

*Kərimov Z.H., Məmməd-zadə O.Ə.,
Əliyeva S.Y., Kərimova İ.M.*

*Məşin hissələri kursundan
kurs layihəsi və kurs
işlərinin yerinə yetirilməsi*



Kərimov Z.H., Məmməd-zadə O.Ə.

Əliyeva S.Y., Kərimova İ.M.

Maşın hissələri kursundan kurs layihəsi və kurs işlərinin yerinə yetirilməsi

Texniki ixtisasların tələbləri üçün dərs vəsaiti

və layihə tapşırıqları

**T.e.d. Kərimov Z.H., t.e.n., Məmməd-zadə O.Ə., t.e.n., Əliyeva S.Y.,
assistent Kərimova İ.M. Maşın hissələri kursundan kurs layihəsi və kurs
işlərinin yerinə yetirilməsi üçün tövsiyələr. Texniki ixtisasların tələbləri üçün
dərs vəsaiti və layihə tapşırıqları. Bakı – 2011, 128 s.**

Dərs vəsaitində kurs layihəsinin yerinə yetirilməsi üçün ümumi tələb və təkliflər öz əksini tapmışdır. Burada texniki məsələlərin həlli göstərilmiş və həmçinin kurs layihəsi və kurs işləri üzrə tapşırıqların verilməsi üçün alqoritmik proqramlar tərtib edilmişdir. Dərs vəsaiti texniki ixtisaslar üzrə təhsil alan tələbələr üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Rəyçilər: ADNA-nın «Maşın hissələri və yüksəkqaldırıcı maşınlar»
kafedrasının dosenti Əliyev Ə.M.

ADNA-nın «Mühəndis qrafikası» kafedrasının dosenti Mirzəyev O.H.
Azərbaycan Dövlət Əməyin mühafizəsi Təhlükəsizliyinin Texnikası
E.T.İ-nun direktoru, t.e.n., dosent Səfərov R.S.
«Bakı Fəhləsi» maşınqayırma zavodu, «TASC»-nin idarə heyətinin
sədri, texnika elmələri üzrə fəlsəfə doktoru Feyziyev İ.A.

© Kərimov Z.H.
© Məmməd-zadə O.Ə. E-mail: bakuvinafta@rambler.ru
© Əliyeva S.Ə.
© Kərimova İ.M.

MÜNDƏRİCAT

ÖN SÖZ.....	4
1. KURS LAİHƏSİNİN MƏZMUNU, ONUN YERİNƏ YETİRİLMƏSİ VƏ MÜDAFIƏSİ ÜZRƏ METODİK GÖSTƏRİŞLƏR.....	5
1.1 Kurs layihəsinin (işinin) məzmunu və həcmi.....	5
1.2 Kurs layihəsində (işində) görülən işlərin ardıcılılığı.....	6
1.3 Kurs layihəsinin (işinin) müdafiəsi.....	8
2. HESABAT-İZAHAT MƏTNİNİN TƏRTİBİ ÜÇÜN ƏSAS TƏLƏBLƏR.....	9
2.1 Kinematik hesablamaların məzmunu.....	13
2.2 Layihələndirmə hesablamalarının məzmunu.....	13
2.3 Yoxlama hesablamalarının məzmunu.....	14
3. LAYİHƏNİN (İŞİN) QRAFİKİ HİSSƏSİNƏ QOYULAN ƏSAS TƏLƏBLƏR.....	16
4. SPESİFİKASIYALARIN TƏRTİBİNƏ QOYULAN ƏSAS TƏLƏBLƏR.....	18
5. MAŞIN HİSSƏLƏRİNİN VƏ DÜYÜNLƏRİNİN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ ÜZRƏ ÜMUMİ METODİK GÖSTƏRİŞLƏR.....	20
5.1 Layihələndirmənin əsas prinsipləri.....	20
5.2 Maşın hissələri materialının seçilməsi və onun hazırlanma texnologiyası ilə əlaqəsi.....	25
5.3 Reduktorun tərtibetmə cizgilərinin hazırlanması.....	30
5.4 Yığım cizgilərinin çəkilməsi.....	33
5.5 Oturtmaların təyinatı.....	36
5.6 Müsaidələrin və oturtmaların şərti işarələri.....	41
5.7 Kələkötürlük parametrlərinin və onların ədədi qiymətlərinin təyinatı.....	42
5.8 Cizgilərdə səthin kələkötürlüyü işarələrinin göstərilməsi qaydaları.....	44
6. İNTİQALLARIN ELEMENTLƏRİNİN VƏ REDUKTORLARIN DETALLARININ HESABLANMASI MİSALLARI	47
7. KURS LAYİHƏSİ TAPŞIRIQLARININ KOMPÜTER VASİTƏSİLƏ VERİLMƏSİ.....	103
ƏDƏBİYYAT.....	128

ÖN SÖZ

«Maşın hissələri» kursunda kurs layihəsi ümumtəhsil və ümumtexniki fənlər blokunun öyrənilməsindən sonra yerinə yetirilir. Ona görə də kurs layihsinin işlənilməsi zamanı əsas məsələ tələbənin maşın düyünlərinin və hissələrinin hesablanması layihələndirilməsi üçün ilkin mühəndislik vərdişinə yiyələnməsidir və bu da onun biliyinin xüsusi fənlərin öyrənilməsinə istiqamətləndirilməsini təmin edir.

Kurs layihəsi tələbənin hissələrin möhkəmliyə, sərtliyə, dayanıqlığa, uzunömürlüyə hesablanması məsələlərini özündə əhatə edən əsas müstəqil mühəndis işidir. Layihələndirmə zamanı texniki ədəbiyyat və lügətlərdən, maşınların layihələndirilməsi üzrə tətbiqi kompüter programlarından istifadə olunması vacibdir.

Dərs vəsaitində kurs layihəsinin yerinə yetirilməsi üçün ümumi tələb və təkliflər öz əksini tapmışdır. Burada texniki məsələlərin həlli göstərilmiş və həmçinin kurs layihəsi və kurs işləri üzrə tapşırıqların verilməsi üçün proqramlar tərtib edilmişdir.

1. KURS LAİHƏSİNİN MƏZMUNU, ONUN YERİNƏ YETİRİLMƏSİ VƏ MÜDAFİƏSİ ÜZRƏ METODİK GÖSTƏRİŞLƏR

1.1 Kurs layihəsinin (işinin) məzmunu və həcmi

Maşın hissələri üzrə kurs layihəsi hesabat-izahat yazısından və cizgilərdən ibarət olmalıdır. Cizgilərin miqdarı və onların məzmunu uyğun ixtisas üçün kursun programı ilə təyin edilir.

Maşın hissələri üzrə kurs layihəsində A1 (594×841) formatında üç vərəq cizgi çəkmək lazımlı, bunlardan:

I vərəq – reduktorun yığım cizgisi;

II vərəq – reduktorun və ya intiqalın üç-dörd hissələrinin işçi cizgiləri (gövdə detallı, dişli yaxud sonsuz vint çarxı, sonsuz vint, val və s.);

III vərəq – intiqalın ümumi görünüşü.

Maşın hissələri üzrə kurs işində A1 (594×841) formatında iki vərəq cizgi çəkmək lazımlı, bunlardan:

I vərəq – reduktorun yığım cizgisi;

II vərəq – intiqalın ümumi görünüşü, reduktor, və ya intiqalının üç-dörd hissəsinin işçi cizgiləri (gövdə detallı, dişli yaxud sonsuz vint çarxı, sonsuz vint, val və s.).

Hesabat-izahat yazısı titul vərəqindən başlayır.

Hesabat-izahat yazısının başlanğıcında kurs layihəsinin (işinin) tapşırığı olmalıdır.

Bundan sonra hesabat-izahat mətnində aşağıdakı məsələlər şərh edilməlidir:

- elektrik mühərrikinin gücünün təyini;

- kataloq üzrə elektrik mühərrikinin gücünün təyini;

- maşın intiqalının ümumi ötürmə ədədinin təyini;

- intiqalın ümumi ötürmə ədədinin ayrı-ayrı ötürmələrin ötürmə ədədlərinə ayrılmaması və ayrı-ayrı ötürmələrin seçilmiş ötürmə ədədlərinin əsaslandırılması;

- intiqal ötürmələrinin hər bir valı üçün gücün, bucaq sürətinin və fırlanma momentinin təyini.

Sonra hesabat-izahatın bölmələrində hər bir düyun üzrə aşağıdakılard göstərilməlidirlər:

- düyunün layihələndirilməsi üçün ilk verilənlər;

- düyunün konstruksiyasının əsaslandırılması və detalların materiallarının seçilməsi;

- intiqalın bütün əsas elementlərinin möhkəmliyə, sərtliyə, uzunömürlüyə və yeyilməyə mükəmməl hesabatı;
- hesabat və konstruktiv texnoloji ölçülər;
- reduktorun yığımının, yaqlama sisteminin və istismarının şərh edilməsi.

Hər bir tələbə öz şifrinə uyğun (tapşırıqların kompüterlə verilməsi) fərdi tapşırığı alır və yerinə yetirir. Tapşırıqların proqramları və sxemləri hazırkı metodik göstərişlərdə təqdim edilmişdir.

Tapşırıqda (şəkil 1.1) layihənin (işin) adı, layihələndirilən intiqalın kinematik sxemi, verilmiş parametrlərin qiymətləri, qrafiki hissənin yerinə yetirilməsi üçün göstərişlər və təklif edilən ədəbiyyatın siyahısı təqdim edilir.

1.2. Kurs layihəsində (işində) görülən işlərin ardıcılılığı [10]

Layihə üzərində işi aşağıdakı qaydada yerinə yetirmək təklif edilir.

1. Tapşırıqla tanış olmaq. Layihələndirmə üçün lazım olan ədəbiyyatı seçmək. Dərs vəsaitlərinə, atlaslara, dərsliklərə və s. əsasən analoji konstruksiyaların öyrənilməsi. Bu zaman materialların verilənlərinin öyrənilməsi müəyyən maraq doğuran ayrı-ayrı sahələrin eskizlərinin tərtib edilməsi ilə müşaiyət edilməlidir.

2. Elektrik mühərrikinin tələb edilən gücünü təyin edirlər və onu kataloq üzrə seçirlər. Əvvəlcə işçi maşın intiqalının çıxış valindəki gücü təyin edirlər, sonra ötürmələrinin ayrı-ayrı növlərin f.i.ə.-ni təyin edirlər ki, buna da çıxış gücünün qiymətini bölmək lazımdır. Kataloq üzrə əksər hallarda nominal güclü elektrik mühərrikini seçməli olurlar, bu da hesabat gücündən yüksək olur. Elektrik mühərrikini kataloq üzrə seçmək üçün, həm də əlavə olaraq rotor valının fırlanma təzliyini təyin etmək lazımdır; bunun üçün intiqalın çıxış valının hesablanmış fırlanma tezliyini, intiqalın ümumi təqribi ötürmə ədədinə vururlar. Nəzərə almaq lazımdır ki, astagedişli elektrik mühərrikə bərabər güclü itigədişli elektrik mühərrikinə nisbətən ağır və qabarit ölçülərinə görə isə böyük olur.

3. İntiqalın həqiqi ötürmə ədədini təyin edirlər, onu ötürmələrin pillələri üzrə böülürlər və intiqalın tam kinematik hesabatını aparırlar.

4. Sonra kinematik sxemə daxil olan bütün ötürmələri hesablayırlar. Ötürmələrin layihələndirilmə hesabatı əsas həndəsi parametrlərin təyini və reduktor detallarının tərtib edilmə eskizinin (yaxşı olar ki millimetrik kağızda və 1:1 miqyasında) yerinə yetirilməsilə qurtarır. Eskiz tərtibatı hesabatın qüsurlarını görməyə, çarxların həndəsi parametrlərini seçməyə

və onların aradan qaldırılması yollarını tapmağa imkan verir. Dişli yaxud sonsuz vint çarxlarının materialını və onların hazırlanma texnologiyasını dəyişərək, uyğun pillələrin hesabat əmsallarının və ötürmə ədədlərinin qiymətlərini dəqiqləşdirərək və dəyişərək, təkrar hesablamlalar yolu ilə ötürmələrin hesablanmış ən yaxşı konstruksiyasını əldə etmək olar.

5. Hesablanan ötürmələrin bütün həndəsi ölçülərini təyin etdikdən sonra bu ötürmələrdə təsir edən qüvvələri hesablayırlar.

6. Yalnız ötürülən burucu momenti nəzərə almaqla valların təqribi hesabatını aparırlar, əlavə olaraq yastıqları seçirlər, gövdə elementlərinin ölçülərini (divarının qalınlıqları və s.) təyin edirlər.

7. Layihələndirmənin birinci mərhələsində reduktorun əsas detallarının (yaxşı olar ki, 1:1 miqyasında millimetrik kağızda) eskiz tərtibatını yerinə yetirirlər. Bu zaman bütün hesablanmış ötürmələr ilişmədə vallar, gövdənin divarlarında yerləşmiş vallar üzərində dişli yaxud sonsuz vint çarxlarının oxboyu yerdəyişməsinin qarşısını almaq yaxud məhdudlaşdırmaq üçün lazım olan detalları çəkirlər və tədris vəsaitlərinin təkliflərinə əsasən yaxud konstruktiv mülahizələrə əsasən ötürmələrin oturacaqları və gövdənin daxili divarı arasında, həm də bir val üzərində iki qonşu ötürmələr arasında uyğun ara boşlıqlarını qururlar. Eskiz tərtibi valın iki yastığı arasındaki təqribi məsafəni (qiyməti yuvarlaqlaşdırmaq lazımdır) təyin etməyə imkan verir (yastıqların ortaları arasında) və bununla da valın hesabat sxemini hazırlamağa kömək edir.

8. Valların hesabat sxemlərini tərtib edirlər, onların dayaqlarının cəm reaksiyalarını təyin edirlər, valların hesabatını və seçilməsini axıra çatdırırlar və valların qorxulu kəsikləri üzrə statiki möhkəmliyə və döyümlüyə yoxlama hesabatını aparırlar. Valların sonuncu qəbul edilmiş diametrlərinə əsasən kəsiyi üzrə işgillərin seçilməsi (onların uzunluğunu dişli çarxların eninə əsasən qəbul edilir) və onların kəsilməyə və əzilməyə yoxlanması yerinə yetirilir.

9. Layihələndirilən düyünün (reduktorun, sürətlər qutusunun, ötürmələr qutusunun və s.) ümumi görünüşünü iki-üç proeksiyada cizgilər QOST¹-a uyğun olaraq, bütün tələblərə rəayət etməklə çəkirlər (layihələndirmənin son mərhələsi) ki, burada həm də yastıqların və ötürmələrin dişlərinin yağılanması məsələləri şərh edilməlidir.

10. İntiqalın iki yaxud üç proeksiyada ümumi görünüşü çəkilir və əgər tapşırıqda göstərilmişdirse intiqalın digər düyünləri də çəkilir.

11. Tapşırıqda göstərilən layihələndirilən düyünün (reduktorun,

¹ QOST – Государственный общесоюзный стандарт (Dövlət Ümumiittifaq standartı)

sürətlər qutusunun və s.) detallarının işçi cizgilərini yerinə yetirirlər.

12. Hesabat-izahat mətnini tam tərtib edirlər və layihənin bütün cizgilərini tərtib edib qurtarırlar.

Müəllim tərəfindən yoxlanıldıqdan sonra layihə müsbət rəylə müdafiyyə burxılır. Mənfi rəy alanda layihə düzəltmək üçün tələbəyə qaytarılır.

1.3. Kurs layihəsinin (işinin) müdafiəsi

Əgər müəllim tərəfindən əlavə olaraq bütün cizgilərə, hesabat-izahat mətninə bixılmışdırsa və mahiyyət etibarilə tələbənin təklif etdiyi maşın konstruksiyasına prinsipial iradlar yoxdursa, onda tələbə kurs layihəsininin (işinin) müdafiəsinə buraxılır (maşın konstruksiyasının əsas elementlərinin seçilməsini tələbə müstəqil təyin edir və müdafiə edir). Əgər müdafiə nəticəsində aydın olarsa ki, layihə (iş) müstəqil yerinə yetirilməmişdir, onda o, müdafiədən çıxarılır və tələbəyə yeni tapşırıq verilir. Kurs layihəsindən (işindən) qeyri kafi qiymət almış tələbə layihə (iş) üzərində əlavə işləməyi davam edir, yaxud da müəllimin qərarına əsasən yeni tapşırığı yerinə yetirir. Kurs layihəsi (ishi) diferensiallaşdırılmış qiymətlə qiyamətləndirilir.

Layihənin (işin) müdafiəsi prosesində tələbə layihələndirmə prosesində yerinə yetirilmiş hesabatlar üsulunu izah etməyi bacarmalıdır, bütün detalların və düyünlərin təyinatını və işini, detallarda təsir edən qüvvələrin, gərginliklərin təyin edilməsini bilməlidir, həm də onun işləyib hazırladığı mexanizmlər və düyünlərin konstruksiyasını izah etməyi bacarmalıdır. Bundan başqa, işlənmiş konstruksiyaların tədqiqi təhlilini etmək, onların üstünlüklerini və qüsurlarını göstərmək, digər analoji tərtibatlarla və mümkün həllərlə müqaisə etmək, yiğma və düyünlərin hər birinə və bütövlükdə intiqala onun hissələrinin qarşılıqlı təsirini təsvir etməklə baxmaq, ayrı-ayrı düyünlərin, konus və sonsuz vint ötürmələrinin, diyirlənmə yastıqlarının tənzimlənməsi qaydalarına, istismar qaydalarına və intiqalın xidməti və təmiri üzrə seçilməsinə, onun dəyişdirilməsi vaxtına, həm də təhlükəsizlik texnikası üzrə tələblərə baxmaq lazımdır.

2. HESABAT-İZAHAT MƏTNİNİN TƏRTİBİ ÜÇÜN ƏSAS TƏLƏBLƏR

Layihənin ənənəvi qaydada işlənməsi tövsiyə olunur yəni hesabat-izahat mətni tələbənin öz əlyazması ilə yazılmalı və cizgilər 24 formatda karandaşla çəkilməli və ya elektron formada olmalıdır. Bu halda cizgilərin formatı A3 (297×420)-dən az olmamalıdır. Layihənin müdafiəsi zamanı tələbə «Word» sistmində yazılmış hesabat-izahat mətninin, «AutoCad» sistemində tərtib olunmuş qrafiki hissənin disklərini özü ilə gətirməli və müəllimin iştirakı ilə cizgilərin elektron formasında düzəlişlər edilməlidir.

Hesabat-izahat mətninə daxildir: tapşırıq vərəqi, mündəricat, giriş, mətnin əsas hissəsi və istifadə olunan ədəbiyyat siyahısı. Yazı (format A4) vərəqin bir üzərində mürrəkblə və ya yazı maşını mətni ilə yazılır. Hər vərəqin sağ tərəfində *5 mm*, sol tərəfində isə vərəqləri tikmək üçün *25 mm* sahə buraxılır. Hesabatın hər mərhələsi üçün hansı detal və onun hansı növ iş qabiliyyətinə hesablanması göstərilməklə dəqiq xülasəli başlıq verilir. Hesabat-izahat mətninin vərəqlərinin nömrələnməsi iki tərəfli olmalı, nömrələr vərəqin sağ küncündə göstərilməlidir.

Tapşırıq vərəqi, eyni zamanda hesabat-izahat mətninin üz qabığı olan titul vərəqinin arxasında yerləşdirilir.

Hesabat-izahat mətninin bütün məzmunu fəsillərə, yarımfəsillərə, bənd və yarımbəndlərə bölünür. Fəslin və yarımfəslin tərkib hissələrinin nömrələri fəslin nömrəsindən başlamaqla nöqtələrlə ayrılmış ərəb rəqəmləri onların içərisində göstərilməlidir.

Tapşırıq vərəqindən sonra mündəricat yerləşdirilir. Səhifələrin nömrələnməsi 3 nömrəsi olan mündəricat vərəqindən başlayır. Mündəricatda bütün fəsillərin, yarımfəsillərin, bölmələrin nömrələri göstərilməklə qeyd olunmalı və onların başlığı sahifələrin nömrələri göstərilməlidir.

Giriş layihələndirilən intiqalın qısa təsvirini, onun xarakteristikasını və iş prinsipini özündə əks etdirir. Təsvirdə aşağıdakı məlumatlar qeyd olunur: konstruksiyanın işlənməsi zamanı qəbul olunmuş texniki-iqtisadi göstəricilərin əsaslandırılması; hissələrinin qarşılıqlı təsirini göstərməklə bütöv intiqalın və onun ayrı-ayrı bəndələrinin sökülüb-yığılma ardıcılılığı; ayrı-ayrı bəndlərin – konusvari və sonsuz vint ötürmələrinin, diyircəkli yastıqların nizamlanması qaydaları; intiqalın istismar və ona qulluq qaydaları; yağıın və onun miqdarının seçilməsi, yağıın dəyişdirmə vaxtı və həmçinin texniki təhlükəsizlik üzrə tələblər. Sonda intiqalın, onun ayrı-ayrı bəndlərinin və hissələrinin xidmət müddəti göstərilməlidir.

Əsas mətn müxtəlif növ hesabatlara (kinematik layihələndirmə,

yoxlama) həm də ötürmələrin həndəsi və qüvvə parametrləri haqqında intiqalın standart yaxud normallaşdırılmış düyünləri üzrə və s. məlumatlara malikdir.

İstifadə edilən ədəbiyyatın siyahısı əsas mətnindən sonra spesifikasiyadan əvvəl yerləşdirilir. Bu siyahıda hesablama prosesində və intiqalın layihələndirilməsində istifadə edilən ədəbiyyatın (tədris-metodik, sorğu və s.) tam siyahısı təqdim edilir ki, buna da hesabat-izahat yazısının mətnində istinadlar edirlər. Adətən, mətnində əlavə olaraq, səhifəni, cədvəlin yaxud şəkilin nömrəsini də göstərmək olar, ədəbiyyat siyahısında isə bu nömrənin altında müəllif, ad, nəşriyyat, nəşr edilmə yeri və ili göstərilir. Standartlar yaxud texniki şərtlər haqqında məlumatlara sənədin işarəsi və əsas başlığı daxil edilməlidir. Ədəbiyyat siyahısı əlifba qaydasında tərtib edilir.

Hesabat-izahat yazısının şərhi qısa, düzgün olmalıdır və subyektiv müləhizələrə yer verilməməlidir. Şərhin forması şəxsi olmamalıdır. Bölmələrin, yarımbölmələrin və bəndlərin adları qısa olmalıdır və onların məzmununa uyğun gəlməlidir. Bölmələrin adları (qırmızı sətrlə) baş hərflərlə, yarımbölmələrin və bəndlərin adları isə kiçik (sətri) hərflərlə yazılır. Onların nömrələri yazılıqdan sonra nöqtə qoyulur, başlıqdan sonra isə nöqtə qoyulmur. Başlıqlardakı sözlərin köçürülməsinə yol verilmir, əgər o iki və daha çox cümlədən ibarətdirsə, onda onları nöqtə ilə ayıırlar.

Başlıqlarla mətn arasındaki məsafə *20 mm* götürülür. Başlıqda sətrlər arası məsafə mətnində olduğu qədər qəbul edilir. Bölmələr üçün, əgər bir bölmənin mətni əvvəlki bölmənin mətnilə bir vərəqdə başlayırsa, onda həm də yarımbölmələr və bəndlər üçün mətnin sonuncu sətri ilə sonrakı başlığın arasındaki məsafə *15 mm*-dən az olmamalıdır. Hər bir bəndaltı bəndin hüdudlarında balaca həriflə təzə sətirdən başlamaq lazımdır və ərəb qərəmlərilə yaxud mötərizəli həriflə işarə edilməlidir.

Ümumi qəbul edilmişlərdən başqa hesabat-izahat mətnində sözlərin ixtisar edilməsinə yol verilmir.

Terminologiya və təriflər standartlarla müəyyən edilmiş ya da elmi-texniki ədəbiyyatda ümumi qəbul edilmiş terminlərə uyğun gəlməlidir.

Mexaniki, riyazi və digər kəmiyyətlərin şərti hərfi işarələri müəyyən edilmiş standartlara və xüsusilə SI (beynəlxalq vahidlər) sisteminə uyğun qəlməlidir.

Əgər mətnində eyni ölçülü ədədi kəmiyyətlər sırası təqdim edilirsə, onda ölçü vahidini yalnız axırıncı ədəddən sonra göstərmək lazımdır, məsələn: *1,0; 1,5; 2,0 mm*.

Eyni bir kəmiyyətin ölçü vahidi hesabat-izahat yazısı hüdudlarında sabit olmalıdır.

Hesabatların aparılmasının əvvəlində onların məqsədini aydınlaşdırın uyğun başlıqlar olmalıdır, həm də lazımlı gəldikdə termoislənməni göstərməklə qəbul edilmiş materialın markasının adı, mexaniki xassələrinin xarakteristikaları və buraxılabilən gərginlikləri təqdim edilməlidir.

Hesablama düstürları mənbələrə istinadla təqdim edilməlidir və sağ tərəfdə dairəvi mötərizələrdə ərəb rəqəmlərilə nömrələnməyə malik olmalıdırlar. Onun nömrəsinə uyğun olaraq sonrakı mətnə verilmiş düstura istinadlar təqdim edilə bilər.

Düstura daxil olan simvolların və əmsalların mənaları onların əlavə şifrlənməsilə bilavasitə düsturun altında təqdim edilməlidir, özü də böyük olmayan hesabatlarla birlikdə, yaxud standartlara, sorğu kitablarına və ədəbiyyat siyahısında təqdim edilmiş digər mənbələrə istinadlarla göstərilməlidir. Hər bir simvolik mənası təzə sətirdən, onların düsturda təqdim edilmiş ardıcılılığı ilə verilir. Əgər düstur kəsr formasına malikdirse, onda əvvəlcə surəti sonra isə məxrəci şifrləmək lazımdır. Şifrləmənin birinci sətri «burada» sözü ilə başlamalıdır, özü də ondan sonra iki nöqtə doyulmur. Hər bir şifrləmənin sonunda nöqtəli vergül, axırından sonra isə nöqtə qoyulur. Hər bir simvol hesabat-izahat yazısı hüdüllərində bir dəfə şifrələnir.

Maşın hissələrinin hesablamalarının, bəzi müstəsnalıqdan başqa, Sİ vahidlərində: həndəsi ölçülərini – m , mm ilə; qüvvələri – N , kN ilə; momenti – $N \cdot m$, $N \cdot mm$ ilə; gərginliyi - $\frac{N}{mm^2}$, MPa ilə; dövrlər sayını $\frac{dövr}{dəq}$ yaxud $dəq^{-1}$ ilə; bucaq sürətini $\frac{r}{s}$ yaxud s^{-1} ilə; çevrəvi sürəti - $\frac{m}{s}$ ilə aparmaq təklif edilir.

Maşınqayırma hesablamalarının kifayət edən dəqiqliyi qüvvələr üçün - N -un onda bir hissəsi, momentlər üçün - $N \cdot mm$ -in onda bir hissəsi, gərginliklər üçün - $\frac{N}{mm^2}$ -in yaxud MPa -nın onda biri qədər qəbul edilir; bu zaman 0,5 və bundan yuxarı hissələr vahid hesab edilir, kiçikləri isə atılır. Millimetrlərlə ifadə olunan xətti ölçülər üçün yalnız tam ədədləri götürürlər. Lakin xüsusi hallarda böyük dəqiqlik tələb ediləndə, santimetrin onda bir hissələri və hətta yüzdə bir hissələri qəbul edilir, misal üçün, konusları, vintvari kəsmələri və dişlərin profillənməsini göstərmək olar.

Bütün bu deyilənlər yalnız hesablamalara aiddir, detalların

hazırlanmasında və işlənməsində isə tələb edilən dəqiqlik millimetrin onda bir, yüzdə bir və mində bir hissələrilə götürülür.

Texniki hesablamalarda aşağıdakıları götürmək olar: $\pi = 3,14$; $\pi^2 = 10$; $g = 10 \text{ m/s}^2$; $\pi/32 = 0,1$; $\pi/16 = 0,2$; $\pi/64 = 0,05$ və s.

Hesabatı elə yazmaq məsləhət görülür ki, həm onun müəllifin özü yaxud da başqa şəxslər tərəfindən yoxlanması asanlaşın və həm də belə formada səhvələr buraxılmasın: əvvəlcə düstur hərflərlə yazılmalıdır; sonra həmin düsturu heç bir cəbri çevrilmələr aparmadan rəqəmlərlə yazırlar; bundan sonra isə hesablamanın nəticəsi yazılır. Məsələn, dişli çarxın bölücü diametrini təyin edəndə hesabatı belə yazmaq lazımdır:

$$d_2 = mz_2 = 5 \cdot 25 = 125 \text{ mm}$$

burada z_2 - çarxın dişlərinin sayı;

m - ilişmə moduludur.

Göstərilən qaydanın rəayət olunması hesablamanın oxunmasını və yoxlanmasını çətinləşdirir və bundan başqa səhvə gətirib çıxara bilər.

Nəticənin dəqiqliyi düstura daxil olan parametrlərin dəqiqlik dərəcəsindən yüksək olmamalıdır. Sonralar bu nəticələr yuvarlaqlaşdırıla bilərlər, xüsus halda, həndəsi parametrlər normal xətti ölçülərin sırasına uyğun olaraq tam ədədlərə qədər yuvarlaqlaşdırıla bilər.

Hesabat-izahat yazısında mətn hissəsi və hesablamalar uyğun illüstrasiyalarla (istənilən standart çizgi miqyası ilə yerinə yetirilən sxemlərlə, eskizlərlə, epürlərlə və s.) müşaiyət edilməlidir. Hesabat-izahat yazısında yerləşdirilmiş bütün illüstrasiyalar ərəb rəqəmlərilə bütün yazının hüdudlarında nömrələnir (məsələn, şək.1, şək. 2 və s.).

Mətnəki illüstrasiyalarla istinadlar bu tipdə verilir: «...şək.1», «...şək.2» və s. Əvvəlcə təqdim edilmiş illüstrasiyalara istinadlar, məsələn, «bax şək.1», «bax şək.2» kimi verilir.

Ədədi materialı cədvəl şəklində tərtib etmək lazımdır. Bütün cədvəlləri yazı hüdudlarında ərəb rəqəmlərilə nömrələmək lazımdır. Əgər cədvəllərin sayı birdən çoxdursa, onda cədvəlin yuxarı sağ küncünün üstündə, başlıqdan yuxarıda sıra nömrəsini göstərməklə «Cədvəl» sözü yazılır. Cədvəlin qalan hissəsini başqa səhifəyə köçirəndə onun başlığını təkrar yazmaq, onun üstündə «Cədvəl ... -in davamı» yazılımlı və sıra nömrəsi göstərilməlidir.

Mətnə bütün cədvəllərə istinadlar qısaltılmış şəkildə edilir, məsələn, «... cədv. 1» yaxud «cədv. 1-ə bax».

Cədvəldə müxtəlif ölçü vahidli kəmiyyətlər olanda, onları hər qrafanın başlığında göstərirlər, eyniləri olanda – onların qısalılmış işarələrini cədvəlin üstündə onun başlığından sonra yerləşdirirlər.

Kəsr ədədlər onluq kəsrlər şəklində təqdim edilirlər; burada düymələrlə göstərilən ölçülər müstəsnalıq təşkil edir ($\frac{1}{2}$ " və s.).

Cədvəllərdə parametrlərin sıranın bütün qiymətlərini əhatə edən qiymətlərinin ardıcıl intervalları göstəriləndə «-dən» və «qədər» şəkilçisi və sözü yazmaq lazımdır.

Sıranın bütün qiymətlərini əhatə etməyən intervallarda, parametrlərin sərhəd qiymətləri arasında coxnöqtəli işarə qoyulur.

Hesabat-izahat yazısının hesablama hissəsi üç bölmə şəklində tərtib edilir: kinematik, layihələndirmə və yoxlama hesablamaları. Birinci iki bölmə eskiz layihələndirməsinin başlanğıc mərhələsində sonucusu, onun son qurtarma mərhələsində texniki layihələndirmənin yerinə yetirilməsi prosesində (texniki layihənin yekun variantının tərtibində) yazılır. Bütün bölmələrdə hesabatlar konstruksiyanın son yekun variantına uyğun gəlməlidir.

2.1. Kinematik hesablamanın məzmunu

Bölmə özünə aşağıdakıları daxil edir: tələb olunan gücdən və elektrik mühərrikinin sinxron dövrlər sayından asılı olaraq elektrik mühərrikinin seçilməsi; ümumi ötürmə ədədinin təyini (sürətlər qutuları üçün ümumi ötürmə ədədlərinin); kinematik sxemə əsasən ümumi ötürmə ədədinin (ümumi ötürmə ədədlərinin) pillələr arasında bölüşdürülməsi; dişli çarxların, sonsuz vint çarxlarının dişləri sayının və sonsuz vintin vidələrinin (gedişlərinin) seçilməsi; reduktorun (sürətlər qutusunun) asta gedişli valının dövrlər sayının və onların verilənlərlə müqayisəsi.

Kinematik hesabat cədvəllə qurtarır ki, buna da kinematik hesablamanın aşağıdakı nəticələri yazılır: gücün, dövrlər sayının, fırlanma momentlərinin və valların işarələrilə birlikdə onların diametrlerinin təqribi qiymətləri yazılır, özü də Rum rəqəmlərilə elektrik mühərrikinin valından başlayırlar.

2.2. Layihələndirmə hesablamalarının məzmunu

Bölməyə daxildir: dişli çarx və sonsuz vint ötürmələrinin əsas parametrləri (modulu, diametrleri, çarxların eni, valların mərkəzlərarası ölçüsü, qayış ötürmələrinin qasnaqlarının diametrleri), yastı qayışların

kəsiklərinin ölçüləri, qayışların profili, pazvari, çoxpazlı qayışlar üçün qayışların yaxud pazların, qabırğaların sayı, dişli qayışlar üçün modulu və eni); zəncir ötürmələrinin (zəncirin addımı və ulduzcuqların diametrləri); muftaların tipölçüsünün (qabaritinin) seçilməsi və təsir edən yüklərin xarakterinə uyğun gələn valların diametrlərinin, tipinin, oturtma diametrinin və yastıqların seriyasının, həm də işgil və şlis birləşmələrinin parametrlərinin təyini.

2.3. Yoxlama hesablamalarının məzmunu

Bölməyə daxildir: bütün ötürmələrin, yastıqların, valların, muftaların, işgil, şlis, yiv-bolt, şift birləşmələrinin və konstruksiyasının digər elementlərinin yoxlama hesabatları.

Yoxlama hesabatlarının aparılması prosesində dişli çarx və sonsuzvint ötürmələri əyilmə və kontakt gərginlikləri üzrə yorulma müqavimətinə yoxlanır, sonuncular isə əlavə olaraq istiliyə döyümlüyə; qayış ötürmələri – möhkəmliyə və uzunömürlüyə; vallar – statik, yorulmada möhkəmliyə (döyümlüyə) və sərtliyə; diyirlənmə yastıqları – dinamiki yükqaldırma qabiliyyəti üzrə uzunömürlüyə; sürüşmə yastıqları – yeyilməyə və istilik döyümlüyünə; ilişmə dişli muftalar (yumrucusuqlular) - dişlərin möhkəmliyinə, friksion muftalar – buraxıla bilən təzyiqə, işgil və şlis birləşmələri – əzilmə gərginliyi üzrə möhkəmliyə, yiv-bolt birləşmələri – əksər hallarda dartılma gərginliyi üzrə möhkəmliyə; şift birləşmələri isə – kəsilmə gərginlikləri üzrə möhkəmliyə yoxlanılır.

Yastıqların və valların yoxlama hesablarının aparılmasından qabaq ötürmələrdə təsir edən qüvvələrin fəza sxemi çəkilməlidir; adətən bu cizgi ayrı vərəqdə çəkilir. Bu zaman itigedişli giriş valının fırlanma istiqaməti ixtiyari qəbul edilir, ötürmələrin aparan və aparılan elementlərinə təsir edən qüvvələrin sxemini ən yaxşı başa düşmək üçün isə, müxtəlif cür göstərmək lazımdır, məsələn, müxtəlif rənqli xətlərlə, ya da bütöv və punktirli xətlərlə çəkmək lazımdır. Düzgün çəkilmiş sxemdə aparılan elementlər üçün çevrəvi qüvvələr onların fırlanma istiqamətilə üst-üstə düşür, aparanlar üçün isə – onların fırlanma istiqamətinin əksinə yönəlir. Hər bir element üçün radial qüvvələr valın oxuna doğru yönəlmışdır, oxboyu qüvvələr isə – onun uzunluğu istiqamətindədir. Qayış və zəncir ötürmələrinin qasnaqlarına və ulduzcuqlarına təsir edən qüvvələrin istiqamətləri intiqalın ümumi görünüşündə mərkəzlərin xəttinin vəziyyətini verən nəzərdə tutulan tərtibatına uyğun təyin edilir.

Verilmiş bu sxemin yerinə yetirilməsinin düzgünlüyü məsləhətçi

tərəfindən yoxlanılır. Onun arasında valların uyğun olaraq üfüqi və şaquli müstəvilərdə yüklənməsi sxemi yerinə yetirilir. Bu sxemlər valın eskizinin altında hesablama üçün lazım olan bütün ölçülərlə çəkilir ki, bunlar da uyğun cizgilərinə uyğun qəbul edilirlər. Bir neçə rejimlərin mövcud olması halında (ötürmələrin dəyişdirilməsi zamanı), belə sxemlər onların hər biri üçün qurulur. Bu sxemlərdən istifadə edərək dayaqlardakı reaksiya qüvvələri təyin edilir və əyici və fırıldama momentlərin epürləri qurulur.

Əyici momentlərin epürləri valın dərtilmiş lifləri tərəfindən qurulur.

Reduktorun yaxud sürətlər qutusunun lövhəyə, çərçivəyə yaxud özülə bərkdilməsi boltlarının hesabı üçün konstruksiyanın üç proeksiyada eskizi tərtib edilir və bu sonuncuda qüvvə amillərinin qiymətləri və yerləşmələri, boltlar arasındaki məsafə, dayaq səthlərinin ölçüləri göstərilir.

Konstruksiyanın bütün qalan düyünlərinin və detallarının hesablamaları (ötürmələrin, muftaların, idarəetmə elementlərinin, işgil və şlis birləşmələrinin və s.) da lazımı həcmidə eskizlərlə və sxemlərlə müşayiyət onulur.

Hesablamanın yekununda onun təhlili verilir. Qeyri kafi nəticə alınanda (hesabi doğrultmayan böyük ehtiyatlar olanda və s.) uyğun kommentariyalarla (izahatlarla) ayrı-ayrı parametrlərdə korrektlöşdirmə aparılır və təkrar hesabat yerinə yetirilir.

Hesabatların əsas mərhələlərinin nəticələri cədvəl şəklində tərtib edilə bilər. Məsələn, «İlişmədə təsir edən qüvvələr», «İlişmənin əsas parametrləri», «Yastıqların əsas ölçüləri və istismar xarakteristikaları» və s.

Hesablanmış detalların eskizləri və hesabi kəsikləri cizgilər üçün ESKD² şərtlərinə əməl etməklə yerinə yetirilir. Eskizlərdə və kəsiklərdə ölçülər hesabat düsturlarında olan hərflərlə göstərilməlidir.

Hesablamalar aparanda həmişə düsturların bircinsliyini gözləmək lazımdır.

Nəhayət, qeyd etmək lazımdır ki, maşınların və onların detallarının layihələndirilməsi zamanı, həmişə baxılan məsələnin fiziki mahiyyəti birinci yerdə olmalıdır, hesabat isə yalnız köməkçi vasitədir. Layihələndirmənin konstruktiv tərəfinə yalnız cizgi köməyilə aşkar edilən abstrakt hesabatla zərər vurmaq tez-tez tam uğursuzluğa gətirib çıxarır.

² ESKD – единая система конструкторской документации (konstruksiya sənədlərinin vahid sistemi KSVS)

3. LAYİHƏNİN (İŞİN) QRAFİKİ HİSSƏSİNƏ QOYULAN ƏSAS TƏLƏBLƏR

Əlavə hesabat cizgi üçün kifayət qədər məlumatlar verən kimi cizgi çəkilməsinə başlamaq lazımdır. Cizgi və hesabat paralel elə aparılmalıdır ki, hesabat yalnız bir az cizgini qabaqlamış olsun, əks təqdirdə səhvlər qaçılmaz olur ki, bu da yalnız sonralar aşkar oluna bilər və əməyin, vaxtin böyük itgisinə gətirib çıxarar. Ona görə də bu qaydaya əməl etmək lazımdır: hesabatla alınan bütün ölçülər cizgidə onların göstərilməsi yolu ilə yoxlanmalıdır.

Maşınların və onların detallarının layihələndirilməsində və maşınqayırma cizgilərinin çəkilməsində cizgilərə dair QOST-ları əldə rəhbər tutmaq lazımdır, özü də bunu ESKD tərəfindən təklif edilmiş sadələşdirilmiş və şərti ifadələrlə etmək lazımdır.

Cizgini bütün proyeksiyalarda çəkmək lazımdır, əks təqdirdə onun çəkilməsində səhvlər ola bilər. Proyeksiyaların sayı minimal olmalıdır, amma o şərtlə ki, maşının quruluşunun cizgilərində, həm də onun düyünlərinin və detallarının cizgilərində aydınlıq tam olmalıdır. Ən sadə hallarda, məsələn fırlanma cisimləri üçün iki proyeksiyanın, bəzən isə hətta birinin çəkilməsi kifayət edir. Maşınqayırma cizgilərində maşının, onun düyünlərinin və detallarının daxili quruluşunu aydınlaşdırın kəsimlər xüsusilə mühüm rol oynayır.

Proyeksiyaları və kəsimləri elə seçmək lazımdır ki, onların ən kiçik sayında hər bir detalın yalnız forması deyil, həm də bütün ölçüləri tam aydınlaşmış olsun.

İçiboş hissələri kəsimlərdə, qabırğalı və yastı hissələri xarici görünüşdə göstərmək tövsiyə olunur. Cizgilərin miqyası mümkün qədər 1:1 seçilməlidir; bu miqyasın istifadə edilməsi mümkün olmayanda QOST üzrə seçilən kiçik miqyas qəbul edilir.

Maşın hissələri üzrə kurs layihəsi (isi)³ sənədlərin aşağıdakı növlərinə malik olmalıdır:

- məmulatın ümumi görünüşünün cizgisi;

³ Kurs işi yaxud detalların cizgiləri, yaxud məmulatın ümumi görünüşünün cizgisi qabarit və montaj cizgilərin birləşdirir.

- qabarit və montaj cizgilərini birləşdirən məmulatın ümumi görünüşünün cizgisi;

- məmulatın və yiğim vahidlərinin spesifikasiyası;

- hesabat-izahat yazısı.

Məmulatın ümumi görünüşünün cizgisi maşının, yaxud intiqalın montaj və onların istismarı üçün hazırlanmasının bütün lazım olan məlumatlara malik olmalıdır. Bu cizgiləri qabarit, montaj və birləşdirici ölçülərin göstərilməsilə yerinə yetirirlər, həm də məmulatın texniki xarakteristikasını verirlər.

Spesifikasiyaya yiğim vahidlərini (reduktoru, muftaları, çərçivələri və s.), standart məmulatları yazırlar ki, onlar yiğim vahidləri cizgilərinin spesifikasiyasına daxil olmamışdır.

Məmulatların ümumi görünüşləri cizgilərin yerinə yetirilməsi, detalların işçi cizgilərinin çəkilməsi misalları, həm də spesifikasiyanın doldurulması misalı [1, 2] işlərində təqdim edilmişdir.

İntiqalın xarakteristikası ümumi görünüş cizgisində yerinə yetirilir. Onun altında yaxud cizginin başqa azad sahəsində intiqalın (yaxud maşının) yiğilması, rənglənməsi, sınavılması, nəqledici və s. üzrə texniki tələbləri yazılır.

Reduktorun cizgisində həm də onun texniki xarakteristikası və yiğilması, tənzimlənməsi, sınavılması, konservasiya edilməsi və s. üzrə texniki tələblər təqdim edilməlidir.

Detal cizgilərində onların hazırlanması üçün bütün ölçülər, həm də işlənmiş səthlərin qarşılıqlı uzaqlaşması, termiki yaxud digər işlənmə üzrə texniki tələblər göstərilməlidir, həm də görünüşə və hazırlanma keyfiyyətinə tələblər şərh edilməlidir.

Yiğim vahidi ümumi görünüşünün cizgisi bütün detalların spesifikasiyasına malik olmalıdır. Spesifikasiyada pozisiya, detalların adları və miqdarı göstərilir. Standart detallar üçün onların adlarını bu detallara aid olan QOST-larının tələblərinə uyğun və QOST-larının nömrələrini göstərməklə vermək lazımdır.

4. SPESİFİKASIYALARIN TƏRTİBİNƏ QOYULAN ƏSAS TƏLƏBLƏR

Konstruktor yaradıcı işinin yekunu ayrı-ayrı detallardan, yarımdüyünlərdən və düyünlərdən ibarət olan mexanizmdir (maşındır).

Detalların hazırlanması üçün aşağıdakıların olması lazımdır: işçi cizgiləri; düyünlərin yiğimi üçün – düyünlərin yiğim cizgiləri, intiqalın yiğimi üçün – məmulatın ümumi görünüşü olan yiğim cizgisi.

İstehsalatda detalların hazırlanması, düyünlərin yiğilması və bütün qurğunun montaj edilməsi zamanı dolaşıqlığı aradan qaldırmaq üçün hər bir detalın, yarımdüyünün və düyunün öz nömrəsinin olması lazımdır və bunu adətən cizgilərin spesifikasiyalarında yazırlar.

Nömrələnmə sistemi elə qurulmuşdur ki, yalnız bir nömrəyə əsasən demək olur ki, bu düyündür, yarımdüyündür yaxud detaldır, bu detal hansı düyünə və hansı məmulata aiddir.

Bütün layihələndirilən düyünlərə, yarımdüyünlərə və məmulatın detallarına tərtib edilmiş spesifikasiyanı hesabat-izahat yzının sonunda əlavə şəkildə yerləşdirirlər.

Kurs layihələrində (işlərində) spesifikasiya bir qədər sadələşdirilmişdir və bölmələrdən ibarətdir, özü də aşağıdakı ardıcılıqla yerləşirlər: sənədlər, yiğim vahidləri, detallar, standart məmulatlar və materiallar.

«Sənədlər» bölməsində yiğim cizgiləri intiqalın ümumi görünüşünün cizgiləri və hesabat-izahat yazısı verilir.

«Yiğim vahidləri» bölməsində yazılır: reduktor yaxud sürətlər qutusu, qaynaqlı gövdələr və çərçivələr, muftalar, sonsuz vint çarxları yiğimda və s.

Orijinal konstruksiyalı bütün detallar (onların materialından asılı olmayaraq) «Detallar» bölməsini təşkil edir, dövlət, sənaye sahələri, zavod standartları və normaları üzrə tətbiq edilən məmulatlar isə «Standart məmulatlar» bölməsinə çıxarılır. Hər bir standartlar kateqoriyasının hüdudlarında bircinsli qruplar (yastıqlar, işgillər və s.) üzrə, qrupun hüdudlarında – ərifba qaydasında məmulatların (diyircəkli

yastıqlar, kürəcikli yastıqlar və s.), adlar hüdudlarında – standartların işarələrinin artması qaydasında, işarələrin hüdudlarında isə – məmulatın əsas parametrlərinin yaxud ölçülərinin artması qaydasında yazı şərh edilir.

«Material» bölməsində sürtgü materialları, araqtıları, şnurlar, plastik kütlələr və s.

Spesifikasiya A4 formatının ayrı-ayrı vərəqlərində QOST 2.108-73 üzrə müəyyən edilən uyğun formada tərtib edilir.

«Standart məmulatlar» və «Materiallar» bölmələri üçün «Format» qrafası doldurulur.

Cizgiləri göstərilməyən⁴ (çəkilməyən cizgilər) detallar üçün yazılır – cizgisi yoxdur «c/y».

«Format» və «Zona» qrafaları tədris layihəsində doldurulmur.

Mamulatın əsas hissələrinin sıra nömrələrini «Pozisiya» qrafasında göstərirlər.

«İşarə» qrafasında yazılan sənədlərin, yiğim vahidlərinin və detalların «işarələrini göstərirlər.

«Standart məmulatlar» və «Materiallar» bölmələri üçün onu doldurmurlar.

