

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



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**

BAKİ - 2011

**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 yükqaldırıcı 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 elmləri 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 LAYİHƏSİNİN MƏZMUNU, ONUN YERİNƏ YETİRİLMƏSİ VƏ MÜDAFİƏSİ ÜZRƏ METODİK GÖSTƏRİŞLƏR.....	5
1.1 Kurs layihəsinin (işinin) məzmunu və həcmi.....	5
1.2 Kurs layihəsində (işində) görülmə işlərin ardıcılığı.....	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 tərtib etmə cizgilərinin hazırlanması.....	30
5.4 Yığım cizgilərinin çəkilməsi.....	33
5.5 Oturtmaların təyinatı.....	36
5.6 Müsəidələrin 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 layihəsinin işlənilməsi zamanı əsas məsələ tələbənin maşın düyünlərinin və hissələrinin hesablanıb layihələndirilməsi üçün ilkin mühəndislik verdişinə 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 lüğətlərdən, maşınların layihələndirilməsi üzrə tətbiqi kompüter proqramlarından 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 LAYIHƏSİNİN 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 proqramı ilə təyin edilir.

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

I vərəq – reduktorun yığım cizgisi;

II vərəq – reduktorun və ya intiqalın üç-dörd hissələrinin işçi cizgiləri (gövdə detalı, 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 lazım gəlir, bunlardan:

I vərəq – reduktorun yığım cizgisi;

II vərəq – intiqalın ümumi görünüşü, reduktor, və ya intiqalının üç-dörd hissəsinin işçi cizgiləri (gövdə detalı, 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 ayrılması 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 düyün üzrə aşağıdakılar göstərilməlidir:

- düyünün layihələndirilməsi üçün ilk verilənlər;
- düyünün konstruksiyasının əsaslandırılması və detalların materiallarının seçilməsi;

- intiqalın bütün əsas elementlərinin möhkəmliyə, sərtliyə, uzunömürlüyə və yeyilməyə mükəmməl hesabatı;
- hesabat və konstruktiv texnoloji ölçülər;
- reduktorun yığımının, yağlama 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) görülmə işlərin ardıcılığı [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 analogi konstruksiyaların öyrənilməsi. Bu zaman materialların verilənlərinin öyrənilməsi müəyyən maraq doğuran ayrı-ayrı sahələrin eskizlərinin tərtib edilməsi ilə müşayiət edilməlidir.

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

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

4. Sonra kinematik sxemə daxil olan bütün ötürmələri hesablayırlar. Ötürmələrin layihələndirmə 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 hesablamalar 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 arasındakı 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 dözümlüyə 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 yağlanması məsələləri şərh edilməlidir.

10. İntiqalın iki yaxud üç proeksiyada ümumi görünüşü çəkilir və əgər tapşırıqda göstərilmişdirsə 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 müdafiə 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 layihəsinin (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 (iş) diferensiallaşdırılmış qiymətlə qiymətləndirilir.

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 üstünlüklərini və qüsurlarını göstərmək, digər analoji tərtibatlarla və mümkün həllərlə müqaisə etmək, yığma 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, «AutuCad» 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 aşağı 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 başladığı səhifələrin 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 bəndlərinin sökülüb-yığılma ardıcılığı; ayrı-ayrı bəndlərin – konusvari və sonsuz vint ötürmələrinin, diyircəkli yastıqların nizamlanması qaydaları; intiqalın istismar və ona qulluq qaydaları; yağın və onun miqdarının seçilməsi, yağın 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 mətndən 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, mətnə 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 şərhı qısa, düzgün olmalıdır və subyektiv mülahizələrə 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 yazıldıqdan 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 ayırırlar.

Başlıqlarla mətn arasındakı məsafə *20 mm* götürülür. Başlıqda sətirələr arasındakı məsafə mətnə 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 arasındakı məsafə *15 mm*-dən az olmamalıdır. Hər bir bəndə bəndin hədudlarında balaca hərflə təzə sətirdən başlamaq lazımdır və ərəb qərəmlərilə yaxud mötərizəli hərflə 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 mətnə eyni ölçülü ədədi kəmiyyətlər sırası təqdim edilsə, onda ölçü vahidini yalnız axırncı 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 aydınlaşdıran uyğun başlıqlar olmalıdır, həm də lazım gəldikdə termoişlənməni göstərməklə qəbul edilmiş materialın markasının adı, mexaniki xassələrinin xarakteristikaları və buraxıla bilən gərginlikləri təqdim edilməlidir.

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

Düstura daxil olan simvolların və əmsalların mənalari 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 ardıcılığı ilə verilir. Əgər düstur kəsr formasına malikdirsə, 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, axırıncıdan sonra isə nöqtə qoyulur. Hər bir simvol hesabat-izahat yazısı hüdudlarında bir dəfə şifrlənir.

Maşın hissələrinin hesablamalarının, bəzi müstəsnaıqdan başqa, SI 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 -ın 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 profilənməsini 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 asanlaşsın və həm də belə formada səhvlər buraxılmasın: əvvəlcə düstur hərflərlə yazılmalıdır; sonra həmin düsturu heç bir cəbri çevrilmələr aparmadan rəqəmlərlə yazırlar; bundan sonra isə hesablamaların 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 hesablamaların 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 bilər, xüsusi 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 cizgi miqyası ilə yerinə yetirilən sxemlərlə, eskizlərlə, epürlərlə və s.) müşayiət edilməlidir. Hesabat-izahat yazısında yerləşdirilmiş bütün illüstrasiyalar ərəb rəqəmlərilə bütün yazının hüdudlarında nömrələnir (məsələn, şəkl.1, şəkl. 2 və s.).

Mətndəki illüstrasiyalarla istinadlar bu tipdə verilir: «...şəkl.1», «...şəkl.2» və s. Əvvəlcə təqdim edilmiş illüstrasiyalara istinadlar, məsələn, «bax şəkl.1», «bax şəkl.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» yazılmalı və sıra nömrəsi göstərilməlidir.

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

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

Kəsr ədədlər onluq kəsrlər şəklində təqdim edirlər; burada düymələrlə göstərilən ölçülər müstəsnaqlıq 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 çoxnöqtəli işarə qoyulur.

Hesabat-izahat yazısının hesablama hissəsi üç bölmə şəklində tərtib edilir: kinematik, layihələndirmə və yoxlama hesablamaları. Birinci iki bölmə eskiz layihələndirməsinin başlanğıc mərhələsində sonuncusu, 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 diametrlərinin 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, diametrləri, çarxların eni, valların mərkəzlərarası ölçüsü, qayıq ötürmələrinin qasnaqlarının diametrləri), yastı qayıqların

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, ştift birləşmələrinin və konstruksiyasının digər elementlərinin yoxlama hesablatları.

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

Yastıqların və valların yoxlama hesablamalarının 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 rəngli 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 yönəlmişdir, 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 fırlanma momentlərin epürləri qurulur.

Əyici momentlərin epürləri valın dartılmış lifləri tərəfindən qurulur.

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

Konstruksiyanın bütün qalan düyünlərinin və detallarının hesablamaları (ötürmələrin, muftaların, idarəetmə elementlərinin, işgil və şlis birləşmələrinin və s.) da lazımi həcmdə eskizlərlə və sxemlərlə müşayiət olunur.

Hesablamanın yekununda onun təhlili verilir. Qeyri kafi nəticə alınanda (hesabi doğrultmayan böyük ehtiyatlar olanda və s.) uyğun kommentariyalarla (izahatlarla) ayrı-ayrı parametrlərdə korrekləşdirmə 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 göstərməlidir.

Hesablamlar 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 köməyi ilə 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, vaxtın 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 aydınlaşdıran kəsirlər xüsusilə mühüm rol oynayır.

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

İçiboş hissələri kəsirlərdə, 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 (iş)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 yığım 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 yığım vahidlərini (reduktoru, muftaları, çərçivələri və s.), standart məmulatları yazırlar ki, onlar yığım 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) yığılması, rənglənməsi, sınınilması, nəqlədici və s. üzrə texniki tələbləri yazılır.

Reduktorun cizgisində həm də onun texniki xarakteristikası və yığılması, tənzimlənməsi, sınınilması, 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 göstərməlidir, həm də görünüşə və hazırlanma keyfiyyətinə tələblər şərh edilməlidir.

Yığım 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, yarımduyünlərdən və duyünlərdən ibarət olan mexanizmdir (maşındır).

Detalların hazırlanması üçün aşağıdakıların olması lazımdır: işçi cizgiləri; duyünlərin yığımı üçün – duyünlərin yığım cizgiləri, intiqalın yığımı üçün – məmulatın ümumi görünüşü olan yığım cizgisi.

İstehsalatda detalların hazırlanması, duyünlərin yığılması və bütün qurğunun montaj edilməsi zamanı dolaşıqlığı aradan qaldırmaq üçün hər bir detalın, yarımduyünün və duyünün öz nömrəsinin olması lazımdır və bunu adətən cizgilərin spesifikasiyalarında yazırlar.

Nömrələnmə sistemi elə qurulmuşdur ki, yalnız bir nömrəyə əsasən demək olur ki, bu duyündür, yarımduyündür yaxud detaldır, bu detal hansı duyünə və hansı məmulata aiddir.

Bütün layihələndirilən duyünlərə, yarımduyünlərə və məmulatın detallarına tərtib edilmiş spesifikasiyanı hesabat-izahat yazının sonunda əlavə şəkildə yerləşdirirlər.

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

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

«Yığım vahidləri» bölməsində yazılır: reduktor yaxud sürətlər qutusu, qaynaqlı gövdələr və çərçivələr, muftalar, sonsuz vint çarxları yığımnda 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 hüduqlarında bircinsli qruplar (yastıqlar, işgillər və s.) üzrə, qrupun hüduqlarında – əlifba 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, araqatıları, 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.

Mamulatin əsas hissələrinin sıra nömrələrini «Pozisiya» qrafasında göstərilər.

«İşarə» qrafasında yazılan sənədlərin, yığım vahidlərinin və detalların «işarələrini» göstərilər.

«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 yığımların cizgiləri işlənmir və bu detal və yığımların hazırlanması üçün müxtəlif standartlar istifadə olunur.

5. MAŞIN 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 kəfiyyət deyildir. Mövcud olan konstruksiyalarla tanışlıq, onları tənqidi aydınlaşdırma bacarığı, detalların hazırlanması üsullarını bilmək: layihələndirilən maşının iş şəraitlərini bilmək, öz ideyasını konstruktiv cizgi şəklində konkret surətdə həyata keçirmək bacarığı lazımdır. Necə ki, fikir sözü qabaqlamalıdır, eləcə də bütün layihələndirilənin intellektual təsəvvürü cizgini qabaqlamalıdır. Aydındır ki, maşınların və onların detallarının layihələndirilməsi üçün bir qədər praktiki vərdiş də lazımdır. Bu dərs vəsaitində layihələndirmənin 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 yığım, onun detalları üçün işçi cizgiləri.

Səmərəli layihələndirilmiş və düzgün qurulmuş maşın möhkəm, uzunömürlü, 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 çıxarır.

Maşınların kütləsini azaltmaq üçün bütün hallarda, harada bu mümkündürsə, əyilmiş şamplanmış, içiboş, yüngülləşdirilmiş nazik divarlı prokat profilləri tətbiq edilməlidir. Böyük 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 stampı qaynaqlılarla əvəz etmək səmərəli olur.

Maşınların dəyərini aşağı salmaq üçün qiymətli (baha) materialların (məsələn, əlvan metallar və legirlənmiş poladlar) daha ucuzları ilə əvəz edilməsi də böyük əhəmiyyət kəsb edir, lakin bu maşınların keyfiyyətinin pisləşməsinə gətirib çıxarmamalıdır. Həmişə, nə vaxt bu mümkündürsə 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 yüksəkmöhkəmlikli 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, adi boz çuqunun yerinə modifikasiya edilmiş yüksəkmöhkəmlikli çüqünü, karbonlu poladların yerinə isə legirlənmiş poladı tətbiq etmək tövsiyə olunur.

Konstruksiya materiallarının qənaitinin ən böyük effektivli vasitələrindən biri maşın hissələrinin hesabının 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, yağlamayı və s. daxil etməklə bütün istismar xərclərinin cəmi ən az olan maşındır.

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

mürəkkəbləşir, mexanizm mürəkkəbləşdikcə o, bahalaşır və az uzunömürlü 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 artdıqca daha çox mühüm olur.

Maşın hissələrini layihələndirəndə mümkün qədər sadə həndəsi formalardan və onların kombinasiyalarından istifadə etmək lazımdır; detalların dəzgahlarda işlənməsi zamanı onlar asan alınır. 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 yığılan ayrı-ayrı bloklara (düyünlərə) bölünməsi maşının yığılmasını yüngülləşdirir və sürətləndirir (blokları asan sökür və dəyişir).

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 əmsalının artırılması və maşının ayrı-ayrı detallarının və düyünlərinin xidmət etmə müddətinin yüksəldirməsi – maşına onun layihələndirilməsi zamanı qoyulan ən mühüm tələblərdən biridir.

Maşının faydalı iş əmsalının artırılması aşağıdakılarla əldə edilir:

- onun kinematik sxeminin səmərəli seçilməsi;
- ötürmələrin ən çox təkmilləşdirilmiş tiplərinin təyini;
- sürtünən detalların materialının, formasının və işlənməsinin səmərəli seçilməsi;
- maşının detallarının sürtünən səthlərinin səmərəli yağlanması.

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

aşağıdakılar edilir: bədbəxt hadisə baş verəndə maşınların işinin ani sürətdə 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 işlənilib 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 lazım deyildir. Başlayanların bu birinci səhvi demək olar ki, həmişə öz ardınca faydasız vaxtın və əməyin sərfinə, bu halda hesabatın qaçılmaz düzəlişlərinə və cizgilərin çəkilməsi zamanı gözlənilməz narazılıqlara gətirib çıxarır. 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 yığılması imkanı və onun yerdə montaj edilməsi imkanı;
- maşının təmir edilməsi imkanı;
- xidmətçi şəxslərin təhlükəsizliyi;
- maşın və onun hissələrinin qurulması yerinə gətirilməsi şəraitləri.

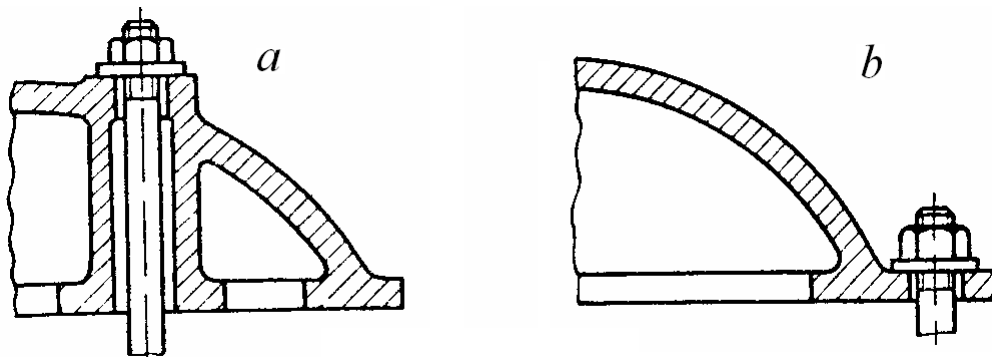
Bütün bu faktorları əvvəlcədən nəzərə almaq çox çətindir. Ona görə maşının eskizdə sxemini müəyyən etdikdən sonra cizgilərin çəkilməsinə başlamaq lazımdır, hesabat onun üçün kifayət qədər məlumatlar verən kimi, gecikmədən hesabatdan alınan ölçüləri cizgidə yoxlamaq lazımdır, cizginin çəkilməsinə başlamağı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

Maşınqayırma təcrübəsində bir sıra ümumi xarakterli konstruktiv qaydalar müəyyən edilmişdir ki, bunlara maşınların və onların detallarının layihələndirilməsi zamanı rəayət 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.

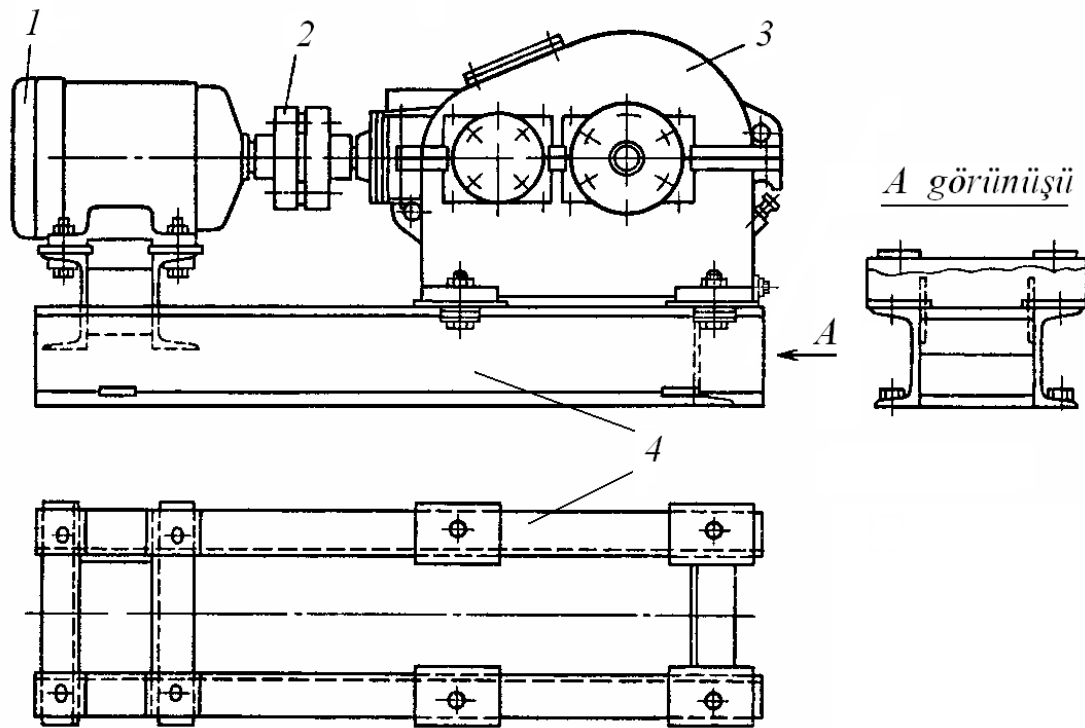
Maşın hissələrinin möhkəmliyə, sərtliyə və dəyanətliyə hesabatlarını hər yerdə, harada mümkündürsə maksimal buraxılabilən gərginliklərə və deformasiyalara əsasən aparmaq lazımdır. Kəsiklərin kəskin dəyişdirilməsinin tətbiqi lazım deyildir. Bu yerlərdə gərginliklərin artmasına yol verməmək üçün bütün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

Maşın hissələri ilə böyük qüvvələrin ötürülməsi zamanı lazımdır ki, bu qüvvələr sambalı 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 hazırlayırlar və konstruksiyalama zamanı, valların çəpləşməsinə yol verməyən lazımi möhkəmliklə və sərtliliklə təmin edirlər.



**Şəkil 5.2. Şvellerlərdən qaynaqlı çərçivə üzərində
intiqaalın 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 sökülə bilən hazırlayırlar. Sökmə müstəvisi valların oxundan keçir. Vertikal silindrik reduktorlarda sökməni iki və hətta üç müstəvi üzrə edirlər. Sonsuz vint və yüngül dişli çarx reduktolarının konstruksiyalanması zamanı bəzən sökülməyən gövdələri sökülə 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.

