirak	$d_1 = mz_1$	$d_1 = m_n z_1 / \cos \beta$
b) Etaklanuvchi g'ildirak	$d_2 = mz_2$	$d_2 = m_n z_2 / \cos \beta$
Tashqi aylanasining o'lchami		
a) Etaklovchi g'ildirak	$d_{a1} = d_1 + 2m$	$d_{a1} = d_1 + 2m$
b) Etaklanuvchi g'ildirak	$d_{a2} = d_2 + 2m$	$d_{a2} = d_2 + 2m$
Tish osti aylanasining o'lchami		

a) Etaklovchi g'ildirak	$d_{f1} = d_1 - 2,5m$	$d_{f1} = d_1 - 2,5m$
b) Etaklanuvchi g'ildirak	$d_{f2} = d_2 - 2,5m$	$d_{f2} = d_2 - 2,5m$

10. Tishli g'ildiraklarning ilashishda hosil bo'lgan kuchlar.

	To'g'ri tishli uzatmalar	Qiya tishli uzatmalar
Aylanma kuch, F_t	$F_t = 2T/d$	
Markazga intiluvchi kuch, F_r	$F_r = F_t \cdot \operatorname{tg} \alpha, \alpha = 20^0$	$F_r = F_t \cdot \operatorname{tg} \alpha / \cos \beta$
Bo'ylama kuch		$F_a = F_t \cdot \operatorname{tg} \beta$

11. Egilishdagi kuchlanishni hisobiy qiymati

Etaklanuvchi g'ildirak uchun

$$\sigma_{F2} = \frac{F_t \cdot Y_{F2} \cdot Y_\beta \cdot K_{F\alpha} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{Fv}}{b_2 \cdot m} \text{ MPa,}$$

Etaklovchi g'ildirak uchun $\sigma_{F1} = \sigma_{F2} \frac{Y_{F1}}{Y_{F2}}$ MPa bunda $\sigma_F < [\sigma_F]$ shart bajarilishi

kerak.

$K_{F\alpha}$ – uzatma g'ildirak tishlarning aniqlik darajasini hisobga oluvchi koeffitsienti bo'lib qiymati to'g'ri tishli tsilindsimon uzatmalar uchun – 1,0; qiyalik burchagi $\beta > 0$ bo'lganda g'ildirak tishlarini aniqlik darajasiga nisbatan quyidagicha olinadi.

Aniqlik darajasi	6	7	8	9
$K_{F\alpha}$	0,72	0,81	0,91	1,0

Y_F – tish shaklini g'isobga oluvchi koeffitsient qiymatijadvaldan to'g'ri tishli tsilindsimon g'ildiraklar uchun tishlar soniga nisbatan tanlanadi, qiya tishli tsilindsimon g'ildiraklar uchun keltirilgan tishlar soniga nisbatan tanlanadi.

$$Z_K = Z / \cos^3 \beta$$

Z yoki Z_k	17	20	22	24	26	28	30	35	40	45	50	65	≥ 80
Y_F	4,27	4,07	3,98	3,92	3,88	3,84	3,80	3,75	3,7	3,66	3,65	3,62	3,61

Y_β – g'ildirak tishlarining qiyalik burchagini egilishda kuchlanishga ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsient

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

K_{Fv} – qo'shimcha dinamik kuchlarni hisobga oluvchi koeffitsient bo'lib qiymati tish yuzasini qattiqligiga nisbatan quyidagicha olinadi:

To'g'ri tishli tsilindsimon g'ildirak uchun

$\leq 350 \text{ NV}$ bo'lganda K_{Fv} q1,4

$> 350 \text{ NV}$ bo'lganda K_{Fv} q1,1

Qiya tishli tsilindsimon g'ildirak uchun

$\leq 350 \text{ NV}$ bo'lganda K_{Fv} q1,2

$> 350 \text{ NV}$ bo'lganda K_{Fv} q1,1

$K_{F\beta}$ – kuchlanishlarni tish eni bo'yicha notekis taqsimlanishlarini hisobga oluvchi koeffitsient. Tishli g'ildirak materiallari a, b – gurux bo'yicha termik qayta ishlangan bo'lsa – 1,0; >350 NV bo'lganda

$$K_{F\beta} = 1 + \frac{1,5 \cdot \psi_{\alpha}}{S} \leq 1,7$$

3-mavzu.	Konussimon uzatma hisobi
-----------------	---------------------------------

3.2. Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 4 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Konussimon uzatma hisobi (Amaliy mashg'ulot)
O'quv mashg'uloti rejasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berilgan qiymatlar bilan tanishtirish 2. Material tanlash, ruxsat etilgan kuchlanishlarni hisoblash. 3. d_{e2} ni hisoblash. 4. Uzatmaning geometrik o'lchamlarni xisoblash. 5. Kontakt kuchlanish bo'yicha tekshiruv hisobi. 6. Egilishdagi kuchlanish bo'yicha tekshiruv hisobi.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Yopiq konussimon uzatma hisobini o'rganish	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Tsilindrsimon uzatma xisobini o'rganish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Nazariy bilimlarni chuqurlashtirib va kengaytiradi va konussimon uzatma hisobini amalda bajarishni o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda hisoblaymiz, "Konussimon uzatma" iborasi bo'yicha so'zlariga klaster, munozara.

O'qitish vositalari	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanmasi, spravochnik, proektor, flipchart, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2. Aqliy hujum usulidan foydalangan holda auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: Konussimon uzatma bilan bog'liq qanday terminlarni bilasiz? Ularning mazmunlarini ham bilasizmi? Mavzuining muhokamasi guruhda davom etishini e'lon qiladi. Xisobni bajarishni boshlaydilar.	1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi. O'qituvchi bilan birga hisobni boshlaydilar. 1.2. O'qituvchi bilan birga hisobni bajaradilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	Kutilayotgan o'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi. 2.3. Vazifani bajarishda o'quv materiallari (ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi. 2.4. Tayyorgarlikdan keyin hisobni boshlagani e'lon qilinadi.	2.1. xisob bajariladi 2.2. Savollar beradi. 2.3. Olgan bilimlarini xisobga tadbiq etadilar. 2.4. Hisobni bajaradilar va muhokamada ishtirok etadi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. mustaqil ish sifatida berilgan variant bo'yicha yopiq konussimon uzatma hisobini bajarish topshiriladi.	Eshitadilar. Topshiriqni oladilar.

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

Гурух билан ишлаш қоидалари
<p>Гурух аъзоларининг ҳар бири</p> <ul style="list-style-type: none"> - ўз шерикларининг фикрларини хурмат қилишлари лозим; - берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим; - ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин; - ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим; - гурухни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим; - “Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз” қоидасини яхши билишлари лозим.

*** Bitta gap bilan savolga javob bering**

1. Konussimon uzatma qanday uzatma?
2. Konus va tsilindsimon uzatma farqi?
3. Yopiq konus uzatma qaysi kuchlanish bo'yicha tekshiriladi?

4. Ochiq konus uzatma qaysi kuchlanish bo'yicha tekshiriladi?

5. Konussimon uzatmada qanday modullar mavjud.

2-ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

3-ilova.

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

tG'r	Tushuncha	Bilaman "Q", Bilmayman "-".	Bildim "Q", Bila olmadim "-".
1	Konussimon uzatma		
2	Uzatmaning afzallik va kamchiligi		
3	Uzatma g'ildiraklari uchun material tanlash		
4	Geometrik o'lchamlar d_{e1}, d_{e2}		
5	Modul m_e		
6	Modul m_n		
7	Etaklovchi g'ildirak bo'luvchi konus burchagi φ_1		
8	Etaklanuvchi g'ildirak bo'luvchi konus burchagi φ_2		
9	Tashqi konus masofa R_e		
10	O'rta konus masofa R_m		
11	Tashqi bo'luvchi diametr d_{e1}		
12	O'rta bo'luvchi diametr d_{m1}, d_{m2}		

Amaliy mashg'ulotining texnologik kartasi (2-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzuning maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyati va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tilishini ma'lum qiladi. 1.2. Blits-so'rov o'tkazadi va auditoriyaning tayyogarlik darajasini aniqlaydi: 1) Uzatma, konussimon uzatma haqida nimani bilasiz? Mavzu mazmunining muhokamasi guruhda davom etishini e'lon qiladi.	1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi. 1.2. Misol hisobini davom ettiradi..
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarga vazifa beradi. O'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Vazifani bajarishda o'quv materiallari ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish	2.1. Hisob natija-larini taqdim qiladi-lar. 2.2 Savollar beradilar.

	<p>mumkinligini eslatadi. Guruhlarda ish boshlashni taklif etadi. 2.3. Hisob bajariladi va savollar beriladi. 2.4. Talabalar javobini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. 2.5. Bilimni sinash uchun tarqatma material savoolariga javob berish taklif etiladi.</p>	hisoblashadi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	<p>3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi mavzu bo'yicha umumiy xulosalarni shakllantiradi. Guruhlarga umumiy ball beradi. Talabalarni baholaydi va rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida variant bo'yicha konus uzatmani hisobi topshiriladi.</p>	<p>Eshitadilar. Topshiriqni oladilar..</p>

4-ilova.

Konussimon uzatmalarni hisobi.

1. Uzatma tishli g'ildiraklar uchun materiallar tanlash, termik qayta ishlash va tish yuzasini qattiqligini belgilash hamda ruxsat etilgan $[\sigma_H]$, $[\sigma_F]$ qiymatlarini aniqlash yuqorida berilgan.

2. Etaklanuvchi g'ildirak tishlarning bo'luvchi aylana bo'yicha o'lchami

$$d_{e2} = 1653 \sqrt{\frac{T_2 \cdot K_{H\beta} \cdot u}{V_H \cdot [\sigma_H]^2}} \text{ mm}$$

bu erda V_H – konussimon g'ildirak tishlarini tsilindrsimon g'ildirak tishlariga nisbatan mustaxkamligini kamligini hisobga oluvchi koeffitsienti, to'g'ri tishli uzatmalar uchun 0,85.

$K_{H\beta}$ – yuklanishni notekis taqsimlanishni hisobga oluvchi koeffitsient. Tish yuzasining qattiqligi $\leq 350\text{NV}$ bo'lganda to'g'ri tishli g'ildiraklar uchun – 1,0; tish yuzasining qattiqligi $>350\text{NV}$ bo'lganda qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$K_{H\beta} = 1 + \frac{2\psi_\alpha}{S} \leq 2$$

bu erda: $S_{q2,0}$ – tayanchlarga nisbatan tishli g'ildiraklarni joylanishini hisobga oluvchi koeffitsient. (yuqorida 1-§ berilgan)

$\psi_d = 0,166\sqrt{(1+u^2)}$ tish eni koeffitsienti

3. konus burchagi, konus uzunligi hamda tish eni.

a) konus burchaklari $\operatorname{tg}\varphi_1 = 1/u$; $\varphi_2 = 90 - \varphi_1$;

b) konus uzunligi $R_e = d_{e2} / 2 \cos\varphi_1$

v) tishning eni $b = 0,285R_e$.

4. Uzatma g'ildiraklarning ilashish moduli

$$m_e = \frac{14T_2 \cdot K_{F\beta}}{V_F \cdot d_{e2} \cdot b_2 [\sigma_F]} \text{ mm}$$

bu erda: m_e - to'g'ri tishli konussimon g'ildiraklar ilashish moduli, V_F – konussimon tishlarni mustaxkamligini to'g'ri tishli g'ildirak tishlarini mustaxkamligiga nisbatan kamligini hisobga oluvchi koeffitsient, to'g'ri tishli g'ildiraklar uchun – 0,85.

$K_{F\beta}$ – yuklanishni tish eni bo'yicha notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi koeffitsient. Tish yuzasining qattiqligi $\leq 350\text{NV}$ bo'lganda to'g'ri tishli g'ildiraklar uchun – 1,0; tish yuzasining qattiqligi $>350\text{ NV}$ bo'lganda.

$$K_{F\beta} = 1 + 1,5\psi_d / S \leq 1,7$$

bu erda S_q -jadval. ψ_d – koeffitsient qiymati yuqorida aniqlangan. Aniqlangan modul qiymat 0,00 gacha aniqlik bilan hisoblanib standart bo'yicha yaxlitlanmaydi.

Quvvat uzatadigan uzatmalar uchun modul qiymati $m_{e(te)} > 1,5$; mm bo'lishi kerak, ochiq uzatmalar uchun esa qiymat 30% kattalashtirib olinadi.

5. Uzatma g'ildiraklarning tishlar soni aniqlanadi.

$$Z_2 = d_{e2} / m_{e(te)}, \quad Z_1 = Z_2 / u$$

aniqlangan qiymatlar butun son qilib yaxlitlanib olinadi, bunda Z_1 ni qiymati g'ildiraklar tishlarini kesish jarayonida uning asosi kesilmasli shart bajarilishi kerak.

6. Uzatish soning hisobiy qiymatlari.

$$u_x = Z_2 / Z_1 \quad \Delta u = (u_x - u) / u \cdot 100\% \leq [4\%] \text{ shart bajarilishi kerak.}$$

7. Boshlang'ich konus burchagining hisobiy qiymati:

$$\text{tg } \varphi_1 = \frac{1}{u_x}, \quad \varphi_2 = 90 - \varphi_1$$

8. Uzatma uchun siljish koeffitsienti tanlanadi, etaklovchi va etaklanuvchi g'ildirak tishining qattiqlig $HB_1 - HB_2 \leq 100$ bo'ladi. – jadvaldan siljish koeffitsienti qiymati aniqlanadi, bunda

$$X_{e2} = -X_{e1}, \text{ agarda } HB_{1\dot{y}p} - HB_{2\dot{y}p} > 100 \text{ bo'lsa } X_1 = X_2 = 0$$

-jadval

Z_1	Uzatish soni u bo'lganda X_{e1} koeffitsient qiymatlari				
	2,0	2,5	3,15	4,0	5,0
12	-	0,50	0,53	0,56	0,57
13	0,44	0,48	0,52	0,54	0,55
14	0,42	0,47	0,50	0,52	0,53
15	0,40	0,45	0,48	0,50	0,51
16	0,38	0,43	0,46	0,48	0,49
18	0,36	0,40	0,43	0,45	0,46
20	0,34	0,37	0,40	0,42	0,43
25	0,29	0,33	0,36	0,38	0,39
30	0,25	0,28	0,31	0,33	0,34
40	0,20	0,22	0,24	0,26	0,27

9. Tish g'ildiraklarini geometrik o'lchamlar.

O'lchamlari	To'g'ri tishli g'ildirak uchun
Tish bo'luvchi aylanasi o'lchami	$d_{e1} = m_e \cdot Z_1$
Etaklovchi g'ildirak uchun	$d_{e2} = m_e \cdot Z_2$
Etaklanuvchi g'ildirak uchun	

Tashqi aylanasining o'lchami	$d_{ae1} = d_{e1} + 2(1 + X_{e1})m_e \cos \alpha_1$ $d_{ae2} = d_{e2} + 2(1 + X_{e2})m_e \cos \alpha_2$
Tish osti aylanasining o'lchovi	$d_{fe1} = d_{e1} - 2(1,2 - X_{e1})m_e \cos \alpha_1$ $d_{fe2} = d_{e2} - 2(1,2 - X_{e2})m_e \cos \alpha_2$

10. Ilashishda hosil bo'lgan kuchlar

	To'g'ri tishli g'ildiraklar uchun
Aylanma kuch	$F_t = 2T_2/d_{m2}$ $d_{m2} = 0,857d_{e2} - \text{o'rtacha diametr}$
Etaklovchi tishli g'ildirak uchun a) Bo'ylama kuch b) Markazga intiluvchi kuch	$tg \alpha = tg 20^\circ = 0,364$ $F_{a1} = F_t \cdot tg \alpha \cdot \sin \varphi_1 = 0,364F_t \cdot \sin \varphi_1$ $F_{r1} = F_t \cdot tg \alpha \cdot \cos \varphi_1 = 0,364F_t \cdot \cos \varphi_1$
Etaklanuvchi tishli g'ildirak uchun a) Bo'ylama kuch b) Markazga intiluvchi kuch	$F_{a1} = F_{r2}$ $F_{r1} = F_{a2}$

11. Egilishdagi kuchlanishni hisobiy qiymati

$$\sigma_{F2} = \frac{F_t \cdot Y_{F2} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{Fv}}{b \cdot m_e \cdot Y_F} \leq [\sigma_{F2}]$$

bu erda: $K_{F\beta}$ – qiymatini aniqlash 4p. ko'rsatilgan. K_{Fv} – qo'shimcha dinamik kuchlarni hisobga oluvchi koeffitsient, qiymati g'ildirak tish yuzasining qattiqligi ≤ 350 NV bo'lganda – 1,2; >350 NV bo'lganda – 1,1.

Y_F – g'ildirak tish shaklini hisobga oluvchi koeffitsient, qiymati “keltirilgan” g'ildirak tishlari songa nisbatan jadvaldan tanlanadi.

Keltirilgan tishlar soni

$$Z_{K1} = (Z_1)/\cos \varphi_1, \quad Z_{K2} = (Z_2)/\cos \varphi_2$$

Z_K	12	14	17	20	25	30	40	50	60	80	>100
Y_K	-	-	4,27	4,07	3,90	3,80	3,70	3,65	3,63	3,61	3,60

12. Kontakt kuchlanishni hisobiy qiymati

$$\sigma_H = 2120 \sqrt{\frac{T_2 \cdot K_{H\beta}}{d_{e2}^3 \cdot V_h}} \leq [\sigma_H]$$

bunda $\sigma_H = (0,9 - 1,03)[\sigma_H]$ shart bajarilishi kerak.

Masalani echimi.

1. Tishli g'ildiraklar uchun material tanlash xamda termik qayta ishlashni belgilash.

Yuqoridagi tavsiyaga asosan tishli g'ildiraklar uchun a,b,v,g larda berilgan materiallarni xamda termik qayta ishlashni tanlab bir-biriga taqqoslaymiz.

A) Variant.

Etaklovchi va etaklanuvchi tishli g'ildiraklar uchun 40x markali po'lat material tanlaymiz.

Bunda termik qayta ishlash yaxshilanish tish yuzasining qattiqligi (235...262)NV₂; (269...302)NV₁.

B) Variant.

Etaklovchi va etaklanuvchitishli g'ildiraklar uchun 45x markali po'lat material tanlaymiz, bunda etaklovchi tishli g'ildirak termik qayta ishlanish yaxshilanish Q yu.ch.t yordamida toblash. Tish yuzasining qattiqligi (45...50) HRC; Etaklanuvchi tishli g'ildirak uchun termik qayta ishlanishi yaxshilanish, tish yuzasining qattiqligi (235...262)NV₂.

V) Variant.

Etaklovchi va etaklanuvchi tishli g'ildiraklar uchun bir xil 40xN material tanlaymiz, bunda termik qayta ishlashni yaxshilanish Q yu.ch.t yordamida toblash, tish yuzasining qattiqligi (48...53) HRC.

2. G'ildirak tishlarning o'rtacha qattiqligi.

A) Variant

NV₁₀r q (269Q302)G'2q285,5

NV₂₀r q (235Q262)G'2q248,5

B) Variant.

HRC₁₀r q (48Q53)G'2 q 50,5 ≈ 490 HB

NV₂₀r q (269Q302)G'2q285,5

V) Variant.

HRC q (48Q53)G'2 q 50,5 ≈ 490 HB

3. Etaklovchi va etaklanuvchi tishli g'ildiraklar uchun kontakt kuchlanishni ruxsat etilgan qiymatini aniqlaymiz.

$$[\sigma_H] = K_{HL} \cdot [\sigma_{HO}] \text{ MPa.}$$

A) Variant

a) Etaklanuvchi tishli g'ildirak uchun

$$[\sigma_H]_2 = K_{HL2} \cdot [\sigma_{HO}]_2 \text{ MPa.}$$

Bunda $[\sigma_{HO}]_2$ - bazoviy tsikllarga to'g'ri kelgan kontakt kuchlanish qiymati (1.2-jadvalga qaralsin)

$$[\sigma_{HO}]_2 \text{ q } 1,8 \text{ NV}_{0,r} \text{ Q67 q } (1,8 \cdot 248,5) \text{ Q67 q } 514 \text{ NG' mm}^2;$$

K_{HL2} - ishlash muddatini xisobga oluvchi koeffitsienti

$$K_{HL2} = \sqrt[6]{\frac{N_{HO2}}{N_2}} \leq K_{HL\max}$$

bunda N_{HO2} q $(HB_{20,r})^3$ q $(248,5)^3 \text{ q } 15 \cdot 10^6$ – bazoviy tsikllar soni.

$$N_2 = 60 \cdot n_3 \cdot L_n \text{ q } 60 \cdot 93 \cdot 25000 \text{ q } 139,5 \cdot 10^6$$
 – xisobiy tsikllar soni.

Natijada

$$K_{HL2} = \sqrt[6]{\frac{N_{HO2}}{N_2}} = \sqrt[6]{\frac{15 \cdot 10^6}{139,5 \cdot 10^6}} \text{ q } 1,0 \text{ chunki } N_{HO2} < N_2$$

Etaklanuvchi tishli g'ildirak uchun kontakt kuchlanishni qiymati

$$[\sigma_H]_2 = 514 \cdot 1,0 \text{ q } 514 \text{ NG' mm}^2$$

b) Etaklovchi tishli g'ildirak uchun kontakt kuchlanishni ruxsat etilgan qiymati.

$$[\sigma_n] \text{ q } [\sigma_{no}]_1 \cdot K_{HL1} \text{ MPa,}$$

$$\text{bunda } [\sigma_{HO}]_1 \text{ q } 1,8 \text{ NV}_{0,r} \text{ Q67 q } (1,8 \cdot 285,5) \text{ Q67 q } 581 \text{ NG' mm}^2;$$

$$K_{HL1} = \sqrt[6]{\frac{N_{HO1}}{N_1}} \leq K_{HLmax} . \quad N_{HO1} = 15 \cdot 10^6 \text{ tsikl},$$

$N_1 q N_2 = U_{1q139,5} \cdot 10^6 \cdot 5 q 697,5 \cdot 10^6$ tsikl. $N_{HO1} < N_1$ bo'lgani uchun $K_{HL1} = 1,0$

Etaklovchi tishli g'ildirak uchun kontakt kuchlanishni ruxsat etilgan qiymati.

$$[\sigma_H]_1 = 581 \cdot 1,0 \text{ q } 581 \text{ NG} \cdot \text{mm}^2$$

v) Etaklanuvchi tishli g'ildirak uchun egilishdagi kuchlanishni ruxsat etilgan qiymati

$$[\sigma_F]_{2q} [\sigma_{FO}]_2 \cdot K_{FL2} \text{ NG} \cdot \text{mm}^2$$

bunda $[\sigma_{FO}]_2$ – bazoviy tsikllarga to'g'ri kelgan egilishdagi kuchlanish qiymati.

$$[\sigma_{FO}]_2 \text{ q } 1,03 \text{ NV}_{o'r} \cdot 1,03 \cdot 248,5 \text{ q } 256 \text{ NG} \cdot \text{mm}^2;$$

bunda $N_{FO} = 4 \cdot 10^6$ - bazoviy tsikllar soni; $N_2 = 139,5 \cdot 10^6$ tsikl.

Natijada

$$K_{FL2} = \sqrt[6]{\frac{N_{FO}}{N_2}} = \sqrt[6]{\frac{4 \cdot 10^6}{139,5 \cdot 10^6}} = 1,0 \text{ chunki } N_{FO} < N_2$$

Etaklanuvchi tishli g'ildirak uchun egilishdagi kuchlanishni ruxsat etilgan qiymati

$$[\sigma_H]_2 = 256 \cdot 1,0 \text{ q } 256 \text{ NG} \cdot \text{mm}^2$$

2. Etaklovchi tishli g'ildirak uchun egilishdagi kuchlanishni ruxsat etilgan qiymati

$$[\sigma_F]_{1q} [\sigma_{FO}]_1 \cdot K_{FL1} \text{ NG} \cdot \text{mm}^2;$$

bunda $[\sigma_{FO}]_{2q} 1,03 \text{ NV}_{o'r} \cdot 1,03 \cdot 285,5 \text{ q } 294 \text{ MPa};$

$$K_{FL1} = \sqrt[6]{\frac{N_{FO}}{N_1}} = \sqrt[6]{\frac{4 \cdot 10^6}{697 \cdot 10^6}} = 1,0 \text{ chunki } N_{FO} < N_1$$

Etaklovchi tishli g'ildirak uchun egilishdagi kuchlanishni ruxsat etilgan qiymati

$$[\sigma_F]_{1q} 294 \cdot 1,0 \text{ q } 294 \text{ NG} \cdot \text{mm}^2;$$

B) Variant.

a) Etaklanuvchi tishli g'ildirak uchun

$$[\sigma_H]_2 = K_{HL2} \cdot [\sigma_{HO}]_2 \text{ NG} \cdot \text{mm}^2;$$

bunda $[\sigma_{HO}]_2 \text{ q } 1,8 \text{ NV}_{o'r} \cdot 1,8 \cdot 285,5 \text{ q } 581 \text{ NG} \cdot \text{mm}^2;$

$$K_{HL2} = \sqrt[6]{\frac{N_{HO2}}{N_2}} = \sqrt[6]{\frac{15 \cdot 10^6}{139,5 \cdot 10^6}} \text{ q } 1,0 \text{ chunki } N_{HO2} < N_2$$

Natijada

$$[\sigma_H]_2 = 581 \cdot 1,0 \text{ q } 581 \text{ NG} \cdot \text{mm}^2$$

b) Etaklovchi tishli g'ildirak uchun

$$[\sigma_H]_1 = K_{HL1} \cdot [\sigma_{HO}]_1 \text{ NG} \cdot \text{mm}^2,$$

bunda $[\sigma_{HO}]_1 = 14 \text{ HRC}_{o'r} \cdot 170 \text{ q } 170 \text{ q } 877 \text{ NG} \cdot \text{mm}^2.$

$$K_{HL1} = \sqrt{\frac{N_{01}}{N_1}} \leq K_{HLmax}, \quad N_{01} < N_1 \text{ bo'lganligi uchun } K_{HL1} = 1,0$$

Natijada

$$[\sigma_H]_1 = 877 * 1,0 \text{ q } 877 \text{ NG'mm}^2.$$

Kontakt kuchlanishni xisobiy qiymati yuqoridagi (2. j. qaralsin) tavsiyaga asosan quyidagicha aniqlanadi

$$[\sigma_H] = 0,45([\sigma_H]_1 + [\sigma_H]_2) = 0,45(581 + 877) = 729 \text{ NG'mm}^2.$$

v) Etaklanuvchi tishli g'ildiraklar uchun egilishdagi kuchlanishni ruxsat etilgan qiymati

$$[\sigma_F]_2 = [\sigma_{FO}]_2 \cdot K_{FL2} \text{ NG'mm}^2.$$

bunda $[\sigma_{FO}]_2 \text{ q } 1,03 \text{ NV}_{\sigma_{r1}} \text{ q } 1,03 * 285,5 \text{ q } 294 \text{ NG'mm}^2$; $K_{FL2} = 1,0$

Natijada

$$[\sigma_F]_2 \text{ q } 294 * 1,0 \text{ q } 294 \text{ NG'mm}^2;$$

g) Etaklovchi tishli g'ildirak uchun egilishdagi kuchlanish ruxsat etilgan qiymati

$$[\sigma_F]_1 = [\sigma_{FO}]_1 \cdot K_{FL1} \text{ NG'mm}^2.$$

bunda $[\sigma_{FO}]_1 = 310 \text{ NG'mm}^2$. (jadvalga qaralsin);

$$K_{FL1} = 9 \sqrt{\frac{N_{FO1}}{N_1}} \leq K_{FLmax} = 1,63 \quad N_{FO} < N_1 \text{ bo'lganligi uchun } K_{FL1} = 1,0$$

Natijada

$$[\sigma_F]_1 = 310 \cdot 0,1 = 310 \text{ NG'mm}^2.$$

V) Variant.

a) Etaklanuvchi tishli g'ildirak uchun

$$[\sigma_H]_2 = [\sigma_{HO}]_2 \cdot K_{HL2} \text{ NG'mm}^2,$$

bunda $[\sigma_{HO}]_2 = 14 \text{ HRC}_{\sigma_{r1}} \text{ Q } 170 \text{ q } (14 * 50,5) \text{ Q } 170 \text{ q } 877 \text{ NG'mm}^2$.

$$K_{HL2} = 9 \sqrt{\frac{N_{HO2}}{N_2}} \leq K_{HLmax} = 1,63 \quad N_{HO2} < N_2 \text{ bo'lganligi uchun } K_{HL2} = 1,0$$

Natijada

$$[\sigma_H]_2 = 310 * 1,0 \text{ q } 310 \text{ NG'mm}^2.$$

Etaklovchi va etaklanuvchi tishli g'ildiraklarni materiallarini, termik ishlanishi, qattiqligi bir xil bo'lganligi uchun

$$[\sigma_F]_1 = [\sigma_F]_2 \text{ q } 310 \text{ NG'mm}^2$$

Demak, ruxsat etilgan kontakt va egilishdagi kuchlanishlarni qiymatlari:

A) Variant

$$[\sigma_H]_1 = 514 \text{ MPa}; \quad [\sigma_F]_1 = 256 \text{ MPa};$$

$$[\sigma_H]_2 = 581 \text{ MPa}; \quad [\sigma_F]_2 = 294 \text{ MPa}.$$

B) Variant

$$[\sigma_H] = 729 \text{ MPa},$$

$$[\sigma_F]_1 = 294 \text{ NG} \cdot \text{mm}^2; [\sigma_F]_2 = 310 \text{ NG} \cdot \text{mm}^2.$$

V) Variant

$$[\sigma_H]_1 = [\sigma_H]_2 = 877 \text{ MPa}$$

$$[\sigma_F]_1 = [\sigma_F]_2 = 310 \text{ MPa}.$$

1. Etaklanuvchi tishli g'ildirakning bo'luvchi aylana diametri

$$d_{e2} = 165 \sqrt[3]{\frac{T_2 \cdot K_{H\beta} \cdot u}{V_H \cdot [\sigma_H]^2}} \text{ mm},$$

a) V_H – to'g'ri tishli konussimon g'ildirak tishlarini tsilindrsimon g'ildirak mustaxkamligini kamligini bildiruvchi koeffitsient – 0,85.

b) $K_{H\beta}$ – yuklanishni tish eni bo'yicha notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi koeffitsient. G'ildirak tishlarining qattiqligi $\leq 350 \text{ NV}$ bo'lganda – 1,0; $> 350 \text{ NV}$ bo'lganda formula yordamida aniqlanadi.

A variant uchun $K_{H\beta} = 1,0$

B variant uchun $K_{H\beta} = 1 + 2\psi_a/S < 2,0$ bunda ψ_a – tish eni koeffitsienti qiymati

$$\psi_a = 0,166\sqrt{(1+u^2)} \text{ q } 0,166\sqrt{(1+2,5^2)} \text{ q } 0,45 \quad \text{Sq}2,0 \text{ natijada}$$

$$K_{H\beta} = 1 + \frac{2 \cdot 0,45}{2} = 1,45$$

Aniqlangan va tanlangan qiymatlarni formulaga qo'yib quyidagi ifodani olamiz

A variant uchun

$$d_{e2} = 165 \sqrt[3]{\frac{(172 \cdot 10^3 \cdot 2,5 \cdot 1,0)}{(0,85 \cdot 514^2)}} = 204,9 \text{ mm}, \text{ yaxlitlab } d_{e2} = 200 \text{ mm} \text{ qabul qilamiz.}$$

B variant uchun

$$d_{e2} = 165 \sqrt[3]{\frac{(172 \cdot 10^3 \cdot 2,5 \cdot 1,45)}{(0,85 \cdot 729^2)}} = 183,7 \text{ mm}, \text{ yaxlitlab } d_{e2} = 180 \text{ mm} \text{ qabul qilamiz.}$$

V variant uchun

$$d_{e2} = 165 \sqrt[3]{\frac{(172 \cdot 10^3 \cdot 2,5 \cdot 1,0)}{(0,85 \cdot 877^2)}} = 162,4 \text{ mm}, \text{ yaxlitlab } d_{e2} = 160 \text{ mm} \text{ qabul qilamiz.}$$

2. A, B, V variantlar uchun konus burchagi

$$\text{tg} \varphi_1 = 1/u = 1/2,5 = 21^{\circ} 48' \quad \varphi_2 = 90 - 21^{\circ} 48' = 68^{\circ} 12'$$

3. Konus uzunligi:

A variant uchun

$$R_e = d_{e2} / 2 \cos \varphi_1 = 200 / 2 \cos 21^{\circ} 48' = 200 / (2 \cdot 0,92849) = 110,34 \text{ mm}$$

Aniqlangan qiymat yaxlitlanadi.

B variant uchun

$$R_e = d_{e2} / 2 \cos \varphi_1 = 180 / 2 \cos 21^{\circ} 48' = 180 / (2 \cdot 0,92849) = 98,92 \text{ mm}$$

V variant uchun

$$R_e = d_{e2} / 2 \cos \varphi_1 = 160 / 2 \cos 21^{\circ} 48' = 160 / (2 \cdot 0,92849) = 87,15 \text{ mm}$$

Aniqlangan R_e qiymatlar yaxlitlanmaydi

4. G'ildirak tishining eni

A variant uchun

$b = 0,285R_e = 0,285 \cdot 110,34 = 31,45$ mm yaxlitlanib $b = 32$ qabul qilinadi

B variant uchun

$b = 0,285R_e = 0,285 \cdot 98,92 = 28,2$ mm yaxlitlanib $b = 28$ qabul qilinadi

V variant uchun

$b = 0,285R_e = 0,285 \cdot 87,15 = 24,8$ mm yaxlitlanib $b = 25$ qabul qilinadi

5. Uzatma g'ildirak tishlarining ilashish moduli

$$m_e = \frac{14T_2 \cdot K_{F\beta}}{V_F \cdot b_2 \cdot d_{e2} [\sigma_F]} \text{ mm}$$

bunda V_F – konussimon g'ildirak tishlarini tsilindirsimon g'ildirak tishlariga nisbatan mustaxkamligini kamligini ko'rsatuvchi koeffitsient, qiymati – 0,85; $K_{F\beta}$ – yuklanishni notekis taqsimlanishni hisobga oluvchi koeffitsient, qiymati uzatma g'ildirak tishlarining qattiqligi ≤ 350 NV bo'lganda – 1,0; ≥ 350 NV bo'lganda qiymati

$$K_{F\beta} = 1 + \frac{1,5\psi_\alpha}{S} \leq 1,7; \psi_\alpha = 0,45$$

natijada $K_{F\beta} = 1 + (1,5 \cdot 0,45)/2 = 1,34$

Aniqlangan va tanlangan qiymatlarni formulaga qo'yib ilashish modulini hisobiy qiymatini aniqlaymiz

A variant uchun

$$m_e = \frac{14 \cdot 172 \cdot 10^3 \cdot 1,34}{0,85 \cdot 32 \cdot 200 \cdot 256} = 2,32 \text{ mm}$$

B variant uchun

$$m_e = (14 \cdot 172 \cdot 10^3 \cdot 1,34) / (0,85 \cdot 28 \cdot 180 \cdot 294) = 2,56 \text{ mm}$$

V variant uchun

$$m_e = (14 \cdot 172 \cdot 10^3 \cdot 1,34) / (0,85 \cdot 25 \cdot 160 \cdot 310) = 3,06 \text{ mm}$$

Aniqlangan qiymatlar yaxlitlanmaydi.

6. Uzatma g'ildiraklarining tishlari soni

A variant uchun

$$Z_2 = d_{e2} / m_e = 200 / 2,32 = 86,2 \quad \text{yaxlitlab} \quad Z_2 = 86 \quad \text{qabul} \quad \text{qilamiz}$$

$$Z_1 = Z_2 / u = 86 / 2,5 = 34,4 \quad \text{yaxlitlab} \quad Z_1 = 34 \quad \text{qabul} \quad \text{qilamiz}$$

B variant uchun

$$Z_2 = d_{e2} / m_e = 180 / 2,56 = 70,3 \quad \text{yaxlitlab} \quad Z_2 = 70 \quad \text{qabul} \quad \text{qilamiz}$$

$$Z_1 = Z_2 / u = 70 / 2,5 = 28$$

V variant uchun

$$Z_2 = d_{e2} / m_e = 160 / 3,06 = 52,2 \quad \text{yaxlitlab} \quad Z_2 = 52 \quad \text{qabul} \quad \text{qilamiz}$$

$$Z_1 = Z_2 / u = 52 / 2,5 = 20,8 \quad \text{yaxlitlab} \quad Z_1 = 21 \quad \text{qabul} \quad \text{qilamiz}$$

7. Uzatish sonining hisobiy qiymati

A variant uchun

$$u_x = Z_2/Z_1 = 86/34 = 2,53$$

$$\Delta u = |u_x - u| / u \cdot 100\% = \frac{|2,53 - 2,5|}{2,5} \cdot 100 = 1,2\% < [4\%]$$

B variant uchun

$$u_x = Z_2/Z_1 = 70/28 = 2,5 \quad \Delta u = 0\%$$

V variant uchun

$$u_x = Z_2/Z_1 = 52/21 = 2,48 \quad \Delta u = |2,48 - 2,5| / 2,5 \cdot 100\% = 0,8\% < [4\%]$$

8. Konus burchagining hisobiy qiymati

A, B, V variant $\varphi_1 = \varphi_2$ qiymatlari o'zgarmaydi.

9. G'ildirak tishlarining siljish koeffitsienti

A variant

$$HB_1 - HB_2 \leq 100 \text{ bo'lganligi uchun } Z_1 = 34 \text{ bo'lganda } X_{e1} = 0,25; X_{e2} = -0,25$$

B variant

$$HB_1 - HB_2 > 100 \text{ bo'lganligi uchun } X_{1q} X_{2q} 0$$

V variant

$$HB_1 - HB_2 \leq 100 \text{ bo'lganligi uchun } Z_1 = 21 \text{ bo'lganda } X_{e1} = 0,36; X_{e2} = -0,36$$

10. Tishli g'ildiraklarni geometrik o'lchamlarni

A variant

a) Bo'luvchi aylana o'lchami

$$d_{e1} = m_e \cdot Z_1 = 2,32 \cdot 34 = 78,88 \text{ mm}$$

$$d_{e2} = m_e \cdot Z_2 = 2,32 \cdot 86 = 199,52 \text{ mm}$$

b) Tashqi aylana o'lchami

$$d_{ae1} = d_{e1} + 2(1 + X_e) m_e \cos \varphi_1 = 78,88 + (1 + 0,25) \cdot 2,32 \cdot 0,92849 = 81,57 \text{ mm}$$

$$d_{ae2} = d_{e2} + 2(1 + X_e) m_e \cos \varphi_2 = 199,52 + (1 - 0,25) \cdot 2,32 \cdot 0,92849 = 200,17 \text{ mm}$$

v) Tish osti aylana o'lchami.

$$d_{ae1} = d_{e1} - 2(1,2 - X_e) m_e \cos \varphi_1 = 78,88 - 2(1,2 - 0,25) \cdot 2,32 \cdot 0,92849 = 76,83 \text{ mm}$$

$$d_{ae2} = d_{e2} - 2(1,2 - X_e) m_e \cos \varphi_2 = 199,52 - 2(1,2 + 0,25) \cdot 2,32 \cdot 0,3714 = 198,27 \text{ mm}$$

B variant

a) Bo'luvchi aylana o'lchami

$$d_{e1} = m_e \cdot Z_1 = 2,56 \cdot 28 = 71,68 \text{ mm}$$

$$d_{e2} = m_e \cdot Z_2 = 2,56 \cdot 70 = 179,2 \text{ mm}$$

b) Tashqi aylana o'lchami

$$d_{ae1} = d_{e1} + 2m_e \cos \varphi_1 = 71,68 + 2,56 \cdot 0,92849 = 74,06 \text{ mm}$$

$$d_{ae2} = d_{e2} + 2m_e \cos \varphi_2 = 179,2 + 2,56 \cdot 0,3714 = 180,15 \text{ mm}$$

v) Tish osti aylana o'lchami

$$d_{fe1} = d_{e1} - 2,4m_e \cos \varphi_1 = 71,68 - 2 \cdot 2,56 \cdot 0,92849 = 66,93 \text{ mm}$$

$$d_{fe2} = d_{e2} - 2,4m_e \cos \varphi_2 = 179,2 - 2 \cdot 2,56 \cdot 0,3714 = 177,30 \text{ mm}$$

V variant

a) Bo'luvchi aylana o'lchami

$$d_{e1} = m_e \cdot Z_1 = 3,06 \cdot 21 = 64,26 \text{ mm}$$

$$d_{e1} = m_e Z_1 = 3,06 \cdot 52 = 159,12 \text{ mm}$$

b) Tashqi aylana o'lchami

$$d_{ae1} = d_{e1} + 2(1 + X_e) m_e \cos \varphi_1 = 64 + 2(1 + 0,35) \cdot 3,0 \cdot 0,92849 = 73,52 \text{ mm}$$

$$d_{ae2} = d_{e2} + 2(1 + X_e) m_e \cos \varphi_2 = 159,12 + (1, -0,36) \cdot 3,06 \cdot 0,3714 = 159,85 \text{ mm}$$

v) Tish osti aylana o'lchami

$$d_{ae1} = d_{e1} - 2(1,2 + X_e) m_e \cos \varphi_1 = 64,26 - 2(1,2 - 0,36) \cdot 3,06 \cdot 0,92849 = 59,48 \text{ mm}$$

$$d_{ae2} = d_{e2} - 2(1,2 + X_e) m_e \cos \varphi_2 = 159,12 - 2(1,2 + 0,36) \cdot 3,06 \cdot 0,3714 = 155,57 \text{ mm}$$

11. Ilashishda hosil bo'lgan kuchlar

A variant

a) Aylanma kuch

$$F_t = 2T_2 / d_{m2} = 2 \cdot 172 \cdot 10^3 / 171,0 = 2012 \text{ N}$$

$$d_{m2} = 0,857 d_{e2} = 0,857 \cdot 199,52 = 171,0 \text{ mm}$$

b) Etaklovchi tishli g'ildirak uchun bo'ylama kuch

$$F_{a1} = F_{Z2} \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot F_t \cdot \sin \varphi_1 = 0,364 \cdot 2012 \cdot 0,3714 = 272 \text{ N}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} 20^\circ = 0,364. \quad \sin \varphi_1 = \sin 21^\circ 48' = 0,3714$$

v) Etaklovchi tishli g'ildirak uchun markazga intiluvchi kuch

$$F_{Z1} = F_{a2} = F_t \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \varphi_1 = 0,364 \cdot 2012 \cdot 0,92849 = 680 \text{ N}$$

B variant

a) Aylanma kuch

$$F_t = 2T_2 / d_{m2} = 2 \cdot 172 \cdot 10^3 / 153,57 = 2240 \text{ N}$$

$$d_{m2} = 0,857 d_{e2} = 0,857 \cdot 179,2 = 153,57 \text{ mm}$$

b) Etaklovchi tishli g'ildirak uchun bo'ylama kuch

$$F_{a1} = F_{Z2} = F_t \cdot \operatorname{tg} \alpha \sin \varphi_1 = 0,364 \cdot 2240 \cdot 0,3714 = 303 \text{ N}$$

v) Etaklovchi tishli g'ildirak uchun markazga intiluvchi kuch

$$F_{Z1} = F_{a2} = F_t \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \varphi_1 = 0,364 \cdot 2240 \cdot 0,92849 = 757 \text{ N}$$

V variant

a) Aylanma kuch

$$F_t = 2T_2 / d_{m2} = 2 \cdot 172 \cdot 10^3 / 136,4 = 2522 \text{ N}$$

$$d_{m2} = 0,857 d_{e2} = 0,857 \cdot 159,12 = 136,4 \text{ mm}$$

b) Etaklovchi tishli g'ildirak uchun bo'ylama kuch

$$F_{a1} = F_{Z2} = F_t \cdot \operatorname{tg} \alpha \sin \varphi_1 = 0,364 \cdot 2522 \cdot 0,3714 = 341 \text{ N}$$

v) Etaklovchi tishli g'ildirak uchun markazga intiluvchi kuch

$$F_{Z1} = F_{a2} = F_t \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \varphi_1 = 0,364 \cdot 2522 \cdot 0,92849 = 852 \text{ N}$$

12. Kontakt kuchlanishni hisobiy qiymati

A variant

$$\sigma_H = 2120 \sqrt[3]{\frac{T_2 \cdot u \cdot K_{H\beta}}{d_{e2}^3 \cdot V_H}} = 2120 \sqrt[3]{\frac{172 \cdot 10^3 \cdot 2,5 \cdot 1,45}{(199,52)^3 \cdot 0,85}} = 754 \text{ MPa}$$

B variant

$$\sigma_H = 2120 \sqrt{\frac{T_2 \cdot u \cdot K_{H\beta}}{d_{e2}^3 \cdot V_H}} = 2120 \sqrt{\frac{172 \cdot 10^3 \cdot 2,5 \cdot 1,45}{(179,2)^3 \cdot 0,85}} = 762 \text{ MPa}$$

$\sigma_H > [\sigma_H]$ 732 > 729 o'ta yuklanish chegara doirasida, shart bajarildi

V variant

$$\sigma_H = 2120 \sqrt{\frac{T_2 \cdot u \cdot K_{H\beta}}{d_{e2}^3 \cdot V_H}} = 2120 \sqrt{\frac{172 \cdot 10^3 \cdot 2,5 \cdot 1,45}{(159,12)^3 \cdot 0,85}} = 912 \text{ MPa}$$

$\sigma_H < [\sigma_H]$ 912 < 887. o'ta yuklanish 5% gacha bo'lishi mumkin. Uzatmani xisoblash

jarayonida $\sigma_H < [\sigma_H]$ shart bajarilishi kerak, agarda bu shart bajarilmasa d_{e2} diametрни, β ni qiymatini oshirish mumkin yoki boshqa material tanlab xisob qaytariladi. Biz ishlagan masalalarda

A variantda $\sigma_H < [\sigma_H]$ shart bajarilmadi, B, V variantlarda shart bajarildi, bunda o'ta yuklanish

chegara doirasida. $\sigma_H < [\sigma_H]$ - shart bajarilmaga A variant uchun tavsiyaga asoslanib d_{e2} , β ni o'zgartirish kerak.

4-mavzu.	Chervyakli uzatma hisobi
-----------------	---------------------------------

4.2. Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Chervyakli uzatma hisobi (Amaliyot darsi)
O'quv mashg'uloti rejasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Chervyakli uzatma to'g'risida tushuncha 2. Uzatma uchun material tanlash va ruxsat etilgan kuchlanishlarni hisoblash 3. O'qlararo masofani va geometrik o'lchamlarni hisoblash 4. Uzatmada hosil bo'luvchi kuchlar va tekshiruv hisoblari. 5. Uzatmani tekshiruv hisobi.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Chervyakli uzatma bo'yicha bilimlarni chuqurlashtirish va uzatmani hisoblashni o'rganish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> Chervyakli, uzatma bo'yicha qo'shimcha bilim beradi va chervyakli uzatma hisoblashni o'rgatadi.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: Chervyakli uzatma bo'yicha qo'shimcha bilim oladi. Chervyakli uzatmani hisoblashni o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda hisoblaymiz, "Chervyakli uzatma" iborasi bo'yicha munozara.
O'qitish vositalari	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanmasi, proektor, flipchart, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich.	1.1. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini	1.1. Mavzuni yozadi va

Kirish (10 min.)	e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2. Aqliy hujum usulidan foydalangan holda auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: Chervyakli uzatma bilan bog'liq qanday terminlarni bilasiz? Ularning mazmunlarini ham bilasizmi? Mazmunining muhokamasi guruhda davom etishini e'lon qiladi. Misolni qiymatlarini beradi.	savollarga javob beradi. Hamkorlikda ishlash uchun misol berilgan qiymatlarini yozadilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Hamkorlikda ishlash boshlanadi.. Kutilayotgan o'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi. 2.3. Vazifani bajarishda o'quv materiallari (ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi. 2.4. Talabalar javobini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. Guruhlar faoliyatiga umumiy ball beradi. ta'kidlaydi.	2.1. Misol ishlanadi. 2.2. Savollar beradi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida variantlar bo'yicha chervyakli uzatma hisobini ishlab kelish uyuqga vazifa topshiriladi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

<p>Гурух билан ишлаш қоидалари</p> <p>Гурух аъзоларининг ҳар бири</p> <ul style="list-style-type: none"> - ўз шерикларининг фикрларини хурмат қилишлари лозим; - берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим; - ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин; - ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим; - гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим; - “Биз бир кемадамыз, бирга чўкамыз ёки бирга қутиламиз” қоидасини яхши билишлари лозим.