Spesifikasiyanın tərtibi zamanı hər bir bölmədən sonra əlavə yazılar üçün 3-5 sətirlik boş yer saxlamaq lazımdır. İntiqala spesifikasiyanın tərtibi misalı [1] işində təqdim edilmişdir.

⁴ Boltlar, qaykalar, şaybalar, yastıqlar və s. standart detalların və yiğimlərin cizgiləri işlənirmir və bu detal və yiğimlərin hazırlanması üçün müxtəlif standartlar istifadə olunur.

5. MASIN HİSSƏLƏRİNİN VƏ DÜYÜNLƏRİNİN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ ÜZRƏ ÜMUMİ METODİK GÖSTƏRİŞLƏR.

5.1. Layihələndirmənin əsas prinsipləri

Maşınların və onların detallarının layihələndirilməsi mühəndis incəsənətinin xüsusi növüdür. Düzgün layihələndirmə üçün yalnız tək nəzəriyyəni bilmək kifət deyildir. Mövcud olan konstruksiyalarla tanışlıq, onları tənqidi aydınlaşdırma bacarığı, detalların hazırlanması üsullarını bilmək: layihələndirilən maşının iş şəraitlərini bilmək, öz ideyasını konstruktiv çizgi şəklində konkret surətdə həyata keçirmək bacarığı lazımdır. Necə ki, fikir sözü qabaqlamalıdır, eləcə də bütün layihələndirilənin intellektual təsəvvürü çizgini qabaqlamalıdır. Aydındır ki, maşınların və onların detallarının layihələndirilməsi üçün bir qədər praktiki vərdiş də lazımdır. Bu dərs vəsaitində lajhələndirmənin əsas prinsipləri, qaydaları və metodları göstəriləcəkdir ki, onlarla tanışlıq tələbələrə maşın hissələri fənni üzrə kurs layihəsini uğurla yerinə yetirməyə imkan verəcəkdir.

Maşın layihələndirilməsi hər şeydən əvvəl maşının ümumi yerləşməsinin konstruktiv işlənməsindən və onun ayrı-ayrı detallarının formasının seçilməsindən, maşının və onun hissələrinin öz aralarında sıx əlaqəli olan hesabatın, həm də aşağıdakı cizgilərin yerinə yetirilməsindən ibarətdir: maşın üçün qurma; onun hissələri üçün yiğim, onun detalları üçün işçi cizgiləri.

Səmərəli layihələndirilmiş və düzgün qurulmuş maşın möhkəm, uzuömürlü, işdə mümkün qədər ucuz və qənaətcil, həm də ona xidmət edən şəxslər üçün təhlükəsiz olmalıdır. Bu əsas tələblərə nəinki bütövlükdə hər bir maşın və həm də onun hər bir detalı cavab verməlidir. Maşının layihələndirilməsi zamanı həmişə iqtisadi mülahizələr birinci yerlərdən birində durmalıdır. Maşının dəyəri materialın, onun detallarının hazırlanması və işlənməsi dəyərilə, həm də maşının kütləsilə yəni maşınqayırma materiallarının qənaətilə təyin edilir.

Maşının qabaritləri və kütləsi xeyli dərəcədə onun kinematik sxemilə və onun düyünlərinin və detallarının tərtibilə təyin edilir. Maşınların düyünlərinin və detallarının tərtibi elə olmalıdır ki, çərçivələrin, staninaların və gövdələrin işçi fəzasından tam istifadə etmək mümkün olsun. Maşınların qabaritlərinin azadılması yalnız maşınqayırma materiallarının qənaət edilməsinə və bununla da onların

dəyərlərinin azaldılmasına deyil, həm də eyni ölçülü istehsalat sahələrində çoxlu miqdarda maşınların yerləşdirilməsinə imkan verməlidir ki, bu da faydalı istehsal sahəsinin hər bir kvadrat vahidindən çıxarılan məhsul miqdarının artmasına gətirib çıxarıır.

Maşınların kütləsini azaltmaq üçün bütün hallarda, harada bu mümkünPURSƏ, əyilmiş şamplanmış, içiboş, yüngülləşdirilmiş nazik divarlı prokat profilləri tətbiq edilməlidir. Büyük qənaəti yalnız konstruksiya materiallarının sərfində deyil, həm də maşınların detallarının dəyərinə qaynaqlama, içiboş fırlanma cisimlərinin mərkədənqaçma tökməsi, kokil tökməsi kimi progressiv üsulların tətbiqi verir. Bu mülahizələrə əsasən bəzən tökmə detalları şamplanmışlarla, termiki işlənmişləri isə stamplı qaynaqlılarla əvəz etmək səmərəli olur.

Maşınların dəyərini aşağı salmaq üçün qiymətli (baha) materialların (məsələn, əlvan metallar və legirləşmiş poladlar) daha ucuzları ilə əvəz edilməsi də böyük əhəmiyyət kəsb edir, lakin bu maşınların keyfiyyətinin pisləşməsinə gətirib çıxarmamalıdır. Həmişə, nə vaxt bu mümkünPURSƏ və iqtisadi cəhətdən məqsəd yönlüdürsə, maşınların detallarının hazırlanması üçün qara və əlvan metalların əvəzinə plastik kütlələri tətbiq etmək lazımdır. Bununla bərabər maşınların dəyərinin aşağı salınması o vaxt əldə edilə bilər ki, onların əsas detalları daha möhkəm və çox baha materialdan hazırlanmış olsun və onlardan ayrı-ayrı hissələrin və bütün maşının ölçüləri asılı olsun. Məsələn, reduktorlarda dişli çarxların hazırlanması üçün yüksəkmöhkəmlilikli poladların tətbiqi sonuncuların ölçülərini azaldır və reduktorun gövdəsi kimi baha detalın ölçülərini və kütləsini azaltmağa imkan verir; bu da öz növbəsində maşının çərçivəsinin yaxud intiqalının ölçülərini və kütləsini və bununla da onların dəyərini azaltmağa imkan verir. Buna əsaslanaraq, bir sıra hallarda, adı boz çuqunun yerinə modifikasiya edilmiş yüksəkmöhkəmlilikli çüqünü, karbonlu poladların yerinə isə legirlənmiş poladı tətbiq etmək tövsiyə olunur.

Konstruksiya materiallarının qənaitinin ən böyük effektivli vasitələrindən biri maşın hissələrinin hesabatının dəqiq üsullarının istifadə edilməsidir ki, bunlar da sonuncular üçün minimal möhkəmlik ehtiyatlarını götürməyə imkan verir. Lakin həmişə ən çox ucuz olan maşın ən yaxşı olmur. Əksər hallarda ən əlverişli maşın amortizasiyanı, təmiri, yağlaması və s. daxil etməklə bütün istismar xərclərinin cəmi ən az olan maşındır.

Eyni bir mexanizmə həddən çox funksiyalar qoymaq məsləhət görülür. Bu zaman verilmiş mexanizmin konstruksiyası

mürəkkəbləşir, mexanizm mürəkkəbləşdikcə o, bahalaşır və az üzünömürlü olur. Ona görə maşınların layihələndirilməsi zamanı funksiyaların bölüşdürülməsi prinsipini maşının ayrı-ayrı mexanizmləri arasında tətbiq etmək lazımdır. Eyni maşınların yaxud onların detallarının eyni vaxtda hazırlanan miqdarının çox mühüm əhəmiyyəti vardır. Materialın qənaət edilməsi və işlənmənin sadəliyi çoxlu miqdarda hazırlanan eyni detalların miqdarı artdıqcə daha çox mühüm olur.

Maşın hissələrini layihələndirəndə mümkün qədər sadə həndəsi formalardan və onların kombinasiyalarından istifadə etmək lazımdır; detalların dəzgahlarda işlənməsi zamanı onlar asan alınırlar. Maşınların ucuzlaşdırılması üçün, onların keyfiyyətini yüksəldəndə standart detalların və düyünlərin və standart ölçülərin tətbiqi çox böyük əhəmiyyətə malikdir. Ona görə də maşınların və onların detallarının layihələndirilməsi zamanı yalnız mövcud QOST-lar deyil, həm də layihə təşkilatlarından istifadə etmək tövsiyə edilir.

Maşınqayırmada maşınların standart detallarının geniş tətbiqi yalnız maşınların hazırlanması vaxtını ixtisar etmir, həm də layihələndirmə prosesinin özünü yüngülləşdirir. Maşının blokluluğu, yəni onun bir sıra asan yiğilan ayrı-ayrı bloklara (düyünlərə) bölünməsi maşının yiğilmasını yüngülləşdirir və sürətləndirir (blokları asan sökürlər və dəyişirlər).

Maşının işdə qənaətçil olması əsas etibarilə maşın konstruksiyasının o qanunlara uyğun gəlməsindən asılıdır ki, onun təsiri həmin qanunlara əsaslanmış olsun; materialından və maşının detallarının keyfiyyətli hazırlanmasından; maşının montaj edilməsinin düzgünlüyündən; maşına diqqətlə xidmət edilməsindən asılıdır ki, bunlardan da maşın işləyən vaxt istismar xərcləri asılıdır, həm də uzunömürlüdür.

Maşında zərərli müqavimətlərin azaldılması və bir nəticə kimi onun faydalı iş əmsalinin artırılması və maşının ayrı-ayrı detallarının və düyünlərinin xidmət etmə müddətinin yüksəldirməsi – maşına onun layihələndirilməsi zamanı qoyulan ən mühüm tələblərdən biridir.

Maşının faydalı iş əmsalinin artırılması aşağıdakılara əldə edilir:

- onun kinematik sxeminin səmərəli seçilməsilə;
- ötürmələrin ən çox təkmilləşdirilmiş tiplərinin təyinilə;
- sürtünən detalların materialının, formasının və işlənməsinin səmərəli seçilməsilə;
- maşının detallarının sürtünən səthlərinin səmərəli yağılanmasının seçiləsilə.

Maşınların layihələndirilməsi zamanı cəhd etmək lazımdır ki, bədbəxt hadisələrin mümkünlüğünün qarşısı alınsın. Bunun üçün

aşağıdakilar edilir: bədbəxt hadisə baş verəndə maşınların işinin ani surətdə dayandırılması imkanını nəzərdə tutmaq; maşınların hərəkət edən açıq hissələrini məhəccərlərlə, şitlərlə, örtüklərlə, tərtibatlarla və s. bağlamaq; hər yerdə, harada mümkündürsə, çıxıntılar, fırlanan hissələr, məsələn, muftaların boltlarını hamar flanslarla bağlamaq; maşının hissələrinin mümkün parametrlərindən qoruyucu tərtibatları nəzərdə tutmaq.

Maşının sxeminin və onun ayrı-ayrı detallarının konstruktiv formasının işlənib hazırlanması layihələndirmənin birinci mərhələsini təşkil edir. Növbəti mərhələ – maşının və onun detallarının hesabı və cizgilərin yaradılması. Heç vaxt cizginin çəkilməsinin başlanğıcını hesabatın tam qurtarmasına qədər gecikdirmək lazımdır. Başlayanların bu birinci səhvi demək olar ki, həmişə öz ardınca faydasız vaxtin və əməyin sərfinə, bu halda hesabatın qaçılmasız düzəlişlərinə və cizgilərin çəkilməsi zamanı gözlənilməz narazılıqlara gətirib çıxarırm. Maşınların detallarının möhkəmliyə, sərtliyə və dəyanətliyə hesabat əsasən materiallar müqaviməti düsturları ilə yerinə yetirilir. Maşının hissələrinin heç bir yerində gərginlik onlar üçün verilmiş iş şəraitlərində buraxıla bilən qiymətdən yüksək olmamalıdır, maşın detallarının deformasiyası bütün hallarda elastiki olmalıdır. Maşın hissələrinin ölçülərinə yalnız onların möhkəmliyə hesabatı deyil, həm də aşağıdakı digər, təmiz praktiki faktorlar da təsir edir:

- maşın detallarının hazırlanması imkanı və sadəliyi;
- onların sonrakı işlənməsi imkanı;
- maşının yiğilması imkanı və onun yerdə montaj edilməsi imkanı;
- maşının təmir edilməsi imkanı;
- xidmətçi şəxslərin təhlükəsizliyi;
- maşın və onun hissələrinin qurulması yerinə gətirilməsi şəraitləri.

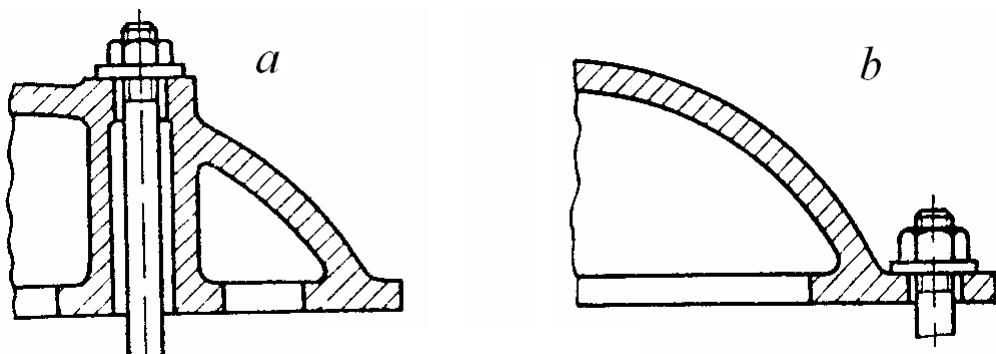
Bütün bu faktorları əvvəlcədən nəzərə almaq çox çətindir. Ona görə maşının eskizdə sxemini müəyyən etdiqdən sonra cizgilərin çəkilməsinə başlamaq lazımdır, hesabat onun üçün kifayət qədər məlumatlar verən kimi, gecikmədən hesabatdan alınan ölçüləri cizgidə yoxlamaq lazımdır, cizginin çəkilməsinə başlamağı hesabatın qurtarmasına qədər əldən qoymaq lazımdır.

Maşınqayırmaya təcrübəsində bir sıra ümumi xarakterli konstruktiv qaydalar müəyyən edilmişdir ki, bunlara maşınların və onların detallarının layihələndirilməsi zamanı rəyayət etmək tövsiyə olunur. Bu qaydaların əsaslarını aşağıdakı kimi şərh etmək olar: maşınların və onların detallarının layihələndirilməsi zamanı QOST-lardan və

zavodların və layihə təşkilatlarının müəssisə normalarından istifadə etmək lazımdır. Maşın hissələrinin diametrlərinin və uzunluqlarının hesabatı zamanı onları yuvarlaqlaşdırmaq lazımdır və QOST 6636-81 üzrə normal diametrlər və uzunluqlar sırasından onlara ən yaxın qiymətləri qəbul etmək lazımdır.

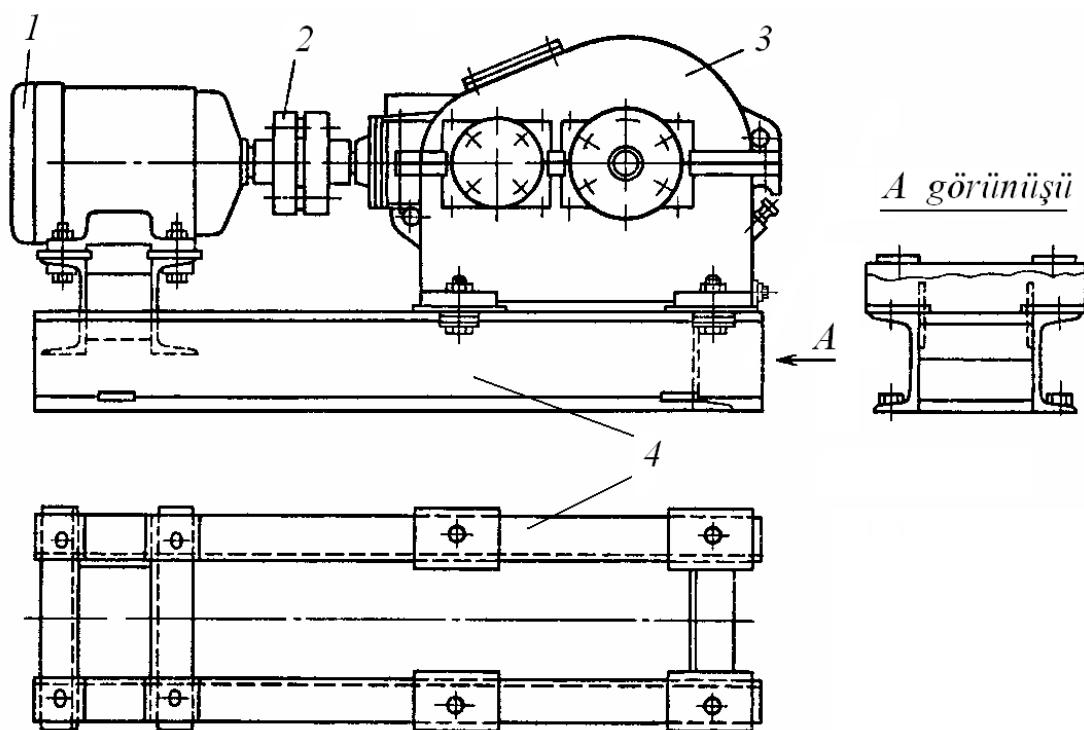
Maşın hissələrinin möhkəmliyə, sərtliyə və dəyanətliyə hesabatlarını hər yerdə, harada mümkünkündürsə maksimal buraxılabilən gərginliklərə və deformasiyalara əsasən aparmaq lazımdır. Kəsiklərin kəskin dəyişdirilməsinin tətbiqi lazım deyildir. Bu yerlərdə gərginliklərin artmasına yol verməmək üçün bütün keçidləri çox da kiçik olmayan dəyirmiləşdirmələrlə hamar qoşmaq məsləhət görülür, çünki bu yerlərdə tez-tez qırılmalar müşahidə olunur.

Maşın hissələrilə böyük qüvvələrin ötürülməsi zamanı lazımdır ki, bu qüvvələr samballı hissələrlə yüksək qabırğalarla qəbul edilsinlər ki, onlar mümkün qədər böyük səthə və kütləyə səpələnsinlər. Belə ki, məsələn, şəkil 5.1(a)-da düzgün konstruksiya göstərilmişdir, burada özül boltu çərçivənin yüksək hissəsindən keçirilmişdir, şəkil 5.1(b)-də isə – az etibarlı konstruksiya nisbətən zəif pəncəlidir ki, bu da ona qüvvələr təsir etdikdə asanlıqla sına bələr.



Şəkil 5.1

Tökmə detalların dəyəri nisbətən yüksəkdir və ona görə intiqalaltı çərçivələri mümkün qədər metal konstruksiyalardan şəkil 5.2-də göstərildiyi kimi hazırlamaq məsləhətdir. Eyni zamanda reduktorların gövdələrini bir qayda olaraq tökmə ilə hazırlanırlar və konstruksiyalama zamanı, valların çəpləşməsinə yol verməyən lazımı möhkəmliliklə və sərtliliklə təmin edirlər.



Şəkil 5.2. Şvellerlərdən qaynaqlı çərçivə üzərində intiqalın qurulması:

1 – elektrik mühərriki; 2 – mufta; 3 – konus-silindrik reduktor;
4 – qaynaqlı çərçivə.

Gövdələrin sərtliyini yüksəltmək üçün, yastıqların altındakı qabarmaların yanında yerləşdirilən qabırğalar xidmət edir. Gövdəni adətən əsasdan (onu bəzən karter adlandırırlar) və qapaqdan ibarət olan və söküle bilən hazırlayırlar. Sökmə müstəvisi valların oxundan keçir. Vertikal silindrik reduktordarda sökməni iki və hətta üç müstəvi üzrə edirlər. Sonsuz vint və yüngül dişli çarx reduktolarının konstruksiyalanması zamanı bəzən sökülməyən gövdələri söküle bilən qapaqlarla tətbiq edirlər. Tökmə gövdələrin elementlərinin təqribi ölçüləri cədvəl 5.1-də və cədvəl 5.2-də verilmişdir.

5.2. Maşın hissələri materialının seçilməsi və onun hazırlanma texnologiyası ilə əlaqəsi

Maşınların layihələndirilməsi zamanı onların detalları üçün materialın səmərəli seçilməsi olduqca mühüm məsələdir. Maşınların detallarının tökmə üsulu ilə hazırlanması zamanı imkan olduqca ən ucuz olan boz çuqundan çuqun tökməsi tətbiq edilir.

Cədvəl 5.1.

Çuqundan olan reduktorun gövdəsinin və qapağının əsas elementləri (şək. 5.3)

Parametrlər	Təqribi münasibətlər (ölçülər, mm)
Reduktor gövdəsi divarının δ və qapağın δ_1 qalınlığı: - birpilləli silindrik - ikipilləli silindrik - birpilləli konusvari - birpilləli sonsuz vint	Texnolojilik şərtinə əsasən $\delta \geq 10mm$, $\delta_1 \geq 10mm$ $\delta = 0,025a_{\varpi} + 1mm$; $\delta_1 = 0,02a_{\varpi} + 1mm$ $\delta = 0,025a_{\varpi} + 3mm$; $\delta_1 = 0,02a_{\varpi} + 3mm$ $\delta = 0,05R_e + 1mm$; $\delta_1 = 0,04R_e + 1mm$ $\delta = 0,04a_{\varpi} + 2mm$; $\delta_1 = 0,032a_{\varpi} + 2mm$
Yuxarı qurşağın b (gövdənin flansının) və aşağı qurşağın b_1 (qapağın flansının) qalınlığı.	$b = 1,5\delta$; $b_1 = 1,5\delta_1$
Gövdənin aşağı qurşağının qalınlığı: - dayaqsız (bobışkasız) - dayaq olanda (bobışka ilə)	$p = 2,35\delta$; $p_1 = 1,5\delta$; $p_2 = (2,25\dots 2,75)\delta$
Gövdənin əsasının qabırğasının qalınlığı	$m = (0,85\dots 1,0)\delta$
Gövdənin qapağı qabırğalarının qalınlığı	$m_1 = (0,85\dots 1,0)\delta_1$
Özül boltlarının diametri: - silindrik - konusvari	$d_1 = (0,03\dots 0,036)a_{\varpi} + 12mm$ $d_1 = 0,072R_e + 12mm$
Boltların diametri: - yastıqların yanında - gövdənin əsasını və qapağını birləşdirən	$d_2 = (0,7\dots 0,75)d_1$ $d_3 = (0,5\dots 0,6)d_1$
d_2 bolt altı dayağın h_b hündürlüyü	Bütün dayaqlar üçün eyni hündürlüyü seçirlər, həm də konstruksiyaca elə edirlər ki, boltun başlığı altı və qayka üçün səth əmələ gəlsin.
e və q boltların vəziyyətini təyin edən ölçülər	$e \approx (1\dots 1,2)d_2$; $q \geq 0,5d_2 + d_4$, burada d_4 yastıqların qapağını bərkidən boltun diametri.

Boz çuqundan olan çuqun tökməsi geniş tətbiqə malikdir, xüsusilə hərəkətsiz ağır detallar üçün məsələn, stanicalar, həm də çevrəvi sürəti $30m/s$ -dən çox olmayan nazim çarxlar üçün həyata keçirilir. Maşın hissələrinə böyük fırlanma momentlər təsir edəndə boz çuqun tətbiq etmək məsləhət deyildir. Zərbələrin, böyük qüvvələrin olması, kütlənin qənaət edilməsi zərurətinin mövcudluğu və s. Olan hallarda maşın hissələrinin tökmə ilə hazırlanması zamanı boz çuqundan yüksək möhkəmlilikli çuquna yaxud da polad tökməsinə keçirlər.

Yüksəkmöhkəmlikli çuqun boz çuqundan xeyli möhkəmdir və uğurla polad tökməni və termiki işlənmiş karbonlu poladı əvəz edə bilər.

Sadə formalı maşın hissələri üçün onların təyinatından asılı olaraq çox müxtəlif növ termiki işlənmiş poladlar tətbiq edirlər: adi keyfiyyətli karbonlu, keyfiyyətli karbonlu, legirlənmiş və xüsusi təyinatlı poladlar. İkinci dərəcəli və az məsuliyyətli detallar üçün az karbonlu polad təyin edilir.

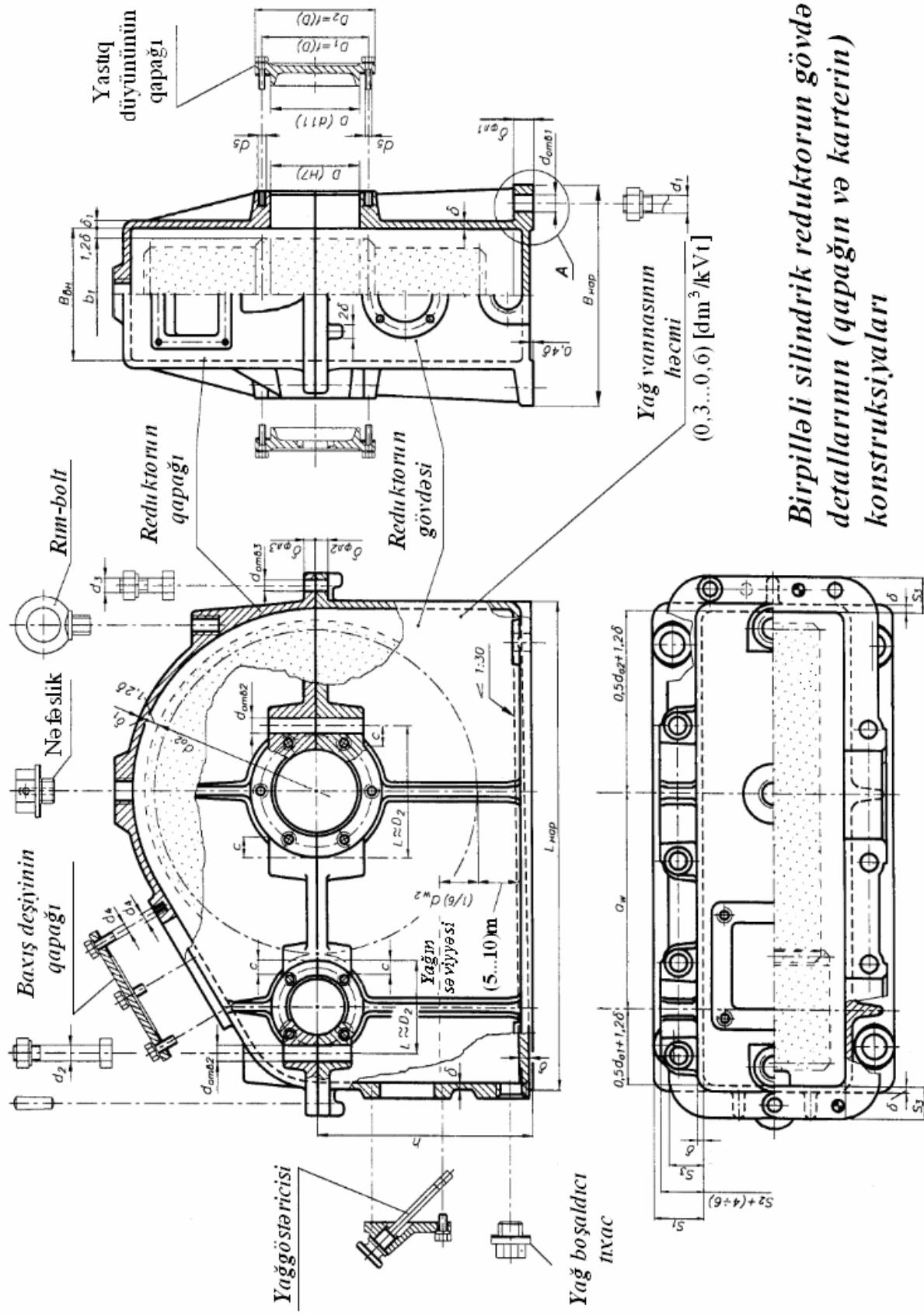
Məsuliyyətli detallar üçün, yüksək bərklik və möhkəmlik tələb edilən yerlərdə detalların təyinatından asılı olaraq uyğun olaraq ortakarbonlu yaxud yüksəkkarbonlu polad tətbiq edilir. Xüsusi məhsuliyyətli hərəkətli maşın hissələri üçün yüksək möhkəmliliklə bərabər kompaktlıq yaxud mümkün qədər kiçik kütlə tələb olunan yerlərdə leğirlənmiş poladlar tətbiq edirlər.

Sürtünən maşın hissələrində sürtünməni və yeyilməni azaltmaq üçün bürunc və tunc tətbiq edirlər (işçi vintlərin qaykaları, sonsuz vint çarxlarının dişli tacları və s. üçün), antifriksion boz çuqun (az məsuliyyətli maşın hissələrində əlvan metalların antifriksion ərintilərinin əvəzləyici), babbitt (yastıqların vkladışları üçün) və digər antifriksion ərintilər tətbiq edirlər.

Sürtünən maşın hissələri üçün bərk poladın çuqun üzrə və yumşaq poladın babbitt üzrə kombinasiyası yaxşı hesab edilir. Sürtünən səthlərin bərkliklərində fərq böyük olduqda, bir o qədər yaxşıdır; onların bərkliyi yaxın olduqda, yağlamadan azacıq çatışmaması halında yeyilmənin təhlükəsi bir o qədər böyük olur. Digər materiallardan fərqli olaraq möhkəmləndirilmiş polad möhkəmləndirilmiş polad üzrə və boz çuqun boz çuqun üzrə yaxşı işləyir. Mürəkkəb görünüşlü xırda detalları paslanma qorxusu olanda, məsələn, nasosların hissələrini armaturu və s. tuncdan hazırlayırlar.

Maşınların hazırlanmasında istifadə olunan materialların dəyəri maşının tam dəyərinin 30...60%-ni təşkil edir.

Materialların dəyərinə qənaəti həm maşına tələb edilən materialın miqdarını azaltmaq yolu ilə, həm də baha materialı daha ucuzu ilə əvəz etmək yolu ilə əldə etmək olar. Lakin həmişə ucuz material çox bahalısından əlverişli olmur. Məsələn, böyük olmayan dişli çarxi çuqündən hazırlamaq üçün, əvvəlcə model düzəltmək, onu formaya salmaq, çuqun tökmək və alınmış pəstanı yonmaq lazımdır; lakin dairəvi polad pəstahdan lazımı qalınlıqlı uyğun diametrli disk kəsmək və dişli çarxi almaq üçün onu dəzgahda işləmək həm tez, həm də sadə və ucuz başa gələcəkdir



Şəkil 5.3

Tökmənin tətbiqi zamanı nəzərə almaq lazımdır ki, əgər boz cuqundan alınan 1 *Tn* tökmənin dəyəri vahidə bərabər qəbul edilərsə, onda müxtəlif növ tökmənin dəyəri üçün təqribən aşağıdakı münasibətləri qəbul edirlər: boz cuqun – 1, polad tökmə – 2, termiki işlənmiş cuqun – 2 və bürünc tökmə – 8.

Dişli çarx ötürmələri detallarının layihələndirilməsi zamanı məsələnin həllində ən çox məsuliyyətli moment – dişli çarxların qoşulmuş cütləri üçün materialın düzgün seçilməsidir. Maşınqayırma təcrübəsində güc ötürmələri üçün dişli çarxları bir qayda olaraq, müxtəlif markalı karbonlu və legirlənmiş poladlardan hazırlayırlar. Cuqun dişli çarxlar yalnız zəif yüklənmiş azməsuliyyətli ötürmələrdə istifadə olunur kiçik və orta ölçülü çarxları isə döymə metallardan, yaxud prokatdan hazırlayırlar. Diametri 500mm-dən böyük olan çarxları tökmə poladlardan (35L, 40L, 50L) hazırlamaq təklif edilir, özü də onları döymə dişli çarxlar cütündə tətbiq edirlər. Materialı təyin edəndə dişli çarxların və çarxların dişlərinin eyni möhkəmliyini almağa cəhd etmək lazımdır. Dişli çarxlar adətən dişin forma əmsalının kiçik qiymətinə malik olur və ötürmə çarxlarının dişlərinə nisbətən daha intensiv ötürmə ədədində işləyirlər. Ona görə də dişli çarxlar üçün daha yüksək mexaniki xarakteristikalı materialın təyinatını vermək lazımdır; aparan dişli çarxların dişləri səthində materialın bərkliyini 20...50HB vahidləri qədər çarxların dişləri səthinin bərkliyindən çox qəbul etmək təklif edilir. Dişli çarxlar və təkərlər üçün polad markalarının bəzi təklif edilmiş birləşmələri [2, 8, 9] - də təqdim edilmişdir.

Detalların hazırlanması üçün pəstahın tipini və materialı seçərək tələbə maşının hazırlanmasına ən az xərclərin çəkilməsi yolu ilə getməlidir və onun hazırlanması texnoloji prosesini aydın təsəvvür etməlidir. Əgər məsələn, dişli çarxın dişlərinin səthi termiki yaxud kimyəvi-termiki işlənməyə məruz qoyulursa, onda hazırlayıcı-müəssisədə bu işlənməni aparmaq üçün avadanlıq (məsələn, YCT yaxud qaz azotlaşdırma sobası), həm də möhkəmləndiriləndən sonra dişləri şlifləmək (hamarlaşdırmaq) üçün avadanlıq (dişi şlifləyən dəzgah) olmalıdır. Bu isə hazırlanma prosesini xeyli bahalaşdırır və maşının qabaritlərinin əldə edilən azalması istehsalat xərclərinə xeyli dərəcədə təsir edir.

Tələbənin çizgilərinə əsasən maşının bir dəfə hazırlanması təklif edildiyindən, təklif edilir ki, layihələndirmənin başlanğıc mərhələsində dişli ötürmələrin və valların hazırlanması üçün sıravi konstruksiya poladları (Polad35, Polad 45, Polad 50) yaxud azlegirlənmiş poladlar (Polad40X, Polad40XH, Polad35XM və s.) seçilsin və güclü

termoislənməyə məruz qoysun (*HB210...230* yaxud *HB260...290* yaxşılaşdırılması). Dişkəsən alət bir qayda olaraq, bərkliyi *HB300*-ə qədər olan poladları kəsə bilən tezkəsən poladdan hazırlanır. İntiqalaltı çərçivəni qaynaqlama variantında Polad3 marka polad standart prokat profillərdən hazırlamaq təklif edilir ki, bunlar da yaxşı qaynaqlanırlar. Reduktorun gövdəsini də qaynaq variantında hazırlamaq yaxşı olardı, lakin bu cizginin işlənməsinə böyük vaxt sərfini tələb edəcəkdir və cizginin tələblərinə «qaynaqdan sonra buraxma» bəndini daxil etməyi yaddan çıxarmaq olmaz; əks təqdirdə mexaniki işlənmədən sonra gövdənin ölçüləri qaynağın termiki gərginliklərindən qabarmalara görə dəyişə bilər.

Tələbə layihəni müdafiə edəndə maşının hazırlanması, onun yığılması, tənzimlənməsi texnoloji proseslərini və stend sınaqlarını təsvir etməlidir.

Sonsuz vint ötürməsinin layhələndirilməsi zamanı sonsuz vint çarxlarının taclarının hazırlanması üçün bürunc tökmələrdən istifadə etmədən keçinmək çətindir, lakin burada da əlvən metallardan standart prokatdan istifadə etmək mümkün qədər arzu ediləndir.

Maşınqayırma məhsulunun hazırlanması təcrübəsi olmayan tələbələr üçün təklif edilir ki, sorğu ədəbiyyatını daha dəqqətlə öyrənsinlər, xüsusilə reduktorların kataloqlarını və bu dərs vəsaitinin ədəbiyyat siyahısında təqdim edilmiş konstruksiyaların atlaslarını öyrənsinlər.

5.3. Reduktorun tərtibetmə cizgilərinin hazırlanması

Tərtibetməni adətən iki mərhələdə yerinə yetirirlər. Birinci mərhələ reduktorun dişli çarxlarının (ulduzcuqların, qasnaqların, muftaların) valların çıxış uclarında dayaqlara nisbətən vəziyyətlərini təqribən təyin etmək üçündür ki, bunlar da sonra dayaq reaksiyalarının təyin edilməsi və yastıqların seçilməsinə xidmət edir. Tərtibetmə cizgisi bir proeksiyada yerinə yetirilir, kəsim reduktor qapağının çıxarılmış vəziyyətində valların oxları üzrə verilir. Yaxşı oları 1:1 miqyasda cizgi nazik xəllərlə çəkilsin. Şəkil 5.4-də birpilləli silindrik reduktorun tərtib edilmə cizgisi verilmişdir.

Təxminən vərəqin ortasında onun uzun tərəfinə paralel horizontal ox xətti çəkirlər; sonra iki ya üç vertikal xətlər silindrik reduktorlar üçün artıq hesablanmış dişli ötürmələr üzrə oxlararası məsafələrdə çəkilir. Konusvari reduktorlar üçün valların oxlarının qarşılıqlı prependikulyar xətlərini keçirirlər.

Sadələşdirilmiş şəkildə dişli çarxları silindrik çarxlar üçün

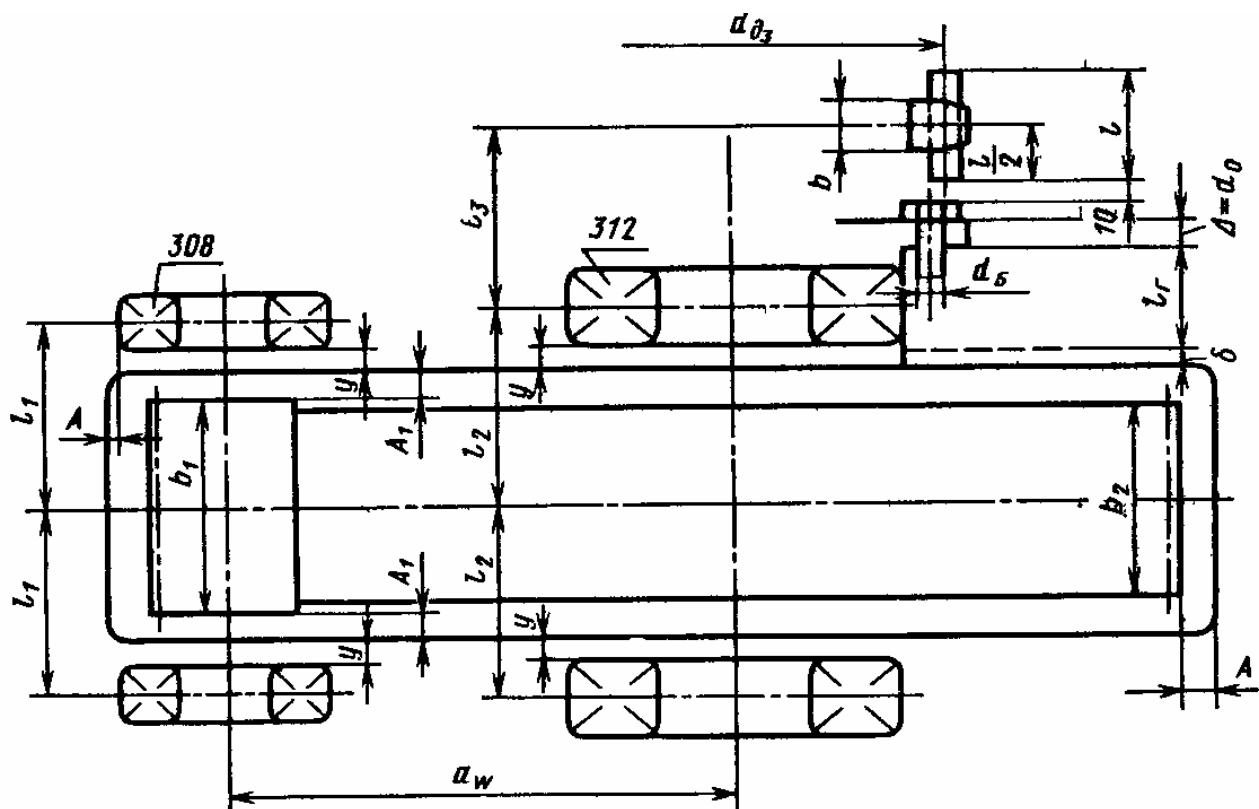
düzbucaklı, konusvari dişli çarxlar üçün isə trapeslər şəklində çəkirlər.

Reduktor gövdəsinin daxili divarının konturunu çəkirlər; burada dişli çarxların oturacağı ilə gövdənin daxili divarının konturu arasındaki araboşluğu $1,2\delta$ -ya bərabər qəbul edirlər, burada δ - reduktor divarının qalınlığıdır. Böyük çarxin dişlərinin təpələrindən keçən çevrədən olan araboşluğunu reduktor divarının δ qalınlığına bərabər qəbul edirlər. Aparan valın yastığının xarici həlqəsi və gövdənin daxili divarı arasındaki məsafəni δ -ya bərabər qəbul edirlər; əgər dişli çarxların dişlərinin təpələri çevrəsinin diametri yastığın xarici diametrindən böyük alınsa, onda məsafəni dişli çarxdan götürmək lazımdır.

Əlavə olaraq valin diametrinə görə kataloqdan orta seriyalı radial yaxud radial-dayaq yastiqlarını seçirlər və onları sxematik olaraq cizgidə köçürürlər. Yastiqların yağlanması məsələlərini həll edirlər, eskizcəsinə kipkəcləri və yastiqların qapaqlarını çəkirlər.

Reduktorun xarici konturunu çəkirlər, dayaqlar və xarici elementlər (ulduzcuqlar, qasnaqlar, muftalar) arasında alınmış məsafələri ölçüllər və sonra yastiqların hesabatı və valların dəqiqləşdirici hesabatı üçün bütün lazımlı olan ölçüləri təyin edirlər.

Yastıqların qapaqlarının çəkilməsini və kipkəclərin ölçülərini [10] mənbələrindən seçmək məsləhət görülür.



Səkil 5.4 Birpəllili silindrik reduktorun tərtib edilmə cizgisi

Eskiz variantını çəkib qurtardıqdan sonra paralel surətdə texniki layihələndirmənin aparılması ilə ötürmələrin, valların, yastıqların, muftaların və digər detalların yoxlama hesabatları aparılır. Aparılmış hesabat imkan verir ki, detalların materialı və ölçüləri dəqiqləşdirilsin, konstruksiyaya lazımı düzəlişlər edilsin və sona çatdırmaqla hər iki vərəqdəki proyesiyalar əlaqələndirilsin. Eskiz işlənmələrinin texniki layihənin yiğim cizgiləri şəklində tərtibindən sonra konstruksiya və ayrı-ayrı detalların və düyünlərin forması onların buraxılma seriyasını və hazırlanma texnologiyasını nəzərə almaqla sona çatdırılır.

Kurs layihəsi üzrə texniki layihənin yiğim cizgilərinin çəkiləməsi ESKD QOST-larının tədris-konstruktor sənədlərinin tərtibi üzrə tələblərinə və göstərişlərinə əsasən həyata keçirilir.

Yiğim cizgilərində aşağıdakı ölçülər verilməlidir: qabaritlər – üç koordinat istiqamətlərinə görə; dişli və sonsuz vint ötürmələrinin əsas oxlarıarası məsafələri, konus ötürmələrinin xarici konus məsafəsi; oturtmaları göstərməklə qoşulmuş diametrlər: vallar üzərində dişli çarxların və sonsuzvint çarxlarının, sonsuz vintlərin, yastıqların, qasnaqların, muftaların; gövdədə stəkanlar, yastıqlar, qapaqların mərkəzləşdirici çıxıntıları üçün, idarəetmə detalları üçün, vallarda yivlər və s. üçün; valların çıxış birləşdirici uclarının diametrləri və uzunluqları, onların oxlarının dayaq səthinə qədər məsafəsi, onlar üzərindəki işgillərin və şislərin ölçüləri, konstruksiyanı staninaya, lövhəyə yaxud çərçivəyə bərkitmək üçün təyin edilmiş deşiklərin diametrləri və koordinatları.

Yiğim cizgilərinin vərəqlərində bütün kəsimlər və kəsiklər işarə edilir (kəsimlərdə yerli qoparmalara yol verilmir), vərəqi göstərməklə, əgər onların təsviri başqa vərəqdədirse, yaqlama səviyəsini, çarxların dişlərinin sayını, modulunu və meyil bucaqlarını, ulduzcuqların dişlərinin sayı və addımını, həm də bütün yiğim vahidlərinin və detalların pozisiya nömrələrini göstərirlər. Nömrələri cizginin əsas yazısına paralel konstruksiya konturunun xaricində, onları sətirdə yaxud sütunda qruplaşdıraraq yerləşdirirlər. Pozisiya nömrələrinin şriftini verilmiş cizgidəki ölçü ədədləri üçün qəbul edilmiş şriftdən bir-iki ölçü qədər böyük seçirlər.

Yiğim cizginin spesifikasiyası QOST 2.108-73-ə uyğun tərtib edilir və məmulatın layihələndirilən bütün detalları forma üzrə hesabat-izahat yazısının sonunda təqdim edilir.

5.4. Yığım cizgilərinin çəkilməsi

Reduktorların yığım cizgiləri detalların əsas ölçülərinin layihələndirmə hesabatının gedişində təyin edildikdən sonra çəkilir, həm də qurğunun ümumi görünüşünün eskiz variantı çəkilir. Yığım cizgiləri konstruksiya haqqında və detalların, düyünlərin qarşılıqlı təsiri və onların yerləşməsi haqqında tam təsəvvür verməlidir və detalların işçi cizgilərinin yerinə yetirilməsi üçün əsas götürülür.

Yığım cizgilərinin işlənməsi QOST 2.109-73-ə uyğun aparılır. Kurs layihəsində reduktorların yığım cizgilərini A1 formatının (QOST 2.301-73) bir vərəqində çəkmək təklif edilir. Yığım cizgisində əsas görünüşlər (yaxud kəsimlər) və lazımı sayda yerli kəsimlər və kəsiklər verilməlidirlər. Bu vərəqdə əsas görünüş (təyinedici proyeksiya) çəkilir.

Əgər yığmanın rahatlığı üçün çoxpilləli reduktor gövdəsi sökülməyə malikdirse, özü də bu sökülmə valların oxundan keçirsə, onda adətən əsas görünüş kimi sökmə müstəvisindəki görünüş bu müstəvidə yerləşmiş valların üzərində montaj edilmiş bütün datalları və dayaqları kəsməklə verilir.

Detalların və yığım vahidlərinin qarşılıqlı yerləşməsini təyin edəndə aşağıdakı əsas tələbləri nəzərə almaq lazımdır:

- kompaktlıq – gövdənin detallarla ən çox tam doldurulması, lazım gələndə isə verilmiş qabaritlərdə yazılması;
- montajın və demontajın, həm də konstruksiya elementlərinin tənzimlənməsi üsullarının rahatlığı;
- idarəetmə mexanizmlərinin və onların bloklaşdırılmasının sadəliyi;
- ilişmədə ötürmələrin və yastıqların ehtibarlı yağılanması;
- konstruksiya elementlərinin hazırlanmasının texnolojiliyi, qənaətcilliyi və onların istismarının etibarlığı;
- konstruksiyanın xarici forması üçün texniki estetika qaydalarına riayət edilməsi.

Göstərilən tələblərə cavab vermək üçün adətən bir neçə tərtibetmə variantlarını yerinə yetirməli olurlar.

Bütün mərhələlərdə layihələndirmə hesabatla təyin edilən ölçülərin nəzərə alınması ilə aparılır (oxlarıarası və konus məsafələrinin qiymətləri, diametrlər, eni və s.), həm də konstruktiv xarakterli ölçülərin (konstruktiv müləhizələrə əsasən qəbul edilən) – blokun aparılan çarxlarının oturacaqları arasında məsafələrin, blokun idarəetmə qolunun uzunluğunun və s. Üçüncü qrup tərtibetmənin yerinə yetirilməsində istifadə edilən ölçülərə [3, 12] işlərində təqdim edilmiş göstərişlərə uyğun

olaraq təklif edilən⁵ ölçülər aiddir.

Gövdə konstruksiyasının və onun ölçülərinin seçilməsi mexanizmin konstruksiyasından asılıdır. Gövdəni valların oxları boyünca sökülə bilən yaxud bütövtökməli hazırlayırlar, yuxarıdan açıq və lazım gəldikdə bir yaxud bir, neçə pəncərəli, qapaqlarla bağlanan edirlər ki, bunlar da montaj edilən komplektlərin yiğilması və tənzimlənməsi üçündür.

Sökülə bilən gövdə bütün valların əlavə yiğilmasını həyata keçirməyə və sonra valların onların üzərində oturdulmuş detalları ilə birlikdə yiğilmiş komplektlərinin gövdədə qurulmasını həyata keçirməyə imkan verir. Lakin yada salmaq lazımdır ki, bu halda gövdənin ölçüləri böyükür, onun sərtliyi azalır, işlənmənin dəyəri artır və xarici görünüşü pisləşir.