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 konusvarı - 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 flansinin) və aşağı qurşağın b_1 (qapağın flansinin) 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 - konusvarı	$d_1 = (0,03 \dots 0,036)a_{\varpi} + 12mm$ $d_1 = 0,072R_e + 12mm$
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 dayaqın h_b hündürlüyü	Bütün dayaqalar 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, staninalar, 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 möhkəmlikli 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.

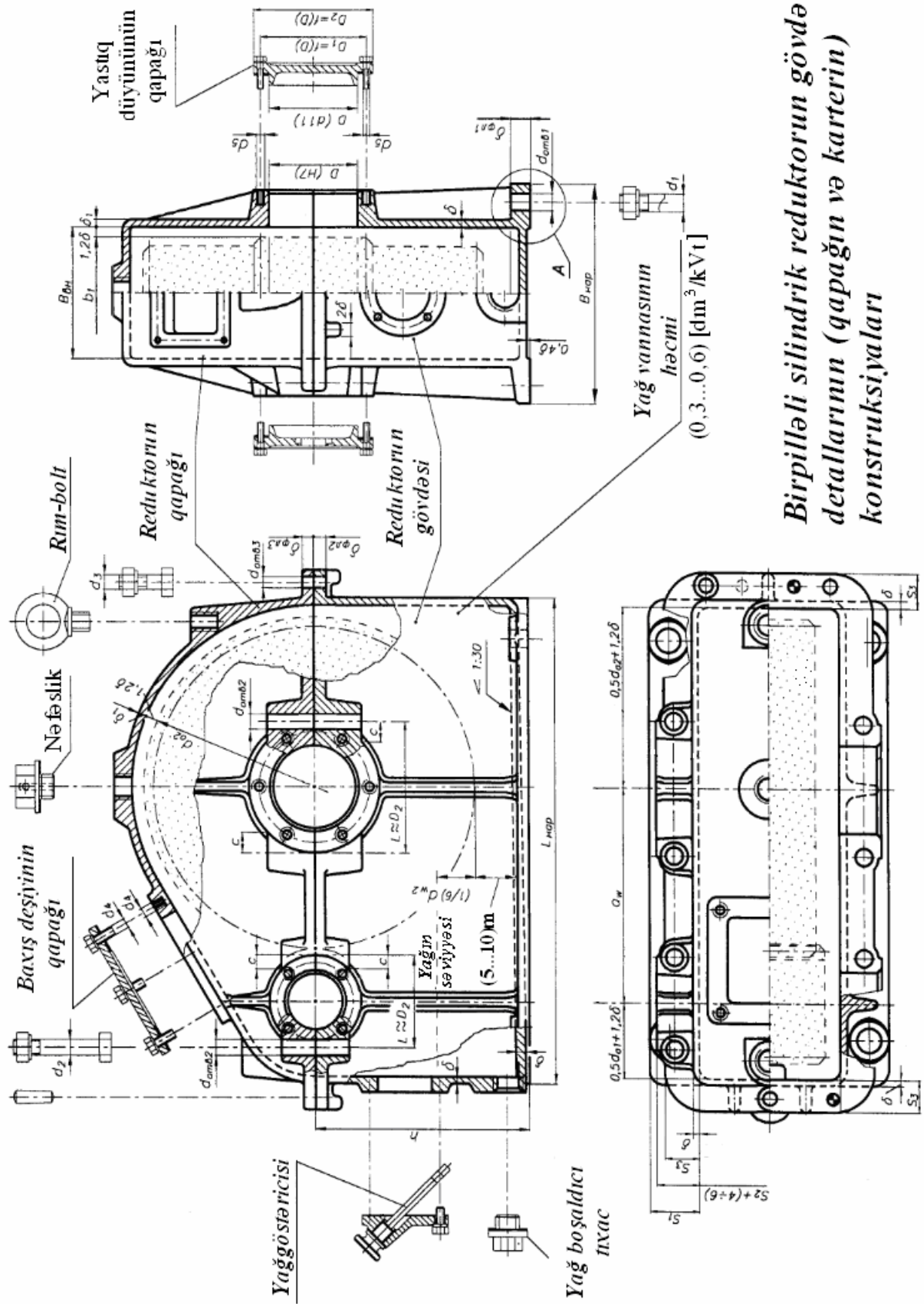
Məsuliyyətli detallar üçün, yüksək bərklik və möhkəmlik tələb edilən yerlərdə detalların təyinatından asılı olaraq uyğun olaraq ortakarbonlu yaxud yüksəkkarbonlu polad tətbiq edilir. Xüsusi məsuliyyətli hərəkətli maşın hissələri üçün yüksək möhkəmliklə bərabər kompaktlıq yaxud mümkün qədər kiçik kütlə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

Sürtünən maşın hissələrində sürtünməni və yeyilməni azaltmaq üçün bürünc 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), babbit (yastıqların vkladışları üçün) və digər antifriksion ərintilər tətbiq edirlər.

Sürtünən maşın hissələri üçün bərk poladın çuqun üzrə və yumşaq poladın babbit üzrə kombinasiyası yaxşı hesab edilir. Sürtünən səthlərin bərkliklərində fərq böyük olduqda, bir o qədər yaxşıdır; onların bərkliyi yaxın olduqda, yağlamanın 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 dəyərində 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 bahalıdır və əlverişli olmur. Məsələn, böyük olmayan dişli çarxı çuqundan hazırlamaq üçün, əvvəlcə model düzəltmək, onu formaya salmaq, çuqun tökmək və alınmış pəstani yonmaq lazımdır; lakin dairəvi polad pəstahdan lazımi qalınlıqlı uyğun diametrli disk kəsmək və dişli çarxı almaq üçün onu dəzgahda işləmək həm tez, həm də sadə və ucuz başa gələcəkdir.



Birpilləli silindrik reduktorun gövdə detallarının (qapağın və karterin) konstruksiyaları

Tökmənin tətbiqi zamanı nəzərə almaq lazımdır ki, əgər boz çuqundan alınan 1 Tn tökmənin dəyəri vahidə bərabər qəbul edilərsə, onda müxtəlif növ tökmənin dəyəri üçün təqribən aşağıdakı münasibətləri qəbul edirlər: boz çuqun – 1, polad tökmə – 2, termiki işlənmiş çuqun – 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. Çuqun dişli çarxlar yalnız zəif yüklənmiş əzməsuliyyətli 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 işə hazırlanma prosesini xeyli bahalaşdırır və maşının qabaritlərinin əldə edilən azalması istehsalat xərclərinə xeyli dərəcədə təsir edir.

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

termoışlənməyə məruz qoylsun (*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 bürünc tökmələrdən istifadə etmədən keçinmək çətindir, lakin burada da əlvan metallardan standart prokatdan istifadə etmək mümkün qədər arzu ediləndir.

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

5.3. Reduktorun tərtib etmə cizgilərinin hazırlanması

Tərtib etməni adətən iki mərhələdə yerinə yetirirlər. Birinci mərhələ reduktorun dişli çarxlarının (ulduzcuqların, qasnaqların, muftaların) valların çıxış uclarında dayaqalara nisbətən vəziyyətlərini təqribən təyin etmək üçündür ki, bunlar da sonra dayaq reaksiyalarının təyin edilməsi və yastıqların seçilməsinə xidmət edir. Tərtib etmə cizgisi bir proeksiyada yerinə yetirilir, kəsim reduktor qapağının çıxarılmış vəziyyətində valların oxları üzrə verilir. Yaxşı olardı 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. Konusvarı reduktorlar üçün valların oxlarının qarşılıqlı prependikulyar xətlərini keçirirlər.

Sadələşdirilmiş şəkildə dişli çarxları silindrik çarxlar üçün

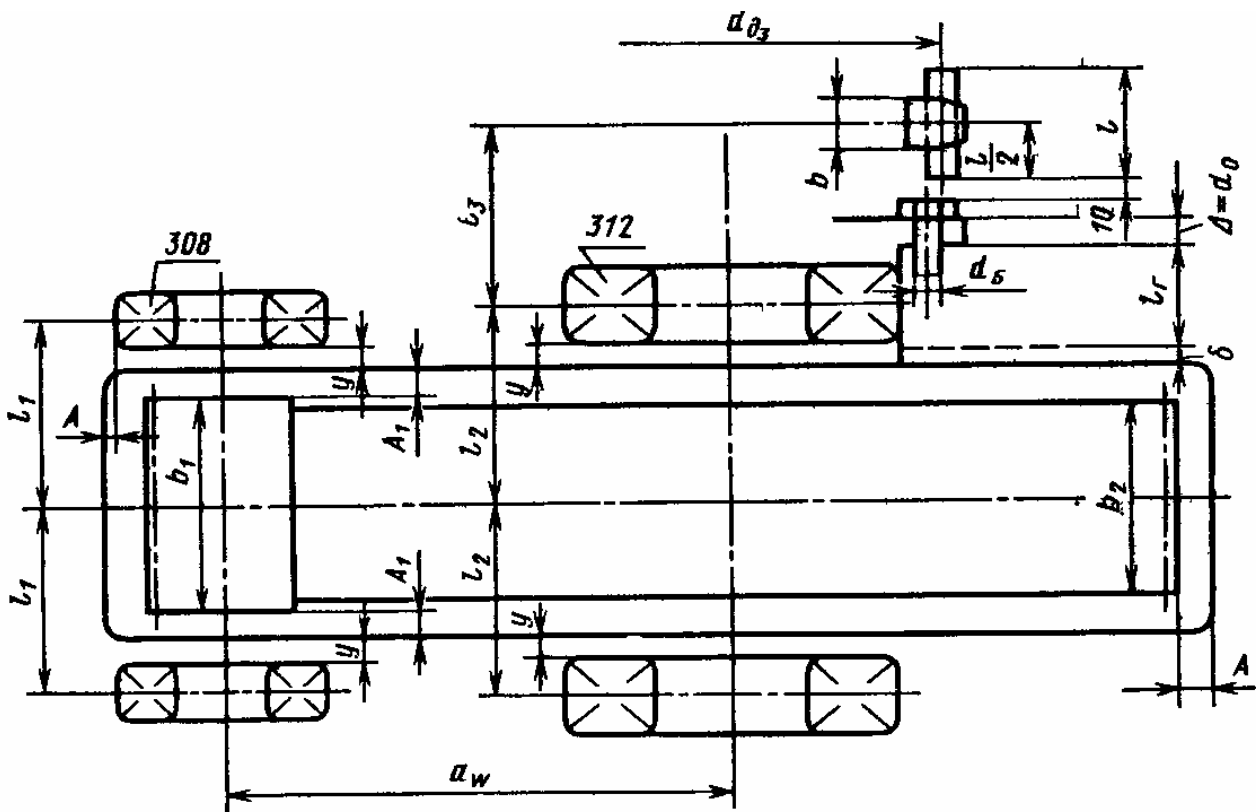
düzbucaqlı, konusvarı dişli çarxlar üçün isə trapeslər şəklində çəkirlər.

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

Əlavə olaraq valın diametrinə görə kataloqdan orta seriyalı radial yaxud radial-dayaq yastıqlarını seçirlər və onları sxematik olaraq cizgiddə köçürürlər. Yastıqların yağlanması məsələlərini həll edirlər, eskizcəsinə kipkəcləri və yastıqların qapaqlarını çəkirlər.

Reduktorun xarici konturunu çəkirlər, dayaqqlar və xarici elementlər (ulduzcuqlar, qasnaqlar, muftalar) arasında alınmış məsafələri ölçürlər və sonra yastıqların hesabı və valların dəqiqləşdirici hesabı üçün bütün lazım olan ölçüləri təyin edirlər.

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



Şəkil 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 lazımi düzəlişlər edilsin və sona çatdırmaqla hər iki vərəqdəki proyeksiyalar əlaqələndirilsin. 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 işlənilib sona çatdırılır.

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

Yığım 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 şlislərin ölçüləri, konstruksiyanı staninaya, lövhəyə yaxud çərçivəyə bərkitmək üçün təyin edilmiş dəşiklərin diametrləri və koordinatları.

Yığım cizgilərinin vərəqlərində bütün kəsirlər və kəsiklər işarə edilir (kəsimlərdə yerli qoparmalara yol verilmir), vərəqi göstərməklə, əgər onların təsviri başqa vərəqdədirsə, yağlama səviyəsini, çarxların dişlərinin sayını, modulunu və meyil bucaqlarını, ulduzcuqların dişlərinin sayı və addımını, həm də bütün yığım vahidlərinin və detalların pozisiya nömrələrini göstərir. 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.

Yığım 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 kəsirlər) və lazımi sayda yerli kəsirlər və kəsiklər verilməlidirlər. Bu vərəqdə əsas görünüş (təyinedici proyeksiya) çəkilir.

Əgər yığmanın rahatlığı üçün çoxpilləli reduktor gövdəsi sökülməyə malikdirsə, 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;
- işləmədə ötürmələrin və yastıqların etibarlı yağlanması;
- konstruksiya elementlərinin hazırlanmasının texnolojiliyi, qənaətcilliyi və onların istismarının etibarlılığı;
- 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 mülahizələrə 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 boyunca sökülə bilən yaxud bütövtökməli hazırlayırlar, yuxarıdan açıq və lazım gəldikdə bir yaxud bir, neçə pəncərəli, qapaqlarla bağlanan edirlər ki, bunlar da montaj edilən komplektlərin yığılması və tənzimlənməsi üçündür.

Sökülə bilən gövdə bütün valların əlavə yığılmasını həyata keçirməyə və sonra valların onların üzərində oturdulmuş detalları ilə birlikdə yığılmış komplektlərinin gövdədə qurulmasını həyata keçirməyə imkan verir. Lakin yada salmaq lazımdır ki, bu halda gövdənin ölçüləri böyüyür, 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 ($a_{\text{v}} \leq 200\text{mm}$) gövdə bütövtökmə ilə hazırlanır. Bu halda gövdənin bir yaxud hər iki divarlarında böyük silindrik pəncərələr nəzərdə tutulur ki, bunlar da gövdədə valın yığılmış komplekti və sonsuz vint çarxı ilə birlikdə montaj edilir.

Silindrik ikipilləli mühərrik-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 (bölücü konusların təpələrinin üst-üstə düşməsi) vəziyyətlərinin tənzimlənməsi sistemini fikirləşib nəzərdə tuturlar, sonsuz vintin və sonsuzvint çarxının (sonsuz vintin doğuranının əyrilik mərkəzinin çarxın mərkəzilə üst-üstə düşməsi və sonsuz vint oxunun çarx tacının orta müstəvisində) və diyirlənmə yastıqlarının ara boşluqlarını təyin edirlər.

Konstruksiyalandırma zamanı yağlama məsələlərinə xüsusi diqqət yetirilməlidir, çünki bu sonuncu detalların uzunömürlülyünə 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 $4\frac{m}{s}$ -dən azdır) yaxud yağ vannasında yeyilmə məhsulları varsa, onda yastıqların fərdi yağlanmasını tətbiq edirlər (nasosdan lüləli, yaxud plastik sürtgü yağlarının istifadəsilə).

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

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

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

Çarxların yüksək sürətlərində ($15\frac{m}{s}$ -dən yuxarı) lüləli yaxud dövriyyəli yağlama tətbiq edirlər; burada yağ nasosdan fasiləsiz sürətdə yağlama yerlərinə verilir; bu zaman yağ süzgəcdən, lazım gəldikdə isə soyuducudan keçir.

Valların çıxış ucları üçün çevrəvi sürət $10\frac{m}{s}$ - 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 hündürlüyünün 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 standartda əsasən oturtmalar dəşiyin və valın bir yaxud müxtəlif dəqiqlik keyfiyyətlərinin oturtma sahələrinin istənilən birliklə əmələ gələ bilərlər. Ona görə təklif edilir ki, birinci növbədə məmulatları və texnoloji tələnməni (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 kalibrlərin ixtisaslaşdırılmış istehsalı, ilk növbədə xoşagələn oturtma sahələrinə yönəlir.

Dəşik sistemində (*DS*) yaxud val sistemində (*VS*) kimi oturtmaları fərqləndirirlər. (*DS*)-nın tətbiqi xoşagələndir. (*DS*) o hallarda əsas tətbiqə malikdir ki, dəşiklərin işlənməsi üçün bəzi 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*) dəşiklər sistemində

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

- (*VS*) val sistemində

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

Araboşluqlu oturtmalardan istifadə misalları cədvəl 5.2-də verilmişdir.

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

Oturtma	İstifadə misalları
$\frac{H7}{e8}$	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.
$\frac{H7}{f7}$	Valın və qoşulan detalın fırlanması və əks istiqamətlərdə oxboyu yerdəyişməsi zamanı dəqiq mərkəzləşdirilməsi təmin edilir. Asta sürətdə fırlanan detallar üçün tətbiq edilir. Bir detalın digərinə nisbətən yüngül yerdəyişməsini təmin edir və uzun çarxtoptularında kifayət qədər mərkəzləşdirmə yaradır $\frac{\text{çarxtoptunun uzunluğu } l}{\text{çarxtoptunun diametri}} > 1,5$. Bu oturtma yağlama ilə sürüşmə yastıqlar üçün tipikdir, oxboyu istiqamətdə yeridəyişdirilən ötürmə qutularının, dişli ilişmə muftalarının hərəkətli hissələrinin, aşırma və yönəldici köynəklərin, vallar üzərində sərbəst fırlanan dişli çarxların.
$\frac{H7}{g6}$	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 çarxların oturtması üçün tətbiq edilir, dəyişdirilən dişli çarxların, şlisli valların üzərində dişli çarxların yeri dəyişdirilən blokların.
$\frac{H7}{h6}$	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 çarxların oturtmaları, dəzgahların gövdədə diyirlənmə yastıqları altında oturtması, aşırma halqaları, yastıqların kipkəcləri və qapaqları, ulduzcuqlar, qasnaqlar, barabanlar, nazim çarxları, aşırma vintlərilə qurma halqaları və s.; kiçik araboşluqların və hətta dartılmaların təzahürünün yüksək ehtimalı vardır ki,

	bunlar da yığmanı və detalların birləşməsində hərəkətini çətinləşdirir. Bununla əlaqədar olaraq cizgilərdə detalların yığılması 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 valı üzərində ekssentrilərin oturtmaları, kompressorun pistonunda piston ştokunun, pistonların və piston zolotniklərinin silindrlərdə, sökülə bilən sürüşgən yastıqların vkladışlarının oturtmaları.
$\frac{H8}{h7}$	$\frac{H7}{h6}$ oturtmasının tətbiq edildiyi hallarda tətbiq edilir, lakin alçalmış dəqiqlikdə.
$\frac{H8}{h8}$	$\frac{H7}{h6}$ oturtmasının tətbiq edildiyi hallarda tətbiq edilir, lakin daha kobud müsaidələrlə. Bu zaman sonuncu işlənmə avtomatlarda və revolver dəzgahlarında aparılır. Birləşmə detalın yüngül yerdəyişməsinə imkan yaradır.
$\frac{H9}{d8}; \frac{H9}{d9}$	Hərəkətsiz bərkidilmiş detallar üçün böyük olmayan yüklənmələrdə maşınların dəqiqliyinə yüksək olmayan tələblərdə və yüngül yığmanın təmin edilməsi üçün məsələn, val ilə işgildə birləşdirilən val üzərindəki dişli çarxların, qasnaqların, ulduzcuqların, həm də dişli çarxların, fasilələrlə ilişməyə daxil edilən muftaların hərəkətli birləşmələrində oturtmaları üçün.
$\frac{H11}{h11}$	Kobud mexanizmlərdə diyircəklərin oxlar üzərində qurulması zamanı tətbiq edilir. Çünki detalların oturtması böyük, sıfıra yaxın olan araboşluğunun ehtimalı çox kiçikdir.
$\frac{H11}{d11}$	Sərbəst fırlanmanı təmin edir. Fırlanan dəstəklər üçün tətbiq edilir.