*** Bitta gap bilan savolga javob bering**

1. Chervyakli uzatma nimalardan tashkil topgan.
2. Chervyakning geometrik o'lchamlari?
3. Chervyakli g'ildirak geometrik o'lchamlari
4. Chervyakli uzatma uchun ishlatiladigan materiallar?
5. Chervyakli uzatma hisobi qaysi kuchlanish bo'yicha tekshiriladi.

2-ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)	Ballar yig'indisi
-------	-------------	-------------	--------------------------------------	-------------------

	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	(3,0)
1						
2						
3						

3-ilova

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

TG'r	Tushuncha	Bilaman "Q", Bilmayman "-".	Bildim "Q", Bila olmadim "-".
1	Chervyakli uzatma		
2	Chervyakli material		
3	Chervyakli g'ildirak material		
4	O'qlararo masofa		
5	Chervyakni geometrik o'lchamlari		
6	G'ildirakni geometrik o'lchamlari		
7	Ishlashda xosil bo'luvchi kuchlar		
8	Uzatmani kontakt kuchlanish bo'yicha tekshirish		
9	Uzatmani egilishdagi kuchlanish bo'yicha tekshirish		

4-ilova

Chervyakli uzatmaning hisobi.

1. O'qlararo masofa aniqlanadi.

$$a \geq 6 l_3 \sqrt{\frac{T_2}{[\sigma_H]^2}} \text{ mm}$$

bunda T_2 – etaklanuvchi valning aylanuvchi momenti Nmm, $[\sigma_H]$ – chervyakli g'ildirak gardish maydoni uchun ruxsat etilgan kuchlanish MPa.

Aniqlangan qiymat standart qatordan yaxlitlanib olinadi.

2. Uzatmaning asosiy o'lchamlarini tanlash

a) u – Chervyak kiritish soni, Z_1 uzatmaning uzatish soniga nisbatan tanlanadi.

bunda $u = 8$ dan 14 gacha ; $Z_1 = 14$; $u = 14 - 30$ gacha $Z_1 = 2$ 30 dan yuqori $Z_1 = 1$

b) Chervyakli g'ildirak tishlari soni

$$Z_2 = Z_1 \cdot u > Z_{2\min} = 26$$

v) Uzatmaning ilashish moduli

$m = (1,5 \dots 1,7) a_w / Z_2$ aniqlangan qiymat jadval bo'yicha yaxlitlanadi.

m	2,5; 3,15; 4; 5.	6,3; 8; 10; 12,5.	16
q	8; 10; 12,5; 16; 20.	8; 10; 12,5; 14; 16; 20.	8; 10; 12,5; 16

3. Chervyak diametr koeffitsienti

$$q = \frac{2a_w}{m} - Z_2 \geq q_{\min} = 0,212Z_2 \text{ shart bajarilishi kerak.}$$

4. Uzatish soning hisobiy qiymati

$$u_x = Z_2/Z_1; \quad \Delta u = \frac{|u_x - u|}{u} \cdot 100 \leq [4\%]$$

5. Chervyak va chervyakli g'ildiraklarning geometrik o'lchamlari - rasm.

a) Chervyak

Chervyak o'ramini bo'luvchi aylanasining o'lchami

$$d_1 = mq$$

Chervyak o'ramining tashqi aylanasining o'lchami

$$d_{a1} = d_1 + 2m$$

Chervyak o'ramining asos aylanasining o'lchami

$$d_{f1} = d_1 - 2,4m$$

Chervyak o'ramining kesilgan kesimning uzunligi

$$b_1 = (10 + 5,5|X| + Z_1)m$$

bunda siljish koeffitsienti $X \leq 0$ uzatmada siljish koeffitsienti qiymati $X > 0$ bo'lganda chervyak o'ramining uzunligi b_1 ning qiymati $(70 + 60X)m/Z_2$ ga kamaytirib o'lchamni standart qator bo'yicha yaxlitlanadi.

b) Chervyakli g'ildirak

Tish g'ildirak bo'luvchi aylanasining o'lchami

$$d_2 = Z_2m$$

Tashqi diametr o'lchami

$$d_{a2} = d_2 + 2(1 + X)m$$

Eng katta tashqi diametr o'lchami

$$d_{aT2} \leq d_{a2} + \frac{6m}{Z_1 + 2} \text{ mm}$$

Tishning eni

$b_2 = \psi_a \cdot a_\omega$, bunda ψ_a - tish eni koeffitsientlari qiymati

$Z_1 = 1,2$ bo'lganda $\psi_a = 0,355$

$Z_1 = 4$ bo'lganda $\psi_a = 0,315$

6. Kontakt kuchlanishni hisobiy qiymati

$$\sigma_H = \frac{480}{d_2} \sqrt{\frac{T_2 \cdot K_H}{d_1}} \text{ MPa,}$$

bunda K_H - yuklanish koeffitsienti qiymati $v_2 \leq 3$ mG's bo'lganda $K_H = 1$; $V_2 > 3$ mG's bo'lganda $K_H = 1,1 \dots 1,3$.

$V_2 = \pi d_2 \pi_2 / 60$ mG's - chervyak g'ildirak aylanish tezligi; $V_1 = \pi d_1 n_1 / 60$ mG's - chervyakni aylanish tezligi.

Uzatmada sirpanish tezligi

$V_c = V_1 / \cos \gamma$, bunda $\gamma = \arctg[Z_1 / (q + 2x)]$ – chervyak o'ramning ko'tarilish burchagi.

Sirpanish tezligini hisobiy qiymati aniqlangach, ruxsat etilgan kontakt kuchlanish qiymatlarni yuqorida berilgan formulalar yordamida aniqlashtiriladi.

$$\sigma_H = (0,9 \dots 1,1) [\sigma_H] \text{ shart bajarilishi kerak.}$$

7. Uzatmaning foydali ish koeffitsienti

$\eta = \operatorname{tg} \gamma / \operatorname{tg}(\gamma + \rho')$, bunda ρ' – keltirilgan ishqalanish burchagi qiymati jadvaldan olinadi, bunda kichik qiymatlar chervyakli g'ildirak gardish materiali qalay bronza materialdan tayyorlanganda qolgan hollarda qiymatni kattasi olinadi.

mG's	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4	7	10	15
ρ'	3°	2°	2°	2°	1°	1°	1°	1°	0°	0°
	10°	30°	20°	00°	40°	30°	20°	00°	55°	50°
	3°	3°	2°	2°	2°	2°	1°	1°	1°	1°
	40°	10°	50°	30°	20°	00°	40°	30°	20°	10°

8. Ilashishdagi kuchlar.

Chervyakli g'ildirak kuch, chervyakdagi bo'ylama kuchga teng

$$F_{t2} = F_{a1} = 2T_2 / d_2$$

Radial kuch

$$F_r = F_{t2} \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

9. Chervyakli g'ildiraklarni egilishdagi kuchlanish bo'yicha tekshirish.

$$\sigma_F = 0,7Y_F \cdot K \cdot F_{t2} / mb_2 \text{ MPa,}$$

bunda K – qiymati yuqorida berilgan; Y_F – tish shakli koeffitsienti, qiymati keltirilgan tishlar soniga nisbatan jadvaldan tanlanadi. Keltirilgan tishlar soni

$$Z_{2K} = Z_2 / \cos^3 \gamma$$

Z_{K2}	20	24	26	28	30	32	35	37	40	45	50	60	80	100	150
Y_F	1,98	1,88	1,85	1,80	1,76	1,71	1,64	1,61	1,55	1,48	1,45	1,40	1,34	1,30	1,27

10. Uzatmani qizishga tekshirish.

Chervyakli uzatmalar ishlash jarayonida sirpanib ishqalanish natijasida qiziydi, bu esa uzatmaning ishga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Uzatmada bu qizish ruxsat etilgan qiymatdan oshmaligini ta'minlash kerak.

Uzatma suniy ravishda sovitilmasa qizish darajasi quyidagicha aniqlanadi.

$$t = (1 - \eta) P_1 / (K_T A) \omega + 20^0 \leq [t] = 95^0,$$

bunda $P_1 = \pi_1 T_2 / 30\eta$ – chervyak validagi uzatilayotgan quvvat, Vt hisobida.

A – sovitiladigan yuza, bunga yopiq uzatma devorlar hammasi hisobga olinadi, faqat asosi hisobga olinmaydi, bu qiymatni quyidagicha aniqlash mumkin.

$$A = 12a_{\omega}^{1,71} \text{ m}^2$$

Yoki jadvaldan o'qlararo masofaga nisbatan tanlash mumkin.

a_ω	80	100	125	140	160	180	200	225	250	280
A, m ²	0,19	0,24	0,36	0,43	0,54	0,67	0,8	1	1,2	1,4

$K_T = 12...18$ VtG'(m²s) – issiqlikni o'tkazish koeffitsienti.

Namuna uchun echilgan masala

Masala. Tasmali hamda yopiq chervyakli uzatmadan tashkil topgan vintli konvertir yuritmadan chervyakli uzatma hisoblansin. Bunda $T_2 = 44$ Nm, $T_3 = 48$ Nm, $n_2 = 765$ min⁻¹, $u = 15$, $[\sigma_H]_2 = 222$ MPa, $[\sigma_F] = 64$ MPa, $P_2 = 3,53$ kVt

Masalaning echilishi.

1. O'qlararo masofa

$a_\omega = 61\sqrt[3]{T_3/[\sigma_H]} = 61\sqrt[3]{748 \cdot 10^3 / 222^2} = 149$ mm yaxlitlab $a_\omega = 150$ mm qabul qilamiz.

2. Uzatmaning asosiy o'lchamlarini tanlaymiz va aniqlaymiz.

a) chervyak kirim sonini tanlaymiz, yuqoridagi tavsiyaga asosan $u = 20$ bo'lganda $Z_1 = 2$ qabul qilamiz

b) Chervyakli g'ildirak tishlar soni

$Z_2 = Z_1 \cdot u = 2 \cdot 20 = 40 < [Z_{2\min}] = 26$ shart bajarildi.

v) Uzatmaning ilashish moduli

$m = (1,5...1,7)a_\omega/Z_2 = (1,5...1,7)150/40 = 5,6...6,375$ mm.

Aniqlangan qiymatni standart bo'yicha yaxlitlab jadvaldan $m = 6,3$ mm qabul qilamiz.

3. Chervyak diametri koeffitsienti

$$q = \frac{2a_\omega}{m} - Z_2 = \frac{2 \cdot 150}{6,3} - 40 = 47,6 - 40 = 7,6$$

Aniqlangan qiymatni yaxlitlab $q = 8$ qabul qilamiz.

4. Siljish koeffitsienti

$X = a_\omega/m - 0,5(q + Z_2) = 1580/6,3 - 0,5(8 + 40) = -0,2$

5. Uzatish soning hisobiy qiymati

$$U_X = Z_2 / Z_1 = 40 / 2 = 20$$

6. Chervyak va chervyakli g'ildiraklarning geometrik o'lchamlari.

a) Chervyak uchun

$$d_1 = m \cdot q = 6,3 \cdot 8 = 50,4 \text{ mm}$$

$$d_{a1} = d_1 + 2m = 50,4 + 2 \cdot 6,3 = 63 \text{ mm}$$

$$d_{f1} = d_1 - 2,4m = 50,4 - 2,4 \cdot 6,3 = 35,28 \text{ mm}$$

b) Chervyakli g'ildirak uchun

$$d_1 = m \cdot Z_2 = 6,3 \cdot 40 = 252 \text{ mm}$$

$$d_{a2} = d_2 + 2(1,2 + x)m = 252 + 2(1 - 0,2) \cdot 6,3 = 262,08 \text{ mm}$$

$$d_{f2} = d_2 - 2(1,2 + x)m = 252 - 2(1,2 + 0,2) \cdot 6,3 = 234,36 \text{ mm}$$

$$d_a T_2 \leq d_{a2} + bm/(Z_1 + 2) = 252 + 6 \cdot 6,3 / (2 + 2) = 261,45 \text{ mm}$$

$$b_2 = \psi_a \cdot a_\omega = 0,355 \cdot 150 = 53 \text{ mm}$$

7. Kontakt kuchlanishning hisobiy qiymati.

$$\sigma_H = 480 / d_2 \sqrt{KT_2 / d_1} \text{ MPa}$$

Bunda K yuklanish koeffitsienti qiymatini tanlash uchun sirpanish tezligini aniqlaymiz

$$V_c = V_1 / \cos \gamma, \text{ bunda } V_1 = \pi dn / 60 = 3,14 \cdot 0,0504 \cdot 765 / 60 = 2 \text{ mG's}$$

γ — chervyak o'ramining ko'tarilish burchagi, $q = 8$, $Z_1 = 2$ bo'lganda $\gamma = 14^{\circ}2'$ natijada

$$V_c = V_1 / \cos \gamma = 2 / \cos 14^{\circ}2' = 2 / 0,0703 = 2,06 \text{ mG's bo'lganda Kq1}$$

Aniqlangan va tanlangan qiymatalarni formulaga qo'yib quyidagi ifodani olamiz

$$\sigma_H = 480 / 252 \sqrt{1 \cdot 748 \cdot 10^3 / 50,4} = 232 \text{ MPa}$$

8. Uzatmaning F.I.K

$$\eta = \operatorname{tg} \gamma / \operatorname{tg}(\gamma + \rho') = \operatorname{tg} 14^{\circ}2' / \operatorname{tg}(14^{\circ}2' + 2^{\circ}30') = 0,85$$

9. Ilashishda hosil bo'lagan kuchlar

Aylanma kuch

$$F_{t2} = 2T_2 / d_2 = 2 \cdot 748 \cdot 10^3 / 252 = 5937 \text{ N}$$

Bo'ylama kuch

$$F_{a2} = 2T_2 / (u \cdot d \cdot \eta) = 2 \cdot 748 \cdot 10^3 / (20 \cdot 50,4 \cdot 0,85) = 1746 \text{ N}$$

Markazga intiluvchi kuch

$$F_2 = F_{t2} \cdot \operatorname{tg} \alpha = 5937 \cdot 0,364 = 2161 \text{ N}$$

10. Egilishdagi kuchlanishning hisobiy qiymati

$$\sigma_F = 0,7Y_F \cdot K \cdot F_{t2} / mb_2, \text{ MPa}$$

11. Uzatmani qizishini tekshirish

$${}^0t = (1 - \eta) P_2 / (K_T \cdot A) + 20^{\circ}$$

Bunda $\eta = 0,85$, $P_2 = 3,53 = 3530 \text{ Vt}$, $K_t = 15 \text{ VtG} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{S}$ Aq0,48m²

Aniqlangan va tanlangan qiymatlarni formulaga qo'yib quyidagi ifodani olamiz

$${}^0t = (1 - 0,85) 3530 / (15 \cdot 0,48) + 20^{\circ} = 81^{\circ} < [{}^0t] \text{ shart bajarildi.}$$

5-mavzu.	Ponasimon tasmali uzatma xisobi
-----------------	---------------------------------

5.2. Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 4 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Ponasimon tasmali uzatma xisobi (Amaliy mashg'ulot)
O'quv mashg'uloti rejasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tasma tanlash. 2. Shkivlar diametrini hisoblash 3. O'qlararo masofa, tasma uzunligi, tasmalar sonini aniqlash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Amaliy mashg'ulotda ponasiomn tasmali uzatma geometrik o'lchamlari hisoblanadi va shu mavzu bo'yicha bilim chuqurlashtiriladi.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - ponasimon tasmali uzatma geometrik o'lchamlarini hisoblashni o'rgatish; - kerakli o'lchamlarni standartlashtirish o'rgatish; - taxlil qilish ko'nikmalarini rivojlantirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Ponasimon tasmali uzatma to'g'risida tushuncha oladi. - Ponasimon tasmali uzatma geometrik o'lchamlari bo'yicha tasavvurga ega bo'ladi; - Kerakli o'lchamlarni standartlashtirishni o'rganadi;
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda o'qiyamiz, "Ponasimon tasmali uzatma geometrik o'lchamlari" so'zlariga bog'liq munozara.
O'qitish vositalari	O'quv qo'llanmasi, spravochnik, proektor, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Labratoriya jihozlari va proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. 1.2. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash	1.1. Mavzuni yozadi va eshitadi. 1.2. misol echishni davom

	texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi.	ettiradi
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Kutilayotgan o'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi. 2.3. Vazifani bajarishda o'quv materiallari (ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhlarda ish boshlashni taklif etadi. 2.4. Talabalar bilan hamkorlikda doskada misol ishlanadi va muxokama qilinadi.	2.1. Misolni yozadi. 2.2. Savollar beradilar. 2.3. O'qituvchi savollariga javob beradilar.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. Variant bo'yicha "Ponasimon tasmali uzatma" mavzusi bo'yicha variant bilan misol ishlash topshiriladi	3.1. Eshitadilar. 3.2. Topshiriq oladilar

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

<p>Гуруҳ билан ишлаш қоидалари</p> <p>Гуруҳ аъзоларининг ҳар бири</p> <ul style="list-style-type: none"> - ўз шерикларининг фикрларини ҳурмат қилишлари лозим; - берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим; - ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин; - ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим; - гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим; - “Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз” қоидасини яхши билишлари лозим.

*** Bitta gap bilan savolga javob bering**

1. Tasmali uzatma qanday uzatma?
2. Tasmali uzatma qanday qismlardan tashkil topgan.
3. Tasmali uzatma geometrik o'lchamlari?
4. Uzatmadagi tasmalar soni nimaga bog'liq.
5. Ponasimon tasma turlari?

2-ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

3-ilova.

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

tG'r	Tushuncha	Bilaman "Q", Bilmayman "-".	Bildim "Q", Bila olmadim "-".
1	Tasmali uzatma to'g'risida tushuncha		

2	Tasmali uzatma va uning turlari		
3	Ponasimon tasma turlari va ularni bir-biridan farqi		
4	Etaklovchi shkiv diametrini tanlash		
5	Etaklanuvchi shkiv diametrini tanlash		
6	O'qlararo masofani hisoblash		
7	Tasmani uzunligini xisoblash		
8	Tasmalar sonini, ta'sir etuvchi kuchni va shkivlar enini hisoblash		

Amaliy mashg'ulotning texnologik kartasi (2-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzuning maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyati va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tilishini ma'lum qiladi. 1.2. Blits-so'rov o'tkazadi va auditoriyaning tayyogarlik darajasini aniqlaydi: 1) Uzatmaning qanday turlari bor? Ularning qo'llanilishini bilasizmi? 2) Mavzu mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini e'lon qiladi.	1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi. 1.2. Misol echishni davom ettiradi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarni 4 guruhga bo'ladi, har biriga vazifa beradi. O'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Vazifani bajarishda o'quv materiallari ma'ruza matni, o'quv qo'llanmalaridan foydalanish mumkinligini eslatadi. 2.3. Tayyorlangan taqdimotni namoyish etadi. Talabalar javobini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi.	2.1. O'quv natijalarini taqdim qiladilar. 2.2 Savollar beradilar. To'ldiradilar. 2.3. Topshiriqni tayyorlaydilar.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi mavzu bo'yicha umumiy xulosalarni shakllantiradi. Guruhlarga umumiy ball beradi. Talabalarni baholaydi va rag'batlantiradi. "Ponasimon tasmali uzatma" mavzusi bo'yicha variant bilan misol ishlash topshiriladi.	3.1. Tinglaydilar, aniqlashtiradilar. Mustaqil ish uchun vazifalarni yozib oladilar.

Guruhlar uchun topshiriqlar.

1- guruh.

1-topshiriq. Tasmali uzatma, ponasimon tasmali uzatma, tasmali shkivlar haqida ma'lumot bering.

2- guruh.

2-topshiriq. Ponasimon tasmali uzatma afzalliklari qanday? U bilan bog'liq qanday muammolar mavjud?

3- guruh.

3-topshiriq. Ponasimon tasmali uzatma turlarini ayting va kinematik sxemalarini chizing.

4- guruh.

4-topshiriq. Ponasimon tasmali uzatma o'lchamlarini bilasizmi?

“Insert usuli”

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

Matnni belgilash tizimi

(v) - men bilgan narsani tasdiqlaydi.

(Q) – yangi ma’lumot.

(-) – men bilgan narsaga zid.

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

Insert jadvali

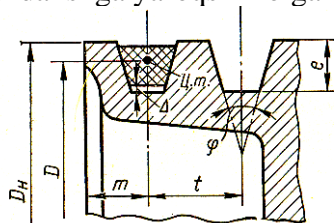
Tushunchalar	V	Q	-	?
Tasmali uzatma				
Ponasimon tasmali uzatma				
Tasmali uzatma afzallik va kamchiliklari				
Etaklovchi shkv diametrini tanlash				
Etaklovchi shkv diametrini hisoblash				

4-ilova.

Ponasimon va yarimponasimon tasmali uzatmalar.

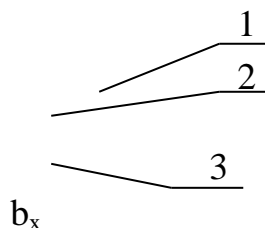
Mashinasozlikda asosan ponasimon va yarimponasimon tasmalar ishlatiladi.

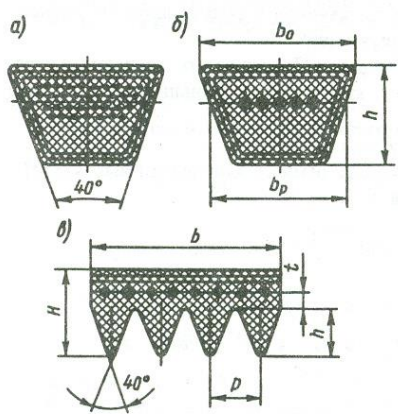
Ponasimon tasmalar ko’ndalang kesimi trapetsiya ko’rinishida bo’lib shu shaklli shkv ariqchalariga o’rnashgan bo’ladi. Shkv ariqchalarining chuqurligi tasma ko’ndalang kesmining balandligidan kattaroq bo’lishi kerak, chunki tasma shkv ariqchalariga joylashganda uning pastki sirti bilan ariqchanning asosi o’rtasida ochiq joy Δ bo’lishi lozim 6.12-rasm. Tasmaning yon yoqlari shkv ariqchasining yon yoqlariga butun yuzasi bilan yopishgan bo’ladi. Bunda tasmaning sirtki tomoni shkvning tashqi diametridan chiqib turmasligi kerak, agar bu shart bajarilmasa, shkv ariqchalarining qirralari tasmaning tezda ishga yaroqsiz holga keltiradi.



Tasmaning bu turlari yassi tasmalarga nisbatan, tasmalarning ko’ndalang kesimini ponasimon shaklda bo’lganligi uchun katta quvvat uzataoladi, etaklovchi shkvda qamrov burchagi nisbatan kichik bo’lishi mumkin, bu tasmaning **afzalliklari**.

Kamchiliklari, tasmaning balandligi katta bo’lganligi uchun egilishdagi kuchlanish qiymati katta, shkvlarining tannarxi nisbatan katta, uzatmada ishlatiladigan tasmalarning ishlash jarayonida deformatsiyalanishi uzunligi bir xil bo’lmaganligi uchun ishlashi notekis.





Понасимон тасма корд 1, эластиклик хусусиятини оширадиган резина 2 ҳамда тасманинг ёйилишдан сақлайдиган, мустаҳкамлигини оширадиган кобиғ 3 дан иборат.

Ponasimon tasmalar kordgazlama (a-rasm) va kordli (b-rasm) qilib tayyorlanadi. Kordgazlamali tasmada gazlama sifatida viskoza, kapron, lavsan materiallar ishlatiladi. Kord sifatida o'z o'q atrofida buralgan anid materiallar ishlatiladi.

Standart asosida tayyorlanadigan tasmalar normal va ensiz turlariga bo'linadi. Normal kesimli tasmalarda $\frac{\epsilon_0}{h} = 1.6$, ensiz tasmalarda $\frac{\epsilon_0}{h} = 1.2$, ϵ_0 - tasmaning eni. h- tasmaning balandligi.

Normal kesimli ponasimon tasmalar kundalang kesimini hajmi bo'yicha Z, A, B, C, D, E turlariga bo'linadi, jadval. Bunda Z kesimli tasmaning kundalang kesimni hajmi kichik, E kesimli tasmaning kundalang kesimni hajmi eng katta. Uzatmalarning tezligi 30mG's gacha bo'lganda bu tasmalarni ishlatish tavsiya etiladi.

jadval

Tasmaning turlari	Shartli belgisi	Tasma o'lchamlari			Ko'ndalang kesimli hajmi A, MM^2	Hisobiy uzunligi L_x , mm
		ϵ_x	ϵ_0	h		
Normal kesimli	Z	8.5	10	6	45	400...3150
	A	11	13	8	80	560...4500
	B	14	17	11	132	630...6300
	C	19	22	14	320	1800...10000
Ensiz tasma	SPZ	8.5	10	8	56	630...3550
	SPA	11	13	10	94	800...4500
	SPB	14	17	13	157	1250...8000
	SPC	19	22	18	266	2000...9000

Ilova: 1. ϵ_x - tasmaning neytral qatlami.

2. Tasmaning xisobiy uzunligi L_x, MM : 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600, 1900, 2000, 2240, 2500, 2800, 3150, 3550, 4000....

Ensiz tasmali uzatmalar kundalang kesimning hajmi bo'yicha SPZ, SPA, SPB, SPC turlariga bo'linadi. Tasmalarda $\frac{\epsilon_0}{h}$ nisbat kichik bo'lganligi uchun mustahkamligi yuqori, normal tasmalarga nisbatan tortish darajasi 1,5...2,0 marta katta. Shuning uchun uzatmada tasmalarni sonini kam olish, uzatmani tezligi 50 mG's gacha bo'lganda ham ishlatish tavsiya etiladi.

Yarimponasimon tasmalar, v-rasm ko'ndalang kesimni hajmi bo'yicha K, L, M turlariga bo'linadi, jadval. O'lchamlari nisbatan kichik bo'lganligi, yaxshi elastiksimon bunda uzatmaning tezligi 65 mG's gacha bo'lishi mumkin.

jadval

Kesimlari	Kesim o'lchamlari,mm				Hisobiy uzunlik L_x ,mm	Tavsiya etilgan ariqchalar soni, Z
	R	N	h	t		
K	2.4	4.0	2.35	1.0	400....2000	2....36
L	4.8	9.5	4.85	2.4	1250....4000	4....20
M	9.5	16.7	10.35	3.5	2000....4000	4...20

Uzatiladigan quvvat bir xil bo'lgan ponasimon va yarimponasimon uzatmalarni bir biriga taqqoslasak, yarimponasimon uzatmalarda shki vlr nisbatan ensiz bo'ladi.

Ponasimon va yarimponasimon tasmali uzatmalarni hisobi.

Normal va ensiz ponasimon va yarimponasimon tasmalarni turlari kam bo'lganligi uchun sirpanish egri chizig'i asosida bitta tasma yordamida uzata olish mumkin bo'lgan quvvat aniqlangan, jadvallar. Bunda $\alpha_1 = 180^\circ$, uq1 hamda bazoviy uzunlik L_0 olingan.

Normal kesimli tasma

jadval

Tasma turlari	Etaklovchi shkiv diametri d_1, mm	Tasmaning tezligi ϑ , mm bo'lganda $[P]_0$, kVt					
		5	10	15	20	25	30
Z $L_0 = 800\text{mm}$	63	0.49	0.82	1.03	-	1.11	-
	71	0.56	0.95	1.22	1.40	1.37	-
	80	0.62	1.07	1.41	1.65	1.60	-
A $L_0 = 1700\text{mm}$	90	0.84	1.39	1.75	-	1.88	-
	100	0.95	1.60	2.07	2.29	2.31	-
	112	1.05	1.82	2.39	2.82	2.74	2.5
B $L_0 = 2240\text{mm}$	125	1.39	2.26	2.80	-	-	-
	140	1.61	2.70	3.45	-	3.83	-
	160	1.83	3.15	4.13	4.88	4.73	4.47
C $L_0 = 3750\text{mm}$	200	2.77	4.59	5.80	-	6.33	-
	224	3.15	5.35	6.95	7.95	7.86	7.06
	280	3.48	6.02	7.94	9.60	9.18	9.05

Ensiz ponasimon kesimli tasma jadval

Tasma turlari	Etaklovchi shkiv dimetri d_1, mm	Tasmaning tezligi ϑ , mm bo'lganda $[P]_0$, kVt				
		5	10	20	30	40
SPZ $L_0 = 1600\text{mm}$	63	0.95	1.5	1.85	--	-
	71	1.18	1.95	2.73	-	-
	80	1.38	2.34	3.50	-	-
SPA $L_0 = 2500\text{mm}$	90	1.56	2.57	-	-	-
	100	1.89	3.15	-	-	-
	112	2.17	3.72	5.61	-	-
SPB $L_0 = 3550\text{mm}$	125	2.95	5.00	-	-	-
	140	3.45	5.98	9.10	-	-
	160	3.80	6.70	10.60	11.50	-
SPC $L_0 = 5600\text{mm}$	200	6.05	10.60	16.60	17.10	-
	224	6.60	11.50	18.70	20.70	-
	280	7.08	12.80	20.90	23.90	22.70

Yarimponasimon kesimli tasmalar jadval

Tasma turlari	Etaklovchi shkiv dimetri d_1, mm	Tasmaning tezligi ϑ , mm bo'lganda $[P]_0$, kVt				
		5	10	15	20	25
K $L_0 = 710\text{mm}$	50	0,17	0,29	0,40	0,47	0,53
	63	0,19	0,33	0,46	0,56	0,62
	80	0,21	0,37	0,52	0,64	0,70
L	100	0,50	0,84	1,12	1,28	1,33
	112	0,55	0,95	1,27	1,47	1,53

$L_0 = 1600_{MM}$	125	0,59	1,04	1,39	1,63	1,70
M $L_0 = 2240_{MM}$	180	1,45	2,40	3,02	3,18	3,26
	200	1,63	2,76	3,58	3,97	4,04
	224	1,80	3,13	4,12	4,66	4,95

Uzatmaning ishlash jarayonida, bitta normal , ensiz yoki yarimponasimon tasma yordamida uzatish mumkin bo'lgan quvvatni hisobiy qiymati quyidagicha aniqlanadi:

$$[P]_x = [P]_0 \cdot C_\alpha \cdot C_L \cdot C_U / C_p \text{ kVt},$$

Bunda C_α - etaklovchi shkiv qamrov burchagini tasmaning tortish darajasiga ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsent, qiymati jadvaldan olinadi.

jadval

α , rad	180	170	160	150	140	130	120	110
Ponasimon tasmali uchun	1.00	0.98	0.95	0.92	0.89	0.86	0.82	0.78
Yarimponasimon tasmalar uchun	1.00	0.97	0.94	0.91	0.98	0.84	0.80	0.76

C_L - tasmaning uzunligini, ishlash muddatiga ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsent, bunda L_x / L_0 nisbat jadvaldan olinadi (tasmani bir sekunda uzatmani necha marta aylanib chiqishi taqqoslanadi).

jadval

$C_L - L_x / L_0$	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
Ponasimon normal kesimli tasmalar uchun	0,89	0,95	1	1,04	1,07	1,10
Ensiz ponasimon hamda yarimponasimon kesimli tasmalar uchun	0,91	0,96	1	1,03	1,06	1,08

C_u - uzatish soni koeffitsenti, egilishdagi kuchlanishni etaklanuvchi shkivda kamayishni hisobga olinadi.

jadval

u	1	1.2	1.4	1.8	2.5
C_u	1.0	1.07	1.1	1.12	1.14

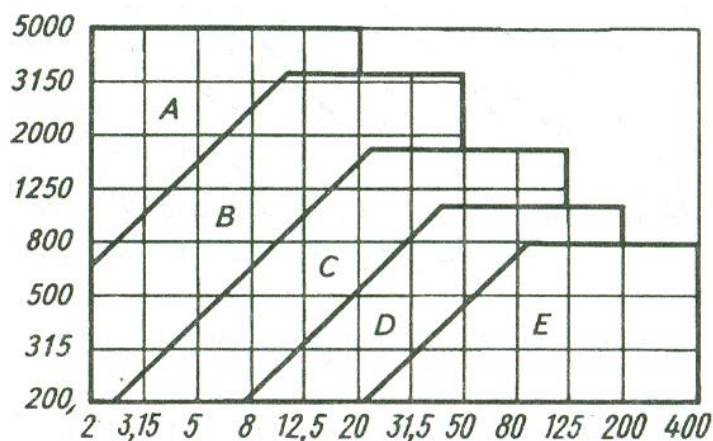
C_p - yuklanish rejimini hisobga oluvchi koeffitsent

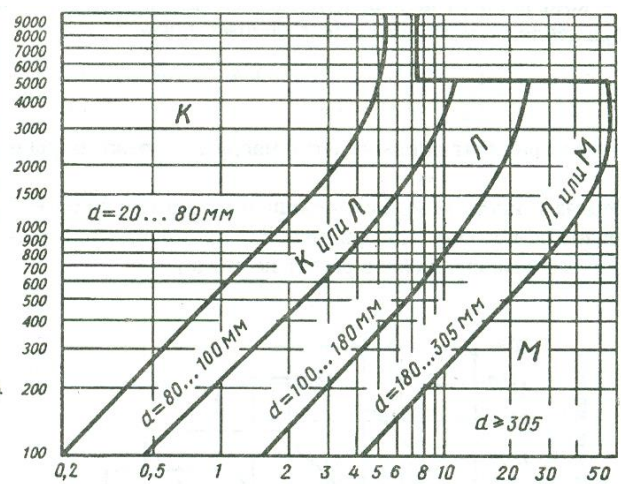
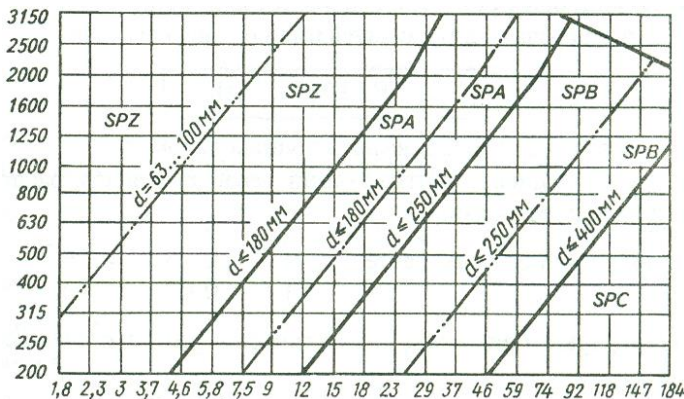
Engil rejim
1.0 ÷ 1.4

o'rtta rejim
1.1 ÷ 1.5

og'ir rejim
1.2 ÷ 1.6

Tasmalarning tanlash. Tasma turlari uzatiladigan quvvat R, kVt aylanishlar soni n, min^{-1} ga nisbatan 6.14, 6.15, 6.16-rasmlardan olinadi.





Ponasimon tasmalar soni yarim ponasimon tasmalar uchun tasmadagi ariqchalar soni quyidagicha aniqlanadi.

$$Z = \frac{P_1}{([P] \cdot C_z)} \leq [Z],$$

Bunda P_1 -etaklovchi shkiv valdagi quvvat, kVt; C_z -tasmalar o'rtasida yuklanishni notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi koeffitsent, 6.9-jadval.

jadval.

Tasmalar soni z	1	2...3	4...6	>6
C_z	1	0.95	0.90	0.95

Ponasimon tasmalar uchun $Z \leq 10$, yarimponasimon tasmalar uchun K kesimli bo'lganda $[Z] \leq 36$, L, M kesimli bo'lganda, $[Z] \leq 50$.

Etaklovchi shkiv diametrlarni eng kichik qiymatni tasmani turlari, aylanish soni, hamda uzatilayotgan quvvatga nisbatan jadvallardan tanlash mumkin.

jadval

Tasmaning kesimlari		Etaklovchi shkiv d_1 , mm	Etaklovchi valdagi aylanuvchi moment T_1 , NG'm
Normal kesim	A	90	11...70
	V	125	40...120
	S	200	110...550
	D	315	450...2000
Ensiz kesim	SPZ	63	<150
	SPA	90	90...400
	SPB	140	300...2000
	SPC	224	>1500

jadval

n_i, min^{-1}	Uzatiladigan quvvat P_1^1 bo'lganda, d_1 ni qiymatlari, mm								
	0.6	1	1.7	2.8	4.5	7	10	14	20
3000	40	45	56	63	71	80	100	112	-
1500	50	56	63	80	90	112	125	140	160
1000	56	63	80	90	100	125	140	160	180
<750	71	90	100	112	140	160	180	200	224

Ilova: $P_1^1 = P_x \cdot C_p$.

Boshlang'ich taranglik kuch, N:

$$F_0 = 750 \frac{P_1 \cdot C_p}{g \cdot C_\alpha} + zqg^2,$$

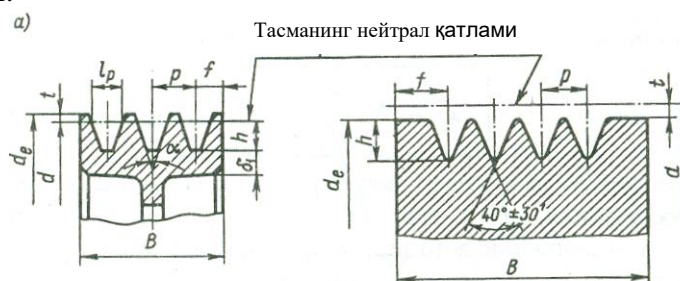
bunda P_1 - etaklovchi valdagi quvvat, kVt; C_p, C_α - koeffitsientlari yuqorida berilgan; z - tasmalar soni yoki yarimponasimon tasmada ariqchalar soni; q - 1m ponasimon va yarimponasimon tasmalarning massasi, kgG'm jadval.

jadval

Tasmaning kesim turlari	Z	A	B	C	SPZ	SPA	SPB	SPC
$q, \text{kgG'm}$	0.06	0.10	0.18	0.30	0.07	0.12	0.2	0.37

Yarimponasimon tasma turlari	K	L	M
$q, \text{kgG'm}$	0.009	0.045	0.16

Ponasimon va yarimponasimon tasmali uzatmalar uchun shkiv o'lchamlari jadvalda berilgan. Shkivni hisobiy diametri sifatida tasmaning neytral qatlamini shkivni d (rasm) to'g'ri kelgan o'lcham olinadi.



jadval

Tasmaning turi	t	l_x	p	f	h	α, gradus			
						34	36	38	40
						$d_1, \text{mm hisobiy diametr}$			
Z	2.5	8.5	12	8	7	50...71	80...100	112...160	>180
A	3.3	11	15	10	8.7	75...112	125...160	180...400	>450
B	4.2	14	19	12.5	10.8	125...160	180...224	250...500	>560
C	5.7	19	25.5	17	14.3	-	200...315	355...630	>710
SPZ	2.5	8.5	12	8	10	63...80	-	>80	-
SPA	3.0	11	15	10	13	90...112	-	>112	-
SPB	4.0	14	19	12.5	17	140...180	-	>180	-
SPC	5.0	19	25.5	17	19	224...315	-	>315	-
K	1.0	-	2.4	3.5	2.35				
L	2.4	-	4.8	5.5	4.85				
M	3.5	-	9.5	10	10.35				

Ponasimon va yarimponasimon tasmali uzatmalar xisoblash tartibi.

1. Tasmalarning turi va uzatilayotgan quvvat xamda etaklovchi shkivning aylanish soniga nisbatan rasmlardan olinadi.

2. Uzatilayotgan momentga nisbatan etaklovchi shkivning diametri d_1 normal ponasimon tasmalar uchun jadvaldan tanlanadi.

a) Yarimponasimon tasmali uzatmalarda etaklovchi shkiv d_1 ni eng kichik qiymati uzatilayotgan quvvat xamda aylanish soniga nisbatan jadvaldan tanlanadi.

3. Etaklovchi shkivning diametri d_2 , mm

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

Bunda ε -sirpanish koeffitsenti qiymati yuqorida berilgan. Aniqlangan qiymat standart bo'yicha yaxlitlanib olinadi.

4. Uzatish sonining xisobiy qiymati

$$u_x = \frac{d_2}{d_1(1 - \varepsilon)} \quad u_x = \frac{|u_\gamma - u|}{u} \cdot 100\% \leq 3\%$$

5. O'qlararo masofaning taxminiy qiymati

$$a \geq 0.55(d_1 + d_2) + h$$

Bunda h - tasmaning balandligi

6. Tasmaning xisobiy uzunligi ℓ , mm:

$$\ell_x = 2a + 1.57(d_2 + d_1) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a}$$

Aniqlangan qiymat standart bo'yicha yaxlitlanib olinadi. Tasmaning standart uzunliklari:

ℓ_x , mm: 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600, 1800, 2000, 2240, 2500, 2800, 3150, 3550, 4000....

7. O'qlararo masofaning xisobiy qiymati

$$a = 0.125 \left\{ 2\ell - 3.14(d_2 + d_1) \sqrt{[2\ell - \pi(d_2 - d_1)]^2 - 8(d_2 - d_1)^2} \right\}$$

Uzatmada tasmani shkivlarga engil o'rnatish uchun o'qlararo masofa 0.01 ℓ ga kamaytirish xamda tasmalarda kerakli taranglikni ta'minlash uchun o'qlararo masofani 0.025 ℓ ga uzaytirish imkoni bo'lishi kerak.

8. Etaklovchi shkivning qamrov burchagi α_1

$$\alpha_1 = 180^\circ - 57^\circ (d_2 - d_1) / a \geq [120^\circ]$$

9. Tasmaning tezligi \mathcal{G} , mG's:

$$\mathcal{G} = \pi d_1 n_1 / 60 \leq [\mathcal{G}]$$

Bunda $[\mathcal{G}] = 25$ mG's ruxsat etilgan tezlik ponasimon tasmalarda; $[\mathcal{G}] = 40$ mG's ensiz va yarimponasimon tasmali uzatmalarda.

10. Tasmaning uzatmani 1 sek aylanib chiqishi soni

$$\lambda = e / \mathcal{G} \leq [\lambda] = 30e^{-1}$$

11. Bitta ponasimon tasma yordamida uzatish mumkin bo'lgan quvvat:

$$[P] = [P]_0 \cdot C_\alpha \cdot C_\rho \cdot C_\theta / C_\rho \text{ MPa,}$$

Bunda C_α, C_ρ - koeffitsent qiymatlari jadval, 152-betda berilgan. C_u -etaklanuvchi shkivda egilishdagi kuchlanishni kamayishini xisobga oluvchi koeffitsent, jadvalda berilgan.

C_L - tasmaning ishlash muddatiga tasmaning uzunligini ta'sirini xisobga oluvchi koeffitsent, jadvalda berilgan

12. Ponasimon tasmalar soni yoki yarimponasimon tasmalarda ariqchalar soni

$$z = P_1 / [P] \cdot C_z \leq [z]$$

Bunda C_z -yuklanishni tasmalar o'rtasida notekis taqsimlanishini xisobga oluvchi koeffitsent, jadvalda berilgan

$[z] \leq 10$ ponasimon tasmalar uchun; yarimponasimon tasmalar uchun $[z] \leq 3\theta$ (k-kesimli tasma), $[z] \leq 50$ (l, m kesimli tasma).

13. Boshlang'ich taranglik kuch F_0 , H:

$$F_0 = \frac{750P_1C_p}{9C_\alpha} + zq\mathcal{G}^2,$$

Bunda P_1 -etaklovchi valdagi quvvat, kVt; S_r, S_α -koeffitsent qiymatlari yuqorida berilgan; z - tasma yoki tasmadagi ariqchalar soni; q - 1m tasmaning massasi, kgG'm, jadvalda berilgan

14. Val tayanchlariga ta'sir qiluvchi kuch F_v , H:

$$F_v = 2F_0 \cdot z \sin\left(\frac{\alpha_1}{2}\right)$$

Masala. Tasmali uzatma hamda yopiq cherviyakli uzatmalardan tashkil topgan vintli konver $U = 1.87$, $n_1 = 1430 \text{мин}^{-1}$, $n_2 = 765 \text{мин}^{-1}$, $T_1 = 24.5 \text{Нм}$, $P_1 = 3.67 \text{кВт}$, $T_2 = 44 \text{Нм}$ bo'lgan tasmali uzatma hisoblansin. Uzatmaning ishlash rejimi engil, gorizontga nisbatan $\alpha = 30^\circ$ qiyalik burchak bilan joylashgan. Tasma sifatida ponasimon, yarimponasimon hamda ensiz ponasimon tasmalar olinsin.

Masalaning echimi.

1. Tasmaning turini tanlaymiz.

Uzatilayotgan quvvat P_1 hamda n_1 aylanish soni bo'yicha tasmalarni turini tanlaymiz.

a) Normal kesimli tasmalar

$P_1 = 3.67 \text{кВт}$, $n_1 = 1430 \text{мин}^{-1}$, bo'lganda tasmaning A turini tanlaymiz 6,14-rasm.

b) Yarimponasimon tasmalar

$P_1 = 3.67 \text{кВт}$, $n_1 = 1430 \text{мин}^{-1}$, bo'lganda tasmaning K turini tanlaymiz. 6,15-rasm.

v) Ensiz ponasimon tasmalar.

$P_1 = 3.67 \text{кВт}$, $n_1 = 1430 \text{мин}^{-1}$, bo'lganda tasmaning SPZ turini tanlaymiz. 6,16-rasm.

2. Etaklovchi shkiv diametri d_1 ni tanlaymiz.

a) Normal kesimli (A) tasmalar uchun jadvaldan T_1 qiymatiga nisbatan d_1 ni tanlaymiz, bunda $T_1 = 11 \dots 70 \text{Нмм}$ bo'lganda $d_1 = 90 \text{mm}$.

b) Yarimponasimon (K) tasma uchun jadvaldan hamda uzatilayotgan quvvatga P_1 hamda n_1 ga nisbatan tanlanadi

$$P^1 = C_p P \text{ кВт},$$

Bunda $C_p = 1.1$ ish rejimi hisobga oluvchi koeffitsent kiymati jadvaldan olinadi.

$$P^1 = 1.1 \cdot 3.67 = 4.037 \text{кВт}$$

$P^1 = 4.037 \text{кВт}$, $n_1 = 1430 \text{мин}^{-1}$, bo'lganda $d_1 = 90 \text{mm}$.

v) Ensiz ponasimon tasmalar uchun jadvaldan tasmaning (SPZ) turiga hamda uzatilayotgan T_1 momentga nisbatan tanlanadi. Tasmaning turi SPZ, $T_1 < 150 \text{Nm}$ bo'lganda $d_1 = 63 \text{mm}$.