Sonsuz vint reduktorlarında gövdənin sökülməsi əksər hallarda çarx valının oxu üzrə həyata keçirilir ki, bu da sonsuz vint çarxının gövdədə montaj edilməsinin çətinliyi ilə əlaqəlidir. Bəzən sonsuz vint reduktorlarında sadə konstruksiya və böyük olmayan ölçülərə nisbətən ($a_{\varpi} \leq 200mm$) gövdə bütövtökmə ilə hazırlanır. Bu halda gövdənin bir yaxud hər iki divarlarında böyük silindrik pəncərələr nəzərdə tutulur ki, bunlar da gövdədə valın yiğilmiş komplekti və sonsuz vint çarxi ilə birlikdə montaj edilir.

Silindrik ikipilləli mühərrrik-reduktorlarını adətən üst-üstə düşən oxlu sxem üzrə valların oxlarının şaquli müstəvidə yerləşməsilə hazırlayırlar.

Valın bir dayağının gövdədə, ikincisinin isə şitdə yerləşməsi konstruksiyanın texnolojiliyini təmin etməyə imkan verir, oxboyu qabaritləri ixtisar edir və onun kütləsini xeyli azaldır.

Eskiz layihələndirməsinin yerinə yetirilməsi mərhələsindən etibarən, konusvari çarxların (bölgüsü konusların təpələrinin üst-üstə düşməsi) vəziyyətlərinin tənzimlənməsi sistemini fikirləşib nəzərdə tuturlar, sonsuz vintin və sonsuzvint çarxının (sonsuz vintin doğuranının əyrilik mərkəzinin çarxin mərkəzilə üst-üstə düşməsi və sonsuz vint oxunun çarx tacının orta müstəvisində) və diyirlənmə yastıqlarının ara boşluqlarını təyin edirlər.

Konstruksiyalandırma zamanı yaqlama məsələlərinə xüsusi diqqət yetirilməlidir, çünki bu sonuncu detalların uzunmürlüyüñə və işinin etibarlılığına onların materialından, konstruktiv formasından və ölçülərindən az təsir etmir.

⁵ Ölçülərin üçüncü qrupuna, hansı ki, komponentin yerinə yetirilməsində istifadə olunurlar, tövsiyyə olunan ölçülər aiddir. Bu ölçülər [3, 12] işlərində qeyd olunan müvafiq göstərişlərə əsasən qəbul olunur.

Yağlama materialının, yağın gətirmə və aparma sisteminin seçilməsi, onun veriminin tənzimlənməsi konstruksiya elementlərinin iş şəraitlərilə təyin edilir.

Ötürmələrin ən çox tətbiq edilən yağlama sistemi ilişmədə və diyirlənmə yastıqları ilə – karter sistemidir. Bu yağlama sistemi xüsusi tərtibatlar tələb etmir və olduqca etibarlıdır.

Əgər sıçrama ilə yağlama onun diyirlənmə yastıqlarına çatmağı təmin edə bilmirsə (çarxların sürəti 4 m/s -dən azdır) yaxud yağı vannasında yeyilmə məhsulları vardırsa, onda yastıqların fərdi yağlanması tətbiq edirlər (nasosdan lüləli, yaxud plastik sürtgü yağılarının istifadəsilə).

Gövdədə yağın səviyyəsinə nəzarət üçün yağgöstərici nəzərdə tutulmuşdur, onun boşaldılması üçün isə – tixacla bağlanan boşaltma deşiyi vardır.

Boşaltma deşiyini və yağgöstəricisini asan və əlçatan yerlərdə yerləşdirmək lazımdır; onları adətən gövdənin olduğu detalların fırlanması olmayan yerdə yerləşdirirlər. Tixacların, boğucuların yağgöstəricilərinin ölçüləri [4, 10]-də verilmişdir.

Plastik yağlamada yastıqların dayağında onu doldurmaq üçün fəza (boşluq) nəzərdə tuturlar və yaqtutucu halda qururlar.

Çarxların yüksək sürətlərində (15 m/s -dən yuxarı) lüləli yaxud dövriyyəli yağlama tətbiq edirlər; burada yağı nasosdan fasılısız surətdə yağlama yerlərinə verilir; bu zaman yağı süzgəcdən, lazım gəldikdə isə soyuducudan keçir.

Valların çıxış ucları üçün çevrəvi sürət 10 m/s - yə qədər olanda manjet kipləndiricilərini tətbiq etmək məqsədyönlüdür, lakin burada detalı (valın yaxud köynəyin) əhatə edən səthin möhkəm və hamarlanmış şəraitləri olmalıdır.

Yığım cizgilərində yuxarıda göstərilən təklifləri yerinə yetirərək gövdəni işləyib axıra çatdırırlar. Bu zaman gövdənin hündürlüğünün və eninin ölçüləri uyğun olaraq onun uzunluğunun 0,6 və 0,4 hissəsini təşkil etməlidir, lakin bunlar texniki məqsəd ziddiyyət təşkil etməməlidir.

1 və 2-ci vərəqlərin eskiz variantlarının yerinə yetirilməsindən sonra texniki layihələndirmənin aparılması ilə paralel ötürmələrin, valların, yastıqların, muftaların və digər detalların yoxlama hesabatlarını aparırlar. Aparılan hesabat detalların materialını və ölçülərini dəqiqləşdirməyə, lazım olan düzəlişləri konstruksiyada etməyə və hər iki vərəqdəki proeksiyaları əlaqələndiririb axıra çatdırmağa imkan verir. Eskiz

işlənmələrinin texniki layihənin yığım cizgiləri şəklində tərtibindən sonra konstruksiya və ayrı-ayrı detalların və düyünlərin forması onların buraxılma seriyasını və hazırlanma texnologiyasını nəzərə almaqla işlənir və axıra çatdırılır.

5.5 Oturtmaların təyinatı

Qəbul olunmuş standarta əsasən oturtmalar deşiyin və valın bir yaxud müxtəlif dəqiqlik keyfiyyətlərinin oturtma sahələrinin istənilən birliklə əmələ gələ bilərlər. Ona görə təklif edilir ki, birinci növbədə məmulatları və texnoloji tellənməni (budaqlanmanı)⁶ unifikasiya etməyə imkan verən xoşagələn oturtmalar seçilsin. Konstruktiv və texnoloji tələblərin təmin edilməsi mümkün olmayanda xoşagələn oturtma sahələrinin hesabına oturtmaların digər sahələrini tətbiq etmək lazımdır. Bu zaman qeyd etmək lazımdır ki, ölçü alətlərinin və kalibrlerin ixtisaslaşdırılmış istehsalı, ilk növbədə xoşagələn oturtma sahələrinə yönəlir.

Deşik sistemində (*DS*) yaxud val sistemində (*VS*) kimi oturmaları fərqləndirirlər. (*DS*)-nın tətbiqi xoşagələndir. (*DS*) o hallarda əsas tətbiqə malikdir ki, deşiklərin işlənməsi üçün baha dəyərli kəsici və nəzarət alətlərinin sayının azaldılması hesabına qənaət əldə etmək olur.

Araboşluqlu oturtmalar. Bunlar hərəkət edən birləşmələrin alınması üçündür. Xoşagələn seçimdən bu oturtmaların sayına aiddir:

- (*DS*) deşiklər sistemində

$$\frac{H7}{e8}; \quad \frac{H7}{f7}; \quad \frac{H7}{g6}; \quad \frac{H7}{h6}; \quad \frac{H8}{e8}; \quad \frac{H8}{h7}; \quad \frac{H8}{h8}; \quad \frac{H8}{d9}; \quad \frac{H9}{d9}; \quad \frac{H11}{d11}; \quad \frac{H11}{h11}.$$

- (*VS*) val sistemində

$$\frac{F8}{h6}; \quad \frac{H7}{h6}; \quad \frac{E9}{h8}; \quad \frac{H8}{h8}; \quad \frac{H8}{h7}; \quad \frac{H11}{h11};$$

Araboşluqlu oturtmalardan istifadə misalları cədvəl 5.2-də verilmişdir.

⁶ Ona görə də birinci növbədə məmulatı və texnoloji ləvazimatı unifikasiya (vahid şəklə salma) etməyə imkan verən oturtmaları seçmək tövsiyyə olunur.

Cədvəl 5.2

Oturtma	İstifadə misalları
$H7$ $e8$	Böyük araboşluqlu birləşmələr üçün tətbiq edilir, bunlarda bir detal digərinə nisbətən yerini dəyişdirməlidir, məsələn, qeyri dəqiq yığımlarda və çəpliklərdə, yastıqların böyük enində, valların üzərinə aşırma köynəklərinin oturtmasında, həm də qızma zamanı daxili detal xaricindən çox genişlənir.
$H7$ $f7$	Valın və qosulan detalin fırlanması və əks istiqamətlərdə oxbayı yerdəyişməsi zamanı dəqiq mərkəzləşdirilməsi təmin edilir. Asta sürətdə fırlanan detallar üçün tətbiq edilir. Bir detalın digərinə nisbətən yüngül yerdəyişməsini təmin edir və uzun çarxtopularında kifayət qədər mərkəzləşdirmə yaradır <u>$\text{çarxtopunun uzunluğu } l > 1,5$</u> . Bu oturtma yaqlama ilə sürüşmə <u>$\text{çarxtopunun diametri}$</u> yastıqlar üçün tipikdir, oxbayı istiqamətdə yeridəyişdirilən ötürümə qutularının, dişli ilişmə muftalarının hərəkətli hissələrinin, aşırma və yönəldici köynəklərin, vallar üzərində sərbəst fırlanan dişli çarxlardır.
$H7$ $g6$	Yüksək dəqiqliklə mərkəzləşdirməsi olan halda hərəkətli birləşməni təmin edir; özü də yalnız sabit kiçik sürətli fırlanma hərəkəti deyil həm də irəliləmə hərəkəti tələb ediləndə. Bu oturtma dəyişdirilən detalların yüngül qurulması üçün təminatlı araboşluğunu təmin edir; hermetiklik tələb edən hərəkətli birləşmələrdə istifadə edilir, əks istiqamətlərdə fırlanan dişli çarxlardan oturtması üçün tətbiq edilir, dəyişdirilən dişli çarxlardan, şlisli valların üzərində dişli çarxlardan yeri dəyişdirilən blokların.
$H7$ $h6$	Detalların birləşmələrində yüksək dəqiqliyin lazım olması zamanı tətbiq edilir, fırlanmasız uzununa yerdəyişməli birləşmələr üçün, valın tez-tez çıxarılan detallarla birləşmələrində və detallar iş vaxtı hərəkətsiz olan hallarda, lakin sazlama və tənzimləmə zamanı digərinə nisbətən yüngül yerdəyişməsi tələb ediləndə, həm də detalların mərkəzləşdirilməsi zamanı, məsələn, metalkəsən dəzgahların valları, muftaların valları üzərində dəyişdirilə bilən çarxlardan oturtmaları, dəzgahların gövdədə diyirlənmə yastıqları altında oturtması, aşırma halqları, yastıqların kipkəcləri və qapaqları, ulduzcuqlar, qasnaqlar, barabanlar, nazim çarxları, aşırma vintlərilə qurma halqları və s.; kiçik araboşluqların və hətta dartılmaların təzahürünün yüksək ehtimalı vardır ki,

	bunlar da yiğmanı və detalların birləşməsində hərəkətini çətinləşdirir. Bununla əlaqədar olaraq cizgilərdə detalların yiğilması zamanı sürtmənin zəruriliyini göstərmək məqsədə uyğundur.
$\frac{H8}{e8}$	O hallarda tətbiq edilir ki, oturtma $\frac{H7}{e8}$ -dir , amma mərkəzləşdirmənin daha böyük dəqiqliyində və birləşmədə böyük araboşluğu olur, məsələn ekssentrik nasosun vali üzərində ekssentrilərin oturtmaları, kompressorun pistonunda piston ştokunun, pistonların və piston zolotniklərinin silindrlerdə, sökülbilən sürüşgən yastıqların vkladışlarının oturtmaları.
$\frac{H8}{h7}$	$\frac{H7}{h6}$ oturmasının tətbiq edildiyi hallarda tətbiq edilir, lakin alçalmış dəqiqlikdə.
$\frac{H8}{h8}$	$\frac{H7}{h6}$ oturmasının tətbiq edildiyi hallarda tətbiq edilir, lakin daha kobud müsaidələrlə. Bu zaman sonuncu işlənmə avtomatlarda və revolver dəzgahlarında aparılır. Birləşmə detalın yüngül yerdəyişməsinə imkan yaratır.
$\frac{H9}{d8}; \frac{H9}{d9}$	Hərəkətsiz bərkidilmiş detallar üçün böyük olmayan yüklenmələrdə maşınların dəqiqliyinə yüksək olmayan tələblərdə və yüngül yiğmanın təmin edilməsi üçün məsələn, val ilə işgildə birləşdirilən val üzərindəki dişli çarxların, qasnaqların, ulduzcuqların, həm də dişli çarxların, fasılələrlə ilişməyə daxil edilən muftaların hərəkətli birləşmələrində oturtmaları üçün.
$\frac{H11}{h11}$	Kobud mexanizmlərdə diyircəklərin oxlar üzərində qurulması zamanı tətbiq edilir. Çünkü detalların oturması böyük, sıfıra yaxın olan araboşluğunun ehtimalı çox kiçikdir.
$\frac{H11}{d11}$	Sərbəst fırlanmayı təmin edir. Fırlanan dəstəklər üçün tətbiq edilir.

Keçid oturtmaları. Onlar qoşulmalarda araboşluqlarını və dartmaları təmin edirlər. Maşın hissələrinin sökülbilən hərəkətsiz birləşmələrini almaq üçündür, lakin mütləq onların vintlərlə, boltlarla, halqalarla, şiftlərlə, işgillərlə və s-lə əlavə bərkidilməsini tələb edirlər.

Xoşagələn sıradan bu oturtmaların sayına aiddirlər:

- (DS) deşiklər sistemində

$$\frac{H7}{j_s 6}; \quad \frac{H7}{k6}; \quad \frac{H7}{n6}.$$

- (VS) val sistemində

$$\frac{J_s 7}{h6}; \quad \frac{K7}{h6}; \quad \frac{N7}{h6}.$$

Oturtmaların istifadə edilməsi misalları cədvəl 5.3-də təqdim edilmişdir.

Cədvəl 5.3

Oturma	İstifadə misalları
$\frac{H7}{j_s}$	Asan sökülen birləşmələr üçün tətbiq edilir, məsələn, ötürmələrin vallarında dişli çarxların, dəyişdirilən muftaların, qasnaqların, sakit yüklənmələrdə və titrəyişlər olmayanda qurma hallarının. Detallar dönmədən və yerdəyişmədən qorunmalıdır.
$\frac{H7}{k6}$	Tez-tez qoşulmuş detalların sökülməsi və yiğilması tələb edilməyən, sökülmə rahat olmayan yaxud yiğilan detalların zədələnmə qorxusu olan hallarda tətbiq edilir. Oturtma yaxşı mərkəzləşdirməni və işgilin uzunluğu $l \geq (1,2\dots1,5)d$ olanda, onun kifayət edici iş şəraitlərini təmin edir, burada d - valın diametridir. Burada döyməyə və oxboyu yerdəyişməyə maneçilik törədən bərkidilmə tələb edilir. Yiğılma pres altında yaxud çəkic zərbələrilə, sökülmə isə-söküçülərin köməyilə yerinə yetirilir. Məsələn, vallarda işgillər üzərində dişli çarxların, ulduzcuqların, barabanların, yastıq yuvaları stəkankanlarının və s. oturtmaları.
$\frac{H7}{h6}$	Nisbətən möhkəm birləşmə yaradır. Detalların dəqiqlik mərkəzləşdirilməsi lazımlı gələndə tətbiq edilir, xüsusilə zərbə yükləmələri və titrəyişlər olanda. Verilmiş halda dönməyə və oxboyu yerdəyişməyə maneçilik törədən əlavə bərkidilmə tələb olunur, yiğılma pres altında yerinə yetirilir, məsələn, vallarda konus və sonsuz vint çarxlarının oturtmaları, bürüncü tacların sonsuz vint çarxlarının pistonların dayaqlarında, yastıqlarda və dişli çarxlarda sabit köynəklərin, vallarda çox yüklənmiş dişli çarxların, işçi intiqal qasnaqlarının, birləşdirici muftaların, vallarda yumrucuslu muftaların, vallarda qoyma çıxıntılarının, döymə maşınları vallarında dişli çarxların, daşdoğrayanların və s.

Dartma ilə oturtmalar. Onlar sökülməyən birləşmələrin alınması üçündür. Bu oturtmalar əlavə bərkidici vasitələri tətbiq etmədən zəmanətverici dartmaların hesabına birləşmələrin hərəkətsizliyini təmin edir.

Xoşagələn sıraya bu oturtmalar daxildirlər:

- (DS) deşiklər sistemində

$$\frac{H7}{p6}; \quad \frac{H7}{r6}; \quad \frac{H7}{s6}.$$

- (VS) val sistemində

$$\frac{P7}{h6}.$$

Oturtmaların istifadə edilməsi misalları cədvəl 5.4-də verilmişdir.

Cədvəl 5.4

Oturma	İstifadə misalları
$\frac{H7}{p6}$	Əlavə bərkidilmələr olmadan yüklərin ötürülməsi üçün kifayət qədər etibarlı deyildir, ona görə hər şeydən əvvəl işgil birləşmələrilə birlikdə tətbiq edilir. Yaxşı mərkəzləşdirməni və böyük olmayan yüklərin ötürülməsini təmin edir. Bu oturmanın digər dartma ilə oturtmalara nisbətən xüsusiyyəti onun demontaj edilməsi və təkrar yığılması imkanının olmasıdır. Nazikdivarlı detalların zəmanət verici dartma ilə birləşməsi üçün tətbiq edilir, presləmə zamanı deformasiya qorxulu olanda, məsələn, dişli çarxları olan köynəklərin, qasnaqların, gövdələrin, yığma dişli çarxlardan üçün, çarx topunda sonsuz vint çarxlarının bürünc vidələri üçün, vallarda dişli muftaların.
$\frac{H7}{r6}$	Birləşməyə təsir edən qüvvələrin qəbul edilməsi üçün xüsusi bərkidilmələrin tətbiqinin qeyrimümkünlüyündə əlavə bərkidilmə olmadan detalların etibarlı birləşməsini təmin edir, məsələn, ağır yüklenmiş reduktorların astagedişli pillələrin vallarında dişli çarxların oturması, dişli tacların və sonsuz vint çarxlarının çarxtopunda, yönəldirici hamar silindrik şiftlərin, sürətlər qutuları dişli çarxlarına köynəklərin oturtmaları. Müasir kütləvi istehsalda bu oturma dişli çarxların, yarımmuftaların, ulduzcuqların, qasnaqların, barabanların və s.-in vallarda qurulması üçün geniş tətbiq edilir.

5.6 Müsaidələrin və oturtmaların şərti işarələri

Məməlatın məqsədli təyinata cavab verməsi üçün, onun ölçülərinin iki buraxıla bilən qiymətləri arasındaki fərqi, yəni müsaidəni saxlamaq lazımdır.

Cizgilərdə detalların limit ölçüləri deyil, rahatlıq üçün nominal ölçüləri göstərilir. Hər iki limit ölçülərin nominal ölçüdən uzaqlaşmalarına görə təyin edilir.

Detalların deşikləri və bütün daxili ölçüləri, keyfiyyət nömrəsini göstərməklə böyük həriflərlə işarə edilir, məsələn: $H7$, $F8$, $K7$, vallar yaxud xarici ölçülər keyfiyyəti göstərməklə kiçik həriflərlə işarə edilirlər, məsələn: $e8$, $k6$, $h7$ və s.

Detalların işçi cizgilərində ölçülərin limit uzaqlaşmaları aşağıdakı üç üsuldan birililə göstərilə bilər:

- müsaidə sahələrinin şərti işarələri ilə, məsələn: $\varnothing 48H7$, $\varnothing 32n6$, bu yeddinci kvalitetli $\varnothing 48$ diametrli əsas deşiyi və n sahəli altıncı kvalitetli nominal $\varnothing 32$ diametrli valı göstərir;

- limit uzaqlaşmaların ədədi qiymətləri ilə, məsələn:

$$\varnothing 48^{+0,025}; \quad \varnothing 32_{-0,017}^{+0,033}$$

- sağdan mötərizələrdə limit uzaqlaşmaların ədədi qiymətlərinin göstərilməsi ilə müsaidə sahələrinin şərti işarələri ilə, məsələn:

$$\varnothing 48H7^{(+0,025)}; \varnothing 32n6_{-0,017}^{(+0,033)}$$

Yığım cizgilərində oturtmanın işarəsinə hər iki birləşdirilən elementlər üçün ümumi olan ölçü daxil olur, onlardan sonra hər bir element üçün müsaidə sahələrinin işarələri gəlir, özü də deşiklərdən başlamaqla, məsələn:

$$\varnothing 40\frac{H7}{K6} \text{ yaxud } \varnothing 40H7 - K6, \text{ yaxud } \varnothing 40H7/K6$$

Vailin və deşiyin müsaidə sahələrinin birliyindən yaradılan, oturtmaların müxtəlif əmələgəlmə sistemlərindən və müxtəlif kvalitetlərindən götürülmüş kombinə edilmiş oturtmaların tətbiqinə icazə verilir. Bu halda işarələr, misal üçün, aşağıdakı kimi yazılırlar:

$$\frac{\varnothing 40G7}{n6}, \quad \frac{\varnothing 20D8}{e7} \quad \text{yaxud} \quad \varnothing 40G7/n6, \quad \varnothing 20D8/e7.$$

Deşiyin müsaidə sahəsinin işarəsi həmişə surətdə, valıñkı isə məxrəcdə yazılır.

5.7. Kələkötürlük parametrlərinin və onların ədədi qiymətlərinin təyinatı

Kələkötürlük parametrlərinin və onların ədədi qiymətlərinin təyinatı məsələsi mürəkkəbdir, onun həlli yalnız məmulatın funksional göstəricilərinə kələkötürlüyün təsirinin diqqətlə təhlilinə əsasən mümkündür. İşlək standart materialdan⁷ asılı olmadan kələkötürlüyə tələbatları müəyyən edir.

Kələkötürlüyün kəmiyyətcə qiymətləndirilməsi üçün aşağıdakı hündürlük parametrləri müəyyən edilmişdir: Ra - profilin orta hesabı uzaqlaşması; Rz - on nöqtəyə görə profilin kələkötürlüklərinin hündürlüyü; R_{max} - zirvələr (təpələr) üzrə profilin ən böyük hündürlüyü; həm də aşağıdakı addım parametrləri müəyyən edilmişdir: s_m - kələkötürlüklərin orta addımı; s - zirvələr üzrə kələkötürlüklərin orta addımı; t_p - profilin nisbi dayaq uzunluğu, % ilə, burada p - profil kəsiyinin səviyyəsidir.

Səthin kələkötürlük parametrlərinin limit qiymətləri QOST 2789-73 üzrə cədvəl 5.5-də təqdim edilmişdir.

Kələkötürlüyün parametrlərinə və onların ədədi qiymətlərinə hazır təkliflər (normalar) kimi deyil, aşağıdakı faktorları nəzərə almaqla texniki şərtlər kimi baxmaq lazımdır:

1. Əgər kələkötürlüyün ayrı-ayrı parametrlərinin məmulatın keyfiyyətinə təsiri məlumdursa, onda Ra təyin edilir.
2. Əgər Ra -nın təyinatı mümkün deyilsə, məsələn, ölçmə vasitələrinin mövcud olmadığı hallarda, onda Rz yaxud R_{max} göstərilir. Eyni zamanda iki parametri təyin etmək olmaz. Kiçik ölçüdərə yaxud mürəkkəb formaya malik olan səthlərdə, məsələn, valların yaxud dişli

⁷ Lifli səth verən materiallardan başqa

çarxların dişlərinin keçid səthlərində, yivlərin qabarmalarında, ölçmə şərtlərinə görə Rz parametrini qəbul etmək lazımdır.

3. Təkrar-dəyişkən yüklenmə şəraitlərində işləyən maşın hissələri üçün yaxud korroziya mühitində olanlar üçün hündürlük parametrləri cərgəsində t_p ($p > 50$)-ni təyin etmək lazımdır.

Cədvəl 5.5

Ra, mkm									
100	80	63	50	40	32	25	20	16	12,5
10	8	6,3	5	4	3,2	2,5	2	1,6	1,25
1	0,8	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25	0,2	0,16	0,125
0,1	0,08	0,063	0,05	0,04	0,032	0,025	0,02	0,016	0,012
0,01	0,008	-	-	-	-	-	-	-	-
Rz və R_{max}, mkm									
-	-	-	-	-	-	-	-	1600	1250
1000	800	630	500	400	320	250	200	160	125
100	80	63	50	40	32	25	20	16	12,5
10	8	6,3	5	4	3,2	2,5	2	1,6	1,25
1	0,8	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25	0,2	0,16	0,125
0,1	0,08	0,063	0,05	0,04	0,032	0,025	-	-	-
s_m və s, mm									
-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,5
10	8	6,3	5	4	3,2	2,5	2	1,6	1,25
1	0,8	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25	0,2	0,16	0,125
0,1	0,08	0,063	0,05	0,04	0,032	0,025	0,02	0,016	0,0125
0,01	0,008	0,006	0,005	0,004	0,003	0,002	-	-	-
$t_p : 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90\%$									
$p : 5; 10; 15; 20; 25; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90\% \text{ ot } R_{max}$									

4. Kələkötürlüyü yüksək tələbatlar qoyulanda maşın hissələri işlənməsinin dəyəri kəskin artır. Səthin kələkötürlüyü və ölçülərin dəqiqliyi bir-birindən asılı olmayan hallarda məsələn, sərbəst qoşulmayan səthlərdə yüksək kələkötürlük parametrləri özlərini doğrultmamışdır. Lakin, əgər qoşulmayan səthlər gərginliklərin həndəsi konsentratorları olurlarsa, onda detalların yorğunluq möhkəmliyinin yüksəldilməsi məqsədilə bu səthlərin kələkötürlüyünə tələbləri xeyli yüksəltmək lazımdır.

5. Kələkötürlük parametrlərinə tələblər dəqiqlik kvalitetinin artması ilə yüksəlməlidir, lakin iqtisadi cəhətdən əsaslandırılmış sərhədlərdə.

6. Araboşluqlu yaxud dartması olan birləşmələrin işinin keyfiyyətinə, xüsusi güclü təsir olan hallarda, kələkötürlüklərin istiqaməti təsir edir, onları dəqiq seçmək lazımdır və əgər səthin işlənməsi növü onun verilmiş keyfiyyətini təmin etmək üçün yeganədirse, onu göstərmək lazımdır.

Cədvəl 5.6-də səthin bəzi mühüm istismar xassələri təqdim edilmişdir ki, bunlar da kələkötürlükdən asılıdır və həm də bu xassələrin göstəricilərini təmin edən parametrlər nomenklaturası verilmişdir.

Cədvəl 5.6

Səthin istismar xassələri	Səthin kələkötürlük parametrləri və istismar xassələrini təyin edən xarakteristikaları
Sürtünmənin bütün növlərində neyilməyə dəyanətlik	$Ra(Rz)$, t_p
Vibrodəyanətlik	Ra , Rz , s_m , s
Kontakt sərtliyi	$Ra(Rz)$, t_p
Birləşmələrin möhkəmliyi	$Ra(Rz)$
Tsiklik yükləmələrdə möhkəmlik	R_{max} , s_m , s
Birləşmələrin hermetikliyi	$Ra(Rz)$, R_{max} , t_p

5.8. Cizgilərdə səthin kələkötürlüyü işarələrinin göstərilməsi qaydaları

Kələkötürlüğün işarələnməsi QOST 2.309-73-ə uyğun aparılır. İşarə ✓ ilə konstrukturla işlənmə üsulu razılışdırılan səthin kələkötürlüyünü işarə edirlər. Bu üsul xoşagələndir. ✗ işarə ilə səthin o kələkötürlüyü işarə edilir ki, o, materialın, məsələn, yonulması, frozenlənməsi, şliflənməsi, v.s. ilə düzəldilməlidir. İşarə ✗ ilə səthin o kələkötürlüyü işarə edilir ki, o işlənmə zamanı material təbəqəsini götürmədən, məsələn, tökmə, həcmi ştamplama diyirlətmə, presləmə və s. ilə alınır.

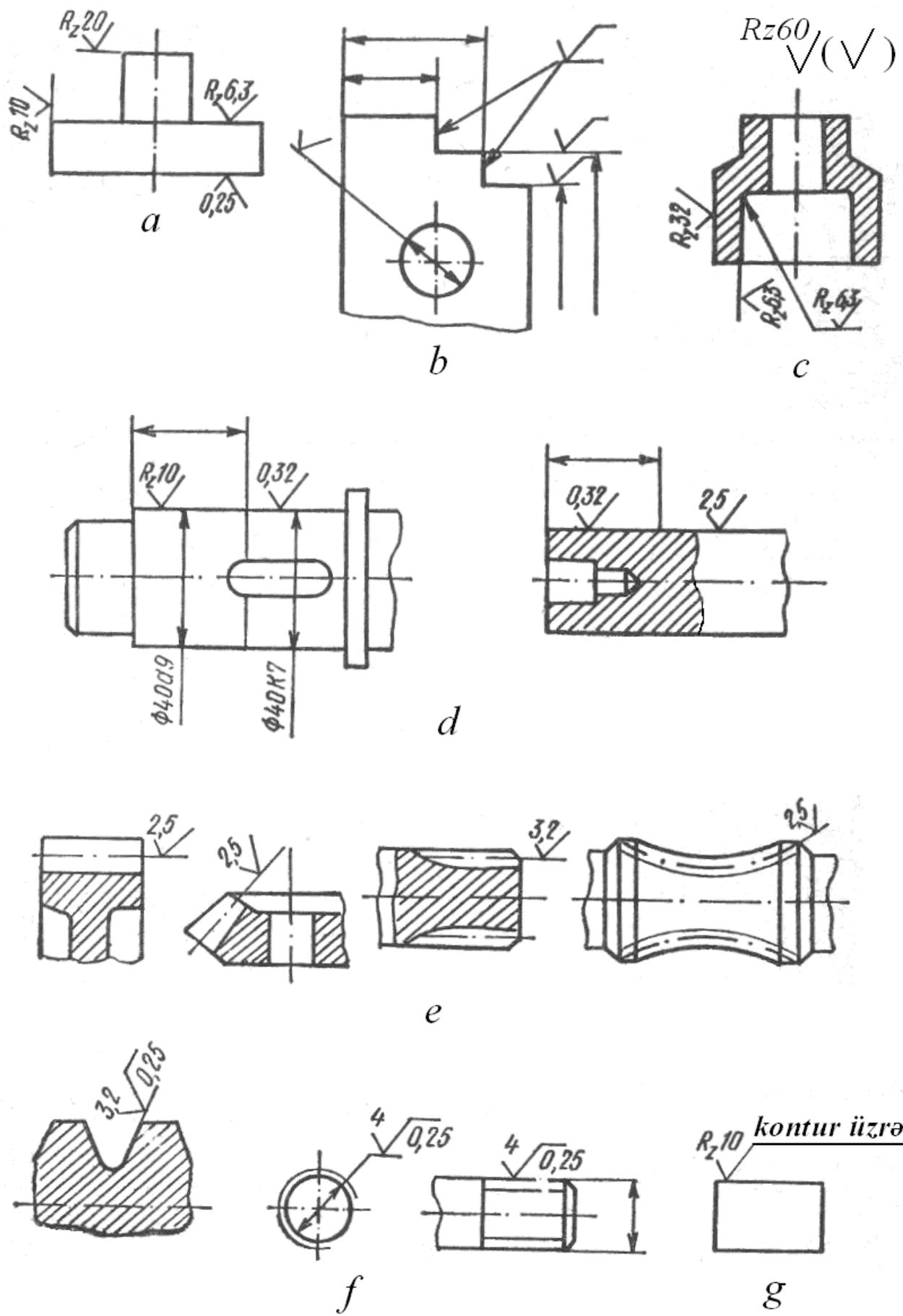
Əgər detalın səthləri eyni kələkötürlüyü malikdirse, onda cizginin yuxarı sağ küncündə kələkötürlüğün işarəsi göstərilir. Səthlərin müxtəlif kələkötürlüyündə səthin hər bir hissəsində uyğun kələkötürlüğün işarəsi (şəkil 5.5a,d) göstərilir, özü də onu kontur xətlərinin üstündə, ölçüləri kənara çıxaran xətlərin üstündə, yaxud da kənara çıxarılan xətlərin rəflərində (şəkil 5.5b,c) yerləşdirirlər.

Əgər səthin kələkötürlüyü ayrı-ayrı sahələrdə müxtəlifdirse, onda həmin sahələri nazik bütov xətlərlə məhdudlaşdırırlar və hər bir sahədə kələkötürlüyü işarə edirlər. Dişli çarxların, evolvent şislərin⁸ işçi səthlərinin kələkötürlüğünün işarələrini bölücü xətlərin üstündə göstərirlər (şəkil 5.5e). Yiv səthinin kələkötürlük işarəsini ümumi qaydalar üzrə göstərirlər, yaxud şərti olaraq ölçünü kənara çıxaran xəttin üstündə göstərirlər (şəkil 5.5f).

Əgər konturu yaradan kələkötürlük eyni olmalıdırsa, onda kələkötürlüğün işarəsini «Kontur üzrə» yazısı ilə bir dəfə göstərirlər.

Coxlu detal səthlərinin kələkötürlüklərini işarə etmək üçün cizginin yuxarı sağ küncündə $\overset{Rz60}{\checkmark}(\checkmark)$ işarəsi qoyulur. İşarə (\checkmark) göstərir ki, cizgidə kələkötürlük işarəleri ilə göstərilənlərdən başqa bütün qalan səthlər mötərizənin qarşısında göstərilən kələkötürlüyü yəni $\overset{Rz60}{\checkmark}$ işarəsinə malikdir (şəkil 5.5)

⁸ Bu şətlə ki, əgər cizgidə onların profili təqdim edilməmişdir.

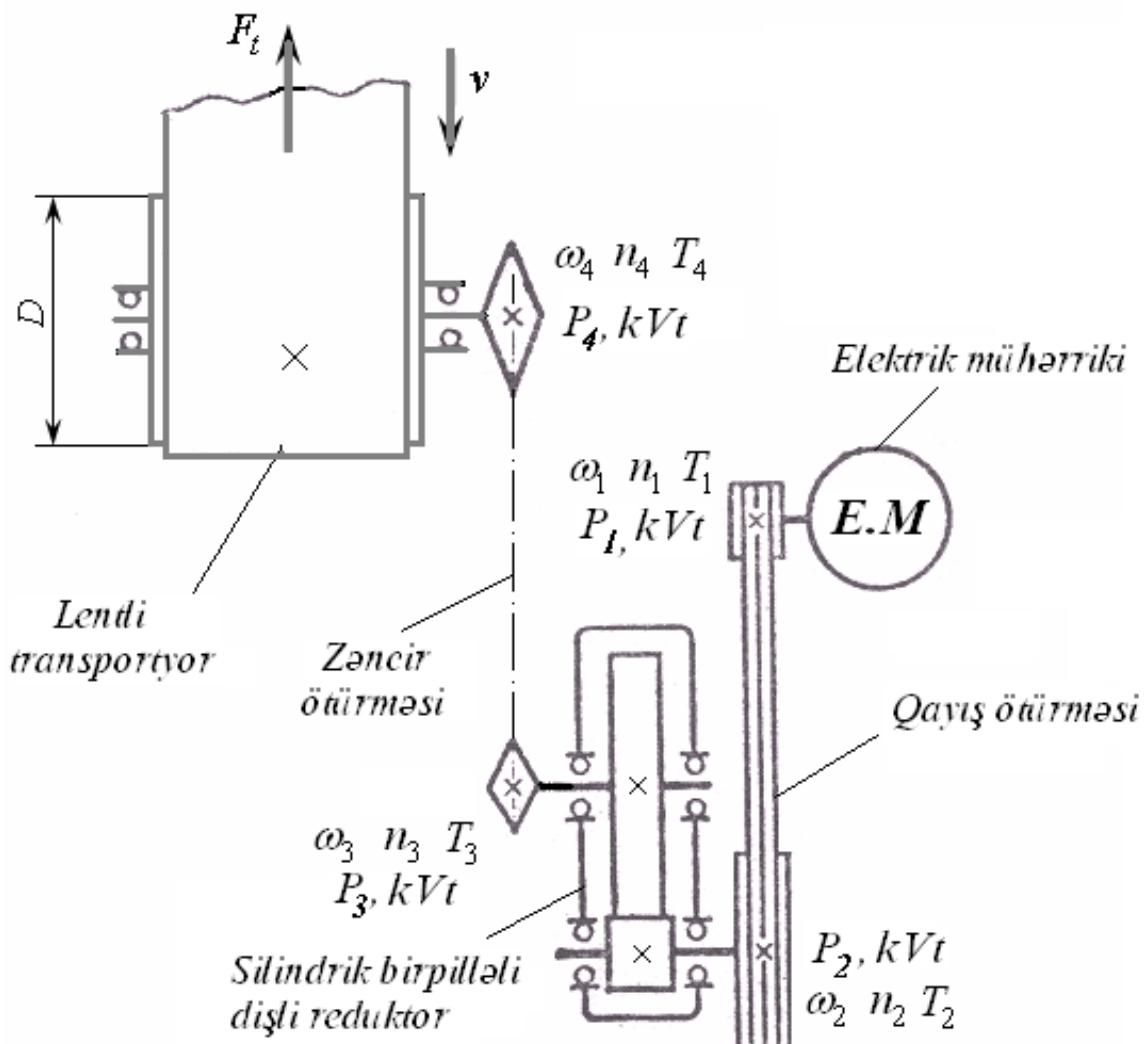


Şəkil 5.5

6. İNTİQALLARIN ELEMENTLƏRİNİN VƏ REDUKTORLARIN DETALLARININ HESABLANMASI MİSALLARI

Misal 6.1. Lentli konveyerin intiqalının kinematik hesabatını aparmalı (şəkil 6.1.1).

Verilir: Transportyorumun lentinin maksimal dərtılma qüvvəsi $F_t = 4,5 \text{ kN}$; lentin xətti sürəti $v = 1,5 \text{ m/s}$; transportyorum aparan barabanın diametri $D = 250 \text{ mm}$ -dir.



Şəkil. 6.1.1

Həlli

1. Transportyorum intiqalının ümumi f.i.ə.-nı təyin edirik:

$$\eta_{\text{üm.}} = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4^3 = 0,94 \cdot 0,96 \cdot 0,92 \cdot 0,99^3 = 0,8$$

burada η_1 - qayış ötürməsinin f.i.ə.; η_2 - dişli çarx ötürməsinin f.i.ə.; η_3 - zəncir ötürməsinin f.i.ə.; η_4 - diyirlənmə yastiqlarının f.i.ə.

2. Transportyorum aparan barabanının valında tələb olunan gücünü təyin edirik:

$$P_4 = F_t v = 4,5 \cdot 1,5 = 6,75 kVt.$$

3. Elektrik mühərrikinin tələb olunan gücünü təyin edirik:

$$P_{tələb} = P_1 = \frac{P_4}{\eta_{üm.}} = \frac{6,75}{0,8} = 8,43 kVt.$$

Kataloqdan 4A132M4 markalı asinxron elektrik mühərrikini seçirik; gücü $P_{kat.} = 11 kVt$, rotorun dəqiqlikdə dövrlər sayı $n_{müh.} = 1430 \text{ dövr/dəq}$ və bucaq sürəti:

$$\omega_{müh.} = \frac{\pi n_{müh.}}{30} = \frac{3,14 \cdot 1430}{30} = 149,7 \text{ r/s}$$

4. Lentli transportyorum aparan valının bucaq sürətini və dövrlər sayını təyin edirik:

$$\omega_4 = \frac{2v}{D} = \frac{3,14 \cdot 1,5 \cdot 10^3}{250} = 12 \text{ r/s},$$

$$n_4 = \frac{30\omega_4}{\pi} = \frac{30 \cdot 12}{3,14} = 114,6 \approx 115 \text{ dövr/dəq}$$

5. Bütün elektrik intiqalının ötürmə ədədini təyin edirik:

$$u = \frac{n_1}{n_4} = \frac{1430}{115} = 12,4.$$

6. Aşağıdakı təklifləri nəzərə alaraq, ötürmə ədədinin ayrı-ayrı ötürmələri üzrə bölünməsini yerinə yetiririk: silindrik dişli çarx ötürmələri üçün ötürmə ədədlərinin orta qiyməti – 3...5, qayış ötürmələri üçün – 1,5...3 və zəncir ötürmələri üçün – 2...4.

Bununla əlaqədar olaraq qəbul edirik:

$$u_{qayış} = 1,5; \quad u_{zənc.} = 2,0;$$

$$u_{red.} = \frac{u}{u_{qayış} \cdot u_{zənc.}} = \frac{12,4}{1,5 \cdot 2} = 4,13$$

7. Elektrik intiqalının vallarının bucaq sürətlərini və dövrlər sayısını təyin edirik:

- elektrik mühərrikinin valı üçün:

$$\omega_1 = \omega_{müh.} = 149,7 \text{ r/s}, \quad n_1 = n_{müh.} = 1430 \text{ r/s};$$

- reduktorun aparan valı üçün:

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{u_{qayis}} = \frac{149,7}{1,5} = 99,8 \text{ r/s}, \quad n_2 = \frac{n_1}{u_{qayis}} = \frac{1430}{1,5} = 953 \text{ dovr/doq};$$

- reduktorun aparılan valı üçün:

$$\omega_3 = \frac{\omega_2}{u_{red.}} = \frac{99,8}{4,13} = 24,2 \text{ r/s}, \quad n_3 = \frac{n_1}{u_{red.}} = \frac{953}{4,13} = 231 \text{ dovr/doq};$$

- transportyorun aparan valı üçün:

$$\omega_4 = \frac{\omega_3}{u_{zənc.}} = \frac{24,2}{2} = 12,1 \text{ r/s}, \quad n_4 = \frac{n_3}{u_{zənc.}} = \frac{231}{2} = 115,5 \text{ dovr/doq}.$$

Böyük olmayan fərqlər ötürmə ədədini bölüşdüründə ədədlərin yuvarlaqlaşdırılması ilə əlaqədardır.

8. Vallarda gücləri təyin edirik:

- elektrik mühərrikinin valı üçün:

$$P_1 = P_{tələb} = 8,43kVt;$$

- reduktorun aparan valı üçün:

$$P_2 = P_1 \cdot \eta_1 \cdot \eta_4 = 8,43 \cdot 0,94 \cdot 0,99 = 7,84kVt;$$

- reduktorun aparılan valı üçün:

$$P_3 = P_2 \cdot \eta_2 \cdot \eta_4 = 7,84 \cdot 0,96 \cdot 0,99 = 7,45kVt;$$

- transportyorun aparan valı üçün:

$$P_4 = 6,75kVt.$$

9. Vallarda fırlanma momentlərin qiymətlərini təyin edirik:

- elektrik mühərrikinin valı üçün:

$$T_1 = \frac{P_1}{\omega_1} = \frac{8,43 \cdot 10^3}{149,7} = 56,3Nm;$$

- reduktorun aparan valı üçün:

$$T_2 = \frac{P_2}{\omega_2} = \frac{7,84 \cdot 10^3}{99,8} = 78,6Nm;$$

- reduktorun aparılan valı üçün:

$$T_3 = \frac{P_3}{\omega_3} = \frac{7,45 \cdot 10^3}{24,2} = 307,8Nm.$$

- transportyorun aparan valı üçün:

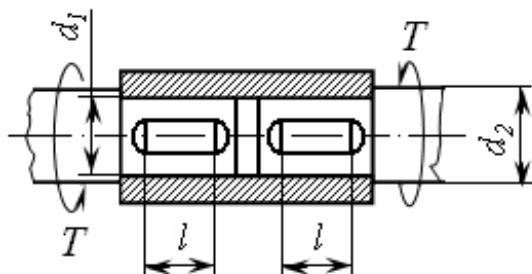
$$T_4 = \frac{P_4}{\omega_4} = \frac{6,75 \cdot 10^3}{12,1} = 557,8Nm;$$

10. Aparılan hesabların yoxlanması:

$$u = \frac{T_4}{T_1 \cdot \eta_{üm.}} = \frac{557,8}{56,3 \cdot 0,8} = 12,38.$$

Misal 6.2. Kar muftanın (şək. 6.2.1) ən kiçik xarici diametrini, həm də işgilin tələb olunan uzunluğunu təyin etməli və işgili yoxlamalı.

Verilir: Valdakı fırlanma momenti $T = 5000 \text{ N} \cdot \text{m}$; valın diametri $d_1 = 100 \text{ mm}$; val materialının buraxıla bilən burulma gərginliyi $[\tau]_{bur.} = 50 \text{ MPa}$ və işgilin kəsilmə gərginliyi $[\tau]_{kəs.} = 100 \text{ MPa}$; işgilin əzilmədə buraxıla bilən gərginliyi $[\sigma]_{əz.} = 200 \text{ MPa}$. İşgil yuvasına görə mufta kəsiyinin zəifləməsini nəzərə almamalı.



Şəkil 6.2.1

Həlli

Valın d_1 diametrindən asılı olaraq prizmatik işgilin ölçülərini cədvəldən qəbul [4, 10] edirik: işgilin eni $b = 28 \text{ mm}$, işgilin hündürlüyü $h = 16 \text{ mm}$, valdakı kəsilmənin dərinliyi $t_1 = 10 \text{ mm}$, işgildə kəsilmənin dərinliyi $t_2 = 6,4 \text{ mm}$

Burulma gərginliyinə görə mufta kəsiyinin möhkəmlik şərti aşağıdakı şəkildədir:

$$\tau_{bur.} = \frac{T}{W_{bur.}} \leq [\tau]_{bur.}$$

burada $W_{bur.}$ - işgil yuvasının hesabına muftanın zəifləməsini nəzərə almadan mufta kəsiyinin müqavimətinin polyar momentidir:

$$W_{bur.} = \frac{\pi(d_2^3 - d_1^3)}{16}$$

Onda

$$\tau_{bur.} = \frac{16T}{\pi(d_2^3 - d_1^3)} \leq [\tau]_{bur.}$$

Buradan

$$d_2 = \sqrt[3]{d_1^3 + \frac{16T}{\pi[\tau]_{bur}}} = \sqrt[3]{100^3 + \frac{16 \cdot 5000 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 50}} \approx 115 \text{ mm}$$

İşgiliin uzunluğu onun kəsilmədə möhkəmlik şərtindən aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$l = \frac{2T}{db[\tau]_{kəs.}} = \frac{2 \cdot 5000 \cdot 10^3}{100 \cdot 28 \cdot 100} = 35,7 \text{ mm}$$

İşgiliin uzunluğu onun əzilmədə möhkəmlik şərtindən aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$l = \frac{2T}{dt_1[\sigma]_{əz.}} = \frac{2 \cdot 5000 \cdot 10^3}{100 \cdot 6,4 \cdot 200} = 78,1 \text{ mm}$$

İşgiliin axırıncı uzunluğunu normal sıradan⁹ seçilir $l = 80 \text{ mm}$.

Misal 6.3. Düz yanlı şlis birləşməsinin yoxlama hesabatını yerinə yetirilməli (şək. 6.3.1).

Verilir: Aşağıdakı həndəsi ölçülərlə orta seriyalı şlis birləşməsi (şək. 6.3.2); şislərin sayı $z = 8$; daxili diametri $d_1 = 32 \text{ mm}$; xarici diametri $d = 38 \text{ mm}$; orta diametri $d_2 = 35 \text{ mm}$; şislərin eni $b = 6 \text{ mm}$; şlisin hündürlüyü $h = 2,2 \text{ mm}$; yarımmuftada şislərin uzunluğu $l = 60 \text{ mm}$; ötürülən fırlanma momenti $T = 100 \text{ N} \cdot \text{m}$; val şislərinin YTC¹⁰ termoislənməsindən sonra bərkliyi - $HRC 50...54$; özəyin axıcılıq həddi $\sigma_{ax} = 500 \text{ MPa}$; yarımmufta şislərinin termoislənmə yaxşılaşdırmasından sonra bərkliyi - $HB 260...280$; axıcılıq həddi $\sigma_{ax} = 700 \text{ MPa}$; iş rejimi – orta.