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

Xoşagələn sıradan bu oturtmaların sayına aiddirlər:

- (DS) dəşiklər 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

Oturtma	İstifadə misalları
$\frac{H7}{j_s}$	Asan sökülən birləşmələr üçün tətbiq edilir, məsələn, ötürmələrin vollarında dişli çarxların, dəyişdirilən muftaların, qasnaqların, sakit yüklənmələrdə və titrəyişlər olmayanda qurma hallarının. Detallar dönmədən və yerdəyişmədən qorunmalıdırlar.
$\frac{H7}{k6}$	Tez-tez qoşulmuş detalların sökülməsi və yığılması tələb edilməyən, sökülmə rahat olmayan yaxud yığılan detalların zədələnmə qorxusu olan hallarda tətbiq edilir. Oturtma yaxşı mərkəzləşdirməni və işgilin uzunluğu $l \geq (1,2 \dots 1,5)d$ olanda, onun kifayət edici iş şəraitlərini təmin edir, burada d - valın diametridir. Burada döyməyə və oxboyu yerdəyişməyə maneçilik törədən bərkidilmə tələb edilir. Yığılma pres altında yaxud çəkie zərbələrilə, sökülmə isə-sökücülərin köməyiylə yerinə yetirilir. Məsələn, vollarada işgillər üzərində dişli çarxların, ulduzcuqların, barabanların, yastıq yuvaları stəkankanlarının və s. oturtmaları.
$\frac{H7}{h6}$	Nisbətən möhkəm birləşmə yaradır. Detailların dəqiq mərkəzləşdirilməsi lazım gələndə tətbiq edilir, xüsusilə zərbə yükləmələri və titrəyişlər olanda. Verilmiş halda dönməyə və oxboyu yerdəyişməyə maneçilik törədən əlavə bərkidilmə tələb olunur, yığılma pres altında yerinə yetirilir, məsələn, vollarada konus və sonsuz vint çarxlarının oturtmaları, bürünc tacların sonsuz vint çarxlarının pistonların dayaqlarında, yastıqlarda və dişli çarxlarda sabit köynəklərin, vollarada çox yüklənmiş dişli çarxların, işçi intiqal qasnaqlarının, birləşdirici muftaların, vollarada yumrucuqlu muftaların, vollarada qoyma çıxıntıların, döymə maşınları vollarında dişli çarxların, daşdoğrayanların və s.

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

Xoşagələn sıraya bu oturtmalar daxildirlər:

- (DS) dəşiklər 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

Oturtma	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 oturtmanın digər dartma ilə oturtmalara nisbətən xüsusiyyəti onun demontaj edilməsi və təkrar yığılması imkanının olmasıdır. Nazikdivarlı detalların zamanətvərici dartma ilə birləşməsi üçün tətbiq edilir, presləmə zamanı deformasiya qorxulu olanda, məsələn, dişli çarxları olan köynəklərin, qasnaqların, gövdələrin, yığma dişli çarxlar 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 yüklənmiş reduktorların astagedişli pillələrin vallarında dişli çarxların oturması, dişli tacların və sonsuz vint çarxlarının çarxtopunda, yönəldirici hamar silindrik ştiftlərin, sürətlər qutuları dişli çarxlarına köynəklərin oturtmaları. Müasir kütləvi istehsalda bu oturtma dişli çarxların, yarım muftaların, ulduzcuqların, qasnaqların, barabanların və s.-in vallarda qurulması üçün geniş tətbiq edilir.

5.6 Müsaidələrin və oturtmaların şərti işarələri

Məmulatın məqsədli təyinatı cavab verməsi üçün, onun ölçülərinin iki buraxıla bilən qiymətləri arasındakı 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 dəşikləri və bütün daxili ölçüləri, keyfiyyət nömrəsini göstərməklə böyük həriflərlə işarə edilir, məsələn: $H7$, $F8$, $K7$, vallar yaxud xarici ölçülər keyfiyyəti göstərməklə kiçik həriflərlə işarə edirlər, məsələn: $e8$, $k6$, $h7$ və s.

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

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

- limit uzaqlaşmaların ədədi qiymətləri ilə, məsələn:

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

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

$$\varnothing 48H7^{(+0,025)}; \quad \varnothing 32n6^{(+0,033}_{+0,017})$$

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 dəşiklərdən başlamaqla, məsələn:

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

Vallın və dəşiyin 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 yazılır:

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

Deşiyin müsaidə sahəsinin işarəsi həmişə surətdə, valınlı 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 kəmiyyətə 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 ölçüdəyə 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 yüklənmə 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% ot R_{max}									

4. Kələkötürlüyə 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 konsentratör olurlarsa, onda detalların yorğunluq möhkəmliyinin yüksəldilməsi məqsədilə bu səthlərin kələkötürlüyünə tələbləri xeyli yüksəltmək lazımdır.

5. Kələkötürlük parametrlərinə tələblər dəqiqlik kvalitətinin 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 yeganədirsə, 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 yeyilməyə 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

Kələkötürlüyün işarələnməsi QOST 2.309-73-ə uyğun aparılır. İşarə \checkmark ilə konstruktorla işlənmə üsulu razılışdırmayan səthin kələkötürlüyünü işarə edirlər. Bu üsul xoşagələndir. \checkmark işarə ilə səthin o kələkötürlüyü işarə edilir ki, o, materialın, məsələn, yonulması, frezenlənməsi, şliflənməsi, v. s. ilə düzəldilməlidir. İşarə \checkmark ilə səthin o kələkötürlüyü işarə edilir ki, o işlənmə zamanı material təbəqəsini götürmədən, məsələn, tökmə, həcmi ştamplama diyirlətmə, presləmə və s. ilə alınır.

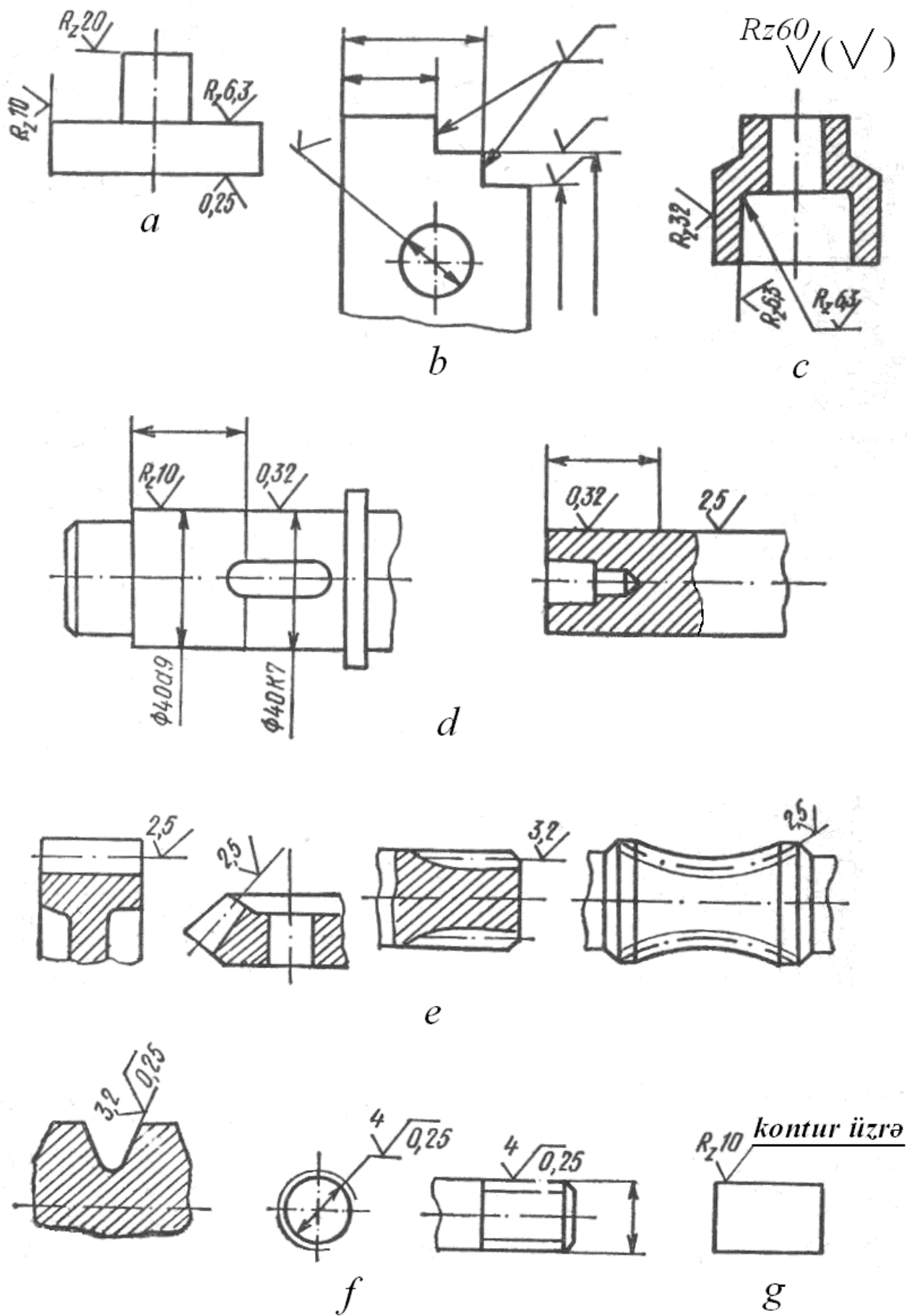
Əgər detalın səthləri eyni kələkötürlüyə malikdirsə, onda cizginin yuxarı sağ küncündə kələkötürlüyün işarəsi göstərilir. Səthlərin müxtəlif kələkötürlüyündə səthin hər bir hissəsində uyğun kələkötürlüyün işarəsi (şəkil 5.5a,d) göstərilir, özü də onu kontur xətlərinin üstündə, ölçüləri kənara çıxaran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

Əgər səthin kələkötürlüyü ayrı-ayrı sahələrdə müxtəlifdirsə, onda həmin sahələri nazik bütöv xətlərlə məhdudlaşdırırlar və hər bir sahədə kələkötürlüyü işarə edirlər. Dişli çarxların, evolvent şlislərin⁸ işçi səthlərinin kələkötürlüyünün işarələrini bölücü xətlərin üstündə göstərilər (şəkil 5.5e). Yiv səthinin kələkötürlük işarəsini ümumi qaydalar üzrə göstərilər, yaxud şərti olaraq ölçünü kənara çıxaran xəttin üstündə göstərilər (şəkil 5.5f).

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

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

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

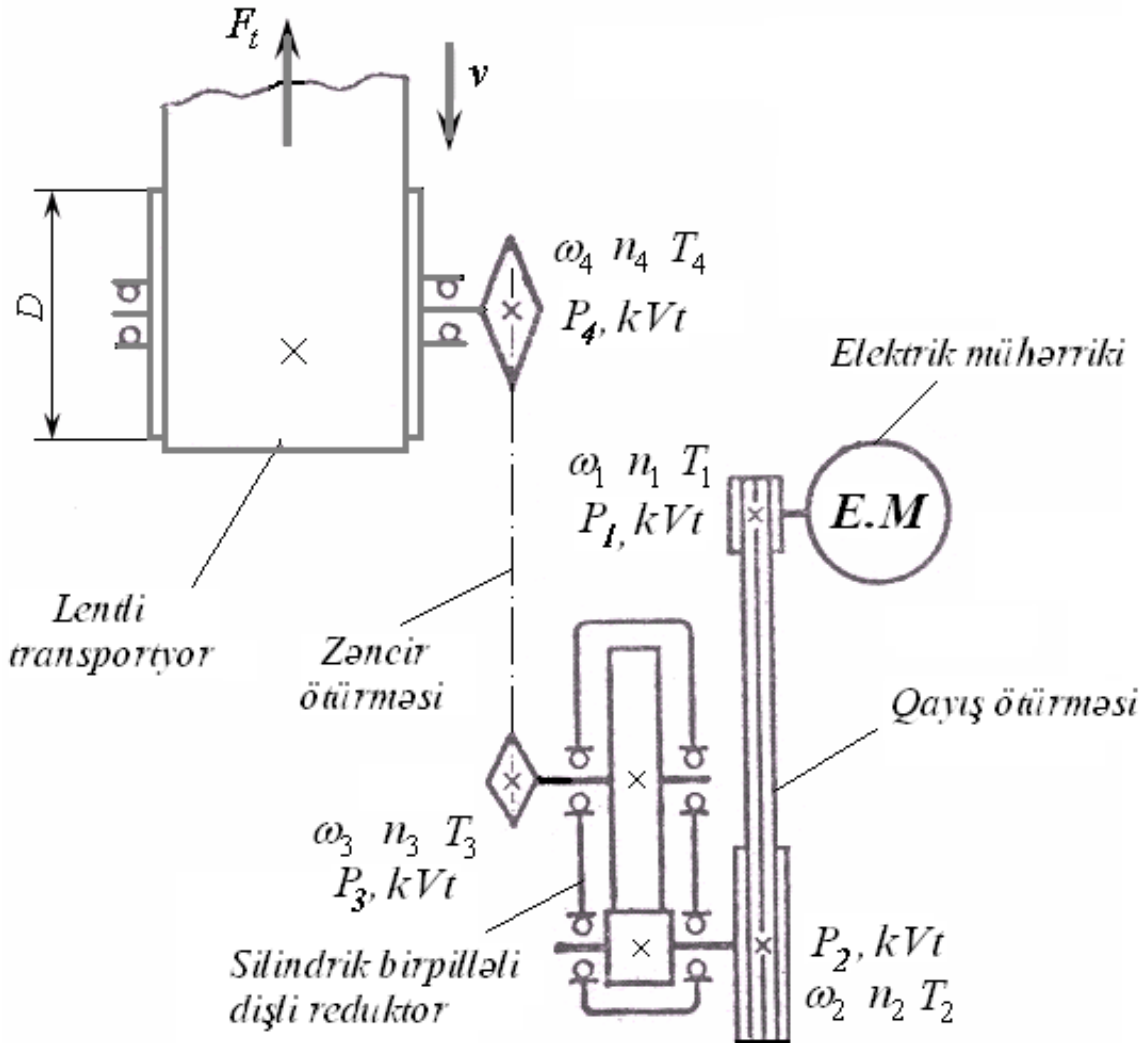


Şəkil 5.5

6. İNTİQALLARIN ELEMENTLƏRİNİN VƏ REDUKTORLARIN DETALLARININ HESABLANMASI MİSALLARI

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

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



Şəkil. 6.1.1

Həlli

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

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

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 yastıqlarının f.i.ə.

2. Transportyorun 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 mühərrikinə seçirik; gücü $P_{kat.} = 11 kVt$, rotorun dəqiqədə dövrlər sayı $n_{müh.} = 1430 \frac{dövr}{dəq}$ və bucaq sürəti:

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

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

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

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

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 bölünməsinə 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 vollarının bucaq sürətlərini və dövrlər sayını təyin edirik:

- elektrik mühərrikinin valı üçün:

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

- reduktorun aparan valı üçün:

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

- reduktorun aparılan valı üçün:

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

- transportyorun aparılan valı üçün:

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

Böyük olmayan fərqlər ötürmə ədədini bölüşdürəndə ədədlərin yuvarlaqlaşdırılması ilə əlaqədardır.

8. Vallarda gücləri təyin edirik:

- elektrik mühərrikinin valı üçün:

$$P_1 = P_{təlab} = 8,43 \text{ kVt};$$

- reduktorun aparılan valı üçün:

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

- reduktorun aparılan valı üçün:

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

- transportyorun aparılan valı üçün:

$$P_4 = 6,75 \text{ kVt}.$$

9. Vallarda fırlanma momentlərin qiymətlərini təyin edirik:

- elektrik mühərrikinin valı üçün:

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

- reduktorun aparılan valı üçün:

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

- reduktorun aparılan valı üçün:

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

- transportyorun aparılan valı üçün:

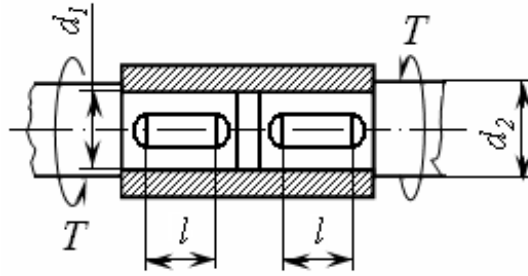
$$T_4 = \frac{P_4}{\omega_4} = \frac{6,75 \cdot 10^3}{12,1} = 557,8 \text{ Nm};$$

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

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

İşgilin uzunluğu onun kəsilmədə möhkəmlik şərtindən aşağıdakı düsturla təyin edilir:

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

İşgilin uzunluğu onun əzilmədə möhkəmlik şərtindən aşağıdakı düsturla təyin edilir:

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

İşgilin axırncı uzunluğunu normal sıradan⁹ seçirik $l = 80 \text{ mm}$.

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); şlislərin sayı $z = 8$; daxili diametri $d_1 = 32 \text{ mm}$; xarici diametri $d = 38 \text{ mm}$; orta diametri $d_2 = 35 \text{ mm}$; şlislərin eni $b = 6 \text{ mm}$; şlisin hündürlüyü $h = 2,2 \text{ mm}$; yarımduftada şlislərin uzunluğu $l = 60 \text{ mm}$; ötürülən fırlanma momenti $T = 100 \text{ N} \cdot \text{m}$; val şlislərinin YTC¹⁰ termoişlənməsindən sonra bərkliyi - HRC 50...54; özəyin axıcılıq həddi $\sigma_{ax} = 500 \text{ MPa}$; yarımdufta şlislərinin termoişlənmə yaxşılaşdırılmasından sonra bərkliyi - HB 260...280; axıcılıq həddi $\sigma_{ax} = 700 \text{ MPa}$; iş rejimi – orta.

