

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi
Azərbaycan Texniki Universiteti

N.D. Yusubov

TEXNOLOJİ PROSESLƏRİN ÖLÇÜ
ARAŞDIRILMASI

(Dərslük)

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin 07 yanvar 2015-ci il tarixli 13 sayılı əmri ilə dərslük kimi təsdiq olunmuşdur.

Bakı - 2015

UDK 621.753(07)

N. D. Yusubov. “Texnoloji proseslərin ölçü araşdırılması”. – Bakı: AzTU, 2015-613 s.

Elmi redaktoru: t.e.d., prof. Mövla-zadə V.Z. – Azərbaycan Texniki Universitetinin (AzTU) «Maşınqayırma texnologiyası» kafedrasının müdiri, Azərbaycan Respublikasının Əməkdar mühəndisi

Rəy verənlər: t.e.d., prof. Hüseyinov H.Ə. – AzTU-nun «Texnoloji komplekslər və xüsusi texnika» kafedrasının müdiri, Azərbaycan Respublikasının Əməkdar elm xadimi, Rusiya Federasiyası Keyfiyyət Problemləri Akademiyasının akademiki; **t.e.d., prof. Hüseyinov Ə.G.** – AzTU-nun «Maşınların etibarlılığı və təmir texnologiyası» kafedrasının müdiri; **t.e.d., prof. Kərimov C.Ə.** – Azərbaycan Dövlət Neft Akademiyasının “Maşınqayırma və material emalı” kafedrasının professoru; **t.e.n., dos. Şükürov A.A.** – “Aqreqat” İstehsalat Birliyinin “Avia-aqreqat” zavodunun direktoru.

Dərslik 050612 – “Maşın mühəndisliyi” ixtisası (proqramı) üzrə bakalavr hazırlığı üçün “Texnoloji proseslərin ölçü araşdırılması” fənninin proqramına müvafiq olaraq yazılmışdır. Dərslikdə maşın hissələrinin və yığma vahidlərinin hazırlanması texnoloji proseslərinin ölçü araşdırılmasının əsasları şərh edilmiş, yığma ölçü zəncirlərinin həllinə baxılmış, layihələndirilən və mövcud texnoloji proseslərin ölçü araşdırılması misalları göstərilmişdir. Dərslikdən 060612 «Maşın mühəndisliyi» ixtisası (proqramı) üzrə magistr hazırlığı üçün nəzərdə tutulmuş «Texnoloji proseslərin ölçü araşdırılması» fənninin tədrisində də istifadə etmək olar.

Dərslik AzTU-nun «Maşınqayırma texnologiyası» kafedrasında hazırlanmışdır

MÜNDƏRİCAT

GİRİŞ.....	10
I. ÖLÇÜ ZƏNCİRLƏRİ. ƏSAS MÜDDƏALAR, TERMİNLƏR, İŞARƏLƏR (İŞARƏETMƏLƏR) VƏ TƏRİFLƏR.....	11
1.1. Ölçü zəncirləri anlayışı	11
1.2. Ölçü zəncirinin bəndləri.....	18
1.3. Ölçü zəncirlərinin növləri.....	26
1.4. Ölçülər və sapmalar (meylənmələr).....	27
1.5. Müsəidə və oturtmalar sistemi.....	36
1.6. Ölçülərin göstərilməyən hədd sapmaları (meylənmələri).....	39
1.7. Nominalların normal ədədi sıraları.....	39
1.8. Hədd sapmalarının göstərilməsi üsulları.....	40
1.9. Səthlərin kələ-kötürlükləri.....	42
II. MÜSTƏVİ ÖLÇÜ ZƏNCİRLƏRİNİN HESABLANMASININ ƏSASLARI.....	44
2.1. Ölçü zəncirlərinin hesablanması məsələləri və üsulları.....	44
2.2. Ölçü zəncirlərinin qurulması qaydası	48
2.3. Əsas hesablama düsturları.....	48
2.3.1. Nominalların tənlikləri.....	48
2.3.2. Qapayıcı bəndin müsəidəsi (müsəidə sahəsi).....	50
2.3.3. Qapayıcı bəndin yuxarı və aşağı sapmaları.....	51
2.4. Tam qarşılıqlı əvəz olunma üsulu ilə əks (yoxlama) məsələnin həlli.....	52
2.4.1. Hədd qiymətləri üsulu.....	53
2.4.2. Sapmalar üsulu.....	55
2.4.3. Orta qiymətlər üsulu.....	57
2.4.4. Müsəidələrin koordinatları üsulu.....	58
2.4.5. Ölçü hesablama üsullarının müqayisəli qiymətləndirilməsi.....	61

2.5. Ehtimal üsulu ilə əks (yoxlama) məsələnin həlli.....	62
2.6. Ölçü zəncirlərinin həlli üsulunun seçilməsi.....	65
2.7. Ölçü zəncirlərinin hesablanması ardıcılığı.....	66
2.7.1. Əks (yoxlama) məsələnin həlli ardıcılığı.....	66
2.7.2. Düz (layihə) məsələnin həlli ardıcılığı.....	67
2.8. Düz məsələ. Konstruktor ölçü zəncirlərinin hesablanması nümunələri.....	71
2.8.1. Hissələr üzrə ölçü zəncirləri.....	71
2.8.1.1. Misal 1.....	71
2.8.1.2. Misal 2.....	81
III. YIĞMA ÖLÇÜ ZƏNCİRLƏRİNİN HƏLLİ.....	89
3.1. Qapayıcı bəndlərin müəyyənləşdirilməsi.....	89
3.2. Məmulun ölçü-dəqiqlik xarakteristikası.....	105
3.2.1. Yığma zəncirlərinin ölçü araşdırılması məsələləri. Hesablama nümunələri.....	105
3.2.1.1. Ölçü araşdırılmasının düz məsələsinin həlli....	105
3.2.1.2. Ölçü araşdırılmasının əks məsələsinin həlli....	129
3.2.1.3. Qarışıq məsələlərin həlli.....	134
3.4. Yığma ölçü zəncirlərinin çatdırma üsulu ilə həlli...	146
3.5. Hərəkətsiz kompensator tətbiq etməklə tənzimləmə üsulu.....	150
3.6. Qruplarla qarşılıqlı əvəz olunma üsulu.....	159
3.7. Qapayıcı bəndin dəqiqliyinin əldə edilməsi üsulunun seçilməsi.....	163
3.7.1. Maksimum-minimum üzrə vahid dəqiqlik kvaliteti üsulu.....	167
3.7.2. Ehtimal üzrə vahid dəqiqlik kvaliteti üsulu.....	171
IV. TEXNOLOJİ ÖLÇÜ ZƏNCİRLƏRİ.....	176
4.1. Ölçü araşdırılmasının məsələləri.....	176
4.2. Əməliyyat ölçü zəncirlərinin bəndləri.....	178
4.2.1. Əməliyyat zəncirləri bəndlərinin işarələnməsi məsələləri.....	179
4.3. Ölçü zənciri bəndlərinin ədədi göstərilməsi.....	181

4.3.1. Silindrik səthlərin radiusları-bəndləri.....	181
4.3.2. Yerləşmə sapmaları-bəndləri.....	181
4.3.3. Emal payları-bəndləri.....	182
4.4. Əməliyyat ölçülərinə texnoloji müsaidələrin təyin olunması.....	188
4.5. Texnoloji proseslərin ölçü sxemləri.....	191
4.5.1. Ölçü sxemlərində şərti işarələr.....	192
4.5.2. Ölçü sxemlərinin təsnifatı.....	195
4.5.2.1. Xətti ölçülər sxemi.....	195
4.5.2.2. Diametral ölçülər və eynioxluluq sapmaları sxemi.....	195
4.5.2.3. Birləşdirilmiş (kombinasiya edilmiş) ölçü sxemləri.....	196
4.5.2.4. Vəziyyət (yerləşmə) sapmaları sxemi.....	196
4.6. Ölçü sxemini qurmaq üçün hissənin cizgisinin yoxlanılması və şəklinin dəyişdirilməsi.....	196
4.7. Əməliyyat ölçü zəncirlərinin qurulması və hesablanması qaydası.....	201
4.8. Əməliyyat ölçü zəncirlərinin hesablanması məsələsi.....	210
V. TEXNOLOJİ ƏMƏLİYYATLARIN DƏQİQLİYİ..	211
5.1. Texnoloji prosesin əməliyyatlarında səthlərin yerləşmə müsaidələrinin təyini.....	211
5.2. Hissələrin cizgilərində texniki tələblərin təyini.....	221
5.3. Texnoloji əməliyyatlarda ölçülərə müsaidələrin təyin edilməsi.....	229
5.3.1. Ölçmə bazasının fəza sapmalarının ölçünün dəyişmə qiymətinə təsiri.....	231
5.3.2. Texnoloji ölçülərin müsaidələrinin qiymətlərinə yerləşdirmə xətasının təsiri.....	235
5.3.3. Bazaların “səhv” seçilməsi zamanı texnoloji ölçülərin dəqiqliyinə xətaların təsiri	249
VI. EMAL PAYLARININ TƏYİN EDİLMƏSİ.....	252

6.1. V.S. Korsakov üsulu.....	253
6.2. A.P. Sokolovski üsulu.....	255
6.3. B.S. Balaxın və V.M. Kovan metodikası.....	258
6.4. Emala minimal emal paylarının təyin edilməsi.....	262
VII. TEXNOLOJİ BAZALARIN SEÇİLMƏSİNİN	
ƏSASLANDIRILMASI.....	273
7.1. Ümumi anlayışlar.....	274
7.2. Təyinatına görə bazaların təsnifatı.....	275
7.3. Sərbəstlik dərəcələrindən məhrum etmə üzrə bazaların təsnifatı.....	279
7.4. Təzahür (aşkarlıq) xarakterinə görə bazaların təsnifatı.....	289
7.5. Texnoloji bazaların seçilməsi.....	294
VIII. ÖLÇÜ ARAŞDIRILMASININ TEXNOLOJİ	
MƏSƏLƏLƏRİNİN HƏLLİ.....	303
8.1. Uzununa ölçülər sxemlərinin qurulması.....	303
8.1.1. Emal payı-təşkiledici bənd.....	303
8.1.2. Emal payı-qapayıcı bənd.....	309
8.1.3. Cizgi ölçüsü-qapayıcı bənd.....	323
8.1.3.1. Cizgi ölçülərinin yerinə yetirilməsinin təhlili.....	323
8.1.3.2. Mənfəət emal payı.....	329
8.1.3.4. Cizgi ölçüsü-qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsinin azaldılması yolları.....	342
8.1.3.5. Emal payı-qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsinin azaldılması yolları.....	348
8.1.3.6. Haşiyələrin cizgi ölçüləri-qapayıcı bənd.....	353
8.1.3.7. Termiki əməliyyatlar ilə sxemin qurulması.....	364
8.2. Diametral ölçü sxemlərinin qurulması.....	371
8.2.1. Eynioxluluqdan sapmalar-təşkiledici və qapayıcı bəndlər kimi.....	371
8.2.1.1. Eynioxluluqdan sapmalar-təşkiledici bəndlər kimi.....	371
8.2.1.2. Eynioxluluqdan sapmalar-qapayıcı bəndlər	

kimi.....	375
8.3. Gövdə hissələrin emalı zamanı texnoloji ölçü sxemlərinin qurulması və hesablanması.....	384
8.3.1. Məmulun ayrı-ayrı proyeksiyaları üzrə qurulmuş ölçü araşdırılması sxemləri.....	384
8.3.1.1. Misal 1.....	384
8.3.1.1.1. Ölçü sxemi 1.....	388
8.3.1.1.2. Ölçü sxemi 2.....	397
8.3.1.1.3. Ölçü sxemi 3.....	398
IX. ÖLÇÜ ZƏNCİRLƏRİNİN HESABLANMASININ AVTOMATLAŞDIRILMASI.....	403
9.1. EHM-də hesablama üçün ilkin informasiyanın kodlaşdırılması. Şərti işarələr. Bəndlər qrupları...	405
9.2. Ölçü əlaqələrinin sərhədlərinin kodlaşdırılması....	409
9.3. Çoxsəviyyəli ölçü informasiyasının parametrlərinin yazılış qaydası.....	409
9.4. Ölçü zəncirlərinin avtomatlaşdırılmış hesablanması üçün ilkin informasiyanın yazılış qaydası	410
9.5. 6-cı bəndlər qrupunun müəyyənləşdirici ölçülərinin hesablanmış nominal qiymətlərinin yuvarlaqlaşdırılması.....	416
9.6. Ölçü zəncirlərinin hesablanması üsulları.....	418
9.7. İlkin informasiyanın kodlaşdırılması nümunəsi....	419
9.8. Ölçü zəncirlərinin EHM-də hesablanması nəticələri.....	426
9.8.1. Yoxlama məsələlərinin həlli zamanı hesablama nəticələri.....	427
9.8.1.1. Birinci proyeksiyanın ölçü sxeminin hesablama nəticələri.....	427
9.8.1.2. İkinci proyeksiyanın ölçü sxeminin hesablama nəticələri.....	430
9.8.2. Layihə məsələlərinin həlli zamanı hesablama	

nəticələri.....	432
9.8.2.1. Baxılmış nümunənin yoxlama məsələsi	
əsasında texnoloji prosesin layihə variantı.....	432
9.8.2.1.1. Birinci proyeksiyada ölçülərin	
hesablanması.....	436
9.8.2.1.1.1. Əvəzləyici bəndlərli sxemlərdə	
müəyyənləşdirici ölçülərin hesablanması..	443
9.8.2.1.2. İkinci proyeksiyanın ölçü sxemində	
müəyyənləşdirici diametral (radial)	
bəndlərin hesablanması.....	446
X. MATVEYEV V.V. METODİKASI ÜZRƏ MAŞIN	
HİSSƏLƏRİNİN HAZIRLANMASI TEXNOLOJİ	
PROSESLƏRİNİN ÖLÇÜ ARAŞDIRILMASI	451
10.1. Texnoloji ölçü zəncirlərinin hesablanması.....	451
10.2. Matveyev metodikasının şərti işarələri.....	453
10.3. İlkin verilənlərin orta qiymətlərə dəyişdirilmə	
alqoritmi.....	459
10.4. Layihə məsələsinin həlli alqoritmi.....	460
10.5. Yoxlama məsələsinin həlli alqoritmi.....	465
10.6. Texnoloji proseslərin layihələndirilməsi	
mərhlələri.....	469
10.7. Ölçü araşdırılmasının məsələləri.....	471
10.8. Ölçü araşdırılmasını yerinə yetirərkən	
görülən işlər.....	472
10.9. V.V. Matveyev metodikası üzrə ölçü	
araşdırılması.....	473
10.9.1. Əməliyyat ölçü zəncirlərinin xüsusi bəndləri....	480
10.9.2. Texnoloji proseslərin ölçü sxemlərinin	
qurulması.....	485
10.9.3. Matveyev V.V. metodikası üzrə ölçü	
araşdırılmasına aid misal.....	503
10.9.3.1 Misal 1. Gövdə hissənin emalı texnoloji	
prosesinin ölçü araşdırılması.....	503

XI. TEXNOLOJI PROSESLƏRİN ÖLÇÜ	
ARAŞDIRILMASI ÜÇÜN QRAF	
NƏZƏRİYYƏSİNİN TƏTBIQI.....	510
11.1. Hissələrin hazırlanmasının mövcud texnoloji	
proseslərinin ölçü araşdırılması.....	514
11.1.1. Ölçü araşdırılmasının məsələləri. İlk	
verilənlər və onların dəyişdirilməsi.....	514
11.1.2. Texnoloji prosesin ölçü sxeminin və texnoloji	
ölçü zəncirlərinin qurulması.....	516
11.1.3. Mövcud texnoloji proses ilə təmin edilən emal	
paylarının və konstruktor ölçülərinin	
qiymətlərinin hesablanması.....	522
11.2. Hissələrin hazırlanması texnoloji proseslərini	
layihələndirərkən ölçü araşdırılması.....	526
11.2.1. Texnoloji ölçülərə müsaidələrin və emala	
minimal emal paylarının təyin edilməsi.....	527
11.2.2. Texnoloji ölçülərin hesablanması.....	533
11.2.2.1. Texnoloji ölçülərin hesablanması	
məsələləri.....	534
11.2.2.2. Fırlanma cisim tipli hissənin hazırlanması	
texnoloji prosesinin layihələndirilməsi	
zamanı texnoloji ölçülərin hesablanması.....	538
11.2.2.2.1. Diametral texnoloji ölçülərin hesablanması	543
11.2.2.2.2. Uzununa texnoloji ölçülərin hesablanması..	548
Ədəbiyyat.....	559
Əlavələr.....	564

GİRİŞ

Material, enerji və əmək resurslarının qənaətcil istifadə edilməsi problemi maşınqayırmada həmişə birinci yerdə durmuşdur. Hal-hazırda isə bu məsələ istehsal proseslərində həddindən artıq kəskin qoyulur. Belə ki, bu gün respublikamızın, eləcə də dünya maşınqayırma sənayesinin istehsal etdiyi məhsulların dəqiqliyinə və keyfiyyətinə məmulların istehsalçıları arasında mövcud olan rəqabətin güclənməsi ilə əlaqədar daha sərt tələblər irəli sürülür. Bununla əlaqədar yeni emal texnologiyaları, yeni çox güclü və dəqiq dəzgahlar, yeni alətlər meydana gəlir. Lakin sexlərin maddi bazalarının yeniləşdirilməsi heç də material, enerji və əmək resurslarının əsaslandırılmış qənaətcil istifadə edilməsi olmadan istehsalın iqtisadi səmərəliliyinə zəmanət vermir. Bu məsələdə isə inkişafı ləngidən amil texnoloji proseslərin layihələndirilməsi texnologiyalarının köhnəlməsidir. Artıq çoxdandır ki, köhnə tipli texnoloji proseslər yenidən işlənilmir və bununla əlaqədar artıq bu texnoloji proseslərin layihələndirilməsi ilə bağlı vəsaitlər yenidən nəşr olunmur. Yəni, bu vəsaitlər artıq texnoloqlar üçün köhnəlmiş qəbul edilir. Çünki, hal-hazırda münasib müsaidələrin tayıni, emal paylarının azaldılması, materialdan ən böyük istifadə əmsallı pəstahların seçilməsinin əsaslandırılması, hazır məhsulun yüksək keyfiyyətini daimi təmin edən emalın rəşional marşrutları kimi məsələlər müasir istehsalda həlli tələb olunan mühüm məsələlərdir.

Bu dərsləkdə mexaniki emalın texnoloji proseslərinin ölçü araşdırılması üsullarına baxılmışdır. Bu üsullar vasitəsi ilə texnoloq texnoloji prosesin keyfiyyətini dəqiqlik, qənaətcillik nöqtəyi-nəzərdən əsaslı qiymətləndirə bilər. Burada araşdırılmanın ardıcılığı göstərilmiş və ətraflı şərh olunmuşdur. Dərsləkdə ölçü araşdırılmasının kompyuter vasitəsi ilə yerinə yetirilməsi imkanlarına da baxılmışdır.

I. ÖLÇÜ ZƏNCİRLƏRİ. ƏSAS MÜDDƏALAR, TERMİNLƏR, İŞARƏLƏR (İŞARƏETMƏLƏR) VƏ TƏRİFLƏR

Hər bir məmul konstruktor ideyasından hazırlanmasına qədər iki mərhələ keçir: birinci mərhələyə hazır məmulun ölçü-dəqiqlik xarakteristikasını yaradan konstruktor bürosunun işi daxildir; ikinci mərhələyə isə məmul üçün onun hazırlanmasının bütün mərhələlərində nominal ölçüləri, müsaidələri və səpmaları təyin edən texnoloji büronun işi aiddir.

Ölçü işlənməsinin əsasında ölçü əlaqələrinin araşdırılması dayanır, adətən bunu ölçü araşdırılması adlandırırlar.

Ölçü araşdırılmasının üç növünü fərqləndirirlər: hissənin ölçü araşdırılması, məmul və ya mexanizmin ölçü araşdırılması və texnoloji prosesin ölçü araşdırılması.

Eyni hissənin elementləri (səthləri) arasında ölçü əlaqələrinin aşkara çıxardılması (aydınlaşdırılması) və qeyd edilməsini *hissənin ölçü araşdırılması* adlandırırlar.

Mexanizmin ölçü araşdırılması məmulun tərkib hissələri arasında əlaqələrin üzə çıxarılması və qeyd edilməsindən ibarətdir və onların həyata keçirilməsi yolu ilə yığıma prosesində məmulun tələb olunan ölçü parametrləri təmin olunur.

Verilmiş texnoloji prosesin əməliyyatları və keçidləri arasında ölçü əlaqələrinin aşkara çıxardılması (aydınlaşdırılması) və qeyd edilməsini *texnoloji prosesin ölçü araşdırılması* adlandırırlar. Ölçü əlaqələri ölçü zəncirləri formasında ifadə edilir və qeydə alınır.

1.1. Ölçü zəncirləri anlayışı

Ölçü zənciri - qapalı kontur əmələ gətirən və qarşıya qoyulan məsələnin həllində bilavasitə iştirak edən ölçülərin məcmusudur. "Ölçü zənciri" anlayışını başa düşmək üçün sa-

də misalları nəzərdən keçirək [29, 30, 35].

Şək. 1.1-1.3 - də xətti ölçülü ayrı - ayrı hissələrin eskizləri təsvir edilmişdir. Xətti ölçülər dedikdə onların nominal qiymətlərini nəzərdə tutacağıq. A qaykasının, B dişli çarxının və Ç şaybasının (bax şək. 1.1) iki səthi arasında bir xətti ölçü, qoyulmuşdur, o qapalı konturu təmsil edir və ölçü zənciri yalnız bu ölçü ilə təmsil olunmuşdur. Oymaq, gövdə və valda ölçü əlaqələri (bax şək. 1.2 və 1.3) böyük sayda ölçülər ilə təqdim edilmişdir. Bu hissələrin ölçü əlaqələrinin həndəsi asılılıqlarından ayrı - ayrı hissələr üzrə ölçü zəncirləri tənliklərini yazmaq olar. Nominal qiymətli tənliklər aşağıdakı şəkildə olacaqdır:

$$\zeta_1 + \zeta_2 - \zeta_3 = 0; \quad D_1 + D_2 - D_3 = 0; \quad (1.1) \text{ və } (1.2)$$

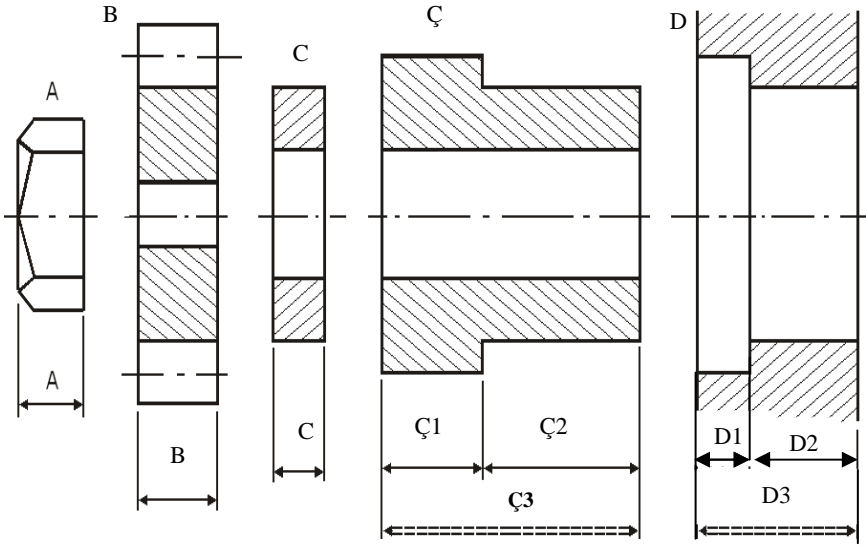
$$E_1 + E_2 + E_5 - E_4 = 0; \quad E_1 + E_2 + E_6 - E_3 = 0; \quad (1.3) \text{ və } (1.4)$$

$$E_3 + E_7 - E_4 = 0. \quad (1.5)$$

Əgər oymaq və gövdədə yalnız bir qapalı kontur varsa, val bir neçə qapalı kontura malikdir.

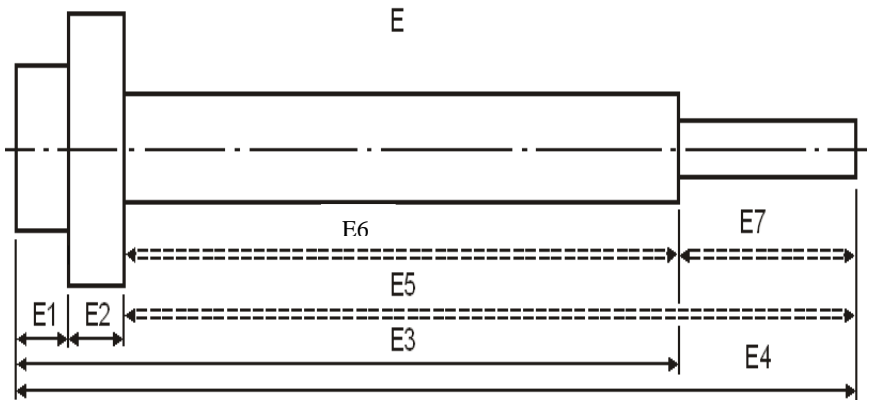
Yığıma ölçü zəncirlərini göstərmək üçün bu hissələrdən şərti adlandırılmış sadə qovşağı – nasos intiqağının mexanizmini yığmaq (bax şək. 1.4).

Ç oymağı D gövdəsinə preslənmişdir. Oymaqda E valı fırlana və ox istiqamətində yerini şərti aralıq kəmiyyətində dəyişə bilər. B dişli çarxı valın boyununa A qaykası ilə bərkidilmişdir. C1 və C2 dayaq şaybaları dişli çarx və valın oymağın yan səthləri ilə toxunmasının (təmasının) qarşısını alır. Şəkildən görünür ki, oymağın sağ və sol kənardakı səthləri gövdənin kənarına çıxırlar, bu səbəbdən burada ölçü əlaqələrindən qapalı konturlar aşkara çıxarıla və qeyd edilə bilər. Valın yivli səthi qaykanın kənarına ən azı $0,25d_1$ (d_1 - yivin daxili diametridir) qədər çıxmalıdır. Bu daha bir qapalı konturdur. Şək. 1.5 - də qapalı konturlar qrafik təsvirdə və bu

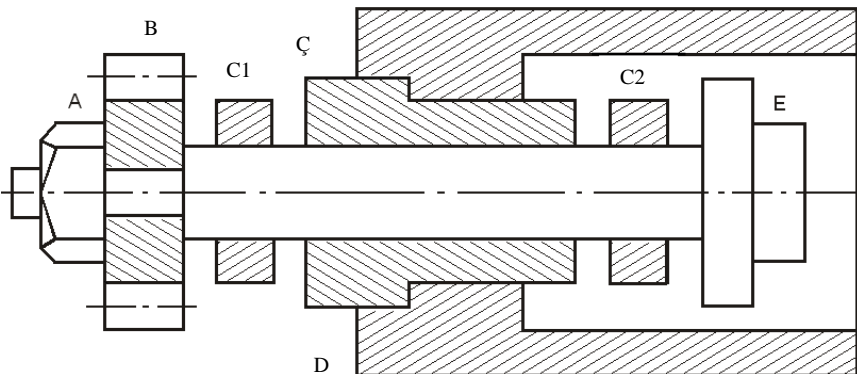


Şək. 1.1. Hissələrin eskizləri: A- qayka; B- dişli çarx; C- şayba

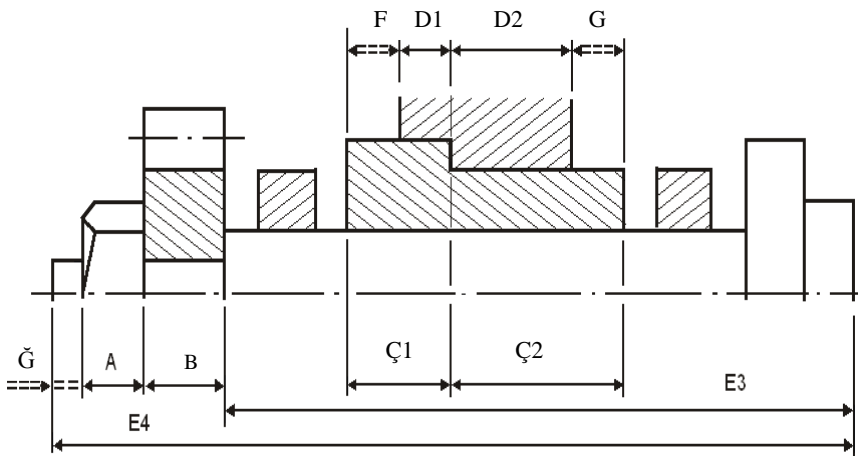
Şək. 1.2. Hissələrin eskizləri: Ç- oymaq; D - gövdə



Şək. 1.3. E intiqalının valı



Şək.1.4. Nasos intiqalı mexanizminin eskizi: A – payqa; B – dişli çarx; C1 və C2 – dayaş şaybaları; Ç – oymaq; D – gövdə; E – intiqalın valı



$$\check{G} + A + B + E3 - E4 = 0; \quad F + D1 - \check{C}1 = 0 \quad (1.6), (1.7)$$

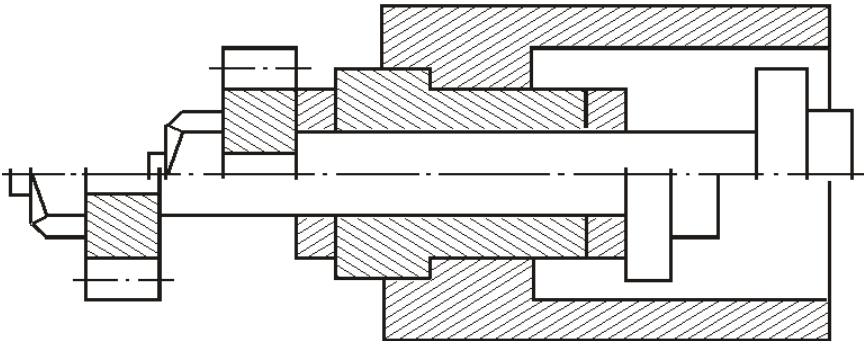
və

$$D2 + G - \check{C}2 = 0 \quad (1.8)$$

Şək. 1.5. İntiqalın mexanizmində qapalı konturlar

konturları formalaşdırın ölçü əlaqələrinin tənlikləri göstərilmişdir.

İntiqalın mexanizmində (bax şək. 1.4 və 1.5) ölçü araşdırılmasının mənimsənilməsi üçün çox mühüm olan daha bir qapalı konturu ayırmaq olar. Bunun üçün inteqalın valını xəyalən ox istiqamətində sağa və ya sola çəkək. Bu zaman qayaq şaybaları oymağın yan səthlərinə sıxılrlar və dişli çarxla və şayba arasında (valın sol vəziyyətində) işə araboşluğu yaranar. Belə araboşluğu valın yerini sağa (şək. 1.6 - 1.8) dəyişərkən də yarana bilər.

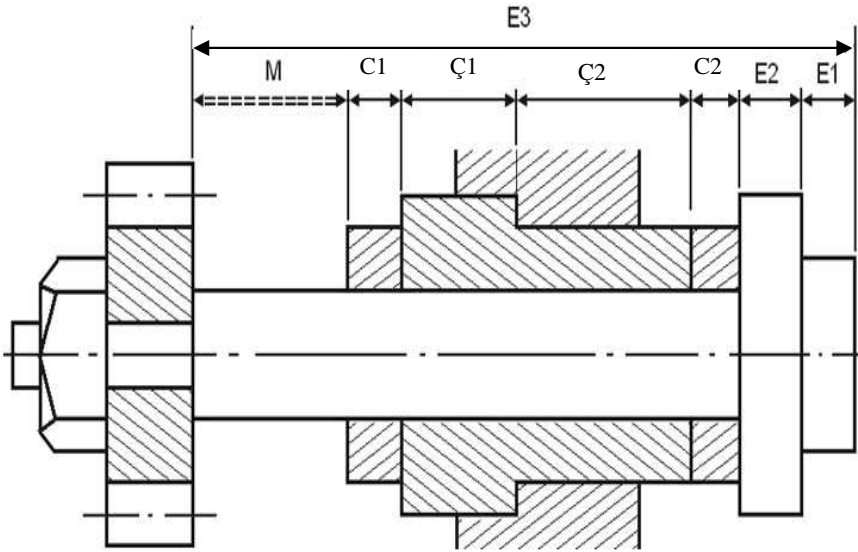


Şək. 1.6. İntiqalın valının gövdə ilə oymağa nisbətən dayağa qədər sağ və ya sol tərəfə yerinin dəyişdirilməsi vəziyyətlərində eskizi

Ölçü zəncirini təşkil edən ölçülərdən hər biri ölçü zəncirinin bəndləri adlanır. Ölçü zənciri formasında yalnız uzunluq ölçüləri məcmusunu deyil, həm də qapalı kontur təşkil edən istənilən kəmiyyətlər məcmusunu göstərmək olar. Əgər ölçü zəncirinin bəndləri xətti ölçülədirsə, onda belə zəncir xətti ölçü zənciri, əgər bəndlər bucaqlardırsa, onda bu zəncir bucaq ölçü zənciri adlanır.

- Zəncirin bəndlərinin yerləşməsinə görə zəncirlər

müstəvi və fəza zəncirləri şəklində olur:



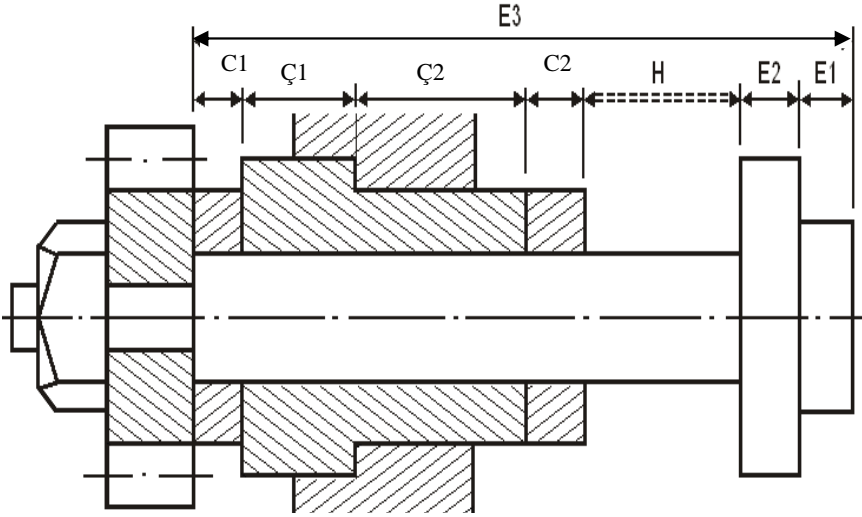
$$M + C1 + \Ç1 + \Ç2 + C2 + E2 + E1 - E3 = 0 \quad (1.9)$$

Şək. 1.7. İntiqalın valının dayağa qədər sol tərəfə yerinin dəyişdirilməsi vəziyyətinin eskizi

- *müstəvi zəncirlər* – bəndləri bir müstəvidə və ya bir neçə müstəvilərdə yerləşən ölçü zəncirlərinə deyilir;
- *fəza zəncirləri* - bəndləri bucaq altında yerləşmiş və paralel müstəvilərə layihələndirilən ölçü zəncirlərinə deyilir;

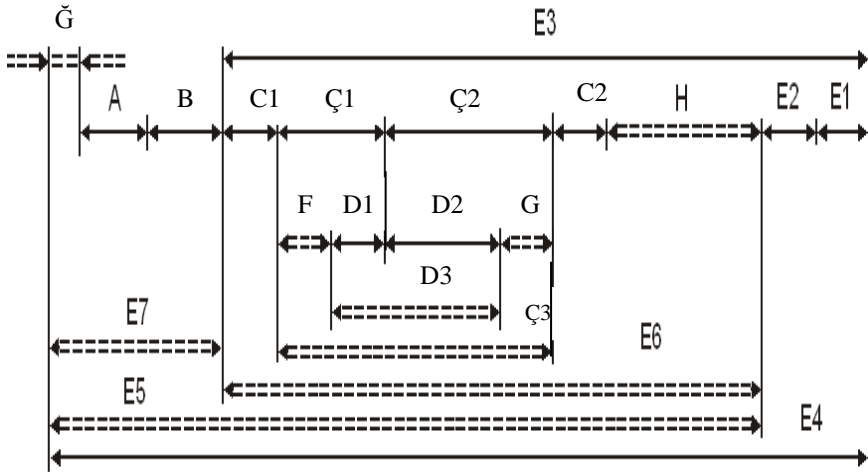
(1.1) - (1.9) bərabərlikləri nominal ölçülər arasında ölçü əlaqələrini ifadə edir və *nominalar tənlikləri* adını daşıyır.

Əgər intiqal mexanizminin yansəthlərini vertikal xətlərlə təsvir etsək və onların arasındakı ölçüləri hissələrin eskizlərinə (bax şək. 1.1 və 1.2) müvafiq çəksək, onda intiqal mexanizminin ölçü sxemini alarıq (bax şək. 1.9). Sxemdə hissələr



$$C1 + \text{Ç}1 + \text{Ç}2 + C2 + H + E2 + E1 - E3 = 0 \quad (1.9.1)$$

Şək. 1.8. İntiqalın valının dayağa qədər sağ tərəfə yerinin dəyişdirilməsi vəziyyətinin eskizi



Şək. 1.9. İntiqal mexanizminin ölçü sxemi

üzrə və yığma ölçü zəncirlərində istifadə edilən bütün qapalı konturlar ((1.1)÷(1.9.1) tənlikləri) göstərilmişdir. Nominallar tənlikləri yalnız dəyişməz olan, sabit kəmiyyətlərə tətbiq edilir.

Real mexanizmdə və ya ayrıca götürülmüş hissələrdə ölçülər öz qiymətlərini müsaidə sahəsi daxilində dəyişir. Məhz buradan real ölçü zəncirinin sabit kəmiyyətlər arasındakı ölçü əlaqəsini ifadə edən zəncirdən əsas fərqi irəli gəlir. Belə ki, real ölçü zəncirində bütün bəndlər öz aralarında eynihüquqludur və onlardan hər biri cəm-vektoru kimi nəzərdən keçirilə bilər.

Real ölçü zəncirində onu formalaşdıran ölçülərdən biri digər ölçülərin bilavasitə yerinə yetirilməsi nəticəsidir, deməli, bu ölçünün üzərinə bütün qeyri - dəqiqliklər (yanlışıqlar) düşür.

1.2. Ölçü zəncirinin bəndləri

Şək. 1.7 və 1.8 - də ölçüləri təsadüfi kəmiyyətlər olan və onların hazırlanmasına müəyyən edilmiş müsaidələr hüdudlarında dəyişən hissələrin mümkün birləşmələri göstərilmişdir. Nəzərdə tutulan araboşluğu valın $E1, E2$ və $E3$, oymağın $\zeta1$ və $\zeta2$ və dayaq şaybasının $C1$ və $C2$ ölçüləri arasında ölçü əlaqələrini üzə çıxarır, lakin bu əlaqələr ölçü zəncirini tərtib edərkən qapalı kontur yaratmır. Qapalı kontur yalnız o zaman qeydə alın bilər ki, ölçü zəncirinə $M(H)$ ilə göstərilmiş araboşluğu kəmiyyətinin qiyməti daxil edilsin. Ölçü zəncirinin $C1, \zeta1, \zeta2, C2, E1, E2$ və $E3$ bəndləri - bu hissələrin emalı zamanı bilavasitə yerinə yetirilən ölçüləridir, $M(H)$ bəndi isə ölçü zəncirində bu bəndlərin yerinə yetirilməsi nəticəsində sonuncu alınır. Bu sonuncu bəndi qapayıcı bənd adlandırırlar.

“Ölçü zəncirləri” GOST - u (ГОСТ - ДÜСТ) ölçü zənci-

rinin bəndlərinə aşağıdakı tərifləri verir.

Qapayıcı bənd – məsələnin qoyuluşu zamanı ilkin verilən və ya məsələnin həlli nəticəsində axıncı (sonuncu) alınan ölçüyə deyilir.

İlkin bənd anlayışı konkret məmulun layihələndirilməsi, hazırlanması və ya ölçülməsi zamanı məsələnin qoyuluşu nəticəsində yaranır.

Konstruktor məsələsi: mexanizmin xidməti (iş) təyinatından asılı olaraq dişli çarxın oymaqda val ilə sərbəst fırlanmasını təmin edən $M(H)$ (bax şəkl. 1.7 və 1.8) araboşluğunun nominal ölçüsünü və hədd sapmalarını müəyyən etməli.

Texnoloji məsələ: val, oymaq, şaybanın istehsalı və qovşağın yığılması proseslərində konstruktor tərəfindən verilmiş $M(H)$ araboşluğu kəmiyyətinin ədədi qiymətinin alınmasını təmin etməli.

Ölçü zəncirinin həlli üçün (1.9) və (1.9.1) tənliklərini onlarda qapayıcı ölçünü bərabərlik işarəsinin bir tərəfinə keçirərək qapayıcı bəndin tənliyi şəklində ifadə edirlər:

$$M = H = E3 - C1 - \zeta 1 - \zeta 2 - C2 - E2 - E1 \quad (1.9.2)$$

Əgər ölçü zənciri tənliyi (1.9.2) formasında təqdim edilmişdirsə, onda onun sağ hissəsində yalnız bilavasitə yerinə yetirilən bəndlər yerləşir. Onlar tənliyə plyus və ya minus işarəsi ilə daxil ola bilərlər. Bu səbəbdən onları bir cox hallarda müsbət və ya mənfi bəndlər adlandırırlar. Asanlıqla görmək olar ki, vermiş bəndlərin kəmiyyətlərinin dəyişməsi avtomatik olaraq qapayıcı bəndin müvafiq dəyişməsinə gətirib çıxaracaqdır.

İstənilən ölçü zənciri tənliyinin sağ hissəsinin bilavasitə yerinə yetirilən bəndləri ümumi adı – **təşkiledici bəndlər** adını daşıyır. Bu bəndlərə aşağıdakı təriflər verilir.

Təşkiledici bənd - qapayıcı bənd ilə funksional əlaqəli öl-

çü zəncirinin bəndidir. Təşkiledci bəndlər artıran və azaldan bəndlərə bölünür.

Artıran bənd - artması ilə qapayıcı bəndi artıran ölçü zəncirinin təşkiledici bəndidir.

Azaldan bənd - artması ilə qapayıcı bəndi azaldan ölçü zəncirinin təşkiledici bəndidir.

Məsələn. (1.9.2) ölçü zəncirində $E3$ artıran bənd və $C1$, $Ç1$, $Ç2$, $C2$, $E2$, $E1$ (bax şəkl. 1.7 və 1.8) isə azaldan bəndlərdir.

Əgər dəyişməz oymağa bir yararlı hissələr dəstindən müxtəlif valları quraşdırsaq, bu zaman $E2$ ölçüsünün artması lazım olan $M(H)$ araboşluğunun azalmasına səbəb olacaqdır. $E3$ ölçüsünün maksimum hədd qiymətinə qədər artırılması isə $M(H)$ araboşluğunun artmasına gətirib çıxaracaqdır. Analoji olaraq göstərmək olar ki, digər hissələrin dəyişməz ölçülərində dayaq şaybalarının hündürlükləri artdıqca, araboşluğu azalır. Deməli, $C1$, $Ç1$, $Ç2$, $C2$, $E2$, $E1$ təşkiledici bəndləri azaldan bəndlərdir. Şaybaların müxtəlif hündürlükləri üzrə seçmə yolu ilə konstruktor tərəfindən tələb olunan ilkin bəndi almaq olar.

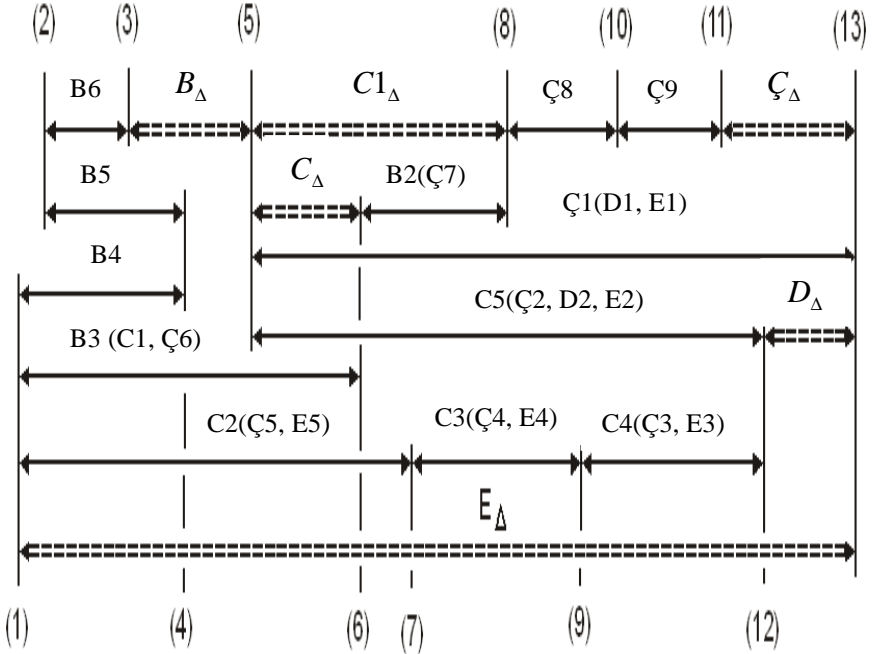
Dəyişməsi ilə qapayıcı bəndin tələb olunan dəqiqliyi əldə olunan ölçü zəncirinin təşkiledici bəndini ölçü zəncirinin **əvəzləyici (kompensasiyaedici) bəndi** adlandırırlar.

Qapayıcı bənd formasında mexanizmin ölçü sxemindən (bax şəkl. 1.9) yalnız bir tənlik (1.9.2) yazılmışdır. Oxşar tənlikləri $Ç3$, $D3$, $E5$, $E6$, $E7$, $Ğ$, F və G qapayıcı bəndlərli hissələr üzrə və yığma ölçü zəncirlərində yazmaq olar. Bütün bu bəndlər (bax şəkl. 1.1...1.3 və 1.5) ikili (ikiqat) ölçü xətti ilə göstərilmişdir..

Məmulun və ya texnoloji prosesin ölçü zəncirləri çoxlu sayda real təşkiledici bəndlərdən – ölçülərdən formalaşır, həm də ayrıca bir bənd eyni zamanda bir neçə ölçü zəncirləri-

nə məxsus ola bilər.

Şək. 1.10 - da B_{Δ} , C_{Δ} , ζ_{Δ} , D_{Δ} , E_{Δ} qapayıcı bəndlərli ölçü zəncirinin qrafiki təsviri göstərilmişdir. Δ işarəsi ilə qapayıcı bəndlər qeyd olunmuşdur.

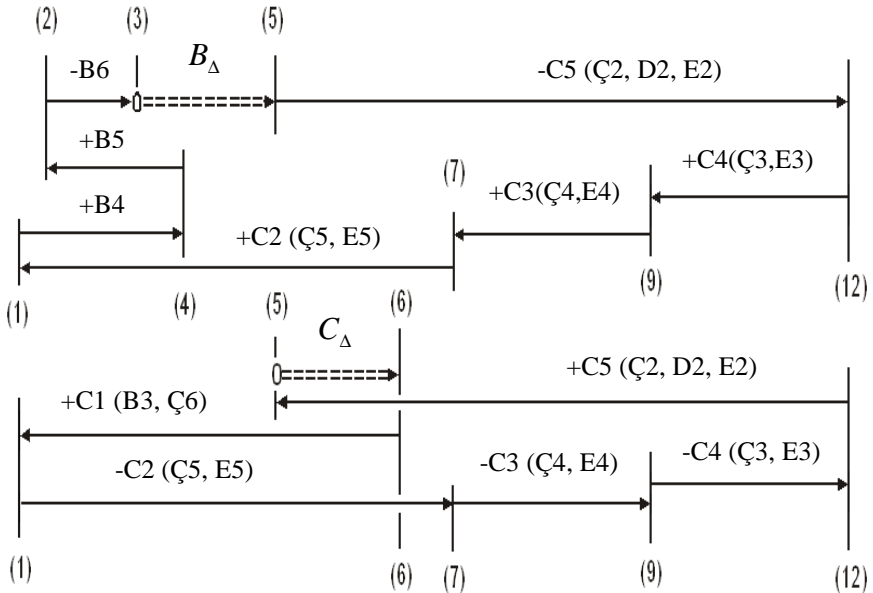


Şək. 1.10. B , C , ζ , D və E əlaqələrli ölçü zəncirlərinin qrafikası

Ölçü zəncirinin hesablanması başlanğıcı məmulun tərkib hissələri arasında, bir hissənin səthləri və ya emal prosesinin əməliyyatları arasında mövcud olan ölçü əlaqələrinin aşkar olunması və qeyd edilməsindən ibarətdir.

Ölçü zəncirlərinin qrafiki təsvirindən istifadə etməklə ölçü sxemindən (bax şək. 1.10) ayrı - ayrı ölçü əlaqələrli qapalı

konturları çıxaraq (bax şəkl. 1.11-1.13). Burada əlaqələr vektor şəklində təsvir olunmuşdur. Qrafiki konturun dövrələmə xarakterini nəzərə almaqla bəndlərin belə təsvir edilməsi əhəmiyyətli dərəcədə ölçü zəncirlərinin qurulmasını və onların tənliklərinin tərtib olunmasını asanlaşdırır.

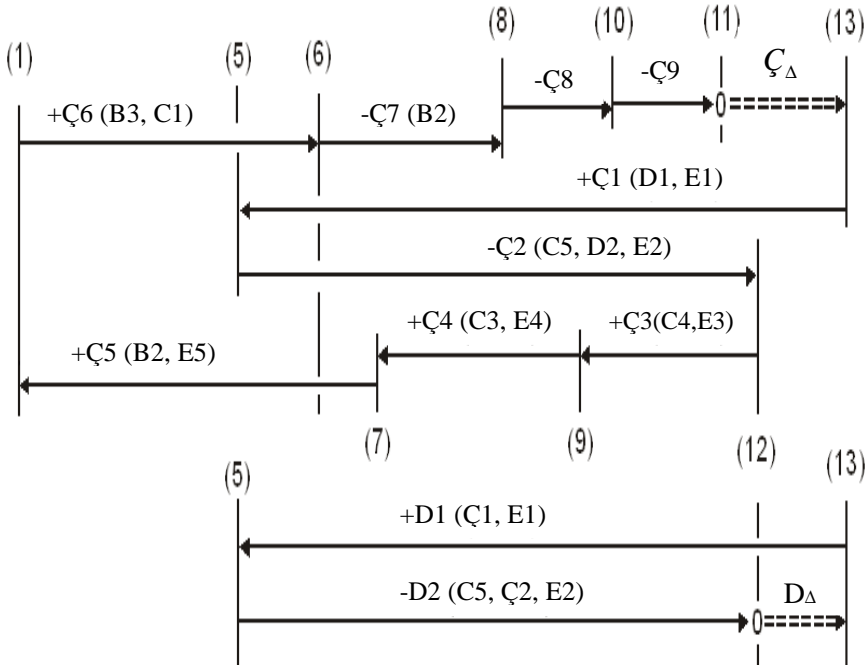


Şəkl. 1.11. B və C ölçü əlaqəli qapalı konturlar

Zəncirdə sxem üzrə təşkiledici bəndlərin istiqamətlərini qapayıcı bəndin istiqaməti ilə müqayisə edərək və qapayıcı bəndin tənliyində işarələri təhlil edərək, aşağıdakıları qeyd etmək olar:

- artıran təşkiledici bəndlərin sxemdə istiqamətləri qapayıcı bəndin istiqamətinə nisbətən əks istiqamətə malikdirlər (qapayıcı bəndin tənliyinə onlar plus işarəsi ilə daxil olurlar);

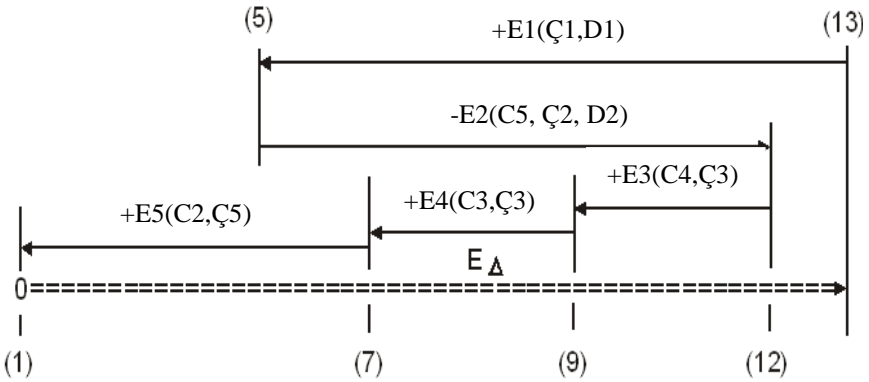
- azaldan təşkiledici bəndlərin sxemdə istiqamətləri qapayıcı bəndin istiqaməti ilə üst - üstə düşən istiqamətə malikdirlər (qapayıcı bəndin tənliyinə onlar minus işarəsi ilə daxil olurlar).



Şək. 1.12. ζ və D ölçü əlaqəli qapalı konturlar

Göstərilmiş xüsusiyyətlərdən istifadə edərək, qapayıcı bəndin tənliyini bilavasitə ölçü zəncirinin sxemi üzrə tərtib etmək olar. Bunun üçün zəncirin qrafiki sxemində hesablamının başlanğıc və son nöqtələrini seçirlər. Zənciri kontur üzrə $0 \Rightarrow$ nöqtəsindən dövrələyərək tənlikdə bütün onun əlaqələrini yazırlar. \rightarrow istiqamətinə yönəlmiş bütün bəndləri mənfi işarəsi ilə yazırlar. əks tərəfə \leftarrow yönəlmiş bəndləri isə

üstəgəl işarəsi ilə qeyd edirlər.



Şək. 1.13. E ölçü əlaqəli qapalı kontur

Baxılan ölçü zəncirlərinin tənliklərini tərtib edək. Burada və daha sonralar hesablamaların sıfır nöqtəsi kimi qapayıcı bəndin sol səthi (istənilən xətt) qəbul edilir:

$$B_{\Delta} = -C5 + C4 + C3 + C2 - B4 + B5 - B6; \quad (1.10)$$

$$C_{\Delta} = +C1 - C2 - C3 - C4 + C5; \quad (1.11)$$

$$\zeta_{\Delta} = +\zeta1 - \zeta2 + \zeta3 + \zeta4 + \zeta5 - \zeta6 - \zeta7 - \zeta8 - \zeta9; \quad (1.12)$$

$$D_{\Delta} = +D1 - D2; \quad (1.13)$$

$$E_{\Delta} = +E1 - E2 + E3 + E4 + E5. \quad (1.14)$$

Bir xətti zəncirin bəndləri üçün bütün ölçü əlaqələrini baş hərflərlə işarə edirlər. Təşkiledici bəndləri sıra nömrəsi indeksi $(1, 2, \dots, n)$, qapayıcı bəndi isə " Δ " indeksi ilə göstərilir. Belə yazılış yalnız sadə məmullar və ya emal proseslərinin hesablanması üçün rahatdır.

Həm konstruktor, həm də texnoloji zəncirlərin qurulması

və hesablanması zamanı yazılışın daha bir formasından istifadə oluna bilər. Belə yazılışda bütün ölçü zəncirlərinin bütün ölçü əlaqələri ölçü əlaqəsinin sol sərhəddindən və ya ölçünün hesablanması (başlanğıc) xəttindən sağ sərhəddə qədər və ya ölçü xəttinin əks tərəfindən rəqəmlərlə kodlaşdırılır. Onda (1.10) ... (1.14) tənlikləri (1.10.1) ... (1.14.1) şəklini alacaqlar.

Ölçü əlaqəsinin probel (boşluq) ilə ayrılmış rəqəmlərdən ibarət kodu ölçü zəncirinin bəndini simvollaşdırır. Kvadrat mütərizələrlə qapayıcı bəndlər, dairəvi mütərizələrlə isə təşkilədiçi bəndlər göstərilir.

Onda B, C, ζ, D və E ölçü əlaqəli (bax şəkl. 1.10...1.13) tənlikləri aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$B_{\Delta}^{0\Rightarrow} = -\vec{C}5 + \overset{\leftarrow}{C}4 + \overset{\leftarrow}{C}3 + \overset{\leftarrow}{C}2 - \vec{B}4 + \overset{\leftarrow}{B}5 - \vec{B}6, \quad (1.10)$$

$$[3_5] = - (5_12) + (9_12) + (7_9) + (1_7) - (1_4) + (2_4) + (2_3); \quad (1.10.1)$$

$$C_{\Delta}^{0\Rightarrow} = +\overset{\leftarrow}{C}1 - \vec{C}2 - \vec{C}3 - \vec{C}4 + \overset{\leftarrow}{C}5, \quad (1.11)$$

$$[5_6] = + (1_6) - (1_7) - (7_9) - (9_12) + (5_12); \quad (1.11.1)$$

$$\zeta_{\Delta}^{0\Rightarrow} = +\overset{\leftarrow}{\zeta}1 - \overset{\rightarrow}{\zeta}2 + \overset{\leftarrow}{\zeta}3 + \overset{\leftarrow}{\zeta}4 + \overset{\leftarrow}{\zeta}5 - \overset{\rightarrow}{\zeta}6 - \overset{\rightarrow}{\zeta}7 - \overset{\rightarrow}{\zeta}8 - \overset{\rightarrow}{\zeta}9, \quad (1.12)$$

$$[11_13] = (5_13) - (5_12) + (9_12) + (7_9) + (1_7) - (1_6) - (6_8) - (8_10) - (10_11); \quad (1.12.1)$$

$$D_{\Delta}^{0\Rightarrow} = +\overset{\leftarrow}{D}1 - \vec{D}2, \quad (1.13)$$

$$[12_13] = + (5_13) - (5_12); \quad (1.13.1)$$

$$E_{\Delta}^{0\Rightarrow} = +\overset{\leftarrow}{E}1 - \vec{E}2 + \overset{\leftarrow}{E}3 + \overset{\leftarrow}{E}4 + \overset{\leftarrow}{E}5, \quad (1.14)$$

$$[1_13] = + (5_13) - (5_12) + (9_12) + (7_9) + (1+7). \quad (1.14.1)$$

1.3. Ölçü zəncirlərinin növləri

Konstruktor ölçü zənciri məmulda hissələrin səthləri və (və ya) oxları arasında məsafəni və ya nisbi dönməni müəyyənləşdirir.

Texnoloji ölçü zənciri emalın, yığmanın əməliyyatlarının və ya bir sıra əməliyyatlarının yerinə yetirilməsi zamanı, dəzgahın sazlanması zamanı və ya texnoloji keçidlər arasında ölçülərin hesablanması zamanı hazırlanan hissənin səthləri arasında tələb olunan məsafəni və ya nisbi dönməni təmin edir.

Ölçmə ölçü zənciri hazırlanmış və ya hazırlanan məmulun səthləri, onların oxları və yaranan səthləri arasında məsafənin və ya nisbi dönmənin (dəyişikliyin) müəyyən edilməsi zamanı yaranır.

Hissələr üzrə ölçü zəncirlərini də konstruktor ölçü zəncirləri adlandırırlar. Məmulun işçi cizgisində qapayıcı (ilkin) bəndin ölçüsü adətən göstərilmişdir, çünki o cizgidə göstərilən ölçülərin yerinə yetirilməsi nəticəsində avtomatik alınmalıdır. Yığma (yığım) ölçü zəncirlərində qapayıcı bənd araboşluğu, xətti və ya bucaq ölçüsü, texniki şərtlərdə qabaqcadan qoyulmuş (şərtləşdirilmiş) dəqiqlik ola bilər.

Texnoloji ölçü zəncirlərini texnoloji prosesin yerinə yetirilməsi üzrə emal olunan hissənin ölçüləri əlaqəsini və ya texnoloji sistemin (dəzgah - tərtibat - alət - hissə) ölçüləri əlaqəsini adlandırırlar.

Texnoloji ölçü zəncirlərində qapayıcı bənd ya hissənin emalında emal payı ölçüsü, ya hissənin konstruktor ölçüsü, ya da yerinə yetirilmə üçün verilmiş texniki şərtlər ola bilər. Texnoloji ölçü, yəni texnoloji əməliyyat və ya keçidin yerinə yetirilməsi nəticəsində alınan ölçü qapayıcı bənd ola bilməz.

1.4. Ölçülər və sapmalar (meyllənmələr)

Hissələrin emalı zamanı verilmiş ölçünü mütləq dəqiq almaq olmur. Bu onunla izah olunur ki, hissələrin emalı prosesinə çoxlu faktorlar təsir edir.

Məmulun verilmiş forması və ölçülərindən sapmasının əmələ gəlməsinin əsas mənbələri aşağıdakılardır:

- avadanlıq, tərtibat, kəsici alətlərin hazırlanmasının qeyri - dəqiqliyi və onların yeyilmə dərəcəsi ;
- hissələr üçün pəstahların ölçülər, forma, bərklik, mexaniki xassələr üzrə müxtəlifliyi;
- pəstahların bazalaşdırılmasının qeyri - dəqiqliyi və onların tərtibatlarda düzgün olmayan bərkidilməsi;
- avadanlıq, tərtibat və ya kəsici alətlərin ayrı - ayrı hissələrinin və emal olunan hissələrin ölçülərinin dəyişməsinə gətirən temperatur təsirləri;
- texnoloji sistemin elastiki deformasiyaları və təyin olunmuş emal rejimlərindən (kəsmə sürəti, veriş, emal payı və s.) meyllənmələr və s.

Cizgi tərtib edilərkən konstruktor yığım birləşmələrinin iş şərtlərinə görə tələb olunan ölçüləri təyin edir. Bu ölçüləri nominal ölçülər adlandırırlar, onlar birləşmələr üçün sapmaların (meyllənmələrin) hesablanma başlanğıcı rolunu oynayır.

Emal xətdərini nəzərə alaraq konstruktor ölçünün buraxıla bilən bir qiymətini deyil, iki qiymətini göstərir: *ən böyük hədd ölçüsünü və ən kiçik hədd ölçüsünü.*

Ən böyük və ən kiçik buraxıla bilən hədd ölçüləri arasındakı fərqi qısaca olaraq emala müsaidə və ya *müsaidə* adlandırırlar.

Ölçmə xətdərini nəzərə alaraq istehsalatda nominal ölçülər və hədd ölçülərindən əlavə *həqiqi ölçü* anlayışından da istifadə edirlər.

Həqiqi ölçü dedikdə buraxıla bilən xəta ilə ölçmə nəticə-

sində alınmış ölçü başa düşülür.

Yararlı hissələr üçün həqiqi ölçü ən böyük buraxıla bilən hədd ölçüsündən böyük və ən kiçik buraxıla bilən hədd ölçüsündən kiçik olmamalıdır.

Cizgidə emala müsaidəni sapmaların hesablanma başlanğıcı kimi çıxış edən nominal ölçüdə iki sapma (meyllənmə) şəklində göstərilir. Bir sapmanı *yuxarı (YS)*, digərini isə *aşağı sapma (AS)* adlandırırlar.

Yuxarı sapma ən böyük hədd ölçüsü ilə nominal arasındakı fərqə bərabərdir.

Aşağı sapma ən kiçik hədd ölçüsü ilə nominal arasındakı fərqə bərabərdir. Hədd ölçüsü nominal ölçüdə böyük olarsa, bu zaman cizgidə sapma plus işarəsi ilə qoyulur. Əgər hədd ölçüsü nominaldan kiçikdirsə, onda sapma mənfidir və cizgidə minus işarəsi ilə qoyulur.

Əgər hədd ölçülərindən biri nominal ölçüyə bərabədirsə, onda sapma sıfıra bərabər olur və cizgidə göstərilir.

Müsaidə sahəsi – yuxarı və aşağı sapmalar ilə məhdudlaşan sahəyə deyilir. Müsaidə sahəsi müsaidənin qiyməti və onun nominal ölçüyə nəzərən vəziyyəti ilə təyin edilir. Qrafiki təsvir zamanı müsaidə sahəsi sıfır xəttinə nəzərən yuxarı və aşağı sapmalara uyğun olan iki xətt arasında alınır.

Səpələnmə sahəsi (w) - məmul dəstində ən böyük və ən kiçik həqiqi hədd ölçüləri ilə məhdudlaşan sahədir.

Sıfır xətti nominal ölçüyə uyğun gəlir, ondan müsaidə və oturtmaların qrafiki təsviri zamanı ölçülərin sapmaları qeyd edilir. Əgər sıfır xətti vertikaldirsə, onda müsbət sapmaları ondan sağda, mənfəi sapmaları isə ondan solda göstərilir.

Kvalitet (dəqiqlik dərəcəsi) – müsaidələr sisteminin qiymətlərinin sıra (dərəcələrə bölmə, dərəcə) pilləsidir. Hər bir kvalitet müsaidələr sırasından ibarətdir və onlara müsaidələr və oturtmalar sistemində bütün nominal ölçülər üçün müvafiq olan təxminən eyni dəqiqlik kimi baxırlar.

Val – hissələrin xarici elementlərinin (əhatə olunan) göstərilməsi üçün tətbiq edilən termindir.

Deşik - hissələrin daxili elementlərinin (əhatə edən) göstərilməsi üçün tətbiq edilən termindir.

“Val” və “Deşik” terminləri yalnız dairəvi kəsikli silindrik hissələrə aid deyildir, onlar digər formalı (məsələn, iki paralel müstəvi ilə məhdudlaşan) hissələrin elementlərinə də aid edilir.

İki hissənin birləşdirilməsi zamanı onların yığılmasına qədərki ölçülərinin fərqi ilə, yəni alınan araboşluğunun və ya gərilmənin qiymətilə müəyyənləşdirilən oturtma yaranır.

Oturtma birləşdirilən hissələrin yerdəyişmələrinin nisbi sərbəstliyini və ya onların qarşılıqlı yerini dəyişməyə müqavimət dərəcəsinə xarakterizə edir.

Val və deşiyin müsaidə sahələrinin qarşılıqlı yerləşməsindən asılı olaraq oturtma araboşluğu, gərilməli və ya araboşluğunun və ya gərilmənin alınması mümkün olan kecidli olurlar.

Araboşluğu - əgər "deşik" ölçüsü “val” ölçüsündən böyükdürsə, onda "deşik" və "val" ölçülərinin fərqinə deyilir.

Gərilmə - əgər "val" ölçüsü “deşik” ölçüsündən böyükdürsə, onda "val" və "deşik" ölçülərinin yığılmaya qədər fərqinə deyilir.

Müsaidə sahəsinin ortasının koordinatı ($\Delta 0T$) müsaidə sahəsinin ortasının nominal ölçüyə nisbətən vəziyyətini müəyyən edir.

Səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatı (Δw) səpələnmə sahəsinin ortasının hesabi həqiqi nominal ölçüyə nisbətən vəziyyətini müəyyən edir.

Gələcəkdə aşağıdakı əsas işarələmələrdən istifadə edəcəyik:

A, (23_26) - ölçü zəncirinin (ÖZ) hərf və ya

rəqəmli əlaqə kodu ilə işarələnməsi:

A_{Hi} , $H(1_6)$ - ÖZ i-ci təşkiledici bəndinin həqiqi ölçüsü;

A_{Δ} , $[5_6]$ - ÖZ "A", $[5_6]$ qapayıcı bəndinin nominal ölçüsü;

A_i , (1_6) - ÖZ i-ci təşkiledici bəndinin nominal ölçüsü

TA_{Δ} , $T[5_6]$ - ÖZ qapayıcı bəndinin müsaidəsi;

TA_i , $T(1_6)$ - ÖZ i-ci təşkiledici bəndinin (TB) müsaidəsi;

wA_{Δ} , $w[5_6]$ - ÖZ qapayıcı bəndinin (QB) səpələnmə sahəsi;

wA_i , $w(1_6)$ - ÖZ i-ci TB səpələnmə sahəsi;

ysA_{Δ} , $ys[5_6]$ – ÖZ QB yuxarı hədd sapması;

asA_{Δ} , $as[5_6]$ – ÖZ QB aşağı hədd sapması;

ysA , $ys(1_6)$ – ÖZ TB yuxarı hədd sapması;

asA , $as(1_6)$ – ÖZ TB aşağı hədd sapması;

$A_{\Delta} \max$, $[5_6]\max$ - ÖZ QB ən böyük hədd ölçüsü;

$A_{\Delta} \min$, $[5_6]\min$ - ÖZ QB ən kiçik hədd ölçüsü;

$A_i \max$, $(1_6)\max$ - ÖZ i-ci TB ən böyük hədd ölçüsü;

$A_i \min$, $(1_6)\min$ - ÖZ i-ci TB ən kiçik hədd ölçüsü;

$\Delta 0A_{\Delta}$, $\Delta 0[5_6]$ - ÖZ QB müsaidə sahəsinin ortasının koordinatı;

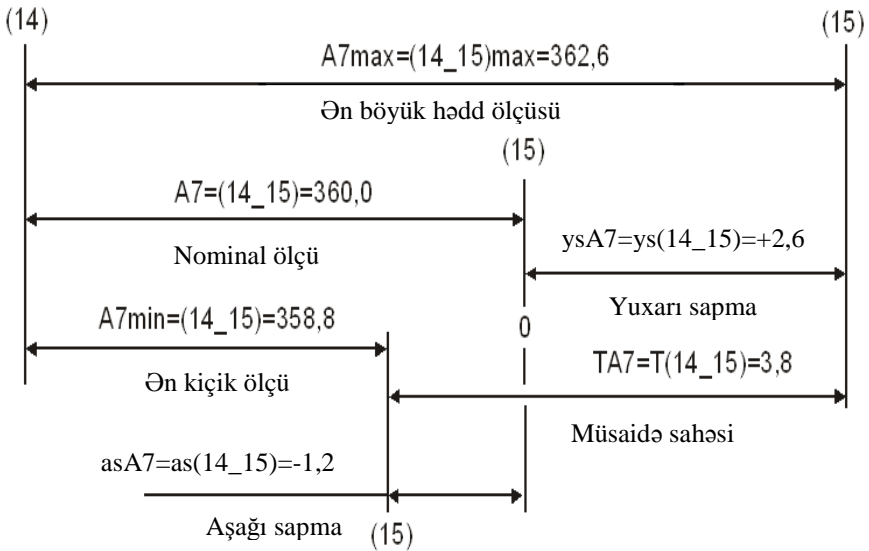
$\Delta 0A$, $\Delta 0(1_6)$ - ÖZ TB müsaidə sahəsinin ortasının koordinatı;

ΔwA_{Δ} , $\Delta w[5_6]$ - ÖZ QB səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatı;

ΔwA , $\Delta w(1_6)$ - ÖZ TB səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatı.

Qeyd etmək lazımdır ki, müxtəlif müəlliflər ölçü araşdırılmasında müxtəlif işarələmələrdən istifadə edirlər. Dərslərdə yeri gələndə həmin işarələmələrə müraciət olunacaq və onların açıqlanması da həmin yerdə veriləcəkdir.

Müsaidə sahəsinin, hədd sapmalarının, ən böyük və ən kiçik hədd ölçülərinin, müsaidə sahəsinin ortasının koordinatı və səpələnmə sahəsi şək. 1.14...1.16 – da göstərilmişdir.



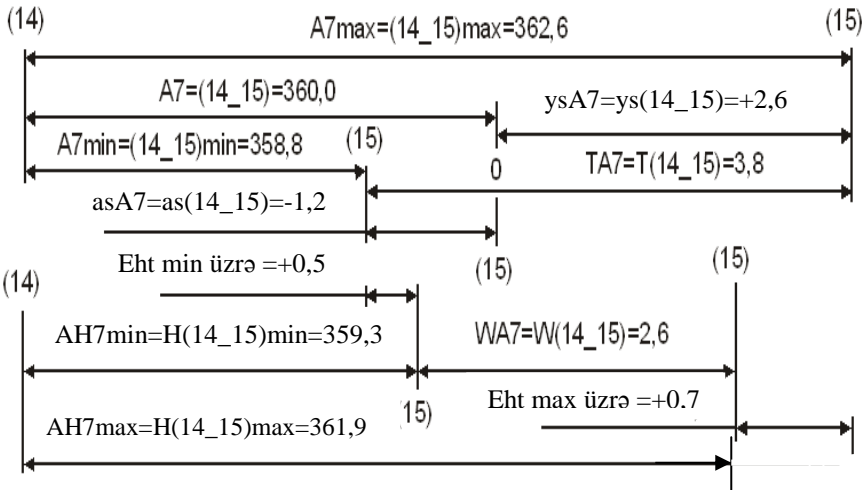
Şək. 1.14. $A7=(14_15)=360^{+2,6}_{-1,2}$ mm ölçüsünün qrafiki təsviri

Hissələr dəstəsində ən böyük və ən kiçik ölçülər arasındakı fərq

$wA7=AH7_{\max}-AH7_{\min}=w(14_15)=H(14_15)_{\max}-H(14_15)_{\min}=361,9-359,3=2,6$ mm –dir.

Müsaidə sahəsi - ən ən böyük və ən kiçik hədd ölçüləri

Bütün bu deyilənlər şəkl. 1.16 - da göstərilmişdir.



Şək.1.16. Müsaidə sahəsi. Səpələnmə sahəsi. Həqiqi ölçülər. min və max üzrə ehtiyatlar

Dəstədə minimal ölçü üzrə ehtiyat (Eht min üzrə)

$Eht\ min\ üzrə = H(14_15)_{\min} - (14_15)_{\min} = 359,3 - 358,8 = +0,5\ mm$ (müsbət),

maksimal ölçü üzrə ehtiyat (Eht max üzrə) isə

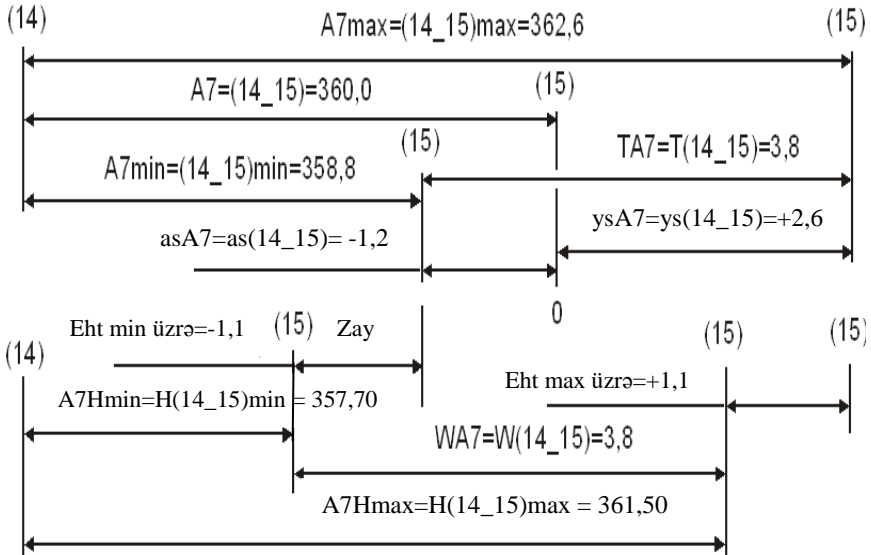
$Eht\ max\ üzrə = (14_15)_{\max} - H(14_15)_{\max} = 362,2 - 359,5 = +0,7\ mm$ (müsbət)-dir.

Qrafiki təsvirdən (bax şəkl. 1.17) görünür ki, müsaidə sahəsi və səpələnmə sahələri bərabərdir ($T(14_15) = w(14_15) = 3,8$), amma səpələnmə sahəsi cizgi müsaidəsinə nisbətən sol tərəfə sürüşmüşdür və həqiqi ölçülərin bir hissəsi cizgi müsaidəsindən kənara çıxır:

$Eht\ min\ üzrə = H(14_15)_{\min} - (14_15)_{\min} = 357,7 - 358,8 = -1,1\ mm$ (mənfi);

Eht max üzrə= $(14_{15})_{\max} - H(14_{15})_{\max} = 362,6 - 361,5 = +1.1$ mm (müsbət).

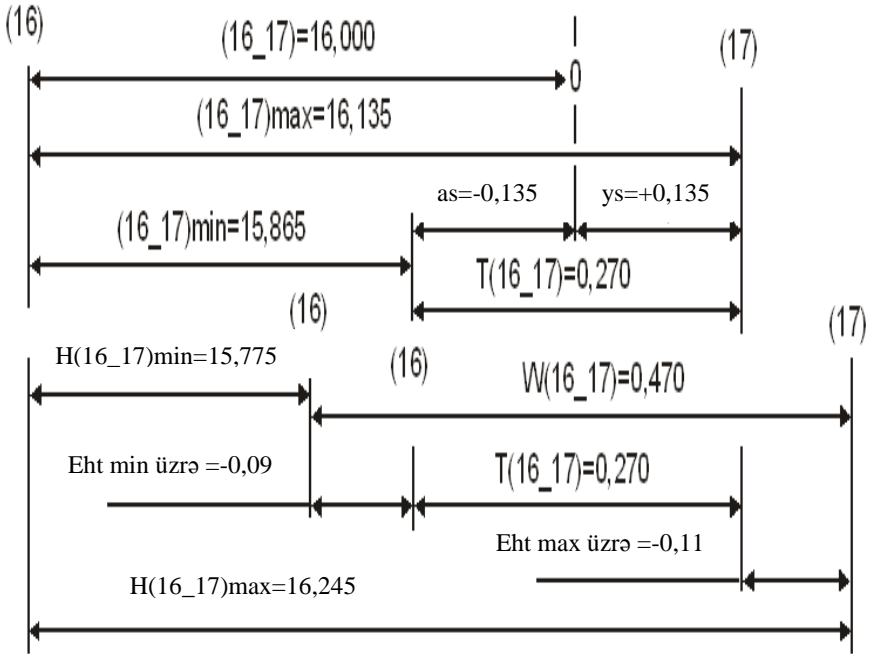
Mənfi ehtiyat zonasına zay (çıxdaş) məmullar daxildir.



Şək. 1.17. Həqiqi ölçülər. Səpələnmə sahəsi. Ehtiyatlar

Şək.1.18-də səpələnmə sahəsinin müsaidə sahəsinə nisbətən sürüşməsi variantı göstərilmişdir. Belə bir varianta mövcud istehsalda rast gəlmək olar. Bu xoşagəlməz halın səbəblərindən biri hissələr üzrə, yığma, texnoloji və ya ölçmə ölçü zəncirlərindəki hesablamə səhvləridir. Şək. 1.18-də $16 \pm 0,135$ ölçüsünün qrafiki təsviri verilmişdir.

Onun nominal ölçüsü $(16_{17}) = 16$ mm-dir, yəni bu ölçüyə nisbətən hədd ölçüləri müəyyənləşdirilir və bu ölçü sapmaların hesablanması başlanğıc kimi xidmət edir.



Şək. 1.18. Həqiqi ölçülər. Səpələnmə sahəsi. Ehtiyatlar

Ən böyük hədd ölçüsü – iki hədd ölçüsündən böyük olanı – $(16_{17})_{\max}=16,135$ mm-dir.

Ən kiçik hədd ölçüsü – iki hədd ölçüsündən kiçik olanı – $(16_{17})_{\min}=15,865$ mm-dir.

Yuxarı sapma (ys) – ölçünün ən böyük hədd qiyməti ilə nominal qiyməti arasındakı cəbri fərqi.

Aşağı sapma (as) – ən kiçik hədd ölçüsü ilə nominal ölçü arasındakı cəbri fərqi.

$$ys(16_{17})=16,135-16,000=+0,135;$$

$$as(16_{17})=15,865-16,000=-0,135.$$

Müsaidə ölçünün ən böyük və ən kiçik hədd qiymətləri arasındakı fərkdir və ya y_s və a_s arasındakı cəbri fərqə bərabər mütləq kəmiyyətdir:

$$T(16_{-17})=y_s(16_{-17})-a_s(16_{-17})=+0,135-(-0,135)=-0,270 \text{ mm.}$$

1.5. Müsaidə və oturtmalar sistemi

Müsaidə və oturtmalar sistemi - təcrübə, nəzəri və eksperimental tədqiqatlar əsasında qanunauyğun yaradılmış və standartlar şəklində tərtib olunmuş müsaidə və oturtmalar sıraları məcmusudur. Sənayedə müsaidələr və oturtmalar sistemini müxtəlif növ, əsasən standart, qovşaqlarda istifadə edirlər: hamar, konik, yiv, işgil, şlis, dişli ötürmələrdə və digər.

Müsaidə və oturtmalar sistemi birləşmələrdə müsaidə və oturtmaların təyin edilməsini qaydaya salır və asanlaşdırır. Bununla sənayeni dəqiqliyin və birləşmələrin xarakterlərinin seçilməsi zamanı lazımı, amma həmişə kifayət qədər imkanlar ilə məhdudlaşdırır. Bu sistemə daxil olan standartlar ümumi və xüsusi maşınqayırmanın böyük bir hissəsi üçün layihələndirmənin bütün növləri, o cümlədən təhsil müəssisələrində kurs və buraxılış işlərinin layihələndirilməsi zamanı məcburidir.

Müsaidələr cədvəli dəşik sistemində və val sistemində tərtib olunur.

Əsas val – yuxarı hədd sapması sıfıra bərabər olan vala deyilir.

Əsas dəşik – aşağı hədd sapması sıfıra bərabər olan deşiyə deyilir.

Müxtəlif xarakterli qovşaqlara nail olmaq üçün hər iki hissələrin müsaidə sahələrini eyni vaxtda götürmək məqsədəuyğun deyil. Verilmiş ölçülər və birləşmənin dəqiqliyində de-

şik sistemində lazım olan oturtmanı valın hədd ölçülərini dəyişməklə alırlar (onun müsaidə sahəsini sıfır xəttinə nəzərən sürüşdürməklə), bu zaman dəşiyin icraedici ölçülərini dəyişmirlər.

Val sistemində əsas hissə valdır, lazımı oturtmanı dəşiyin icraedici ölçülərinin dəyişdirilməsi ilə alırlar. Dəşik sistemində və ya val sistemində eyni oturtmanın təyin olunması oturtmanı (araboşluğunun və ya gərilmənin qiymətini) dəyişmir, yalnız hissələrin hədd ölçülərinin dəyişməsinə gətirib çıxarır.

Dəşik və val sistemləri formal olaraq eyni hüquqludurlar. Lakin dəşik sistemə daha səmərəli kimi üstünlük verilir. Bu lazım olan alətin ölçütiplərinin azalması ilə bağlıdır: icraçı ölçülərinə görə müxtəlif vallar dəşik sistemində bir və eyni kəski ilə və ya abraziv dairəsi ilə emal olunur, halbuki müəyyən edilmiş birləşmədə val sistemində müxtəlif oturtmaları almaq üçün çoxlu sayda bahalı ölçü alətləri tələb olunur: zenkerlər, rayberlər və ya dartılar. Bir sıra hallarda birləşmələri val sistemində yerinə yetirmək ucuz əmələ gəlir. Val sistemini maşın konstruksiyalarında unifikasiyalaşdırılmış və ya standartlaşdırılmış yığıma vahidlərinin və hissələrinin istifadəsi zamanı tətbiq edirlər, məsələn, gövdədə oturtmada diyirlənmə yastıqları, yoxlama şiftləri, valcıqlar və s. Çünki valların nominal ölçüləri artıq verilir, maşınların gövdələrində dəşikləri isə müvafiq oturtmalar altında sapmalarla val sistemi üzrə emal etmək lazım gəlir.