Həlli

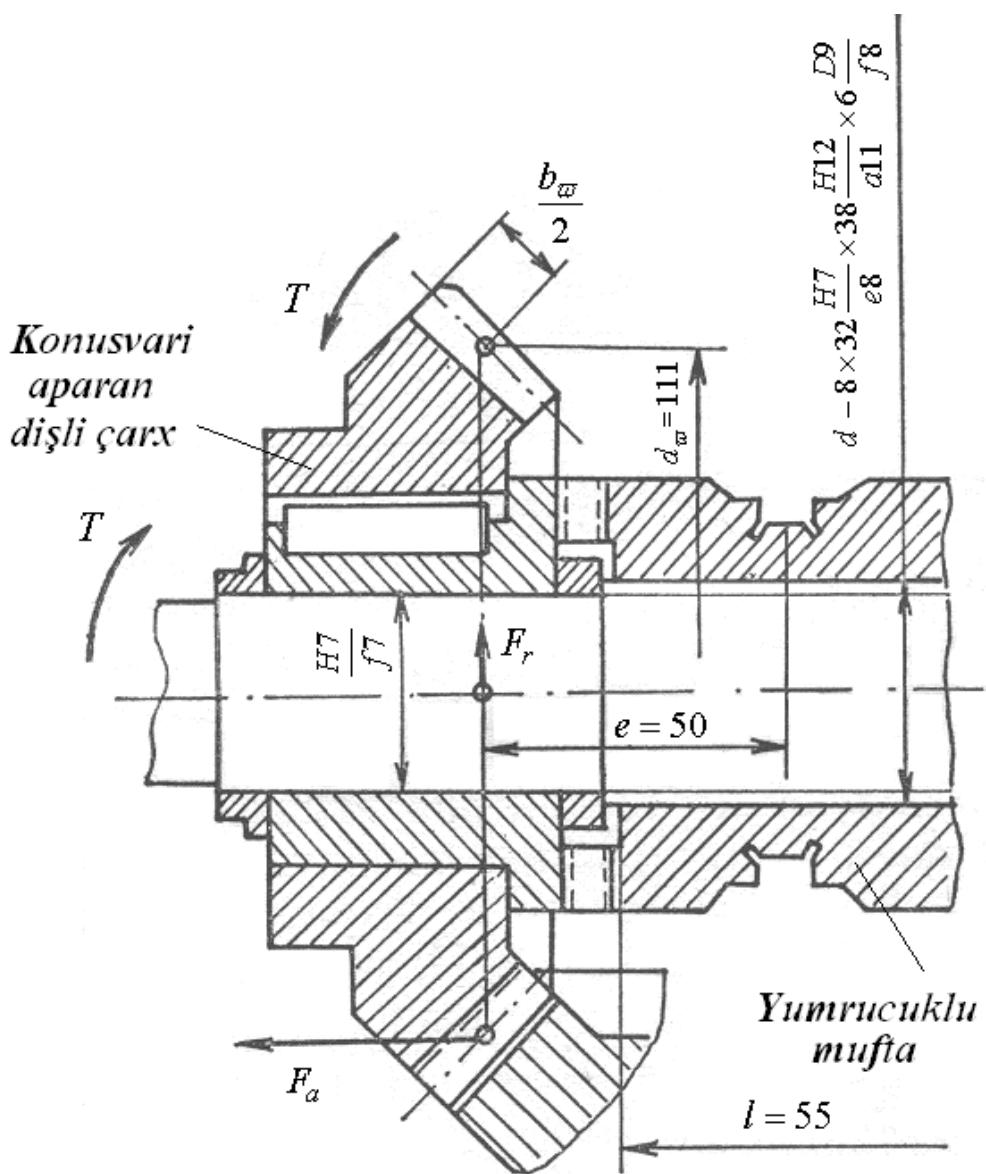
1. Şislərin işçi səthlərində əzilməyə orta təzyiqi aşağıdakı düsturla təyin edirik:

$$\sigma = \frac{T}{S_F l}$$

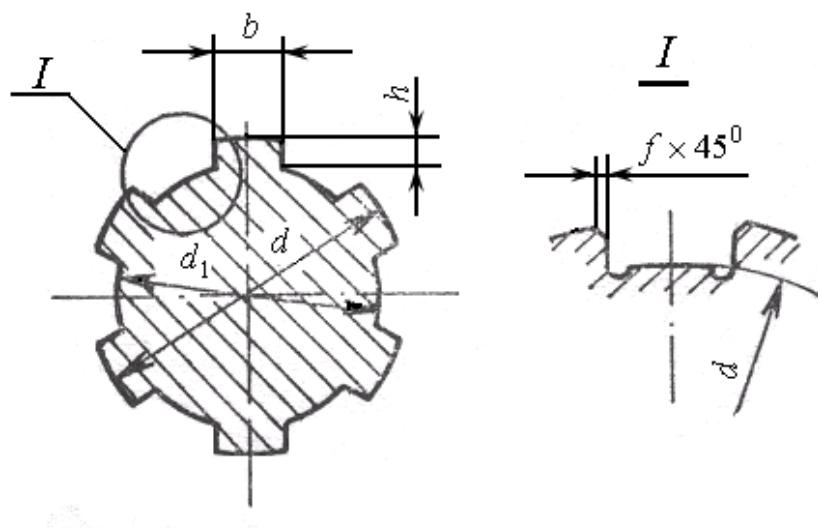
burada $S_F = 308 \text{ mm}^3/\text{mm}$ - valın oxuna nisbətən birləşmənin işçi səthləri sahəsinin xüsusi cəm statik momenti; $S_F = 0,5d_2zh$ şlisin tipölçüsündən asılı olaraq ST SEV 185-75 üzrə qəbul edilir.

⁹ Normal sıra ...50, 56, 63, 71, 80, 90, 100, 112, 125, 140, 160, 180, 200...

¹⁰ YTC – Yüksək tezlikli cərəyan



Şəkil 6.3.1



Şəkil 6.3.2

2. Əzilmədə buraxıla bilən gərginliyi təyin edirik:

$$[\sigma]_{\partial z} = \frac{\sigma_T}{s K_{\partial z} K_D}$$

burada s - əzilməyə hesablamalarda təhlükəsizlik əmsalıdır, $s = 1,25 \dots 1,4$; kiçik qiymətləri məsuliyyətsiz birləşmələrin möhkəmləndirilməmiş işçi səthləri üçün qəbul etmək tövsiyə edilir; böyləri - möhkəmləndirilmiş və çox məsuliyyətli səthlər üçün qəbul edirik $s = 1,4$; K_D - yükləmənin dinamiklik əmsalı: nadir hallarda epizodik yüksək yüklerin təsiri zamanı möhkəmləşdirilmiş səthlərdə $K_D = 1,5$, zarbəsiz sistemli işarəsi dəyişkən yükləmədə $K_D = 2$, tez-tez reversivlənmədə $K_D = 2,5$; $K_{\partial z}$ - əzilməyə hesablama zamanı yükləmənin ümumi konsentrasiyası əmsalı:

$$K_{\partial z} = K_d K_{uz} K_{yük}$$

burada K_d - dişlər arasında yükün qeyribərabər səpələnməsi əmsalı: əgər birləşmə yalnız fırlanan momentlə yüklenmişdirsə, onda $K_d = 1$, əks təqdirdə aşağıdakı ifadədən asılı olaraq, o, cədvəl 6.3.1 üzrə təyin edilir:

$$\psi = \frac{d_2}{d_{\varpi} \cos \alpha_{\varpi}} = \frac{35}{110 \cdot \cos 20^0} = 0,34$$

Cədvəl 6.3.1

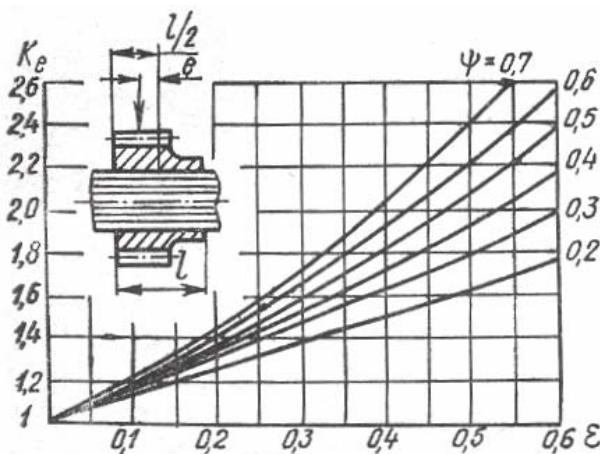
Dəşlər arasında yükün qeyribərabər səpələnməsi əmsalları

Əmsallar	$\psi = \frac{d_2}{d_{\varpi} \cos \alpha_{\varpi}}$									
	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75
K_d	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	2,7	3,0
K'_d	1,1	1,2	1,4	1,6	1,9	2,2	2,5	3,0	3,7	4,5

$K_{yük}$ - hazırlanma xətaları ilə əlaqədar olaraq yükün konsentrasiyasını nəzərə alan əmsal: yuxarı hazırlanma dəqiqliyində işlənmə üçün $K_{yük} = 1,1 \dots 1,2$, daha böyük aşağı dikiqlik zamanı $K_{yük} = 1,3 \dots 1,6$, işlənmədən sonra $K_{yük} = 1$; K_{uz} - birləşmənin uzunluğu boyu yükün uzununa konsentrasiya əmsalı:

$$K_{uz} = K_{bur} + K_e - 1$$

K_e - çarxın topunun uzunluğunun ortasından yükün yerdəyişməsilə əlaqədar olan yükləmə konsentrasiyası əmsalı, qrafikdən təyin edilir (şək. 6.3.3); K_{bur} - valın fırlanmasından yükün konsentrasiya əmsalı: sabit rejimdə işləyən birləşmələr üçün işlənmədən sonra $K_{bur} = 1$.



Şəkil 6.3.3

Onda, əzilməyə hesablamada üçün konsentrasiya əmsalı və əzilmədə buraxıla bilən gərginlik aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$K_{\partial z} = 1,65 \cdot 2,05 \cdot 1 = 3,82$$

$$[\sigma]_{\partial z} = \frac{500}{1,4 \cdot 3,82 \cdot 1,5} = 62,3 \text{ MPa}$$

3. Yeyilmədə möhkəmlik şərti aşağıdakı kimi yazılır:

$$\sigma = \frac{T}{S_F l} \leq [\sigma]_{yeyil}$$

burada $[\sigma]_{yeyil}$ - yeyilməyə hesabat zamanı buraxıla bilən orta təzyiq: yüklənmə rejimində, işin orta şəraitində və yüklənmə tsikllərinin sayı $N = 10^8$ olanda cədvəl 6.3.2-də verilmişdir, digər şəraitlər üçün $[\sigma]_{yeyil}$ qiymətləri QOST 21425-75 üzrə təyin edilir.

Onda:

$$\sigma = \frac{100 \cdot 10^3}{308 \cdot 55} = 5,9 N/mm^2 < [\sigma]_{yeyil}$$

Yeyilmədə möhkəmlik şərti də ödənilir

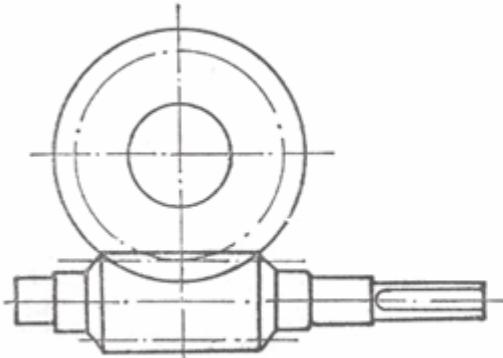
Cədvəl 6.3.2

Orta buraxıla bilən təzyiq $[\sigma]_{yeyil}$, MPa

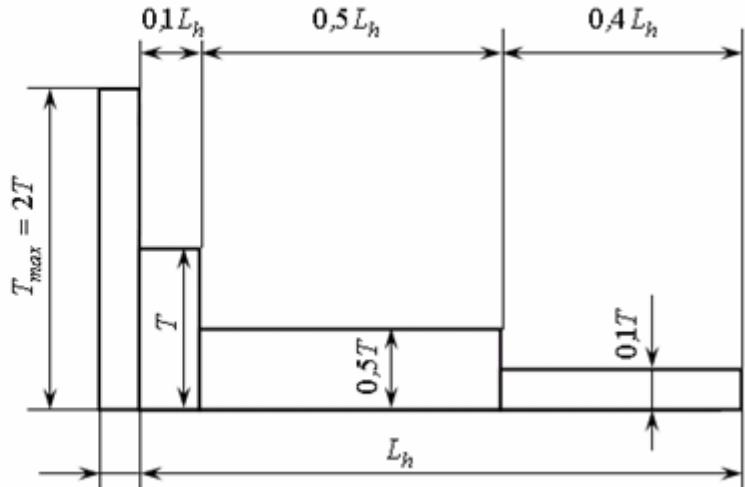
Ölçülərin münasibəti	Termo işləməsiz	Yaxşılaşdırma	Möhkəmlənmə			Sementləmə
			HRC40	HRC45	HRC52	
$\frac{d_2}{d_\varpi} 0,35$	$\frac{e}{l} = 0$	73	85	105	130	142
	$\frac{e}{l} = 0,25$	52	60	77	97	105
	$\frac{e}{l} = 0,5$	38	45	60	75	80
$\frac{d_2}{d_\varpi} 0,35$	$\frac{e}{l} = 0$	47	55	67	85	92
	$\frac{e}{l} = 0,25$	32	37	47	60	66
	$\frac{e}{l} = 0,5$	22	26	34	42	45

Misal 6.4. Silindrik sonsuz vintin aşağıda yerləşməsilə sonsuz vint ötürməsini hesablamalı (şək. 6.4.1).

Verilir: Aparan valdakı güc $P = 7,5 \text{ kVt}$; aparan valın dəqiqlikdə dövrlər sayı n və bucaq sürəti ω : $n = 1280 \text{ dövr/dəq}$, $\omega = 150 \text{ r/s}$; ötürmə ədədi $u = 19,5$; yüklənmə rejiminin xarakteristikası (şək. 6.4.2); ötürmənin xidmətətmə müddəti 10 il, illik və gündəlik istifadə əmsalları $k_{il} = 0,8$, $k_{gün} = 0,5$; işçi tsikl ərzində işəsalmanın nisbi davamətmə müddəti $PV = 25\%$; sonsuz vint çarxının materialı BrOF10-1: $\sigma_B = 250 \text{ MPa}$, $\sigma_{ax.} = 200 \text{ MPa}$; sonsuz vintin materialı – möhkəmləndirilmiş polad 40X; sonsuz vint şliflənmiş evolvent ZI¹¹; sonsuz vintin gedişlərinin sayı $z = 2$; sonsuz vintin diametrinin əmsalı $q = 10$; yüklənmə əmsalı $K = 1,3$; dəqiqlik dərəcəsi 8 (ST SEV 311-76).



Şəkil 6.4.1



Şəkil 6.4.2

Həlli

1. Aparılan valdakı gücü təyin edirik:

$$P = P_1 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2^2 = 7,5 \cdot 0,8 \cdot 0,99^2 = 5,9 \text{ kVt}$$

burada η_1 - sonsuz vint cütünün f.i.ə., $\eta_1 = 0,75 \div 0,85$; η_2 - yastıqların f.i.ə., $\eta_2 = 0,99 \div 0,995$.

2. Aparılan valın dəqiqlikdə dövrlər sayını və bucaq sürətini təyin edirik:

¹¹ QOST 18498-86 silindrik sonsuz vintlərin aşağıdakı müxtəlif növlərini edir: arximedlərin – ZA, konvalyunt – ZN, evolvent – ZI, konusla əmələ gələn – ZK, torla əmələ gələn – ZT. Büyüksayılı və kütləvi istehsal üçün ZI tipli sonsuz vint tövsiyyə edilir.

$$n_2 = \frac{n_1}{u} = \frac{1480}{19,5} = 76 \text{ dovr/dəq}$$

$$\omega_2 = \frac{\omega_1}{u} = \frac{150}{19,5} = 7,69 \text{ r/s}$$

3. Sonsuz vint ötürməsi üçün buraxıla bilən kontakt gərginliyini aşağıdakı düsturla təyin edirik:

$$[\sigma]_H = 0,9\sigma_B \sqrt[8]{\frac{10^7}{N_{HE}}}$$

burada N_{HE} - sonsuz vint çarxının (şək. 6.4.2) yüklənmə tsikllərinin ekvivalent sayı:

$$N_{HE} = 60n_2L_h \sum \left(\frac{T_{2i}}{T_2} \right)^4 \cdot \left(\frac{L_{hi}}{L_h} \right) = 60n_2L_h \left[\left(\frac{T_2}{T_2} \right)^4 \cdot \left(\frac{0,1L_h}{L_h} \right) + \left(\frac{0,5T_2}{T_2} \right)^4 \cdot \left(\frac{0,5L_h}{L_h} \right) + \left(\frac{0,1T_2}{T_2} \right)^4 \cdot \left(\frac{0,4L_h}{L_h} \right) \right] = 60 \cdot 76 \cdot 8760 (1^4 \cdot 0,1 + 0,5^4 \cdot 0,5 + 0,1^4 \cdot 0,4) = 5,2 \cdot 10^6 \text{ tsikl}$$

L_h - bütün xidmət müddətində (10 il) ötürmənin işləmə saatlarının sayı.

$$L_h = 10 \cdot 365 \cdot K_{il} + K_{gün} \cdot PV = 10 \cdot 365 \cdot 0,8 \cdot 24 \cdot 0,5 \cdot 0,25 = 8760 \text{ saat}$$

Onda

$$[\sigma]_H = 0,9 \cdot 250 \sqrt[8]{\frac{10^7}{5,2 \cdot 10^6}} = 245 \text{ MPa}$$

4. Sonsuz vint çarxının dişlərinin aktiv səthilərinin kontakt möhkəmliyi şərtindən mərkəzlərarası məsafəni təyin edirik:

$$a_\omega = (z_2 + q) \sqrt[3]{\frac{5400}{z_2 [\sigma]_H} \cdot \frac{KT_2}{q}}$$

burada z_2 - sonsuz vint çarxının dişlərinin sayı

$$z_2 = u z_1 = 19,5 \cdot 2 = 39$$

T_2 - sonsuz vint çarxının valında fırlanma momenti:

$$T_2 = \frac{P_2}{\omega_2} = \frac{5,9 \cdot 10^3}{7,69} = 767 \text{ Hm}$$

Onda sonsuz vint ötürməsinin mərkəzlərarası məsafəsi aşağıdakına bərabər olacaqdır:

$$a_{\omega} = \left(\frac{z_2}{q} + 1 \right) \cdot 3 \sqrt{\left(\frac{170}{\frac{z_2 [\sigma]_H}{q}} \right)^2} \cdot T_2 K = \\ = \left(\frac{39}{10} + 1 \right) \cdot 3 \sqrt{\left(\frac{170}{\frac{39 \cdot 245}{10}} \right)^2} \cdot 767 \cdot 10^3 \cdot 1,3 = 154,8 \text{ mm}$$

QOST 2144-86 üzrə qəbul edirik $a_{\omega} = 160 \text{ mm}$

5. İlişmə modulunu təyin edirik:

$$m = \frac{2a_{\omega}}{z_2 + q} = \frac{2 \cdot 160}{39 + 10} = 6,53 \text{ mm}$$

ST SEV 267-76 üzrə $m = 6,3 \text{ mm}$ qəbul edirik.

6. Sonsuz vintin yerdəyişmə əmsalını təyin edirik:

$$x = \frac{a_{\omega}}{m} - 0,5(z_2 + q) = \frac{160}{6,3} - 0,5(39 + 10) = 0,897$$

Yerdəyişmə əmsalının qiyməti tövsiyə edilən $1 \geq x \geq -1$.

7. Sonsuz vintin və sonsuz vint çarxının (şək. 6.4.3) həndəsi parametrlərini təyin edirik:

- bölcü qaldırma bucağı

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{z_1}{q} = \frac{2}{10} = 0,2 \quad \gamma = 11,3^0 = 11^0 19'$$

- əsas qaldırma bucağı¹² γ_b

$$\cos \delta_b = \cos \alpha_n \cos \gamma = \cos 20^0 \cdot \cos 11,3^0 = 0,9215 \quad \gamma_b = 22,86 = 22^0 51'$$

- sonsuz vint d_1 və sonsuz vint çarxının d_2 bölcü diametrləri:

$$d_1 = mq = 6,3 \cdot 10 = 63 \text{ mm}$$

$$d_2 = mz_2 = 6,3 \cdot 39 = 245,7 \text{ mm}$$

- sonsuz vint dolaqlarının təpələrinin diametri d_{a_1}

$$d_{a_1} = d_1 + 2h_a^* m = 63 + 2 \cdot 1 \cdot 6,3 = 75,6 \text{ mm}$$

burada $h_a^* = 1$ - başlığın hündürlük əmsalıdır;

- sonsuz vint çarxının zirvələrinin diametri d_{a_2}

$$d_{a_2} = d_2 + 2(h_a^* + x)m = 245,7 + 2(1 + 0,897) \cdot 6,3 = 269,6 \text{ mm}$$

¹² təkcə ZI tipli sonsuz vintlər üçün təyin olunur

- sonsuz vint çarxının ən böyük diametri $(d_{a_2})_{max}$

$$(d_{a_2})_{max} = d_{a_2} + \frac{6m}{z_1 + 2} = 269,6 + \frac{6 \cdot 6,3}{2 + 2} = 279 \text{ mm}$$

- sonsuz vintin əsas diametri¹³ d_{b_1} :

$$d_{b_1} = \frac{mz_1}{\operatorname{tg} \gamma_b} = \frac{6,3 \cdot 2}{\operatorname{tg} 22,86} = 29,89 \text{ mm}$$

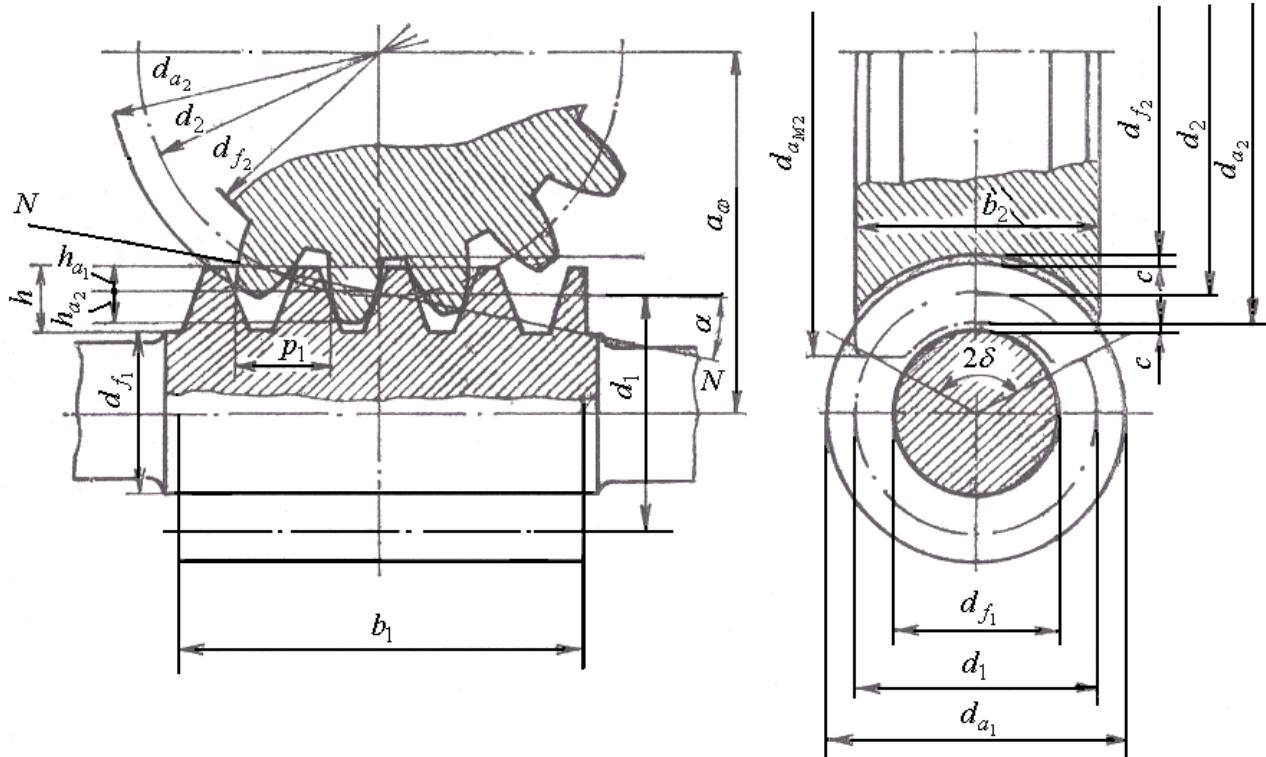
- sonsuz vintin başlanğıc diametri d_{ω_1} :

$$d_{\omega_1} = (q + 2x) \cdot m = (10 + 2 \cdot 0,897) \cdot 6,3 = 74,3 \text{ mm}$$

- başlanğıc qaldırma bucağı γ_ω :

$$\operatorname{tg} \gamma_\omega = \frac{mz_1}{d_{\omega_1}} = \frac{6,3 \cdot 2}{74,3} = 0,1696$$

$$\gamma_\omega = 9,62 = 9^0 37'$$



Şəkil 6.4.3

- sonsuz vint çarxi tacının eni b_2 , $z_1 \leq 2$ olduqda aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$b_2 \leq 0,75d_{a_1} = 0,75 \cdot 75,6 = 56,7 \text{ mm} \approx 56 \text{ mm}$$

- sonsuz vintin yiv kəsilmiş hissəsinin uzunluğu b_1 :

$$b_1 \geq (12 + 0,1 \cdot z_2)m + 25 = (12 + 0,1 \cdot 39) \cdot 6,3 + 25 = 125 \text{ mm}$$

¹³ təkcə ZI tipli sonsuz vintlər üçün təyin olunur

- həndəsi mərkəzlərarası məsafəni yoxlayırıq:

$$a_\omega = 0,5m(q + z_2 + 2x) = 0,5 \cdot 6,3 \cdot (10 + 39 + 2 \cdot 0,897) = 160 \text{ mm}$$

a_ω -nın qiyməti müstəqil aqreqatlar şəklində hazırlanan reduktorlar üçün QOST 2144-76-nin tövsiyə etdiyi qiymətlərlə uyğun gəlir.

- sonsuz vint dolaqlarının başlığının hündürlüyü h_{a_1} :

$$h_{a_1}^* = h_{a_1}^* m = 1 \cdot 6,3 = 6,3 \text{ mm}$$

- sonsuz vint dolaqlarının hündürlüyü h_1

$$h_1 = h^* m = 2,196 \cdot 6,3 = 13,83 \text{ mm}$$

burada h^* ZI tipli sonsuz vint üçün aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$h^* = 2,0 + 0,2 \cos \gamma = 2 + 0,2 \cdot \cos 11,3^\circ = 2,196 \text{ mm}$$

- sonsuz vint və sonsuz vint çarxının keçid əyrisinin əyrilik radiusu ρ_{f_1} :

$$\rho_{f_1} = 0,3m = 0,3 \cdot 6,3 = 1,89 \approx 1,9 \text{ mm}$$

- dolaqların kütləşməsi xəttinin əyrilik radiusu ρ_{k_1} :

$$\rho_{k_1} = 0,1m = 0,1 \cdot 6,3 = 0,63 \text{ mm}$$

- sonsuz vintin hesabi addımı p_1 :

$$p_1 = \pi m = 3,14 \cdot 6,3 = 19,79 \text{ mm}$$

- sonsuz vint dolaqlarının gedisi p_{z_1}

$$p_{z_1} = p_1 z_1 = 19,79 \cdot 2 = 39,58 \text{ mm}$$

- sonsuz vint dolaqlarının vətəri üzrə bölgüsü qalınlığı \bar{S}_{a_1} :

$$\bar{S}_{a_1} = 1,57m \cos \gamma = 1,57 \cdot 6,3 \cdot \cos 11,3^\circ = 9,7 \text{ mm}$$

- sonsuz vintin dolaqlarının vətərinə qədər hündürlük h_{a_1} :

$$\begin{aligned} h_{a_1} &= h_a^* m + 0,5 \bar{S}_{a_1} \operatorname{tg} \left(0,5 \cdot \arcsin \frac{\bar{S}_{a_1} \sin^2 \gamma}{d_1} \right) = \\ &= 1 \cdot 6,3 + 0,5 \cdot 9,7 \cdot \operatorname{tg} \left(0,5 \cdot \arcsin \frac{9,7 \cdot \sin^2 11,3^\circ}{63} \right) = 6,31 \text{ mm} \end{aligned}$$

- şərti əhatə bucağı δ :

$$\delta = \arcsin \left(\frac{b_2}{d_{a_1} - 0,5m} \right) = \arcsin \left(\frac{56}{75,6 - 0,5 \cdot 6,3} \right) = 50,6^\circ = 50^\circ 36'$$

8. Sonsuz vintin v_1 və sonsuz vint çarxının v_2 çevrəvi sürətlərini təyin edirik:

$$v_1 = \frac{\pi d_{\omega_1} n_1}{60000} = \frac{3,14 \cdot 74,3 \cdot 1480}{60000} = 5,7 \text{ m/s}$$

$$v_2 = \frac{\pi d_2 n_2}{60000} = \frac{3,14 \cdot 245,7 \cdot 76}{60000} = 0,98 \text{ m/s}$$

9. Sonsuz vint çarxının dışları üzrə sonsuz vintin dolaqlarının sürüşmə sürəti v_s

$$v_s = \frac{v_1}{\cos \gamma_\omega} = \frac{5,7}{\cos 9,62} = 5,8 \text{ m/s}$$

10. Yük əmsalı qiymətini dəqiqləşdiririk:

$$K = K_\beta K_v$$

burada K_β - yükləmə qrafikini nəzərə almaqla sonsuz vintin dişi boyunca yükün qeyribərabər paylanması əmsalı (şək. 6.4.2):

$$K_\beta = 1 + \left(\frac{z_2}{\theta} \right)^3 \cdot \left(1 - \sum \frac{T_{2_i}}{T_2} \cdot \frac{L_{h_i} n_{2_i}}{\sum L_{h_i} n_{2_i}} \right) =$$

$$= 1 + \left(\frac{z_2}{\theta} \right)^3 \left[1 - \left(\frac{T_2}{T_2} \cdot \frac{0,1L_h}{L_h} + \frac{0,5T_2}{T_2} \cdot \frac{0,5L_h}{L_h} + \frac{0,1T_2}{T_2} \cdot \frac{0,4L_h}{L_h} \right) \frac{n_2}{n_2} \right] =$$

$$= 1 + \left(\frac{39}{86} \right)^3 \cdot [1 - (0,1 + 0,5 \cdot 0,5 + 0,1 \cdot 0,4) \cdot 1] = 1,06$$

$\theta = 0,86$ - cədvəl 6.4.3-dən qəbul edirik; $K_v = 1,4$ - dinamiki yüklənmə əmsalını cədvəl 6.4.4-dən dəqiqlik dərəcəsi 8-dən və sonsuz vintin sürüşmə sürəti $v_s = 5,8$ -dən asılı olaraq qəbul edirik.

Onda, K -nın dəqiqləşdirilmiş qiyməti buna bərabər olacaq:

$$K = 1,06 \cdot (1,2 \dots 1,3) = 1,27 \dots 1,38 \approx 1,3$$

Cədvəl 6.4.3

Sonsuz vintin θ deformasiya əmsalı

Sonsuz vintin dolaqlarının sayı, z_1	Sonsuz vintin diametr əmsalı q					
	8	10	12,5	14	16	20
1	72	108	154	176	225	248
2	57	86	121	140	171	197
3	51	76	106	132	148	170
4	47	70	98	122	132	157

Cədvəl 6.4.4

Dinamiki yük əmsalı K_v

Dəqiqlik dərəcəsi	Sürüşmə sürəti $v_s \frac{m}{s}$			
	$v_s \leq 1,5$	$1,5 < v_s \leq 3$	$3 < v_s \leq 7,5$	$7,5 < v_s \leq 12$
6	-	-	1,0	1,1
7	1,0	1,0	1,1	1,2
8	1,15	1,25	1,4	-
9	1,25	-	-	-

11. σ_H -nın dəqiqləşdirilmiş qiymətini təyin edirik:

$$\sigma_H = \frac{170}{\frac{z_2}{q}} \sqrt{\frac{T_2 K \left(\frac{z_2}{q} + 1 \right)^3}{a_\omega^3}} = \frac{170}{\frac{39}{10}} \cdot \sqrt{\frac{767 \cdot 10^3 \cdot 1,4 \cdot \left(\frac{39}{10} + 1 \right)^3}{160^3}} =$$

$$= 242 \text{ MPa} < [\sigma]_H = 245 \text{ MPa}$$

Kontakt gərginlikləri üzrə möhkəmlik şərti ödənilir.

12. Əyilmə gərginliyi σ_F aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$\sigma_F = \frac{1,2 T_2 K Y_F}{z_2 b_2 m^2} \leq [\sigma]_F$$

burada Y_F - dişin forma əmsalıdır, sonsuz vint çarxı dişlərinin ekvivalent sayından asılı olaraq cədvəl 6.4.5 üzrə təyin edilir:

$$z_v = \frac{z_2}{\cos \gamma} = \frac{39}{\cos^3 11,3^\circ} = 41,4$$

$[\sigma]_F$ - əyilmənin buraxıla bilən gərginliyi:

$$[F]_F = (0,25 \sigma_{ax} + 0,08 \sigma_b) \cdot \sqrt[9]{\frac{10^6}{N_E}} = \\ = (0,25 \cdot 200 + 0,08 \cdot 250) \cdot \sqrt[9]{\frac{10^6}{5,2 \cdot 10^6}} = 58,2 \text{ MPa}$$

Əyilmə gərginliyinə görə möhkəmlik şərti ödənilir.

Cədvəl 6.4.5

Sonsuz vint çarxı üçün diş formasının Y_F əmsalının qiymətləri

z_v	28	30	35	40	45	50	65	80	100	150
Y_F	2,43	2,41	2,32	2,27	2,22	2,19	2,12	2,09	2,08	2,04

13. Maksimal yüklənmədə, yəni $T_{max} = 2T_2$ olanda, (şəkil 5.4.2) əyilmə gərginliyini təyin edirik:

$$\sigma_{F_{max}} = \sigma_F \frac{T_{2max}}{T_2} \leq [\sigma]_{F_{max}}$$

burada maksimal yüklənməyə hesablamalarda buraxıla bilən yüklənmə:

$$[\sigma]_{F_{max}} = 0,8\sigma_{ax} = 0,8 \cdot 200 = 160 \text{ MPa}$$

Onda

$$\sigma_{F_{max}} = 2\sigma_F = 2 \cdot 58,2 = 116,4 < [\sigma]_{F_{max}} = 160 \text{ MPa}$$

Maksimal yüklənmədə əyilmədə möhkəmlik şərti ödənilir.

14. Sonsuz vint ötürməsinin ilişmədə təsir edən qüvvələri təyin edilir:

- sonsuz vint çarxında, sonsuz vintdə oxboyu F_{a_1} qüvvəsinə bərabər olan F_{t_2} çevrəvi qüvvə:

$$F_{t_2} = F_{a_1} = \frac{2T_2}{d_2} = \frac{2 \cdot 767 \cdot 10^3}{245,7} = 6243 \text{ N}$$

- sonsuz vintin və sonsuz vint çarxının yerini dəyişdirən radial qüvvə:

$$F_{r_2} = F_{r_1} = F_{t_2} \cdot \operatorname{tg} \alpha = 6243 \cdot \operatorname{tg} 20^\circ = 2272 \text{ N}$$

- sonsuz vintdəki F_{t_1} çevrəvi qüvvəyə bərabər olan sonsuz vint çarxındakı oxboyu F_{a_2} qüvvəsi:

$$F_{a_2} = F_{t_1} = F_{t_2} \operatorname{tg}(\gamma + \rho') = 6243 \operatorname{tg}(11,3^\circ + 1,5^\circ) = 1418 \text{ N}$$

burada $\rho' \approx 1,5^\circ$ - çevirilmiş sürtünmə bucağı, sürüşmə sürəti v_s -in qiymətindən asılı olaraq cədvəl 6.4.5-dən qəbul edilir.

Cədvəl 6.4.5

Qalaylı büründən olan sonsuz vint çarxının polad sonsuz

vintdə işi zamanı çevirilmiş ρ' sürtünmə bucaqları

v_s , M/c	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	7,0	10,0	15,0
ρ'	$2^030'-3^010'$	$2^020'-2^050'$	$2^0-2^030'$	$1^040'-2^020'$	$1^030'-2^0$	$1^020'-1^040'$	$1^0-1^030'$	$0^055'-1^020'$	$0^050'-1^010'$

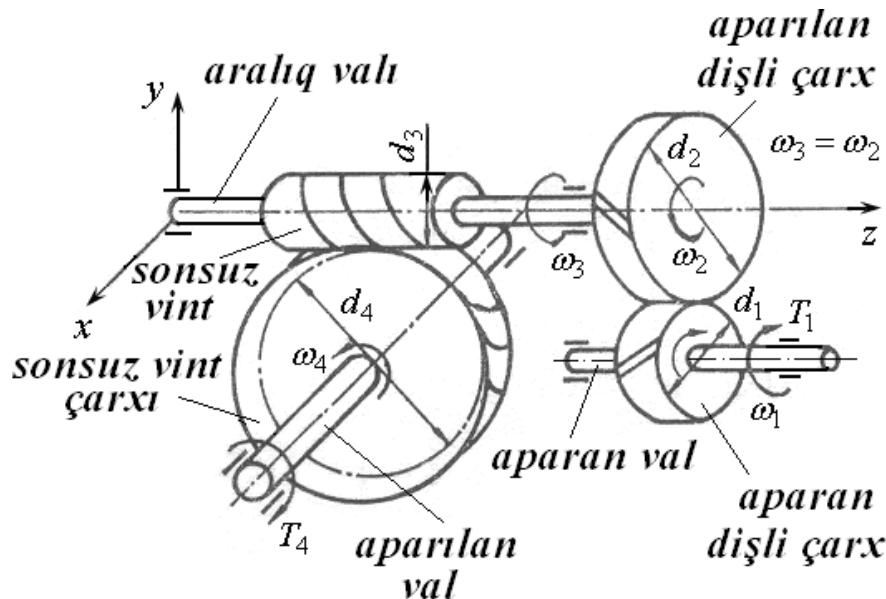
15. Dayaqlardakı itgini, sıçratmaya və yağıń qarışdırılmasına olan

itgini nəzərə almaqla sonsuz vint ötürməsinin f.i.ə.-nı təyin edirik:

$$\eta = (0,95 \div 0,96) \cdot \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg}(\gamma + \rho')} = (0,95 \div 0,96) \cdot \frac{\operatorname{tg} 11,3^0}{\operatorname{tg}(11,3^0 + 1,5^0)} = 0,83 \dots 0,84$$

Misal 6.5. Dişli-sonsuz vint ötürməsinin valları üçün əyici və burucu momentlərin epürlərini qurmalo (Şəkil 6.5.1)

Verilir: aparan valda güc $P_1 = 7 kVt$, dişli cütün çarxlarının diametrləri: $d_1 = 80 \text{ mm}$, $d_2 = 200 \text{ mm}$ sonsuz vint cütünün diametrləri: $d_3 = 63 \text{ mm}$, $d_4 = 360 \text{ mm}$; baş profil bucağı $\alpha = 20^0$; gətirilmiş sürtünmə bucağı $\rho' = 1,5^0$; sonsuz vintin dolaqlarının qalxma bucağı $\gamma = 11,3^0$; dişli cütün dişlərinin çəplik bucağı $\beta = 12^0$; diyirlənmə yastıqlarının f.i.ə.-nı nəzərə almaqla dişli cütünün f.i.ə. $\eta_1 = 0,92$; diyirlənmə yastıqlarının f.i.ə.-nı nəzərə almaqla sonsuz vint cütünün f.i.ə. $\eta_2 = 0,85$; valların xətti ölçüləri: $l_1 = l_2 = 60 \text{ mm}$, $l_3 = l_4 = 160 \text{ mm}$, $l_5 = 60 \text{ mm}$, $l_6 = l_7 = 100 \text{ mm}$; aparan valın bucaq sürəti $\omega_1 = 150 \text{ m/s}$; ötürmə ədədləri: dişli çarx cütünün $u_1 = 2,5$, sonsuz vint cütünün $u_2 = 19,5$.



Şəkil 6.5.1

Həlli

1. Dişli çarx-sonsuz vint ötürməsinin vallarında fırlanma momentlərini təyin edirik:

- aparan val üçün:

$$T_1 = \frac{P_1}{\omega_1} = \frac{7 \cdot 10^3}{150} = 46,7 \text{ Nm}$$

- aralıq üçün val:

$$T_2 = \frac{\eta_1 u_1 P_1}{\omega_1} = \frac{0,92 \cdot 2,5 \cdot 7 \cdot 10^3}{150} = 107,3 \text{ Nm}$$

-aparılan üçün val:

$$T_3 = \frac{\eta_1 \eta_2 u_1 u_2 P_1}{\omega_1} = \frac{0,92 \cdot 0,85 \cdot 2,5 \cdot 19,5 \cdot 7 \cdot 10^3}{150} = 1779 \text{ Nm}$$

2. Dişli çarx cütünün ilişmədə təsir edən qüvvələrini təyin edirik:

- çevrəvi qüvvə:

$$F_{t_1} = \frac{2T_1}{d_1} = \frac{2 \cdot 46,7 \cdot 10^3}{80} = 1168 \text{ N}$$

- radial qüvvə:

$$F_{r_1} = F_{t_1} \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \beta} = 1168 \cdot \frac{\operatorname{tg} 20^\circ}{\cos 12^\circ} = 435 \text{ N}$$

- ox boyu qüvvə:

$$F_{a_1} = F_{t_1} \operatorname{tg} \beta = 1168 \cdot \operatorname{tg} 12^\circ = 248 \text{ N}$$

3. Sonsuz vint cütünün ilişmədə təsir edən qüvvələrini təyin edirik:

- sonsuz vintdəki oxboyu F_{a_2} qüvvəsinə bərabər olan sonsuz vint çarxındaki çevrəvi F_{t_3} qüvvəsi:

$$F_{t_3} = F_{a_2} = \frac{2T_3}{d_2} = \frac{2 \cdot 1779 \cdot 10^3}{200} = 17790 \text{ N}$$

- sonsuz vint və sonsuz vint çarxındaki radial qüvvələr:

$$F_{r_3} = F_{r_2} = F_{t_3} \operatorname{tg} \alpha = 17790 \cdot \operatorname{tg} 20^\circ = 6475 \text{ N}$$

- sonsuz vintdəki çevrəvi F_{t_2} qüvvəsinə bərabər olan çarxdakı oxboyu F_{a_3} qüvvəsi:

$$F_{a_3} = F_{t_2} = F_{t_3} (\gamma + \rho') = 17790 \cdot \operatorname{tg} (11,3^\circ + 1,5^\circ) = 4042 \text{ N}$$

Aparan valin hesabı

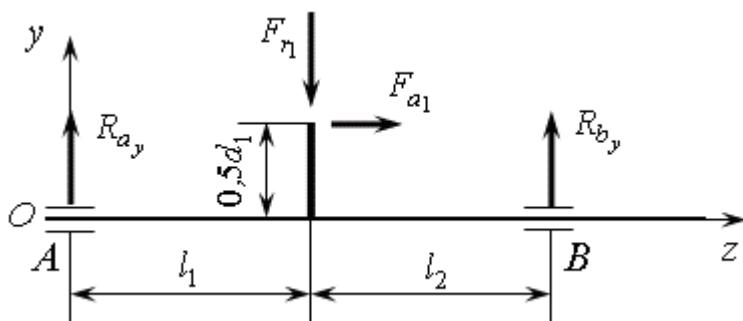
1. Aparan valin dayaqlarında reaksiyaları təyin edirik:

- yOz müstəvisində (şək. 6.5.2)

$$R_{a_y} - F_{r_1} + R_{b_y} = 0$$

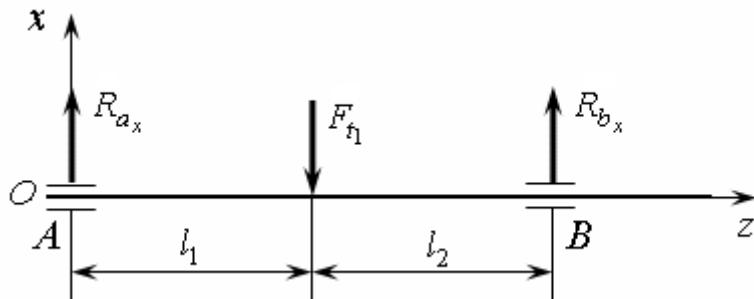
$$F_{r_1} l_1 + 0,5 F_{a_1} d_1 - R_{b_y} (l_1 + l_2) = 0$$

$$R_{b_y} = \frac{F_{r_1} l_1 + 0,5 F_{a_1} d_1}{l_1 + l_2} = \frac{435 \cdot 0,06 + 0,5 \cdot 248 \cdot 0,08}{0,06 + 0,06} = 300 \text{ N}$$



Şəkil 6.5.2

- xOz müstəvisində (şək. 6.5.3)



Şəkil 6.5.3

$$R_{a_x} = R_{b_x} = \frac{F_{t_1}}{2} = \frac{1168}{2} = 584 \text{ N}$$

2. Aparan val üçün (şək. 6.5.4) əyici və firlanma momentlərin epürlərini qururuq:

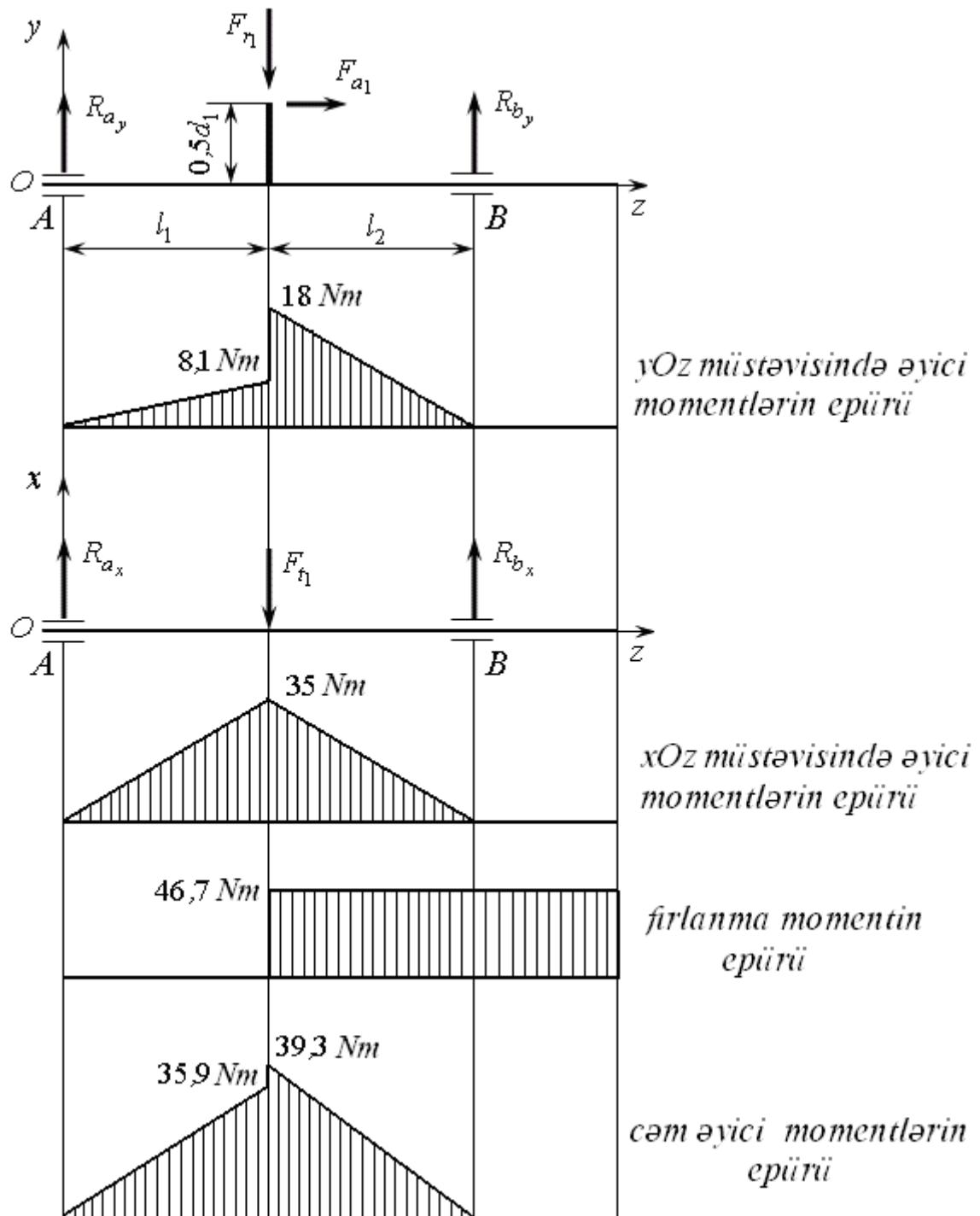
- yOz müstəvisində

$$(M_y) = R_{a_y} l_1 = 135 \cdot 0,06 = 8,1 \text{ Nm}$$

$$(M_y)'' = R_{a_y} l_1 + 0,5 F_{a_1} d_1 = 135 \cdot 0,06 + 0,5 \cdot 248 \cdot 0,08 = 18 \text{ Nm}$$