Həlli

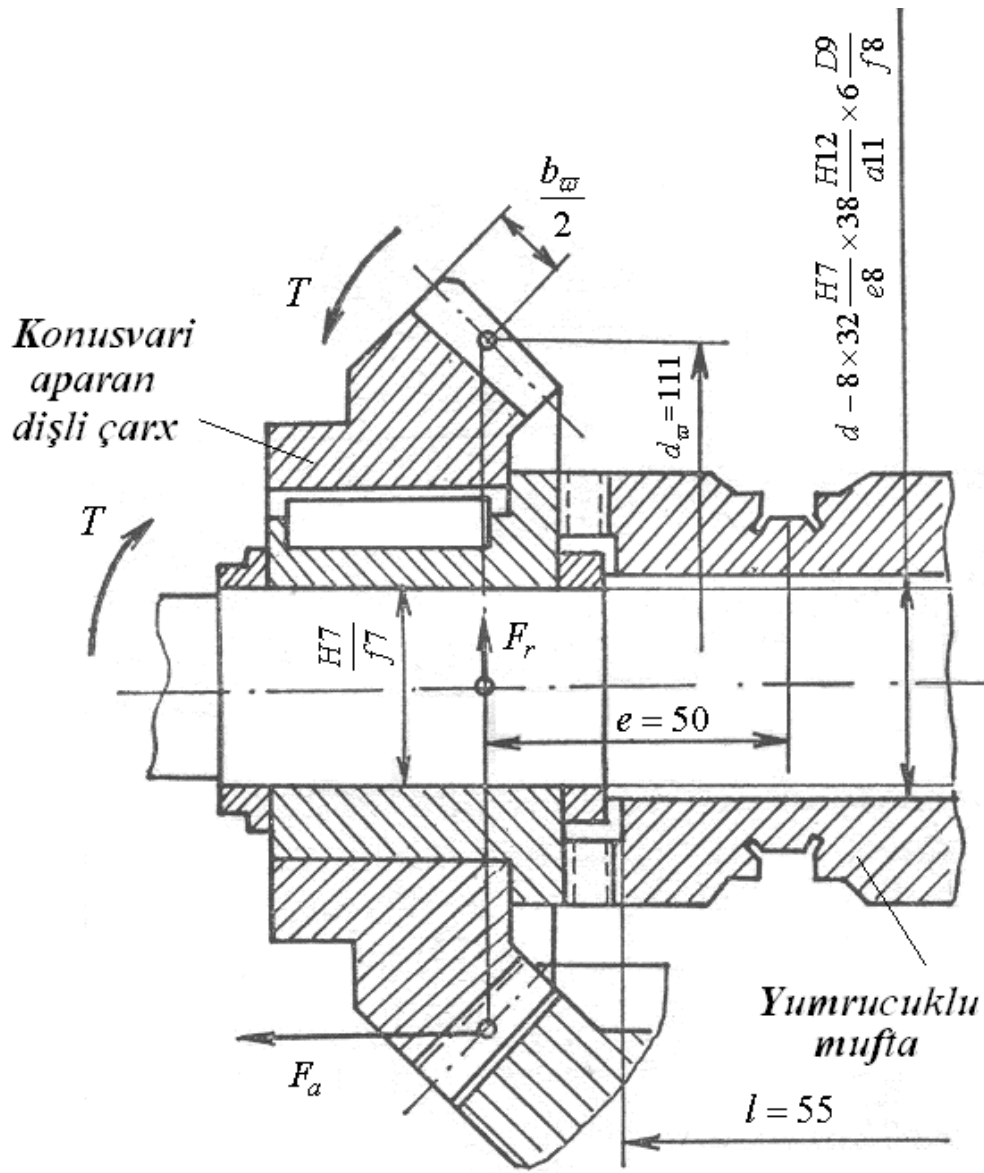
1. Şlislərin işçi səthlərində əzilməyə orta təzyiqi aşağıdakı düsturla təyin edirik:

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

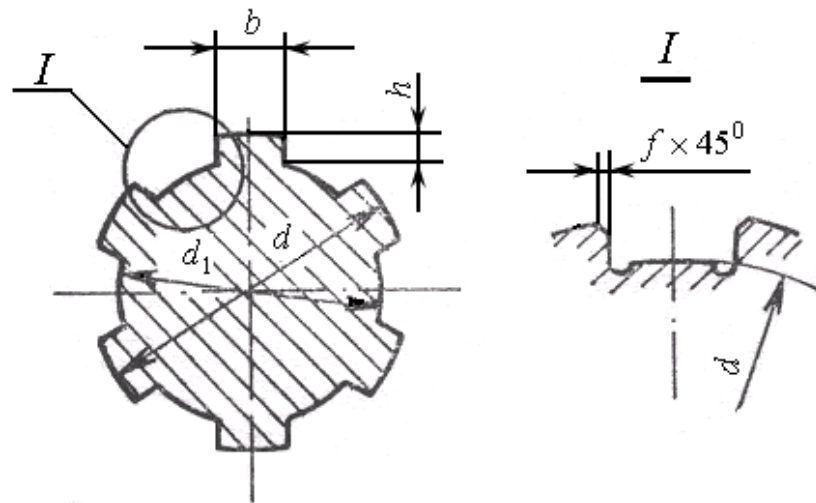
burada $S_F = 308 \frac{\text{mm}^3}{\text{mm}}$ - valın oxuna nisbətən birləşmənin işçi səthləri sahəsinin xüsusi cəm statik momenti; $S_F = 0,5 d_2 z h$ şlisin tipölçüsündən asılı olaraq ST SEV 185-75 üzrə qəbul edilir.

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:

$$[\sigma]_{\text{əz}} = \frac{\sigma_T}{sK_{\text{əz}}K_D}$$

burada s - əzilməyə hesablamalarda təhlükəsizlik əmsalıdır, $s=1,25\dots1,4$; kiçik qiymətləri məsuliyyətsiz birləşmələrin möhkəmləndirilməmiş işçi səthləri üçün qəbul etmək tövsiyə edilir; böyükləri – möhkəmləndirilmiş və çox məsuliyyətli səthlər üçün qəbul edirik $s=1,4$; K_D - yükləmənin dinamiklik əmsalı: nadir hallarda epizodik yüksək yüklərin təsiri zamanı möhkəmləşdirilmiş səthlərdə $K_D=1,5$, zərbəsiz sistemli işarəsi dəyişkən yükləmədə $K_D=2$, tez-tez reversivlənmədə $K_D=2,5$; $K_{\text{əz}}$ - əzilməyə hesablama zamanı yükləmənin ümumi konsentrasiyası əmsalı:

$$K_{\text{əz}} = K_d K_{uz} K_{\text{yük}}$$

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

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

Cədvəl 6.3.1

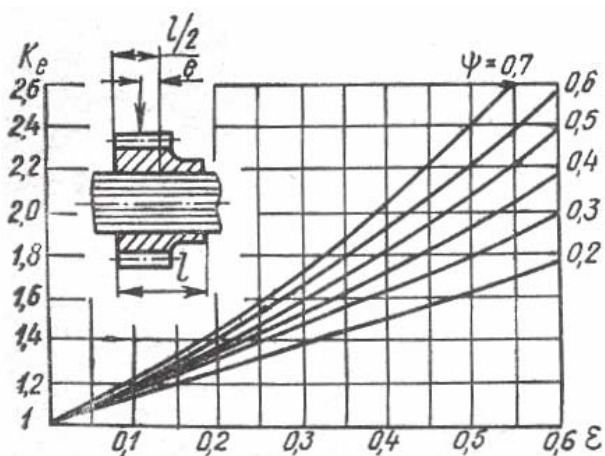
Dəşlər arasında yükün qeyribərabər səpələnməsi əmsalları

Əmsallar	$\psi = \frac{d_2}{d_{\text{ə}} \cos \alpha_{\text{ə}}}$									
	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

$K_{\text{yük}}$ - hazırlanma xətalrı ilə əlaqədar olaraq yükün konsentrasiyasını nəzərə alan əmsal: yuxarı hazırlanma dəqiqliyində işlənmə üçün $K_{\text{yük}}=1,1\dots1,2$, daha böyük aşağı diqiqlik zamanı $K_{\text{yük}}=1,3\dots1,6$, işlənmədən sonra $K_{\text{yük}}=1$; 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 yükün konsentrasiya əmsalı və əzilmədə buraxıla bilən gərginlik aşağıdakı kimi olacaqdır:

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

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

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:

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

Yeyilmədə möhkəmlik şərti də ödənilir

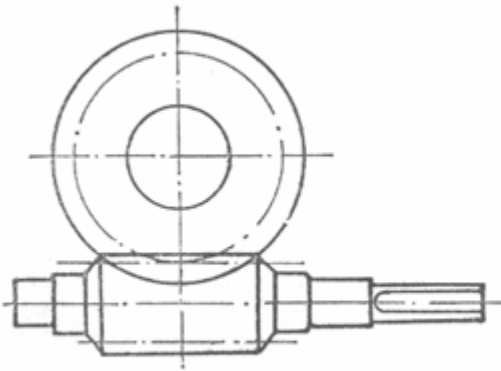
Cədvəl 6.3.2

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

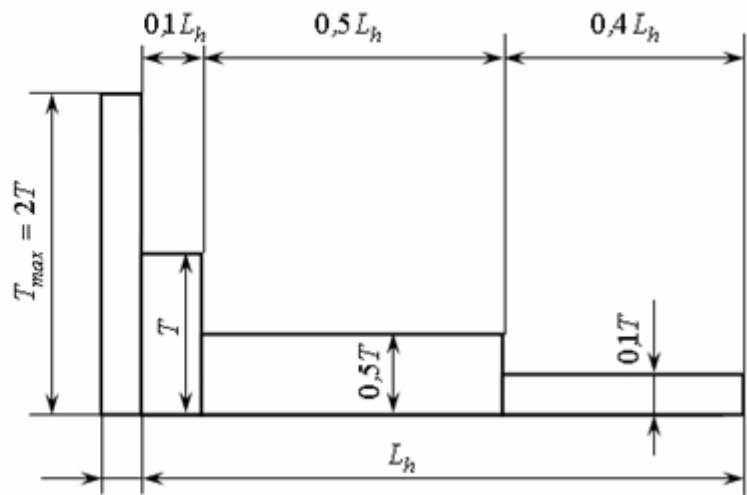
Ölçülərin münasibəti		Termo işlənməsiz	Yaxşılaşdırma	Möhkəmlənmə			Sementləmə
				HRC40	HRC45	HRC52	
$\frac{d_2}{d_{\omega}} 0,35$	$\frac{e}{l} = 0$	73	85	105	130	142	158
	$\frac{e}{l} = 0,25$	52	60	77	97	105	117
	$\frac{e}{l} = 0,5$	38	45	60	75	80	90
$\frac{d_2}{d_{\omega}} 0,35$	$\frac{e}{l} = 0$	47	55	67	85	92	100
	$\frac{e}{l} = 0,25$	32	37	47	60	66	72
	$\frac{e}{l} = 0,5$	22	26	34	42	45	50

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 dəqiqədə 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 ZI^{11} ; 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:

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

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 dəqiqədə 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. Böyük saylı və kütləvi istehsal üçün ZI tipli sonsuz vint tövsiyyə edilir.

$$n_2 = \frac{n_1}{u} = \frac{1480}{19,5} = 76 \text{ dövr} / d\theta q$$

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

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:

$$N_{HE} = 60 n_2 L_h \sum \left(\frac{T_{2i}}{T_2} \right)^4 \cdot \left(\frac{L_{hi}}{L_h} \right) = 60 n_2 L_h \left[\left(\frac{T_2}{T_2} \right)^4 \cdot \left(\frac{0,1 L_h}{L_h} \right) + \left(\frac{0,5 T_2}{T_2} \right)^4 \cdot \left(\frac{0,5 L_h}{L_h} \right) + \left(\frac{0,1 T_2}{T_2} \right)^4 \cdot \left(\frac{0,4 L_h}{L_h} \right) \right] = 60 \cdot 76 \cdot 8760 (1^4 \cdot 0,1 + 0,5^4 \cdot 0,5 + 0,1^4 \cdot 0,4) = 5,2 \cdot 10^6 \text{ tsikl}$$

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 səthlərinin kontakt möhkəmliyi şərtindən mərkəzlərarası məsafəni təyin edirik:

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

burada z_2 - sonsuz vint çarxının dişlərinin sayı

$$z_2 = uz_1 = 19,5 \cdot 2 = 39$$

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:

$$a_{\omega} = \left(\frac{z_2}{q} + 1 \right) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{170}{\frac{z_2}{q} [\sigma]_H} \right)^2} \cdot T_2 K =$$

$$= \left(\frac{39}{10} + 1 \right) \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{170}{\frac{39}{10} \cdot 245} \right)^2} \cdot 767 \cdot 10^3 \cdot 1,3 = 154,8 \text{ mm}$$

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:

- bölücü qaldırma bucağı

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

- əsas qaldırma bucağı¹² γ_b

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

- sonsuz vint d_1 və sonsuz vint çarxının d_2 bölücü 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 $(d_{a2})_{max}$

$$(d_{a2})_{max} = d_{a2} + \frac{6m}{z_1 + 2} = 269,6 + \frac{6 \cdot 6,3}{2 + 2} = 279 \text{ mm}$$

- sonsuz vintin əsas diametri¹³ d_{b1} :

$$d_{b1} = \frac{mz_1}{\operatorname{tg} \gamma_b} = \frac{6,3 \cdot 2}{\operatorname{tg} 22,86} = 29,89 \text{ mm}$$

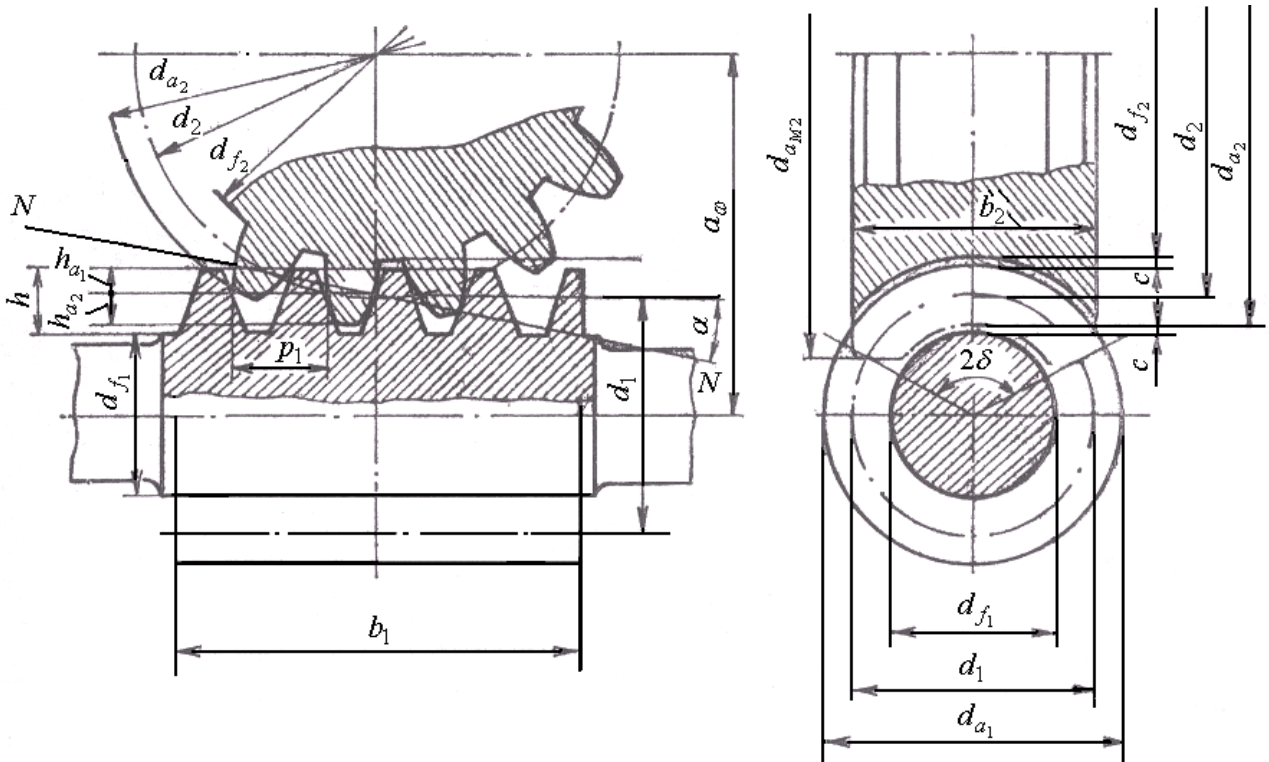
- sonsuz vintin başlanğıc diametri $d_{\omega 1}$:

$$d_{\omega 1} = (q + 2x) \cdot m = (10 + 2 \cdot 0,897) \cdot 6,3 = 74,3 \text{ mm}$$

- başlanğıc qaldırma bucağı γ_{ω} :

$$\operatorname{tg} \gamma_{\omega} = \frac{mz_1}{d_{\omega 1}} = \frac{6,3 \cdot 2}{74,3} = 0,1696$$

$$\gamma_{\omega} = 9,62 = 9^{\circ} 37'$$



Şəkil 6.4.3

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

$$b_2 \leq 0,75d_{a1} = 0,75 \cdot 75,6 = 56,7 \text{ mm} \approx 56 \text{ mm}$$

- 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

- hündəsi mərkəzlərarası məsafəni yoxlayırıq:

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

a_w -nin qiyməti müstəqil aqreqlər 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 gedişi p_{z_1}

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

- sonsuz vint dolaqlarının vətəri üzrə bölücü qalınlıq \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 dişləri 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 diş boyunca yükün qeyribərabər paylanması əmsalı (şəkl. 6.4.2):

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

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

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

$\theta = 0,86$ - 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

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 -in 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:

$$[F]_F = (0,25 \sigma_{ax} + 0,08 \sigma_b) \cdot 9 \sqrt{\frac{10^6}{N_E}} =$$

$$= (0,25 \cdot 200 + 0,08 \cdot 250) \cdot 9 \sqrt{\frac{10^6}{5,2 \cdot 10^6}} = 58,2 \text{ MPa}$$

Əyilmə gərginliyinə görə möhkəmlik şərti ödənilir.