Müsaidə və oturtmalar sisteminin vahid standartları (MOVS) (rusca - Стандарты единой системы допусков и посадок (ЕСДП)) hissələrin hamar qovuşan (birləşən) və qovuşmayan (birləşməyən) elementlərinə tətbiq edilir (***bax Əlavə I).***

MOVS standartları cədvəl 1.1-də verilmişdir. Standartların adları cədvəl 1.1 - də rus dilində də verilmişdir. Belə ki, bu resursları internetdə rus dilində tapıb, onlarla tanış olmaq

olar.

Cədvəl 1.1.

Hamar birləşmələr üçün MOVS standartları

Standartlar	Adı	Ölçülər, mm
ГОСТ 25346–82 (СТ СЭВ 145-75)	MOVS. ЕСДП . Ümumi müddəalar, müsaidlər sırası və əsas müddəalar (Общие положения, ряды допусков и основных положений)	0...3150
ГОСТ 25347–82 (СТ СЭВ 144-75)	MOVS. Müsaidə sahələri və tövsiyə olunan oturtmalar (ЕСДП. Поля допусков и рекомендуемые посадки)	0...3150
ГОСТ 25348–82 (СТ СЭВ 177-75)	MOVS. 3150 mm - dən böyük ölçülər üçün müsaidə sıraları, müsaidə sahələri və əsas sapmalar (ЕСДП. Ряды допусков, основных отклонений и поля допусков для размеров свыше 3150 мм)	3151...10000
ГОСТ 25670–82 (СТ СЭВ 302-76)	QƏƏN*. Müsaidələri göstərilməyən ölçülərin hədd sapmaları (ОНВ*. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками)	0...10000

* - QƏƏN – qarşılıqlı əvəzolunmanın əsas normaları (ОНВ - основные нормы взаимозаменяемости)

MOVS-də sıra nömrələri ilə 19 kvalitet müəyyən olunmuşdur: 01; 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16 və 17.

01 kvaliteti ən yüksək, 17 kvaliteti isə ən aşağı dəqiqliyə uyğundur. Dəqiqlik 01 kvalitetindən 17 - ci kvalitetə qədər azalır.

Kvalitetin müsaidəsini IT latın böyük hərfləri və kvalitetin nömrəsi ilə şərti işarə edirlər. Məsələn, IT13 - 13 – cü kvalitetin müsaidəsi.

1.6. Ölçülərin göstərilməyən hədd sapmaları (meyllənmələri)

Hissələrin işçi cizgilərində ölçülərin müəyyən hissəsini bir nominal ilə göstərirlər. Belə hallarda dəqiqliyin göstərilməsi qaydasını DÜİST (Rus dilində ГОСТ (QOST). Dövlət Sovet Sosialist Respublikaları İttifaqının (SSRİ) standartıdır, yəni Dövlət Ümumittifaq standartı (DÜİST), hazırda Müstəqil Dövlətlər Birliyində (MDB) dövlətlərarası standart kimi qəbul olunur) müəyyənləşdirir.

Dəyirmilmə (dəyirmiləşdirmə) radiusları və haşiyələrin-dən başqa xətti ölçülərin göstərilməyən hədd sapmaları ya 12...17 kəvalitetlər üzrə, ya da təmizlik sinifləri üzrə təyin edilə bilər. Təmizlik sinifləri aşağıdakı şərti adlara malikdirlər: dəqiq, orta, kobud, çox kobud.

Bütün bu müsaidələr təxmini olaraq IT12, IT14, IT16 və IT17 kəvalitetləri üzrə müsaidələrə uyğundur.

Radius və haşiyələrin hədd sapmalarının iki səviyyəsi və 90 dərəcə bucaqlardan başqa digər bucaqların göstərilməyən hədd sapmalarının iki səviyyəsi təyin edilir.

“Vallar” üçün göstərilməyən hədd sapmalarını (meyllənmələrini) materialın cismi istiqamətinə, yəni nominal ölçüdən minus (birtərəfli) göstərməklə, təyin edirlər. “Deşiklər” ölçüləri üçün isə hədd sapmaları nominal ölçüdən plus ilə göstərilir. Hissələrin “vallar” və “deşiklər” - ə aid olmayan elementlərinin ölçüləri (məsələn, “pillələr (çixıntılar, tinlər), deşiklərin (yuvaların) oxları arasındakı məsafə və s.) üçün isə göstərilməyən hədd sapmalarını yalnız simmetrik təyin edirlər.

1.7. Nominalların normal ədədi sıraları

Nominal ölçü çertyojda (cizgidə) mühəndis hesablamala-

rı, layihələndirilmə təcrübəsi, konstruktiv təkmilləşdirmənin təmini və ya hissələrin (məmulların) rahat hazırlanması əsasında göstərilir. Nominal ölçüyə nisbətən hədd ölçüləri müəyyən edilir. Nominal ölçü həmçinin sapmaların hesablanması başlanğıcı kimi xidmət edir.

Konstruksiyaetmə zamanı konstruktorlar tərəfindən təyin olunan ölçülərin bütün irəli gələn üstünlükləri (tipik ölçülər sortamentinin, ölçülü kəsən və ölçmə alətlərinin nomenklaturasının daraldılması, məmulun tipik ölçülərinin və onlara ehtiyat hissələrinin azaldılması) ilə müxtəlifliyini azaltmaq üçün normal xətti ölçülərə DÜST 6636 - 69 standartını rəhbər tutmaq lazımdır.

Standart dörd əsas ədədi sıraya malikdir (*bax Əlavə 2*) : RA5, RA10, RA20 və RA40. Bu sıralar həndəsi silsilə vuruğu $\sqrt[5]{10} = 1,6$; $\sqrt[10]{10} = 1,25$; $\sqrt[20]{10} = 1,12$ və $\sqrt[40]{10} = 1,06$ olan həndəsi silsilə üzrə qurulmuşdur. Hər bir sıra hər bir onluq intervalında müvafiq olaraq 5, 10, 20 və 40 müxtəlif ədədlərdən ibarətdir. Daha nadir sıra həmişə üstün sayılır.

Standart ilə texniki cəhətdən əsaslandırılmış ayrı - ayrı hallarda RA80 ($\sqrt[80]{10} = 1,03$) sırasını tətbiq etməyə icazə verilir. Digər onluq intervallarında rəqəmləri göstərilən kəmiyyətləri 10, 100, 1000 və s. vurmaqla və ya bölməklə tapırlar. Standart texnoloji əməliyyatlararası ölçülərə və digər ölçülərlə hesablama asılılıqları ilə əlaqəli ölçülərə şamil edilmir.

Prizmaşəkilli hissələr üçün normal bucaqlar və normal mailliklər (meyllər) əlavə 3 və 4 –də göstərilmişdir.

1.8. Hədd sapmalarının göstərilməsi üsulları

Standart xətti ölçülərin hədd sapmalarının işçi cizgilərdə üç üsulla göstərilməsini nəzərdə tutur:

- müsaidə sahələri və oturtmaların şərti işarələrlə göstə-

rilməsi;

- hədd sapmalarının ədədi qiymətlər ilə göstərilməsi;
- müsaidə sahələri və oturtmaları şərti işarələrlə və sağda mötərizədə hədd sapmalarının ədədi qiymətlər ilə (belə üsul qarışıq üsul adlanır) göstərilməsi.

Ölçü zəncirlərinin hesablanması üçün ədədi qiymətlər lazımdır.

Ölçünün ədədi qiymətlərini cizgidə göstərəkən yuxarı sapmanı aşağı sapmanın üzərində yazırlar.

Sıfıra bərabər sapmalar cizgidə göstərilmir. Bu halda yalnız bir sapma qeyd edilir: plyus ilə yuxarı sapma yerində, minus ilə aşağı sapma yerində lazım olan ədədi qiymət yazılır. Sapmaların simmetrik yerləşməsi zamanı isə, yəni sapmalar bərabərdir, lakin müxtəlif işarələrə malikdirlər, onda bu zaman sapmaların qiymətləri \pm işarəsi ilə nominalın yanında həmin ölçülü şriftlə göstərilir.

İstehsalatda çertyojlarda müsaidələrli ölçülərdən başqa, çoxlu sayda texnoloji (əməliyyat) ölçülər adlandırılan ölçülər göstərilir. Bu ölçülər hazır hissələrdə qalmırlar, çünki emal prosesində cizgidə göstərilən hissənin görünüşünə yaxınlaşdıqca, onlar aradan çıxırlar.

Bir qayda olaraq, texnoloji ölçülərə müsaidələr metal istiqamətində işarə ilə bir sapma şəklində qoyulur. "Deşiklər" - in emalı zamanı plyus ilə yuxarı sapma, "vallar" - in emalı zamanı isə aşağı sapma minus işarəsi ilə qeyd edilir. Yəni əsas "deşik" və əsas "val" – da olduğu kimi.

Valın cizgisində diametr şəklində ölçü $75_{+0,043}^{+0,062}$ kimi göstərilmişdir. Bu zaman valın texnoloji ölçüsü mexaniki emalın axırıncı əməliyyatlarında $75,062_{-0,019}$ ola bilər. Bu halda işçi $75,062$ "nominal"-na istiqamətlənərək və emal zamanı həmin ölçünü alaraq, hissələrin üzərində qüsurları əlavə emal yolu ilə aradan qaldıra bilər. Çünki, onun buna görə ehtiyatda

0,019 mm - i olacaqdır. 75 mm nominal cizgi ölçüsünə yönələrək düzəlməyən (islaholunmaz) çıxdaşa yol vermək olar, çünki yararlı hissələrin ölçüsü maksimum 75,062 mm və minimum 75,043 mm olmalıdır.

1.9. Səthlərin kələ-kötürlükləri

Hissələrin səthləri emaldan sonra ideal hamar olurlar, çünki alətlərin kəsən tilləri və pardağ dairələrinin dənələri səthlər üzərində bir - birinə yaxın yerləşən nahamarlıqlar və daraqçıqlar (dişlər) şəklində izlər saxlayırlar. ***Baxılan səthdə nisbətən kiçik addımlı bütün nahamarlıqların məcmusu kələ - kötürlük adlanır.***

Məmulun səthlərinin kələ - kötürlüklərini qiymətləndirmək üçün zəruri olan bütün əsas anlayışlar, parametrlərinin ifadə edilməsi və onların ədədi qiymətləri DÜST 2789 - 73, termin və təriflər hissəsi isə DÜST 25142-82 ilə müəyyən edilmişdir.

Kələ - kötürlüyün altı parametri müəyyən edilmişdir və onları üç qrupa bölmək olar: nahamarlıqların hündürlük xassələri ilə əlaqəli hündürlük parametrləri; profillin uzunluğu istiqamətində nahamarlıqların xassələri ilə əlaqəli addım parametrləri; profilin nahamarlıqlarının forması ilə əlaqəli dayaq parametrləri.

Texnoloji ölçü zəncirlərinin hesablanması üçün səthlərin kələ - kötürlüklərinin hündürlük xassələri üzrə verilənləri lazımdır. Hündürlük parametrləri aşağıdakılardır: ***on nöqtə üzrə nahamarlıqların hündürlüyü*** R_z - baza uzunluğu daxilində profilin beş ən böyük çıxıntılarının mütləq hündürlüklərinin və beş ən böyük çökəkliklərin mütləq dərinliklərinin orta qiymətlərinin cəminə bərabərdir. ***Baza uzunluğu (l)*** dedikdə səthin kələ - kötürlüyünü səciyyələndirən nahamarlıqları ayırmaq üçün istifadə olunan baza xəttinin uzunluğu başa düşü-

lür. Profilin ən böyük çıxıntısının hündürlüyü profilin orta xəttindən çıxıntının ən yüksək nöqtəsinə qədər olan məsafə ilə ölçülür, profilin ən böyük çökəkliyinin dərinliyi isə profilin orta xəttindən çökəkliyin ən aşağı nöqtəsinə qədər olan məsafə ilə müəyyən edilir; **profilin orta hesabı sapması** R_a - baza uzunluğu daxilində profilin sapmalarının mütləq qiymətlərinin hesabi ortasıdır. Kələ-kötürlük hündürlüklərinin ədədi qiymətləri **əlavə 5-də** verilmişdir. Dəqiq hərəkətli və pres birləşmələrinin, texnoloji emal paylarının hesablanması zamanı kələ-kötürlüklərin hündürlüklərini R_z nəzərə almaq lazımdır, amma çertyojlarda əksər hallarda R_a - nın qiyməti verilir. R_a - nın qiyməti R_z - ə çevirmək üçün aşağıdakı asılılıqdan istifadə etmək olar:

$$R_z = KR_a ,$$

burada $R_a = 80,0...2,5 \text{ mkm}$ olarsa, $K = 4$;

$R_a = 1,25...0,02 \text{ mkm}$ olarsa, $K = 5$ qəbul olunur.

II. MÜSTƏVİ ÖLÇÜ ZƏNCİRLƏRİNİN HESABLANMASININ ƏSASLARI

2.1. Ölçü zəncirlərinin hesablanması məsələləri və üsulları

Ölçü zəncirlərinin hesablanması zamanı düz və əks məsələlər həll oluna bilər.

Düz məsələ - burada qapayıcı bəndin parametrləri (nominal qiyməti, buraxıla bilən sapmalar və s.) verilir və təşkiledici bəndlərin parametrlərinin (nominal ölçülərin, müsaidələr, ölçü zəncirinin bütün təşkiledici bəndlərinin hədd sapmaları və müsaidə sahələrinin ortalarının koordinatlarının) müəyyən edilməsi tələb olunur.

Əks məsələnin həlli zamanı təşkiledici bəndlərin nominal ölçüləri, müsaidələri, müsaidə sahələrinin ortalarının koordinatları və hədd sapmalarının qiymətlərini nəzərə alaraq qapayıcı bəndin həmin xüsusiyyətlərini və ya təşkiledici bəndlərin analoji (oxşar) verilənləri əsasında qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsini (lazım gələrsə, qapayıcı bəndin xətasını müəyyən etməli), onun ortasının koordinatını və ya sapmalarının sərhədlərini müəyyənləşdirirlər.

Əks məsələnin həlli ilə düz məsələnin həllinin düzgünlüyünü yoxlayırlar.

Tələb olunan dəqiqlik və istehsalın miqyasından asılı olaraq ölçü zəncirlərinin hesablanmasının müxtəlif üsulları (metodları) tətbiq edilir: maksimum-minimum (max-min) metodu; ehtimal metodu; qruplarla qarşılıqlı əvəz olunma metodu; çatdırma (uyuşdurma, uyğunlaşdırma) metodu; tənzimləmə metodu.

Son üç metodu məmulun yığılması zamanı təşkiledici bəndlərin ölçülərinin dəyişdirilməsi və ya çeşidlənməsi, seçimi ilə hesablama üsullarının uyğunlaşdırılması səciyyələndi-

rir.

Əgər ölçü zəncirlərində tam qarşılıqlı əvəz olunmanı təmin etmək lazımdırsa, o zaman müsaidələri max-min metodu ilə hesablayırlar.

Ölçü zəncirlərinin max–min metodu ilə hesablanması elə fərziyyə ilə yaradılıb ki, burada hissələr yığmaya hədd ölçüləri ilə və elə uyğunluqda daxil olur ki, bu zaman ölçü zəncirində bütün artıran bəndlər ən böyük hədd ölçülərinə, bütün azaldan bəndlər isə ən kiçik hədd ölçülərinə malikdirlər və ya əksinə. Nəticədə qapayıcı bənd ya maksimum, ya da minimum qiymət alacaqdır. Belə hal mümkündür, amma onun ehtimalı azdır.

Max-min üzrə ölçü zəncirlərinin hesablanması, bir qayda olaraq, ölçü zəncirində təşkilədiçi bəndlərin ölçüləri üçün müsaidələrin əsassız sərtləşdirilməsinə gətirib çıxarır. Bununla əlaqədar metodun tətbiqi məhdud olmalıdır.

Xüsusilə, max-min metodundan bəndlərinin "N" sayı 4 -ə bərabər (maksimum 5) və kiçik olan ölçü zəncirlərinin hesablanması zamanı, həmçinin "N" – in dördədən böyük olan sayında isə çoxbəndli ölçü zəncirlərinin hesablanması üzrə bəzi praktik məsələlərin ilkin həlli üçün istifadə edirlər.

Ehtimal nəzəriyyəsinə əsaslanan ehtimal üsulu isə elmi cəhətdən əsaslandırılmış üsul sayılır.

Mexaniki emalı zamanı ölçülər təsadüfi xarakter daşıyan xətalara malik olurlar. Onlar emal edilmiş hissələr partiyasında bu və ya digər həddlərdə səpələnmə qiymətləri ilə səciyyələnilir. Yığmaya daxil olarkən hissələr son nəzarətdən keçirilir. Bu nəzarətdən sonra müsaidə sahəsindən çıxan hissələr çıxdaş (zay məhsul, zay seçilib götürülür) edilir, qalan hissələrin ölçülərinin səpələnmə xətalrı isə müsaidə daxilində olacaqdır.

Ölçülərin səpələnmə xətalrı təsadüfi kəmiyyətlərin paylanması qanununa tabedir. Təsadüfi kəmiyyətlər isə diskret və

kəsilməyən (fasiləsiz) kəmiyyətlərə bölünürlər.

Ölçülərin xətalari kəsilməyən tipli təsadüfi kəmiyyətlərə aiddir. Əgər təsadüfi kəmiyyət çoxlu sayda qarşılıqlı müstəqil təsadüfi toplananların cəmindən ibarətdirsə və onların arasında öz qiymətinə görə kəskin üstünlük təşkil edən toplanan yoxdursa, onda toplananların hansı paylanma qanunlarına tabe olmasından asılı olmayaraq, toplananların cəmi normal qanuna yaxın paylanmaya malik olacaqdır, burada toplananların sayı nə qədər çox olsa, bir o qədər normal paylanmaya yaxınlığı dəqiqliyi yüksək olacaqdır.

Qapayıcı bəndin xətası da təşkiləddi bəndlərin təsadüfi xətalərinin cəmindən ibarət olan təsadüfi kəmiyyətdir. Ona görə də qapayıcı bəndin xətalari ölçü zəncirinin təşkiləddi bəndlərinin sayının artması ilə daha dəqiq normal paylanma qanununa tabe olacaqdır.

Praktiki olaraq hesab edirlər ki, ölçü zəncirinin təşkiləddi bəndlərinin sayı beşdən böyük və ya beşə bərabər olan zaman qapayıcı bəndin xətalari kifayət qədər normal paylanma qanuna yaxındır. Bütün mümkün qiymətlərin 99,73% -i səpələnmə sahəsi daxilində yerləşəcəkdir və yalnız qiymətlərin 0,27% -i onun hüdudlarından kənara çıxacaqdır. Deməli, 0,27% yığıma vahidi qarşılıqlı əvəzolunma metodu ilə yığılmayacaqdır və həmin hissələrin əlavə emalını tələb edəcəkdir. Bu faiz risk faizi (P) adlanır. $P=0,27\%$ risk faizi $t_{\Delta} = 3,00$ risk əmsalına uyğundur.

Risk faizinin risk əmsalının qiymətindən asılılığı aşağıdakı kimidir:

P -risk faizi	32,0	10,0	4,55	1,00	0,27	0,10	0,01
t_{Δ} -risk əmsalı	1,00	0,65	2,00	2,57	3,00	3,29	3,89

Lakin ölçü zəncirinin təşkilədiçi bəndlərinin heç də bütün ölçüləri normal paylanma qanununa tabe deyildirlər.

Əslində ölçülərin xətaləri bərabər ehtimal qanunu üzrə, üçbucaq qanunu üzrə, Reley qanunu və digər paylanma qanunları üzrə paylanmalara malik ola bilər. Qapayıcı bəndin xətalərinin hesablanması zamanı təşkilədiçi bəndlərin istənilən paylanma qanununu nəzərə almaq üçün nisbi səpələnmə əmsalından (λ_i^2) istifadə olunur. O, i - ci bəndin xətalərinin paylanması normal paylanmadan fərqlənmə dərəcəsinə xarakterizə edir və ona adətən qapayıcı bəndin xətaləri tabedirlər.

Bəzi paylanma qanunları üçün əmsalların qiymətləri:

$\lambda_i^2 = 1/9 = 0,111$ - normal paylanma qanunu üçün
(iriseriyalı və kütləvi istehsal);

$\lambda_i^2 = 1/6 = 0,167$ - üçbucaq paylanma qanunu üçün
(seriyalı istehsal);

$\lambda_i^2 = 1/3 = 0,333$ - bərabər ehtimal qanunu üçün
(fərdi istehsal).

Məmulaların bir hissəsində qapayıcı bəndləri müsaidə sahələri həddindən mümkün kənara çıxma riski iqtisadi cəhətdən ödənilən ölçü zəncirlərini ehtimal üsulu ilə hesablayırlar.

Hesablamanın ehtimal üsulu dedikdə təşkilədiçi bəndlərin müxtəlif uyğun sapmaları ehtimalını və səpələnmə halını nəzərə alan üsul başa düşülür.

Bəzi hallarda verilmiş zəncirin qapayıcı bəndinin dəqiqliyini əldə etmək üçün müxtəlif üsulların əlaqələndirilməsi mümkündür.

2.2. Ölçü zəncirlərinin qurulması qaydası

Həll edilən məsələdən asılı olaraq üzərində ölçü zəncirləri çəkiləcək məmulun, texnoloji sistemin (dəzgah-tərtibat-alət-hissə), texnoloji prosesin və ya ölçmənin sxemini təsvir edirlər.

Hər bir zəncir üçün ayrıca ölçü sxeminin təsvirinə yol verilir.

Sxemdə şərti olaraq ölçü zəncirinin bəndlərini onların məmulda yerləşməsi ardıcılıqla istənilən uzunluqda parçalar şəklində təsvir edirlər, özü də, əgər hər hansı bir bəndin nominal ölçüsü sifirə bərabərdirsə, hətta onu, ixtiyari uzunluqda parça şəklində sxemdə göstərilər.

Qarşıya qoyulan məsələyə əsaslanaraq qapayıcı bəndi tapırlar.

Adətən qapayıcı bənd səthlər, onların oxları arasındakı məsafə və ya onların nisbi dönmələridir. Bu məsafə və ya dönmələr məmulların konstruksiya edilməsi zamanı təmin edilir, məmulun hazırlanması prosesində əldə olunur və ya ölçmə ilə onlar müəyyən edilir.

Qapayıcı bəndi məhdudlaşdıran səthlərin (oxların) birindən başlayaraq ölçü zəncirinin qarşıya qoyulan məsələlərin həllində bilavasitə iştirak edən təşkiledici bəndlərini tapırlar, və qapayıcı bəndi məhdudlaşdıran səthə (oxa) qədər gedirlər.

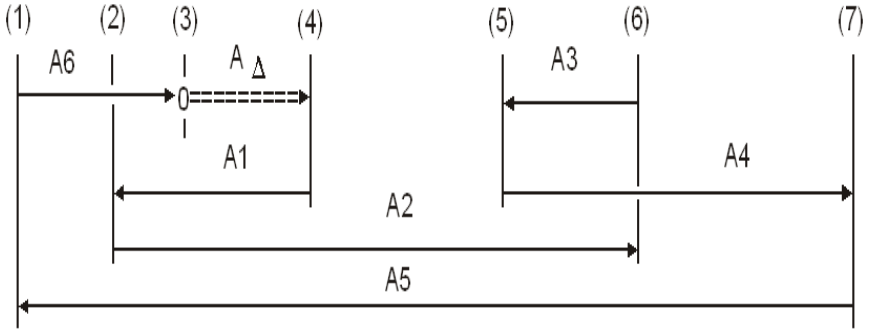
Ölçü sxemlərinin qurulması qaydasını konkret yığma və texnoloji ölçü zəncirlərini həlli zamanı daha ətraflı nəzərdən keçirəcəyik.

2.3. Əsas hesablama düsturları

2.3.1. Nominalların tənlikləri

Qapayıcı bəndin A_{Δ} nominal ölçüsünün təşkiledici bənd-

lərin A_i nominal ölçülərindən asılılığını bilavasitə ölçü əlaqələri sxemi üzrə (məsələn, şəkl. 2.1 - də göstərilmiş sxem üçün) müəyyən etmək olar.



Şəkl. 2.1. Ölçü əlaqələri sxemi. Ölçü zənciri nominallarının tənliyi

$$A_{\Delta} = +A1 - A2 + A3 - A4 + A5 - A6; \quad (2.1)$$

$$A_{\Delta} = +(A1 + A3 + A5) - (A2 + A4 + A6); \quad (2.1.1)$$

İstənilən sayda təşkilədiçi bəndlər üçün nominal ölçülər tənliyi aşağıdakı ümumi şəkildə olacaqdır:

$$A_{\Delta} = \sum Ai = \sum Ai(ar) - \sum Ai(az), \quad (2.2)$$

burada \sum - təşkilədiçi bəndlərin nominal qiymətlərinin cəmi işarəsi; $Ai(ar)$ - ölçü zəncirinin artıran bəndləri; $Ai(az)$ - ölçü zəncirinin azaldan bəndləri.

(2.2) tənliyindən, həmçinin ölçü zənciri sxemindən qapayıcı bəndin ən böyük və ən kiçik hədd ölçülərini təyin etmək çətin deyildir:

$$A_{\Delta} \max = \sum Ai(ar) \max - \sum Ai(az) \min; \quad (2.3)$$

$$A_{\Delta} \min = \sum Ai(ar) \min - \sum Ai(az) \max ; \quad (2.4)$$

İkinci tənliyi birinci tənlikdən həddlər üzrə çıxaraq, alırıq:

$$A_{\Delta} \max - A_{\Delta} \min = \sum Ai(ar) \max - \sum Ai(ar) \min - \sum Ai(az) \min + \sum Ai(az) \max . \quad (2.5)$$

2.3.2. Qapayıcı bəndin müsaidəsi (müsaidə sahəsi)

İstənilən bəndin ən böyük və ən kiçik hədd ölçüləri arasındakı fərq bu bəndin ölçüsünün müsaidəsinə bərabərdir. Onda (2.5) tənliyini aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$TA_{\Delta} = \sum T Ai(ar) + \sum T Ai(az) = \sum T Ai. \quad (2.6)$$

(2.1.1) tənliyini isə belə yazmaq olar:

$$TA_{\Delta} = (TA1 + TA3 + TA5) + (TA2 + TA4 + TA6). \quad (2.7)$$

İstənilən ölçünün müsaidəsi (sapmalardan fərqli olaraq) həmişə müsbət kəmiyyətdir, yəni qapayıcı (ilkin) bəndin müsaidəsi təşkiledici bəndlərin müsaidələrinin hesabı cəminə bərabərdir.

Bu ölçü zəncirlərinin maksimum - minimum üsulu (tam qarşılıqlı əvəzolunma üsulu) ilə hesablanması zamanı müsaidələrin müəyyən edilməsinin əsas qaydasıdır.

Müsaidə (müsaidə sahəsi) yuxarı və aşağı sapmalar ilə məhdudlaşdırılır:

$$TA_{\Delta} = ysA_{\Delta} - asA_{\Delta} . \quad (2.8)$$

Müsaidə və səpələnmə sahəsini ehtimal üsulu ilə hesablayan zamanı

$$TA_{\Delta} = t_{\Delta} \sqrt{\sum \lambda_i^2 \cdot TA_i^2} , wA_{\Delta} = t_{\Delta} \sqrt{\sum \lambda_i^2 \cdot wA_i^2} . \quad (2.9)$$

(2.1) tənliyi üçün

$$TA_{\Delta} = t_{\Delta} \sqrt{\lambda_i^2 \cdot (TA1^2 + TA2^2 + TA3^2 + TA4^2 + TA5^2 + TA6^2)}. \quad (2.9)$$

2.3.3. Qapayıcı bəndin yuxarı və aşağı sapmaları

Qapayıcı bəndin hədd sapmalarını müəyyənləşdirmək üçün A_{Δ} max və A_{Δ} min tənliklərinin hər birindən həddlər üzrə müvafiq nominal ölçüləri çıxmaq kifayətdir. Nəticədə alırıq:

$$ysA_{\Delta} = \sum ysAi(ar) - \sum asAi(az); \quad (2.11)$$

$$asA_{\Delta} = \sum asAi(ar) - \sum ysAi(az); \quad (2.12)$$

Hədd sapmalarını digər üsulla hesablamaq olar. Əvvəlcə bütün təşkeildici bəndlər üçün müsaidə sahələrinin ortalarının koordinatlarını (nominal ölçüdən müsaidə sahəsinin ortasına qədər olan məsafə) müəyyənləşdirmək lazımdır. Şək. 1.15 -dən görünür ki, əgər nominal ölçünün qiyməti, yuxarı və aşağı sapmaların qiymətləri məlumdursa, onda ölçüyə müsaidə və müsaidə sahəsinin ortasının koordinatı təyin edilə bilər:

$$TAi = ysAi - asAi, \quad \Delta 0Ai = \frac{ysAi + asAi}{2}. \quad (2.13) \text{ və } (2.14)$$

Ölçünün yuxarı və aşağı sapmalarının qiymətləri müsaidə sahəsinin ortasının koordinatı vasitəsi ilə aşağıdakı kimi tapıla bilər:

$$ysAi = \Delta 0Ai + \frac{TAi}{2}; \quad asAi = \Delta 0Ai - \frac{TAi}{2}. \quad (2.15) \text{ və } (2.16)$$

$$A7 = 360_{-1,2}^{+2,6} \text{ ölçüsü üçün müsaidə } TA7 = +2,6 - (-1,2) = 3,8 \text{ mm} - \text{dir. Müsaidə sahəsinin ortasının koordinatı}$$

$$\Delta 0A7 = \frac{2,6 + (-1,2)}{2} = +0,7 \text{ mm} , \text{ h\ddot{e}dd sapmaları is\ddot{e} a\ddot{s}ağıdaki}$$

kimidir:

$$y_{sA7} = +0,7 + \frac{3,8}{2} = +2,6 \text{ mm} , \quad a_{sA7} = 0,7 - \frac{3,8}{2} = -1,2 \text{ mm} - \text{dir} .$$

A7 ölçüsünün qrafiki təsviri (sapmalar, müsaidə və müsaidə sahəsinin ortasının koordinatı (bax şəkl. 1.15)) (2.13...2.15) analitik tənliklərinin köməyi ilə aparılmış hesabın nəticələri ilə üst - üstə düşür. Göstərilən əlaqələr istənilən bənd üçün, eləcə də qapayıcı bənd üçün doğrudur.

$$\Delta 0A = \frac{y_{sA_{\Delta}} + a_{sA_{\Delta}}}{2} ; \quad (2.14.1)$$

$$y_{sA_{\Delta}} = \Delta 0A_{\Delta} + \frac{TA_{\Delta}}{2} ; \quad a_{sA_{\Delta}} = \Delta 0A_{\Delta} - \frac{TA_{\Delta}}{2} . (2.15.1) \text{ və } (2.16.1)$$

2.4. Tam qarşılıqlı əvəz olunma üsulu ilə əks (yoxlama) məsələnin həlli

Yoxlama məsələsinin məzmunu təşkil edici ölçülərin və müsaidələrin verilmiş (məlum) qiymətləri üzrə qapayıcı ölçünün və onun müsaidəsinin (xətasının) müəyyən edilməsidir. Maşınqayırmada ölçülərin dəqiqliklərinin verilməsinin bir neçə üsulunu tətbiq edirlər. Bu zaman göstərilir: ölçünün nominalı, onun müsaidəsi və müsaidə sahəsinin ortasının koordinatı; ölçülərin buraxıla bilən hədd qiymətləri; ölçünün nominalı, onun yuxarı və aşağı hədd sapmaları; ölçünün buraxıla bilən orta qiyməti və müsaidə. Bütün bunlar qapayıcı bəndin və onun dəqiqliyinin müəyyən edilməsi üçün aşağıdakı ölçü hesablama üsullarından istifadəni nəzərdə tutur: hədd qiymətləri üsulu; sapmalar üsulu; orta qiymətlər üsulu; müsaidələrin koordinatları üsulu.

Bu üsullara ardıcılıqla baxaq.

2.4.1. Hədd qiymətləri üsulu

Yoxlama məsələsinin həllinin əsasını qapayıcı ölçünün hədd qiymətlərinin (2.3) və (2.4) tənlikləri təşkil edir.

Qapayıcı ölçünün maksimal qiyməti A_{Δ} max artıran təşkiledici ölçülərin A_i maksimal qiymətlərinin cəmi ilə azaldan təşkiledici ölçülərin A_i minimal qiymətlərinin cəminin fərqinə bərabərdir.

Qapayıcı ölçünün minimal qiyməti A_{Δ} min artıran təşkiledici ölçülərin A_i minimal qiymətlərinin cəmi ilə azaldan təşkiledici ölçülərin A_i maksimal qiymətlərinin cəminin fərqinə bərabərdir.

Qarşıya qoyulan məsələnin – oymağın sol və sağ yan səthlərinin gövdədən kənara çıxmasının (bax şəkl. 2.2) yoxlanılması məsələsinin həlli üçün (2.3) və (2.4) tənliklərindən istifadə edək.

İlkin bəndlər $K_{\Delta} \min(il) = L_{\Delta} \min(il) = 0,1 \text{ mm}$.

Nominallar tənliyinə müvafiq olaraq K_{Δ} üçün hədd qiyməti aşağıdakı kimi hesablanacaqdır:

$$K_{\Delta} = -D1 + G1 ;$$

$$K_{\Delta} \max = -D1 \min + G1 \max = -7,14 + 8,00 = 0,86 \text{ mm} ;$$

$$K_{\Delta} \min = -D1 \max + G1 \min = -7,50 + 7,64 = 0,14 \text{ mm} .$$

L_{Δ} qapayıcı bəndin hədd qiyməti:

$$L_{\Delta} = +G3 - G1 + D1 - D3 ;$$

$$\begin{aligned} L_{\Delta} \max &= G3 \max - G1 \min + D1 \max - D3 \min = \\ &= 60 - 7,64 + 7,5 - 57,26 = 2,6 \text{ mm} ; \end{aligned}$$

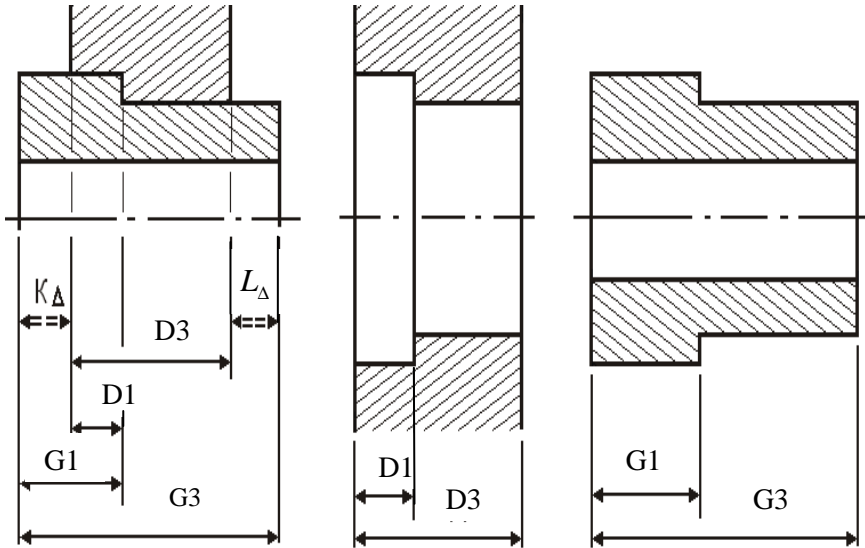
$$L_{\Delta} \min = G3 \min - G1 \max + D1 \min - D3 \max = \\ = 59,81 - 8 + 7,14 - 58 = 0,95 \text{ mm}.$$

K_{Δ} və L_{Δ} - nın dəyişməsi

$$TK_{\Delta} = 0,86 - 0,14 = 0,72 \text{ mm}:$$

$$TL_{\Delta} = 2,60 - 0,95 = 1,65 \text{ mm}$$

olacaqdır.



$$G1 = 8_{-0,36}; G3 = 60_{-0,19}; D1 = 7,5_{-0,36}; D3 = 58_{-0,74} \text{ mm}$$

Şək. 2.2. Yığma qovşağı və hissələrin eskizləri:

D – gövdə; G - oymaq

Onların minimal qiymətləri ($K_{\Delta} \min = 0,14 \text{ mm}$, $L_{\Delta} \min = 0,95 \text{ mm}$) ilkin bəndlərin minimal qiymətlərindən ($K_{\Delta} \min(il) = L_{\Delta} \min(il) = 0,1 \text{ mm}$) böyükdür. Bu isə qoyulmuş

məsələnin şərtinə müvafiqdir. K_{Δ} və L_{Δ} qapayıcı ölçülərinin minimal qiymətlər üzrə ehtiyatları müsbətdir.

$$\text{Eht min üzrə} = K_{\Delta} \text{ min} - K_{\Delta} \text{ min}(il) = 0,14 - 0,1 = +0,04 \text{ mm.}$$

$$\text{Eht min üzrə} = L_{\Delta} \text{ min} - L_{\Delta} \text{ min}(il) = 0,95 - 0,1 = +0,85 \text{ mm.}$$

2.4.2. Sapmalar üsulu

Sapmalar üsulu ilə yoxlama məsələsinin həlli zamanı qapayıcı bəndin (2.2) nominal tənliyi və (2.11) və (2.12) hədd sapmaları tənliklərindən istifadə edirlər.

(2.11) tənliyinə əsasən qapayıcı bəndin yuxarı sapması artıran təşkiledici ölçülərin yuxarı sapmaları cəmi ilə azaldan təşkiledici bəndlərin aşağı sapmaları cəminin fərqinə bərabərdir.

(2.12) tənliyinə əsasən qapayıcı bəndin aşağı sapması artıran təşkiledici ölçülərin aşağı sapmaları cəmi ilə azaldan təşkiledici ölçülərin yuxarı sapmaları cəminin fərqinə bərabərdir. Sapmalar (müsaidələrdən fərqli olaraq) bu və ya digər işarəyə malikdirlər, buna görə də (2.11) və (2.12) tənlikləri cəbri həll olunmalıdır.

(2.2), (2.11) və (2.12) tənlikləri sapmalar üsulu ilə yoxlama məsələsinin həlli zamanı əsas tənliklərdir. Konkret məsələnin həlli üçün (bax şəkl. 2.2) onların tətbiqini göstərək və (2.1) və (2.2) tənlikləri üzrə K_{Δ} və L_{Δ} qapayıcı bəndlərinin nominallarını hesablayaq:

$$K_{\Delta} = -D1 + G1 = -7,5 + 8 = 0,5 \text{ mm,}$$

$$L_{\Delta} = +G3 - G1 + D1 - D3 = 60 - 8 + 7,5 - 58 = 1,5 \text{ mm.}$$

(2.11) və (2.12) tənlikləri üzrə qapayıcı bəndlərin yuxarı və aşağı sapmalarını hesablayaq:

$$y_s K_{\Delta} = -a_s D_1 + y_s G_1 = -(-0,36) + 0 = +0,36 \text{ mm},$$

$$a_s K_{\Delta} = -y_s D_1 + a_s G_1 = +0 + (-0,36) = -0,36 \text{ mm};$$

$$y_s L_{\Delta} = +y_s G_3 - a_s G_1 + y_s D_1 - a_s D_3 = +0 - (-0,36) + 0 - (-0,74) = +1,10 \text{ mm}.$$

$$a_s L_{\Delta} = +a_s G_3 - y_s G_1 + a_s D_1 - y_s D_3 = +(-0,19) - 0 + (-0,36) - 0 = -0,55 \text{ mm}.$$

Beləliklə, $K_{\Delta} = 0,5 \pm 0,36 \text{ mm}$; $L_{\Delta} = 1,5^{+1,10}_{-0,55} \text{ mm}$.

Bu cür iri həcmli yazılar yalnız sapmalar üsulu ilə məsələlərin həllində vərdişlər olmadıqda lazımdır. Təcrübəli zavod konstruktor və texnoloqları adətən şək. 2.3 - də göstərilmiş tipli yazılarla məhdudlaşırlar.

$$\begin{array}{l} y_s K_{\Delta} = \rightarrow y_s G_1 \rightarrow \backslash / \rightarrow y_s D_1 \rightarrow \backslash / \rightarrow y_s K_{\Delta} \\ K_{\Delta} = G_1 \quad \quad \quad \backslash \quad D_1 \quad \quad \quad \backslash \quad K_{\Delta} \quad \quad \quad , \\ a_s K_{\Delta} = \rightarrow a_s G_1 \rightarrow / \backslash \rightarrow a_s D_1 \rightarrow / \backslash \rightarrow a_s K_{\Delta} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} y_s K_{\Delta} = \rightarrow 0,00 \rightarrow \backslash / \rightarrow 0,00 \rightarrow \backslash / \rightarrow +0,36 \\ K_{\Delta} = 8 \quad \quad \quad \backslash \quad 7,5 \quad \quad \quad \backslash \quad 0,5 \quad \quad \quad ; \\ a_s K_{\Delta} = \rightarrow -0,36 \rightarrow / \backslash \rightarrow -0,36 \rightarrow / \backslash \rightarrow -0,36 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} y_s L_{\Delta} = \rightarrow 0,00 \rightarrow \backslash / \rightarrow 0,00 \rightarrow \backslash / \rightarrow 0,00 \rightarrow \backslash / \rightarrow \\ L_{\Delta} = 60 \quad \quad \quad \backslash \quad 8 + \quad \quad \quad \backslash \quad 7,5 \quad \quad \quad \backslash \\ a_s L_{\Delta} = \rightarrow -0,19 \rightarrow / \backslash \rightarrow -0,36 \rightarrow / \backslash \rightarrow -0,36 \rightarrow / \backslash \rightarrow \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \rightarrow 0,00 \rightarrow \backslash / \rightarrow +1,10 \\ - \backslash 58 \quad \quad \quad = \backslash 1,5 \quad \quad \quad \text{MM} \\ \rightarrow -0,74 \rightarrow / \backslash \rightarrow -0,55 \end{array}$$

Şək. 2.3. Ölçü zəncirinin hesablanması üçün universal tənlik

Belə yazılarda (qeydetmələrdə) əvvəlcə qapayıcı ölçünün nominalını, sonra isə sapmalarını tapırlar. Ox işarələri ilə sapmaların hesablanması (cəmlənməsi) qaydaları göstərilmişdir. Artıran təşkiledici ölçülərin - bəndlərin sapmaları onların işarələri ilə, azaldan təşkiledici ölçülərin sapmaları isə onların əks işarələri ilə götürülür.

Tənliyin ümumi görünüşü aşağıdakı kimidir:

$$\begin{aligned}
 y_{sA} \Delta &= \text{---} \rightarrow y_{sA_i}(ar) \text{---} \rightarrow \setminus / \text{---} \rightarrow y_{sA_i}(az) \\
 A \Delta &= \sum A_i(ar) \quad \quad \quad - \setminus \sum A_i(az) \quad \quad \quad (2.17) \\
 a_{sA} \Delta &= \text{---} \rightarrow a_{sA_i}(ar) \text{---} \rightarrow \setminus / \text{---} \rightarrow a_{sA_i}(az)
 \end{aligned}$$

2.4.3. Orta qiymətlər üsulu

Orta qiymətlər üsulu ilə yoxlama məsələsinin həlli zamanı iki hesablama tənliklərindən istifadə edirlər: qapayıcı bəndin (2.6) müsaidəsi tənliyi və

$$A_{\Delta or} = \sum A_i(ar)_{or} - \sum A_i(az)_{or} \quad (2.18)$$

orta qiyməti tənliyindən.

Üsulun tətbiqi bütün təşkiledici ölçülərin orta qiymətlərinin A_{ior} ilkin hesablanmasını nəzərdə tutur: təşkiledici ölçülərin nominallarının elə yenidən hesablanması tələb olunur ki, bu zaman sapmalar yeni nominala nisbətən (nominal qiymətlər müsaidə sahələrinin ortalarından keçir) simmetrik olsunlar. Verilmiş məsələdə (bax şəkl. 2.2) ölçü zəncirləri üçün

$$G1 = 8_{-0,36}, G1_{or} = 7,82 \pm 0,18; G3 = 60_{-0,19}, G3_{or} = 59,905 \pm 0,095 mm;$$

$$D1 = 7,5_{-0,36}, D1_{or} = 7,32 \pm 0,18; D3 = 58_{-0,74}, D3_{or} = 57,63 \pm 0,37 mm;$$

yazmaq olar.

Orta qiymətləri K_{Δ} və L_{Δ} qapayıcı bəndlərinin tənliklərində yerinə yazıb və wK_{Δ} və wL_{Δ} üçün səpələnmə sahəsinin

verilənlərindən istifadə etsək, alırıq:

$$K_{\Delta or} = G_{1or} - D_{1or} = 7,82 - 7,32 = 0,5 \text{ mm};$$

$$L_{\Delta or} = G_{3or} - G_{1or} + D_{10r} - D_{3or} = 59,905 - 7,82 + 7,32 - 57,63 = 1,775 \text{ mm}.$$

Qapayıcı bəndlərin səpələnmə sahələri isə

$$wK_{\Delta} = TG_1 + TD_1 = 0,36 + 0,36 = 0,72 \text{ mm},$$

$$wL_{\Delta} = TG_3 + TG_1 + TD_1 + TD_3 = 0,19 + 0,36 + 0,36 + 0,74 = 1,65 \text{ mm}$$

olacaqdır.

Təşkiledici ölçülərin – bəndlərin sapmaları A_{ior} - ya nisbətən simmetrik yerləşdiyindən, qapayıcı bəndlərin sapmaları da $K_{\Delta or}$ və $L_{\Delta or}$ - ə nisbətən simmetrik yerləşəcəkdir. Onda yazmaq olar:

$$\frac{wK_{\Delta}}{2} = 0,36 \text{ mm}, \quad K_{\Delta or} = 0,5 \pm 0,36 \text{ mm};$$

$$\frac{wL_{\Delta}}{2} = 0,825 \text{ mm}, \quad L_{\Delta or} = 1,775 \pm 0,825 \text{ mm} = 1,5_{-0,55}^{+1,10}.$$

2.4.4. Müsaidələrin koordinatları üsulu

Müsaidələrin koordinatları üsulunda aşağıdakıları hesablayırlar:

- qapayıcı ölçünün nominal qiymətini

$$A_{\Delta} = \sum A_i = \sum A_i(ar) - \sum A_i(az); \quad (2.2)$$

- qapayıcı ölçünün müsaidə sahəsini (səpələnmə sahəsini)

$$TA_{\Delta} = \sum T Ai (ar) + \sum T Ai (az) = \sum T Ai \quad (2.6)$$

$$wA_{\Delta} = \sum wAi(ar) + \sum wAi(az) = \sum wAi; \quad (2.6.1)$$

- qapayıcı bəndin müsaidə sahəsinin ortasının koordinatını (səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatını)

$$\Delta 0 A_{\Delta} = \sum \Delta 0 Ai (ar) - \sum \Delta 0 Ai (az), \quad (2.19)$$

$$\Delta wA_{\Delta} = \sum \Delta wAi(ar) - \sum \Delta wAi(az); \quad (2.19.1)$$

- qapayıcı bəndin yuxarı və aşağı hədd sapmalarını

$$ysA_{\Delta} = \Delta 0 A_{\Delta} + \frac{TA_{\Delta}}{2}; ysA_{\Delta} = \Delta wA_{\Delta} + \frac{wA_{\Delta}}{2}, \quad (2.15.1) \text{ və } (2.15.1)$$

$$asA_{\Delta} = \Delta 0 A_{\Delta} - \frac{TA_{\Delta}}{2}; asA_{\Delta} = \Delta wA_{\Delta} - \frac{wA_{\Delta}}{2}. \quad (2.15.1) \text{ və } (2.16.1)$$

Müsaidələrin koordinatları üsulunu qarşıya qoyulan məsələnin–oymağın sol və sağ yan səthlərinin gövdədən ilkin minimum 0,1 mm hədd ölçüsü ilə kənara çıxması (bax şəkl. 2.2) məsələsinin həlli üçün tətbiqinə baxaq.

K_{Δ} və L_{Δ} qapayıcı bəndlərinin tənliklərindən və $G1, G3, D1$ və $D3$ təşkileddi bəndlərinin cizgi qiymətlərindən istifadə edərək, müsaidə sahələrinin ortalarının koordinatlarını təyin edək:

$$G1 = 8_{-0,36}, \Delta 0 G1 = \frac{0 + (-0,36)}{2} = -0,18; G3 = 60_{-0,19},$$

$$\Delta 0 G3 = \frac{0 + (-0,19)}{2} = -0,095 \text{ mm};$$

$$D1 = 7,5_{-0,36}, \Delta 0 D1 = \frac{0 + (-0,36)}{2} = -0,18; D3 = 58_{-0,74},$$

$$\Delta 0 D3 = \frac{0 + (-0,74)}{2} = -0,37 \text{ mm}.$$

Qapayıcı bəndlərin səpələnmə sahələrinin ortalarının koordinatlarını müəyyənləşdirək:

$$\Delta wK_{\Delta} = -\Delta 0D1 + \Delta 0G1 = -(-0,18) + (-0,18) = 0;$$

$$\Delta wL_{\Delta} = +\Delta 0G3 - \Delta 0G1 + \Delta 0D1 - \Delta 0D3 = +(-0,095) - (-0,18) + (-0,18) - (-0,37) = +0,275 \text{ mm}.$$

Nominalların tənliyindən K_{Δ} və L_{Δ} qapayıcı bəndlərinin nominallarını hesablayaq:

$$K_{\Delta} = -D1 + G1 = -7,5 + 8 = 0,5 \text{ mm},$$

$$L_{\Delta} = +G3 - G1 + D1 - D3 = +60 - 8 + 7,5 - 58 = 1,5 \text{ mm}.$$

Qapayıcı bəndlərin səpələnmə sahələrini tapaq:

$$wK_{\Delta} = TG1 + TD1 = 0,36 + 0,36 = 0,72 \text{ mm},$$

$$wL_{\Delta} = TG3 + TG1 + TD1 + TD3 = 0,19 + 0,36 + 0,36 + 0,74 = 1,65 \text{ mm}$$

İndi isə qapayıcı bəndlərin yuxarı və aşağı hədd sapmalarını müəyyənləşdirək:

$$ysK_{\Delta} = \Delta wK_{\Delta} + wK_{\Delta} / 2 = 0 + 0,72 / 2 = +0,36 \text{ mm},$$

$$asK_{\Delta} = \Delta wK_{\Delta} - wK_{\Delta} / 2 = 0 - 0,72 / 2 = -0,36 \text{ mm},$$

$$ysL_{\Delta} = \Delta wL_{\Delta} + wL_{\Delta} / 2 = +0,275 + 1,65 / 2 = +1,10 \text{ mm},$$

$$asL_{\Delta} = \Delta wL_{\Delta} - wL_{\Delta} / 2 = +0,275 - 1,65 / 2 = -0,55 \text{ mm}.$$

Beləliklə, $K_{\Delta} = 0,5 \pm 0,36 \text{ mm}$; $L_{\Delta} = 1,5_{-0,55}^{+1,10} \text{ mm}$.

2.4.5. Ölçü hesablama üsullarının müqayisəli qiymətləndirilməsi

Bütün üsullar hesablamaların dəqiqliyi üzrə eynidir, amma hesablama işlərinin həcminə, sadəliyi və aydınlığına görə birmənalı deyildir.

Ən sadə və əyani üsul orta qiymətlər üsuludur. Ondən istifadə etməklə məntiqi səhvlər, demək olar ki, tamamilə istisna edilir. Qapayıcı bəndin əsas parametrlərinin hesablaması üzrə işin həcmi çox azdır (bax $A_{\Delta or}$ və TA_{Δ} hasablamalarına). Amma hər bir təşkeledici ölçünün orta qiymətinin A_{ior} ilkin hesablanması bu üstünlüyü xeyli azaldır. Orta qiymətlər üsulundan isə iş yeni başlayan konstruktor və texnoloqlar geniş istifadə edirlər.

Müsaidələrin koordinatları üsulu ən əməktutumlu üsuldur, belə ki böyük sayda hesablama əməliyyatlarını (qapayıcı bəndin A_{Δ} nominalı, TA_{Δ} müsaidəsi, $\Delta 0A_{\Delta}$ müsaidə sahəsinin orta koordinatı, ysA_{Δ} yuxarı və asA_{Δ} aşağı sapmaların hesablanması) tələb edir. Eyni nəticəni (yəni qapayıcı bəndin nominalının və onun hədd sapmalarının müəyyən edilməsini) hesablama əməliyyatlarının həcmnin xeyli az olması ilə sapmalar üsulu ilə alırlar. Onun istifadə olunması zamanı texnoloji zəncirlərdə əməliyyat ölçülərinin yenidən hesablanması ilə bağlı ilkin işlərin yerinə yetirilməsi zəruriliyinə ehtiyac olmur. Burada ilkin məlumatlar (təşkeledici ölçülərin nominalları, onların hədd qiymətləri və ya sapmaları) nəzərə alınır. Bu yaxşı cəhətlər təcrübəli mühəndislər tərəfindən sapmalar üsulundan geniş istifadəni müəyyən edir.

Sadəliyi, əyaniliyi, hesablama işlərinin həcmi üzrə hədd qiymətləri üsulu, demək olar ki, sapmalar üsulu ilə eyniqiymətlidir, ondən həm nəzəri hesablamalarda, həm də zavod praktikasında geniş istifadə edirlər.

2.5. Ehtimal üsulu ilə əks (yoxlama) məsələnin həlli

Metodun əsas müddəaları:

Təşkiledici bəndlərin ölçülərinin sapmaları - müəyyən edilən paylanma qanununa uyğun olaraq bu və ya digər ədədi qiymətləri alan təsadüfi kəmiyyətlərdir; ölçü zəncirində təşkiledici ölçülərin sapmalarının uyğunluğu (uyuşması) təsadüfi xarakterli bir haldır (hadisədir), çünki, inandırıcı deyil ki, bir zəncirdə (bir hissə və ya qovşaq üçün) hədd qiymətlərli və ya onlara yaxın ölçülər aşkar olunsun.

Ehtimal üsulu ilə əks (yoxlama) məsələlərin həlli zamanı təşkiledici bəndlərin ölçüləri aşağıdakı ardıcılıqla müəyyən edilir: qapayıcı bəndin nominalı; onun müsaidəsi; qapayıcı bəndin müsaidə sahəsinin ortasının koordinatı; yuxarı və aşağı sapmaların qiymətləri.

Yuxarıda göstərilən hesablamə tənliklərini şəkl. 2.1 üzrə (bax səh. 49) yoxlama məsələsini həll etmək üçün istifadə edək.

Burada təşkiledici ölçülərin qiymətləri və onların sapmaları aşağıdakı kimidir:

$$A1 = 14 \pm 0,09; A2 = 46_{-0,62}; A3 = 9^{+0,22}; A4 = 25^{+0,52};$$

$$A5 = 60_{-0,12}; A6 = 11^{+0,18} \text{ mm.}$$

İlkin bəndin hədd qiymətləri $A_{\Delta} \min(il) = 0,2 \text{ mm}$;

$A_{\Delta} \max(il) = 1,3 \text{ mm}$ - dir.

Qapayıcı bəndin nominal hesabi ölçüsünü tapaq:

$$A_{\Delta} = +A1 - A2 + A3 - A4 + A5 - A6 = +14 - 46 + 9 - 25 + 60 - 11 = 1 \text{ mm.}$$

wA_{Δ} , ΔwA_{Δ} , ysA_{Δ} və asA_{Δ} -ni müəyyənləşdirmək üçün yaxşı sazlanmış istehsalın göstəricilərindən istifadə edəcəyik.

Risk əmsalı 3 - ə ($P = 0,27\%$ risk faizinə uyğundur), nisbi səpələnmə əmsalı isə $\lambda_i^2 = \frac{1}{6} = 0,167$ (seriyalı istehsala uyğundur) - yə bərabərdir.

Onda qarapayıcı bəndin səpələnmə sahəsi (2.10) tənliyi üzrə müəyyən ediləcəkdir:

$$w_{A_{\Delta}} = 3\sqrt{0,167(0,18^2 + 0,62^2 + 0,22^2 + 0,52^2 + 0,12^2 + 0,18^2)} = 1,08 \text{ mm}.$$

Səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatı

$$\begin{aligned} \Delta w_{A_{\Delta}} &= \frac{0,09 + (-0,09)}{2} - \frac{0 + (-0,62)}{2} + \frac{0,22 + 0}{2} - \frac{0,52 + 0}{2} + \\ &+ \frac{0 + (-0,12)}{2} - \frac{0,18 + 0}{2} = 0 + 0,31 + 0,11 - 0,26 - 0,06 - 0,09 = \\ &= +0,01 \text{ mm}, \end{aligned}$$

yuxarı və aşağı hədd sapmaları isə

$$y_{sA_{\Delta}} = \Delta w_{A_{\Delta}} + \frac{w_{A_{\Delta}}}{2} = +0,01 + \frac{1,08}{2} = +0,55 \text{ mm},$$

$$a_{sA_{\Delta}} = \Delta w_{A_{\Delta}} - \frac{w_{A_{\Delta}}}{2} = +0,01 - \frac{1,08}{2} = -0,53 \text{ mm}$$

müəyyənləşəcəkdir.

Beləliklə,

$$A_{\Delta} = 1_{-0,53}^{+0,55} \text{ mm}; A_{\Delta} \text{ min} = 0,47 \text{ mm}; A_{\Delta} \text{ max} = 1,55 \text{ mm}$$

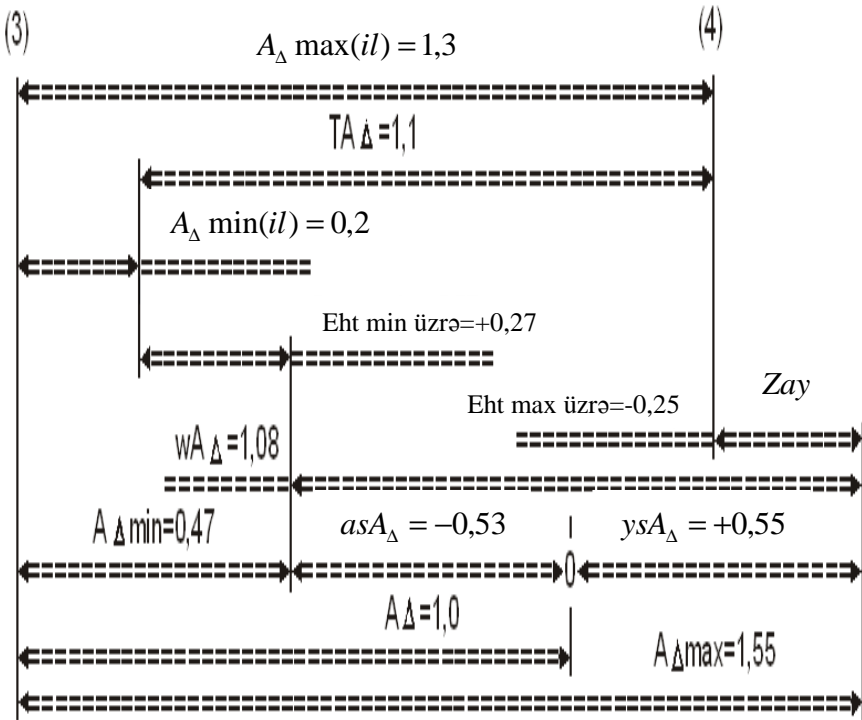
təyin edildi.

Ehtiyatlar:

Eht min üzrə $= A_{\Delta} \text{ min} - A_{\Delta} \text{ min(il)} = 0,47 - 0,2 = +0,27 \text{ mm};$

Eht max üzrə $= A_{\Delta} \text{ max(il)} - A_{\Delta} \text{ max} = 1,3 - 1,55 = -0,25 \text{ mm}.$

Şək. 2.4 - də qapayıcı bəndin qrafiki təsviri verilmişdir.



Şək. 2.4. Şək. 2.1 üzrə A_{Δ} bəndinin qrafiki təsviri

Məsələnin ehtimal üsulu ilə həlli zamanı sərələnmə sahəsi $wA_{\Delta} = 1,08 \text{ mm}$ ilkin bəndin müsaidə sahəsindən $TA_{\Delta} = 1,3 - 0,2 = 1,1 \text{ mm}$ kiçikdir, amma max üzrə mənfi ehtiyatla sağa yerini dəyişmişdir. Düz (layihə) məsələni həll edərək, sərələnmə sahəsini ilkin bəndin müsaidə sahəsinin daxilində yerləşdirmək və bununla da zaydan xilas olmaq olar.

2.6. Ölçü zəncirlərinin həlli üsulunun seçilməsi

Tam qarşılıqlı əvəzolunma üsulu istehsal xətlərinin obyektiv mövcud olan paylanma qanunauyğunluqlarını istisna edir. O, hissənin və ya qovşağın ölçü zəncirlərində bütün təşkilədi bəndlərin hədd qiymətlərinin əlverişsiz əlaqələndirilməsi (uyğunlaşdırılması) imkanı olmasının güman edilməsinə əsaslanır. Əslində belə uyğunlaşdırma az ehtimallıdır və bu üsulla hesablamalar dəqiqliyin böyük ehtiyatlarına gətirib çıxarır.

Maksimum-minimum üsulu ilə hesablama qapayıcı bəndin qeyri-dəqiqliyi üzrə zayın meydana gəlməməsinə tam təminat verir, onun tətbiqi zamanı hesablamalarda risk faizinin heç olmasa kiçik qiymətinin nəzərə alınmasına zərurət yoxdur.

Ehtimal üsulu təşkilədi bəndlərin müsaidələrini artıq (lazımsız, gərəksiz) ehtiyatlar olmadan hesablamağa imkan verir. Nəticədə, hissələrin ehtimal üsulu ilə hesablanmış müsaidələr ilə emalı maksimum-minimum üsulu ilə hesablanmış müsaidələrlə emalına nisbətən iqtisadi cəhətdən daha qənaətcildir. Ancaq bu üsulun mühüm çatışmazlıqları var: hesablama qapayıcı bəndin dəqiqliyi üzrə zayın yaranmamasına tam təminat vermir; hesablama nisbətən mürəkkəbdir; onun istifadəsi zamanı hesablama işlərinin əməktutumu artır.

Tam qarşılıqlı əvəzolunma üsulunu tətbiq etməklə, konstruktor və ya texnoloq hesablamanın düzgünlüyünə və dəqiqliyinə görə məsuliyyət daşıyır. Ehtimal üsulu ilə həllin istifadəsi zamanı isə o, qəbul etdiyi əmsalların düzgünlüyünə görə məsuliyyət daşıyır.

Ölçü zəncirlərinin həlli üsulunun seçilməsinə istehsalın növü, texnoloji proseslərin işlənmə və sabitlik dərəcəsi və qapayıcı bəndin tipi (cizgi ölçüsü, araboşluğu, texniki tələblər və ya emala emal payları) təsir edir. Ölçü zəncirlərinin həllin-

də ehtimal üsulundan istifadənin səmərəliliyinə zəncirdəki təşkilədiçi bəndlərin sayı əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir: onların sayı nə qədər çoxdursa, bir o qədər ehtimal üsulunu tətbiq etmək iqtisadi cəhətdən daha sərfəlidir.

Əgər ölçü zəncirində təşkilədiçi bəndlərin sayı 4-dən az və ya 4-ə bərabədirsə, onda zəncirin hesablanması maksimum–minimum üsulu ilə yerinə yetirmək lazımdır. Təşkilədiçi bəndlərin sayı 5-ə bərabər və 5-dən böyük ölçü zəncirlərinin hesablanması zamanı ehtimal üsulundan istifadə edirlər.

2.7. Ölçü zəncirlərinin hesablanması ardıcılığı

2.7.1. Əks (yoxlama) məsələnin həlli ardıcılığı

1. Məsələ dəqiq ifadə edilir.
2. Qapayıcı bəndin nominalı hesablanır ((2.2) tənliyi).
3. Nəzəri hesablamalar zamanı:
 - qapayıcı bəndin müsaidə sahəsinin ortasının koordinatı $\Delta 0A_{\Delta}$ hesablanır ((2.19) tənliyi);
 - qapayıcı bəndin müsaidə sahəsinin TA_{Δ} qiyməti ((2.6) və (2.9) tənlikləri) və onun ysA_{Δ} və asA_{Δ} hədd sapmaları ((2.15) və (2.16) tənlikləri) hesablanır;
 - qapayıcı bəndin ölçüsünün verilmiş müsaidədən kənara çıxmasının mümkün riski hesablanır.
4. Faktiki verilənləri nəzərə almaqla hesablamalarda:
 - ΔwA_{Δ} səpələnmə sahəsi ((2.6.1) tənliyi), onların ortalarının koordinatları $\Delta 0Ai$ ((2.14) tənliyi) müəyyən edilir və, lazım gələrsə, bütün bəndlərin səpələnmə ayrılıqları qurulur;
 - wA_{Δ} səpələnmə sahəsi ((2.9) tənliyi) hesablanır;
 - qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsinin ortasının mümkün koordinatı ((2.19) və (2.19.1) tənlikləri) hesablanır;

- lazım gələrsə, səpələnmə sahəsinin müsaidə sahəsindən mümkün kənara çıxması hesablanır.

2.7.2. Düz (layihə) məsələnin həlli ardıcılığı

1. Məsələ ifadə edilir və qapayıcı (ilkin) bənd təyin edilir.

2. Qarşıya qoyulan məsələlərə (analitik hesablamalar, eksperimental tədqiqatlar, təcrübə və s. əsasında) əsaslanaraq, müəyyən edilir: nominal ölçü A_{Δ} ; müsaidə sahəsinin ortasının koordinatı $\Delta 0A_{\Delta}$; müsaidə TA_{Δ} , A_{Δ} min və A_{Δ} max hədd qiymətləri və ya qapayıcı bəndin hədd sapmaları.

3. Təşkiledici bəndlər aşkar edilir və ölçü zənciri sxemi qurulur, onun tənliyi tərtib edilir.

4. Bütün təşkiledici bəndlərin nominal ölçüləri hesablanır ((2.2) tənliyi).

5. Qapayıcı bəndin tələb olunan dəqiqliyinin əldə edilməsi üçün verilmiş istehsal şəraitində iqtisadi cəhətdən sərfəli olan üsulu seçilir.

6. Müsaidələr, müsaidə sahələrinin ortalarının koordinatları və hədd sapmaları təyin edilir və hesablanır:

a) tam qarşılıqlı əvəzolunma üsulu zamanı:

- texniki - iqtisadi mülahizələr əsasında təşkiledici bəndlərin hər bir ölçüsünə müsaidə təyin edilir;
- müsaidələrin müəyyən edilməsinin düzgünlüyü yoxlanılır ((2.2) tənliyi);
- təşkiledici bəndlərin biri istisna olmaqla, qalanları üçün müsaidə sahələrinin ortalarının koordinatları müəyyən edilir ((2.14) tənliyi), istisna edilmiş təşkiledici bənd üçün isə müsaidə sahəsinin ortasının koordinatı birməchullu tənliyin həlli ilə hesablanır;
- yuxarı və aşağı sapmalar hesablanır.

b) natamam qarşılıqlı əvəzolunma (ehtimal) üsulu za-

manı:

- buraxıla bilən risk faizi (iqtisadi mülahizələrə əsaslanaraq) qəbul edilir;
- verilmiş hissənin emal texnoloji prosesinin xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla bəndlərdən hər biri üçün ehtimal edilən paylanma qanunu seçilir;
- təşkilədi bəndlərin hər birinin ölçüsünə müsaidə (texniki-iqtisadi mülahizələr əsasında) müəyyən edilir;
- müəyyən edilmiş müsaidələrin düzgünlüyü yoxlanılır ((2.9) tənliyi);
- təşkilədi bəndlər üçün müsaidə sahələrinin ortalarının koordinatları müəyyən edilir, çatışmayan koordinat isə hesablama ilə tapılır ((2.14) tənliyi);
- hədd sapmaları hesablanır ((2.16) və (2.15) tənlikləri) .

c) qruplarla qarşılıqlı əvəzlənmə üsulu zamanı:

- $T'_\Delta = N_\Delta T_\Delta$ tənliyi üzrə qapayıcı bəndin "istehsal" müsaidəsi $T'A_\Delta > TA_\Delta$ təyin edilir (texniki-iqtisadi mülahizələrə görə), burada N - təşkilədi bəndlərin sortlara (çeşidlərə) ayrılan qruplarının (dəstələrinin) sayıdır;
- $\sum T'i(ar) = \sum T'i(az)$ şərti gözlənilməklə təşkilədi bəndlərin hər bir ölçüsünə istehsal müsaidəsi $T'A_i$ hesablanır, burada $T'i(ar)$ və $T'i(az)$ ilə müvafiq olaraq artıran və azaldan bəndlərin istehsal müsaidələri göstərilmişdir;
- qrupların hər birində təşkilədi bəndlərin müsaidə sahələrinin ortalarının koordinatları hesablanır ((2.14) tənliyi);
- hissələrin səthlərinin forma sapmaları və dönmələ-

rinə müsaidələr tam qarşılıqlı əvəz olunma üsulunda olduğu kimi təyin edilir.

ç) çatdırma (uyuşdurma) üsulu zamanı:

- kompensasiya verici (əvəzləyici, ödəyici) bənd seçilir;
- təşkilədiçi bəndlərin ölçülərinə verilmiş istehsal şəraitində iqtisadi səmərəli müsaidələr və müsaidə sahələrinin ortalarının koordinatları müəyyənləşdirilir;
- TK mümkün ən böyük kompensasiya hesablanır;
- ΔK düzəliş qiyməti hesablanır;
- kompensasiya verici bəndin müsaidə sahəsinin ortasının koordinatına düzəliş edilir.

d) tənziqləmə üsulu zamanı:

- konstruktiv olaraq hərəkətsiz və ya hərəkətli kompensator şəklində tərtibi mümkün olan kompensasiya verici bənd seçilir.

Hərəkətsiz kompensatorun istifadə edilməsi zamanı:

- təşkilədiçi bəndlərin ölçülərinə verilmiş istehsal şəraitində iqtisadi əlverişli müsaidələr təyin edilir və qapayıcı bəndin istehsal müsaidəsi T'_Δ müəyyənləşdirilir;
- TK mümkün ən böyük kompensasiya hesablanır; hərəkətsiz kompensatorların pillələrinin sayı hesablanır;
- müsaidə sahələrinin ortalarının koordinatları hesablanır;
- hərəkətsiz kompensatorların ölçüləri hesablanır;
- hər bir pillənin hərəkətsiz kompensatorlarının sayı hesablanır.

Konstruktor və ya texnoloq bir çox hallarda qarışıq məsələni həll etməklə qarşılaşır.

DÜST düz və əks məsələlərin həllini fərqləndirir.

Məsələn. Düz məsələdə ilkin bənd – araboşluğu nominal ölçüsüz hədd qiymətlərinə ($A_{\Delta} \min = 0,2 \text{ mm}$; $A_{\Delta} \max = 1,3 \text{ mm}$) malikdir. Təşkiledici bəndlər isə aşağıdakı kəmiyyətlərə malik ola bilər:

- hissənin qabarit ölçülərinə və miqyasına əsasən normal xətti ölçülər, bucaqlar və meyillər cədvəllərindən (bax Əlavə 2...4) istifadə etməklə təxmini təyin olunmuş nominal ölçülərə;
- kəmiyyətlərin müəyyənliyinin (qapayıcı bəndin müəyyənliyinə sahəsini nəzərə almaqla) cədvəl qiymətlərinə (bax Əlavə 1) və tələb olunan dəqiqliyin əldə edilməsinin mürəkkəblik dərəcəsinə;
- hissənin cisim səthinə və ya simmetrik seçilmiş müəyyənliyin qiymətini nəzərə almaqla qoyulmuş hədd sapmalarına.

Belə variantlar əks məsələnin həllində də ola bilər. Ona görə də qarışıq məsələlərin həllinə imkan yaradan hesablama tənliklərini də aşağıda göstərək.

Qapayıcı bəndin nominal qiymətlərini bu zaman belə hesablamaq olar:

$$A_{\Delta} = A_{\Delta} \min + \frac{TA_{\Delta}}{2} - \Delta 0A_{\Delta}, \quad (2.20)$$

$$A_{\Delta} = A_{\Delta} \min + \frac{wA_{\Delta}}{2} - \Delta wA_{\Delta}; \quad (2.20.1)$$

$$A_{\Delta} = A_{\Delta} \max - \frac{TA_{\Delta}}{2} - \Delta 0A_{\Delta}, \quad (2.21)$$

$$A_{\Delta} = A_{\Delta} \max - \frac{wA_{\Delta}}{2} - \Delta wA_{\Delta}; \quad (2.21.1)$$

$$A_{\Delta} = A_{\Delta} \text{or} - \Delta 0A_{\Delta}, \quad (2.22)$$

$$A_{\Delta} = A_{\Delta or} - \Delta w A_{\Delta}; \quad (2.22.1)$$

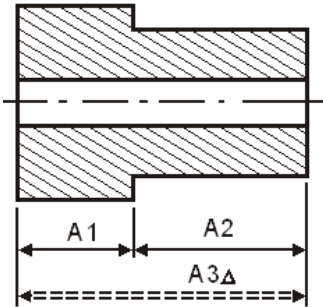
2.8. Düz məsələ. Konstruktor ölçü zəncirlərinin hesablanması nümunələri

2.8.1. Hissələr üzrə ölçü zəncirləri

2.8.1.1. Misal 1

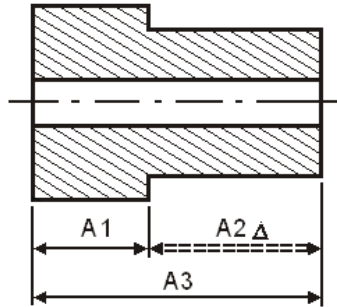
Şək. 2.5 - də A1 və A2 xətti ölçülərli oymağın eskizi göstərilmişdir.

Cizgi ölçülərinin qoyulması qaydasına və qəbul edilmiş dəqiqliyə konstruktorun müəlliflik hüququnu saxlamaqla, eskiz üzrə (bax şək. 2.5) yararlı hissələrin alınmasını nəzərə almaqla A1 və A3 ölçülərini (şək. 2.6) hesablamalı. A1 və A2 ölçülərlərinin müsaidələri dəqiqliyin 14 – cü kəvalitetinə müvafiqdir: $TA1 = 0,43\text{mm}$, $TA2 = 0,87\text{mm}$.



$$A1 = 16_{-0,43}$$

Şək.2.5. A oymağının eskizi. Konstruktorun müəlliflik hüququ



$$A3 = 82 \pm 0,435$$

Şək.2.6. Ölçülərin qoyulmasının hesabı variantı

Ölçülərin qoyuluşunun təklif olunan variantına görə (bax şəkl. 2.6) A_2 təşkilədiçi bəndi $A_{2\Delta}$ qapayıcı bəndinə çevrilir və onun aşağıdakı parametrləri məlumdur: $A_{\Delta} = 82 \text{ mm}$ nominalı; yuxarı $ysA_{2\Delta} = +0,435 \text{ mm}$ və aşağı $asA_{2\Delta} = -0,435 \text{ mm}$ hədd sapmaları.

Qapayıcı bəndin nominalının və müsaidəsinin tənliklərini yazaq:

$$A_{2\Delta} = A_3 - A_1; TA_{2\Delta} = TA_3 + TA_1.$$

Qapayıcı bəndin müsaidəsi təşkilədiçi bəndlərin müsaidələri cəminə bərabərdir, bu isə o deməkdir ki, $TA_2 = 0,87 \text{ mm}$ müsaidəsini TA_3 və TA_1 müsaidələri arasında bölüşdürmək lazımdır.

Onlar üçün müsaidənin orta qiymətini seçmək olar:

$$TA_{ior} = \frac{TA_{2\Delta}}{2} = \frac{0,87}{2} = 0,435 \text{ mm}.$$

Müsaidələr cədvəlini (bax Əlavə 1) nəzərə almaqla $A_1 = 16 \text{ mm}$ nominalı üçün yaxın kəliet 0,27 mm dəqiqliklə 13-cü kəlietdir ($wA_1 = 0,27$ səpələnmə sahəsi $TA_{ior} = 0,435 \text{ mm}$ -dən çox olmamalıdır).

A_3 nominal qiyməti sonrakı hesablamalarda müəyyən ediləcəkdir, lakin onun təxmini qiymətini şəkl. 2.5 üzrə A_1 və A_2 nominal ölçülərindən hesablamaq olar:

$$A_{3\Delta} = A_1 + A_2 = 16 + 82 = 98 \text{ mm}.$$

Ölçülərin 80...120 mm cədvəl intervalında $TA_{ior} = 0,435 \text{ mm}$ orta dəqiqlik üçün yaxın kəliet 12-ci kəlietdir və $wA_3 = 0,35 \text{ mm}$ qiymətinə bərabərdir.

Seçilmiş qiymətlər üçün səpələnmə sahəsini hesablayaq:

$$wA_{2\Delta} = wA_3 + wA_1 = 0,35 + 0,27 = 0,62 \text{ mm}.$$

Müsaidə sahəsi üzrə ehtiyat

$$TA_{2\Delta} - wA_{2\Delta} = 0,87 - 0,62 = 0,25 \text{ mm}$$

təşkil edəcəkdir.

Deməli, A_3 ölçüsünə müsaidəni $0,35 + 0,25 = 0,6 \text{ mm}$ - ə qədər genişləndirmək olar.

80...120 ölçülər intervalı üçün (buraya $A_3 = 98 \text{ mm}$ ölçüsü daxildir) yaxın dəqiqlik 13 - cü kəvalitetdir və $wA_3 = 0,54 \text{ mm}$ - dir. $wA_3 = 0,54 \text{ mm}$ olduğunu nəzərə almaqla bəndlərin səpələnmə sahəsi $wA_{2\Delta} = wA_3 + wA_1 = 0,54 + 0,27 = 0,81 \text{ mm}$ olacaqdır. $wA_{2\Delta} = 0,81 \text{ mm}$ səpələnmə sahəsi qapayıcı bəndin müsaidəsindən $TA_2 = 0,87 \text{ mm}$ kiçikdir.

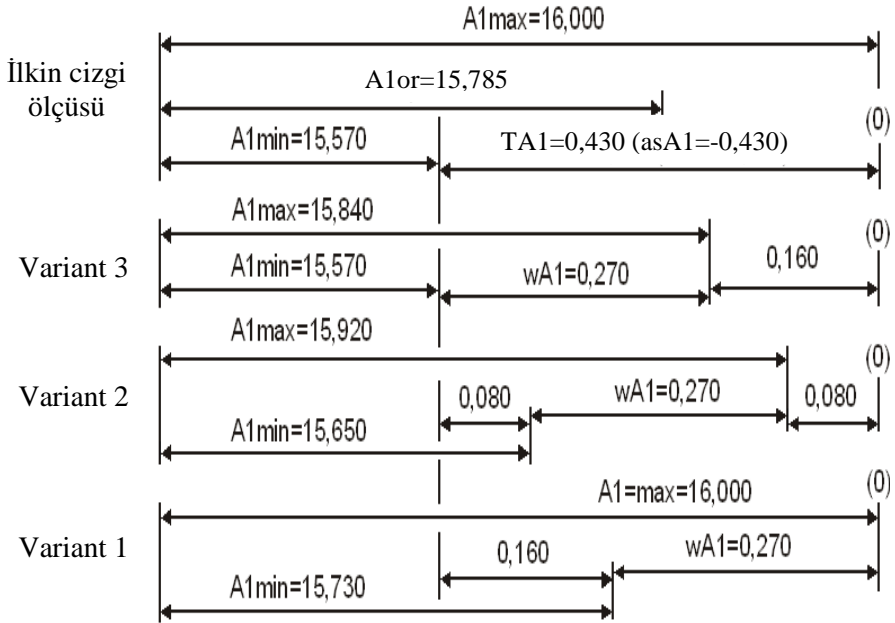
Müsbət ehtiyat aşağıdakı hesabatlara keçməyə imkan verir.

Seçilmiş dəqiqliklər A_1 və A_3 ölçüləri üçün hədd sapmalarını müəyyənləşdirməyə imkan verir. Bu ölçülər hissənin cisim səthinə müsaidənin qoyuluşu ilə val sisteminə aid edilə bilər. $A_1 = 16_{-0,36} \text{ mm}$ cizgi ölçüsü yeni $wA_1 = 0,27 \text{ mm}$ dəqiqliyini alaraq, $16_{-0,27} \text{ mm}$ kimi yazıla bilər. Yenidən formalaşdırılmış ölçünün səpələnmə sahəsi cizgi ölçüsünün maksimal hədd qiyməti ilə üst - üstə düşənə qədər sağ tərəfə çəkilmişdir. Baxılmış variantın (Variant 1) qrafiki təsviri şəkl. 2.7-də göstərilmişdir.

Əgər səpələnmə sahəsini $wA_1 = 0,27 \text{ mm}$ cizgi ölçüsünün minimal hədd qiyməti ilə üst-üstə düşənə qədər sol tərəfə çəksək, onda hissənin cisim səthinə qoyulmuş müsaidə ilə yazılan yenidən formalaşmış ölçünün nominal qiyməti hesablamadan alınan maksimum həddə bərabər olacaqdır:

$$A_1 \text{ max} = A_1 \text{ min} + wA_1 = 15,57 + 0,27 = 15,84 \text{ mm} \text{ (variant 3)}$$

Variant 3 - ə görə $A_1 = 15,84_{-0,27} \text{ mm}$.



Şək. 2.7. A1 bəndinin qrafiki təsvir variantları

Müsaidə sahəsinin səpələnmə sahəsinə nisbətən ehtiyatının müsbət qiymətində səpələnmə sahəsinin simmetrik yerləşməsinə üstünlük verilir.

$TA1 - wa1 = 0,43 - 0,27 = 0,16 \text{ mm}$ ehtiyatı ölçülərin hədd qiymətlərindən $0,08 \text{ mm}$ üzrə bərabər bölüşdürülür. Yeni ölçünün nominal qiymətini orta cizgi qiyməti və $wA1 = 0,27 \text{ mm}$ səpələnmə sahəsi vasitəsi ilə hesablayaq:

$$A_{lor} = A1_{max} - \frac{TA1}{2} = A1_{min} + \frac{TA1}{2} = 16,00 - \frac{0,43}{2} = 15,785 \text{ mm};$$

$$\text{cizgi ölçüsü } A1 = 16_{-0,43} = 15,785 \pm 0,215,$$

yeni ölçü $A1 = 15,785 \pm 0,135 = 15,92_{-0,27} \text{ mm}$.

Səpələnmə sahəsinin müsaidə sahəsi daxilində simmetrik yerləşməsi şəkl. 2.7 – də variant 2 ilə göstərilmişdir. Səpələnmə sahəsinin kənar vəziyyətlərində (variantlar 1 və 3) yenedən formalaşdırılan ölçülərin nominal qiymətləri $A1 = 16 \text{ mm}$ cizgi nominal qiymətini itirirlər, bu isə alınmış ölçünün düzgün və sürətli qiymətləndirilməsi üçün həmişə rahat deyildir.