- xOz müstəvisində

$$M_x = Ra_x l_1 = 584 \cdot 0,06 = 35 \text{ Nm}$$



Şəkil 6.5.4

3. Qiymətlərini aşağıdakı düsturla təyin edərək ən çox cəm əyici

momentlərin epürünü qururuq:

$$M_{\partial yici} = \sqrt{M_y^2 + M_x^2}$$

$$M'_{\partial yici} = \sqrt{(M'_y)^2 + M_x^2} = \sqrt{8,1^2 + 35^2} = 35,9 \text{ Nm}$$

$$M''_{\partial yici} = \sqrt{(M''_y)^2 + M_x^2} = \sqrt{18^2 + 35^2} = 39,3 \text{ Nm}$$

4. Maksimal ekvivalent momenti aşağıdakı düsturla təyin edirik:

$$M_{ekv.} = \sqrt{(M'_{\partial yici})^2 + (T_1)^2} = \sqrt{39,3^2 + 46,7^2} = 61 \text{ N} \cdot \text{m}$$

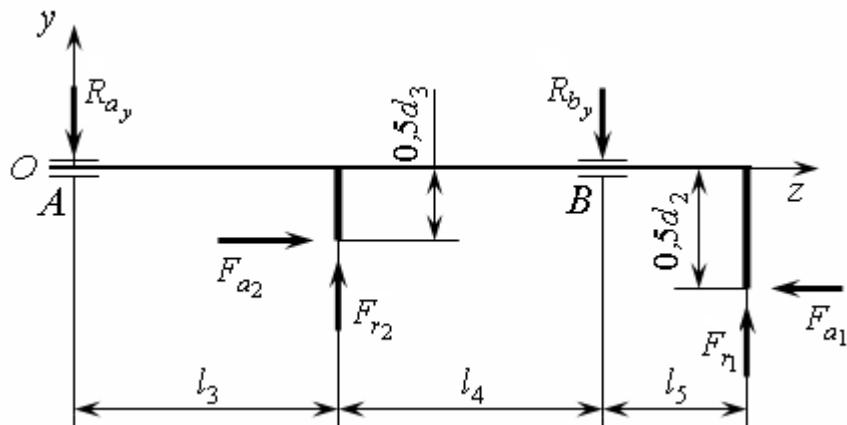
5. Ən böyük ekvivalent gərginlikli kəsikdə valın diametrini aşağıdakı kimi təyin edirik

$$d = \sqrt[3]{\frac{32M_{ekv.}}{\pi[\sigma]}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 61 \cdot 10^3}{3,14 \cdot (50...60)}} = 22...23 \approx 25 \text{ mm}$$

Aralıq valının hesabı

1. Aralıq valının dayaqlarında reaksiyaları təyin edirik:

- yOz müstəvisində (şək. 6.5.5)



Şəkil 6.5.5

$$-R_{ax} + F_{r2} - R_{bx} + F_{r1} = 0$$

$$-0,5F_{a2}d_3 - F_{r2}l_3 + R_{bx}(l_3 + l_4) - F_{r1}(l_3 + l_4 + l_5) + 0,5F_{a1}d_2 = 0$$

$$R_{bx} = \frac{0,5F_{a2}d_3 + F_{r2}l_3 + F_{r1}(l_3 + l_4 + l_5) - 0,5F_{a1}d_2}{l_3 + l_4} =$$

$$= \frac{0,5 \cdot 17790 \cdot 0,06 + 6475 \cdot 0,16 + 435(0,16 + 0,16 + 0,06) - 0,5 \cdot 248 \cdot 0,2}{0,16 + 0,16} = 5344 N$$

$$R_{a_y} = F_{r_2} - R_{b_y} + F_{t_1} = 6475 - 5344 + 435 = 1566 N$$

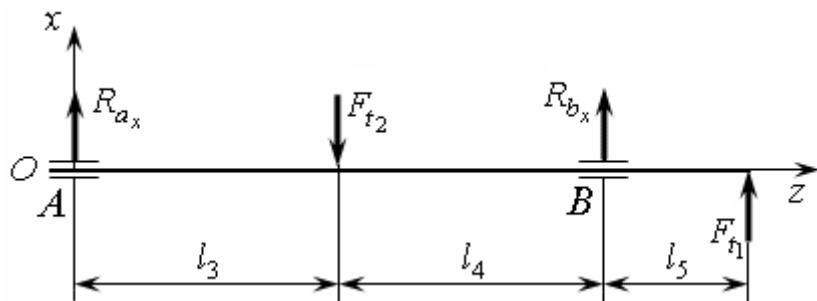
- yOz müstəvisində (şək. 6.5.6)

$$R_{a_x} - F_{t_2} + R_{b_x} + F_{t_1} = 0$$

$$F_{t_2} l_3 - R_{b_x} (l_3 + l_4) - F_{t_1} (l_3 + l_4 + l_5) = 0$$

$$R_{b_x} = \frac{F_{t_2} l_3 - F_{t_1} (l_3 + l_4 + l_5)}{l_3 + l_4} = \frac{4042 \cdot 0,16 - 1168(0,16 + 0,16 + 0,06)}{0,16 + 0,16} = 634 N$$

$$R_{a_x} = F_{t_2} - R_{b_x} - F_{t_1} = 4042 - 634 - 1168 = 2240 N$$



Şəkil 6.5.6

2. Aralıq valı üçün (şəkil 6.5.7) əyici və fırlanma momentlərin epürlərini qururuq.

- yOz müstəvisində (şək. 6.5.7)

$$(M_y)'_I = -R_{a_y} l_3 = 1566 \cdot 0,16 = -250,6 N \cdot m$$

$$(M_y)''_I = -R_{a_y} l_3 - 0,5 F_{a_2} d_3 = -1566 \cdot 0,16 - 0,5 \cdot 17790 \cdot 0,06 = -784,3 N \cdot m$$

$$(M_y)_H = -R_{a_y} (l_3 + l_4) - 0,5 F_{a_2} d_3 + F_{r_2} l_4 = \\ = -1566 \cdot (0,16 + 0,16) - 0,5 \cdot 17790 \cdot 0,06 + 6475 \cdot 0,16 = 1,3 N \cdot m$$

$$(M_y)_{III} = -R_{a_y} (l_3 + l_4 + l_5) - 0,5 F_{a_2} d_3 + F_{r_2} (l_4 + l_5) - R_{b_y} l_5 = \\ = -1566 \cdot (0,16 + 0,16 + 0,06) - 0,5 \cdot 17790 \cdot 0,06 + 6475 \cdot (0,16 + 0,06) - 5344 \cdot 0,06 = \\ = -24,8 N \cdot m$$

Yoxlama:

$$(M_{III})'' = F_{r_1}l_5 - 0,5F_{a_1}d_4 = 435 \cdot 0,06 - 0,5 \cdot 248 \cdot 0,2 = 1,3 N \cdot m$$

$$(M_{III})' = -F_{a_1}d_4 = -0,5 \cdot 248 \cdot 0,2 = -24,8 N \cdot m$$

- xOz müstəvisində (şək.6.5.7)

$$(M_x)_I = R_{a_x} \cdot l_3 = 2240 \cdot 0,16 = 358,4 N \cdot m$$

$$(M_x)_{II} = R_{a_x} \cdot (l_3 + l_4) - F_{t_2}l_4 = 2240 \cdot (0,16 + 0,16) - 4042 \cdot 0,16 = 70,1 N \cdot m$$

3. Cəm əyici momentlərin epürünü onların qiymətlərini aşağıdakı düsturla təyin edərək qururuq:

$$(M_{\text{əyici}})'_I = \sqrt{(M_y')_I^2 + (M_x)_I^2} = \sqrt{-250,6^2 + 358,4^2} = 437,3 N \cdot m$$

$$(M_{\text{əyici}})''_I = \sqrt{(M_y'')_I^2 + (M_x)_I^2} = \sqrt{-784,3^2 + 358,4^2} = 862 N \cdot m$$

$$(M_{\text{əyici}})_{II} = \sqrt{(M_y)_{II}^2 + (M_x)_{II}^2} = \sqrt{1,3^2 + 70,1^2} = 70,1 N \cdot m$$

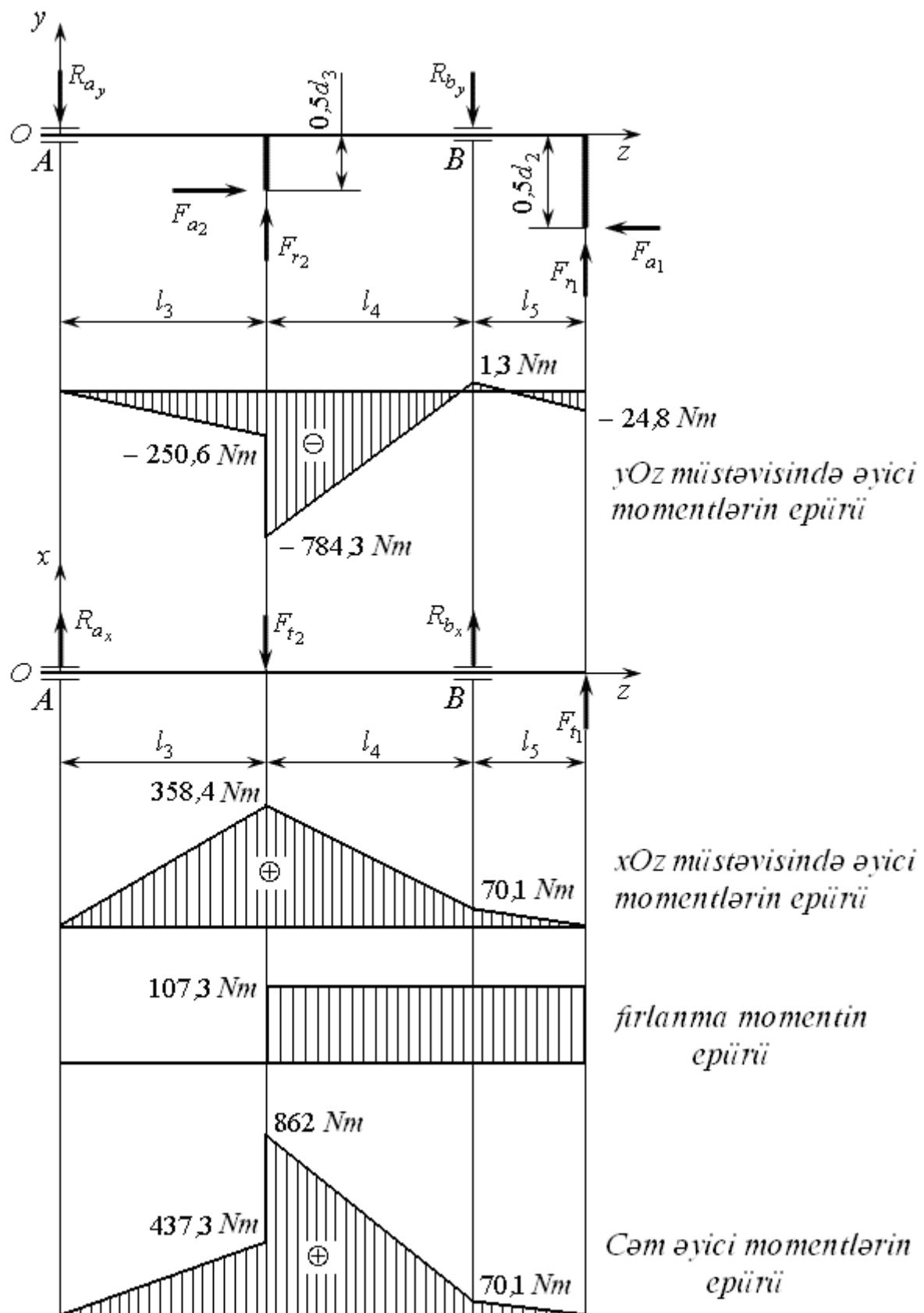
$$(M_{\text{əyici}})_{III} = \sqrt{(M_y)_{III}^2 + (M_x)_{III}^2} = \sqrt{24,8^2 + 0^2} = 24,8 N \cdot m$$

4. Maksimal əyici momenti olan kəsikdə maksimal ekvivalent momenti aşağıdakı düsturla təyin edirik:

$$M_{ekv.} = \sqrt{(M_{\text{əyici}}'')_I^2 + T_2^2} = \sqrt{862^2 + 107,3^2} = 868,6 N \cdot m$$

5. Maksimal ekvivalent gərginlikli kəsikdə valın diametrini təyin edirik:

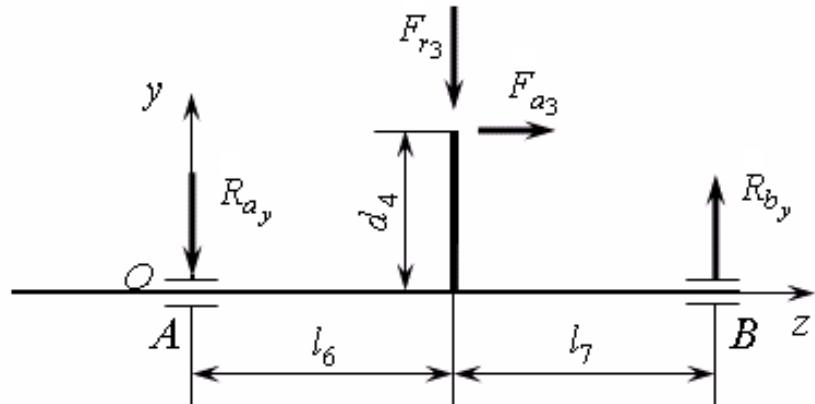
$$d = \sqrt[3]{\frac{32M_{ekv.}}{\pi[\sigma]_p}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 868,6 \cdot 10^3}{3,14 \cdot (50 \dots 60)}} = 52,8 \dots 56 = 60 mm$$



Şəkil 6.5.7

Aparılan valin hesabı

1. Aralıq val dayaqlarındaki reaksiyaları təyin edirik:
 - yOz müstəvisində (şək. 6.5.8)



Şəkil 6.5.8

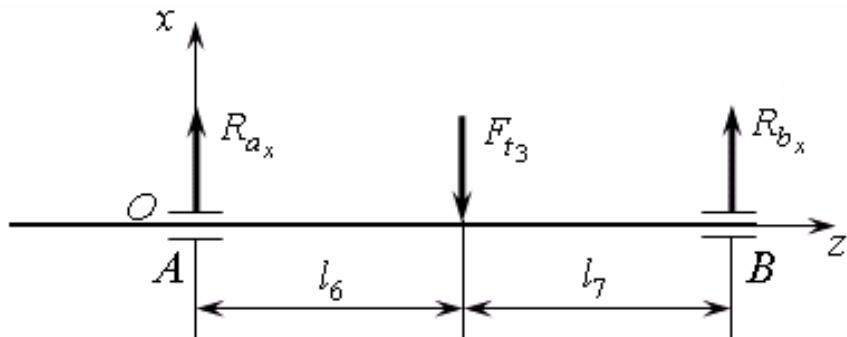
$$-R_{a_y} - F_{r_3} + R_{b_y} = 0$$

$$\sum M_A = F_{r_3}l_6 + 0,5F_{a_3}d_4 - R_{b_y}(l_6 + l_7) = 0$$

$$R_{b_y} = \frac{F_{r_3}l_6 + 0,5F_{a_3}d_4}{l_6 + l_7} = \frac{6475 \cdot 0,1 + 0,5 \cdot 4042 \cdot 0,36}{0,1 + 0,1} = 6875 \text{ N}$$

$$R_{a_y} = R_{b_y} - F_{r_3} = 6875 - 6475 = 400 \text{ N}$$

- xOz müstəvisində (şək. 6.5.9)



Şəkil 6.5.9

$$R_{a_x} = R_{b_x} = \frac{F_{t_3}}{2} = \frac{17790}{2} = 8895 \text{ N}$$

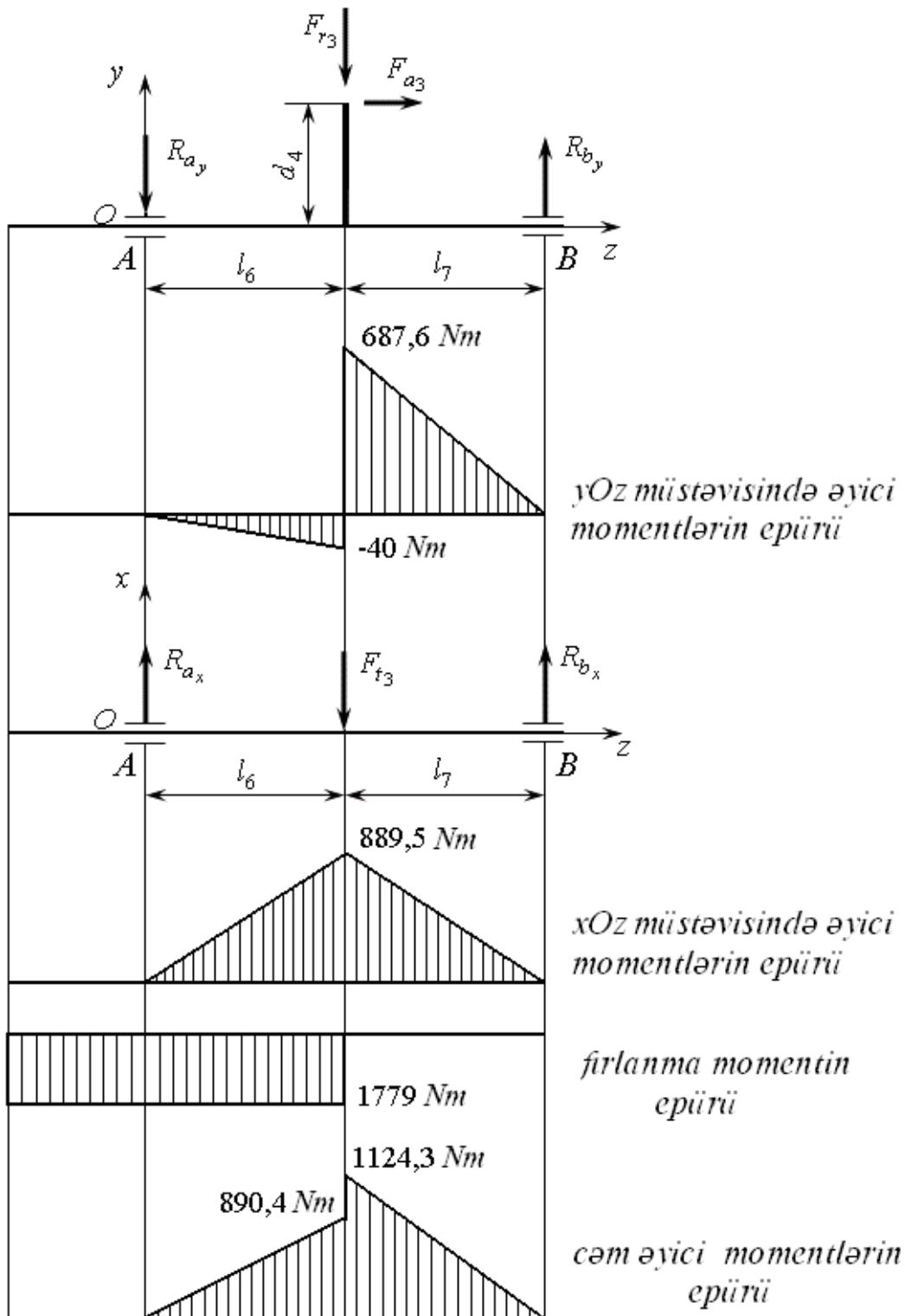
2. Aparılan val üçün əyici və fırlanma momentin epürlərini qururuq (şək. 6.5.10).
 - yOz müstəvisində:

$$(M_y)'_I = -R_{a_y} l_6 = -400 \cdot 0,1 = -40 \text{ Nm}$$

$$(M_y)''_I = -R_{a_y} l_6 + 0,5 F_{a_3} d_4 = -400 \cdot 0,1 + 0,5 \cdot 4042 \cdot 0,36 = 687,6 \text{ Nm}$$

$$(M_y)_{II} = -R_{a_y} (l_6 + l_7) + 0,5 F_{a_3} d_4 - F_{r_3} l_7 =$$

$$= -400 \cdot (0,1 + 0,1) + 0,5 \cdot 4042 \cdot 0,36 - 6475 \cdot 0,1 = 0$$



Şəkil 6.5.10

- xOz müstəvisində:

$$(M_x)_I = R_{a_x} l_6 = 8895 \cdot 0,1 = 889,5 N \cdot m$$

$$(M_x)_{II} = R_{a_x} (l_6 + l_7) - F_{t_3} l_7 = 8895 \cdot (0,1 + 0,1) - 17790 \cdot 0,1 = 0$$

3. Cəm əyici momentlərin epürünü, onların qiymətlərini aşağıdakı düsturla təyin edərək qururuq:

$$(M_{\text{əyici}})'_I = \sqrt{(M_y')_I^2 + (M_x)_I^2} = \sqrt{(-40)^2 + 889,5^2} = 890,4 N \cdot m$$

$$(M_{\text{əyici}})''_I = \sqrt{(M_y'')_I^2 + (M_x)_I^2} = \sqrt{687,6^2 + 889,5^2} = 1124,3 N \cdot m$$

4. Ən böyük ekvivalent momenti təyin edirik:

$$M_{ekv.} = \sqrt{(M_{\text{əyici}})''_I^2 + T_3^2} = \sqrt{1124,3^2 + 1779^2} = 2104,5 N \cdot m$$

5. Ən böyük ekvivalent momentli kəsikdə valın diametrini təyin edirik:

$$d = \sqrt[3]{\frac{32M_{ekv.}}{\pi[\sigma]}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 2104,5 \cdot 10^3}{3,14 \cdot (50 \dots 60)}} = 71 \dots 75 \approx 75 mm$$

Misal 6.6. Silindrik çəpdişli iki pilləli ötürmənin (şək. 6.6.1) valları üçün əyici və firlanma momentlərin epürlərini qurmali.

Verilir: Aparan valda güc $P_1 = 12 kW$; dişli çarxların diametrləri: $d_1 = 70 mm$, $d_2 = 250 mm$, $d_3 = 120 mm$, $d_4 = 280 mm$; baş profil bucağı $\alpha = 20^\circ$; dişlərin cəplik bucaqları: $\beta_1 = 12^\circ$, $\beta_2 = 14^\circ$; diyirlənmə yastıqlarının f.i.ə.-ni nəzərə almaqla hər bir dişli çarx cütünün f.i.ə. $\eta_1 = \eta_2 = 0,92$; valların xətti ölçüləri: $l_1 = 50 mm$, $l_2 = 140 mm$, $l_3 = 50 mm$, $l_4 = 80 mm$, $l_5 = 60 mm$, $l_6 = 130 mm$, $l_7 = 60 mm$; aparan valın bucaq sürəti $\omega_1 = 150 \frac{m}{s}$; ötürmə ədədləri: dişli cütlərin $u_1 = 4,2$, $u_1 = 3,4$.

Həlli

1. Dişli ötürmənin vallarında burucu momentləri təyin edirik:

- aparan valı üçün:

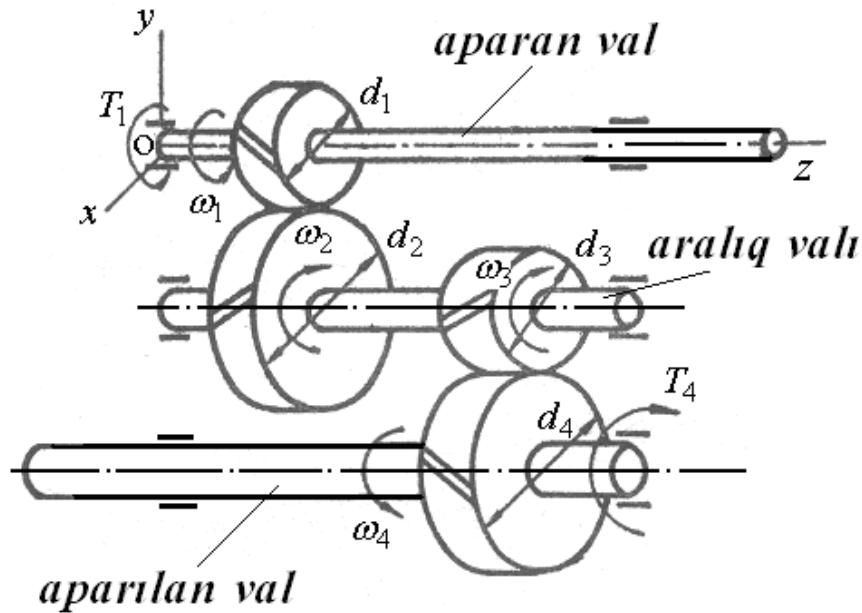
$$T_1 = \frac{P_1}{\omega_1} = \frac{12 \cdot 10^3}{150} = 80 N \cdot m$$

- aralıq valı üçün:

$$T_2 = \frac{\eta_1 u_1 P_1}{\omega_1} = \frac{0,92 \cdot 4,2 \cdot 12 \cdot 10^3}{150} = 309 Nm$$

- aparılan val üçün:

$$T_3 = \frac{\eta_1 \eta_2 u_1 u_2 P_1}{\omega_1} = \frac{0,92 \cdot 0,92 \cdot 4,2 \cdot 3,4 \cdot 12 \cdot 10^3}{150} = 967 \text{ Nm}$$



Şəkil 6.6.1

2. Dişli ötürmələrin ilişmədə təsir edən qüvvələrini təyin edirik:

- çevrəvi qüvvə:

$$F_{t_1} = \frac{2T_1}{d_1} = \frac{2 \cdot 80 \cdot 10^3}{70} = 2286 \text{ N}$$

$$F_{t_2} = \frac{2T_2}{d_3} = \frac{2 \cdot 309 \cdot 10^3}{120} = 5150 \text{ N}$$

- radial qüvvə:

$$F_{r_1} = F_{t_1} \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \beta_1} = 2286 \cdot \frac{\operatorname{tg} 20^\circ}{\cos 12^\circ} = 851 \text{ N}$$

$$F_{r_2} = F_{t_2} \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \beta_2} = 5150 \cdot \frac{\operatorname{tg} 20^\circ}{\cos 14^\circ} = 1932 \text{ N}$$

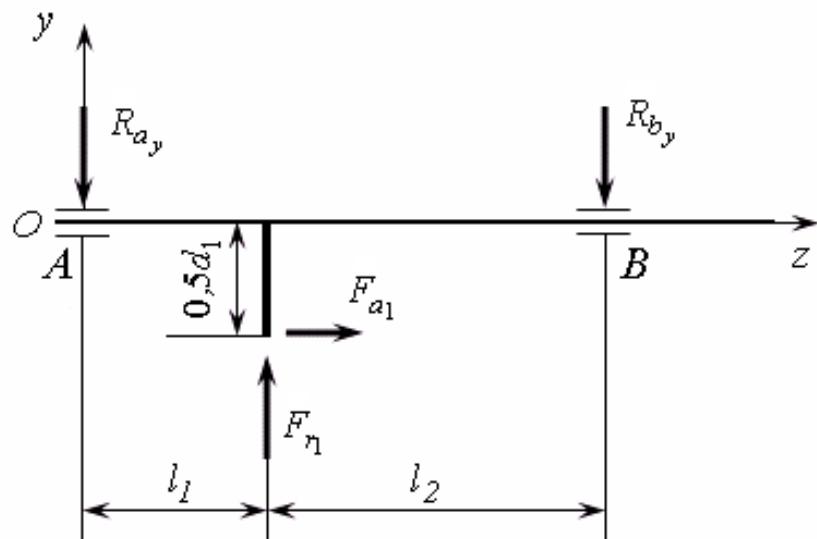
- oxboyu qüvvə:

$$F_{a_1} = F_{t_1} \operatorname{tg} \beta_1 = 2286 \cdot \operatorname{tg} 12^\circ = 832 \text{ N}$$

$$F_{a_2} = F_{t_2} \operatorname{tg} \beta_2 = 5150 \cdot \operatorname{tg} 14^\circ = 1284 \text{ N}$$

Aparan valin hesabı

1. Aparan valin dayaqlarındaki reaksiyaları təyin edirik:
- yOz müstəvisində (şək. 6.6.2)



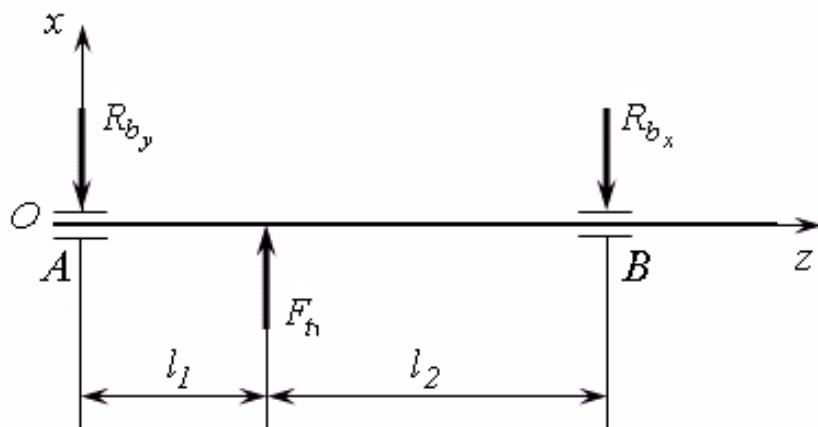
Şəkil 6.6.2

$$-R_{ay} + F_{r1} - R_{by} = 0$$

$$-F_{r1}l_1 - 0,5F_{a1}d_1 + R_{by}(l_1 + l_2) = 0$$

$$R_{by} = \frac{F_{r1}l_1 + 0,5F_{a1}d_1}{l_1 + l_2} = \frac{851 \cdot 0,05 + 0,5 \cdot 832 \cdot 0,07}{0,05 + 0,14} = 377 \text{ N}$$

- xOz müstəvisində (şək. 6.6.3)



Şəkil 6.6.3

$$-R_{a_x} + F_{t_1} - R_{b_x} = 0$$

$$-F_{t_1}l_1 + R_{b_x}(l_1 + l_2) = 0$$

$$R_{b_x} = \frac{F_{t_1}l_1}{l_1 + l_2} = \frac{2286 \cdot 0,05}{0,05 + 0,14} = 602 \text{ N}$$

$$R_{a_x} = F_{t_1} - R_{b_x} = 2286 - 602 = 1684 \text{ N}$$

2. Aparan val üçün (şək. 6.6.4) əyici və firlanma momentlərin epürlərini qururuq:

- yOz müstəvisində

$$(M_y)' = -R_{a_y}l_1 = -474 \cdot 0,05 = -23,7 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$(M_y)'' = -R_{a_y}l_1 - 0,5F_{a_1}d_1 = -474 \cdot 0,05 + 0,5 \cdot 832 \cdot 0,07 = -52,8 \text{ N} \cdot \text{m}$$

- xOz müstəvisində

$$M_x = -Ra_xl_1 = -1684 \cdot 0,05 = -84,2 \text{ Nm}$$

3. Cəm əyici momentlərin epürünü onların qiymətlərini aşağıdakı düsturla təyin edərək qururuq:

$$M_{\text{əyici}} = \sqrt{M_y^2 + M_x^2}$$

$$M'_{\text{əyici}} = \sqrt{(M_y')^2 + M_x^2} = \sqrt{(-23,7)^2 + (-84,2)^2} = 87,5 \text{ N} \cdot \text{m}$$

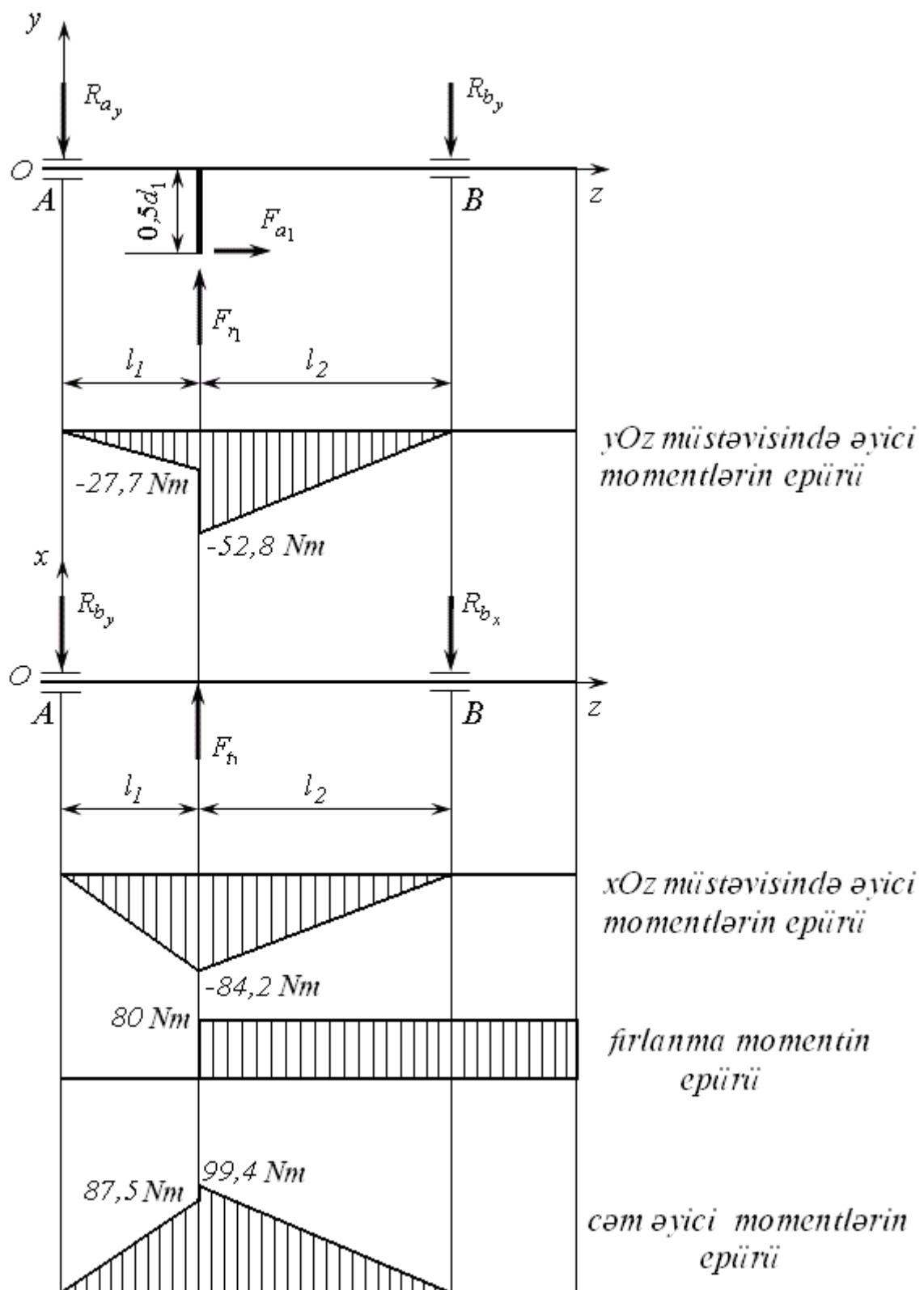
$$M''_{\text{əyici}} = \sqrt{(M_y'')^2 + M_x^2} = \sqrt{(-52,8)^2 + (-84,2)^2} = 99,4 \text{ N} \cdot \text{m}$$

4. Maksimal ekvivalent momenti aşağıdakı düsturla təyin edirik:

$$M_{ekv.} = \sqrt{(M_{\text{əyil.}}'')^2 + (T_1)^2} = \sqrt{99,4^2 + 80^2} = 127 \text{ Nm}$$

5. Maksimal ekvivalent gərginlikli kəsikdə valın diametrini aşağıdakı kimi təyin edirik:

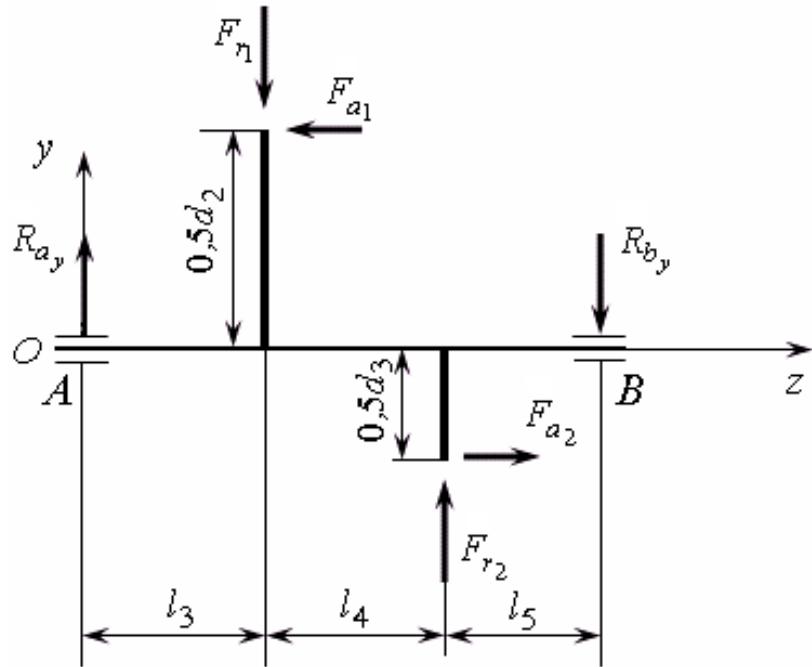
$$d = \sqrt[3]{\frac{32M_{ekv.}}{\pi[\sigma]}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 127,6 \cdot 10^3}{3,14 \cdot (50 \dots 60)}} = 27,8 \dots 29,6 \approx 30 \text{ mm}$$



Şəkil 6.6.4

Aralıq valının hesabı

1. Aralıq valının dayaqlarında reaksiyaları təyin edirik:
 - yOz müstəvisində (şək. 6.6.5)



Şəkil 6.6.5

$$R_{ay} - F_{r1} - R_{by} + F_{r2} = 0$$

$$\sum M_A = F_{r1}l_3 - 0,5F_{a1}d_2 - 0,5F_{a2}d_3 - F_{r2}(l_3 + l_4) + R_{by}(l_3 + l_4 + l_5) = 0$$

$$R_{by} = \frac{-F_{r1}l_3 + 0,5F_{a1}d_2 + 0,5F_{a2}d_3 + F_{r2}(l_3 + l_4)}{l_3 + l_4 + l_5} =$$

$$= \frac{-851 \cdot 0,05 + 0,5 \cdot 832 \cdot 0,25 + 0,5 \cdot 1284 \cdot 0,12 + 1932(0,05 + 0,08)}{0,05 + 0,08 + 0,06} = 2051 N$$

$$R_{ay} = F_{r1} - F_{r2} + R_{by} = 851 - 1932 + 2051 = 970 N$$

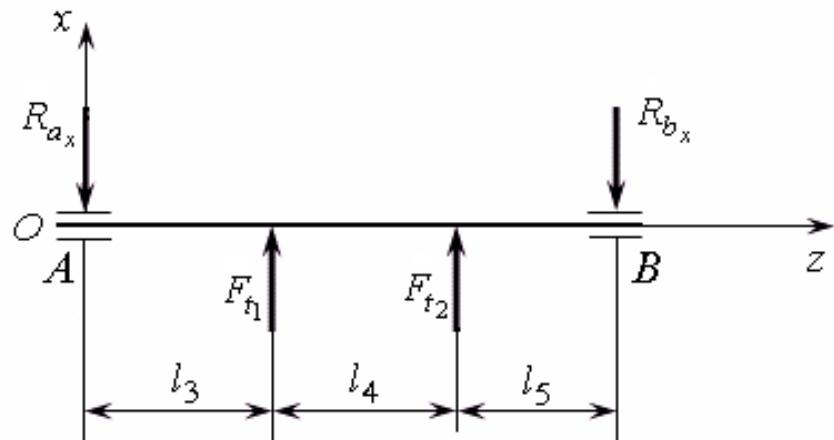
- yOz müstəvisində (şək. 6.6.6)

$$-R_{ax} + F_{t1} + F_{t2} - R_{bx} = 0$$

$$-F_{t1}l_3 - F_{t2}(l_3 + l_4) - R_{bx}(l_3 + l_4 + l_5) = 0$$

$$R_{bx} = \frac{F_{t1}l_3 - F_{t2}(l_3 + l_4)}{l_3 + l_4 + l_5} = \frac{2286 \cdot 0,05 - 5150(0,05 + 0,08)}{0,05 + 0,08 + 0,06} = 4125 N$$

$$R_{a_x} = F_{t_1} + F_{t_2} - R_{b_x} = 2286 - 5150 - 4125 = 3311 N$$



Şəkil 6.6.6

2. Aralıq valı üçün əyici və fırlanma momentlərin epürlərini qururuq (şək. 6.6.7).

- yOz müstəvisində (şək. 6.6.7)

$$(M_y)'_I = R_{a_y} l_3 = 970 \cdot 0,05 = 48,5 N \cdot m$$

$$(M_y)''_I = R_{a_y} l_3 - 0,5 F_{a_1} d_2 = 970 \cdot 0,05 - 0,5 \cdot 832 \cdot 0,25 = -55,5 N \cdot m$$

$$\begin{aligned} (M_y)'_{II} &= R_{a_y} (l_3 + l_4) - 0,5 F_{a_1} d_2 + F_{t_1} l_4 = \\ &= 970 \cdot (0,05 + 0,08) - 0,5 \cdot 832 \cdot 0,25 - 851 \cdot 0,08 = -46 N \cdot m \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (M_y)''_{II} &= R_{a_y} (l_3 + l_4) - 0,5 F_{a_1} d_2 + F_{t_1} l_4 - 0,5 F_{a_2} d_3 = \\ &= 970 \cdot (0,05 + 0,08) - 0,5 \cdot 832 \cdot 0,25 - 851 \cdot 0,08 - 0,5 \cdot 1284 \cdot 0,12 = -123 N \cdot m \end{aligned}$$

- xOz müstəvisində (şək. 6.6.7)

$$(M_x)_I = -R_{a_x} l_3 = -3311 \cdot 0,05 = -166 N \cdot m$$

$$(M_x)_{II} = -R_{a_x} (l_3 + l_4) + F_{t_1} l_4 = -3311 \cdot (0,05 + 0,08) + 2286 \cdot 0,08 = -247,5 N \cdot m$$

3. Cəm əyici momentlərin epürünü, onların qiymətlərini aşağıdakı düsturla təyin edərək qururuq:

$$(M_{əyici})_I = \sqrt{\left[(M_y)'_I\right]^2 + (M_x)_I^2} = \sqrt{-250,6^2 + 358,4^2} = 437,3 N \cdot m$$

$$(M_{\partial yici})_I'' = \sqrt{[(M_y)_I'']^2 + (M_x)_I^2} = \sqrt{-784,3^2 + 358,4^2} = 862 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$(M_{\partial yici})_{II}'' = \sqrt{(M_y)_{II}'^2 + (M_x)_{II}^2} = \sqrt{1,3^2 + 70,1^2} = 70,1 \text{ N} \cdot \text{m}$$

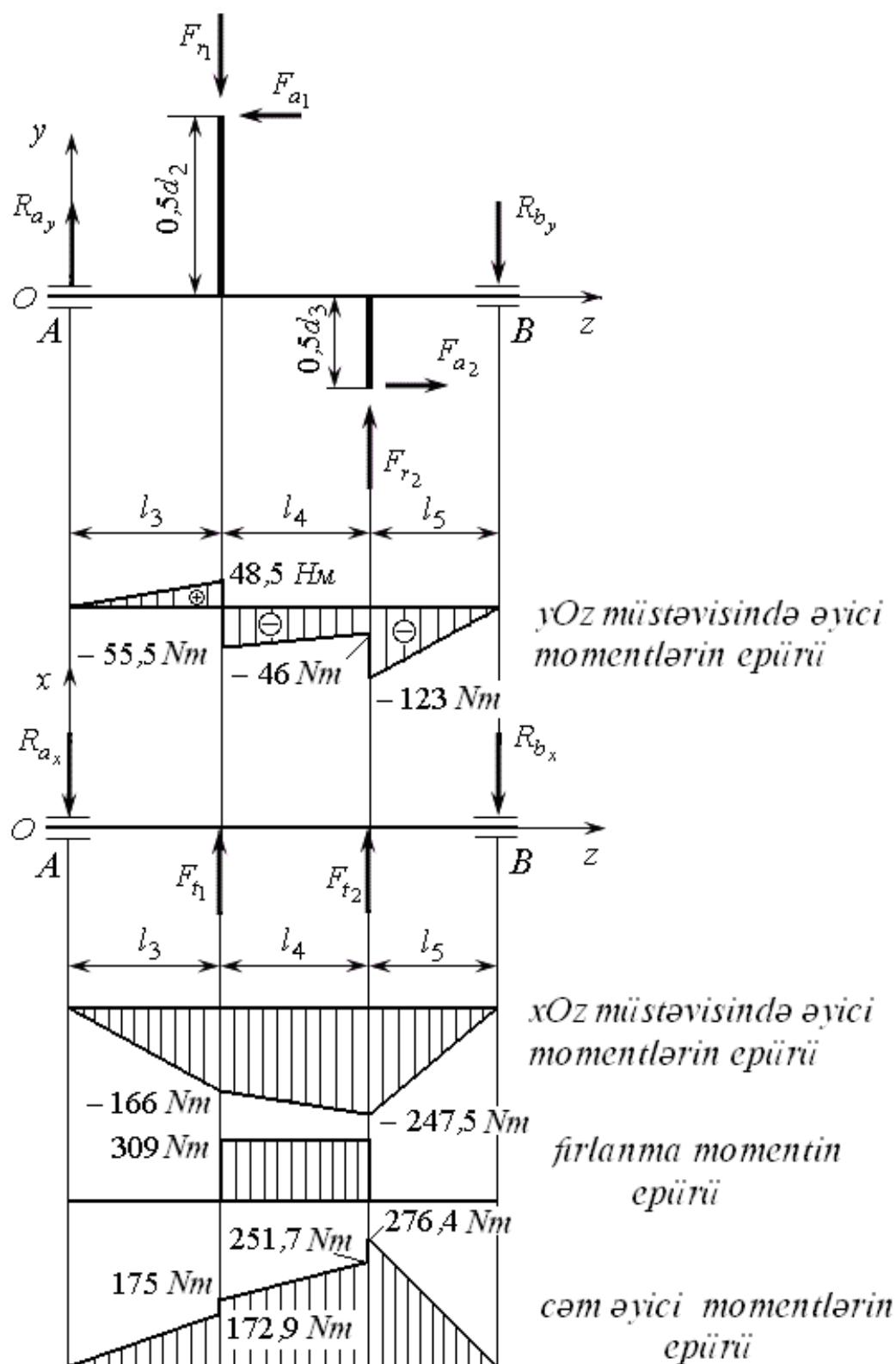
$$(M_{\partial yici})_{III}'' = \sqrt{(M_y)_{III}'^2 + (M_x)_{III}^2} = \sqrt{24,8^2 + 0^2} = 24,8 \text{ N} \cdot \text{m}$$

4. Maksimal əyici momentli kəsikdə maksimal ekvivalent momentini təyin edirik:

$$M_{ekv.} = \sqrt{(M_{\partial yici}'')_{II}^2 + T_2^2} = \sqrt{276^2 + 309^2} = 414,6 \text{ N} \cdot \text{m}$$