3. Tasmalarni tezligi

a) Normal kesimli ponasimon tasmalar uchun

$$V_{1q} \frac{\pi \cdot d_1 n_1}{60} = \frac{3.14 \cdot 0.09 \cdot 1430}{60} = 67 \text{ М/с}$$

b) Yarimponasimon kesimli tasmalar uchun

$$V_{1q} \frac{\pi \cdot d_1 n}{60} = \frac{3.14 \cdot 0.09 \cdot 1430}{60} = 67 \text{ М/с}$$

v) Ensiz ponasimon tasmalar uchun

$$V_{1q} \frac{\pi \cdot d_1 n_1}{60} = \frac{3.14 \cdot 0.063 \cdot 1430}{60} = 4.71 \text{ М/с}$$

4. Etaklanuvchi shkif diametri

a) Normal kesimli tasmalar uchun $d_2 = d_1 \cdot u(1 - \xi) = 90 \cdot 1.87(1 - 0.015) = 165 \text{mm}$
 $\xi = 0.015$ elastik sirpanish koeffitsenti.

Aniqlangan qiymati $d_2 = 170 \text{мм}$ qabul qilamiz.

b) Yarimponasimon tasmali uzatma uchun $d_1=90\text{mm}$ bo'lganligi uchun $d_2 = 170\text{mm}$.

v) Ensiz tasmali uzatma uchun $d_2 = d_1 \cdot u(1 - \xi) = 63 \cdot 1.87(1 - 0.015) = 116\text{mm}$
Aniqlangan qiymat, $d_2 = 120\text{mm}$ qabul qilamiz

5. Uzatish soning hisobiy qiymati

a) Normal ponasimon tasmalar uchun

$$u_x = \frac{d_2}{d_1} = \frac{170}{90} = 1.88 \quad \Delta u = \frac{|u_x - u|}{u} \cdot 100\% = \frac{|1.88 - 1.87|}{1.87} \cdot 100 = 1\% < [3\%]$$

b) Yarimponasimon tasmalar uchun

$$u_x = \frac{d_2}{d_1} = \frac{170}{90} = 1.88 \quad \Delta u = 1\% < [3\%] \text{ shart bajardi.}$$

v) Ensiz ponasimon tasmalar uchun

$$u_x = \frac{d_2}{d_1} = \frac{120}{63} = 1.9 \quad \Delta u = \frac{|u_x - u|}{u} \cdot 100\% = \frac{|1.9 - 1.87|}{1.87} \cdot 100 = 3.0\%$$

6. O'qlararo masofaning taxminiy qiymati

a) Normal ponasimon tasmalar uzatmalar uchun $a = 0.55(d_1 + d_2) + h$ mm

Bunda h q 8.7 tasmaning balandligi $a = 0.55(90 + 170) + 87 = 268.7\text{mm} \approx 270\text{mm}$.

b) Yarimponasimon tasmalar uzatmalar uchun

$$a = 0.55(d_1 + d_2) + h = 0.55(90 + 170) + 2.35 = 262.35\text{mm} \approx 265\text{mm}$$

$$h = 2.35\text{mm}$$

v) Ensiz ponasimon tasmalar uzatmalar uchun

$$a = 0.55(d_1 + d_2) + h = 0.55(63 + 120) + 10 = 110.65\text{mm} \approx 112\text{mm}$$

$$h = 10\text{mm}$$

7. Tasmaning uzunligi

a) Normal ponasimon tasmalar uzatmalar uchun $L = 2a + 0.5\pi(d_2 + d_1) + \frac{0.25(d_2 - d_1)^2}{a} q$

$$L = 2 \cdot 270 + 0.5 \cdot 3.14(170 + 90) + \frac{0.25(170 - 90)^2}{270} = 954\text{mm}$$

b) Yarimponasimon tasmalar uzatmalar uchun

$$L = 2 \cdot 265 + 0.5 \cdot 3.14(170 + 90) + \frac{0.25(170 - 90)^2}{265} = 944\text{mm}$$

v) Ensiz ponasimon tasmalar uzatmalar uchun

$$L = 2 \cdot 112 + 0.5 \cdot 3.14(120 + 63) + \frac{0.25(120 - 63)^2}{112} = 518\text{mm}$$

8. Etaklovchi shkivni qamrov burchagi α_1

a) Normal ponasimon tasmalar uzatmalar uchun

$$\alpha_1 = 180^\circ - 57^\circ \frac{d_2 - d_1}{a} = 180^\circ - 57^\circ \frac{170 - 90}{270} = 163^\circ > [\alpha_1]$$

b) Yarimponasimon tasmalar uzatmalar uchun $\alpha_1 = 180^\circ - 57^\circ \frac{170 - 90}{265} = 162^\circ > [\alpha_1]$

shart bajariladi

v) Ensiz ponasimon tasmalar uzatmalar uchun $\alpha_1 = 180^\circ - 57^\circ \frac{120 - 63}{112.265} = 150^\circ > [\alpha_1]$

shart bajariladi

9. O'q'lararo masofaning hisobiy qiymati

a) Normal ponasimon tasmalar uzatmalar uchun

$$a = \frac{1}{8} \left[2L - \pi(d_2 + d_1) + \sqrt{[2L - \pi(d_2 + d_1)]^2 - 8(d_2 - d_1)^2} \right]_q$$

$$a = \frac{1}{8} \left[2 \cdot 954 - 3.14(170 + 90) + \sqrt{[2 \cdot 954 - 3.14(170 + 90)]^2 - 8(170 - 90)^2} \right]_q$$

b) Yarimponasimon tasmalar uzatmalar uchun

$$a = \frac{1}{8} \left[2 \cdot 944 - 3.14(170 + 90) + \sqrt{[2 \cdot 944 - 3.14(170 + 90)]^2 - 8(170 - 90)^2} \right]_q$$

v) Ensiz ponasimon tasmalar uzatmalar uchun

$$a = \frac{1}{8} \left[2 \cdot 518 - 3.14(120 + 63) + \sqrt{[2 \cdot 518 - 3.14(120 + 63)]^2 - 8(120 - 63)^2} \right]_q$$

11. Bitta tasma yordamida uzatish mumkin bo'lgan quvvat.

a) Normal ponasimon tasmalar uzatmalar uchun $[P] = [P_0] \cdot C_\alpha \cdot C_L \cdot C_U / C_p$ kVt

bunda $C_\alpha = 0.95$; $C_L = L_x / L_0 = 954 / 1700 = 0.56$ bo'lganda $C_L = 0.89$;
 $C_U = 1.12$; $C_p = 1.1$ $P_0 = 1.39$ кВТ

Natijada $[P] = 1.39 \cdot 0.95 \cdot 0.89 \cdot 1.12 / 1.1 = 1.2$ кВТ

b) Yarimponasimon tasmalar uzatmalar uchun $[P] = [P_0] \cdot C_\alpha \cdot C_L \cdot C_U / C_p$ kVt

bunda $C_\alpha = 0.94$; $C_L = L / L_0 = 944 / 710 = 1.3$ bo'lganda $C_L = 1.04$;
 $C_U = 1.12$; $C_p = 1.1$ (23.2-jadval) $P_0 = 0.29$ кВТ

Natijada $[P] = 0.29 \cdot 0.94 \cdot 1.04 \cdot 1.12 / 1.1 = 0.29$ кВТ

v) Ensiz ponasimon tasmalar uzatmalar uchun $[P] = [P_0] \cdot C_\alpha \cdot C_L \cdot C_U / C_p$ kVt

bunda $C_\alpha = 0.91$; $C_L = L / L_0 = 518 / 1600 = 0.32$ bo'lganda $C_L = 0.91$;
 $C_U = 1.12$; $C_p = 1.1$ (23.2-jadval) $P_0 = 0.95$ кВТ

Natijada $[P] = 0.95 \cdot 0.91 \cdot 0.91 \cdot 1.12 / 1.1 = 0.8$ кВТ

12. Tasmalar yoki tasmadagi ariqchalar soni

a) Normal kesimli ponasimon tasmali uzatmalar tasmalar soni

$$Z = \frac{P_1}{[P_0] \cdot C_z}$$

bunda P_1 uzatilayotgan quvvat; $[P_0]$ — бИТТА tasma yordamida uzatiladigan quvvat; C_z — tasmalar soni, tasmalar qrtasida yuklanishni notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi koeffitsent

$$Z = \frac{P_1}{[P_0] \cdot C_z} = \frac{3.87}{1.2 \cdot 0.95} = 3.39 \text{ yaxlitlab } Z = 4 \text{ qabul qilamiz}$$

b) Yarimponasimon tasmalarda ariqchalar soni

$$Z = \frac{P_1}{[P_0] \cdot C_z} = \frac{3.87}{0.29 \cdot 0.85} = 15.69 \text{ yaxlitlab } Z = 16 \text{ qabul qilamiz}$$

v) Ensiz tasmalar soni

$$Z = \frac{P_1}{[P_0] \cdot C_z} = \frac{3.87}{0.8 \cdot 0.85} = 5.69 \text{ yaxlitlab } Z = 6 \text{ qabul qilamiz}$$

13. Shkivlarni eni

a) Normal kesimli ponasimon tasmalar uchun

$$B = (Z - 1)t + 2f =$$

Zq4, f_q , t_q ;

b) Yarimponasimon tasmalar uchun

$$B = (Z - 1)t + 2f =$$

Zq16, f_q , t_q ;

v) Ensiz ponasimon tasmalar uchun

$$B = (Z - 1)t + 2f =$$

Zq6, f_q , t_q ;

14. Tasmali uzatmalarda boshlang'ich taranglik kuch

a) Normal kesimli ponasimon tasmalar uchun

$$F_0 = 750 \frac{P_1 C_p}{V C_\alpha} + Z \cdot qv^2 \text{ H},$$

bunda P_1 –uzitilayotgan quvvat, kVt; C_p, C_α -qiymatlari yuqorida berilgan; V –tasmaning tezligi, m/c; Z –tasmalar soni; q –1m tasmaning massasi, kg/m; Uzatma uchun $P_1 = 3.87$ kVt; $C_p = 1.1$; $V = 6.7$ m/c; $C_\alpha = 0.95$; $Z = 4$;

$q = 0.1$ kg/m;

Natijada

$$F_0 = 750 \frac{3.87 \cdot 1.1}{6.7 \cdot 0.95} + 4 \cdot 0.1 \cdot (6.7)^2 = 520 \text{ H}.$$

b) Yarimponasimon tasmalar uchun

$$F_0 = 750 \frac{3.87 \cdot 1.1}{6.7 \cdot 0.91} + 16 \cdot 0.009 \cdot (6.7)^2 = 530 \text{ H}$$

v) Ensiz ponasimon tasmalar uchun

$$F_0 = 750 \frac{3.87 \cdot 1.1}{4.71 \cdot 0.91} + 6 \cdot 0.07 \cdot (4.71)^2 = 754 \text{ H}$$

15. Valga ta'sir qiluvchi kuchlar

a) Normal kesimli ponasimon tasmali uzatmada

$$F_b = 2F_0 \sin\left(\frac{\alpha_1}{2}\right) = 2 \cdot 520 \sin 81^\circ 30' = 2 \cdot 520 \cdot 0.9890 = 1028 \text{ H}$$

b) Yarimponasimon kesimli tasmali uzatmalar

$$F_b = 2F_0 \sin\left(\frac{\alpha_1}{2}\right) = 2 \cdot 530 \sin 81^\circ = 2 \cdot 530 \cdot 0.9877 = 1047 \text{ H}$$

v) Ensiz kesimli ponasimon tasmali uzatmalar

$$F_b = 2F_0 \sin\left(\frac{\alpha_1}{2}\right) = 2 \cdot 754 \sin 75^\circ = 2 \cdot 754 \cdot 0.9659 = 1457 \text{ H}$$

6-mavzu.

Zanjirli uzatma xisobi

6.2. Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vahti – 2 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Zanjirli uzatma xisobi (Amaliy mashg'ulot)
O'quv mashg'uloti rejasi	1. Zanjirli uzatma to'g'risida ma'lumot

	2. Etaklovchi va etaklanuvchi yulduzchalar tishlari soni 3. Zanjir qadami, uzatmani geometrik o'lchamlari..
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Zanjirli uzatma turlari to'g'risida bilimlarni mustahkamlash. Zanjirli uzatmani burovchi moment va uzatish soniga nisbatan geometrik o'lchamlarini hisoblash	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Zanjirli uzatma va uni xisoblash to'g'risida ma'lumot berish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: Zanjirli uzatma to'g'risida nazariy bilimlarini mustahkamlash. Berilgan qiymatlarga asosan tasmali uzatma hisobini o'rganish.
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda o'qiymiz, "Zanjirli uzatma geometrik o'lchamlari" iborasi bilan bog'liq munozara.
O'qitish vositalari	O'quv qo'llanmasi, spravochnik, proektor, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Labratoriya jihozlari va proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.3. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. 1.4. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi.	1.1. Mavzuni yozadi va eshitadi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Kutilayotgan o'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi. 2.3. Vazifani bajarishda o'quv materiallari (ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhlarda ish boshlashni taklif etadi. 2.4. Talabalar bilan hamkorlikda doskada misol ishlanadi va muxokama qilinadi.	2.1. Misolni yoziladi. 2.2. Savollar beradilar. 2.3. O'qituvchi savollariga javob beradilar.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi.	3.1. Eshitadilar.

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

<p>Гуруҳ билан ишлаш қоидалари</p> <p>Гуруҳ аъзоларининг ҳар бири</p> <ul style="list-style-type: none"> - ўз шерикларининг фикрларини хурмат қилишлари лозим; - берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим; - ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин; - ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим; - гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим; - “Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз” қоидасини яхши билишлари лозим.

*** Bitta gap bilan savolga javob bering**

1. Zanjirli uzatma qanday uzatma?
2. Zanjirli uzatma qanday qismlardan tashkil topgan?
3. Zanjirlarni qanday turlari mavjud?
4. Uzatma geometrik o'lchamlari?
5. Zanjir qadami nimaga bog'liq?

2-ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

3-ilova.

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

tG'r	Tushuncha	Bilaman "Q", Bilmayman "-".	Bildim "Q", Bila olmadim "-".
1	Zanjirli uzatma to'g'risida tushuncha		
2	Zanjirli uzatma va uning turlari		
3	Uzatma turlari va ularni bir-biridan farqi		
4	Etaklovchi yulduzcha diametrini tanlash		
5	Etaklanuvchi yulduzcha diametrini tanlash		
6	O'qlararo masofani hisoblash		
7	Zanjirni uzunligini xisoblash		
8	Zanjir qadami, ta'sir etuvchi kuchni va zanjir enini hisoblash		

Guruhlar uchun topshiriqlar.

1- guruh.

1-topshiriq. Etaklovchi va etaklanuvchi yulduzchalar tishlar sonini. Zanjir qadamini aniqlash

2- guruh.

2-topshiriq. Uzatmani tezligi va sharnirlardagi bosimni hisoblash.

3- guruh.

3-topshiriq. Zanjirli uzatmani geometrik o'lchamlarini xisoblash.

4- guruh.

4-topshiriq. Ehtiyotlik koeffitsienti qiymatini hisoblash. Yulduzchalarning geometrik o'lchamlarini hisoblash.

"Insert usuli"

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

Matnni belgilash tizimi

(v) - men bilgan narsani tasdiqlaydi.

(Q) – yangi ma'lumot.

(-) – men bilgan narsaga zid.

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

Insert jadvali

Tushunchalar	V	Q	-	?
Zanjirli uzatma				
Rolikli zanjirli uzatma				
Zanjirli uzatma afzallik va kamchiliklari				
Etaklovchi yulduzcha diametrini tanlash				
Etaklanuvchi yulduzcha diametrini hisoblash				

4-ilova.

Rolikli zanjirli uzatmalarni hisoblash tartibi.

1. Etaklovchi va etaklanuvchi yulduzcha tishlar soni $Z_{1q} 31- 2u$; $Z_{min} q 11-13$; Z_{2q} Z_{1u} bunda $Z_2 < 120$ bo'lishi kerak. Chunki tishlar sonining oshishi bilan zanjirlarning harakat davomida yulduzchalardan chiqib ketish xavfi tug'iladi.

2. Zanjirning qadami. $tq 2,8 \sqrt{\frac{T_1 \cdot K_{10}}{Z_1 \cdot [q]}}$, aniqlangan qiymat 1- jadvaldan yaxlitlanib olinadi.

Bu erda: T_1 - burovchi moment Nmm; etaklanuvchi yulduzcha tishlar soni; $[q]$ - zanjirlar uchun ruxsat etilgan bosim $nG \cdot mm^2$ qiymati 2- jadvaldan olinadi; λ - zanjirdagi qatorlar sonini bildiradi. Bir qatorli zanjirlar uchun $\lambda q 1,0$; ikki qatorli zanjirlar uchun $\lambda q 1,7$; uch qatorli zanjirlar uchun $\lambda q 2,5$.

$K_{yug} K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6$ – yuklanish koeffitsienti bo'lib, qiymatlari quyidagicha olinadi.

K_1 - yuklanish xarakterini hisobga oluvchi koeffitsient, agarda yuklanish o'zgaras yoki bir tekisda yoki shunga yaqin bo'lsa $K_{1q} 1,0$. Yuklanish zarb bilan bo'lganda $K_{1q} 1,2 \dots 1,5$.

K_2 - uzatmani moylash yo'llarini hisobga oluvchi koeffitsient bo'lib, moylash doimiy bo'lganda $K_{2q} 0,8$; doimiy ravishda tomchilab moylansa $K_{2q} 1,0$; vaqti-vaqti bilan moylansa $K_{2q} 1,5$.

K_3 - uzatmani gorizontga nisbatan qiyalik bilan joylanishni hisobga oluvchi koeffitsient, $\alpha < 45^\circ$ bo'lsa $K_{3q} 1,0$; $\alpha > 45^\circ$ bo'lganda $K_{3q} 1,25$.

K_4 - uzatmani taranglash yo'llarini hisobga oluvchi koeffitsient. Uzatma avtomatik ravishda taranglansa $K_{4q} 1,0$ vaqti-vaqti bilan taranglansa $K_{4q} 1,25$.

K_5 - uzatmani ishlash sharoitini hisobga oladi. Ish bir smenali bo'lganda $K_{5q} 1,0$. Ish uch smenali bo'lganda $K_{5q} 1,5$.

3. Zanjir qadamining qiymati aniqlanib, uzatma tezligining hisobiy qiymati aniqlanadi.

$$v = \frac{Z_1 \cdot t \cdot n_1}{(60 \cdot 1000)} \text{ mG's}$$

4. Bosimning hisobiy qiymati.

$$q = 2,8 \cdot 10^3 \frac{T_2 \cdot K_{10}}{Z_1 \cdot t^3} \leq [q],$$

bunda shart bajarilishi kerak. Agarda shu qo'yilgan shart bajarilmasa zanjir qadami kattalashtirib olinadi va hisob qaytariladi. Bu erda: T_1 - burovchi moment, Nmm; Z_1 - etaklovchi yulduzchanning

tishlar soni; t - zanjir qadami; F_t - aylanma kuch N; A - zanjir roliklarining tayanch yuzasi mm^2 ; $[q]$ - ruxsat etilgan qiymati.

Tanlangan vtulka-rolikning o'lchamlari 3- jadvaldan olinadi.

5. Uzatmaning geometrik o'lchamlari.

a) O'qlararo masofa.

$$a_{\max} q \ 80t$$

$$aq(30-50)t \ \text{mm}$$

$$a_{\min} \cdot 0,6(D_{e1} Q D_{e2}) \ Q \ 30-50$$

b) zanjirdagi zvenolar soni.

$$L_t = 2a_1 + 0.5Z_\Sigma + \frac{\Delta^2}{a_t}; \quad Z_\Sigma = Z_1 + Z_2$$

$$\Delta = \frac{Z_2 - Z_1}{2\pi}; \quad a_1 = \frac{a}{t}$$

Aniqlangan qiymat yaxlitlanib olinadi, yaxlitlanganda juft soni olish tavsiya qilinadi.

v) O'qlararo masofaning hisobiy qiymati

$$aq \ 0.25tL_t - 0.5Z_\Sigma \ Q \ \sqrt{(L_t - 0.5Z_\Sigma)^2 - 8\Delta^2} \ \text{mm}$$

Zanjirning salqiligini ta'minlash uchun o'qlararo masofani 0.2-0.4% kamaytirish kerak bo'ladi.

g) Yulduzchaning geometrik o'lchamlari.

Uzatma yulduzchalarini tish bo'luvchi aylanasining diametri.

$$d_{e1} = \frac{t}{\sin(180^\circ/Z_1)} \ \text{mm}, \quad d_{e2} = \frac{t}{\sin(180^\circ/Z_2)} \ \text{mm}$$

d) Yulduzchaning tashqi diametri.

$$D_{e1} = t \left(0.5 + ctg \frac{180^\circ}{Z_1} \right); \quad D_{e2} = t \left(0.5 + ctg \frac{180^\circ}{Z_2} \right)$$

e) Yulduzchaning tish osti diametri .

$$D_{f1} q d_{e1} - 2r; \quad D_{f2} q d_{e2} - 2r$$

Bu erda: Yulduzcha tishning o'lchamlari jadvalda keltirilgan.

6. Zanjirning yulduzchaga zarb bilan urilishi.

$$W = \frac{4z_1 n_1}{60L_t} \leq [W] = \frac{508}{t}$$

7. Zanjir uchun extiyotlik koeffitsienti aniqlanadi.

$$S = \frac{F_{y3}}{F_t + F_m + F_s} \leq [S]$$

Bu erda: F_{y3} – zanjirni uzuvchi kuch, qiymati jadvaldan olinadi.

F_t - aylana kuch; d_e - tish bo'luvchi aylanasining diametri. $F_{sq} \ 9.81K_f$ – zanjirning soliqligini hisobga oluvchi koeffitsient. Uzatma gorizontal o'rnatilsa K_f q6.0 vertikal holatda o'rnatilsa K_f q1.0. a – o'qlararo masofa; s - xavfsizlik koeffitsientining ruxsat etilgan qiymati, jadvaldan olinadi.

$F_m \ qmv^2$ - markazdan qochma kuch. mql_m uzunlikdagi zanjirning massasini qiymati jadvaldan olinadi.

V - zanjirning tezligi, mG's .

Bir va ikki qatorli rolikli zanjirning etaklovchi yulduzchasi uchun aylanish sonining ruxsat etilgan qiymati.

jadval.

Zanjir qadami t, mm	$[n_1], \text{min}^{-1}$	Zanjir qadami t, mm	$[n_1], \text{min}^{-1}$
12,7	1250	31,75	630
15,875	1000	3,81	500
19,05	900	44,45	400
25,4	800	50,8	300

Rolikli zanjir sharnirlaridagi ruxsat etilgan bosim [q] qiymati.

jadval

Zanjir qadami t, mm	Etaklovchi yulduzchani aylantirish soniga nisbatan rolikli zanjir sharnirlaridagi bosim [q] ning ruxsat etilgan qiymati, MPa							
	50	200	400	600	800	1000	1200	1600
12,7...15,875	35	31,5	128,5	26	24	22,5	21	18,5
19,05...25,4	35	30	26	23,5	21	19	17,5	15
31,75...38,1	35	29	24	21	18,5	16,5	15	15
44,45...50,8	35	26	21	27,5	15	-	-	-

Bir qatorli rolikli zanjirlarning o'lchamlari, mm

jadval

Zanjir qadami t, mm	B_u	d	d_1	h	b	$F_{o'z}, \text{kN}$	$m, \frac{\text{kg}}{\text{m}}$	A_{yu}, mm^2
9,25	5,72	3,28	6,35	8,5	17	9,1	0,45	28,1
12,7	7,75	4,45	8,51	11,8	21	18,22	0,75	39,6
15,875	9,65	5,08	10,16	14,8	34	22,7	1,0	54,8
19,05	12,7	5,96	11,91	18,2	33	31,8	1,9	105,8
25,4	15,88	7,95	15,88	24,2	39,0	60,0	2,6	179,7
31,75	19,05	9,35	19,05	30,2	46,0	88,5	3,8	262
38,1	35,4	11,12	22,23	36,2	58,0	127,0	5,6	394
44,45	31,75	14,29	28,58	48,2	72,0	226,8	9,7	646

A_{yu} - zanjir sharining tayanch yuzasi bo'lib, $A_{yuq} 0,2t^2$. Zanjir qadami $t \geq 15,875$ mm bo'lganda $A_{yuq} 0,22t^2$; $t \geq 9,52$ mm, $t \geq 12,7$ mm bo'lganda $A_{yuq} 0,31 t^2$.

Yulduzcha tishining o'lchamlari

jadval

t	B	A	d_1	H
12,7	5,4	31,92	8,51	11,8
15,875	9,65	16,59	10,16	14,8
19,05	12,7	25,51	11,91	18,2
25,4	15,88	29,29	15,88	24,2
31,75	19,05	35,76	19,05	30,2

Ilova: bir qatorli zanjir yulduzcha tishining eni $b \geq 0,93 B - 0,15$ mm.

Ikki va uch qatorli zanjir yulduzcha tishini eni $b \geq 0,9 B - 0,15$ mm.

Tishning egrilik radiusi $R \geq 1,7d$, d_1 - 30 rolikning diametri.

$b_q (D_c - d_g)$ - gardishning qalinligi

$s \geq (1,2 - 1,3)b$ - diskning qalinligi

$f \geq 0,2b$ - foska

$z \geq 0,5025d_1 \geq 0,05$ mm - tish osti radiusi

Diq d_g - 2z - tish osti diametri.

**Bir katorli vtulka-rolikli zanjirlar uchun extiyotlik koeffitsenti
[S] ning qiymati.**

jadval

Zanjir qadami t,mm	Etaklovchi yulduzchaning aylanish soni, min ⁻¹									
	50	100	200	300	400	500	600	800	1000	1200
12,7	7,1	7,3	7,6	7,9	8,2	8,5	8,8	9,4	10,0	10,6
15,875	7,2	7,4	7,8	8,2	8,6	8,9	9,3	10,1	10,8	11,6
19,05	7,2	7,6	8,0	8,4	8,9	9,2	9,8	10,8	10,7	12,7
25,4	7,3	7,6	8,3	8,9	9,5	10,2	10,8	12,0	13,3	14,5
31,75	7,4	7,8	8,6	9,4	10,2	11,0	11,8	13,4	15,	
38,1	7,5	8,0	8,9	9,8	10,8	11,8	12,7			
44,45	7,6	8,1	9,2	10,3	11,4	12,5				
50,8	7,6	8,3	9,5	10,8	12,0					

Masala: Etaklovchi valning aylanish soni $n_1 = 960 \text{ min}^{-1}$, quvvati $P = 6,0 \text{ kVt}$ etaklanuvchi valning aylanish soni $n_2 = 320 \text{ min}^{-1}$ bo'lgan zanjirli uzatma hisoblansin. Uzatma uch smenada ishlaydi, vaqti-vaqti bilan moylanib turiladi, yuklanish zarbsiz bo'lib, gorizantal holatda joylashgan.

Masalaning echimi.

Uzatma nisbatan kichik tezlik bilan harakatlangandagi uchun vtulka-rolikli zanjir tanlaymiz.

1. Uzatmaning uzatish soni $u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{960}{320} = 3$

2. Etaklovchi va etaklanuvchi yulduzcha tishlar soni.

$$Z_1 = 31 - 2u = 31 - 2 \cdot 3 = 25 > Z_{1\text{min}} = 11 - 13$$

$$Z_2 = Z_1 \cdot u = 25 \cdot 3 = 75$$

3. Zanjir qadami.

$$t = 2,83 \sqrt{\frac{T_1 \cdot K_{\text{yo}}}{Z_1 [q]}} \text{ MM}$$

Bunda: T-burovchi moment qiymati, Nmm.

$$T_1 = 9550 \frac{P_2}{n_1} = 9550 \frac{4.5}{960} = 59,68 \text{ Nm}, Z_1 = 25$$

$K_{\text{yo}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6$ yuklanish koeffitsenti.

$K_1 = 1,0$; $K_2 = 1,0$; $K_3 = 1,0$; $K_4 = 1,25$; $K_5 = 1,5$ koeffitsent qiymatlarini tanlash yuqorida $2n$ ko'rsatilgan.

Natijada $K_{\text{yo}} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 \cdot 1,5 = 1,875$. $[q] = 19 \text{ nG} \cdot \text{mm}^2$

$$t = 2,83 \sqrt{\frac{59,68 \cdot 10^3 \cdot 1,875}{25 \cdot 19}} = 17,3 \text{ yaxlitlanib } t = 19,05 \text{ mm qabul qilamiz.}$$

4. Uzatma tezligining hisobiy qiymati.

$$v = \frac{z_1 \cdot n_1 \cdot t}{(60 \cdot 1000)} = 25 \cdot \frac{960 \cdot 19,05}{(60 \cdot 1000)} = 12,7 \text{ m/c}$$

5. Zanjirning sharnirlaridagi bosimi hisobiy qiymati.

$$q = 2,8 \cdot 10^3 \frac{T_1 \cdot K_{\omega}}{z_1 \cdot t^3} = 2,8 \cdot 10^3 \frac{59,68 \cdot 1,875}{25 \cdot 19,05^3} = 1,8 < [q] \text{ shart bajariladi.}$$

6. Uzatmaning geometrik o'lchamlari:

a) o'qlararo masofaning taxminiy qiymati.

$$a_1 = 40t = 40 \cdot 19,05 = 762_{MM}$$

b) Zanjirdagi zvenolar soni.

$$L_t = 20_t + 0,5Z_{\Sigma} + \frac{\Delta^2}{a_t}; \quad Z_{\Sigma} = Z_1 + Z_2 = 25 + 75 = 100$$

$$\Delta = \frac{Z_2 - Z_1}{2\pi} = \frac{75 - 25}{2 \cdot 3,14} = 7,96 \quad a_t = \frac{a}{t} = \frac{L_{\omega} t}{t} = 40$$

$$L_t = 2 \cdot 40 + 0,5 \cdot 100 + \frac{7,96}{40} = 131,58 \text{ Aniqlangan qiymatni yaxlitlab}$$

$L_t = 132$ qabul qilamiz.

v) o'qlararo masofaning hisobiy qiymati.

$$a = 0,25 \cdot 19,05 \cdot 132 - 0,5 \cdot 100 + \sqrt{(1,32 - 0,5 \cdot 100)^2 - 8(7,96)^2} \text{ q762mm}$$

Zanjirning salqinligini ta'minlash uchun o'qlararo masofani 0,3% ga kamaytiriladi, ya'ni

$$\frac{(762 \cdot 0,3)}{100} = 3 \text{ mm}$$

7. Zanjirning yulduzchaga zarb bilan urilishi.

$$W = \frac{4Z_1 \cdot n_1}{60L_t} \leq W = \frac{508}{t}$$

$$W = \frac{425 \cdot 960}{60 \cdot 132} = < [W] = \frac{508}{19,05} = 26,6c^1$$

$W < [W]$ – shart bajarildi.

8. Ehtiyotlik koeffitsenti qiymati.

$$S = \frac{F_{g^3}}{F_t + F_M + F_f} \geq [S]$$

Bu erda:

$$F_t = \frac{2T_1}{d_{g1}} = \frac{2 \cdot 59,68 \cdot 10^3}{151,67} = 787H$$

$$d_{e1} = \frac{z_1 \cdot t}{\pi} = \frac{25 \cdot 19,05}{3,14} = 151,67_{MM}$$

$$F_t = 9,81K_f \cdot m \cdot a = 9,81 \cdot 6,0 \cdot 1,9 \cdot 0,759 = 85H$$

$$K_f = 6,0; \quad m = 1,9; \quad a = 0,759. \quad F_M = mv = 1,9 \cdot 12,7^2 = 306H$$

Natijada:

$$S = \frac{31,8 \cdot 10^3}{787 + 85 + 306} = 27 > [S] \text{ shart bajarildi.}$$

9. Yulduzchanning geometrik o'lchamlari.

a) Tish bo'luvchi aylanasining diametri

$$d_{e1} = \frac{19.05}{\sin\left(\frac{180^\circ}{25}\right)} = 156.14 \text{ mm}$$

$$d_{e2} = \frac{19.05}{\sin\left(\frac{180^\circ}{75}\right)} = 529.16 \text{ mm}$$

b) Tashqi diametr

$$D_{e1} = \frac{19.05}{\left(0.5 + \text{ctg} \frac{180^\circ}{25}\right)} = 163.83 \text{ mm}$$

$$D_{e2} = \frac{19.05}{\left(0.5 + \text{ctg} \frac{180^\circ}{75}\right)} = 537.40 \text{ mm}$$

v) Tish osti diametri

$$D_{f1} q 156.14 - 2 \cdot 6.03 q 144.08 \text{ mm}$$

$$D_{f2} q 529.16 - 2 \cdot 6.03 q 517.10 \text{ mm}$$

$$r q 0.5025 d_g \quad Q 0.05 q 0.5025 \cdot 11.92 \quad Q 0.05 q 6.03$$

Yulduzcha tishning o'lchamlari jadvalda berilgan.

Tishli zanjirli uzatmalarni hisoblash tartibi

1. Etaklovchi va etaklanuvchi yulduzchalarning tishlar soni.

$$Z_1 q 35 - 2u; \quad Z_2 q Z_1 \cdot u$$

2. Etaklanuvchi yulduzchaning aylanish soniga nisbatan jadvaldan t ni qiymatini aniqlanadi,

bunda $[n_1] \leq 17 \cdot 10^3 \sqrt[4]{\frac{Z_1}{t}} \leq [n_1]$ - shart bajarilishi kerak.

3. Zanjirning eni aniqlanadi.

$$b \geq 10 \frac{P_1 \cdot K_{10}}{P_{10}} \text{ mm}$$

Bu erda P_1 , kVt; P_{10} jadvaldan olinadi. Shu aniqlangan v ni qiymati bo'yicha jadvaldan tishli zanjir tanlanadi.

4. Zanjirning yulduzchaga urilish soni

$$W = \frac{4z_1 \cdot n_1}{60 \cdot L_t} \leq [W] = \frac{800}{t} - 0.2t \quad \text{shart bajarilishi kerak.}$$

5. Zanjirli uzatmaning geometrik o'lchamlari. O'qlararo masofa, zanjirdagi qadamlar soni, yulduzchaning diametrlarini aniqlash yuqorida berilgan.

6. $[s]$ ehtiyotlik koeffitsienti, jadvalda berilgan. Tishli zanjirlarning etaklovchi yulduzchasi uchun ruxsat etilgan eng katta aylanish soni.

jadval.

Z_1	t_1 , mm				
	12,7	15,87	19,05	25,4	31,75
17-35	3300	2650	2200	1650	1300

Bir tomonlama ishlaydigan tishli zanjirlarning o'lchamlari, mm

Zanjirning O'lchamlari	b	b ₁	b ₂	F _{g3} , kN	Q, KgG'm
t q12.7	22,5	28,5	31,5	26	1,31
	28,5	34,5	37,5	31	1,6
	34,5	40,5	43,5	36	2,0
	40,5	46,5	49,5	42	2,31
	46,5	52,5	55,5	49	2,70
t q15.675	52,5	58,5	61,5	56	3,00
	30,0	38,0	41,0	41,0	2,21
	38,0	46,0	49,0	50,0	2,71
	46,0	54,0	57,0	58,0	3,30
	54,0	62,0	63,0	69,0	3,90
	62,0	70,0	73,0	80,0	4,41
	70,0	78,0	81,0	91,0	5,00
t q 19.05	45,0	54,0	56,0	74,0	3,90
	57,0	66,0	68,0	89,0	4,90
	69,0	78,0	80,0	105,0	5,91
	81,0	90,0	92,0	124,0	7,0
	93,0	102,0	104,0	143,0	8,0
t q 25.4	57,0	66,0	68,0	101,0	8,40
	75,0	84,0	86,0	132,0	10,8
	93,0	102,0	104,0	164,0	13,0
	111,0	120,0	122,0	196,0	15,4
t q31.75	75,0	85,0	88,0	166,0	14,35
	93,0	103,0	106,0	206,0	16,55
	111,0	121,0	124,0	246,0	18,80
	129,0	139,0	142,0	286,0	21,0

Ilova: Zanjirning shartli belgisi: $1_{\min}, t q 15.875 \text{ mm}$, $F_{g1} 69 \text{ kN}$. $b q 54 \text{ mm}$ bo'lganda $n_3- 1- 15.875- 69- 554$.

Eni 10 mm bo'lgan tishli zanjirlar uchun [P₁₀] ning qiymatlari (bir tomonlama ishlaganda).

jadval

Zanjir qadami t, mm	Zanjirning tezligi						
	1	2	3	4	5	8	10
12,7	0,4	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	2,35
15,875	0,6	1,0	1,3	1,6	2,1	2,5	3,0
19,05	0,8	1,2	1,6	1,9	2,5	3,0	3,5
25,4	1,0	1,6	3,1	2,6	3,4	4,0	4,6
31,75	1,2	2,0	2,6	3,2	4,2	5,1	5,9

Tishli zanjirlar uchun ehtiyotlik koeffitsienti [S], $Z_1 \geq 17$

jadval

Zanjir qadami t, mm	Etaklovchi yulduzchanning aylanish soni, mm								
	50	100	200	300	400	500	600	800	1000
12,7	20	21	22	23	24	25	26	28	30
15,875	20	21	22	24	25	26	27	30	32
19,05	21	22	22	24	26	28	29	32	35
25,4	21	22	24	26	28	30	32	36	40
31,75	21	22	22	28	30	32	35	40	

Masala: Etaklovchi valning quvvati $R_{10} 8.5 \text{ kVt}$ aylanish soni $n_1 2000 \text{ min}^{-1}$, uzatish soni u_3 bo'lgan zanjirli uzatma hisoblansin. Uzatma ikki smenada ishlaydi, vaqti-vaqti bilan yog'lanib, taranglanib turadi, harakat bir tekisda, gorizontga nisbatan 45° burchak ostida joylashgan.

Masalaning echimi

1. Uzatmaning katta tezlik bilan harakat qilgani uchun tishli zanjir tanlaymiz.
2. Etaklovchi va etaklanuvchi yulduzcha tishlar soni.

$$Z_1 \text{ q } 35 - 2 \cdot u_3 = 2 \cdot 3 \text{ q } 29. \quad Z_2 \text{ q } Z_1 \cdot u_3 = 29 \cdot 3 \text{ q } 87$$

Tishli zanjir yulduzcha tishining o'lchamlari.

jadval

t	h_1	S	e	B					
12,7	7	1,5	1,3	22,5	22,5	34,5	40,5	46,5	52,5
15,875	8,7	2	1,6	30	38	46	54	32	70
19,05	10,5	3	1,9	45	57	69	81	93	
25,4	14	3	2,5	57	69	81	93	105	
31,75	17,5	3	3	69	81	93	405	117	

Ilova: $b_0 0,6 (D_e - D_i)$ gardishning qalinligi

$S_q (1,2 \dots 1,3)b$ – diskning qalinligi

b q $b_Q 2s$ – tishning eni; B – zanjir eni; $f_0 0.5b$ – foska; a q $2s$ – ariqchaning eni; S – zanjir plastinasining qalinligi; $h_q h_1 Q e$ – tishning balandligi; h_1 – sharnir markazidan to tishning ustigacha bo'lgan masofa; e – radial bo'shliq.

3. Zanjir qadami tanlanadi.

n q 2000 min^{-1} bo'lganda, 7-jadvaldan $t_0 19.05 \text{ mm}$ bo'lgan zanjir tanlaymiz. Bunda quidagi shart bajarilishi kerak

$$[n_1] \leq 17 \cdot 10^3 \sqrt[4]{\frac{z_1}{t}} = 17 \cdot 10^3 \sqrt[4]{\frac{29}{19.05}} = 2000^{-1} = [n_1] \text{ shart bajarildi.}$$

4. Zanjirning eni.

$$b \geq \frac{10PK_{10}}{P_{10}} \text{ MM}$$

Bu erda: $P_{10} 10 \text{ kVt}$. $K_{10} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6$ q $1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 \cdot 1,5 \cdot 1,5$ q 2,8 koefitsient qiymatlarini tanlash yuqorida ko'rsatilgan.

5. Uzatmaning tezligi.

$$v = \frac{29 \cdot 2000 \cdot 19,05}{60 \cdot 1000} = 16,74^{-1} \text{ bo'lganda } R_{10} \text{ q } 3.5$$

Natijada $b \geq \frac{10 \cdot 8.5 \cdot 2.8}{3.5} = 68 \text{ MM}$ jadvaldan zanjirning o'lchamlarini tanlaymiz, $t_0 19.05 \text{ mm}$, $b_0 69$

mm , R_{10} q 105 kN , $m_0 5.91$ bo'lgan tishli zanjir tanlaymiz.

6. Uzatmaning geometrik o'lchamlari.

a) O'qlararo masofa a q $40t$ q $40 \cdot 19.05$ q 762 mm

b) Zanjirdagi zvenolar soni

$$L_t = 20t + 0.5z_\Sigma + \frac{\Delta}{a_t}; \quad z_\Sigma = z_1 + z_2 = 29 + 87 = 116$$

$$a_t = \frac{a}{t} = \frac{40t}{t} = 40; \quad \Delta = \frac{z_2 - z_1}{2\pi} = \frac{87 \cdot 29}{2 \cdot 3.14} = 9.24$$

$$L_t = 2 \cdot 40 + 0.5 \cdot 116 + \frac{924}{40} = 140 \text{ yalitlanib } L_t \text{ q } 140 \text{ qabul qilamiz.}$$

v) O'qlararo masofaning hisobiy qiymati.

$$a = 0.25 \cdot 19.05 / 140 - 0.5 \cdot 116 \sqrt{(140 - 0.5 \cdot 116)^2 - 8(9.24)^2} = 760.5_{MM}$$

Zanjirning salqiligini ta'minlash uchun o'qlararo masofani 760,5·0,003q3mm kamaytirish kerak.

7. Zanjirning yulduzchaga zarb bilan urilishi soni.

8.

$$W = \frac{4.29 \cdot 2000}{60 \cdot 140} = 27.6 < [W] = \frac{800}{19.05} - 0.2 \cdot 19.05 = 38.8$$

$W < [W]$ shart bajariladi.

9. Ehtiyotlik koeffitsienti. $S = \frac{F_{g^3}}{F_t + F_m + F_f} \leq [s]$

Bu erda: $F_t = \frac{2T_b}{d_{e1}} = \frac{2 \cdot 40,6 \cdot 10^3}{179.21} = 433H$ $T_1 = 9550 \frac{P_1}{n_1} = 9550 \frac{8.5}{2000} = 40.6HM;$

$F_q 5,91 \cdot 16,04^2$ q 1513H; F_f q 264H.

Natijada $S = \frac{105 \cdot 10^3}{433 + 1513 + 264} = 47 > [S]$ shart bajariladi.

10. Yulduzchaning geometrik o'lchamlari, (rasm).

a) Tish bo'luvchi aylanasining diametri.

$$d_{e1} = \frac{19.05}{\sin \frac{180^\circ}{29}} = 179.21_{MM}, \quad d_{e2} = \frac{19.05}{\sin \frac{180}{87^\circ}} = 545,85_{MM}$$

b) Tashqi diametri.

$$D_{e1} = 179.21 + \frac{2 \cdot 12.4}{\cos \frac{180}{29}} = 204.11_{MM}$$

7-mavzu.	Vallarni taxminiy xisobi. Eskiz loyixalash. Val tayanchlari uchun podshipnik tanlash.
-----------------	--

7.2. Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Vallarni taxminiy xisobi. Eskiz loyixalash. Val tayanchlari uchun podshipnik tanlash. (Amaliy mashg'ulot).
O'quv mashg'uloti rejasi	<ol style="list-style-type: none"> 2. Vallar va o'qlar to'g'risida nazariy bilimlarni kengaytirish. 3. Val diametrini hisoblash. 4. Vallarni loyixalash. 5. Podshipnik tanlash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Vallar va o'qlar orasidagi farq. Valni xavfli kesimini diametrini hisoblash va qismlarga ajratib, ularni diametrini belgilash. Podshipnik tanlash.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> - Val va o'qlarning farqini tushintirish. - Valni havfli kesimi diametrini hisoblash va uni loyixalashni tushintirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: - Val va o'qlarni farqini o'rganish; - Val xavfli kesimini misolda diametrini hisoblab uni loyixalashni o'rganish.

O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda o'qiyimiz, "Val, o'q, xavfli kesim. loyixalash" iboralarga bog'liq munozara.
O'qitish vositalari	O'quv qo'llanmasi, spravochnik, proektor, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Labratoriya jihozlari va proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotning texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.5. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. 1.6. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi.	1.1. Mavzuni yozadi va eshitadi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Kutilayotgan o'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi. 2.3. Vazifani bajarishda o'quv materiallari (ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhlarda ish boshlashni taklif etadi. 2.4. Talabalar bilan hamkorlikda doskada misol ishlanadi va muxokama qilinadi.	2.1. Misolni yoziladi. 2.2. Savollar beradilar. 2.3. O'qituvchi savollariga javob beradilar.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi.	3.1. Eshitadilar.

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

<p>Гуруҳ билан ишлаш қоидалари</p> <p>Гуруҳ аъзоларининг ҳар бири</p> <ul style="list-style-type: none"> - ўз шерикларининг фикрларини ҳурмат қилишлари лозим; - берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим; - ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин; - ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим; - гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим; - “Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга кутиламиз” қоидасини яхши билишлари лозим.

*** Bitta gap bilan savolga javob bering**

1. Vallarni vazifasi?
2. Val va o'qlarni farqi?
3. Vallarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar?
4. Vallarni diametri nimaga bog'liq.

5. Vallarni taxminiy hisobida valni qaysi qismini diametri aniqlanadi?

2-ilova

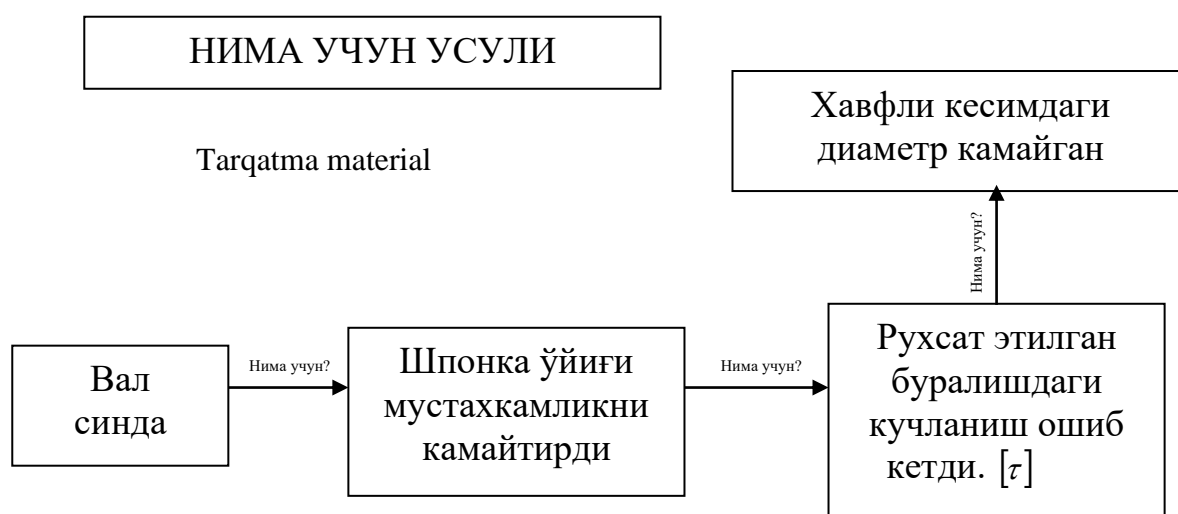
Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

3-ilova.