Variant 1.

Səpələnmə sahəsinin kənar sağ vəziyyəti.

$$A1 = 16,00_{-0,27} \text{ mm};$$

Variant 2.

Ölçünün səpələnmə sahəsinin simmetrik yerləşməsi.

$$A1 = 15,92_{-0,27} = 16_{-0,35}^{-0,08} \text{ mm};$$

Variant 3.

Səpələnmə sahəsinin kənar sol vəziyyəti.

$$A1 = 15,84_{-0,27} = 16_{-0,43}^{-0,16} \text{ mm}.$$

Bütün variantlar eskiz (bax şəkl. 2.6) üçün cizgi ölçülərinin yenedən hesablanması üzrə qarşıya qoyulan məsələdə A3 təşkilədiçi bəndinin müəyyənləşdirilməsi zamanı istifadə olunma bilər və bütün əldə olunan nəticələr məsələnin şərtinə cavab verəcəkdir. Hesablama variantının seçilməsi bir çox amillərdən asılıdır: DÜST tələblərindən; materiala qənaət imkanlarından; mütəxəssislərin ixtisas səviyyəsindən; sahə, müəssisə, şöbə ənənələrindən və s.

Variant 3 üzrə A1 ölçüsündən istifadə edərək, A3 ölçüsünün $A2_{\Delta}$ qapayıcı bəndli tənlikdən müəyyənləşdirilməsi üçün hesablamaları davam etdirək. Bu variant hissələrin materialına qismən qənaət etməyə imkan verir, çünki hesablamalarda

yalnız cizgi ölçüsünün (bax şəkl. 2.7) bir hissəsi iştirak edir.

Ölçünün dəqiqliyi $A3 - wA3 = 0,54 \text{ mm}$ -dir. Ölçü "vallara" aid edilə bilər. Bu isə o deməkdir ki, dəqiqlik aşağı hədd sapmasına çevriləcək, yəni $asA3 = -0,54 \text{ mm}$.

Tənlük aşağıdakı şəkli alacaqdır:

$$A2_{\Delta} = A3_{-0,54} - A1_{-0,43}^{-0,16} = A3_{-0,54} - 16_{-0,43}^{-0,16} \text{ mm}.$$

Qapayıcı bəndin eyni $A2_{\Delta}$ min və $A2_{\Delta}$ max hədd qiymətlərində onun nominalı və $ysA2_{\Delta}$ və $asA2_{\Delta}$ hədd sapsmaları təşkilədici bəndlərin nominalları və sapsmaları ilə müəyyənləşdirilir.

Bu tənlükdə iki nominal - $A2_{\Delta}$ və $A3$ nominalları məlum deyil. (2.20.1)...(2.22.1) tənlüklərindən istifadə edərək $A2_{\Delta}$ -ni müəyyənləşdirək. $A2_{\Delta}$ məlum olduqdan sonra, $A3$ -ün qiymətini hesablamaq olar.

Qapayıcı bəndin nominal qiymətini səpələnmə sahəsinin kənar sol vəziyyətinin cizgi ölçüsünün müsaidə sahəsinin daxilində yerləşməsi şərti ilə (2.20.1) tənlüyü üzrə hesablayırlar (verilmiş variant məmulun materialına qənaət etməyə imkan verir).

Şəkl. 2.8 - də səpələnmə sahəsi $wA2_{\Delta} = 0,81$ müsaidə sahəsinin daxilində yerləşir və col kənar vəziyyəti tutur. Onda

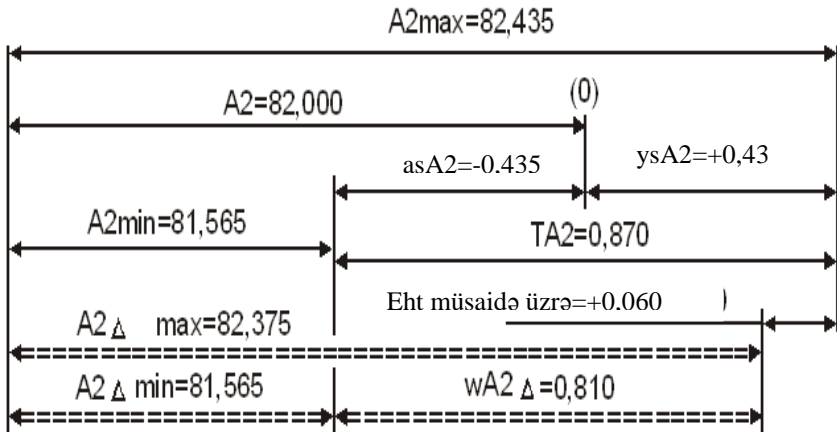
$$A2_{\Delta} = A2_{\Delta} \text{ min} + \frac{wA2_{\Delta}}{2} - \Delta wA2_{\Delta}.$$

$A2 = 82 \pm 0,435 \text{ mm}$ ilkin bəndin minimal qiyməti

$$A2 \text{ min} = A2 + asA2 = 82 + (-0,435) = 81,565 \text{ mm},$$

səpələnmə sahəsi və onun yarısı isə

$$wA2_{\Delta} = 0,81; \frac{wA2_{\Delta}}{2} = 0,405 \text{ mm} - \text{dir}.$$



Şək. 2.8. İlk və hesabi qapayıcı bəndlərin uyğunlaşdırılmış minimal hədd ölçüləri ilə sxemi

$A_{2\Delta} = A_{3-0,54} - 16_{-0,43}^{-0,16}$ tənliyindən səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatı aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$\begin{aligned} \Delta w A_{2\Delta} &= \Delta w A_3 - \Delta w A_1 = \frac{0 + (-0,54)}{2} - \frac{-0,16 + (-0,43)}{2} = \\ &= (-0,27) - (-0,295) = +0,025 \text{ mm}. \end{aligned}$$

Hesabi nominal isə

$A_{2\Delta} = 81,565 + 0,405 - (+0,025) = 81,945 \text{ mm}$ olacaqdır. $A_{2\Delta}$ tənliyinə nominalların qiymətlərini yazsaq, alarıq:

$$81,945 = A_3 - 16; A_3 = 97,945_{-0,54} \text{ mm}$$

A_3 üçün aşağı sapma əvvəlcədən seçilmişdir və səpələnmə sahələrinin koordinatlarının ortalarının müəyyən edilməsi üzrə hesablamalarda nəzərə alınmışdır.

A_3 nominalının qiymətində vergüldən sonra üç rəqəm

yuvarlaqlaşdırmanı tələb edir, bu da nominalın yalnız artırılması tərəfə mümkündür ki, qapayıcı bəndin hesabı minimal hədd ölçüsü daha da kiçik olmasın.

Bu vəziyyətdən aşağıdakı qaydaları çıxarmaq olar:

- təşkiledici bəndin nominalının (2.19) və (2.19.1) tənliklərindən istifadə etməklə müəyyənləşdirilməsində, bu tənliklərdə qapayıcı bəndin nominal qiyməti onun minimal hədd ölçüsündən hesablanır, təşkiledici bəndin artıran bəndinin nominalını artırır və təşkiledici bəndin azaldan bəndinin nominalını isə azaldırlar;
- iki hədd qiymətləri ilə (müsaidə sahəsi ilə) verilmiş qapayıcı bənd üçün yuvarlaqlaşdırmada müsaidə üzrə yalnız müsbət ehtiyat istifadə olunur:

$$\text{Eht müsaidə üzrə} = TA_2 - wA_{2\Delta}.$$

Baxılan məsələdə müsaidə üzrə ehtiyatı tapaq:

$$\text{Eht müsaidə üzrə} = TA_{2\Delta} - wA_{2\Delta} = 0,87 - 0,81 = +0,06 \text{ mm}.$$

Artıran bəndin $A_3 = 97,945 \text{ mm}$ nominalının qiyməti isə vergüldən sonra ikinci rəqəmə qədər yuvarlaqlaşdırmada $A_3 = 97,95 \text{ mm}$ olacaqdır.

Hesabı qapayıcı bəndin minimal hədd qiyməti $0,005 \text{ mm}$ artacaqdır.

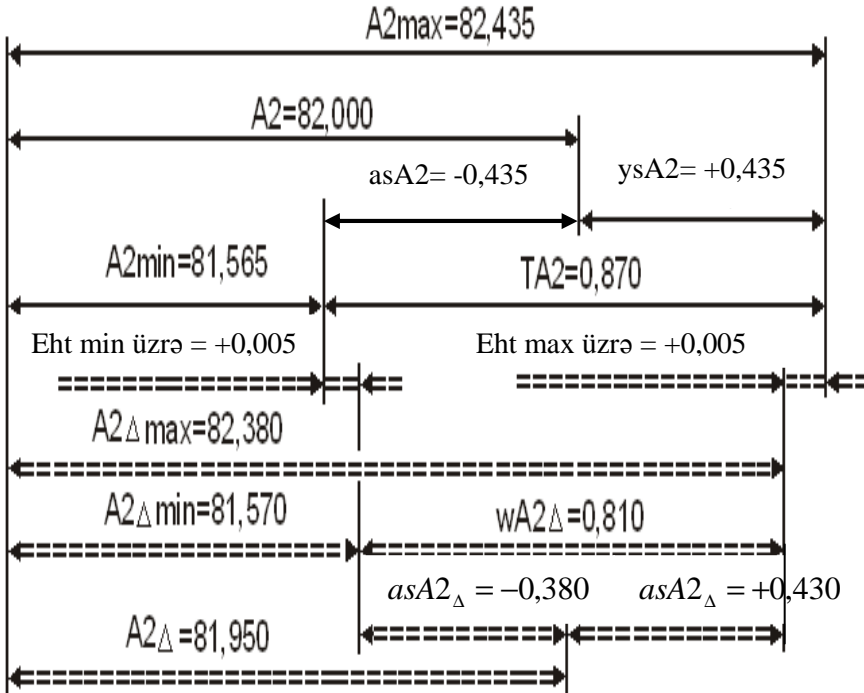
$$A_{\Delta} \text{ min} + 0,005 = 81,565 + 0,005 = 81,57 \text{ mm}.$$

Maksimal hədd qiyməti isə

$$A_{\Delta} \text{ max} + wA_{2\Delta} = 81,57 + 0,81 = 82,38 \text{ mm} \text{ (şək. 2.9);}$$

vergüldən sonra birinci rəqəmə qədər yuvarlaqlaşdırmada $A_3 = 98 \text{ mm}$ olacaqdır. Hesabı qapayıcı bəndin minimal hədd qiyməti $0,055 \text{ mm}$ ($0,06 \text{ mm} - \text{ə qədər}$) artacaqdır; $81,565 +$

$+0,055=81,62$ mm. A_2 ölçüsünün $wA_{2\Delta} = 0,81$ mm səpələnmə sahəsini nəzərə almaqla qapayıcı bəndin maksimal hədd ölçüsü $A_{\Delta} \max = 81,62 + 0,61 = 82,43$ mm olacaqdır.



$$A_{2\Delta} = 81,95_{-0,38}^{+0,43} \text{ mm hesabı qapayıcı bəndi}$$

Şək. 2.9. İlk və hesabı qapayıcı bəndlərin sxemi

Ölçünün yuvarlaqlaşdırılmış son qiymətini qəbul edək:
 $A_3 = 97,95_{-0,54} \text{ mm}$.

Qarşıya qoyulan məsələ həll olundu.

Şək. 2.6 – da göstərilmiş eskiz üzrə A_3 ölçüsü müəyyən edildi. Amma tədris məqsədi ilə $A_{2\Delta}$ hesabı qapayıcı bəndin

hədd sapmalarının müəyyənləşdirilməsi üçün hesablamaları davam etdirmək lazımdır.

A3 təşkilədiçi artıran bəndin nominal ölçüsünün 0,005 mm artırılması $A_{2\Delta}$ hesabi qapayıcı bəndin nominalının həmin kəmiyyət qədər artmasına qətib çıxardır. $A_{2\Delta}$ ilkin qiyməti aşağıdakı kimi artdı:

$$A_{2\Delta} = 81,945 + 0,005 = 81,95 \text{ mm.}$$

Yuxarı və aşağı hədd sapmalarını (2.15.1)...(2.16.1) tənlikləri ilə hesablayırlar:

$$ysA_{2\Delta} = \Delta w A_{2\Delta} + \frac{w A_{2\Delta}}{2} = +0,025 + \frac{0,81}{2} = +0,43 \text{ mm};$$

$$asA_{2\Delta} = \Delta w A_{2\Delta} - \frac{w A_{2\Delta}}{2} = +0,025 - \frac{0,81}{2} = -0,38 \text{ mm.}$$

Son ölçü $A_{2\Delta} = 81,95_{-0,38}^{+0,43} \text{ mm}$, ilkin ölçü isə $A_2 = 82 \pm 0,435 \text{ mm}$.

Maksimal və minimal hədd qiymətləri üzrə ehtiyatları hesablayaq:

Eht min üzrə =

$$A_{2\Delta} \text{ min} - A_2 \text{ min} = 81,57 - 81,565 = +0,005 \text{ mm};$$

Eht max üzrə =

$$A_2 \text{ max} - A_{2\Delta} \text{ min} = 82,435 - 82,38 = +0,005 \text{ mm.}$$

Son hesabi ölçü $A_3 = 97,95_{-0,54} \text{ mm}$.

Şək. 2.5-də göstərilmiş eskizdə $A_{3\Delta}$ ölçüsü qapayıcı bənddir. Əks məsələni həll etməklə onun qiymətini hesablamaq və A_3 ölçüsü ilə (bax şək. 2.6) müqayisə etmək olar.

$$A_{3\Delta} = A_1 + A_2 = 16_{-0,43} + 82 \pm 0,435 = 98_{-0,865}^{+0,435} \text{ mm.}$$

Cizgi ölçüsünün ilkin variantında qapayıcı bənd (bax şək.

2.5) hədd ölçülərin dəyişməsinə (rəqsinə) malik ola bilər:

$$TA_{3\Delta} = TA1 + TA2 = 0,43 + 0,87 = 1,3\text{mm}.$$

Eskiz üzrə ölçülərin qoyuluşunun dəyişdirilməsi (bax şəkl. 2.6) A1 ölçüsünün dəqiqliyinin $TA1 = 0,43$ - dən $wA1 = 0,27$ - ə qədər sərtləşdirilməsini tələb etdi. $A_{3\Delta}$ qapayıcı bəndinin A3 təşkiledici bəndə çevrilməsi isə ölçünün $1,3$ mm - dən $0,54$ mm - ə qədər sərtləşdirilməsinə gətirib çıxardı.

2.8.1.2 Misal 2

Əvvəlki yarımfasildə (bax 1.1, səh. 11-18) ölçü zəncirlərinin daha bir yazılış forması təklif olunmuşdu. Belə yazılışda bütün ölçü zəncirlərinin ölçü əlaqələri ölçü əlaqəsinin sol sərhəddindən və ya ölçünün hesablanması (başlangıç) xəttindən sağ sərhəddə qədər və ya ölçü xəttinin əks tərəfindən rəqəmlərlə kodlaşdırılır.

Ölçü əlaqəsinin probel (boşluq) ilə ayrılmış rəqəmlərdən ibarət kodu ölçü zəncirinin bəndini simvollaşdırır.

Kvadrat mütərizələrlə qapayıcı bəndlər, dairəvi mütərizələrlə isə təşkiledici bəndlər göstərilir.

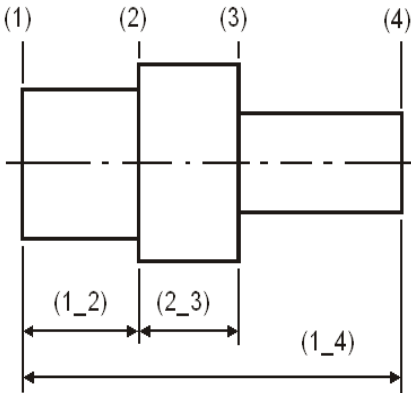
Misal 2-də ölçülərin kodlaşdırılması və hesablanmasını məhz belə təklif edilmiş formada yerinə yetirək.

Valın eskizi (şəkl. 2.10) (1_2), (2_3) və (1_4) xətti cizgi ölçülərinə malikdir.

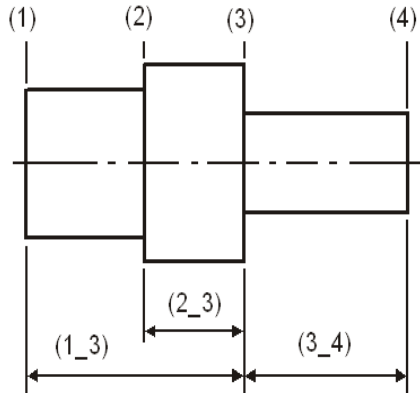
Valın texnolojiliyə araşdırılması zamanı cizgi ölçülərinin dəqiqliyini dəyişmədən onların qoyuluşu qaydasının dəyişdirilməsi zərurəti yaranmışdır (şəkl. 2.11).

Şəkl. 2.10-da göstərilmiş ölçüləri ilkin, şəkl. 2.11-də göstərilmiş ölçüləri isə hesabi qəbul edək.

Qoyulmuş məsələ o halda həll olunmuş hesab ediləcəkdir ki, bu zaman aşağıdakılar yerinə yetirilsin:



Şək. 2.10. Valın ilkin eskizi



Şək. 2.11. Ölçülərin hesablamə sxemi ilə valın eskizi

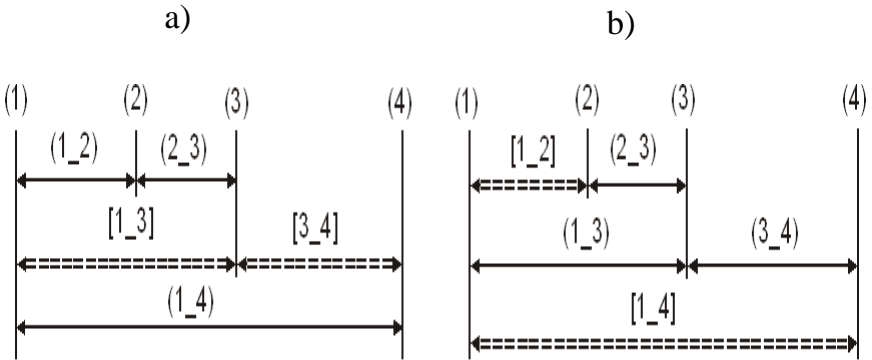
- $[1_2]$ hesabı qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsi (1_2) ilkin təşkiledici bəndin müsaidə sahəsindən kənara çıxmayacaqdır (bax şək. 2.12 və 2.13);
- $[1_4]$ hesabı qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsi (1_4) ilkin təşkiledici bəndin müsaidə sahəsindən kənara çıxmayacaqdır.

Valın ilkin ölçüləri (bax şək. 2.10 və 2.12):

$$(1_2) = 52 \pm 0,15; (2_3) = 38_{-0,062}; (1_4) = 160_{-0,4} \text{ mm.}$$

Cizgi ölçülərinin dəqiqliyi: $T(1_2) = 0,3 \text{ mm}$ - 12-ci kəvalitet, $T(2_3) = 0,062 \text{ mm}$ - 9-cu kəvalitet, $T(1_4) = 0,4 \text{ mm}$ - 12 - ci kəvalitet.

(1_3) təşkiledici bəndin nominalı (bax şək. 2.13) (1_2) və (2_3) cizgi ölçülərindən (bax şək. 2.12) formalaşır. Onun ilkin qiymətini hesablayaq:



Şək. 2.12. Ölçü sxemləri: a) ilkin variant;
b) hesablama variantı

$$(1_3) = (1_2) + (2_3) = 52 + 38 = 90 \text{ mm}$$

$w(1_3)$ hesabı səpələnmə sahəsi aşağıdakı tənliklərdən müəyyənləşdirilir:

$$T(1_2) = 0,3 = w[1_2] = w(1_3) + w(2_3);$$

$$w(1_3) = w[1_2] - w(2_3).$$

(2_3) ölçüsünün müsaidəsini sərtləşdirməyə ehtiyac yoxdur, onun müsaidəsi $w(2_3) = 0,062 \text{ mm}$ (9 – cu kvalitet) - dir, deməli, (1_3) ölçüsünün səpələnmə sahəsi hesabi qiymətdən $w(1_3) = 0,3 - 0,062 = 0,238 \text{ mm}$ kənara çıxmamalıdır.

80...120 mm ölçülər intervalı üçün (bax əlavə 1), buraya $(1_3) = 90 \text{ mm}$ ölçüsünün ilkin qiyməti daxildir, yaxın müsaidə 0,22 mm (11 – ci kvalitet) - dir. 0,22 mm müsaidəsi $w(1_3) = 0,238 \text{ mm}$ - dən kiçikdir, yəni həddi aşmır və növbəti hesablamalar üçün qəbul edilə bilər. Hesablama sxemindən (bax şəkl. 2.13) görünür ki, (1_4) cizgi ölçüsü (1_3) və (3_4) hesabi ölçülərindən formalaşır. (3_4) - ün nominal ölçüsünü

təxmini müəyyən edək:

$$(1_4)=(1_3)+(3_4); (3_4)=(1_4)-(1_3)=160-90=70 \text{ mm}$$

$T(1_4) = 0,4 \text{ mm}$ cizgi ölçüsünün müsaidəsini hesabi ölçülər arasında bölüşdürmək lazımdır:

$$T(1_4) = 0,4 = w[1_4] = w(1_3) + w(3_4).$$

İlkin seçim $w(1_3) = 0,22 \text{ mm}$ (11 – ci kvalitet) həyata keçirilmişdir. (3_4) ölçüsünün səpələnmə sahəsinin payına düşən qiyməti hesablayaq:

$$w(3_4) = w[1_4] - w(1_3) = 0,4 - 0,22 = 0,18 \text{ mm}.$$

(3_4) bəndinin nominalı 50...80 mm cədvəl ölçüləri intervalında yerləşir. Yaxın müsaidələr: 0,190 mm – 11-ci kvalitet; 0,120 mm - 10-cu kvalitet. Hesablamalar üçün kiçik olan seçilir, yəni $w(3_4) = 0,12 \text{ mm}$.

Qarşıya qoyulan məsələni həll etmək üçün əsas tənliklərə nəzər salaq:

nominal ölçülər

$$[1_2] = (1_3) - (2_3), [1_4] = (1_3) + (3_4);$$

səpələnmə sahələri:

$$w[1_2] = w(1_3) + w(2_3) = 0,22 + 0,062 = 0,282 \text{ mm},$$

$$w[1_4] = w(1_3) + w(3_4) = 0,22 + 0,12 = 0,34 \text{ mm}.$$

İndi isə təşkiləddici bəndlərin səpələnmə sahələrini hədd sapmalarına çevirmək lazımdır.

(1_3) ölçüsü əhatə olunan “valdır”. Onun səpələnmə sahəsini aşağı hədd sapmasına köçürmək olar. (3_4) ölçüsünün səpələnmə sahəsi yuxarı və aşağı simmetrik sapmalara bölünəcəkdir.

Onda nominallar tənliyi aşağıdakı şəkli alacaqdır:

$$[52 \pm 0,15] = (1_3)_{-0,22} - 38_{-0,062};$$

$$[160_{-0,4}] = (1_3)_{-0,22} + (3_4) \pm 0,06 \text{ mm}.$$

$[52 \pm 0,15] = (1_3)_{-0,22} - 38_{-0,062}$ tənliyi birməchullu tənlikdir. Bu tənliyin həllini (2.22.1) tənliyindən istifadə etməklə və səpələnmə sahəsinin müsaidə sahəsi daxilində mümkün simmetrik yerləşməsini nəzərə almaqla yerinə yetirirlər. Səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatını hesablayaq:

$$\Delta w[1_2] = \Delta w(1_3) - \Delta w(3_4) = \frac{0 + (-0,22)}{2} - \frac{0 + (-0,062)}{2} = -0,079 \text{ mm}.$$

(1_2) ölçüsünün hesabi nominal qiymətini tapaq:

$$[1_2] = [1_2]_{or} - \Delta w[1_2] = 52 - (-0,079) = 52,079 \text{ mm}.$$

(1_3) bəndinin nominal ölçüsünü hesablayaq:

$$[52,079] = (1_3) - 38, \quad (1_3) = 52,079 + 38 = 90,079 \text{ mm}.$$

(1_3) ölçüsünün yuvarlaqlaşdırılmasına $0,018/2 = 0,009$ mm istifadə olunur. Əgər $(1_3) = 90,079$ nominalın hesabı qiymətini ölçüdən $0,009$ mm çıxmaqla $90,07$ mm-ə bərabər qəbul etsək, onda səpələnmə sahəsi sola yerini dəyişəcəkdir və ən kiçik hesabi ölçü minimal cizgi ölçüsü ilə uyğunlaşacaqdır.

Əks məsələnin həlli ilə yoxlayaq:

$$[1_2] = 90,07_{-0,22} - 38_{-0,062} = 52,07_{-0,220}^{+0,062}.$$

Minimal hesabi ölçü $[1_2]_{min} = 51,85 \text{ mm}$ -dir. Cizgi ölçüsündə $(1_2) = 52 \pm 0,15 \text{ mm}$ ən kiçik ölçü minimal hesabi ölçüyə bərabərdir. Səpələnmə sahəsinin yerləşməsi müsaidə sahəsinin daxilindədir, simmetrikiyə yaxındır, bu varianta $90,079$ nominalının $90,08$ mm-ə qədər yuvarlaqlaşdırılması zamanı nail olunur. Səpələnmə sahəsi bir mikrometr sağ tərəfə yerini

dəyişir.

Son hesabi ölçünü $90,08_{-0,22} \text{ mm}$ - ə bərabər qəbul edirik.

(3_4) ölçüsünün müəyyənləşdirilməsinə başlayaq:

$$[3_4] = (1_3) + (3_4); [160_{-0,4}] = 90,08_{-0,22} + (3_4) \pm 0,06 \text{ mm}.$$

Səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatını tapaq:

$$\Delta w[1_4] = \Delta w(1_3) + \Delta w(3_4) = \frac{0 + (-0,25)}{2} + \frac{0,06 + (-0,06)}{2} = -0,11 \text{ mm}.$$

Qapayıcı bəndin nominal ölçüsünü orta qiymət vasitəsi ilə hesablayaq:

$$[1_4] = [1_4]_{or} - \Delta w[1_4] = 159,8 - (-0,11) = 159,91 \text{ mm}.$$

(3_4) təşkiledici bəndin nominal ölçüsü isə

$$159,91 = 90,08 + (3_4), \quad (3_4) = 159,91 - 90,08 = 69,83 \text{ mm}$$

təşkil edəcəkdir.

Hesablanmış (3_4) ölçüsünün qiyməti vergüldən sonra ikinci rəqəmə qədər dəqiqliklə alınmışdır. Onun sapması da millimetrin yüzdə biri qədər dəqiqliklə yazılmışdır. Bu imkan verir ki, hesabi ölçü $(3_4) = 69,83 \pm 0,06 \text{ mm}$ kimi qəbul olunsun.

$T(1_4) - w[1_4] = 0,4 - 0,34 = +0,06 \text{ mm}$ müsaidə üzrə ehtiyatı təşkil edir. Qapayıcı bəndin orta qiymət vasitəsilə hesablanması zamanı təşkiledici bəndin nominalının yuvarlaqlaşdırılması zamanı ehtiyatın yarısını, yəni $0,06/2 = 0,03 \text{ mm}$ -i istifadə etmək olar.

69,83 mm ölçüsünü vergüldən sonra birinci işarəyə (rəqəmə) qədər, onu 0,03 mm azaltmaqla, yuvarlaqlaşdırmaq olar.

Artıran təşkiledici bəndin azaldılması qapayıcı bəndin azalmasına gətirib çıxaracaqdır. $w[1_4]$ səpələnmə sahəsi

cizgi ölçüsünün müsaidə sahəsinə nisbətən sol tərəfə yerini dəyişəcəkdir və minimal hədd ölçüləri uyğunlaşacaqdır (üst-üstə düşəcəkdir).

Bu vəziyyətin yoxlanılması üçün əks məsələni həll etmək lazımdır:

hesabi ölçü –

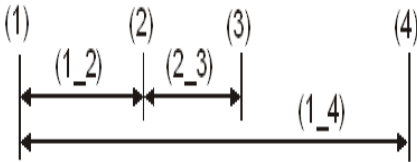
$$[1_4] = 90,08_{-0,22} + 69,8 \pm 0,06 = 159,88_{-0,28}^{+0,06} \text{ mm};$$

cizgi ölçüsü - $(1_4) = 160_{-0,4} \text{ mm}.$

Minimal hədd qiymətləri bərabərdir:

$$(1_4)_{\min} = [1_4]_{\min} = 159,6 \text{ mm}.$$

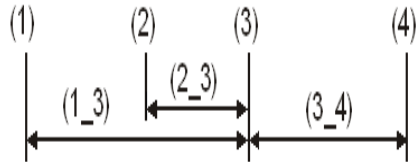
Cizgi ölçülərinin qoyuluşunun ilkin sxemi və onların qiymətləri şək. 2.13 - də, son qəbul olunmuş ölçülər və hesablaşma sxemi şək. 2.14 - də göstərilmişdir.



$$(1_2) = 52 \pm 0,15 \text{ mm}$$

$$(2_3) = 38_{-0,62} \text{ mm}$$

$$(1_4) = 160_{-0,4} \text{ mm}$$



$$(1_3) = 90,08_{-0,22} \text{ mm}$$

$$(2_3) = 38_{-0,62} \text{ mm}$$

$$(3_4) = 69,83 \pm 0,06 \text{ mm}$$

Şək. 2.13. Cizgi ölçülərinin qoyuluşunun ilkin sxemi

Şək. 2.14. Ölçülərin qoyuluşunun hesablaşma sxemi

İlkin ölçü sxemində (bax şəkl. 2.11) [3_4] qapayıcı bənd aşağıdakı tənlikdən tapıla bilər.

$$\begin{aligned} [3_4] &= (1_4) - (1_2) - (2_3) = 160_{-0,4} - 52 \pm 0,15 - 38_{-0,062} = \\ &= 70_{-0,550}^{+0,212} \text{ mm} \end{aligned}$$

Qapayıcı bəndin müsaidəsi: $T[3_4] = 0,762 \text{ mm}$.

Hesablama sxemində (3_4) təşkiledici bəndi və onun səpələnmə sahəsi $(3_4) = 69,83 \pm 0,06$; $w(3_4) = 0,12 \text{ mm}$ -dir.

Hissələr üzrə ölçü zəncirlərində cizgi ölçülərinin yenidən hesablanması həmişə hesabi ölçülərin sərtləşdirilməsinə gətirib çıxarır. $T[3_4] = 0,762 \text{ mm}$ qapayıcı bəndin müsaidəsi $w(3_4) = 0,12 \text{ mm}$ qədər azalmışdır.

III. YIĞMA ÖLÇÜ ZƏNCİRLƏRİNİN HƏLLİ

3.1. Qapayıcı bəndlərin müəyyənləşdirilməsi

Yeni maşın və mexanizmlərin konstruksiya edilməsi (yaradılması) zamanı daha məsuliyyətli mərhələni qapayıcı (ilkin) bəndin tapılması, onun ölçüsünə müsaidənin müəyyən edilməsi və ölçü zəncirinin təşkiledici bəndlərinin aşkar edilməsi mərhələsi təşkil edir.

Bir məmulda bir neçə ölçü zəncirləri vardır və onların hər biri müəyyən məsələni həll edə bilər. Bu məsələ əvvəlcədən təyin edilməli və dəqiq ifadə olunmalıdır.

Yığma ölçü zəncirinin qapayıcı bəndi araboşluğu (aralıq) və ya hissələrin oxları və ya səthləri arasında xətti ölçülər, və ya bir hissənin (yığma vahidinin) oxunun və ya səthinin vəziyyətini digər hissənin (yığma vahidinin) oxuna və ya səthinə nisbətən müəyyənləşdirən bucaq ölçüsü ola bilər.

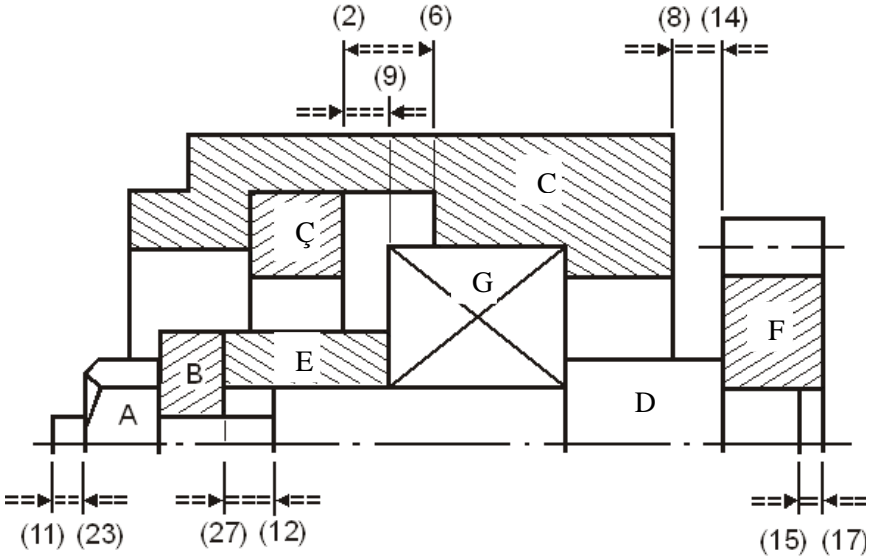
Qapayıcı ölçülər-bəndlər və onların müsaidələri bir sıra hallarda müvafiq standartlar (məsələn, dişli ötürmələr, metal-kəsən dəzgahlar və digər məmullar üçün) ilə təyin edilir. Qalan hallarda qapayıcı bəndlər məmulun istismar şərtlərindən və ya onun yığma şərtləri ilə müəyyən edilir. Qapayıcı bəndlərə müsaidələr təcrübə əsasında və ya hesablama yolu ilə təyin edilir.

Yığma birləşməsində (şək. 3.1) G yastığının fiksasiyası (müəyyən vəziyyətdə saxlanması) kəsikli stopor (mexanizmlərin hərəkət edən hissələrini müəyyən vəziyyətdə dayandıran və saxlayan qurğu) ζ halqası (üzüyü) vasitəsilə həyata keçirilir. Bu ζ halqası (dayandırıcı halqa) C gövdəsinin qanovuna yerləşdirilməlidir. Bunun üçün qanovun divarları və halqanın, halqa və yastığın arasında araboşluqları (aralıqlar) saxlanılmalıdır.

[2_6],[2_9] və [8_14] araboşlüqları sərti olaraq aşağıdakı aralara aid edilmişdirlər:

- dayandırıcı halqanın (2) səthi və qanovun (6) səthi arasında olan aralıq;
- dayandırıcı halqanın (2) səthi və yastığın (9) yan səthi arasında olan aralıq;
- gövdənin (8) səthi və valın (14) yan səthi arasında olan aralıq;

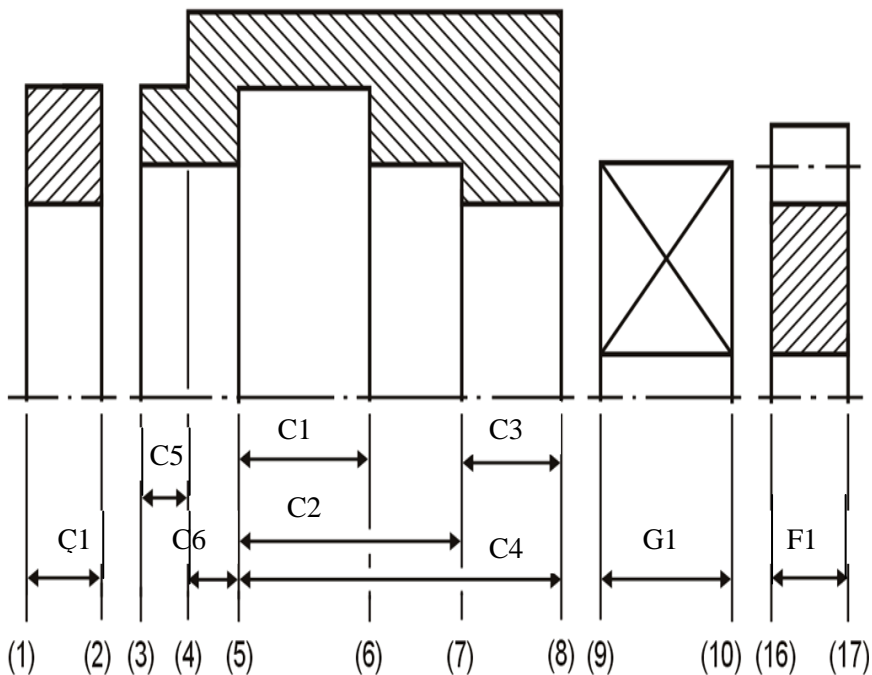
Kəsikli stopor halqası, gövdə, yastıq və dişli çarxın eskizləri şək. 3.2 - də, valın eskizi isə şək. 3.3 - də göstərilmişdir.



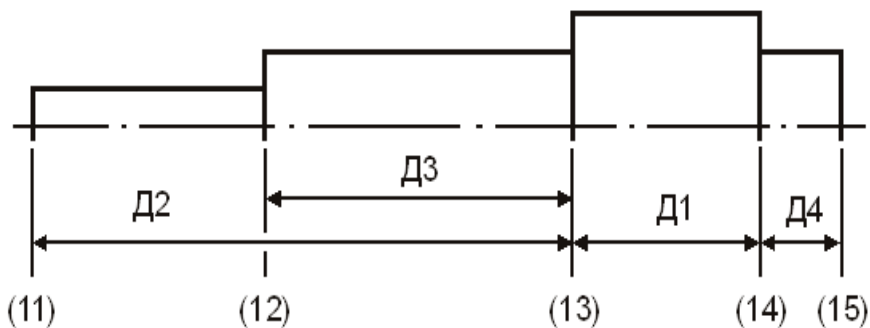
Şək. 3.1. Valın sağ kənar (sonuncu) vəziyyəti

[2_6],[2_9] və [8_14] araboşlüqları ölçü zəncirlərinin qapayıcı bəndləridir və yağmanın dəqiqliyini müəyyən edirlər.

Stopor halqası və qanovun divarları arasında [2_6] araboşlüğünün buraxıla bilən ən kiçik qiyməti konstruktor tərə-



Şək. 3.2. Hissələrin eskizləri: Ç - stopor halqası, C- gövdə, G - yastıq və F - dişli çarx



Şək. 3.3. D valının eskizi

findən seçilir, bu araboşluğunun ən böyük hədd qiyməti isə

tənliklərdə təşkilədiçi bəndlərin sayına və onların dəqiqliyinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir.

[2_9] və [8_14] qapayıcı bəndlərinin ən kiçik və ən böyük hədd qiymətlərinin böyüklüyü yastığın, valın kənar sağ və sol vəziyyətləri nəzərə alınmaqla, val ilə buraxıla bilən yerdəyişməsi şərtindən konstruktör tərəfindən təyin edilir. Bu, şərti fiksasiya edilən vəziyyətlərdir və aşağıda bu vəziyyətlərə baxılacaqdır.

D valının boyuncuq hissəsində dayağa qədər (14) yan səthdə F dişli çarxı preslənmişdir. Dişli çarx valın yan səthinə (16) səthi ilə toxunur. [8_14] qapayıcı bəndli kontur üçün təşkilədiçi bəndlərin tapılmasının birinci mərhələsində tənlikdə (14) yan səthli valın ölçüsündən istifadə olunur.

Təşkilədiçi bəndlərin sayına hissələrin elə ölçülərini daxil etmək lazımdır ki, onlar qapayıcı bəndlərin dəqiqliyinə bilavasitə təsir etsinlər. Onlar hissələrin cizgi eskizlərində ölçülərin qoyulması qaydasında və yığma və hissələr üzrə zəncirlərin qapalı konturlarının formalaşmasında əsas mövqə tutacaqlar.

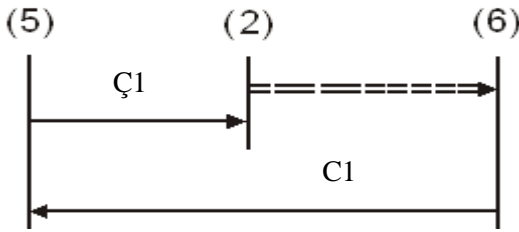
Qapayıcı bəndin müsaidəsi özündə qapalı konturun təşkilədiçi bəndlərinin bütün xətlərini toplayır. Dəqiq birləşmələr üçün təşkilədiçi bəndlərin seçiminin ən yaxşı variantı o variant olacaqdır ki, bu variantda verilmiş ölçü zəncirinin tərkibinə hər bir hissədən yalnız bir ölçü daxil olsun.

Alınmış məmulların (diyirlənmə yastıqları, muftalar, elektrik mühərrikləri və s.) son ölçüləri ölçü zəncirlərinin tərkibinə daxil edilir. Bu ölçü məmulun bir neçə hissələrini əhatə etməlidir.

Yığma birləşməsində yastığın val ilə iki kənar vəziyyətinə ardıcıl olaraq baxaq (şək. 3.1...3.3, 3.5).

[2_6] qapayıcı bəndli ölçü zənciri iki ölçüdən təşkil oluna bilər: (5_6) qanovunun enindən və (1_2) dayandırıcı halqanın hündürlüyündən. [2_6] qapayıcı bəndli ölçü sxemi və tənlik

şək. 3.4 - də təqdim edilmişdir.



$$[2_6]=+(5_6)-(1_2)=+C1-Ç1$$

Şək. 3.4. [2_6] qapayıcı bəndli sxem

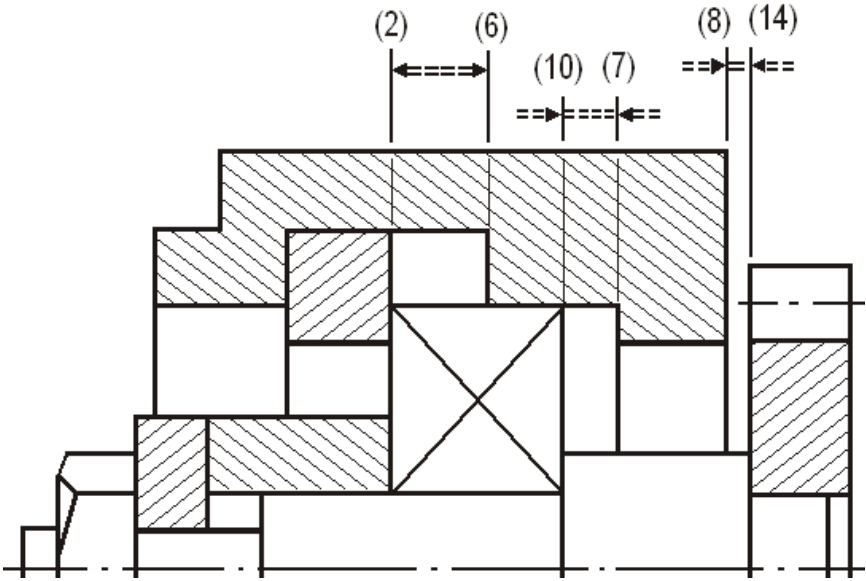
Yastığın valla sağ kənar vəziyyətində [2_9] qapalı konturu (bax şək. 3.1 və 3.2) nəzərdən keçirək.

Hərəkətin başlanğıcı-araboşluğunun sol sərhədindən (Ç stopor halqasında (2) səthi) qapayıcı bənd vasitəsilə sağ tərəfə. Eskiz ölçülərinin yazılışını hissələrin hərfi indeksləri (G1, C2, Ç1 və s.) və ya ölçünün sol və sağ səthlərinin rəqəmli sərhədləri ilə ((9_10), (5_7), (1_2) və s.) ifadə etmək olar.

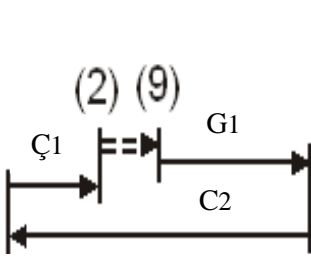
İlkin bəndə sağdan “yaxın” olan (birləşən, qoşulan, asılı olan) birinci hissə yastığın xarici halqasıdır. Onun (9_10) ölçüsü qapayıcı bəndin ölçüsünə bilavasitə təsir edir. Birinci hissəyə “yaxın” olan (birləşən, qoşulan, asılı olan) növbəti hissə isə gövdədir. Gövdənin çertyojunu tərtib edərkən (5_7) ölçüsünü qabaqcadan nəzərə almaq lazımdır. O, ikinci təşkiledici bənd olacaqdır. Sol tərəfdən qapayıcı bəndə yaxın olan axırncı hissə (1_2) ölçüsü ilə stopor halqasıdır. Bütün təşkiledici bəndlər qapayıcı bənd ilə birlikdə qapalı ölçü konturunu (şək 3.6) əmələ gətirirlər.

Yastığın val ilə sol kənar vəziyyətində (bax şək. 3.5) [10_7] qapayıcı bəndli ölçü sxemi və tənliyi şək. 3.7 - də göstərilmişdir. Asanlıqla görmək olar ki, hər iki tənlik eyni ölçülərdən formalaşmışdır və [10_7] və [2_9] qapayıcı bəndlərinin

hesabi qiymətləri eyni olacaqdır.

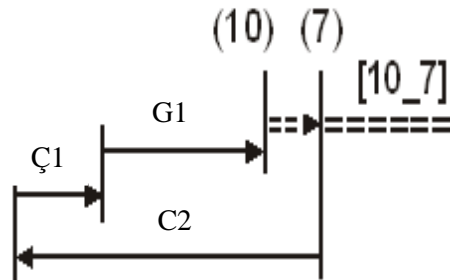


Şək. 3.5. Valın sol kənar vəziyyətində birləşmə



$$[2_9] = -(9_{10}) + (5_7) - (1_2) = -G1 + C2 - \zeta 1$$

Şək. 3.6. [2_9] qapayıcı bəndli sxem



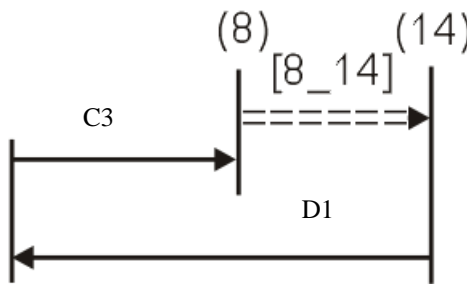
$$[10_7] = +(5_7) - (1_2) - (9_{10}) = +C2 - \zeta 1 - G1$$

Şək. 3.7. [10_7] qapayıcı bəndli sxem

Yığma birləşməsində yastığın və valın buraxıla bilən yer-

dəyişməsi gövdənin (8) divarı və valın (14) yan səthi arasındakı [8_14] qapayıcı bəndi ilə məhdudlaşdırıla bilər. Valın kənar vəziyyətlərində araboşluqlarının ən kiçik və ən böyük hədd qiymətlərinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir: valın və gövdənin işçi temperaturları; ətraf mühitin temperaturu; məmul və hissələrin xətti ölçüləri və onların materialları; sürət xarakteristikaları; dəqiqlik; etibarlılıq və s. Buradan qapayıcı bəndlərin hədd qiymətlərinin seçilməsi məsələsinin müstəqil məsələ olduğu görünür.

[8_14] qapayıcı bəndinin dəyişməsini valın kənar vəziyyətlərində məcburi bir şərt ilə - ölçü zəncirinə hər bir hissədən yalnız bir ölçünün daxil olması şərti ilə araşdırmaq. Yastığın val ilə sağ kənar vəziyyətində qapalı konturun dövrələnməsini [8_14] qapayıcı bəndi vasitəsilə sol sərhəddən (gövdənin (8) səthi) sağ sərhəddə (valın (14) səthi) kimi və sonra isə (13_14) valın ölçüsü ilə val üzrə yastığa qədər (bax şəkl. 3.1...3.3) həyata keçiririk. Bu bəndə gövdədə ikinci (axırıncı) (7_8) təşkilədiçi ölçüsü birləşir. Valın sağ kənar vəziyyətində [8_14] qapayıcı bəndli ölçü sxemi şəkl. 3.8 - də təqdim edilmişdir.



Valın sağ kənar vəziyyəti

Şəkl. 3.8. [8_14] bəndli sxem

Qapayıcı bəndli tənlik

$$[8_14] = +(13_14) - (7_8) = +D1 - C3$$

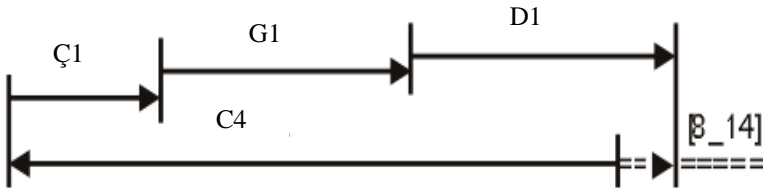
formasında yazılır.

[8_14] qapayıcı bəndli tənliyi (valın sol kənar vəziyyətində) yeni təşkiledici ölçülərə - bəndlərə malikdir.

Bu konturun ölçü zəncirini nəzərdən keçirək (bax şək. 3.5).

Qapayıcı bəndin sağ sərhəddi valın (13_14) ölçüsüdür. Sonra isə yastığın (9_10), stopor halqasının (1_2) və gövdənin (5_8) ölçüləri gəlir.

Valın sol kənar vəziyyətində [8_14] qapayıcı bəndli ölçü sxemi və tənliyi şək. 3.9 - da təqdim edilmişdir.

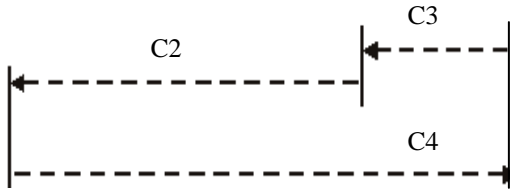


Valın sol kənar vəziyyəti

$$\begin{aligned} [8_14] &= +(13_14) + (9_10) + (1_2) - (5_8) = \\ &= +D1 + G1 - Ç1 - C4 \end{aligned}$$

Şək. 3.9. [8_14] qapayıcı bəndli sxem

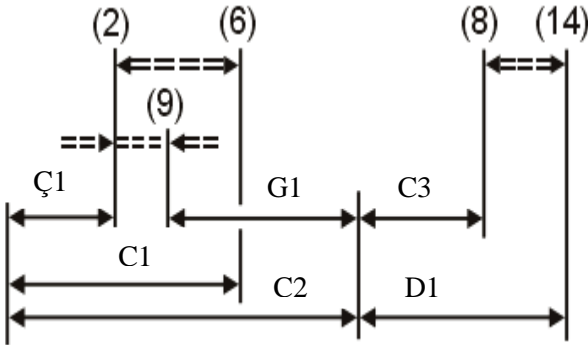
Bu tənlikdə gövdənin C4 indeksi ilə daha bir ölçüsü meydana çıxır. Bu ölçü cizgi eskizində (bax şək. 3.2) qapayıcı bəndsiz təşkiledici bəndlərdən qapalı kontur (bax şək. 3.10) formalaşdırır. Cizgi sənədlərinin tərtibi zamanı belə vəziyyət yolverilməzdir və yaranmış vəziyyət ölçülərdən birini götürməklə, onu hissə üzrə zəncirdə qapayıcı bəndə çevirməyi tələb edir.



$$C2+C3-C4=0$$

Şək. 3.10. Qapayıcı bəndsiz qapalı kontur

Hər hansı qərar qəbul etməzdən əvvəl, yastığın val ilə kənar vəziyyətlərində qapayıcı bəndlər üçün tam ölçü sxemlərini quraq (şək. 3.11 və 3.12).

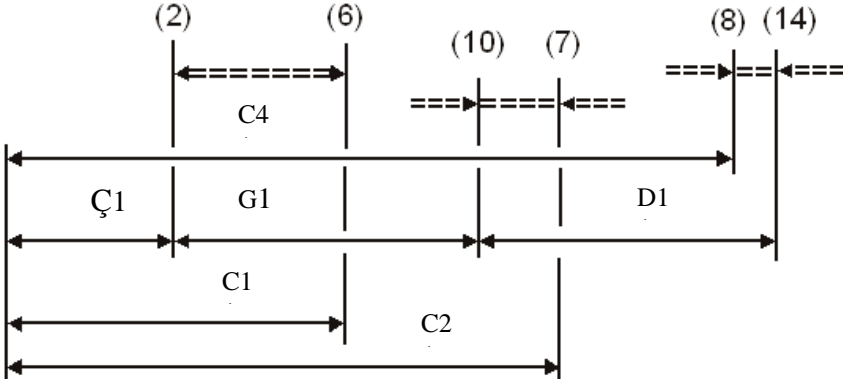


$$[2_6]=+(5_6)-(1_2)=+C1-\Ç1;$$

$$[2_9]=-(9_10)+(5_7)-(1_2)=-G1+C2-\Ç1;$$

$$[8_14]=+(13_14)-(7_8)=+D1-C3;$$

Şək. 3.11. Valın sağ vəziyyətində [2_6], [2_9] və [8_14] qapayıcı bəndlərli sxem



$$[2_6]=+(5_6)-(1_2)=+C1-C_1;$$

$$[10_7]=+(5_7)-(1_2)-(9_{10})=+C2-C_1-G1;$$

$$[8_{14}]=+(13_{14})+(9_{10})+(1_2)-(5_8)=+D1+G1+C_1-C4$$

Şək. 3.12. Valın sol vəziyyətində [2_8], [10_7] və [8_14] qapayıcı bəndlərli yığma birləşməsinin ölçü sxemi və tənlikləri

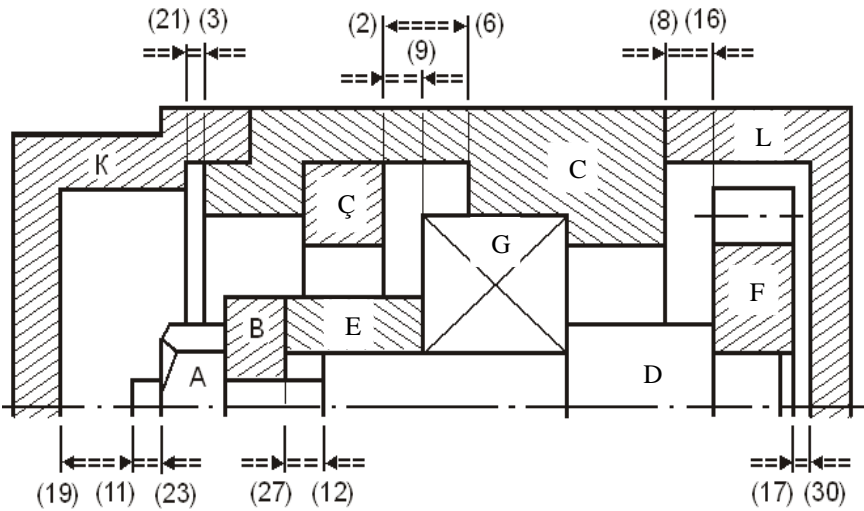
Yığma birləşməsində yalnız üç qapayıcı bənd araşdırılmışdır. Əgər birləşmənin səthlərinin diametrial ölçüləri arasında təhlil etmək lazım gələrsə, siyahını davam etdirmək olar (bax şək. 3.1...3.3). Onlara qapayıcı bəndlər – araboşluqları (gərilmələr) aiddir: D valı ilə C gövdəsi arasında; valla və G yastığının daxili halqası arasında; valla və E məhdudlaşdırıcı oymaq arasında; valla və E dayaq şaybası arasında; valla və F dişli çarx arasında; valın yivli hissəsi ilə A qaykası arasında; gövdə ilə G yastığının xarici halqası arasında olan araboşluqları (gərilmələr). Xətti qapayıcı bəndlərə aşağıdakı ölçüləri əlavə etmək olar:

[11_23] – valın ((11) səthi) A qaykasından kənara çıxması ((23) səthi);

[27_12] - məhdudlaşdırıcı oymağın ((27) səthi) valın yan səthindən (12) kənara çıxması;

[15_17] – F dişli çarxın (17) yan səthinin valın yan səthindən (15) kənara çıxması;

Yığma birləşməsinə tamamlanmış görkəm vermək üçün, gövdənin (3) və (8) yan səthlərini K, L qapaqları (bax şək. 3.13...3.15) ilə bağlayaq və yeni yaranan qapayıcı bəndləri müəyyənləşdirək.



Şək. 3.13. Valın sağ kənar vəziyyətində yığma birləşməsi

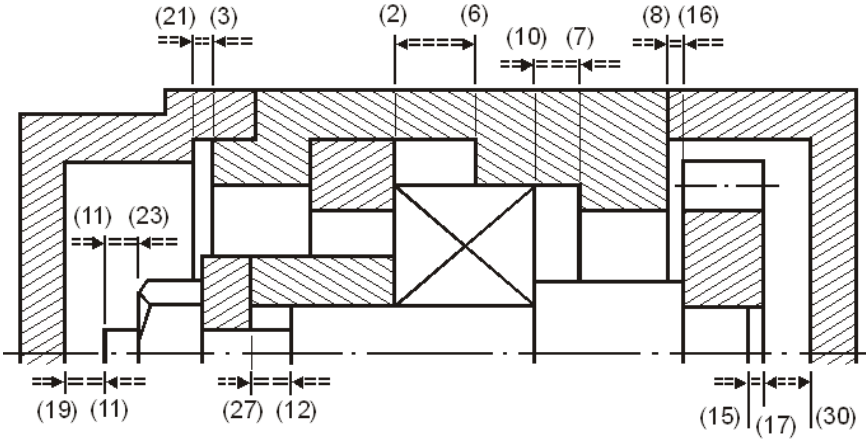
Şək. 3.13... 3.15-dən görünür ki, K qapağının içyonuşu ilə gövdənin diametrial ölçüsü arasında qapayıcı bəndlili-ara-boşluqlu iki diametrial ölçüdən ibarət yeni oturtma birləşməsi yaranır.

Yeni qapayıcı bəndlər yarandı:

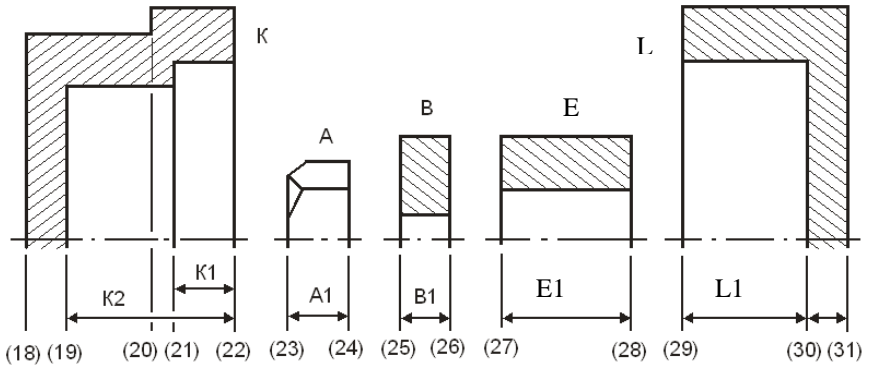
[19_11] – K qapağının (18) səthi ilə valın yivli sonunun (11) yan səthi arasındakı araboşluğu;

[21_3] - K qapağının (21) səthi ilə gövdənin (3) səthi ara-

sındakı araboşluğu;



Şək. 3.14. Valın sol kənar vəziyyətində yığma birləşməsi



Şək. 3.15. Hissələrin eskizləri: K – qapaq, A – qayka,
B – dayaq şaybası, E – məhdudlaşdırıcı oymaq,
L - qapaq

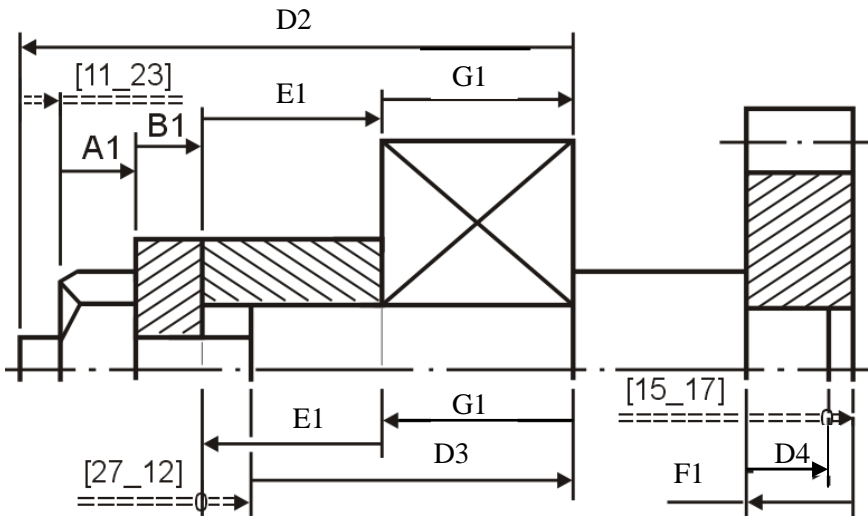
[8_16] - gövdənin (8) səthi ilə valın kənar vəziyyətlərində dişli çarxın (16) yan səthi arasındakı araboşluğu;

[17_30] - valın kənar vəziyyətlərində dişli çarxın (17) səthi ilə L qapağının (30) səthi arasındakı araboşluğu.

Govdədə yastığın val ilə vəziyyətindən asılı olmayan ölçülərin qapayıcı bəndlərlə konturlarını tapaq və tənliklərini yazaq. Onlara [11_23], [27_12] [21_3] və [15_17] qapayıcı bəndlərini aid etmək olar.

Ölçü sxeminə hər bir hissədən, əvvəlki kimi, yalnız bir ölçünü tətbiq edəcəyik. [11_23] qapayıcı bəndi üzrə soldan sağa irəli gedərək, qaykanın A1(23_24) ölçüsünü, dayaq şaybasının B1(25_26) ölçüsünü, məhdudlaşdırıcı oymağın E1 (27_28) ölçüsünü, yastığın G1(9_10) ölçüsünü keçirik və valın D2 (11_13) ölçüsü üzrə geri qayıdırıq.

[11_23] qapayıcı bəndinin ölçü sxemi şəkl. 3.16 - da təqdim edilmişdir.



Şək. 3.16. [11_23], [27_12] və [15_17] qapayıcı bəndlərli sxemlər

Eyni qayda ilə [27_12] və [15_17] qapayıcı bəndlərli qa-

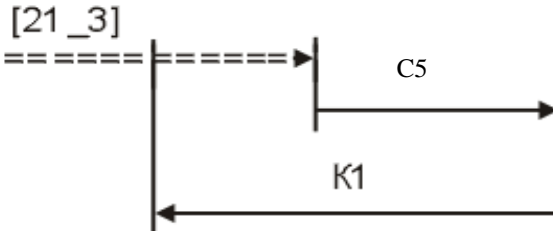
palı konturları nəzərdən keçirək (bax şək. 3.16) və ölçü sxemlərini quraq. Sadalanan qapayıcı bəndlərin tənlikləri aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$[11_23] = -(23_24) - (25_26) - (27_28) - (9_10) + (11_13) = -A1 - B1 - E1 - G1 + D2;$$

$$[27_12] = -(12_13) + (9_10) + (27_28) = -D3 + G1 + E1;$$

$$[15_17] = +(16_17) - (14_15) = +F1 - D4.$$

C gövdəsi (bax şək. 3.2) və K qapağı (bax şək. 3.15) arasında [21_3] qapayıcı bəndli sadə ölçü sxemi (bax şək. 3.14) və onun tənliyi şək. 3.17-də nümayiş etdirilmişdir.

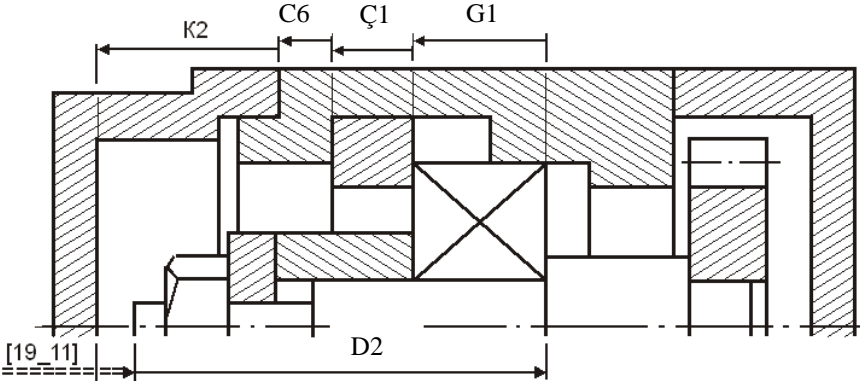


Şək. 3.17. [21_3] bəndli sxem

Konstruksiyanın birinci variantı (bax şək. 3.5) (11) səthinin yerdəyişməsini sol kənar vəziyyətdə məhdudlaşdırmırdı. Qapaqları quraşdırdıqdan sonra isə [19_11] zəmanətli araboşluğunun (bax şək. 3.14) müəyyənləşdirilməsinə ehtiyac yaranır. Bu araboşluğu valın (11_13), yastığın (9_10), stopor halqasının (1_2), gövdənin (4_5) və qapağın (19_22) ölçülərindən formalaşır. Ölçü sxemi və tənlik şək. 3.18-də təqdim edilmişdir.

Bütün sadalanan qapayıcı bəndlərdən [8_16] və [17_30] araboşluqları üçün yastığın val ilə kənar vəziyyətlərində kon-

turları və onların təşkilədiçi bəndləri tapılmamışdır. Onlardan birincisi - [8_16] bəndi [8_14] araboşluğuna uyğun və bərabərdir (bax şək. 3.11 və 3.12).



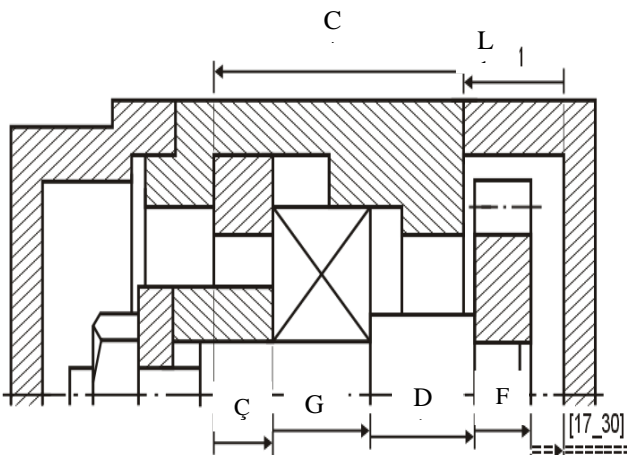
$$[19_11] = -(11_13) + (9_10) + (1_2) + (4_5) + (19_22) = -D2 + G1 + \text{Ç}1 + C6 + K2$$

Şək. 3.18. [19_11] qapayıcı bəndli ölçü sxemi və tənlik

F dişli çarxının (17) yan səthinin kənar fiksasiya edilmiş vəziyyətini təhlil edək və [17_30] bəndi ilə ölçü sxemini quraq.

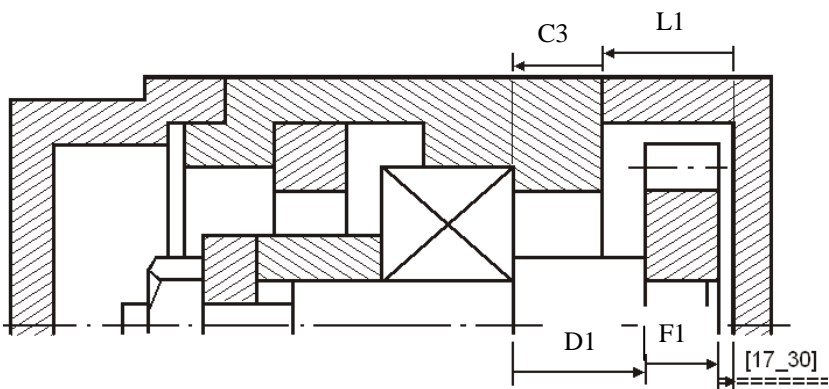
Valın sol kənar vəziyyətində (şək. 3.19) [17_30] araboşluğu ən böyükdür. Qısa tənliyi qapağın (29_30), gövdənin (5_8), dayandırıcı halqanın (1_2), yastığın (9_10), valın (13_14) və dişli çarxın (16_17) ölçülərindən yazmaq olar. Qısa qapalı kontur altı təşkilədiçi bəndlərdən alınmışdır.

Valın sağ kənar vəziyyətində (şək. 3.20) [17_30] araboşluğu ən kiçikdir. Tənlik dörd təşkilədiçi bəndlər-ölçülərdən təşkil olunmuşdur: qapağ, gövdə, val və dişli çarxdan.



$$[17_30] = +(29_30) + (5_8) - (1_2) - (9_10) - (13_14) - (16_17) = \\ = +L1 + C4 - \zeta 1 - G1 - D1 - F1$$

Şək. 3.19. [17_30] qapayıcı bəndli sxem



$$[17_30] = +(29_30) + (7_8) - (13_14) - (16_17) = \\ = +L1 + C3 - D12 - F1$$

Şək. 3.20. [17_30] qapayıcı bəndli sxem və tənlik

3.2. Məmulun ölçü - dəqiqlik xarakteristikası

Hər bir məmul konstruktorun ideyasından hazırlanmasına qədər iki mərhələdən keçir:

- birinci mərhələ - məmulun ölçü – dəqiqlik xarakteristikasını yaradan konstruktor bürosunun işi;
- ikinci mərhələ - məmulun hazırlanmasının bütün mərhələlərində məmul üçün nominal ölçülər, müsaidələr və sapmalar təyin edən texnoloji büronun işi.

Məmulun ölçü – dəqiqlik xüsusiyyətlərinin əsasında ölçü əlaqələrinin araşdırılması, adətən ölçü araşdırılması adlandırılır, dayanır.

Araşdırmanın əsas məqsədi ölçülərin qoyuluşunun düzgünlüyünün yoxlanılması, təşkiledici bəndlərin ölçülərinə müsaidələrin və hədd sapmalarının, həmçinin qapayıcı bəndin dəqiqliyinin əldə edilməsi üsulunun və yığma üsulunun seçilməsidir.

Təcrübə göstərir ki, hissələrin işçi cizgilərində müsaidələr çox vaxt ya həddindən artıq sərt, ya da əksinə - çox geniş müəyyənləşdirilir. Belə hallarda müsaidələr dəyişdirilməli və konstruktor ilə razılaşdırılmalıdır.

Hər bir yığma birləşməsində bir-biri ilə ümumi bəndlərlə bağlı bir neçə ölçü zəncirləri vardır. Bütün zəncirlər həm birləşmənin konstruksiya edilməsi zamanı, həm də onun yığılması zamanı məcburi hesablanmalıdırlar. Aşağıda yığma ölçü zəncirlərinin hesablanması nümunələri verilir.

3.2.1. Yığma zəncirlərinin ölçü araşdırılması məsələləri. Hesablama nümunələri

3.2.1.1. Ölçü araşdırılmasının düz məsələsinin həlli

Yığma birləşməsi (bax şəkl. 3.13 və 3.14) çoxlu ölçü zən-

cirlərindən ibarətdir və onların hər biri konkret məsələni həll edir. Bu məsələ əvvəlcədən müəyyən edilməli və dəqiq ifadə olunmalıdır.

Hesab edirik ki, birləşmənin bütün konstruktiv elementləri işlənilib, ilkin qabarit ölçülərinə malikdir, amma yığma ölçü zəncirlərinin qapayıcı bəndləri isə hədd qiymətlərindən ibarətdir.

Yığma ölçü zəncirlərinin araşdırılmasının sadə variantını nəzərdən keçirək. Burada araboşluğunda valın yastıq ilə yerdəyişməsinin qiyməti $[2_9]=[10_7]$ sərt şəkildə qabaqcadan qoyulur. Sözügedən real yığma birləşməsində araboşluğunun hədd qiymətləri

$$[2_9]_{\min} = 0,15 \text{ mm}, \quad [2_9]_{\max} = 0,58 \text{ mm} - \text{dir.}$$

Qalan təşkeledici bəndlər kiçik hədd qiymətləri 1,5 mm - ə bərabər və ixtiyarı ən böyük ölçülər ilə verilmişdir.

Məsələnin bu cür qoyuluşu $[2_9]$ qapayıcı bəndli tənlikdə təşkeledici bəndlərin sayını məhdudlaşdırır. Burada tənliyin özü də elə bu şərtlə tərtib olunmuşdur (bax şəkl. 3.6). Üç hissədən (gövdə, yastıq və dayandırıcı halqa) hər biri bir ölçü ilə təqdim edilmişdir.

Normal xətti ölçülər üçün Qarşılıqlı İqtisadi Yardım Şurasının standartına (QİYŞ standartı) (rusca СТ СЭВ – Стандарт Совета Экономической Взаимопомощи) əsasən yastığın halqasının enini $G1 = (9_10) = 15_{-0,12} \text{ mm}$ qəbul edirik.

Halqanın Ç1 hündürlüyünün nominal ölçüsü $(1_2)=3,2 \text{ mm}$ - dir (bax əlavə 2).

İlkin bəndin qiymətinin $[2_9]=0,15...0,58 \text{ mm}$ olduğunu bilərək, müəyyənləşdirmək olar: gövdədə (5_7) təşkeledici bəndinin nominalını, müsaidə və sapmalarını; dayandırıcı halqanın hündürlüyünün $((1_2)$ ölçüsünün) müsaidəsini və sapmalarını.

Qapayıcı bəndli tənlikdən istifadə edərək, gövdədə (5_7) ölçüsünün cədvəl qiyməti intervalını müəyyənləşdiririk. Əgər [2_9] nominalı 1 mm – dən böyük deyilsə, onda

$$[2_9] = 1 = -(9_10) + (5_7) - (1_2) = -15 + (5_7) - 3,2 \text{ mm}.$$

(5_7) ölçüsünün ilkin qiyməti 18 mm - dən olduğundan 18...30 mm intervalında yerləşir (bax əlavə 1və 2).

İlkin bəndə müsaidə:

$$T[2_9] = [2_9]_{\max} - [2_9]_{\min} = 0,58 - 0,15 = 0,43 \text{ mm}.$$

Təşkiledici bəndlərin müsaidələri cəmi tənlikdə bu qiymətdən çox olmamalıdır. Yastığın halqasının eninin ölçüsünə müsaidə direktiv olaraq verilmişdir və 0,12 mm bərabərdir. Müsaidənin qalan hissəsi (0,43-0,12=0,31mm) dayandırıcı halqanın (1_2) və gövdənin (5_7) ölçüləri arasında paylanmalıdır.

Dayandırıcı halqanın hazırlanmasının əmək tutumu gövdə hissələrinin emalının əmək tutumundan daha azdır. Gövdə ölçüsü üçün 18...30 mm cədvəl intervalında 12 - ci kvalitetin müsaidəsini $T(5_7) = 0,21 \text{ mm}$ seçirik. Dayandırıcı halqanın hündürlüyü üçün $0,31 - 0,21 = 0,1 \text{ mm}$ müsaidə üzrə ehtiyat qalır. Dayandırıcı halqa üçün 3...6 mm ölçülər intervalında 11-ci kvalitetin müsaidəsi 0,075 mm , 12 - ci kvalitetin müsaidəsi isə 0,12 mm - ə bərabərdir. Üzüyün hündürlüyünün ölçüsünə müsaidəni $T(1_2) = 0,1 \text{ mm}$ qəbul edək.

[2_9] araboşluğunun səpələnməsini hesablayaq:

$$w[2_9] = T(9_10) + T(5_7) + T(1) = 0,12 + 0,1 + 0,21 = 0,43 \text{ mm}.$$

Müsaidə üzrə ehtiyat aşağıdakı kimidir:

$$T[2_9] - w[2_9] = 0,43 - 0,43 = 0,00 \text{ mm}.$$

Dayandırıcı halqanın və gövdənin ölçüləri üçün hədd sap-

malarının seçilməsinə başlayaq. Halqanın hündürlüyünü "val" ölçüsünə aid etmək olar və bunun nəticəsi olaraq müsaidəni materialın cisminə (daxilinə) təyin etmək olar. Gövdədə ölçü isə "deşik" ölçüsünə uyğun gəlir və simmetrik sapmalarla yazıla bilər. Seçilmiş müsaidələrdən təşkiledici bəndlər üçün sapmaları qəbul edək:

$$T(1_2) = 0,1\text{mm}, (1_2) = 3,2_{-0,1}\text{mm};$$

$$T(5_7) = 0,21\text{mm}, (5_7)^{+0,21}\text{mm}.$$

[2_9] qapayıcı bəndli tənlik (bax şəkl. 3.6) aşağıdakı şəklilərlər:

$$[2_9] = -(9_10) + (5_7) - (1_2) = -15_{-0,12} + (5_7)^{+0,21} - 3,2_{-0,1}\text{mm}.$$

[2_9] qapayıcı bəndin nominal ölçüsü

$$A_{\Delta} = A_{\Delta} \text{or} - \Delta 0 A_{\Delta}; A_{\Delta} = A_{\Delta} \text{or} - \Delta w A_{\Delta}$$

tənliklərindən tapıla bilər.

[2_9] qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatını və hesabi nominal qiymətini hesablayaq:

$$\Delta w[2_9] = \frac{0 + (-0,12)}{2} + \frac{0,21 + 0}{2} + \frac{0 + (-0,1)}{2} = +0,215\text{mm}.$$

$$[2_9] = [2_9]_{\text{or}} - \Delta w[2_9] = \frac{0,15 + 0,58}{2} - (+0,215) = 0,365 - 0,215 = 0,15\text{mm};$$

İndi isə (5_7) bəndinin hesabi nominal qiymətini hesablayaq:

$$[2_9] = -15 + (5_7) - 3,2; \quad 0,15 = -15 + (5_7) - 3,2\text{mm};$$

$$(5_7) = 0,16 + 15 + 3,2 = 18,35\text{mm}.$$

Müəyyənləşdirilən ölçünün hesabi qiyməti

$$(5_7) = 18,35^{+0,21} \text{ mm -dir.}$$

Qapayıcı bəndin orta qiymət vasitəsilə hesablanması zamanı $w[2_9] = 0,43 \text{ mm}$ səpələnmə sahəsi müsaidə sahəsinin $T[2_9] = 0,43 \text{ mm}$ daxilində simmetrik yerləşmişdir. Müsaidə üzrə ehtiyat sıfıra bərabərdir, bu səbəbdən də $18,35 \text{ mm}$ hesabi nominalı birinci onluq qiymətinə qədər yuvarlaqlaşdırmağa imkan vermir. Növbəti hesablamalar üçün son ölçülər qəbul edilir:

yastığın halqasının eni $G1 = (9_10) = 15_{-0,12} \text{ mm};$

dayandırıcı halqanın hündürlüyü $\zeta(1_2) = 3,2_{-0,1} \text{ mm};$

gövdənin ölçülərindən biri $C2 = (5_7) = 18,35^{+0,21} \text{ mm.}$

Yığma birləşməsində yerdə qalan bütün ilkin bəndlər (diametral ölçülərə qapayıcı bəndlərdən başqa) yalnız ən kiçik hədd qiymətləri ilə verilmişdir. Bu səbəbdən, onların müsaidə sahələrinin qiymətlərinin və cizgi eskizlərində birdən çox ölçü əlaqələrinin qoyuluşu qaydasının qayğısına qalınmasına ehtiyac yoxdur. Cizgi eskizinin tərtib edilməsi hissələrin konstruksiyalarının texnolojiliyindən irəli gəlir.

Hissələrin konstruksiyalarının texnolojiliyinin təmin edilməsinin məqsədi məmulun işlənməsinə, istehsalın texnoloji hazırlığına, hazırlanmasına, istisamarı və təmirinə vaxt və vəsait xərclərinin maksimum azaldılması ilə məmulun keyfiyyətinin və əmək məhsuldarlığının artırılmasıdır. Hissələrin konstruksiyalarının texnolojiyə işlənməsi aşağıdakı asılılıqlar nəzərə alınmaqla kompleks şəkildə həyata keçirilir: hissələrin ilkin pəstahlarının texnolojiliyindən asılılığı; hazırlanma texnoloji prosesində emal növlərindən asılılığı; yığma vahidlərinin texnolojiliyindən asılılığı.

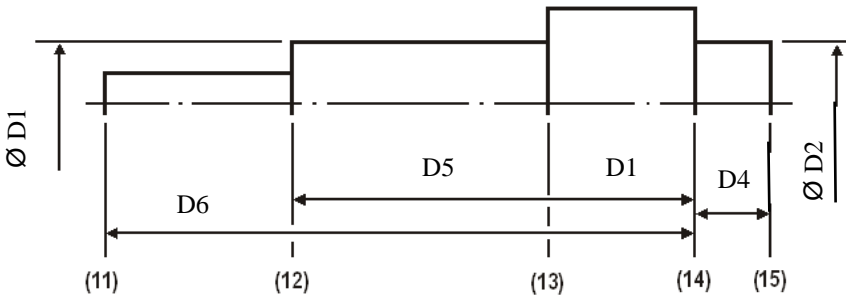
Hissələr (K qapağı, C gövdəsi, L qapağı və D val) birdən çox ölçüyə malikdirlər. Tutaq ki, gövdə və qapaqlar iri seriyalı istehsal şəraitində alüminium xəlitəsindən hazırlan-

mışlar, onların ilkin pəstahları dəqiq tökmə üsullarından biri ilə alınmışdır ki, bu da hissələrdə səthlərin bir hissəsini mexaniki emal aparmadan ilkin vəziyyətdə saxlamağa imkan verir.

İriseriyalı istehsalda hissələri bir və ya iki yerləşdirmədə emal etməyə imkan verən çoxmövqeli və çoxalətli sazlamalarlı dəzgahlardan istifadə edilir.

Deməli, hissələrin cizgi eskizlərində ölçülərin qoyuluşunun ən yaxşı variantları elə variantlar olacaq ki, onlarda ölçülər mexaniki emal əməliyyat eskizlərindən qoyulmuş və texnoloji bazalardan yerinə yetirilmiş ölçülər ilə təkrarlanırlar. Belə əsaslandırılmanı valın eskizinin tərtibi üçün də təklif etmək olar.

Şək. 3.21...3.24 - də valın, qapaqların və gövdənin cizgi eskizlərində ölçülərin qoyuluşunun hesablama variantlarının biri göstərilmişdir. Müasir avadanlıqlar hətta ilkin qara texnoloji keçidlərdə 12 – ci kvalitet iqtisadi dəqiqliyi təmin edirlər.