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:

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

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 möhkəmlilik 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 bürüncdən 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'	$2^\circ 30' - 3^\circ 10'$	$2^\circ 20' - 2^\circ 50'$	$2^\circ - 2^\circ 30'$	$1^\circ 40' - 2^\circ 20'$	$1^\circ 30' - 2^\circ$	$1^\circ 20' - 1^\circ 40'$	$1^\circ - 1^\circ 30'$	$0^\circ 55' - 1^\circ 20'$	$0^\circ 50' - 1^\circ 10'$

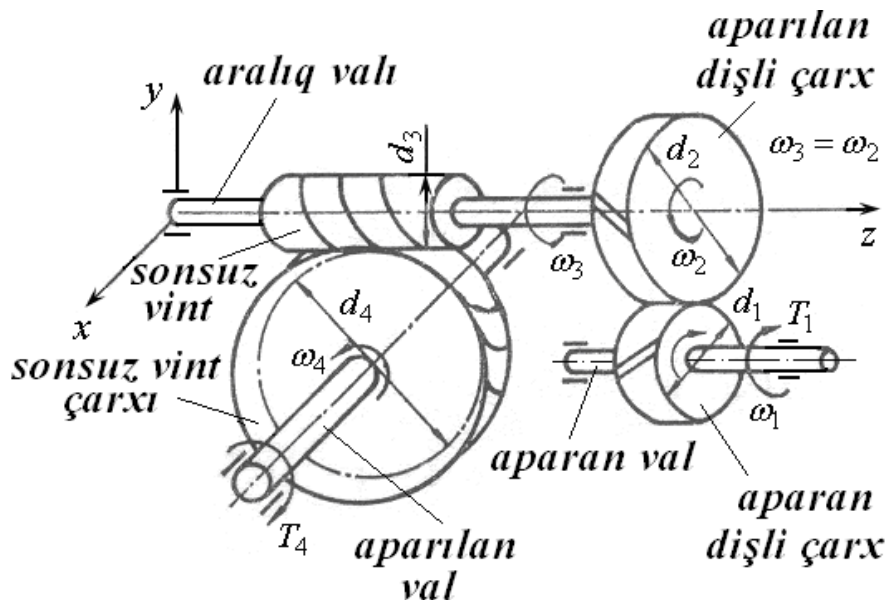
15. Dayaqlardakı itgini, sıçratmaya və yağın qarışdırılmasına olan

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 qurmalı (şəkil 6.5.1)

Verilir: aparan valda güc $P_1 = 7 \text{ kVt}$, 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 çəprik 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 vollarında 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 çarxındakı 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 çarxındakı 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 valın hesabı

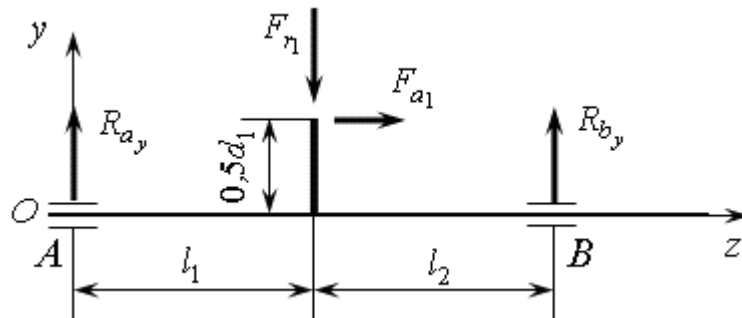
1. Aparan valın dayaqlarında reaksiyaları təyin edirik:

- yOz müstəvisində (şək. 6.5.2)

$$R_{a_y} - F_{t_1} + R_{b_y} = 0$$

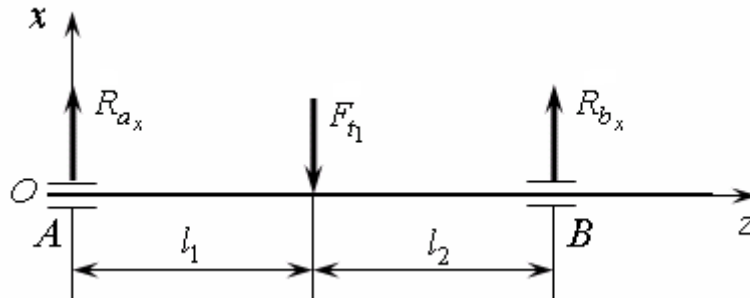
$$F_{t_1} l_1 + 0,5 F_{a_1} d_1 - R_{b_y} (l_1 + l_2) = 0$$

$$R_{b_y} = \frac{F_{t_1} l_1 + 0,5 F_{a_1} d_1}{l_1 + l_2} = \frac{435 \cdot 0,06 + 0,5 \cdot 248 \cdot 0,08}{0,06 + 0,06} = 300 \text{ N}$$



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 fırlanma momentlərin epürlərini qururuq:

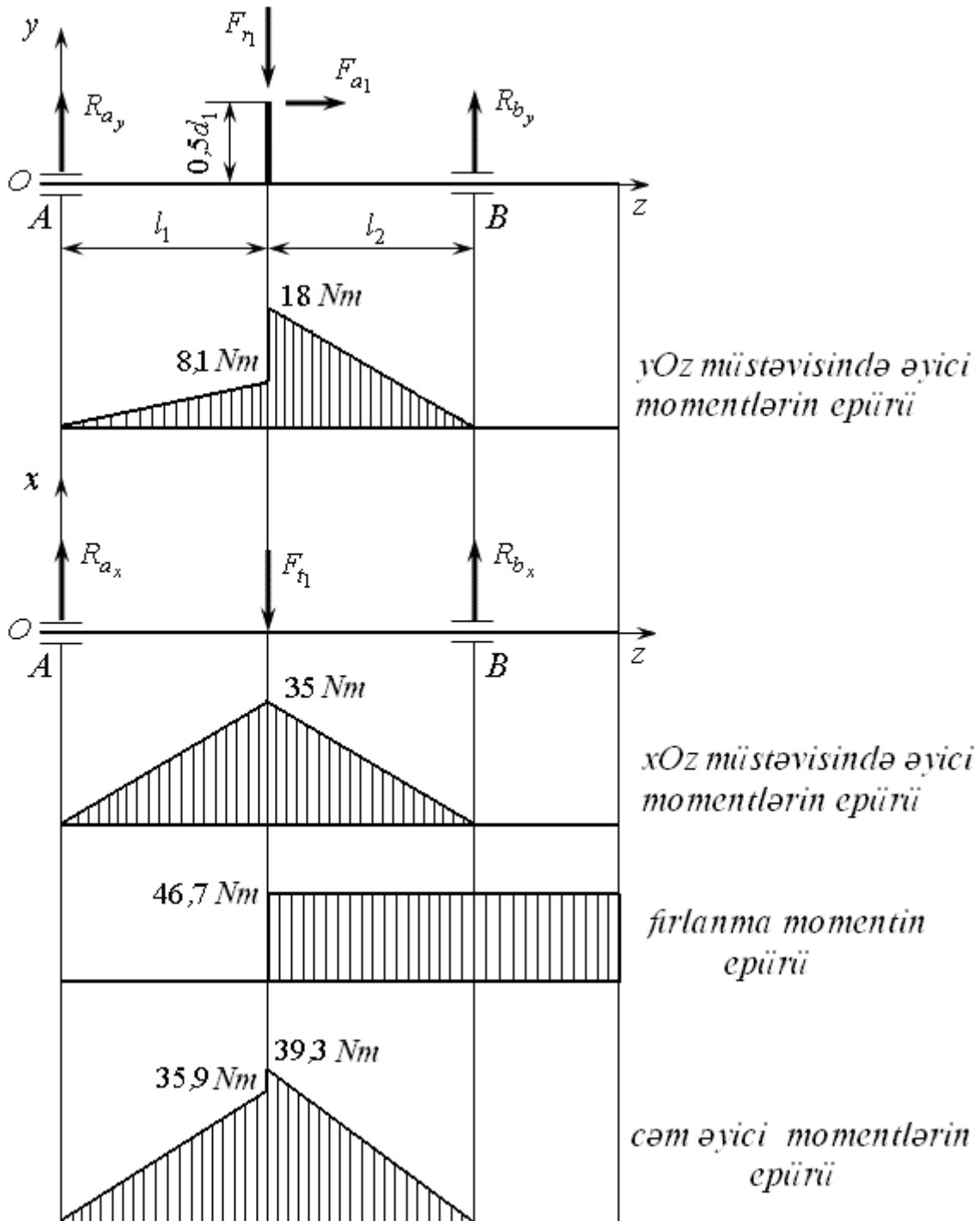
- yOz müstəvisində

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

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

- xOz müstəvisində

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



Şəkil 6.5.4

3. Qiymətlərini aşağıdakı düsturla təyin edərək ən çox cəm əyici

momentlərin epürünü qururuq:

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

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

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

4. Maksimal ekvivalent momenti aşağıdakı düsturla təyin edirik:

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

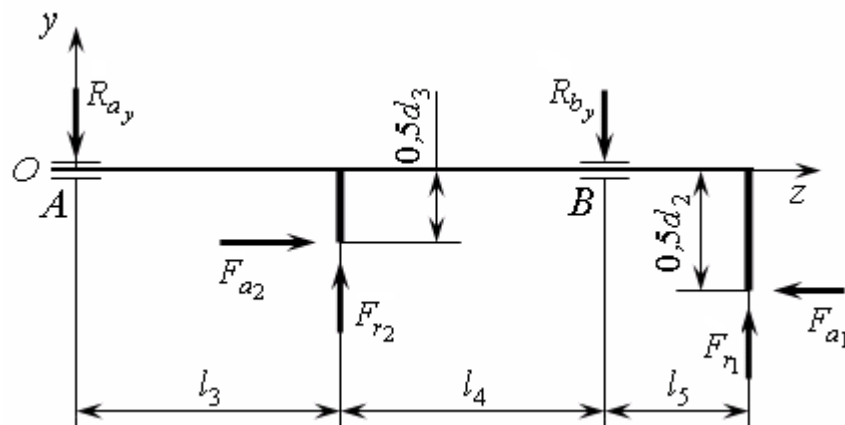
5. Ən böyük ekvivalent gərginlikli kəsikdə valın diametrini aşağıdakı kimi təyin edirik

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

Aralıq valının hesabı

1. Aralıq valının dayaqlarında reaksiyaları təyin edirik:

- yOz müstəvisində (şək. 6.5.5)



Şəkil 6.5.5

$$-R_{a_y} + F_{r2} - R_{b_y} + F_{r1} = 0$$

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

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

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

$$R_{a_y} = F_{r_2} - R_{b_y} + F_{r_1} = 6475 - 5344 + 435 = 1566 \text{ N}$$

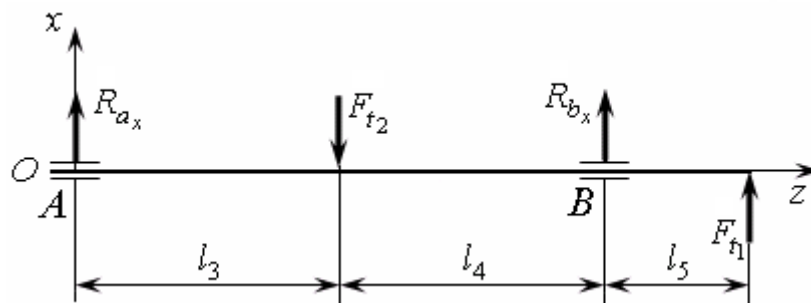
- yOz müstəvisində (şək. 6.5.6)

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

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

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

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



Şəkil 6.5.6

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

- yOz müstəvisində (şək. 6.5.7)

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

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

$$(M_y)_{II} = -R_{a_y} (l_3 + l_4) - 0,5 F_{a_2} d_3 + F_{r_2} l_4 =$$

$$= -1566 \cdot (0,16 + 0,16) - 0,5 \cdot 17790 \cdot 0,06 + 6475 \cdot 0,16 = 1,3 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$(M_y)_{III} = -R_{a_y} (l_3 + l_4 + l_5) - 0,5 F_{a_2} d_3 + F_{r_2} (l_4 + l_5) - R_{b_y} l_5 =$$

$$= -1566 \cdot (0,16 + 0,16 + 0,06) - 0,5 \cdot 17790 \cdot 0,06 + 6475 \cdot (0,16 + 0,06) - 5344 \cdot 0,06 =$$

$$= -24,8 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Yoxlama:

$$(M_{III})'' = F_{r1} l_5 - 0,5 F_{a1} d_4 = 435 \cdot 0,06 - 0,5 \cdot 248 \cdot 0,2 = 1,3 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$(M_{III})' = -F_{a1} d_4 = -0,5 \cdot 248 \cdot 0,2 = -24,8 \text{ N} \cdot \text{m}$$

- xOz müstəvisində (şək.6.5.7)

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

$$(M_x)_{II} = R_{ax} \cdot (l_3 + l_4) - F_{t2} l_4 = 2240 \cdot (0,16 + 0,16) - 4042 \cdot 0,16 = 70,1 \text{ N} \cdot \text{m}$$

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

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

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

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

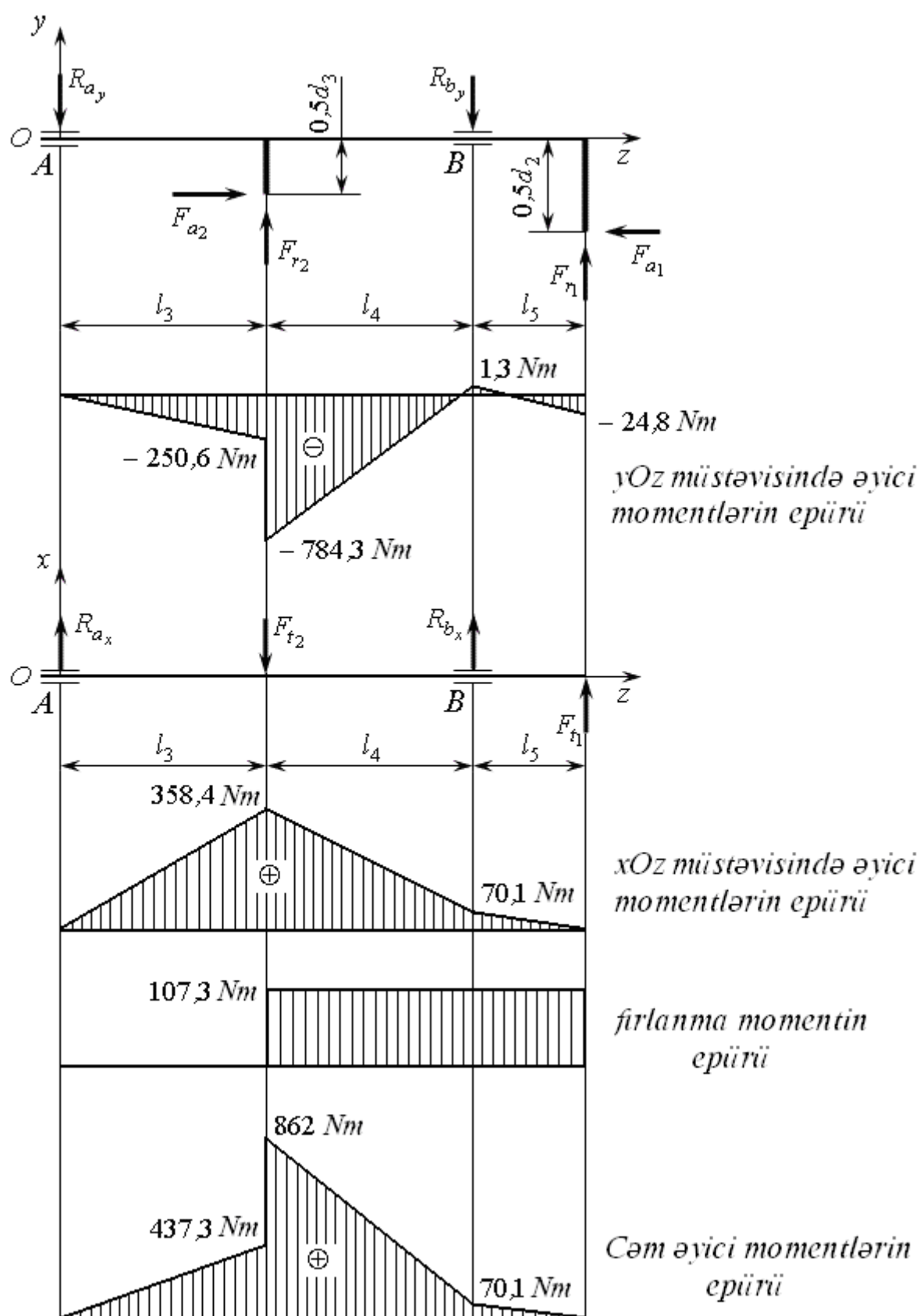
$$(M_{əyici})_{III} = \sqrt{(M_y)_{III}^2 + (M_x)_{III}^2} = \sqrt{24,8^2 + 0^2} = 24,8 \text{ N} \cdot \text{m}$$

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

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

5. Maksimal ekvivalent gərginlikli kəsikdə valın diametrini təyin edirik:

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

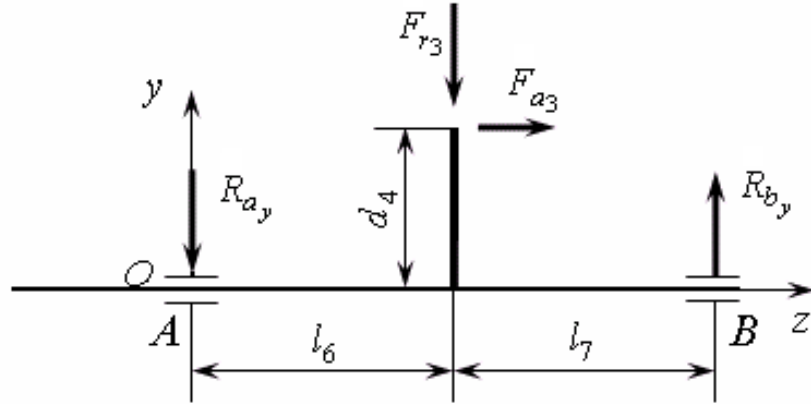


Şəkil 6.5.7

Aparılan valın hesabı

1. Aralıq val dayaqlarındakı reaksiyaları təyin edirik:

- yOz müstəvisində (şək. 6.5.8)



Şəkil 6.5.8

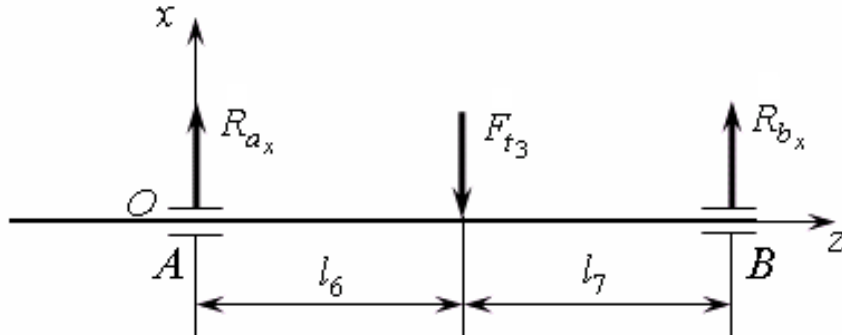
$$-R_{ay} - F_{r3} + R_{by} = 0$$

$$\sum M_A = F_{r3} l_6 + 0,5 F_{a3} d_4 - R_{by} (l_6 + l_7) = 0$$

$$R_{by} = \frac{F_{r3} l_6 + 0,5 F_{a3} d_4}{l_6 + l_7} = \frac{6475 \cdot 0,1 + 0,5 \cdot 4042 \cdot 0,36}{0,1 + 0,1} = 6875 \text{ N}$$

$$R_{ay} = R_{by} - F_{r3} = 6875 - 6475 = 400 \text{ N}$$

- xOz müstəvisində (şək. 6.5.9)



Şəkil 6.5.9

$$R_{ax} = R_{bx} = \frac{F_{t3}}{2} = \frac{17790}{2} = 8895 \text{ N}$$

2. Aparılan val üçün əyici və fırlanma momentin epürlərini qururuq (şək. 6.5.10).

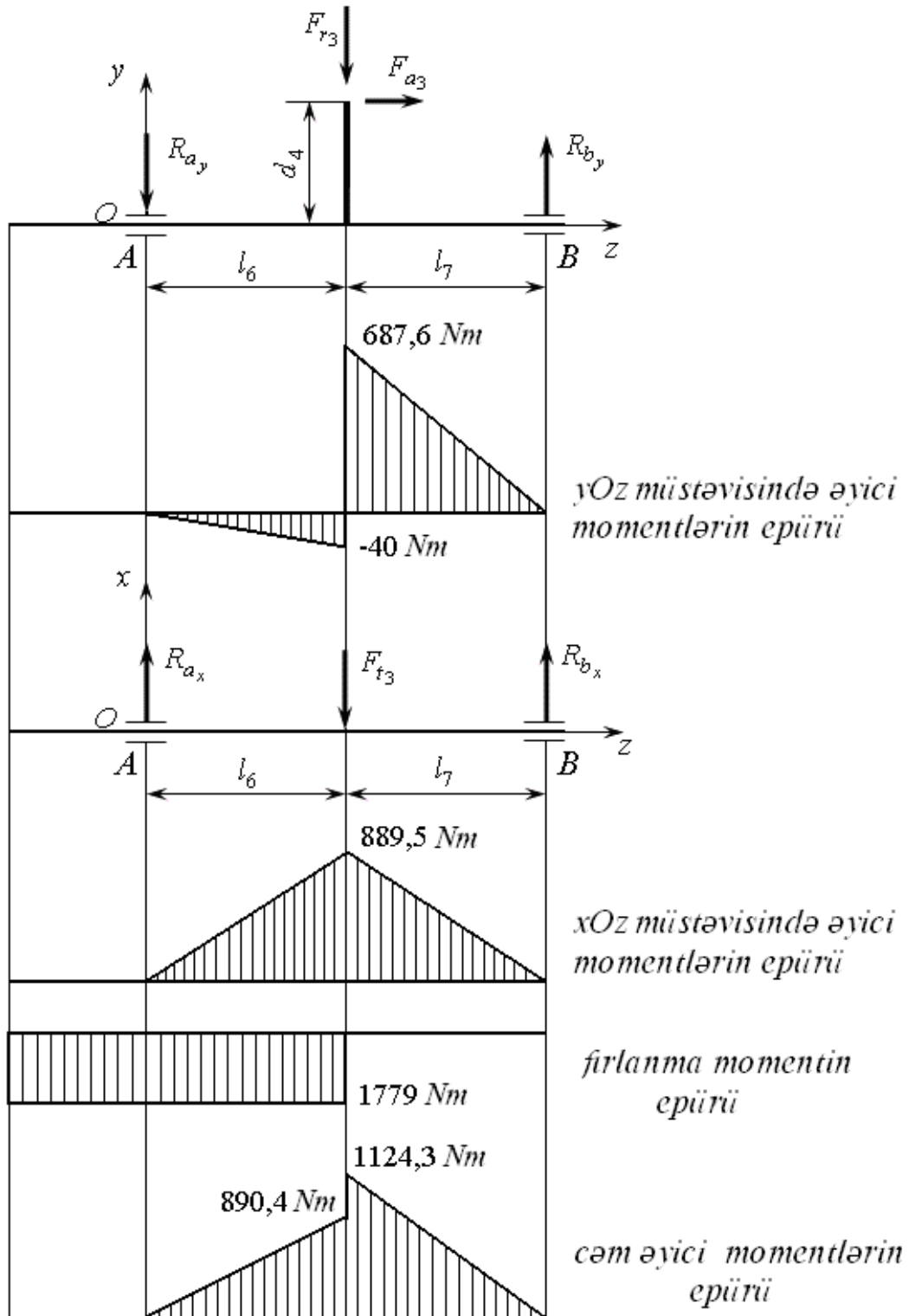
- yOz müstəvisində:

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

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

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

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



Şəkil 6.5.10

- xOz müstəvisində:

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

$$(M_x)_{II} = R_{ax} (l_6 + l_7) - F_{t3} l_7 = 8895 \cdot (0,1 + 0,1) - 17790 \cdot 0,1 = 0$$

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

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

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

4. Ən böyük ekvivalent momenti təyin edirik:

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

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

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

Misal 6.6. Silindrik çəpdişli ikipilləli ötürmənin (şək. 6.6.1) valları üçün əyici və fırlanma momentlərin epürlərini qurmalı.