5. Maksimal ekvivalent gərginlikli kəiskdə valın diametrini təyin edirik:

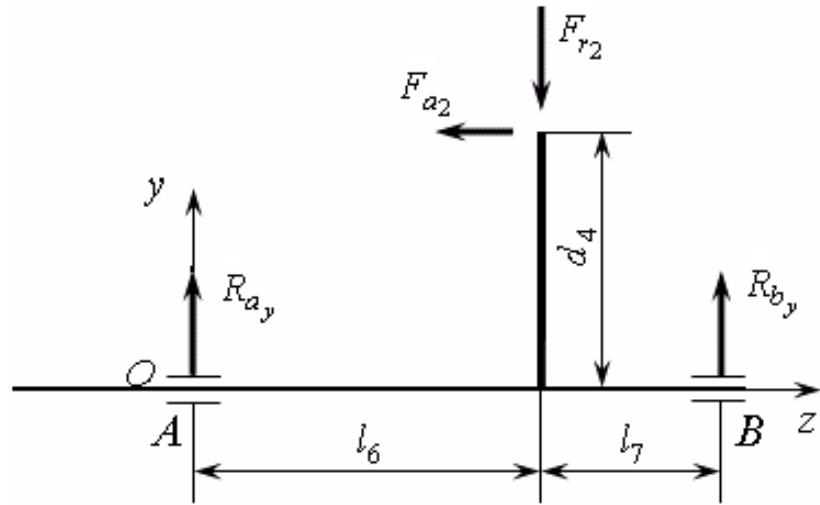
$$d = \sqrt[3]{\frac{32M_{ekv.}}{\pi[\sigma]_{\partial yici}}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 414,6 \cdot 10^3}{3,14 \cdot (50 \dots 60)}} = 41,3 \dots 43,9 = 45 \text{ mm}$$



Şəkil 6.6.7

Aparılan valin hesabı

1. Aparılan valin dayaqlarındaki reaksiyaları təyin edirik:
 - yOz müstəvisində (şək. 6.6.8)



Şəkil 6.6.8

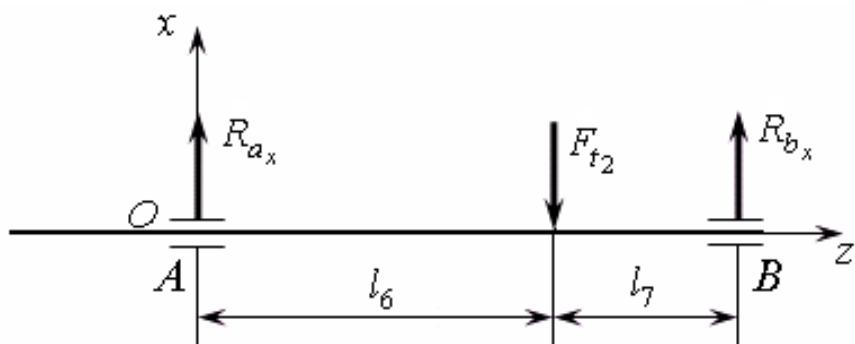
$$R_{a_y} - F_{r_2} + R_{b_y} = 0$$

$$\sum M_A = F_{r_2} l_6 - 0,5 F_{a_2} d_4 - R_{b_y} (l_6 + l_7) = 0$$

$$R_{b_y} = \frac{F_{r_2} l_6 - 0,5 F_{a_2} d_4}{l_6 + l_7} = \frac{1932 \cdot 0,13 - 0,5 \cdot 1284 \cdot 0,28}{0,13 + 0,6} = 376 \text{ N}$$

$$R_{a_y} = F_{r_2} - R_{b_y} = 1932 - 376 = 1556 \text{ N}$$

- xOz müstəvisində (şək. 6.6.9)



Şəkil 6.6.9

$$R_{a_x} - F_{t_2} + R_{b_x} = 0$$

$$\sum M_A = F_{t_2}l_6 - R_{b_x}(l_6 + l_7) = 0$$

$$R_{b_x} = \frac{F_{t_2}l_6}{l_6 + l_7} = \frac{5150 \cdot 0,13}{0,13 + 0,06} = 3524 \text{ N}$$

$$R_{a_x} = F_{t_2} - R_{b_x} = 5150 - 3524 = 1626 \text{ N}$$

2. Aparılan val üçün əyici və burucu momentin epürlərini qururuq: (şək. 6.6.10).

- yOz müstəvisində:

$$M_y' = R_{a_y}l_6 = 1556 \cdot 0,13 = 202,3 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$M_y'' = R_{a_y}l_6 - 0,5F_{a_3}d_4 = 1556 \cdot 0,13 - 0,5 \cdot 1284 \cdot 0,28 = 22,5 \text{ N} \cdot \text{m}$$

- xOz müstəvisində:

$$M_x = R_{a_x}l_6 = 1626 \cdot 0,13 = 211,4 \text{ N} \cdot \text{m}$$

3. Cəm əyici momentlərin epürünü, onların qiymətlərini aşağıdakı düsturla təyin edərək qururuq:

$$M_{\text{əyici}}' = \sqrt{(M_y')^2 + M_x^2} = \sqrt{202,3^2 + 211,4^2} = 292,6 \text{ N} \cdot \text{m}$$

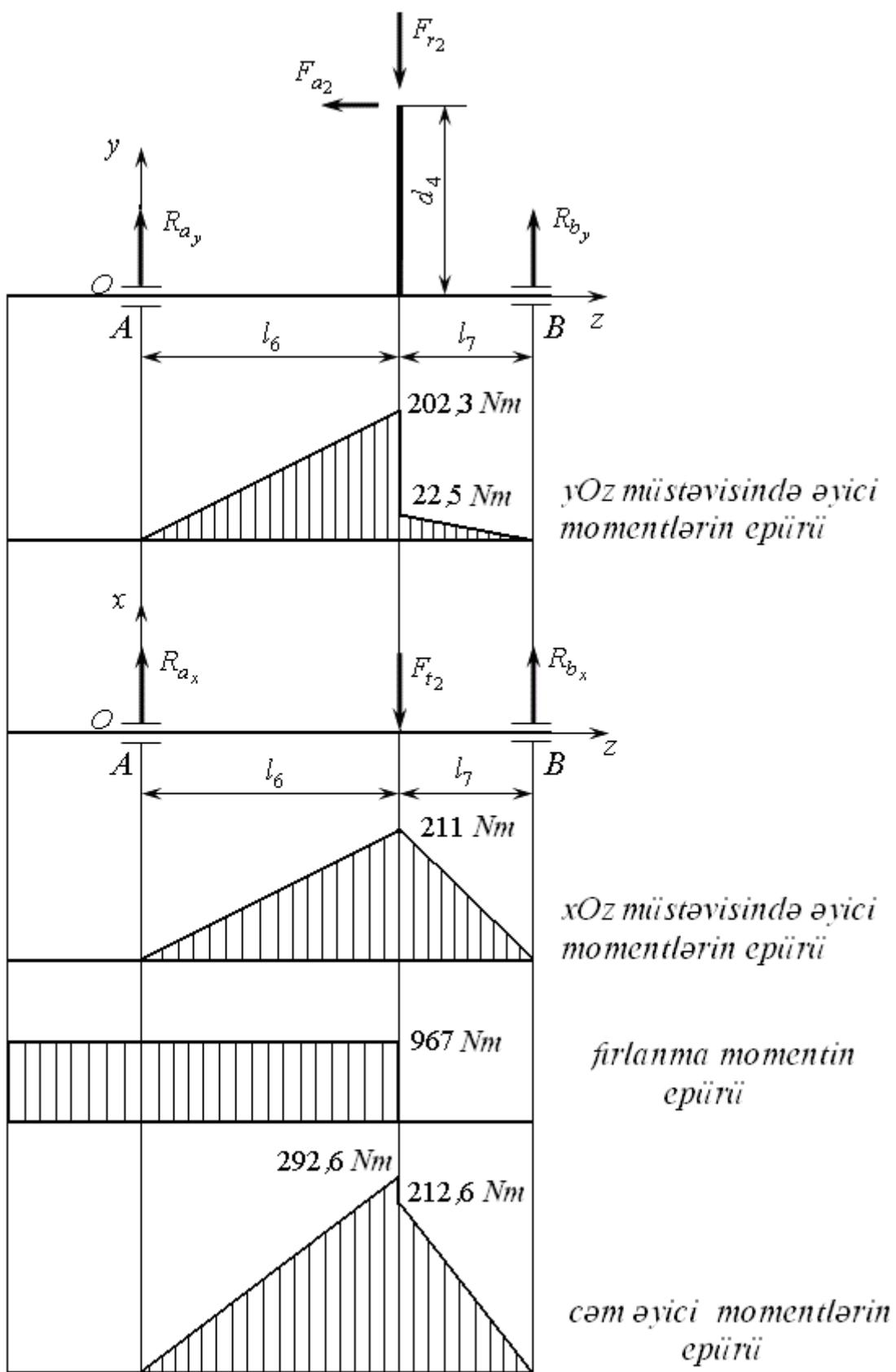
$$M_{\text{əyici}}'' = \sqrt{(M_y'')^2 + M_x^2} = \sqrt{22,5^2 + 211,4^2} = 212,6 \text{ N} \cdot \text{m}$$

4. Maksimal əyici momentli kəsikdə maksimal ekvivalent momentini təyin edirik:

$$M_{ekv.} = \sqrt{(M_{\text{əyil.}}')^2 + T_3^2} = \sqrt{292,6^2 + 967^2} = 1010,3 \text{ N} \cdot \text{m}$$

5. Maksimal ekvivalent momentli kəsikdə valın diametrini təyin edirik:

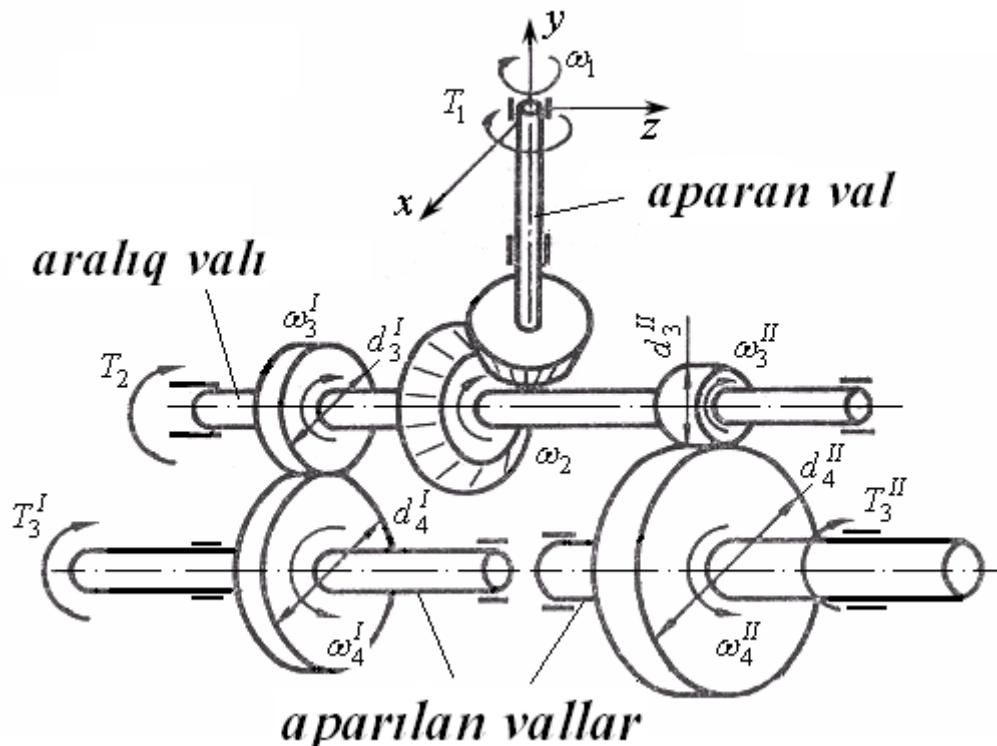
$$d = \sqrt[3]{\frac{32M_{ekv.}}{\pi[\sigma]}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 1010,3 \cdot 10^3}{3,14 \cdot (50 \dots 60)}} = 55,6 \dots 59 \approx 60 \text{ mm}$$



Şəkil 6.6.10

Misal 6.7. Konusvari-silindrik ikipilləli düz dişli çarx ötürməsinin aralıq valı üçün əyici və burucu momentlərin epürlərini qurmalo (şək. 6.7.1)

Verilir: Fırlanma momenti $T_2 = 650 \text{ N} \cdot \text{m}$; aralıq valın dişli çarxlarının diametrləri: $d_{e_2} = 250 \text{ mm}$, $d_3^I = 120 \text{ mm}$, $d_3^{II} = 90 \text{ mm}$; aparan dişli çarxin bölgüsü konusluq bucağının yarısı $\gamma_1 = 18^\circ$; aralıq valın xətti ölçüləri: $l_1 = 80 \text{ mm}$, $l_2 = 100 \text{ mm}$, $l_3 = 120 \text{ mm}$, $l_4 = 60 \text{ mm}$.



Şəkil 6.7.1

Həlli

1. Aralıq valın dişli çarxlarının ilişmədə təsir edən qüvvələrini təyin edirik:

- aralıq valına təsir edən çevrəvi qüvvələr:

$$F_{t_2} = \frac{2T_2}{d_{e_2}} = \frac{2 \cdot 650 \cdot 10^3}{250} = 5200 \text{ N}$$

$$F_{t_3}^I = \frac{2T_2}{d_3^I} = \frac{2 \cdot 650 \cdot 10^3}{160} = 8125 \text{ N}$$

$$F_{t_3}^{II} = \frac{2T_2}{d_3^{II}} = \frac{2 \cdot 650 \cdot 10^3}{140} = 9286 \text{ N}$$

- aralıq valına təsir edən radial qüvvələr:

$$F_{r_2} = F_{t_2} \operatorname{tg} \alpha \cdot \sin \gamma_1 = 5200 \cdot \operatorname{tg} 20^\circ \cdot \sin 18^\circ = 1893 \text{ N}$$

$$F_{r_3}^I = F_{t_3}^I \operatorname{tg} \alpha = 8125 \cdot \operatorname{tg} 20^\circ = 2957 \text{ N}$$

$$F_{r_3}^{II} = F_{t_3}^{II} \operatorname{tg} \alpha = 9286 \cdot \operatorname{tg} 20^\circ = 3380 \text{ N}$$

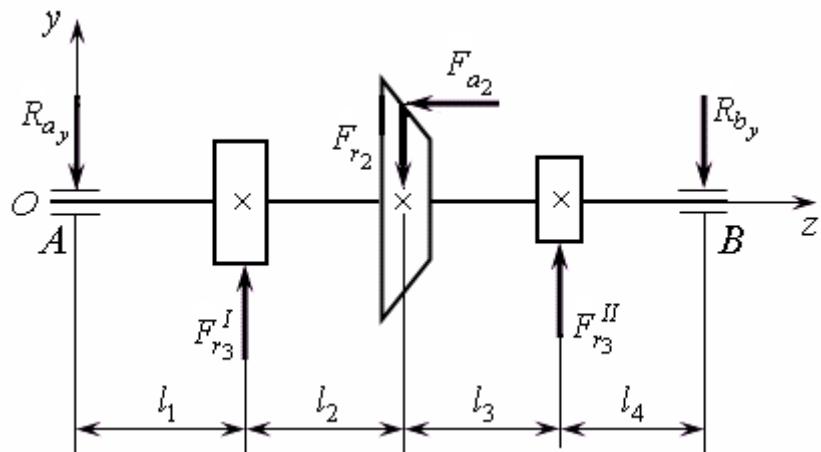
burada $\alpha = 20^\circ$ - standart ilişmə bucağıdır.

- aralıq valına təsir edən oxboyu qüvvə:

$$F_{a_2} = F_{t_2} \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \gamma_1 = 5200 \cdot \operatorname{tg} 20^\circ \cdot \cos 18^\circ = 1800 \text{ N}$$

2. Aralıq valın dayaqlarındaki reaksiyaları təyin edirik:

- yOz müstəvisində (şək. 5.7.2)



Şəkil 6.7.2

$$-R_{a_y} + F_{r_3}^I - F_{r_2} + F_{r_3}^{II} - R_{b_y} = 0$$

$$\begin{aligned} \sum M_A = & -F_{r_3}^I l_1 + F_{r_2} (l_1 + l_2) - F_{a_2} 0,5 d_{e_2} - F_{r_3}^{II} (l_1 + l_2 + l_3) + \\ & + R_{b_y} (l_1 + l_2 + l_3 + l_4) = 0 \end{aligned}$$

$$R_{b_y} = \frac{F_{r_3}^I l_1 - F_{r_2} (l_1 + l_2) + F_{a_2} 0,5 d_{e_2} + F_{r_3}^{II} (l_1 + l_2 + l_3)}{l_1 + l_2 + l_3 + l_4} =$$

$$= \frac{2957 \cdot 0,08 - 1893 \cdot (0,08 + 0,1) + 1800 \cdot 0,5 \cdot 0,25 + 3380 \cdot (0,08 + 0,1 + 0,12)}{0,08 + 0,1 + 0,12 + 0,08} = 3152 H$$

$$R_{a_y} = F_{r_3}^I - F_{r_2} + F_{r_3}^{II} - R_{b_y} = 2957 - 1893 + 3380 - 3152 = 1292 H$$

- yOz müstəvisində (şək. 6.7.3)

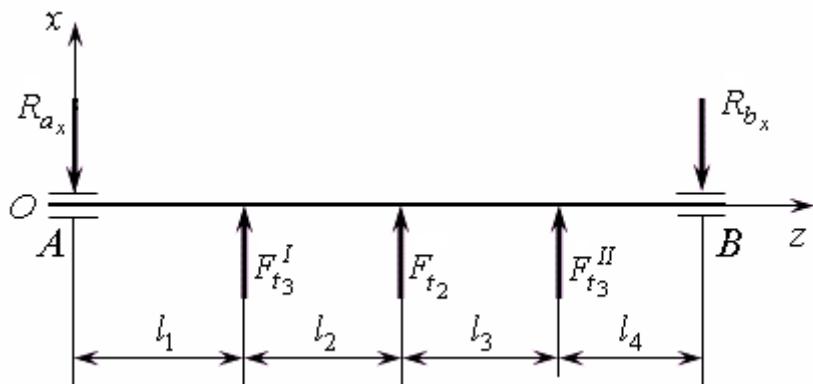
$$-R_{a_x} + F_{t_3}^I + F_{t_2} + F_{t_3}^{II} - R_{b_x} = 0$$

$$\sum M_x = -F_{t_3}^I l_1 - F_{t_2} (l_1 + l_2) - F_{t_3}^{II} (l_1 + l_2 + l_3) + R_{b_x} (l_1 + l_2 + l_3 + l_4) = 0$$

$$R_{b_x} = \frac{F_{t_3}^I l_1 + F_{t_2} (l_1 + l_2) + F_{t_3}^{II} (l_1 + l_2 + l_3)}{l_1 + l_2 + l_3 + l_4} =$$

$$= \frac{8125 \cdot 0,08 + 5200 (0,08 + 0,1) + 9286 (0,08 + 0,1 + 0,12)}{0,08 + 0,1 + 0,12 + 0,06} = 12144 N$$

$$R_{a_x} = F_{t_3}^I + F_{t_2} + F_{t_3}^{II} - R_{b_x} = 8125 + 5200 + 9286 - 12144 = 10467 N$$



Şəkil 6.7.3

3. Əyici və fırlanma momentlərin epürlərini qururuq:

- yOz müstəvisində (şək. 6.7.4)

$$(M_y)_I = -R_{a_y} l_1 = -1292 \cdot 0,08 = -103,4 Nm$$

$$(M_y)'_I = -R_{a_y} (l_1 + l_2) + F_{r_3}' l_2 = -1292 \cdot (0,08 + 0,1) + 2957 \cdot 0,1 = 63,1 Nm$$

$$(M_y)''_I = -R_{a_y} (l_1 + l_2) + F_{r_3}' l_2 - F_{a_2} \cdot 0,5 d_{e_2} = \\ = -1292 \cdot (0,08 + 0,1) + 2957 \cdot 0,1 - 1800 \cdot 0,5 \cdot 0,25 = -161,9 Nm$$

$$\begin{aligned}
(M_y)_{III} &= -R_{a_y}(l_1 + l_2 + l_3) + F'_{r_3}(l_2 + l_3) - F_{a_2} \cdot 0,5d_{e_2} + F_{r_2}l_3 = \\
&= -1292 \cdot (0,08 + 0,1 + 0,12) + 2957 \cdot (0,1 + 0,12) - \\
&= -1800 \cdot 0,5 \cdot 0,25 - 1893 \cdot 0,12 = -189,2 \text{ Nm}
\end{aligned}$$

- xOz müstəvisində (şək. 6.7.4)

$$(M_x)_I = -R_{a_x}l_1 = -10467,1 \cdot 0,08 = -837,4 \text{ Nm}$$

$$\begin{aligned}
(M_x)_{II} &= -R_{a_x}(l_1 + l_2) + F'_{t_3}l_2 = \\
&= -10467,1 \cdot (0,08 + 0,1) + 8125 \cdot 0,1 = -1071,6 \text{ Nmm}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(M_x)_{III} &= -R_{a_x}(l_1 + l_2 + l_3) + F'_{t_3}(l_2 + l_3) + F_t l_3 = \\
&= -10467,1 \cdot (0,08 + 0,1 + 0,12) + 8125 \cdot (0,1 + 0,12) + 5200 \cdot 0,12 = -728,6 \text{ Nm}
\end{aligned}$$

4. Əyici momentlərin cəm qiymətlərinin epürünü onların qiymətlərini nəzərə almaqla aşağıdakı düsturla təyin edərək qururuq:

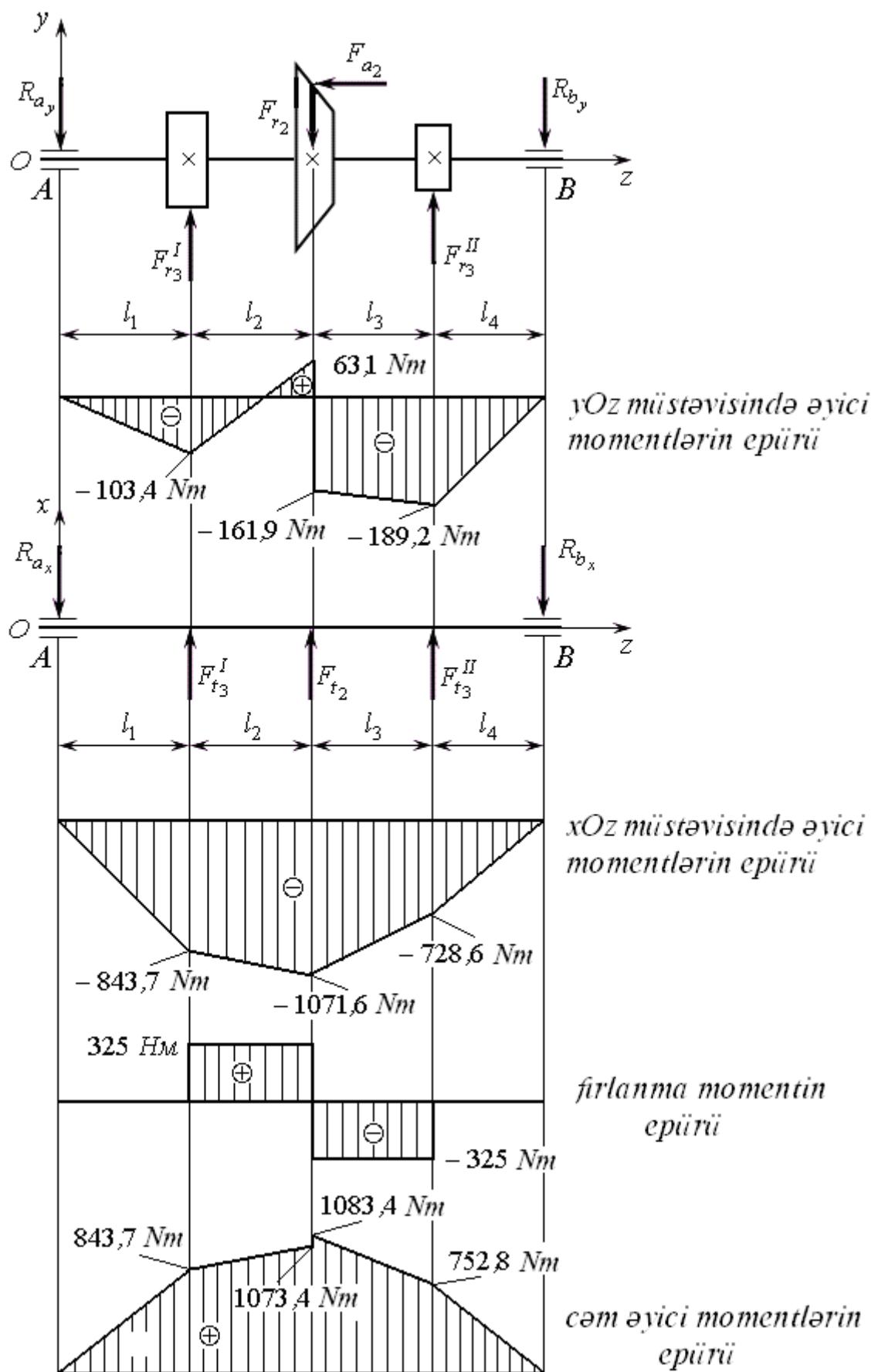
$$M_{əyici} = \sqrt{M_y^2 + M_x^2}$$

$$(M_{əyici})_I = \sqrt{(M_y)_I^2 + (M_x)_I^2} = \sqrt{(-103,4)^2 + (-837,4)^2} = 843,7 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$(M_{əyici})_{II} = \sqrt{[(M_y)_{II}]^2 + (M_x)_{II}^2} = \sqrt{63,1^2 + (-1071,6)^2} = 1073,4 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$(M_{əyici})_{III} = \sqrt{[(M_y)_{III}]^2 + (M_x)_{III}^2} = \sqrt{(-161,9)^2 + (-1071,6)^2} = 1083,4 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$(M_{əyici})_{III} = \sqrt{(M_y)_{III}^2 + (M_x)_{III}^2} = \sqrt{(-189,2)^2 + (-728,6)^2} = 752,8 \text{ N} \cdot \text{m}$$



Şəkil 6.7.4

5. Ən böyük ekvivalent momenti aşağıdakı düsturla təyin edirik:

$$(M_{ekv.})_I = \sqrt{(M_{əyici})_I^2 + (T_3')^2} = \sqrt{843,7^2 + 325^2} = 904,1 \text{ N} \cdot \text{m},$$

$$(M_{ekv.})_{II} = \sqrt{(M_{əyici})_{II}^2 + T_2^2} = \sqrt{1083,4^2 + 650^2} = 1263,4 \text{ N} \cdot \text{m},$$

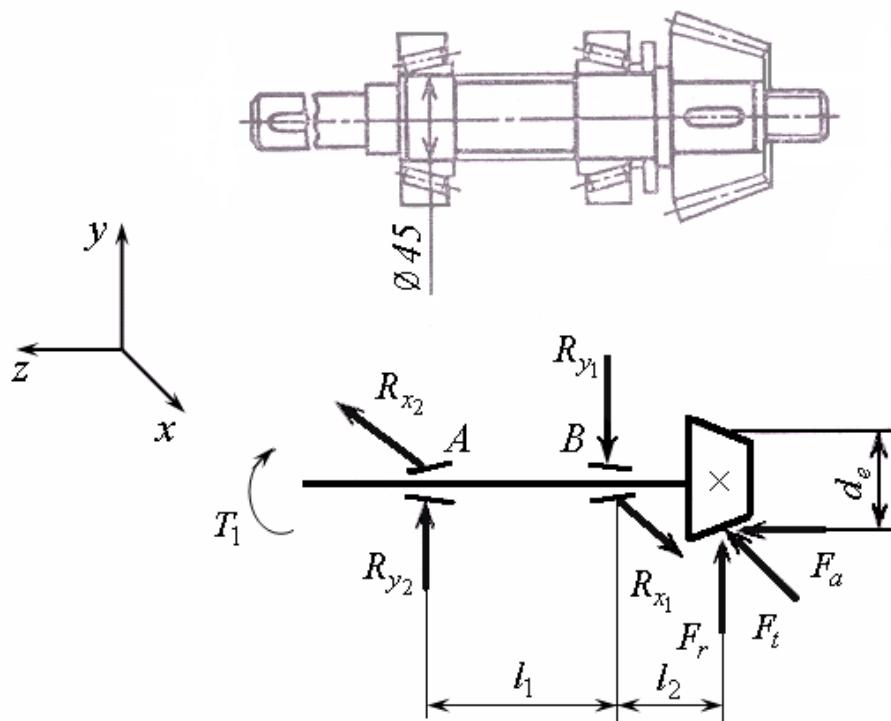
$$(M_{ekv.})_{III} = \sqrt{(M_{əyici})_{III}^2 + (T_3')^2} = \sqrt{752,8^2 + 325^2} = 819,9 \text{ N} \cdot \text{m}.$$

6. Ən böyük ekvivalent gərginlikli kəsikdə valın diametrini təyin edirik:

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot (M_{ekv.})_{II}}{\pi[\sigma]}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 1263,4 \cdot 10^3}{3,14 \cdot (50 \dots 60)}} = 59,9 \dots 63,6 \approx 60 \text{ mm}$$

Misal 6.8. Konusvari dişli çarx bir pilləli reduktorunun (şək. 6.8.1) aparan valının konus diyircəkli yastıqlarının uzunömürlüyünü təyin etməli.

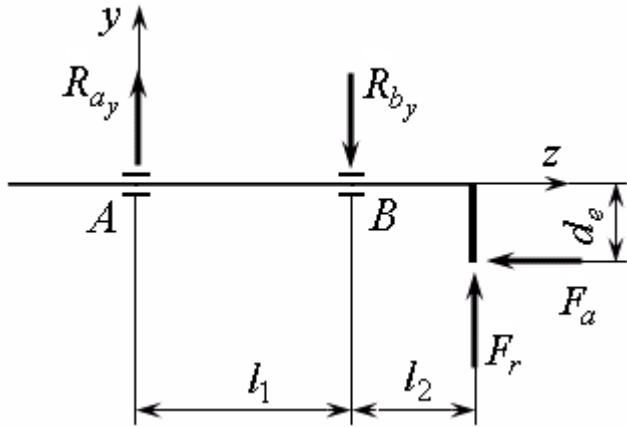
Verilir: İlişmədə təsir edən qüvvələr: $F_t = 3100 \text{ N}$; $F_r = 1090 \text{ N}$; $F_a = 370 \text{ N}$, valın xətti ölçüləri: $l_1 = 120 \text{ mm}$, $l_2 = 70 \text{ mm}$; aparan konusvari dişli çarxın bölücü diametri $d_e = 80 \text{ mm}$; valın dəqiqlikdə dövrlər sayı $n = 1480 \text{ dövr/dəq}$; tələb edilən uzunömürlük $[L_h] = 20000 \text{ saat}$.



Şəkil 6.8.1

Həlli

1. Valın dayaqlarında reaksiyaları təyin edirik:
 - yOz müstəvisində:



Şəkil 6.8.2

$$\sum M_A = R_{b_y}l_1 - F_r(l_1 + l_2) + 0,5F_ad_e = 0$$

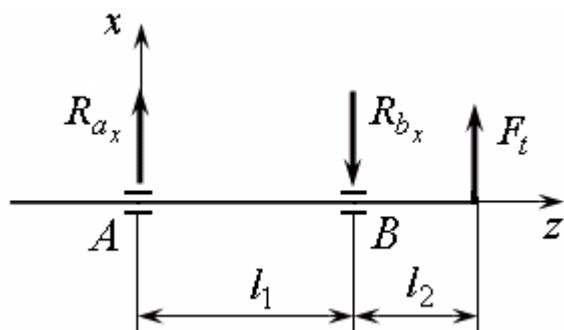
$$R_{b_y} = \frac{F_r(l_1 + l_2) - 0,5F_ad_e}{l_1} = \frac{1090(120 + 70) - 0,5 \cdot 370 \cdot 80}{120} = 1602 \text{ N}$$

$$\sum M_B = R_{a_y}l_1 - F_rl_2 + 0,5F_ad_e = 0$$

$$R_{a_y} = \frac{F_rl_2 - 0,5F_ad_e}{l_1} = \frac{1090 \cdot 70 - 0,5 \cdot 370 \cdot 80}{120} = 512 \text{ N}$$

$$\text{Yoxlama: } R_{y_a} - R_{y_b} + F_r = 512 - 1602 + 1090 = 0$$

- yOz müstəvisində



Şəkil 6.8.3

$$\sum M_B = R_{a_x}l_1 - F_tl_2 = 0$$

$$R_{a_x} = \frac{F_tl_2}{l_1} = \frac{3100 \cdot 70}{120} = 1808 \text{ N}$$

$$\sum M_A = R_{b_x} l_1 - F_t (l_1 + l_2) = 0$$

$$R_{b_x} = \frac{F_t (l_1 + l_2)}{l_1} = \frac{3100 \cdot (120 + 70)}{120} = 4908 \text{ N}$$

$$\text{Yoxlama: } R_{a_x} - R_{b_x} + F_t = 1808 - 4908 + 3100 = 0$$

2. Valların dayaqlarında cəm reaksiyaları təyin edirik:

$$F_{r_2} = R_A = \sqrt{R_{a_y}^2 + R_{a_x}^2} = \sqrt{512^2 + 1808^2} = 1879 \text{ N}$$

$$F_{r_1} = R_B = \sqrt{R_{b_y}^2 + R_{b_x}^2} = \sqrt{1602^2 + 4908^2} = 5163 \text{ N}$$

3. Yastıqların kataloqundan (QOST 333-79 «Diyircəkli konusvari bircərgəli yastıqlar») əlavə olaraq xüsusi yüngül № 7109 seriyalı və $\alpha = 11^\circ$ -lik temas bucaqlı konusvari radial-dayaq yastığı seçirik.

№7109 №-li yastığın uzunömürlüyü hesabı

1. Konusvari diyircəkli yastıqların radial reaksiyalarının oxbodu toplananlarını təyin edirik:

$$S_1 = 0,83eF_{r_1} = 0,83 \cdot 0,29 \cdot 5163 = 1243 \text{ N}$$

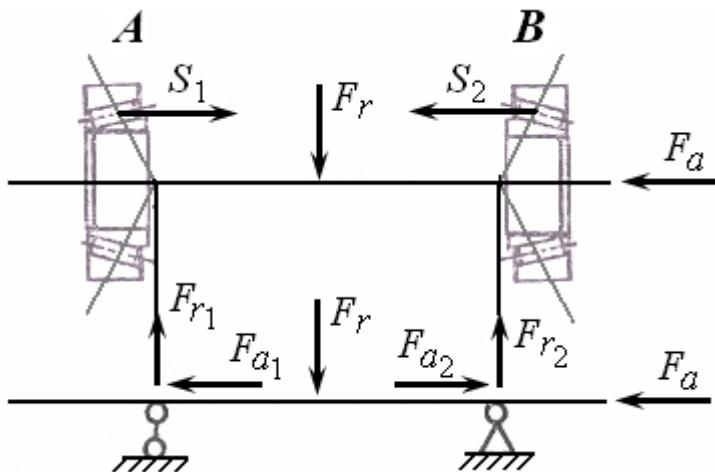
$$S_2 = 0,83eF_{r_2} = 0,83 \cdot 0,29 \cdot 1879 = 452 \text{ N}$$

burada $e = 1,5 \operatorname{tg} \alpha = 1,5 \cdot \operatorname{tg} 11^\circ = 0,29$ - oxbodu yüklənmə parametri (QOST 333-79).

2. Radial-dayaq yastıqlara üfüqi istiqamətdə təsir edən oxbodu yüksəkləri şək. 6.8.4-ə uyğun olaraq təyin edirik:

$$F_{a_1} = S_1 = 1243 \text{ N},$$

$$F_{a_2} = S_1 + F_a = 1243 + 370 = 1613 \text{ N}.$$



Şəkil 6.8.4

3. Sol yastığın (A dayağı) uzunömürlüyünü hesablayırıq (şək. 6.8.1).

$$\frac{F_{a_2}}{F_{r_2}} = \frac{1655}{1879} = 0,88 > e \text{ olduğu üçün}$$

F_{ekv_2} ekvivalent yüklenmənin hesabında oxboru yüklenməni nəzərə almaq lazımdır.

4. Sol yastıq üçün ekvivalent yüklenməni aşağıdakı düsturla oxborun yükün nəzərə almaqla təyin edirik: (şək. 6.8.1):

$$F_{ekv_2} = (XVF_{r_2} + YF_a)K_r K_T$$

burada X , Y - radial (X) və oxboru (Y) yüklenmənin əmsallarıdır; cədvəldən qəbul edirlər: $X = 0,4$, $Y = 0,4ctg\alpha = 0,4 \cdot ctg11^0 = 2,05$;

V - yastığın daxili yaxud xarici halqasının firlanmasından asılı olan əmsaldır: daxili halqa firlananda - $V = 1,0$, xarici halqa firlananda isə - $V = 1,2$;

K_r - yüklenmə rejimini nəzərə alan əmsaldır: zərbəsiz sakit yüklenmə üçün $K_r = 1,0$;

K_T - yastığın işçi temperaturunu nəzərə alan əmsaldır: 100^0C temperaturuna qədər $\rightarrow K_T = 1,0$.

Onda:

$$F_{ekv_2} = (0,4 \cdot 1,0 \cdot 1879 + 2,05 \cdot 1655) \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 4144N$$

5. Yastığın mln. dövrlərlə hesabi uzunömürlüyünü təyin edirik:

$$L = \left(\frac{C}{F_{\exists_2}} \right)^{\frac{10}{3}} = \left(\frac{44,0}{4,144} \right)^{\frac{10}{3}} = 2631 \text{mln. dövr.}$$

burada C - dinamik yükqaldırma qabiliyyəti; QOST 333-79 üzrə 7109 №-li yastıq üçün dinamik yükqaldırma qabiliyyəti $C = 44,0kN$.

6. Hesabi uzunömürlüyü saatla təyin edirik:

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60n} = \frac{2631 \cdot 10^6}{60 \cdot 1480} = 29628 \text{ saat.}$$

7. Sağ (B dayağı) yastığın (şək. 6.8.1) uzunömürlüyünü hesablayırıq:

$$\frac{F_{a_1}}{F_{r_2}} = \frac{1285}{5163} = 0,25 < e,$$

onda ekvivalent F_{ekv_2} yüklenmənin hesabatında oxboru yüklenməni nəzərə almaq lazım deyildir.

8. Sağ yastıq üçün (şək. 6.8.1) ekvivalent yüklenməni, oxboru yükü nəzərə almadan, aşağıdakı düsturla təyin edirik:

$$F_{ekv_2} = VF_{r_1} K_r K_T = 1,0 \cdot 5163 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 5163 N$$

9. Yastığın hesabi uzunömürlüyü mln. dövr ilə təyin edirik:

$$L = \left(\frac{C}{F_{ekv_2}} \right)^{\frac{10}{3}} = \left(\frac{44,0}{5,163} \right)^{\frac{10}{3}} = 1254 \text{ mln. dövr.}$$

10. Hesabi uzunömürlüyü saat ilə təyin edirik:

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60n} = \frac{1264 \cdot 10^6}{60 \cdot 1480} = 14234 \text{ saat.}$$

Sağ yastığın saat ilə hesabi uzunömürlüyü verilmiş qiymətindən az olduğu üçün, yəni

$$L_h = 14234 < [L_h] = 20000,$$

Onda yastıqların kataloqdan (QOST 333-79 «Diyircəkli konusvari bircərgəli yastıqlar») yüngül seriyalı 7209 №-li, $\alpha = 14^\circ$ -lik təmas bucaqlı konusvari radial-dayaq yastığı seçirik.

7209 №-li yastığın uzunömürlüyü hesabı

1. Konusvari diyircəkli yastıqların radial reaksiyalarının oxbodu toplananlarını təyin edirik:

$$S_1 = 0,83eF_{r_1} = 0,83 \cdot 0,37 \cdot 5163 = 1585 N$$

$$S_2 = 0,83eF_{r_2} = 0,83 \cdot 0,37 \cdot 1879 = 577 N$$

burada $e = 1,5 \operatorname{tg} \alpha = 1,5 \cdot \operatorname{tg} 14^\circ = 0,37$ - oxbodu yüklənmə parametridir (QOST 333-79).

2. Şəkil 6.84-ə uyğun olaraq üfüqi istiqamətdə qurulmuş radial-dayaq yastıqlara oxbodu yüklənmələri təyin edirik:

$$F_{a_1} = S_1 = 1528 N,$$

$$F_{a_2} = S_1 + F_a = 1528 + 370 = 1898 N.$$

3. Sol yastığın (A dayağı) uzunömürlüğünü (şək. 6.8.1) hesablayırıq.

$$\frac{F_{a_2}}{F_{r_2}} = \frac{1998}{1879} = 1,06 > e \text{ olduğundan,}$$

onda ekvivalent F_{ekv_2} yüklənməsinin hesabında oxbodu yüklənməni nəzərə almaq lazımdır.

4. Sol yastıq üçün (şək. 6.8.1) ekvivalent yüklənməni aşağıdakı düsturla oxbodu yükü nəzərə almaqla təyin edirik:

$$F_{ekv_2} = (XVF_{r_2} + YF_a)K_r K_T = (0,4 \cdot 1,0 \cdot 1879 + 1,6 \cdot 1898) \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 3788 N,$$

burada $Y = 0,4 \cdot ctg\alpha = 0,4 \cdot ctg14^0 = 1,6$

5. Yastığın hesabi uzunömürlüğünü, mln. dövr ilə təyin edirik:

$$L = \left(\frac{C}{F_{\Theta_2}} \right)^{\frac{10}{3}} = \left(\frac{50,0}{3,788} \right)^{\frac{10}{3}} = 5435 \text{ mln. dövr.}$$

burada C - dinamik yükqaldırma qabiliyyətidir; QOST 333-79 üzrə 7209 №-li yastıq üçün dinamik yükqaldırma qabiliyyəti $C = 50,0 kN$.

6. Hesabi uzunömürlüyü, saat ilə təyin edirik:

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60n} = \frac{5435 \cdot 10^6}{60 \cdot 1480} = 61205 \text{ saat.}$$

7. Sağ (B dayağı) yastığın (şək. 6.8.1) uzunömürlüğünü hesablayırıq.

$$\frac{F_{a_1}}{F_{r_2}} = \frac{1628}{5163} = 0,31 < e \text{ olduqda,}$$

onda ekvivalent F_{ekv_2} yüklənmənin hesabında oxboru yükü nəzərə almaq lazımdır.

8. Sağ yastıq üçün (şək. 6.8.1) ekvivalent yüklənməni, oxboru yükü nəzərə almadan aşağıdakı düsturla təyin edirik:

$$F_{ekv_2} = VF_{r_1}K_6K_T = 1,0 \cdot 5163 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 5163 N$$

9. Yastığın hesabi uzunömürlüğünü, mln. dövr ilə təyin edirik:

$$L = \left(\frac{C}{F_{\Theta_2}} \right)^{\frac{10}{3}} = \left(\frac{50,0}{5,163} \right)^{\frac{10}{3}} = 1936 \text{ mln. dövr.}$$

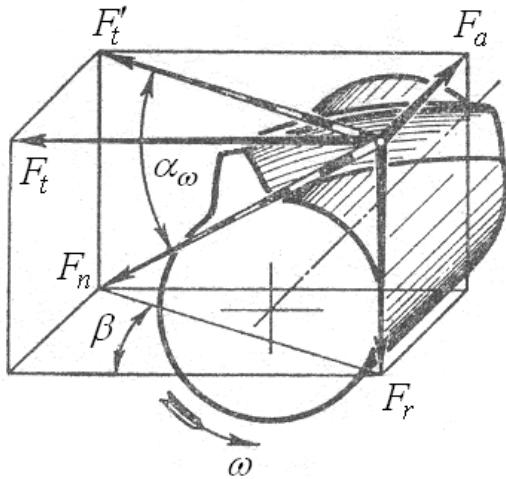
10. Hesabi uzunömürlüyü, saat ilə təyin edirik:

$$L_h = \frac{L \cdot 10^6}{60n} = \frac{1936 \cdot 10^6}{60 \cdot 1480} = 21802 \text{ saat.}$$

Hər iki yastıqların hesabi uzunömürlükləri verilmiş qiymətindən böyük olduğundan yekun olaraq 7209 №-li yüngül seriyalı konusvari radial yastığı seçirik.

Misal 6.9. Silindrik çəp dişli çarx ötürməsinin (şək. 6.9.1) ilişmədəki qüvvələrini təyin etməli.

Verilir: Ötürülən güc $P = 14,6 kVt$; çevrəvi sürət $v = 6,7 \frac{m}{c}$; dişlərin çəplik bucağı $\beta = 16^0 31'$.



Şəkil 6.9.1

Həlli

1. İlişmədə təsir edən F_t çevrəvi qüvvəsini təyin edirik:

$$F_t = \frac{P}{v} = \frac{14,6 \cdot 10^3}{6,7} = 2179 N.$$

2. Radial F_r qüvvəsini təyin edirik:

$$F_r = F_t \frac{\operatorname{tg} \alpha_\omega}{\cos \beta} = 2179 \frac{\operatorname{tg} 20^\circ}{\cos 16^\circ 31'} = 827 N,$$

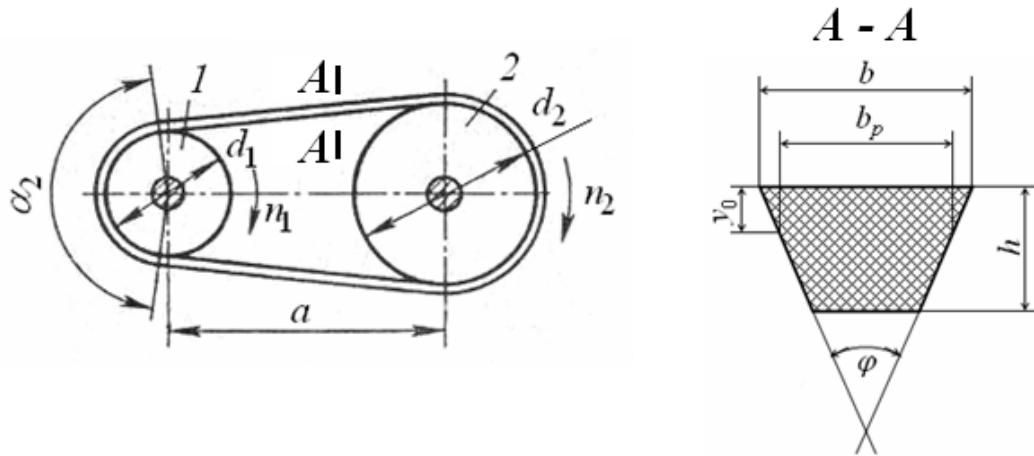
burada $\alpha_\omega = 20^\circ$ - ilişmə bucağı.

3. Oxboyu qüvvə F_a -ni təyin edirik:

$$F_a = F_t \operatorname{tg} \beta = 2179 \cdot \operatorname{tg} 16^\circ 31' = 2179 \cdot 0,2965 = 646 N$$

Misal 6.10. Pazvari qayış ötürməsini (şək. 6.10.1) hesablamalı.

Verilir: Ötürülən güc $P = 9,5 kVt$; aparan qasnağın dəqiqlidə dövrlər sayı $n_1 = 1480 \text{ dövr/dəq}$; aparılan qasnağın dəqiqlidə dövrlər sayı $n_2 = 860 \text{ dövr/dəq}$; ötürmə qısaqapanmış rotorlu asinxron mühərriklə həyata keçirilir; buraxıla bilən yüksək nominalın 120%-dən böyük olmayan qiymətini təşkil edir; iş iki növbəlidir.