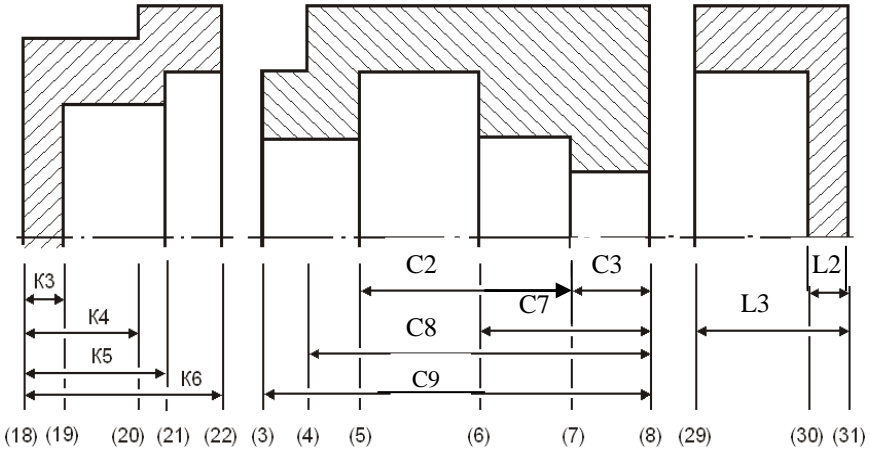
Şək. 3.21. D valının eskizi

Bu müsaidələr kiçik qiymətli emal payı ilə dəqiq pəstahlara emalı zamanı asanlıqla əldə olunurlar. Sonrakı bütün hesablamalar üçün yığma birləşməsinin hissələrinin təşkilədi bəndlərinin müsaidələrini cədvəl dəqiqlikli 12 - ci kvalitet qəbul edirik. Yığma birləşməsinin təşkilədi bəndlərinin qalan

bütün xətti ölçülərini ardıcıl olaraq müəyyənləşdirək.

Dişli çarxın konstruktiv nominal ölçüsü 25 mm - dir (bax şək. 3.2). 12 – ci kəvalitetin 18...30 mm intervalında müsaidəsi 0,21 mm - ə bərabər hissənin cisminə sapması ilə aşağıdakı şəkli alar:

$$F1 = (16_{-17}) = 25_{-0,21} \text{ mm.}$$



Şək. 3.22. K qapağını eskizi

Şək. 3.23. D gövdəsinin eskizi

Şək. 3.24. L qapağının eskizi

Dişli çarxın ölçüsünü bilərək, ölçü sxemindən (şək. 3.25) və [15_17] bəndli tənlikdən valın (14_15) pilləsini müəyyənləşdirək. İlk bənd minimal hədd ölçüsü ilə [15_17]=1,5 mm verilmişdir. Tənlik yalnız iki təşkeildici bənddən ibarətdir və aşağıdakı şəkildə təqdim olunmuşdur:

$$[15_{-17}] = +(16_{-17}) - (14_{-15}) = +F1 - D4.$$

Tənlikdən görünür ki, valın pilləsinin nominal ölçüsü də 18...30 mm nominallar intervalında $T(14_{-15}) = 0,21 \text{ mm}$ mü-

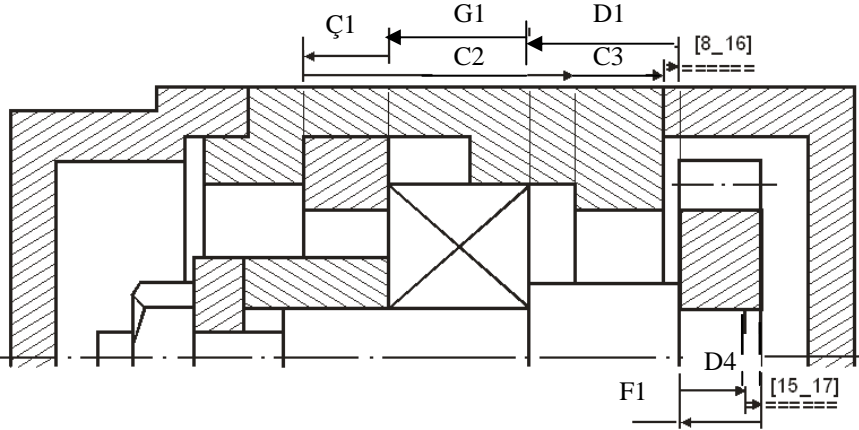
saidə ilə yerləşir. Valın pilləsinin ölçüsünü simmetrik sapmalarla yazmaq olar.

Tənlik [15_17] bəndinin minimal hədd qiyməti vasitəsi ilə həll edilmişdir.

$$[15_17] = 25_{-0,21} - (14 - 15) \pm 0,105.$$

Bəndin nominal ölçüsü $A_{\Delta} = A_{\Delta} \min + \frac{wA_{\Delta}}{2} - \Delta wA_{\Delta}$;

$$[15_17] = 1,5 + \frac{0,21 + 0,21}{2} - \left[\frac{0 + (-0,21)}{2} - \frac{0,105 + (-0,105)}{2} \right] = 1,815 \text{ mm}.$$



Şək. 3.25. [15_17] və [8_16] qapayıcı bəndlərli ölçü sxemləri

(14_15) təşkiledici bəndin nominal ölçüsü

$$1,815 = 25 - (14_15), \quad (14_15) = 23,185 \text{ mm -dir.}$$

(14_15) ölçüsü azaldan təşkiledici bənddir. Qapayıcı bəndin nominal ölçüsünün ən kiçik hədd qiyməti vasitəsilə hesablanması zamanı azaldan təşkiledici bəndlərin yuvarlaqlaş-

dırılmasını azaltma ilə, artıran təşkiledici bəndlərin yuvarlaqlaşdırılmasını isə artırılma ilə yerinə yetirirlər. Müsəidə üzrə məhdudiyət yoxdur. Yuvarlaqlaşdırmadan sonra qapayıcı bəndin ən kiçik hədd ölçüsü 85 mkm artacaqdır.

$$[15_17]_{\min} + 0,085 = 1,5 + 0,085 = 1,585 \text{ mm.}$$

Son qəbul edilmiş ölçülərə daha iki ölçü əlavə olundu:

dişli çarxın hündürlüyü $F1 = (16_17) = 25_{-0,2} \text{ mm};$

valın pilləsi $D4 = (14_15) = 23,1 \pm 0,105 \text{ mm.}$

Qapayıcı bəndin ən böyük hədd qiyməti qapayıcı bəndin ən kiçik hədd qiyməti ilə bu bəndin səpələnmə sahəsinin cəminə bərabərdir. Səpələnmə sahəsi qapayıcı bəndli tənliyə daxil olan təşkiledici bəndlərin müsəidələrinin cəmindən ibarətdir. $[15_17]$ bəndi üçün səpələnmə sahəsi və qapayıcı bəndin ən böyük hədd qiymətini hesablayaq:

$$w[15_17] = T(16_17) + T(14_15) = 0,21 + 0,21 = 0,42 \text{ mm};$$

$$[15_17]_{\max} = [15_17]_{\min} + w[15_17] = 1,585 + 0,42 = 2,005 \text{ mm.}$$

Analoji olaraq $[2_9]$ qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsinin hesabi qiyməti və tənliyindən istifadə edərək yastığın val ilə mümkün ən böyük yerdəyişməsini təyin etmək mümkündür (bax səh. 107).

$$[2_9]_{\max} = [2_9]_{\min} + w[2_9] = 0,15 + 0,43 = 0,58 \text{ mm.}$$

Növbəti hesablama tənliyinin seçilməsi yığma birləşməsinin konstruksiyasının xüsusiyyətləri ilə, hissələrin ayrı - ayrı elementlərinə ölçülərin direktiv təyin edilməsi əlaqələri ilə bağlıdır. Bu dərslinin əsas vəzifəsi ölçü zəncirlərinin hesablanması metodikasının mənimsənilməsidir. Ona görə də tənliklərdən hər birini həll etmək olar.

Valın sol kənar vəziyyəti. C gövdəsinin (8) yan səthi və F

dişli çarxının (16) səthi arasındakı [8_16] araboşluğu (bax şəkl. 3.25).

Gövdə və valda ölçülərin seçilmiş qoyuluşunda (bax şəkl. 3.23 və 3.24) qapayıcı bəndli tənlik gövdənin iki ölçüsündən, dayandırıcı halqanın ölçüsündən, yastığın halqasının enindən və valın ölçüsündən formalaşır. Gövdənin (7_8) sahəsi konstruktiv ölçüyə malikdir: $C3 = (7_8) = 12_{-0,18} \text{ mm}$ (12 – ci kva-litet dəqiqliyi). Valın $D1 = (13_14)$ sahəsinin müsaidəsini, sap-masını və nominal ölçüsünü müəyyənləşdirək. [8_16] qapayı-cı bəndli tənliyi aşağıdakı şəkli alacaqdır:

$$[8_16] = +(13_14) + (9_10) + (1_2) - (5_7) - (7_8) = +D1 + G1 + \\ + \zeta_1 - C2 - C3 = +(13_14) + 15_{-0,12} + 3,2_{-0,1} - 18,35^{+0,21} - 12_{-0,18}.$$

Birləşmənin eskizindən və tənlikdən görünür ki, axtarılan (13_14) təşkeledici bəndin nominal ölçüsünün təxmini qiymə-ti 10...18 mm intervalında 12-ci kvalitet üzrə $T(13_14) = = 0,18 \text{ mm}$ müsaidəsi ilə yerləşir. Əgər müsaidəni hissənin cis-minə (daxilinə) qoyulan hədd sapmasına çevirsək, onda valın pilləsinin ölçüsünü $D1 = (13_14)_{-0,18}$ şəklində yazmaq olar. Nəticədə, tənliyi aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$[8_16] = +(13_14)_{-0,18} + 15_{-0,12} + 3,2_{-0,1} - 18,35^{+0,21} - 12_{-0,18}.$$

Tənlik beş təşkeledici bənddən ibarətdir. İriseriyalı isteh-sal şəraiti üçün qapayıcı bəndlərin bir hissəsinin müsaidə sa-həsindən mümkün kənara çıxması riski iqtisadi cəhətdən özü-nü ödəmiş sayılır. Buna görə də axırını tənlikdə səpələnmə sahəsini ehtimal üsulu ilə müəyyənləşdirəcəyik. Burada nisbi səpələnmə əmsalını $\lambda_i^2 = 1/9 = 0,111$ və risk əmsalını isə $t_\Delta = 3,0$ qəbul edirik.

Qapayıcı bəndin ehtimal üsulu ilə həlli zamanı səpələnmə sahəsi

$$w[8_16] = 3 \sqrt{0,111[T(13_14)^2 + T(9_10)^2 + T(1_2)^2 + T(5_7)^2 + T(7_8)^2]} =$$

$$= 3 \sqrt{0,111(0,18^2 + 0,12^2 + 0,1^2 + 0,21^2 + 0,18^2)} = 0,365 \text{ mm},$$

səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatı

$$\Delta w[8_16] = \frac{0 + (-0,18)}{2} + \frac{0 + (-0,12)}{2} + \frac{0 + (-0,1)}{2} - \frac{0 + (-0,18)}{2} =$$

$$= (-0,09) + (-0,06) + (-0,05) - (+0,105) - (-0,09) = -0,215 \text{ mm},$$

və qapayıcı bəndin nominal ölçüsü

$$[8_16] = [8_16]_{\min} + \frac{w[8_16]}{2} - \Delta w[8_16] = 1,5 + \frac{0,365}{2} -$$

$$- (-0,215) = 1,898 \text{ mm}$$

olacaqdır.

Axtarılan təşkiledici bəndin nominal qiymətini hesablayaq:

$$1,898 = +(13_14) + 15 + 3,2 - 18,36 - 12; \quad (13_14) = 14,048 \text{ mm}$$

Artıran təşkiledici bəndin nominal ölçüsünü vergüldən sonra birinci onluq işarəsinə qədər yuvarlaqlaşdırırıq və 14,1 mm-ə bərabər qəbul edirik. Yuvarlaqlaşdırmadan sonra ən kiçik hədd ölçüsü $1,5 + 0,052 = 1,562$ mm - ə qədər artır. Gövdədə və valda son ölçülər:

$$\text{gövdədə ölçü} \quad C3 = (7_8) = 12_{-0,18} \text{ mm};$$

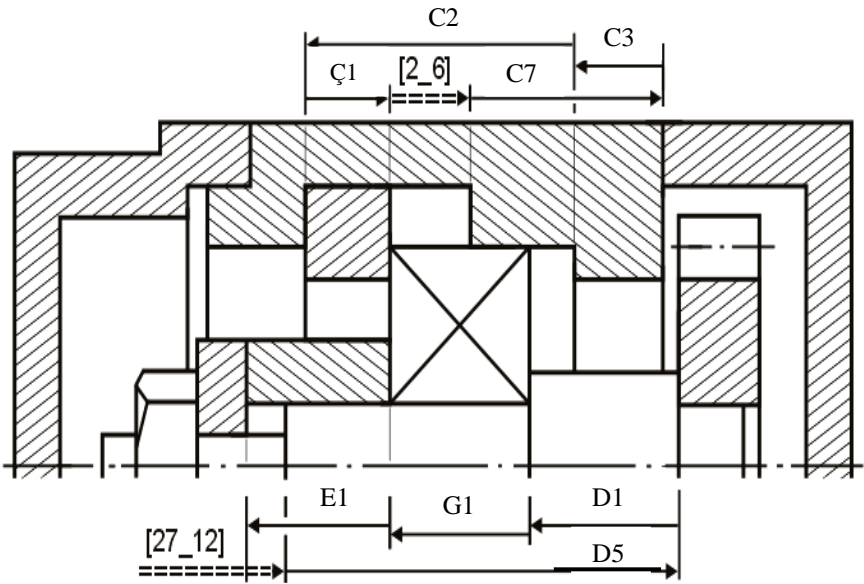
$$\text{valın pilləsinin ölçüsü} \quad D1 = (13_14) = 14,1_{-0,18} \text{ mm}.$$

Qapayıcı bəndin ən böyük hədd ölçüsü

$$[8_16]_{\max} = [8_16]_{\min} + w[8_16] = 1,552 + 0,365 = 1,917 \text{ mm}.$$

Dayandırıcı halqanın (2) səthi və gövdənin qanovunun (6) səthi aarasındakı [2_6] araboşluğu-bəndi ilə (bax şəkl. 3.2, 3.23 və 3.26) tənliyi yazaq:

$$[2_6] = -(6_8) + (7_8) + (5_7) - (1_2) = -C7 + C3 + C2 - \text{Ç}1.$$



Şək. 3.26. $[2_6]$ və $[27_12]$ qapayıcı bəndli ölçü sxemləri

Tənlikdə azaldan (6_8) təşkileddi bəndindən başqa bütün ölçülər məlumdur. Onun müsaidəsini və sapmalarını tapmaq üçün nominal ölçünün təxmini qiymətini təyin etməkdir. Bu qiymət qapayıcı bəndin nominal ölçüsünün 1,5 mm ətrafında dəyişməindən tapıla bilər. Onda (6_8) bəndinin ilkin nominal ölçüsü

$$1,5 = -(6_8) + 12 + 18,35 - 3,2; \quad (6_8) = 25,65 \text{ mm}$$

olacaqdır. Nominal qiymət 18...30 mm cədvəl ölçülər intervallında yerləşir. 12-ci dəqiqlik kəvaliteti üzrə müsaidə $T(6_8) = 0,21 \text{ mm}$ -dir. Hissənin cisminə qoyulmuş sapma ilə tənliyi yazaq:

$$[2_6] = -(6_8)_{-0,21} + 12_{-0,18} + 18,35^{0,21} - 3,2_{-0,1}$$

Qapayıcı bəndin nominal qiymətini tapaq:

$$\begin{aligned} [2_6] &= [2_6]_{\min} + w[2_6] / 2 - \Delta w[2_6] = 1,5 + \frac{0,7}{2} - \\ & \left[-\frac{0 + (-0,21)}{2} + \frac{0 + (-0,18)}{2} + \frac{0,21 + 0}{2} - \frac{0 + (-0,1)}{2} \right] = \\ & = 1,5 + 0,35 - (+0,17) = 1,68. \end{aligned}$$

Təşkiledici bəndin nominal ölçüsü

$$1,68 = -(6_8) + 12 + 18,35 - 3,2; \quad (6_8) = 26,47 \text{ mm.}$$

Yuvarlaqlaşdırma qaydasını pozaraq azaldan bəndi 26,5 mm-ə qədər artıraraq, bu zaman ilkin bəndin ən kiçik hədd qiyməti 0,03 mm azalacaqdır. Əgər yığıma birləşməsində təyinatı üzrə bu kəmiyyətin hətta 0,03 mm azalması yolverilməzdirsə, onda (6_8) təşkiledici bəndini yuvarlaqlaşdırma zamanı (6_8) = 26,4 mm-ə gətirmək lazımdır. Yuvarlaqlaşdırmadan sonra təşkiledici bənd 0,07 mm azalır, qapayıcı bəndin ən kiçik hədd qiyməti isə 0,07 mm artır. Bu zaman qapayıcı bəndin ən böyük hədd ölçüsü isə

$$[2_6]_{\max} = [2_6]_{\min} + w[2_6] = 1,5 + 0,07 + 0,07 = 2,27 \text{ mm}$$

olur.

Son seçilmiş, hesablanmış və yuvarlaqlaşdırılmış ölçülərə gövdənin ölçüsü də $C7 = (6_8) = 23,4_{-0,21}$ əlavə olunur.

[27_12] qapayıcı bəndi (bax şəkl. 3.26) oymağın (27) səthinin (bax şəkl. 3.15) valın (12) yan səthindən çıxması ilə formalaşır. Yığıma birləşməsinin ölçü sxemi və əməliyyat eskizlərinin ölçülərindən istifadə edərək, tənliyi aşağıdakı şəkildə almaq olar:

$$[27_12] = -(12_14) + (13_14) + (9_10) + (27_28) = \\ = -D5 + D1 + G1 - E1.$$

Məhdudlaşdırıcı oymağın konstruktiv ölçüsü seçilmişdir: $E1 = (27_28) = 32_{-0,25} \text{ mm}$ (12-ci dəqiqlik kəvaliteti). Valın digər pilləsinin ölçüsünü müəyyən etməli ($D5 = (12_14)$ ölçüsünü).

(12_14) bəndinin ilkin nominal ölçüsünü tapaq:

$$1,5 = -(12_14) + 14,1 + 15 + 32; \quad (12_14) = 59,6 \text{ mm}.$$

59,6 mm ölçüsü 12-ci kəvalitet üzrə $T = 0,3 \text{ mm}$ müsaiddə və hədd sapmalarının simmetrik yerləşməsi ilə nominal qiymətlərin 50...80 mm cədvəl intervalında yerləşir. Tənliyin son formasını yazaq:

$$[27_12] = -(12_14) \pm 0,15 + 14,1_{-0,18} + 15_{-0,12} + 32_{-0,25}.$$

Qapayıcı bəndin nominal ölçüsünü hesablayaq:

$$[27_12] = [27_12]_{\min} + \frac{w[27_12]}{2} - \Delta w[27_12] = \\ = 1,5 + \frac{0,85}{2} - [-0 + (-0,09) + (-0,06) + (-0,125)] = 2,2 \text{ mm}.$$

Müəyyənləşdirilən təşkiledici bəndin nominal ölçüsünü tapaq:

$$2,2 = -(12_14) + 14,1 + 15 + 32; \quad (12_14) = 58,9 \text{ mm}.$$

Baxılan yığma birləşməsində məhdudlaşdırıcı oymağın valın yan səthindən kənara çıxması limitləyici (hədd təyin edən) qapayıcı bənd deyildir, və onun ən kiçik hədd qiyməti $[27_12]_{\min} = 1,5 \text{ mm}$ təminatlı ehtiyat ilə seçilmişdir. Bu halda yeni maşınların konstruksiya edilməsi zamanı nominal ölçülərin seçilməsi üçün DÜİST tövsiyələri qüvvəyə minir.

Hesablanmış $(12_{-14})=58,9$ mm nominal qiymətinə yaxın ölçü RA40 sırasında yerləşmişdir və 60 mm-ə bərabərdir. Əgər (12_{-14}) azaldan bəndin ölçüsünü 1.1 mm artırıb, 60 mm-ə bərabər qəbul etsək, onda $[27_{-12}]$ qapayıcı bəndi eyni miqdarda azalacaq və onun ən kiçik hədd qiyməti $1,5 - 1,1=0,4$ mm təşkil edəcəkdir.

Səpələnmə sahəsini ($w[27_{-12}]=0,85\text{mm}$) bilərək, ən böyük hədd ölçüsünü $[27_{-12}]$ max müəyyən etmək olar.

Əgər yığma birləşməsinin konstruksiyası və qovşaqlarda ayrı - ayrı hissələrin işləri ilkin bəndin azaldılmasını istisna edirsə, bu zaman standartda RA80 - texniki cəhətdən əsaslandırılmış hallar üçün sıra nəzərdə tutulmuşdur. Bu sırada 58 ən yaxın ölçüsü qapayıcı bəndin ən kiçik hədd qiymətinin $1,5+0,9=2,4$ mm - ə qədər $[27_{-12}]_{\max}=2,40+0,85=3,25$ mm ən böyük hədd qiyməti ilə artırılmasını təmin edir.

Cizgi eskizlərinin tərtibi üçün aşağıdakı ölçülər qəbul edilir:

$$\text{oymaq} \quad E1 = (27_{-28}) = 32_{-0,25} \text{ mm};$$

$$\text{valın pilləsi} \quad D5 = (12_{-14}) = 58 \pm 0,15 \text{ mm}.$$

Şək. 3.27 – də $[11_{-23}]$ qapayıcı bəndli ölçü sxemi nümayiş etdirilmişdir. Valın yivli hissəsində (11) yan səthi qaykadan ((23) yan səthi) minimal buraxıla bilən qiymət $0,25D1$ (burada $D1$ yivin orta diametridir) qədər cıxmalıdır. Konstruktiv olaraq qayka M20M-7g yivi ilə seçilmişdir. $D1$ ölçüsü $D1=18,376$ mm - dir.

Qapayıcı bəndin ən kiçik qiyməti

$$[11_{-23}]_{\min} = 0,25D1 = 4,595 \text{ mm} - \text{dir}.$$

Qapayıcı bəndin ən kiçik qiymətini $[11_{-23}]_{\min} = 4,6 \text{ mm}$ qəbul edirik.

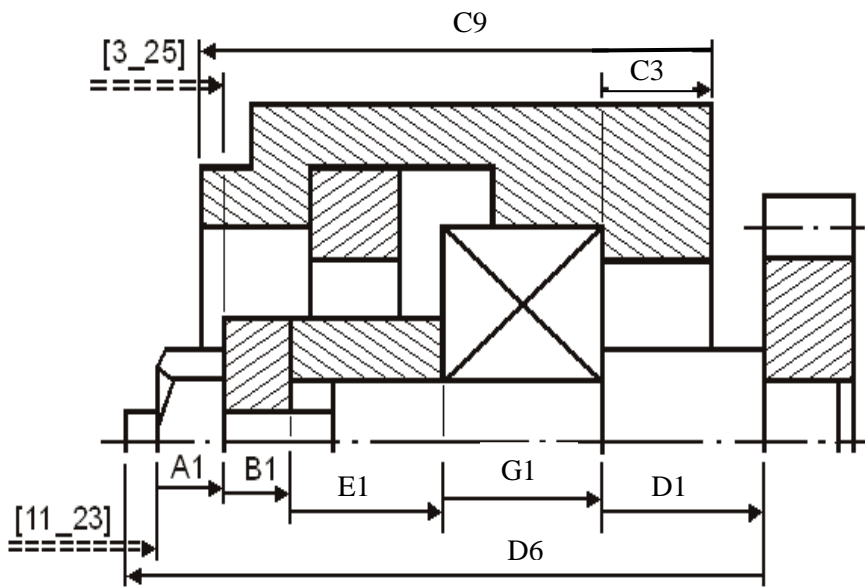
Şək. 3.27-də nümayiş etdirilmiş ölçü sxemi üzrə tənliyi

yazaq:

$$[11_23] = -(23_24) - (25_26) - (27_28) - (9_10) - (13_14) + (11_14) = -A1 - B1 - E1 - G1 - D1 + D6.$$

Altıtərəfli yarıqlı qaykanın konstruktiv hündürlüyü $H=22$ mm 16 – cı dəqiqlik kvalitetinə malikdir. Şaybanın konstruktiv hündürlüyü isə $T=0,6$ mm müsaidə və DÜİST üzrə simmetrik sapmalarlı $S=4$ mm - dir. Dayaq şaybasının və qaykanın aşağıdakı ölçülərini qəbul edirik:

$$(23_24) = A1 = 22_{-1,3} \text{ mm}; (25_26) = B1 = 4 \pm 0,3 \text{ mm}.$$



Şək. 3.27. [11_23] və [3_25] qapayıcı bəndlərli ölçü sxemləri

Valın müəyyənləşdirilən ölçüsünün təxmini nominalını tapaq:

$$4,6 = -22 - 4 - 32 - 15 - 14,1 + (11_14); \quad (11_14) = 91,7 \text{ mm.}$$

91,7 mm ölçüsü üçün 12-ci kвалitetin müsaidəsi 0,35 mm -ə bərabərdir. Valın (11_14) pilləsi simmetrik səpmalarla yazılır. Bu fərz etmələrdən sonra naməlum ölçü hesablanır:

$$[11_23] = -22_{-1,3} - 4 \pm 0,3 - 32_{-0,25} - 15_{-0,12} - 14,1_{-0,18} + (11_14) \pm 0,175$$

$[11_23]_{\min} = 4,6 \text{ mm}$ olduğunu bilərək, valın pilləsinin (11_14) artıran təşkiledici bəndinin müəyyənləşdirilməsinə başlamaq olar. Qapayıcı bəndin nominal qiyməti:

$$[11_23] = [11_23]_{\min} + \frac{w[11_23]}{2} - \Delta w[11_23].$$

Qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsi və onun koordinatını hesablayaq:

$$w[11_23] = 3\sqrt{0,111(1,3^2 + 0,6^2 + 0,25^2 + 0,12^2 + 0,18^2 + 0,35^2)} = 1,51 \text{ mm};$$

$$\Delta w[11_23] = +0,65 - 0 + 0,125 + 0,06 + 0,09 + 0 = +0,925 \text{ mm.}$$

Qapayıcı bəndin nominal qiyməti və müəyyənləşdirilən valın pilləsinin nominal qiyməti isə bərabərdir:

$$[11_23] = 4,6 + \frac{1,51}{2} - (+0,925) = 4,43 \text{ mm};$$

$$4,43 = -22 - 4 - 32 - 15 - 14,1 + (11_14); \quad (11_14) = 91,53 \text{ mm.}$$

Yığma birləşməsinin xidməti təyinatına zərər vurmadan artıran təşkiledici bəndin hesabi nominal qiymətini vergüldən sonra birinci onluq işarəsinə qədər azaldaq. Cizgi ölçülərinin tərtibi üçün qəbul olunmuş son ölçülər:

$$\text{valın sonuncu pilləsi} \quad D_6 = (11_14) = 91,6 \pm 0,175 \text{ mm};$$

qaykanın hündürlüyü $A1 = (23_24) = 22_{-1,3} \text{ mm};$
 şaybanın hündürlüyü $B1 = (25_26) = 4 \pm 0,3 \text{ mm}.$

Qovşağın işlənməsi zamanı daha bir kontura nəzər yetirmək lazım gəlir. Bu konturun qapayıcı bəndi yarıqlı qaykanın (24) yan səthinin (və ya dayaq şaybasının (25) yan səthinin) gövdənin (3) yan səthinə nisbətən vəziyyəti olacaqdır (bax şək. 3.15 və 3.23).

Şək. 3.27 – dəki sxemdən və [3_25] qapayıcı bəndli tənlikdən gövdənin qabarit ölçüsü $C9 = (3_8)$ tapıla bilər.

Yastığın val ilə sağ kənar vəziyyətində dayaq şaybasının (25) yan səthi gövdənin (3) yan səthi səviyyəsində olmalıdır və ya onu sağdan 1,5 mm – dən artıq olmamaqla keçməlidir.

Deməli, ilkin bənd iki hədd qiymətinə malikdir ([3_25]_{min}=0; [3_25]_{max}=1,5) və tənlik aşağıdakı şəkildədir:

$$[3_25] = -(25_26) - (27_28) - (9_10) - (7_8) + (3_8) = \\ = -B1 - E1 - G1 - C3 + C9.$$

Bu tənlikdə səpələnmə sahəsi müsaidə sahəsi ilə məhdudlaşdırılmışdır.

$$T[3_25] = T[3_25]_{\text{max}} - T[3_25]_{\text{min}} = 1,5 \text{ mm}.$$

Tənliyin həlli üçün gövdənin qabarit ölçüsünün konstruktiv dəqiqliyini və sapmalarını təyin etmək lazımdır. Onun təxmini nominal ölçüsü $1,5 = -4 - 32 - 15 - 12 + (3_8)$, $(3_8) = 64,5 \text{ mm}$ - dir. 64,5 mm üçün kəmərlər və dəqiqlik sinifləri cədvəldən 12 - ci kəməre 0,3 mm müsaidəsi uyğun gəlir. Gövdənin qabarit ölçüsü hissənin cisminə hədd sapmasının məlum qiyməti ilə tənliyin həllinə başlamağa imkan verir:

$$[3_25] = -4 \pm 0,3 - 32_{-0,25} - 15_{-0,12} + 12_{-0,18} + (3_8)_{-0,3}.$$

Səpələnmə sahəsi ilkin bəndin müsaidə sahəsini ötür keç-

məməlidir. Səpələnmə sahəsini hesablayaq:

$$\Delta w[3_25] = -0 - \frac{0 + (-0,25)}{2} - \frac{0 + (-0,15)}{2} - \frac{0 + (-0,18)}{2} + \frac{0 + (-0,3)}{2} = +0,1375 \text{ mm.}$$

Qapayıcı bəndin və müəyyənləşdirilən təşkiledici bəndin nominal qiymətlərini hesablayaq:

$$[3_25] = [25_3]_{\min} + \frac{w[25_3]}{2} - \Delta w[25_3] = 0 + 0,3766 - (-0,1375) = 0,2391 \text{ mm};$$

$$0,2391 = -4 - 32 - 15 - 12 + (3_8), \quad (3_8) = 63,239 \text{ mm.}$$

Nominal ölçülər cədvəli üzrə yaxın ədədi qiymətlər: əsas sıra (RA5) - 63; əlavə sıra (RA80) - 65. Müəyyənləşdirilən (3_8) artıran təşkiledici bəndin ölçüsünü yuvarlaqlaşdıraraq. Qapayıcı bəndin nominal ölçüsünün ən kiçik hədd qiyməti ilə hesablanması zamanı artıran bəndi artırmaq, azaldan bəndi isə azaltmaq lazımdır.

RA əsas sırasından ən yaxın nominal xətt ölçü 63 –dür. Əgər hesabi ölçünü 0,239 mm qədər azaldıb, 63 mm - ə qədər yuvarlaqlaşdırsaq, onda qapayıcı bəndin ən kiçik qiyməti də bu miqdarda azalar və mənfi qiymət alar $[3_25]_{\min} = -0,239 \text{ mm}$. Bu zaman valın sol kənar vəziyyətində dayaq şaybasının (25) yan səthi gövdədən kənar qalar. Belə konstruktiv həll yığma birləşməsinin xidməti təyinatına zidd deyildir (bax şəkl. 3.28).

Gövdənin müəyyənləşdirilən son qabarit ölçüsü

$$C9 = (3_8) = 63_{-0,3} \text{ mm} - \text{dir.}$$

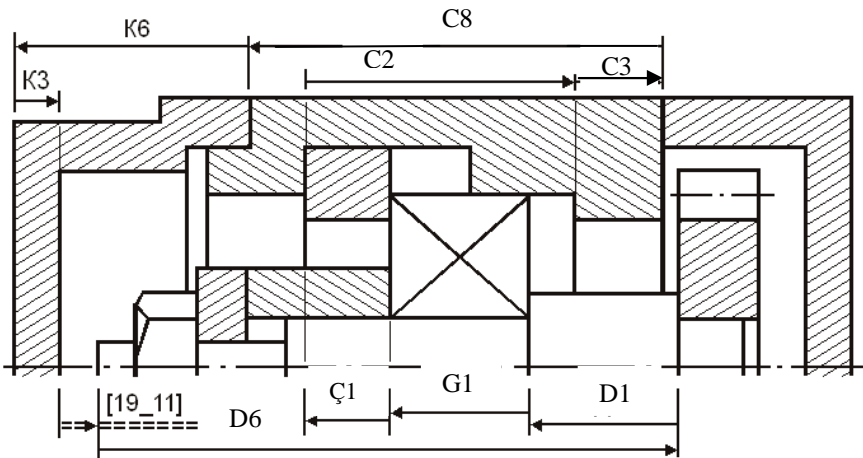
Valın sağ kənar vəziyyətində

$$w[3_25]_{\max} = (-0,239) + 0,7532 = 0,5142 \text{ mm} .$$

Gövdənin cizgi eskizində təyin edilməmiş axırncı $C8=(4_8)$ ölçüsü qalır. Onu qovşağın konstruktiv xüsusiyyətlərindən çox asanlıqla müəyyən etmək olar. Gövdənin ölçüsü $C8=(4_8)=56_{-0,3} \text{ mm}$.

Yığma birləşməsinin iş rejimi üzrə valın (11) yan səthi sol kənar vəziyyətdə K qapağının (19) səthi ilə təminatlı ara-boşluğuna malik olmalıdır.

Ölçü sxemində (bax şək. 3.28) qapağın hələ məlum olmayan iki ölçüsü (bax şək. 3.22) iştirak edir: $K3=(18_{19})$ və $K6=(18_{22})$.



Şək. 3.28. [19_11] qapayıcı bəndli ölçü sxemi

Aşağıdakı fərziyyəni qəbul edirik: emala yalnız (22) yan səthi uğradılmalıdır; (18_19) divarının qalınlığı konstruksiyanın gövdəsi və ilkin pəstahın tökmə xassələri ilə müəyyənləşir.

Divarın nominal ölçüsü 5 mm-ə bərabər qəbul olunur. Pəstahın alınması üsulu – qabıq qəliblərə tökmə.

Bu üsül üzrə 50 mm - ə qədər olan ölçülərin dəqiqliyi – 0,3 mm.

Sapmalar simmetrikdir.

Şək. 3.28 üzrə ölçü sxeminin tənliyi aşağıdakı şəkli alır:

$$[19_11] = -(11_14) + (13_14) + (9_10) + (1_2) - (5_7) - \\ - (7_8) + (4_8) + (18_22) - (18_19) = -D6 + D1 + G1 + \zeta 1 - \\ - C2 - C3 + C8 + K6 - K3;$$

$$1,5 = -95 + 14,1 + 15 + 3,2 - 18,35 - 12 + 56 + (19_22) - 5.$$

Müəyyənləşdirilən təşkiledici bəndin 12-ci kvalitet üzrə müsaidəsi və hissini cisminə sapması ilə təxmini ölçüsünü tapaq:

$$(18_22) = 43,55 \text{ mm}; \quad T(18_22) = 0,25 \text{ mm};$$

$$[19_11] = -91,6 \pm 0,175 + 14,1_{-0,18} + 15_{-0,12} + 3,2_{-0,1} - 18,35^{+0,21} - \\ - 12_{-0,18} + 56_{-0,3} + (18_22)_{-0,25} - 5 \pm 0,15.$$

[19_11] qapayıcı bəndinin səpələnmə sahəsi

$$w[19_11] = 3 \sqrt{0,111(0,35^2 + 0,18^2 + 0,12^2 + 0,1^2 + 0,21^2 + 0,18^2 + \\ + 0,3^2 + 0,25^2 + 0,3^2)} = \\ = 0,7059 \text{ mm},$$

səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatı

$$w[19_11] = -0 - 0,09 - 0,06 - 0,05 - 0,105 + 0,09 - 0,15 - 0,125 - \\ - 0 = -0,49 \text{ mm}$$

olacaqdır.

Qapayıcı bəndin nominal ölçüsü ilkin bəndin [19_11]min = 1,5 mm qiymətində

$$\begin{aligned}
 [19_11] &= [19_11]_{\min} + \frac{w[19_11]}{2} - \Delta w[19_11] = \\
 &= 1,5 + 0,353 - (-0,49) = 2,353 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

təşkil edir.

Müəyyənləşdirilən artıran təşkiledici bəndin nominal ölçüsünü hesablayaq:

$$\begin{aligned}
 2,353 &= -91,6 + 14,1 + 15 + 3,2 - 18,35 - 12 + 56 + (18_22) - 5; \\
 (18_22) &= 41,003 \text{ mm}.
 \end{aligned}$$

Qəbul edirik:

qapağın qabarit ölçüsünü $K6 = (18_22) = 41_{-0,25} \text{ mm}$;
qapağın (dibinin) divarının qalınlığını

$$K3 = (18_19) = 5 \pm 0,15 \text{ mm}.$$

K qapağında müəyyənləşdirilməmiş iki ölçü qalmışdır: (18_20) və (18_21). (18_20) konstruktiv ölçüsü bilavasitə qabıq qəliblərə tökmə zamanı alınır: $K4 = (18_20) = 32 \pm 0,15 \text{ mm}$.

$K5 = (18_21)$ ölçüsü son olaraq ilkin pəstahda alınır. Onun dəqiqliyi və simmterik sapmaları məlumdur, nominal qiymətinin miqdarını isə şəkl. 3.29-da göstərilmiş ölçü sxemindən və [21_3] bəndli tənlikdən tapmaq olar:

$$\begin{aligned}
 [21_3] &= -(3_8) + (4_8) + (18_22) - (18_21) = \\
 &= -C9 + C8 + K6 - K5;
 \end{aligned}$$

$$[21_3] = -63_{-0,3} + 56_{-0,3} + 45_{-0,25} - (18_21) \pm 0,15.$$

Qapayıcı və müəyyənləşdirilən təşkiledici bəndlərin nominal ölçülərini hesablayaq:

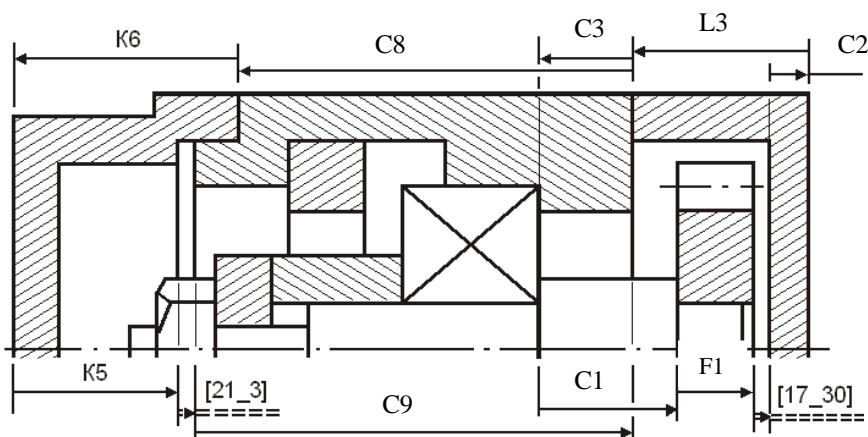
$$[21_3] = 1,5 + \frac{1,15}{2} - (0,15 - 0,15 - 0,125 - 0) = 2,2 \text{ mm};$$

$$2,2 = -63 + 56 + 45 - (18_21); \quad (18_21) = 35,80 \text{ mm}.$$

Qapağın son ölçülərini qəbul edirik:

$$K4 = (18_20) = 32 \pm 0,15; \quad K5 = (18_21) = 35,8 \pm 0,15 \text{ mm}.$$

Yığma birləşməsinin axıncı hissəsi L qapağıdır. Onun eskizində iki ölçü qoyulmuşdur. HələlİK ölçülər konstruktiv və hesabi qiymətlərə malik deyildirlər. K və L qapaqlarının diblərinin qalınlıqları konstruktiv olaraq bərabər götürülür. Qalan qabarit $L3 = (29_31)$ ölçüsünü şək. 3.29-da verilmiş ölçü sxemindən və $[17_30]$ qapayıcı bəndli tənlikdən istifadə edərək müəyyən edək.



Şək. 3.29. $[21_3]$ və $[17_30]$ qapayıcı bəndlərli ölçü sxemləri

Müəyyənləşdirilən ölçünün müsaidəsini və sapmalarını tapmaq üçün onun təxmini nominal qiymətini bilmək lazımdır. (29_31) təşkeildici bəndin ölçüsünün təxmini qiymətini

hesablayaq:

$$[17_30] = -(30_31) + (29_31) + (7_8) - (13_14) - (16_17) = \\ = -L2 + L3 + C3 - D1 - F1;$$

$$1,5 = -5 + (29_31) + 12 - 14,1 - 25; \quad (29_31) = 33,6mm.$$

12-ci kвалitetin 30...50 mm cədvəl intervalında müsaidəsi 0,25 mm-ə bərabərdir. Qapağın əhatə edilən qabarit ölçüsü aşağı hədd sarpması ilə hesablamada qəbul olunur:

$$[17_30] = -5 \pm 0,15 + (29_31)_{-0,25} + 12_{-0,18} - 14,1_{-0,18} - 25_{-0,21}.$$

Qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsi

$$w[17_30] = 3\sqrt{0,111(0,3^2 + 0,25^2 + 0,18^2 + 0,18^2 + 0,21^2)} = \\ = 0,5112mm,$$

səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatı isə

$$\Delta w[17_30] = -\frac{0,15 + (-0,15)}{2} + \frac{0 + (-0,25)}{2} + \frac{0 + (-0,18)}{2} - \\ - \frac{0 + (-0,18)}{2} - \frac{0 + (-0,21)}{2} = -0 - 0,125 - 0,09 + 0,09 + 0,105 = \\ = -0,02mm$$

olacaqdır. Qapayıcı və müəyyənləşdirilən təşkiledici bəndlərin nominal qiymətlərini hesablayaq:

$$[17_30] = [17_30]_{\min} + \frac{w[17_30]}{2} - \Delta w[17_30] = 1,5 + 0,2556 - \\ - (-0,02) = 1,776mm;$$

$$1,776 = -5 + (29_31) = 12 - 14,1 - 25; \quad (29_31) = 33,876mm$$

Yuvarlaqlaşdırma zamanı təşkiledici bəndin hesabi nominalını 0,124 mm artıraraq 34 mm - ə qədər çatdıraraq və $[17_30]_{\min} = 1,5 + 0,124 = 1,625mm$. L qapağının cizgi ölçüsündə aşağıdakı ölçüləri qəbul edək:

qapağın dibinin qalınlığı $L2 = (30 - 31) = 5 \pm 0,15 \text{ mm}$;
qabarit ölçüsü $L3 = (29 - 31) = 34_{-0,25} \text{ mm}$.

Beləliklə, bütün cizgi ölçüləri con tərtibat üçün hazırdırlar.

Misalda diametral ölçülər üçün qapalı konturlara baxılmamışdır. Çoxlu sayda ilkin bəndlərdən yalnız biri sərt məhdudlaşdırılmış hədd qiymətlərli səpələnmə sahəsinə malik olmuş, digərləri isə müsaidə sahəsinə məhdudiyət qoyulmadan birtərəfli ən kiçik ölçüdən ibarət olmuşlar. Belə vəziyyət qabarit ölçülərin və təşkiledici bəndlərin - ölçülərin dəqiqliyinin konstruktiv seçilməsi əməliyyatını, cizgi ölçülərinin qoyuluşu qaydasını xeyli sadələşdirmişdir. Xüsusilə əhəmiyyətli odur ki, hər bir hissədən tənliklərə birdən çox ölçünün daxil edilməsinə imkan vermişdir.

3.2.1.2. Ölçü araşdırılmasının əks məsələsinin həlli

Təsəvvür edək ki, yığma birləşməsində dişli çarx deyil, turbin və ya su nasosunun çarxıdır, və araboşluğunun ən böyük hədd qiyməti məmulun texniki parametrlərinə ciddi təsir edir, bu isə o deməkdir ki, belə halda ilkin bəndin hədd qiymətləri dəqiq göstərilməlidir. Əgər baxılan misalda qapayıcı bəndlərdən bəzilərinə ikitərəfli əlavə məhdudiyətlər tətbiq etsək, onda məsələnin həlli mürəkkəbləşir. Buna məsələnin həllini davam etdirməklə əmin olmaq olar.

Yastığın val ilə yerdəyişməsi [2_9] araboşluğu ilə məhdudlaşdırılmışdır və eyni zamanda, kənar fiksasiya edilmiş vəziyyətlərdə gövdə ilə çarx, çarx ilə qapaq arasında təminatlı araboşluğu qalmalıdır. *Məsələnin ilkin şərtləri aşağıdakı şəkildə ifadə edilmişdir.*

Sol kənar vəziyyət. Gövdə ((8) səthi) və dişli çarxın (16)

səthi arasındakı minimal araboşluğunun qiyməti ilkin bənd - [8_16]min = 1,5mm ilə verilmişdir (bax şək. 3.29).

Sağ kənar vəziyyət. Dişli çarxda (17) yan səthi və qapağın dibinin (30) daxili səthi arasındakı minimal araboşluğunun qiyməti ilkin bənd - [17_30]min = 1,5mm ilə verilmişdir (bax şək. 3.29).

Müəyyənləşdirilən təşkiledici ölçülərin - bəndlərin tənliklərinin həllindən və yuvarlaqlaşdırılmasından sonra, hədd qiymətləri üzrə son nəticələr aşağıdakı kimi olmuşdur:

$$[8_16]_{\min} = 1,5 + 0,042 = 1,552 \text{ mm}, \quad (\text{bax səh. 114-115});$$

$$[8_16]_{\max} = 1,542 + 0,365 = 1,917 \text{ mm}$$

$$[17_30]_{\min} = 1,5 + 0,124 = 1,625 \text{ mm}, \quad (\text{bax səh 128}).$$

$$[17_30]_{\max} = 1,625 + 0,5112 = 2,1362 \text{ mm}$$

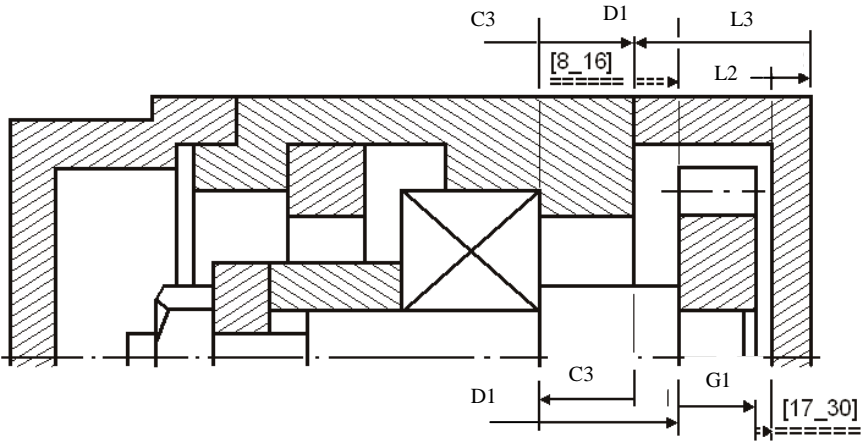
Unutmaq olmaz ki, baxılmış misalda hesablamalar yalnız ən kiçik hədd ölçüsündən yerinə yetirilmişdir. Ən böyük ölçü isə verilmiş konturun səpələnmə sahəsinin toplanmasından alınmışdır.

Real şəraitdə valın kənar vəziyyətlərində qapayıcı bəndlərin hədd qiymətlərinin xeyli dəyişikliyi baş verir. Bu yalnız bir tənlikdə təşkiledici bəndlərin xətlərinin cəmlənməsi nəticəsi deyil, həm də yastığın val ilə vəziyyətinin əks fiksasiya edilməsi anında bəndlərin konturunun dəyişməsi nəticəsidir.

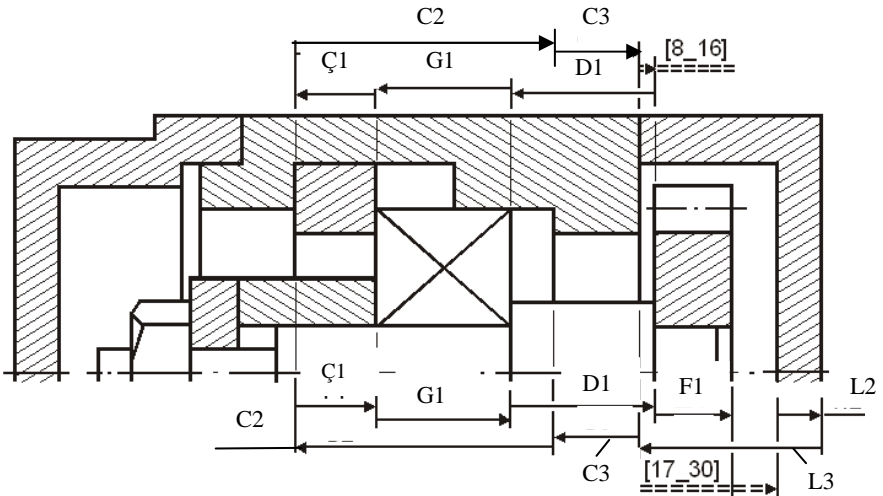
Dişli çarxın ən böyük hədd qiymətlərinin miqdarını əks nöqtələrdə yoxlayaq.

Şək. 3.30 və 3.31-də təqdim olunmuş ölçü sxemlərini diqqətlə nəzərdən keçirək. Qapayıcı bəndlərin ən böyük hədd qiymətlərini məhdudlaşdıraraq əks (yoxlama) məsələsini həll edək. Hesabi qiymətlər 2,2 mm-dən böyük deyildir. Bu qiyməti növbəti yoxlama hesablamaları üçün qəbul edirik. Onda

$[8_16]_{\min} = [17_30]_{\min} = 1,5$; $[8_16]_{\max} = [17_30]_{\max} = 2,2 \text{ mm}$; $T[8_16] = T[17_30] = 2,2 - 1,5 = 0,7 \text{ mm}$.



Şək. 3.30. $[8_16]$ və $[17_30]$ qapayıcı bəndlərli ölçü sxemləri



Şək. 3.31. $[8_16]$ və $[17_30]$ qapayıcı bəndlərli ölçü sxemləri

Ölçü sxemlərinin qurulması, qapalı konturların və tənliklərin formalaşdırılması üçün cizgi eskizlərindən (bax şəkl. 3.23 və 3.24), əks məsələlərin (yoxlama) həlli üçün isə səh. 110-129-un verilənlərdən istifadə edirik.

Ən böyük hədd qiymətlərinin hesablanması üçün aşağıdakı tənliklərdən istifadə etmək olar:

$$[8_16] = (13_14) - (7_8) = D1 - C3 \text{ (bax şəkl. 3.30)}$$

$$[17_30] = -(30_31) + (29_31) + (7_8) + (5_7) - (1_2) - (9_10) - (13_14) - (16_17) = -L2 + L3 + C3 + C2 - \zeta 1 - G1 - D1 - F1$$

(bax şəkl. 3.31)

Birinci tənliyin həlli üçün aşağıdakı ifadələrdən istifadə edək:

$$\begin{aligned} y_{sA} \Delta &= \longrightarrow y_{sA_i}(ar) \longrightarrow \setminus / \longrightarrow y_{sA_i}(az) \\ A \Delta &= \Sigma A_i(ar) \quad - \setminus \Sigma A_i(az) \\ a_{sA} \Delta &= \longrightarrow a_{sA_i}(ar) \longrightarrow \setminus / \longrightarrow a_{sA_i}(az) \end{aligned}$$

$$[8_16] = (13_14) - (7_8) = D1 - C3,$$

$$\begin{aligned} y_s &= \longrightarrow +0,00 \longrightarrow \setminus / \longrightarrow +0,00 \longrightarrow \setminus / \longrightarrow +0,18 \\ [8_16] &= 14,1 \quad - \setminus 12 \quad = \setminus 2,1 \\ a_s &= \longrightarrow -0,18 \longrightarrow \setminus / \longrightarrow -0,18 \longrightarrow \setminus / \longrightarrow -0,18 \end{aligned}$$

$[8_16]_{\min} = 1,552 \text{ mm}$ qapayıcı bəndinin ən kiçik hədd qiyməti valın sol kənar vəziyyətində müəyyən edilmişdir, bəndin ən böyük hədd qiyməti isə $[8_16]_{\max} = 2,28 \text{ mm}$ axırncı tənlikdən tapılmışdır. Qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsinin son qiyməti valın fiksasiya edilmiş sağ kənar vəziyyətdə ən böyük hədd qiyməti ilə sol kənar vəziyyətdə ən kiçik hədd qiyməti arasındakı fərq ilə müəyyənləşir:

$$w[8_16] = [8_16]_{\max} - [8_16]_{\min} = 2,28 - 1,552 = 0,728 \text{ mm.}$$

Səpələnmə sahəsi ($w[8_16] = 0,728 \text{ mm}$) müsaidə sahəsinədən ($T[8_16] = 0,7 \text{ mm}$) böyükdür, qapayıcı bəndin ən böyük hədd qiyməti mənfə ehtiyat ilə müsaidə sahəsinin hüdudlarından kənara çıxır:

$$\text{Eht max üzrə} = 2,20 - 2,28 = -0,08 \text{ mm.}$$

Yığıma birləşməsi bu araboşluğu ilə nəzarətçi tərəfindən qəbul olunmayacaqdır. Valın sol kənar vəziyyətində $[17_30]_{\max}$ araboşluğu ölçü sxemindən və səkkiz təşkilədiçi bənddən ibarət tənlilklə təyin edilir.

Ehtimal üsulu ilə təyin edilir: nominal ölçü; səpələnmə sahəsi; səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatı; qapayıcı bəndin hədd qiymətləri və hədd ölçülərinin ilkin ölçülərlə müqayisədə ehtiyatları.

$$[17_30] = -5 \pm 0,15 + 34_{-0,25} + 12_{-0,18} + 18,35^{+0,21} - 3,2_{-0,1} - 15_{-0,12} - 14,1_{-0,18} - 25_{-0,21}.$$

Valın sol kənar vəziyyətində $[17_30]$ qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsi

$$w[17_30] = 3 \sqrt{0,111(0,3^2 + 0,25^2 + 0,18^2 + 0,21^2 + 0,1^2 + 0,12^2 + 0,18^2 + 0,21^2)} = 0,5743 \text{ mm,}$$

səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatı isə

$$\Delta w[17_30] = -(0) + (-0,125) + (-0,09) + (+0,105) - (-0,05) - (-0,06) - (-0,09) - (-0,105) = +0,195 \text{ mm}$$

olacaqdır.

Qapayıcı bəndin sapmaları aşağıdakı kimi hesablanır:

$$y_s[17_30] = \Delta w[17_30] + \frac{w[17_30]}{2} = +0,195 + \frac{0,5743}{2} = 0,482 \text{ mm};$$

$$a_s[17_30] = \Delta w[17_30] - \frac{w[17_30]}{2} = +0,195 - 0,287 = -0,092 \text{ mm}.$$

Qapayıcı bəndin nominal ölçüsünü hesablayaq:

$$[17_30] = -5 + 34 + 12 + 18,35 - 3,2 - 15 - 14,1 - 25 = 2,05 \text{ mm}.$$

Qapayıcı bəndin son ölçüsü $[17_30] = 2,05^{+0,492}_{-0,092} \text{ mm}$ -dir.

Ən kiçik hədd ölçüsü $[17_30]_{\min} = 1,958 \text{ mm}$.

Ən böyük hədd ölçüsü $[17_30]_{\max} = 2,532 \text{ mm}$.

Ən böyük hədd qiyməti üzrə ehtiyat

$$\text{Eht max üzrə} = 2,2 - 2,532 = -0,332 \text{ mm}.$$

Yığıma birləşməsi bu araboşluğu üzrə nəzarətdə çıxdaş edilmiş olacaq.

3.2.1.3. Qarışıq məsələlərin həlli

$[8_16]$ və $[17_30]$ qapayıcı bəndlərin ən böyük ölçülərinin qiymətləri üzrə mümkün çıxdaşdan xilas olmağa çalışaq.

Onların hər birinin gizli ehtiyatlarını təhlil edək və ayrı-ayrı hissələrin əldə olunmuş texnolojiliyinə zərər vurmada yeni məsələnin səmərəli həlli yollarını tapaq.

Valın yastığın daxli halqası ($\phi D1$ diametri) üzrə oturtma və dişli çarxın ($\phi D2$) pres oturtması səthləri (13) və (14) yan səthlərinin eyni zamanda emalı ilə dairəvi pardaq dəzgahında formalaşır. Paradaqlamanın iqtisadi dəqiqliyi hətta qara emal əməliyyatlarında 10 – cu kvalitetə uyğundur. Ona görə də valın (13_14) pilləsinin 14,1 mm ölçüsünün müsaidəsini 0,07 mm – ə qədər ($(T)13_14=0,07 \text{ mm}$) sərtləşdirmək iqtisadi cə-

hətdən sərfəlidir və onun yeni nominal ölçüsünü ən böyük hədd qiyməti ilə hesablayaq.

Qapayıcı bənd ilə tənliyi yazaq (bax şəkl. 3.30):

$$[8_16] = (13_14)_{-0,07} - 12_{-0,18}$$

Qapayıcı bəndin nominal qiyməti A_{Δ} max vasitəsilə hesablanması zamanı aşağıdakı tənlikdən tapılır:

$$A_{\Delta} = A_{\Delta} \max - \frac{TA_{\Delta}}{2} - \Delta 0A_{\Delta}; A_{\Delta} = A_{\Delta} \max - \frac{wA_{\Delta}}{2} - \Delta wA_{\Delta}$$

$[8_16]$ araboşluğunun nominal qiyməti ilkin bəndin ən böyük hədd qiyməti $[8_16]_{\max} = 2,2$ mm ilə hesablanması zamanı aşağıdakı kimi tapılır:

$$[8_16] = [8_16]_{\max} - \frac{w[8_16]}{2} - \Delta w[8_16] = 2,2 - \frac{0,07 + 0,18}{2} - \left[\frac{0 + (-0,07)}{2} - \frac{0 + (-0,18)}{2} \right] = 2,2 - 0,125 - (+0,055) = 2,02 \text{ mm}$$

Müəyyənləşdirilən bəndin nominal ölçüsünü tapaq:

$$2,02 = (13_14) - 12; \quad (13_14) = 14,02 \text{ mm.}$$

Artıran təşkiledici bəndin hesabi nominal ölçüsünün yuvarlaqlaşdırılması qapayıcı bəndin nominal ölçüsünün ən böyük hədd qiymətləri ilə hesablanması zamanı onun miqdarının azalması ilə aparılmalıdır. Onda qapayıcı bənd ən böyükdən böyük olmaz.

Son nominal ölçünü qəbul edirik: $(13_14) = 14 \text{ mm}$.

Valın sağ kənar vəziyyətində $[8_16]$ araboşluğu ən böyükdür və 2,2 mm – dən artıq olmamalıdır. Yuvarlaqlaşdırmadan sonra qapayıcı bənd 0,02 mm azalır, onun qiyməti

$$w[8_16]_{\max} = 2,2 - 0,02 = 2,18 \text{ mm}$$

olur. Valın müəyyənləşdirilən pilləsinin ölçüsünü isə

$$(13_14) = 14_{-0,07} \text{ mm}$$

qəbul edirik. (13_14) ölçüsünün qiymətini qapayıcı bəndli tənliyə qoyaraq, valın sol kənar vəziyyətində [8_16] araboşluğunun mümkün ən kiçik hədd ölçüsünü yoxlayaq (bax səh. 114 və 115).

$$[8_16] = 14_{-0,07} + 15_{-0,12} + 3,2_{-0,1} - 18,35^{+0,21} - 12_{-0,18}$$

Ehtimal üsulu ilə hesablama zamanı səpələnmə sahəsi

$$w[8_16] = 3\sqrt{0,111 \cdot (0,07^2 + 0,12^2 + 0,1^2 + 0,21^2 + 0,18^2)} = 0,325 \text{ mm},$$

səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatı isə

$$\begin{aligned} \Delta w[8_16] &= \frac{0 + (-0,07)}{2} + \frac{0 + (-0,12)}{2} + \frac{0 + (-0,1)}{2} - \frac{0,21 + 0}{2} - \\ &- \frac{0 + (-0,18)}{2} = (-0,035) + (-0,06) + (-0,05) - (+0,105) - (-0,09) = \\ &= -0,16 \text{ mm} \end{aligned}$$

olur.

Qapayıcı bəndin yuxarı və aşağı sapmalarını tapaq:

$$ys[8_16] = \Delta w[8_16] + \frac{w[8_16]}{2} = -0,16 + \frac{0,325}{2} = +0,002 \text{ mm};$$

$$as[8_16] = \Delta w[8_16] - \frac{w[8_16]}{2} = -0,16 - 0,162 = -0,322 \text{ mm}.$$

Qapayıcı bəndin nominal ölçüsü

$$[8_16] = 14 + 15 + 3,2 - 18,35 - 12 = 1,85.$$

Qapayıcı bəndin son ölçüsü bərabərdir: $1,85_{-0,322}^{+0,002} \text{ mm}$.

Valın sol vəziyyətində ən kiçik ölçü

$$[8_16]_{\min} = 1,85 - 0,322 = 1,528 \text{ mm}.$$

İlkin araboşluğu – 1,5...2,2 mm.

Müsaidə sahəsi $T[8_16] = 0,7\text{ mm}$.

Hesabi səpələnmə sahəsi

$$w[8_16] = 2,18 - 1,528 = 0,652\text{ mm}.$$

Səpələnmə sahəsi müsaidə sahəsindən kiçikdir və onun daxilində yerləşir. Birləşmə yararlıdır.

Qarışıq məsələnin seçilmiş həlli ən yaxşı hesablama variantına iddia etmir, lakin layihənin şərtləri ilə verilmiş məmulatların istehsalı üzrə yüksək etibarlılıqla ilkin bəndlərin alınmasında ölçü araşdırılmasının imkanlarını göstərir.

[17_30] ilkin bəndi üzrə çıxdaşı eyni qayda ilə düzəldək. Qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsi ən kiçik hədd qiymətindən (bax səh. 131) ən böyük hədd qiymətinə (bax səh. 134) qədər dəyişmələrə malikdir:

$$w[17_30] = 2,532 - 1,625 = 0,907\text{ mm}$$

Valın iki vəziyyətində qapayıcı bəndli - araboşluqlu tənlik təkrarlanan təşkiledici bəndlərə - D1, L2, C3 və F1 (bax şəkl. 3.30 və 3.31) malikdir.

D1=(13_14) valın pilləsi 0,18 dən 0,07 mm-ə qədər dəqiqliyin dəyişdirilməsi ilə.

$$L2 = (30_31) = 5 \pm 0,15\text{ mm} \text{ (pəstahın dəqiqliyi)}.$$

$$C3 = (7_8) = 12_{-0,18}\text{ mm} \text{ gövdənin konstruktiv ölçüsü}.$$

$$F1 = (16_17) = 25_{-0,21}\text{ mm} \text{ dişli çarxın hündürlüyü}.$$

Əgər qapağın mexaniki emal əməliyyatlarına onun dibinin (30) yan səthinin son ölçüsünün 12-ci kəmərlə yan yönə doğru texnoloji keçidini tətbiq etsək, onda hesablama tənliklərinə $L2 = (30_31) = 5 \pm 0,06\text{ mm}$ təşkiledici bəndini daxil etmək olar.

Dişli çarxın yan səthlərini finiş əməliyyatlarında 10-cu

kvalitet iqtisadi dəqiqliyi ilə paradaqlama ilə emal edirlər. Sonrakı hesablamalar üçün qəbul edirik:

$$\text{dişli çarxın hündürlüyünü} \quad F1 = (16_17) = 25_{-0,084} \text{ mm};$$

gövdənin C3 ölçüsünü

$$C3 = (7_8) = 12_{-0,11} \text{ mm (11-ci kvalitet)}.$$

İlkin bəndin ən böyük hədd qiymətini (valın sol fiksasiya edilmiş vəziyyəti (bax şəkl. 3.31) nəzərə almaqla, düz məsələni həll edək, sağ kənar vəziyyətdə isə (bax şəkl. 3.30) əks məsələni həll edək. Qapayıcı bənd ilə hesablama tənliyi aşağıdakı şəkllə malikdir:

$$[17_30] = -5 \pm 0,06 + (29_31)_{-0,25} + 12_{-0,11} + 18,35^{+0,21} - 3,2_{-0,1} - 15_{-0,12} - 14_{-0,07} - 25_{-0,084}.$$

[17_30] bəndinin valın sol kənar vəziyyətində səpələnmə sahəsi

$$w[17_30] = 3 \sqrt{\frac{0,111 \cdot (0,12^2 + 0,25^2 + 0,11^2 + 0,21^2 + 0,1^2 + 0,12^2 + 0,07^2 + 0,084^2)}{}} = 0,356 \text{ mm},$$

səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatı isə

$$\Delta w[17_30] = -(0) + (-0,125) + (-0,055) + (+0,105) - (-0,05) - (-0,06) - (-0,035) - (-0,042) = +0,112 \text{ mm}$$

Qapayıcı bəndin nominal qiyməti ilkin [17_30]max vasitəsilə hesablama zamanı (valın sol kənar vəziyyətində)

$$\begin{aligned} [17_30] &= [17_30]_{\max} - \frac{w[17_30]}{2} - \Delta w[17_30] = \\ &= 2,2 - \frac{0,356}{2} - (+0,112) = 1,91 \text{ mm} \end{aligned}$$

olacaqdır. Müəyyənləşdirilən artıran bəndin hesabi nominalını tapaq:

$$1,91 = -5 + (29_{-31}) + 12 + 18,35 - 3,2 - 15 - 14 - 25;$$

$$(29_{-31}) = 33,76 \text{ mm}.$$

Müəyyənləşdirilən ölçünü $(29_{-31}) = 33,76_{-0,25} \text{ mm}$ qəbul edirik.

Qapayıcı bəndin ən kiçik ölçüsü valın sağ kənar vəziyyətində hesablanmalıdır.

Bu yoxlama məsələsini həll edək.

Qapayıcı bənd ilə tənliyi yazaq:

$$[17_{-30}] = -5 \pm 0,006 + 33,76_{-0,25} + 12_{-0,11} - 14_{-0,07} - 25_{-0,084}.$$

Qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsi

$$w[17_{-30}] = 3\sqrt{0,111 \cdot (0,12^2 + 0,25^2 + 0,11^2 + 0,07^2 + 0,084^2)} =$$

$$= 0,314 \text{ mm},$$

qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatı isə

$$\Delta w[17_{-30}] = -\frac{0,06 + (-0,06)}{2} + \frac{0 + (-0,25)}{2} + \frac{0 + (-0,11)}{2} -$$

$$- \frac{0 + (-0,07)}{2} - \frac{0 + (-0,084)}{2} = 0 - 0,125 - 0,055 + 0,035 + 0,042 =$$

$$= -0,103 \text{ mm}$$

olacaqdır. Qapayıcı bəndin yuxarı və aşağı sarpmalarını tapaq:

$$y_s[17_{-30}] = \Delta w[17_{-30}] + \frac{w[17_{-30}]}{2} = -0,103 + \frac{0,314}{2} =$$

$$= +0,054 \text{ mm};$$

$$a_s[17_{-30}] = \Delta w[17_{-30}] - \frac{w[17_{-30}]}{2} = -0,103 - 0,157 =$$

$$= -0,26 \text{ mm}.$$

Yoxlama məsələsində qapayıcı bəndin nominal ölçüsünü tapaq:

$$[17_30] = -5 + 33,76 + 12 - 14 - 25 = 1,76 \text{ mm}$$

Araboşluğu-bəndin son ölçüsü $1,76_{-0,260}^{+0,054} \text{ mm}$ olacaqdır.

Valın sağ kənar vəziyyətində araboşluğunun ən kiçik hədd qiyməti $[17_30] = 1,76 - 0,26 = 1,5 \text{ mm}$ ilkin bəndin ən kiçik hədd ölçüsünə bərabərdir.

Hesablamaların nəticələri yığma birləşməsinin ölçü-dəqiqlik xüsusiyyətlərinə cavab verir.

Baxılan variantda ilkin bəndlərin verilmiş hədd qiymətləri və təşkeledici bəndlərin (cizgi ölçülərinin) hesabi nominal qiymətləri ölçü zəncirləri tənliklərində təşkeledici bəndlərin müsaidələrinin sərtləşdirilməsi zamanı alınmışdır. Dəyişikliyə məruz qalmışdır:

- valın pillələrindən birinin xətti ölçüsü (bax şəkl. 3.21). Onun ilkin ölçüsü $D1 = (13_14) = 14,1_{-0,18} \text{ mm}$; son ölçüsü $-14,1_{-0,07} \text{ mm}$;
- dişli çarxın xətt ölçüsü (bax şəkl. 3.2). Onun ilkin ölçüsü $F1 = (16_17) = 25_{-0,21} \text{ mm}$; son ölçüsü $-25_{-0,084} \text{ mm}$;
- ilkin pəstahda qapağın ölçüsü (bax şəkl. 3.24). $L2 = 5 \pm 0,15 \text{ mm}$; Müsaidəni sərtləşdirdikdən sonra $-L2 = (30_31) = 5 \pm 0,06 \text{ mm}$.

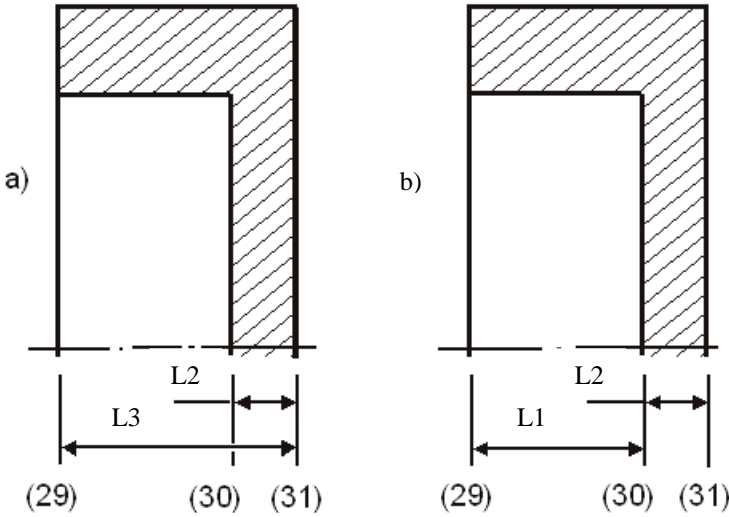
Valın ölçüsünə müsaidənin 10-cu kvalitet iqtisadi dəqiqlik həddində sərtləşdirilməsi onun mexaniki emal prosesində əlavə əməliyyatın və ya texnoloji keçidin tətbiqini tələb etmir.

Dişli çarxın ölçüsünə müsaidənin sərtləşdirilməsi yan səthlərin paradaqlama ilə (və ya yan yonuş ilə) əlavə emalını tələb edir. Eləcə də qapağın dibinin qalınlıq ölçüsünün daha dəqiq alınması üçün gövdənin qapağının mexaniki emalı zamanı əməliyyatların və ya keçidlərin sayı artacaqdır.

$[8_16]$ və $[17_30]$ araboşluqları üzrə yararlı yığma birləşməsi buraxılışının digər variantı da mümkündür ki, bu da tən-

liklərdə təşkeledici bəndlərin sayının azaldılmasına əsaslanır. Yığma birləşməsinin ayrı - ayrı hissələri üzərində əvvəllər yerinə yetirilmiş hesablamalarda və cizgi eskizlərində böyük dəyişikliklər etməməyə çalışsaq, bu variantı nəzərdən keçirək.

Ölçü sxemlərində (bax şəkl. 3.30 və 3.31) və [17_30] araboşluğu tənliklərində L qapağı iki ölçü ilə xarakterizə olunur: $L2=(30_31)$ və $L3=(29_31)$. Əgər cizgi eskizində ölçülərin qoyuluşunu şəkl. 3.32-dəki kimi dəyişsək, onda tənliklərdə cəm (yekun) müsaidələr təşkeledici bəndlərin sayının azalması ilə əlaqədar azalacaqdır. Bu halda gövdənin qapağında yalnız (29) yan səthi emala məruz qalır, qapağın dibi isə ilkin pəstahın ölçüsünü saxlayır.



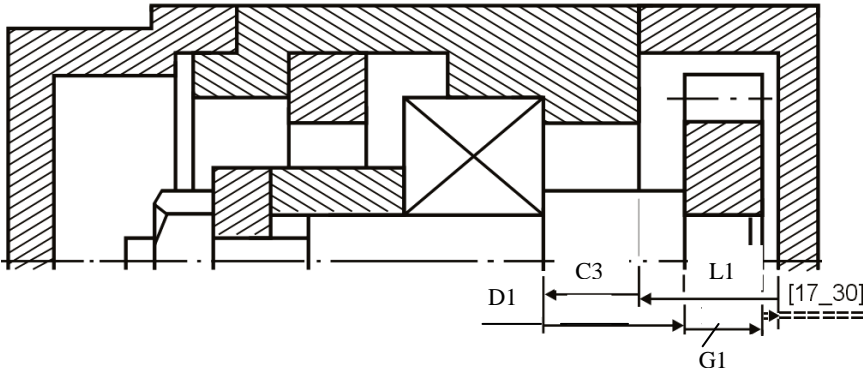
Şəkl. 3.32. Ölçülərin qoyuluşu variantları:
a) ilkin hesabi; b) təklif olunan ölçülər

Şəkl. 3.33 və 3.34-də valın kənar vəziyyətlərində ölçü sxemləri və tənlikləri verilmişdir. $L2$ və $L3$ nominal ölçülərinin fərqiə görə gövdənin qapağının $L1$ ölçüsünün nominal

qiymətini tapmaq olar, bu qiymət 18...30 mm cədvəl müsaidələr intervalında yerləşir. Bu intervalda 12-ci kvalitet dəqiqliyi $T=0,21$ mm-dir. Onda valın sağ kənar vəziyyətində (bax şəx. 3.33) tənlik aşağıdakı şəkli alar:

$$[17_30] = (29_30)_{-0,21} + 12_{-0,11} - 14_{-0,07} - 25_{-0,084},$$

sol kənar vəziyyətdə isə (bax şəx. 3.34)



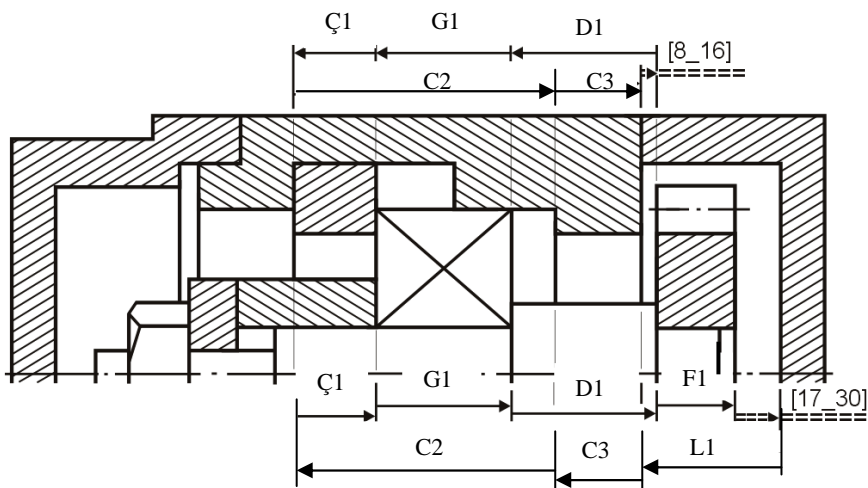
$$\begin{aligned} [17_30] &= (29_30) + (7_8) - (13_14) - (16_17) = \\ &= L1 + C3 - D1 - F1 \end{aligned}$$

Şəx. 3.33. $[17_30]$ qapayıcı bəndli ölçü sxemi və tənlik

$$\begin{aligned} [17_30] &= (29_30)_{-0,21} + 12_{-0,11} + 18,35^{+0,21} - 3,2_{-0,1} - 15_{-0,12} - \\ &- 14_{-0,07} - 25_{-0,084}. \end{aligned}$$

Bu tənliklərdən hər biri $L1=(29_30)$ xətti ölçüsünün təyin edilməsi üçün istifadə edilə bilər.

Layihə məsələsi birinci tənlik üzrə həll olunur. Yoxlama məsələsi ikinci tənlik üzrə həll olunur. Valın sağ kənar vəziyyəti. İlk araböşluğu minimaldır.



$$[17_30] = (29_30) + (7_8) + (5_7) - (1_2) - (9_10) - (13_14) - (16_17) = L1 + C3 + C2 - \text{Ç}1 - G1 - D1 - F1$$

Şək. 3.34. [17_30] qapayıcı bəndli ölçü sxemi və tənlik

Qapayıcı bəndin nominal qiyməti:

$$[17_30] = [17_30]_{\min} + \frac{w[17_30]}{2} - \Delta w[17_30] = 1,5 + \frac{0,474}{2} - \left[\frac{0 + (-0,21)}{2} + \frac{0 + (-0,11)}{2} - \frac{0 + (-0,07)}{2} - \frac{0 + (-0,084)}{2} \right] = 1,82 \text{ mm.}$$

Təşkiledici bəndin nominal qiyməti:

$$1,82 = (29_30) + 12 - 14 - 25; (29_30) = 28,82 \text{ mm.}$$

Artıran təşkiledici bəndi vergüldən birinci işarəyə kimi yuvarlaqlaşdırıb artıra q və $L1 = (29_30) = 28,9_{-0,21} \text{ mm}$ qəbul edək.

Bu zaman qapayıcı bəndin ən kiçik qiyməti 0,01 mm artmışdır.

Valın sol kənar vəziyyətində (bax şəkl. 3.34) [17_30] araboşluğunun ən böyük hədd ölçüsü 2,2 mm-dən artıq olmamalıdır.

Qapağın ölçüsünü tənliyə yazaq və yoxlama məsələsini həll edək. Qapayıcı bənd ilə hesablama tənliyini yazaq:

$$[17_30] = 28,9_{-0,21} + 12_{-0,11} + 18,35^{+0,21} - 3,2_{-0,1} - 15_{-0,12} - 14_{-0,07} - 25_{-0,84}$$

[17_30] qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsi valın sol kənar vəziyyətində

$$w[17_30] = 3 \sqrt{0,111 \cdot (0,21^2 + 0,11^2 + 0,21^2 + 0,1^2 + 0,12^2 + 0,07^2 + 0,084^2)} = 0,37 \text{ mm},$$

səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatı isə

$$\Delta w[17_30] = +(-0,105) + (-0,055) + (+0,105) - (-0,05) - (-0,06) - (-0,035) - (-0,042) = +0,132 \text{ mm}$$

olacaqdır. Qapayıcı bəndin yuxarı və aşağı sapmalarını tapaq:

$$y_s[17_30] = \Delta w[17_30] + \frac{w[17_30]}{2} = +0,132 + \frac{0,37}{2} = +0,317 \text{ mm};$$

$$a_s[17_30] = \Delta w[17_30] - \frac{w[17_30]}{2} = +0,132 - 0,185 = -0,053 \text{ mm}.$$

Yoxlama məsələsində qapayıcı bəndin nominal ölçüsünü tapaq:

$$[17_30] = +28,9 + 12 + 18,35 - 3,2 - 15 - 14 - 25 = 2,05 \text{ mm}$$

Qapayıcı bəndin son ölçüsü $2,05^{+0,317}_{-0,053}$ mm olacaqdır.

Ən böyük hədd qiyməti $[17_30]_{\max} = 2,367$ mm -dir.

Ən böyük hədd qiyməti üzrə ehtiyat mənfidir:

Eht max üzrə $=2,2-2,367=-0,167$ mm.

Mənfi ehtiyat ona sübutdur ki, valın sağ kənar vəziyyətində yığıma birləşməsində araboşluğunun ən böyük qiyməti 2,2 mm-ə bərabər olan ilkin qiymətdən böyük ola bilər. Sonrakı ölçü araşdırılması və qoyulmuş məsələnin müsbət həllinin mümkün variantları səpələnmə sahəsinin azalmasını təmin etməlidir. Hazırda səpələnmə sahəsi

$w_{[17_30]} = 2,367 - 1,510 = 0,857$ mm - ə bərabərdir.

İlkin bəndin müsaidə sahəsi $T_{[17_30]} = 0,7$ mm qiyməti ilə verilmişdir.

Müsaidə üzrə mənfi ehtiyat gövdənin və yığıma birləşməsinin ayrı-ayrı hissələrinin cizgi esgizlərində ölçülərin qoyuluşunun dəyişdirilməsi və mexaniki emalın əməliyyatlarının iqtisadi dəqiqlik həddlərində müsaidələrin səmərəli sərtləşdirilməsi ilə aradan qaldırıla bilər. Məsələn, alüminium xəlitədən dəqiq ilkin pəstahın birinci torna əməliyyatında çoxməvqeli avadanlığın və çoxalətli sazlamaların tətbiqi ilə emalı iqtisadi dəqiqlikli 10...11-ci kəvalitetlər ilə yerinə yetirilir. Deməli, qapaqların və gövdənin ölçülərini onların hazırlanmasının əmək tutumunu artırmadan 12 –ci kəvalitet üzrə deyil, 11-ci kəvalitet üzrə vermək olar.

Müəllif bu varinatın-yalnız $[17_30]$ qapayıcı bəndli axırını tənliklər üçün qarışıq məsələnin həllini tələbələrin özlərinin hesablanmasını tövsiyə edir.

3.4. Yığma ölçü zəncirlərinin çatdırma üsulu ilə həlli

Çatdırma üsulu ondan ibarətdir ki, məmulun ölçü zəncirinə kompensasiya verici (əvəzləyici, ödəyici) bənd adlandırılan – hərəkətsiz kompensator əlavə edilir.

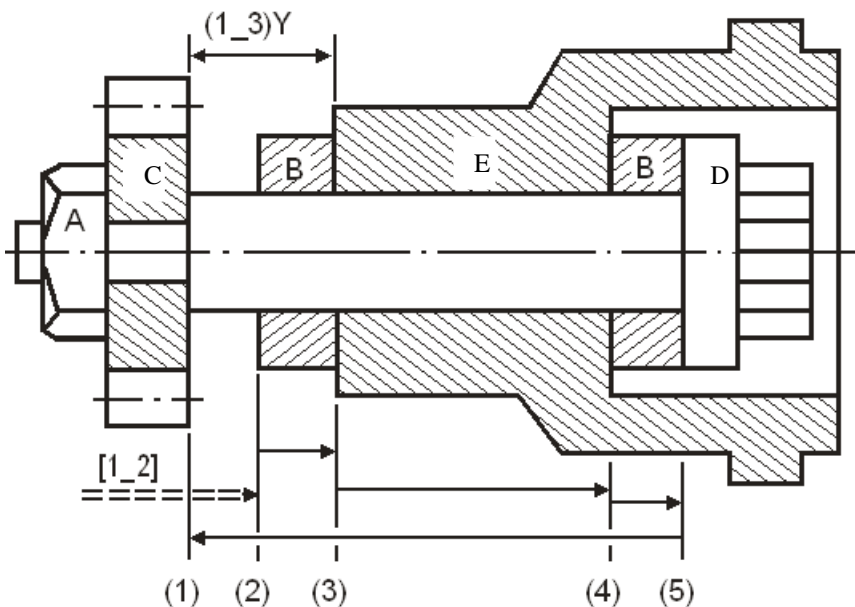
Belə ölçü zəncirinin hesablanması zamanı onun bütün təşkiledici bəndlərinə asanlıqla əldə edilə bilən müsaidələr təyin edilir. Qapayıcı bəndin tələb olunan dəqiqliyinə yığmada hərəkətsiz kompensatorun əlavə emalı (çatdırma) yolu ilə nail olunur. Adətən hərəkətsiz kompensator kimi aralıqlardan (aralıq qatlarından), keçid halqalarından və ya yığma birləşməsinin hissələrindən biri istifadə olunur. Nümunə üçün, yağ nasosu intiqalının mexanizmini nəzərdən keçirək (şək. 3.35). Burada kompensator kimi dayaq şaybasının hündürlüyü istifadə olunur. Bu üsulun yaxşı cəhəti ondan ibarətdir ki, ilkin bəndin dəqiqliyinə yüksək tələblər zamanı bu üsul ölçü zəncirinin təşkiledici bəndlərinə genişləndirilmiş müsaidələr təyin etməyə imkan verir. Bunun nəticəsində hissələrin mexaniki emalı asanlaşır və onların hazırlanmasının əmək tutumu azalır. Üsulun çatışmayan cəhətlərinə isə kompensatorun çatdırılması üçün yığmanın sokülməsi və təkrar yığılmasının yerinə yetirilməsi zərurətidir, bu isə yığmanın əmək tutumunu artırır. Çatdırma üsulu ilə ölçü zəncirlərinin hesablanması həm maksimum-minimum üsulu ilə, həm də nəzəri-ehtimal üsulu ilə həyata keçirilir, və aşağıdakılara gətirilir. Hesablamanın şərtlərinə görə ilkin bəndin nominal ölçüsü və hədd qiymətləri verilməlidir. Bizim hal üçün $[1_2] = 0_{-0,14}^{+0,76} \text{ mm}$ -dir.