Verilir: Aparan valda güc $P_1 = 12 \text{ kVt}$; dişli çarxların diametrləri: $d_1 = 70 \text{ mm}$, $d_2 = 250 \text{ mm}$, $d_3 = 120 \text{ mm}$, $d_4 = 280 \text{ mm}$; baş profil bucağı $\alpha = 20^\circ$; dişlərin cəprik bucaqları: $\beta_1 = 12^\circ$, $\beta_2 = 14^\circ$; diyirlənmə yastıqlarının f.i.ə.-nı nəzərə almaqla hər bir dişli çarx cütünün f.i.ə. $\eta_1 = \eta_2 = 0,92$; valların xətti ölçüləri: $l_1 = 50 \text{ mm}$, $l_2 = 140 \text{ mm}$, $l_3 = 50 \text{ mm}$, $l_4 = 80 \text{ mm}$, $l_5 = 60 \text{ mm}$, $l_6 = 130 \text{ mm}$, $l_7 = 60 \text{ mm}$; aparan valın bucaq sürəti $\omega_1 = 150 \text{ m/s}$; ötürmə ədədləri: dişli cütlərin $u_1 = 4,2$, $u_2 = 3,4$.

Həlli

1. Dişli ötürmənin vollarında burucu momentləri təyin edirik:

- aparan valı üçün:

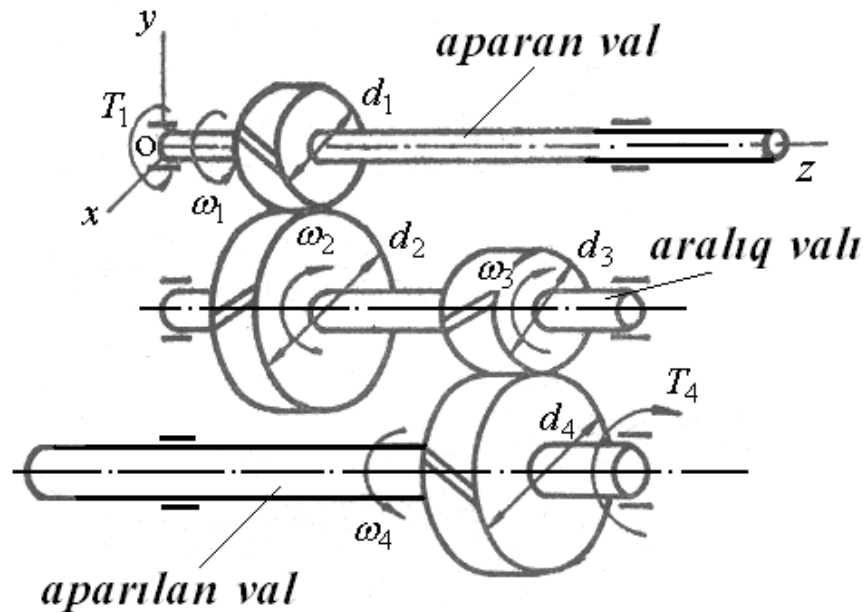
$$T_1 = \frac{P_1}{\omega_1} = \frac{12 \cdot 10^3}{150} = 80 \text{ N} \cdot \text{m}$$

- aralıq valı üçün:

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

- 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:

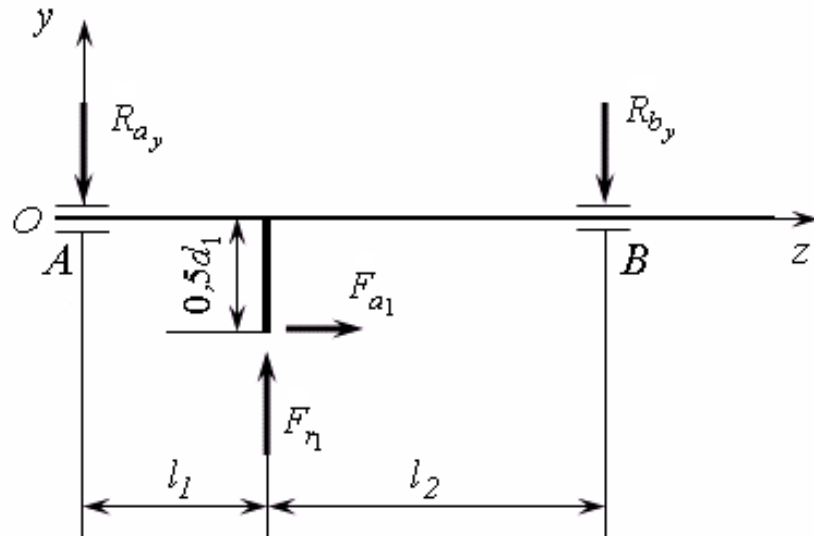
$$F_{a_1} = F_{t_1} \operatorname{tg} \beta_1 = 2286 \cdot \operatorname{tg} 12^\circ = 832 \text{ N}$$

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

Aparan valın hesabı

1. Aparan valın dayaqlarındakı reaksiyaları təyin edirik:

- yOz müstəvisində (şək. 6.6.2)



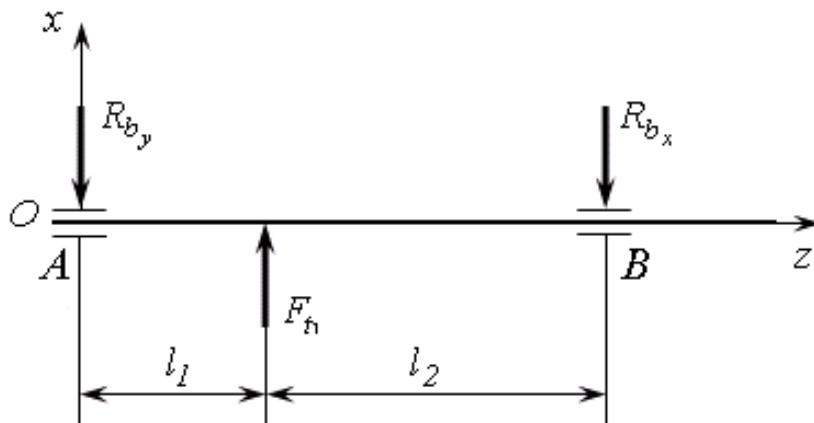
Şəkil 6.6.2

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

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

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

- 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 fırlanma momentlərin epürlərini qururuq:

- yOz müstəvisində

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

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

- xOz müstəvisində

$$M_x = -R_{a_x} l_1 = -1684 \cdot 0,05 = -84,2 \text{ Nm}$$

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

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

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

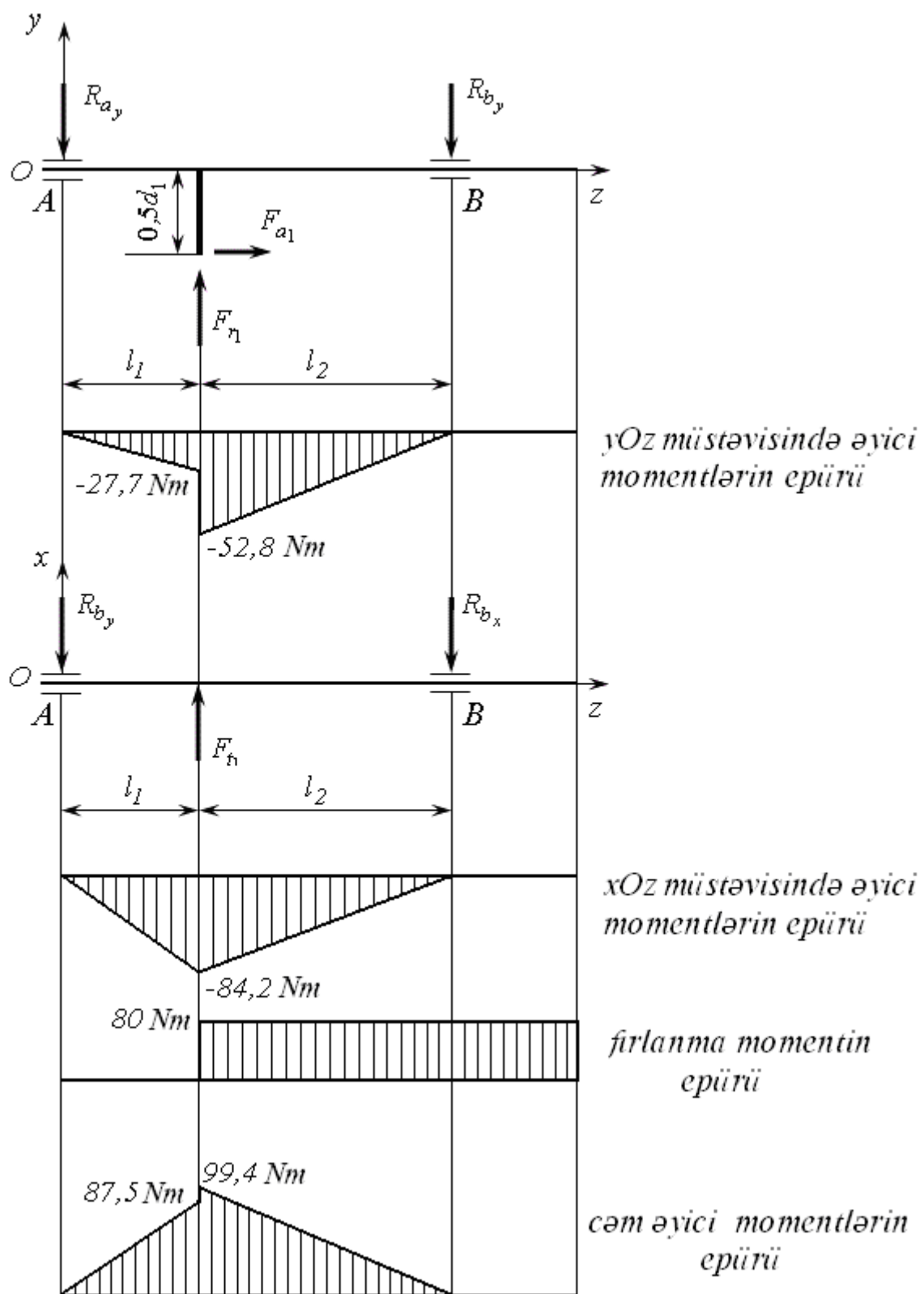
$$M''_{\text{əyici}} = \sqrt{(M_y'')^2 + M_x^2} = \sqrt{(-52,8)^2 + (-84,2)^2} = 99,4 \text{ N} \cdot m$$

4. Maksimal ekvivalent momenti aşağıdakı düsturla təyin edirik:

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

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

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

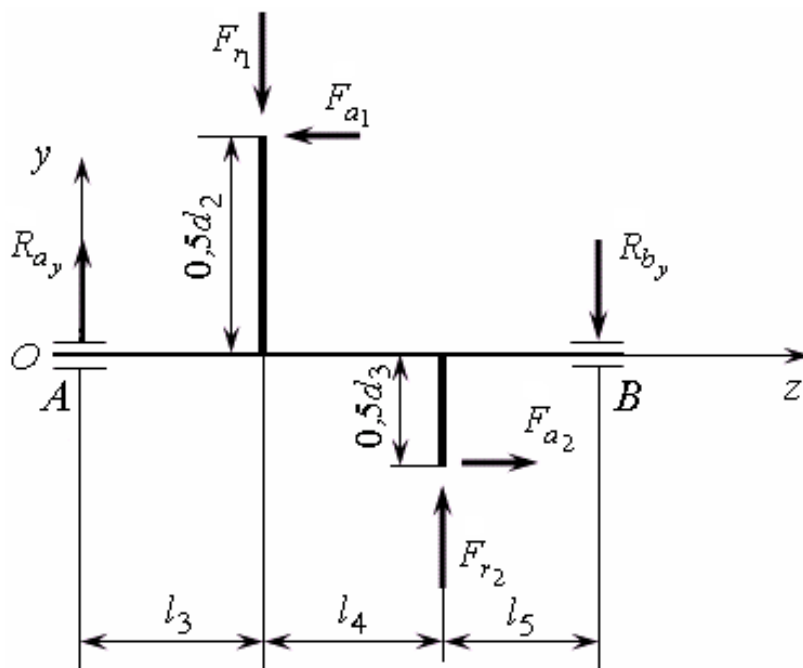


Şəkil 6.6.4

Aralıq valının hesabı

1. Aralıq valının dayaqlarında reaksiyaları təyin edirik:

- yOz müstəvisində (şək. 6.6.5)



Şəkil 6.6.5

$$R_{a_y} - F_{r_1} - R_{b_y} + F_{r_2} = 0$$

$$\sum M_A = F_{r_1} l_3 - 0,5 F_{a_1} d_2 - 0,5 F_{a_2} d_3 - F_{r_2} (l_3 + l_4) + R_{b_y} (l_3 + l_4 + l_5) = 0$$

$$R_{b_y} = \frac{-F_{r_1} l_3 + 0,5 F_{a_1} d_2 + 0,5 F_{a_2} d_3 + F_{r_2} (l_3 + l_4)}{l_3 + l_4 + l_5} =$$

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

$$R_{a_y} = F_{r_1} - F_{r_2} + R_{b_y} = 851 - 1932 + 2051 = 970 \text{ N}$$

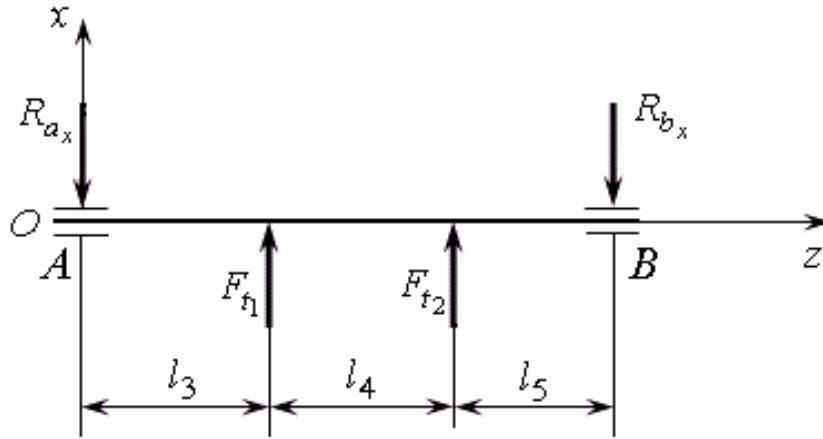
- yOz müstəvisində (şək. 6.6.6)

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

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

$$R_{b_x} = \frac{F_{t_1} l_3 - F_{t_2} (l_3 + l_4)}{l_3 + l_4 + l_5} = \frac{2286 \cdot 0,05 - 5150(0,05 + 0,08)}{0,05 + 0,08 + 0,06} = 4125 \text{ N}$$

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



Şəkil 6.6.6

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

- yOz müstəvisində (şək. 6.6.7)

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

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

$$(M_y)_{II}' = R_{a_y} (l_3 + l_4) - 0,5 F_{a_1} d_2 + F_{t_1} l_4 =$$

$$= 970 \cdot (0,05 + 0,08) - 0,5 \cdot 832 \cdot 0,25 - 851 \cdot 0,08 = -46 \text{ N} \cdot m$$

$$(M_y)_{II}'' = R_{a_y} (l_3 + l_4) - 0,5 F_{a_1} d_2 + F_{t_1} l_4 - 0,5 F_{a_2} d_3 =$$

$$= 970 \cdot (0,05 + 0,08) - 0,5 \cdot 832 \cdot 0,25 - 851 \cdot 0,08 - 0,5 \cdot 1284 \cdot 0,12 = -123 \text{ N} \cdot m$$

- xOz müstəvisində (şək. 6.6.7)