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

tG'r	Tushuncha	Bilaman "Q", Bilmayman "-".	Bildim "Q", Bila olmadim "-".
1	Val va o'qlar to'g'risida tushuncha		
2	Vallar va uning turlari		
3	Vallar va o'qlar, ularni bir-biridan farqi		
4	Val xavfli kesimi diametrini xisoblash		
5	Podshipnik o'rnatiladigan kesim aniqlash		
6	G'ildirak o'rnatiladigan qism diametrini aniqlash		



4-ilova.

Eskiz loyixalash

Yopiq uzatmada o'qlararo masofa, tishli g'ildirak diametrlar, eni aniqlangach, uzatma eskiz loyixalanadi. Bunda uzatma detallarini qutichaga joylanishi aniqlashtiriladi, val pog'onalarni diametrlari va bu pog'onalarni uzunliklari aniqlanidi podshipniklar tanlanib, tayanchlarga o'rnatish sxemasi belgilanib, yopiq uzatmani eskiz (yig'ish) chizmasi chiziladi.

Vallarini eskiz loyixalash.

Uzatma vallari bir vaqtning o'zida chuzilish (siqilish), egilish va buralishdagi kuchlanishlar ta'sirida ishlaydi. Cho'zilish (siqilish)dan kuchlanish qiymatlari nisbatan kichik bo'lganligi uchun xisobga olinmaydi.

Uzatma vallarini xisobi ikki bosqichda bajariladi, birinchisi bu taxminiy xisob, bunda val faqat buralishdagi kuchlanishiga tekshiriladi, ikkinchisi aniqlashtirilgan usul, bunda val egilish va buralishdagi kuchlanishga tekshiriladi.

BIR POG'ONALI YOPIQ TSILINDRSIMON UZATMA ETAKLOVCHI VA ETAKLANUVCHI VALLARINI POG'ONA DIAMETRLARI VA UZUNLIKLARNI ESKIZ LOYIXALASH.

a. Etaklovchi va etaklanuvchi val, a,b-rasmlar.

I-pog'ona. d_1 - ochiq uzatma detallari yoki yarim mufta o'rnatiladi, qiymati quyidagicha aniqlanadi: $d_1 = \sqrt[3]{\frac{T_1 \cdot 10^3}{0.2[\tau]}}$, T- burovchi moment, Nm; $[\tau] = 15 \dots 25 \text{ MPa}$ ruxsat etilgan egilishdagi kuchlanish, kichik qiymatlari tez xarakatlanuvchi vallar uchun tavsiya etiladi.

$\ell_1 = (0.8 \dots 1.5)d_1$ -pog'ona uzunligi, yulduzcha, etaklovchi tishli g'ildirak, shkv, yarim muftalar o'rnatiladi.

II-pog'ona. d_2 -teshikli qopqoq zichlagichi xamda podshipnik o'rnatiladi, qiymati:

$d_2 = d_1 + 2t$, bunda t ning o'iymati 1-jadvalda berilgan. d_2 - qiymatni yaxlitlaganda, podshipnik ichki diametriga mos bo'lishi kerak.

ℓ_2 –pog'ona uzunligi, eskiz loyixalash jarayonida aniqlashtiriladi.

III-pog'ona. d_3 -etaklovchi, etaklanuvchi tishli g'ildiraklar o'rnatiladi, qiymati:

$d_3 = d_2 + 3.2r$, bunda r ning qiymati 1-jadvalda berilgan.

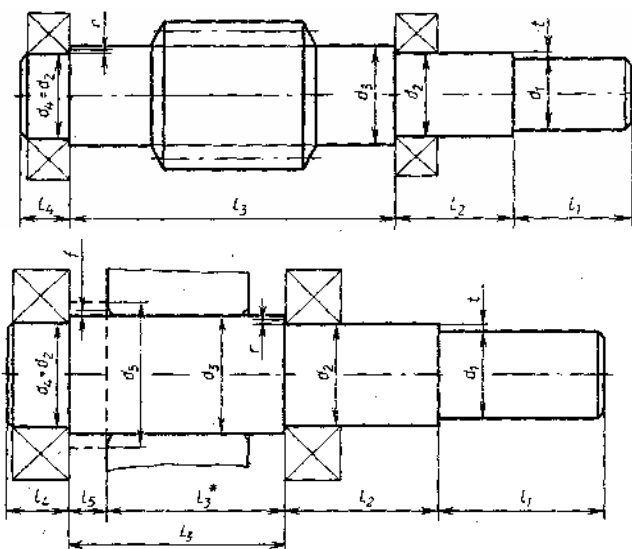
ℓ_3 -yopiq uzatma devorlarining ichki sathi o'rtasidagi masofa, grafik ravishda eskiz chizmadan aniqlanadi.

IV-pog'ona. $d_4 = d_2$ Bu pog'onaga podshipnik o'rnatiladi, bunda $\ell_4 = B_n$ - tanlangan zoldirli podshipnik eni, $\ell_4 = T$ - konussimon rolikli podshipnik eni.

V-pog'ona. Etaklanuvchi tishli g'ildirak o'q bo'yicha siljimasligini ta'minlash uchun valda chiqiq qilinadi, o'lchami $d_5 = d_3 + 3.2r$. Tishli g'ildirakni ikkinchi yon tomoniga vtulka qo'yiladi.

$\ell_5 \approx 5 \div 8 \text{ mm}$ chiqiq eni

Ilova: Aniqlangan d_1, d_3 qiymatlar standart bo'yicha yaxlitlanadi: 15,16,17,18,20,21,22,24,25,26,28,30,32,34,35,36,38,40,42,45,48,50,52,55,56,56,60,62,63,65,67,70,71,72,75.....



b)
1-rasm

Bir pog'onali yopiq konussimon uzatma etaklovchi va etaklanuvchi vallarni pog'ona diametrlari va uzunliklarni eskiz loyixalash.

a. Etaklovchi val, 2-rasm

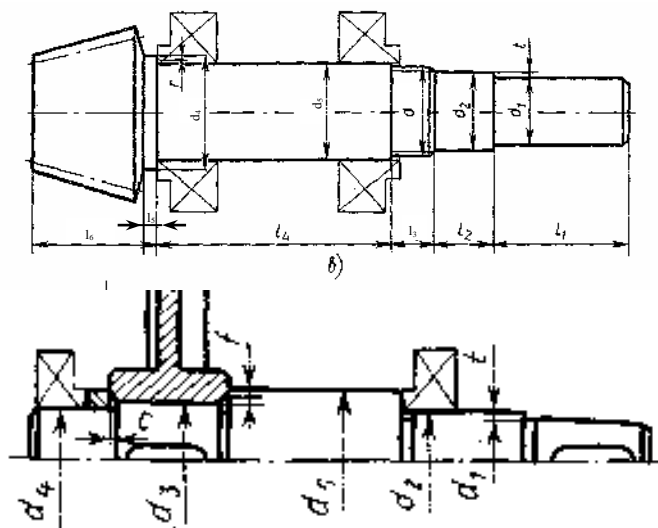
I-pog'ona. – pog'ona diametri d_1 xamda uzunligi l_1 ni aniqlash tsilindrsimon uzatmani etaklovchi vallarning eskiz loyixalashda qo'rsatilgan.

II-pog'ona - pog'ona diametri $d_2 = d_1 + (2 \div 4)$ mm. $l_2 \approx 0,6d_2$ -pog'ona uzunligi

III-pog'ona - bu pog'onada d - rezba kesilgan bo'lib, uning o'lchami d_2 ga nisbatan ilovadagi 2-jadvaldan olinadi. $l_3 \approx 0,4d$ - rezba qismning uzunligi, 2-jadvaldan olinadi.

IV-pog'ona. – bu d_3 pog'onaga podshipnik o'tqaziladi, qiymati podshipnik ichki diametri bilan bir xil bo'lishi kerak, ya'ni $d_3 = d + (2 \dots 4)$ mm, l_4 - pog'ona uzunligini aniqlash ko'rsatilgan.

V-pog'ona. Bu d_4 valdagi chiqiq bo'lib, podshipnik ichki xalqasini yon tomoni tegib turadi, qiymati $d_4 = d_3 + 3.2t$ $l_5 = 0,5m_{te}$ - chiqiqning eni, m_{te} -ilashish moduli.



2-rasm

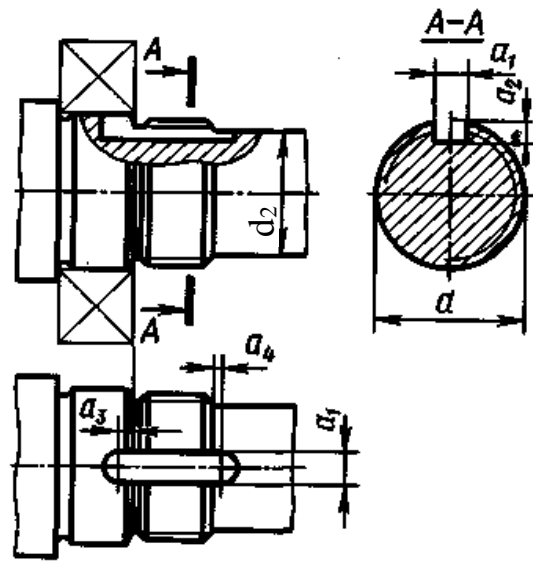
Etaklanuvchi valni eskiz loyixalash bir pog'onali tsilindrsimon uzatma vallarini loyixalash bilan bir xil bo'lib yuqorida ko'rsatilgan.

Uzatma val uchi d_1 elektrodvigatel val uchi $d_{\delta e}$ bilan mufta yordamida bog'lansa, bunday xollarda $d_1 = (0.8 \div 1.2)d_{\delta e}$ olinadi.

1-jadval

d	17...24	25...30	32...40	42...50	52...60	62...70	71...85
t	2	2.2	2.5	2.8	3	3.3	3.5
z	1.6	2	2.5	3.0	3	3.5	3.5

f	1.0	1	1.2	1.6	2	2	2.5
-----	-----	---	-----	-----	---	---	-----

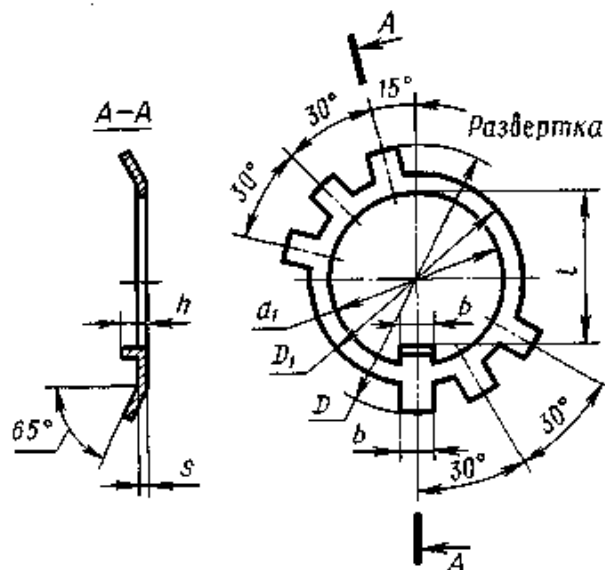


2-jadval

Rezba, d	a_1	a_2 Eng kamida.	a_3 Eng kamida.	a_4 Eng kamida.	d_2 eng ko' pida.	Rezba, d	a_1	a_2 Eng kamida.	a_3 Eng kamida.	a_4 Eng kamida.	d_2 eng ko' pida.
M20x1,5	6	2	3,5	1,0	16,5	M48x1,5	8	3	5,0	1,5	44,5

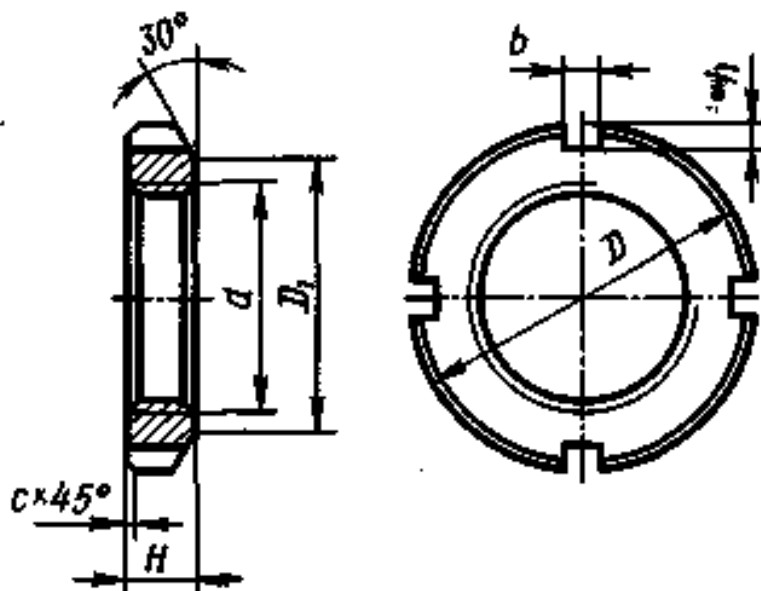
M22x1,5	6	2	3,5	1,0	18,5	M52x1,5	8	3	5,0	1,5	48,0
M24x1,5	6	2	3,5	1,0	20,5	M56x2,0	8	3	5,0	1,5	52,0
M27x1,5	6	3	4,0	1,5	23,5	M60 x 2,0	8	3	6,0	1,5	56,0
M30x1,5	6	3	4,0	1,5	26,5	M64 x 2,0	8	3	6,0	1,5	60,0
M33x1,5	6	3	4,0	1,5	29,5	M68x2,0	8	3	6,0	1,5	64,0
M36x1,5	6	3	4,0	1,5	32,5	M72 x 2,0	10	5	6,0	1,5	68,0
M39x1,5	6	3	4,0	1,5	35,5	M76 x 2,0	10	5	6,0	1,5	72,0
M42x 1,5	8	3	5,0	1,5	38,5	M80 x 2,0	10	5	6,0	2,0	75,0
M45x1,5	8	3	5,0	1,5	41,5	M85x2,0	10	5	6,0	2,0	80,0

Ko'p barmoqli shayba.



Rezba d	d_1	D	D_1	l	b	h	s
M20x1,5	20,5	37	27	17	4,8	4	1,0
M22x1,5	22,5	40	30	19	4,8	4	1,0
M24x 1,5	24,5	44	33	21	4,8	4	1,0
M27x1,5	27,5	47	36	24	4,8	5	1,0
M30x1,5	30,5	50	39	27	4,8	5	1,0
M33x1,5	33,5	54	42	30	5,8	5	1,6
M36x1,5	36,5	58	45	33	5,8	5	1,6
M39x1,5	39,5	62	48	36	5,8	5	1,6
M42x1,5	42,5	67	52	39	5,8	5	1,6
M45x1,5	45,5	72	56	42	5,8	5	1,6
M48x1,5	48,5	77	60	45	7,8	5	1,6
M52x1,5	52,5	82	65	49	7,8	6	1,6
M56x2,0	57,0	87	70	53	7,8	6	1,6
M60 x 2,0	61,0	92	75	57	7,8	6	1,6
M64 x 2,0	65,0	97	80	61	7,8	6	1,6
M68x2,0	69,0	102	85	65	9,5	6	1,6
M72x2,0	73,0	107	90	69	9,5	7	1,6
M76x2,0	77,0	112	95	73	9,5	7	1,6
M80x2,0	81,0	117	100	76	9,5	7	1,6
M85x2,0	86,0	122	105	81	9,5	7	1,6

Hlitsli gayka



Rezba d	D	D_1	H	b	h	$c \leq$
M20 x 1,5*	34	27	8	5	2,5	1,0
M22 x 1,5	38	30	10	5	2,5	1,0
M24 x 1,5*	42	33	10	5	2,5	1,0
M27x 1,5	45	36	10	5	2,5	1,0
M30 x 1,5	48	39	10	5	2,5	1,0
M33x 1,5	52	42	10	6	3,0	1,0
M36x 1,5*	55	45	10	6	3,0	1,0
M39x 1,5	60	48	10	6	3,0	1,0
M42 x 1,5*	65	52	10	6	3,0	1,0
M45 x 1,5	70	56	10	6	3,0	1,0
M48x1,5	75	60	12	8	4,0	1,0
M52 x 1,5	80	65	12	8	4,0	1,0
M56 x 2,0*	85	70	12	8	4,0	1,6
M60 x 2,0	90	75	12	8	4,0	1,6
M64 x 2,0*	95	80	12	8	4,0	1,6
M68 x 2,0	100	85	15	10	5,0	1,6
M72 x 2,0*	105	90	15	10	5,0	1,6
M76 x 2,0	110	95	15	10	5,0	1,6
M80 x 2,0*	115	100	15	10	5,0	1,6
M85 x 2,0	120	105	15	10	5,0	1,6

Ilova: Asosan “*” shartli belgili rezbalarni ishlatish tavsiya etiladi.

Podshipniklarni tanlash.

Podshipniklarni tanlashda quyidagi tavsiyalarga asoslanish kerak.

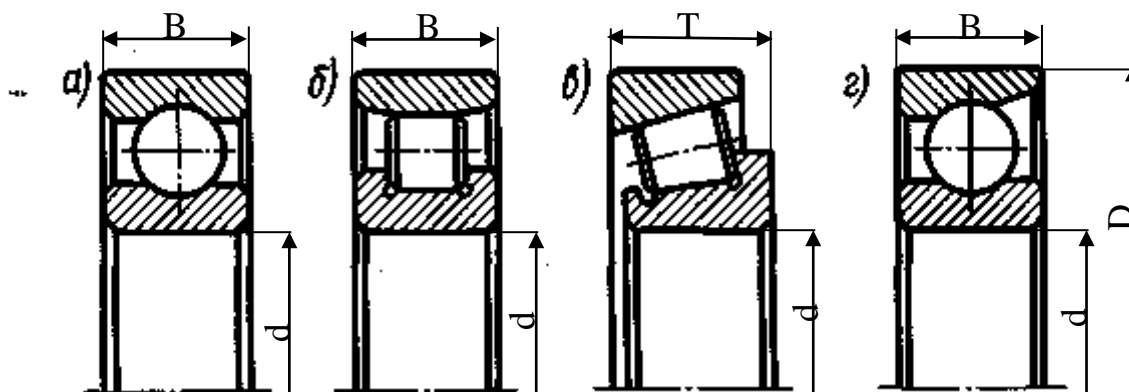
Tsilindrsimon val tayanchlari uchun asosan zoldirli radial podshipniklar tavsiya etiladi 3.a-rasm. Tanlash engil seriyadan boshlanadi, agarda podshipnikni xisobiy yuk ko'taruvchanlik qiymati katta bo'lsa o'rta seriya olinadi. Xisobiy yuk ko'taruvchanlik qiymati nisbatan katta bo'lganda, podshipnik o'lchamlari katta bo'lishi mumkin, bunday xollarda konussimon rolikli podshipniklarni tanlash tavsiya etiladi.

Konussimon va chervyakli uzatmalarda uzatma g'ildiraklarini o'q bo'yicha siljimasligi ta'minlash uchun konussimon rolikli radial-tirak podshipniklarni tanlash tavsiya etiladi. 3.v-rasm. Tanlash engil seriyadan boshlanadi.

Konussimon uzatma etaklovchi val tayanchlari uchun xam konussimon rolikli radial-tirak podshipniklarni tanlash tavsiya etiladi. Agarda etaklovchi valning aylanish soni $n > 1500 \text{min}^{-1}$ bo'lganda zoldirli radial-tirak podshipniklar tanlash tavsiya etiladi 3.g-rasm. Tanlash engil seriyadan boshlanadi.

Quvvat uzatadigan chervyakli uzatmalarda chervyak tayanchi katta bo'ylama kuchlar ta'sirida ishlaydi. Shuning uchun chervyak tayanchlariga asosan konussimon rolikli radial-tirak podshipniklar ishlatiladi.

Dumalash podshipniklari 0,6,5,4,2 aniqlik klasslari bilan tayyorlanadi. Podshipniklar to'g'risidagi ma'lumotjadvalda berilgan.



8-mavzu.	Tsilindrsimon reduktor eskiz chizmasi I-bosqichi
-----------------	---

8.2. Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 4 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Tsilindrsimon reduktor eskiz chizmasi I-bosqichi (Amaliyot darsi)
O'quv mashg'uloti rejasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tsilindrsimon reduktor to'g'risida tushuncha berish. 2. O'qlararo masofani qo'yish. 3. Etaklovchi va etaklaniuchi g'ildiraklar diametri va enini joylashtirish. 4. Podshipnik devorini va qopqog'ini chizish. 5. Vallarni uzunligini belgilash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Reduktor xisobiga asosan tsilindrsimon reduktor eskiz chizmasini I-bosqichini bajarishni o'rganish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> Bajarilgan hisob bo'yicha tsilindrsimon reduktorni eskiz chizmasini I-bosqichini	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: Variant bo'yicha bajarilgan hisobga asosan tsilindrsimon reduktor eskiz chizmasini I-bosqichini millimetrovkada 1:1 masshtabda chizish

chizishni doskada ko'rsatib beradi.	o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda chizamiz, "Tsilindrsimon reduktor" iborasi bo'yicha munozara.
O'qitish vositalari	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanmasi, proektor, flipchart, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga va chizish uchun moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotning texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	<p>1.1. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi.</p> <p>1.2. Aqliy hujum usulidan foydalangan holda auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: Tsilindrsimon reduktor bilan bog'liq qanday terminlarni bilasiz? Ularning mazmunlarini ham bilasizmi? Mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini e'lon qiladi.</p>	1.1. Chizishga tayyorlanadi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	<p>2.1. Talabalarga individual vazifa beradi. Kutilayotgan natijalarini eslatadi.</p> <p>2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi.</p> <p>2.3. Vazifani bajarishda spravochnik, atlas va o'quv materiallari (ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhda ish boshlashni taklif etadi.</p> <p>2.4. Tayyorgarlikdan keyin o'qituvchi bilan birgalikda chizish boshlangani e'lon qilinadi.</p> <p>2.5. Talabalar savoliga javob beradi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. Guruh faoliyatiga umumiy ball beradi.</p>	<p>2.1. O'qituvchi bilan birgalikda o'z variantini chizadi.</p> <p>2.2. Savollar beradi.</p> <p>2.3. Muxokamada ishtirok etadi.</p>
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	<p>3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi.</p> <p>3.2. Tsilindrsimon reduktor eskiz chizmasi I-bosqichini yakunlash topshiriladi.</p>	<p>3.1. Eshitadilar.</p> <p>3.2. Topshiriqni oladilar</p>

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

Guruh bilan ishlash ko'ndalari	
Guruh a'zolarining har biri	
<ul style="list-style-type: none"> - ўз шерикларининг фикрларини хурмат қилишлари лозим; - берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим; - ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин; - ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим; - гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим; - "Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз" коидасини яхши билишлари лозим. 	

*** Bitta gap bilan savolga javob bering**

1. O'qlararo masofani ko'rsating?
2. Bo'luvchi diametrlarni ko'rsating?
3. G'ildirak enini ko'rsating?
4. Korpus devorini ko'rsating?
5. Podshipnik chegarasini ko'rsating

2-ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

tG'r	Tushuncha	Bilaman "Q", Bilmayman "-".	Bildim "Q", Bila olmadim "-".
1	O'qlararo masofa a_ω		
	G'ildirak diametri d		
2	G'ildirak eni e		
3	Podshipniklar tanlash, o'rnatish		
4	Devor qalinligi		
5	Podshipnik qopqog'i		
6	Val qismlarini uzunligini belgilash		

Amaliy mashg'ulotining texnologik kartasi (2-mashg'ulot)

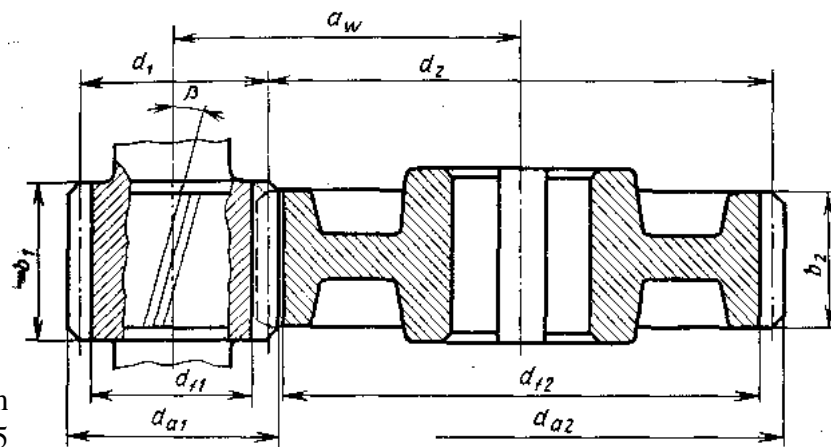
Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	<p>1.1. Mavzuning maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyati va dolzarbligini asoslaydi.</p> <p>Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tilishini ma'lum qiladi.</p> <p>1.2. Blits-so'rov o'tkazadi va auditoriyaning tayyogarlik darajasini aniqlaydi:</p> <p>1) Uzatma, tsilindrsimon reduktor chizmasi haqida nimani bilasiz?</p> <p>Mavzu mazmunining muhokamasi guruhda davom etishini e'lon qiladi.</p>	<p>1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.</p> <p>1.2. Misol hisobini davom ettiradi..</p>
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	<p>2.1. Talabalarga vazifa beradi. O'quv natijalarini eslatadi.</p> <p>2.2. Vazifani bajarishda o'quv materiallari ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi.</p> <p>Guruhlarda ish boshlashni taklif etadi.</p> <p>2.3. Hisob bajariladi va savollar beriladi.</p>	<p>2.1. Hisob natija-larini taqdim qiladi-lar.</p> <p>2.2 Savollar beradilar. hisoblashadi.</p>

	2.4. Talabalar javobini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. 2.5. Bilimni sinash uchun tarqatma material savoolariga javob berish taklif etiladi.	
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi mavzu bo'yicha umumiy xulosalarni shakllantiradi. Guruhlarga umumiy ball beradi. Talabalarni baholaydi va rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida variant bo'yicha tsilindrsimon reduktor chizmasini 1-bosqichini bajarish.	Eshitadilar. Topshiriqni oladilar..

3-ilova.

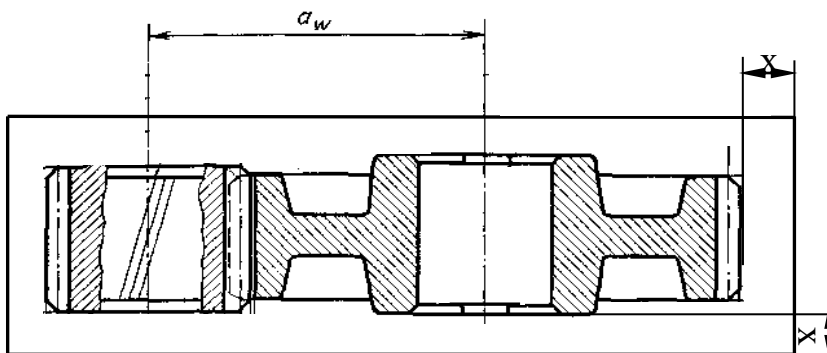
Tsilindrsimon yopiq uzatmalar.

1. Uzatma vallarning o'qlari o'qlararo masofada o'tqazilib, xisoblash jarayonida olingan qiymatlar bo'yicha ($d_1, d_2, d_{a1}, d_{a2}, d_{f1}, d_{f2}, v_1, v_2$) tishli g'ildiraklar ilashgan xolda chiziladi.

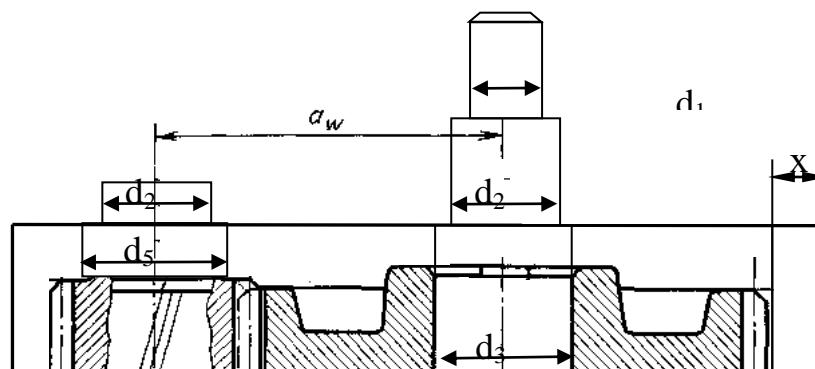


2. Yopiq uzatma masofada chiziladi.5

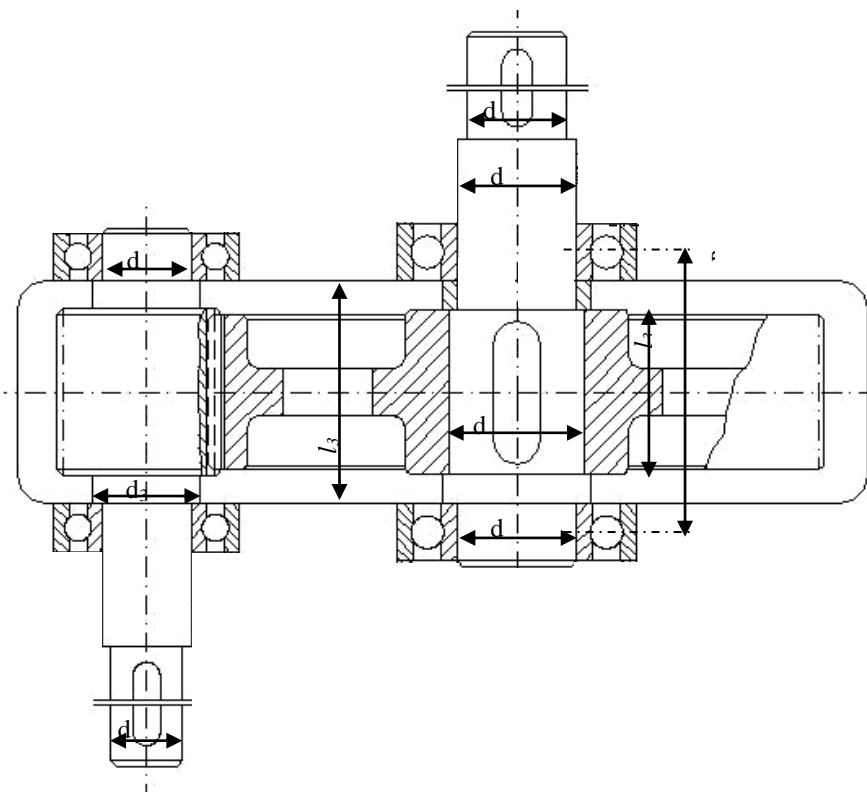
= 8–10 mm



3. Etaklovchi va etaklanuvchi vallar chiziladi, bunda diametri uzunligi yopiq uzatmani ichki satxlar o'rtasidagi masofa diametri uzunligi esa tanlangan podshipnik eniga teng olinadi, 6-rasm.



4. Qabul qilingan podshipniklar o'z o'lchamlari bilan yopiq uzatma ichki satxi bilan bir tekislikda chiziladi



Tayanchlar o'rtasidagi masofa chizmadan aniqlanadi, bunda $L = \ell_3 + B_n$

9-mavzu.	Konussimon reduktor eskiz chizmasi I-bosqichi
-----------------	--

9.2. Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Konussimon reduktor eskiz chizmasi I-bosqichi (Amaliyot darsi)
O'quv mashg'uloti rejasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konussimon reduktor to'g'risida tushuncha berish. 2. Diametrlarni qo'yish. 3. G'ildirak eni va tish balandligini qo'yish. 4. Reduktor devori, podshipnik uni qopqog'ini o'rnatish. 5. Vallarni uzunligini belgilash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Konussimon reduktor xisobiga asosan reduktor eskiz chizmasini I-bosqichini bajarishni o'rganish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> Bajarilgan hisob bo'yicha konussimon reduktorni eskiz chizmasini I-bosqichini chizishni doskada ko'rsatib berish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: Variant bo'yicha bajarilgan hisobga asosan konussimon reduktor eskiz chizmasini I-bosqichini millimetrovkada 1:1 masshtabda chizish.
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda chizamiz, "konussimon reduktor iborasi bo'yicha" so'zlariga klaster, munozara.
O'qitish vositalari	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanmasi, proektor, flipchart, marker, doska.

O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga va chizish uchun moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotning texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2. Aqliy hujum usulidan foydalangan holda auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: Konussimon reduktor bilan bog'liq qanday terminlarni bilasiz? Ularning mazmunlarini ham bilasizmi? Mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini e'lon qiladi.	1.1. Chizishga tayyorlanadi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarga individual vazifa beradi. Kutilayotgan natijalarini eslatadi. 2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi. 2.3. Vazifani bajarishda spravochnik, atlas va o'quv materiallari (ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhda ish boshlashni taklif etadi. 2.4. Tayyorgarlikdan keyin o'qituvchi bilan birgalikda chizish boshlangani e'lon qilinadi. 2.5. Talabalar savoliga javob beradi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. Guruhlar faoliyatiga umumiy ball beradi.	2.1. O'qituvchi bilan o'z variantini chizadi. 2.2. Savollar beradi. 2.3. muxokamada ishtirok etadi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi.	3.1. Eshitadilar.

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

Гуруҳ билан ишлаш қоидалари
<p>Гуруҳ аъзоларининг ҳар бири</p> <ul style="list-style-type: none"> - ўз шерикларининг фикрларини ҳурмат қилишлари лозим; - берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим; - ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин; - ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим; - гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим; - “Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз” қоидасини яхши билишлари лозим.

* **Chizmada quyidagi elementlarni ko'rsating**

1. G'ildiraklar bo'luvchi diametrini

2. G'ildiraklar eni
3. Tish balandligi
4. Stakan
5. Devor qalinligi

2-ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

3-ilova.

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

tG'r	Tushuncha	Bilaman "Q", Bilmayman "-".	Bildim "Q", Bila olmadim "-".
1	O'rta bo'luvchi aylana diametrlari d		
2	G'ildirak eni ϵ		
3	Bo'luvchi konus burchaklari φ		
4	Tashqi konus masofa R_e		
5	Podshipniklar tanlash, o'rnatish		
6	Devor qalinligi		
7	Podshipnik qopqog'i		
8	Val qismlarini uzunligini belgilash		

Amaliy mashg'ulotining texnologik kartasi (2-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	<p>1.1. Mavzuning maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyati va dolzarbligini asoslaydi.</p> <p>Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tilishini ma'lum qiladi.</p> <p>1.2. Blits-so'rov o'tkazadi va auditoriyaning tayyogarlik darajasini aniqlaydi:</p> <p>1) Konussimon reduktor tuzilishi to'g'risida nimalarni bilasiz? Ularning olinishi va tuzilishini bilasizmi?</p> <p>Mavzu mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini e'lon qiladi.</p>	<p>1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.</p>
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	<p>2.1. Talabalarni 4 guruhga bo'ladi, har biriga vazifa beradi. O'quv natijalarini eslatadi.</p> <p>2.2. Vazifani bajarishda o'quv materiallari ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi.</p> <p>Guruhlarda ish boshlashni taklif etadi.</p> <p>2.3. Tayyorlangan taqdimotni namoyish etadi.</p> <p>2.4. Talabalar javobini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi.</p> <p>2.5. Insert usulida 3-ilovadagi topshiriqni tayyorlashni taklif etadi.</p>	<p>2.1. O'quv natijalarini taqdim qiladilar.</p> <p>2.2 Savollar beradilar. To'ldiradilar.</p> <p>2.3. Topshiriqni tayyorlaydilar.</p>

3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi mavzu bo'yicha umumiy xulosalarni shakllantiradi. Guruhlarga umumiy ball beradi. Talabalarni baholaydi va rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konussimon reduktor chizmasini 1-bosqichini yakunlash topshiriladi.	Eshitadilar. Topshiriqni oladilar..
------------------------------------	--	--

4-ilova

Guruhlar uchun topshiriqlar.

1- guruh.

1-topshiriq. Bo'luvchi konus burchaklarini ko'rsating.

2- guruh.

2-topshiriq. Konus masofalarni ko'rsating.

3- guruh.

3-topshiriq. Stakanni ko'rsatin.

4- guruh.

4-topshiriq. Podshipniklarni o'rnatish tushintiring.

Matnni belgilash tizimi

(v) - men bilgan narsani tasdiqlaydi.

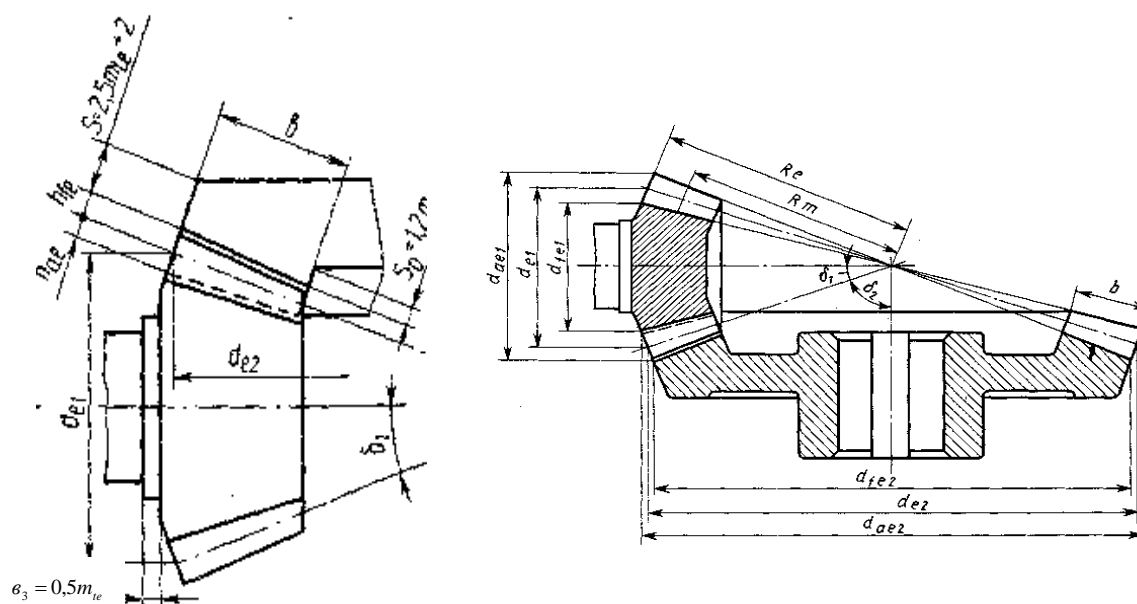
(Q) – yangi ma'lumot.

(-) – men bilgan narsaga zid.

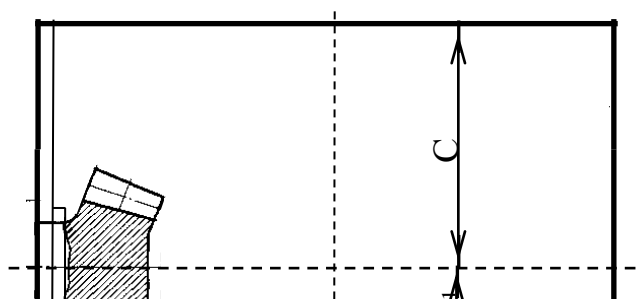
(?) – meni o'ylantirdi. Bu borada menga qo'shimcha ma'lumot zarur.

KONUSSIMON YoPIQ UZATMA (1-bosqich)

1. O'zaro perpendikulyar o'qlar o'tqazilib etaklovchi va etaklanuvchi tishli g'ildiraklar ilashgan xolda chiziladi.

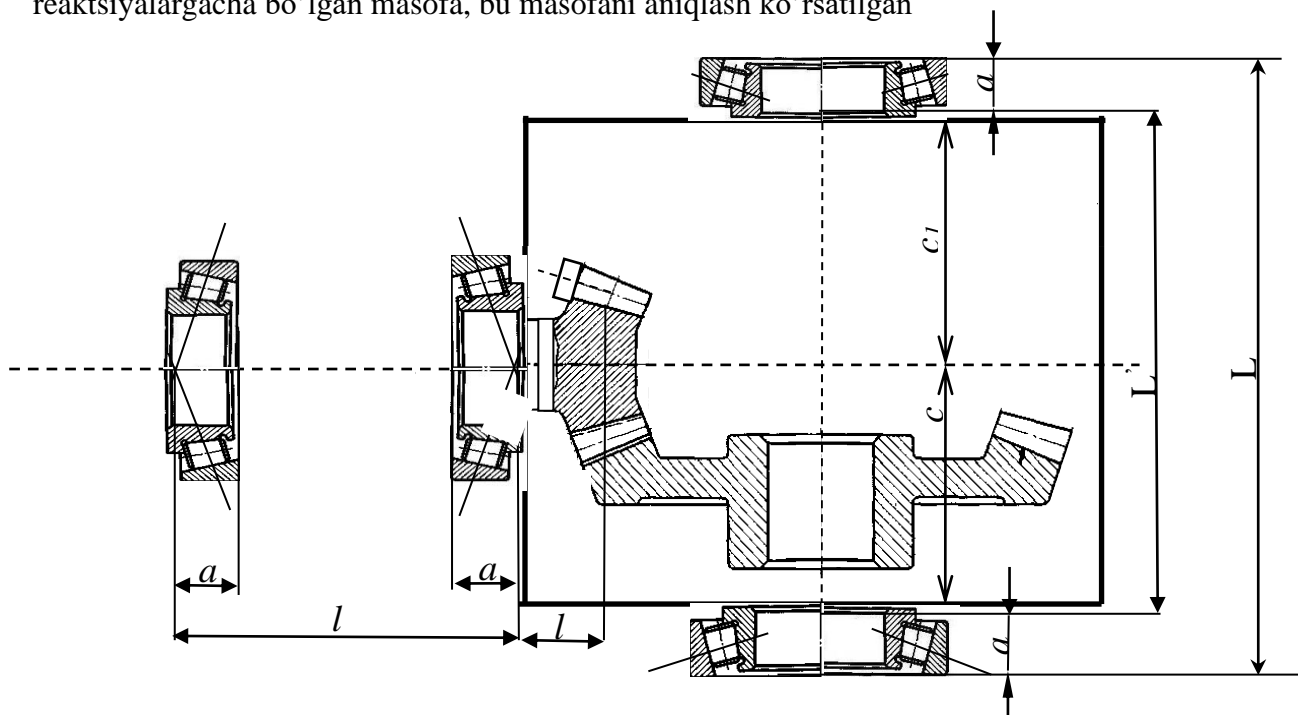


2. Yopiq uzatma devorining ichki satxi tishli g'ildiraklarni gubchak yon tomonidan xq8...10 mm masofada chiziladi, bunda yopiq uzatma qutisi simmetrik bo'lishi uchun sqc₁ olinishi kerak, 8-rasm .



3. Yopiq uzatma devorning ichki satxi bilan bir tekislikda tanlangan podshipniklar o'z o'lchamlari bilan chiziladi. Uzatma val tayanchlarga podshipniklar quyidagi tartibda o'rnatiladi 9-rasm.

a. Etaklanuvchi val. Tayanchlarga podshipnik tashqi xalqaning ensiz tomonlari bir-biriga qaralib, yopiq uzatmani ichki sathi bilan bir tekisda o'rnatiladi. Bunda a yon tomonidan tayanch reaksiyalargacha bo'lgan masofa, bu masofani aniqlash ko'rsatilgan



b. Etaklovchi val. Podshipniklar tashqi xalqasini enli tomonlari bir-biriga qarab o'rnatiladi, bunda o'ng tomonga o'rnatilgan podshipnik yopiq uzatma devorini ichki satxi bilan bir tekislikda bo'lishi shart, 9-rasm. Podshipnik uchun reaksiya kuchi qo'yilgan nuqta aniqlanadi. Shu aniqlangan tayanch nuqtadan etaklovchi tishli g'ildirak enini yarmigacha bo'lgan ℓ_1 masofa grafik ravishda aniqlanadi. Bu ℓ_1 masofa aniqlangach tayanch nuqtadan $\ell = (2.5 \div 3)\ell_1$ masofaga ikkinchi podshipnik o'rnatib, tayanchlar o'rtasida masofa grafik ravishda aniqlanadi.

4. Etaklovchi va etaklanuvchi vallar o'z o'lchamlari bilan chiziladi Bu o'lchamlar 1, 2-rasmlarda berilgan.

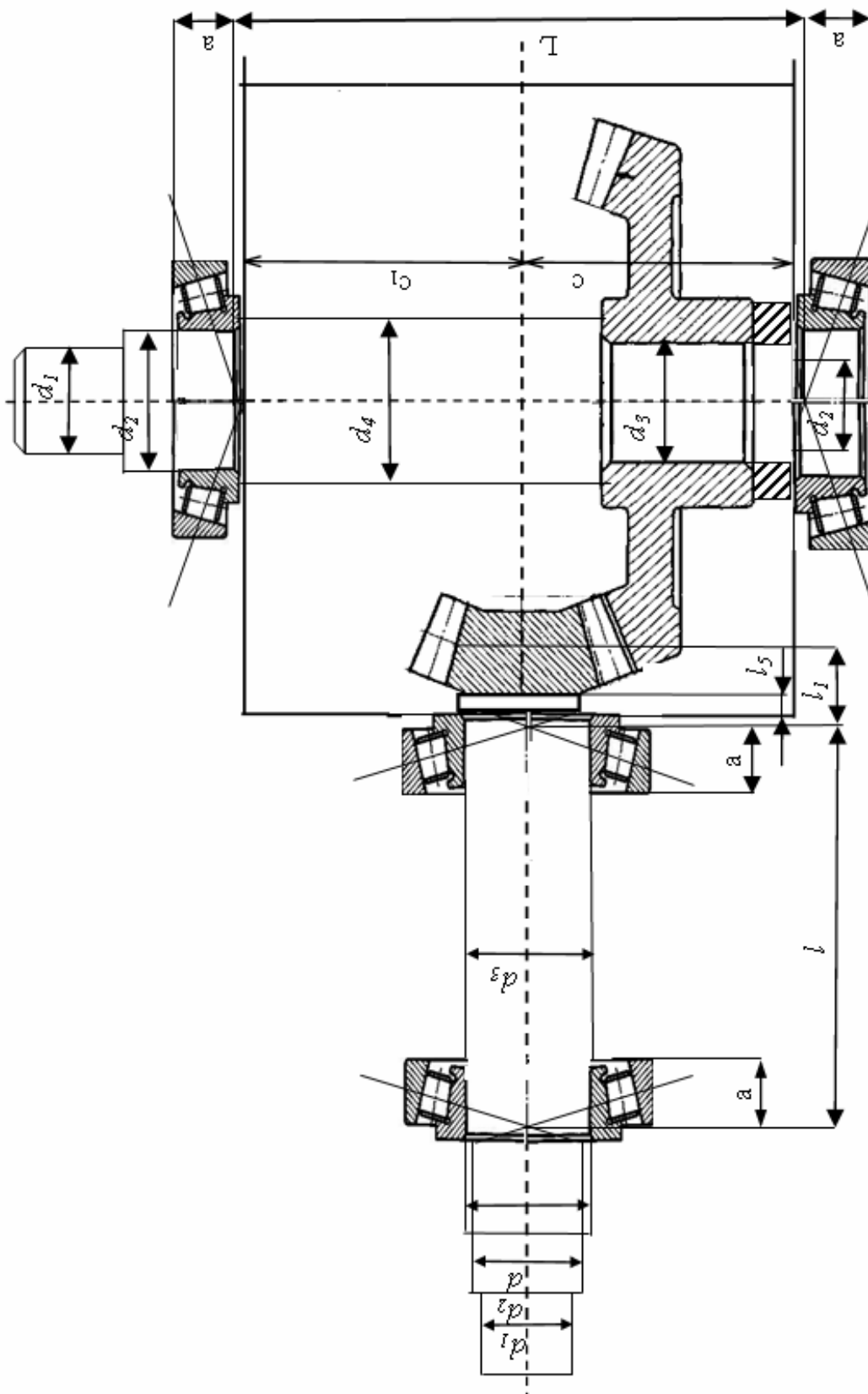
a. Etaklanuvchi val. Bu valni chizish 3-chi pog'onadan boshlanadi, bunda tishli g'ildirak gubchagi podshipnik ichki xalqasiga tegib turadi. Yopiq uzatma qutisi simmetrik xolatda bo'lishi uchun o'qlarning kesishgan nuqtasidan podshipnik tayanch nuqtasigacha bo'lgan masofa bir xil

bo'lishi kerak, ya'ni $c = c_1$. d_3 - o'lcham chizilgach d_2, d_4 o'lchamlar ℓ_2, ℓ_4 uzunlikda chiziladi bu o'lchamlar yuqorida 4-rasmda berilgan va oxirida d_1 o'lcham ℓ_1 uzunlikda chiziladi.