Nominal qiymətlərin bərabərlik şərtini ödəmək üçün

$$[1_2] = -(2_3) - (3_4) - (4_5) + (1_5)$$

tənliyində aşağıdakı qiymətlər təyin edilir:

$$(2_3) = 2,5; (3_4) = 140; (4_5) = 2,5; (1_5) = 145 \text{ mm}.$$



Şək. 3.35. Nasosun veriş mexanizmi: A - qayka. B - dayaq şaybaları, C - dişli çarx, D - intiqalın valı, E – gövdə

Ölçü zəncirinin bütün təşkilədiçi bəndlərinə, kompensator də daxil olmaqla, istehsal şəraitində asanlıqla əldə olunan müsbədlər seçirik və sapmaları təyin edirik:

$$T'(2_3) = T'(4_5) = 0,06; \quad (2_3) = (4_5) = 2,5_{-0,06} \text{ mm};$$

$$T'(3_4) = 0,6; \quad (3_4) = 140_{-0,6} \text{ mm};$$

$$T'(1_5) = 0,4; \quad (1_5) = 145_{-0,4} \text{ mm}.$$

Burada T' - istehsal müsbətidir.

Qapayıcı bəndin istehsal müsbətidini hesablayaq:

$$T'[1_2] = T'(2_3) + T'(3_4) + T'(4_5) + T'(1_5) = \\ = 0,06 + 0,6 + 0,06 + 0,4 = 1,12 \text{ mm.}$$

$T'[1_2]$ və $T[1_2]$ arasında fərq qapayıcı bəndin xətalарının lazım olan kompensasiyasının qiymətinə bərabərdir:

$$TK = T'[1_2] - T[1_2] = 1,12 - 0,62 = 0,5 \text{ mm.}$$

Kompensasiya hissələrdən birinin əlavə emalı yolu ilə yerinə yetrildiyinə görə, kompensasiya üsulunun xətasını (TMK) nəzərə almaq lazımdır. TMK-nin qiyməti kompensatorun əlavə emalı üzrə axırncı texnoloji əməliyyatın (frezləmə, yonma, paradaqlama, qaşovlama, sürtmə və s.) dəqiqliyindən asılıdır və ilkin bəndin müsaidə sahəsinin $T[1_2] = 0,62 \text{ mm}$ qiymətindən üstün olmamalıdır, yəni $TMK < T[1_2]$. Baxılan misal-da kompensator kimi dayaq şaybasının hündürlüyü

$$TMK = T'(2_3) = T'(4_5) = 0,06 \text{ mm}$$

dəqiqliyi ilə qəbul olunmuşdur. Ona görə də mümkün ən böyük kompensasiyanın son qiyməti

$$TK = T'[1_2] - T[1_2] + TMK = 1,12 - 0,62 - 0,06 = 0,56 \text{ mm}$$

olacaqdır. Qapayıcı bəndin istehsal müsaidəsi sahəsinin ortasının koordinatı yuxarıda göstərildiyi kimi

$$OT'[1_2] = -OT'(2_3) - OT'(3_4) - OT'(4_5) + OT'(1_5) = \\ = -\frac{0 + (-0,06)}{2} - \frac{0 + (-0,6)}{2} - \frac{0 + (-0,06)}{2} + \frac{0 + (-0,4)}{2} = +0,26 \text{ mm.}$$

İlkin bənd-ölçünün $0_{-0,14}^{+0,76}$ müsaidə sahəsinin ortasının koordinatı

$$OT[1_2] = \frac{(0,76 + 0,14)}{2} = 0,45 \text{ mm}$$

təşkil edəcəkdir. Koordinatlar eyni olmadığı üçün ortaların koordinatlarının lazım olan kompensasiyasının miqdarı hesablanılır. Qapayıcı bəndin xətalərinin səpələnmə sahəsi:

$$\Delta wK = +(-)(0T[1_2] - T'[1_2])$$

Əgər kompensator artıran bənddirsə, müsbət işarəsi, azaldan bənddirsə mənfi işarəsi qoyulur.

[1_2] qapayıcı bəndli tənlikdə dayaq şaybasının hündürlüyünün (2_3) və ya (4_5) ölçüləri azaldan bəndlərdir. Deməli,

$$\Delta wK = -[0,45 - (+1,12)] = -0,67 \text{ mm.}$$

Qapayıcı bəndin ölçüsünün lazım olan kompensasiyasının hədd qiymətinin miqdarını hesablayaq:

$$ysK = \Delta wK + \frac{TK}{2} = -0,67 + \frac{0,56}{2} = -0,39;$$

$$asK = \Delta wK - \frac{TK}{2} = -0,67 - \frac{0,56}{2} = -0,95.$$

Əgər $ysK < 0$ və $asK < 0$ olarsa, onda çatdırma (uyuşdurma) işlərinin həcmi azaltmaq üçün ysK - nın işarəsini nəzərə almaqla

$$(2_3)'K = (2_3)K + ysK$$

tənliyindən istifadə etməklə kompensatorun ölçüsünü dəyişmək lazımdır. Bizim misalda ysK mənfi olduğundan 2,5 mm - ə bərabər olan kompensatorun nominal ölçüsü dəyişəcəkdir:

$$(2_3)'K = 2,5 + (-0,39) = 2,11 \text{ mm.}$$

Kompensatorun dəyişdirilmiş ölçüsü

$$(2_3)'K = 2,11_{-0,06} \text{ mm}$$

olacaqdır. Əgər $ysK > 0$, onda yığmada kompensatorun qəbul edilmiş ölçüsünün qiymətini eyni miqdar qədər artırmaq lazımdır. Çünki kompensator hərəkətsizdir və belə artmanı həyata keçirmək mümkün deyil.

Yığmada belə halın mümkünlüyünün aradan qaldırmaq üçün kompensatoru nominal ölçüsünü əvvəlcədən dəyişmək lazımdır, və onun işçi çertyojunda $(2_3)'K = (2_3)K - ysK$ tənliyi ilə hesablanmış yeni $(2_3)'K$ ölçüsünü göstərmək lazımdır.

Bir misala baxaq. Kompensatorun ilkin ölçüsü $AK = 20_{-0,1} mm$ -dir. Hesabat üzrə $ysK = +0,5 mm$ və $asK = -0,02 mm$ alınmışdır. Onda son ölçü

$$A'K = (20 + 0,5)_{-0,1} = 20,5_{-0,01} mm$$

olacaqdır.

3.5. Hərəkətsiz kompensator tətbiq etməklə tənzimləmə üsulu

İlkin müsaidənin qiymətinin kiçik olduğu zamanı yığma zəncirinin kompensasiyasız üsul ilə həlli mümkün deyildir.

İstehsalatda hərəkətsiz kompensatordan istifadə etməklə tənzimləmə üsulu geniş tətbiqini tapmışdır. Onun tətbiqi zamanı ölçü zəncirinin qapanması ilkin və kompensasiya verici (əvəzləyici, ödəyici) bəndlərin məcmusu ilə həyata keçirilir və lazım olan zəruri minimal kompensasiya əldə edilir. Yığma ölçü zəncirinin bu üsul ilə həlli zamanı, ilk növbədə, kompensator seçilir, sonra isə kompensasiyanın mümkün miqdarı və kompensatorun pillələrinin sayı müəyyən edilir. Daha sonra kompensatorların ölçülərini və kompensatorların ölçülərinə uyğun gələn, zəncirə quraşdırıldıqdan sonra ilkin bəndin verilmiş qiymətinin alınmasını təmin edən zəncirin aralarının

dəyişmə diapazonlarını hesablayırlar.

Qovşağın yığma texnologiyası. Məmulun kompensasiya verici bənd rolunu oynayan hissəsindən başqa qalan bütün hissələri yığılır.

Məmulda kompensasiya verici bənd ilə bağlı olan (qoşulan) hissələr arasındakı aralıq ölçülür, aralığın özü isə zəncirin aralığı adlanır və "Y" simvolu ilə hərfli və ya rəqəmli kodla qeyd edilir. Zəncirin aralığının böyüklüyünə görə cədvəlin köməyi ilə lazımi ölçüdə kompensator seçirlər. Sonra isə seçilmiş kompensatorun yerləşdirilməsi üçün məmulu ayrı – ayrı hissələrə ayırırlar. Sonradan yığma tam qarşılıqlı əvəzolunma üsulu ilə aparılır.

Yağ nasosu intiqalının konkret misalında (bax şək. 3.35) yığma ölçü zəncirinin həlli üçün bu üsulun tətbiqinə baxaq.

İntiqalın yığılması zamanı $[1_2]$ araboşluğu aşağıdakı qiymətlərə malik olmalıdır:

$$[1_2]_{\min} = 0,05; [1_2]_{\max} = 0,25; [1_2] = 0_{+0,05}^{+0,25} \text{ mm};$$

$$T[1_2] = 0,2; \Delta T[1_2] = 0,15 \text{ mm}.$$

Qapayıcı bənd ilə tənlik dörd təşkiledci bənddən ibarətdir və maksimum-minimum hesablama üsulu ilə düz məsələnin həlli zamanı ölçü zəncirinin bütün bəndlərinə sərt müsaidələrin təyin edilməsi lazım gələrdi, çünki ilkin bəndin müsaidəsi kiçikdir. Kompensasiya verici bənd kimi dayaq şaybasını qəbul edirik, belə ki o, yığma birləşməsinin minimal sokülməsi və yığılmasını təmin edir. Bütün təşkiledici bəndlərə əvvəlcədən konstruktiv nominal ölçüləri və 10-cu kvalitet üzrə iqtisadi cəhətdən məqsədəuyğun müsaidələri təyin edək.

Ölçü sxemindən (bax şək. 3.35) ölçü zəncirinin aşağıdakı təşkiledici bəndlərini göstərmək olar:

$$(2_3) = 2,5 \text{ mm}; TK = T'(2_3) = 0,04 \text{ mm};$$

$$(3_4) = 140 \text{ mm}; T'(3_4) = 0,16 \text{ mm}; (3_4) = 140_{-0,16} \text{ mm};$$

$$(4_5) = 2,5 \text{ mm}; T'(4_5) = 0,04 \text{ mm}; (4_5) = 2,5_{-0,04} \text{ mm};$$

$$(1_5) = 145 \text{ mm}; T'(1_5) = 0,16 \text{ mm}; (1_5) = 145_{-0,16} \text{ mm}.$$

Yığılmadan sonra araboşluğunun hədd qiymətləri arasındakı dəyişməsi

$$T'[1_2] = 0,04 + 0,16 + 0,04 + 0,16 = 0,4 \text{ mm} - \theta$$

çata bilər. Kompensasiya verici bəndsiz ilkin yığılmadan sonra zəncirdə (1_3)Y aralığının dəyişməsi

$$T'(1_3)Y = T'[1_2] - TK = 0,4 - 0,04 = 0,36 \text{ mm}$$

təşkil edəcəkdir. İlkin bəndin müsaidəsi 0,2 mm-dən böyük olmamalıdır, aralığın (zəncirin arası) kompensasiya verici bəndsiz dəyişməsi isə

$$T(1_3)Y = T[1_2] - TK = 0,2 - 0,04 = 0,16 \text{ mm}$$

intervalını keçməməlidir.

Araların müsaidələrini bərabər N intervalına bölək. Hər bir interval üçün maksimum-minimum üsulu ilə kompensatorun nominal qiymətini elə hesablayırıq ki, sonrakı yığımanı tam qarşılıqlı əvəzolunma üsulu ilə yerinə yetirmək mümkün olsun. Onda minimal lazım olan intervalların sayı aşağıdakı tənlik üzrə müəyyənləşdiriləcəkdir:

$$N = \frac{T'(1_3)Y}{T(1_3)Y} = \frac{0,36}{0,16} = 2,25.$$

Kəsr ədədi yaxın böyük N' tam ədədinə qədər yuvarlaqlaşdırılır. $N' = 3$ qəbul edirik.

Sonra ilkin bəndin aralıq intervalının qiymətinə böyük tə-

rəfə millimetrin yüzdə bir hissəsinə qədər yuvarlaqlaşdırmaq-
la düzəliş etmək lazımdır:

$$T(KGÖ)(1_3)Y = T'(1_3)Y / N' = 0,36 / 3 = 0,12$$

Belə düzəliş kompensatorun ölçüsünə müsaidəni geniş-
ləndirməyə və bununla da onun maya dəyərini azaltmağa im-
kan verir. Kompensatorin genişləndirilmiş müsaidəsini
 $TK(KGÖ)$ aşağıdakı ifadədən tapaq:

$$TK(KGÖ) = T[1_2] - T(KGÖ)(1_3)Y = 0,2 - 0,12 = 0,08 \text{ mm}$$

İlkin tənlikdən

$$[1_2] = -(2_3) - (3_4) - (4_5) + (1_5) = -(2_3) - 140_{-0,16} - \\ - 2,5_{-0,04} + 145_{-0,16}$$

zəncirin aralığını tapaq. Əgər zəncirin aralığını qapayıcı bənd
dərəcəsinə gətirsək, onda aralığın bütün parametrlərini hesab-
lamaq olar.

Zəncirin aralığının nominal ölçüsünü və onun hədd sap-
malarını hesablayaq:

$$(1_3)Y = -(3_4) - (4_5) + (1_5) = -140 - 2,5 + 145 = 2,5 \text{ mm.}$$

Səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatını tapaq:

$$\Delta w(1_3)Y = -\Delta 0(3_4) - \Delta 0(4_5) + \Delta 0(1_5) = -(-0,08) - (-0,02) + \\ + (-0,08) = 0,02 \text{ mm.}$$

Zəncirdə istehsal aralığının hədd sapmaları aşağıdakı
kimi olacaqdır:

$$ys[1_3]Y = \Delta w[1_3]Y + T'[1_3]Y / 2 = +0,02 + 0,36 / 2 = +0,2 \text{ mm};$$

$$as[1_3]Y = \Delta w[1_3]Y - T'[1_3]Y / 2 = +0,02 - 0,18 = -0,16 \text{ mm.}$$

Kompensatorların ölçülərinin hesablanması sadələşdirilməsi məqsədi ilə təşkilədi bəndlərin müsaide sahələrinin ortalarının koordinatlarını elə təyin etmək tövsiyə olunur ki, bu zaman qapayıcı bəndin genişləndirilmiş müsaide sahəsinin sərhədlərinin biri məmulun xidməti təyinatı ilə verilmiş müsaide sahəsinin uyğun sərhədi ilə üst - üst düşsün.

Qapayıcı bəndin müsaide sahələrinin aşağı sərhədlərinin uyğunlaşdırılması zamanı aşağıdakı şərtlərə riayət etmək lazımdır:

$$y_{s[1_3]Y1} = y_{s[1_3]Y}; \quad a_{s[1_3]Y1} = y_{s[1_3]Y} - T(KGÖ)[1_3]Y.$$

Zəncirin ara intervalının korreksiya edilən $T(kor)[1_3]Y$ qiymətini və kompensatorun N' pillələri sayını bilərək, bütün araların yuxarı və aşağı sapmaları intervallarını (hər bir intervalın nominal ölçüsünü $[1_3]Y_i = 2,5 \text{ mm}$) müəyyənləşdirmək olar.

$$y_{s[1_3]Y1} = y_{s[1_3]Y} = +0,2; \quad a_{s[1_3]Y1} = y_{s[1_3]Y1} - T(KGÖ)[1_3] = +0,20 - 0,12 = +0,08 \text{ mm};$$

$$y_{s[1_3]Y2} = a_{s[1_3]Y1} = +0,08; \quad a_{s[1_3]Y2} = y_{s[1_3]Y2} - T(KGÖ)[1_3] = +0,08 - 0,12 = -0,04 \text{ mm};$$

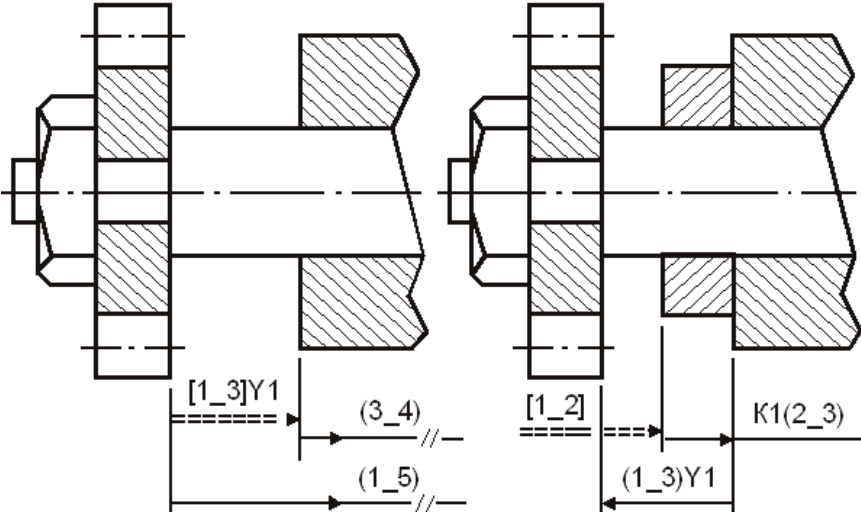
$$y_{s[1_3]Y3} = a_{s[1_3]Y2} = -0,04; \quad a_{s[1_3]Y3} = y_{s[1_3]Y3} - T(KGÖ)[1_3] = -0,04 - 0,12 = -0,16 \text{ mm}.$$

Bütün intervalların parametrlərini aşağıdakı şəkildə yazmaq olar:

$$[1_3]Y1 = 2,5_{+0,08}^{+0,20}; \quad [1_3]Y2 = 2,5_{-0,04}^{+0,08}; \quad [1_3]Y3 = 2,5_{-0,16}^{-0,04} \text{ mm}.$$

İntervalların parametrlərini bilərək, onların hər biri üçün kompensasiya verici bəndin hədd sapmalarını tapmaq lazımdır. Bunun üçün ilkin qapayıcı bəndli tənlikdən istifadə edirik və burada qapalı kontur aşağıdakı təşkilədi bəndlərdən ibarət

rətdir: zəncirdə $[1_3]Y_i = (1_3)Y_i$ aralıqlarından və $K_i(2_3)$ kompensatorlarından (şək. 3.36).



Şək. 3.36. Zəncirin $[1_3]Y_i$ aralıqları və $[1_2]$ ilkin bəndi.
Hərəkətsiz kompensator ilə yığma mərhələləri

Birinci kompensasiya verici təşkiledci bəndin ölçüsü:

$$[1_2] = (1_3)Y1 - K1(2_3);$$

$$\begin{array}{l} +0,25 \longrightarrow = \longrightarrow +0,20 \longrightarrow \setminus / \longrightarrow y_s K1(2_3) \\ 0 \qquad \qquad \qquad = \quad 2,5 \qquad \qquad \setminus / \quad 2,5 \qquad \qquad \qquad ; \\ +0,05 \longrightarrow = \longrightarrow +0,08 \longrightarrow \setminus / \longrightarrow a_s K1(2_3) \end{array}$$

$$+0,05 = +0,08 - y_s K1(2_3), y_s K1(2_3) = +0,03;$$

$$+0,25 = +0,20 - a_s K1(2_3), a_s K1(2_3) = -0,05;$$

$$K1(2_3) = 2,5^{+0,03}_{-0,05} \text{ mm.}$$

İkinci kompensasiya verici təşkeildci bəndin ölçüsü:

$$\begin{aligned}
 +0,25 & \longrightarrow = \longrightarrow +0,08 & \longrightarrow \setminus / \longrightarrow ysK2(2_3) \\
 0 & = 2,5 & - \setminus 2,5 & ; \\
 +0,05 & \longrightarrow = \longrightarrow -0,04 & \longrightarrow / \setminus \longrightarrow asK2(2_3) \\
 +0,05 & = -0,04 - ysK2(2_3), ysK2(2_3) = -0,09; \\
 +0,25 & = +0,08 - asK2(2_3), asK2(2_3) = -0,17; \\
 K2(2_3) & = 2,5_{-0,17}^{-0,09} mm.
 \end{aligned}$$

Üçüncü kompensasiya verici təşkeildci bəndin ölçüsü:

$$\begin{aligned}
 +0,25 & \longrightarrow = \longrightarrow -0,04 & \longrightarrow \setminus / \longrightarrow ysK3(2_3) \\
 0 & = 2,5 & - \setminus 2,5 & ; \\
 +0,05 & \longrightarrow = \longrightarrow -0,16 & \longrightarrow / \setminus \longrightarrow asK3(2_3) \\
 +0,05 & = -0,16 - ysK3(2_3), ysK3(2_3) = -0,21 mm; \\
 +0,25 & = -0,04 - asK3(2_3), asK3(2_3) = -0,29; \\
 K3(2_3) & = 2,5_{-0,29}^{-0,21} mm.
 \end{aligned}$$

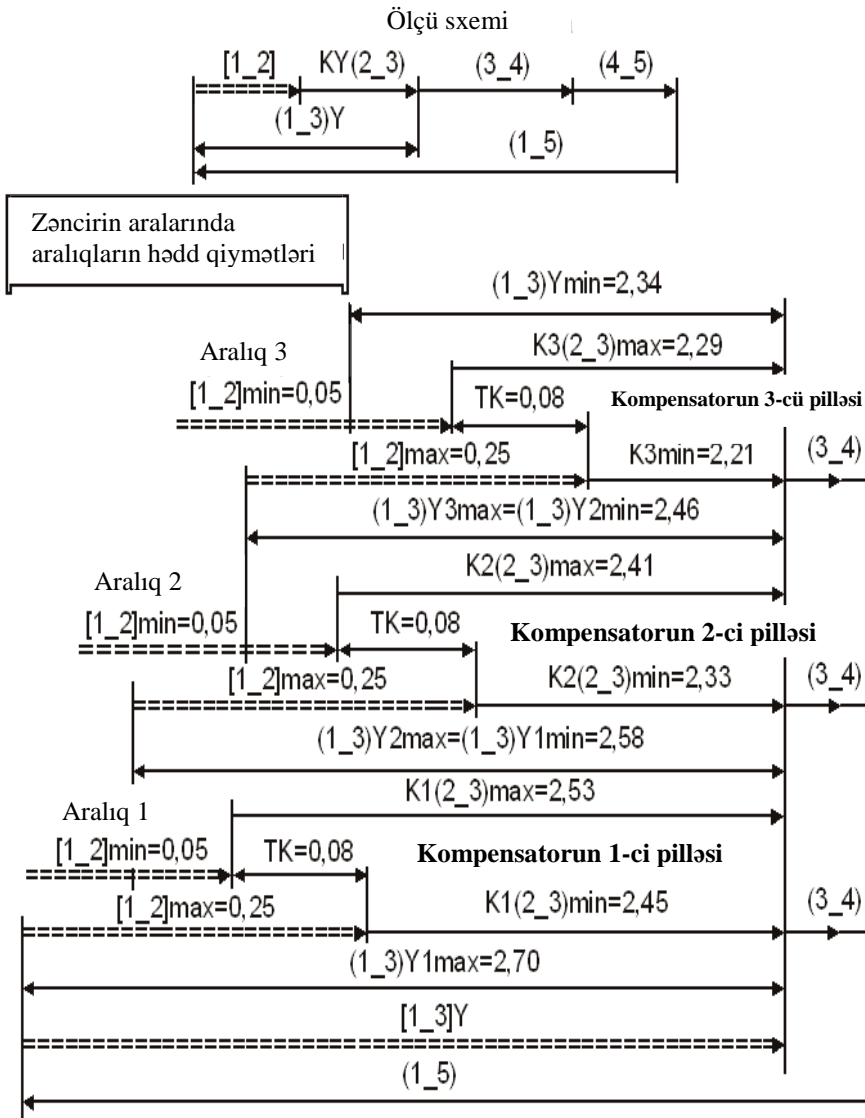
Alınmış nəticələr cədvəl 3.1- də verilmişdir.

Kompensatorların və aralıqların müsaidə sahələrinin yerləşməsi şəkl. 3.37 - də təqdim olunmuşdur.

Cədvəl 3.1

Zəncirin aralarında və kompensatorların müvafiq pillələrinə uyğun intervalların qiymətlərinin hesablanması nəticələri

Kompensatorun pilləsinin nömrəsi, N'	Zəncirin ara intervalının qiyməti	Kompensatorun pilləsinə uyğun ölçü
1	$(1_3)Y1 = 2,5_{-0,08}^{+0,20}$	$K1(2_3) = 2,5_{-0,05}^{+0,03}$
2	$(1_3)Y2 = 2,5_{-0,04}^{+0,08}$	$K2(2_3) = 2,5_{-0,17}^{-0,09}$
3	$(1_3)Y3 = 2,5_{-0,16}^{-0,14}$	$K3(2_3) = 2,5_{-0,29}^{-0,21}$



Şək. 3.37. Araların və kompensatorların müsaidə sahələrinin yerləşmə sxemi

Qovşağın yığma qaydası.

Sexin istehsal sahəsində yığma əməliyyatı üçün yağ nasosu qovşağının aşağıdakı hissələri veriləcəkdir:

- qovşağın gövdəsi nəzarət olunan $(3_4) = 140_{-0,16} \text{ mm}$ ölçüsü ilə;
- qovşağın valı nəzarət olunan $(1_5) = 145_{-0,16} \text{ mm}$ ölçüsü ilə;
- dayaq şaybası nəzarət olunan $(4_5) = 2,5_{-0,04} \text{ mm}$ ölçüsü ilə;
- üç pilləli ölçülü kompensasiya verən şaybalar.

Yığma prosesi aşağıdakı şəkildə yerinə yetirilir:

- qovşağın valına dayaq şaybası keçirilir (qoyulur);
- val nasos intiqalının gövdəsində quraşdırılır;
- valda dişli çarx yerləşdirilir və qayka ilə bərkidilir;
- val sol kənar vəziyyətə gətirilir, və dişli çarxın sağ yan səthi ilə gövdənin sol yan səthi arasındakı araboşluğu ölçülür;
- ölçmə nəticələrinə görə zəncirin $(1_3)Y1$, $(1_3)Y2$ və ya $(1_3)Y3$ (bax şəkl. 3.36 və 3.37) aralarlı aralığın interval nömrəsi müəyyənləşdirilir;
- taranın (konteynerin) müvafiq nömrəli özəyindən $K1(23)$, $K2(23)$ və ya $K3(23)$ ölçülü kompensasiya verici şayba çıxarılır;
- qayka burulub açılır və dişli çarx çıxardılır;
- valda ardıcıl olaraq kompensasiya verici şayba və dişli çarx yerləşdirilir. Sonra isə qayka ilə tam bərkidilir.

Ölçü zəncirində təşkiledici bəndlərə kifayət qədər geniş müsaidələr zamanı və ilkin bəndin sərt müsaidəsində hərəkətsiz kompensatorun tətbiqi ilə tənzimləmə metodu hər bir birləşmənin yığımının yüksək etibarlılığını təmin edir.

3.6. Qruplarla qarşılıqlı əvəz olunma üsulu

Məmulların elə konstruksiyalarına rast gəlinir ki, onların təşkilədiçi bəndlərinin müsaidələri 5...7-ci kəvalitetlər üzrə yerinə yetirilir, qəpayıcı bəndin dəqiqliyi isə tam qarşılıqlı əvəz olunma üsulu ilə təmin olunur. Belə şərt tələblər mövcud istehsalda qruplarla qarşılıqlı əvəz olunma üsulunun tətbiqi ilə həyata keçirilə bilər.

Üsul ondan ibarətdir ki, burada konstruktör müsaidələri hazırlanma zamanı istehsal müsaidələri ilə dəyişdirilir.

Məmulun yığılması zamanı ilkin bəndin tələb olunan dəqiqliyinin bilavasitə təmin olunması üçün birləşən hissələri onların həqiqi ölçüləri üzrə qruplara ayırırlar. Sonra isə birləşən hissələri elə qruplardan götürürlər ki, onların yığılması zamanı qəpayıcı bəndin müsaidəsi konstruktör tərəfindən təyin olunmuş müsaidəyə bərabər olmaqla təmin olunsun. Beləliklə, yığma birləşməsinin tələb olunan dəqiqliyi əldə olunur.

Ölçülərinə görə hissələrin çeşidlənməsi ona görə mümkün olur ki, hissələrin həqiqi ölçüləri təsadüfi kəmiyyətlərdir və müsaidə həddlərində ədədi qiymətləri üzrə səplənmə sahəsinə malikdir. Qruplarla qarşılıqlı əvəz olunma üsulu ilə yığma *selektiv yığma* adını daşıyır.

Qruplarla qarşılıqlı əvəz olunma üsulu məhdud tətbiq edilir və istifadə oluna bilər: üçdən çox olmayan təşkilədiçi bəndə malik ölçü zəncirləri üçün; məmulların istismarı prosesində sökülməyə və yığılmaya məruz qalmayan, kompleks (məsələn, plunjer cütükləri, yastıqlar və s.) dəyişdirilən yığma birləşmələri üçün. Təşkilədiçi bəndlərin müsaidələrinin və hədd sapmalarının qruplarla qarşılıqlı əvəz olunma üsulu ilə hesablanması zamanı mühüm bir şərt yerinə yetirilməlidir: bütün artırıcı təşkilədiçi bəndlərin müsaidələrinin hesabı cəmi azaldan təşkilədiçi bəndlərin hesabı cəminə bərabər olmalıdır, yəni

$$\sum T_{Ai}(ar) = \sum T_{Ai}(az).$$

Tutaq ki, ölçü zənciri iki təşkiledici bənddən ibarətdir və ilkin bəndin tənliyi isə aşağıdakı şəkllə malikdir:

$$D_{\Delta} = D1 - D2.$$

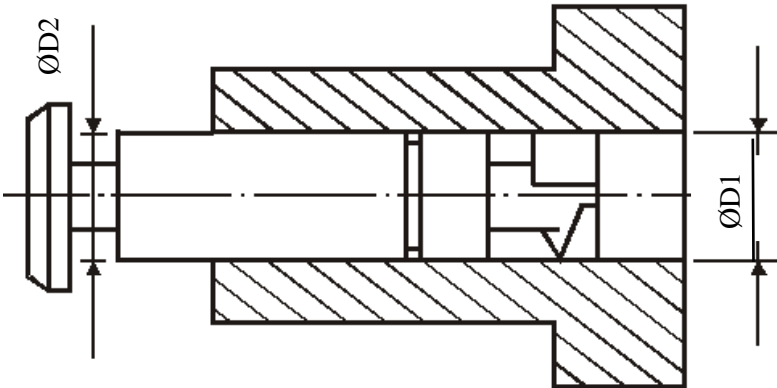
Məsələn, val ilə deşiyin birləşməsində (şək. 3.38) araboşluğunu təmin etməli:

$$TD_{\Delta} = 0,02 \text{ mm}; \quad 0_{+0,01}^{+0,03} \text{ mm}; \quad \Delta 0D_{\Delta} = \frac{+0,03 + (+0,01)}{2} = +0,02 \text{ mm}$$

Qoyulmuş şərti yerinə yetirmək üçün $\phi D1$ və $\phi D2$ ölçülərinə müsaidələri elə təyin etmək lazımdır ki,

$$TD1 + TD2 = TD_{\Delta} \quad \text{və} \quad TD1 = TD2$$

olsun. Sonra isə $\Delta 0D1$ və $\Delta 0D2$ - in elə qiymətlərini seçirlər ki, onlarla $\Delta 0D_{\Delta} = \Delta 0D1 - \Delta 0D2$ ödənsin. Hədd sapmaları aşağıdakı tənliklər üzrə müəyyənləşdirilir:



Şək. 3.38. Plunjer cütü: $\phi D1$ - plunjerin xarici diametri, $\phi D2$ - gilizin deşiyinin daxili diametri

$$y_s D1 = \Delta 0 D1 + \frac{TD1}{2}; \quad a_s D1 = \Delta 0 D1 - \frac{TD1}{2};$$

$$y_s D2 = \Delta 0 D2 + \frac{TD2}{2}; \quad a_s D2 = \Delta 0 D2 - \frac{TD2}{2}.$$

Bununla ölçü zəncirinin konstrüktor hesablanması başa çatır.

Hesablamadan alınan $TD1$ və $TD2$ müsaidələrinin istehsalat şəraitində yerinə yetirilməsi çətin olduğundan onları N dəfə artırmaq lazımdır ki, asanlıqla yerinə yetirilən müsaidələr almaq mümkün olsun.

Artıran və azaldan təşkiledici bəndlərin müsaidələrini eyni bir sayda artırmaq lazımdır, yəni aşağıdakı şərtlər yerinə yetirilməlidir:

$$T' D1 = NTD1; \quad T' D2 = NTD2,$$

burada $T' D1$ və $T' D2$ - istehsal müsaidələridir.

Təşkiledici bəndlərə konstrüktor müsaidələri neçə dəfə artırılacaqsa, bir o qədər dəfə də qapayıcı bəndin istehsal müsaidəsi artacaqdır, yəni $T' D_{\Delta} = NTD_{\Delta}$. Hazır hissələrin çeşidlərə ayrılması lazım olan qruplarının sayı N - ə bərabərdir və aşağıdakı tənlik ilə müəyyənləşdirilir:

$$N = \frac{T'' D_{\Delta}}{TD_{\Delta}} = \frac{T'' D1 + T'' D2}{TD_{\Delta}}$$

Hər bir qrup üçün $D1$ və $D2$ - nin hədd sapmaları aşağıdakı qayda ilə müəyyən edilir:

- a) birinci qrup üçün $D1$ və $D2$ - nin hədd sapmaları hesablama qiymətlərinə bərabər qəbul edilir:

$$y_s D1(1) = y_s D1, \quad a_s D1(1) = a_s D1; \quad y_s D2(2) = y_s D2, \quad a_s D2(2) = a_s D2$$

- b) digər qruplarda isə $TD1$ və ya $TD2$ hesabi konstrüktor müsaidələrinin hədd sapmalarını ardıcıl əlavə etməklə

müəyyən edirlər. Müsaidənin seçilməsi hansı bənd (artıran və ya azaldan) üçün sapmaların müəyyən edil-məsindən asılıdır. Yəni, hər bir qrup üçün $D1$ və $D2$ ölçülərinin hədd sapmaları belə müəyyən edilir:

2-ci qrup üçün -

$$y_{sD1}(2) = y_{sD1}(1) + TD1, \quad a_{sD1}(2) = a_{sD1}(1) + TD1;$$

$$y_{sD2}(2) = y_{sD2}(1) + TD2, \quad a_{sD2}(2) = a_{sD2}(1) + TD2;$$

N -ci qrup üçün -

$$y_{sD1}(N) = y_{sD1}(N - 1) + TD1, \quad a_{sD1}(N) = a_{sD1}(N - 1) + TD1;$$

$$y_{sD2}(N) = y_{sD2}(N - 1) + TD2, \quad a_{sD2}(N) = a_{sD2}(N - 1) + TD2;$$

Misalda verilmişdir:

$$TD_{\Delta} = 0,02; \Delta 0D_{\Delta} = 0,02; D_{\Delta} = D1 - D2; D_{\Delta} = 0 \pm 0,03mm.$$

$D1$ və $D2$ ölçülərinə konstruktör müsaidələri:

$$TD1 = TD2 = \frac{TD_{\Delta}}{2} = \frac{0,02}{2} = 0,01mm.$$

Müsaidə sahələrinin ortalarının koordinatları:

$$\Delta 0D_{\Delta} = \Delta 0D1 - \Delta 0D2; \quad 0,02 = +0,01 - (-0,01);$$

$$\Delta 0D1 = +0,01mm; \quad \Delta 0D2 = -0,01mm.$$

$D1$ və $D2$ ölçülərinin hədd sapmaları:

$$y_{sD1} = \Delta 0D1 + \frac{TD1}{2} = +0,01 + \frac{0,01}{2} = +0,015mm;$$

$$a_{sD1} = \Delta 0D1 - \frac{TD1}{2} = +0,01 - 0,005 = +0,005mm;$$

$$y_{sD2} = \Delta 0D2 + \frac{TD2}{2} = -0,01 + \frac{0,01}{2} = -0,005mm;$$

$$a_{sD2} = \Delta 0D2 - \frac{TD2}{2} = -0,01 - 0,005 = -0,015mm.$$

$D1$ və $D2$ ölçüləri üçün dörd qrup üzrə hədd sapmalarının hesablanması natiçələri cədvəl 3.2 - də göstərilmişdir.

Cədvəl 3.2

$D1$ və $D2$ ölçüləri üçün hədd sapmalarının hesablanması natiçələri

Qrupun nömrəsi, N	D1		D2	
	ysD1	asD1	ysD2	asD2
1	+0,015	+0,005	-0,005	-0,015
2	+0,025	+0,015	+0,005	-0,005
3	+0,035	+0,025	+0,015	+0,005
4	+0,045	+0,035	+0,025	+0,015

Qruplar üzrə hədd sapmalarının hesablanması düzgünlüyünü yoxlamaq üçün aşağıdakı formullardan istifadə etmək lazımdır:

$$ysD_{\Delta} = ysD1(i) - asD2(i), \quad asD_{\Delta} = asD1(i) - ysD2(i),$$

$$ysD_{\Delta} - asD_{\Delta} = TD_{\Delta}.$$

Üçüncü qrup üçün yoxlama aşağıdakı natiçəni verir:

$$ysD_{\Delta} = +0,035 - (+0,005) = +0,03mm;$$

$$asD_{\Delta} = +0,025 - (+0,015) = +0,01mm;$$

$$TD_{\Delta} = +0,030 - (+0,01) = 0,02mm.$$

Hesablamanın natiçələri qarşıya qoyulmuş məsələnin şərtinə uyğundur.

3.7. Qapayıcı bəndin dəqiqliyinin əldə edilməsi üsulunun seçilməsi

Məməllərin konstruksiya edilməsi zamanı bir çox hallar-

da düz məsələni həll etmək lazım gəlir ki, burada da bütün təşkiledici bəndlər məlum olurlar.

İlkin bəndin dəqiqliyinin əldə edilməsi üsulunun seçilməsi təşkiledici bəndlərin müsaidələrinin qiymətlərindən və ölçü zəncirlərinin qapalı konturlarında onların sayından asılıdır. Seçim zamanı təşkiledici bəndlərin ölçülərinin layihələndirilən dəqiqliklərinin təmin edilməsi və yığma işlərinin səviyyəsi üzrə müəssisənin real imkanları nəzərə alınmalıdır.

Təşkiledici bəndlərin dəqiqliklərinin ilkin seçimi üçün müsaidənin orta qiymətinin müəyyən edilməsi üsulu istifadə edilə bilər. İstənilən müstəvi ölçü zəncirinin maksimum – minimum üsulu ilə hesablanması zamanı müsaidənin orta qiyməti aşağıdakı düstur ilə müəyyən edilir:

$$TAi(or) = \frac{TA_{\Delta}}{m-1},$$

burada m - ölçü zəncirinin bəndlərinin (qapayıcı bənd ilə birlikdə) ümumi sayıdır.

Ehtimal üsulu ilə hesablama zamanı isə müsaidənin orta qiyməti aşağıdakı düstur ilə müəyyən edilir:

$$TAi(or) = \frac{TA_{\Delta}}{t_{\Delta} \sqrt{\lambda_i^2 (m-1)}}.$$

Bu üsulu çox vaxt ***bərabər müsaidələr üsulu (müsaidələrin eyni qiymətlərinin hesablanması üsulu, bərabər təsir qaydasına əsaslanan üsul)*** adlandırırlar. Bu üsulun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, ölçü zəncirinin bütün təşkiledici bəndləri üçün orta vahid müsaidə təyin edilir. Bundan sonra təyin edilmiş müsaidə və sapmaların yoxlanılması yerinə yetirilir, yəni qapayıcı bəndin müsaidəsi, onun yuxarı və aşağı sapmaları müəyyən edilir. Əgər nəticələr ilkin bəndlərin tələblərini qane etmərsə, onda müsaidə və sapmalara müvafiq olaraq düzəlişlər edilir. Bu üsulu yalnız o halda istifadə etmək məqsədəuy-

ğundur ki, bu zaman bəndlərin ölçüləri eyni cədvəl intervalında yerləşirlər: 50...80, 80...120 mm və s. Əgər təşkilədiçi bəndlərin ölçüləri bir - birindən kəskin fərqlənirsə, onda ayrı - ayrı bəndlərin dəqiqlik kəvalitetlərinin təsirli müxtəlifliyi yaranacaqdır.

Düz məsələnin həlli üçün təşkilədiçi bəndlərin dəqiqliklərinin seçilməsinin digər üsullarından da istifadə edirlər: *st-naq hesabatlari üsulu (cəhdlər üsulu); vahid dəqiqlik kəvaliteti üsulu (eyni kəvalitet müsaidələri üsulu, vahid dəqiqlik kəvaliteti müsaidələrinin hesablanması üsulu).*

Cəhdlər üsulundan istifadə zamanı bütün təşkilədiçi bəndlər üçün konstruktiv və texnoloji cəhətdən məqsədəuyğun müsaidələr təyin edilir. Sonra isə əvvəlki üsula analoji olaraq yoxlama və təyin edilmiş müsaidə və sapmaların lazım olan düzəlişləri yerinə yetirilir. Bu üsul çox əməktutumludur və hesablamalarda böyük vərdis tələb edir.

Ölçü zəncirinin təşkilədiçi bəndlərinin ölçüləri bir-birindən xeyli fərqlənən zamanı vahid dəqiqlik kəvaliteti müsaidələrinin hesablanması üsulunu tətbiq edirlər. Bu üsul üzrə müstəvi ölçü zəncirinin təşkilədiçi bəndlərinin bütün ölçüləri üçün bir dəqiqlik kəvalitetinin müsaidələri təyin edilir.

Dəqiqlik kəvalitetinin müəyyən edilməsi üçün (sonradan bu kəvalitet üzrə müsaidəni təyin etmək lazımdır) müsaidə vahidinin sayını a aşağıdakı düstürlər üzrə hesablayırıq:

$$\text{maksimum - minimum üzrə hesablamada - } a = \frac{TA_{\Delta}}{\sum IA_i};$$

$$\text{ehtimal üsulu ilə hesablama zamanı - } a = \frac{TA_{\Delta}}{t_{\Delta} \sqrt{\lambda_i^2 \cdot (\sum IA_i)^{2/3}}}.$$

burada a - dəqiqlik kəvalitetini müəyyənləşdirən müsaidə vahidinin sayı (müsaidə vahidinin qiyməti, müsaidə vahidi ədə-

di, kвалitetin nömrəsini xarakterizə edən kвалietet əmsalı), TA_{Δ} - qapayıcı bəndin müsaidəsi, mkm; Σ - təşkiledici bəndlərin cəminin simvolu; $Ai(or)$ - ölçülər intervalının orta həndəsi qiyməti, buraya i – ci təşkiledici bənd də daxil olur, mm.

500 mm ölçülər üçün müsaidə vahidi

$$IAi = 0,45\sqrt[3]{Ai(or)} + 0,001Ai(or)$$

kimi hesablanır.

Müsaidə vahidi ədədini (müsaidə vahidi sayını, kвалitet əmsalını) müəyyənləşdirdikdən sonra təşkiledici bəndlərin ümumi dəqiqlik kвалiteti tapılır. Bu kвалitetə tapılmış müsaidə vahidi ədədinin qiyməti uyğundur. Əgər bu ədəd DÜİST üzrə dəqiq kвалitetinin müəyyənləşdirən qiymətə uyğun gəlmirsə, onda hesablanmış ədədə ən yaxın qiyməti seçirlər.

Kвалitetlər üzrə müsaidə vahidi ədədinin paylanması cədvəl 3.3-də göstərilmişdir.

Cədvəl 3.3

Müsaidə vahidi ədədlərinin dəqiqlik kвалitetlərinə uyğunlaşdırılması

Dəqiqlik kвалiteti	6	7	8	9	10	11	12... 13	14	15	16	
Təmizlik sinfi	1	2	2a	3	3a	4	5	7	8	9	
Müsaidə vahidi ədədi, a	“deşik” üçün	10	16	25	30	64	100	200	400	640	1000
	“val” üçün	7	10	16	30	64	100	200	400	640	1000

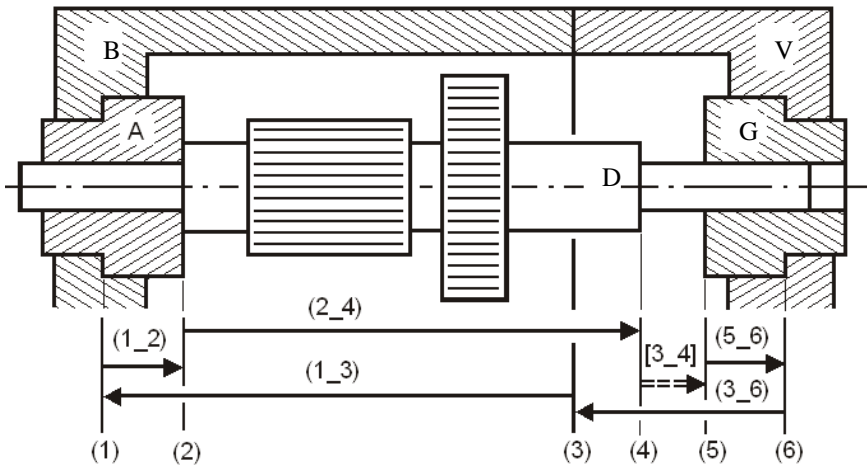
Münasib dəqiqlik kвалitetini seçərək, cədvəl üzrə təşkiledici bəndlərin müvafiq nominal qiymətlərinə uyğun gələn

müsaidələrin qiymətlərini təyin edirlər.

Qapayıcı bəndin dəqiqliyini itirmədən müsaidələrə düzəlişlər mümkündür.

3.7.1. Maksimum-minimum üzrə vahid dəqiqlik kəvaliteti üsulu

Vahid dəqiqlik kəvaliteti müsaidələrinin hesablanması üsulunu konkret yığma birləşməsi (şək. 3.39) misalında nəzərdən keçirək.



Şək. 3.39. Yığma birləşməsi: A, G – sürüşmə yastıqları, B - gövdə, V - qapaq, D – val. [4_5] qapayıcı bəndli (araboşluqlu) ölçü sxemi

Fərz edək ki, yığma birləşməsində hissələrin nominal ölçüləri verilmişdir və [4_5] araboşluğunun hədd qiyməti isə

$[4_5]_{\min} = 1,0 \text{ mm}; [4_5]_{\max} = 1,75 \text{ mm}; T[4_5] = 0,75 \text{ mm}$ -dir.

Yığma birləşməsində hissələrin ölçülərinə müsaidələrin hesablanması tələb olunur.

Məsələ maksimum-minimum metodu ilə hesablanır. Tənlik aşağıdakı şəkllə malikdir:

$$[4_5] = -(5_6) + (3_6) + (1_3) - (1_2) - (2_4).$$

Təşkiledici bəndlərin bütün konstruktiv nominal ölçüləri yığma birləşməsinin cizgisindən götürülmüşdür:

$$(1_2) = (5_6) = 5; (2_4) = 140; (1_3) = 101; (3_6) = 50 \text{ mm.}$$

Təşkiledici bəndlər üçün müsaidə vahidlərini hesablayaq:

$$I(1_2) = 0,45\sqrt[3]{(1_2)} + 0,001 \cdot (1_2) = 0,45\sqrt[3]{5,00} + 0,001 \cdot (5,00) = 0,774;$$

$$I(3_6) = 0,45\sqrt[3]{(3_6)} + 0,001 \cdot (3_6) = 0,45\sqrt[3]{50,00} + 0,001 \cdot (50,00) = 1,707;$$

$$I(1_3) = 0,45\sqrt[3]{(1_3)} + 0,001 \cdot (1_3) = 0,45\sqrt[3]{101,00} + 0,001 \cdot (101,00) = 2,196;$$

$$I(2_4) = 0,45\sqrt[3]{(2_4)} + 0,001 \cdot (2_4) = 0,45\sqrt[3]{140,00} + 0,001 \cdot (140,00) = 2,476;$$

Təşkiledici bəndlərin bütün qiymətləri üçün dəqiqlik kva-litetlərini müəyyənləşdirən müsaidə vahidi sayını müəyyən-ləşdirək:

$$a = \frac{TA_{\Delta}}{\sum IA_i} = \frac{T[4_5](mkm)}{I[5_6] + I[3_6] + I[1_3] + I[1_2] + I[2_4]} = \frac{750}{0,774 + 1,707 + 2,196 + 0,774 + 2,476} = 94,613.$$

a -nın qiyməti üzrə cədvələ (bax cədvəl 3.3) müvafiq ola-

raq təşkiledici bəndlər üçün 11-ci dəqiqlik kalitetini seçirik. Belə ki, müsaidə vahidi ədədinin ən yaxın qiyməti 11-ci kalitetə uyğundur. Bizim misalda dəqiqlik kaliteti faktiki olaraq 10...11-ci kalitetlər arasında yerləşir və təşkiledici bəndlərin müsaidələrinin cəminin tənlikdə ilkin bəndin müsaidəsindən böyük olması meydana çıxacaqdır.

(1_2)=5 mm üçün 11-ci kalitetin müsaidəsinin $T=0,075$ mm, (3_6)=50 mm üçün 11-ci kalitetin müsaidəsinin $T(3_6)=0,19$ mm, (1_3)=101 mm üçün 11-ci kalitetin müsaidəsinin $T(1_3)=0,22$ mm, (2_4)=140 mm üçün 11-ci kalitetin müsaidəsinin $T(2_4)=0,25$ mm olduğunu nəzərə alaraq cəm müsaidəni hesablayaq:

$$\sum T = T(5_6) + T(3_6) + T(1_3) + T(1_2) + T(2_4) = 0,075 + 0,19 + 0,22 + 0,075 + 0,25 = 0,81 \text{ mm.}$$

İlkin müsaidə üzrə ehtiyat mənfidir:

$$0,75 - 0,81 = -0,06 \text{ mm.}$$

Bu baxımdan elə bu qiymət qədər də təşkiledici bəndlərin birinin və ya bir neçəsinin müsaidəsinə 11-ci dəqiqlik kalitetinə qarşı azaltmaq lazımdır. Təşkiledici bəndləri texnoloji baxımdan nəzərdən keçirərək belə qənaətə gəlirik ki, azalmanı (2_4) bəndinə aid etmək daha məqsədəuyğundur. Belə ki, bu bəndi asan emal etmək və ölçmək olar. Onun müsaidəsinin 10-cu kalitetə qədər sərtləşdirməklə, $T(2_4)=0,16$ qəbul edirik. Müsaidələr nəzərə alınmaqla ölçü zəncirinin təşkiledici bəndləri üçün hədd sapmaları qoyulur. Nominal qiymətlərdən biri müəyyənləşdirilən ölçü sırasına keçir. (1_3) artıran bəndin hesablanması üçün hazır olan tənliyi aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$[4_5] = -5_{-0,075} + 50 \pm 0,095 + (1_3) \pm 0,11 - 5_{-0,075} - 140_{-0,16}$$

Burada əvvəlcə qapayıcı bəndin nominal ölçüsünü hesablamaq lazımdır:

$$[4_5]_{or} = (1,0 + 1,75) / 2 = 1,375 \text{ mm.}$$

$$[4_5] = [4_5]_{or} - \Delta w[4_5] = 1,375 - (0,0375 + 0 + 0 + 0,0375 + 0,08) = 1,22 \text{ mm.}$$

Müəyyənləşdirilən təşkeildici bəndin nominal ölçüsünü və səpələnmə sahəsini tapaq:

$$1,22 = -5 + 50 + (1_3) - 5 - 140, \quad (1_3) = 101,22 \text{ mm.}$$

$$w[4_5] = 0,075 + 0,19 + 0,22 + 0,075 + 0,16 = 0,72 \text{ mm.}$$

Ehtiyat müsbətdir: Eht müsaidə üzrə = $0,75 - 0,72 = +0,03$ mm.

Müsaidə üzrə birtərəfli ehtiyat $\frac{0,03}{2} = 0,015 \text{ mm}$ müəyyənləşdirilən bəndin nominal ölçüsünün hesablanmış qiymətini $(1_3) = 101,22 \text{ mm}$ vergüldən sonra birinci onluq işarəsinə qədər yuvarlaqlaşdırmağa imkan vermir.

Cizgi eskizində bütün hesabatları qurtardıqdan sonra ayrı-ayrı hissələrin con seçilmiş ölçülərini qoymaq olar:

$$(1_2) = (5_6) = 5_{-0,075}; \quad (3_6) = 50 \pm 0,095; \quad (1_3) = 101,22 \pm 0,11;$$

$$(2_4) = 140_{-0,16} \text{ mm.}$$

Yoxlama:

$$[4_5] = -5_{-0,075} + 50 \pm 0,095 + 101,22 \pm 0,11 - 5_{-0,075} - 140_{-0,16} = 1,22_{-0,205}^{+0,515} \text{ mm};$$

$$[4_5]_{\min} = 1,015; \quad [4_5]_{\max} = 1,735; \quad w[4_5] = 0,72 \text{ mm.}$$

Məsələ düzgün həll olunmuşdur. Səpələnmə sahəsi ilkin bəndin müsaidə sahəsinin daxilində simmetrik yerləşmişdir.

Cədvəl 3.4-dən istifadə etməklə ölçülər intervalları üçün müsaidə vahidi ədədlərinin hesablanması əmək tutumunu azaltmaq olar.

Cədvəl 3.4

Maksimum-minimum metodundan istifadə edərək ölçülər intervalı üçün müsaidə vahidi ədədləri

Cədvəl intervalları	3-ə qədər	3...6	6...10	10...18	18...30	30...50
Müsaidə vahidi ədədi	0,63	0,83	1,00	1,21	1,44	1,71

Cədvəl intervalları	50... ...80	80... ...120	120... ...180	180... ...250	250... ...360	360... ...500
Müsaidə vahidi ədədi	2,01	2,32	2,66	3,02	3,38	3,78

Müsaidə vahidi ədədi: (1_2) və $(5_6) = 5\text{mm}$ üçün - 0,83;
 $(3_6) = 50\text{ mm}$ üçün - 1,71;
 $(1_3) = 101\text{ mm}$ üçün - 2,32;
 $(2_4) = 140\text{ mm}$ üçün - 2,66.

Təşkiledici bəndlərin bütün qiymətləri üçün dəqiqlik kəmərlərini müəyyənləşdirən müsaidə vahidi sayı bu halda belə tapılacaqdır:

$$\frac{750}{0,83 + 1,71 + 2,32 + 0,83 + 2,66} = 90.$$

3.7.2. Ehtimal üzrə vahid dəqiqlik kəmərləri üsulu

Müsaidəni hesablamaq üçün yığma birləşməsi (bax şəkl. 3.39) misalından və aşağıdakı verilənlərdən istifadə edirik:

Qapayıcı bəndin ilkin verilənləri:

$$[4_5]_{\min} = 1,0 \text{ mm}; [4_5]_{\max} = 1,75 \text{ mm}; T[4_5] = 0,75 \text{ mm}$$

Hesablamaq üçün tənlik:

$$[4_5] = -(5_6) + (3_6) + (1_3) - (1_2) - (2_4).$$

Qapayıcı bəndin müsaidəsi kəmiyyəti mikrometrlərlə, təşkiledici bəndlərin müsaidələrinin kəmiyyətləri isə millimetrlərlə götürülür.

Ölçü zəncirinin təşkiledici bəndlərinin nominal ölçülərinin hər birinin müsaidə vahidi ədədini təyin etmək üçün cədvəl 3.5-dəki verilənlərdən istifadə etmək lazımdır.

Müsaidə vahidi ədədi:

$$(1_2) \text{ və } (5_6) = 5 \text{ mm üçün } - 0,68;$$

$$(3_6) = 50 \text{ mm üçün } - 4,05;$$

$$(1_3) = 101 \text{ mm üçün } - 5,37;$$

$$(2_4) = 140 \text{ mm üçün } - 7,30.$$

Cədvəl 3.5

Ehtimal metodundan istifadə edərkən ölçülər intervalı üçün müsaidə vahidi ədədləri

Cədvəl intervalı	3-ə qədər	3...6	6...10	10...18	18...30	30...50
Müsaidə vahidi ədədi	0,40	0,68	1,00	1,45	2,07	2,93

Cədvəl intervalı	50... ...80	80... ...120	120... ...180	180... ...250	250... ...360	360... ...500
Müsaidə vahidi ədədi	4,05	5,37	7,30	9,10	11,50	14,20

Ehtimal hesablaması zamanı müsaidə vahidi sayı belə ta-

pılır:

$$a = \frac{750}{\sqrt{0,68 + 4,05 + 5,37 + 0,68 + 7,3}} = 176,38.$$

a -nın qiyməti üzrə dəqiqlik kəvalitetini təyin etmək üçün cədvəldən (bax cədvəl 3.3) təşkiledici bəndlər üçün kəvaliteti 12...13 seçirik.

(1_2)=(5_6)=5 mm üçün 12-ci kəvalitetin müsaidəsinin $T=0,12$ mm, (3_6)=50 mm üçün 12-ci kəvalitetin müsaidəsinin $T(3_6)=0,25$ mm, (1_3)=101 mm üçün 13-cü kəvalitetin müsaidəsinin $T(1_3)=0,54$ mm, (2_4)=140 mm üçün 12-ci kəvalitetin müsaidəsinin $T(2_4)=0,4$ mm olduğunu nəzərə alaraq səpələnmə sahəsini hesablayaq:

$$w[4_5] = 3,0 \sqrt{0,111 \cdot (0,12^2 + 0,25^2 + 0,54^2 + 0,4^2 + 0,12^2)} = 0,7368 \text{ mm}.$$

Səpələnmə sahəsi ilkin bəndin müsaidə sahəsindən $T[4_5]=0,75 \text{ mm}$ kiçikdir.

Müsaidə üzrə ehtiyat müsbətdir:

Eht müsaidə üzrə $=0,0132$ mm.

Müsaidələr nəzərə alınmaqla ölçü zəncirinin təşkiledici bəndləri üçün hədd sapmaları qoyulur. Nominal qiymətlərdən biri müəyyənləşdirilən ölçü sırasına keçir. (1_3) artıran bəndin hesablanması üçün hazır olan tənliyi aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$[4_5] = -5_{-0,12} + 50 \pm 0,125 + (1_3) \pm 0,27 - 5_{-0,12} - 140_{-0,14}.$$

Burada əvvəlcə qapayıcı bəndin nominal ölçüsünü hesablamaq lazımdır:

$$[4_5]_{or} = (1,0 + 1,75) / 2 = 1,375 \text{ mm}.$$

$$[4_5] = [4_5]_{or} - \Delta w[4_5] = 1,375 - (0,06 + 0 + 0 + 0,06 + 0,02) = 1,055 \text{ mm}.$$

Müəyyənləşdirilən təşkiledici bəndin nominal ölçüsünü tapaq:

$$1,055 = -5 + 50 + (1_3) - 5 - 140, \quad (1_3) = 101,055 \text{ mm}.$$

İlkin bəndin müsaidə sahəsi üzrə birtərəfli ehtiyatı $(0,75 - 0,7368) / 2 = 0,0132 / 2 = 0,066 \text{ mm}$ -ə bərabərdir və müəyyənləşdirilən bəndin nominal ölçüsünün hesablanmış qiymətini $(1_3) = 101,055 \text{ mm}$ vergüldən sonra ikinci işarəyə qədər yuvarlaqlaşdırmağa imkan verir.

Son nominal ölçünü $(1_3) = 101,05 \pm 0,27 \text{ mm}$ qəbul edirik.

Cizgi eskizində bütün hesabatları qurtardıqdan sonra ayrı-ayrı hissələrin con seçilmiş ölçülərini alırıq:

$$(1_2) = (5_6) = 5_{-0,12}; (3_6) = 50 \pm 0,125; (1_3) = 101,05 \pm 0,27;$$

$$(2_4) = 140_{-0,4} \text{ mm}.$$

Yoxlama:

$$[4_5] = -5_{-0,12} + 50 \pm 0,125 + 101,05 \pm 0,27 - 5_{-0,12} - 140_{-0,14}.$$

Qapayıcı bəndin nominal ölçüsü: $[4_5] = 1,05 \text{ mm}$.

Qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsi: $w[4_5] = 0,7368 \text{ mm}$.

Səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatı:

$$w[4_5] = 0,7368 \text{ mm}.$$

Qapayıcı bəndin yuxarı və aşağı hədd sapmaları:

$$y_s[4_5] = \Delta w[4_5] + w[4_5] / 2 = 0,32 + 0,7368 / 2 = +0,6884 \text{ mm}$$

$$as[4_5] = \Delta w[4_5] - w[4_5] / 2 = 0,32 - 0,7368 / 2 = -0,0484 \text{ mm}$$

Qapayıcı bəndin tam qiyməti: $[4_5] = 1,05_{-0,0484}^{+0,6884} \text{ mm}$.

Qapayıcı bəndin ən böyük və ən kiçik hədd qiymətləri:

$$[4_5]_{\min} = 1,0016 \text{ mm}; [4_5]_{\max} = 1,7384 \text{ mm};$$

$$w[4_5] = 0,7368 \text{ mm}.$$

Məsələ düzgün həll olunmuşdur. Səpələnmə sahəsi ilkin bəndin müsaidə sahəsinin daxilində simmetrik yerləşmişdir.

IV. TEXNOLOJİ ÖLÇÜ ZƏNCİRLƏRİ

4.1. Ölçü araşdırılmasının məsələləri

Hər bir məmul konstruktör ideyasından hazırlanmasına qədər iki mərhələdən keçir:

- birinci-hazır məmulun ölçü-dəqiqlik xarakteristikasını yaradan konstruktör bürosunun işi mərhələsi;
- ikinci-məmul üçün onun hazırlanmasının bütün mərhələlərində nominal ölçülərini, müsaidə və sapmalarını təyin edən texnoloji büronun işi mərhələsi.

Ölçü işlənməsinin əsasında ölçü əlaqələrinin araşdırılması dayanır, adətən bunu ölçü araşdırılması adlandırırlar.

Verilmiş texnoloji prosesin əməliyyatları və keçidləri arasında ölçü əlaqələrinin aşkara çıxardılması (aydınlaşdırılması) və qeyd edilməsini *texnoloji prosesin ölçü araşdırılması* adlandırırlar. Ölçü əlaqələri ölçü zəncirləri formasında ifadə edilir və qeydə alınır.

Texnoloji prosesin ölçü araşdırılması və istehsalın texnoloji hazırlığı praktikasında tətbiq olunan onun təşkeildiciləri, texnoloji ölçü zəncirləri və onların hesablanması müxtəlif və dəyişkən texnoloji məsələləri həll edir. Texnoloji ölçü zəncirləri layihələndirilmə işlərində ən geniş yayılmışdır. Buraya mexaniki emal texnoloji proseslərinin, yığma texnoloji proseslərinin, dəzgah və nəzarət tərtibatlarının, dəzgahlar və texnoloji sistemlərin layihələndirilməsi aiddir.

Texnoloji proseslərin ölçü araşdırılması ilkin pəstahdan finiş əməliyyatına qədər ölçü sxemlərinin qurulması, əməliyyat ölçü zəncirlərinin aşkara çıxardılması və onların həlli üsulunun tətbiqi yolu ilə hissələrin bütün dəqiqlik parametrlərinin qarşılıqlı əlaqələrinin (səthlərin ölçülərinin, forma və qarşılıqlı yerləşmə xətlərinin, örtük və doydurma qatlarının qiymətlərinin) müəyyənləşdirilməsini nəzərdə tutur.

İlkin pəstahalanma, mexaniki və termiki emal, örtüklərin vurulması əməliyyatlarına, dəqiqlik parametrləri və emal paylarının hesablanmasına kompleks yanaşma texnoloji proseslərin layihələndirilməsi və tətbiqi vaxtını, metal sərfini, məhsulun ümumi (cəm) əmək tutumunu azaltmağa və onun keyfiyyətini artırmağa imkan verir.

Texnoloji proseslərin ölçü araşdırılması üç növə ayrılır:

- **yeni layihələndirilən texnoloji prosesin ölçü araşdırılması.** Bu zaman ilkin sənəd kimi yalnız hissənin cizgisi verilir. Ölçü araşdırılmasında məqsəd bütün əməliyyatlar, o cümlədən hazırlıq əməliyyatları üçün ölçülərin və texniki tələblərin müəyyən edilməsidir;
- **Analoji (oxşar) texnoloji prosesin ölçü araşdırılması.** Bu zaman ilkin sənəd kimi yalnız hissənin cizgisi deyil, həm də ilkin pəstahın eskizi verilir. Bundan başqa, əgər ilkin pəstahlar istehsalı mexaniki emal texnoloji prosesinin işlənməsindən tez başlanırsa və ya əvvəlcədən məlum ölçülərli standartlaşdırılan ölçü alətləri tətbiq edilsə, bəzi aralıq əməliyyat ölçüləri də verilə bilər. Belə araşdırmanın məqsədi texnoloji keçid və əməliyyatlar üzrə naməlum əməliyyat ölçülərinin təyiniidir;
- **mövcud texnoloji prosesin ölçü araşdırılması.** Belə araşdırma texnoloji proses keyfiyyət, material sərfi və ya digər elementlər üzrə göstəriciləri təmin etmərsə, həmçinin əvvəlcədən layihələndirilmiş texnoloji prosesin yoxlanılması zamanı aparılır. Araşdırmanın məqsədi: emal üçün emal paylarının faktiki qiymətlərini müəyyən etmək; hissənin əməliyyatlarda bilavasitə yerinə yetirilməyən ölçülərinin alınması imkanlarının yoxlanılması; emal prosesinin yerinə yetirilməsi zamanı hissələrin səthlərinin yerləşmə xətlərinin müəyyən edilməsi və texnoloji prosesin təkmilləşdirilməsi yollarının

təyin edilməsidir.

Texnoloji sistemlərin, yoxlama və dəzqah tərtibatlarının qurulması və hesablanması metodikası xüsusi ədəbiyyatlarda nəzərdən keçirilir. Ölçü araşdırılması ilə əlaqəli bütün hesablamalar vahid məqsəd güdür: layihə variantlarında emal xətlərini daha dəqiq proqnozlaşdırmaq və artıq mövcud texnoloji proseslərdə ölçü çıxışlarının səbəblərini təhlil etmək. Müxtəlif təyinatlı texnoloji ölçü zəncirlərinin qurulması və hesablanması metodikasının tətbiqi sazlamaların növlərini, texnoloji əməliyyat və keçidlərin sayını, avadanlıq, kəsən alət və tərtibatlar, nəzarət-ölçü vasitələri növlərini, vaxt normalarını, işçilərin sayını və s. müəyyənləşdirməyə imkan verir.

4.2. Əməliyyat ölçü zəncirlərinin bəndləri

Əməliyyat ölçü zəncirinin bəndi xətti kəmiyyətlər ilə ölçülən və ayrı-ayrı səthlər arasında ölçü əlaqələri qismində çıxış edən hər bir elementi ola bilər.

Əməliyyat ölçü zəncirinin bəndi kimi daha çox istifadə olunur: bütün növ ölçülər; səthlərin forma və yerləşmə xətləri; əməliyyatlarda emal olunan səthlərdən çıxarılan emal payları; doydurma qatlarının dərinliyi və ya örtüklərin qalınlığı, plastik deformasiyaların qiymətləri və s. Bəndlərin sadalanan növləri öz fiziki mahiyyəti üzrə müxtəlifdir və eyni əməliyyat ölçü zəncirlərinə daxil ola bilərlər.

Emal olunan pəstahın verilməmiş müsaidələr daxilində yerinə yetirilməsi lazım olan ölçüləri (və ya digər ölçü parametrləri) əməliyyat ölçü zəncirinin təşkiledici bəndləridir.

Təşkiledici bəndlərin yerinə yetirilməsi nəticəsində alınmış ölçü (və ya digər ölçü parametri) ölçü zəncirinin qapayıcı bəndi olacaqdır. Texnoloji prosesin əməliyyat eskizlərində yalnız təşkiledici bəndləri göstərmək (səpmaları qaydaya salma ilə) lazımdır. Qapayıcı bəndlər və texniki tələblər cizgi və

nəzarət xəritələri ilə nizamlanır.

4.2.1. Əməliyyat zəncirləri bəndlərinin işarələnməsi

4.2.1.1. Səthlər arasında, dəşiklərin koordinat oxları arasında, cızıq və nişanlanma nöqtələri arasında, xəttlər arasında və s. ölçülər ölçünün alındığı əməliyyatın nömrəsini göstərən indeksli böyük hərflər (T – dən başqa) və ya rəqəmli kodlar ilə işarələnir. Məsələn:

A5 – 005 əməliyyatında A ölçüsü;

(18_28) – (18) və (28) kodları səthlər arasında ölçü.

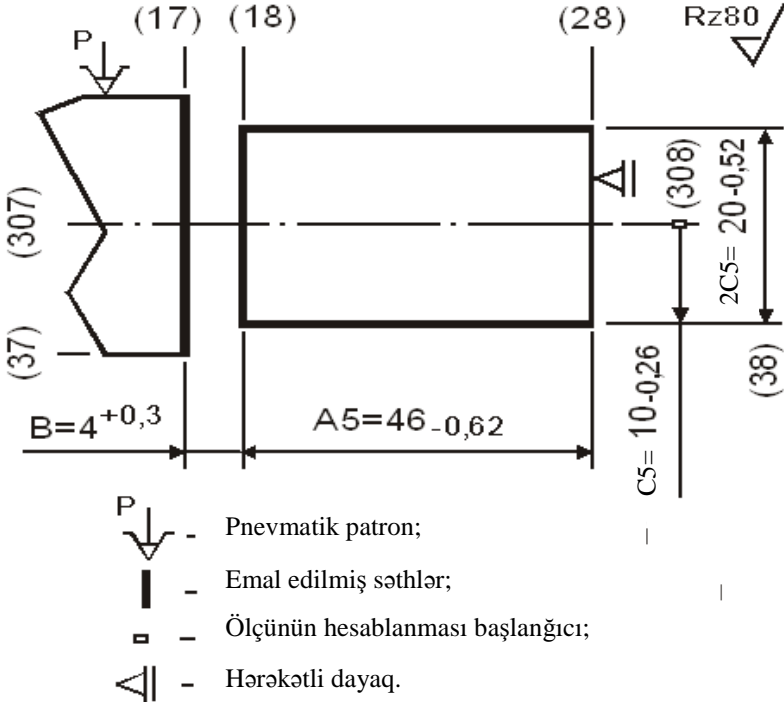
Şək. 4.1-də son A5 cizgi ölçüsü və hissənin ilkin pəstahdan doğrama kəskisi ilə ayrılması zamanı formalaşan B (B5 kimi də yazmaq olar) ölçüsü ilə torna əməliyyatının eskizi təsvir edilmişdir.

4.2.1.2. Silindrik səthlərin radiusları səthin əmələ gəlmiş əməliyyatın nömrəsini göstərən indeksli hərflər (T-dən başqa) və ya rəqəmli kodlar ilə işarələnir. Məsələn: C5-005 əməliyyatında yaranan silindrik səthin radiusu; (38_308)-(38) kodlu silindrik səthin radiusu; (308)-silindrik səthin oxu (bax şək. 4.1).

4.2.1.3. Silindrik səthlərin diametrləri radiusları ikiyə vurmaqla eyni hərflərlə işarələnir. Məsələn: 2C5 - 005 əməliyyatında yaranan silindrik səthin diametri; 2(38_308) – (38) kodlu silindrik səthin diametri.

4.2.1.4. Yerləşmə sapmaları əməliyyat nömrəsinə müvafiq olan indekslə səthi ifadə edən rəqəmlərlə və ya rəqəmli kodlar ilə göstərilir. Məsələn: (38)5 - (37)0 - 005 əməliyyatında alınan (38) səthinin 000 (hazırlıq) əməliyyatında yerinə yetirilən (37) səthinə nisbətən yerləşmə sapması; (38_37) – (38) kodlu səthin (37) kodlu səthə nisbətən yerləşmə sapması. Lazım olan hallarda rəqəmli işarənin qarşısında yerləşmə sapmasının növü də göstərilir: N (perpendikulyarlıq); P (paralel-

lik); E (eyni oxluluq). Məsələn: E(308_307)-emal olunan səth-in (308) oxunun ilkin pəstahın (307) oxuna nisbətən sapması.



Şək. 4.1. 005 torna - doğrama əməliyyatının eskizi

4.2.1.5. Emal edilmiş səthə normal üzrə ölçülən emal payları ədədi indeksli Z hərfi ilə və ya rəqəmli kodlarla göstərilir. Məsələn: $Z5=Z(27)5$ – 005 əməliyyatında (27) səthindən kənar edilən emal payı; (28_27)-emal payıdır, burada (27) emala qədər səth-in kodu, (28) isə emaldan sonra səth-in kodudur (bax şək. 4.2).

4.2.1.6. Doydurma qatlarının (təbəqələrinin) dərinliyi və örtüklərin qalınlığı indekslə latın əlifbasının F, G, S və digər

hərfləri və ya rəqəmli kodlar ilə işarələnir. Məsələn: F (3)50 - 050 əməliyyatında (3) səthi üzərində xrom qatının qalınlığı; (128_127) - xrom qatının qalınlığı, (128) – xromlamadan sonra yaranan səthin kodu, (127) – örtüyə qədər səthin kodu.

4.3. Ölçü zənciri bəndlərinin ədədi göstərilməsi

4.3.1. Silindrik səthlərin radiusları-bəndləri

Məlum diametr üzrə radiusun tapılması üçün diametrin nominal ölçüsünün yarısını və eyni işarələrlə sapmaların yarısını götürmək lazımdır. Əgər diametrin qiyməti məlumdursa, məsələn $2C5 = 20_{-0,52} \text{ mm}$, onda radius $C5 = 10_{-0,26} \text{ mm}$ qəbul olunacaqdır.

4.3.2. Yerləşmə sapmaları-bəndləri

Perpendikulyarlıqdan, paralellikdən və eynioxluluqdan sapmalar – bəndlər 0 – a bərabər olan nominal ölçü və sapmaların simmetrik yerləşməsi ilə qəbul edilir. Əgər eynioxluluqdan buraxıla bilən sapma 0,05 mm-dirsə, onda hesablamalarda bu $0 \pm 0,025$ kimi, radial vurma isə $0 \pm 0,05$ mm kimi qəbul olunur.

Bir çox hallarda perpendikulyarlıq və eynioxluluqdan sapmaları toplayarkən onların vahid uzunluğa (100 mm-ə) aid edilmiş xüsusi qiymətlərini nəzərə almaq lazımdır. Belə ki, bu sapmalar baza və ölçmə səthlərinin uzunluqlarından asılıdırlar. Bütün hesablamalar həyata keçirildikdən və axtarılan bəndlər tapıldıqdan sonra mütləq kəmiyyətlərə əks keçid yerinə yetirilir.

Məsələn, cizgidə verilmiş (18), (28) səthlərinin 10 mm uzunluqda (emal olunmuş hissənin oxuna qədər) perpendikul-

yarlıqdan sapmaları (38) səthinə nisbətən 46 mm uzunluqda 0,05 mm-ə bərabərdir.

(28) səthinin (38) səthinə nisbətən vəziyyətinin hesablanmasında dəyişikliklər zəruridir:

$$(0 \pm 0,05)100/10 = 0 \pm 0,5 \text{ mm},$$

və (38) səthi (18) və (28) səthlərinə nisbətən

$$(0 \pm 0,05)100/46 = 0 \pm 0,108 \text{ mm} .$$

4.3.3. Emal payları – bəndləri

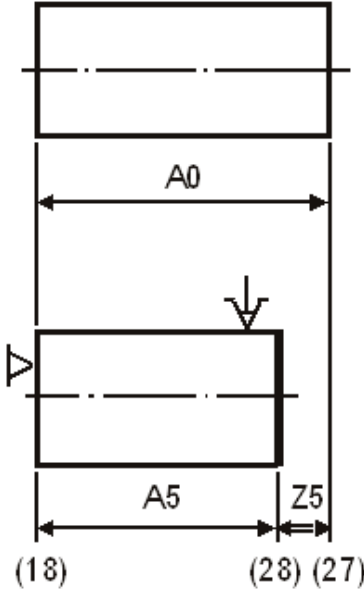
Emal payı həmişə müəyyən ölçü zəncirinin bəndidir, çünki onun köməyi ilə ölçülərin qapalı konturu formalaşır.

Ən sadə halda emal payı iki təşkiledici ölçünü qapayır. Onlar əvvəlki və yerinə yetirilən əməliyyatlarda, ya da əvvəlki və yerinə yetirilən texnoloji keçidlərdə yaranır. Əgər A0 və A5 ölçüləri verilmiş TA0 və TA5 (T (18_27) və (18_28)) müsaidələri daxilində alınbsa, onda onlar təşkiledici bəndlərdir və emal payı belə zəncirlərdə qapayıcı bənd rolunu yerinə yetirir və ölçü zənciri tənliyi şəkl. 4.2 - də təqdim olunmuş şəkildə olur. Emal edilən səthdən yalnız əvvəlki emaldan qalan izləri aradan qaldırmaq (təmizləmək) lazımdırsa, emal payının minimal qiyməti əvvəlki əməliyyatda və ya texnoloji keçiddə yaranmış profilin nahamarlıqlarının hündürlüyü R_z nəzərə alınmaqla götürülür. Onda emal payının ən kiçik hədd qiyməti $Z_{\min i} = R_{z_{i-1}}$ olacaqdır. Əgər nəinki kələ - kötürlüyü, eləcə də əvvəlki keçiddə alınmış qüsurlu üst qatını kənar etmək lazımdırsa, onda minimal emal payı

$$Z_{\min i} = R_{z_{i-1}} + h_{i-1}$$

düsturu ilə hesablanacaqdır. Burada $R_{z_{i-1}}$ - əvvəlki əməliyyat

yarda yaranan nahamarlıqların hündürlüyü, h_{i-1} -əvvəlki əməliyyatda və ya texnoloji keçiddə yaranan qüsurlu üst qatının dərinliyidir.



Təşkiledici bəndlər:

$A0=(18_27)$ – əvvəlki 000 hazırlıq (pəstahalma) əməliyyatında ilkin pəstahın ölçüsü;
 $A5=(18_28)$ – 005 torna əməliyyatında yerinə yetirilən ölçü.

Qapayıcı bənd – emal payı:

$$Z5 = A0 - A5 = [28_27] = (18_27) - (18_28)$$



Şək. 4.2. Torna-yanyonuş əməliyyatında ölçü zəncirinin bəndləri

Emal zamanı belə emal payı əvvəlki səth ilə yenidən alınan səth arasındakı məsafənin minimal olduğu nöqtədə götürülməlidir. Bütün digər nöqtələrdə bir qədər böyük qat götürülür. Lakin emal payına digər mövqelərdən də baxmaq olar.

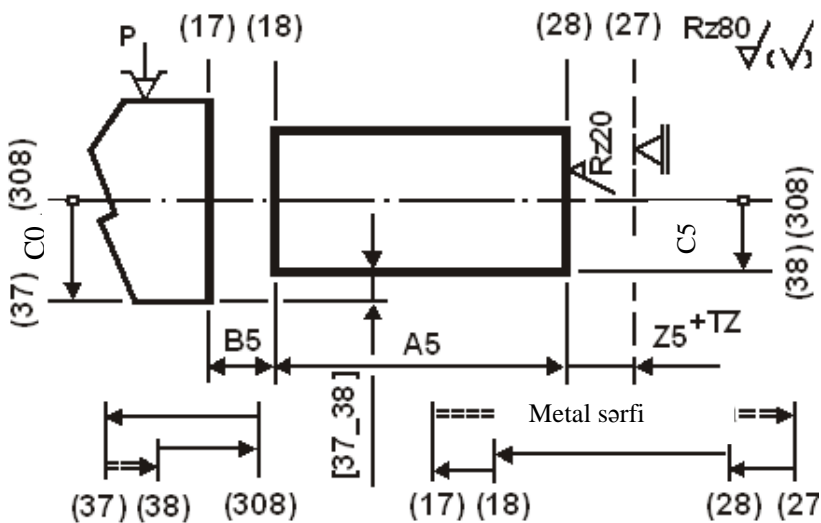
4.3.3.1. Superfinitş, cilalama və ya sürtmə proseslərində verilmiş qalınlıqlı metal qatının götürülməsi ilə emal zamanı əməliyyat ölçülərinin hesablanması üçün emal payını təşkiledici bənd kimi, hissənin son ölçüsünü isə qapayıcı bənd kimi qəbul etmək olar. Onda əməliyyat ölçü zənciri aşağıdakı şəkli alacaqdır:

“val” tipli ölçülər üçün – $[A(\text{son ö.})]=A(\text{əv})-Z$;

“deşik” tipli ölçülər üçün – $[A(\text{son ö.})]=A(\text{əv})+Z$,

burada $A(\text{son ö.})$ – son ölçü – qapayıcı bənd; $A(\text{əv})$ – əvvəlki əməliyyatda ölçü; Z – emal payı – yerinə yetirilən ölçüdür (təşkilkeçici bənddir).

4.3.3.2. Bir çox hallarda emal payı verilmiş əməliyyatda texnoloji baza olan qapanmayan səthdən götürülür (şək. 4.3).



$$[37_38] = -(38_308) + (37_308)$$

$$[17_27] = (28_37) + (18_28) + (17_18)$$

Şək. 4.3. Emal payları –bəndləri:

(28_27) – emal payı – təşkilkeçici bənd;

[37_38] – emal payı – qapayıcı bənd.

Emal prosesində baza səthindən $Z=[28_27]$ emal payı götürülür. Emal payının qiyməti dayaq ilə alətin kəsən tili

arasındakı məsafə ilə müəyyən edilir və əvvəlki və yerinə yetirilən ölçülərdən asılı deyildir. Emal payının ölçüsünə və onun hədd qiymətlərinə təsir göstərir: kəsən alətin dayağa nisbətən yerləşdirilmə dəqiqliyi; texnoloji sistemdə elastiki yerdəyişmələr; alətin yeyilməsi; pəstahın yerləşdirilmə xətləri; əvvəlki əməliyyatlarda yaranan baza səthinin fəza sapsmaları. Burada emal payı təşkiledici bənddir və onun üçün müsaidə ölçü–bənd üçün təyin edilən müsaidə kimi müəyyən edilə bilər. Minimal emal payı əvvəlki əməliyyatda və ya texnoloji keçiddə yaranan izləri aradan qaldırmaqla səthin emalını təmin etməlidir. Bunun üçün $Z_{\min} = (28_27)$ kəmiyyəti belə hesablanır:

$$Z_{\min i} = Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{f(i-1)} + \varepsilon_{y_i},$$

burada $\rho_{f(i-1)}$ - əvvəlki əməliyyatda və ya texnoloji keçiddə yaranan səthin forma xətası, ε_{y_i} - yerinə yetirilən əməliyyat və ya keçiddə yerləşdirmə xətasıdır. Emal payının özü isə

$$Z_i^{+TZ} = (Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{f(i-1)} + \varepsilon_{y_i})^{+TZ}$$

şəklində təqdim oluna bilər.