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

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

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

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

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

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

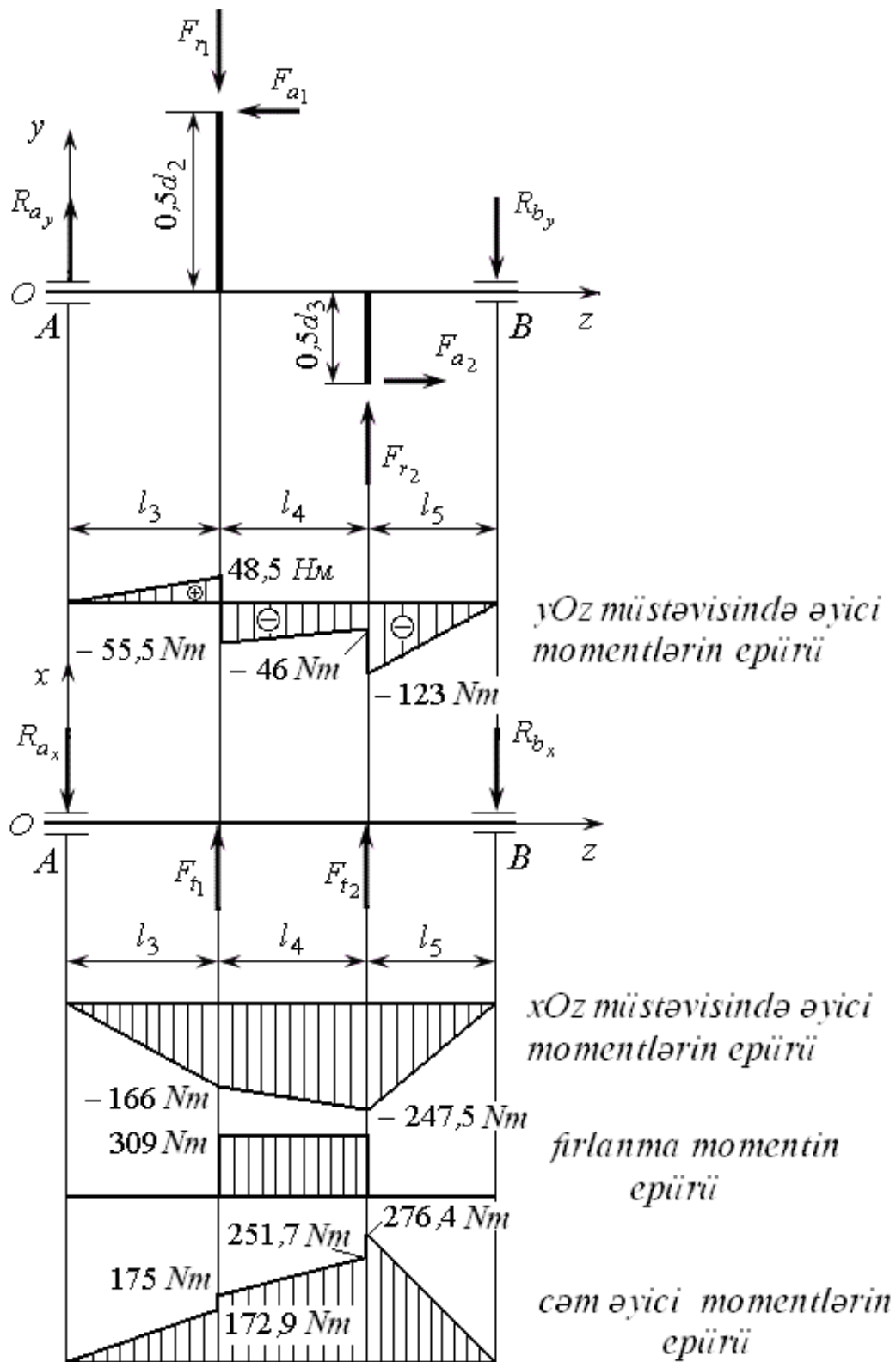
$$(M_{\text{əyici}})_{III} = \sqrt{(M_y)_{III}^2 + (M_x)_{III}^2} = \sqrt{24,8^2 + 0^2} = 24,8 \text{ N} \cdot \text{m}$$

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

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

5. Maksimal ekvivalent gərginlikli kəsikdə valın diametrini təyin edirik:

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

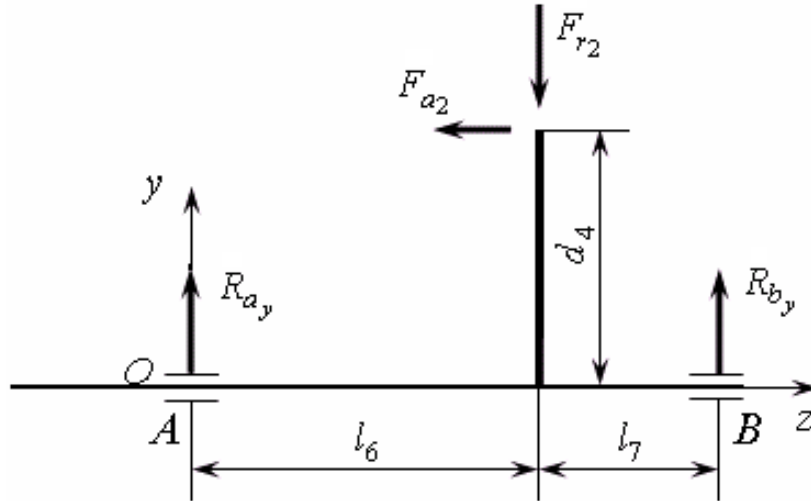


Şəkil 6.6.7

Aparılan valın hesabı

1. Aparılan valın dayaqlarındakı reaksiyaları təyin edirik:

- yOz müstəvisində (şək. 6.6.8)



Şəkil 6.6.8

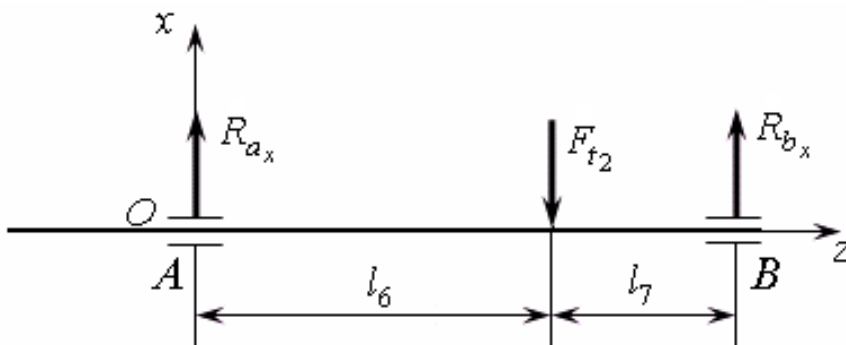
$$R_{a_y} - F_{r_2} + R_{b_y} = 0$$

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

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

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

- 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: (şəkl. 6.6.10).

- yOz müstəvisində:

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

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

- xOz müstəvisində:

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

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

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

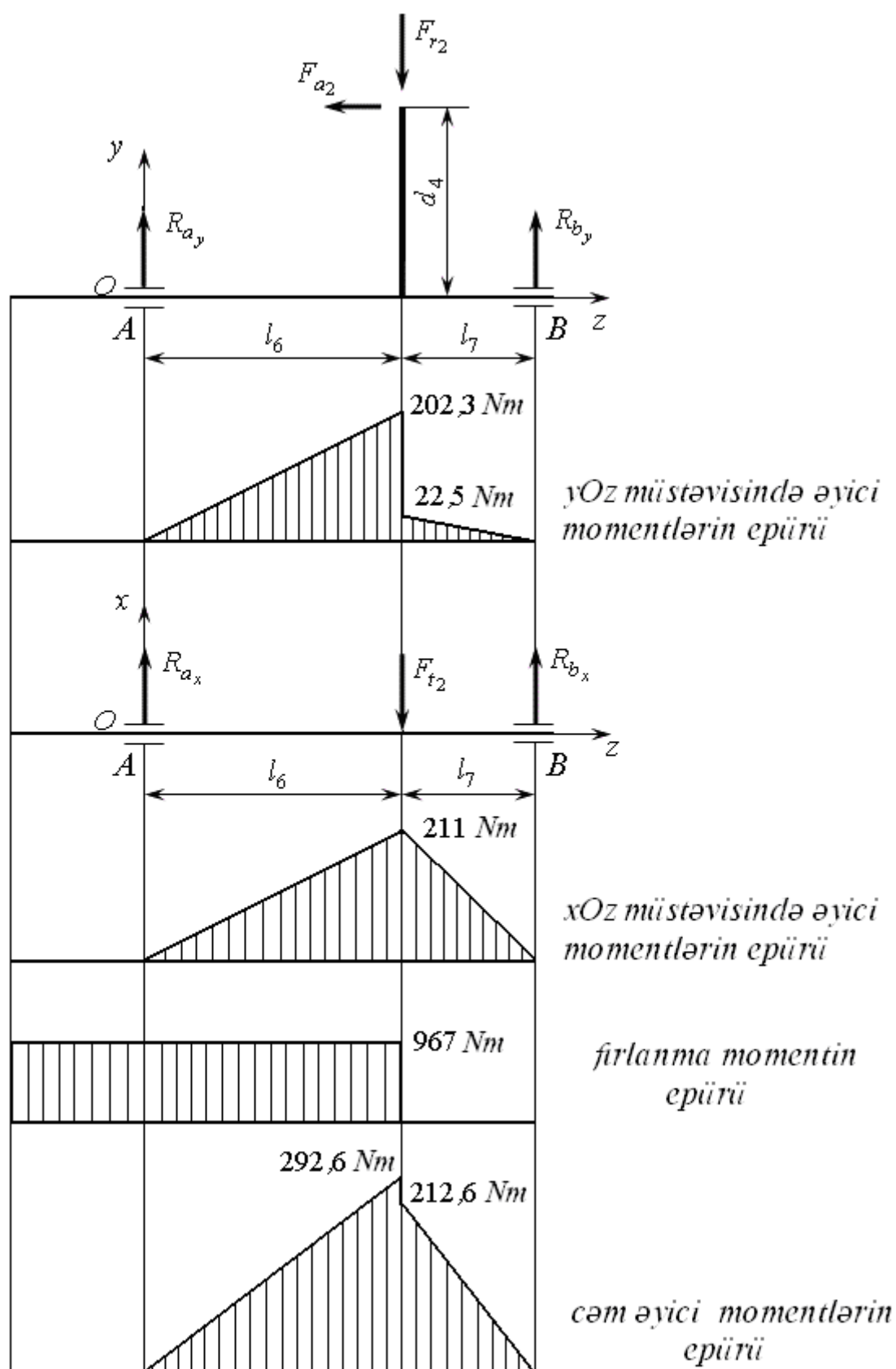
$$M''_{\text{əyici}} = \sqrt{(M''_y)^2 + M_x^2} = \sqrt{22,5^2 + 211,4^2} = 212,6 \text{ N} \cdot m$$

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

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

5. Maksimal ekvivalent momentli kəsikdə valın diametrini təyin edirik:

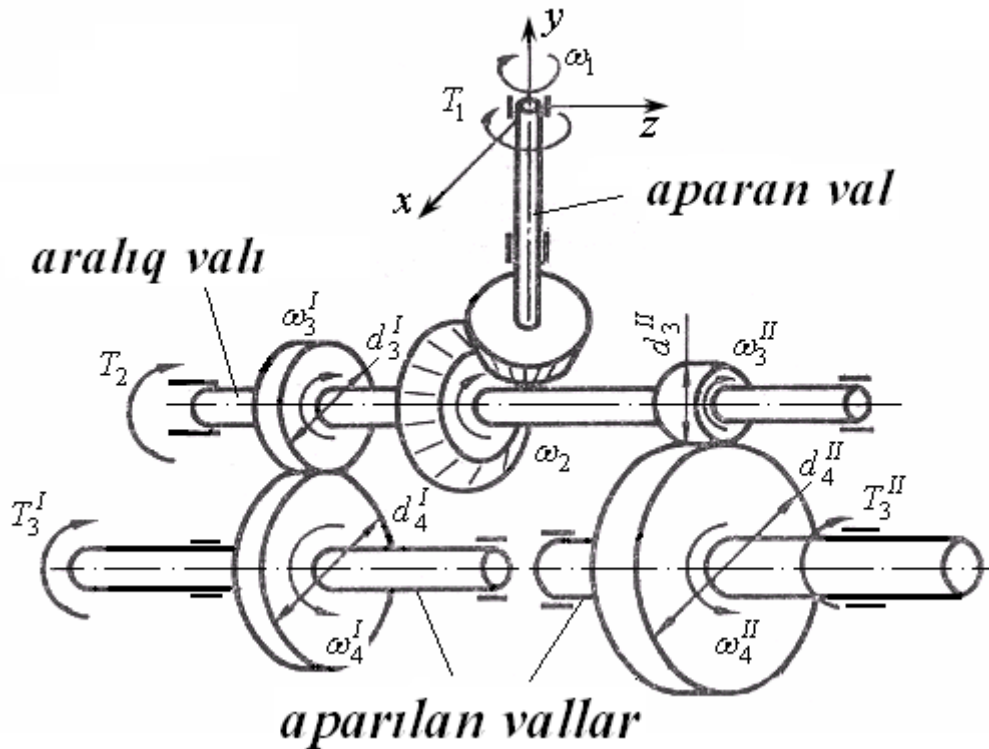
$$d = \sqrt[3]{\frac{32 M_{ekv.}}{\pi [\sigma]}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 1010,3 \cdot 10^3}{3,14 \cdot (50 \dots 60)}} = 55,6 \dots 59 \approx 60 \text{ mm}$$



Şəkil 6.6.10

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

Verilir: Fırlanma momenti $T_2 = 650 \text{ N} \cdot \text{m}$; aralıq valın dişli çarxlarının diametrləri: $d_{e2} = 250 \text{ mm}$, $d_3^I = 120 \text{ mm}$, $d_3^{II} = 90 \text{ mm}$; aparan dişli çarxın bölücü 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:

$$F_{t2} = \frac{2T_2}{d_{e2}} = \frac{2 \cdot 650 \cdot 10^3}{250} = 5200 \text{ N}$$

$$F_{t3}^I = \frac{2T_2}{d_3^I} = \frac{2 \cdot 650 \cdot 10^3}{120} = 8125 \text{ N}$$

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

- aralıq valına təsir edən radial qüvvələr:

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

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

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

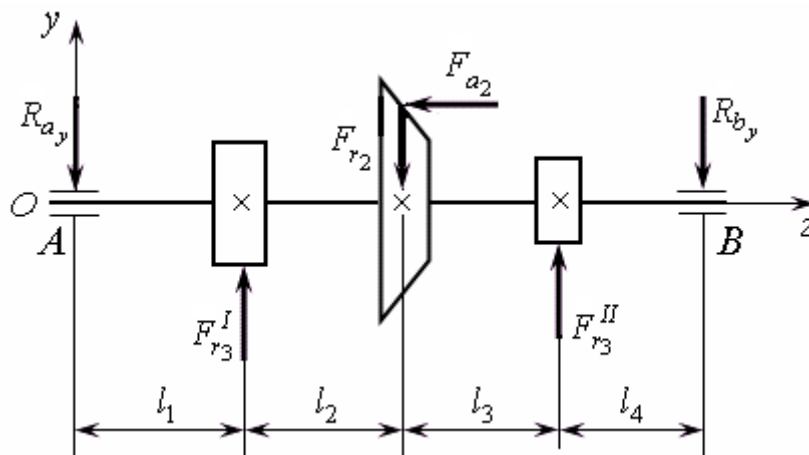
burada $\alpha = 20^\circ$ - standart ilişmə bucağıdır.

- 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 dayaqlarındakı reaksiyaları təyin edirik:

- yOz müstəvisində (şək. 5.7.2)



Şəkil 6.7.2

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

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

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

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

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

- yOz müstəvisində (şək. 6.7.3)

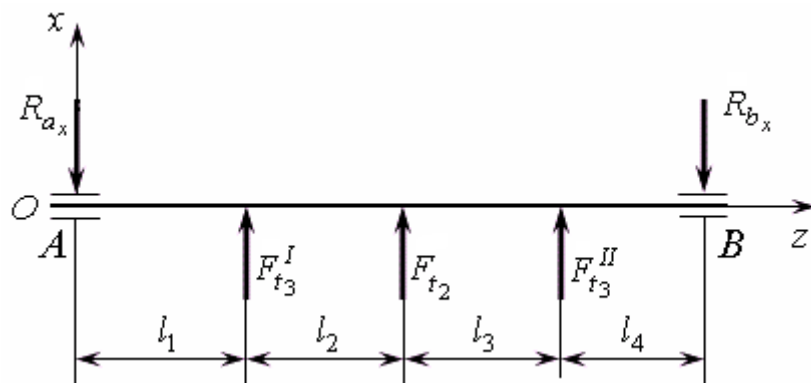
$$-R_{a_x} + F_{t_3}^I + F_{t_2} + F_{t_3}^{II} - R_{b_x} = 0$$

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

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

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

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



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)

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

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

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

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

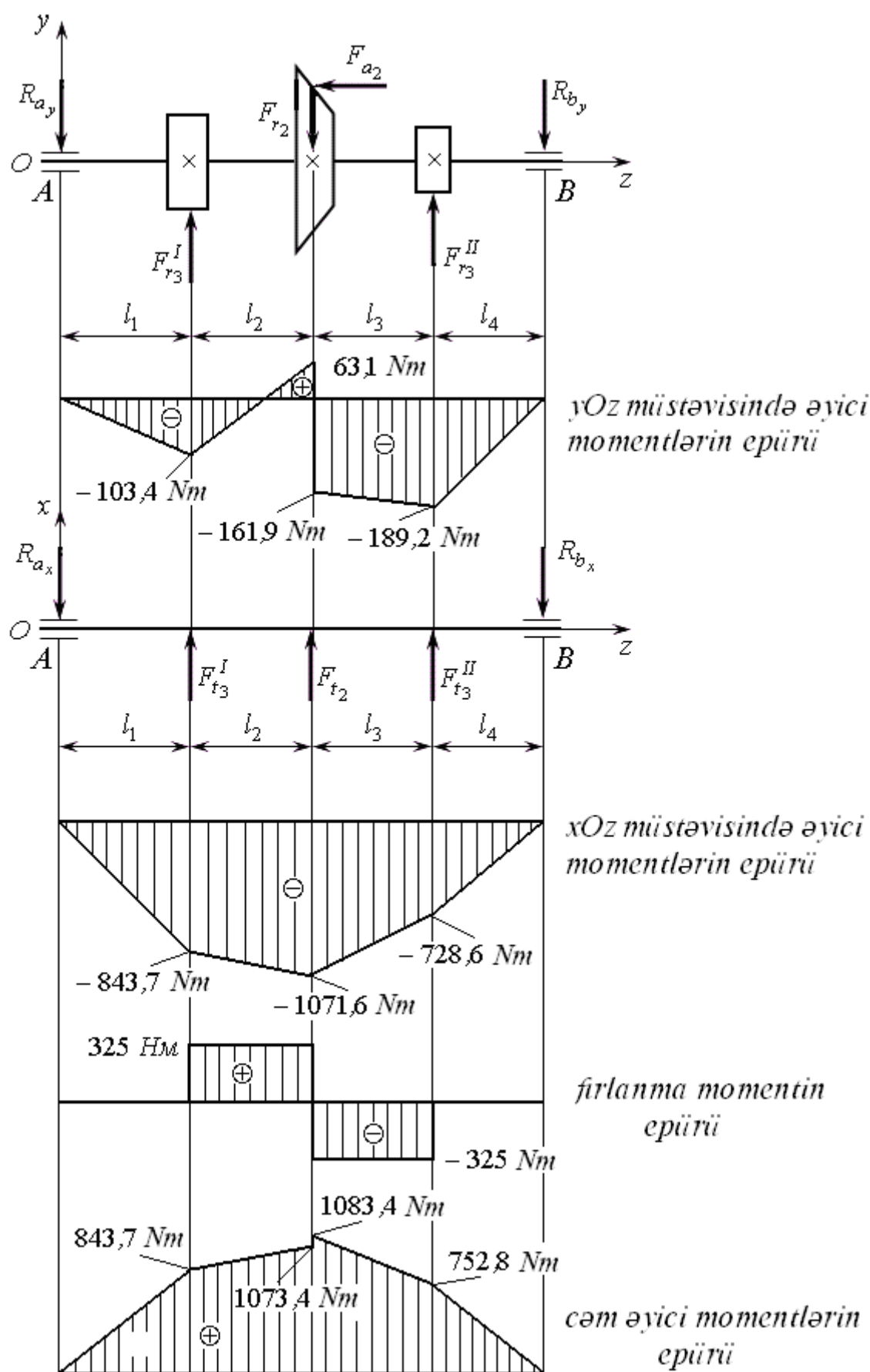
$$M_{\text{əyici}} = \sqrt{M_y^2 + M_x^2}$$