Tayanch reaksiyalar o'rtasidagi masofa $L = L' - 2a$

b. Etaklovchi valni chizish d_5 dan boshlanadi, bunda $\ell_5 = 0,5\overline{m}_{te}$ olinadi. d_3, d_2, d_1 o'lchamida ℓ_3, ℓ_2, ℓ_1 uzunlikda chiziladi, bu o'lchamda berilgan.

Etaklovchi va etaklanuvchi vallar uchun tayanchlar o'rtasidagi masofa grafik ravishda aniqlanadi.



10.2. Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 4 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Chervyakli reduktor eskiz chizmasi I-bosqichi (Amaliyot darsi)
O'quv mashg'uloti rejasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Chervyakli reduktor to'g'risida tushuncha berish. 2. Diametrlarni qo'yish. 3. Chervyak, chervyakli g'ildirak eni va tish balandligini qo'yish. 4. Reduktor devori, podshipnik uni qopqog'ini o'rnatish. 5. Vallarni uzunligini belgilash.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Chervyakli reduktor xisobiga asosan reduktor eskiz chizmasini I-bosqichini bajarishni o'rganish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> Bajarilgan hisob bo'yicha chervyakli reduktorni eskiz chizmasini I-bosqichini chizishni doskada ko'rsatib berish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: Variant bo'yicha bajarilgan hisobga asosan chervyakli reduktor eskiz chizmasini I-bosqichini millimetrovkada 1:1 mashtabda chizish.
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda chizamiz, “ Chervyakli reduktor” iborasi bo'yicha munozara.
O'qitish vositalari	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanmasi, proektor, flipchart, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga va chizish uchun moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	<p>1.1. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi.</p> <p>Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi.</p> <p>1.2. Aqliy hujum usulidan foydalangan holda auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: Konussimon reduktor bilan bog'liq qanday terminlarni bilasiz? Ularning mazmunlarini ham bilasizmi? Mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini e'lon qiladi.</p>	1.1. Chizishga tayyorlanadi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	<p>2.1. Talabalarga individual vazifa beradi. Kutilayotgan natijalarini eslatadi.</p> <p>2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi.</p> <p>2.3. Vazifani bajarishda spravochnik, atlas va o'quv materiallari (ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhda ish boshlashni taklif etadi.</p> <p>2.4. Tayyorgarlikdan keyin o'qituvchi bilan</p>	<p>2.1. O'qituvchi bilan o'z variantini chizadi.</p> <p>2.2. Savollar beradi.</p> <p>2.3. muxokamada ishtirok etadi.</p>

	birgalikda chizish boshlangani e'lon qilinadi. 2.5. Talabalar savoliga javob beradi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. Guruhlar faoliyatiga umumiy ball beradi.	
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi.	3.1. Eshitadilar.

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

<p>Гуруҳ билан ишлаш қоидалари</p> <p>Гуруҳ аъзоларининг ҳар бири</p> <ul style="list-style-type: none"> - ўз шерикларининг фикрларини хурмат қилишлари лозим; - берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим; - ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин; - ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим; - гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим; - “Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга кутиламиз” қоидасини яхши билишлари лозим.

*** Bitta gap bilan savolga javob bering**

1. Chervyakli reduktor vazifasi?
2. Chervyakni bo'luvchi diametri?
3. Chervyak li g'ildirakni bo'luvchi aylana diametri?
4. Tish balandligi, devor qalinligi?
5. Podshipniklarni tanlash va o'rnatish?

2-ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

4-ilova.

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

TG'r	Tushuncha	Bilaman "Q", Bilmayman "-".	Bildim "Q", Bila olmadim "-".
1	Chervyak o'rta bo'luvchi aylana diametrlari d_1		
2	G'ildirak bo'luvchi aylana diametri d_2		
3	G'ildirak eni		
4	Tish balandligi		
5	Podshipniklar tanlash, o'rnatish		
6	Devor qalinligi		
7	Podshipnik qopqog'i		
8	Val qismlarini uzunligini belgilash		

Amaliy mashg'ulotning texnologik kartasi (2-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	<p>1.1. Mavzuning maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyati va dolzarbligini asoslaydi.</p> <p>Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tilishini ma'lum qiladi.</p> <p>1.3. Blits-so'rov o'tkazadi va auditoriyaning tayyogarlik darajasini aniqlaydi:</p> <p>1) Chervyakli reduktor tuzilishi haqida nimalarni bilasiz?</p> <p>Mavzu mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini e'lon qiladi.</p>	1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	<p>2.1. Talabalarni 4 guruhga bo'ladi, har biriga vazifa beradi.</p> <p>O'quv natijalarini eslatadi.</p> <p>2.2. Vazifani bajarishda o'quv materiallari ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi.</p> <p>Guruhlarda ish boshlashni taklif etadi.</p> <p>2.3. Tayyorlangan taqdimotni namoyish etadi.</p> <p>2.4. Talabalar javobini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi.</p> <p>2.5. Insert usulida 3-ilovadagi topshiriqni tayyorlashni taklif etadi.</p>	<p>2.1. O'quv natijalarini taqdim qiladilar.</p> <p>2.2 Savollar beradilar. To'ldiradilar.</p> <p>2.3. Topshiriqni tayyorlaydilar.</p>
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	<p>3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi mavzu bo'yicha umumiy xulosalarni shakllantiradi. Guruhlarga umumiy ball beradi. Talabalarni baholaydi va rag'batlantiradi.</p> <p>3.2. Mustaqil ish sifatida test beradi.</p>	<p>Eshitadilar.</p> <p>Topshiriqni oladilar..</p>

2-ilova

Guruhlar uchun topshiriqlar.

1- guruh.

1-topshiriq. Chervyakni ko'rsating va chizilishini tushuntiring.

2- guruh.

2-topshiriq. Chervyakli g'ildirakni ko'rsating va chizilishini tushuntiring.

3- guruh.

3-topshiriq. Podshipniklarni ko'rsating va chizilishini tushuntiring.

4- guruh.

4-topshiriq. Podshipnik qopqog'ini ko'rsating va chizilishini tushuntiring.

3-ilova.

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

TG'r	Tushuncha	Bilaman "Q", Bilmayman "-".	Bildim "Q", Bila olmadim "-".
1	Podshipnikni turi qanday		
2	Podshipnikni qopqog'ini turi		

3	Moy ushlagich		
4	Manjet turi, vazifasi		
5	Chervyak tayyorlash uchun material		
6	Korpus tayyorlash uchun material		
7	Shponka tanlash va o'lchamlari		
8	Shtift teshigi o'lchami		

Matnni belgilash tizimi

(v) - men bilgan narsani tasdiqlaydi.

(Q) – yangi ma'lumot.

(-) – men bilgan narsaga zid.

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

11-mavzu.	Eguvchi moment epyurasini qurish hamda dumalash podshipniklarni dinamik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha hisoblash.
------------------	--

11.2. Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining	Eguvchi moment epyurasini qurish hamda dumalash

shakli	podshipniklarni dinamik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha hisoblash. (Amaliyot darsi)
O'quv mashg'uloti rejasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valning hisobiy sxemasini tuzish. 2. Kuchlarni qiymati va val qismlarini uzunligini belgilab olish. 3. Tayanch reaksiyalarini aniqlash. 4. Egiluvchan M_{v-v} va burovchi moment M_{H-H} epyurasini qurish. 5. Kuchlarning ekvivalent qiymatini aniqlash. 6. Podshipnik uchun dinamik yuk ko'taruvchanlikni xisobiy qiymatini aniqlash va ruxsat etilgan qiymat bilan solishtirish.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Talabalarga podshipniklarning dinamik yuk ko'taruvchanligini hisoblab uni ruxsat etilgan qiymati bilan solishtirishni o'rgatish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> Podshipniklarni yuk ko'taruvchanlikka hisoblash uslubi bilan tanishtirish va uni ruxsat etilgan qiymat bilan solishtirishni o'rgatadi.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: O'zinivarianti hisobi bo'yicha talab etilgan qiymatlarga asosan podshipnikni dinamik yuk ko'taruvchanligini xisoblash, uni ruxsat etilgan qiymat bilan solishtirish yo'li bilan tekshirishni o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda hisoblaymiz, "dinamik yuk ko'taruvchanlik iborasi bo'yicha" munozara.
O'qitish vositalari	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanmasi, proektor, flipchart, marker, doska. G'ildirak va korpus o'quv modellari.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga va chizish uchun moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	<p>1.1. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi.</p> <p>Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi.</p> <p>1.2. Aqliy hujum usulidan foydalangan holda auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: Dinamik yuk ko'taruvchanligi bilan bog'liq qanday terminlarni bilasiz? Ularning mazmunlarini ham bilasizmi? Mavzuining muhokamasi guruhda davom etishini e'lon qiladi.</p>	<p>1.1. mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.</p> <p>1.2. talab etilgan qiymatlarni yozadi.</p>
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	<p>2.1. Talabalarga vazifa beradi. Kutilayotgan natijalarini eslatadi.</p> <p>2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi.</p> <p>2.3. Vazifani bajarishda spravochnik, atlas va o'quv materiallari (ma'ruza matni, o'quv qo'llanma) laridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhda ish boshlashni taklif etadi.</p> <p>2.4. Tayyorgarlikdan keyin hisob boshlangani e'lon qilinadi.</p>	<p>2.1. Savollar beradi.</p> <p>2.2. Javoblarni to'ldiradi.</p> <p>2.3. Misolni ishlaydilar.</p>

	2.5. Talabalar savoliga javob beradi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. Guruh faoliyatiga umumiy ball beradi.	
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida o'z varianti bo'yicha podshipniklarni dinamik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha xisoblashni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2. Topshiriqni oladilar.

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

Гуруҳ билан ишлаш қоидалари

Гуруҳ аъзоларининг ҳар бири

- ўз шерикларининг фикрларини хурмат қилишлари лозим;
- берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим;
- ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин;
- ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим;
- гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим;
- “Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз” қоидасини яхши билишлари лозим.

* Bilimni baholash uchun savollar

1. Valni hisobiy sxemasini chizing?
2. Tayanch reaksiya quyuing?
3. Kuchlarni yo'naltiring?
4. Burovchi moment epyurasini chizing.
5. Eguvchi moment epyurasini chizing?

2-ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

3-ilova.

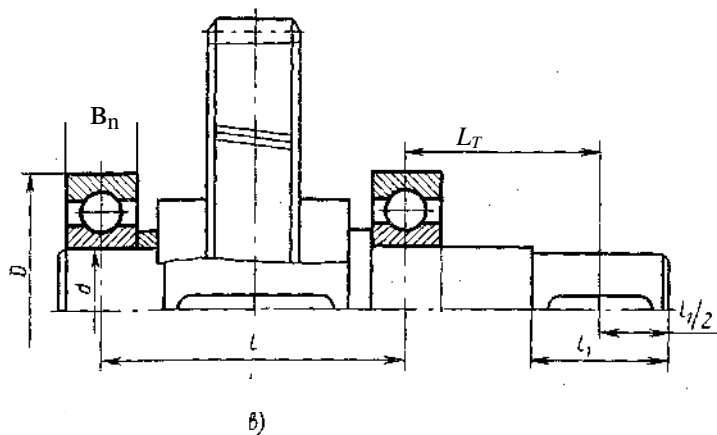
Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

TG'r	Tushuncha	Bilaman "Q", Bilmayman "-".	Bildim "Q", Bila olmadim "-".
1	Valning hisobiy sxemasi		
2	Ilashishda hosil bo'luvchi kuchlar va ularni qiymati		
3	Tayanch reaksiyalarini aniqlash		
4	Eguvchi va burovchi moment epyuralarini qurish		
5	Kuchni ekvivalent qiymati		
6	Dinamik yuk ko'taruvchanlikni hisobiy qiymati		
7	Dinamik yuk ko'taruvchanlik ruxsat etilgan qiymati		

4-ilova.

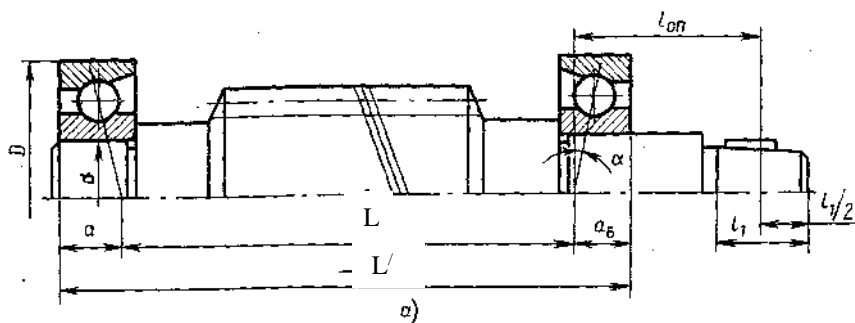
Tayanchlar o'rtasidagi masofani aniqlash.

Val tayanchlariga radial podshipniklar o'rnatilganda, tayanchdagi reaksiya kuchlari o'rtasidagi masofa, shu podshipniklarni enini o'rtasidan olingan L masofa.

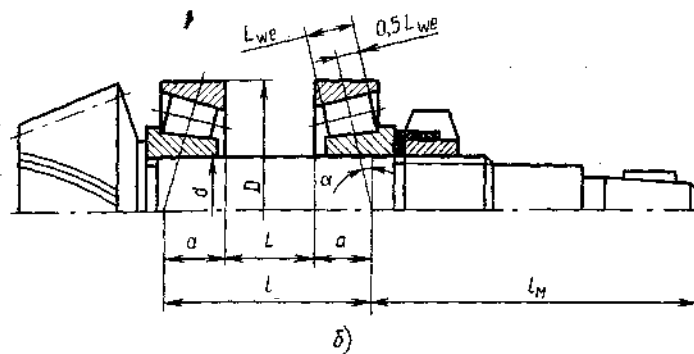


Val tayanchlarga radial-tirak podshipniklar o'rnatilgan rasm, bunda podshipnik tashqi xalqalarini ensiz tomonlari bir-biriga qaratib o'rnatilganda tayanch reaksiya kuchlari o'rtasidagi masofa quyidagicha

$$L = L' - 2a$$



Val tayanchlariga o'rnatilgan radial-tirak podshipniklarni tashqi xalqalarni enli tomonlari bir-biriga qaratib o'rnatilganda rasm, tayanch reaksiya kuchlari o'rtasidagi masofa quyidagicha



Bu erda a masofa grafik ravishda yoki analitik yo'llar bilan aniqlash mumkin. Bir qatorli radial-tirak podshipniklar uchun

$$a = 0.5 \left[B + \frac{d + D}{2} \operatorname{tg} \alpha \right],$$

Konusssimon rolikli radial-tirak podshipniklar uchun

$$a = 0.5 \left[T + \frac{d + D}{2} e \right],$$

Bunda $V.T$ – podshipnik eni; α - kontakt burchagi; e - yuklanish koeffitsenti; d, D - podshipnik ichki va tashqi diametrlari.

5. Vallarning konsol qismiga tishli g'ildirak, shkiv, yulduzchalar o'rnatilganda reaksiya kuchlari o'rtasidagi masofa bu diametrlarni enini o'rtasigacha bo'lgan masofa.

Valning konsol qismiga yarim mufta o'rnatilganda reaksiya kuchlarini o'rtasidagi masofa, valining uchigacha bo'lgan masofa olindi.

Uzatma vallarning hisobiy sxemasi

Vallarini hisoblash ikki bosqichda bo'lib, 1 chi bosqichida podshipnik tayanchlaridan reaksiya qiymatlari aniqlanadi. Valga ta'sir qiluvchi barcha kuchlar qiymati va yo'nalishlari aniqlangach, xisobni ikkinchi bosqichi bajariladi, bunda eguvchi va burovchi moment qiymatlari aniqlanib vallarning xafli kesimini aniqlash uchun yuklanish epyurasi ko'riladi.

Podshipnik tayanchdagi reaksiya qiymatlarini aniqlash, eguvchi moment epyuralarini ko'rish.

Vallarni hisoblash uchun kerakli xamma ma'lumotlar, ya'ni ta'sir qiluvchi kuchlarning qiymati, tayanchlar o'rtasidagi masofa, kuch ta'sir etuvchi nuqtadan tayanchlargacha bo'lgan masofa xamda kerak bo'lgan xollarda tishli g'ildiraklarni, shkif, yulduzchalarni o'lchamlari olinadi.

Qo'yida vallarni hisoblash bo'yicha ayrim masalalarni namuna sifatida echib ko'rsatilgan.

I.Masala.. Tayanchdagi reaksiya qiymatlari aniqlanib eguvchi moment epyurasi qurilsin.

I. Berilgan

$$F_{t1} = 3000H, F_r = 1114H, F_{a1} = 610H, \ell = 160MM, \ell_1 = 60MM, F_g = 1500H, d_2 = 200MM$$

Masalani echimi:

Podshipnik tayanchdagi reaksiya qiymatlari V-V tekislik

$$\sum M_A = 0. - R_B^v \ell + F_r \frac{\ell}{2} - F_g \ell_1 = 0$$

$$R_B^v = \frac{0.5 F_r \ell - F_g \ell_1}{\ell} = \frac{0.5 \cdot 1114 \cdot 150 - 1500 \cdot 60}{160} = 1119.6H$$

$$\sum M_g = 0 \quad R_A^v \ell + F_g (\ell + \ell_1) - F_r \frac{\ell}{2} = 0$$

$$R_A^v = \frac{-F_g (\ell + \ell_1) + 0.5 F_r \ell}{\ell} = \frac{-1500 \cdot 220 + 1114 \cdot 80}{160} = -1505.5H$$

Tekshirish.

$$\sum Y = 0. \quad F_g - R_A^v - F_r + R_B^v = 0 ; \quad 1500 - 1505.5 - 1114 + 1119.5 = 0$$

Eguvchi moment qiymatlarni aniqlab epyurasini quramiz.

I-uchastok $0 < x < 60$.

$$M_x = F_g \cdot x \quad xq0 \quad M_x = 0$$

$$xq30 \quad M_x = 1500 \cdot 30 = 45HM$$

$$xq60 \quad M_x = 1500 \cdot 60 = 90HM$$

II- uchastok $60 < x_1 < 140$.

$$M_{x1} = F_g x_1 - R_A^v (x_1 - 60) \quad xq60 \quad M_{x1} = 90HM$$

$$xq100 \quad M_{x1} = 1500 \cdot 100 - 1505.5 \cdot 40 = 89.78HM$$

$$xq140 \quad M_{x1} = 1500 \cdot 140 - 1505.5 \cdot 80 = 89.56HM$$

III- chastok $0 < x_2 < 80$.

$$M_{x_2} = R_B^v \cdot x_2 \quad x_2 \leq 0 \quad M_{x_2} = 0$$

$$x_2 \leq 100 \quad M_{x_2} = 1119.5 \cdot 40 = 44.78 \text{ HM}$$

$$x_2 \leq 140 \quad M_{x_2} = 1119.5 \cdot 80 = 89.56 \text{ HM}$$

N-N tekislik

Podshipnik tayanchlaridagi reaksiya qiymatlari

$$\sum M_A = 0. - R_B^H \ell + F_t \frac{e}{2} - F_a \frac{d_2}{2} = 0$$

$$R_B^H = \frac{0.5 F_t \ell - 0.5 F_a d_2}{\ell} = \frac{0.5 \cdot 3000 \cdot 160 - 0.5 \cdot 610 \cdot 200}{160} = 1118.75 \text{ H}$$

$$\sum M_B = 0. R_A^H \ell - F_t \frac{e}{2} - F_a \frac{d_2}{2} = 0$$

$$R_A^H = \frac{0.5 F_t \ell + 0.5 F_a d_2}{\ell} = \frac{0.5 \cdot 3000 \cdot 160 + 0.5 \cdot 610 \cdot 200}{160} = 1891.25 \text{ H}$$

Tekshirish: $\sum Y = 0 \quad R_A^v - F_t + R_B^v = 0; 1881.25 - 3000 + 1118.75 = 0$

Eguvchi moment qiymatlarni aniqlab epyurasini quramiz.

I-uchastok $0 < x < 80$.

$$M_x = R_A^H \cdot x \quad x \leq 0 \quad M_x = 0$$

$$x \leq 40 \quad M_x = 1881.25 \cdot 40 = 75.25 \text{ HM}$$

$$x \leq 80 \quad M_x = 1881.25 \cdot 80 = 150.5 \text{ HM}$$

II- uchastok $0 < x_1 < 80$.

$$M_{x_1} = R_A^H \cdot x_1 \quad x_1 \leq 0 \quad M_{x_1} = 0$$

$$x_1 \leq 40 \quad M_{x_1} = 1118.75 \cdot 40 = 44.75 \text{ HM}$$

$$x_1 \leq 80 \quad M_{x_1} = 1118.75 \cdot 80 = 89.5 \text{ HM}$$

Tayanchdagi reaksiya qiymatlarining umumiysi.

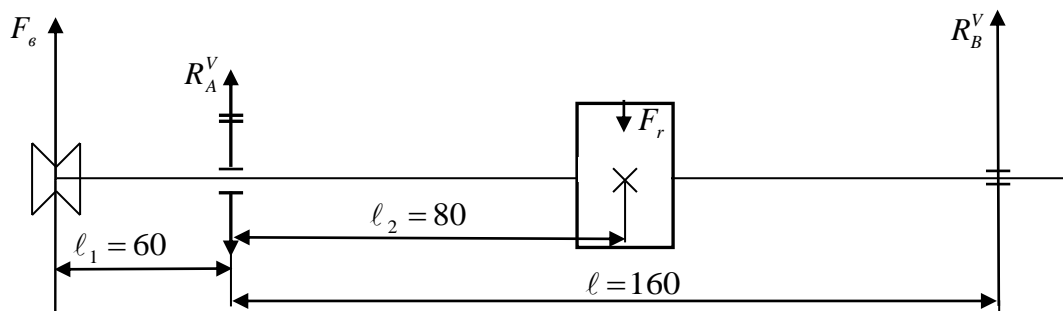
$$R_A = \sqrt{(R_A^H)^2 + (R_A^v)^2} = \sqrt{(1881.25)^2 + (1505.5)^2} = 2410 \text{ H}$$

$$R_B = \sqrt{(R_B^H)^2 + (R_B^v)^2} = \sqrt{(1118.75)^2 + (1119.5)^2} = 1582 \text{ H}$$

Xavfli kesimdagi eguvchi moment qiymati

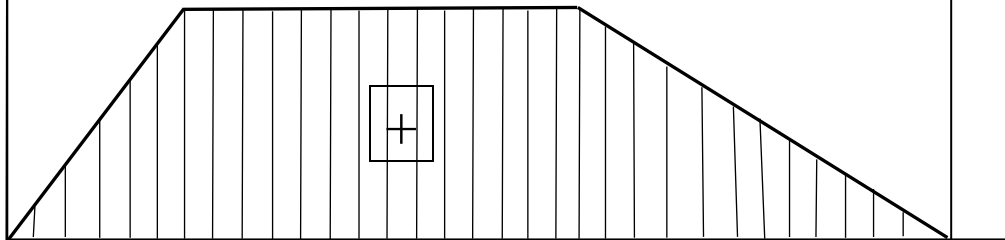
$$M_y = \sqrt{(M_{HH}^z)^2 + (M_{v-v}^z)^2} = \sqrt{(105.5)^2 + (89.56)^2} = 175.13 \text{ HM}$$

V-V...текислик



$50H_m$

$89,56H_m$



H-H...текислик

F

II. –masala. Tayanchdagi reaksiya qiymatlari aniqlanib eguvchi moment epyurasi qurilsin.

Berilgan:

$$F_{t1} = 4000H, F_{r1} = 1344H, F_{a1} = 516H, \ell = 80MM, \ell_1 = 40MM, \ell_2 = 35MM, F_6 = 1200H, d_1 = 100MM$$

a. Podshipnik tayanchdagi reaksiya qiymatlari

$H - H$ tekislik

$$\sum M_A = 0. -R_B^H \ell + F_6 \ell + F_{z1}(\ell + \ell_1) = 0$$

$$R_B^H = \frac{F_6 \ell_1 - F_{z1}(\ell + \ell_2)}{\ell} = \frac{1200 \cdot 40 + 1344 \cdot 115}{80} = 2532H$$

$$\sum M_B = 0. R_A^H \ell + F_6(\ell + \ell_1) + F_{z1} \ell_2 = 0$$

$$R_A^H = \frac{-F_6(\ell + \ell_2) - (-F_{z1} \cdot \ell_2)}{\ell} = \frac{-1200 \cdot 120 + (-1344 \cdot 35)}{80} = -2308HM$$

$$\text{Tekshirish: } \sum Y = 0 \quad R_A^H - F_t + R_B^H = 0; 1881,25 - 3000 + 1118,75 = 0$$

Eguvchi moment qiymatlarni aniqlab epyurasini quramiz.

I-uchastok $0 < x < 40$.

$$M_x = F_e \cdot x \quad x < 0 \quad M_x = 0$$

$$x < 20 \quad M_x = 1200 \cdot 20 = 24Hm$$

$$x < 40 \quad M_x = 1200 \cdot 40 = 48Hm$$

II- uchastok $0 < x_1 < 35$.

$$M_{x_1} = -F_{z_1} \cdot x_1 \quad x_1 < 0 \quad M_{x_1} = 0$$

$$x_1 < 15 \quad M_{x_1} = -1344 \cdot 15 = -20.16Hm$$

$$x_1 < 35 \quad M_{x_1} = -1344 \cdot 35 = -47.04Hm$$

$V - V$ tekislik

b. Podshipnik tayanchdagi reaksiya qiymatlari

$$\sum M_A = 0. - R_B^V \ell + F_{t1} \ell + F_{t1}(\ell + \ell_1) - F_{a1} \frac{d_1}{2} = 0$$

$$R_B^V = \frac{F_{t1}(\ell + \ell_2) - F_{a1} \frac{d_1}{2}}{\ell} = \frac{4000 \cdot 115 + 0.5 \cdot 516 \cdot 100}{80} = 5427.5H$$

$$\sum M_B = 0. R_A^H \ell + F_{t1} \ell_2 - F_{a1} \frac{d_1}{2} = 0$$

$$R_A^V = \frac{-F_{t1} \ell_2 + 0.5 F_{a1} d_1}{\ell} = \frac{-4000 \cdot 35 + 0.5 \cdot 516 \cdot 100}{80} = -1427.5Hm$$

Tekshirish: $\sum Y = 0 \quad -R_A^V + R_B^V - F_{t1} = 0; \quad -1427.5 + 5427.5 - 4000 = 0$

Eguvchi moment qiymatlarni aniqlab epyurasini quramiz.

I-uchastok $0 < x < 80$.

$$M_x = -R_A^H \cdot x \quad x < 0 \quad M_x = 0$$

$$\begin{aligned} x_{q40} \quad M_x &= -1427.5 \cdot 40 = -57.1 H\text{м} \\ x_{q80} \quad M_x &= -1427.5 \cdot 80 = -114.2 H\text{м} \end{aligned}$$

II- uchastok $0 < x_1 < 35$.

$$M_{x1} = -F_{t1} \cdot x_1 + F_{a1} \frac{d_1}{2} = 0 \quad x_{1q0} \quad M_{x1} = 516 \cdot 50 = 25.8 H\text{м}$$

$$x_{1q15} \quad M_{x1} = -4000 \cdot 15 + 516 \cdot 50 = -34.2 H\text{м}$$

$$x_{1q35} \quad M_{x1} = -4000 \cdot 35 + 516 \cdot 50 = -114.2 H\text{м}$$

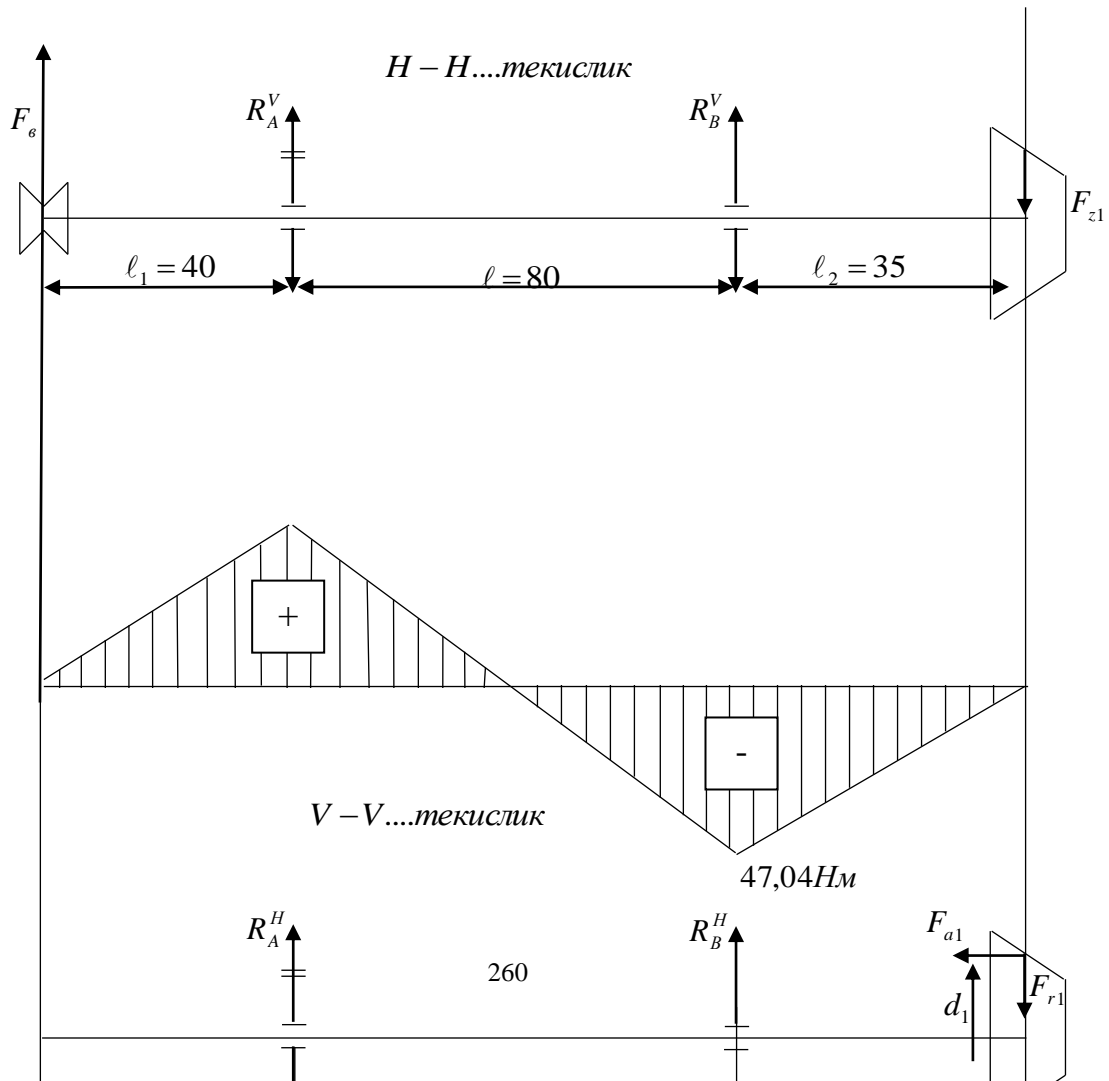
Tayanchdagi reaksiya qiymatlarining umumiysi.

$$R_A = \sqrt{(R_A^H)^2 + (R_A^V)^2} = \sqrt{(1427.5)^2 + (2388)^2} = 2782 H$$

$$R_B = \sqrt{(R_B^H)^2 + (R_B^V)^2} = \sqrt{(5427.5)^2 + (2532)^2} = 5989 H$$

Xavfli kesimdagi eguvchi moment qiymati

$$M_y = \sqrt{(M_{HH}^z)^2 + (M_{v-v}^z)^2} = \sqrt{(47.04)^2 + (114.2)^2} = 123.5 H\text{м}$$



+

-

15-rasm

III. Masala. Tayanchdagi reaksiya qiymatlari aniqlanib eguvchi moment epyurasi qurilsin.

Berilgan:

$$F_{r2} = 2000H, F_{r2} = 739H, F_{a2} = 353H, \ell = 150\text{mm}, \ell_1 = 40\text{mm}, d_2 = 250\text{mm}, F_{t1} = 2334H, d_1 = 100\text{mm}$$

$$F_{s1} = 827H, F_{a1} = 146H$$

a. Podshipnik tayanchdagi reaksiya qiymatlari

 $\mathcal{V} - \mathcal{V}$ tekislik

$$\sum M_A = 0. - R_B^V \ell + F_{z2} \frac{\ell}{2} + F_{a2} \frac{d_2}{2} - F_{a1} \frac{d_1}{2} + F_{z1}(\ell + \ell_1) = 0$$

$$R_B^V = \frac{0.5F_{z2}\ell + 0.5F_{a2}d_2 - 0.5 \cdot F_{a1} \cdot d_1 + F_{z1}(\ell + \ell_1)}{\ell} =$$

$$= \frac{0.5 \cdot 739 \cdot 150 + 0.5 \cdot 353 \cdot 250 - 0.5 \cdot 146 \cdot 100 + 827 \cdot 190}{150} = 1662.53H$$

$$\sum M_B = 0. R_A^H \ell - F_{z2} \frac{\ell}{2} + F_{a2} \frac{d_2}{2} - F_{a1} \frac{d_1}{2} + F_{z1} \ell_1 = 0$$

$$R_A^v = \frac{0.5F_{z2}\ell - 0.5F_{a2}d_2 + 0.5F_{a1}d_1 + F_{z1}\ell_1}{\ell} = \frac{0.5 \cdot 739 \cdot 150 - 0.5 \cdot 353 \cdot 250 + 0.5 \cdot 146 \cdot 100 - 827 \cdot 40}{150} = -96.53H$$

Tekshirish: $\sum Y = 0 \quad -R_A^v - F_{z2} + R_B^v - F_{z1} = 0; \quad -96.53 - 739 + 1662.53 - 827 = 0$

Eguvchi moment qiymatlarini aniqlab epyurasini quramiz.

I-uchastok $0 < x < 75$.

$$\begin{array}{lll} M_x = -R_A^v \cdot x & xq0 & M_x = 0 \\ xq30 & M_x = -96.53 \cdot 30 = -2.9kHM & \\ xq75 & M_x = -96.53 \cdot 75 = -7.24kHM & \end{array}$$

II- uchastok $0 < x_1 < 40$.

$$\begin{array}{lll} M_{x1} = -F_{z1} \cdot x_1 + F_{a1} \frac{d_1}{2} & x_1q0 & M_{x1} = 0 \\ x_1q20 & M_{x1} = -827 \cdot 20 + 146 \cdot 50 = -9.24kHM & \\ x_1q40 & M_{x1} = -827 \cdot 40 + 146 \cdot 50 = -25.79kHM & \end{array}$$

III- uchastok $40 < x_2 < 115$

$$\begin{array}{lll} M_{x2} = -F_{z2} \cdot x_2 + F_{a1} \frac{d_1}{2} + R_B^v(x_2 - 40) & & \\ x_2q40 & M_{x2} = -827 \cdot 40 + 0.5 \cdot 146 \cdot 100 = -25.78kHM & \\ x_2q80 & M_{x2} = -827 \cdot 80 + 0.5 \cdot 146 \cdot 100 + 1662.53 \cdot 40 = 7.74kHM & \\ x_2q115 & M_{x1} = -827 \cdot 115 + 0.5 \cdot 146 \cdot 100 + 1662.53 \cdot 75 = 36.88kHM & \end{array}$$

$H - H$ tekislik

b. Podshipnik tayanchdagi reaksiya qiymatlari

$$\begin{aligned} \sum M_A = 0. & -R_B^H \ell + F_{t1}(\ell + \ell_1) - F_{t2} \frac{\ell}{2} = 0 \\ R_B^H = \frac{F_{t1}(\ell_1 + \ell) - 0.5F_{t2}\ell}{\ell} & = \frac{2334 \cdot 190 + 0.5 \cdot 2000 \cdot 150}{150} = 3956.4H \\ \sum M_B = 0. & R_A^H \ell - F_{t2} \frac{\ell}{2} + F_{t1}\ell_1 = 0 \\ R_A^H = \frac{0.5F_{t2}\ell + F_{t1}\ell_1}{\ell} & = \frac{0.5 \cdot 2000 \cdot 150 - 2334 \cdot 40}{150} = 377.6HM \end{aligned}$$

Tekshirish: $\sum Y = 0 \quad R_A^H - F_{t2} + R_B^H - F_{t1} = 0; \quad 377.6 - 2000 + 3956.4 - 2334 = 0$

Eguvchi moment qiymatlarini aniqlab epyurasini quramiz.

I-uchastok $0 < x < 75$.

$$\begin{array}{lll} M_x = R_A^H \cdot x & xq0 & M_x = 0 \\ xq35 & M_x = 377.6 \cdot 35 = 13.2kHM & \end{array}$$

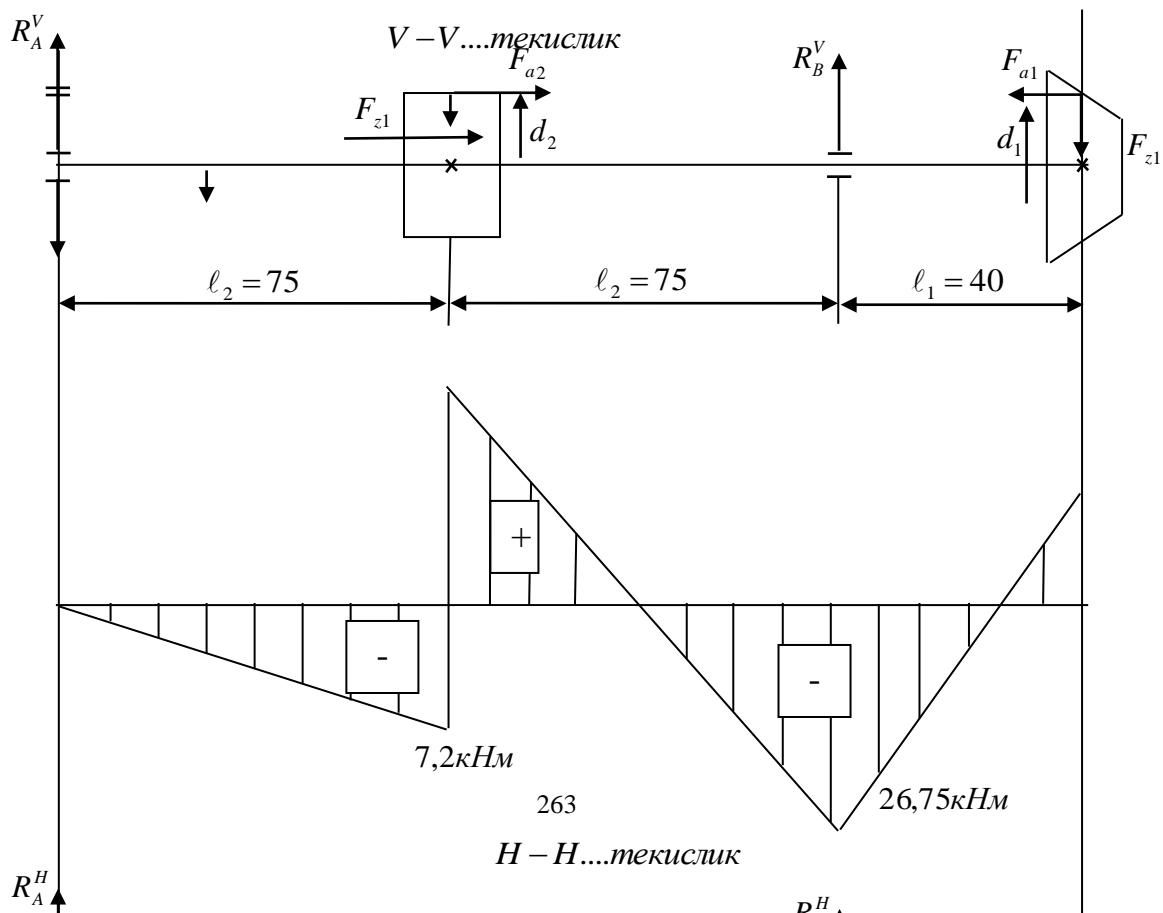
$$\begin{aligned}
 & \text{II- uchastok } 0 < x_1 < 40 \\
 & \quad x_1 q 75 \quad M_x = 377.6 \cdot 75 = 28.3 kHm \\
 & \quad M_{x1} = -F_{t1} \cdot x_1 \quad x_1 q 0 \quad M_{x1} = 0 \\
 & \quad \quad \quad x_1 q 20 \quad M_{x1} = -2334 \cdot 20 = -46.7 kHm \\
 & \quad \quad \quad x_1 q 40 \quad M_{x1} = -2334 \cdot 40 = -93.4 kHm \\
 & \text{III- uchastok } 75 < x_2 < 150 \\
 & \quad M_{x2} = R_A^H \cdot x_2 - F_{t2} \cdot (x_3 - 75) \quad x_2 q 75 \quad M_{x2} = 377.6 \cdot 75 = 28.3 kHm \\
 & \quad \quad \quad x_2 q 100 \quad M_{x2} = 377.6 \cdot 100 - 2000 \cdot 25 = -12.24 kHm \\
 & \quad \quad \quad x_2 q 150 \quad M_{x1} = 377.6 \cdot 150 - 2000 \cdot 75 = -93.4 kHm
 \end{aligned}$$

Tayanchdagi reaksiya qiymatlarining umumiyisi.

$$\begin{aligned}
 R_A &= \sqrt{(R_A^H)^2 + (R_A^V)^2} = \sqrt{(377.6)^2 + (96.53)^2} = 390H \\
 R_B &= \sqrt{(R_B^H)^2 + (R_B^V)^2} = \sqrt{(3956.4)^2 + (1662.53)^2} = 4291H
 \end{aligned}$$

Xavfli kesimdagi eguvchi moment qiymati

$$M_y = \sqrt{(M_{HH}^z)^2 + (M_{V-V}^z)^2} = \sqrt{(25.75)^2 + (93.4)^2} = 96.8 Hm$$



+

-

IV. – Masala. Tayanchdagi reaksiya qiymatlari aniqlanib eguvchi moment epyurasi qurilsin.

Berilgan:

$$F_{r2} = 2100H, F_{z2} = 1294H, F_{a2} = 617H, \ell = 180MM, \ell_1 = 80MM, \ell_2 = 50MM, F_{r1} = 1440H, \\ d_2 = 200MM, F_{z1} = 524H.$$

a. Podshipnik tayanchdagi reaksiya qiymatlari

$V - V$ tekislik

$$\sum M_A = 0. - R_B^H \ell + F_{z2}(\ell - \ell_1) + F_{a2} \frac{d_2}{2} + F_{z1}(\ell + \ell_1) = 0$$

$$R_B^V = \frac{F_{z2}(\ell - \ell_1) + 0.5 F_{a2} d_2 + F_{z1}(\ell + \ell_1)}{\ell} = \frac{1294 \cdot 100 + 0.5 \cdot 617 \cdot 200 + 524 \cdot 230}{180} = 1731.22H$$

$$\sum M_B = 0. R_A^H \ell - F_{z2} \ell_1 + F_{a2} \frac{d_2}{2} + F_{z1} \ell_2 = 0$$

$$R_A^v = \frac{F_{z2}\ell_1 - 0.5F_{a2}d_2 - F_{z1}\ell_2}{\ell} = \frac{1294 \cdot 80 - 0.5 \cdot 617 \cdot 200 - 524 \cdot 50}{180} = 86.78H$$

Tekshirish: $\sum Y = 0 \quad R_A^v - F_{z2} + R_B^v - F_{z1} = 0; 86.78 - 1294 + 1731.22 - 524 = 0$

Eguvchi moment qiymatlarni aniqlab epyurasini quramiz.

I-uchastok $0 < x < 100$.

$$\begin{array}{lll} M_{x1} = R_{z1}^v \cdot x & x1q0 & M_x = 0 \\ x1q50 & M_x = 86.76 \cdot 50 = 4339H_{MM} & \\ x1q100 & M_x = 86.78 \cdot 100 = 8678H_{MM} & \end{array}$$

II- uchastok $0 < x_1 < 50$

$$\begin{array}{lll} M_{x1} = -F_{z1} \cdot x_1 & x1q0 & M_{x1} = 0 \\ x1q25 & M_{x1} = -524 \cdot 25 = -13100H_M & \\ x1q50 & M_{x1} = -524 \cdot 50 = -26200H_M & \end{array}$$

III- uchastok $50 < x_2 < 130$

$$\begin{array}{lll} & M_{x2} = -F_{z1}x_2 + R_B^v(x_2 - 50) & \\ x_2q50 & M_{x2} = -524 \cdot 50 = -26200H_{MM} & \\ x_2q100 & M_{x2} = -524 \cdot 100 + 1731.22 \cdot 50 = 34161H_M & \\ x_2q130 & M_{x2} = -524 \cdot 130 + 1731.22 \cdot 80 = 70377H_{MM} & \end{array}$$

$H - H$ tekislik

b. Podshipnik tayanchdagi reaksiya qiymatlari

$$\sum M_A = 0. -R_B^H \ell + F_{t1}(\ell + \ell_2) + F_{t2}(\ell - \ell_1) = 0$$

$$R_B^H = \frac{F_{t1}(\ell + \ell_2) + F_{t2}(\ell - \ell_1)}{\ell} = \frac{1440 \cdot 230 + 2100 \cdot 50}{180} = 3006.67H$$

$$\sum M_B = 0. R_A^H \ell - F_{t2}\ell_1 + F_{t1}\ell_2 = 0$$

$$R_A^H = \frac{F_{t2}\ell_1 - F_{t1}\ell_2}{\ell} = \frac{2100 \cdot 80 - 1440 \cdot 50}{180} = 533.33H$$

Tekshirish: $\sum Y = 0 \quad R_A^H - F_{t2} + R_B^H - F_{t1} = 0; 533.33 - 2100 + 3006.67 - 1440 = 0$

Eguvchi moment qiymatlarni aniqlab epyurasini quramiz.