Təsvir edilmiş halın növ müxtəlifliyi – hissələrin mövqeləndirilməsi üçün xüsusi qurğulara malik, verilmiş emal payı ölçüsünü götürməyə imkan verən xüsusi dəzgalarda emal.

4.3.3.3. Barabanlı frez dəzgalında emal edilən səthlərdən biri üzrə bazalaşdırmaqla ikitərəfli emal misalı şəkl. 4.4-də göstərilmişdir.

(28_27) emal payı təşkiledci bənd kimi qəbul edilir və 4.3.3.2-dəki kimi müəyyən edilir.

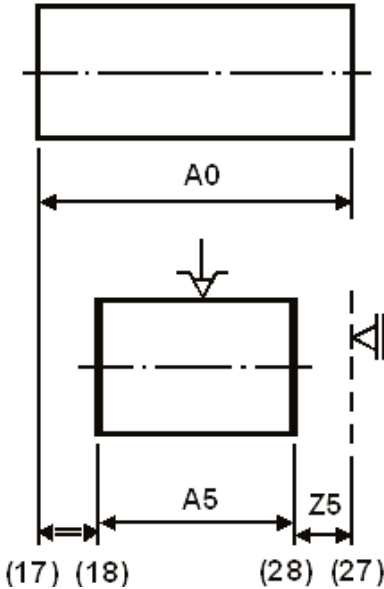
[17_18] emal payı qapayıcı bənd kimi qəbul edilir. O, aşağıdakı tənlikdən tapıla bilər:

$$[17_18] = -(18_28) - (28_27) + (17_27)$$

və onun dəyişməsi

$$w_{[17_18]} = T(18_28) + T(28_27) + T(17_27)$$

kimi tapıla bilər.



Təşkiledici bəndlər:

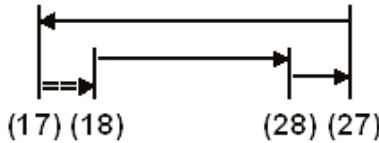
$A0 = (17_27)$ – əvvəlki 000 hazırlıq (pəstahalma) əməliyyatında ilkin pəstahın ölçüsü;

$A5 = (18_28)$ – 005 frez əməliyyatında yerinə yetirilən ölçü;

$Z5$ – emal payı.

$[17_18]$ – emal payı – **qapayıcı bənd.**

$$\begin{aligned} [17_18] &= -A5 - Z5 + A0 = \\ &= -(18_28) - (28_27) + [17_27] \end{aligned}$$



Şək. 4.4. İkitərəfli frezləmədə əməliyyat ölçü zəncirinin bəndləri

4.3.3.4. Bəzən təkrar emal səth qatının keyfiyyət dəyişmələri tələbi ilə müəyyən edilmir, yəni səthin emalının iki keçidə yerinə yetirilməsinə ehtiyac kələ-kötürlüyün, qüsurlu qatın, həndəsi forma xətaları və yerləşdirmə üzrə sapmaların dəyişməz parametrlərində yaranır. Texnoloji prosesin belə quruluşu o zaman ola bilər ki, bu zaman əvvəlki əməliyyat səthin lazımi keyfiyyətini və texniki tələblərini təmin edir, lakin çertyoj üzrə ölçünün dəqiqliyini təmin etmir. Bu halda hesabi

minimal emal payını mənfi qəbul etmək lazımdır, onun qiyməti isə yerinə yetirilən ölçünün müsaidəsinə bərabər ola bilər. Məsələn, əgər ölçüyə müsaidə $T = 0,2\text{ mm}$ –dirsə, onda minimal emal payının qiyməti $Z_{\min} = -0,2\text{ mm}$ olacaqdır. Mənfi emal payından (Z_{\min}) istifadə etməklə hesablanmış texnoloji əməliyyatlarda bəzi hissələrdə kəsən alət işçi verişlə emal olunan səth üzərindən Z_{\min} -a bərabər araboşluğu ilə keçəcəkdir. Z_{\min} -in belə hesablama qaydası pəstahların ölçülərinin və eyni zamanda, əməliyyat üçün orta və maksimal emal paylarının azalmasını təmin edir.

4.3.3.5. Çox böyük müsaidələrlə pəstahlardan istifadə edərkən emal payının hər hansı bir səthdə rəqsi yolverilməz qədər böyük ola bilər. Onda kəsən alətin artıq yüklənməsinin aradan qaldırılması üçün əlavə əməliyyat və ya əlavə kəsən alətdən istifadə etməklə mürəkkəb texnoloji keçid daxil edirlər. Z_{\min} qiyməti isə mənfi və əməliyyatın ölçüsünün müsaidə qiymətinə bərabər $Z_{\min} = -T(\text{ilkin})$ qəbul olunur. Burada $T(\text{ilkin})$ ilkin əməliyyat və ya keçiddə ölçüyə müsaidədir.

Belə üsul pəstahın nominal ölçüsünü $T(\text{ilkin})$ qədər azaltmağa imkan verir. Verilmiş əməliyyatın eskiz sahəsində (onun tərtibi zaman) göstərməlidir ki, əvvəlki əməliyyatlarda səthlərin üzərində izlərə yol verilir. Sonrakı emal zamanı izlər xaric ediləcəkdir, amma Z_{\min} -un qiymətinə "qara" səthdə olan $R_{z_{i-1}}$ və h_{i-1} daxil olunmalıdır.

4.3.3.6. Texnoloji proseslərin ölçü araşdırılması prosesində emala emal payını və artıq metal qatını fərqləndirmək lazımdır.

Ölçü əlaqələrinin formalaşmasında yalnız emal payları iştirak edir.

Artıq metal qatı dedikdə pəstah materialının elə hissəsi başa düşülür ki, sonrakı emalda bu artıq metal qatının götürülməsi ilkin pəstahın formasının hazır hissənin formasına

nisbətən sadələşdirilməsi zərurəti ilə əlaqədardır.

Emal payı götürülən metal qatının o hissəsini adlandırırlar ki, pəstahda bu payın olması emal prosesində hissənin dəqiqliyi və üst qatlarının keyfiyyəti üzrə verilmiş tələblərin təmin edilməsi zərurətindən yaranmışdır. O yerlərdə ki, pəstahdan götürülən material emal payı rolunda çıxış edir, bu zaman pəstahın səthinin nominal forması, bir qayda olaraq, hazır hissənin verilmiş nominal formasına uyğun gəlir. Qeyd etmək lazımdır ki, emal payının minimal qiymətinin hesablanması üçün ədəbiyyatda müxtəlif tənlilər göstərilir. Bunlar da həmin müəlliflər tərəfindən təklif olunan əməliyyat ölçülərinin hesablanması üsulu üçün ədalətlidir. Mexaniki emala emal payları haqqında ətraflı məlumat sorğu ədəbiyyatında vardır.

Ölçü araşdırılmasının təklif olunan metodikası minimal emal payının təşkiledicilərinin müəyyənləşdirilməsinin differensial-analitik metodundan istifadə etməklə ölçülərin hesablanmasını nəzərdə tutur. Bu da ədəbiyyatda təsvir edilmiş emal payından fərqlənir və hesablamaları sadələşdirməyə, onların dəqiqliyi və etibarlılığının artırılmasına imkan verir.

Emalın müxtəlif üsulları ilə alınmış səthin R_z kələ-kötürlüyünü və h qüsurlu qatın dərinliyinin qiymətlərini müəyyənləşdirmək üçün əlavə 6-da göstərilmiş cədvəllərdən istifadə etmək olar. Polad səthlərin doydurma və örtük qatlarının dərinliyinin tövsiyə olunan qiymətləri və onların rəqsi haqqında məlumat isə əlavə 7-də təqdim edilmişdir.

4.4. Əməliyyat ölçülərinə texnoloji müaidələrin təyin olunması

Məməllərin keyfiyyət göstəriciləri maşın hissələrinin emal dəqiqliyi ilə sıx bağlıdır. Konstruktiv müaidələr və hissələrin hazırlanmasına texniki tələblər onların maşında iş şəraiti nəzərə alınmaqla təyin olunur. Lakin hissənin hazırlan-

masının texnoloji reqlamentinə emalın bütün əvvəlki keçidlərində məcburi riayət olunması vacibdir, çünki onlardan finiş əməliyyatlarında nəticələr asılıdır.

A.Q. Kosilova və R.K. Meşeryakovun [39] sorğu kitabında silindirik və müstəvi formalı səthlərin müsaidələr cədvəli və kələ-kötürlük parametrinin qiymətlərinin ölçülərinin müsaidələrindən və nisbi həndəsi dəqiqlik səviyyəsindən asılı olaraq cədvəli göstərilmişdir. Ayrı-ayrı səthlərin buraxıla bilən yerləşmə və forma xətaları haqqında göstəriş olmadıqda, bu sapmaları ölçünün müsaidə sahəsi ilə məhdudlaşdırırlar. Lakin mexaniki emalın bütün keçidlərində bütün emal olunan səthlərin yerləşmə və forma sapmalarını ölçüyə müsaidənin bir hissəsi ilə məhdudlaşdırmaq tövsiyə olunur ki, bu da zay məhsulun yaranması mümkünlüyünü istisna etmək üçün edilir.

Ayrı-ayrı əməliyyatların yerinə yetirilməsi xüsusiyyətləri analogiya üzrə digər əməliyyatların emal dəqiqliyi haqqında rəy verməyə imkan vermir, çünki onların arasında hərtərəfli oxşarlıq yoxdur. Xüsusilə fərqlənir: dəzgahların vəziyyətləri; emal rejimləri; pəstahların ölçüləri və formaları və digər texnoloji amillər.

Halbuki cədvəllər mümkün emal dəqiqliyi haqqında ümumi təsəvvür yaradır, onlar, ilk növbədə texnoloji proseslərin layihələndirilməsi zamanı sorğu məlumatı kimi lazımdır və istehsal şəraitində alınmış müxtəlif emal üsulları üçün dəqiqlik üzrə təxmini məlumata malikdirlər.

Hər bir emal üsuluna ölçülərin dəqiqlik kəmərlərinin, forma dəqiqliyinin, səthin kələ-kötürlük parametrlərinin və qüsurlu qatın dərinliyinin müəyyən diapazonu uyğundur. Emalın kobud keçidləri üçün bu, ilk növbədə, ilkin pəstahın dəqiqliyi ilə, təmiz keçidlər üçün isə emalın əvvəlki keçidlərində yerinə yetirilmə dəqiqliyi ilə və verilmiş keçidin həyata keçirilməsi şərtləri ilə bağlıdır.

Verilmiş elementar səthin dəqiqliyi emalın hər növbəti keçidində adətən artır. Kobud keçidlərdə dəqiqlik bir-üç dəqiqlik kəvaliteti qədər və ya bir-üç pillə yüksəlir. Təmiz keçidlərdə isə dəqiqlik bir-iki dəqiqlik kəvaliteti qədər və ya emal olunan səthin forma dəqiqliyindən bir-iki pillə yüksəlir. Çuqun, əlvən ərintilərdən olan hissələr üçün emal olunan səthlərin ölçüləri bir kəvalitet aşağı gözlənilir. Forma sapması-dəmir-carbon ərintilərindən hazırlanmış və analoji şərtlərlə emal olunmuş hissələrə nisbətən bir dəqiqlik dərəcəsi yüksəkdir. Maşın hissələrinin emal dəqiqliyi, yerləşdirmə dəqiqliyi, emal zamanı səthin keyfiyyəti, yerləşdirmə müsaidəsi cədvəlləri və emal dəqiqliyinin hesablanması sorğu ədəbiyyatında verilmişdir.

4.4.1. MP 43-82 Dövlət Standartı metodiki tövsiyələrində əməliyyat ölçülərinə müsaidələrin təyin edilməsinin daha bir üsulu təklif olunur. Bu üsul emal xətlərinin orta statistik qiymətlərinin $w(st)$, baza səthlərinin fəza sapmalarının $P(fəza)$ və yerinə yetirilən əməliyyatlarda pəstəhlərin yerləşdirmə xətlərinin $E(y)$ nəzərə alınmasına əsaslanmışdır. Dəzəhgahda pəstəhlərin yerləşdirmə xətasını və fəza sapmalarını nəzərə almadan mexaniki emal xətlərinin orta statistik qiymətləri əlavə 8...14-də verilmişdir. Əlavə məlumat sorğu ədəbiyyatından götürülə bilər.

4.4.2. Bir yerləşdirmədə emal olunan müstəvi səthlər arasındakı ölçülərə və qapalı səthlərin (silindrilərin) ölçülərinə əməliyyat müsaidələrini $T(əm)$ bu növ işlər üçün dəqiq statistik cədvəllərə uyğun olaraq seçirlər. Hesablama formulu $T(əm) = w(st)$.

4.4.3. Sazlanmış dəzəghalarda emal prosesi zamanı emal olunan və ölçmə baza səthləri arasındakı ölçünün əməliyyat müsaidəsinin tərkibinə yerləşdirmə xətasını $E(y)$ və ölçmə baza səthinin fəza sapmalarını $P(fəza)$ daxil etmək lazımdır. Hesablama formulu: $T(əm) = w(st) + P(fəza) + E(y)$.

4.4.4. Emal olunan və ölçmə baza səthləri arasında ölçü üçün sınaq gedişləri üsulu ilə emal zamanı əməliyyat müsaidəsini təyin edərkən müsaidənin tərkibinə ölçmə baza səthinin fəza sapmalarını daxil etmək lazımdır. Müsaidənin tərkibinə yerləşdirmə xətası daxil edilmir. Hesablama formulu: $T(\text{əm})=w(\text{st})+ P(\text{fəza})$.

4.4.5. İlk pəstahların alınması əməliyyatlarında yaranan xətalərin qiymətləri DÜST-lərdən və ya müvafiq sorğu materiallarından tapıla bilər.

Ştaplanmış polad döymələr üçün – DÜST (ГОСТ) 7505-74. Preslərdə sərbəst döymə ilə hazırlanan polad döymələr üçün - DÜST (ГОСТ) 7062-67. Çuqun tökmə-DÜST (ГОСТ) 1856-55. Polad tökmə DÜST (ГОСТ) 2008-55; digər növ tökmələrin dəqiqliyi-müvafiq sorğu kitablarında.

4.4.6. Ölçü araşdırılmasını yerinə yetirərkən, forma xətaləri sərbəst qiymətlərə malikdirsə, onları ölçünün müsaidəsinə daxil etməklə nəzərə almaq lazımdır. Bunun xüsusi əhəmiyyəti o vaxt olur ki, bu zaman əməliyyatda müstəqil forma xətalərinin aşağıdakı növləri yaransın: müxtəlif istiqamətlərdə müstəvilərin düzxətlik müsaidəsi; tək sayda üzlərli silindrik səthlərin seqmenti (kəsimi); silindrik səthin oxunun düzxətlik müsaidəsi.

4.5. Texnoloji proseslərin ölçü sxemləri

Ölçü sxemləri özündə xüsusi texnoloji sənədi təqdim edir. Bu texnoloji sənəddə hissənin ölçü parametrləri hər bir texnoloji əməliyyat üçün qrafik göstərilir və prosesin yerinə yetirilməsi ardıcılığı üzrə hər bir ölçünün dəyişməsi qeydə alınır. Ölçü sxemindən istifadə edərək, ölçü zəncirlərini aşkar edirlər, sonradan bu zəncirləri həll edirlər.

4.5.1. Ölçü sxemlərində şərti işarələr

Emal prosesinin əməliyyatları üzrə məmulun ölçü parametrlərinin (ölçülərin verilməsinin ən müxtəlif üsulları üçün) və səthlərin qarşılıqlı yerləşmə əlaqəsini təsəvvür etmək üçün ölçü sxemlərində işarələr simvolikası kifayət qədər çəvik və dəqiq olmalıdır.

Ölçü sxemlərinin təsviri zamanı şərti işarələrdən istifadə olunur, onların köməyi ilə əməliyyatlarda gözlənilən ölçülər, götürülən emal payları və artıq metal qatları göstərilir (cədvəl 4.1).

Cədvəl 4.1

Ölçü sxemlərində şərti işarələr

№	Məzmunu	Şərti işarəsi
1	Xətlər və işarələr a) ölçünün hesablanması başlanğıcı b) məlum nominallı təşkiledici bənd c) müəyyən edilən nominallı təşkiledici bənd d) təşkiledici bəndlərin nominal qiymətlərinin tapılması üçün istifadə olunan qapayıcı bənd e) təşkiledici bəndlərin nominal qiymətlərinin axtarılması üçün istifadə olunmayan qapayıcı bənd	<p style="text-align: center;">0</p> <p style="text-align: center;">----- +</p> <p style="text-align: center;">- - - - - - -</p> <p style="text-align: center;">= = = = = = =</p> <p style="text-align: center;">##### #</p>
2	Əməliyyatda yeni yaranan səth (səthin kodu (18))	<p>|</p> <p>-----</p> <p>(18) *</p>
3	Əməliyyatda yox olan (itən) səth (səthin kodu (17))	<p>x(17)</p> <p>|</p> <p>|</p>

Cədvəl 4.1-in ardı

4	Əməliyyatda yeni yaranan və yox olan (18 17) ox xətti	$\begin{array}{c} | \\ | \\ (18) * \\ x (17) \\ | \\ | \end{array}$
5	Əməliyyatda yeni yaranan (26) və məlum ox yerdəyişməsində yox olan (25) xətti ((26+25) yerdəyişməsi – qapayıcı bənddir)	$\begin{array}{c} | \\ | \\ (26) * \\ + \\ x (25) \\ | \\ | \end{array}$
6	Əməliyyatda yeni yaranan (305) və yox olan (304) xətti ([305=304] oxunun yerdəyişməsi –nominal qiymətlərin axtarışı üçün istifadə olunun qapayıcı bənddir)	$\begin{array}{c} | \\ | \\ (305) * \\ = \\ x (304) \\ | \end{array}$
7	Əməliyyatda yeni yaranan (77) və yox olan (76) xətti ([77#76] oxunun yerdəyişməsi –nominal qiymətlərin axtarışı üçün istifadə olunmayan qapayıcı bənddir)	$\begin{array}{c} | \\ | \\ (77) * \\ # \\ x (76) \\ | \end{array}$
8	(11) səthindən çıxarılan emal payı ([12=11] qapayıcı bəndi)	$\begin{array}{c} | \quad (12) | \\ | = x (11) \quad / = x \\ * = | \quad \quad \quad * = / \\ (12) | \quad \quad \quad | (11) \end{array}$
9	(11) səthindən çıxarılan emal payı ([12+11] təşkeledici bəndi)	$\begin{array}{c} | \quad (12) | \\ | + x (11) \quad / + x \\ * + | \quad \quad \quad * + / \\ (12) | \quad \quad \quad | (11) \end{array}$

Cədvəl 4.1-in ardı

10	Səthlər arasında (18 27) ölçüsü (məlum nominal qiymətli təşkiledici bənd)	$\begin{array}{c} | \qquad \qquad | \\ (18) \qquad \qquad (27) \\ | \leftarrow \text{-----} 0 \\ | \qquad \qquad | \end{array}$
11	Səthlər arasında (18 27) ölçüsü (ölçüsünün nominal qiyməti müəyyən edilən (18 27) təşkiledici bəndi)	$\begin{array}{c} | \qquad \qquad | \\ (18) \qquad \qquad (27) \\ | \leftarrow \text{---} 0 \\ | \qquad \qquad | \end{array}$
12	[18 28] ölçüsü - təşkiledici bəndlərin nominallarının tapılması üçün istifadə olunan qapayıcı bənd	$\begin{array}{c} | \qquad \qquad | \\ (18) \qquad \qquad (28) \\ | \leftarrow \text{=====} \rightarrow | \\ | \qquad \qquad | \end{array}$
13	[18 27] ölçüsü - təşkiledici bəndlərin nominallarının tapılması üçün istifadə olunmayan qapayıcı bənd	$\begin{array}{c} | (18) | \\ | \leftarrow \text{#####} \rightarrow | \\ | \qquad \qquad (27) | \end{array}$
14	Silindrik səthin (78 708) radiusu və bu səthin (708) oxu	$\begin{array}{c} | \qquad \qquad | \\ | (78) | \\ | \leftarrow \text{-----} 0 \\ | \qquad \qquad (708) | \end{array}$
15	(505) və (706) səthlərinin (505 706) eynioxluluqdan sapması	$\begin{array}{c} | \qquad \qquad | \\ | (505) | \\ | \text{-----} 0 \\ | \qquad \qquad (706) | \end{array}$

16	(13) səthinin (34) səthinə nisbətən (13 34) perpendikulyarlıqdan sapması	$\begin{array}{ccc} (13) & & (34) \\ | & \text{-----} & | \\ | & & | \end{array}$
17	(15) səthinin (23) səthinə nisbətən (15 23) paralellikdən sapması	$\begin{array}{ccc} (15) & & (23) \\ ||| & \text{-----} & | \\ | & & | \end{array}$

4.5.2. Ölçü sxemlərinin təsnifatı

Ölçü sxemlərini dörd qrupa bölmək olar.

4.5.2.1. Xətti ölçülər sxemi

Vallar, oymaqlar və digər fırlanma cisimlərinin, eləcə də digər hissələrin uzununa ölçülərinin dəqiqlik parametrlərinin hesablanması üçün çəkilir, bir şərtlə ki, ölçülər arasında diametrlər və ya qapalı səthlərin (çevrələrin) radiusları olmamalıdır. Zəncirlərin qurulması və sonradan ölçülərin hesablanması imkanlarını nəzərdə tutur.

4.5.2.2. Diametral ölçülər və eynioxluluq sapmaları sxemi

Vallar, oymaqlar, dişli çarxlar və digər fırlanma cisimlərinin dəqiqlik parametrlərinin hesablanması üçün qurulur.

Zəncirlərin qurulması və sonradan radiusların (diametrlərin), habelə silindirik səthlərin eynioxluluqdan sapmalarının

hesablanması imkanlarını nəzərdə tutur.

4.5.2.3. Birləşdirilmiş (kombinasiya edilmiş) ölçü sxemləri

Bütün səthlər növlərli (qapalı və qapalı olmayan) gövdə tipli hissələrin dəqiqlik parametrlərinin hesablanması üçün qurulur. Bütün növ ölçülərin (səthlər arasında, qapalı səthlərin, əlaqələndirici və s.) qurulması və sonradan hesablanması imkanlarını nəzərdə tutur. Hissənin konfigurasiyasından asılı olaraq sxemlər bəzi proyeksiyalar və kəsiklər üçün həyata keçirilə bilər.

4.5.2.4. Vəziyyət (yerləşmə) sapmaları sxemi

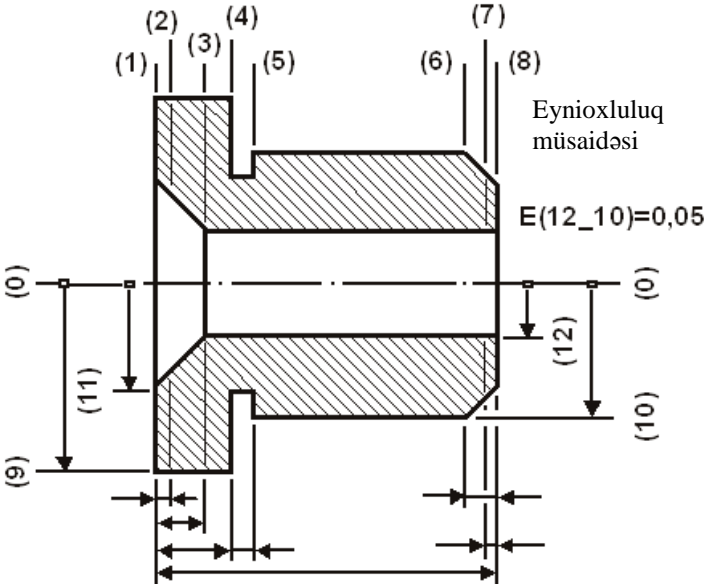
Sxem hissənin səthlərinin vəziyyət sapmalarının onun hazırlanmasının istənilən mərhələsində hesablanması üçün çəkilir. Texnoloji prosesin bir sıra tədqiqatlarını yerinə yetirməyə, xüsusilə emal zamanı emal paylarının və kəsmə qüvvəsinin rəqsini (dəyişməsinə) və s. müəyyənləşdirməyə imkan verir. Bundan başqa, hesablamaların nəticələri hissələrin dəzgahlarda yerləşdirilməsi üçün sıxıcı tərtibatların layihələndirilməsini daha professional həyata keçirməyə imkan verir.

4.6. Ölçü sxemini qurmaq üçün hissənin cizgisinin yoxlanılması və şəklinin dəyişdirilməsi

Ölçü sxemini qurmaq üçün əvvəlcə məmulun cizgisini (çertyojunu) yoxlamaq və şəklini dəyişmək lazımdır.

Ölçü sxemində çertyojun proyeksiyalarının hər birində ölçülər yalnız üfqi yerləşir, buna görə də proyeksiyaların sayı kifayət qədər olmalıdır. Adətən fırlanma cisimləri üçün iki, gövdə hissələr üçün isə üç proyeksiya tələb olunur. Mürəkkəb konfigurasiyalı hissələr üçün bəzən əlavə proyeksiyalar və ya kəsiklər lazımdır. Oymağın cizgisində (şək. 4.5) iki proyeksi-

yanın yerinə yetirilməsi kifayətdir.



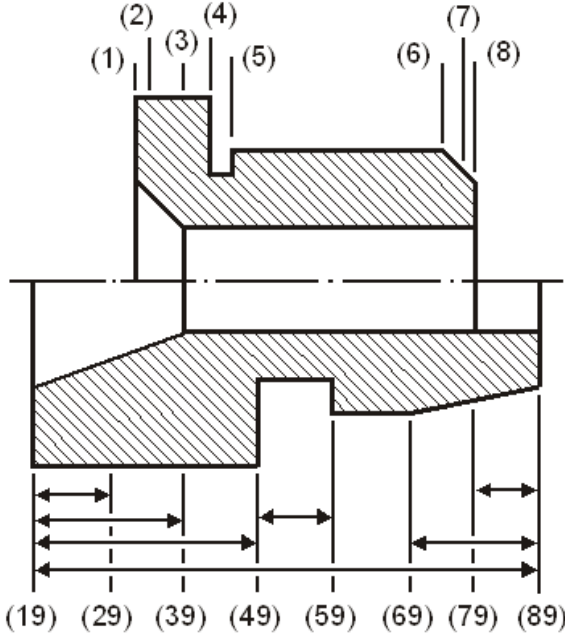
Şək. 4.5. Oymağın cizgisi

Çertyoju birinci proyeksiyada (xətti ölçülər) eskizə (bax şək. 4.6) dəyişmək üçün əvvəlcə uzununa ölçülərlə əlaqəli olan səthlərin (və dəşiklərin oxlarının, əgər onlar varsa) sayını hesablamaq lazımdır.

Oymaqda aşkar görünən altı yan səthi mövcuddur ki, bu səthlərdən şaquli xətlər aşağıya çəkilə (endirilə) bilər. Əgər texniki tələblərlə doydurma təbəqələri və ya örtüklər qalınlıqları nəzərdə tutulubsa, onda şaquli xətlərin sayı müvafiq olaraq arta bilər. Cizgidə (bax şək. 4.5) (1) və (8) yan səthləri üçün nəzarət olunun doydurma qatı qiyməti nəzərdə tutulub, ona görə də vertikalın (şaquli xətlərin) ümumi sayı səkkizə çatdırılmışdır.

Şekli dəyişdirilmiş çertyojdan (bax şək. 4.6) 8 vertikal endiriləcəkdir. Vertikallar arasındakı məsafəni adətən bərabər

qəbul edirlər. Vertikalları soldan sağa məmulun cizgisində olan eyni rəqəmlərin sağ tərəfinə 9 rəqəmini əlavə etməklə nömrələyirlər. Məsələn, səth (1) nömrəsinə malikdirsə, onda vertikal (19) koduna malik olacaqdır, eləcə də (2) – (29), (11) - (119), (19) - (199) və s.



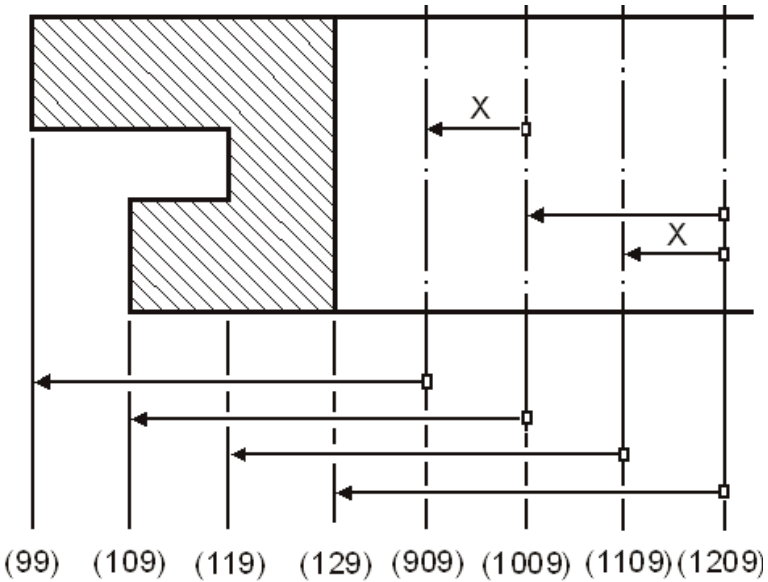
Şək. 4.6. Oymağın şəkli dəyişdirilmiş eskizi (birinci proyeksiya)

Eskizin altında vertikallar arasında uzununa cizgi ölçüləri yerləşdirilir. Ölçülərin rəqəmli kodlarının formalaşması iki vertikalın probel (boşluq) vasitəsilə kodlarının yazılması yolu ilə mütləq aşağıdakı qaydada həyata keçirilir: birinci rəqəm - soldan ölçü xəttini məhdudlaşdıran səthin kodu; ikinci rəqəm - sağdan ölçü xəttini məhdudlaşdıran səthin kodu.

Vertikallar arasında qoyulmuş xətti ölçülərin sayı, bu öl-

çülərlə bağlı səthlərin və ox xətlərinin sayından həmişə bir vahid azdır. Bu şərti çertyojun şəklini dəyişdikdən dərhal sonra yoxlamaq lazımdır. Şək. 4.6-da göstərilmiş halda eskiz altında səkkiz şaquli xətlər arasında yeddi cizgi ölçüsü yazılmışdır.

Birinci proyeksiyanın analogiyası üzrə ikinci proyeksiya qurulur. Fırılma cismi üçün məmulun yarısı təsvir olunur. Konstruktor çertyojlarında oxa simmetrik məmullar üçün silindrik səthlərin nominal olaraq üst-üstə düşən oxlarını bir strixpunktirli xətt ilə göstərmək qəbul olunmuşdur. Şekli dəyişdirilmiş eskizdə ox xətlərinin sayı silindrik səthlərin sayına uyğundur. Şək. 4.7-də oymağın mexaniki emal texnoloji prosesinin diametral ölçülər zəncirinin qurulması üçün ikinci proyeksiyası göstərilmişdir.



Şək. 4.7. Oymağın şekli dəyişdirilmiş eskizi (ikinci proyeksiya)

İkinci proyeksiyanın qurulması xüsusiyyəti silindrik səthlərin və onların oxlarının nömrələrinin işarələnməsidir. Silindrik səthlərin nömrələri ixtiyarı ola bilərlər, amma onlar uzuna ölçülərin vertikalının nömrələrinin davamı olsa, bu daha rahat olar. Oxların nömrələrinin tərkibində əlavə 0 rəqəmi ola bilər. İkinci proyeksiyanın şəkli dəyişdirilmiş eskizdə (bax şəkl. 4.7) vertikalın (99), (109), (119), (129) və s. kodları əvvəlcə silindrik səthləri və sonra isə onların oxlarını (909), (1009), (1109), (1209) və s. göstərir.

Silindrik səthlər arasındakı əlaqələrin sayı haqqında məsələ çox mühümdür. Çertyojdan görüldüyü kimi (bax şəkl. 4.5), konstruktor tərəfindən yalnız bir texniki tələb-eyniöxluluqdan sapma $E(109_129)=0,05$ verilmişdir.

Çox güman ki, digər silindrik səthlərin eyniöxluluqdan sapmalarının verilmiş məmulun yığılması və qovşaqlarda (bax şəkl. 1.21) işləməsi üçün həlledici əhəmiyyəti yoxdur, və konstruktor hesab edir ki, bu tələblər texnoloqun qərarına görə gözlənilə bilər. Belə yanaşma hər yerdə istifadə olunur, amma o demək deyil ki, bu zaman eyniöxluluqdan sapmalar nə qədər desən böyük ola bilər. Əgər, məsələn, (99) xarici silindrik səthi 10...15 mm yerini dəyişsə, onda çətin ki, belə məmul yararlı sayıla bilər, hərçənd eskiz bu barədə hər hansı bir konkret göstəriş vermir.

Ona görə də cizgiylə verilməyən eyniöxluluqdan sapmalar DÜİST ilə səthlərin vəziyyət (yerləşmə) və formalarının göstərilməyən müsaidələri kimi tənzimlənilir.

Şekli dəyişdirilmiş eskizdə göstərilməyən yerləşmə və forma müsaidələri "x" simvolu ilə fərqləndirilə bilər. Bütün əlaqələrin sayı elə olmalıdır ki, onların ("x" - lərin) sayı şekli dəyişdirilmiş eskizdə oxların sayından bir vahid az olsun. Pəstahın eskizinin şəklinin dəyişdirilməsi hazır hissənin çizgisinin şəklinin dəyişdirilməsi ilə bir çox cəhətlərdən oxşardır. Səth və oxların nömrələnməsi zamanı vertikalın kod rəqə-

minin sonunda 0 (sıfır) əlavə oluna bilər. Əgər, məsələn, pəstahın forması məmulun formasına (bax şəkl. 5.5) uyğundursa, uzununa ölçülərin səthlərinin şaquli xətləri 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 və s. ədədləri ilə kodlaşdırılacaqdır.

Ölçü araşdırılması çox vaxt məmulun cizgisinin çevrilməsi (şəklinin dəyişdirilməsi) həyata keçirilmədən yerinə yetirilir. Ancaq ölçü araşdırılmasının yerinə yetirilməsi təcrübəsi göstərir ki, belə hallarda hətta təcrübəli layihəçilərin demək olar ki, səhvləri qaçılmaz olur. Bu da şəkli dəyişdirilmiş eskizlərin yerinə yetirilməsinə nisbətən səhvlərin axtarışı üçün çox vaxt sərfinə gətirib çıxarır. Ölçü araşdırılması nəticəsində yaranan səhvlər mövcud istehsal üçün təhlükəlidir, belə ki, böyük maddi xərclərə aparır və ölçü zəncirlərinin qurulması və hesablanmasının təsvir olunan metoduna etimadı sarsıdır.

4.7. Əməliyyat ölçü zəncirlərinin qurulması və hesablanması qaydası

4.7.1. Texnoloji prosesin layihələndirilməsi məmulun cizgisinin (çertyojunun) öyrənilməsi ilə başlayır. Məmulun materialı, qabarit ölçüləri, bütün səthlərinin kələ-kötürlüyü və dəqiqliyindən başqa, texniki tələblər (səthlərin vurması, eynioxluluğu, perpendikulyarlığı), səth qatlarının keyfiyyətinə tələbləri, termiki emal vacibliyi, örtüklərin növləri və qalınlıqları təhlil edilir.

4.7.2. Texnoloji prosesin layihə variantını qurarkən məmulun cizgisi ilə tanışlıqdan sonra ilkin pəstahın alınması üsulu seçilir və onun eskizi çəkilir. Bu eskizin üzərində əvvəlcədən mexaniki emalın birinci (005) əməliyyatının texnoloji bazası nəzərə alınmaqla ölçülərin qiymətləri göstərilmədən, amma seçilmiş üsulun mütləq dəqiqliyi (hədd sapmaları) verilməklə ölçü xətləri göstərilir.

4.7.3. Kələ-kötürlük, termiki emal və s. amillər üzrə tə-

ləblərdən asılı olaraq məmulun hər bir səthi üzrə emal paylarının (artıq metal qatlarının) götürülməsi üsulları göstərilməklə texnoloji keçidlərin sayı təyin edilir. Ardıcılıq və üsullar cizginin bütün texniki tələblərini təmin etməlidir.

4.7.4. Hər bir əməliyyat üzrə əməliyyat eskizlərini çəkməklə emal marşrutu tərtib edilir. Çoxmövqeli avadanlıqlar və ya çoxalətli sazlamalardan istifadə edilən hallarda bütün yerləşdirmələr, mövqelər üzrə əlavə eskizlər, rəqəmli proqramla idarə olunan dəzgahlar (RPİ) və ya dəzgah modulları üçün iş hesablaması-texnoloji xəritələr tərtib edilir.

4.7.5. Buraxılış proqramı və prosesin layihələndirilməsi üçün lazım olan digər ilkin verilənlərdən asılı olaraq hər bir əməliyyat üçün avadanlıq və iş metodu seçilir. Avadanlığın avtomatlaşdırılmış altsazlanmasından, sınaq gedişləri üsulundan istifadə edirlər. Çox hallarda sazlanmış dəzgahlarda iş üsulunu seçirlər.

4.7.6. Texnoloji prosesin ölçü sxemi tərtib edilir.

4.7.6.1. Məmulun şəkli dəyişdirilmiş (çevirilmiş) vertikal və onlar arasındakı ölçülər ilə proyeksiyası eskizinin altında üfüqi xətlərlə zona ayrılır. Bu zona texnoloji prosesdə bilavasitə yerinə yetirilməyən cizgi ölçülərini göstərmək üçün nəzərdə tutulur. Zonanın aşağı hissəsində bütün sahə əməliyyatların sayına görə, axırkı texnoloji əməliyyatdan başlayaraq pəstahalma əməliyyatına dədər (pəstahalma əməliyyatı da daxil olmaqla), üfüqi xətlərlə ayrı-ayrı sahələrə bölünür.

4.7.6.2. Şərti işarələrin köməyi ilə (bax cədvəl 5.1) sxemə hər əməliyyatda gözlənilən ölçülər çəkilir. Emal payı çıxarmaqla emal bu səthin xəttinin yerinin götürülən metal qatının qiyməti qədər şərti dəyişdirilməsi ilə göstərilir. Yaranmış aralıq emal olunan səthin xəttinin vəziyyətini emal payı götürülənədək və emaldan sonra imitasiya (təqlid) edir.

4.7.6.3. Konstruktor ölçülərindən fərqli olaraq texnoloji ölçülər texnoloji və ya ölçmə bazasından həmişə başlanğıca

və istiqamətə malik olur. Ölçü sxemində istiqamət ox işarəsi ilə müəyyən edilir, bu işarə emal edilən səthi və ya yerinə yetirilən dəşiyin oxunun koordinatını göstərir, ölçünün başlanğıcı isə 0 rəqəmi ilə verilir. Hər bir əməliyyat zonasında vertikalardan birində texnoloji baza göstərilməlidir. Emal prosesində bilavasitə gözlənilməyən cizgi ölçüləri (əgər belələri varsa) ikili xətlərlə işarələnir və hissənin başqa şəkllə salınmış eskizinin altında əlavə zonada göstərilir.

4.7.6.4. Bütün informasiya emal planı sazlamaları və əməliyyat eskizlərindən götürülür. Ölçü sxemi sahələrinin (zonalarının) doldurulması işləri texnoloji prosesin son əməliyyatından başlayaraq ilkin pəstahalma əməliyyatına kimi ardıcıl şəkildə aparılır. Bütün şaquli xətlər (vertikallar) əvvəlki əməliyyatların horizontalına qədər enir. Texnoloji proses zonasında (sahəsində) onların nömrələri şəkli dəyişdirilmiş eskizin vertikalının nömrəsindən bir vahid az nömrələrli rəqəmlər ilə başlayır. Əgər vertikal (şaquli xətlər) eskizdə 19, 29, 39, 49 və s. kodları ilə işarələnmişdirsə, onda eskiz altında əlavə zonanadan başlayaraq, vertikalın kodları 18, 28, 38, 48 və s. kimi dəyişəcəkdir və s. Emal payının çıxarılması və ya dəşiyin yeni koordinatının yaranması hesabına vertikalın sonrakı qırılması (kəsilməsi) və ya yerinin dəyişdirilməsi kod nömrələrinin bir vahid azalmasına gətirib çıxarır.

4.7.7. Bütün qapayıcı bəndlər aşkarlanır. Qapayıcı bənd ola bilər: yerinə yetirilməyən cizgi ölçüləri; emal etməyə emal payları; dəşiklərin oxlarının araları (aralıqları); plastik deformasiyaların qiymətləri; örtük qatları (təbəqələri), doydurma dərinliyi və s.

Konturların ölçü əlaqələrini müəyyənləşdirmək üçün onları axırıncı əməliyyatın qapayıcı bəndindən və ya əlavə zonanadan (əgər əlavə zonada qapayıcı cizgi ölçüsü varsa) başlayaraq dövrələmək lazımdır. Dövrələmə soldan sağa qapayıcı bənd vasitəsilə başlayır və daha sonra təşkilədiçi bəndlər

(hər birindən bir dəfə olmaqla) və vertikal üzrə qapayıcı bəndin digər tərəfinə doğru qayıdanadək yerinə yetirilir. Nəzərə almaq lazımdır ki, dövrələmə yalnız təşkeildici bəndlər üzrə və axtarılan qapayıcı bəndin olduğu əməliyyatlar və ya texnoloji prosesdə ondan əvvəlki əməliyyatlar üzrə (əməliyyat zonalarının aşağı hissəsi üzrə) mümkündür. Qapayıcı bənddən yuxarıda yerləşən sonrakı əməliyyatlar üzrə konturun dövrələnməsi yolverilməzdir. Qapayıcı bəndlər-vertikal-ların (oxların) kəsilməsi şəklində göstərilmiş eynioxluluqdan sapmalar üçün konturun axtarılmasında dövrələmə hərəkətini bəndin “*” simvolu şəklində ifadə olunmuş yuxarıbaşından başlayır və aşağıya doğru “x” simvolu şəklində ifadə olunmuş kəsilmənin (qırılmanın) aşağı tərəfinə hərəkət edirlər. Konturların tövsiyə olunmuş dövrələmə istiqamətləri hər bir ölçü zənciri üçün eyni ardıcılıqla hesablama tənliklərini yazmaq imkanı verir. Ölçü konturunun ilkin axtarış prosesində bu tövsiyələrdən, əgər belə yanaşma axtarışa kömək edəcəksə, kənara çıxma halları da ola bilər.

Məsələn, soldan sağa konturu dövrələməyə başlayaraq onun bir hissəsini, digər hissəsini isə əksinə, yəni sağdan sola dövrələməklə tapmaq olar. Lakin konturu qəti müəyyənləşdirdikdən sonra yoxlama dövrələməsini və tövsiyə edilmiş istiqamət üzrə kontura daxil olan bəndlərin yazılışını yerinə yetirmək lazımdır.

Ölçü zəncirində qapayıcı bənd yalnız bir ədəd olmalıdır. Dövrələmə zamanı rast gəlinən bütün bəndlərdən xüsusi ölçü zəncirləri tərtib edilir.

Texnoloji prosesin ölçü sxemində konturların (tənliklərin) ümumi sayı təşkeildici bəndlərin sayına uyğundur. Əgər hansısa kontur qapanmırsa, bu əməliyyat eskizlərində ölçülərin düzgün qoyulmamasını göstərir. Xətti və diametral ölçülər sxemləri, habelə kombinə edilmiş sxemlər birölcülük (ilə ayrı-ayrı proyeksiyalar və kəsiklər üzrə) qurulur. Hər sxemdə ölçü

əlaqələri yalnız bir koordinat oxu boyunca göstərilir. Birölçülü sxemdə bir konturun tərkibinə istənilən növ ölçü əlaqələri daxil edilə bilər.

Xətti ölçülər sxemlərində bir konturun tərkibinə emal payları, məxsusi ölçülər, doyurma və örtük qatlarının qalınlıqları, deformasiya qiymətləri və s. daxil ola bilər. Diametral ölçü sxemlərində bir konturun tərkibinə emal payları, qatların qalınlıqları və deformasiyalardan başqa silindrik səthlərin radiusları və eynioxluluqdan sapmaları daxil edilir.

Gövdə hissələri birləşdirilmiş (kombinasiya edilmiş, kombinə edilmiş) ölçü sxemlərinə malik ola bilər. Belə sxemlərdə ölçü sxemlərinin yuxarıda sadalanan bütün variantları təqdim edilə bilər. Belə hissələrin çoxölçülü sxemlərinə yerləşmə (vəziyyət) sapmaları ölçüləri - bəndləri, yalnız bir ölçü müstəvisinə (XY, XZ və ya YZ) aid olan paralellik və perpendikulyarlıq sapmaları – bəndləri daxildir.

4.7.8. Aşkar edilmiş ölçü konturları grafik təsvir oluna bilər və ya hərfi işarələr və ya rəqəmli kod vasitəsilə tənliklər şəklində yazıla bilər. Hər bir tənlik qapayıcı bənd üçün mövcud təşkeledici bəndlər siyahısından tərtib edilir.

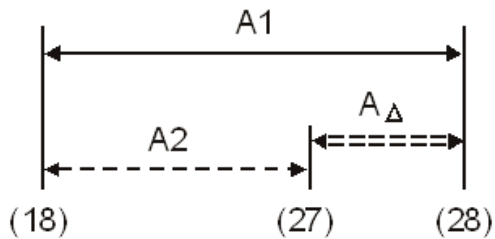
Əgər alınmış ölçü qapalı konturların hər birini əlifba sırası hərflərinə uyğun olaraq A, B, C və s. ilə işarələsək, onda şəkl. 4.8-də təsvir edilmiş kontur üçün

$A_{\Delta} = \xi A_1 + \xi A_2$

tənliyinə verilmiş ölçü zəncirinin hesablanması üçün nominallar tənliyi kimi baxılır.

Burada ξ - ötürmə ədədi-

dir və paralel bəndlərli müstəvi zəncirlər üçün yalnız iki qiymətə malik ola bilər:



Şəkl. 4.8. A ölçülərinin qapalı konturu

$\xi = +1$ - ölçü zəncirinin artıran bəndlər üçün;

$\xi = -1$ - ölçü zəncirinin azaldan bəndlər üçün.

Baxılan misalda A_1 bəndi artıran, A_2 bəndi isə azaldan bənddir. Onda zəncirin tənliyi aşağıdakı şəkildə yazılır:

$$A_{\Delta} = +A_1 - A_2.$$

Hissənin həndəsi elementlərini və ölçü əlaqələrini göstərmək üçün rəqəmli koddan istifadə edərkən ölçü konturunun yazılışı kontura daxil olan bəndlərin kodları göstərilməklə yerinə yetirilir. Onda baxılan kontur üçün tənlik belə yazılır:

$$[27_28] = +(18_28) - (18_27),$$

burada kvadrat mötərizələrdə qapayıcı bəndin kodu, dairəvi mötərizələrdə isə təşkeledici bəndlərin kodları göstərilmişdir. Qapayıcı və təşkeledici bəndlərin kodlarının yazılması bənd üzrə soldan sağa hərəkət zamanı birinci rast gəlinən hissəsi ilə başlanılır. Şaquli xətlərin qırılması şəkildə təsvir edilən eynioxluluqdan sapmaların-bəndlərin kodlarının yazılması yuxarıdan aşağıya doğru yerinə yetirilir. Əgər baxılan konturda (18_28) bəndi məlumdursa, (18_27) nominal ölçüsünü isə müəyyənləşdirmək lazımdır, onda konturun yazılışı aşağıdakı şəkildə olar:

$$[27 = 28] = +(18 + 28) - (18 - 27).$$

$(18+28)$ ölçüsünün sol və sağ səthlərinin kodları arasında "+" işarəsi bu bəndin nominal və hədd sapmalarının məlum olduğunu göstərir.

$(18-27)$ təşkeledici bəndinin kodları arasında "-" işarəsi ondan xəbər verir ki, bu təşkeledici bəndin nominalının və hədd sapmalarının müəyyən edilməsi üçün verilənlər kifayət deyildir. Yalnız tənliyi həll etdikdən sonra mənfi işarəsi müsbət işarə ilə əvəz olunacaqdır.

Ölçü zəncirinin hesablanması layihə variantında qapayıcı bənd “=” işarəsi ilə göstərilir, bu işarə də bəndin sol və sağ səthlərinin kodları arasında qoyulur. Əgər konturda bütün təşkiledici bəndlərin nominal ölçüləri məlum qiymətlərə malikdirsə, onda qapayıcı bəndin kodlarında bərabərlik əvəzinə “#” işarəsi istifadə olunur və belə yazılır:

$$[27\#28] = +(18 + 28) - (18 + 27).$$

Təşkiledici bəndin qarşısında mənfi işarəsi onun ölçü zəncirinin azaldan bəndinə, müsbət işarəsi isə onun artıran bəndə mənsubiyyətini göstərir. Müsbət işarəsi tənlikləri yazarkən buraxıla bilər.

4.7.9. Bilavasitə yerinə yetirilməyən (yəni qapayıcı bəndlər kimi yaranan) cizgi ölçülərinin yoxlanması belə həyata keçirilir. Qapayıcı cizgi ölçüsünün səpələnmə sahəsi (w) hesablanır, bunun üçün kontura daxil olan bütün əməliyyat müsaidələri toplanılır.

Səpələnmə sahəsi cizgi ölçüsünün müsaidə sahəsi ilə müqayisə olunur.

Əgər səpələnmə sahəsi kiçikdirsə, onda texnoloji prosesin qəbul olunmuş variantı tələb olunan cizgi ölçüsünün alınmasını təmin edəcəkdir. Lakin çox zaman məmul çertyojunun ölçüləri qapayıcı bəndlər olan ölçü zəncirlərində qapayıcı bəndin buraxıla bilən dəyişməsi (rəqsi) cizgi ölçüsünün müsaidəsindən böyük ola bilər. Bu zaman nəzərdə tutulan texnologiyalar üzrə 100% yararlı hissələri almaq mümkün deyil.

Belə olan halda texnoloji prosesə düzəliş etmək və yeni ölçü zəncirlərini əlavə hesablamaq lazımdır. Düzəlişin aşağıdakı istiqamətlərindən istifadə oluna bilər:

- ölçü zəncirinin təşkiledici bəndlərinin əməliyyat müsaidələrinin tətbiq olunan avadanlığın iqtisadi və ya statistik dəqiqliyi daxilində sərtləşdirilməsi;

- daha dəqiq avadanlığın və ya hər hansı bir əlavə xüsusi qurğuların tətbiqi;
- yerinə yetirilən ölçülərin yüksək dəqiqliyini təmin edən əlavə əməliyyatlar və keçidlərin daxil edilməsi;
- verilmiş cizgi ölçüsünün bilavasitə yerinə yetirilməsini təmin edən, və bununla da qapayıcı bəndi təşkilədiçi bəndə çevirən əməliyyatın daxil edilməsi;
- sazlama sxemlərində texnoloji bazaların dəyişdirilməsi yolu ilə ölçü zəncirində təşkilədiçi bəndlərin sayının azaldılması.

4.7.10. Hər əməliyyat üçün minimal emal payının qiyməti müəyyənləşdirilir. Minimal emal payının təşkilədiçilərini konkret texnoloji keçid, əməliyyat, proses şəraitindən seçirlər. Emal payının təşkilədiçilərini hesablamaq üçün ümumi tənlik aşağıdakı kimidir:

$$Z_{\min} = R_z + h + P(\text{fəza}) + E(y), \quad (4.1)$$

burada R_z - əvvəlki əməliyyatda və ya texnoloji keçiddə yaranan nahamarlıqların hündürlüyü; h - əvvəlki əməliyyatda və ya texnoloji keçiddə yaranan qüsurlu üst qatının dərinliyi; $P(\text{fəza})$ - əvvəlki əməliyyatda və ya texnoloji keçiddə yaranan səthin forma xətası; $E(y)$ - yerinə yetirilən əməliyyat və ya keçiddə yerləşdirmə xətasıdır.

4.7.11. Emal payının maksimal qiyməti müəyyən edilir. Maksimal qiymət konturu təşkil edən bəndlərin bütün rəqsləri (dəyişmələri) ilə və əvvəlcədən müəyyən edilmiş minimal emal payı kəmiyyətinin cəminə bərabərdir.

Maksimal emal payının qiymətini aşağıdakı şəkildə təqdim etmək olar:

$$Z_{\max} = Z_{\min} + \sum T a_i; \quad Z_{\max} = Z_{\min} + \sum w A_i. \quad (4.2)$$

burada \sum - təşkilədiçi bəndlərin rəqslərinin cəmi simvolu;

$\sum TA_i$ - bütün təşkilədiçi bəndlərin müsaidələri cəmi; $\sum wA_i$ - əməliyyat ölçü zəncirinin təşkilədiçi bəndlərinin bütün səpələnmə sahələrinin cəmidir.

4.7.12. Qapayıcı bəndin hesabi nominal qiyməti təyin edilir. Qapayıcı cizgi ölçüsünün hesabi nominal qiymətini müəyyənləşdirmək üçün (2.20...2.22) tənliklərindən istifadə olunur. Bu tənliklər qapayıcı bənd – emal payının nominal qiymətinin hesablanması üçün belə yazılırlar:

$$Z_{\Delta} = Z \min + \frac{w}{2} - \Delta 0Z; Z_{\Delta} = Z \max - \frac{w}{2} - \Delta 0Z; \quad (4.3.1)...(4.3.3)$$

$$Z_{\Delta} = Z_{\Delta}(or) - \Delta 0Z.$$

burada Z_{Δ} - qapayıcı bənd- emal payının nominal qiyməti; $\frac{w}{2}$ - qapayıcı bəndin yarımrəqsi; $\Delta 0Z$ - qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatı; $Z_{\Delta}(or)$ - qapayıcı bəndin orta qiymətidir.

4.7.13. Düz məsələnin (prosesin layihə variantının) həllini bir məchul olan tənlikdən başlayırlar və ardıcıl olaraq xüsusi ölçü zəncirlərinin qalan tənliklərini, onlarda təşkilədiçi bəndlərin əvvəl tapılmış qiymətlərini qoyaraq, həll edirlər. DÜİST bütün hesablamaları səpələnmə sahələrinin (müsaidə sahələrinin) ortalarının koordinatlarından istifadə etməklə yerinə yetirməyi tövsiyə edir. Qapayıcı bəndlərin məlum simmetrik rəqsləri və onların koordinatları (2.14...2.16) tənlikləri üzrə tələb olunan ölçünün yuxarı və aşağı hədd sapmalarının qiymətlərini hesablamağa imkan verir.

Qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsinin müəyyənləşdirilməsi azbəndli zəncirlər üçün (təşkilədiçi bəndlərin sayı dördə qədər olan hallarda) maksimum - minimum üsulu ilə, təşkilədiçi bəndlərinin sayı beş və daha çox olan ölçü zəncirləri üçün isə ehtimal hesablama üsulu ilə aparılır.

4.8. Əməliyyat ölçü zəncirlərinin hesablanması məsələsi

Əməliyyat ölçü zəncirlərinin hesablanması zamanı iki əsas tipli məsələ öz həllini tapır: layihə və yoxlama. Layihə məsələsi yenidən layihələndirilən texnoloji prosesin ölçü araşdırılması zamanı həll olunur.

Məmulun çertyojundakı ölçülərə və texniki tələblərə əsaslanaraq, layihə məsələsinin həlli yolu il, texnoloji keçidlər və əməliyyatlar üzrə aralıq ölçüləri və pəstahın ölçüləri müəyyən edilir.

Yoxlama məsələsini mövcud və ya əvvəllər layihələndirilmiş texnoloji proseslərin təhlili zamanı həll edirlər. Belə məsələlərdə təşkiləddici bəndlərin məlum xarakteristikalarına görə qapayıcı bəndlərin parametrlərini müəyyən edirlər, məsələn, əməliyyat emal paylarının və ya emal zamanı bilavasitə yerinə yetirilməyən cizgi ölçülərinin ən kiçik və ən böyük hədd qiymətlərini hesablayırlar. İlk verilənlərin tərkibi və hesablanmanın məqsədi üzrə əməliyyat zəncirlərinin hesablanmasının yoxlama məsələsi əks məsələ ilə üst-üstə düşür.

V. TEXNOLOJİ ƏMƏLİYYATLARIN DƏQİQLİYİ

Hissələr və onların ayrı-ayrı səthləri həndəsi dəqiqliyin beş göstəricisi ilə səciyyələndirilir:

1. ayrı-ayrı səthlərin ölçülərinin və ya bu səthlər arasındakı məsafələrin dəqiqliyi;
2. nisbi dönmələrin dəqiqliyi (daha doğrusu qarşılıqlı yerləşmə dəqiqliyi);
3. forma dəqiqliyi;
4. dalğalılıq;
5. kələ-kötürlük.

Ölçü analizi birinci iki parametri əhatə edir.

Hissənin dəqiqlik parametrlərinin təmin edilməsi kompleks texnoloji əməliyyatların yerinə yetirilməsi ilə əldə olunur. Bu və ya digər əməliyyatın dəqiqliyini əməliyyatda meydana gələn xətalərin qiymətləri ilə xarakterizə edirlər. Emalın texnoloji prosesinin layihələndirilməsi zamanı bu xətalərin qiymətlərini tərkibində müxtəlif emal üsulları üçün ortastatistik verilənləri olan dəqiqlik cədvəllərindən seçirlər.

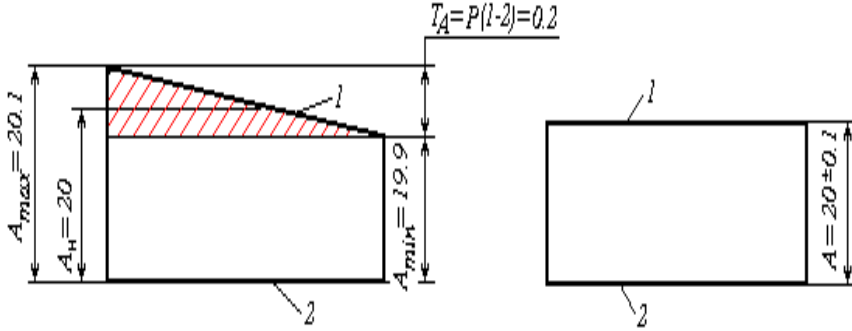
5.1. Texnoloji prosesin əməliyyatlarında səthlərin yerləşmə müsaidələrinin təyini

Həm xətti, həm də bucaq ölçüləri səthlərin və ya oxların nisbi vəziyyətlərini göstərir. Ölçüyə istənilən müsaidəni texniki tələb (TT) kimi şərh etmək olar.

Səthlərin və ya oxların nisbi dönmələri üzrə o sapmaları **texniki tələblər (TT)** adlandıracağıq ki, bu sapmalar müvafiq səthlər və ya oxlar arasında məsafənin müsaidəsindən sərbəst müsaidəyə malikdir, amma eyni zamanda məsafənin müsaidəsinə daxil deyildirlər. Bunu əyani olaraq aşağıdakı şəkildə göstərmək olar.

Şək. 5.1-də sağ tərəfdə hazırlanacaq hissənin cizgisi gös-

tərilmişdir. Bu hissə üçün texnoloqa, hissənin cizgisində göstəriləni kimi, 1 və 2 səthlərinin vəziyyətlərini təmin etməklə texnoloji prosesi işləmək lazımdır. 1 və 2 səthlərinin yerləşmə

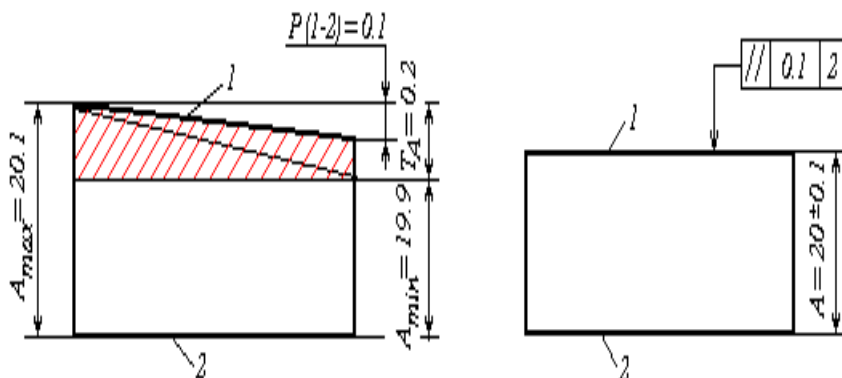


Şək. 5.1. Hazırlanacaq hissənin cizgisi

(paralellik) üzrə göstərilməyən texniki tələbləri onu göstərir ki, bu sapma ölçünün müsaidəsinə daxildir və dəqiqlik tələbi deyildir, daha doğrusu texnoloq texnoloji prosesdə yalnız $A_n = 20 \pm 0,1$ ölçüsünün yerinə yetirilməsinə cəhd etməlidir. Sol tərəfdə isə texnoloji prosesin hər-hansı bir variantı üzrə hazırlanmış yararlı hissə göstərilmişdir. Ondən görsənir ki, 1 və 2 səthlərinin qeyri-paralelliyi A_n ölçüsünə müsaidə ilə təyin edilir, yəni $P(1-2) = T_A = 0,2$.

Şək. 5.2-də də elə həmin hissə (sağ tərəfdə) göstərilmişdir, ancaq onun cizgisində əlavə TT – qeyri-paralellikdən sapma qoyulmuşdur.

Bu halda sol tərəfdə göstərilmiş hissə paralellik tələbi üzrə yararsız olacaqdır, daha doğrusu, burada bu TT-də **açıq – aydın** qabaqcadan şərt kimi qoyulmuşdur. Bu şərt A_n ölçüsünə müsaidədən $A_n (P(1-2) < T_A)$ sərtdir.



Şək. 5.2. Hazırlanacaq hissənin əlavə TT - li cizgisi

TT hərflərini eləcə də dəqiqlik tələbləri kimi də şərh etmək olar.

Əməliyyat xəritələrində, cizgədə qarşılıqlı yerləşmə sarpmalarına müsaidələri və s. mövcud standartlara müvafiq olaraq ya xüsusi işarələr ilə ifadə etmək, ya da TT-də göstərmək olar. Hesablamalar üçün eləcə də müəyyən edilmiş yazılardan istifadə edilir (Cədvəl 5.1).

Səthlərin yerləşmə üzrə TT-nin təyini məsələsi iki hissədən ibarətdir:

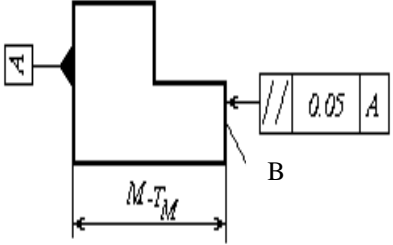
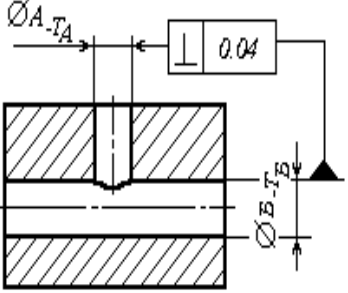
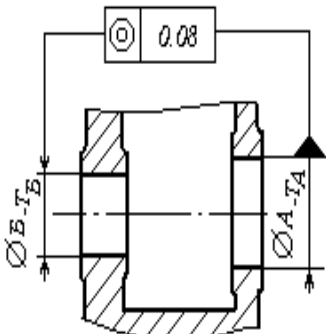
1. statistik dəqiqlikli cədvəllərə müvafiq təyin edilən müsaidə qiymətlərinin seçilməsindən;
2. əməliyyatda hər bir meydana gələn səthın vəziyyətini birqiymətli müəyyən edən lazımi və kifayət sayda texniki tələblərin təyin edilməsindən.

Səthlərin yerləşməsi üzrə əməliyyatda verilməli olan lazımi sayda TT məsələsinə baxaq. Əsas prinsip kimi belə bir fikir qəbul olunur ki, əməliyyatda səth bazalara nisbətən müəyyən vəziyyət tutmalıdır. Bu səbədən texniki tələblərin sayı ayrılmaz surətdə bazalaşdırma nəzəriyyəsinin altı nöqtə qaydası ilə əlaqədardır. *TT sayı artıq və ya kifayət etməyən ola*

bilməz. Çünki bu və ya digər hal səthin qeyri-müəyyənliyinə gətirib çıxarır.

Cədvəl 5.1.

Səthlərin yerləşmə sapmaları

Şerti işarə edilmələr	Texniki tələblər	Yazı
	<p>B səthinin A səthinə nisbətən paralellikdən sapması 0,05 mm</p>	$P(B - A) = 0 \pm 0.05$
	<p>A deşiyinin oxunun B deşiyinin oxuna nisbətən perpendikulyarlıqdan sapması 0,04 mm – dən böyük olmamalı</p>	$N(A - B) = 0 \pm 0.04$
	<p>B deşiyinin A deşiyinə nisbətən eynioxluluqdan sapması 0,08 mm – dən böyük olmamalı</p>	$E(B - A) = 0 \pm 0.08$

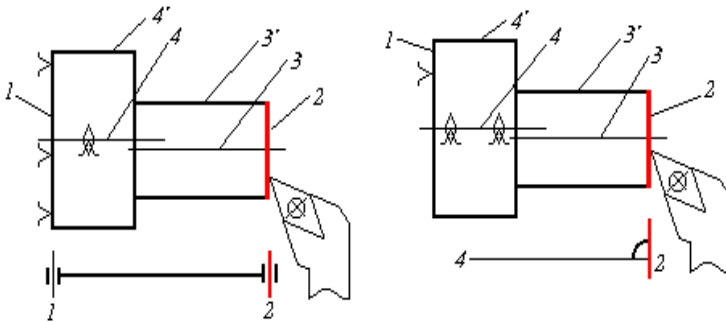
Misal 5.1

Fırlanma cisim tipli hissənin emalı zamanı torna əməliyyatının yerinə yetirilməsində lazımi sayda texniki tələblərin təyin edilməsinə baxaq.

Misal kimi bazalaşdırmanın iki variantına baxaq (şək. 5.3).

Fırlanma cismi ikiölçülü fiqura (proyeksiyaya) gətirilə bilər.

Birinci halda bazalaşdırma (şək. 5.3, a) 1 yan səthi üzrə üç dayaq nöqtələri ilə, və 4' səthinin oxu üzrə iki dayaq nöqtələri ilə həyata keçirilir. İkinci halda isə bazalaşdırmanı ikiqat yönəldici baza-4' silindrik səthinin 4 oxu üzrə yerinə yetirirlər. Bu halda 1 yan səthi dayaq bazası olur.

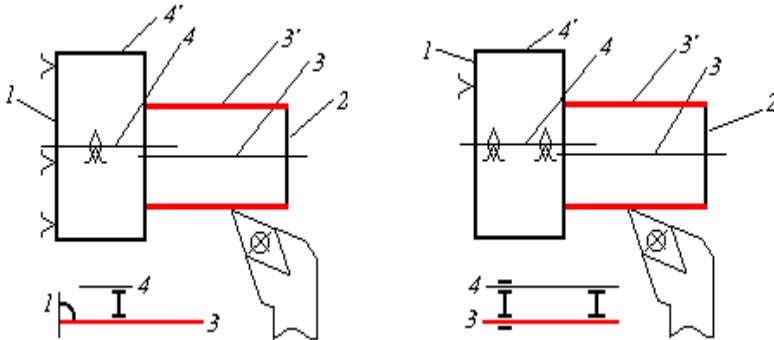


Şək. 5.3. Fırlanma cisim tipli hissənin emalı zamanı torna əməliyyatının yerinə yetirilməsində lazımi sayda texniki tələblərin təyin edilməsi üçün bazalaşdırma sxemləri

Təklif olunan bazalaşdırma sxemlərdən asılı olaraq texniki tələblər müxtəlif olacaqdır. Birinci halda (a) emal olunan 2 yan səthi üçün emal olunan 2 yan səthinin 1 baza səthinə nisbətən paralellik tələbinin verilməsi zəruri və kifayətdir, yə-

ni $P 2-1=...$, ikinci halda isə emal olunan 2 yan səthinin 4 baza oxuna nisbətən perpendikulyarlıq tələbinin verilməsi zəruri və kifayətdir, yəni $N(2-4)=...$

Silindrik səthin emalı zamanı (şək. 5.4) onun oxunun birqiymətli vəziyyətinin təyin edilməsi üçün bir TT bəs etmir.



Şək. 5.4. Verilmiş hissədə silindrik səthin emalı sxemi

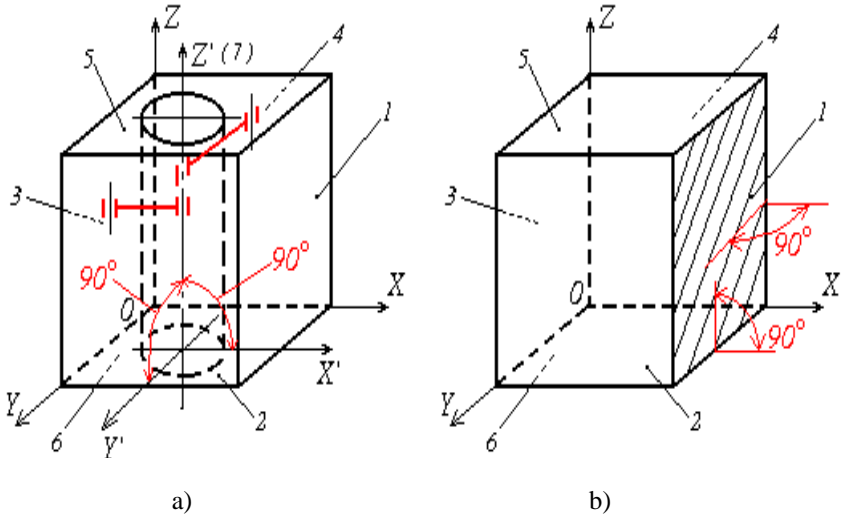
Hər iki halda (şək. 5.4, a, b) 3' silindrik səthinin 3 oxu üçün eynioxluluq $E 3-4=...$ tələbini vermək lazımdır. Lakin bu tələb ilə 3 oxunun birqiymətli vəziyyəti təyin edilməyəcəkdir. Buna görə də bazalaşdırmanın birinci variantında aşağıdakı TT-lər lazımlı və kifayət qədər olacaqdır: $E 3-4=...$ və $N 3-1=...$. İkinci variantda isə $E 3-4=...$ və $P 3-4=...$. TT-in təyin edilməsi zamanı aşağıda göstərilən qaydalardan istifadə edilmişdir.

Misal 5.2

Üçölçülü hissələrin (paralelepiped tipli) səthlərinin vəziyyətini təyin edən TT-lərə baxaq (bax şək. 5.5 – 5.6).

Tutaq ki, hissədə dəşik emal olunur. Bu dəşiyin vəziyyəti məsələn, belə TT ilə nizama salına bilər: “7 oxunun 6 səthi-

nə nisbətən perpendikulyarlığının müsaidəsi hədlərində”. Bununla belə perpendikulyarlıqdan sapma iki qarşılıqlı per-



Şək. 5.5. Üçölçümlü hissələrin (paralelepiped tipli) səthlərinin vəziyyətini təyin edən TT – ləri araşdırmaq üçün sxemlər

pendikulyar müstəvilərdə ölçülə bilər. Məsələn, XOZ və YOZ . Şerti yazıda bu belə yazıla bilər: $N 7-6(XOZ) = \dots$ və $N 7-6(YOZ) = \dots$

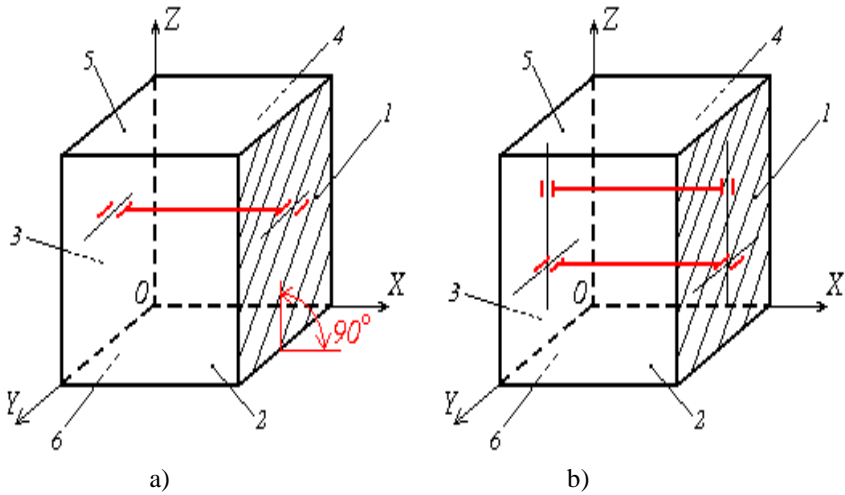
7 oxunun vəziyyətini birqiymətli təyin edən verilmiş TT-nin variantı vahid variant deyildir. Məsələn, oxun vəziyyəti 7 oxunun iki qarşılıqlı perpendikulyar səthlərə (belə səthlər 1 və 2, 2 və 3, 3 və 4, 4 və 1 (bax şəkil 5.5, a) səthləri ola bilər) nisbətən paralelliyinə müsaidəsinin verilməsi ilə təyini oluna bilər. Sözsüz ki, bu səthlər verilmiş əməliyyatda baza səthləri olmalıdır. Şerti işarə edilmədən TT belə yazılacaqdır: $P 7-3 = \dots$ və $P 7-4 = \dots$

TT-nin digər variantı kimi perpendikulyarlığın bir baza

səthinə (məsələn, XZ müstəvisində 6 səthi) nisbətən müsaidəsinin və digər səthə (məsələn, YZ müstəvisində 2 səthi) nisbətən isə paralelliyinin müsaidəsinin nizama salınması qəbul oluna bilər.

Digər variantlar da mümkündür, ancaq istənilən halda oxun vəziyyəti tamamilə iki TT ilə təyin edilir.

1 müstəvi səthinin vəziyyətinin hansı TT-lər ilə təyin olunmasına baxaq. Verilmiş səthin vəziyyətinin müəyyənliyinin təmin edilməsi üçün XOZ müstəvisində 6 səthinə (bax şəkl. 5.6) və XOY müstəvisində isə 4 səthinə nisbətən perpendikulyarlıq müsaidələrini vermək lazım və kifayətdir. Şərti işarə edilməkdə TT belə yazılacaqdır: $N 1-6(XZ)=\dots$ və $N 1-4(XY)=\dots$.



Şəkl. 5.6. Üçölçülü hissələrin (paralelepiped tipli) səthlərinin vəziyyətini təyin edən TT –ləri araşdırmaq üçün sxemlər

Baxılan misallara analogi olaraq, eləcə də digər variantları

göstərmək olar: $P 1-3(XY) = \dots$ və $N 1-6(XZ) = \dots$ (şək. 5.6, a) və ya $P 1-3(XY) = \dots$ və $P 1-3(XZ) = \dots$ (şək. 5.6, b)

Texnoloji əməliyyatda TT-lərin mümkün kombinasiyalardan hər hansı birinin seçilməsi texnoloqun fikrindən asılıdır. Bunu məhz texnoloq verilmiş əməliyyatda hansı variantın təmin olunmasının zəruriliyindən asılı olaraq seçir. Bu zaman kombinasiyalardan istənilən biri emal olunan səthin baza səthlərinə nisbətən vəziyyətini birqiymətli olaraq təyin etməlidir.

Beləliklə, müstəvi səthin vəziyyətinin birqiymətli təyini üçün də yerləşmə üzrə iki TT lazım gəlir. Alınmış nəticələr əsasında, müəyyən tövsiyələr söyləmək olar. Bu tövsiyələrdən emal əməliyyatlarını layihələndirərkən istifadə etmək məsləhətdir.

Qayda 1

Ölçünün müsaidəsinə daxil olmayan müstəqil fəza sapmalarının buraxıla bilən qiymətləri mütləq əməliyyat xəritələrində ya şərti işarə edilmələr ilə, ya da TT şəklində göstərilməlidir.

Qayda 2

Fırlanma cisim tipli hissənin müstəvi səthinin (yan səthinin) vəziyyətinin birqiymətli təmin edilməsi üçün bir TT-nin – perpendikulyarlıq müsaidəsinin silindrik baza səthinin (ikiqat yönəldici baza) oxuna nisbətən və ya paralellik müsaidəsinin yerləşdirmə (*dayaq olmayan*) baza səthinə (baza yan səthi) nisbətən verilməsi zəruri və kifayətdir.

Qeyd:

1. Paralellik tələbi bilavasitə verilməyə bilər. Onda bu zaman nəzərdə tutulur ki, paralellik müsaidəsi verilmiş əməliyyatda

emal olunan yan səthin vəziyyətini əlaqələndirən ölçünün müsaidəsinə daxil edilmişdir.

2. Dəyişməyən bərkitmə ilə bir neçə yan səthin emalı zamanı paralellik müsaidəsi nəinki baza yan səthinə nisbətən, hətta emal olunan yan səthə nisbətən də verilə bilər.

Qayda 3

Fırlanma cisim tipli hissənin müstəvi səthinin vəziyyətinin birqiymətli təmin edilməsi üçün iki TT-nin – oxun çəpliyini nizama salan müsaidənin və baza səthlərinə nisbətən eynioxluluğun müsaidəsinin verilməsi zəruri və kifayətdir.

Qeyd:

1. Oxun çəpliyini nizama salan müsaidənin verilməməsi halında, onun qiymətini eynioxluluğun müsaidəsinə bərabər hesab edirlər.
2. Əgər emal olunan hissə bazadan ayrılırsa (yayma çubuğundan yonulmuş hissənin kəsib götürülməsi), onda bu halda oxşar TT verilir.

Qayda 4

Gövdə hissədə dəyişin oxunun vəziyyətinin birqiymətli təmin edilməsi üçün iki TT-nin – iki qarşılıqlı perpendikulyar istiqamətlərdə yerləşdirmə baza səthinə nisbətən perpendikulyarlıq müsaidələrinin verilməsi zəruri və kifayətdir.

Qayda 5

Üçölçülü hissənin (gövdə) müstəvi səthinin vəziyyətinin birqiymətli təmin edilməsi üçün aşağıdakı TT-nin verilməsi zəruri və kifayətdir:

a) yerləşdirmə bazasına paralel yerləşmiş müstəvilər üçün iki TT - emal olunan səthin iki qarşılıqlı perpendikulyar istiqamətlərdə baza səthinə nisbətən paralellik müsaidələri;

b) yerləşdirmə bazasına perpendikulyar yerləşmiş müstəvilər üçün iki TT - yerləşdirmə və yönəldici bazalara perpendikulyarlıq müsaidələri və ya yerləşdirmə bazasına perpendikulyarlıq müsaidəsi və yönəldici bazaya paralellik müsaidəsi.

Qeyd:

1. Paralellik tələbi bilavasitə verilməyə bilər. Onda bu zaman nəzərdə tutulur ki, paralellik müsaidəsi əməliyyatda verilmiş səthin vəziyyətini əlaqələndirən ölçünün müsaidəsinə daxil edilmişdir.
2. Tələblərdən birinin müstəvi səthin perpendikulyarlıqdan sapmasının, digərinin isə paralellikdən sapmasının nizama salınmasına icazə verilir.

5.2. Hissələrin cizgilərində texniki tələblərin təyini

Ayrı-ayrı obyekt kimi (texnoloji proses xaricində) hissənin səthlərinin yerləşməsi üzrə lazımı TT sayı haqqında suala baxaq. Bu sual əsasən konstruktorlara aiddir, belə ki bu hazır hissənin cizgisinə nəzarət üçün, eləcə də pəstahın cizgisinin layihələndirilməsi və nəzarəti üçün lazımdır.

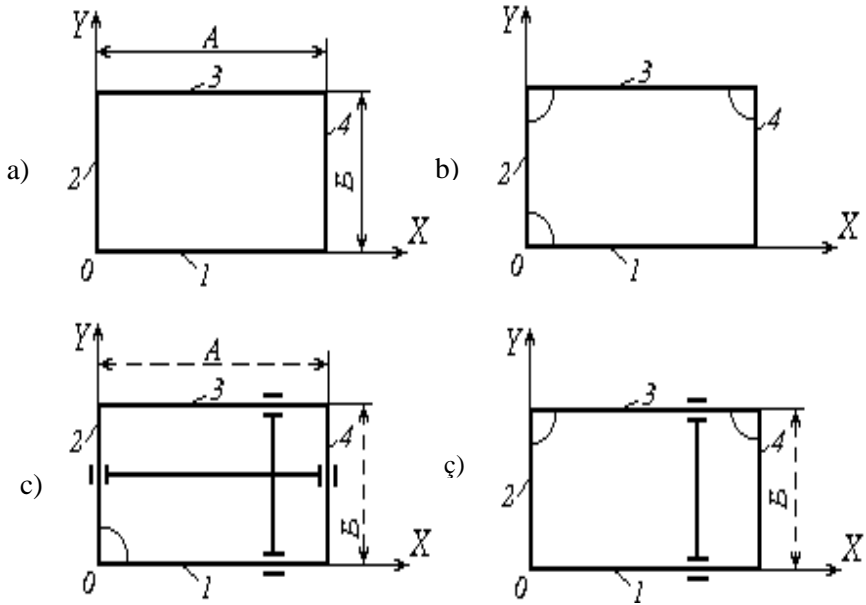
Araşdırmanı sadə müstəvi hissədən-düzbucaqlıdan (bax şəkl. 5.7, a) başlayaq (təbəqə ştamplama). Düzbucaqlının bütün dörd tərəfinin vəziyyətini birqiymətli təyin etmək üçün belə TT-nin verilməsi zəruri və kifayətdir: $N 2-1=...$, $N 3-2=...$, $N 3-4=...$ (bax şəkl. 5.7, b).

Texniki tələblərin digər variantlarını da göstərmək olar. Məsələn:

$$N 2-1=..., P 3-1=..., P 4-2=...; \quad (\text{bax şəkl. 5.7, c})$$

və ya

$$N 2-3=..., P 3-1=..., N 3-4=...; \quad (\text{bax şəkl. 5.7, ç})$$



Şək. 5.7. Düzbucaqlının bütün dörd tərəfinin vəziyyətini birqiymətli təyin etmək üçün TT-nin verilməsi sxemləri

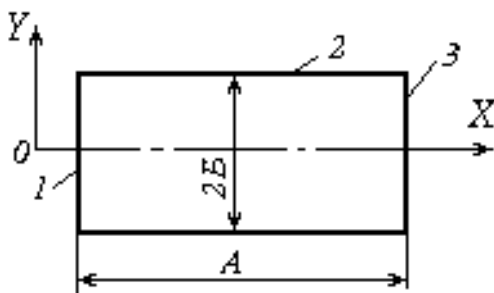
Qeyd: 1, 3 və 2, 4 səthləri arasında paralellik tələbini bilavasitə verməmək olar. Onda bu zaman nəzərdə tutulur ki, bu səthlər arasında paralellik sapması A' və B' ölçülərinə müvafiq olan həddlərdə yerləşir.