Şəkil 6.10.1

Həlli

1. Ötürmə ədədini təyin edirik:

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1480}{860} = 1,72.$$

2. Qayış ötürməsinin aparılan valında fırlanma momentinin qiymətini təyin edirik:

$$T_1 = \frac{P}{\omega_1} = \frac{9,5 \cdot 10^3}{154,9} = 61,3 \text{ Nm},$$

burada ω_1 - ötürmənin aparılan valının bucaq sürətidir:

$$\omega_1 = \frac{\pi n_1}{30} = \frac{3,14 \cdot 1480}{30} = 154,9 \text{ rad/s}.$$

3. Qayış ötürməsinin aparılan valında fırlanma momentinin qiymətini təyin edirik:

$$T_2 = \frac{\eta P}{\omega_2} = \frac{0,96 \cdot 9,5 \cdot 10^3}{90} = 101,3 \text{ Nm},$$

burada η - f.i.ə.-dır, $\eta = 0,95 \dots 0,97$; ω_2 - pazvari qayış ötürməsinin aparılan valında bucaq sürətidir:

$$\omega_2 = \frac{\pi n_2}{30} = \frac{3,14 \cdot 860}{30} = 90 \text{ rad/s}.$$

4. Burucu momentin $T_1 = 61,3 \text{ Nm}$ qiymətinə əsasən cədvəl 6.10.1-dən «B tipli» qayışı seçirik.

5. QOST 12841-80 üzrə seçilmiş qayışın əsas həndəsi parametrlərini (cədvəl 6.10.2) müəyyən edirik.

Cədvəl 6.10.1

QOST 12841-80 üzrə qayışların tipini seçmək üçün təkliflər

Qayışın tipi	Minimal buraxıla bilən diametr – kiçik qasnağın diametri d_{min}	Kiçik qasnağın valında fırlanma momentin təklif edilən diapazonu	Qayışın tipi	Minimal buraxıla bilən diametr – kiçik qasnağın diametri d_{min}	Kiçik qasnağın valında fırlanma momentin təklif edilən diapazonu
О	63	≤ 30	УО	63	≤ 150
А	90	15...60	УА	90	90...400
Б	125	50...150	УБ	140	300...2000
В	200	120...600	УВ	224	≥ 1500
Г	315	450...2400			
Д	500	1600...6000			
Е	800	≥ 4000			

Cədvəl 6.10.2

Pazvari qayışın qasnaqlarının əsas həndəsi parametrləri (QOST 12841-80)

Qayışın tipi	Pazvari qayışın kəsiklərinin ölçüləri, mm (şək. 6.10. 1)				En kəsiyinin sahəsi A, mm
	b	b_p	h	y_0	
О	10	8,5	6	2,1	47
А	13	11,0	8	2,8	81
Б	17	14,0	10,5	4,0	138
В	22	19,0	13,5	4,8	230
Г	32	27,0	19,0	6,9	476
Д	38	32,0	23,5	8,3	692
Е	50	42,0	30,0	11,0	1170

6. Aparan qasnağın diametrini standartdan* seçirik, özü də verilmiş qayış tipi üçün minimal buraxılabilən diametrindən 1...2 sıra böyük seçirik; aparan qasnağın diametrini $d = 160\text{mm}$ -ə bərabər qəbul edirik.

7. Aparılan qasnağın diametri bərabərdir:

$$d_2 = ud_1 = 1,72 \cdot 160 = 275\text{mm};$$

aparılan qasnağın diametrini standart sıraya uyğun gətiririk.

8. Qayış ötürməsinin ötürmə ədədini dəqiqləşdiririk:

* Qasnaqların diametrlərinin standart sırası: 40, 45, 50, 56, 63, 71, 80, 90, 100, 112, 125, 140, 160, 180, 200, 224, 250, 280, 315, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600, 1800, 2000 mm

$$u_{fakt} = \frac{d_2}{d_1(1-\varepsilon)} = \frac{280}{160(1-0,01)} = 1,77,$$

burada $\varepsilon = 0,01$ - elastik sürüşmə əmsalıdır.

9. Qayışın çevrəvi sürətini təyin edirik:

$$v = \frac{\pi d_1 n_1}{60 \cdot 1000} = \frac{3,14 \cdot 160 \cdot 1480}{60 \cdot 1000} = 12,4 \text{ m/c}$$

10. Mərkəzlər arası a məsafəsinin (şək. 6.10.1) qiymətini təyin edirik:

$$\begin{aligned} 2(d_1 + d_2) &\geq a \geq 0,55(d_1 + d_2) + h \\ 2(160 + 280) &\geq a \geq 0,55(160 + 280) + 10,5 \\ 880 &\geq a \geq 252 \end{aligned}$$

Mərkəzlər arası a məsafəsinin qiymətini orta qiymətə yaxın qəbul edirik:

$$a = 550 \text{ mm}$$

11. Qayışın hesabi uzunluğunu təyin edirik:

$$\begin{aligned} L &= 2a + \frac{\pi}{2}(d_2 + d_1) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4a} = \\ &= 2 \cdot 550 + \frac{3,14}{2}(160 + 280) + \frac{(280 - 160)^2}{4 \cdot 550} = 1797 \text{ mm}; \end{aligned}$$

qayışın hesabi uzunluğunun qiymətini standarta** uyğun gətiririk:

$$L = L_{cman\partial} = 1800 \text{ mm}$$

12. Dəqiqləşdirilmiş mərkəzlərarası məsafəni təyin edirik:

$$\begin{aligned} a &= \frac{2L - \pi(d_1 + d_2) + \sqrt{[2L - \pi(d_1 + d_2)]^2 - 8(d_2 - d_1)^2}}{8} = \\ &= \frac{2 \cdot 1800 - 3,14(160 + 280) + \sqrt{[2 \cdot 1800 - 3,14(160 + 280)]^2 - 8(280 - 160)^2}}{8} = 551 \text{ mm} \end{aligned}$$

13. Qayışı geydirəndə a_{min} -u və qayışın dərtilmasının kompensasiyası üçün isə a_{max} -u təyin edirik:

$$a_{min} = a - 0,015L = 551 - 0,015 \cdot 1800 = 524 \text{ mm}$$

$$a_{max} = a + 0,03L = 551 + 0,03 \cdot 1800 = 605 \text{ mm}$$

14. Aparan qasnağın qayışla əhatə bucağı şərtinin yerinə yetirməsini yoxlayırıq:

** Qayışların hesabi uzunluqlarının standart sırası: 400, 500, 560, 630, 710, 800, 900, 1000, 1120, 1250, 1400, 1600, 1800, 2000, 2240, 2500, 2800, 3150, 3550, 4000, 4500, 5000, 5600, 6300, 7100, 8000, 9000, 1000, 11200, 12500, 14000, 16000, 18000 mm.

$$\alpha_1 = 180^0 - \frac{d_2 - d_1}{a} 57 \geq [\alpha] = 120^0$$

$$\alpha_1 = 180^0 - \frac{280 - 160}{551} 57^0 = 167,6^0 > [\alpha] = 120^0$$

kiçik qasnağın qayışla əhatə bucağı şərti ödənilir.

15. Çevrəvi F_t qüvvəsini təyin edirik

$$F_t = \frac{P \cdot 10^3}{v} = \frac{9,5 \cdot 10^3}{12,4} = 766 N$$

16. Qayışın qaçış şərtinin ödənilməsini yoxlayırıq:

$$i = \frac{v}{L} \leq [i] = 10$$

$$i = \frac{12,4}{1,8} = 6,9 < [i] = 10,$$

$i \leq [i]$ şərti ödənilir.

17. Bir pazvari qayış üçün buraxıla bilən xüsusi çevrəvi k qüvvəsini təyin edirik:

$$k = k_0 C_\alpha C_L C_v C_p = 1,67 \cdot 0,97 \cdot 0,96 \cdot 0,94 \cdot 0,9 = 1,32,$$

burada k_0 - cədvəl 6.10.3-dən təyin edilən bir qayış üçün ilk xüsusi çevrəvi qüvvədir; özü də ilk $\sigma_0 = 1,2 MPa \rightarrow k_0 = 1,67$ gərilməsi gərginliyində.

Cədvəl 6.10.3

Pazvari qayışlar üçün buraxılabilir ilk xüsusi çevrəvi k_0 qüvvəsi

Kiçik qasnağın diametri, mm	Qayışın tipi	k_0, MPa		
		$\sigma_0 = 0,9 MPa$	$\sigma_0 = 1,2 MPa$	$\sigma_0 = 1,5 MPa$
71	O	1,18	1,45	1,62
80		1,28	1,57	1,74
≥ 90		-	1,65	1,86
100	A	1,23	1,51	1,67
112		1,31	1,61	1,80
≥ 125		-	1,70	1,91
140	Б	1,23	1,51	1,67
160		1,36	1,67	1,88
≥ 180		-	1,74	2,05
200	B	1,23	1,51	1,67
224		1,38	1,69	1,89
250		-	1,84	2,07
≥ 280		-	1,91	2,24

315	Г	1,23	1,51	1,67
355		1,40	1,72	1,93
400		-	1,91	2,16
≥ 450		-	1,92	2,24
500	Д	1,23	1,51	1,67
560		1,40	1,72	1,93
≥ 630		-	1,92	2,24
800		1,23	1,51	1,67
900	Е	-	1,73	1,95
≥ 1000		-	1,92	2,24

C_α - kiçik qasnağın qayışla əhatə bucağını nəzərə alan əmsaldır:

$$C_\alpha = 1,24 \left(1 - e^{-\frac{167,6}{110}} \right) = 0,97;$$

C_L - qayışın uzunluğunu nəzərə alan əmsaldır:

$$C_L = \sqrt[6]{\frac{L_p}{L_0}} = \sqrt[6]{\frac{1800}{2240}} = 0,96$$

L_0 - qayışın $C_L = 1$ -ə¹⁴ uyğun gələn uzunluğudur;

C_v - qayışın sürətinin təsirini nəzərə alan əmsaldır:

$$C_v = 1 - 0,0004v^2 = 1 - 0,0004 \cdot 12,4^2 = 0,94$$

C_p - qayış ötürmələrinin iş rejimini və dinamiki yük'lərini nəzərə alan düzəldici əmsaldır (cədvəl 6.10.4).

Cədvəl 6.10.4

Qayış ötürmələrinin¹⁵ iş rejimini və yükün dinamiklik C_p əmsalının qiymətləri

Yüklənmənin xarakteri	Əmsal C_p
Sakit yüklənmə. Buraxış yüklənmə normalının 120%-ə qədəri.	1,0
Yüklənmənin mülayim rəqsləri. Buraxış yüklənmə normalının 150%-ə qədəri.	0,9
Xeyli çox rəqsər. Buraxış yüklənmə normalının 200%-ə qədəri.	0,8
Xeyli çox qeyribərabər və zərbə yüklənmələr. Buraxış yüklənmə normalının 300%-ə qədəri.	0,7

¹⁴ О tipi – 1320 mm; А tipi – 1700 mm; Б tipi – 2240 mm; В tipi – 3750 mm; Г tipi – 6000 mm; Д tipi – 7100 mm; Е tipi – 9000 mm.

¹⁵ Cədvəl qiymətlərti bir növbəli işə aiddir; iki növbəli iş zamanı əmsal 0,1 qədər azalır; üç növbəli iş üçün – 0,2 qədər azalır.

11. Qayışların lazımı sayını təyin edirik:

$$z = \frac{F_t}{kA} = \frac{766}{1,32 \cdot 138} = 4,2 \approx 5$$

12. Vallara təsir edən qüvvələri təyin edirik:

$$F_a = 2\sigma_0 Az \sin \frac{\alpha_1}{2} = 2 \cdot 1,2 \cdot 138 \cdot 4 \cdot \sin \frac{167,8^0}{2} = 1317 N$$

13. Qayışın hesabi uzunömürlüyüni təyin edirik:

$$L_h = \frac{10^7}{7200i} \left(\frac{\sigma_N}{\sigma_1 + \sigma_F + \sigma_v} \right)^m \nu_1 \nu_2,$$

burada $\sigma_N = 9 N/mm^2$ - pazvari korttikişli qayışlar üçün yorğunluq həddidir; $m = 8$ - pazvari qayışlar üçün yorğunluq əyrisinin parametridir; σ_1 - qayış ötürməsinin aparan qolunun gərginliyidir:

$$\sigma_1 = \sigma_0 + \frac{F_t}{2Az} = 1,2 + \frac{766}{2 \cdot 138 \cdot 5} = 1,75 N/mm^2;$$

σ_F - qayışın əyilməsindən yaranan gərginlikdir:

$$\sigma_F = E \frac{h}{d_1} = 80 \frac{10,5}{180} = 4,67 N/mm^2,$$

$E = 80 N/mm^2$ - qayışın materialının elastiklik moduludur; σ_v - mərkəzdənqaçma qüvvələrindən yaranan gərginlikdir:

$$\sigma_v = \rho v^2 \cdot 10^{-3} = 1,2 \cdot 12,4^2 \cdot 10^{-3} = 1,2 \cdot 12,4^2 \cdot 10^{-3} = 0,18$$

ν_1 - ötürmə ədədi u -nun qayışın uzunömürlüğünə təsirini nəzərə alan əmsaldır:

$$\nu_1 = 1,5 \cdot \sqrt[3]{u} - 0,5 = 1,5 \cdot \sqrt[3]{1,77} - 0,5 = 1,3$$

ν_2 - ötürmənin iş rejimini nəzərə alan əmsaldır (sabit yüklənmədə $\nu_2 = 1$, qeyri sabit yük də isə - $\nu_2 = 1,8$ -dir).

Onda qayışın hesabi uzunömürlüyü aşağıdakına bərabər olacaqdır:

$$L_h = \frac{10^7}{7200 \cdot 6,9} \left(\frac{9}{1,75 + 4,67 + 0,18} \right)^8 1,3 \cdot 1,0 \approx 3130 \text{ saat}$$

7. KURS LAYİHƏSİ TAPŞIRIQLARIN KOMPÜTER VASİTƏSİLƏ VERİLMƏSİ

«Maşın hissələri» və «Maşın hissələri və yüksəldirici maşınlar» fənlərinin öyrənilməsi zamanı tələbələr kurs layihəsini, «Maşın hissələri və konstruksiyaetmənin əsasları» fənninin öyrənilməsi zamanı isə kurs işini yerinə yetirirlər.

Aşağıda təqdim edilmiş alqoritmik programlardan istifadə edərək, tələbələr məqbul kitabçasının şifri üzrə tapşırıq alırlar ki, bu da kurs layihəsinin yaxud işinin yerinə yetirilməsi üçün ilkin məlumatlar müəyyən edən yeganə meyardır.

Layihələndirmə üçün təklif edilən sxemlər [5] dörd qrupa bölünmişdir: tələbələr birinci qrup üzrə birpilləli silindrik reduktorları, ikinci qrup üzrə ikipilləli silindrik reduktorları, üçüncü qrup üzrə ikipilləli konus-silindrik reduktorları, dördüncü qrup üzrə isə ikipilləli ikisürətli konus-silindrik reduktorlar layihələndirirlər.

1. PROQRAMM DAN1KP bir pilləli silindrik reduktorlu intiqalının kurs layihələndirilməsinə tapşırıq vermək üçündür:

- ✓ Elektrik mühərriki qayış ötürməsi vasitəsi ilə birləşdirilmiş bir pilləli silindrik üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli (sxem 1).
- ✓ Elektrik mühərrikinə qayış ötürməsi vasitəsi ilə birləşdirilmiş aparan valı yuxarıda yerləşmiş, bir pilləli silindrik reduktorlu intiqalı layihə etməli. Reduktorun valları üfüqidir və şaquli müstəvidə yerləşdirilmişdir (sxem 6).

✓ Elektrik mühərrikinə qayış ötürməsi vasitəsi ilə birləşdirilmiş bir pilləli üfüqi valı konus reduktorlu intiqalı lajhə etməli. Reduktordan hərəkət açıq silindrik dişli çarx və zəncir ötürməsi vasitəsi ilə ötürülür. Reduktor lentli konveyeri hərəkətə gətirir (sxem 27).

✓ İki mühərrikli, bir pilləli silindrik üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli. Aparan vallar reduktorun sökülməsi müstəvisindən yuxarıda horizonta nisbətən 45^0 -lik bucaq altında yerləşmişdir (sxem 29).

✓ Bir pilləli, tuş oxlu, iki giriş vallı üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli (sxem 31).

✓ Bir pilləli silindrik, bir iti sürətli, iki yavaş sürətli üfüqi vallı reduktorlu intiqalı layihə etməli. Yavaş sürətli vallar müxtəlif istiqamətdə fırlanır (sxem 32).

✓ Elektrik mühərrikinə ilə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş bir pilləli silindrik dişli çarxlı reduktorlu intiqalı layihə etməli (sxem 39).

✓ Elektrik mühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş və bir pilləli silindrik dişli çarxlı reduktorlu olan intiqalı layihə etməli. Reduktorun

valları şaqulidir (sxem 48).

```
PROGRAM DAN1kp
REAL LGT
DIMENSION IA(10),IB(10),PT(10),WT(20),T1T(10),
*TBT(10),GRT(10),CXEMAT(20),RT(10),LGT(10),XKCT(10),
*XKGT(10),GOT(10),G1T(10),G2T(10),G3T(10),ALF1T(10),
*ALF2T(10),ALF3T(10)
DATA PT/9.6,14.1,23.6,29.,31.6,38.1,41.6,47.8,50.3,54.6/,
*WT/8.6,11.7,14.6,5.1,17.6,6.6,5.8,9.3,7.2,10.7,10.1,14.8,
*9.6,7.9,10.5,13.8,14.5,17.,7.6,8.5/,T1T/1.,2.,3.,1.,2.,
*3.,1.,2.,3.,1./,
*TBT/190.,200.,250.,245.,50.,250.,55.,250.,200.,245./,
*GRT/1.,2.,3.,4.,5.,6.,7.,8.,9.,10./,CXEMAT/1.,6.,27.,
*29.,31.,32.,39.,48.,1.,6.,27.,29.,31.,32.,39.,48.,1.,
*6.,27.,29./,RT/1.,2.,3.,4.,5.,6.,7.,8.,9.,10./,
*LGT/4.,5.,5.,7.,8.,7.,6.,8.,8.,5./,
*XKCT/0.1,0.25,0.25,.3,0.3,0.3,0.3,0.5,0.2,0.3/,
*XKGT/0.9,0.8,0.7,0.6,0.8,0.7,0.6,0.85,0.50,0.4/,
*GOT/1.8,1.4,1.5,1.4,1.4,1.3,1.3,1.3,1.4,1.5/
DATA G1T/1.,1.,1.,1.,1.,1.,1.,1.,1.,1./,
*G2T/0.,0.8,0.3,0.5,0.6,0.7,0.3,0.7,0.25,0.4/,
*G3T/0.,0.6,0.,0.,0.5,0.,0.5,0.,0./,
*ALF1T/0.,0.15,0.2,0.15,0.4,0.15,0.5,0.2,0.3,0.2/,
*ALF2T/0.,0.35,0.8,0.85,0.6,0.25,0.5,0.3,0.7,0.75/,
*ALF3T/0.,0.5,0.,0.,0.,0.6,0.,0.50,0.,0/
C
105 WRITE (*,500)
500 FORMAT (15(/),30X,'кафедра "Детали машин" Аз Г Н А'/
*30X,'методическое и программное обеспечение'/
*30X,'разработано доцентом МАМЕД-ЗАДЕ О. А.'///
*15X,'для получения задания по курсовому'/
*15X,'проекту введите следующую информацию'//)
C
WRITE (*,101)
101 FORMAT (5X,'ШИФР')
READ (*,100) I,J,K,L,M,N
100 FORMAT (6I1)
3 FORMAT (I3)
4 FORMAT (10A)
WRITE (*,1)
1 FORMAT (5X,'НОМЕР ГРУППЫ')
READ (*,3) NGR
WRITE (*,6)
6 FORMAT (5X,'ФАМИЛИЕ СТУДЕНТА')
READ (*,4) IA
7 FORMAT (5X,'СТУДЕНТ ГРУППЫ ',I4,8X,10A/)
WRITE (*,5)
5 FORMAT (5X,'РУКОВОДИТЕЛЬ')
8 FORMAT (5X,'РУКОВОДИТЕЛЬ - ',10A/)
READ (*,4) IB
WRITE (*,9)
9 FORMAT (3X,'ЧИСЛО, МЕСЯЦ, ГОД')
READ (*,10) D1,D2,D3
10 FORMAT (3F3.0)
301 WRITE (*,200)
```

```

200 FORMAT (1X,'НОМЕРА СХЕМ РЕДУКТОРОВ://
*1X,'1, 6, 27, 29, 31, 32, 39, 48'/
*10X,'П О М О Щ Ъ - 0')
READ (*,201) СХЕМА
201 FORMAT (F2.0)
IF ( СХЕМА.NE.0.) GOTO 300
WRITE (*,150)
150 FORMAT (17X,'ОПИСАНИЕ СХЕМ РЕДУКТОРОВ'//
*1X,'СХЕМА 1 - Одноступенчатый цилиндрический горизонтальный'/
*11X,'редуктор, соединенный с электродвигателем'/
*11X,'ременной передачей.'//'
*1X,'СХЕМА 6 - Одноступенчатый цилиндрический вертикальный'/
*11X,'с верхним расположением ведущего вала редуктор,'/
*11X,'соединенный с электродвигателем ременной передачей.'//'
*1X,'СХЕМА 27 - Одноступенчатый конический горизонтальный'/
*12X,'редуктор, соединенный с электродвигателем'/
*12X,'ременной передачей.'//'
*1X,'СХЕМА 29 - Одноступенчатый цилиндрический горизонтальный'/
*12X,'с двумя ведущими валами редуктор соединенный с'/
*12X,'электродвигателем муфтой. Ведущие валы расположены'/
*12X,'выше плоскости разъема редуктора под углом 45 град.'/
*12X,'к горизонту.'//'
*1X,'Для продолжения просмотра нажмите любую цифровую клавишу') )
READ (*,151) IJK
151 FORMAT (I1)
WRITE (*,152)
152 FORMAT (/1X,'СХЕМА 31 - Одноступенчатый цилиндрический горизон-' /
*12X,'тальный с двумя ведущими валами редуктор, соединенный'/
*12X,'с соединенный с электродвигателем муфтой.'//'
*1X,'СХЕМА 32 - Одноступенчатый цилиндрический горизонтальный'/
*12X,'с двумя ведущими валами и одной паразитной шестерней'/
*12X,'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.'//'
*1X,'СХЕМА 39 - Одноступенчатый цилиндрический горизонтальный'/
*12X,'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой'//'
*1X,'СХЕМА 48 - Одноступенчатый цилиндрический с вертикальными'/
*12X,'валами и горизонтально расположенными зубчатыми колесами'/
*12X,'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.'//'
*1X,'Для продолжения просмотра нажмите любую цифровую клавишу') )
GOTO 301
300 I0=I
J0=J
K0=K
L0=L
M0=M
N0=N
M=IABS (M-N)
I=IABS (I-N)
J=IABS (M+N)
K=IABS (K-M)
L=IABS (L-N)
IF(N.EQ.0) N=10
IF(M.EQ.0) M=10
IF(I.EQ.0) I=10
IF(J.EQ.0) J=10
IF(K.EQ.0) K=10
IF(L.EQ.0) L=10
P=(PT(I)+PT(K))/2.

```

```

XL=FLOAT (L)
W=WT (J)+WT (I)+XL
T1=T1T (K)
TB=TBT (M)
GR=GRT (N)
CXE=CXEMAT (M+N)
WRITE (6,2) I0,J0,K0,L0,M0,N0
2 FORMAT (12X,'ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО КАФЕДРЕ'//'
*20Х,'ДЕТАЛИ МАШИН ПО ШИФРУ ',6I1//)
WRITE (6,7) NGR,IA
WRITE (6,8) IB
WRITE (6,62) D1,D2,D3
62 FORMAT (25X,'Дата получения задания:',2X,3F3.0/)
WRITE (6,63)
63 FORMAT (25X,'ТЕМА ПРОЕКТА: ')
IF(CXEMA.EQ.1.) WRITE (6,350)
IF(CXEMA.EQ.6.) WRITE (6,351)
IF(CXEMA.EQ.27.) WRITE (6,352)
IF(CXEMA.EQ.29.) WRITE (6,353)
IF(CXEMA.EQ.31.) WRITE (6,354)
IF(CXEMA.EQ.32.) WRITE (6,355)
IF(CXEMA.EQ.39.) WRITE (6,356)
IF(CXEMA.EQ.48.) WRITE (6,357)
350 FORMAT (5X,'Спроектировать одноступенчатый цилиндрический'/
*5X,'горизонтальный редуктор, соединенный с'/
*5X,'электродвигателем ременной передачей.'/
*5X,'СХЕМА № 1 [Курбанов Г.Я. Детали машин (на азерб.яз.)]'//')
351 FORMAT (5X,'Спроектировать одноступенчатый цилиндрический'/
*5X,'вертикальный с верхним расположением ведущего вала'/
*5X,'редуктор, соединенный с электродвигателем'/
*5X,'ременной передачей.'/
*5X,'СХЕМА № 6 [Курбанов Г.Я. Детали машин (на азерб.яз.)]'//')
352 FORMAT (5X,'Спроектировать одноступенчатый конический'/
*5X,'горизонтальный редуктор, соединенный с'/
*5X,'электродвигателем ременной передачей.'/
*5X,'СХЕМА № 27 [Курбанов Г.Я. Детали машин (на азерб.яз.)]'//')
353 FORMAT (5X,'Спроектировать одноступенчатый цилиндрический'/
*5X,'горизонтальный с двумя ведущими валами редуктор соединенный'/
*5X,'с электродвигателем муфтой. Ведущие валы расположены'/
*5X,'выше плоскости разъема редуктора под углом 45 град.','
*1X,'к горизонту.'/
*5X,'СХЕМА № 29 [Курбанов Г.Я. Детали машин (на азерб.яз.)]'//')
354 FORMAT (5X,'Спроектировать одноступенчатый цилиндрический'/
*5X,'горизонтальный с двумя ведущими валами редуктор, соединенный'/
*5X,'с соединенным с электродвигателем муфтой.'/
*5X,'СХЕМА № 31 [Курбанов Г.Я. Детали машин (на азерб.яз.)]'//')
355 FORMAT (5X,'Спроектировать одноступенчатый цилиндрический'/
*5X,'горизонтальный с двумя ведущими валами одной паразитной'/
*5X,'шестерней редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.'/
*5X,'СХЕМА № 32 [Курбанов Г.Я. Детали машин (на азерб.яз.)]'//')
356 FORMAT (5X,'Спроектировать одноступенчатый цилиндрический'/
*5X,'горизонтальный редуктор, соединенный с электродвигателем','
*1X,'муфтой.'/
*5X,'СХЕМА № 39 [Курбанов Г.Я. Детали машин (на азерб.яз.)]'//')
357 FORMAT (5X,'Спроектировать одноступенчатый цилиндрический'/
*5X,'с вертикальными валами и горизонтально расположенными'/
*5X,'зубчатыми колесами редуктор, соединенный',

```

```

*1X,'с электродвигателем муфтой.'/
*5X,'СХЕМА № 48 [Курбанов Г.Я. Детали машин (на азерб.яз.)]'/
  WRITE (6,20) P,W
20 FORMAT (25X,'ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ://'
*12X,'-Мощность на ведомом валу Р =',f5.1,' КВТ'/
*12X,'-Угловая скорость ведомого вала W =',F5.1,' р/с')
  IF(T1.EQ.1.) WRITE (6,21)
  IF(T1.EQ.2.) WRITE (6,22)
  IF(T1.EQ.3..AND.CXEMA.NE.27.) WRITE (6,23)
  IF(T1.EQ.3..AND.CXEMA.EQ.27.) WRITE (6,24)
21 FORMAT (12X,'-Тип передачи - прямозубая')
22 FORMAT (12X,'-Тип передачи - косозубая')
23 FORMAT (12X,'-Тип передачи - шевронная')
24 FORMAT (12X,'-Тип передачи - круговыми зубьями')
  WRITE (6,27)
27 FORMAT (12X,'-Материал зубчатого колеса:')
  IF(TB.EQ.190.) WRITE (6,28)
  IF(TB.EQ.200.) WRITE (6,29)
  IF(TB.EQ.250.) WRITE (6,30)
  IF(TB.EQ.245.) WRITE (6,31)
  IF(TB.EQ.50.) WRITE (6,32)
  IF(TB.EQ.55.) WRITE (6,33)
28 FORMAT (15X,'Сталь 45, термообработка-нормализация')
29 FORMAT (15X,'Сталь 45, термообработка-улучшение')
30 FORMAT (15X,'Сталь 40ХН, термообработка-улучшение')
31 FORMAT (15X,'Сталь 40Х, термообработка-улучшение')
32 FORMAT (15X,'Сталь 40ХН, термообработка-закалка')
33 FORMAT (15X,'Сталь 35ХМ, термообработка-улучшение')
  IF(TB.GE.150.) WRITE (6,35) TB
  IF(TB.LE.150.) WRITE (6,36) TB
35 FORMAT (15X,'Твердость поверхности',F5.0,'HB')
36 FORMAT (15X,'Твердость поверхности',F5.0,'HRC')
  WRITE (6,37) GR
37 FORMAT (12X,'-График режима нагружения',F3.0)
  WRITE (6,40) LGT(N), XKCT(N), XKGT(N), GOT(N), G1T(N),
*G2T(N), G3T(N), ALF1T(N), ALF2T(N), ALF3T(N)
40 FORMAT (15X,'Срок службы электропривода-',F2.0,
*1X,'[год]/15X,'Коэффициент суточной загрузки-',F4.2/
*15X,'Коэффициент годовой загрузки-',F4.2/
*15X,'Коэффициенты режима:/'
*15X,'G0=',F4.2,3X,'G1=',F4.2,3X,'G2=',F4.2,
*3X,'G3=',F4.2/
*15X,'ALF1=',F4.2,3X,'ALF2=',F4.2,3X,'ALF3=',F4.2/)
  WRITE (6,51)
  IF(N.EQ.1.) WRITE (6,41)
  IF(N.EQ.2.) WRITE (6,42)
  IF(N.EQ.3.) WRITE (6,43)
  IF(N.EQ.4.) WRITE (6,44)
  IF(N.EQ.5.) WRITE (6,45)
  IF(N.EQ.6.) WRITE (6,46)
  IF(N.EQ.7.) WRITE (6,47)
  IF(N.EQ.8.) WRITE (6,48)
  IF(N.EQ.9.) WRITE (6,49)
  IF(N.EQ.10.) WRITE (6,50)
51 FORMAT (25X,'Спец.вопрос:/')
41 FORMAT (3X,'Разработать программу кинематического',
*3X,'расчета электропривода'/)

```

```

42 FORMAT (3X, 'Разработать программу расчета',
           *3X, 'контактных напряжений в зацеплении')
43 FORMAT (3X, 'Разработать программу расчета',
           *3X, 'напряжений изгиба зубьев')
44 FORMAT (3X, 'Разработать программу расчета',
           *3X, 'сил в зацеплении зубчатых передач')
45 FORMAT (3X, 'Разработать программу проектного',
           *3X, 'расчета валов')
46 FORMAT (3X, 'Разработать программу',
           *3X, 'уточненного расчета ведущего вала')
47 FORMAT (3X, 'Разработать программу',
           *3X, 'уточненного расчета промежуточного вала')
48 FORMAT (3X, 'Разработать программу',
           *3X, 'уточненного расчета ведомого вала')
49 FORMAT (3X, 'Разработать программу расчета',
           *3X, 'шпоночных соединений')
50 FORMAT (3X, 'Разработать программу расчета',
           *3X, 'основных размеров редуктора')
      WRITE (6,52)
52 FORMAT (25X, 'Графическая часть://'
           *3X, '1 лист - общий вид редуктора (24 формат)'
           *3X, '2 лист - общий вид электропривода (24 формат)'
           *3X, '2 лист - рабочие чертежи деталей (24 формат) //'
           *25X, 'Рекомендуемая литература://'
           *3X, '1.Керимов З.Г.и др.Курсовое проектирование'
           *5X, 'деталей машин (на азерб.яз.)'
           *3X, '2.Гасанов А.Г. Детали машин (на азерб.яз.)'
           *3X, '3.Чернавский С.Я.и др.Курсовое проектирование'
           *5X, 'деталей машин'
           *3X, '4.Устюгов.И. Детали машин (на азерб.яз.)'
           *3X, '5.Решетов Д.Н. Расчет деталей машин на ЭВМ'
           *3X, '6.Керимов З.Г.и др.Проектирование механических'
           *5X, 'передач на ЭВМ (учебное пособие на азерб.яз.)'
           *3X, '7.Цехнович Л.М. Атлас конструкций редукторов'
           *3X, '8.Решетов Д.Н. Атлас конструкций редукторов')
      WRITE (6,55)
55 FORMAT (25X, 'Этапы выполнения работ://'
           *3X, '1 этап - кинемат.расчет электропривода', 4X, '1,2 нд.'
           *3X, '2 этап - расчет элементов передач', 9X, '3-5 нд.'
           *3X, '3 этап - расчет валов и долговечности'
           *12X, 'подшипниковых опор', 15X, '6-8 нд.'
           *3X, '4 этап - расчет прочих элементов привода', 2X, '9-12 нд.'
           *3X, '5 этап - графическая часть', 15X, 'с 12 нд. //'
           *3X, 'ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИССИИ - ', 18X, 'ОЦЕНКА:'
           *25X, 17('-'), 12X, 10('-')
           *3X, 'ЧЛЕНЫ: ', 34X, 'ДАТА: '
           *25X, 20('-'), 10X, 10('-'))
      WRITE (*,250)
250 FORMAT (1X, 'ПРОДОЛЖИТЬ ВВОД ДАННЫХ: '
           *5X, 'Д А - 1', 5X, 'Н Е Т - 0')
      READ (*,251) КОН
251 FORMAT (I1)
      IF (КОН.EQ.1) GOTO 105
      STOP
END

```

2. PROQRAMM DAN2KP iki pilləli silindrik reduktorlu intiqalının kurs layihələndirilməsinə tapşırıq vermək üçündür:

✓ Elektrik mühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş ikiləşmiş iti sürətli olan iki pilləli silindrik üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli (sxem 2).

✓ Elektrik mühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş, valları üfüqi olub şaquli müstəvidə yerləşən iki pilləli silindrik reduktorlu intiqalı layihə etməli (sxem 3).

✓ Elektrik mühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş iki pilləli silindrik reduktorlu intiqalı layihə etməli. Reduktorun valları üfəqidir və müxtəlif müstəvilərdə yerləşmişdir (sxem 4).

✓ Elektrik mühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş iki pilləli silindrik üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli. Reduktorun valları müxtəlif müstəvilərdə yerləşib (sxem 5).

✓ İki pilləli mail müstəvili silindrik reduktorlu intiqalı layihə etməli. Reduktor elektrik mühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmişdir (sxem 7).

✓ Elektrik mühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş iki pilləli silindrik, üfüqi, yavaş sürətli pilləsi ikiləşmiş reduktorlu intiqalı layihə etməli (sxem 8).

✓ Elektrik mühərrikinə qayış ötürməsi vasitəsi ilə birləşən iki pilləli silindrik dişli çarxlı üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli (sxem 12).

✓ Elektrik mühərrikinə qayış ötürməsi vasitəsi ilə birləşən iki pilləli silindrik dişli çarxlı və sakit gedişli pilləsi ikiləşmiş üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli (sxem 13).

✓ Elektrik mühərrikinə qayış ötürməsi vasitəsi ilə birləşən iki pilləli silindrik dişli çarxlı və iti gedişli pilləsi ikiləşmiş üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli (sxem 14).

✓ Elektrik mühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş tuş oxlu üfüqi silindrik reduktorlu intiqalı layihə etməli (sxem 21).

✓ Elektrik mühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş iki pilləli tuş oxlu üç axımlı silindrik reduktorlu intiqalı layihə etməli (sxem 22).

✓ Elektrik mühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş iki pilləli tuş oxlu silindrik üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli (sxem 25).

✓ İki pilləli tuş oxlu üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli. Aralıq val yuxarıda yerləşir (sxem 34).

✓ İki elektrik mühərriki ilə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş iki pilləli silindrik üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli (sxem 35).

✓ Elektrik mühərrikinə qayış ötürməsi vasitəsi ilə birləşdirilmiş iki pilləli, iki müstəvidə sökülə bilən silindrik dişli çarxlı reduktorlu intiqalı

layihə etməli, Reduktoru valları üfüqidir, şaquli müstəvidə yerləşmişdir (sxem 41).

✓ Elektrik mühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş şaquli valı iki pilləli silindrik reduktorlu intiqalı layihə etməli (sxem 44).

✓ Elektrik mühərrikinə qayış ötürməsi vasitəsi ilə birləşdirilmiş iki pilləli silindrik dişli çarxlı reduktorlu intiqalı layihə etməli. Aparan aşağıda yerləşmişdir (sxem 45).

✓ Elektrik mühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş iki pilləli silindrik reduktorlu intiqalı layihə etməli. Reduktorun aparan valı aşağıda yerləşmişdir (sxem 46).

✓ Elektrik mühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş elektrik mühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş iki pilləli silindrik reduktorlu intiqalı layihə etməli. Reduktorun aparan valı yuxarıda yerləşmişdir (sxem 47).

```
PROGRAM DAN2kp
REAL LGT
DIMENSION IA(10),IB(10),PT(10),WT(20),T1T(10),T2T(10),
*TBT(10),GRT(10),CXEMAT(20),RT(10),LGT(10),XKCT(10),
*XKGT(10),GOT(10),G1T(10),G2T(10),G3T(10),ALF1T(10),
*ALF2T(10),ALF3T(10)
DATA PT/9.6,14.1,23.6,29.,31.6,38.1,41.6,47.8,50.3,54.6/,
*WT/8.6,11.7,14.6,5.1,17.6,6.6,5.8,9.3,7.2,10.7,10.1,14.8,
*9.6,7.9,10.5,13.8,14.5,17.,7.6,8.5/,T1T/1.,2.,3.,1.,2.,
*3.,1.,2.,3.,1./,T2T/2.,3.,1.,2.,3.,1.,2.,3.,1.,2.,
*TBT/190.,200.,250.,245.,50.,250.,55.,250.,200.,245./,
*GRT/1.,2.,3.,4.,5.,6.,7.,8.,9.,10./,CXEMAT/2.,3.,4.,
*5.,7.,8.,12.,14.,21.,22.,25.,28.,34.,41.,44.,45.,46.,
*47.,28.,35./,RT/1.,2.,3.,4.,5.,6.,7.,8.,9.,10.,
*LGT/4.,5.,5.,7.,8.,7.,6.,8.,8.,5.,
*XKCT/0.1,0.25,0.25,.3,0.3,0.3,0.3,0.5,0.2,0.3/,
*XKGT/0.9,0.8,0.7,0.6,0.8,0.7,0.6,0.85,0.50,0.4/,
*GOT/1.8,1.4,1.5,1.4,1.4,1.3,1.3,1.3,1.4,1.5/
DATA G1T/1.,1.,1.,1.,1.,1.,1.,1.,1.,1.,
*G2T/0.,0.8,0.3,0.5,0.6,0.7,0.3,0.7,0.25,0.4/,
*G3T/0.,0.6,0.,0.,0.5,0.,0.5,0.,0.0.,
*ALF1T/0.,0.15,0.2,0.15,0.4,0.15,0.5,0.2,0.3,0.2.,
*ALF2T/0.,0.35,0.8,0.85,0.6,0.25,0.5,0.3,0.7,0.75.,
*ALF3T/0.,0.5,0.,0.,0.,0.6,0.,0.50,0.,0/
C
105 WRITE (*,500)
500 FORMAT (/////////////30X,'кафедра "Детали машин" Аз Г Н А'/
*30X,'методическое и программное обеспечение'/
*30X,'разработал доцент МАМЕД-ЗАДЕ О. А.'//'
*15X,'для получения задания по курсовому'/
*15X,'проекту введите следующую информацию'//')
C
      WRITE (*,101)
101 FORMAT (5X,'ШИФР')
      READ (*,100) I,J,K,L,M,N
100 FORMAT (6I1)
      3 FORMAT (I3)
```

```

4 FORMAT (10A)
  WRITE (*,1)
1 FORMAT (5X,'НОМЕР ГРУППЫ')
  READ (*,3) NGR
  WRITE (*,6)
6 FORMAT (5X,'ФАМИЛИЕ СТУДЕНТА')
  READ (*,4) IA
7 FORMAT (5X,'СТУДЕНТ ГРУППЫ    ',I4,8X,10A/)
  WRITE (*,5)
5 FORMAT (5X,'РУКОВОДИТЕЛЬ')
8 FORMAT (5X,'РУКОВОДИТЕЛЬ - ',10A/)
  READ (*,4) IB
  WRITE (*,9)
9 FORMAT (3X,'ЧИСЛО, МЕСЯЦ, ГОД')
  READ (*,10) D1,D2,D3
10 FORMAT (3F3.0)
301 WRITE (*,200)
200 FORMAT (1X,'НОМЕРА СХЕМ РЕДУКТОРОВ://
*1X,'2, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 13, 14, 21, 22,'/
*1X,'25, 28, 34, 35, 41, 44, 45, 46, 47'/
*10X,'П О М О Щ Ъ - 0')
  READ (*,201) СХЕМА
201 FORMAT (F2.0)
  IF ( СХЕМА.NE.0.) GOTO 300
  WRITE (*,150)
150 FORMAT (17X,'ОПИСАНИЕ СХЕМ РЕДУКТОРОВ'//
*1X,'СХЕМА 2 - Двухступенчатый цилиндрический горизонтальный'/
*11X,'с раздвоенной быстроходной ступенью редуктор,'/
*11X,'соединенный с электродвигателем муфтой.'//'
*1X,'СХЕМА 3 - Двухступенчатый цилиндрический вертикальный'/
*11X,'с нижним расположением ведущего вала редуктор,'/
*11X,'соединенный с электродвигателем муфтой.'//'
*1X,'СХЕМА 4 - Двухступенчатый цилиндрический с вертикальной'/
*11X,'быстроходной и горизонтальной тихоходной ступенями'/
*11X,'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.'//'
*1X,'СХЕМА 5 - Двухступенчатый цилиндрический с горизонтальной'/
*11X,'боковой быстроходной и вертикальной тихоходной ступенями'/
*11X,'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.'//'
*1X,'СХЕМА 7 - Двухступенчатый цилиндрический горизонтальный'/
*11X,'(линия разъема крышки корпуса расположена под углом)'/
*11X,'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.'//'
*1X,'Для продолжения просмотра нажмите любую цифровую клавишу')
  READ (*,151) IJK
151 FORMAT (I1)
  WRITE (*,152)
152 FORMAT (1X,'СХЕМА 8 - Двухступенчатый цилиндрический',
*1X,'горизонтальный'/
*11X,'с раздвоенной тихоходной ступенью редуктор, соединенный'/
*11X,'с электродвигателем муфтой.'//'
*1X,'СХЕМА 12 - Двухступенчатый цилиндрический горизонтальный'/
*12X,'редуктор, соединенный с электродвигателем'/
*12X,'ременной передачей.'//'
*1X,'СХЕМА 13 - Двухступенчатый цилиндрический горизонтальный'/
*12X,'с раздвоенной тихоходной ступенью редуктор,'/
*12X,'соединенный с электродвигателем ременной передачей.'//'
*1X,'СХЕМА 14 - Двухступенчатый цилиндрический горизонтальный'/
*12X,'с раздвоенной быстроходной ступенью редуктор,'/
*12X,'соединенный с электродвигателем ременной передачей.'//'

```

```

*1X, 'СХЕМА 21 - Двухступенчатый цилиндрический горизонтальный' /
*12X, 'соосный с раздвоенной быстроходной и тихоходной' /
*12X, 'ступенью редуктор, соединенный с электродвигателем' /
*12X, 'муфтой.' //
*1X, 'Для продолжения просмотра нажмите любую цифровую',
*1X, 'клавишу' //
READ (*,151) IJK
WRITE (*,153)

153 FORMAT (1X, 'СХЕМА 22 - Двухступенчатый цилиндрический',
*1X, 'вертикальный соосный' /
*12X, '3-х поточный редуктор, соединенный с электродвигателем',
*1X, 'муфтой.' //
*1X, 'СХЕМА 25 - Двухступенчатый цилиндрический горизонтальный' /
*12X, 'соосный редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.' //
*1X, 'СХЕМА 28 - Двухступенчатый цилиндрический вертикальный' /
*12X, 'соосный с верхним расположением ведущего и ведомого валов' /
*12X, 'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.' //
*1X, 'СХЕМА 34 - Двухступенчатый цилиндрический вертикальный' /
*12X, 'соосный с нижним расположением ведущего и ведомого валов' /
*12X, 'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.' //
*1X, 'СХЕМА 35 - Двухступенчатый цилиндрический горизон-' /
*12X, 'тальный редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.' //
*1X, 'СХЕМА 41 - Двухступенчатый цилиндрический вертикальный' /
*12X, 'с верхним расположением ведущего вала редуктор,' /
*12X, 'соединенный с электродвигателем ременной передачей.' /
*12X, 'Ременная передача расположена под углом 80 град.' //
*1X, 'Для продолжения просмотра нажмите любую цифровую клавишу')
READ (*,151) IJK
WRITE (*,154)

154 FORMAT (/1X, 'СХЕМА 44 - Двухступенчатый цилиндрический с',
*1X, 'вертикальным расположением' /
*12X, 'валов и с горизонтальным - зубчатых колес' /
*12X, 'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.' //
*1X, 'СХЕМА 45 - Двухступенчатый цилиндрический вертикальный' /
*12X, 'с нижним расположением ведущего вала редуктор,' /
*12X, 'соединенный с электродвигателем ременной передачей.' /
*12X, 'Ременная передача расположена горизонтально' //
*1X, 'СХЕМА 46 - Двухступенчатый цилиндрический вертикальный' /
*12X, 'с нижним расположением ведущего вала редуктор,' /
*12X, 'соединенный с электродвигателем муфтой.' //
*1X, 'СХЕМА 47 - Двухступенчатый цилиндрический вертикальный' /
*12X, 'с верхним расположением ведущего вала редуктор,' /
*12X, 'соединенный с электродвигателем муфтой.' //)
GOTO 301

```

C

```

300 I0=I
J0=J
K0=K
L0=L
M0=M
N0=N
M=IABS (M-N)
I=IABS (I-N)
J=IABS (M+N)
K=IABS (K-M)
L=IABS (L-N)
IF (N.EQ.0) N=10
IF (M.EQ.0) M=10

```

```

IF(I.EQ.0) I=10
IF(J.EQ.0) J=10
IF(K.EQ.0) K=10
IF(L.EQ.0) L=10
P=(PT(I)+PT(K))/2.
W=WT(J)
T1=T1T(K)
T2=T2T(L)
TB=TBT(M)
GR=GRT(N)
IF(CXEMA.EQ.2..OR.CXEMA.EQ.14.) T1=2.
IF(CXEMA.EQ.8.) T2=2.
WRITE(6,2) I0,J0,K0,L0,M0,N0
2 FORMAT(12X,'ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПО КАФЕДРЕ'//*
*20X,'ДЕТАЛИ МАШИН ПО ШИФРУ ',6I1//)
WRITE(6,7) NGR,IA
WRITE(6,8) IB
WRITE(6,62) D1,D2,D3
62 FORMAT(25X,'Дата получения задания:',2X,3F3.0/)
WRITE(6,63)
63 FORMAT(25X,'ТЕМА ПРОЕКТА: ')
IF(CXEMA.EQ.2.) WRITE(6,350)
IF(CXEMA.EQ.3.) WRITE(6,351)
IF(CXEMA.EQ.4.) WRITE(6,352)
IF(CXEMA.EQ.5.) WRITE(6,353)
IF(CXEMA.EQ.7.) WRITE(6,354)
IF(CXEMA.EQ.8.) WRITE(6,355)
IF(CXEMA.EQ.12.) WRITE(6,356)
IF(CXEMA.EQ.13.) WRITE(6,357)
IF(CXEMA.EQ.14.) WRITE(6,358)
IF(CXEMA.EQ.21.) WRITE(6,359)
IF(CXEMA.EQ.22.) WRITE(6,360)
IF(CXEMA.EQ.25.) WRITE(6,361)
IF(CXEMA.EQ.28.) WRITE(6,362)
IF(CXEMA.EQ.34.) WRITE(6,363)
IF(CXEMA.EQ.35.) WRITE(6,364)
IF(CXEMA.EQ.41.) WRITE(6,365)
IF(CXEMA.EQ.44.) WRITE(6,366)
IF(CXEMA.EQ.45.) WRITE(6,367)
IF(CXEMA.EQ.46.) WRITE(6,368)
IF(CXEMA.EQ.47.) WRITE(6,369)
350 FORMAT(5X,'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический'/
*5X,'горизонтальный с раздвоенной быстроходной ступенью'/
*5X,'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.'/
*5X,'СХЕМА № 2 [Курбанов Г.Я. Детали машин]'/
*1X,'(на азерб.яз.)']')
351 FORMAT(5X,'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический'/
*5X,'вертикальный с нижним расположением ведущего вала'/
*5X,'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.'/
*5X,'СХЕМА № 3 [Курбанов Г.Я. Детали машин]'/
*1X,'(на азерб.яз.)']')
352 FORMAT(5X,'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический'/
*5X,'с вертикальной быстроходной и горизонтальной'/
*5X,'тихоходной ступенями редуктор, соединенный с'/
*5X,'электродвигателем муфтой.'/
*5X,'СХЕМА № 4 [Курбанов Г.Я. Детали машин]'/
*1X,'(на азерб.яз.)']')
353 FORMAT(5X,'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический'/