I-uchastok $0 < x < 100$.

$$\begin{array}{lll} M_x = R_A^H \cdot x & xq0 & M_x = 0 \\ xq50 & M_x = 533.33 \cdot 50 = 26.66H_M & \\ xq100 & M_x = 533.33 \cdot 100 = 53.33H_M & \end{array}$$

II- uchastok $100 < x_1 < 180$

$$M_{x1} = R_A^H \cdot x_1 - F_{t2}(x-100)$$

x_1 q100

$$M_{x1} = 533.33 \cdot 100 = 53.33 H\text{M}$$

x_1 q140

$$M_{x1} = 533.33 \cdot 140 - 2100 \cdot 40 = -9.3 H\text{M}$$

x_1 q180

$$M_{x1} = 533.33 \cdot 180 - 2100 \cdot 80 = -72.0 H\text{M}$$

III- uchastok $0 < x_2 < 150$

$$M_{x2} = -F_{t1} x_2$$

x_2 q0

$$M_{x2} = 0$$

$$x_2 \text{ q25 } M_{x2} = -1440 \cdot 25 = -36 H\text{M}$$

$$x_2 \text{ q50 } M_{x2} = -1440 \cdot 55 = -72 H\text{M}$$

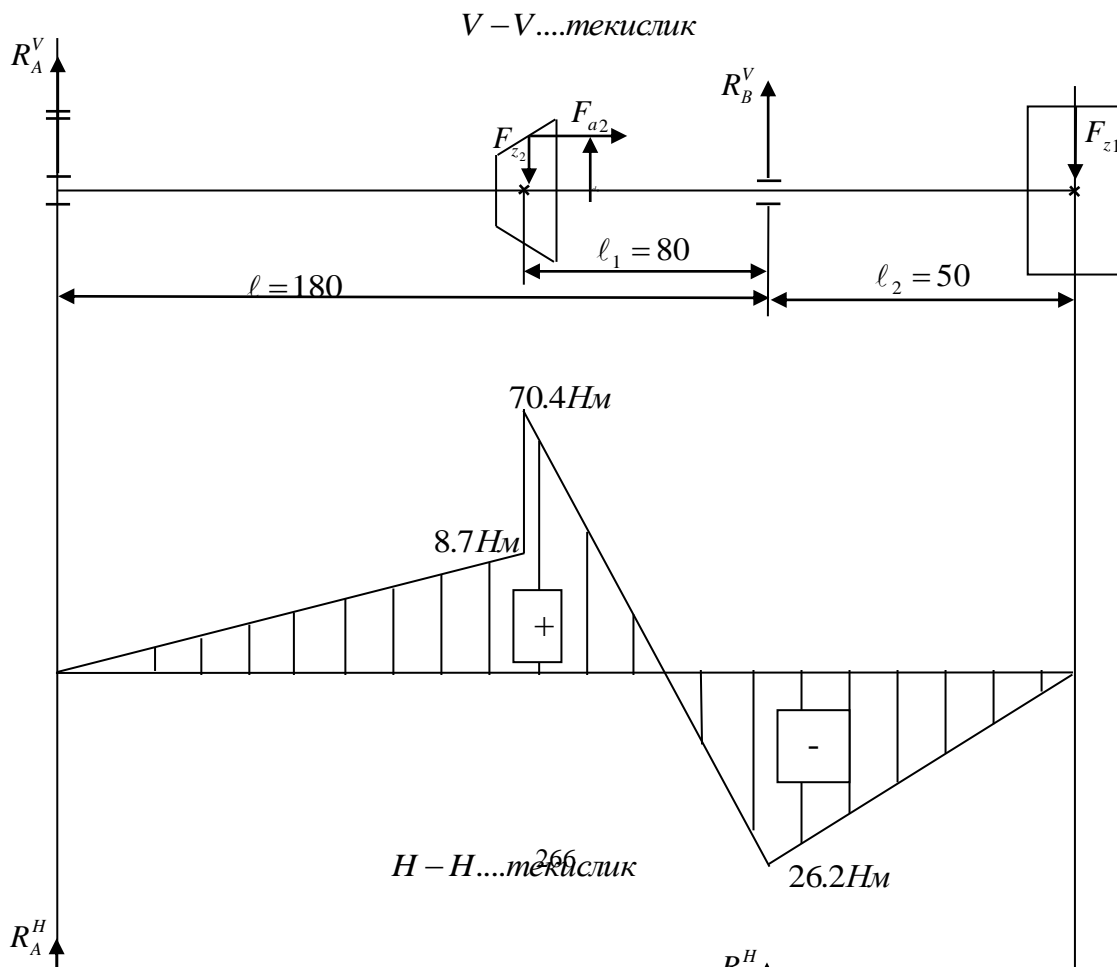
Tayanchdagi reaksiya qiymatlarining umumiysi.

$$R_A = \sqrt{(R_A^H)^2 + (R_A^V)^2} = \sqrt{(533.33)^2 + (86.78)^2} = 540 H$$

$$R_B = \sqrt{(R_B^H)^2 + (R_B^V)^2} = \sqrt{(3006.67)^2 + (1731.22)^2} = 3468 H$$

Xavfli kesimdagi eguvchi moment qiymati

$$M_y = \sqrt{(M_{HH}^z)^2 + (M_{V-V}^z)^2} = \sqrt{(53.33)^2 + (70.4)^2} = 75.4 H\text{M}$$



+

-

Podshipniklarni xisobi.

Uzatmalar uchun etaklovchi va etaklanuvchi val tayanchlarga o'rnatilgan podshipniklar alohida- alohida statik va dinamik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha tekshiriladi.

Statik yuk ko'taruvchanlik S_0 bo'yicha tekshirish. Vallarning aylanish soni $n \leq 1 \text{ muH}^{-1}$ bo'lgan xollarda statik yuk ko'taruvchanlik bo'yicha tekshiriladi. Bunda xisobiy statik radial yuklanishdan podshipnik xalqalarida yoki zoldir (rolik) da $0.0001d$ (d - zoldir, rolik diametri) gacha qoldiq deformatsiya bo'lishi mumkin. Qoldiq deformatsiya bo'lmasligi uchun $C_0 < [C_0]$ shart bajarilishi kerak.

Dinamik yuk ko'taruvchanlik C_q bo'yicha tekshirish. Vallarning aylanish soni $n > 10 \text{ muH}^{-1}$ ($n = 1 \dots 10 \text{ muH}^{-1}$ bo'lgan xollarda $n = 10 \text{ muH}^{-1}$ olinadi) bo'lganda dinamik yuk ko'taruvchanlik C_q, H yoki ishlash muddati L_h (soat xisobida) bo'yicha tekshiriladi, bunda

$C_x \leq [C_q]$ yoki $L_{10h} > L_h$ shart bajarilishi kerak.

Podshipniklar uchun bazoviy dinamik yuk ko'taruvchanlik C_z qiymati tajriba yo'li bilan olingan qiymat bo'lib, bunda podshipnik elementlari doimiy yuklanish ta'sirida 10^6 marta aylanishga chidamliligi ta'minlangan.

C_q - dinamik yuk ko'taruvchanlikni ruxsat etilgan qiymatini N xisobida bo'lib, podshipnik turi, seriyasiga nisbatan $1 \div .4$ jadvallarda berilgan. L_h - podshipniklarni ishlash muddati soat xisobida bo'lib, tishli uzatmalar uchun $L_h > 10000c$, chervyakli uzatmalar uchun $L_h > 5000c$.

Dinamik yuk ko'taruvchanlikni xisobiy qiymati S_x, N xisobida yoki ishlash muddati L_{10h} soat hisobida quyidagicha aniqlanadi:

$$C_x = R_3 \sqrt[m]{\frac{573\omega L_h}{10^6} H}, \text{ yoki } L_{10h} = \frac{10^6}{573\omega} \left(\frac{C_x}{R_3}\right)^m > L_h,$$

bunda R_3 - ekvivalent dinamik yuklanish, N; ω - tekshirilayotgan valning burchak tezligi s^{-1} ; m - daraja ko'rsatkichi, zoldirli podshipniklar uchun $m=3$, rolikli podshipniklar uchun $m=3.33$.

Bo'ylama kuchlarni aniqlash

Val tayanchlariga o'rnatilgan podshipniklarga ilashish jarayonida xosil bo'lgan bo'ylama kuchlardan tashqari podshipniklarni turiga nisbatan tayanchdagi reaksiya kuchlaridan qo'shimcha bo'ylama F_{si} kuchlar xosil bo'ladi.

Val tayanchlariga radial podshipniklar o'rnatilganda bo'ylama kuch F_{si} qiymati tashqi bo'ylama F_a kuch qiymatiga teng bo'ladi, ya'ni $F_s = F_a$.

Val tayanchlariga zoldirli radial-tirak podshipniklar o'rnatilganda qo'shimcha bo'ylama F_{si} ning qiymati $F_{si} = eR_i$

bunda R_{si} - tayanchdagi reaksiya qiymati, N; e - bo'ylama koeffitsent qiymati 1-jadvaldan F_a/C_0 ga nisbatan tanlanadi. C_0 - tanlangan podshipnik uchun statik yuk ko'taruvchanlik

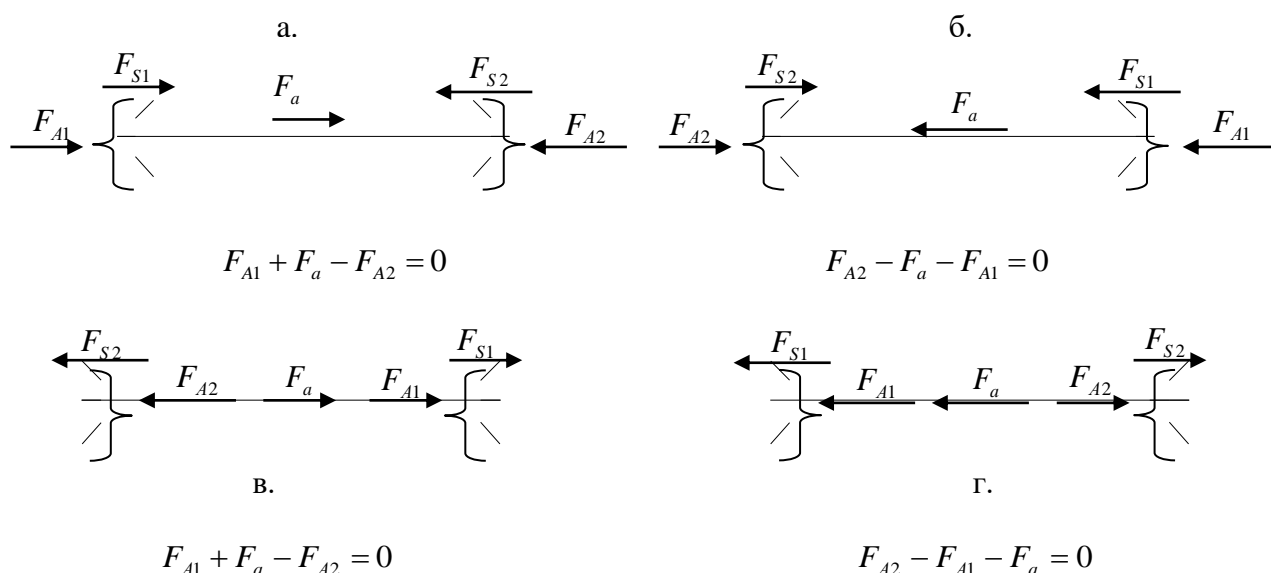
1-jadval

Podshipnik turlari	α	$\frac{iF_a}{C_0}$	Bir qatorli podshipnik		e
			$F_a/\nu R_z > e$		
			x	y	
Zoldirli radial podshipniklar	0	0.014	0.56	2.30	0.19
		0.028		1.99	0.22
		0.056		1.71	0.26
		0.084		1.55	0.28
		0.11		1.45	0.30
		0.17		1.31	0.34
		0.28		1.15	0.38
		0.42		1.04	0.42
		0.56		1.00	0.44
Zoldirli radial-tirak podshipniklar	12^0	0.014	0.45	1.81	0.30
		0.028		1.62	0.34
		0.056		1.46	0.37
		0.084		1.31	0.41
		0.11		1.22	0.45
		0.17		1.13	0.48
		0.28		1.04	0.52
		0.42		1.01	0.54
		0.56		1.00	0.54

Val tayanchlariga konussimon rolikli radial-tirak podshipniklar o'rnatilganda, qo'shimcha bo'ylama kuch qiymati $R_s = 0.83eR_z H$, bunda e - bo'ylama koeffitsent qiymati tanlangan podshipnik seriyasiga nisbatan jadvaldan tanlanadi.

Bo'ylama kuchlarning umumiy qiymati. Tayanchlarga o'rnatilgan radial-tirak podshipniklar normal xolatda ishlashi uchun xar bir tayanchlarda podshipniklarga ta'sir qiluvchi bo'ylama kuchlarning umumiy qiymati reaksiya kuchlardan xosil bo'lgan qo'shimcha bo'ylama kuchlardagi kam bo'lmasligi kerak, ya'ni $R_{A1} \geq F_{s1}, R_{A2} \geq F_{s2}$.

Bo'ylama kuchlarning umumiy qiymati, val tayanchlariga podshipniklarni o'rnatilishiga bog'liq bo'lib, bu o'rnatilish xar xil bo'lishi mumkin 1-rasmlar. 4-rasmda podshipniklarni yuklanish sxemasi berilgan, bunda F_{ai} -bo'ylama kuchlarning umumiy qiymati; F_{si} - tayanchdagi reaksiya kuchlardan xosil bo'lgan qo'shimcha bo'ylama kuchlar.



Podshipniklar val tayanchlariga qanday sxema bo'yicha o'rnatilishidan qat'iy nazar, tayanchlarga ta'sir qiluvchi kuchlar muvozanatda bo'lishi shart, yuqorila 1-rasmda podshipniklarni yuklanish sxemasi va muvozanat shartlari berilgan.

Podshipniklarga ta'sir qiluvchi F_{A1}, F_{A2} bo'ylama kuchlarning umumiy qiymatlarini aniqlashda quyidagi xollar bo'lishi mumkin:

a. $F_{s1} \geq F_{s2}$ bo'lib $F_a \geq 0$ bo'lganda $F_{A1} = F_{s1}$ qabul qilinadi natijada yuqoridagi tenglikdan (1.a)

$$F_{A2} = F_{A1} + F_a$$

b. $F_{s1} < F_{s2}$ lekin $F_a \geq F_{s2} - F_{s1}$ bo'lganda $F_{A1} = F_{s1}$ qabul qilinadi natijada

$$F_{A2} = F_{A1} + F_a$$

v. $F_{s1} < F_{s2}$ bo'lib $F_a < F_{s2} - F_{s1}$ bo'lganda $F_{A2} = F_{s2}$ qabul qilinadi natijada, yuqoridagi tenglikdan

$$F_{A1} = F_{A2} - F_a$$

Ekvivalent dinamik yuklanishini aniqlash

Val tayanchlariga o'rnatilgan podshipniklar bir xil bo'lganda yuklanish nisbatan katta bo'lgan tayanchga o'rnatilgan podshipnik uchun C_z, L_{10h} qiymatlari aniqlanadi. Yuqoridagi qiymatlarni aniqlash uchun quyidagilar ma'lum bo'lishi kerak: R_1, R_2 - tayanchdagi radial kuchlarning umumiy

qiymati, N; xalqalarning burchak tezligi ω, c^{-1} ; podshipnik o'tqazilgan val tayanch diametrlari d , mm; podshipniklarni ishlash muddati L_h, c .

Tanlangan podshipniklarni tekshirish quyidagi tartibda bajariladi.

1. Tanlangan podshipniklar uchun quyidagi qiymatlar olinadi:
 - a. zoldirli radial va $\alpha < 18^0$ bo'lgan radial-tirak podshipniklar uchun - jadvaldan bazoviy statik $[C_0]$ va dinamik $[C_z]$ yuk ko'taruvchanlik qiymatlaridan olinadi;
 - b. Zoldirli $\alpha \geq 18^0$ bo'lgan radial-tirak podshipniklar uchun jadvaldan $[C_z]$ qiymatni, 1-jadvaldan radial va bo'ylama yuklanish koeffitsentlari x, y qiymatlari xamda bo'ylama yuklanish e koeffitsent qiymati olinadi;
 - v. Rolikli konussimon radial-tirak podshipniklar uchun jadvaldan $[C_z], y, e$ qiymatlar olinadi.
2. Radial kuchlardan xosil bo'lgan qo'shimcha bo'ylama kuchlar R_s qiymatlari xamda bo'ylama kuchning umumiy qiymati R_a aniqlanadi.
3. Zoldirli radial va $\alpha < 18^0$ bo'lgan radial-tirak podshipniklar uchun $\frac{R_a}{C_0}$ nisbat bo'yicha radial va bo'ylama kuchlar xamda bo'ylama yuklanish koeffitsent x, y, e qiymatlari olinadi.
4. $\frac{R_a}{\nu R_i}$ nisbat aniqlanib, bu qiymat e - koeffitsent qiymati bilan taqqoslanadi x, y koeffitsent qiymatlari aniqlashtiriladi, bunda:

$$\frac{R_a}{(\nu R_i)} \leq e \text{ bo'lganda } x = 1.0, y = 0$$

$\frac{R_a}{(\nu R_i)} > e$ bo'lganda, zoldirli radial, radial-tirak podshipniklar uchun qabul qilingan x, y koeffitsentlar qoldiriladi.

Bu erda ν - podshipnik xalqalarni aylanishini xisobga oluvchi koeffitsent, ichki xalqa aylanganda $\nu = 1.0$; tashqi xalqa aylanganda $\nu = 1.2$

Konussimoni rolikli radial-tirak podshipniklar uchun qo'shimcha ravishda $x \leq 0.4$ abul qilinadi.

5. Ekvivalent dinamik yuklanish qiymati aniqlanadi

$$R_3 = (\nu x R_z + y R_a) k_1 k_2$$

bunda $k_1 = 1.0 \dots 1.3$ -xavfsizlik koeffitsenti, qiymati podshipniklarni yuklanish turi va qanday mashinalarda ishlatilishiga bog'liq.

k_2 - podshipnikni qizishni xisobga oluvchi koeffitsent qiymati -jadvaldan olinadi.

jadval

t^0	100 gacha	125	150	175	200	225	250
k_1	1.0	1.05	1.10	1.15	1.25	1.35	1.40

Ekvivalent dinamik yuklanish qiymati aniqlangach yuqoridagi formuladan foydalanib, dinamik yuk ko'taruvchanlikni yoki ishlash muddatni (soat xisobi) xisobiy qiymatlarni aniqlash mumkin.

Masala

- I. Qiya tishli tsilindrsimon uzatma val tayanchlari uchun qabul qilingan 208 markali zoldirli radial podshipnikni to'g'ri tanlanganligi tekshirilsin, 4.2-rasm. Valning burchak tezligi

$\omega = 40c^{-1}$. Bo'ylama kuch $F_a = 520H$. Tayanchdagi reaksiya qiymatlari $R_A = 2410H, R_B = 1582H$. Podshipnik dinamik va statik yuk ko'taruvchanligi $C_z = 32kH, C_0 = 18.6kH$ (-jadval). $L_h = 15000c$

Masala echimi.

Bo'ylama kuchlar ta'sirni xisobga oluvuvchi koeffitsent qiymatini aniqlaymiz.

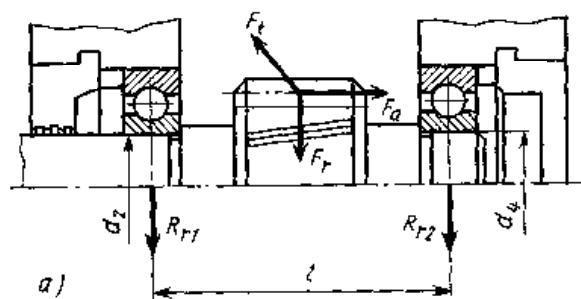
$$\frac{F_a}{C_0} = \frac{520}{1860} = 0.28 \text{ bo'lganda } e = 0.38 \text{ (jadval.)}$$

$$\frac{F_a}{NR_A} = \frac{520}{1860} = 0.28 < e \text{ bo'lganligi uchun ekvivalent yuklanish qiymati}$$

$$R_{\Sigma A} = \nu R_A K_1 K_2 \text{ bunda } K_1 = 1.0, K_2 = 1.0 \text{ (jadval).}$$

Ichki xalqa aylanganligi uchun $\nu = 1.0$. Natijada

$$R_{\Sigma A} = 1.0 \cdot 2410 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2410H$$



Tanlangan podshipnik uchun dinamik yuk ko'taruvchanlikni xisobiy qiymati

$$C_x = R_{\Sigma A}^3 \sqrt{\frac{573\omega L_h}{10^6}} = 2410^3 \sqrt{\frac{573 \cdot 80 \cdot 15000}{10^6}} = 23.4 < [C_z] \text{ shart bajarildi.}$$

Ishlash muddati soat hisobida

$$L_{10h} = \frac{10^6}{573\omega} \left(\frac{C_r}{R_{\Sigma}}\right)^3 = \frac{10^6}{573 \cdot 80} \left(\frac{32000}{2410}\right)^3 = 51000c \text{ shart bajarildi.}$$

Masala

- II. Qiya tishli tsilindsimon uzatma val tayanchlari uchun qabul qilingan 36207 markali zoldirli radial-tirak podshipnikni to'g'ri tanlanganligi tekshirilsin. Valning burchak tezligi $\omega = 85c^{-1}$. Bo'ylama kuch $F_a = 510H$. Tayanchdagi reaksiya qiymatlari $R_{z1} = 1960H, R_{z2} = 3000H$. Podshipnik harakatlari $C_z = 24.0kH, C_0 = 18.1kH$ (-jadval).

Masala echimi.

1. Bo'ylama kuchlar ta'sirni xisobga oluvuvchi koeffitsent qiymatini aniqlaymiz.

$$\frac{F_a}{C_0} = \frac{510}{18100} = 0.028 \text{ bo'lganda } e = 0.34 \text{ (-jadval.)}$$

1. Tayanchlarga ta'sir qiluvchi qo'shimcha bo'ylama kuchlarni qiymatni aniqlaymiz.

$$\text{A tayanch uchun } F_{S1} = eR_{r1} = 0.34 \cdot 1960 = 666H$$

$$\text{B tayanch uchun } F_{S2} = eR_{r2} = 0.34 \cdot 3000 = 1020H$$



3. Tayanchlarga ta'sir qiluvchi bo'ylama kuchlarni umumiy qiymati muvozanatda bo'lishi shart, ya'ni

$$F_{a1} - F_a - F_{a2} = 0$$

Bunda $F_{a2} = F_{s2} = 1020H$ qabul qilamiz, natijada $F_{A1} = F_{A2} + F_a = 1020 + 510 = 1530 > F_{S1}$ shart bajarildi.

6. Radial va bo'ylama kuch koeffitsent x,y qiymatlarini aniqlashtiramiz.

a.

$$\frac{F_{a1}}{\nu R_{z1}} = \frac{1530}{1960} = 0.78, \quad \frac{F_{a2}}{\nu R_{z2}} = \frac{1020}{1.0 \cdot 3000} = 0.34,$$

b. $F_{a1} > F_{a2}$ bo'lganligi uchun $\frac{F_{A1}}{\nu C_0} = \frac{1530}{1.0 \cdot 18100} = 0.084$, bo'lganda

$x = 0.45, y = 1.31, e = 0.41$.

v. Tayanchlar uchun ekvivalent yuklanish qiymatlarini aniqlaymiz

$$\frac{F_{a1}}{\nu R_{z1}} = \frac{1530}{1.0 \cdot 1960} = 0.78 > e \text{ bo'lganligi uchun}$$

$$R_{\varnothing A} = \nu R_{z1} K_1 K_2 = 1.0 \cdot 3000 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 3000H$$

Ekvivalent yuklanish qiymati nisbatan katta bo'lgan ikkinchi tayanch uchun dinamik yuk ko'taruvchanlik qiymati $R_{\varnothing Z}$ ni aniqlaymiz.

$$C_x = R_{z2}^3 \sqrt{\frac{573 \omega L_h}{10^6}} = 3000^3 \sqrt{\frac{573 \cdot 85 \cdot 10000}{10^6}} = 23.6 < [C_z] \text{ shart bajarildi.}$$

Masala

III. Konussimon uzatma etaklanuvchi vali uchun tanlangan 7205 markali konussimon rolikli radial-tirak podshipnikni to'g'ri tanlangani tekshirilsin. Valning burchak tezligi $\omega = 50c^{-1}$. Bo'ylama kuch $F_a = 516H$. Tayanchdagi reaksiya qiymatlari $R_1 = 2782H, R_2 = 3989H$. $L_h = 20000c$ Podshipnik karakteristikasi $C_z = 23.9kH, C_0 = 17.9kH, e = 0.36, y = 1.67$

Masala echimi.

1. Tayanchlarga ta'sir qiluvchi radial kuchlardan xosil bo'lgan qo'shimcha bo'ylama kuchlarni qiymatini aniqlaymiz.

$$1 \text{ chi tayanch uchun } F_{S1} = 0.83eR_1 = 0.83 \cdot 0.36 \cdot 2782 = 831H$$

$$2 \text{ chi tayanch uchun } F_{S2} = 0.83eR_2 = 0.83 \cdot 0.36 \cdot 3989 = 1192H$$

2. Tayanchlarga ta'sir qiluvchi bo'ylama kuchlarni umumiy qiymati aniqlaymiz, bu kuchlar muvozanatda bo'lishi shart, ya'ni

$$F_{A1} - F_{A2} - F_A = 0$$

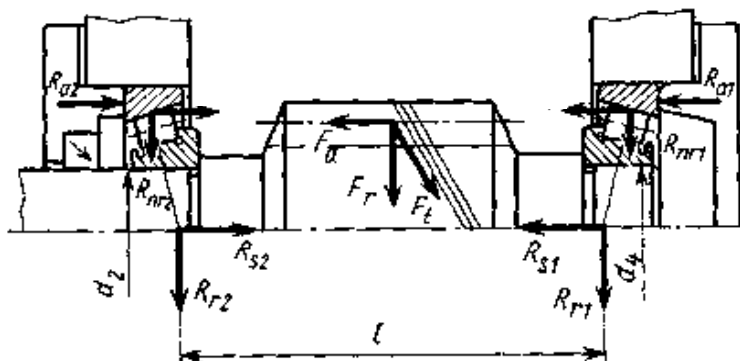
bunda $F_{A1} = F_{S1} = 831H$ qabul qilamiz, natijada $F_{A2} = F_{A1} - F_a = 831 - 516 = 315 < F_{S2}$ shart bajariladi, shuning uchun $F_{A2} = F_{S2} = 1192H$ qabul qilamiz, natijada

$$F_{A1} = F_{A2} + F_a = 1192 + 516 = 1708H > F_{S1} \text{ shart bajarildi.}$$

3. Tayanchlar uchun ekvivalent yuklanish qiymatlarini aniqlaymiz

a. $\frac{F_{A1}}{\nu R_{A1}} = \frac{1708}{1.0 \cdot 2782} = 0.61 > e$ bo'lganligi uchun

$$R_{\Sigma 1} = (x \nu R_1 + y F_a) K_1 K_2 = (0.4 \cdot 1.0 \cdot 2782 + 1.67 \cdot 516) 1.0 \cdot 1.0 = 1930H$$



b. $\frac{F_{A2}}{\nu R_2} = \frac{1790}{1.0 \cdot 5989} = 0.29 < e$ bo'lganligi uchun

$$R_{\Sigma 1} = \nu R_2 K_1 K_2 = 1.0 \cdot 3989 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 3989H$$

Ekvivalent yuklanish qiymati nisbatan katta bo'lgan ikkinchi tayanch uchun dinamik yuk ko'taruvchanlik qiymati $R_{\Sigma 2}$ ni aniqlaymiz.

$$C_x = R_{\Sigma 2}^{3.33} \sqrt{\frac{573 \omega L_h}{10^6}} = 3989^{3.33} \sqrt{\frac{573 \cdot 50 \cdot 10000}{10^6}} = 21.8 kH \text{ shart bajarildi.}$$

Ishlash muddati soat hisobida

$$L_{10h} = \frac{10^6}{573 \omega} \left(\frac{C_z}{R_{\Sigma 2}} \right)^{3.33} = \frac{10^6}{573 \cdot 50} \left(\frac{23900}{3989} \right)^{3.33} = 13553.9c \text{ shart bajarildi.}$$

Masala

IV. Konussimon uzatma etaklovchi vali uchun tanlangan 7206 markali konussimon rolikli radial-tirak podshipnikni to'g'ri tanlangani tekshirilsin. Valning burchak tezligi $\omega = 150c^{-1}$. Bo'ylama kuch $F_a = 617H$. Tayanchdagi reaksiya qiymatlari $R_1 = 2000H, R_2 = 2468H$.

$L_h = 10000c$. Podshipnik karakteristikalari $C_z = 29.8kH, C_0 = 22.3kH, e = 0.36, y = 1.65$

Masala echimi.

1. Tayanchlarga ta'sir qiluvchi radial kuchlardan xosil bo'lgan qo'shimcha bo'ylama kuchlarni qiymatini aniqlaymiz.

1chi tayanch uchun $F_{S1} = 0.83eR_1 = 0.83 \cdot 0.36 \cdot 2000 = 598H$

2chi tayanch uchun $F_{S2} = 0.83eR_2 = 0.83 \cdot 0.36 \cdot 2468 = 737H$

2. Tayanchlarga ta'sir qiluvchi bo'ylama kuchlarni umumiy qiymati aniqlaymiz, bu kuchlar muvozanatda bo'lishi shart, ya'ni

$$F_{A2} - F_{A1} - F_a = 0$$

bunda $F_{A1} = F_{S1} = 598H$ qabul qilamiz, natijada $F_{A2} = F_a + F_{S1} = 617 + 598 = 1215 > F_{S2}$ shart bajariladi.

3. Tayanchlar uchun ekvivalent yuklanish qiymatlarini aniqlaymiz

$$a. \frac{F_{A1}}{\nu R_{A1}} = \frac{598}{2000} = 0.3 < e \text{ bo'lganligi uchun } Y_0$$

$$R_{\rho 1} = (x \nu R_1 + y F_a) K_1 K_2 = (0.4 \cdot 1.0 \cdot 2000 + 1.65 \cdot 617) 1.0 \cdot 1.0 = 1818 H$$

$$b. \frac{F_{A2}}{\nu R_2} = \frac{1215}{1.0 \cdot 2468} = 0.49 > e \text{ bo'lganligi uchun}$$

$$R_{\rho 2} = (x \nu R_2 + y F_a) K_1 K_2 = (0.4 \cdot 1.0 \cdot 3468 + 1.65 \cdot 617) 1.0 \cdot 1.0 = 2405 H$$

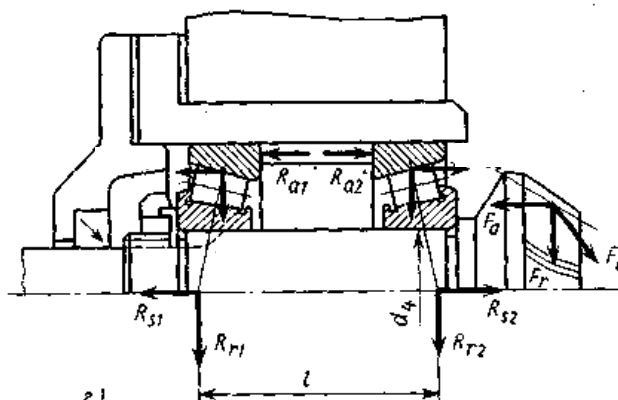
$$R_{\rho 2} = \nu R_2 K_1 K_2 = 1.0 \cdot 2468 \cdot 1.0 \cdot 1.0 = 2468 H$$

Ekvivalent yuklanish qiymati nisbatan katta bo'lgan ikkinchi tayanch uchun dinamik yuk ko'taruvchanlik qiymati $R_{\rho Z}$ ni aniqlaymiz.

$$C_x = R_{\rho 2}^{3.33} \sqrt{\frac{573 \omega L_h}{10^6}} = 2468^{3.33} \sqrt{\frac{573 \cdot 50 \cdot 10000}{10^6}} = 18.8 kH < [C_Z] \text{ shart bajarildi.}$$

Ishlash muddati soat hisobida

$$L_{10h} = \frac{10^6}{573 \omega} \left(\frac{C_Z}{R_{\rho 2}} \right)^{3.33} = \frac{10^6}{573 \cdot 150} \left(\frac{29.8}{2468} \right)^{3.33} = 4.77 c \text{ shart bajarildi.}$$



12-mavzu.	Yopiq uzatma detallarini va elementlarini loyihalash. Reduktor eskiz chizmasini II-bosqichi.
------------------	---

12.2. Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 6 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Yopiq uzatma detallarini va elementlarini loyihalash. Reduktor eskiz chizmasini II-bosqichi. (Amaliyot darsi)
O'quv mashg'uloti rejasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tishli g'ildiraklarni ko'ndalang kesimini chizish. 2. Shponka o'yig'ini chizish 3. Bolt teshiklari va bobo'shkalarni chizish. 4. Moy ushlagich va manjetlarni chizish. 5. Reduktorni frontal proektsiyasini chizish.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Yopiq uzatma detallarini va elementlarini loyihalash. Reduktor eskiz chizmasini II-bosqichi.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> Yopiq uzatma detallarini va elementlarini loyihalash. Reduktor eskiz chizmasini II-bosqichini o'rganadi.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: Yopiq uzatma detallarini va elementlarini loyihalash. Reduktor eskiz chizmasini II-bosqichini o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda chizamiz, "Gorizontal va frontal proektsiyalar" iborasi bo'yicha munozara.
O'qitish vositalari	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanmasi, proektor, flipchart, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh

	bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga va chizish uchun moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2. Aqliy hujum usulidan foydalangan holda auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: Tsilindrsimon reduktor bilan bog'liq qanday terminlarni bilasiz? Ularning mazmunlarini ham bilasizmi? Mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini e'lon qiladi.	1.1. O'qituvchi bilan birgalikda o'z chizmasida elementlarni chizishni boshlaydilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarga individual vazifa beradi. Kutilayotgan natijalarini eslatadi. 2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi. 2.3. Vazifani bajarishda spravochnik, atlas va o'quv materiallari (ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhda ish boshlashni taklif etadi. 2.5. Talabalar savoliga javob beradi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. Guruhlar faoliyatiga umumiy ball beradi.	2.1. Chizadilar. 2.2. Savollar beradi. 2.3. Muxokamada ishtirok etadi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida millimetrovkada gorizontal proektsiyadagi chizib tugatishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2. Topshiriqni oladilar.

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

Гуруҳ билан ишлаш қоидалари
<p>Гуруҳ аъзоларининг ҳар бири</p> <ul style="list-style-type: none"> - ўз шерикларининг фикрларини ҳурмат қилишлари лозим; - берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим; - ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин; - ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим; - гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим; - “Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга кутиламиз” қоидасини яхши билишлари лозим.

* Bilimlarni baholash uchun savollar

1. Shponka o'yig'i, o'lchamlari qanday tanlangan?

2. Manjet qandy chizilgan?
3. Moy ushlagich qandy chizilgan?
4. Moy sathini o'lchagich qanday chizilgan?
5. Moy tukish teshigi qanday chizilgan?

2-ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

3-ilova.

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

tG'r	Tushuncha	Bilaman "Q", Bilmayman "-".	Bildim "Q", Bila olmadim "-".
1	Tishli g'ildirak ko'ndalang kesimi		
2	Shponka o'yigi o'lchamlari		
3	Bolt va vint teshigi diametrlari		
4	Bobo'shkalar		
5	Moy ushlagich		
6	Manjet		
7	Reduktorni frontal proektsiyasi		
8	Ko'rish darchasi		
9	Moy to'kish uchun teshish		
10	Moy sathi		
11	Moy sathini o'lchash		

Amaliy mashg'ulotning texnologik kartasi (2-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti 2 soat	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	<p>1.1. Mavzuning maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyati va dolzarbligini asoslaydi.</p> <p>Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tilishini ma'lum qiladi.</p> <p>1.2. Blits-so'rov o'tkazadi va auditoriyaning tayyogarlik darajasini aniqlaydi:</p> <p>1) Konussimon reduktor bilan bog'liq qanday terminlarni bilasiz.</p> <p>Mavzu mazmuninig muxokamasi qilinadi.</p>	<p>1.1. Eshitadilar</p> <p>1.2. Chizadilar.</p>
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	<p>2.1. Chizish boshlanadi.</p> <p>2.2. Vazifani bajarishda o'quv materiallari ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi.</p> <p>2.3. Talabalar savoliga javob beradi xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi.</p> <p>2.4. Insert usulida 3-ilovadagi topshiriqni tayyorlashni taklif etadi.</p>	<p>2.1. Chizadilar</p> <p>2.2 Savollar beradilar. To'ldiradilar.</p> <p>2.3. Topshiriqni tayyorlaydilar.</p>
3-bosqich.	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi mavzu bo'yicha	Eshitadilar.

Yakuniy (10 min.)	umumiy xulosalarni shakllantiradi. Guruhlarga umumiy ball beradi. Talabalarni baholaydi va rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida frontal ko'rinishni yakunlashni topshiradi.	Topshiriqni oladilar..
----------------------	--	------------------------

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

<p>Гуруҳ билан ишлаш қоидалари</p> <p>Гуруҳ аъзоларининг ҳар бири</p> <ul style="list-style-type: none"> - ўз шерикларининг фикрларини хурмат қилишлари лозим; - берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим; - ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин; - ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим; - гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим; - “Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз” қоидасини яхши билишлари лозим.

* Bilimlarni baholash uchun savollar

1. Shponka o'yig'i, o'lchamlari qanday tanlangan?
2. Manjet qanday chizilgan?
3. Moy ushlagich qanday chizilgan?
4. Moy sathini o'lchagich qanday chizilgan?
5. Moy tukish teshigi qanday chizilgan?

2-ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

3-ilova.

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

tG'r	Tushuncha	Bilaman "Q", Bilmayman "-".	Bildim "Q", Bila olmadim "-".
1	Tishli g'ildirak ko'ndalang kesimi		
2	Stakan		
3	Shponka o'yigi o'lchamlari		
4	Bolt va vint teshigi diametrlari		
5	Bobo'shkalar		
6	Moy ushlagich		
7	Manjet		
8	Reduktorni frontal proektsiyasi		
9	Ko'rish darchasi		
10	Moy to'kish uchun teshish		
11	Moy sathi		

12	Moy sathini o'lash		
----	--------------------	--	--

Amaliy mashg'ulotning texnologik kartasi (3-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti 2 soat	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	<p>1.1. Mavzuning maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyati va dolzarbligini asoslaydi.</p> <p>Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tilishini ma'lum qiladi.</p> <p>1.2. Blits-so'rov o'tkazadi va auditoriyaning tayyogarlik darajasini aniqlaydi:</p> <p>1) Chervyakli reduktor tuzilishi to'g'risida qanday ma'lumotlarni bilasiz?</p> <p>Mavzu mazmuninig muxokamasi qilinadi.</p>	<p>1.1. Eshitadilar</p> <p>1.2. Chizadilar.</p>
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	<p>2.1. Chizish boshlanadi.</p> <p>2.2. Vazifani bajarishda o'quv materiallari ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi.</p> <p>2.3. Talabalar savoliga javob beradi xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi.</p> <p>2.4. Insert usulida 3-ilovadagi topshiriqni tayyorlashni taklif etadi.</p>	<p>2.1. Chizadilar</p> <p>2.2 Savollar beradilar. To'ldiradilar.</p> <p>2.3. Topshiriqni tayyorlaydilar.</p>
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	<p>3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi mavzu bo'yicha umumiy xulosalarni shakllantiradi. Guruhlarga umumiy ball beradi. Talabalarni baholaydi va rag'batlantiradi.</p> <p>3.2. Mustaqil ish sifatida frontal ko'rinishni yakunlashni topshiradi.</p>	<p>Eshitadilar.</p> <p>Topshiriqni oladilar..</p>

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

<p>Гуруҳ билан ишлаш қоидалари</p> <p>Гуруҳ аъзоларининг ҳар бири</p> <ul style="list-style-type: none"> - ўз шерикларининг фикрларини хурмат қилишлари лозим; - берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим; - ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин; - ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим; - гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим; - “Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз” қоидасини яхши билишлари лозим.

* Bilimlarni baholash uchun savollar

1. Shponka o'yig'i, o'lchamlari qanday tanlangan?
2. Manjet qanday chizilgan?
3. Moy ushlagich qanday chizilgan?
4. Moy sathini o'lchagich qanday chizilgan?

5. Moy tukish teshigi qanday chizilgan?

2-ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

3-ilova.

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

tG'r	Tushuncha	Bilaman "Q", Bilmayman "-".	Bildim "Q", Bila olmadim "-".
1	Tishli g'ildirak ko'ndalang kesimi		
2	Stakan		
3	Shponka o'yigi o'lchamlari		
4	Bolt va vint teshigi diametrlari		
5	Bobo'shkalar		
6	Moy ushlagich		
7	Manjet		
8	Reduktorni frontal proektsiyasi		
9	Ko'rish darchasi		
10	Moy to'kish uchun teshish		
11	Moy sathi		
12	Moy sathini o'lchash		

4-ilova

Guruhlar uchun topshiriqlar.

1- guruh.

Frontal proektsiya chizilishini tushuntiring.

Matnni belgilash tizimi

(v) - men bilgan narsani tasdiqlaydi.

(Q) – yangi ma'lumot.

(-) – men bilgan narsaga zid.

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

Insert jadvali

Tushunchalar	V	Q	-	?
Gorizontal proektsiya				
Frontal proektsiya				
G'ildirak kundalang kesimi				
Moy ushlagich				
Manjet				
Ko'rish darchasi				
Bolt, vint				
Moy to'kish teshigi				
Moy sathini o'lchash (shup)				

5-ilova

QUTILARNI LOYIHALASH

Qutilar asosan quyma shaklda, donalab tayyorlanganda payvandlash yo'li bilan tayyorlanadi. Material sifatida SCh15 markali cho'yan ishlatiladi, agarda og'irligini kamaytirish kerak bo'lsa solishtirma og'irligi kam bo'lgan materiallardan tayyorlanadi.

Uzatma devorlarning qalinligi,

$$\delta = \sqrt[4]{10.5T_2} \geq 6 \text{ mm}$$

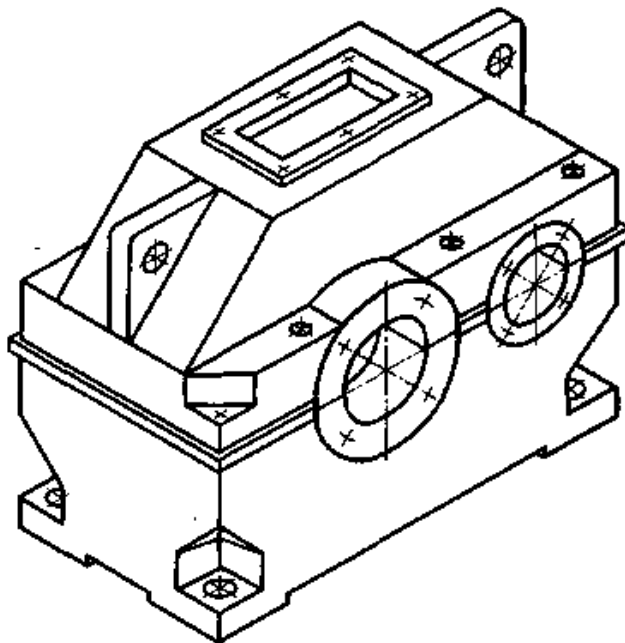
bunda: T_2 – etaklovchi valdagi aylanuvchi moment, $H \cdot M$.

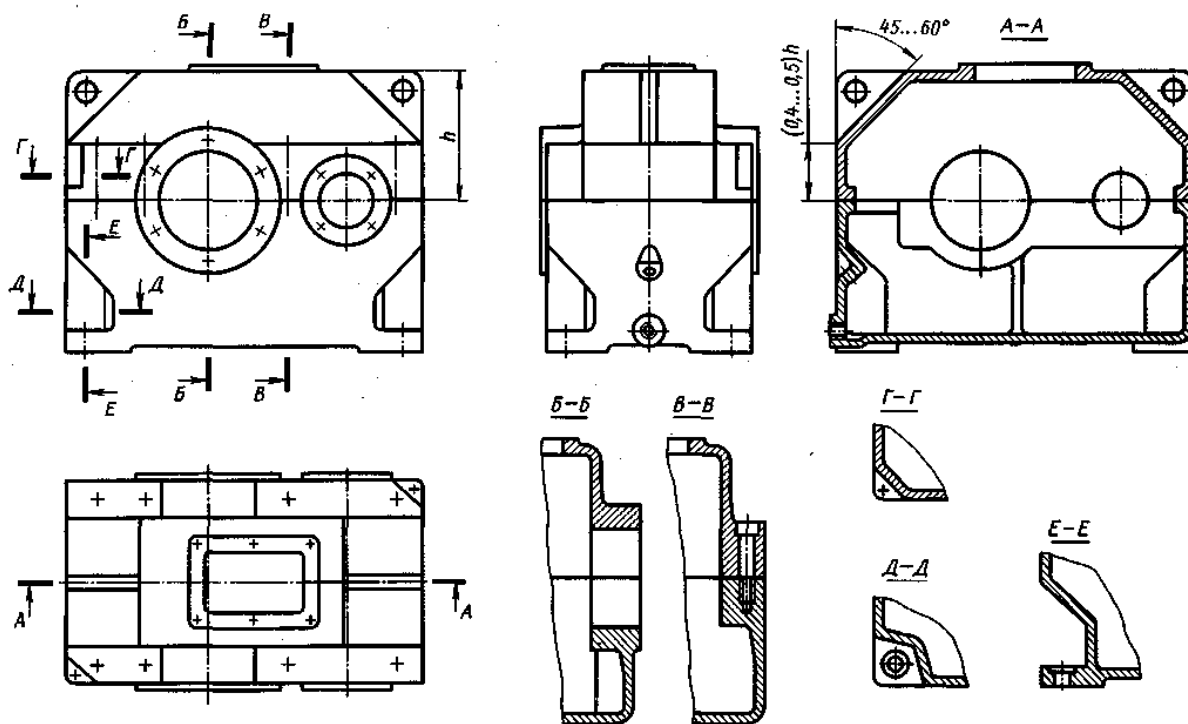
Hozirgi zamon qutilarning tashqi yuzasi bir tekisda bo'lib, bikrligini oshirish uchun ishlatiladigan qovurg'alar, boltlarni o'rnatish uchun ishlatiladigan o'yiqchalar (lapa), uzatmani ko'tarish uchun ishlatiladigan maxsus teshikchalar (moslamalar) shu quti bilan birga quyma shaklida hosil qilinib devorning tashqi yuzasi bilan bir tekis qilib tayyorlanadi.

Tsilindsimon yopiq uzatmaning qutisi.

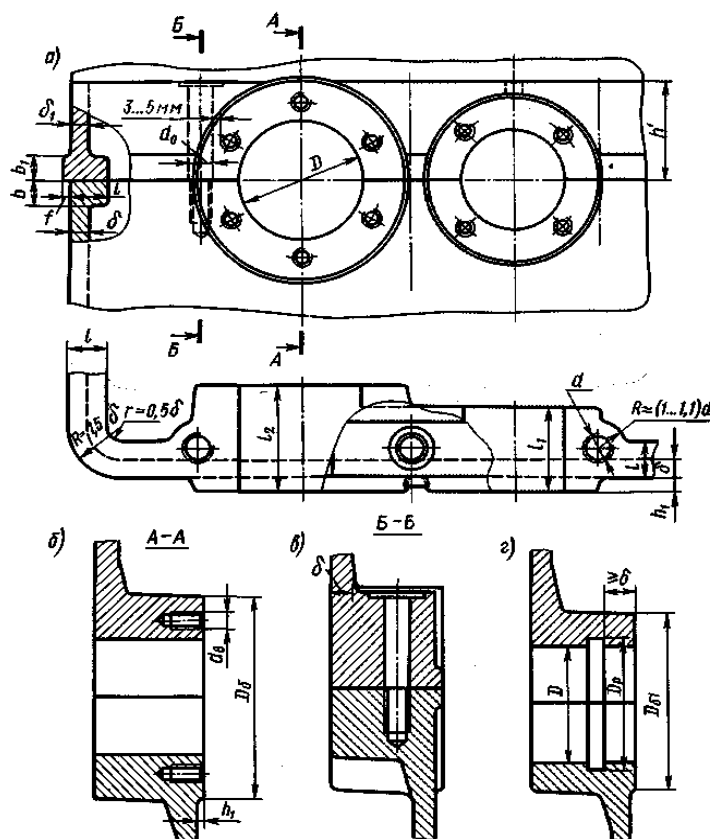
Bir pog'onali tsilindsimon uzatmani qutisi rasmlarda berilgan. Qutini elementlarini yig'ishni engillashtirish uchun quti ikki bo'lakdan ya'ni qutining asosi va uning qopqog'idan iborat bo'lib asosan o'q bo'yicha ajraladigan qilib tayyorlanadi.