Verilmiş misalın bütün variantlarında üç TT variantının verilməsi zəruri və kifayətdir. Bu zaman onlardan biri – perpendikulyarlıq tələbi məcburidir.

Beləliklə, istənilən müstəvi hissə (nominal düzbucaqlarlı) üçün nəticə çıxartmaq olar: “*istənilən müstəvi hissə (nominal düzbucaqlarlı) üçün yerləşmə üzrə lazım olan TT sayı $n-1$ -ə bərabərdir (burada n - fiqurun tərəflərinin sayıdır)*”. Bu asanlıqla izah olunur. Belə ki, bir tərəf bazadır, digər tərəflə-

rin vəziyyətinə isə bu tərəfə nisbətən paralellik və ya perpendikulyarlıq tələbləri ilə *düz* və ya *dolayısı ilə* hədd qoyulur. Bu zaman mümkündür ki, buraxıla bilən paralellik üzrə tələbi xüsusi (açıq - aydın) olaraq göstərməsinlər, çünki guman edilir ki, paralellik müvafiq olan səthlər arasında ölçünün müsaidəsindən böyük olmamalıdır.

Bütün bu fikirlər həm də fırlanma cisim tipli hissələrə aid edilir. Belə ki, onlar düzbucaqlı tipli müstəvi fiqur kimi göstərilə bilər (şək. 5.8). Fırlanma cisimində üç səthin (dörd yox, belə ki 2 səthi qapalıdır) olduğunu qəbul etsək, onda yerləşmə üzrə $n-1=2$ sayda TT olması lazım və kifayətdir: $N1-2=...$, $P3-1=...$. Axırncı tələb bilavasitə verilməyə bilər, belə ki onun qiymətinin A ölçüsünün müsaidəsi hədlərində olduğu qəbul edilir.



Şək. 5.8. Fırlanma cisim tipli hissənin düzbucaqlı tipli müstəvi fiqur kimi göstərilməsi

Əgər baxılan hissə (fırlanma cismi) m sayda nominal eynioxlu silindrik səthlərə malikdirsə, onda baxılmış perpendikulyarlıq və paralellik tələblərindən başqa $(m-1)$ sayda eynioxluluq tələblərini də vermək lazımdır.

İndi isə paralelepiped tipli həndəsi cisim üçün yerləşmə üzrə TT sayı haqqında suala baxaq (şək. 5.9). Əgər yalnız perpendikulyarlıq üzrə tələbin verilməsinə cəhd etsək, onda altı səthin (üzlərin) vəziyyəti tamamilə doqquz tələb ilə meydana çıxar. Məsələn:

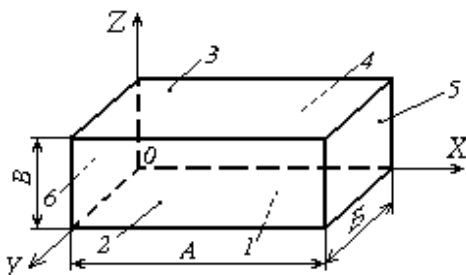
$$N_{2-1} = \dots, N_{3-2} = \dots,$$

$$N_{4-3} = \dots, N_{5-1} = \dots,$$

$$N_{5-2} = \dots, N_{6-1} = \dots,$$

$$N_{6-2} = \dots, N_{3-5} = \dots,$$

$$N_{4-5} = \dots$$



Şək. 5.9. Paralelepiped tipli həndəsi cisim üçün yerləşmə üzrə TT-nin verilməsi sxemi

İstənilən düğər kombinasiyalar TT sayını dəyişmir. Bunu belə izah etmək olar. Hər bir səth

birqiymətli olaraq iki TT ilə təyin olunur, onda cəmi $2n$ tələbi alınır (n səthlərin sayıdır). Lakin üç qarşılıqlı perpendikulyar müstəvi (XYZ düzbucaqlı koordinat sistemini əməl gətirən) baza müstəviləri olan halda onlar yalnız üç TT-perpendikulyarlıq tələbləri ilə nizamə salınırlar.

Nəticə. Əgər səthlərin yerləşməsi üzrə $2n - 3$ sayda TT verilmişdirsə, onda paralelepipedin tərəfləri birqiymətli yönümlü olcaqdır. Bu zaman üç TT-nin – düzbucaqlı koordinat sistemi əmələ gətirən hər – hansı üç səthnin perpendikulyarlığı müasidələrinin olması zəruridir.

Paralellik müasidələrini də aşkar şəkildə verməmək olar, yəni bunu əlaqələndirilən ölçülərin müasidələri vasitəsilə etmək olar.

Silindirlərin ox xətləri (məsələn, dəşiklər) də iki TT ilə əsaslandırılır, onda yuxarıda göstərilən mühakimələr müxtəlif üçölçülü hissələrə (gövdə) tətbiq oluna bilər.

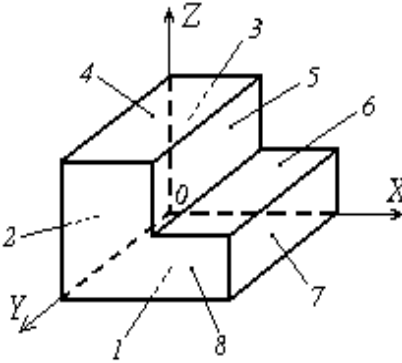
Üçölçülü hissəyə TT-nin təyin edilməsi və sayının müəyyənəndirilməsinin ən sadə və əyani metodu bu hissəyə üç proyeksiyada baxmaqdır. Daha doğrusu bu zaman hissəyə üç dəfə müstəvi fiqur kimi baxılır. Proyeksiyaların hər birində

TT sayı müstəvi fiqurda olduğu kimi olmalıdır.

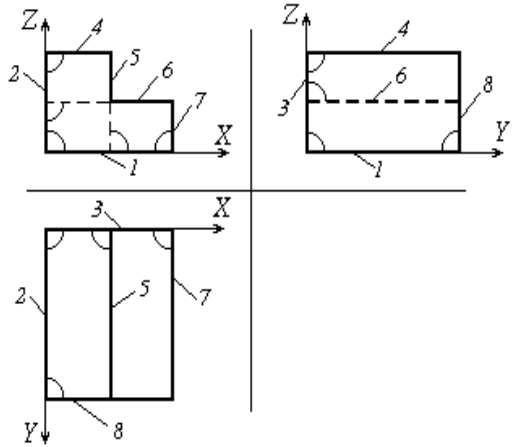
Misal 5.3

Hissənin (şək. 5.10) TT sayını müəyyən etməli və onların təyini variantlarını təklif etməli.

Verilmiş hissə səkkiz səthə malikdir. Bu hissəyə üç proyeksiyada baxaq (şək. 5.11)



Şək. 5.10. Hissənin cizgisi



Şək. 5.11. Verilmiş hissənin üç proyeksiyasının cizgisi

Aydındır ki, hər bir proyeksiya (müstəvi fiqur) üçün TT lazımı və kifayət sayda $n-1$ olacaqdır. Burada n - verilmiş proyeksiyaya düşmüş səthlərin sayıdır. Səthlər sayına görünməyən (6 səthinin YOZ müstəvisində proyeksiyası) səthlər də daxildir.

Üçölçülü fiqur üçün tamamilə $(2n-3) = 13$ TT zəruridir. Əgər biz hər bir proyeksiya üzrə TT-ləri birlikdə toplasaq, onda 13 TT alırıq. XOY müstəvisində 5 səth – 4 TT, XOZ müstəvisində 6 səth – 5 TT, YOZ müstəvisində 5 səth – 4 TT. Cəmi 13. Beləliklə, TT verilməsi variantı 13 perpendikulyar-

lıq tələbləri olacaqdır:

XZ	ZY	XY
$N 2 - 1 (XZ) = \dots,$	$N 3 - 1 (ZY) = \dots,$	$N 3 - 2 (XY) = \dots,$
$N 5 - 1 (XZ) = \dots,$	$N 8 - 1 (ZY) = \dots,$	$N 8 - 2 (XY) = \dots,$
$N 7 - 1 (XZ) = \dots,$	$N 6 - 3 (ZY) = \dots,$	$N 5 - 3 (XY) = \dots,$
$N 6 - 2 (XZ) = \dots,$	$N 4 - 3 (ZY) = \dots,$	$N 7 - 3 (XY) = \dots,$
$N 4 - 2 (XZ) = \dots,$		

TT sayı istənilən digər variantda dəyişilməyəcəkdir.

Hissələrin cizgilərini araşdırarkən, demək olar ki həmişə TT sayı nəzəriyyənin tələb etdiyindən az olur. Bu aşağıdakı ehtimal etmələr ilə izah olunur:

- TT-nin bir hissəsi - paralellik müsaidələri verilmir, əgər bunu hissənin xidmət (iş) təyinatı tələb etmərsə, və güman edilir ki, bu müsaidələr iki nominal paralel səthləri ələqələndirən ölçülərin müsaidələri hədlərindədir;
- TT-nin digər hissəsi isə ya müvafiq olan standartlar ilə qabaqcadan şərtləndirilir, ya da güman edilir ki, sahə və ya ayrıca müəssisədə qəbul olunmuş normaların hədlərində verilmişdir.

Hissənin, mexanizmin və ya bütün maşının iş qabiliyyətinə təsir edən yalnız həddindən artıq məsul TT - lər işçi cizgiddə qabaqcadan şərtləndirilir (göstərilir). *Bu zaman həmişə yadda saxlamaq lazımdır ki, səthlərin yerləşməsi üzrə cizgiddə TT-nin olmaması heç də o demək deyildir ki, səthlər ixtiyari yerləşə bilər.*

Bütün şərh edilənlər aşağıdakı qaydaları formullaşdırmağa imkan verir.

Qayda 6

n tərəfli və nominal düz bucaqlı müstəvi fiqurdan ibarət hissənin (və ya pəstahın) yan tərəflərinin vəziyyətini birqiymətli təmin etmək üçün cizgidə tərəflərin yerləşməsi üzrə $(n-1)$ sayda TT-nin verilməsi zəruri və kifayətdir. Onların arasında bir TT - iki tərəfin perpendikulyarlığı müsaidəsinin olması zəruridir. Digər tələblər isə digər tərəflərin ya perpendikulyarlığı, ya da paralelliyi ilə nizama salına bilər.

Qeyd:

1. Tərəflərin paralellik tələbi bilavasitə verilməyə bilər. Onda bu zaman nəzərdə tutulur ki, paralellik müsaidəsi bu tərəflər arasında ölçünün müsaidəsi hədlərində yerləşir.
2. Müstəvi fiqurlar üçün tərəflərin yerləşməsi üzrə TT – nin minimal zəruri sayı vahidə bərabərdir. Bu iki tərəfin perpendikulyarlıq müsaidəsidir.
3. Qayda 6 (1 və 2 qeydləri ilə) nəinki müstəvi fiqurlara, hətta fəza cizimlərinin müstəvi proyeksiyalarına (məsələn, gövdə hissələrin proyeksiyalarına) da aiddir.

Qayda 7

Cəmi n səthə, o cümlədən m silindrik səthə malik fırlanma cisminin səthlərinin vəziyyətinin birqiymətli təmin etmək üçün $(n-1)$ sayda TT - səthlərin paralellik və perpendikulyarlıq müsaidələrinin olması zəruri və kifayətdir. Onların arasında bir TT - silindrik səthin oxuna nisbətən yan səthin perpendikulyarlığı müsaidəsinin, eləcə də silindrik səthlərin oxlarının $(m-1)$ eynioxluluq müsaidələrinin olması zəruridir.

Qeyd:

1. Yan səthlərin paralellik tələbi bilavasitə verilməyə bilər. Onda bu zaman nəzərdə tutulur ki, paralellik müsaidəsi bu yan

səthlərin tərəfləri arasında ölçünün müsaidəsi hədlərində yerləşir.

2. Fırlanma cisim tipli hissələr üçün TT -nin minimal zəruri sayı m -ə bərabərdir. Onların arasında bir TT - silindrik səthlərdən birinin oxuna nisbətən hər hansı bir yan səthin perpendikulyarlıq müsaidəsi və $(m - 1)$ sayda eynioxluluq müsaidəsidir.
3. Qayda 7 (1 və 2 qeydləri ilə) eləcə də gövdə hissələrin müxtəlif eynioxlu dəşiklərinə də aid edilir.

Qayda 8

n sayda nominal perpendikulyar oxlara və səthlərə malik üçölçülü hissələrin (gövdə) səthlərinin vəziyyətini birqiymətli təmin etmək üçün səthlərin yerləşməsinin $(2n - 3)$ sayda TT – nin verilməsi zəruri və kifayətdir. Onların arasında üç tələbin – fəza düzbucaqlı koordinat sistemini (üç baza səthi) əməl gətirən üç səthin perpendikulyarlıq müsaidələrinin olması məcburidir. Qalan tələblər isə ya digər səthlərin perpendikulyarlığı, ya da paralellyidir.

Qeyd:

1. Səthlərin paralellik tələbi bilavasitə verilməyə bilər. Onda bu zaman nəzərdə tutulur ki, paralellik müsaidəsi bu səthlər arasında ölçünün müsaidəsi hədlərində yerləşir. Buna görə də gövdə hissələri üçün səthlərin yerləşməsi üzrə TT-nin minimal zəruri sayı üçə bərabərdir. Bu hissənin üç tərəfinin perpendikulyarlıq tələbidir.
2. Hər hansı bir müstəvi səthlərin paralellyinə TT-nin verilməsi zamanı iki qarşılıqlı perpendikulyar istiqamətdə paralellyin müsaidələrini göstərmək lazımdır və verilmiş TT-lərin sayının hesablanması zamanı onlardan hər biri müstəqil şəkildə nəzərə alınır.
3. Silindrik dəşiyin oxunun müstəviyə perpendikulyarlığının TT-nin verilməsi zamanı iki qarşılıqlı perpendikulyar istiqamətdə perpendikulyarlığın müsaidələrini göstərmək lazımdır və verilmiş TT-lərin sayının hesablanması zamanı onlardan hər

biri müstəqil şəkildə nəzə alınır.

İki axıncı qaydanı həm cizgilərin işlənməsi zamanı (konstruktora), həm də onlara texnoloji nəzarət zamanı istifadə etmək lazımdır.

5.3. Texnoloji əməliyyatlarda ölçülərə müsaidələrin təyin edilməsi

Texnoloji əməliyyatlarda ölçülərə məqsədəuyğun müsaidələrin təyin edilməsi böyük əhəmiyyətə malikdir və hissənin hazırlanması texnoloji prosesinin keyfiyyətinə və maya dəyərində əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Texnoloji əməliyyatların ölçülərinin dəqiqliyini tədqiq edərkən adətən xətlər anlayışından istifadə edirlər. Həm konstruktor, həm də texnoloji layihə işlərində müsaidələr anlayışından istifadə edirlər. Bu zaman hədlər başa düşülür ki, onlara da xətlər sığmalıdır, başqa sözlə xətlər bu hədlərin daxilində yerləşməlidir. Texnoloji əməliyyatlarda ölçülərə müsaidələrin təyin edilməsinin əsas məqsədi hissənin cizgiyə müvafiqliyinin yararlığını təmin etməkdir. Lakin seçilmiş avadanlıqlarda müsaidələrin təmini imkanlarına baxılması zəruridir. Əgər cizgide göstərilmiş hissənin bütün ölçüləri və TT bir texnoloji əməliyyat ilə təmin olunsaydı, onda bu məsələ heç bir çətinlik törətməzdi. Kifayət edərdi ki, dəqiqlik xarakteristikası (orta – iqtisadi dəqiqlik cədvəlləri) üzrə müvafiq avadanlığın seçilməsi yerinə yetirilsin və bununla da məsələ həll olunardı. Amma bu yalnız bəzi hallarda mümkündür. Adətən bir və ya bir neçə cizgi ölçülərini tamamilə yerinə yetirmirlər, lakin onları ölçü zənciri vasitəsi ilə qarşılıqlı əlaqədə olan digər ölçülərin (yerinə yetirilməsi daha münasib) yerinə yetirilməsi ilə alırlar. Ölçü əlaqələrinin belə variantlarının sadə variantlarla (texnoloji sistemin) əvəz edilməsi cəhdləri əlavə əməliyyatların daxil

edilməsi və daha mürəkkəb avadanlıq və təchizat vasitələrinin tətbiqinin zəruriliyinə gətirib çıxardır. Bu isə texnoloji prosesi bahalaşdırır.

İkinci növ ölçü əlaqələrinin köməyi ilə (bax Fəsil I və IV) əməliyyat hədlərində texnoloji (ölçmə) ölçülərin müsaidələrinin təyin edilməsi suallarına burada baxaq. Belə ölçü zəncirlərinin aşkara çıxardılması texnoloji prosesin daha dərin araşdırılmasını aparmağa imkan verir, çünki onlarda texnoloji sistemin özünün ölçü əlaqələri müfəssəl olaraq meydana çıxır. Daha doğrusu, texnoloji ölçünün xətasının, ölçü zəncirinin təşkilədiçi bəndləri kimi ifadə edilən müxtəlif faktorlardan asılı olaraq əmələ gəlməsini əvvəlcədən görmək imkanı olur.

Texnoloji ölçülərin müsaidələri emal dəqiqliyinin orta-statistik cədvəllərindən seçilir. Amma bu verilənləri yalnız əməliyyatda texnoloji bazanın aşağıdakı halları toplusunda tətbiq etmək olar:

- texnoloji baza düzgün seçilibsə;
- texnoloji baza minimal forma xətasına malikdirsə;
- ölçmə bazası ilə üst - üstə düşürsə.

Bu tələblərlə istənilən uyğunsuzluq zamanı cədvəllərdəki müsaidələrə meydana gələn əlavə xətalara artırmaq lazımdır, çünki bütün hallarda aşağıdakı şərt əməl edilməlidir:

$$T_{A_{em}} \geq \omega_{A_{sd}},$$

burada $T_{A_{em}}$ - əməliyyatda A ölçüsünə verilən müsaidədir; $\omega_{A_{sd}}$ - A ölçüsünün verilmiş əməliyyatda texnoloji sistemin normal halında meydana gələ bilən xətasıdır (statistik emal dəqiqliyi).

Texnoloji əməliyyatda texnoloqun emal olunan səthin bazalara (bu əməliyyatda istifadə olunan) nisbətən müəyyən edilmiş vəziyyəti almaq məqsədini izlədiyindən ölçülərin qoyuluşu ayrılmaz surətdə bazalaşdırma nəzəriyyəsi ilə əlaqəli-

dir.

Ölçüyə müsaidələrin təyini qaydalarına baxan zaman iki halı müzakirə etmək lazımdır:

1. $T_{A_{em}} = \omega_{A_{sd}}$. Bu hal ən sadə haldır. Müsaidə dəqiqlik cədvəlləri üzrə seçilir, daha doğrusu müsaidə statistik dəqiqliyə bərabərdir.

2. $T_{A_{em}} > \omega_{A_{sd}}$. Bu hal da tez-tez meydana çıxır və texnoloji və iqtisadi mülahizələr ilə diktə edilə bilər.

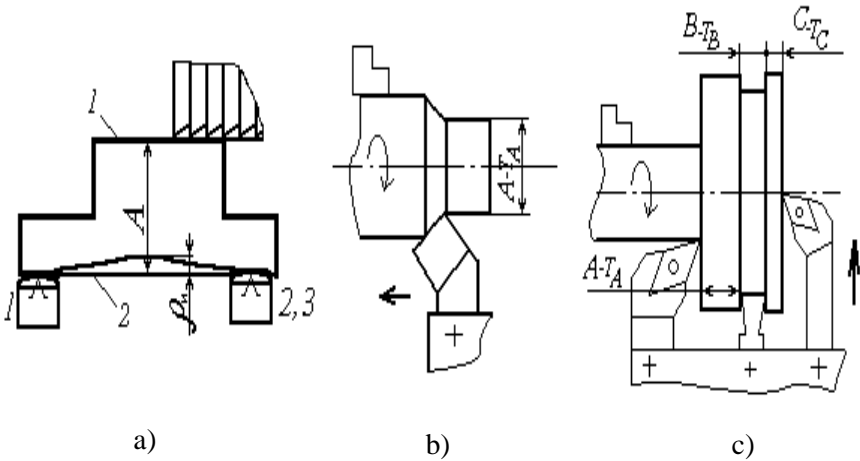
Müsaidənin genişləndirilməsi zamanı hissənin hazırlanması dəyəri əməliyyatda azala bilər. Bu onun nəticəsində baş verir ki, daha geniş müsaidələr yüksəldilmiş rejimlərdə işləyərkən, avadanlığın sazlanmasına və yoxlayıb düzəldilməsinə az vaxt sərf etməklə, az hallarda yenidənsazlamalar, alətlərin yenidən itilənməsi tətbiq edilməklə, aşağı ixtisaslı fəhlələrin işə cəlb edilməsi ilə və s. alınə bilər. Ancaq hər hansı bir əməliyyatda orta müsaidənin genişləndirilməsi orta emal paylarının artmasına və, nəticə kimi, pəstahın ölçülərinin və onun dəyərinin yüksəldilməsinə gətirib çıxardır.

Şək. 5.12-də səthlərin bütün üç müxtəlifnövlü əmələ gəlməsi göstərilmişdir. 5.12, a -da göstərilən halda 1 emal olunan səthi və 2 ölçmə bazasını seçmək (ayırmaq) olar. Digər halda (çək. 5.12, b) emal olunan səth ölçmə bazası (faktiki olaraq bir qapalı səth) ilə birlikdə əmələ gəlir. Bir neçə qapalı olmayan səthlər eyni zamanda əmələ gələ bilər (şək. 5.12, c), bu zaman onlardan hər birini ölçmə bazası kimi qəbul etmək olar.

5.3.1. Ölçmə bazasının fəza sapmalarının ölçünün dəyişmə qiymətinə təsiri

Şək. 5.12, a -da 1 səthinin hissənin 2 səthi (texnoloji və ölçmə bazası) üzrə yerləşdirilməsi zamanı frezlənməsi əmə-

liyyatı göstərilmişdir. 2 səthi əvvəlki əməliyyatlardan birində alınmış ρ_u fəza sapmasına malikdir. Verilmiş sapma A ölçüsünün dəyişməsinə (enib - qalxmasına, rəqsinə) təsir göstərəcəkdir. Bu səbəbdən verilmiş əməliyyatda A ölçüsünə $T_{A_{em}} = \omega_{A_{sd}} + \rho_u$ müsaidəsinin təyin olunması lazım olur. Əgər $\omega_{A_{sd}}$ -yə bərabər müsaidə təyin etsək, onda hissələrin bir qismi



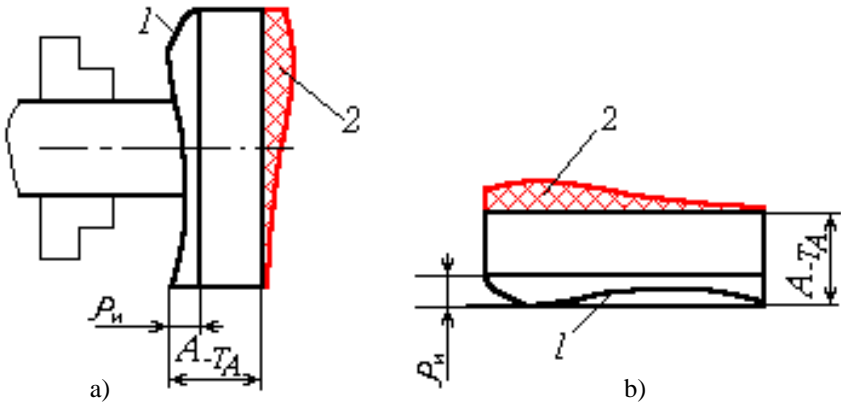
Şək. 5.12. Səthlərin bütün üç müxtəlifnövlü əmələ gəlməsi sxemləri

zay (çıxdaş) olacaqdır.

Misal 5.4

5.13, a şəklində hissənin emalı göstərilmişdir. Bu hissə əməliyyatların birində flansın quyruğa nisbətən əyriliyini almışdır. Torna əməliyyatında 2 yan səthinin yanyonuşundan sonra A flansının eni, yan səth yanyonuşunun qeyri - dəqiqliyi nəticəsində meydana gələn $\omega_{A_{sd}}$ və 1 yan səthi ρ_u hədlərində əyriliyə (əvvəlki əməliyyatlarda əmələ gələn ölç-

mə bazasının fəza sapması) malik dəyişməyə malik olacaqdır. Aydınır ki, bu hal üçün də əməliyyat müsaidesinin $T_{A_{em}} = \omega_{A_{sd}} + \rho_u$ kimi təyin olunması lazım olur. Şək. 5.13, b-də hissənin – termiki emaldan sonra əhəmiyyətli qalınlıqda zolağın paradaqlanması əməliyyatı göstərilmişdir. Hissə tablma zamanı əyilmə almışdır və müstəvilikdən sapma ρ_u - dir.



Şək. 5.13. Hissənin emalı

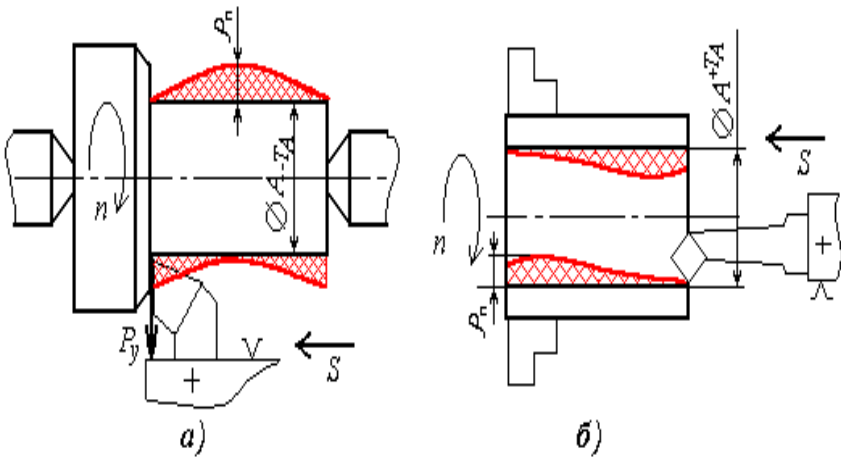
2 səthinin 1 səthi üzrə bazalaşdırmaqla paradaqlama əməliyyatında A ölçüsünə müsaidesi təyin edərkən, digər hallarda olduğu kimi burada da aydındır ki, müsaidesi $T_{A_{em}} = \omega_{A_{sd}} + \rho_u$ kimi təyin etmək lazım gələcəkdir.

Baxılmış hallarda ρ_u qiymətinin nəzərə alınması həm sazlanmış dəzgahlarda emal zamanı, həm də sınaq gedişləri metodu ilə emal zamanı zəruridir. Nadir hallarda texnoloji ölçülərə müsaideslər ρ_u nəzərə alınmadan verilir. Bu hallarda texnoloji prosesin əməliyyat xəritələrinin eskiz sahələrində nəzarət üsulları haqqında xüsusi qeydlər edirlər. Məsələn, şək. 5.13, a, b -də göstərilmiş əməliyyatlar üçün belə bir qeyd

verilə bilər:” A ölçüsünü bir kəsikdə (istənilən) təmin etməli. Digər kəsiklərdə A ölçüsünün kənara çıxması buraxıla bilər”. Belə bir qeydin olduğu zamanı ρ_u - nin qiyməti müstəqil əhəmiyyətə malik olur və texnoloji hesablamalarda onu ayrıca nəzərə almaq lazım gəlir.

Misal 5.5

Şək. 5.14, a -da torna dəzgahında valın mərkəzlərdə emalı göstərilmişdir.



Şək. 5.14. Torna dəzgahında valın mərkəzlərdə emalı

Emala qədər val ρ_n (əvvəlki keçiddə əmələ gələn fəza sapması) hədlərində əyriliyə malikdir. Verilmiş halda, aydındır ki, ρ_n -nin sıfıra bərabər olub olmamasından asılı olmayaraq, əməliyyata müsaidənin qiyməti $T_{A_{em}} = \omega_{A_{sd}}$ -dir. ρ_n sapmasının olması valın silindriklikdən sapmasına gətirib çıxaracaqdır, belə ki emal payı səth üzrə qeyri-bərabər paylanır və

nəticə kimi kəsmə qüvvəsinin, xüsusilə də P_y qüvvəsinin rəqsi baş verəcəkdir. Bunun valın diametrinin $\emptyset A$ ölçüsünə təsiri əhəmiyyətli olmayacaqdır, belə ki $\omega_{A_{sd}}$ qiyməti (cədvəl) həm də kəsmə qüvvəsinin rəqsində (kifayət qədər təsirli) və texnoloji sistemin yerdəyişmələrində təyin olunmuşdur. Analoji olaraq göstərmək olar ki, deşiyin içyonşu zamanı (şək. 5.14, b) ρ_n qiyməti $T_{A_{em}}$ -a daxil deyildir. Bu hal üçün də əvvəlki hala analoji olaraq $T_{A_{em}} = \omega_{A_{sd}}$ olacaqdır.

Əgər şək. 5.12, c -yə müraciət etsək, onda qeyd etmək olar ki, səthlərin üçüncü müxtəlifnövlüyü – bir yerləşdirmədə emal olunan qapanmayan səthlərin (müstəvilərin) toplusu qapalı səthlərlə oxşar xüsusiyyətlərə malikdirlər. Belə əməliyyatlara müsaidələrin təyini hallarında əvvəlki əməliyyatlarda fəza səpmələrini müsaidənin strukturuna daxil etmək lazım deyildir, yəni

$$T_{A_{em}} = \omega_{A_{sd}} , \quad T_{B_{em}} = \omega_{B_{sd}} , \quad T_{C_{em}} = \omega_{C_{sd}} .$$

Bu cür əməliyyatların qurulması zamanı *bazaların vahidliyi prinsipindən* (bax Fəsil 7) istifadə edirlər. Bu prinsip hətta qeyri-dəqiq dəzqahlarda belə yüksək dəqiqlik əldə etməyə imkan verir.

Belə əməliyyatların dəqiqliyinə ətraflı olaraq bir qədər gec baxılacaqdır.

5.3.2 Texnoloji ölçülərin müsaidələrinin qiymətlərinə yerləşdirmə xətasının təsiri

Dəzqahlarda hissələrin yerləşdirilməsi xətalari bir çox işlərdə ətraflı araşdırılmışdır. Lakin bəzi mülahizələr bəzən bir-birini inkar edir. Aşağıdakı təriflər və müdələrdən istifadə etmək tövsiyə olunur.

Yerləşdirmə xətası üç təşkilədicini toplamaqla alınır:

$$\varepsilon_y = \varepsilon_b + \varepsilon_{berk} + \varepsilon_{tert} ,$$

burada ε_y - pəstahın və ya məmulun yerləşdirmə zamanı faktiki nail olduğu vəziyyətinin tələb olunan vəziyyətdən sapması;

ε_b - texnoloji və ölçmə bazalarının üst-üstə düşməməsi nəticəsində meydana gələn xəta;

ε_{berk} - bərkitmə nəticəsində meydana gələn xəta (məsələn, hissənin bərkitmə qüvvəsinin rəqsi hesabına);

ε_{tert} - tərtibatın xətasıdır.

Yerləşdirmə xətasının iki axırını təşkilədiciləri $\omega_{A_{sd}}$ qiymətlərində nəzərə alınmışdır, daha doğrusu statistik verilənlərin yığılması zamanı bu xətalara da yer ayrılmışdır. ε_b qiyməti isə statistik verilənlərə daxil olunmamışdır, belə ki baxılmış əməliyyatlarda ölçmə bazaları kontakt və ya sazlanmış texnoloji bazalar ilə üst-üstə düşmüşdür. Bu xüsusi olaraq ε_b xətasının müəssisədən kənar edilməsi məqsədi ilə edilmişdir, belə ki ε_b -nin qiyməti qəbul olunmuş bazalaşdırma sxemindən asılı olaraq əsaslı sətərdə dəyişir və yalnız konkret əməliyyatın araşdırılması zamanı dəqiq təyin edilə bilər.

Bazalaşdırma xətasının mövcudluğu istənilən əməliyyatın dəqiqliyini azaldır. Amma əməliyyatlarda bazalaşdırma xətasını buraxılan etməyə (mümkün hesab etməyə) məcbur edən səbəblər vardır. Məsələn:

1. başqa bazalaşdırma sxemində əməliyyatın yerinə yetirilməsi çətinliyi (bahadır və ya hissəni elə yerləşdirmək mümkün deyildir ki, bu zaman ölçmə bazası baza səthi kimi istifadə edilsin);

2. ölçünün bazadan emal olunan səthə qədər ölçül-məsinin yerinə yetirilməsi çətinidir, bahadır və ya mümkün deyildir.

yaq bazası deyildir, belə ki burada üzməyən mərkəz tətbiq edilmişdir. Dayaq bazası 1 yan səthindən bir qədər sağda yerləşəcəkdir, belə ki hissə ilə arxa mərkəzin qarşılıqlı təması konik səth üzrə baş verir, bu zaman hissələr mərkəz dəşiklərinin müxtəlif dərinlikləri səbəbindən ox istiqamətində müxtəlif vəziyyəti tutacaqlar. Beləliklə, müxtəlif hissələrdə 1 yan səthi ε_b qiyməti qədər sürüşəcəkdir. Torna emalının ortastatistik dəqiqliyi əməliyyatda texnoloji bazadan emal olunan səthə qədər qoyulmuş F faktiki texnoloji ölçüsü üçün gözləniləcəkdir. Bu ölçüyə nəzarət etmək mümkün deyildir, bu səbədən əməliyyat xəritəsində onu nəzarət üçün rahat olan A ölçüsü ilə əvəz edirlər.

A ölçüsü $A = F + E_b$ ölçü zəncirinin təşkeledici bəndidir. A ölçüsünün rəqsinin qiyməti aşağıdakı kimidir:

$$\omega_A = \omega_{F_{sd}} + e_b$$

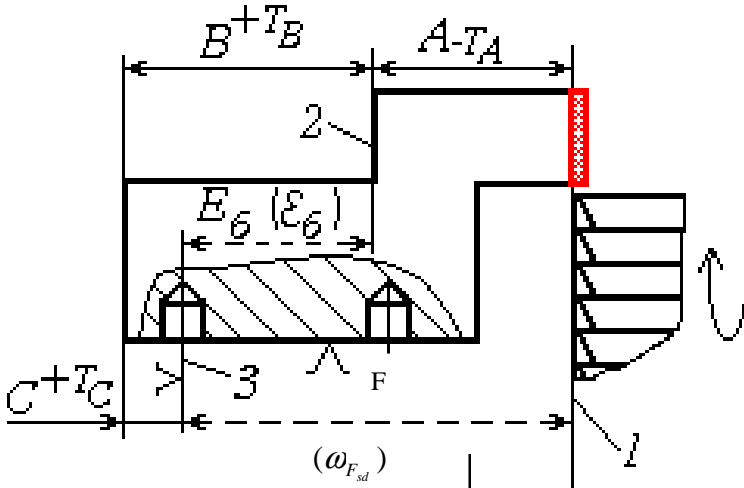
e_b kəmiyyəti – texnoloji və ölçmə bazalarının vəziyyətlərinin üst-üstə düşməməsi ilə əlaqədar bazalaşdırma xətasıdır.

Nəticədə, verilmiş əməliyyatda A ölçüsünün minimal müsaidəsi $T_A = \omega_{F_{sd}} + e_b$ olacaqdır.

Misal 5.7

Şək. 5.16-da gövdə hissənin 1 yan səthinin frezlənməsi əməliyyatı göstərilmişdir. Əməliyyatda A ölçüsünə nəzarət edilir. Hissənin bazalaşdırılması müstəvi və plankanın (taması) üzərindəki iki deşik və tərtibatın açılan barmaqları üzrə ilə həyata keçirilir. Əvvəlki əməliyyatlarda B^{+TB} və C^{+TC} ölçüləri gözlənilmişdir. Frezləmənin ortastatistik dəqiqliyi $\omega_{F_{sd}}$ faktiki texnoloji ölçüyə F - texnoloji bazadan emal olunan səthə qədər olan ölçüyə gözləniləcəkdir. Verilmiş ölçüyə nəzarət et-

mək çox çətindir, buna görə də onu A ölçüsü ilə əvəz edirlər.



Şək. 5.16. Gövdə hissənin 1 yan səthinin frezlənməsi əməliyyatı

Texnoloji bazadan ölçmə bazasınadək olan məsafə (ölçü) xətası bazalaşdırma xətasını müəyyən edəcəkdir.

Verilmiş misalda bazalar (texnoloji və ölçmə) arasındakı məsafə $E_b = B - C$ ölçü zəncirinin qapayıcı bəndidir, ε_b bazalaşdırma xətasının qiyməti isə təşkeledici bəndlərin müsaidələrinin cəminə $\varepsilon_b = T_B + T_C$ bərabərdir.

Əvvəlki misalda olduğu kimi A ölçüsü $A = F - E_b$ ölçü zəncirinin qapayıcı bəndidir. A ölçüsünün dəqiqliyi ortostatistik dəqiqlik $\omega_{F_{sd}}$ və ε_b bazalaşdırma xətasının cəminə bərabərdir:

$$T_A = \omega_{F_{sd}} + \varepsilon_b = \omega_{F_{sd}} + T_B + T_C.$$

Bizi A ölçüsünə T_A müsaidəsinin qiyməti maraqlandırdı-

ğından, nominallar tənliyini həll etməyə ehtiyac yoxdur.

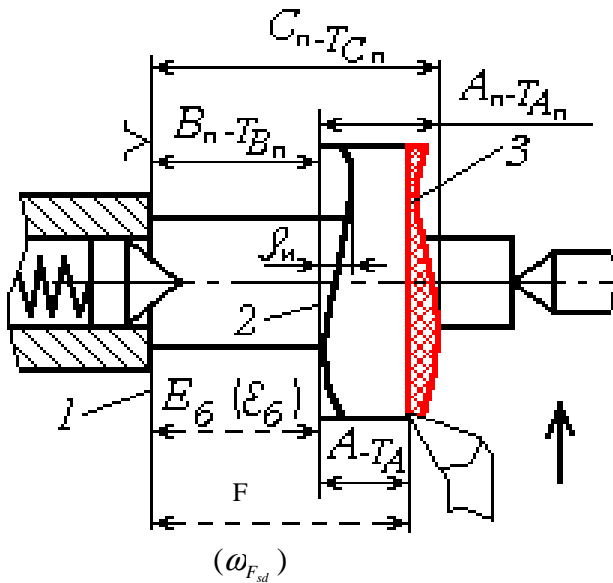
Əgər emal ölçünün avtomatik təmin edilməsi metodu ilə aparılırsa, onda ölçüyə müsaidə təyin edərkən bazaların üst-üstə düşməməsindən yaranan xətanın nəzərə alınması məcburidir. Sınaq gedişləri metodu ilə iş zamanı ondan qaçmaq olar. Məsələn, yan səthin yanyonuşu zamanı (bax şək. 5.15) A ölçüsünü $\omega_{A_{sd}}$ -yə bərabər dəqiqliklə yerinə yetirmək olar. Bu halda dayaq qoyulmur (sazlama), sınaq gedişlərin və universal alətlərlə (ştangenpərgar, mikrometr) ölçmələrin nəticələri üzrə A ölçüsünü ε_{ib} qiymətindən asılı olmayaraq gözləmək olar. Bu üsul mümkün hesab edilsə də, amma yalnız fərdi və kiçik seriyalı istehsalda qəbul olunandır, belə ki sınaq gedişlərinə vaxt itkisi ilə əlaqədardır. Frezləmə (şək. 5.16) zamanı da ortastatistik dəqiqliyi əldə etmək olar. Faktiki olaraq sınaq gedişləri metodunda ε_b xətası mövcud deyildir, çünki emal olunan ölçü ölçmə bazası ilə üst-üstə düşən sazlanmış texnoloji bazadan alınır.

Bütün gətirilmiş misallarda müsaidənin qiymətinə ayrı-ayrılıqda ρ_u və ε_b -nin əməliyyatlarda meydana çıxan təsirinə baxıldı. Daha mürəkkəb bir hala, hər iki xətanın olduğu hala (belə praktiki olaraq həmişə olur) baxaq.

Misal 5.8

Qabaq üzən mərkəzin istifadəsi zamanı torna əməliyyatına baxaq (şək. 5.17). Verilmiş halda bazaların üst-üstə düşməməsi səbəbindən ε_b xətası mövcuddur, belə ki burada texnoloji baza (1 yan səthi) ölçmə bazası (2 yan səthi) ilə üst-üstə düşür. Bundan başqa əvvəlki keçiddən qalmış ρ_n fəza sapması da mövcuddur. Belə bir sual meydana çıxır: " ε_b və ρ_n qiymətlərini özündə əks etdirən T_A müsaidəsinin verilmə-

sinə ehtiyac varmı?”.



Şək. 5.17. Qabaq üzən mərkəzin istifadəsi zamanı torna əməliyyatı

Verilmiş halda T_A əvvəlki əməliyyatda ölçülərin qoyuluşundan asılı olaraq müxtəlif qiymətlərə malik ola bilər. Əgər B_n və A_n ölçüləri verilibsə, onda bazalar arasında məsafə E_b -yə bərabər, bazalaşdırma xətası isə $\varepsilon_b = TB_n$ olacaqdır. Əgər C_n və A_n ölçüləri verilibsə, onda bazalar arasında məsafə həmçinin E_b -yə bərabər, bazalaşdırma xətası isə həmçinin $\varepsilon_b = TB_n$ olacaqdır. Lakin bu müsaidənin qiyməti böyük olacaqdır, çünki bu ölçü aşkar şəkildə verilməmişdir. O, əvvəlki əməliyyatda $B = (C - A)$ ölçü zəncirinin qapayıcı bəndidir və bu səbəbdən TB_n müsaidəsini TC_n və TA_n müsaidələrinin cə-

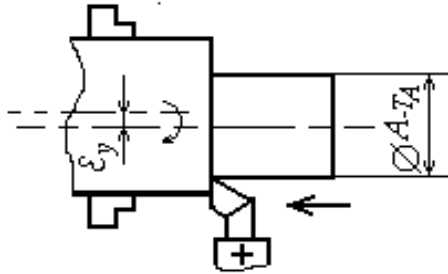
mi kimi tapırlar, yəni $TB_n = TC_n + TA_n$. İstənilən halda ρ_n xətası TB_n qiymətinə təşkeildicilərdən biri kimi daxil olacaqdır.

$\varepsilon_b = TB_n$ olduğundan, onda ρ_n artıq ε_b -yə daxil edilmişdir. Verilmiş əməliyyatda emalın statistik dəqiqliyi F faktiki texnoloji ölçüsü üçün təmin edilir, bu halda bizi maraqlandıran ölçünün T_A müsaidəsi isə aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$T_A = \omega_{F_{sd}} + \omega_b = \omega_{F_{sd}} + TB_n$$

Yuxarıda gətirilmiş misalların hər birində baxılan keçiddə müsaidələrin qiymətlərini təyin etmək üçün biz ölçü araşdırılmasına müracət etməyə məcbur olduq.

İndi isə qapalı (sindrik) səthin emalı zamanı bazalaşdırma xətasının meydana gəlməsi halına baxaq və bu səthin ölçüsünün müsaidəsinin qiymətinə ε_b xətasının təsirini öyrənək. Şək. 5.18-də valın quyruğunun A_{-T_A} ölçüsünə yonulması ha-



Şək. 5.18. Valın quyruğunun A_{-T_A} ölçüsünə yonulması

lına baxaq. Bu zaman ε_y yerləşdirmə xətası mövcuddur. Diametrə müsaidə $\omega_{A_{sd}}$ -yə bərabər təyin edilə bilər. ε_y -in qiyməti bu əməliyyatda emal olunan səthin diametrinin rəqsinin qiymətinə bilavasitə təsir etmir. Əgər dəzqahın sərtliyi kifayət qədər deyildirsə, onda ε_y bəzi təsirini dairəvilikdən sapmaya göstərir. Lakin valın kəsiyinin dairəvilikdən sapması $\omega_{A_{sd}}$ -yə tərkib hissəsi kimi daxildir, belə ki statistik verilənlər emal paylarının əhəmiyyətli dərəcədə rəqslərinin nəzərə alınması

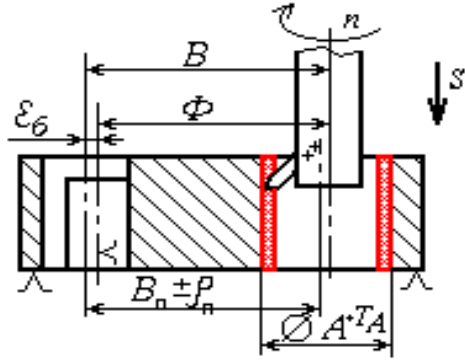
ilə qəbul edilmişdir. Beləliklə, baxılan hal üçün $T_A = \omega_{A_{sd}}$ olacaqdır.

Misal 5.9

Şək. 5.19-da deşiyin (qapalı səthin) içyonuşu əməliyyatı digər deşik üzrə bazalaşdırmaqla göstərilmişdir. Burada ε_b bazalaşdırma xətası mövcuddur. Əvvəlki halda olduğu kimi, bu halda da əvvəlki keçiddə alınmış ρ_n fəza sapmasından asılı olmayaraq və ε_b bazalaşdırma xətası mövcudluğunda $\omega_{A_{sd}}$ hədlərində deşiyin dəqiqliyini təmin etmək olar, yəni

$$T_A = \omega_{A_{sd}}.$$

ρ_n və ε_b xətalari deşiyin $\omega_{A_{sd}}$ - də nəzərə alınmış forma xətasına təsir göstərir. ε_b xətası verilmiş halda yalnız B oxlararası məsafənin T_B müsaidəsinin təyin edilməsi zamanı nəzərə alınacaqdır. Bazalaşdırma deşik üzrə araboşluğu ilə yerinə yetirildiyindən, bu əməliyyatın $\omega_{F_{sd}}$ ortastatistik dəqiqliyinə əlavə xəta yaradır. Beləliklə, $T_B = \omega_{F_{sd}} + \varepsilon_b$.



Şək. 5.19. deşiyin (qapalı səthin) içyonuşu əməliyyatı

Bütün əvvəl baxdığımız misallarda əməliyyat ölçüsünün müsaidəsinin təyini üçün ölçü zəncirindən istifadə edilmişdir. Bu ölçünün müsaidəsi təşkiledici xətalərin cəminə (ölçü zəncirinin təşkiledici bəndlərinin cəminə, haradakı qapayıcı bənd əməliyyat (ölçmə) ölçüsü olmuşdur) bərabər olmuşdur. Am-

ma bu müddəalar yalnız o ölçü zəncirləri üçün qəbul olunandır ki, bu zəncirlərdə təşkilədiçi bəndlərin xətalərinin öz aralarında əlaqələri yoxdur, onlar bir-birindən asılı olmadan meydana gəlirlər və digər təşkilədiçi bəndlərin ölçülərinin sapmalarına təsir göstərmirlər.

Maşın hissələrinin hazırlanması və onların istismarı zamanı elə hallar olur ki, bu zaman bir təşkilədiçi bəndin xətalərinin bəzi növlərinin yaranması mütləq digər təşkilədiçi bəndlərin xətalərinin meydana çıxması ilə müşahidə olunur. Əgər ölçü konturunda bu xətalər müxtəlif istiqamətlərə malikdirsə, onda onlar qarşılıqlı əvəzlənirlər, bu da qapayıcı bəndin rəqsinin əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına gətirib çıxarır. Təşkilədiçi bəndlərin belə xətalərini əvəzləyici xətalər adlandırırlar və ölçü zəncirlərinin hesablanması zamanı səhvlərdən qaçmaqdan ötrü onlar aşkara çıxardılmalı və nəzərə alınmalıdır.

Misal 5.10

Şək. 5.20, a -da iki kəski ilə eyni zamanda yan səthlərin yanyonuşu torna əməliyyatı göstərilmişdir. A və B ölçüləri verilmişdir. Bu ölçülər verilmiş əməliyyatda təmin edilməlidir. Emal zamanı bəzi təzahürlərə və emal xətalərinin yaranmasına (dəqiqliyin azalmasına) gətirən hallara baxaq.

Hissənin arxa mərkəz ilə sıxılması zamanı P_1 sıxıcı qüvvəsi rəqs edir. Bu qüvvənin rəqsi nəticəsində emal olunan hissələr yerləşdirmə zamanı şpindel və patron ilə birlikdə yerini t_1 məsafəsinə dəyişərək müxtəlif vəziyyətləri tuta bilirlər. Emal zamanı P_2 ox kəsmə qüvvəsi meydana gəlir və bu qüvvənin qiyməti də həmcinin bəzi hədlərdə rəqsə (məsələn, müxtəlif hissələrdə emal payının rəqsi hesabına) malikdir. Hissənin və şpindelin vəziyyəti də bunun hesabına t_2 qiymətinə qədər dəyişə bilər. Üstəlik, bunun nəticəsində supportun sıxılması da (kəskiləri hər hansı bir t_3 qiyməti qədər sürüşdü-

Qapayıcı bəndin xətası:

$$\omega_c = C_2 - C_1 = 0.$$

Lakin nəzərə almaq lazımdır ki, real şəraitdə sadalananlardan başqa digər xətalər də olacaqdır, məsələn, kəskinlərin sazlanması xətalərini, kəskinlərin qeyri-bərabər yeyilməsi nəticəsində yaranan xətalər və s. Bu xətalər əvəzləyici olmayacaqdır. Buna görə də A və B bəndləri üçün ümumi xətanı belə şəkildə ifadə etmək olar:

$$\omega_A = t_1 + t_2 + t_3 + \omega_{1_A} = \omega_{1_A} + f,$$

$$\omega_B = t_1 + t_2 + t_3 + \omega_{1_B} = \omega_{1_B} + f.$$

burada ω_{1_A} , ω_{1_B} - müstəqil xətalardır;

f - əvəzləyici xətalardır.

Qapayıcı bəndin xətası:

$$\omega_c = (\omega_A - f) + (\omega_B - f) = \omega_A + \omega_B - 2f.$$

Çoxkəskili və çoxmövqeli dəzqahlarda istifadə olunan real sazlamalarda supportlarda bir və ya bir neçə mövqelərdə yerləşdirilmiş kəskinlər arasında əmələ gətirilən səthlər arasındakı məsafənin dəqiqliyi, demək olar ki, həmişə sərt gözlənilə bilər, nəinki baza səthindən (dayaq) emal olunan səthə qədər olan ölçünün dəqiqliyi. Buna səbəb, artıq göstərilədiyi kimi, belə əməliyyatların yerinə yetirilməsi zamanı yaranan əvəzləyici xətalardır. Əvəzləyici xətalərin təzahürü bir çox hallarda yığma (konstruktor ölçü zəncirləri) işlərində, eləcə də tökmə, ştamplama və s. üşullarla alınmış pəstahlarda meydana çıxır.

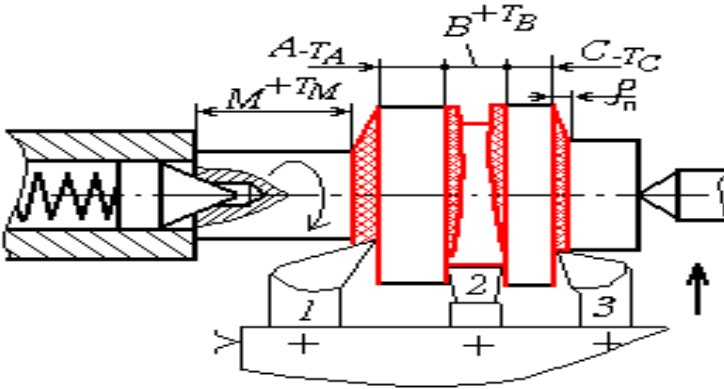
Çoxalətli emal misalına baxaq və əməliyyat ölçülərinə müsaidələrin necə təyin edilməsini müəyyənləşdirək. Bu zaman eyni zamanda bir işçi gedişdə bir neçə səth əmələ gəlir.

Çoxmövqeli dəzğahlarda emal da buna bənzər misal ola bilər, çünki burada da hissəni bir dəfə yerləşdirmək və müxtəlif mövqələrdə emal etmək imkanı var.

Belə hallar üçün emal olunan səthlər arasında məsafəyə əməliyyat müsaidələrinin hansı toplananlardan təşkil edildiyini aydınlaşdırmaq.

Misal 5.11

Şək. 5.21-də 1–3 üç kəski ilə çoxkəskili dəzğahda valın emalı variantı göstərilmişdir. $\varepsilon_b = T_M$ və ρ_n xətlərinin olub-olmamasından asılı olmayaraq, hissələrin A , B və C ölçülərinin rəqsləri eyni qalacaqdır. A və C ölçülərinin rəqsi əsas etibarı ilə bütün kəsكىlərin bir - birinə nisbətən yerləşdirilməsi dəqiqliyindən və onların qeyri - bərabər yeyilməsindən (ölçülərin müstəqil xətləri) asılı olacaqdır. B ölçüsünün rəqsi isə əsas etibarı ilə 2 kəsكىsinin enindən və onun yeyilməsindən asılı olacaqdır. Beləliklə, A , B və C ölçülərinə müsaidələrin qiymətləri belə olacaqdır: $T_A = \omega_{A_{sd}}$, $T_B = \omega_{B_{sd}}$, $T_C = \omega_{C_{sd}}$.

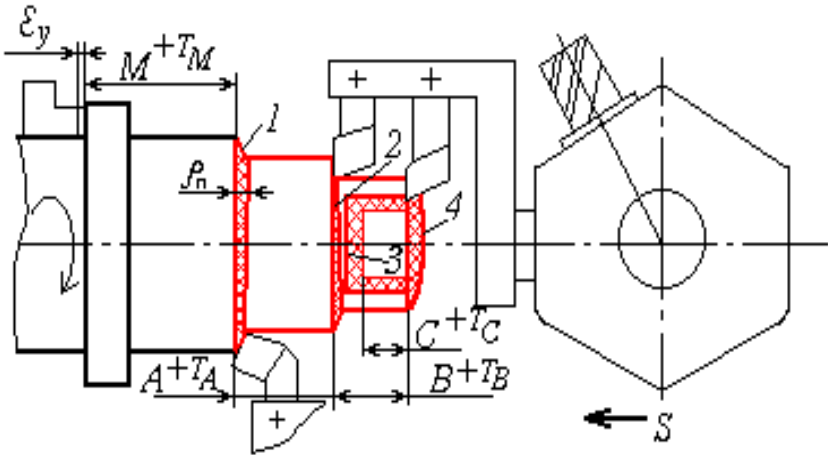


Şək. 5.21. 1–3 üç kəski ilə çoxkəskili dəzğahda valın emalı variantı

Misal 5.12

Revolver dəzgahda paralel səthlərin emalı halına baxaq (şək. 5.22).

Hissəni üç işçi gedişə emal edirlər: 1) 1 yan səthinin əməl gəlməsi ilə böyük diametr pilləsinin yonulması; 2) 2 və 4 yan səthlərinin əməl gəlməsi ilə kiçik diametr pilləsinin yonulması; 3) 3 yan səthinin əmələ gəlməsi ilə dəşiyin zenkerlənməsi.



Şək. 5.22. Revolver dəzgahda paralel səthlərin emalı

ε_y yerləşdirmə xətasının, T_M müsaidəsinin və ρ_n əvvəlki keçiddəki fəza sapmalarının qiymətlərindən asılı olmayaraq A , B və C ölçülərinin rəqsləri təxminən eyni olacaqdır və bu rəqslər supportun yerdəyişmələrini məhdudlaşdıran dayaq-larının sazlanması dəqiqliyindən və sazlamada olan bütün kəskilərin bir-birinə nisbətən vəziyyətlərinin sazlanması dəqiqliyindən asılıdır. Beləliklə, verilmiş hal üçün ölçülərin dəqiqliyi (əməliyyat müsaidələri) $T_A = \omega_{A_{sd}}$, $T_B = \omega_{B_{sd}}$, $T_C = \omega_{C_{sd}}$

olacaqdır.

5.3.3. Bazaların “səhv” seçilməsi zamanı texnoloji ölçülərin dəqiqliyinə xətalərin təsiri

“Səhv” termini burada qəbuləilməzliyi ifadə etmir, yalnız onu göstərir ki, verilmiş bazalaşdırma variantı əməliyyatda alınan ölçülərdən hər hansı birinin ortostatistik dəqiqliyinə təminat vermir.

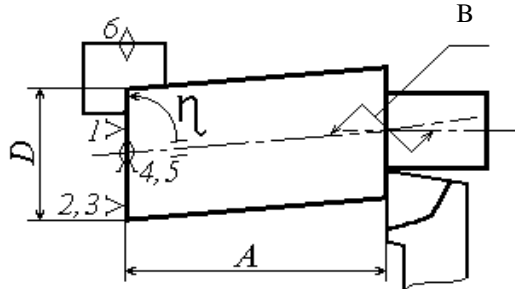
Misal 5.13

Şək. 5.23-də göstərilmiş torna əməliyyatında yan səthin yaranması ilə valın uzununa yonulması yerinə yetirilir.

Bazalaşdırma: yerləşdirmə bazası-sol yan səth, ikiqat dayaq bazası-böyük diametrlili səthin silindrik səthinin oxunun nöqtəsi. Əməliyyatda alınan göstəricilərin dəqiqliyinə baxaq.

Aydın ki, A ölçüsünün dəqiqliyi emalın iqtisadi dəqiqliyi ilə müəyyənələcəkdir. Əgər yerləşdirilən yan səth əhəmiyyətli fəza meyillənmələrinə malik olacaqsə, onda onları cədvəldə verilmiş dəqiqliyə əlavə etmək lazımdır, yəni istənilən halda $T_A \geq \omega_{A_{sd}}$.

B eynioxluluq müsaidəsi yalnız dəzgahın dəqiqliyindən deyil, eləcə də bazalaşdırmadan da asılıdır. Əvvəlki əməliyyatdakı bütün qeyri-dəqiqliklər B müsaidəsinə daxil edilir,



Şək. 5.23. Yan səthin yaranması ilə valın uzununa yonulması

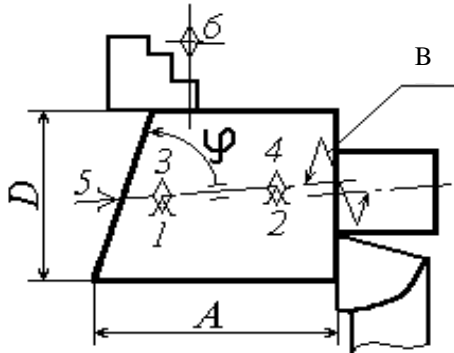
yəni

$$T_B \geq \omega_{B_{sd}} + \frac{T_\eta}{D} \cdot A.$$

Axırıncı toplanan əvvəlki keçiddəki xətdir.

Əgər bazalaşdırmanı şəkl. 5.24-dəki kimi həyata keçirəlik, onda bu halda sol yan səthi dayaq bazası, böyük diametrlı səthın silindrik səthının oxu isə ikiqat dayaq bazası olacaqdır.

Silindrik səthlərin eynioxluluğu statistik verilənlər ilə müəyyən ediləcəkdir. Amma A ölçüsünün dəqiqliyi bazalaşdırmadan asılıdır. Onun dəqiqliyi də əvvəlki keçiddə yerinə yetirilən dəqiqlik ilə təyin ediləcəkdir:



Şəkl. 5.24. Yan səthın yaranması ilə valın uzununa yonulması

$$T_A \geq \omega_{A_{sd}} + \frac{T_\eta}{A} \cdot D.$$

Beləliklə, A ölçüsü üçün verilmiş bazalaşdırma sxemi “səhv”-dir.

Bu fəsildə baxılmış misallar aşağıdakı qaydaları qısaca və dürtüst ifadə etməyə imkan verir.

Qayda 9

Sazlanmış dəzgahlarda emal zamanı emal olunan səth ilə ölçmə bazası arasındakı məsafəyə T_A əməliyyat müsaidəsinin təyini zamanı müsaidənin tərkibinə ölçmə bazasının ρ_u fəza sarpmalarını, eləcə də texnoloji və ölçmə bazalarının üst-üstə düşməməsi (bazaların üst-üstə düşməməsi halı) səbəbindən

yaranan ε_b xətasını daxil etmək lazımdır: $T_A = \omega_{sd} + \rho_u + \varepsilon_b$.

Qayda 10

Sınaq gedişləri üsulu ilə emal zamanı emal olunan səth ilə ölçmə bazası arasındakı məsafəyə T_A əməliyyat müsaidəsinin təyini zamanı müsaidənin tərkibinə ölçmə bazasının ρ_u fəza sapmalarını daxil etmək lazımdır; texnoloji və ölçmə bazalarının üst-üstə düşməməsi səbəbindən yaranan ε_b xətasını isə müsaidənin tərkibinə daxil etmirlər: $T_A = \omega_{sd} + \rho_u$.

Qayda 11

Sazlanmış dəzqahlarda və sınaq gedişləri üsulunda emal olunan qapalı (silindrik) səthlərin ölçülərinin T_A əməliyyat müsaidələrinin təyini zamanı qapalı konturun ölçüsünün müsaidəsinin tərkibinə əvvəlki keçidlərdəki ρ_n fəza sapmalarını, eləcə də texnoloji və ölçmə bazalarının üst – üstə düşməməsi səbəbindən yaranan ε_b xətasını daxil etmirlər: $T_A = \omega_{sd}$.

Qayda 12

Bir yerləşdirmədə emal olunan səthlər arasındakı ölçünün T_A əməliyyat müsaidəsinin təyini zamanı ölçünün müsaidəsinin tərkibinə əvvəlki keçidlərdəki ρ_n fəza sapmalarını, eləcə də texnoloji və ölçmə bazalarının üst-üstə düşməməsi səbəbindən yaranan ε_b xətasını daxil etmirlər: $T_A = \omega_{sd}$.

Yekunda qeyd etmək lazımdır ki, 9, 10 və 12 qaydaları nəinki yalnız real səthlər arasındakı məsafələrə müsaidələrin təyin edilməsi hallarında, hətta ox xətlərinə qədər, kəsişmə nöqtələrinə qədər, təsəvvür edilən çevrələrin mərkəzlərinə qədər əlaqələndirici ölçülərə müsaidələrin təyini hallarında da qəbul olunandılar.

VI. EMAL PAYLARININ TƏYİN EDİLMƏSİ

Emal payı – hissənin emal olunan səthinin verilmiş xassələrini əldə etmək məqsədi ilə pəstahın səthindən çıxarılan metal qatıdır.

Emal paylarını ümumi və aralıq emal paylarına ayırmaq qəbul olunmuşdur. Ümumi emal payı verilmiş səthin emalının bütün texnoloji keçidlərinin, aralıq emal payı isə bir keçidin yerinə yetirilməsi üçün lazımdır. Aşağıda “emal payı” termini aralıq emal payı kimi başa düşülməlidir.

Emala emal payının minimal, maksimal, orta və nominal qiymətlərini fərqləndirmək qəbul olunmuşdur. Amma emal payının digər dərəcələrini (kateqoriyalarını) təyin edən əsas onun minimal qiymətidir.

Ən kiçik emal payı və ya minimal emal payı – kifayət qədər lazım olan elə metal qatıdır ki, bu qatın çıxarılması ilə yeni səth yaranır və yaranmış səthin keyfiyyət göstəriciləri emalın verilmiş mərhələsindəki texniki tələblərə uyğun olur. Başqa sözlə, minimal emal payı elə olmalıdır ki, onun çıxarılması pəstahın emal olunan səthinin üz qatının (üst qatının) keyfiyyətini və tələb olunan dəqiqliyi təmin etmək üçün lazımcına olsun.

Ən böyük emal payı və ya maksimal emal payı – həm minimal emal payı, həm də emal olunan hissənin və pəstahın əlaqələrindən asılı proqnozlaşdırılan material qatının qiymətidir.

Artıq metal qatı – pəstahın materialının bir hissəsidir. Ardicil emal zamanı bu materialın çıxarılması vacibliyi pəstahın formasının hazır hissənin formasına nisbətən sadələşdirilməsi ilə əlaqədardır.

Minimal emal payları əsasən iki üsul ilə təyin edilir: normativ (statistik-cədvəl) və analitik-hesablama (araşdırma – hesabat).

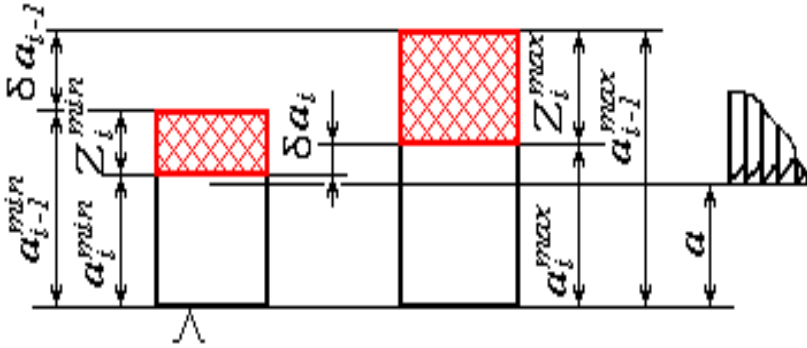
$Z_{i\min}$ - nin qiymətini *normativ üsul* zamanı bilavasitə cədvəllər üzrə tapırlar. Bu cədvəllər istehsal verilənlərinin sistəmləşdirilməsi və ümumiləşdirilməsi yolu ilə tərtib edilmişdir. Bu üsul sadə olduğu üçün maşınqayırmada geniş yayılmışdır. Normativ üsulunun əsas qüsuru (çatışmazlığı) konkret əməliyyatın (keçidin) yerinə yetirilməsi xüsusiyyətlərinin nətəmm nəzərə alınmasıdır. Normativ üsul ilə təyin olunmuş emal paylarının qiymətləri adətən artırılmış olur.

Konkret emal şəraitini nəzərə almaq üçün səthin emal texnoloji prosesinin əvvəlki və yerinə yetirilən keçidlərində emal payına təsir edən faktorların araşdırılması və nəzərə alınması ilə analitik-hesablama metodundan istifadə etmək tövsiyə olunur. Burada $Z_{i\min}$ -nin qiymətini ayrı-ayrı təşkeidiciləri toplamaq ilə tapırlar.

Hal-hazırda emal paylarının təyininin bir neçə üsulu mövcuddur. Emal payına müfəssəl nəzər yetirmək üçün əməliyyatın yerinə yetirilməsi prosesində əvvəl onun hərəkətinin (davranışının) xarakterini və qiymətinin dəyişməsinə təsir edən faktorları aşkar etmək lazımdır.

6.1. V.S. Korsakov üsulu

V.S. Korsakovun fikrinə görə, emal payı əvvəlki və yerinə yetirilən əməliyyatlarda ölçüləri əlaqələndirən ölçü zəncirlərində qapayıcı bənd deyildir. O hesab edir ki (bax şəx. 6.1), verilmiş əməliyyata daxil olmuş pəstahlın emalı zamanı alətin ən böyük sıxılması (sürüşməsi, yerdəyişməsi) əvvəlki əməliyyatda alınmış a_{i-1}^{\max} maksimal ölçülü pəstahlardan olacaqdır. Bu səbəbdən verilmiş əməliyyatda belə pəstahlarda a_i^{\max} maksimal ölçü alınır. Eləcə də ən kiçik ölçülü pəstahın emalı zamanı yerinə yetirilən ölçünün qiyməti ən kiçik olacaqdır. Şəx. 6.1 – də göstərilmiş sxemdən yazmaq olar:



Şək. 6.1. Pəsathın emal sxemi

$$- \begin{cases} Z_i^{\max} = a_{i-1}^{\max} - a_i^{\max} \\ Z_i^{\min} = a_{i-1}^{\min} - a_i^{\min} \end{cases}$$

$$Z_i^{\max} - Z_i^{\min} = a_{i-1}^{\max} - a_{i-1}^{\min} - (a_i^{\max} - a_i^{\min})$$

$$\delta Z_i = \delta a_{i-1} - \delta a_i$$

burada δa_{i-1} və δa_i - müvafiq olaraq əvvəlki və yerinə yetirilən əməliyyatlarda texnoloji ölçülərin müsaidələri;

$\delta Z_i - i$ - ci əməliyyatda çıxardılan emal payının rəqsinin (müsaidəsinin) qiymətidir.

Beləliklə, müəyyən edirik ki, emal payının rəqsinin qiyməti əvvəlki və yerinə yetirilən əməliyyatlarda texnoloji ölçülərin müsaidələrinin fərqi bərabərdir:

$$\delta Z_i = \delta a_{i-1} - \delta a_i$$

Bu düstura əsasən emal payı əməliyyat ölçülərini əlaqələndirən ölçü zəncirlərində qapayıcı bənd ola bilməz, çünki ölçü zəncirləri nəzəriyyəsinə qapayıcı bəndin müsaidəsi təşkil edici bəndlərin müsaidələri cəminə bərabərdir. Belə bir nə-

ticə V.S. Korsakovun emal payının təyini metodikasının ölçü araşdırılmasında tətbiqinin mümkünsüzlüyünü göstərir (ən azı V.V. Matveyevin üsulu üzrə).

6.2. A.P. Sokolovskiy üsulu

V. S. Korsakovun metodikasında emal payının rəqsindən, buna görə də P_y qüvvəsinin qiymətindən asılı olaraq, alətin pəstahdan aldığı sıxılma (yerdəyişmə) arasında birbaşa əlaqənin olması göstərilir. A.P. Sokolovskiyə görə məlum olur ki, P_y və P_x qüvvələr nisbətində bir çox hallarda baş kəsən tilin φ baş plan bucağının qiyməti təsir edəcəkdir, bununla belə təpə bucağının radiusu da əhəmiyyətli rola malikdir.

Müəyyən asılılıqlar təyin edilmişdir ki, onların əsasında aşağıdakı qeydləri etmək olar:

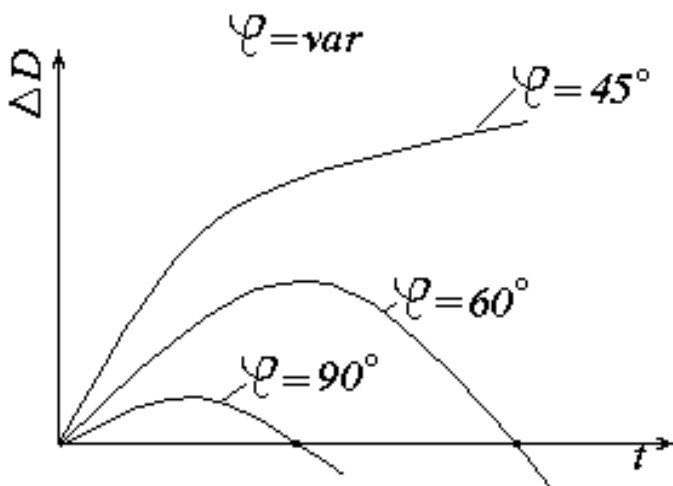
- V.S. Korsakovun metodikası $\varphi \leq 45^0$ və kiçik kəsmə dərinliyi üçün qəbul olunandır. Belə ki, əvvəlki əməliyyat nəticəsində kiçik kəsmə dərinliklərinin dəyişməsi əhəmiyyətli dərəcə də φ baş plan bucağının dəyişməsinə və P_x qiymətinə təsir etmir, buna görə də P_y qüvvəsi üstünlük təşkil edir;

- φ baş plan bucağının müxtəlif qiymətlərində P_y və P_x kəsmə qüvvəsinin təşkiledicilərinin paylanması müxtəlif olacaqdır ($\varphi \Rightarrow 0$ olarsa $P_y \Rightarrow \max, P_x \Rightarrow \min$; $\varphi \Rightarrow 90^0$ olarsa $P_y \Rightarrow \min, P_x \Rightarrow \max$);

- t - kəsmə dərinliyinin kəskinin ucundakı kəsən tilin radiusunu əhəmiyyətli ötür keçən artımı zamanı φ dəyişməsi baş verir və müvafiq olaraq P_y və P_x qüvvələr arasındakı nisbət yuxarıda əvvəlki maddədə şərh olunmuş tendensiyaya tabe olacaqdır.

Torna dəzqahında valcığın müxtəlif φ bucaqlarında uzu-

nuna yonulması zamanı ΔD diametr dəyişməsinin t kəsmə dərinliyindən qrafiki asılılığı şəx. 6.2-də göstərilmişdir. Qrafikdən görüldüyü kimi, $\varphi \approx 60^\circ$ və yuxarı qiymətlərdə, kəsmə dərinliyinin artımı müəyyən qiymətə çatdıqdan sonra ΔD -nin artımı ilə muşayiət edilmir. Bu $j = \frac{P_y}{y}$ nisbəti əsasında alət və pəstahın nisbi sıxılması (sürüşməsi) ilə əlaqədardır, əksinə onun azalmasına aparır. t -nin hər hansı bir



Şək. 6.2. Torna dəzgahında valcığın müxtəlif φ bucaqlarında uzununa yonulması zamanı ΔD diametr dəyişməsinin t kəsmə dərinliyindən asılılığı qrafiki

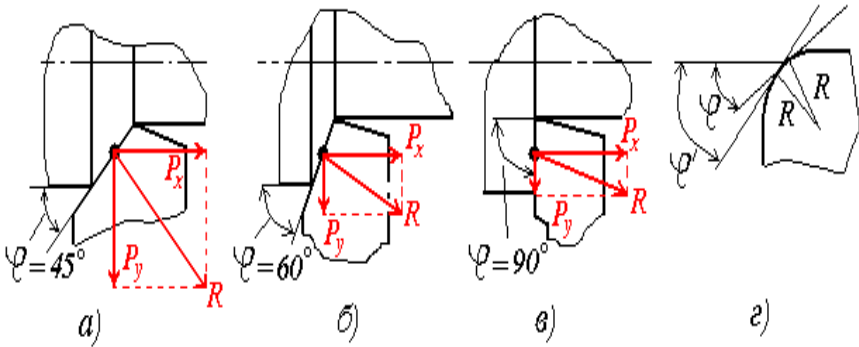
qiymətində (əyrinin t oxu ilə kəsişmə nöqtəsində) D -nin azalması baş verir, yəni ΔD mənfi qiymətə malik olur.

Bu nöqtələr üçün A.P. Sokolovski *sonsuz sərtlik* (P_y qüvvəsinin qiymətindən asılı olmayaraq alətin sıxılmasına təsir mövcud deyildir) anlayışı daxil edir. t oxunun altında yer-

ləşmiş əyri hissəsi sistemin *mənfi sərtliyini* xarakterizə edir, yəni alətin emal olunan səthə sıxılması (sürüşməsi) baş verir.

Kiçik kəsmə dərinliklərində kəskinin ucunda kəsən tilin əyrisinə toxunan ilə təyin olunan orta φ bucağı 45° -yə yaxındır, buna görə də P_y qüvvəsi böyükdür. Kəsmə dərinliyinin artması ilə P_y və P_x qüvvələri arasındakı nisbət kəskinin ucunda keçid əyrisi hissəsində onun orta qiyməti ilə deyil, φ - nin faktiki qiyməti ilə təyin olunur (şək. 6.3, q).

Bu səbədən φ -nin böyük qiymətlərində (yəni $\varphi \geq 45^\circ$) $P_x \succ P_y$ qüvvələr nisbəti yaranır, bu isə kəskinin tutqacının P_x qüvvəsi ilə deformasiya olunması zamanı onun ucunun emal olunan səth istiqamətində sürüşməsinə gətirib çıxarır və bunun nəticəsi kimi ΔD azalır.



Şək. 6.3. φ - nin qiymətlərindən asılı olaraq qüvvələr nisbətinin yaranması sxemi

Beləliklə, sərtlik üçün əhəməvi $j = \frac{P_y}{y}$ düsturu bu halda işləmir. Bütün bunları ümumiləşdirərək qeyd edək ki, Balakşin ekvivalent sıxma qüvvəsi P_e anlayışı daxil etmişdir. Bu

qüvvə kəsmə qüvvəsinin bütün təşkiledicilərinin təsiri effektini nəzərə alır. Sonralar bu yanaşma dərsliyin müəllifinin – N.D. Yusubovun işlərində geniş vüsət almış və yeni bir keyfiyyətdə mexaniki emal əməliyyatlarının dəqiqliyinin matris nəzəriyyəsində texnoloji sistemin kompleks xarakteristikası anlayışı kimi (xətti və bucaq sərtlikləri şəklində) tətbiq olunmuşdur [41]. Sərtlik $j = \frac{P_y}{y}$ anlayışında çatışmazlıq P_x və P_z kəsmə qüvvəsinin təşkiledicilərinin olmamasıdır. Balakşinə görə texnoloji sistemin sərtlik anlayışını P_e ekvivalent qüvvənin bu qüvvənin təsir istiqamətində y sürüşməsinə (yerdəyişməsinə) (emal olunan səthin normalı üzrə) nisbəti kimi başa düşmək lazımdır. Ümumi halda

$$P_e = \xi P_z + \eta P_y + \gamma P_x,$$

Burada ξ, η, γ - kəsmə qüvvəsinin təşkiledicilərinin hər birinin ekvivalent qüvvəyə təsirini göstərən əmsallardır.

6.3. B.S. Balakşin və V.M. Kovan metodikası

i -ci əməliyyatda (əvvəlcədən texnoloji sistemin sərtliyi məlum deyil) A_i texnoloji ölçüsünün TA_i müsaidəsi ilə yerinə yetirilməsinin təmini tələb olunur (şək. 6.4).

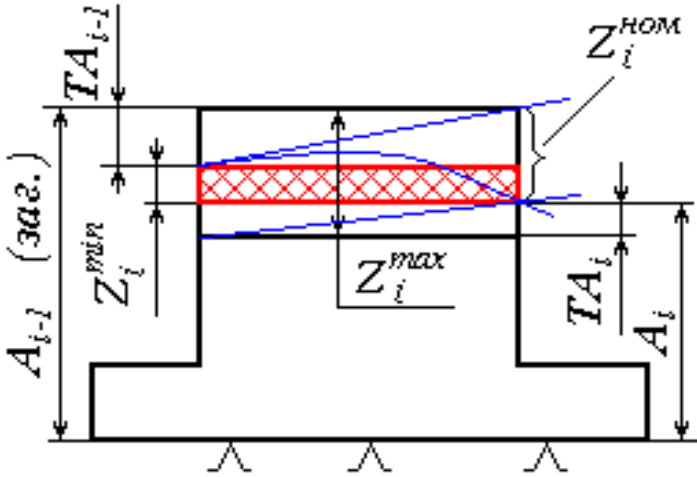
Əgər əvvəlki əməliyyatda TA_{i-1} müsaidəsi ilə nominal A_{i-1} -yə bərabər ölçü təmin olunmuşsa, onda ölçü zəncirləri nəzəriyyəsini tətbiq etməklə i -ci əməliyyatda nominal emal payını təyin etmək olar:

$$Z_i^{nom} = A_{i-1} - A_i;$$

Kəsmə dərinliyinin dəyişməsi alınan ölçünün qiymətinə düz mütənasib təsir etmədiyindən, müsaidələrin tənliyi belə

olacaqdır:

$$Z_i^{\max} - Z_i^{\min} = TA_{i-1} + TA_i \quad \text{və ya} \quad TZ_i = TA_{i-1} + TA_i$$



Şək. 6.4. *i*-ci əməliyyatda A_i texnoloji ölçüsünün TA_i müsaidəsi ilə yerinə yetirilməsi sxemi

Ümumi halda emal paylarının nominal, maksimal və minimal qiymətlərini təyin etmək üçün aşağıdakı asılılıqlardan istifadə edirlər.

Z_i^{nom} nominal (hesablama) əməliyyat emal payı – verilmiş əməliyyatda emaldan əvvəl və sonra məmulun nominal ölçüləri fərqi. Şək. 6.4-də göstərilmiş sxemə uyğun olaraq, $Z_i^{nom} = Z_i^{\min} + TA_{i-1}$. Bu düsturdan belə nəticə çıxır ki, nominal əməliyyat emal payı verilmiş əməliyyatın yerinə yetirilməsinə lazım olan Z_i^{\min} ən kiçik emal payından və əvvəlki əməliyyatda pəstahın TA_{i-1} müsaidəsinin cəmindən ibarətdir. Mexaniki emal üçün emal paylarının təqribi hesablanması zamanı $Z_i^{nom} = (2 \div 4)TA_{i-1}$ əlaqəsini qəbul etmək olar. Onu da nəzərə

almaq lazımdır ki, müxtəlif sorğu kitablarında emalın müxtəlif növləri üçün verilmiş cədvəllərdəki minimal emal paylarının qiymətləri əslində nominal qiymətlərdir, və bu səbəbdən mexaniki emalın texnoloji proseslərinin ölçü araşdırılması üçün istifadə oluna bilməzlər.

Səthlərin emalına maksimal emal paylarını isə belə təyin edirlər:

- Xarici səthlər:

$$Z_i^{\max} = Z_i^{\min} + Td_{i-1} + Td_i - \text{səthin birtərəfli emalı üçün};$$

$$2Z_i^{\max} = 2Z_i^{\min} + Td_{i-1} + Td_i - \text{səthin ikitərəfli emalı üçün};$$

- Daxili səthlər

$$Z_i^{\max} = Z_i^{\min} + TD_{i-1} + TD_i - \text{səthin birtərəfli emalı üçün};$$

$$2Z_i^{\max} = 2Z_i^{\min} + TD_{i-1} + TD_i - \text{səthin ikitərəfli emalı üçün},$$

burada Td_{i-1}, TD_{i-1} - əvvəlki keçiddə ölçülərin müsaidələri;

Td_i, TD_i - yerinə yetirilən keçiddə ölçülərin müsaidələridir.

İndi isə Z^{\min} ən kiçik emal payını tapmaq üçün düstura hansı təşkeildicilərin daxil edilməsinin vacibliyini araşdıraq.

Ən kiçik emal paylarının qiymətlərinin təyini üzrə ən çox yayılmış düsturlar V.M. Kovan tərəfindən işlənilmişdir.

- səthlərin birtərəfli emalı zamanı

$$Z_i^{\min} = (R_z + h)_{i-1} + \Delta_{\sum_{i-1}} + \varepsilon_i; \quad (6.1)$$

- qarşı səthlərin paralel emalı zamanı (ikitərəfli emal payı)

$$2Z_i^{\min} = 2[(R_z + h)_{i-1} + \Delta_{\sum_{i-1}} + \varepsilon_i]; \quad (6.2)$$

- xarici və daxili səthlərin emalı zamanı (ikitetərəfli emal)

$$2Z_i^{\min} = 2 \left[(R_z + h)_{i-1} + \sqrt{\Delta_{\Sigma i-1}^2 + \varepsilon_i^2} \right] \quad (6.3)$$

burada:

$R_{z_{i-1}}$ -əvvəlki keçiddə profilin nahamarlığının hündürlüyü, yəni əvvəlki keçiddə səthin kələ-kötürlüyü;

h_{i-1} -əvvəlki keçiddə qüsurlu (zay, zədəli) üz (üst) qatının dərinliyi (karbonsuz və ya ağarmış qat);

$\Delta_{\Sigma i-1}$ -əvvəlki keçiddə səthin yerləşmə sapmaları cəmi, yəni səthin yekun yerləşmə sapmaları (paralellik, perpendikulyarlıq, eynioxluluq, simmetriklik və oxların kəsişməsindən sapmalar) və bəzi hallarda əvvəlki keçiddə səthin forma sapmaları (müstəvilikdən, düzxətlikdən sapmalar);

ε_i -yerinə yetirilən keçiddə pəstahın yerləşdirilməsi xətasıdır.