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

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

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

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



Şəkil 6.7.4

5. Ən böyük ekvivalent momenti aşağıdakı düsturla təyin edirik:

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

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

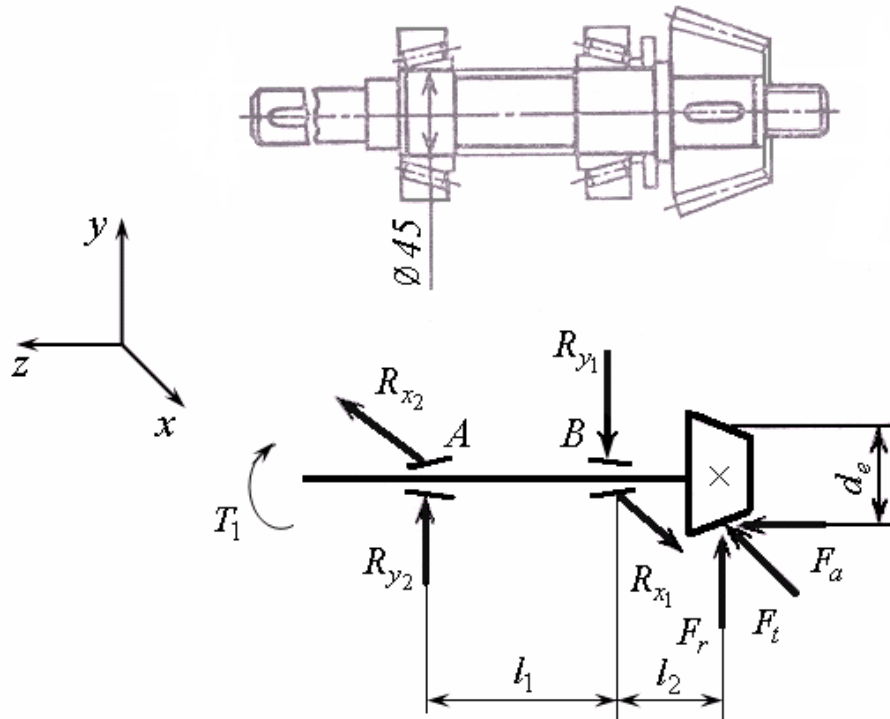
$$(M_{ekv.})_{III} = \sqrt{(M_{\text{əyici}})_{III}^2 + (T_3')^2} = \sqrt{752,8^2 + 325^2} = 819,9 \text{ N} \cdot \text{m}.$$

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 dəqiqədə dövrlər sayı $n = 1480 \text{ dövr} / \text{dəq}$; tələb edilən uzunömürlük $[L_h] = 20000 \text{ saat}$.

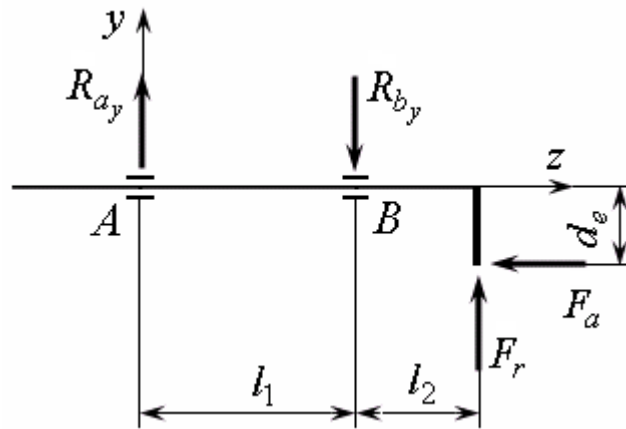


Şəkil 6.8.1

Həlli

1. Valın dayaqlarında reaksiyaları təyin edirik:

- yOz müstəvisində:



Şəkil 6.8.2

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

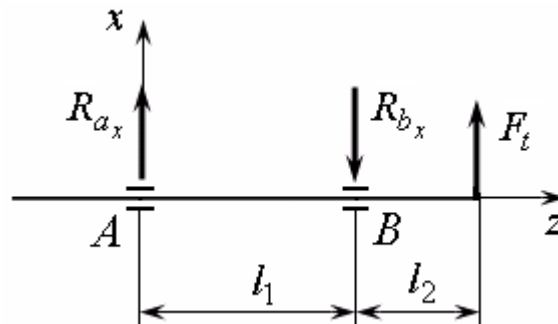
$$R_{b_y} = \frac{F_r (l_1 + l_2) - 0,5 F_a d_e}{l_1} = \frac{1090(120 + 70) - 0,5 \cdot 370 \cdot 80}{120} = 1602 \text{ N}$$

$$\sum M_B = R_{a_y} l_1 - F_r l_2 + 0,5 F_a d_e = 0$$

$$R_{a_y} = \frac{F_r l_2 - 0,5 F_a d_e}{l_1} = \frac{1090 \cdot 70 - 0,5 \cdot 370 \cdot 80}{120} = 512 \text{ N}$$

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

- yOz müstəvisində



Şəkil 6.8.3

$$\sum M_B = R_{a_x} l_1 - F_t l_2 = 0$$

$$R_{a_x} = \frac{F_t l_2}{l_1} = \frac{3100 \cdot 70}{120} = 1808 \text{ N}$$

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

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

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

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 təmas bucaqlı konusvari radial-dayaq yastığı seçirik.

№7109 №-li yastığın uzunömürlüyə hesabı

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

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

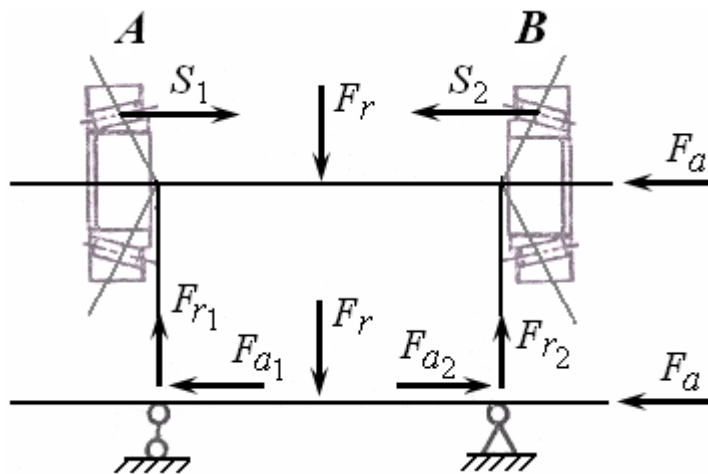
$$S_2 = 0,83eF_{r_2} = 0,83 \cdot 0,29 \cdot 1879 = 452 \text{ N}$$

burada $e = 1,5 \tan \alpha = 1,5 \cdot \tan 11^\circ = 0,29$ - oxboyu yüklənmə parametri (QOST 333-79).

2. Radial-dayaq yastıqlara üfüqi istiqamətdə təsir edən oxboyu yükləri şəkl. 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 yüklənmənin hesabında oxboyu yüklənməni nəzərə almaq lazımdır.

4. Sol yastıq üçün ekvivalent yüklənməni aşağıdakı düsturla oxboyun 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 oxboyu (Y) yüklənmənin əmsallarıdır; cədvəldən qəbul edirlər: $X = 0,4$, $Y = 0,4 \operatorname{ctg} \alpha = 0,4 \cdot \operatorname{ctg} 11^\circ = 2,05$;

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

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

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

Onda:

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

5. Yastığın mln. dövrlərlə hesabi uzunömürlüyünü təyin edirik:

$$L = \left(\frac{C}{F_{\Sigma_2}} \right)^{10/3} = \left(\frac{44,0}{4,144} \right)^{10/3} = 2631 \text{ mln. dövr.}$$

burada C - dinamik yükqaldırma qabiliyyəti; QOST 333-79 üzrə 7109Nə-li yastıq üçün dinamik yükqaldırma qabiliyyəti $C = 44,0 kN$.

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} yüklənmənin hesabında oxboyu yüklənməni nəzərə almaq lazım deyildir.

8. Sağ yastıq üçün (şək. 6.8.1) ekvivalent yüklənməni, oxboyu 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 uzunömürlüyünü 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, $\alpha = 14^0$ -lik təmas bucaqlı konusvari radial-dayaq yastığı seçirik.

7209№-li yastığın uzunömürlüyə hesabı

1. Konusvari diyircəkli yastıqların radial reaksiyalarının oxboyu 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 $e = 1,5 \operatorname{tg} \alpha = 1,5 \cdot \operatorname{tg} 14^0 = 0,37$ - oxboyu yüklənmə parametridir (QOST 333-79).

2. Şəkil 6.84-ə uyğun olaraq üfüqi istiqamətdə qurulmuş radial-dayaq yastıqlara oxboyu 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) uzunömürlüyünü (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 oxboyu yüklənməni nəzərə almaq lazımdır.

4. Sol yastıq üçün (şək. 6.8.1) ekvivalent yüklənməni aşağıdakı düsturla oxboyu 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 $Y = 0,4 \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 0,4 \cdot \operatorname{ctg} 14^\circ = 1,6$

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

$$L = \left(\frac{C}{F_{\Sigma_2}} \right)^{10/3} = \left(\frac{50,0}{3,788} \right)^{10/3} = 5435 \text{ mln. dövr.}$$

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

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) uzunömürlüyünü hesablayırıq.

$$\frac{F_{a1}}{F_{r2}} = \frac{1628}{5163} = 0,31 < e \text{ olduqda,}$$

onda ekvivalent F_{ekv_2} yüklənmənin hesabında oxboyu yükü nəzərə almaq lazım deyildir.

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

$$F_{ekv_2} = VF_{r1} K_{\sigma} K_T = 1,0 \cdot 5163 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 5163 \text{ N}$$

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

$$L = \left(\frac{C}{F_{\Sigma_2}} \right)^{10/3} = \left(\frac{50,0}{5,163} \right)^{10/3} = 1936 \text{ mln. dövr.}$$

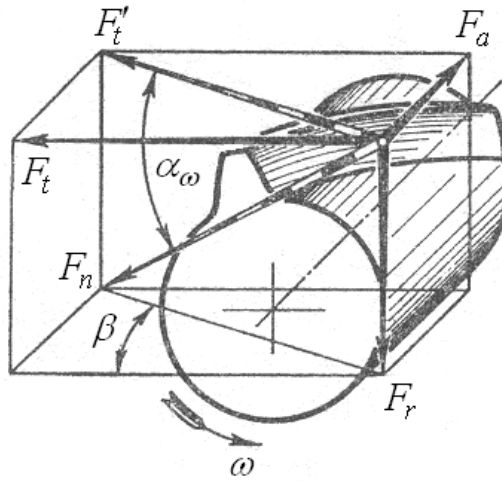
10. Hesabi uzunömürlüyü, saat ilə təyin edirik:

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

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

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

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



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:

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

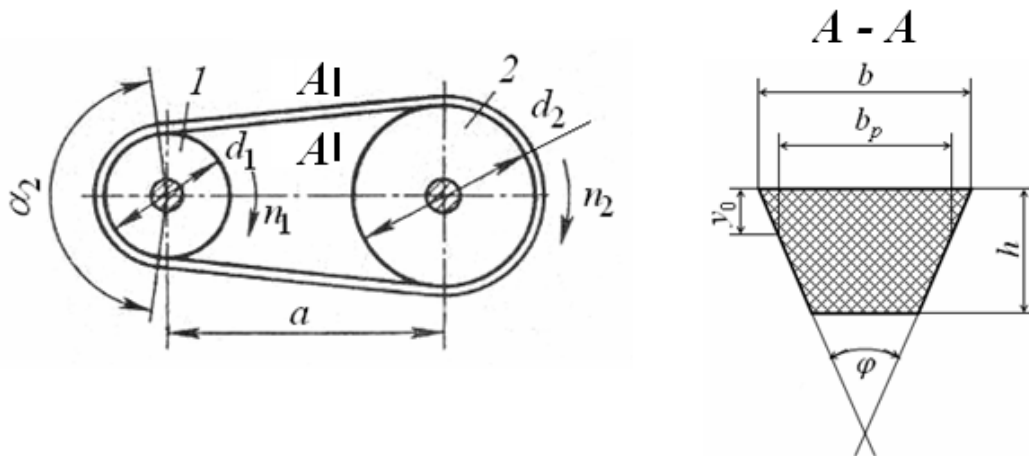
burada $\alpha_\omega = 20^\circ$ - ilişmə bucağı.

3. Oxboyu qüvvə F_a -nı 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. Pazvarı qayış ötürməsini (şək. 6.10.1) hesablamalı.

Verilir: Ötürülən güc $P = 9,5 kVt$; aparıcı qasnağın dəqiqədə dövrlər sayı $n_1 = 1480 \text{ dövr} / \text{dəq}$; aparılan qasnağın dəqiqədə dövrlər sayı $n_2 = 860 \text{ dövr} / \text{dəq}$; ötürmə qısaqapanmış rotorlu asinxron mühərriklə həyata keçirilir; buraxıla bilən yük 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 aparıcı valında fırlanma momentinin qiymətini təyin edirik:

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

burada ω_1 - ötürmənin aparıcı valının bucaq sürətidir:

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

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

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

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

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

4. Burucu momentin $T_1 = 61,3 Nm$ qiymətinə əsasən cədvəl 6.10.1-dən «B tipli» qayış seçirik.

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

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
O	63	≤ 30	YO	63	≤ 150
A	90	15...60	YA	90	90...400
Б	125	50...150	YБ	140	300...2000
B	200	120...600	YB	224	≥ 1500
Г	315	450...2400			
Д	500	1600...6000			
E	800	≥ 4000			

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	
O	10	8,5	6	2,1	47
A	13	11,0	8	2,8	81
Б	17	14,0	10,5	4,0	138
B	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
E	50	42,0	30,0	11,0	1170

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

7. Aparılan qasnağın diametri bərabərdir:

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

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:

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

10. Mərkəzlər arasındakı 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 arasındakı 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 standart^{**} uyğun gətiririk:

$$L = L_{станд.} = 1800 \text{ mm}$$

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. Qayış geydirəndə a_{min} -u və qayışın dartılmasının 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 sərtinin 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 buraxılabilən 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	B	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	Е	1,23	1,51	1,67
900		-	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:

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

L_0 - qayışın $C_L = 1 - \alpha^{14}$ 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 yüklərini 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 rəqslər. Buraxış yüklənmə normalının 200%-ə qədəri.	0,8
Xeyli çox qeyribərabər və zərbə yüklənmələr. Buraxış yüklənmə normalının 300%-ə qədəri.	0,7

¹⁴ O tipi – 1320 mm; A 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 uzunömürlüyünü 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 $\sigma_N = 9 \frac{N}{mm^2}$ - pazvari korttikişli qayışlar üçün yorğunluq həddidir; $m = 8$ - pazvari qayışlar üçün yorğunluq əyrisinin parametridir; σ_1 - qayış ötürməsinin aparan qolunun gərginliyidir:

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

σ_F - qayışın əyilməsindən yaranan gərginlikdir:

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

$E = 80 \frac{N}{mm^2}$ - 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 -nün qayışın uzunömürlüyünə 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 yükqaldırıcı maşınlar» fənlərinin öyrənilməsi zamanı tələbələr kurs layihəsini, «Maşın hissələri və konstruksiyaetmənin əsasları» fənninin öyrənilməsi zamanı isə kurs işini yerinə yetirirlər.

Aşağıda təqdim edilmiş alqoritmik proqramlardan 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 bölünmüşdür: 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 layihə 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 yerləşmişdirlər (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),G0T(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/,
* G0T/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.,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) IO,JO,KO,LO,MO,NO
2 FORMAT (12X,'ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ 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.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 No 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 No 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 No 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 No 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 соединенный с электродвигателем муфтой.'/
*5X,'СХЕМА No 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 No 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 No 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 No 48 [Курбанов Г.Я. Детали машин (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')
IF(T1.EQ.1.) WRITE (6,21)
IF(T1.EQ.2.) WRITE (6,22)
IF(T1.EQ.3..AND.СХЕМА.NE.27.) WRITE (6,23)
IF(T1.EQ.3..AND.СХЕМА.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 40XH,термообработка-улучшение')
31 FORMAT (15X,'Сталь 40X,термообработка-улучшение')
32 FORMAT (15X,'Сталь 40XH,термообработка-закалка')
33 FORMAT (15X,'Сталь 35XM,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 изгибных 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 üfüqidir 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),G0T(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/,
* G0T/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.,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 (//////////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 Ь - 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 вертикальн'/
*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 No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 изгиб 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

```

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).

✓ Электрик мөһәрриkinə qayış ötürməsi ilə birləşdirilmiş iki pilləli konus-silindrik intiqalı layihə etməli. Reduktorun çıxış valı üfəqi, qalanları isə şaqulidir. Reduktor lentli konveyeri hərəkətə gətirir (sxem 20).

✓ Электрик мөһәрриkinə mufta vasitəsi ilə birləşdirilmiş üç pilləli konus-silindrik üfəqi 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),G0T(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/,
* G0T/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.,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,'9, 10, 15, 17, 20, 26' /
  *10X,'П О М О Щ Ь - 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

```

С

```

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 (CXEMA.EQ.9.) WRITE (6,350)
IF (CXEMA.EQ.10.) WRITE (6,351)
IF (CXEMA.EQ.15.) WRITE (6,352)
IF (CXEMA.EQ.17.) WRITE (6,353)
IF (CXEMA.EQ.20.) WRITE (6,354)
IF (CXEMA.EQ.26.) WRITE (6,355)
350 FORMAT (5X,'Спроектировать двухступенчатый',
*1X,'коническо-цилиндрический'/
*5X,'горизонтальный редуктор,соединенный с электродвигателем',
*1X,'муфтой.'/
*5X,'СХЕМА No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 No 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 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 - 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 40XH, термообработка-улучшение')
31 FORMAT (15X, 'Сталь 40X, термообработка-улучшение')
32 FORMAT (15X, 'Сталь 40XH, термообработка-закалка')
33 FORMAT (15X, 'Сталь 35XM, 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 изгибных 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

```

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 vollarından iki lentli konveyeri hərəkətə gətirmək üçün istifadə edilir (sxem 19).

✓ Elektrik mühərrikinə 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),G0T(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/,
* G0T/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.,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 Ь  -  0')
      READ (*,201) СХЕМА
201 FORMAT (F2.0)
      IF ( СХЕМА.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) IO,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 No 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 No 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 No 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 P =',f5.1,' Квт'//
*12X,'-Первая угловая скорость ведомого вала W1 =',F5.1,' p/c'//
*12X,'-Вторая угловая скорость ведомого вала W2 =',F5.1,' p/c'//
*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 - прямоугольная')

```

```

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 изгибна 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.Проектрование механических'/
*5X,'передат 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-nəqlədicilər. 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. Анурьев 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.