Yopiq uzatma qopqog'ini asos bilan maxkamlash uchun butun uzunligi bo'yicha ikki yon tomonlarida tokcha qilingan. Bu tokchalar uzatmaning ensiz tomonida devorning ichki tomoniga qaratilgan





Yopiq uzatma qopqog'i va uning asos elementlarini o'lchamlari 3-rasm quyidagicha aniqlanadi:
 $\delta_1 = (0.9...1.0)\delta$; $h_1 = 0.5\delta$; $e = 1.5\delta$; $e_1 = 1.5\delta_1$; $f = 0.5\delta_1$; $\ell = (2...2.2)\delta$; $D_\phi = D_\phi + 4...5 \text{ mm}$;
 $D_{\phi 1} = 1.25D + 10 \text{ mm}$

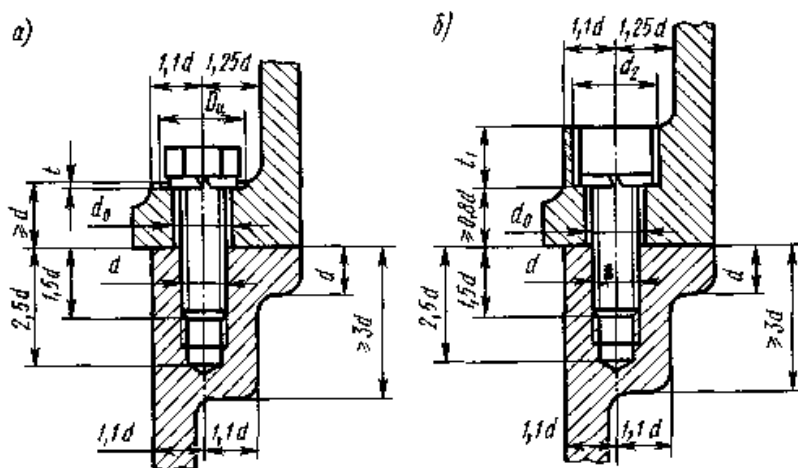


Rasmda podshipnik qopqog'i bolt yordamida (A-A kesim), rasmda boltsiz maxkamlanish konstruktsiyalari ko'rsatilgan. Podshipnik qopqog'ini maxkamlash uchun ishlatiladigan boltlar diametri va soni jadvaldan olinadi.

Yopiq uzatma qopqog'ini asos bilan maxkamlash uchun mustaxkamlik klassi 6.6 bo'lgan boltlar yoki vintlar ishlatiladi rasmlar. Bu bolt (vint)lar diametri quyidagicha aniqlanadi.

$$d = 1.25\sqrt[3]{T} \geq 10 \text{ mm,}$$

Bunda T – etaklanuv valdagi aylanuvchi moment Nm.



Qopqoqni asos bilan maxkamlash uchun ishlatiladigan boltlar asosan yopiq uzatmaning enli tomoniga joylashtiriladi. Bu joylashtirish etaklovchi va etaklanuvchi val tayanchlariga joylashtirilgan podshipniklar o'rtasidan bo'lib, podshipnik qopqoqlarini maxkamlash uchun ishlatiladigan boltlar bilan qopqoqni asos bilan maxkamlaydigan boltlar o'rtasidagi masofa 3...5 mm bo'lishi shart a- rasm. Bu boltlar h¹ balandlikda joylanadi, bunda bolt kallagi qopqoq devorining tashqi sathiga tegmasligi kerak, a- rasm. h¹ – o'lcham grafik ravishda aniqlanadi. 1 – jadvalda qopqoq bilan asosni maxkamlash uchun ishlatiladigan bolt (vint) ni o'lchamlari berilgan.

1–jadval

Rezba o'lchamlari	d	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Bolt kallagini joylashtirish uchun kerakli o'lcham	D	15	18	22	24	28	30	34	36	40
Shayba qalinligi	t	0.5...1.0								
Vint kallagini joylashtirish uchun kerakli aylana o'lchami,	d ₁	15	18	22	24	28	30	34	36	40
Vint kallagini joylashtirish uchun kerakli aylana balandligi,	t ₁	11	12	16	18	21	23	26	28	31
Qopqoqni asos bilan maxkamlash uchun ishlatiladigan bolt (vint) lar uchun aylana o'lchamlari	d ₀	9	11	14	16	18	20	22	24	26
Yopiq uzatma asosi bolt (vint) yordamida ramaga mahkamlansa,	d ₀	12	15	17	19	21	24	26	28	

Uzatma qopqog'i bilan asosini maxkamlash uchun ishlatiladigan boltlar o'rtasidagi masofa ≈10d olinadi.

2-jadval

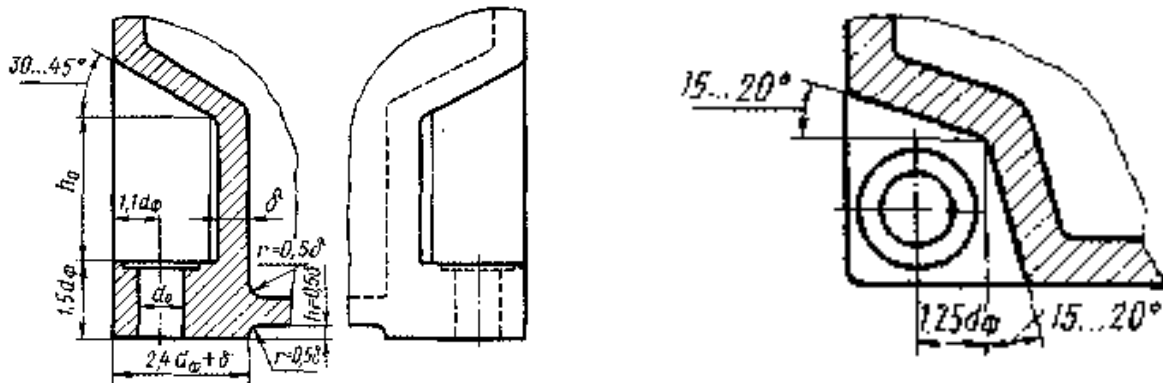
	Podshipnik tashqi diametri			
D	47...52	62...80	85...100	100...120
d	M8	M10	M10	M12
n	4		6	8

Podshipnik o'rnatiladigan uyachalarning o'lchamlari l₁, l₂ podshipnik o'lchamlariga moslab olinadi, 3.a – rasm. Bu uzellar (qopqoq va asosda) birga qayta ishlanadi, bunda uzatma qopqog'i bilan asosini yig'ish jarayonida uyacha o'lchamining aniqligi ta'minlash uchun shtif ishlatiladi.

Yopiq uzatma ramaga uzatma asosidagi maxsus uyagacha o'rnatilgan fundament bolt yordamida maxkamlanadi. Uyachaning o'lchamlari 5-rasmda berilgan.

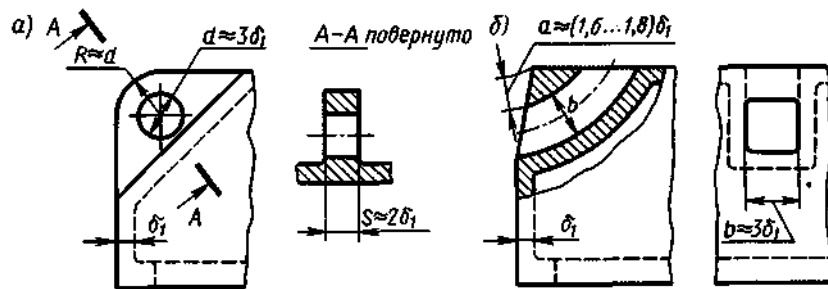
Yopiq uzatmalar vint yordamida biriktirilganda $h_0 = 2.5(d_\phi + \delta)$. Fundament bolt diametri $d_\phi = 1.25d$ bunda d -uzatma qopqog'ini asos bilan maxkamlash uchun ishlatiladigan bolt diametri.

Fundament bolt d_ϕ ni soni o'qlararo masofaga bog'liq bo'lib $a_u \leq 250$ mm bo'lganda $z = 4$, $a > 250$ mm bo'lganda $z = 6$.



Qutining detal va elementlari

a. Qutini qo'tarish uchun uning qopqog'ida yoki asosida shu qopqog' bilan birga qo'yilgan maxsus teshikchalar ochiladi (5.7-rasm). Bu teshikchalar maxsus qovurg'alarda 7.a-rasm yoki shu qopqoqni o'zida 7.b-rasm bo'lishi mumkin.



b. Yopiq uzatma tishli g'ildiraklari ishdash jarayonini kuzatish uchun xamda kerak bo'lgan xollarda uzatmaga moy qo'yish uchun yopiq uzatmalarni qopqog'ida maxsus derazacha ochiladi 8-rasm. Derazacha ko'rinishi to'g'ri to'rtburchakli yoki aylanasimon bo'lishi mumkin. Derazachalar qopqog' yordamida berkitiladi.

Qopqog' tagiga karton yoki rezinadan qistirma qo'yilib, bu qopqoqlar diametri $d \approx \delta$ mm bo'lgan vintlar bilan maxkamlanadi. Vintlar o'rtasidagi masofa $\approx (12...15)d$

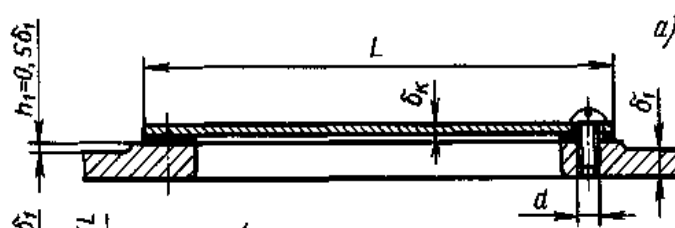
Qopqoqlarni quyma shaklda kulrang cho'yan, alyuminiy, plastmassalardan tayyorlanadi, bunda formasi to'g'ri to'rtburchakli yoki aylana shaklda bo'lishi mumkin. Qopqog' o'lchamlari uning materiallariga bog'liq bo'lib. Bu material cho'yan bo'lganda:

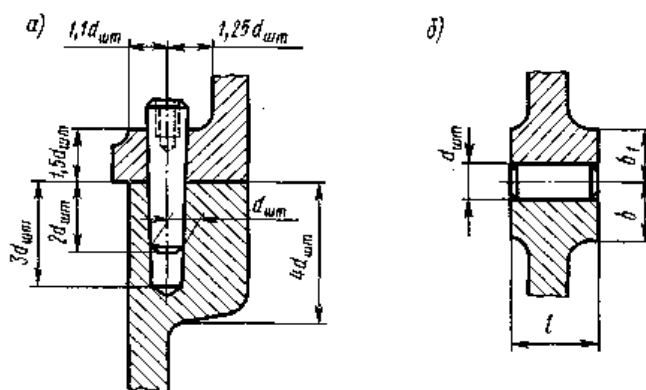
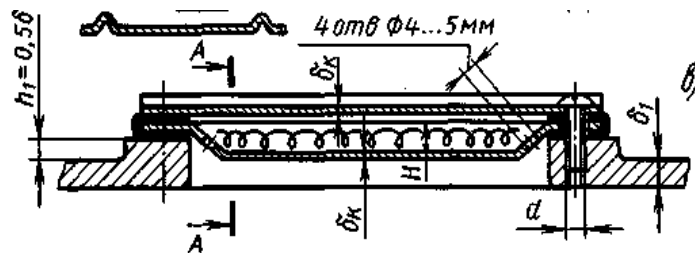
$$\delta_k = (0.7...0.8)\delta \geq 6 \text{ mm}, H \geq 0.1L(D_k)$$

alyuminiy yoki plastmassadan tayyorlanadi

$$\delta_k = (0.5...0.6)\delta \geq 5 \text{ mm}, H \geq 0.05L(D_k)$$

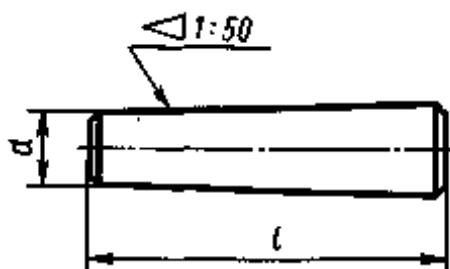
δ - yopiq uzatma devorlarining qalinligi.





Uzatmada ishlatiladigan shtiflar tsilindrsimon yoki konussimon bo'lishi mumkin, asosan konussimon shtiflar ishlatiladi. Shtif o'lchamlari jadvalda berilgan. Shtif qopqoq bilan asosini yig'ish jarayonida uyacha o'lchamining aniqligini ta'minlaydi.

Konussimon shtiflar,mm

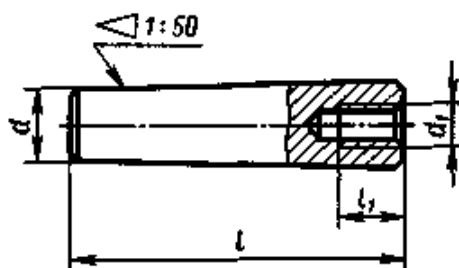


D	6	8	10	12
l	20...40	25...50	30...60	35...70

Ilova: l - o'lcham quyidagi qatorlardan olinadi:

20,25,30,35,40,45,50,55,60,65,70,75,80.

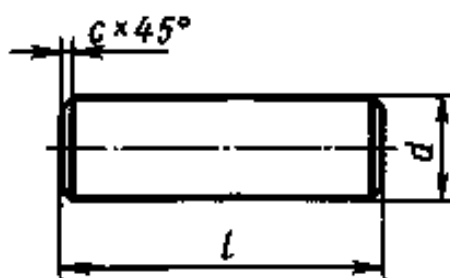
Ichki rezbali konussimon shtiflar,mm.



d	8	10	12	16
d_1	M5	M6	M8	M10
l_1	9	10	12	16
l	25...50	30...60	35...70	40...80

Ilova: l - o'lchamlarni tanlash yuqorida qo'rsatilgan

Tsilindrsimon shtiflar,mm



d	6	8	10	12	16
S	1	1.2	1.6	1.6	2
l	25...40	25...50	30...60	35...70	40...80

Ilova: l - o'lchamlarni tanlash yuqorida qo'rsatilgan

Uzatmalarni yog'lash. Moslamalar.

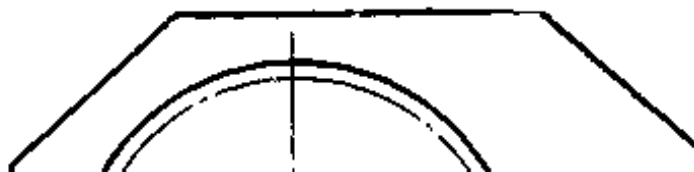
Uzatma g'ildirak tishlarini zanglashdan saqlash, ishqalanish koeffitsentini, eyilishni kamaytirish uchun ishlash jarayonida yog'lanishi zarur.

a. Yopiq uzatmalarni yog'lash. Uzatmalarda karter usulida ya'ni tishli g'ildiraklarni moyga botirish yo'li bilan to'xtovsiz ravishda moylanadi. Uzatmalarning tezligi $0.3 \div 12.5 \text{ mG's}$ bo'lganda karter usuli qo'llanadi.

Ochiq uzatmalarda, uzatmaning tezligi 4 mG's gacha bo'lganda tishli g'ildiraklar vaqti-vaqti bilan quyuq moylar bilan yog'lanadi. Uzatmalarning tezligi $V \leq 1.5 \text{ mG's}$ bo'lganda tishli g'ildiraklarni tomchilash yo'li bilan yog'lash mumkin.

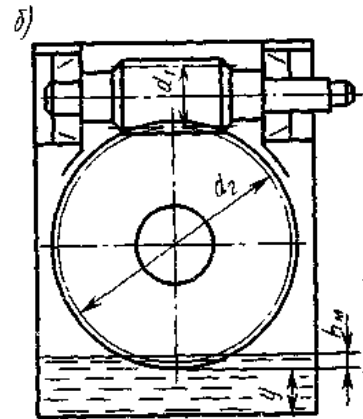
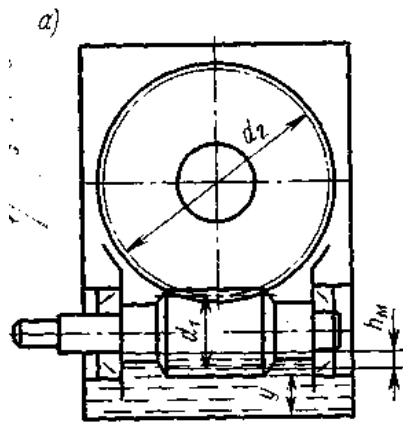
b. Moylarni xajmini aniqlash. Bir pog'onali yopiq uzatmalar uchun xar bir uzatiladigan kVt uchun $0.4 \div 0.8 \text{ l}$ moy qo'yish tavsiya etiladi. Yopiq tsilindrsimon uzatmalarda etaklanuvchi tishli g'ildirakni moyga $m \leq h_M \leq 0.25d_2$ o'lchamga botirish tavsiya etiladi, a,b,v-rasmlar.

a)



б)

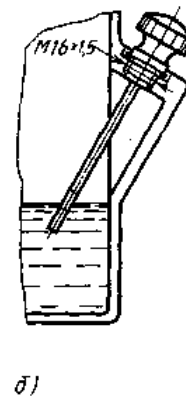
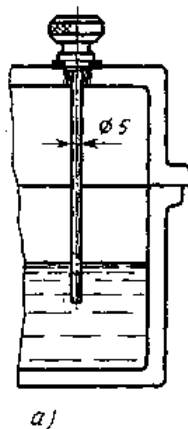
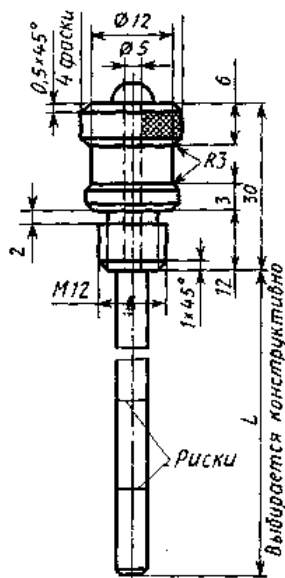
в)



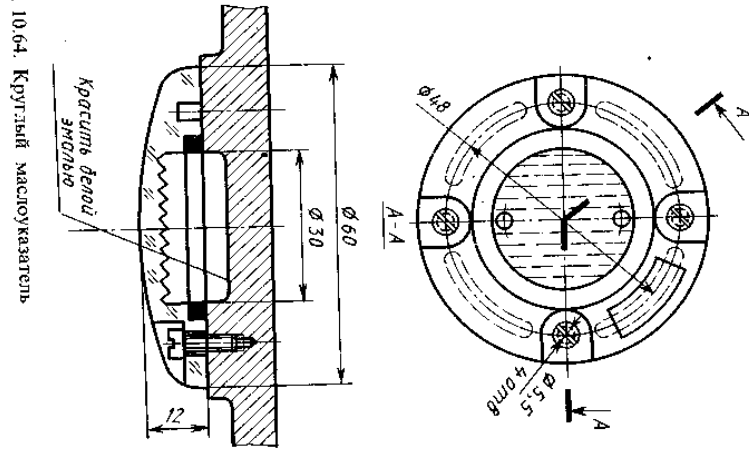
Bunda m - ilashish moduli; Etaklovchi tishli g'ildirak yoki chervyak pastda joy qan bo'lsa
 $h_M = (0.1 \dots 0.5)d_1$, bunda $h_{\min} = 2.2\bar{m}$, 10.v-rasm.

Konussimon uzatmalarda etaklovchi yoki etaklanuvchi g'ildirak tishlari mo botirilgan
 bo'lishi kerak.

g. Moyni hajmini o'lchash. Moy hajmi xar xil moslamalar yordamida aniqla umkin. –
 rasmlarda moy hajmini o'lchash uchun ishlatiladigan moslamalar berilgan.



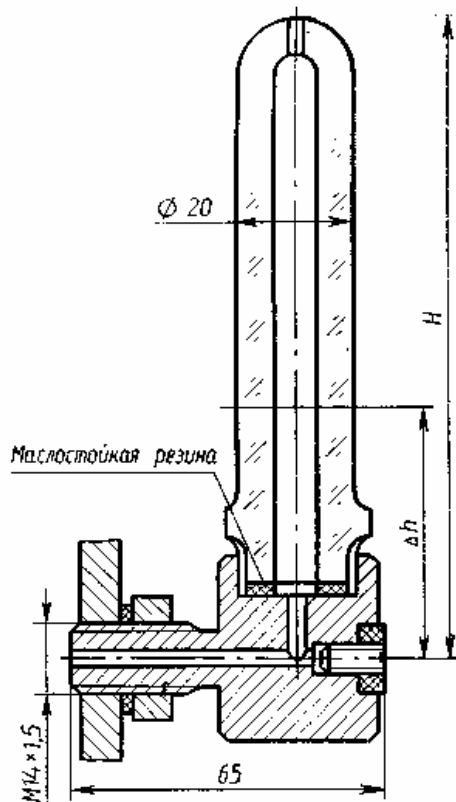
Rasmda aylanasimon moslama ko'rsatilgan. Bunday moslamalar yopiq uzatma balandlikda joylashgan bo'lsa ishlatiladi.



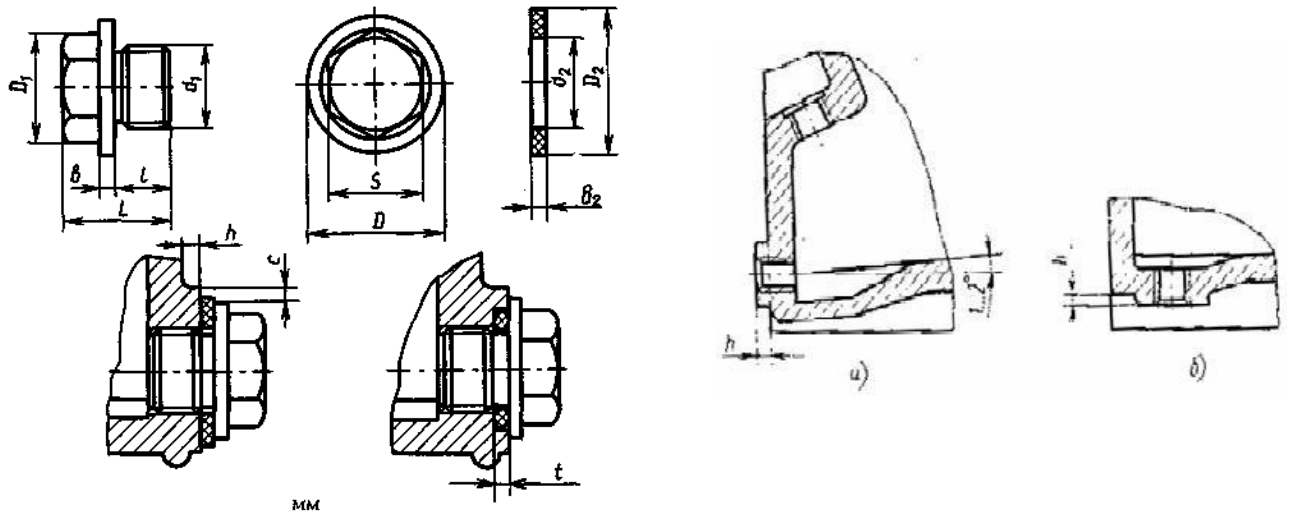
Rasmda trub bilan uzatmada moyni ochi yoki yo'q qilish

kani ochish yo'li

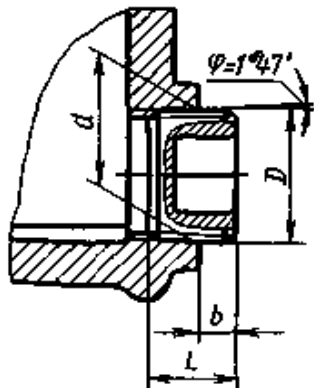
Uzatmalar ishlash jarayonida tishli g'ildiraklarni yog'lash uchun ishlatiladigan moylar asta-sekin ifloslanib o'zining moylash xususiyatini yo'qotadi. Shuning uchun moylar vaqti-vaqti bilan almashtirib turilishi zarur.



Qutiga qo'yilgan moyni tukish uchun quti asosining yon tomonida teshikcha ochiladi, rasm. Moyni to'kish uchun ochilgan teshikchalar tsilindsimon yoki konussimon bo'lishi mumkin. Tsilindsimon probka ishlatilsa a – rasm moylar tirqishdan chiqib ketmasligi uchun rezinali moslama ishlatiladi, konussimon probkalarda rasm bu moslamalar ishlatilmaydi.



d_1	D	D_1	L	l	e	S	t	d_2	D_2	B_2
M16x1.5	25	21.9	24	13	3	19	1.9	16	28	3
M20x1.5	30	25.4	28	15	4	22	2.5	20	32	



d	D	L	e
k1/2"	20.9	15	7.5
k3/4"	26.4	17	7.5

13-mavzu.	Vallarni xavfsizlik koeffitsienti
------------------	--

13.2. Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vahti – 2 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Vallarni xavfsizlik koeffitsienti hisoblash (amaliyot)
O'quv mashg'uloti rejasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valni xavfli kesimini aniqlash. 2. Urinma kuchlanishlar bo'yicha xavfsizlik koeffitsienti. 3. Normal kuchlanishlar bo'yicha xavfsizlik koeffitsientini aniqlash. 4. Umumiy xavfsizlik koeffitsientini hisoblash va ruxsat etilgan qiymat bilan solishtirish.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Vallarni xavfli kesimida xavfsizlik koeffitsientini hisoblashni o'rganish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> Vallarni xavfli kesimida xavfsizlik koeffitsientini hisoblashni o'rgatadi.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: Vallarni xavfli kesimida xavfsizlik koeffitsientini hisoblashni o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda hisoblaymiz, "val havfli kesimi iborasi bo'yicha" munozara.
O'qitish vositalari	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanmasi, proektor, flipchart, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi.	1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.

	<p>Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi.</p> <p>1.2. Aqliy hujum usulidan foydalangan holda auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: Valning xavfsizlik koeffitsienti bilan bog'liq qanday terminlarni bilasiz? Ularning mazmunlarini ham bilasizmi? Mazmunining muhokamasi guruhda davom etishini e'lon qiladi.</p>	2.1. O'qituvchi bilan birga misol ishlaydilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	<p>2.1. Talabalarga misol ishlash e'lon qilinadi. Kutilayotgan o'quv natijalarini eslatadi.</p> <p>2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi.</p> <p>2.3. Vazifani bajarishda o'quv materiallari (ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhda ish boshlashni taklif etadi.</p> <p>2.4. Talabalar javobini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. Guruhlar faoliyatiga umumiy ball beradi. ta'kidlaydi.</p>	<p>2.1. Savollar beradi.</p> <p>2.2. Misol ishlanadi va muhokamada ishtirok etadi.</p> <p>2.3. Misol ishlaydilar.</p>
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	<p>3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi.</p> <p>3.2. Mustaqil ish sifatida o'zini varianti bo'yicha vallarni xavfli kesimida xavfsizlik koeffitsientini hisoblashni topshiradi.</p>	<p>3.1. Eshitadilar.</p> <p>3.2 Topshiriqni oladilar.</p>

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

<p>Гуруҳ билан ишлаш қоидалари</p> <p>Гуруҳ аъзоларининг ҳар бири</p> <ul style="list-style-type: none"> - ўз шерикларининг фикрларини хурмат қилишлари лозим; - берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим; - ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин; - ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим; - гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим; - “Биз бир кемадамыз, бирга чўкамыз ёки бирга қутиламыз” қоидасини яхши билишлари лозим.

* Bilimlarni sinash uchun savollar

1. Val xavfli kesimi nima?
2. Kuchlanishni kontsentratsiyasi?
3. Shponka o'yig'ini kamchiligi?
4. Xavfsizlik koeffitsienti ruxsat etilgan qiymati.
5. Xavfsizlik koeffitsientini hisoblashda qanday shart bajarilishi kerak?.

2-ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
						(3,0)

1						
2						
3						

3-ilova.

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

tG'r	Tushuncha	Bilaman "Q", Bilmayman "-".	Bildim "Q", Bila olmadim "-".
1	Valni xavfli kesimi		
2	Shponka o'yig'i		
3	Kuchlanishni konsentratsiyalanishi		
4	Urinma kuchlanishlar bo'yicha xavfsizlik koefitsienti		
5	Normal kuchlanishlar bo'yicha xavfsizlik koefitsienti		
6	Umimiy xavfsizlik koefitsienti		
7	Xavfsizlik koefitsientining ruxsat etilgan qiymati.		

Amaliy mashg'ulotining texnologik kartasi (2-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	<p>1.1. Mavzuning maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyati va dolzarbligini asoslaydi.</p> <p>Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tilishini ma'lum qiladi.</p> <p>1.2. Blits-so'rov o'tkazadi va auditoriyaning tayyogarlik darajasini aniqlaydi:</p> <p>1) Vallarni tuzilishi to'g'risida nima bilasiz? Xavfli kesim nima?</p> <p>Mavzu mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini e'lon qiladi.</p>	1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	<p>2.1. Talabalarni 4 guruhga bo'ladi, har biriga vazifa beradi.</p> <p>O'quv natijalarini eslatadi.</p> <p>2.2. Vazifani bajarishda o'quv materiallari ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi.</p> <p>Gruhlarda ish boshlashni taklif etadi.</p> <p>2.3. Tayyorlangan taqdimotni namoyish etadi.</p> <p>2.4. Talabalar javobini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi.</p> <p>2.5. Insert usulida 3-ilovadagi topshiriqni tayyorlashni taklif etadi.</p>	<p>2.1. O'quv natijalarini taqdim qiladilar.</p> <p>2.2 Savollar beradilar. To'ldiradilar.</p> <p>2.3. Topshiriqni tayyorlaydilar.</p>
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	<p>3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi mavzu bo'yicha umumiy xulosalarni shakllantiradi. Guruhlarga umumiy ball beradi. Talabalarni baholaydi va rag'batlantiradi.</p> <p>3.2. Mustaqil ish sifatida test beradi.</p>	<p>Eshitadilar.</p> <p>Topshiriqni oladilar..</p>

4-ilova.

Vallarni tuzilishi (konstruktsiyalari).

Tsilindrsimon, konussimon, chervyakli uzatma etaklovchi va etaklanuvchi vallarning tuzilishlari rasmlarda berilgan.

Vallarning tuzilishi undagi pog'onalarining soni shu valga o'tkaziladigan (tishli, chervyakli g'ildiraklar, podshipniklar, muftalar, shkiflar) detallarni o'lchamlariga xamda bu detallarni vallarga maxkamlash usullariga bog'liq bo'ladi. Vallarga o'tkazilgan detallarni o'z-o'zidan o'q atrofida aylanib ketmasligi, xamda o'q bo'yicha siljimasligini ta'minlashi kerak. Shuningdek detallarni engil o'tkazib, engil ajratib olish imkoni bo'lishi kerak. Shuning bilan birga vallar ish jarayonida mustahkam, kam material sarf qilinib, engil tayyorlanadigan texnologiya ishlatilishi zarur.

Vallarning pog'onalari.

Val pog'onalarining tuzilishi xar xil ko'rinadigan bo'lib bu shu pog'onaning valning qaysi qismida joylashishiga bog'liq.

a. I-pog'ona. Bu pog'ona vallarning uchi bo'lib, konsol holatda joylashgan bo'ladi, unga tishli g'ildirak, mufta, shkif va boshqa detallar o'tkazilishi mumkin. Tashqi ko'rinishi tsilindrsimon yoki konussimon xolatda tayyorlanadi. rasmda konussimon va tsilindrsimon val uchlarni tuzilishi ko'rsatilgan, jadvalda o'lchamlari berilgan.

d	e	z	c
20	36	1.6	1.0
22	40	1.6	1.0
25	42	1.6	1.0
28	42	1.6	1.0
32	58	2.0	1.6
36	58	2.0	1.6
40	82	2.0	1.6

d	e	z	c
45	82	2.0	1.6
50	82	2.5	2.0
55	82	2.5	2.0
60	105	2.5	2.0
70	105	2.5	2.0
80	130	3.0	2.5
90	130	3.0	2.5

Valning ikkinchi pog'onasiga, shponkani olmasdan podshipnikni o'tqazish uchun, shu o'tqaziladigan podshipnik ichki diametri d_2 ga nisbatan d_1 ni qiymati aniqlanadi, bunda val uchui d_1 ni qiymati, quyidagicha aniqlanadi:

$$d_1 = d_2 - 2.2(h - t_1)$$

Konussimon bo'lganda $d_{yp} = d_2 - 2.2(h - t_1)$, bunda h-shponkaning balandligi, t_1 - valdagi o'yiqchanning chuqurligi. Valning uchi d_1 dvigatel vali bilan birlashtirilganda diametrlar o'rtasidagi farq 20% gacha bo'lishi mumkin.

II -pog'ona. Vallarning ikkinchi pog'ona diametrlari d_2 ni podshipnik ichki diametriga moslab olinadi, uning uzunligi esa unga o'tkazilgan detallarga bog'liq bo'ladi.

Konussimon uzatmalarda $d_2 = d_1 + (2 \dots 4)$ olinadi va shu d_2 diametrga bog'liq holda d_3 rezba jadvaldan tanlanadi, d_4 o'lcham esa podshipnik ichki diametriga teng qilinib olinadi.

III -pog'ona. Etaklanuvchi vallarda $d_3 = d_2 + 3.2z$ ga teng olinadi. Konussimon uzatmalarni etaklovchi val uchun $d_4 = d_3 + (2 \div 4)$ lar bu o'lcham podshipnik ichki diametriga teng qilib olinadi. Pog'onaning uzunligi l_3 tishli g'ildirak gubchagi uzunligidan katta bo'lishi mumkin, ya'ni

$l_3 = l_2 + (8 \div 10)_{MM}$. Bunday xollarda tishli g'ildiraklarni o'q bo'yicha siljitmasligini ta'minlash uchun valda bir tomonida chiqiq ikkinchi tomonida vtulka.a.b. yoki xar ikki tomonidan o'rnatilishi mumkin, v.g.-rasmlar.

Vallarda bir pog'onadan ikkinchi pog'onaga o'tishdagi kesimda kuchlanishlarini to'planishi kamaytirish uchun shu kesim radius bo'yicha tayyorlanadi, o'lchamlari jadvalda berilgan.

d	20...28	32...45	50...70	80...90
ch	1.6	2.0	2.5	3.0
f	2.0	2.5	3.0	4.0

d	10...50	50...100	100
v	3.0	5.0	8.0
h	0.25	0.5	0.5
ch	1.0	1.6	2.0

Vallar asosan shu vallarga o'tkazilgan tishli (chervyakli) g'ildiraklarni ilashish jarayonida xosil bo'lgan kuchlar, tasmali, zanjirli uzatmalardan vallar ta'sir qiluvchi kuchlar ta'sirida ishlaydi. Vallar ta'sir qiluvchi doimiy kuchlar ta'sirida kuchlanishlar simmetrik ravishda o'zgaradi.

Val uchun material sifatida uglerodli va legirlangan pulat materiallar ishlatiladi. Asosan termik qayta ishlangan kam uglerodli va legirlangan 45, 40X markali materiallar yuklanish nisbatan katta bo'lgan vallar legirlangan 40x4, 20x, 12XN3A markali pulat materiallardanlandi.

Pulat markasi	Diametr zagatovki, mm ne bolel	Qattiqligi eng kamida NV.	Mexanik xarakteristikalar, NG'mm ²				
			σ_M	σ_{OK}	σ_{OK}	σ	σ
St5	Xar qanday	190	520	280	150	220	130
45	120	240	800	550	300	350	210
	80	270	900	650	390	380	230
40x	200	240	800	650	390	360	240
	120	270	900	750	450	410	240
40XN	200	270	920	750	450	420	250
20X	120	197	650	400	240	300	160

Legirlangan 45,40X markali materiallar yuklanish nisbatan katta bo'lgan vallar legirlangan 40X4, 20X, 12XN3A markali pulat materiallarda tanlandi.

Valning hamma o'lchamlari aniqlangach ya'ni tayanchlar, o'rtasidagi masofa, xar bir pog'onaning diametrlari va uzunliklar, tayanchdagi reaksiya qiymatlari, eguvchi moment qiymatlari asosida qurilgan epyura asosida valning eng xavfli kesimi belgilanadi.

Valning mustahkamligini aniqlash uchun shu xavfli kesimning xavfsizlik koeffitsentini aniqlanadi, bunda xisobiy qiymat S ruxsat etilgan qiymat $[S] = 1.3 \dots 2.1$ bilan solishtiriladi:

$$S = \frac{S_\sigma \cdot S_\tau}{\sqrt{S_\sigma^2 + S_\tau^2}} \geq [S],$$

bunda S_σ, S_τ - normal va urinma kuchlanishlar bo'yicha havfsizlik koeffitsent:

$$S_\sigma = \frac{(\sigma - 1)_D}{\sigma_a + (Y_\sigma)_D \cdot \sigma_m}; \quad S_\tau = \frac{(\tau - 1)_D}{\tau_a + (Y_\tau)_D \cdot \tau_m};$$

bunda σ_a, τ_a - yuklanish amplituda tsikli; σ_m, τ_m - yuklanish tsiklni o'rtacha qiymati.

Hisoblash jarayonida normal kuchlanishlar simmetrik tsikl bilan o'zgaradi deb qabul qilingan: $\sigma_a = \sigma_{\sigma z}$, $\sigma_m = 0$, $\tau_m = \frac{\tau_{\sigma}}{2}$. ψ_{τ} - assimetriya tsiklni o'zgarishi nisbatan kichik ($\psi_{\tau} = 0 \dots 0.5$) bo'lgani uchun xisobga olinmaydi natijada:

$$S_{\delta} = \frac{(\sigma - 1)_D}{\sigma_a}; \quad S_{\tau} = \frac{(\tau - 1)_D}{\tau_a};$$

Val xafli kesimning kuchlanish amplitudasi tsikli quyidagicha aniqlanadi.

$$\sigma_a = \sigma_{\sigma z} = \frac{M_y}{W}; \quad \tau_a = \frac{\tau_{\sigma}}{2} = \frac{M_{\sigma}}{2W_{\sigma}}$$

Bunda $M_y = \sqrt{(M_{H-H}^2)^2 + (M_{V-V}^2)^2}$ - eguvchi momentni umumiy qiymati; W, W_p - valning tekshirilayotgan kesimning qarshilik va polar qarshilik momentlar, qiymatlari i aniqlash har xil kesimli vallar uchun jadvalda berilgan.

Tekshirilayotgan kesimdagi val materiallarning chidamlilik chegarasi

$$(\sigma - 1)_D = \frac{\sigma - 1}{(K_{\sigma})_D}; \quad (\tau - 1)_D = \frac{\tau - 1}{(K_{\tau})_D}$$

bunda $\sigma - 1, \tau - 1$ qiymatlari jadvalda berilgan

$(K_{\sigma})_D, (K_{\tau})_D$ tekshirilayotgan kesim uchun yuklanishni to'plashni hisobiga oluvchi koefitsenti qiymati quyidagicha aniqlanadi.

$$(K_{\sigma})_D = \left(\frac{K_{\sigma}}{K_{\alpha}} + K_F - 1\right) \frac{1}{K_T}; \quad (K_{\tau})_D = \left(\frac{K_{\tau}}{K_{\alpha}} + K_F - 1\right) \frac{1}{K_T};$$

bunda $\sigma - 1, \tau - 1$ - val materiallar uchun egilish va buralishdagi chidamlilik chegarasi, jadval.

K_{α} - val ko'ndalang kesimining diametrini xavfsizlik koefitsentga qiymatiga ta'sirini xisobga oluvchi koefitsent, jadval.

Val materiallarida kuchlanish	K_{α} - qiymatlari				
	30	40	50	70	100
Uglerodli pulat materiallar egilishidagi kuchlanishga ishlaganda	0.88	0.85	0.81	0.76	0.71
Legirlangan pulat materiallarni egilishidagi kuchlanishga ishlaganda	0.77	0.73	0.7	0.67	0.62
Hamma tur pulat materiallar uchun buralishdagi					

K_F - val havfli kesimi yuzasini xavfsizlik koefitsent qiymatiga ta'sirini hisobga oluvchi koefitsent jadval.

Val yuzasining o'rtacha notekisligi R_a , mkm	K_M , MPa bo'lganda qiymatlar		
	500	700	900
0.32....0.16	1.0	1.0	1.0
2.5....0.63	1.05	1.10	1.5

K_T - vallarni termik qayta ishlashini xavfsizlik koefitsentiga ta'sirini xisobga oluvchi koefitsent jadval.

Termik qayta ishlanishi	σ_M, MPa	K_T		
		val bir tekis	$K_{\sigma} \leq 1.5$	$K_{\sigma} = 1.8 \dots 2.0$

		bo'lganda	bo'lganda	bo'lganda
YuGT yordamida toblanganda	600....800	1.5....1.7	1.6÷1.7	2.4...2.8
	800....1000	1.3.....1.5	-	-
uglerod bilan to'yintirish	700.....800	1.4.....1.5	-	-

K_σ, K_τ - valning kundalang kesimi diametri va mexanik xarakteristikasiga bog'liqli koeffitsent qiymati jadvaldan olinadi.

jadval

tG'ch	chG'd	σ_M MPa bo'lganda K_σ qiymati				σ_M MPa bo'lganda K_τ qiymati			
		500	700	900	1200	500	700	900	1200
2	0.01	1.55	1.6	1.65	1.7	1.4	1.4	1.45	1.45
	0.02	1.8	1.9	2.0	2.15	1.55	1.6	1.65	1.70
	0.03	1.8	1.95	2.05	2.25	1.55	1.6	1.65	1.7
	0.05	1.75	1.9	2.0	2.2	1.55	1.6	1.65	1.75
3	0.01	1.9	2.0	2.1	2.2	1.55	1.6	1.75	1.75
	0.02	1.95	2.1	2.2	2.4	1.6	1.7	1.75	1.85
	0.03	1.95	2.1	2.75	2.45	1.65	1.7	1.75	1.9
5	0.01	2.1	2.25	2.35	2.50	2.2	2.3	2.4	2.6
	0.02	2.15	2.3	2.45	2.65	2.1	2.15	2.25	2.4

jadval

σ_M , MPa	Freza yordamida bajarilganda		K_τ
	kontsevat freza	diskali freza	
500	1.65	1.4	1.4
700	1.9	1.55	1.7
900	2.15	1.7	2.05
1200	2.5	1.9	2.4

14-mavzu.	Yuritmaning umumiy ko'rishini loyixalash.
------------------	--

14.2. Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Yuritmaning umumiy ko'rishini loyixalash (amaliy dars)
O'quv mashg'uloti rejasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Yuritmani umumiy ko'rishini chizishdan maqsad 2. Yuritma uchun rama yoki fundament tanlash 3. Rama uchun shveller nomerini belgilash, mufta tanlash 4. Elektr dvigatel, reduktor va ochiq uzatmalarni joylashtirish 5. Yuritma umumiy ko'rishini gorizontal va frontal ko'rishini chizish
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Yuritma umumiy ko'rishini chizish, mufta tanlash, rama yoki fundament tanlash, shveller nomerini belgilashlarni o'rganish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> Yuritma umumiy ko'rishini chizish, mufta tanlash, rama yoki fundament tanlash, shveller nomerini belgilashlarni o'rgatadi.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: Yuritma umumiy ko'rishini chizish, mufta tanlash, rama yoki fundament tanlash, shveller nomerini belgilashlarni o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda birgalikda chizamiz, yuritma. El.dvigatel shveller, rama. Fundament iboralari bo'yicha munozara.
O'qitish vositalari	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanmasi, proektor, flipchart, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	<p>1.1. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi.</p> <p>Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi.</p> <p>1.2. Aqliy hujum usulidan foydalangan holda auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: Yuritmaning umumiy ko'rishini bilan bog'liq qanday terminlarni bilasiz? Ularning mazmunlarini ham bilasizmi? Mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini e'lon qiladi.</p>	1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	<p>2.1. Talabalar misolda yuritmaning umumiy ko'rishini chizadi Kutilayotgan natijalarini eslatadi.</p> <p>2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi.</p>	2.1. Savollar beradi.

	2.3. Vazifani bajarishda o'quv materiallari (ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi 2.4. Talabalar javobini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. Guruhlar faoliyatiga umumiy ball beradi. ta'kidlaydi.	2.2. Misolni ko'chirib oladi
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida "Talabalarga berilgan variant bo'yicha yuritmani umumiy ko'rinishini gorizontal va frontal ko'rinishlarini chizish topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

Гуруҳ билан ишлаш қоидалари
Гуруҳ аъзоларининг ҳар бири
- ўз шерикларининг фикрларини хурмат қилишлари лозим; - берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим; - ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин; - ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим; - гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим; - "Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз" қоидасини яхши билишлари лозим.

* Bilimni baholash uchun savollar

1. El. dvigatel vazifasi?
2. El. dvigatel o'lchamlari qaerdan olinadi.
3. Mufta nimaga nisbatan tanlanadi.
4. Shveller nomeri nimaga nisbatan tanlanadi.
5. Ochiq uzatma o'lchamlari qaerdan olinadi.

2-ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

4-ilova.

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

tG'r	Tushuncha	Bilaman "Q", Bilmayman "-".	Bildim "Q", Bila olmadim "-".
1	Yuritma		
2	El. Dvigatel		
3	Mufta		
4	Ochiq uzatma		

5	Rama		
6	Shveller nomeri		
7	Yuritmani gorizontal va frontal ko'rinishi		

Amaliy mashg'ulotning texnologik kartasi (2-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzuning maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyati va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tilishini ma'lum qiladi. 1.2. Blits-so'rov o'tkazadi va auditoriyaning tayyogarlik darajasini aniqlaydi: 1) Tolalar qanday sinflanadi? Ularning olinishi va tuzilishini bilasizmi? Mavzu mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini e'lon qiladi.	1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarni 4 guruhga bo'ladi, har biriga vazifa beradi. O'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Vazifani bajarishda o'quv materiallari ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Gruhlarda ish boshlashni taklif etadi. 2.3. Tayyorlangan taqdimotni namoyish etadi. 2.4. Talabalar javobini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi.	2.1. O'quv natijalarini taqdim qiladilar. 2.2 Savollar beradilar. To'ldiradilar. 2.3. Topshiriqni tayyorlaydilar.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi mavzu bo'yicha umumiy xulosalarni shakllantiradi. Gruhlarga umumiy ball beradi. Talabalarni baholaydi va rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida test beradi.	Eshitadilar. Topshiriqni oladilar..

2-ilova

Guruhlar uchun topshiriqlar.

1- guruh.