```

*5X, 'с боковой быстроходной и вертикальной тихоходной ступенями' /
*5X, 'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.' /
*5X, 'СХЕМА № 5 [Курбанов Г.Я. Детали машин]'
*1X, '(на азерб.яз.)' /

354 FORMAT (5X, 'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический' /
*5X, 'линия разъема крышки корпуса расположена под углом' /
*5X, 'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.' /
*5X, 'СХЕМА № 7 [Курбанов Г.Я. Детали машин]'
*1X, '(на азерб.яз.)' /)

355 FORMAT (5X, 'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический' /
*5X, 'горизонтальный с раздвоенной тихоходной ступенью' /
*5X, 'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.' /
*5X, 'СХЕМА № 8 [Курбанов Г.Я. Детали машин]'
*1X, '(на азерб.яз.)' /)

356 FORMAT (5X, 'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический' /
*5X, 'горизонтальный редуктор, соединенный с электродвигателем' /
*5X, 'ременной передачей.' /
*5X, 'СХЕМА № 12 [Курбанов Г.Я. Детали машин]'
*1X, '(на азерб.яз.)' /)

357 FORMAT (5X, 'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический' /
*5X, 'горизонтальный с раздвоенной тихоходной ступенью' /
*5X, 'редуктор, соединенный с электродвигателем ременной',
*1X, 'передачей.' /
*5X, 'СХЕМА № 13 [Курбанов Г.Я. Детали машин]'
*1X, '(на азерб.яз.)' /)

358 FORMAT (5X, 'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический' /
*5X, 'горизонтальный с раздвоенной быстроходной ступенью' /
*5X, 'редуктор, соединенный с электродвигателем ременной',
*1X, 'передачей.' /
*5X, 'СХЕМА № 14 [Курбанов Г.Я. Детали машин]'
*1X, '(на азерб.яз.)' /)

359 FORMAT (5X, 'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический' /
*5X, 'горизонтальный соосный с раздвоенной быстроходной' /
*5X, 'и тихоходной ступенью редуктор, соединенный с' /
*5X, 'электродвигателем муфтой.' /
*5X, 'СХЕМА № 21 [Курбанов Г.Я. Детали машин]'
*1X, '(на азерб.яз.)' /)

360 FORMAT (5X, 'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический' /
*5X, 'вертикальный соосный 3-х поточный редуктор,' /
*5X, 'соединенный с электродвигателем муфтой.' /
*5X, 'СХЕМА № 22 [Курбанов Г.Я. Детали машин]'
*1X, '(на азерб.яз.)' /)

361 FORMAT (5X, 'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический' /
*5X, 'горизонтальный соосный редуктор, соединенный' /
*5X, 'с электродвигателем муфтой.' /
*5X, 'СХЕМА № 25 [Курбанов Г.Я. Детали машин]'
*1X, '(на азерб.яз.)' /)

362 FORMAT (5X, 'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический' /
*5X, 'вертикальный соосный с верхним расположением ведущего' /
*5X, 'и ведомого валов редуктор, соединенный с электродви-' /
*5X, 'гателем муфтой.' /
*5X, 'СХЕМА № 28 [Курбанов Г.Я. Детали машин]'
*1X, '(на азерб.яз.)' /)

363 FORMAT (5X, 'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический' /
*5X, 'вертикальный соосный с нижним расположением ведущего' /
*5X, 'и ведомого валов редуктор, соединенный с электродви-' /
*5X, 'гателем муфтой.' /
*5X, 'СХЕМА № 34 [Курбанов Г.Я. Детали машин]'

```

*1X, '(на азерб.яз.)]'/)
364 FORMAT (5X, 'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический'/
*5X, 'горизонтальный редуктор, соединенный с электродви-'/
*5X, 'гателем муфтой.'/
*5X, 'СХЕМА № 35 [Курбанов Г.Я. Детали машин]''
*1X, '(на азерб.яз.)]'/)
365 FORMAT (5X, 'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический'/
*5X, 'вертикальный с верхним расположением ведущего вала'/
*5X, 'редуктор, соединенный с электродвигателем ременной'/
*5X, 'передачей. Ременная передача расположена под углом к'/
*5X, 'горизонту 80 град.'/
*5X, 'СХЕМА № 41 [Курбанов Г.Я. Детали машин]''
*1X, '(на азерб.яз.)]'/)
366 FORMAT (5X, 'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический'/
*5X, 'с вертикальным расположением валов и с горизонтальным'/
*5X, 'зубчатых колес редуктор, соединенный с электродвигателем','
*1X, 'муфтой.'/
*5X, 'СХЕМА № 44 [Курбанов Г.Я. Детали машин]''
*1X, '(на азерб.яз.)]'/)
367 FORMAT (5X, 'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический'/
*5X, 'вертикальный с нижним расположением ведущего вала'/
*5X, 'редуктор, соединенный с электродвигателем ременной'/
*5X, 'передачей. Ременная передача расположена горизонтально'/
*5X, 'СХЕМА № 45 [Курбанов Г.Я. Детали машин]''
*1X, '(на азерб.яз.)]'/)
368 FORMAT (5X, 'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический'/
*5X, 'вертикальный с нижним расположением ведущего вала'/
*5X, 'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.'/
*5X, 'СХЕМА № 46 [Курбанов Г.Я. Детали машин]''
*1X, '(на азерб.яз.)]'/)
369 FORMAT (5X, 'Спроектировать двухступенчатый цилиндрический'/
*5X, 'вертикальный с верхним расположением ведущего вала'/
*5X, 'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.'/
*5X, 'СХЕМА № 47 [Курбанов Г.Я. Детали машин]''
*1X, '(на азерб.яз.)]'/)
      WRITE (6,20) P,W
20 FORMAT (25X, 'ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ://'
*12X, '-Мощность на ведомом валу P =', f5.1, ' КВт'/
*12X, '-Угловая скорость ведомого вала W =', F5.1, ' р/с'/
*12X, '-Тип передачи:'
      IF(T1.EQ.1.) WRITE (6,21)
      IF(T1.EQ.2.) WRITE (6,22)
      IF(T1.EQ.3.) WRITE (6,23)
21 FORMAT (15X, 'быстроходная ступень - прямозубая')
22 FORMAT (15X, 'быстроходная ступень - косозубая')
23 FORMAT (15X, 'быстроходная ступень - шевронная')
      IF(T2.EQ.1.) WRITE (6,24)
      IF(T2.EQ.2.) WRITE (6,25)
      IF(T2.EQ.3.) WRITE (6,26)
24 FORMAT (15X, 'тихоходная ступень - прямозубая')
25 FORMAT (15X, 'тихоходная ступень - косозубая')
26 FORMAT (15X, 'тихоходная ступень - шевронная')
      WRITE (6,27)
27 FORMAT (12X, '-Материал зубчатых колес:')
      IF(TB.EQ.190.) WRITE (6,28)
      IF(TB.EQ.200.) WRITE (6,29)
      IF(TB.EQ.250.) WRITE (6,30)
      IF(TB.EQ.245.) WRITE (6,31)

```

```

IF(TB.EQ.50.) WRITE (6,32)
IF(TB.EQ.55.) WRITE (6,33)
28 FORMAT (15X,'Сталь 45, термообработка-нормализация')
29 FORMAT (15X,'Сталь 45, термообработка-улучшение')
30 FORMAT (15X,'Сталь 40ХН, термообработка-улучшение')
31 FORMAT (15X,'Сталь 40Х, термообработка-улучшение')
32 FORMAT (15X,'Сталь 40ХН, термообработка-закалка')
33 FORMAT (15X,'Сталь 35ХМ, термообработка-улучшение')
    IF(TB.GE.150.) WRITE (6,35) TB
    IF(TB.LE.150.) WRITE (6,36) TB
35 FORMAT (15X,'Твердость поверхности',F5.0,'HB')
36 FORMAT (15X,'Твердость поверхности',F5.0,'HRC')
    WRITE (6,37) GR
37 FORMAT (12X,'-График режима нагружения',F3.0)
    WRITE (6,40) LGT(N),XKCT(N),XKGT(N),G0T(N),G1T(N),
    *G2T(N),G3T(N),ALF1T(N),ALF2T(N),ALF3T(N)
40 FORMAT (15X,'Срок службы электропривода-',F2.0,
    *1X,['год']/15X,'Коэффициент суточной загрузки-',F4.2/
    *15X,'Коэффициент годовой загрузки-',F4.2/
    *15X,'Коэффициенты режима: '/'
    *15X,'G0=',F4.2,3X,'G1=',F4.2,3X,'G2=',F4.2,
    *3X,'G3=',F4.2/
    *15X,'ALF1=',F4.2,3X,'ALF2=',F4.2,3X,'ALF3=',F4.2/)
    WRITE (6,51)
    IF(N.EQ.1.) WRITE (6,41)
    IF(N.EQ.2.) WRITE (6,42)
    IF(N.EQ.3.) WRITE (6,43)
    IF(N.EQ.4.) WRITE (6,44)
    IF(N.EQ.5.) WRITE (6,45)
    IF(N.EQ.6.) WRITE (6,46)
    IF(N.EQ.7.) WRITE (6,47)
    IF(N.EQ.8.) WRITE (6,48)
    IF(N.EQ.9.) WRITE (6,49)
    IF(N.EQ.10.) WRITE (6,50)
51 FORMAT (25X,'Спец.вопрос:/')
41 FORMAT (3X,'Разработать программу кинематического',
    *3X,'расчета электропривода/')
42 FORMAT (3X,'Разработать программу расчета',
    *3X,'контактных напряжений в зацеплении/')
43 FORMAT (3X,'Разработать программу расчета',
    *3X,'напряжений изгиба зубьев')
44 FORMAT (3X,'Разработать программу расчета',
    *3X,'сил в зацеплении зубчатых передач')
45 FORMAT (3X,'Разработать программу проектного',
    *3X,'расчета валов')
46 FORMAT (3X,'Разработать программу',
    *3X,'уточненного расчета ведущего вала')
47 FORMAT (3X,'Разработать программу',
    *3X,'уточненного расчета промежуточного вала')
48 FORMAT (3X,'Разработать программу',
    *3X,'уточненного расчета ведомого вала')
49 FORMAT (3X,'Разработать программу расчета',
    *3X,'шпоночных соединений')
50 FORMAT (3X,'Разработать программу расчета',
    *3X,'основных размеров редуктора')
    WRITE (6,52)
52 FORMAT (25X,'Графическая часть://'
    *3X,'1 лист - общий вид редуктора (24 формат) ')

```

```

*3Х, '2 лист - общий вид электропривода (24 формат)'/
*3Х, '3 лист - рабочие чертежи деталей (24 формат)' //
*25Х, 'Рекомендуемая литература:' //
*3Х, '1.Керимов З.Г.и др.Курсовое проектирование' /
*5Х, 'деталей машин (на азерб.яз.)' /
*3Х, '2.Гасанов А.Г. Детали машин (на азерб.яз.)' /
*3Х, '3.Чернавский С.Я.и др.Курсовое проектирование' /
*5Х, 'деталей машин' /
*3Х, '4.Устюгов.И. Детали машин (на азерб.яз.)' /
*3Х, '5.Решетов Д.Н. Расчет деталей машин на ЭВМ' /
*3Х, '6.Керимов З.Г.и др.Проектирование механических' /
*5Х, 'передач на ЭВМ (учебное пособие на азерб.яз.)' /
*3Х, '7.Цехнович Л.М. Атлас конструкций редукторов' /
*3Х, '8.Решетов Д.Н. Атлас конструкций редукторов' /)
      WRITE (6,55)
55 FORMAT (25Х,'Этапы выполнения работ:' //
*3Х, '1 этап - кинемат.расчет электропривода', 4Х, '1,2 нд.' /
*3Х, '2 этап - расчет элементов передач', 9Х, '3-5 нд.' /
*3Х, '3 этап - расчет валов и долговечности' /
*12Х, 'подшипниковых опор', 15Х, '6-8 нд.' /
*3Х, '4 этап - расчет прочих элементов привода', 2Х, '9-12 нд.' /
*3Х, '5 этап - графическая часть', 15Х, 'с 12 нд.' //
*3Х, 'ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИССИИ - ', 18Х, 'ОЦЕНКА:' /
*25Х, 17('-'), 12Х, 10('-') /
*3Х, 'ЧЛЕНЫ: ', 34Х, 'ДАТА: ' /
*25Х, 20('-'), 10Х, 10('-') /)
      WRITE (*,250)
250 FORMAT (1Х, 'ПРОДОЛЖИТЬ ВВОД ДАННЫХ:' /
*5Х, 'Д А - 1', 5Х, 'Н Е Т - 0')
      READ (*,251) КОН
251 FORMAT (I1)
      IF (КОН.EQ.1) GOTO 105
      STOP
      END

```

3. PROQRAMM DAN3KP iki pilləli konus-silindrik reduktorlu intiqalının kurs layihələndirilməsinə tapşırıq vermək üçündür:

- ✓ Elektrik mühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş iki pilləli konus-silindrik dişli çarxlı, üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli. Reduktor lentli konveyeri hərəkətə gətirir (sxem 9).
- ✓ Elektrik mühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşən iki pilləli konus-silindrik dişli çarxlı, üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli. Reduktorun aralıq və çıxış valları şaqulidir. Reduktor lentli konveyeri hərəkətə gətirir (sxem 10).
- ✓ Elektrik mühərrikinə qayış ötürməsi vasitəsi ilə birləşən iki pilləli konus-silindrik dişli çarxlı üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli. Reduktor lentli konveyeri hərəkətə gətirir (sxem 15).
- ✓ Elektrik mühərriki ilə mufta vasitəsi ilə birləşən iki pilləli konus-silindrik dişli çarxlı şaquli giriş valı reduktorlu intiqalı layihə etməli. Reduktor lentli konveyeri hərəkətə gətirir (sxem 17).

✓ Elektrik mühərrkinə qayış ötürməsi ilə birləşdirilmiş iki pilləli konus-silindrik intiqalı layihə etməli. Reduktorun çıxış valı üfüqi, qalanları isə şaqulidir. Reduktor lentli konveyeri hərəkətə gətirir (sxem 20).

✓ Elektrik mühərrkinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş üç pilləli konus-silindrik üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli. Reduktor lentli konveyeri hərəkətə gətirir (sxem 26).

```

PROGRAM DAN3kp
REAL LGT
DIMENSION IA(10),IB(10),PT(10),WT(20),T1T(10),T2T(10),
*TBT(10),GRT(10),CXEMAT(20),RT(10),LGT(10),XKCT(10),
*XKGT(10),GOT(10),G1T(10),G2T(10),G3T(10),ALF1T(10),
*ALF2T(10),ALF3T(10)
DATA PT/9.6,14.1,23.6,29.,31.6,38.1,41.6,47.8,50.3,54.6/,
*WT/8.6,11.7,14.6,5.1,17.6,6.6,5.8,9.3,7.2,10.7,10.1,14.8,
*9.6,7.9,10.5,13.8,14.5,17.,7.6,8.5/,T1T/1.,2.,3.,1.,2.,
*3.,1.,2.,3.,1./,T2T/2.,3.,1.,2.,3.,1.,2.,3.,1.,2./,
*TBT/190.,200.,250.,245.,50.,250.,55.,250.,200.,245./,
*GRT/1.,2.,3.,4.,5.,6.,7.,8.,9.,10./,CXEMAT/2.,3.,4.,
*5.,7.,8.,12.,14.,21.,22.,25.,28.,34.,41.,44.,45.,46.,
*47.,28.,35./,RT/1.,2.,3.,4.,5.,6.,7.,8.,9.,10./,
*LGT/4.,5.,5.,7.,8.,7.,6.,8.,8.,5./,
*XKCT/0.1,0.25,0.25,.3,0.3,0.3,0.3,0.5,0.2,0.3/,
*XKGT/0.9,0.8,0.7,0.6,0.8,0.7,0.6,0.85,0.50,0.4/,
*GOT/1.8,1.4,1.5,1.4,1.4,1.3,1.3,1.3,1.4,1.5/
DATA G1T/1.,1.,1.,1.,1.,1.,1.,1.,1.,1./,
*G2T/0.,0.8,0.3,0.5,0.6,0.7,0.3,0.7,0.25,0.4/,
*G3T/0.,0.6,0.,0.,0.5,0.,0.5,0.,0./,
*ALF1T/0.,0.15,0.2,0.15,0.4,0.15,0.5,0.2,0.3,0.2/,
*ALF2T/0.,0.35,0.8,0.85,0.6,0.25,0.5,0.3,0.7,0.75/,
*ALF3T/0.,0.5,0.,0.,0.6,0.,0.50,0.,0/
C

```

```

105 WRITE (*,500)
500 FORMAT (15(/),30X,'кафедра "Детали машин" Аз Г Н А'/
*30X,'методическое и программное обеспечение'/
*30X,'разработано доцентом МАМЕД-ЗАДЕ О. А.'//'
*15X,'для получения задания по курсовому'/
*15X,'проекту введите следующую информацию'//)
C

```

```

WRITE (*,101)
101 FORMAT (5X,'ШИФР')
READ (*,100) I,J,K,L,M,N
100 FORMAT (6I1)
3 FORMAT (I3)
4 FORMAT (10A)
WRITE (*,1)
1 FORMAT (5X,'НОМЕР ГРУППЫ')
READ (*,3) NGR
WRITE (*,6)
6 FORMAT (5X,'ФАМИЛИЕ СТУДЕНТА')
READ (*,4) IA
7 FORMAT (5X,'СТУДЕНТ ГРУППЫ ',I4,8X,10A/)
WRITE (*,5)
5 FORMAT (5X,'РУКОВОДИТЕЛЬ')

```

```

8 FORMAT (5X, 'РУКОВОДИТЕЛЬ - ', 10A/)
READ (*,4) IB
WRITE (*,9)
9 FORMAT (3X, 'ЧИСЛО, МЕСЯЦ, ГОД')
READ (*,10) D1,D2,D3
10 FORMAT (3F3.0)
301 WRITE (*,200)
200 FORMAT (1X,'НОМЕРА СХЕМ РЕДУКТОРОВ://
*1X, '9, 10, 15, 17, 20, 26'/
*10X, 'П О М О Щ Ъ - 0')
READ (*,201) СХЕМА
201 FORMAT (F2.0)
IF ( СХЕМА.NE.0.) GOTO 300
WRITE (*,150)
150 FORMAT (8(/),17X, 'ОПИСАНИЕ СХЕМ РЕДУКТОРОВ'//
*1X, 'СХЕМА 9 - Двухступенчатый коническо-цилиндрический',
*1X, 'горизонтальный'/
*11X, ' редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.'//'
*1X, 'СХЕМА 10 - Двухступенчатый коническо-цилиндрический',
*1X, 'горизонтальный'/
*12X, 'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.'/
*12X, 'Ведущий вал редуктора расположен горизонтально,'/
*12X, 'промежуточный и ведомый валы расположены вертикально.'//'
*1X, 'СХЕМА 15 - Двухступенчатый коническо-цилиндрический',
*1X, 'горизонтальный'/
*12X, 'редуктор, соединенный с электродвигателем',
*1X, 'ременной передачей.'//'
*1X, 'Для продолжения просмотра нажмите любую цифровую клавишу'())
READ (*,151) IJK
151 FORMAT (I1)
WRITE (*,152)
152 FORMAT (////1X, 'СХЕМА 17 - Двухступенчатый',
*1X, 'коническо-цилиндрический горизонтальный'/
*12X, 'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.'/
*12X, 'Ведущий вал редуктора расположен вертикально,'/
*12X, 'промежуточный и ведомый валы расположены горизонтально.'//'
*1X, 'СХЕМА 20 - Двухступенчатый коническо-цилиндрический',
*1X, 'горизонтальный'/
*12X, 'редуктор, соединенный с электродвигателем',
*1X, 'ременной передачей'/
*12X, 'Ведущий вал редуктора расположен горизонтально,'/
*12X, 'промежуточный и ведомый валы расположены вертикально.'//'
*1X, 'СХЕМА 26 - Трехступенчатый коническо-цилиндрический',
*1X, 'горизонтальный'/
*12X, 'редуктор, соединенный с электродвигателем муфтой.'/
*12X, 'Вторая и третья ступени цилиндрические горизонтальные'/
*12X, 'соосные.'//)
GOTO 301

```

C

```

300 I0=I
J0=J
K0=K
L0=L
M0=M
N0=N
M=IAbs (M-N)
I=IAbs (I-N)
J=IAbs (M+N)

```

```

K=IABS (K-M)
L=IABS (L-N)
IF (N.EQ.0) N=10
IF (M.EQ.0) M=10
IF (I.EQ.0) I=10
IF (J.EQ.0) J=10
IF (K.EQ.0) K=10
IF (L.EQ.0) L=10
P=(PT(I)+PT(K))/2.
W=WT (J)
T1=T1T (K)
T2=T2T (L)
TB=TBT (M)
GR=GRT (N)
WRITE (6,2) I0,J0,K0,L0,M0,N0
2 FORMAT (12X,'ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПО КАФЕДРЕ'//
*20X,'ДЕТАЛИ МАШИН ПО ШИФРУ ',6I1//)
WRITE (6,7) NGR,IA
WRITE (6,8) IB
WRITE (6,62) D1,D2,D3
62 FORMAT (25X,'Дата получения задания:',2X,3F3.0/)
WRITE (6,63)
63 FORMAT (25X,'ТЕМА ПРОЕКТА: ')
IF (SXEMA.EQ.9.) WRITE (6,350)
IF (SXEMA.EQ.10.) WRITE (6,351)
IF (SXEMA.EQ.15.) WRITE (6,352)
IF (SXEMA.EQ.17.) WRITE (6,353)
IF (SXEMA.EQ.20.) WRITE (6,354)
IF (SXEMA.EQ.26.) WRITE (6,355)
350 FORMAT (5X,'Спроектировать двухступенчатый',
*1X,'коническо-цилиндрический'
*5X,'горизонтальный редуктор, соединенный с электродвигателем',
*1X,'муфтой.'
*5X,'СХЕМА № 9 [Курбанов Г.Я. Детали машин]',
*1X,'(на азерб.яз.)')'/)
351 FORMAT (5X,'Спроектировать двухступенчатый',
*1X,'коническо-цилиндрический'
*5X,'горизонтальный редуктор, соединенный с электродвигателем',
*1X,'муфтой.'
*5X,'Ведущий вал редуктора расположен горизонтально,'/
*5X,'промежуточный и ведомый валы расположены вертикально.'/
*5X,'СХЕМА № 10 [Курбанов Г.Я. Детали машин]',
*1X,'(на азерб.яз.)')'/)
352 FORMAT (5X,'Спроектировать двухступенчатый',
*1X,'коническо-цилиндрический'
*5X,'горизонтальный редуктор, соединенный с электродвигателем'
*1X,'ременной передачей.'
*5X,'СХЕМА № 15 [Курбанов Г.Я. Детали машин]',
*1X,'(на азерб.яз.)')'/)
353 FORMAT (5X,'Спроектировать двухступенчатый',
*1X,'коническо-цилиндрический'
*5X,'горизонтальный редуктор, соединенный с электродвигателем',
*1X,'муфтой.'
*5X,'Ведущий вал редуктора расположен вертикально,'/
*5X,'промежуточный и ведомый валы расположены горизонтально.'/
*5X,'СХЕМА № 17 [Курбанов Г.Я. Детали машин]',
*1X,'(на азерб.яз.)')'/)
354 FORMAT (5X,'Спроектировать двухступенчатый',

```

```

*1X, 'коническо-цилиндрический'/
*5X, 'горизонтальный редуктор, соединенный с электродвигателем'/
*5X, 'ременной передачей.'/
*5X, 'Ведущий вал редуктора расположен горизонтально,'/
*5X, 'промежуточный и ведомый валы расположены вертикально.'/
*5X, 'СХЕМА № 20 [Курбанов Г.Я. Детали машин]', 
*1X, '(на азерб.яз.)']'/
355 FORMAT (5X, 'Спроектировать двухступенчатый',
*1X, 'коническо-цилиндрический'/
*5X, 'горизонтальный редуктор, соединенный с электродвигателем',
*1X, 'муфтой.'/
*5X, 'Вторая и третья ступени цилиндрические горизонтальные',
*1X, 'соосные.'/
*5X, 'СХЕМА № 26 [Курбанов Г.Я. Детали машин]', 
*1X, '(на азерб.яз.)']'/
      WRITE (6,20) P,W
20 FORMAT (25X, 'ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ://
*12X, '-Мощность на ведомом валу Р =', f5.1, ' КВт'/
*12X, '-Угловая скорость ведомого вала W =', F5.1, ' р/с'/
*12X, '-Тип передачи:')
      IF(T1.EQ.1.) WRITE (6,21)
      IF(T1.EQ.2.) WRITE (6,22)
      IF(T1.EQ.3.) WRITE (6,23)
21 FORMAT (15X, 'быстроходная ступень - прямозубая')
22 FORMAT (15X, 'быстроходная ступень - косозубая')
23 FORMAT (15X, 'быстроходная ступень - круговыми зубьями')
      IF(T2.EQ.1.) WRITE (6,24)
      IF(T2.EQ.2.) WRITE (6,25)
      IF(T2.EQ.3.) WRITE (6,26)
24 FORMAT (15X, 'тихоходная ступень - прямозубая')
25 FORMAT (15X, 'тихоходная ступень - косозубая')
26 FORMAT (15X, 'тихоходная ступень - круговыми зубьями')
      WRITE (6,27)
27 FORMAT (12X, '-Материал зубчатых колес:')
      IF(TB.EQ.190.) WRITE (6,28)
      IF(TB.EQ.200.) WRITE (6,29)
      IF(TB.EQ.250.) WRITE (6,30)
      IF(TB.EQ.245.) WRITE (6,31)
      IF(TB.EQ.50.) WRITE (6,32)
      IF(TB.EQ.55.) WRITE (6,33)
28 FORMAT (15X, 'Сталь 45, термообработка-нормализация')
29 FORMAT (15X, 'Сталь 45, термообработка-улучшение')
30 FORMAT (15X, 'Сталь 40ХН, термообработка-улучшение')
31 FORMAT (15X, 'Сталь 40Х, термообработка-улучшение')
32 FORMAT (15X, 'Сталь 40ХН, термообработка-закалка')
33 FORMAT (15X, 'Сталь 35ХМ, термообработка-улучшение')
      IF(TB.GE.150.) WRITE (6,35) TB
      IF(TB.LE.150.) WRITE (6,36) TB
35 FORMAT (15X, 'Твердость поверхности', F5.0, 'HB')
36 FORMAT (15X, 'Твердость поверхности', F5.0, 'HRC')
      WRITE (6,37) GR
37 FORMAT (12X, '-График режима нагружения', F3.0)
      WRITE (6,40) LGT(N), XKCT(N), XKGT(N), G0T(N), G1T(N),
      *G2T(N), G3T(N), ALF1T(N), ALF2T(N), ALF3T(N)
40 FORMAT (15X, 'Срок службы электропривода-', F2.0,
*1X, '[год]'/15X, 'Коэффициент суточной загрузки-', F4.2/
*15X, 'Коэффициент годовой загрузки-', F4.2/
*15X, 'Коэффициенты режима:'/

```

```

*15X,'G0=',F4.2,3X,'G1=',F4.2,3X,'G2=',F4.2,
*3X,'G3=',F4.2/
*15X,'ALF1=',F4.2,3X,'ALF2=',F4.2,3X,'ALF3=',F4.2/)
WRITE (6,51)
IF(N.EQ.1.) WRITE (6,41)
IF(N.EQ.2.) WRITE (6,42)
IF(N.EQ.3.) WRITE (6,43)
IF(N.EQ.4.) WRITE (6,44)
IF(N.EQ.5.) WRITE (6,45)
IF(N.EQ.6.) WRITE (6,46)
IF(N.EQ.7.) WRITE (6,47)
IF(N.EQ.8.) WRITE (6,48)
IF(N.EQ.9.) WRITE (6,49)
IF(N.EQ.10.) WRITE (6,50)
51 FORMAT (25X,'Спец.вопрос://')
41 FORMAT (3X,'Разработать программу кинематического',
*3X,'расчета электропривода//')
42 FORMAT (3X,'Разработать программу расчета',
*3X,'контактных напряжений в зацеплении//')
43 FORMAT (3X,'Разработать программу расчета',
*3X,'напряжений изгиба зубьев//')
44 FORMAT (3X,'Разработать программу расчета',
*3X,'сил в зацеплении зубчатых передач//')
45 FORMAT (3X,'Разработать программу проектного',
*3X,'расчета валов//')
46 FORMAT (3X,'Разработать программу',
*3X,'уточненного расчета ведущего вала//')
47 FORMAT (3X,'Разработать программу',
*3X,'уточненного расчета промежуточного вала//')
48 FORMAT (3X,'Разработать программу',
*3X,'уточненного расчета ведомого вала//')
49 FORMAT (3X,'Разработать программу расчета',
*3X,'шпоночных соединений//')
50 FORMAT (3X,'Разработать программу расчета',
*3X,'основных размеров редуктора//')
WRITE (6,52)
52 FORMAT (25X,'Графическая часть://'
*3X,'1 лист - общий вид редуктора (24 формат) //'
*3X,'2 лист - общий вид электропривода (24 формат) //'
*3X,'3 лист - рабочие чертежи деталей (24 формат) //'
*25X,'Рекомендуемая литература://'
*3X,'1.Керимов З.Г.и др.Курсовое проектирование'/
*5X,'деталей машин (на азерб.яз.)'/
*3X,'2.Гасанов А.Г. Детали машин (на азерб.яз.)'/
*3X,'3.Чернавский С.Я.и др.Курсовое проектирование'/
*5X,'деталей машин'/
*3X,'4.Устюгов.И. Детали машин (на азерб.яз.)'/
*3X,'5.Решетов Д.Н. Расчет деталей машин на ЭВМ'/
*3X,'6.Керимов З.Г.и др.Проектирование механических'/
*5X,'передач на ЭВМ (учебное пособие на азерб.яз.)'/
*3X,'7.Цехнович Л.М. Атлас конструкций редукторов'/
*3X,'8.Решетов Д.Н. Атлас конструкций редукторов'/
WRITE (6,55)
55 FORMAT (25X,'Этапы выполнения работ://'
*3X,'1 этап - кинемат.расчет электропривода',4X,'1,2 нд.'/
*3X,'2 этап - расчет элементов передач',9X,'3-5 нд.'/
*3X,'3 этап - расчет валов и долговечности'/
*12X,'подшипниковых опор',15X,'6-8 нд.'/

```

```

*3X,'4 этап - расчет прочих элементов привода',2X,'9-12 нд.'/
*3X,'5 этап - графическая часть',15X,'с 12 нд.'///
*3X,'ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИССИИ - ',18X,'ОЦЕНКА:'/
*25X,17('-'),12X,10('-')/
*3X,'ЧЛЕНЫ: ',34X,'ДАТА:  '/
*25X,20('-'),10X,10('-')/
      WRITE (*,250)
250 FORMAT (1X,'ПРОДОЛЖИТЬ ВВОД ДАННЫХ: '/'
*5X,'Д А - 1',5X,'Н Е Т - 0')
      READ (*,251) KON
251 FORMAT (I1)
      IF (KON.EQ.1) GOTO 105
      STOP
      END

```

4. PROQRAMM DAN5KP iki pilləli iki sürətli konus-silindrik reduktorlu intiqalının kurs layihələndirilməsinə tapşırıq vermək üçündür:

- ✓ Elektrik mühərrikinə qayış ötürməsi vasitəsi ilə birləşmiş iki pilləli iki sürətli konus-silindrik dişli çarxlı üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli. Reduktor lentli konveyeri hərəkətə gətirir (sxem 16).
- ✓ Elektrik mühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşən iki pilləli konus-silindrik üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli. Reduktorun aralıq və çıxış vallarından iki lentli konveyeri hərəkətə gətirmək üçün istifadə edilir (sxem 19).
- ✓ Lektrik ühərrikinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş iki pilləli konus-silindrik iki sürətli üfüqi reduktorlu intiqalı layihə etməli (sxem 24).

```

PROGRAM DAN5kp
REAL LGT
DIMENSION IA(10),IB(10),PT(10),WT(20),T1T(10),T2T(10),
*TBT(10),GRT(10),CXEMAT(20),RT(10),LGT(10),XKCT(10),
*XKGT(10),GOT(10),G1T(10),G2T(10),G3T(10),ALF1T(10),
*ALF2T(10),ALF3T(10)
DATA PT/9.6,14.1,23.6,29.,31.6,38.1,41.6,47.8,50.3,54.6/,
*WT/8.6,11.7,14.6,5.1,17.6,6.6,5.8,9.3,7.2,10.7,10.1,14.8,
*9.6,7.9,10.5,13.8,14.5,17.,7.6,8.5/,T1T/1.,2.,3.,1.,2.,
*3.,1.,2.,3.,1./,T2T/2.,3.,1.,2.,3.,1.,2.,3.,1.,2.,
*TBT/190.,200.,250.,245.,50.,250.,55.,250.,200.,245./,
*GRT/1.,2.,3.,4.,5.,6.,7.,8.,9.,10./,CXEMAT/2.,3.,4.,
*5.,7.,8.,12.,14.,21.,22.,25.,28.,34.,41.,44.,45.,46.,
*47.,28.,35./,RT/1.,2.,3.,4.,5.,6.,7.,8.,9.,10./,
*LGT/4.,5.,5.,7.,8.,7.,6.,8.,8.,5./,
*XKCT/0.1,0.25,0.25, 3,0.3,0.3,0.3,0.5,0.2,0.3/,
*XKGT/0.9,0.8,0.7,0.6,0.8,0.7,0.6,0.85,0.50,0.4/,
*GOT/1.8,1.4,1.5,1.4,1.4,1.3,1.3,1.3,1.4,1.5/
      DATA G1T/1.,1.,1.,1.,1.,1.,1.,1.,1.,1./,
      *G2T/0.,0.8,0.3,0.5,0.6,0.7,0.3,0.7,0.25,0.4/,
      *G3T/0.,0.6,0.,0.,0.5,0.,0.5,0.,0./,
      *ALF1T/0.,0.15,0.2,0.15,0.4,0.15,0.5,0.2,0.3,0.2/,
      *ALF2T/0.,0.35,0.8,0.85,0.6,0.25,0.5,0.3,0.7,0.75/,
      *ALF3T/0.,0.5,0.,0.,0.,0.6,0.,0.50,0.,0/

```

```

C
105 WRITE (*,500)
500 FORMAT (18(/),30X,'кафедра "Детали машин" Аз Г Н А'/
*30X,'методическое и программное обеспечение'/
*30X,'разработал доцент МАМЕД-ЗАДЕ О. А.'//'
*15X,'для ПОЛУЧЕНИЯ ЗАДАНИЯ ПО КУРСОВОМУ'/
*15X,'ПРОЕКТУ ВВЕДИТЕ СЛЕДУЮЩУЮ ИНФОРМАЦИЮ'//)

C
      WRITE (*,101)
101 FORMAT (5X,'ШИФР')
      READ (*,100) I,J,K,L,M,N
100 FORMAT (6I1)
3 FORMAT (I3)
4 FORMAT (10A)
      WRITE (*,1)
1 FORMAT (5X,'НОМЕР ГРУППЫ')
      READ (*,3) NGR
      WRITE (*,6)
6 FORMAT (5X,'ФАМИЛИЕ СТУДЕНТА')
      READ (*,4) IA
7 FORMAT (5X,'СТУДЕНТ ГРУППЫ ',I4,8X,10A/)
      WRITE (*,5)
5 FORMAT (5X,'РУКОВОДИТЕЛЬ')
8 FORMAT (5X,'РУКОВОДИТЕЛЬ - ',10A/)
      READ (*,4) IB
      WRITE (*,9)
9 FORMAT (3X,'ЧИСЛО, МЕСЯЦ, ГОД')
      READ (*,10) D1,D2,D3
10 FORMAT (3F3.0)
301 WRITE (*,200)
200 FORMAT (1X,'НОМЕРА СХЕМ РЕДУКТОРОВ:'/
*1X,'16, 19, 24'/
*10X,'П О М О Щ Ъ - 0')
      READ (*,201) CXEMA
201 FORMAT (F2.0)
      IF ( CXEMA.NE.0.) GOTO 300
      WRITE (*,150)
150 FORMAT (7(/),17X,'ОПИСАНИЕ СХЕМ РЕДУКТОРОВ'//'
*1X,'СХЕМА 16 - Двухступенчатый, двухскоростной',
*1X,'коническо-цилиндрический'/
*12X,'горизонтальный редуктор, соединенный с электродвигателем'/
*12X,'ременной передачей.'//'
*1X,'СХЕМА 19 - Двухступенчатый, двухскоростной',
*1X,'коническо-цилиндрический'/
*12X,'горизонтальный с выходными промежуточным и ведомым валами'/
*12X,'редуктор, соединенный с электродвигателем',
*1X,'ременной передачей.'//'
*1X,'СХЕМА 24 - Двухступенчатый, двухскоростной',
*1X,'коническо-цилиндрический'/
*12X,'горизонтальный редуктор, соединенный с электродвигателем',
*1X,'муфтой.'///)
      GOTO 301
C
300 I0=I
J0=J
K0=K
L0=L
M0=M

```

```

N0=N
M=IABS (M-N)
I=IABS (I-N)
J=IABS (M+N)
K=IABS (K-M)
L=IABS (L-N)
IF (N.EQ.0) N=10
IF (M.EQ.0) M=10
IF (I.EQ.0) I=10
IF (J.EQ.0) J=10
IF (K.EQ.0) K=10
IF (L.EQ.0) L=10
P=(PT(I)+PT(K))/2.
W1=WT(J)
W2=0.7*W1
IF (CXEMA.EQ.19.) W2=4.*W1
T1=T1T(K)
T2=T2T(L)
TB=TBT(M)
GR=GRT(N)
WRITE (6,2) I0,J0,K0,L0,M0,N0
2 FORMAT (12X,'ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПО КАФЕДРЕ'//
*20X,'ДЕТАЛИ МАШИН ПО ШИФРУ ',6I1//)
WRITE (6,7) NGR,IA
WRITE (6,8) IB
WRITE (6,62) D1,D2,D3
62 FORMAT (25X,'Дата получения задания:',2X,3F3.0/)
WRITE (6,63)
63 FORMAT (25X,'ТЕМА ПРОЕКТА:/')
IF (CXEMA.EQ.16.) WRITE (6,350)
IF (CXEMA.EQ.19.) WRITE (6,351)
IF (CXEMA.EQ.24.) WRITE (6,352)
350 FORMAT (5X,'Спроектировать двухступенчатый, двухскоростной'/
*5X,'коническо-цилиндрический горизонтальный редуктор,'/
*5X,'соединенный с электродвигателем ременной передачей.'/
*5X,'СХЕМА № 16 [Курбанов Г.Я. Детали машин]',/
*1X,'(на азерб.яз.)']')
351 FORMAT (5X,'Спроектировать двухступенчатый, двухскоростной'/
*5X,'коническо-цилиндрический горизонтальный с выходными'/
*5X,'промежуточным и ведомым валами редуктор, соединенный'/
*5X,'с электродвигателем ременной передачей.'/
*5X,'СХЕМА № 19 [Курбанов Г.Я. Детали машин]',/
*1X,'(на азерб.яз.)']')
352 FORMAT (5X,'Спроектировать двухступенчатый, двухскоростной'/
*5X,'коническо-цилиндрический горизонтальный редуктор,'/
*5X,'соединенный с электродвигателем муфтой.'/
*5X,'СХЕМА № 24 [Курбанов Г.Я. Детали машин]',/
*1X,'(на азерб.яз.)']')
WRITE (6,20) P,W1,W2
20 FORMAT (25X,'ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:'//)
*12X,'-Мощность на ведомом валу Р =',f5.1,' квт'/
*12X,'-Первая угловая скорость ведомого вала W1 =',F5.1,' р/с'/
*12X,'-Вторая угловая скорость ведомого вала W2 =',F5.1,' р/с'/
*12X,'-Тип передачи:')
IF (T1.EQ.1.) WRITE (6,21)
IF (T1.EQ.2.) WRITE (6,22)
IF (T1.EQ.3.) WRITE (6,23)
21 FORMAT (15X,'быстроходная ступень - прямозубая')

```

```

22 FORMAT (15X, 'быстроходная ступень - косозубая')
23 FORMAT (15X, 'быстроходная ступень - круговыми зубьями')
    IF(T2.EQ.1.) WRITE (6,24)
    IF(T2.EQ.2.) WRITE (6,25)
    IF(T2.EQ.3.) WRITE (6,26)
24 FORMAT (15X, 'тихоходная ступень - прямозубая')
25 FORMAT (15X, 'тихоходная ступень - косозубая')
26 FORMAT (15X, 'тихоходная ступень - круговыми зубьями')
    WRITE (6,27)
27 FORMAT (12X, '-Материал зубчатых колес:')
    IF(TB.EQ.190.) WRITE (6,28)
    IF(TB.EQ.200.) WRITE (6,29)
    IF(TB.EQ.250.) WRITE (6,30)
    IF(TB.EQ.245.) WRITE (6,31)
    IF(TB.EQ.50.) WRITE (6,32)
    IF(TB.EQ.55.) WRITE (6,33)
28 FORMAT (15X, 'Сталь 45, термообработка-нормализация')
29 FORMAT (15X, 'Сталь 45, термообработка-улучшение')
30 FORMAT (15X, 'Сталь 40ХН, термообработка-улучшение')
31 FORMAT (15X, 'Сталь 40Х, термообработка-улучшение')
32 FORMAT (15X, 'Сталь 40ХН, термообработка-закалка')
33 FORMAT (15X, 'Сталь 35ХМ, термообработка-улучшение')
    IF(TB.GE.150.) WRITE (6,35) TB
    IF(TB.LE.150.) WRITE (6,36) TB
35 FORMAT (15X, 'Твердость поверхности', F5.0, 'HB')
36 FORMAT (15X, 'Твердость поверхности', F5.0, 'HRC')
    WRITE (6,37) GR
37 FORMAT (12X, '-График режима нагружения', F3.0)
    WRITE (6,40) LGT(N), XKCT(N), XKGT(N), G0T(N), G1T(N),
    *G2T(N), G3T(N), ALF1T(N), ALF2T(N), ALF3T(N)
40 FORMAT (15X, 'Срок службы электропривода-', F2.0,
    *1X, '[год] /15X, 'Коэффициент суточной загрузки-', F4.2 /
    *15X, 'Коэффициент годовой загрузки-', F4.2 /
    *15X, 'Коэффициенты режима: /'
    *15X, 'G0=', F4.2, 3X, 'G1=', F4.2, 3X, 'G2=', F4.2,
    *3X, 'G3=', F4.2 /
    *15X, 'ALF1=', F4.2, 3X, 'ALF2=', F4.2, 3X, 'ALF3=', F4.2 /)
    WRITE (6,51)
    IF(N.EQ.1.) WRITE (6,41)
    IF(N.EQ.2.) WRITE (6,42)
    IF(N.EQ.3.) WRITE (6,43)
    IF(N.EQ.4.) WRITE (6,44)
    IF(N.EQ.5.) WRITE (6,45)
    IF(N.EQ.6.) WRITE (6,46)
    IF(N.EQ.7.) WRITE (6,47)
    IF(N.EQ.8.) WRITE (6,48)
    IF(N.EQ.9.) WRITE (6,49)
    IF(N.EQ.10.) WRITE (6,50)
51 FORMAT (25X, 'Спец.вопрос: /')
41 FORMAT (3X, 'Разработать программу кинематического',
    *3X, 'расчета электропривода' /)
42 FORMAT (3X, 'Разработать программу расчета',
    *3X, 'контактных напряжений в зацеплении' /)
43 FORMAT (3X, 'Разработать программу расчета',
    *3X, 'напряжений изгиба зубьев' /)
44 FORMAT (3X, 'Разработать программу расчета',
    *3X, 'сил в зацеплении зубчатых передач' /)
45 FORMAT (3X, 'Разработать программу проектного',

```

```

*3X, 'расчета валов'/)
46 FORMAT (3X, 'Разработать программу',
           *3X, 'уточненного расчета ведущего вала')
47 FORMAT (3X, 'Разработать программу',
           *3X, 'уточненного расчета промежуточного вала')
48 FORMAT (3X, 'Разработать программу',
           *3X, 'уточненного расчета ведомого вала')
49 FORMAT (3X, 'Разработать программу расчета',
           *3X, 'шпоночных соединений')
50 FORMAT (3X, 'Разработать программу расчета',
           *3X, 'основных размеров редуктора')
      WRITE (6,52)
52 FORMAT (25X, 'Графическая часть://'
           *3X, '1 лист - общий вид редуктора (24 формат)'
           *3X, '2 лист - общий вид электропривода (24 формат)'
           *3X, '3 лист - рабочие чертежи деталей (24 формат)///
           *25X, 'Рекомендуемая литература://'
           *3X, '1.Керимов З.Г.и др.Курсовое проектирование'
           *5X, 'деталей машин (на азерб.яз.)'
           *3X, '2.Гасанов А.Г. Детали машин (на азерб.яз.)'
           *3X, '3.Чернавский С.Я.и др.Курсовое проектирование'
           *5X, 'деталей машин'
           *3X, '4.Устюгов.И. Детали машин (на азерб.яз.)'
           *3X, '5.Решетов Д.Н. Расчет деталей машин на ЭВМ'
           *3X, '6.Керимов З.Г.и др.Проектирование механических'
           *5X, 'передач на ЭВМ (учебное пособие на азерб.яз.)'
           *3X, '7.Цехнович Л.М. Атлас конструкций редукторов'
           *3X, '8.Решетов Д.Н. Атлас конструкций редукторов')
      WRITE (6,55)
55 FORMAT (25X, 'Этапы выполнения работ://'
           *3X, '1 этап - кинемат.расчет электропривода', 4X, '1,2 нд.'
           *3X, '2 этап - расчет элементов передач', 9X, '3-5 нд.'
           *3X, '3 этап - расчет валов и долговечности'
           *12X, 'подшипниковых опор', 15X, '6-8 нд.'
           *3X, '4 этап - расчет прочих элементов привода', 2X, '9-12 нд.'
           *3X, '5 этап - графическая часть', 15X, 'с 12 нд.///
           *3X, 'ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИССИИ - ', 18X, 'ОЦЕНКА:'
           *25X, 17(''), 12X, 10('')/
           *3X, 'ЧЛЕНЫ: ', 34X, 'ДАТА: '
           *25X, 20(''), 10X, 10('')/
      WRITE (*,250)
250 FORMAT (1X, 'ПРОДОЛЖИТЬ ВВОД ДАННЫХ: '
           *5X, 'Д А - 1', 5X, 'Н Е Т - 0')
      READ (*,251) КОН
251 FORMAT (I1)
      IF (КОН.EQ.1) GOTO 105
      STOP
      END

```

ƏDƏBİYYAT

1. Kərimov Z.H. Maşın hissələri və yükqaldırıcı-nəqledici maşınlar. Bakı, «Maarif», 2002-ci il.
2. Kərimov Z.H., Həsənov Ə.Q., Qocayev T.B. Maşın hissələri. Bakı. Maarif. 1999, 395 s.
3. Kərimov Z.H., Həsənov Ə.Q., Quliyev G.Ə., Rəhimov K. R., Qurbanov H.Y., Məmməd-zadə O.Ə., Əliyev Ə.M. Maşın hissələrindən kurs layihəsi. Bakı. Maarif. 2007, 430 s.
4. Kərimov Z.H. Maşın hissələrinin uzunömürlüyü. Bakı, Elm, 2009-113 s.
5. Qurbanov H.Y. Maşın hissələri. Maşın hissələri və yükqaldırıcı maşınlardan kurs layihəsi tapşırıqları üzrə metodik vəsait. Azər. NKİ nəşri. Bakı 1976, 132 s.
6. Анульев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. В 3-х тт. – М.: Машиностроение, 1999.
7. Детали машин. Атлас конструкций. Под ред. Решетова Д.Н. – М.: Машиностроение, 1988.
8. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин.– М.: Высшая школа, 2004-496 с.
9. Единая система конструкторской документации. Основные положения.–М.: Издательство стандартов, 1985.
10. Еремеев В.К., Горнов Ю.Н. Детали машин. Курсовое проектирование. Иркутск, 2004 - 136 с.
11. Курсовое проектирование деталей машин. Учебное пособие для учащихся машиностроительных специальностей. Под ред. Чернавского С.А.– М.: Машиностроение, 2005.
12. Мамед-заде О.А. Расчеты деталей машин на персональных компьютерах. АГНА Баку, 1998-98 с.
13. Проектирование механических передач. Учебное пособие для машиностроительных техникумов. Под ред. Чернавского С.А.– М.: Машиностроение, 1984.