1-Topshiriq. El.divigatl chizmasini chizishni tushuntirish.

2- guruh.

2-Topshiriq. Mufta tanlash va uni chizishni tushuntirish.

3- guruh.

3-Topshiriq. Shveller tanlashni tushuntirish.

4- guruh.

4-Topshiriq. Reduktorni chizishni tushuntirish.

15-mavzu.	Kurs loyixasini rasmiylashtirish
------------------	---

15.2. Amaliy mashg'ulotning o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Kurs loyixasini rasmiylashtirish (amaliy dars)
O'quv mashg'uloti rejasi	<ol style="list-style-type: none"> 1. O'lcham va pozitsiyalar qo'yish. 2. Spetsifikatsiya tuzish. 3. Xisob tushuntirish matnini tuzish.

	4. Matnni tarkibi va xajmi
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Talabalarga xisob tushuntirish matnini tuzishni o'rgatish	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> Talabalarga o'lcham va pozitsiyalar qo'yish, spetsifikatsiya tuzish va xisob tushuntirish matnini tuzishni o'rgatadi.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: Variant bo'yicha bajarilgan xisobi va chizilgan chizmasigai o'lcham va pozitsiyalar qo'yish, spetsifikatsiya tuzish hamda xujjatlashtirishni o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda birgalikda chizamiz, xisob-tushuntirish matni iborasi to'g'risida munozara.
O'qitish vositalari	Ma'ruza matni, o'quv qo'llanmasi, proektor, flipchart, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga va chizishga moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.2. Aqliy hujum usulidan foydalangan holda auditoriyaning tayyorgarlik darajasini aniqlaydi: Xisob-tushuntirish matni bilan bog'liq qanday terminlarni bilasiz? Ularning mazmunlarini ham bilasizmi? Mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini e'lon qiladi.	1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Xisob tushuntirish matnini tarkibi va xajmini tushuntiradi. Kutilayotgan natijalarini eslatadi. 2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi. 2.3. Vazifani bajarishda o'quv materiallari (ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi 2.4. Talabalar javobini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. Guruhlar faoliyatiga umumiy ball beradi. ta'kidlaydi.	2.1. Savollar beradi. 2.2. tarkibni yozib oladilar
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida "talabalarga o'z varianti bo'yicha xisob-tushuntirish matnini xujjatlashtirish tanishtiriladi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

Гуруҳ билан ишлаш қоидалари

Гуруҳ аъзоларининг ҳар бири

- ўз шерикларининг фикрларини ҳурмат қилишлари лозим;
- берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим;
- ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин;
- ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим;
- гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим;
- “Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз” қоидасини яхши билишлари лозим.

* **Bilimni baholash uchun savollar**

1. Chizmaga o'lchamlar qo'yish.
2. Chizmaga pozitsiyalar qo'yish.
3. Spetsifikatsiya tuzish.
4. Hisob tushuntirish matnini rasmiylashtirish.
5. matnni tarkibi va hajmi.

2-ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

3-ilova.

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

tG'r	Tushuncha	Bilaman “Q”, Bilmayman “-”.	Bildim “Q”, Bila olmadim “-”.
1	Xisob-tushuntirish matnini tarkibi		
2	Kirish		
3	Yuritmani kinematik xisobi		
4	Reduktor xisobi		
5	Ochiq uzatma xisobi		
6	Vallarni taxminiy xisobi		
7	Korpus va g'ildirak elementlari xisobi		
8	Podshipniklarni dinamik yuk ko'taruvchanligini xisoblash		
9	Vallarni xavsizlik koeffitsientini xisoblash		
10	Shponkani tekshiruv xisobi		
12	Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati		
13	Reduktor spetsifikatsiyasi		
14	Yuritma spetsifikatsiyasi		

Amaliy mashg'ulotning texnologik kartasi (2-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba

1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzuning maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyati va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tilishini ma'lum qiladi. 1.2. Blits-so'rov o'tkazadi va auditoriyaning tayyogarlik darajasini aniqlaydi: 1) Yuritma chizmasi qanday chiziladi elementlari qanday tanlanadi. Mavzu mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini e'lon qiladi.	1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarni 2 guruhga bo'ladi, har biriga vazifa beradi. O'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Vazifani bajarishda o'quv materiallari ma'ruza matni, o'quv qo'llanmalaridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Gruhlarda ish boshlashni taklif etadi. 2.3. Tayyorlangan taqdimotni namoyish etadi. 2.4. Talabalar javobini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi.	2.1. Chizmalarni taqdim qiladilar. 2.2 Savollar beradilar. Chizadilar 2.3. Topshiriqni tayyorlaydilar.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi mavzu bo'yicha umumiy xulosalarni shakllantiradi. Guruhlarga umumiy ball beradi. Talabalarni baholaydi va rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida Variant bo'yicha yuritmani umumiy ko'rinishini chizish topshiriladi.	Eshitadilar. Topshiriqni oladilar..

2-ilova

Guruhlar uchun topshiriqlar.

1- guruh.

1-topshiriq. El. dvigatel chizmasini chizishni tushintiring.

2- guruh.

2-topshiriq. Mufta tanlang. Uni chizishni tushintiring.

**“MASHINA DETALLARI” FANIDAN
LABORATORIYA MASHG’ULOTLARIDA
O’QITISH TEXNOLOGIYASI**

1-mavzu.	Yuritmaning kinematik sxemasini tuzish va ularning tarikibiy qismlarini aniqlash.
-----------------	--

1.2. Laboratoriya mashg’ulotining o’qitish texnologiyasi

Vaqi – 2 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O’quv mashg’ulotining shakli	Yuritmaning kinematik sxemasini tuzish va ularning tarikibiy qismlarini aniqlash
O’quv mashg’uloti rejasi	1. Uzatma turlari bilan tanishish. 2. Uzatmalarning xarakteristikalarini. 3. Yuritma tarkibini.
<i>O’quv mashg’ulotining maqsadi:</i> Laboratoriya mashg’ulotida yuritmalarning tarkibi, uzatmalarning tuzilishi va kinematik sxemalari borasidagi bilimlarni mustahkamlash va chuqurlashtirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> -mavzu bo’yicha bilimlarni mustahkamlash; -uzatmalarni turlarini kinematik sxemalarini o’rganish; -yuritmalarni tuzilishini taxlil qilish; -tahlil qilish ko’nikmalari-ni	<i>O’quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: -yuritmani tashkiliy qismlari xaqida ma’lumot beradi; -val bilan g’ildirak (shkif)larni biriktirish usullari; -uzatmalarning asosiy xarakteristikalariga urg’u beriladi.

rivojlantirish.	
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda o'qiyimiz, «uzatma», «yuritma» so'zlariga bog'liq, munozara.
O'qitish vositalari	O'quv qo'llanmasi, laboratoriya uskunalari, proektor, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Laboratoriya jixozlari va proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya.

Laboratoriya mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi.	1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 2.2. Bilimlarni faollashtirish maqsadida "Siz uzatmalarni qanday turlarini bilasiz?" va "Yuritma bilan bog'liq qanday terminlarni bilasiz?" savoli bilan murojaat qiladi. 2.3. Munozara qoidalarini eslatadi. Mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini e'lon qiladi. 2.3. Talabalarni 3 guruhga bo'ladi, har biriga vazifa beradi. Kutilayotgan o'quv natijalarini eslatadi. 2.4. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi. 2.5. Vazifani bajarishda o'quv materiallaridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhlarda ish boshlashni taklif etadi. 2.6. Talabalarni ishlarini tekshiradi va xar bir gurix ishini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. 2.7. Guruhlar faoliyatiga umumiy ball beradi. ta'kidlaydi.	2.1. Savollar berib asosiy joylarni yozib oladi. Xar bir savolga javob berishga xarakat qiladi. 2.2. Javobni eshitadi va yozib oladi. 2.3. O'quv natijalarini taqdim qiladilar. 2.4. Savollar beradi. 2.5. Laboratoriyada mavjud yuritmalarni tarkibi bilan tanishadi va kinematik sxemalarini chizadi. 2.6. Jadval ustunlarini to'ldiradi va muhokamada ishtirok etadi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida "Talabalarga o'z variantlar asosida yuritmalarni kinematik sxemalarini tuzish"ni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2. Topshiriqni oladilar.

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

Гуруҳ билан ишлаш қоидалари

Гуруҳ аъзоларининг ҳар бири

- ўз шерикларининг фикрларини хурмат қилишлари лозим;
- берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим;
- ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин;
- ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим;
- гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим;
- "Биз бир кемадамыз, бирга чўкамиз ёки бирга кутиламиз" қоидасини яхши билишлари лозим.

2-илова

1. Bitta gap bilan savolga javobni shakllantiring.

“Mashina detallari” fani sanoatda qo’llaniladigan texnologik mashinalarning organlari qanday vazifa bajaradi?

2. “Yuritmalar va ularning tuzish printsiplari” bo’yicha sxema tuzing.

3. Ushbu tushunchalarning mazmunini yoriting

Юритма, электродвигатель, муфта, вал, подшипник, шестерня, гилдирак, пона каби деталларни билиш ва схемасини чизиш.

Хар қандай машина юритмалардан ташкил топганлиги фақатгина узатмаларда фарқланишини айтиб ўтиш.

3-ilova.

Baholash mezonlari va ko’rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig’indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

4-ilova.

Bilimlarni sinash uchun tarqatma materiallar

tG’r	Tushuncha	Bilaman “Q”, Bilmayman “-”.	Bildim “Q”, Bila olmadim “-”.
1	Yuritma va uning asosiy tushunasi		
2	Uzatma va uning turlari		
3	Yuritmani ishlashda sodir bo’ladigan asosiy muammo		
4	Val va o’qlarni bir-biridan farqi		
5	Podshipnik nima va nima maqsadda yuritmalarda qo’llaniladi.		
6	Yuritmada elektrdvigatelning vazifasi		
7	Yuritmada ishchi valning vazifasi		
8	Tishli uzatma turlari		
9	Tasmali uzatma turlari		
10	Muftaning vazifasi		
11	Ponaning vazifasi		

5-ilova

Guruhlar uchun topshiriqlar.

1- guruh.

Yuritma, uzatma, val, podshipniklar haqida ma’lumot bering.

2- guruh.

Yuritmani qo’llashning bosh masalasi qanday? U bilan bog’liq qanday muammolar mavjud?

3- guruh.

Mexanik uzatma turlarini ayting va kinematik sxemalarini chizing.

4- guruh

Dvigatel, mufta, podshipnik va ishchi vallarni kinematik sxemalari va qo’llanish vazifalari.

6-ilova.

“Insert usuli”

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

Matnni belgilash tizimi

- (v) - men bilgan narsani tasdiqlaydi.
 (Q) – yangi ma'lumot.
 (-) – men bilgan narsaga zid.
 (?) – meni o'ylantirdi. Bu borada menga qo'shimcha ma'lumot zarur.

Insert jadvali

Tushunchalar	V	Q	-	?
Elektrdvigatel				
Yuritma				
Mufta va vallarni qo'llanilishi				
Ochiq va yopiq uzatmalar				
Zanjirli va tasmali uzatmalar				

2-mavzu.

Tsilindsimon g'ildiraklarni tuzilishini o'rganish

2.1. Laboratoriya mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Tsilindsimon g'ildiraklarni tuzilishini o'rganish
O'quv mashg'uloti rejasi	1. Tsilindsimon uzatma turlari bilan tanishish. 2. Tsilindsimon g'ildiraklarni elementlari konstruksiyasi.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Bu laboratoriya mashg'ulotida etaklovchi va etaklanuvchi g'ildiraklarni konstruksiyaviy xisob formulalari borasidagi bilimlarni mustahkamlash va chuqurlashtirish.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> -mavzu bo'yicha bilimlarni mustahkamlash; -tishli g'ildirak konstruksiyalarini o'rganish; -etaklovchi va etaklanuvchi g'ildirak parametrlarini xisoblash formulalarini o'rganish; -tahlil qilish ko'nikmalari-ni rivojlantirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: -etaklovchi va etaklanuvchi g'ildirak elementlari haqida ma'lumot beradi; -tsilindsimon g'ildirak afzallik va kamchiliklarini aytib beradi; -xisob formulalarini sharxlaydi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda o'qiyimiz, «etaklovchi va etaklanuvchi g'ildirak so'zlariga bog'liq, munozara.
O'qitish vositalari	O'quv qo'llanmasi, laboratoriya uskunalari (tishli g'ildiraklar), proektor, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Laboratoriya jixozlari va proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars

o'tishga moslashtirilgan auditoriya.

Laboratoriya mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. 1.2. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.3. Bilimlarni faollashtirish maqsadida "Uzatishlar soni deganda nimani tushinasiz?", «G'ildirak tish moduli nima?» savoli bilan murojaat qiladi. 1.4. Munozara qoidalarini eslatadi. Mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini e'lon qiladi.	1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarni 4 guruhga bo'ladi, har biriga vazifa beradi. Kutilayotgan o'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi. 2.3. Vazifani bajarishda o'quv materiallaridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhlarda ish boshlashni taklif etadi. 2.4. Talabalarni ishlarini tekshiradi va xar bir gurix ishini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. 2.5. Guruhlar faoliyatiga umumiy ball beradi. ta'kidlaydi.	2.1. O'quv natijalarini taqdim qiladilar. 2.2. Savollar beradi. 2.3. Laboratoriyada mavjud yuritmalarni tarkibi bilan tanishadi va kinematik sxemalarini chizadi. 2.4. Jadval ustunlarini to'ldiradi va muhokamada ishtirok etadi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida "Talabalarga o'z variantlar asosida g'ildirak parametrlarini xisob formulalari keltirilgan xolda" laboratoriya ishini loyixalaydilar.	3.1. Eshitadilar. 3.2. Topshiriqni oladilar.

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

Гуруҳ билан ишлаш қоидалари

Гуруҳ аъзоларининг ҳар бири

- ўз шерикларининг фикрларини хурмат қилишлари лозим;
- берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим;
- ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин;
- ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим;
- гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим;
- "Биз бир кемадамыз, бирга чўкамиз ёки бирга кутиламиз" қоидасини яхши билишлари лозим.

2-ilova

1. Bitta gap bilan savolga javobni shakllantiring.

Etaklovchi va etaklanuvchi g'ildirak tishlarini aniq ilashishi uchun qaysi o'lchamlari mos kelishi kerak?

2. Tishli g'ildirak konstruktsiya elementlari eskiz chizmada ko'rsating

3. Ushbu tushunchalarning mazmunini yoriting

Цилиндрсимон тишли ғилдирак, узатишлар сони, тиш модули, тиш баландлиги, тишнинг эни каби тушинчаларни билиш.

Хар қандай цилиндрсимон узатмада ғилдиракларни ўлчамалари узатишлар сонига боғлиқлигини айтиб ўтиш.

3-ilova.**Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)**

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

4-ilova**Guruhlar uchun topshiriqlar.****1- guruh.**

Yuritma, uzatma, val, podshipniklar xaqida ma'lumot bering.

2- guruh.

Tsilindrsimon g'ildiraklarni afzallik va kamchiliklari? U bilan bog'liq qanday muammolar mavjud?

3- guruh.

$T_1, T_2, d_1, d_2, Z_1, Z_2$ -ma'lum bo'lganda uzatma uzatish sonini aniqlash formulasini yozing.

4- guruh.

Tish balandligi orqali tish modulini aniqlash va ilashish shartini tushintirib berish.

5-ilova.**“Insert usuli”**

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

Matni belgilash tizimi

(v) - men bilgan narsani tasdiqlaydi.

(Q) – yangi ma'lumot.

(-) – men bilgan narsaga zid.

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

Insert jadvali

Tushunchalar	V	Q	-	?
Tishli g'ildirak gardishi				
Tishli g'ildirak gubchak diski				
Tishli g'ildirak gubchak uzunligi				
Tishli g'ildirak diski				
Tishli g'ildirak qiyalik burchagi				
G'ildirak tishining balandligi				
Tish moduli				
Uzatishlar soni				
Tishlar soni				

3-mavzu.	Tsilindrsimon g'ildirakli reduktor konstruksiyasini o'rganish.
-----------------	---

3.1. Laboratoriya mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 4 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Tsilindrsimon g'ildirakli reduktor konstruksiyasini o'rganish.
O'quv mashg'uloti rejasi	1. Tsilindrsimon yopiq uzatma turlari bilan tanishish. 2. Tsilindrsimon yopiq uzatma konstruksiyasini o'rganish.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Bu laboratoriya mashg'ulotida tsilindrsimon tishli g'ildirakli osma reduktor konstruksiyasini o'rganish va uning asosiy parametrlarini aniqlash.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> -mavzu bo'yicha bilimlarni mustahkamlash; -reduktor tushinchasini talabalarga tushintirish; -yopiq uzatmani ochiq uzatmadan farqi va afzallik, kamchiliklari; -tahlil qilish ko'nikmalari-ni rivojlantirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: -Tsilindrsimon yopiq uzatma xaqida ma'lumot beradi; -Tsilindrsimon yopiq uzatmakonstruksiya elementlari bilan tanishtiradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda o'qiyimiz, tsilindrsimon yopiq va ochiq uzatmaga bog'liq, munozara.
O'qitish vositalari	O'quv qo'llanmasi, laboratoriya uskunalari (Tsilindrsimon reduktor), proektor, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Laboratoriya jixozlari va proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya.

Laboratoriya mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich.	1.1. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon	1.1. Mavzuni yozadi va

Kirish (10 min.)	qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. 1.2. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.3. Bilimlarni faollashtirish maqsadida "Siz tsilindsimon uzatmani qanday asosiy afzalligini bilasmi?" va "Tsilindsimon uzatma boshqa uzatmalardan asosan nimasi bilan farq qiladi?", savoli bilan murojaat qiladi. 1.4. Munozara qoidalarini eslatadi. Mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini e'lon qiladi.	savollarga javob beradi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarni 4 guruhga bo'ladi, har biriga vazifa beradi. Kutilayotgan o'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi. 2.3. Vazifani bajarishda o'quv materiallaridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhlarda ish boshlashni taklif etadi. 2.4. Talabalarni ishlarini tekshiradi va xar bir gurix ishini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. 2.5. Guruhlar faoliyatiga umumiy ball beradi. ta'kidlaydi.	2.1. O'quv natijalarini taqdim qiladilar. 2.2. Savollar beradi. 2.3. Laboratoriyada mavjud Tsilindsimon reduktor bilan tanishadi va uning qismlarini nomini jadvalga to'ldiradi. 2.4. Jadval ustunlarini to'ldiradi va muhokamada ishtirok etadi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida "Talabalarga o'z variantlar asosida Tsilindsimon reduktor parametrlari keltirilgan jadvalni" to'ldirish topshiriladi.	3.1. Eshitadilar. 3.2. Topshiriqni oladilar.

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

Гурух билан ишлаш қоидалари

Гурух аъзоларининг ҳар бири

- ўз шерикларининг фикрларини хурмат қилишлари лозим;
- берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим;
- ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин;
- ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим;
- гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим;
- "Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз" қоидасини яхши билишлари лозим.

2-ilova

1. Jumlani davom ettiring.
Tsilindsimon uzatma xarakatni.....?
2. Reduktor korpus elemenrlarini o'rganish.
3. Ushbu tushunchalarning mazmunini yoritng

Цилиндрсимон тишли ғилдирак, узатишлар сони, илашиш модули, тиш баландлиги, тишнинг эни каби тушинчаларни билиш.

Хар қандай цилиндрсимон узатмада ғилдиракларни ўлчамалари узатишлар сонига боғлиқлигини айтиб ўтиш.

3-ilova.

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

Laboratoriya mashg'ulotining texnologik kartasi (2-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzuning maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyati va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tilishini ma'lum qiladi. 1.2. Blits-so'rov o'tkazadi va auditoriyaning tayyogarlik darajasini aniqlaydi: 1) Tsilindsimon reduktorning korpus elementlarini? Ularning qo'llanilishi bilasizmi? Mavzu mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini e'lon qiladi.	1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarni 4 guruhga bo'ladi, har biriga vazifa beradi. O'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Vazifani bajarishda o'quv materiallari ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Gruhlarda ish boshlashni taklif etadi. 2.3. Tayyorlangan taqdimotni namoyish etadi. 2.4. Talabalar javobini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. 2.5. Insert usulida 3-ilovadagi topshiriqni tayyorlashni taklif etadi.	2.1. O'quv natijalarini taqdim qiladilar. 2.2 Savollar beradilar. To'ldiradilar. 2.3. Topshiriqni tayyorlaydilar.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi mavzu bo'yicha umumiy xulosalarni shakllantiradi. Gruhlarga umumiy ball beradi. Talabalarni baholaydi va rag'batlantiradi.	Eshitadilar. Topshiriqni oladilar..

1- ilova.

Гуруҳнинг ҳар бир аъзоси:

- ўз шерикларининг фикрларини хурмат қилишлари лозим;
- берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим;
- ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин;
- ёрдам сўраганларга қўмак беришлари лозим;
- гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим;
- “Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз” қондасини яхши билишлари лозим.

2-ilova

Guruhlar uchun topshiriqlar.

1- guruh.

Tsilindsimon reduktor konstruksiyasi haqida ma'lumot bering.

2- guruh.

Tsilindsimon uzatma uzatish soni qanchagacha bo'lishi mumkin va qanday aniqlanadi?

3- guruh.

Tsilindrsimon reduktorda etaklovchi va etaklanuvchi vallarni aniqlang xamda tezliklar farqini aniqlash usullarini yozing?

4- guruh.

Reduktorda kullanigan turli moslamalarning vazifalarni aniklang.

3-ilova.

“Insert usuli”

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

Matnni belgilash tizimi

(v) - men bilgan narsani tasdiqlaydi.

(Q) – yangi ma’lumot.

(-) – men bilgan narsaga zid.

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

Insert jadvali

Tushunchalar	V	Q	-	?
Tsilindrsimon uzatma				
Moylash tizimi				
Podshipnik turi				
G’ildirak vallarga qanday o’rnatiladi				
Uzatma tishlarini ilashishi qanday sozlanadi				
Podshipnik stakani korpusga biriktirilishi				
Reduktor kopkogi korpusga biriktirilishi				

4-mavzu.	Konussimon g'ildirakli reduktor konstruktsiyasini o'rganish.
-----------------	---

4.2. Laboratoriya mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 4 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Konussimon g'ildirakli reduktor konstruktsiyasini o'rganish.
O'quv mashg'uloti rejasi	1. Konussimon uzatma turlari bilan tanishish. 2. Konussimon g'ildiraklarni tuzilish konstruktsiyasini o'rganish.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Bu laboratoriya mashg'ulotida konussimon g'ildirakli reduktor konstruktsiyasini o'rganish va uning asosiy parametrlarini aniqlash.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> -mavzu bo'yicha bilimlarni mustahkamlash; -reduktor tushinchasini talabalarga tushintirish; -yopiq uzatmani ochiq uzatmadan farqi va afzallik, kamchiliklari; -tahlil qilish ko'nikmalari-ni rivojlantirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: -konussimon uzatma xaqida ma'lumot beradi; -konussimon uzatmani tsilindsimon uzatmadan farqi va afzallik, kamchiliklarini aytib beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Blits-so'rov, birgalikda o'qiyamiz, konussimon yopiq va ochiq uzatmaga bog'liq, munozara.
O'qitish vositalari	O'quv qo'llanmasi, laboratoriya uskunalari (konussimon reduktor), proektor, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart-sharoiti	Laboratoriya jixozlari va proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya.

Laboratoriya mashg'ulotining texnologik kartasi (1-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzuni, maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyatini va dolzarbligini asoslaydi. 1.2. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tishni ma'lum qiladi. 1.3. Bilimlarni faollashtirish maqsadida "Siz konussimon uzatmani asosiy afzalligini bilasizmi?" va "Konussimon uzatma boshqa uzatmalardan asosan nimasi bilan farq qiladi?", savoli bilan murojaat qiladi. 1.4. Munozara qoidalarini eslatadi. Mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini	1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.

	e'lon qiladi.	
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarni 4 guruhga bo'ladi, har biriga vazifa beradi. Kutilayotgan o'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi. 2.3. Vazifani bajarishda o'quv materiallaridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhlarda ish boshlashni taklif etadi. 2.4. Talabalarni ishlarini tekshiradi va xar bir gurix ishini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. 2.5. Guruhlar faoliyatiga umumiy ball beradi. ta'kidlaydi.	2.1. O'quv natijalarini taqdim qiladilar. 2.2. Savollar beradi. 2.3. Laboratoriyada mavjud konussimon redutor bilan tanishadi va uning qismlarini nomini jadvalga to'ldiradi. 2.4. Jadval ustunlarini to'ldiradi va muhokamada ishtirok etadi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida "Talabalarga o'z variantlar asosida konussimon redutor parametrlari keltirilgan jadvalni" to'ldirish topshiriladi.	3.1. Eshitadilar. 3.2. Topshiriqni oladilar.

O'quv topshiriqlar

1- ilova.

<p>Гурух билан ишлаш қоидалари</p> <p>Гурух аъзоларининг ҳар бири</p> <ul style="list-style-type: none"> - ўз шерикларининг фикрларини ҳурмат қилишлари лозим; - берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим; - ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин; - ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим; - гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим; - "Биз бир кемадамыз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз" қоидасини яхши билишлари лозим.

2-ilova

1. Jumlani davom ettiring.
Konussimon uzatma xarakatni.....?
2. Redutor korpus elemenrlarini o'rganish.
3. Ushbu tushunchalarning mazmunini yoritng

<p>Конуссимон ғилдирак ва шестерня, узатишлар сони, тиш модули, тиш баландлиги, тишнинг эни каби тушинчаларни билиш.</p> <p>Хар қандай конуссимон узатмада ғилдиракларни ўлчамлари узатишлар сонига боғлиқлигини айтиб ўтиш.</p>
--

3-ilova.

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (ball)

Guruh	1 topshiriq	2 topshiriq	3 topshiriq (har bir savol 0,2 ball)			Ballar yig'indisi (3,0)
	(1,0)	(1,4)	1-savol	2-savol	3-savol	
1						
2						
3						

Laboratoriya mashg'ulotining texnologik kartasi (2-mashg'ulot)

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Mavzuning maqsadi rejadagi o'quv natijalarini e'lon qiladi, ularning ahamiyati va dolzarbligini asoslaydi. Mashg'ulot hamkorlikda ishlash texnologiyasini qo'llagan holda o'tilishini ma'lum qiladi. 1.2. Blits-so'rov o'tkazadi va auditoriyaning tayyogarlik darajasini aniqlaydi: 1) Konussimon reduktorning korpus elementlarini? Ularning qo'llanilishi bilasizmi? Mavzu mazmunining muhokamasi guruhlarda davom etishini e'lon qiladi.	1.1. Mavzuni yozadi va savollarga javob beradi.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarni 4 guruhga bo'ladi, har biriga vazifa beradi. O'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Vazifani bajarishda o'quv materiallari ma'ruza matni, o'quv qo'llanma)laridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhlarda ish boshlashni taklif etadi. 2.3. Tayyorlangan taqdimotni namoyish etadi. 2.4. Talabalar javobini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. 2.5. Insert usulida 3-ilovadagi topshiriqni tayyorlashni taklif etadi.	2.1. O'quv natijalarini taqdim qiladilar. 2.2 Savollar beradilar. To'ldiradilar. 2.3. Topshiriqni tayyorlaydilar.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi mavzu bo'yicha umumiy xulosalarni shakllantiradi. Guruhlarga umumiy ball beradi. Talabalarni baholaydi va rag'batlantiradi.	Eshitadilar. Topshiriqni oladilar..

1- ilova.

Гуруҳнинг ҳар бир аъзоси:

- ўз шерикларининг фикрларини хурмат қилишлари лозим;
- берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим;
- ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин;
- ёрдам сўраганларга кўмак беришлари лозим;
- гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим;
- “Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз” қондасини яхши билишлари лозим.

2-ilova

Guruhlar uchun topshiriqlar.

1- guruh.

Konussimon reduktor konstruksiyasi haqida ma'lumot bering.

2- guruh.

Konussimon uzatmalarda uzatish soni qanchagacha bo'lio'i mumkin va bu qanday aniqlanadi?

3- guruh.

Konussimon reduktorda etaklovchi va etaklanuvchi vallarni aniqlang xamda tezliklar farqini aniqlash usullarini yozing?

4- guruh.

Reduktorda kullanigan turli moslamalarning vazifalarni aniklang.

3-ilova.

“Insert usuli”

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

Matni belgilash tizimi

(v) - men bilgan narsani tasdiqlaydi.

(Q) – yangi ma'lumot.

(-) – men bilgan narsaga zid.

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

Insert jadvali

Tushunchalar	V	Q	-	?
Konussimon uzatma				
Moylash tizimi				
Podshipnik turi				
G'ildirak vallarga qanday o'rnatiladi				
Uzatma tishlarini ilashishi qanday sozlanadi				
Podshipnik stakani korpusga biriktirilishi				
Reduktor kopkogi korpusga biriktirilishi				

5-mavzu.	Chervyakli reduktor konstruksiyasini o'rganish.
-----------------	--

5.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot vizual ma'ruza, aniq holatlarni echish.
Laboratoriya mashg'ulotining rejasi	1.Chervyakli reduktorni tuzilishi va ishlash printsipi. 2. Chervyakli uzatma afzallik va kamchiliklari.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i>	Bu laboratoriya mashg'ulotida chervyakli reduktor konstruksiyasini o'rganish va uning asosiy parametrlarini aniqlash.
<i>Pedagogik vazifalar:</i> Mavzu bo'yicha bilimni mustahkamlash. Reduktorni afzallik va kamchiliklarni tushintirish.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: -Chervyakli uzatma xaqida ma'lumot beradi; -Chervyakli uzatmani boshqa tishli uzatmalardan farqi va afzallik, kamchiliklarini aytib beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, klaster, munozara, texnika: taqdimot, blits-so'rov, grafik organayzerlar.
O'qitish vositalari	Ma'ruza matni, proektor, O'TVG'KT texnologiyalari, doska, bo'r
O'qitish shakli	Frontal ma'ruza, guruh va juftliklarda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Namunadagi auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Ma'ruzaning mavzusi, maqsadi va rejasini ma'lum qiladi, mashg'ulotdan kutilayotgan o'quv natijalari bilan tanishtiradi. 1.2. Mashg'ulot davomida aniq holatlarni tahlil qilishga e'tibor qilishni eslatadi (talabalar qo'llarida o'tgan dars oxirida tarqatilgan ma'ruza matnlari mavjud).	1.1. Tinglaydi va yozadilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarni 4 guruhga bo'ladi, har biriga vazifa beradi. Kutilayotgan o'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi. 2.3. Vazifani bajarishda o'quv materiallaridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhlarda ish boshlashni taklif etadi. 2.4. Talabalarni ishlarini tekshiradi va xar bir gurix ishini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. 2.5. Guruhlar faoliyatiga umumiy ball beradi. ta'kidlaydi.	2.1. Esalaydi, savollarga javob beradi. Yozib boradi. Talab qilinadigan ma'lumotlarga klaster tuzadi-lar.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi, umumiy xulosalarni shakllantiradi, faol ishtirok etgan talabalarni rag'batlantiradi. Olingan bilimlarni ahamiyatini ochib beradi. 3.2. Faollik ko'rsatmagan talabalarga qo'shimcha vazifa beradi.	3.1. Eshitadi, aniqlashti-radi. Topshiriqlarni yozib oladilar.

O'quv – vizual materiallari
Chervyakli reduktor ishlash printsiplari

1-ilova.

Ёпик корпус ичига жойлашган. етакланувчи вал бурчак тезлигини камайтириб, унинг айлантирувчи моментини оширадиган узатма редуктор деб аталади.

Узатмани алохида ёпик корпус ичига жойлаштириш йиғиш аниқлигини оширади, ҳамда уни яхши мойлашини, Ф.И.К. ошишини, ейилишини камайишини тامينлайди; чанг, ифлосланиш ва намликдан мухофаза қилади.

Редуктор тугалланган механизм бўлиб, машиналар юритмаларининг таркибига киради. У двигател ва машина ишсхи органларига турли хил муфтлар, очик узатмалар ёки бошка ажралувчи курилмалар ёрдамида уланади.

Червякли редукторларни констрuksиялари турлича бўлиб, уларда червяк гилдиракка нисбатан юкорида, пастда ёки унинг ёнбошида жойлашган холатларда бўлиши мумкин. Биз ўрганмокчи бўлган редукторнинг кинематик схемаси 1-расмда келтирилган ва унда куйидагилар белгиланган:

2-ilova

Редукторни кўздан кечринг ва куйидаги тартибда номини тузинг:

узатма тури;

поғоналар сони;
эшилганлиги (Э)

червякни жойланиши

Редуктор кўрпусини турини аниқланг:

ясалиши куйма ёки
пайванд констрuksия;

ажратиш текислиги
горизонтал ёки вертикал
жойланган:

горизонтал ёки вертикал
холатда ўрнатилади;

3-ilova

Червякни асосий ўлчамларини аниқланг.

Кириллар сони Z_1

Ўрам кадамини ўлчанг Π , мм

Ўрам бандларини ўлчанг x ; мм

Узатма модулини дастлабки кийматини икки усулда хисобланг

$$m^1 \text{ ва } m^2, \text{ мм. } m^1 = \frac{P}{3.14}; \quad m^2 = \frac{h}{2.2}$$

Модулнинг дастлабки кийматини (m) стандартга асосан яхлитланг
Ўлчамлар учларидан ўтган айлана диаметрини ўлчанг

$$d_{d1} = \quad , \text{ мм}$$

Червяк бўлувчи айланаси диаметрининг дастлабки кийматини ҳисобланг.

$$d_1' = d_{a1} - 2m$$

Червяк диаметри коэффициентининг дастлабки кийматини ҳисобланг

$$q^1 = \frac{d_1'}{m}$$

4- ilova.

Гуруҳнинг ҳар бир аъзоси:

- ўз шерикларининг фикрларини ҳурмат қилишлари лозим;
- берилган топшириқлар бўйича фаол, ҳамкорликда ва масъулият билан ишлашлари лозим;
- ўзларига ёрдам керак бўлганда сўрашлари мумкин;
- ёрдам сўраганларга қўмак беришлари лозим;
- гуруҳни баҳолаш жараёнида иштирок этишлари лозим;
- “Биз бир кемадамиз, бирга чўкамиз ёки бирга қутиламиз” қондасини яхши билишлари лозим.

5-ilova

Guruhlar uchun topshiriqlar.

1- guruh.

Червякли редуктор конструкtsiyasi haqida ma'lumot bering.

2- guruh.

Червякли uzatmalarda uzatish soni qanchagacha bo'lishi mumkin va bu qanday aniqlanadi?

3- guruh.

Червякли редукторда червяк va g'ildirak vallarni aniqlang xamda tezliklar farqini aniqlash usullarini keltiring?

4- guruh.

Редукторда kullanigan turli moslamalarning vazifalarni aniklang.

6-mavzu.	Dumalash podshipniklarni konstruksiyasini o'rganish.
-----------------	---

6.1. Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqt – 2 soat	Talabalar soni: 25-30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Axborot vizual ma'ruza, aniq holatlarni echish.
Laboratoriya mashg'ulotining rejasi	1. Dumalash podshipniklarni tuzilishi, turlari, tanlash. 2. Dumalash podshipniklarni afzallik va kamchiliklari.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Laboratoriya mashg'ulotida dumalash podshipniklarni konstruksiyasini o'rganish va uning asosiy parametrlarini aniqlash xamda tanlashga etibor beriladi.	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> -dumalash podshipnik turlari bilan tanishadi; -dumalash podshipnik element to'g'risida ma'lumot beradi; -dumalash podshipniklarini tanlash.	<i>O'quv faoliyatining natijalari:</i> Talaba: -Podshipniklar turlari haqida ma'lumot beradi; - Dumalash podshipniklarni sirpanish podshipniklarni farqi va afzallik, kamchiliklarini aytib beradi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Ma'ruza, klaster, munozara, texnika: taqdimot, blits-so'rov, grafik organayzerlar.
O'qitish vositalari	Ma'ruza matni, proektor, O'TVG'KT texnologiyalari, doska, bo'r
O'qitish shakli	Frontal ma'ruza, guruh va juftliklarda ishlash
O'qitish shart-sharoiti	Namunadagi auditoriya

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Bosqichlar, vaqti	Faoliyat mazmuni	
	O'qituvchi	Talaba
1-bosqich. Kirish (10 min.)	1.1. Ma'ruzaning mavzusi, maqsadi va rejasini ma'lum qiladi, mashg'ulotdan kutilayotgan o'quv natijalari bilan tanishtiradi. 1.2. Mashg'ulot davomida aniq holatlarni tahlil qilishga e'tibor qilishni eslatadi (talabalar qo'llarida o'tgan dars oxirida tarqatilgan ma'ruza matnlari mavjud).	1.1. Tinglaydi va yozadilar.
2-bosqich. Asosiy (60 min.)	2.1. Talabalarni 4 guruhga bo'ladi, har biriga vazifa beradi. Kutilayotgan o'quv natijalarini eslatadi. 2.2. Guruhda ishlash qoidasi bilan tanishtiradi. Baholash mezonlarini ham namoyish qiladi. 2.3. Vazifani bajarishda o'quv materiallaridan foydalanish mumkinligini eslatadi. Guruhlarda ish boshlashni taklif etadi. 2.4. Talabalarni ishlarini tekshiradi va xar bir gurix ishini sharxlaydi, xulosalarga e'tibor beradi, aniqlik kiritadi. 2.5. Guruhlar faoliyatiga umumiy ball beradi. ta'kidlaydi.	2.1. Eslaydi, savollarga javob beradi. Yozib boradi.
3-bosqich. Yakuniy (10 min.)	3.1. Mavzuga yakun yasaydi, umumiy xulosalarni shakllantiradi, faol ishtirok etgan talabalarni rag'batlantiradi. Olingan bilimlarni ahamiyatini ochib beradi. 3.2. Faollik ko'rsatmagan talabalarga qo'shimcha vazifa beradi. 3.3. Mustaqil ish uchun vazifa: Chervyakli reduktor	3.1. Eshitadi, aniqlashti-radi. Topshiriqlarni yozib oladilar.

O'quv – vizual materiallari

Dumalash podshipniklarini qo'llash usullari

1-ilova.

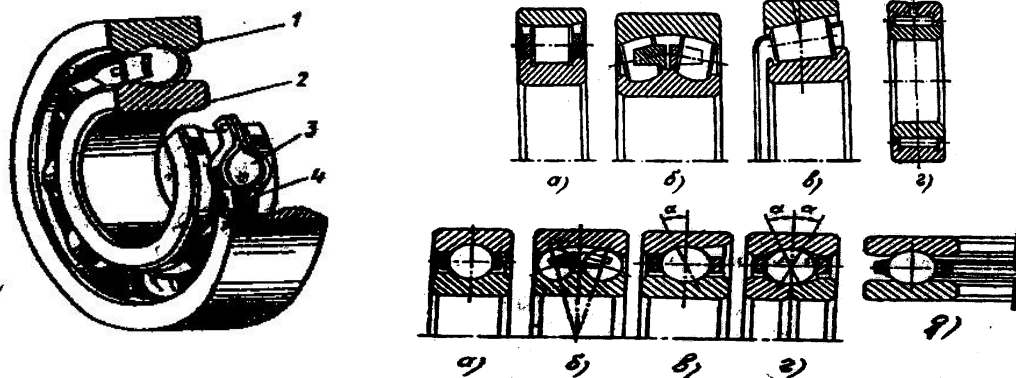
Подшипниклар вал ҳамда ўқларнинг таянчларига ўрнатилиб таянч вазифасини ўтайди, яъни таянчга тушадиган кучни бевосита қабул қилади.

Машиналарнинг ишлаши ва ишга чидамлилиги подшипникнинг сифатига кўп жihatдан боғлиқ. Шунинг учун подшипникларни танлаш ва иш жараёнида уларни кузатиб туриш масалаларига алоҳида эътибор бериш лозим.

Айланаётган вал ёки ўқ шиплари подшипникларда ишқаланади. Ана шу ишқаланишнинг турига қараб подшипниклар сирпаниш подшипниклари билан думалаш подшипникларига бўлинади. Шунингдек, хар хил йўналишда таъсир қиладиган кучлар учун хар хил подшипниклар ишлатилади. Масалан, вал ўқига тик таъсир қилувчи кучларнинг қабул қилиш учун радиал подшипниклар; вал ўқи бўйлаб йўналган кучларни қабул қилиш учун тирак подшипниклар; вал ўқига тик ҳамда вал ўқи бўйлаб таъсир қилувчи кучлар учун радиал тирак подшипниклар шилатилади.

Думалаш подшипниклари думалаб ишқаланишга сарфланадиган қувватни кескин камайтиришга имкон беради, яъни бу подшипникларни фойдали иш коэффициентлари сирпаниш подшипникларникига нисбатан юқори бўлади. Подшипникларнинг ҳамма элементлари стандартлаштирилган бўлиб, думалаш элементлари учун йўлакчалари бўлган ташқи 1, ички халқалар 2, думалаш элементи 3, (шарик ролик) думалаш элементларини бир – биридан ажратиб турадиган сепаратор 4 дан (1 - расм) ташкил топган.

Ишқаланиш кучи ва ундан хосил бўладиган иссиқлик миқдорининг кичиклиги валларнинг айлана бошлаши учун зарур бўлган қўзғатиш моментининг сирпаниш подшипникларига қараганда бир неча марта (5 – 10 марта) кичиклиги; сарфланадиган мой миқдорининг камлиги; узунлик бўйича ўлчамнинг сирпаниш подшипникларникуига қараганда бирмунча қисқалиги, рангли металл ишлатишни талаб етмаслиги мазкур подшипникларнинг афзаллиги хисобланади.



Думалаш podshipniklari tuzilishi jixatdan bir va ikki qatorli bo'lishi mumkin.

2-ilova

Сиртқи диаметрлари бўйича қуйидаги серияларга бўлинади:

жуда енгил (2 та серия);

ўта енгил (2 та серия);

енгил ўрта

оғир серия

Подшипниклар эни бўйича қуйидаги серияларга бўлинади:

ўта энгил

энгил,

ўрта энгил,

кенг

ўта кенг

3-илова

Подшипникларни бир – бирдан ажратиш учун рақам ва харфлардан иборат шартли белги киритилади. Бу белгининг ўнг томонидаги биринчи икки рақам ички диаметرنинг шартли белгиси, ўнг томондан учинчи рақам подшипникнинг сериясини билдиради. Бунда ўта энгил серия 1, энгил серия 2, ўрта серия 3, оғир серия 4, энгил кенг серия 5, ўрта энгил серия 6. Ўнг томондан тўртинчи рақам подшипникнинг турини билдиради, яъни:

0–бир қаторли шарикли; 1–икки қаторли роликли сферик шарикли; 2–цилиндрсимон калта роликли; 3–икки қаторли роликли сферик; 4–иғнасимон роликли радиал подшипник; 5–махсус ўрамли ролик; 6–шарикли радиал-тирак; 7–конуссимон роликли; 8–шарикли тирак; 9–роликли тирак.

Шартли белгининг ўнг томонидаги бешинчи ва олтинчи рақамлар подшипник тузилишидаги алоҳида хусусиятларни масалан, шарикли радиал-тирак подшипникларда шаклларнинг жойланишини контакт бурчаги, ташқи халқасига махсус ариқчалар бўлиши ва бошқаларни ифодалайди. Масалан, шартли белги 11207. Демак, бу шарикли подшипник бўлиб, ички диаметри $d = 07 \times 5 = 35$ мм; 2 – энгил серия, 1–икки қаторли; 1–подшипникни Валга махкамлаш учун резбали вилка ўрнатилган.

Guruhlar uchun topshiriqlar.

1- guruh.

Podshipniklar turi va konstruksiyasi haqida ma'lumot bering.

2- guruh.

Dumalash podshipniklarini afzallik va kamchiliklari? U bilan bog'liq qanday muammolar mavjud?

3- guruh.

Podshipniklar seriyalarga qay tartibda bo'linadi?

4- guruh.

Podshipniklarni seriyalash qanday amalga oshiriladi?

FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

1. Detali mashin: Atlas. (Pod. Red D.N.Reshetova). M., 1979.
2. Dopuski i posadki: Spravochnik. (Pod. Red. V.D.Myagkova). M., 1978.
3. Dunaev P.F. Konstruirovaniye uzlov i detaley mashin. M., 1978.
4. Ivanov M.N., Ivanov V.N. Detali mashin: Kursovoe proektirovaniye M., 1975.
5. Ivanov M.N. Detali mashin. M., 1991.
6. Orlov P.I. Osnovo' konstruirovaniya. M., 1977. t. I, II, III.
7. Ivanov M.N. Volnovo'e zubchato'e peredachi. M., 1981.
8. Polyakov V.S., Barbash I.D., Ryaxovskiy O.A. Spravochnik po muftam M.L., 1979 g.
9. Raschet detaley mashin na EVM. (Pod red. D.N.Reshetova., S.A.Shuvalova) M. 1985.
10. Reshetov D.N. Detali mashin. M., 1981.
11. Culaymonov I. Mashina detallari. T., 1981.
12. R.N.Tojiboev, M.M.Shukurov., I.Culaymonov. Mashina detallari kursidan masalalar to'plami. T., 1992.
13. Pronin B.A. Klinoremenni'e i friktsionno'e peredachi i variatoro'. M., 1960.
14. Raschet i vo'bor podshipnikov kacheniya: Spravochnik. (N.A.Spitsin va boshqalar). M., 1974.
15. A.Jo'raev, D.X.Miraxmedov, N.N.Muxitov. Tasmali uzatma. Mualliflik guvohnomasi №1767258.
16. Planetarno'e peredachi. Spravochnik. (Pod redaktsiey V.N.Kudryavtseva i Yu.N.Kidoyasheva) M – L., 1977.
17. Pavlenko A.V., Fedyakin R.Z., Chesnakov V.A. Zubchato'e peredachi s zatsepleniymi Novikova. Kiev., 1978.
18. A.Jo'raev, B.M.Isoxo'jaev. Tishli uzatma.
19. R.N.Tojiboev., M.M.Shukurov. Mashina detallarini loyihalash. T. "Fan". 1998.
20. Jo'raev A. va boshqalar. Zubchato – tsevochnaya peredacha. A.S. №1703899. Byul. №1. 1992 g.
21. R.N. Tojiboev, A.Jo'raev. Mashina detallari. T., "O'qituvchi". 1999 y.
22. R.N. Tojiboev, A.Jo'raev. Mashina detallari. T., "O'qituvchi". 2002 y.
23. Eroxin M.N. Detali mashin i osnovo' konstruirovaniya. Izd. Kolos., 2005. <http://www.kodres.ru/25007-detali-mashin-i-osnovy-konstruirovaniya.html>.
24. Jitkov V.K. , Kuklin N.G. , Kuklina G.S. Detali mashin. Izda. Vo'sshaya shkola., 2008. <http://www.Sombook.ru/product/10012941>
25. Dunaev P.F., Lyolikov O.P. Detali mashin. M., 2004. <http://www.kodres.ru/21312-detali-mashin.html>.
26. L.V. Kurmaz, A.T. Skoybeda. Detali mashin. Proektirovaniye. Minsk, UP «Texnoprint». 2002. <http://mirknig.com/knigi/1181172995-detali-mashin-proektirovaniye>.
27. A.J.Jo'raev, R.N.Tojiboev. Amaliy mexanika. T., "Fan va texnologiya", 2007. 394 bet.
28. R.N.Tojiboev, A.J.Jo'raev, R.X.Maksudov. Mashina detallari. – T.: "Fan va texnologiya", 2010, 216 bet.