Minimal emal payının birinci (qara) əməliyyatda təyini zamanı bəzi mənbələrdə *emal payının qeyri-müntəzəmliyinin (bir ölçüdə olmamasının) qiymətini* də bir təşkilədiçi parametrikimi nəzərə alınması təklif olunur. Onu Δ_{ω} kimi işarə edək.

Balakşin minimal emal payının qiymətinin hesablanması üçün faktiki olaraq digər işarələmələrdən istifadə etməklə (6.1) düsturunu təklif etmişdir:

$$Z^{\min} = H^{eb} + T + V + F + Y, \quad (6.4)$$

burada H^{eb} - kələ - kötürlük;

T - qüsurlu qat;

V - nisbi vəziyyət xətası;

F - forma xətası;

Y - yerləşdirmə xətasıdır.

6.4. Emala minimal emal paylarının təyin edilməsi

Artıq qeyd etdiyimiz kimi (bax Fəsil 6-nın əvvəlinə), analitik-hesablama metodundan istifadə etməklə $Z_{i\min}$ minimal emal payını ayrı-ayrı təşkiledicilərin cəmi kimi tapırlar. Bu isə konkret emal şərtlərini tamamilə nəzərə almağa imkan verir. Bu zaman minimal emal payının qiymətini müəyyən-ləşdirən aşağıdakı faktorları nəzərə alırlar.

1. Verilmiş səthin emalının əvvəlki keçidində (əməliyyatında) alınmış səthin kələ-kötürlüyünü (Rz_{i-1}).

Birinci əməliyyatı yerinə yetirən zaman ilkin pəstahın səthinin kələ-kötürlüyü aradan qaldırılmalıdır, daha doqrusu təmizlənməlidir. İkinci əməliyyatın yerinə yetirilməsi zamanı isə birinci əməliyyatda alınmış səthin kələ-kötürlüyü ləğv edilməlidir və s.

2. Verilmiş səthin emalının əvvəlki keçidində (əməliyyatında) əmələ gəlmiş üz səthin qüsurlu qatının qalınlığını (h_{i-1}).

Təzyiq ilə isti emalda alınmış polad pəstahların (yayma, ştamplama, döymə) üz qatları karbonsuz olur. Karbonsuz qat həm də tablada polad pəstahların qızdırılması zamanı əmələ gəlir. Aydınır ki, bu qat növbəti mexaniki emal zamanı cıxardılmalıdır. Boz çuqundan ibarət tökmələrdə yüksək bərkliyə və qəlib qumunun izlərinə malik perlit qabığı formalaşır. Belə pəstahların tiyəli alətlərlə qənaətbəxş kəsmə ilə emalı yalnız o halda mümkündür ki, bu zaman onların kəsən hissələrinin uçları perlit qabığının hüdudlarından kənarında yerləşsin. Pəstahların kəsmə ilə emalı zamanı, xüsusilə müqayisəli kobud emal zamanı mikroskopik (son dərəcə kiçik) çatlarlı əsaslı surətdə deformasiya olunmuş üz səth yaranır. Bu üz səthin də növbəti təmiz emal zamanı cıxardılması tələb olunur.

3. Emal olunan səthin əvvəlki keçiddə (əməliyyatda) emalı zamanı alınmış forma xətasını ($\rho_{f_{i-1}}$), əgər bu xəta müvafiq ölçünün müsaidəsinə daxil olursa.

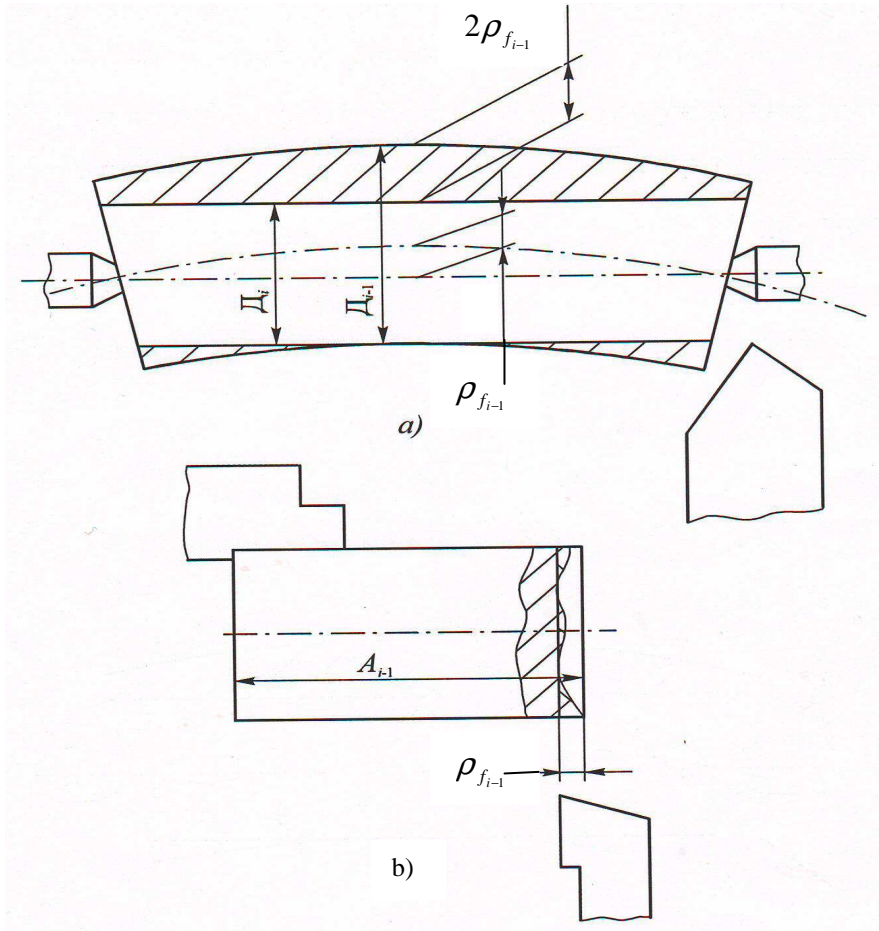
Məsələn, əgər valın pəstahı ayrılıya malikdirsə (şək. 6.5, a), onda istənilən kəsikdə diametrin ştangenpərgar, mikrometr və s. ilə ölçülməsi zamanı bu ayrılık aşkar edilməyəcəkdir. Beləliklə, $\rho_{f_{i-1}}$ göstərilən forma xətası pəstahın diametrinin müsaidəsinə daxil olmayacaqdır və buna görə də emala minimal emal payının bir hissəsi ilə kompensasiya olunmalıdır (əvəzlənməlidir). Şək. 6.5, a -dan görüldüyü kimi, pəstahın yonulması zamanı D_i diametrini almaq üçün onun əvvəlki D_{i-1} diametri ən azı $D_{i-1} = D_i + 2\rho_{f_{i-1}}$ olmalıdır. Başqa sözlə, emal olunan səthin baxılan forma xətasını kompensasiya etmək üçün minimal emal payının qiymətinə $2\rho_{f_{i-1}}$ təşkiledicisini əlavə etmək lazımdır.

Şək. 6.5, b -də torna dəzgahında pəstahın yan səthinin yanyonuşu göstərilmişdir. A_{i-1} ölçüsünə nəzarət hədd kalibrbənd ilə yerinə yetirilir. Aydınadır ki, belə nəzarət üsulunda $\rho_{f_{i-1}}$ müstəvilikdən sapmalar A_{i-1} ölçüsünün müsaidəsinə daxil olmayacaqdır və pəstahın yan səthinin yanyonuşuna emalının minimal emal payının bir hissəsi ilə kompensasiya olunmalıdır. Bu isə $\rho_{f_{i-1}}$ -ə bərabər olacaqdır.

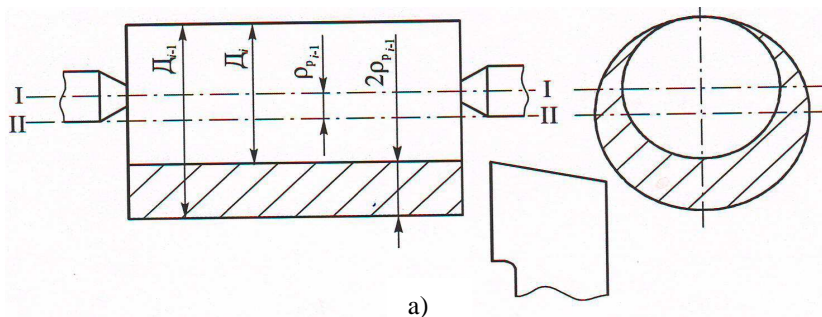
4. Emal olunan səthin əvvəlki keçiddə (əməliyyatda) emalı zamanı əmələ gələn texnoloji bazalara nisbətən yerləşmə xətasını ($\rho_{y_{i-1}}$).

Şək. 6.6, a -da mərkəzlərdə yerləşdirilmiş valın yonulması sxemi verilmişdir. Mərkəz dəşiklərinin burğulanması zamanı onların I-I oxunun II-II oxuna nisbətən $\rho_{y_{i-1}}$ sürüşməsi baş verir. Şək. 6.6, a -dan görüldüyü kimi, pəstahın yonulması zamanı D_i diametrini alınması üçün onun əvvəlki D_{i-1} diametri

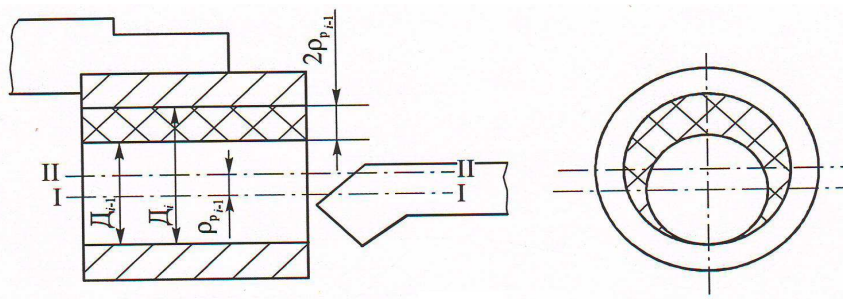
$D_{i-1} = D_i + 2\rho_{y_{i-1}}$ ($\rho_{y_{i-1}}$ şəkildə $\rho_{p_{i-1}}$ kimi göstərilmişdir) olmalıdır, yəni emal olunan səthin texnoloji bazalara nisbətən yerləşmə xətası yonmaya minimal emal payının bir hissəsi ilə kompensasiya edilməlidir. Bu qiymət isə $2\rho_{y_{i-1}}$ -ə bərabər olacaqdır.



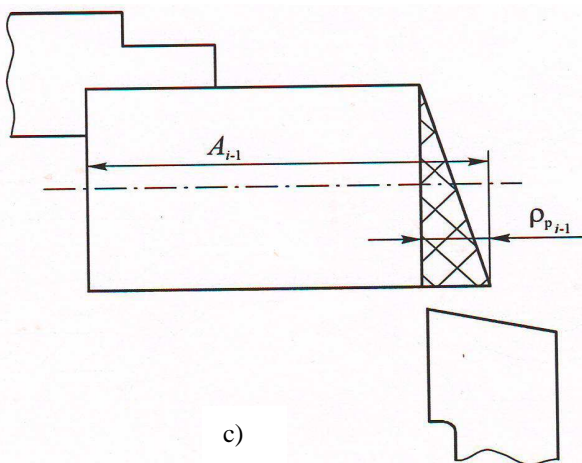
Şək. 6.5. Emal olunan səthin forma xətasının minimal emal payına təsirini əks etdirən pəstahların emal sxemləri



a)



b)



c)

Şek. 6.6. Emal olunan səthin texnoloji bazalara nisbətən yerləşmə xətasının minimal emal payına təsirini əks etdirən pəstahların emal sxemləri

Şək. 6.6, b -də üçyümruqlu patronda yerləşdirilmiş oymaqda deşiyin içyonuş sxemi göstərilmişdir. Deşiyin I-I oxu (içyonuşa qədər) oymağın xarici səthinin II-II oxuna nisbətən $\rho_{y_{i-1}}$ qədər sürüşmüşdür. Aydınır ki, D_i diametrinin deşiyin içyonuşunda alınması üçün içyonmadan əvvəl onun D_{i-1} diametri ən azı $D_{i-1} = D_i - 2\rho_{y_{i-1}}$ olmalıdır.

Beləliklə, emal olunan deşiyin oymağın xarici səthinə (texnoloji baza) nisbətən yerləşmə xətası emala minimal emal payının $2\rho_{y_{i-1}}$ -ə bərabər təşkilədiciyi ilə kompensasiya olunmalıdır.

Şək. 6.6, c -də pəstahın yan səthinin yanyonuşu sxemi verilmişdir. Bu yan səth pəstahın texnoloji baza kimi istifadə olunan oxuna perpendikulyar deyildir. Pəstahın A_{i-1} ölçüsünün ölçülməsi ştangenpərgar ilə yerinə yetirilir. Buna görə də yan səthin pəstahın oxuna nisbətən $\rho_{y_{i-1}}$ yerləşmə xətası A_{i-1} ölçüsünün müsaidəsinə daxil olmayacaqdır və bu xəta yan səthin yanyonuşunun minimal emal payına daxil edilməlidir.

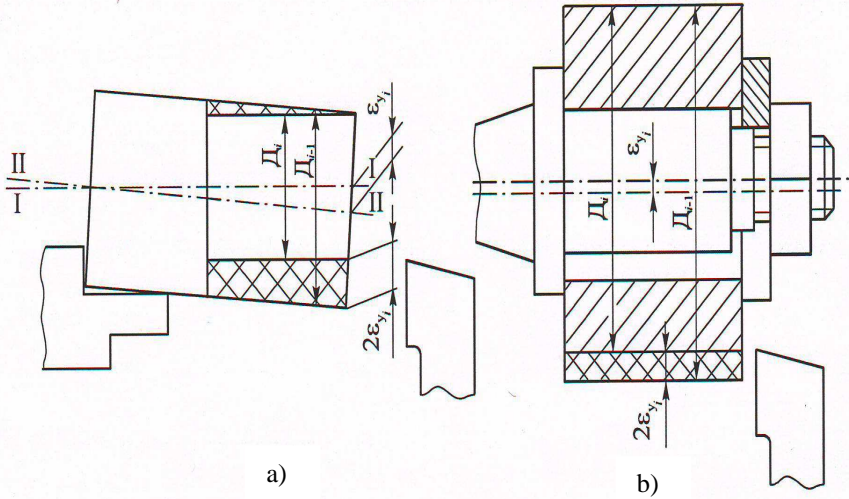
5. Yerinə yetirilən keçiddə (əməliyyatda) pəstahın yerləşdirilməsi xətasını (ε_{y_i}).

Şək. 6.7, a – da üçyümruqlu patronda yerləşdirilmiş pəstahın yonulması sxemi göstərilmişdir. Əməliyyat zamanı pəstahın radial istiqamətdə ε_{y_i} yerləşdirilməsi (bərkidilməsi) xətası meydana gəlir. Sxemdən görüldüyü kimi, pəstahın yonulması zamanı D_i diametrinin alınması üçün onun bundan əvvəlki D_{i-1} diametri $D_{i-1} = D_i + 2\varepsilon_{y_i}$ olmalıdır.

Beləliklə, pəstahın yerləşdirilməsi xətası yonmaya minimal emal payının $2\varepsilon_{y_i}$ -ə bərabər təşkilədiciyi ilə kompensasiya olunmalıdır.

Şək. 6.7, b-də sərt silindrik sağanaqlarda yerləşdirilmiş oymağın yonulması sxemi verilmişdir. Əməliyyatda oymağın

radial istiqamətdə ε_{y_i} yerləşdirmə (bazalaşdırma) xətası mövcuddur. Şək. 6.7, b-dən görüldüyü kimi, oymağın xarici səthinin yonulması zamanı D_i diametrinin alınması üçün bu səthin yonmaya qədər D_{i-1} diametri $D_{i-1} = D_i + 2\varepsilon_{y_i}$ olmalıdır. Yəni, yerləşdirmə xətası yonmaya minimal emal payının $2\varepsilon_{y_i}$ -ə bərabər təşkilədiciyi ilə kompensasiya olunmalıdır.



Şək. 6.7. Minimal emal payının qiymətinə pəstahların yerləşdirilməsi xətasının təsirini göstərən emal sxemləri

Müstəvinin emalına minimal emal payının hesablanması zamanı yerləşdirmə xətasını onun qiymətinə daxil etmək lazım deyildir, belə ki bu xəta, əvvəlki fəsildə göstərilirdiyi kimi, müvafiq texnoloji ölçünün müsaidəsinə daxil olur.

$\rho_{f_{i-1}}$ və $\rho_{y_{i-1}}$ xətalrı vektor kəmiyyətləridir. Onların ρ_{i-1} cəmini emal olunan səthin fəza sarpmaları (meyllənmələri) adlandırmaq qəbul olunmuşdur.

Fırlanma səthləri üçün $\rho_{f_{i-1}}$ və $\rho_{y_{i-1}}$ vektorlarının istiqamətləri məlum deyildir. Ən böyük ehtimal edilən variant bu vektorların bir birinə düz bucaq altında yerləşməsidir, buna görə də onları kvadrat kök üzrə toplayırlar, yəni

$$\rho_{i-1} = \sqrt{\rho_{f_{i-1}}^2 + \rho_{y_{i-1}}^2} . \quad (6.5)$$

Müstəvilər üçün bu vektorlar kollineardır. Buna görə də

$$\rho_{i-1} = \rho_{f_{i-1}} + \rho_{y_{i-1}} \quad (6.6)$$

Yerinə yetirilən keçiddə ε_{y_i} yerləşdirmə xətası (fırlanma səthləri üçün) adətən aşağıdakı düstür üzrə hesablanır:

$$\varepsilon_{y_i} = \sqrt{\varepsilon_{baz_i}^2 + \varepsilon_{ber_i}^2} , \quad (6.7)$$

burada ε_{baz} , ε_{ber} - bu keçiddə müvafiq olaraq bazalaşdırma və bərkitmə xətalıdır. Bununla belə nəzərə almaq lazımdır ki, bərkitmə xətasına, bir qayda olaraq, tərtibatın xətası da daxil olur, çünki bu xətanı ayrıca bir kəmiyyət kimi ayırmaq çətin-dir.

Emal olunan səthin ρ_{i-1} fəza səpmaları və ε_{y_i} yerləşdirmə xətası da vektor kəmiyyətləridir və onları da kvadrat kök qaydası üzrə toplayırlar.

Yuxarıda qeyd edilənlərə əsasən emala minimal emal payının təyini üçün düsturları aşağıdakı şəkildə yazmaq olar:

- fırlanma səthlərinin emalı zamanı diametrə emal payı

$$Z_{i\min} = 2\left(Rz_{i-1} + h_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_{y_i}^2}\right); \quad (6.8)$$

- müstəvinin emalı üçün emal payı

$$Z_{i\min} = Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{i-1} . \quad (6.9)$$

Xüsusi hallarda (6.8) və (6.9) düsturları sadələşdirilir.

Məsələn, mərkəzlərdə yerləşdirilmiş pəstahın silindrik səthinin yonulması zamanı yerləşdirmə xətası sıfıra bərbər qəbul edilə bilər. Bu zaman diametrə emal payı

$$Z_{i\min} = 2(Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{i-1})$$

düsturu üzrə təyin ediləcəkdir.

Üzən rayber ilə deşiyin rayberlənməsi zamanı o deşik üzrə özü yerləşir (öz-özünə yerləşir). Bunun nəticəsində emal olunan deşiyin ρ_{i-1} fəza sapmaları və pəstahın ε_{y_i} yerləşdirmə xətasını minimal emal payının tərkibinə daxil etmək lazım deyildir. Onun qiymətini (diametrə emal payı)

$$Z_{i\min} = 2(Rz_{i-1} + h_{i-1})$$

düsturu üzrə hesablamaq lazımdır.

Kiçik kələ-kötürlüyün təmin edilməsi üçün istifadə edilən və elastik abraziv alət ilə yerinə yetirilən müstəvinin cilalanmasına emal payını

$$Z_{i\min} = Rz_{i-1}$$

düsturu ilə hesablayırlar.

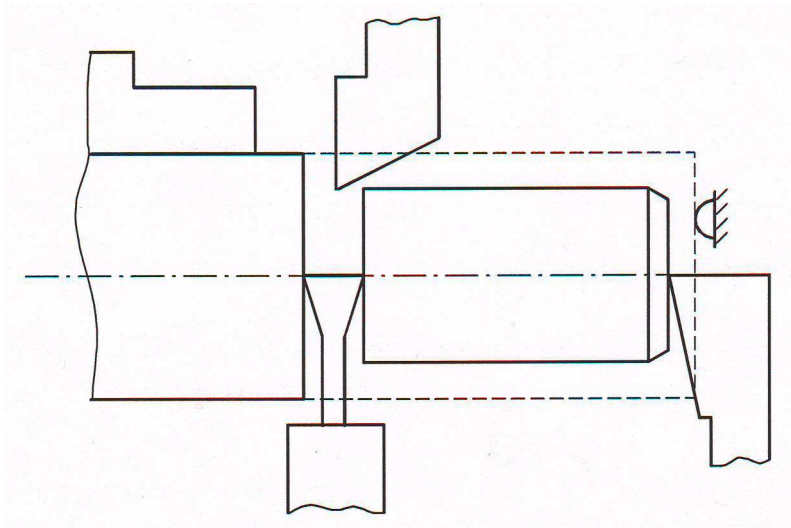
Təqribən emala minimal emal payının bütün təşkiledicilərini normativ-sorğu materiallarının [8, 17] köməyi ilə tapır və bazalaşdırma xətalarını isə hesablama ilə [8, 18] təyin edirlər.

Pəstahın üz səthlərinin kələ-kötürlüyü və qüsurlu qatlarının qalınlıqları üzrə müxtəlif üsullar ilə alınmış verilənləri [17] əlavə № 6-də verilmişdir. Mexaniki emal zamanı pəstahların səthlərinin yerləşmə və forma xətalarının verilənləri [17] əlavə № 9-29-də verilmişdir. Pəstahların bərkidilməsi xətalarının qiymətləri [14] əlavə № 27-29 də verilmişdir. Yayma növünün çeşidi və onun dəqiqliyi üzrə verilənlər əlavə № 33-36-da göstərilmişdir. Emala minimal emal paylarının hesablanması üçün lazım olan geniş normativ - sorğu materialları

[18] kitabının tərkibində mövcuddur.

Emala minimal emal paylarının hesablanması nümunəsinə baxaq. Tutaq ki, diyircəyin emalının torna-revolver əməliyyatı yerinə yetirilir (şək. 6.8). İlkin pəstah kimi yüksək dəqiqlikli dairəvi yayma çubuq istifadə edilir. Pəstah üçyumruqlu özümərkəzlənən patronda yerləşdirilir.

Əvvəlcə, (6.8) düsturundan istifadə etməklə diyircəyin üstyonuşuna minimal emal payını tapaq.



Şək. 6.8. Diyircəyin emalının torna – revolver əməliyyatı sxemi (nominal diametri – 20 mm, uzunluğu – 30 mm – dir.)

Əlavə № 6 - ya əsasən yayma çubuğun səthinin kələ-kötürlüyü və qüsurlu qatının qalınlığı (orta hesabla) $Rz_{i-1} = 75 \text{ mkm}$ və $h_{i-1} = 115 \text{ mkm}$ -dir.

Emal olunan səthin fəza sapmaları (6.5) düsturu ilə təyin ediləcəkdir. Verilmiş halda (şək. 6.8) emal olunan səthin özü

texnoloji bazadır. Bu səbəbdən $\rho_{y_{i-1}} = 0$. Beləliklə, $\rho_{i-1} = \rho_{f_{i-1}} \cdot \rho_{f_{i-1}}$ forma xətası pəstahın əyriliyini əks etdirir. Onun təyini üçün əlavə № 33-36 cədvəldən istifadə edirik. Burada yayma çubuğun əyriliyi Δ_e (mkm/mm) göstərilmişdir. Pəstahın verilmiş yerləşmə sxemi üçün əyrilik belə hesablanacaqdır:

$$\rho_{f_{i-1}} = \Delta_e \cdot l$$

burada l - pəstahın patrondan çıxımıdır.

Yüksək dəqiqlikli yayma çubuq üçün $\Delta_e = 0,2 \text{ mkm} / \text{mm}$ -dir. Patrondan pəstahın çıxımı $l \approx 40 \text{ mm}$ -dir. Beləliklə, alırıq:

$$\rho_{i-1} = \rho_{f_{i-1}} = \Delta_e \cdot l = 0,2 \cdot 40 = 8 \text{ (mkm)}$$

Pəstahın yerləşdirilməsi xətası (6.7) düsturu üzrə tapılacaqdır. Verilmiş halda pəstahın radial istiqamətdə bazalaşdırma xətası $\varepsilon_b = 0$ -dir. Deməli, $\varepsilon_{y_i} = \varepsilon_{berk_i}$. Pəstahın radial istiqamətdə bazalaşdırma xətasını Əlavə № 27-29 cədvəldən tapıq. Bu 370 mkm olacaqdır, yəni $\varepsilon_{y_i} = \varepsilon_{berk_i} = 370 \text{ mkm}$.

Beləliklə, diyircəyin üstyonuşuna minimal emal payı

$$\begin{aligned} Z_{i \min} &= 2 \left(Rz_{i-1} + h_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_{y_i}^2} \right) = \\ &= 2 \left(75 + 150 + \sqrt{8^2 + 370^2} \right) \cong 1200 \text{ (mkm)} \end{aligned}$$

olacaqdır.

İndi isə (6.9) formulu üzrə diyircəyin yan səthinin yanyonuşuna minimal emal payını hesablayaq (bax şəkl. 6.8).

Qeyd edək ki, göstərilmiş yan səth əvvəlki diyircəyin yanyonuşu zamanı əmələ gəlmişdir.

Əlavə № 6 üzrə səthin kələ-kötürlüyü və qüsurlu qatın qalınlığı (kobud yonma üçün) $Rz_{i-1} = 115 \text{ mkm}$ və $h_{i-1} = 75 \text{ mkm}$ -dir (orta hesabla).

Yan səthin fəza sapmalarını (6.5) düsturu üzrə təyin edək. Əlavə № 9-29 -dan $\rho_{f_{i-1}} = 30 \text{ mkm}$, $\rho_{y_{i-1}} = 80 \text{ mkm}$. Beləliklə,

$$\rho_{i-1} = \rho_{f_{i-1}} + \rho_{y_{i-1}} = 30 + 80 = 110 \text{ (mkm)}.$$

Diyircəyin yan səthinin yanyonuşuna minimal emal payını tapaq:

$$Z_{i\min} = Rz_{i-1} + h_{i-1} + \rho_{i-1} = 115 + 75 + 110 = 300 \text{ (mkm)}$$

VII. TEXNOLOJİ BAZALARIN SEÇİLMƏSİNİN ƏSASLANDIRILMASI

Hissənin hazırlanmasının dəqiqliyi və iqtisadi əlverişliliyi bir çox hallarda texnoloji bazaların seçilməsindən asılıdır. Bu seçim mürəkkəb məsələdir, belə ki texnoloji bazalar hissənin mexaniki emalının texnoloji prosesində bir sıra xüsusi məsələlərin (hissənin müxtəlif texniki tələblərinin təmin edilməsi) həllinə təsir göstərir.

Səthlərin və ya oxların nisbi vəziyyətlərini göstərən bütün xətti və bucaq ölçülərini, ölçülərə istənilən müsaidələri texniki tələblər kimi şərh etmək olar.

Hissəyə *texniki tələbləri (TT)* səthlərin və ya onların oxlarının nisbi dönmələri üzrə o sapmaları adlandıracağıq ki, bu sapmalar müvafiq səthlər və ya oxlar arasında məsafənin müsaidəsindən sət müsaidəyə malikdir, amma eyni zamanda məsafənin müsaidəsinə daxil deyildirlər (bax Fəsil 5).

Əvvəlki fəsillərdə baxıldığı kimi, hissənin hazırlanması prosesində texnoloji ölçülərin qoyuluşu onun bazalaşdırılması ilə ayrılmaz surətdə bağlıdır. Məhz bazalaşdırma sxemi texnoloji ölçü zəncirlərində bəndlərin sayını müəyyən edir. Buna görə də texnoloji prosesin araşdırılması zamanı ilk öncə mexaniki emal əməliyyatlarında bazalaşdırma sxemlərini araşdırmaq lazımdır.

Pəstahın dəzgahda emalı üçün yerləşdirilməsi zamanı onu istiqamətləndirən (yönəldən) pəstahın səthlərini, xətlərini və nöqtələrini texnoloji bazalar, pəstaha verilən vəziyyəti isə (tərtibatın dayaqları ilə reallaşdırılan) onun bazalaşdırılması adlandırırlar.

Ölçmə bazalarını pəstahın elə səthlərini, xətlərini və nöqtələrini adlandırırlar ki, bunlara nisbətən qəzələnən ölçülərin ölçülməsi aparılsın.

Bazaların təsnifatına aid bütün terminlər ГОСТ 21495 –

76 (QOST 21495 – 76) [31] ilə qaydaya salınır.

7.1. Ümumi anlayışlar

Layihə bazası – məmulun layihələndirilməsi, bu məmulun hazırlanması və ya təmirinin texnoloji prosesinin layihələndirilməsi zamanı seçilmiş bazadır.

Həqiqi baza – məmulun konstruksiyasında, hazırlanması, istismarı və ya təmiri zamanı faktiki olaraq istifadə olunan bazadır.

Bazalar dəsti (komplekti) – pəstah və məmulun koordinat sistemini əmələ gətirən üç baza məcmusudur.

Dayaq nöqtəsi – pəstah və ya məmulun seçilmiş koordinat sistemi ilə əlaqələrindən birini təmsil edən nöqtədir.

Qeyd .

Seçilmiş koordinat sistemində pəstah və ya məmulun birqiymətli vəziyyətini təmin etmək üçün ona altı ikitərəfli həndəsi əlaqələr qoymaq lazımdır. Bunun yaradılması üçün bazalar dəsti zəruridir.

Əgər xidməti təyinatına müvafiq məmul məlum sayda sərbəstlik dərəcələrinə malik olmalıdırsa, onda uyğun əlaqlər sayı kənar edilir.

Bazalaşdırma sxemi – pəstah və ya məmulun bazalarında dayaq nöqtələrinin yerləşməsi sxemidir.

Qeyd .

Bazalaşdırma sxemində bütün dayaq nöqtələri şərti işarələr ilə təsvir edilir və sıra nömrələri ilə ən böyük sayda dayaq nöqtələri yerləşən bazadan başlamaqla nömrələnirlər.

Hər-hansı bir proyeksiyada bir dayaq nöqtəsində digərini qoymaq üçün bir nöqtə təsvir edilir və onun ətrafında birləşdirilən nöqtələrin nömrələri yazılır.

Bazalaşdırma sxemində pəstah və ya məmulun proyeksiyalarının sayı dayaq nöqtələrinin yerləşməsi haqqında dəqiq məlumat üçün ki-

fayət qədər olmalıdır.

Bazaların dəyişdirilməsi – bəzi bazaların konstruktor, texnoloji və ya ölçmə bazalarına mənsubiyyətini saxlamaqla digərləri ilə qabaqcadan düşünölmüş və ya təsadüfi (gözlənilməyən) dəyişdirilməsidir.

Bazalaşdırma xətası – bazalaşdırma zamanı pəstah və ya məmulun faktiki olaraq nail olduğı vəziyyətinin tələb olunan dan sapmasıdır.

Bərkitmə – bazalaşdırma zamanı pəstah və ya məmulun nail olduğı vəziyyətinin sabitliyini (dəyişməzliyini) təmin etmək üçün ona qüvvələr və ya qüvvə cütlərinün tətbiq edilməsidir.

Yerləşdirmə – pəstah və ya məmulun bazalaşdırılması və bərkidilməsi prosesidir.

Yerləşdirmə xətası – yerləşdirmə zamanı pəstah və ya məmulun faktiki olaraq nail olduğı vəziyyətinin tələb olunan dan sapmasıdır.

7.2. Təyinatına görə bazaların təsnifatı

Konstruktor bazası – hissənin və yığma vahidinin məmulda vəziyyətinin təyini üçün istifadə olunan bazadır.

Konstruktor bazası əsas və köməkçi ola bilər.

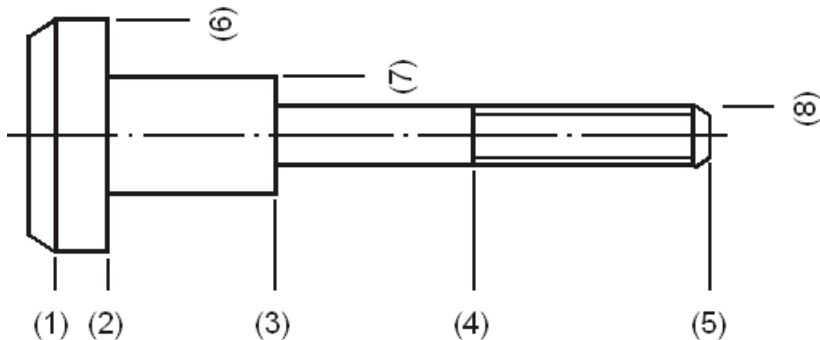
Əsas baza – verilmiş hissəyə və yığma vahidinə aid olan və məmulda onun vəziyyətinin təyini üçün istifadə olunan konstruktor bazasıdır.

Köməkçi baza – verilmiş hissəyə və yığma vahidinə aid olan və ona birləşdirilən (bağlanan, qoşulan) məmulun vəziyyətinin təyini üçün istifadə olunan konstruktor bazasıdır.

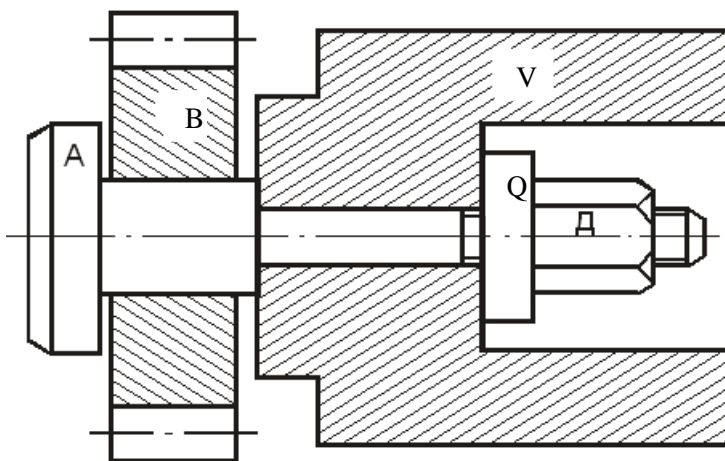
Misal 7.1.

A parazit çarxın oxu (şək. 7.1) B gövdəsində (şək. 7.2)

montaj edilmişdir. Yivli silindrik səth (8) və yan səth (3) əsas konstruktor bazalar dəstidir, belə ki onlar bilavasitə valın yığma birləşməsində vəziyyətinin təyini üçün istifadə olunurlar.



Şək. 7.1. Parazit dişli çarxın oxu



Şək. 7.2. Yığma birləşməsi: A- parazit dişli çarxın oxu; B - dişli çarx; V- reduktorun gövdəsi; Q – şayba; D - qayka

Silindrik səth (7) və yan səth (2) köməkçi konstruktor bazaları dəstidir. Çünki onlar verilmiş oxa aiddirlər, amma ona birləşdirilən məmulun vəziyyətinin təyini üçün istifadə olunurlar.

Konstruktor bazalarının bölünməsi əsas və köməkçi bazaların vəzifələrinin müxtəlifliyindən və bunun konstruksiya etmədə (hissənin səthinin konstruktiv formalarının seçilməsi, onların nisbi vəziyyətlərinin verilməsi, ölçülərin qoyuluşu, dəqiqlik normalarının işlənməsi və s.), texnoloji prosesin işlənməsi və həyata keçirilməsində nəzərə alınmasının əhəmiyyətindən irəli gəlir.

Texnoloji baza – pəstah və ya məmulun hazırlanma və ya təmir prosesində vəziyyətinin təyini üçün istifadə olunan bazadır.

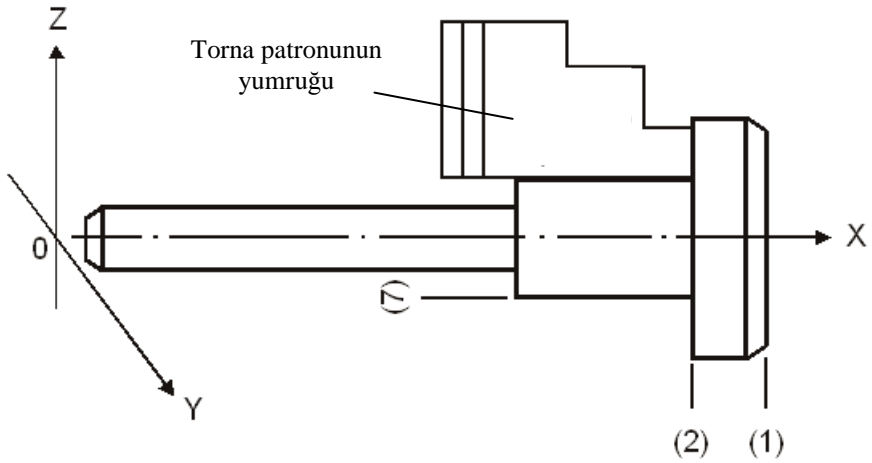
Misal 7.2.

Şək. 7.3-də parazit dişli çarxın oxunun (1) yan səthinin yanyonuş əməliyyatında yerləşdirilməsi sxemi göstərilmişdir. Hissə (2) və (7) səthləri ilə torna özümərkəzləyən üçyumruqlu patronda bazalaşdırılır. Bu səthlər pəstahın emalı zamanı vəziyyətini təyin edir və texnoloji bazalar dəstidir.

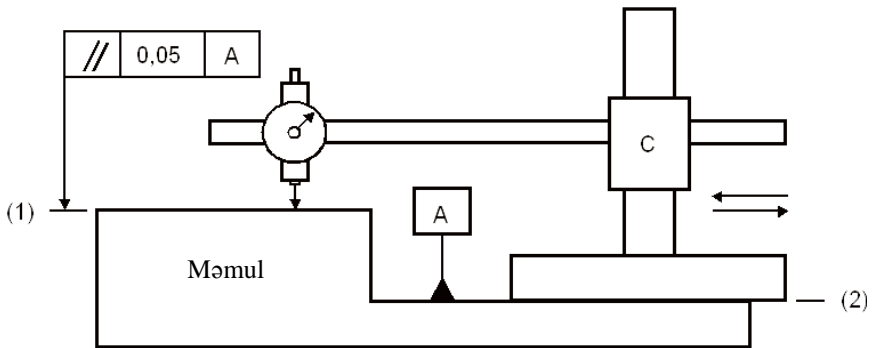
Ölçmə bazası – pəstah və ya məmulun hazırlanma və ya təmir prosesində nisbi vəziyyətinin təyini üçün istifadə olunan bazadır.

Misal 7.3.

Şək. 7.4-də (1) səthinin A ölçmə ((2) səthi) bazasına nisbətən paralelliyinin müəyyən edilməsi üçün sadə nəzarət sxemi göstərilmişdir.



Şək. 7.3. Özümerkəzləyən üçyumruqlu patronda pəstahın yerləşdirilməsi eskizi. (2), (7) – pəstahın tərtibatda vəziyyətini təyin edən texnoloji bazalar dəsti



Şək. 7.4. Parallellikdən sapmaya sadə nəzarət sxemi: A – hissənin ölçmə bazası ((2) səthi); C – saat tipli ölçmə başlıqlı dayaq

7.3. Sərbəstlik dərəcələrindən məhrum etmə üzrə bazaların təsnifatı

Dayaq bazası – pəstahı bir sərbəstlik dərəcəsinə-bir koordinat oxu boyunca yerdəyişmə və ya ox ətrafında dönmədən məhrum edən bazadır.

Misal 7.4.

Müstəvidə sükunətdə olan kürəvi səth hissəni bir sərbəstlik dərəcəsinə-vertikal üzrə aşağıya doğru yerdəyişməni məhrum edir.

Yönəldici baza – pəstah və ya məmulu iki sərbəstlik dərəcəsinə-bir koordinat oxu boyunca yerdəyişmə və digər ox ətrafında dönmədən məhrum edən bazadır.

Misal 7.5.

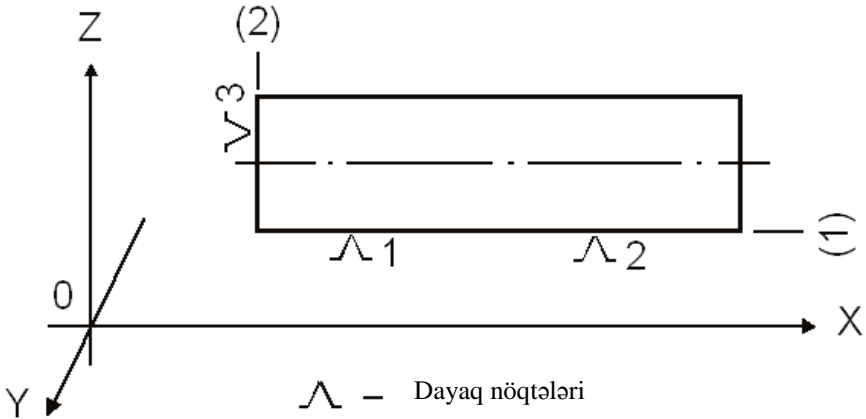
Dayaq müstəvisində silindir nəzəri cəhətdən ona iki nöqtə ilə toxunur və bu iki nöqtə məmulun silindrik səthindən iki sərbəstlik dərəcəsinə - OZ oxu boyu yerdəyişməni və OY oxu ətrafında dönməni götürür (şək. 7.5).

Əgər XOY müstəvisində yerləşən silindri ZOY vertikal müstəvisi ilə onun (2) yan səthinin toxunmasına qədər itələsək, onda məmul daha bir sərbəstlik dərəcəsinə – OX koordinat oxu boyunca yerdəyişmədən məhrum olacaqdır. (2) səthi - dayaq konstruktor və ya dayaq texnoloji bazadır.

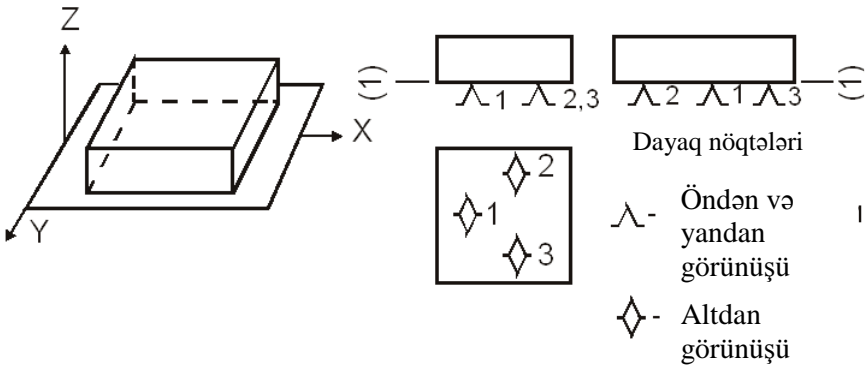
Yerləşdirmə bazası – pəstah və ya məmulu üç sərbəstlik dərəcəsinə - bir koordinat oxu boyunca yerdəyişmə və iki digər ox ətrafında dönmədən məhrum edən bazadır.

Misal 7.6.

Yerləşdirmə bazasına misal olaraq şək. 7.6 və 7.7-də göstərilmiş (1) səthi xidmət edə bilər. Prizmatik hissənin YOX



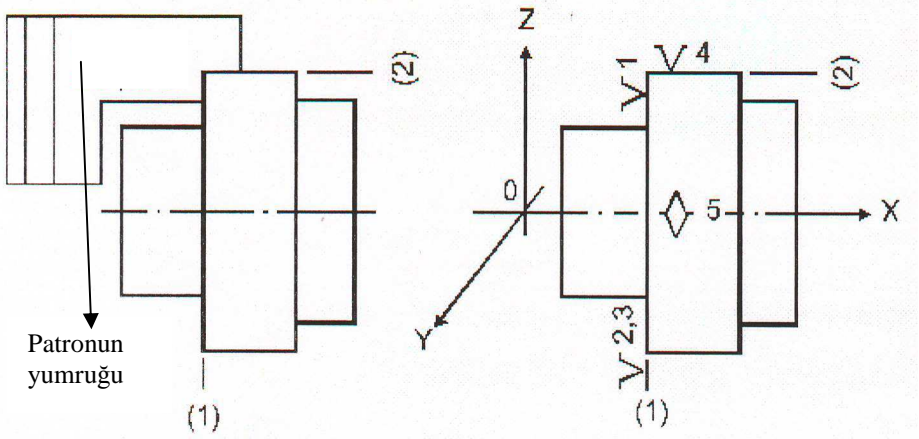
Şək. 7.5. Bazalar dəsti: yönəldici baza ((1) silindrik səthi); dayaq bazası – (2) yan səthi



Şək. 7.6. Prizmatik hissənin müstəvidə bazalaşdırma sxemi

müstəvisində bazalaşdırılması zamanı onun oturacağı müstəviyə üç nəzəri nöqtələrlə toxunaraq, hissənin üç sərbəstlik dərəcəsi məhrum edilir. Üç mümkün olan yerdəyişmədən OZ oxu boyunca yerdəyişməyə məhdudiyət qoyulmuşdur

(bax şək. 7.6). Prizmatik hissə müstəvidə yerləşərkən OX və OY oxları ətrafında dönmə bilməz, amma OZ oxu ətrafında dönmə məhdudlanmamışdır.



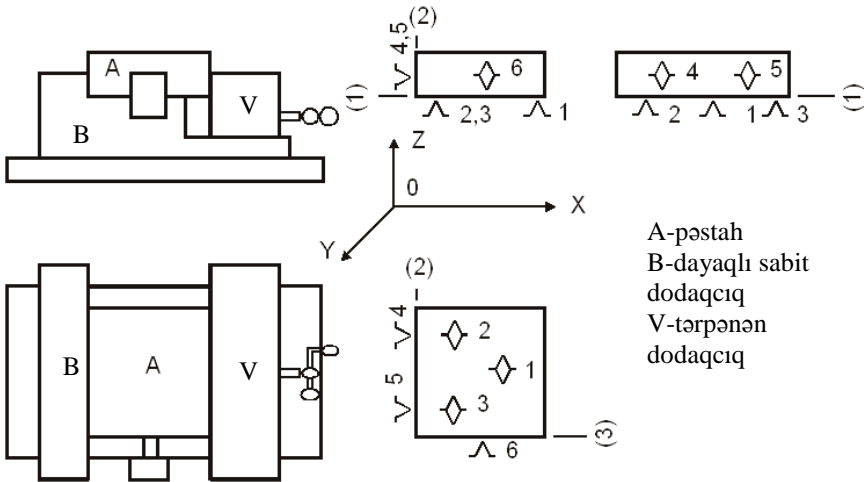
Şək. 7.7. Hissənin torna üçyumruqcuqlu özümərkəzləyən patronunda yerləşdirərkən bazalar dəsti. Texnoloji bazalar: 1 – yerləşdirmə; 2 – ikiqat dayaq bazası

Pəstahların torna patronlarında yerləşdirilməsi texnoloji bazalar dəstinin seçilməsi variantları ilə fərqlənir. (1) səthi ilə patronun üç yumruğuna toxunan pəstah (bax şək. 7.7) da üç sərbəstlik dərəcəsindən məhrum olur: OX oxu boyunca bir yerdəyişmə; OZ və OY oxları boyunca iki dönmə. Dayaq, yönəldici və yerləşdirmə texnoloji bazaları pəstahın dəzgahda bir yerləşdirilməsində istifadə oluna bilər. Əgər pəstah bir ölçünü almaq üçün, məsələn prizmatik hissənin hündürlüyünü (bax şək. 7.6), maqnit və ya elektromaqnit lövhədə yerləşdirilsə, texnoloji yerləşdirmə bazası (pəstahın oturacağı) müəyyən edilmiş ölçünün alınmasını təmin edəcəkdir. Amma hətta bu halda pəstahın alətə nisbətən və ya dəzgahın hərəkət etməyən hissələrinə nisbətən dəqiq yönəldilməsi üçün onu qalan

sərbəstlik dərəcələrindən məhrum etmək lazımdır (iki yerdəyişmə və bir dönmə).

Əlavə bazaların tətbiqi edilməsi işçi verişlərdə supportların hərəkət yollarını azaltmağa imkan verəcəkdir.

Əl intiqallı dəzgah məngənəsində yerləşdirilmiş A pəstahı (bax şəx. 7.8) bütün altı sərbəstlik dərəcəsiindən məhrum edilmişdir. Onun oturaçağı (1) səthi yerləşdirmə texnoloji baza olaraq tərtibatın B tərpnəmz dodaqcığı ilə toxunur. Bu oturaçaq pəstahı üç sərbəstlik dərəcəsiindən məhrum edir: OZ koordinat oxu boyunca yerdəyişmə və OX və OY oxları ətrafında iki dönmə.



sindən məhrum edir.

(2) səthi – yönəldici texnoloji baza pəstahı OX koordinat oxu boyunca bir yerdəyişmə sərbəstlik dərəcəsiindən və OZ oxu ətrafında dönməni məhdudlaşdıraraq daha bir sərbəstlik dərəcəsiindən məhrum edir.

(3) səthi – dayaq bazası pəstahı OY koordinat oxu boyunca mümkün olan yerdəyişmədən məhrum edir. Bu misalda pəstahı bazalaşdırarkən üç səthdən ibarət bazalar dəstindən istifadə edilmişdir. Bu səthlər dəzgah tərtibatının səthləri ilə toxunarkən pəstahı bütün altı sərbəstlik dərəcəsiindən məhrum edir.

Nəzəri bazalaşdırma sxeminin bütün dayaq nöqtələri ən böyük miqdarda dayaq nöqtələrinə malik yerləşdirmə bazasından başlayaraq sıra ilə nömrələnmişdir: yerləşdirmə - 1, 2, 3, yönəldici - 4 və 5, dayaq - 6.

İkiqat dayaq bazası – pəstah və ya məmulu iki sərbəstlik dərəcəsiindən-iki koordinat oxu boyunca yerdəyişmədən məhrum edən bazadır.

Misal 7.7.

Əgər tərtibatda (bax şəkl. 7.8) tərənəmz dodaqcığın çıxıntısının müstəvisində ox xətti vertikal yerləşmiş “şayba” tipli pəstahı yerləşdirsək, onda prizmatik pəstah kimi, şaybanın yan səthindən üç sərbəstlik dərəcəsi məhrum ediləcəkdir. Şaybanın xarici silindrik səthi tərtibatın dayaq elementlərinə iki nöqtə ilə toxunacaqdır: biri-çixıntının vertikal divarı ilə; digəri-tərənəmz dodaqcığın çıxıntısı müstəvisində deşiyə preslənmiş barmaq dayağı ilə.

Bir silindrik baza səthi pəstahı OX və OY koordinat oxları boyunca yerdəyişmələrdən ibarət iki sərbəstlik dərəcəsiindən məhrum etdi.

Şaybanın bazalaşdırılması zamanı texnoloji bazalar dəstindən-yerləşdirmə, ikiqat dayaqdan istifadə olunmuşdur.

“Disk” tipli pəstahların torna patronunda (bax şəkl. 7.7) bazalaşdırılması bir çox hallarda (1) yan səthinin patronun oturacağına və ya yumruqlarına söykənməsi ilə yerinə yetirilir. Hissənin yan səthi (yerləşdirmə bazası) pəstahı bir yerdəyişmədən və iki dönmədən məhrum edir.

Bazalaşdırma zamanı pəstahın OX oxu ətrafında dönməsi məmulun iş vəzifəsi ilə məhdudlaşdırılır və nəzəri bazalaşdırma sxemi ilə kənarlaşdırılır.

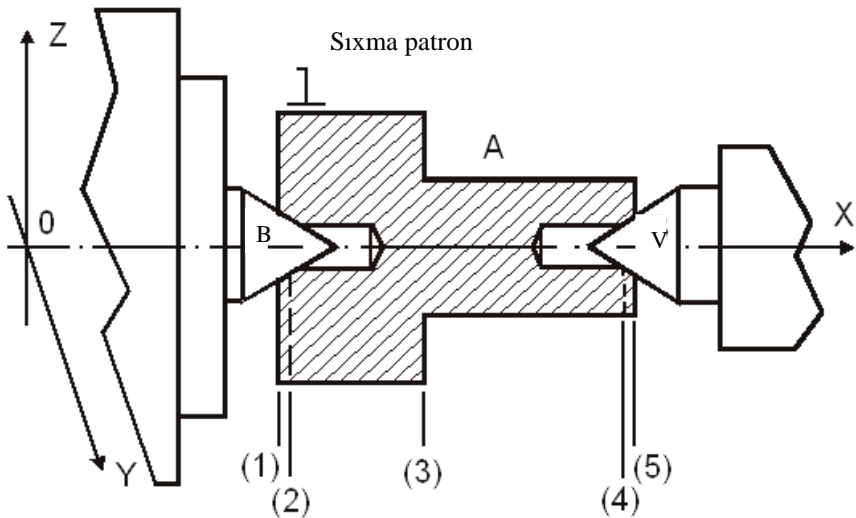
Altı sərbəstlik dərəcəsindən xarici silindrik səthin üzərinə yalnız ikisi qalır: OZ və OY oxları boyunca yerdəyişmə. Bu da ikiqat dayaq bazasıdır.

Həm ikiqat dayaq, həm də yönəldici bazalar pəstahdan iki sərbəstlik dərəcəsini məhrum edir, lakin ikiqat dayaq bazası iki yerdəyişməni, yönəldici baza isə bir yerdəyişmə və bir dönməni məhrum edir.

QOST “üçqat dayaq bazası” anlayışını nəzərdə tutmur. Belə bir baza pəstahdan bütün koordinat oxları üzrə üç yerdəyişmə sərbəstlik dərəcəsini götürərdi. Amma belə hallara pəstahları tərtibatlarda yerləşdirərkən rast gəlinir.

Əgər kürə YOX müstəvisində dayaq bazası ilə YOZ vertikal müstəviyə toxunana qədər yaxınlaşdırılıbsa, onda onun vahid kürə səthi ikiqat dayaq bazasına çevriləcəkdir. Əgər onu eyni zamanda ZOX müstəvisinə toxunana qədər sixsaq, onda pəstah və ya məmul üç yerdəyişmə sərbəstlik dərəcəsindən məhrum olacaqdır. Bu üçqat dayaq bazasına klassik bir misaldır. Oxşar baza mərkəz haşiyəli pəstahı avadanlığın texnoloji ləvazimatının söykənək mərkəzinə yerləşdirilməsi zamanı meydana çıxır.

Şəkl. 7.9-da val tipli hissənin paradaqlama əməliyyatında mərkəzlərdə yerləşdirilməsi göstərilmişdir. Tərpənməz söykənək mərkəzinin mərkəz haşiyəsi ilə toxunması zamanı (1) yan səthi tərəfindən bazalaşdırma prosesi baş verir və haşiyə texnoloji baza olur ((2) səthi).

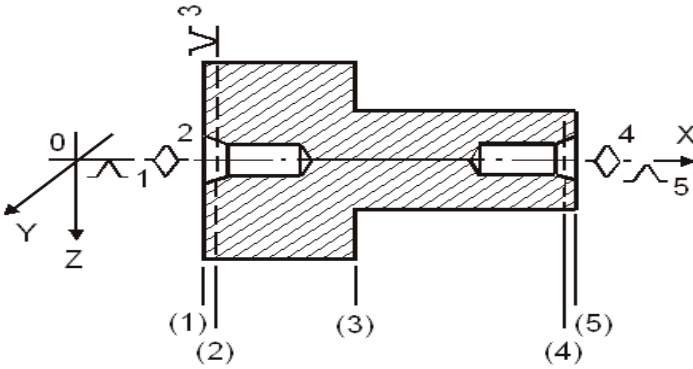


Şək. 7.9. Valın mərkəzlərdə yerləşdirilməsi: A – pəstah; B – söykənək mərkəzi; V – tərpnən mərkəz; (2) – ikiqat dayaq və eyni zamanda texnoloji dayaq bazası – (1) yan səthi tərəfindən haşiyənin konik səthi; (4) – ikiqat texnoloji dayaq bazası - konik səth

Haşiyənin söykənək mərkəzi ilə toxunan (2) səthi (bax şək. 7.10) pəstahı OX, OY və OZ oxları üzrə bütün sərbəst yerdəyişmələrindən məhrum edir.

Əgər QOST – un təriflərinə əsaslanaraq, bir səth eyni zamanda həm $\langle 1, \dots, 2 \rangle$ dayaq nöqtələri ikiqat dayaq texnoloji baza və həm $3 \rangle$ nöqtəsi ilə (üçqat dayaq texnoloji baza) dayaq bazasıdır. Pəstah (5) yan səthi tərəfindən dal aşığın (dayağın) pinolu ilə (pnevmoıntiqal ilə) sıxılmışdır. Dal aşığın pinolunda tərpnən mərkəz haşiyənin işçi səthinə (5) yan səthi tərəfindən toxunaraq pəstahın sonunu daha iki sərbəstlik dərəcəsiindən məhrum edir: OZ və OY oxları ətrafında dönmədən. (4) konik səthi verilmiş misalda ikiqat dayaq texnoloji

bazadır. Bazaların ümumi dəsti iki ikiqat dayaq ((2) və (4) səthləri) və dayaq ((2) səthi) bazalarından ibarətdir.



Şək. 7.10. Haşiyənin konik səthləri-aşkar ikiqat dayaq bazaları

Pəstahın bilavasitə mərkəzlərdə yerləşdirilməsi zamanı ox ölçülərini dəqiq gözləmək lazımdır. Bu zaman üzən qabaq mərkəzdən istifadə edirlər. İşçi haşiyəsi ilə qabaq yaylı mərkəz-plunjerdə yerləşdirilmiş və dal mərkəz ilə sıxılan pəstah pinolun təsiri altında yan söykənəklərinə qədər yerini dəyişir. Bu söykənəklər patronun gövdəsində və ya üzən mərkəzin gövdəsində yerləşdirilir. Patronun konstruksiyası emal prosesində burucu momentin pəstaha ötürülməsi imkanını təmin etməlidir.

Pəstahın (1) səthi ilə yan söykənəyə toxunması ondan bir sərbəstlik dərəcəsini (OX oxu boyunca yerdəyişməni) götürür.

Bazalar dəsti bu halda aşağıdakı tərkibə malikdir:

- ikiqat dayaq texnoloji bazadan – OY və OZ koordinat oxları boyunca iki yerdəyişmə sərbəstliyini pəstahdan götürən (2) səthindən;
- ikiqat dayaq texnoloji bazadan – OY və OZ koordinat

oxları ətrafında iki dönmə sərbəstliyini pəstahdan götürən (4) səthindən;

- dayaq bazasından – pəstahı OX oxu boyunca yerdəyişmədən məhrum edən (1) səthindən.

İkiqat yönəldici baza – pəstah və ya məmulu dörd sərbəstlik dərəcəsiindən – iki koordinat oxu boyunca yerdəyişmədən və onların ətrafında dönmədən məhrum edən bazadır.

Misal 7.8.

Şək. 7.5 – də YOX müstəvisində yerləşmiş silindir təsvir olunmuşdur. Onun (1) silindrik səthi müstəviyə iki nöqtə ilə toxunur və iki sərbəstlik dərəcəsiindən məhrum olur: OZ oxu boyunca bir yerdəyişmədən və OY oxu ətrafında dönmədən. (1) səthi-yönəldici bazadır.

Bazalar dəstində (2) yan səthi-dayaq bazası iştirak edir. Bu səth YOZ vertikal müstəvisinə toxunur və silindri bir sərbəstlik dərəcəsiindən məhrum edir: OX oxu boyunca yerdəyişmədən. (2) səthi-dayaq bazasıdır.

Əgər silindrin YOX üzrə ZOZ vertikal müstəvisi ilə toxunana qədər yerini dəyişsək, silindrik səthdə daha iki dayaq nöqtəsi meydana çıxar və onlar məmuldan OY oxu boyunca yerdəyişmə sərbəstliyini və OZ oxu ətrafında dönmə sərbəstliyini götürər.

Bir silindrik səthdə eyni zamanda iki yönəldici baza aşkar olunur. Səth məmulun dörd sərbəstlik dərəcəsiini-iki (OY, OZ) koordinat oxları boyunca yerdəyişmə və onlar ətrafında dönməni məhrum edən ikiqat yönəldici baza olur.

İkiqat yönəldici texnoloji bazadan istifadə etməklə bazalaşdırma zamanı (bax şək. 7.3) torna patronunun yumruqları parazit çarxın oxunun pəstahını OXYZ sisteminə nisbətən yönəldir. Pəstahın bazalaşdırılmasında (2) və (7) səthlərindən ibarət bazalar dəsti iştirak edir.

Mümkün yerdəyişmə sərbəstliklərindən (7) səthi iki ox (OY və OZ) boyunca hərəkətləri məhrum edir. OX koordinat oxu boyunca yerdəyişmə bu səth ilə məhdudlaşdırılır.

Pəstahın üç fırlanma sərbəstliyindən yalnız biri – OX koordinat oxu ətrafında dönmə mümkündür. OY və OZ koordinat oxları ətrafında dönmə patronun yumruqlarının pəstahın (7) səthinə toxunması ilə məhdudlaşdırılır. Beləliklə, bir silindrik səth pəstahdan dörd sərbəstlik dərəcəsini götürür və bunlar da ikiqat yönəldici bazanı aşkara çıxardır.

Altı sərbəstlik dərəcəsindən yalnız ikisi sərbəst qalır (OX koordinat oxu ətrafında fırlanma sərbəstliyi və elə bu ox boyunca yerdəyişmə sərbəstliyi). QOST üzrə müəyyən edilmiş təriflərdə bir səth üçün bu cür uyğunlaşma yoxdur. Həqiqətən də, (2) səthi pəstahı torna patronunun yumruqları ilə toxunarkən (bax şəkl. 7.3) yalnız bir yerdəyişmədən məhrum edə bilər. Bu həm də pəstahı bir sərbəstlik dərəcəsindən məhrum edən dayaq texnoloji bazası olur. Bir sərbəstlik dərəcəsi bir dayaq nöqtəsini təmsil edir. Belə bazalaşdırma sxemi praktikasız pəstahın yan səthinin özümərkəzləyən patronun bir yumruğu (üç yumruqdan) ilə toxunmasını təsdiq edir. Bazalar dəsti dayaq və ikiqat yönəldici texnoloji bazalardan ibarətdir. Qeyd etmək lazımdır ki, məmulun bütün sərbəstlik dərəcələrinin məhrum edilməsini nəzərdə tutan tam (dolğun) yönəldilməsi yalnız maşınların yığma vahidlərinin tərپənməz birləşmələrində lazım olur. Bir çox hallarda hissələrin və ya yığma vahidlərinin tərپənən birləşmələri müəyyən edilən sərbəstlik dərəcələrinə malik olurlar (məsələn, dəzgahların şpindelləri, supportların xizəkləri (kirşələri), diyircəkli yastıqların kürəcikləri). Pəstahları tərtibatlarda yerləşdirərkən və onların dəzgahda emalı zamanı bir sıra hallarda altı dayaq nöqtəsini aparan üç bazanın hamısından istifadə etmək ilə tam istiqamətlənməyə ehtiyac yoxdur.

7.4. Təzahür (aşkarlıq) xarakterinə görə bazaların təsnifatı

Təzahür xarakterinə görə bazalar aşkar və gizli ola bilər.

Aşkar baza – pəstah və ya məmulun real səth, nişan (nişanlayıcı) xətləri və ya xətlərin kəşimə nöqtələri şəklində olan bazasıdır.

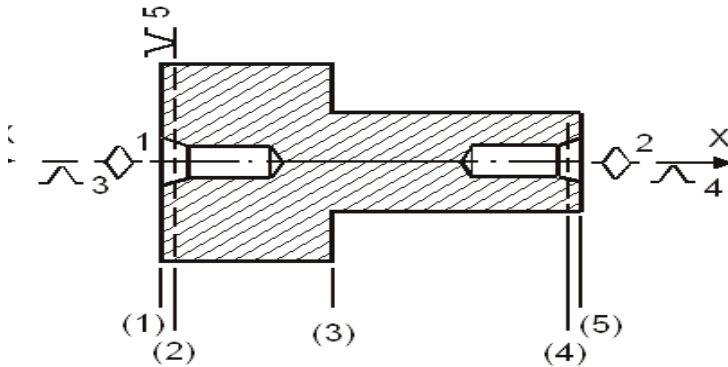
Gizli baza – pəstah və ya məmulun təsəvvür edilən müstəvilər, oxlar və ya bu oxlara aid olan nöqtələr şəklində olan bazasıdır.

Misal 7.9.

Gizli bazanın təzahürünün xarakterini başa düşmək üçün şəkl. 7. 9-a müraciət edək. Şəkl. 7.9-da bazalaşdırmanı (2) və (4) haşiyələrinin konik səthlərinin qabaq və dal mərkəzlərə toxunması ilə yerinə yetirilər. Bu aşkar görünən texnoloji ikiqat dayaq bazalarıdır. Eyni zamanda qəbul olunmuşdur ki, mərkəz haşiyələrində bazalaşdırmada texnoloji baza təsəvvür edilən baza haşiyələrinin oxları arasından keçirilmiş ox xətti ilə ümumi olur. Əgər ox-pəstahın texnoloji gizli bazasıdırsa, onda pəstahın mərkəzlərdə bazalaşdırılması zamanı ox xətti məhrum olacaqdır: OY koordinat oxu boyunca yerdəyişmə və YOX horizontal müstəvidə OZ oxu ətrafında fırlanmadan, eləcə də OZ üzrə yerdəyişmə və ZOX vertikal müstəvidə OY ətrafında fırlanmadan.

Bir texnoloji bazaya tətbiq edilmiş belə məhdudiyətlər ikiqat yonəldicinin tərifinə uyğun gəlir.

Gizli bazanın nəzəri bazalaşdırma sxemi (bax şəkl. 7.11) aşkar bazaların sxemindən (bax şəkl. 7.10) dayaq nöqtələrinin qoyuluşu qaydası ilə fərqlənir. Onların ən böyük sayı gizli bazada yerləşir: ikisi ($\langle \rangle 1, \langle \rangle 2$) bir müstəvidə və ikisi ($\wedge 3, \wedge 4$) digər müstəvidə.



Şək.7.11. Nəzəri baza – ox – gizli ikiqat yönəldici

Aşkar dayaq texnoloji bazasında - (5) konik səthində yalnız bir dayaq nöqtəsi (>5) vardır. Bu cür dayaq nöqtələrini pəstahları özümərkəzləyən patronlarda və sağanaqlarda baza-laşdırarkən, pəstahların sağanaqlarda preslə oturmada və bütün mümkün konik tərپənən dayaqlarda yerləşdirərkən ox xətlərinə çəkmək olar.

Texnoloji prosesin işlənməsinin başlanğıç mərhələsində hər bir əməliyyata emal olunan pəstahın dəzgaha və tərtibata nisbətən təyin edilmiş vəziyyətini əldə etmək üçün, lazım olan bazalar dəsti göstərilməklə, nəzəri bazalaşdırma sxemi tərtib edilir.

Texnoloji prosesin işlənməsi və tərtibatların konstruktiv sxemlərinin seçilməsi zamanı dayaqların və sıxıcı qurğuların tipləri müəyyən edilir. Onları əməliyyat eskizlərində ГОСТ 3.1107-81 “ Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические изображения» (QOST 1.1107-81 “Dayaqlar, sıxaclar və yerləşdirmə qurğular. Qrafiki təsvirlər”) – un [32] tələblərinə əsasən şərti işarələr ilə göstərilirlər.

Pəstahın emal xətası (texnoloji əməliyyat ölçüsünün xətası) ortostatistik iqtisadi dəqiqlik cədvəlləri üzrə təyin edilir (bax Əlavələr [8-14]). Bu cədvəllərin tətbiqi aşağıdakı şərtlər

ilə məhdudlaşdırılır:

- Texnoloji baza düzgün seçilmişdir (bazaların vahidliyi prinsipi yerinə yetirilir);
- Minimal forma xətaləri vardır.

Bu tələblərdən istənilən sapmalar texnoloji ölçüyə xətanı artıracaqdır. Texnoloji əməliyyat ölçüsünə müsaidə bu halda nəinki ortostatistik dəqiqlik cədvəllərindən seçilmiş ω_{emd} emal dəqiqliyi ilə, eləcə də əlavə olaraq, pəstahın dəzğahda ε_{baz} bazalaşdırma xətası ilə təyin ediləcəkdir:

$$\omega_{A\Delta} = \omega_{ema} + \varepsilon_{baz} :$$

Əgər hər hansı bir əməliyyatda nadir tərtibatlar tətbiq edilsə, onda standartlardan fərqli şərait meydana gəlir (emalın ortostatistik dəqiqlik cədvəlləri standart hallar üçün təyin edilir), onda ε_{baz} bazalaşdırma xətasının yerinə ω_{emd} emal dəqiqliyinə hissənin dəzğahda ε_y yerləşdirilməsi xətası əlavə edilir. Bildiyimiz kimi ε_y yerləşdirmə xətası yalnız bazalaşdırma xətasını deyil, həm də tərtibat xətasını, eləcə də bərkitmə xətasını özündə əks etdirir.

Verilmiş fəsildə konkret tərtibatların, sixici qurğuların və s. tətbiqindən istifadə etməməklə yalnız bazalaşdırma sxemlərinə baxacağıq. Buna görə də bazalaşdırma sxemini araşdırmaq üçün hesablamağa yalnız ε_y - ni götürmək kifayətdir.

Pəstahın dəzğahda bazalaşdırılmasının belə növünə bir neçə misal gətirək.

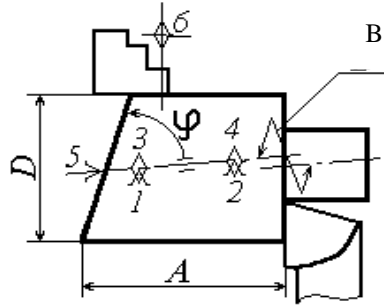
Misal 7.10.

Verilmiş misala Fəsil 5-də baxılmışdır. Bu misal eləcə də müxtəlif bazalaşdırma sxemlərinə görə meydana gələn ölçü əlaqələrinin göstərilməsi üçün də yararlıdır. Şək. 7.12-də vahlın emal sxemi göstərilmişdir. Bazalaşdırma sol yan səth -

burada $\frac{T_\eta}{D} \cdot A$ - əvvəlki keçidin xətasıdır.

Misal 7.11.

Şək. 7.13-də üçyumruqlu patronda bərkidilmiş valın emalı sxemi göstərilmişdir. Bu halda əsas baza valın silindrik səthidir (və ya onun oxu -1, 2, 3 və 4 nöqtələri), dayaq bazası isə valın yan səthlərindən biridir: ya sol-5 nöqtəsi (sxemdə göstəriləyi kimi); ya da yerləşdirmənin konstruktiv xüsusiyyətlərindən asılı olaraq sağ yan səthi.



Şək. 7.13. Valın emalı sxemi

Sxemdən görüldüyü kimi, sol yan səthi silindrik səthə nisbətən φ bucağı altında (əvvəlki əməliyyatdan xəta) yerləşir. Verilmiş bazalaşdırma sxemində B ölçüsünün dəqiqliyi emalın ortostatistik dəqiqliyi ilə təyin ediləcəkdir. A ölçüsünün emal dəqiqliyi isə iki toplananlardan təşkil olunmuşdur:

$$T_A = T_A^{iqtisadi} + \frac{T_\varphi}{A} D,$$

burada $\frac{T_\varphi}{A} D$ - əvvəlki keçidin xətasıdır.

Məlumdur ki, A xətti ölçüsünün daha yüksək dəqiqliyi əsas bazadan reallaşdırıla bilər. Amma belə bir yerləşdirmə sxemində yalnız bir əsas baza reallaşdırıla bilər, onda konkret əməliyyatda təmin edilən texniki tələblərin sayı məhduddur.

Optimal bazalaşdırma sxeminin seçilməsi zamanı xətalə-

rın aşkar edilməsini yüksək keyfiyyət və kəmiyyətə qiymətləndirmək lazımdır. Gözlənilən ölçü üzrə minimal ümumi xəta optimal bazalaşdırma sxeminin seçilməsi kriterilərindən biridir.

Bazalaşdırma sxeminin seçilməsinin digər kriterisi verilmiş ölçü və ya verilmiş istehsal növü üçün onun praktiki məqsəduyğunluğudur.

Beləliklə, pəstahların emalı üçün texnoloji bazaları seçərkən əsaslandığımız məqsəduyğun sayılan əsas prinsiplər haqqında aşağıda nəticələr çıxaraq.

7.5. Texnoloji bazaların seçilməsi

Bazaların seçilməsi pəstahın emal marşrutunun tərtibi ilə sıx əlaqəlidir. Onların seçilməsi zamanı pəstahın genişləndirilmiş emal planını dəqiq təsvir etmək lazımdır. Bu genişləndirilmiş emal planı növbəti mərhələlərdə sonrakı detallaşdırılmaya (təfəsilatı göstərilməyə) və dəqiqləşdirilməyə məruz qalır.

Bazaların seçilməsi zamanı ilkin verilənlər aşağıdakılardır:

- hissənin işçi cizgisi;
- pəstahın cizgisi;
- pəstah və hissənin hazırlanmasına texniki şərtlər.

Eləcə də verilmiş hissənin daxil olduğu (onun qovşaqla bazalaşdırma sxemi ilə) qovşağın yığma cizgisindən istifadə etmək faydalıdır.

Həmişə yadda saxlamaq lazımdır ki, bazaların düzgün seçilməsi emal texnoloji prosesinin həyata keçirilməsi gedişində tələb olunan dəqiqliyin əldə edilməsini təmin edən əsas faktordur.

Texnoloji prosesin müxtəlif mərhələlərində bazaların seçilməsinin bir neçə prinsiplərinə əsaslanılır:

- ilkin (qara) baza prinsipinə;
- bazaların vahidliyi prinsipinə;
- bazaların sabitliyi prinsipinə;
- bazaların dəyişdirilməsinin ardıcılığı prinsipinə.

Qara baza yalnız bir dəfə birinci əməliyyatda istifadə oluna bilər. Qara bazanın seçilməsi texnoloji prosesin işlənməsinin ümumi strategiyasında məsul cəhətdir. Qara bazadan yalnız dəqiqlik üzrə tələblərin təmin edilməsi imkanları deyil, həm də məmulun təyinatını müəyyənləşdirən səthlərinin keyfiyyəti də asılıdır.

Əgər hissədə keyfiyyəti onun zaman resurslarını təyin edən səthlər varsa, onda məhz bu səthləri birinci əməliyyatda qara baza kimi qəbul etmək lazımdır.

Əgər hissədə keyfiyyəti onun zaman resurslarını təyin edən səthlər yoxdursa və bu zaman səthlərin bir hissəsi mexaniki emala məruz qalmırsa, onda belə halda məhz bu emal olunmayan səthləri birinci əməliyyatda qara baza kimi qəbul etmək lazımdır. Bu işə emal olunmayan səthlərə nisbətən emal paylarının bərabər paylanmasını təmin edəcəkdir.

Və nəhəyət, üçüncü hal, bu zaman hissədə onun zaman resurslarını təyin edən səthlər vardır və əlavə olaraq səthlərin bir hissəsi mexaniki emala məruz qalmır. Onda irəli sürülən tələblərin sərtliyindən asılı olaraq yuxarıda göstərilən variantlardan biri bazaların seçilməsinin həlli zamanı qəbul edilir.

Birinci əməliyyatda o səthləri emal edirlər ki, həmin səthlər növbəti mərhələdə texnoloji baza kimi qəbul olunur. Ümumi halda texnoloji baza kimi hissənin istənilən səthi qəbul oluna bilər, amma həmişə yaddan çıxartmaq lazım deyil ki, emal prosesində ən kiçik xətlər yalnız o zaman alınır ki, bu zaman bütün emal bir yerləşdirmə ilə (bir bazalar dəsti ilə) yerinə yetiriləcəkdir. Əgər texnoloji bazalar kimi seçilmiş bazalar eyni zamanda konstrüktor bazalarıdırsa, onda mexanik emalın bu mərhələsində bazalaşdırma səhvi minimal ola-

caqdır və ya qətiyyənlə olmayacaqdır, belə ki bu zaman texnoloji ölçülər konstruktor ölçüləri ilə üst-üstə düşür. **Bazaların vahidliyi (uyğunlaşdırılması, birləşdirilməsi, üst-üstə salınması) prinsipi** məhz bundan ibarətdir.

Texnoloji və konstruktor bazalarını üst-üstə salarkən hissənin emalı işçi cizgidə qoyulmuş ölçülər üzrə ölçüyə bütün müsaidə sahəsindən istifadə etməklə həyata keçirilir. Vahidlik prinsipinə əməl olunmayan hallarda emalda gözlənilən ölçülər və müsaidələrin yenidən hesablanması zərurəti yarana bilər və bu işə əmək tutumunun yüksəldilməsinə gətirib çıxarır.

Bazaların sabitliyi prinsipi eyni texnoloji bazaların müxtəlif əməliyyatlarda istifadəsi kimi başa düşülür. Bazaların sabitliyi prinsipinin gözlənilməsi hissənin səthlərinin qarşılıqlı vəziyyət dəqiqliyinin yüksəldilməsinə imkan yaradır. Texnoloji bazaların xüsusi zərurət olmadan dəyişdirilməsi yolverilməzdir. Bu tələb qara bazanın dəyişdirilməsinə tətbiq edilmir. Hissələrdə tez-tez tumurcuqlar, mərkəz dəşikləri, yerləşdirmə qurşaqcıqları və digər elementlər kimi süni bazalar nəzərdə tutulur. Onlar bazaların sabitliyi prinsipinin tam gözlənilməsinə imkan verirlər.

Bazaların məcburi dəyişdirilməsi zamanı bazaların dəyişdirilməsinin ardıcılığı prinsipinə riayət etmək lazımdır. Bu prinsip bazaların dəyişdirilməsi zamanı növbəti bazanın əvvəlki bazadan daha dəqiq olmasından ibarətdir. Bazaların çoxdəfəli dəyişdirilməsinə nümunə olaraq plankanın və ya porşen halqasının maqnit lövhədə (tavada) pəstahın hər tərəfinin emalı üçün ardıcıl çevirmək ilə ilkin və təmiz paradaqlanmasını göstərmək olar.

Məlumdur ki, verilmiş əməliyyatda pəstahın tərtibatda tam istiqamətləndirilməsi üçün onu altı sərbəstlik dərəcəsinə məhrum etmək lazımdır. Bunu bir neçə bazadan (bir qayda olaraq üç baza ilə) ibarət bazalar dəsti ilə təmin etmək olar. Araşdırma göstərir ki, bazalar dəstində verilmiş əməliyyat

yatda texniki tələblərin yerinə yetirilməsi üçün hər bir bazanın əhəmiyyəti eyni deyildir. Bu səbədən onlar arasınada **əsas baza** seçilir. Əsas baza pəstahın tərtibatda dayanıqlı vəziyyətini təmin edir və verilmiş əməliyyatda texniki tələblərdən ən sərtinin yerinə yetirilməsinə imkan verir. Əsas baza pəstahı üç və ya dörd sərbəstlik dərəcəsiindən məhrum edir. Buna görə də əsas baza ya yerləşdirmə bazası, ya da ikiqat yönəldici baza ola bilər. Əsas bazadan eyni zamanda iki texniki tələb təmin edilə bilər: emal olunan səthin vəziyyət dəqiqliyi və ölçü dəqiqliyi. Pəstahın qalan sərbəstlik dərəcələrini məhrum etmək üçün digər bazalardan - **əlavə bazalardan** istifadə olunur. Əlavə bazalardan nisbətən sərt texniki tələblər yerinə yetirilir. Əlavə bazaların seçilməsi qaydası əlavə texniki tələblərin müqayisəli araşdırılmasına əsaslanır və üstünlük birinci əlavə baza üçün daha sərt tələbə, ikinci əlavə baza üçün isə nisbətən sərt tələbə verilir.

Yuxarıda deyilənləri ümumiləşdirərək, verilmiş əməliyyatda bazalar dəstinin seçilməsi zamanı aşağıdakılara əsaslanmağı tövsiyə etmək olar:

- texniki tələbləri onların əhəmiyyətliliyi və təmin edilməsinin mürəkkəbliyi üzrə öyrənməli;
- ən sərt tələblərin yerinə yetirilməsi üçün əsas bazanı təyin etməli. Buraya ən dəqiq ölçülərin və emal olunan səthlərin yerləşmələrinin ən kiçik sapmalarının təmin edilməsi aiddir.
- əlavə bazaları təyin etməli.

Əlavə bazalar yönəldici, dayaq və ikiqat dayaq bazaları ola bilər.

Yuxarıdakı deyilənlərə əlavə olaraq o fakta diqqət yetirək ki, **bazaların seçilməsi zamanı ölçülərin və ya texniki tələblərin özləri göstərir ki, baza harada olmalıdır** və dəzgah tərtibatı konstruktorunun və ya texnoloqun vəzifəsinə ona gətirilir ki, bazaların seçilməsi prinsiplərindən rəasional istifadə

edilsin.

Verilmiş əməliyyatda yerinə yetirilən dəqiqlik tələblərini nəzərə almaqla bu və ya digər bazanın seçilməsi məsələsinin həlli zamanı elə bazalaşdırma sxemini seçmək lazımdır ki, bu baza ən kiçik xətanı təmin etsin.

Ümumi halda texnoloji proseslərin layihələndirilməsi zamanı ilk növbədə elə səthləri tapmaq lazımdır ki (əgər bu mümkündürsə), onlara nisbətən hissənin digər səthlərinin əksəriyyətini emal etmək mümkün olsun. Bu səthlər vahid texnoloji bazalar dəstini (VTBD) müəyyənləşdirir. VTBD – nin təyini üçün (tədris şəraitində) yalnız işçi cizgini öyrənmək bəs etmir, eləcə də yığma cizgisini, hissənin iş vəzifəsini öyrənmək, onun hər bir səthinin funksiyasını aşkar etmək, daha doğrusu şək. 7.14-dəki sxemdə işarələmələr müvafiq onun əsas və köməkçi konstrüktor bazalarını təyin etmək lazımdır:

O - əsas konstrüktor bazaları - hissənin vəziyyətini mexanizmin konstrüksiyasında təyin edən səthlər;

B – köməkçi konstrüktor bazaları - verilmiş hissənin konstrüksiyasına birləşdirilmiş digər hissələrin vəziyyətini təyin edən səthlər;

C – hər hansı bir qabarit parametri təyin edən sərbəst səthlər;

K – bərkidici səthlər.

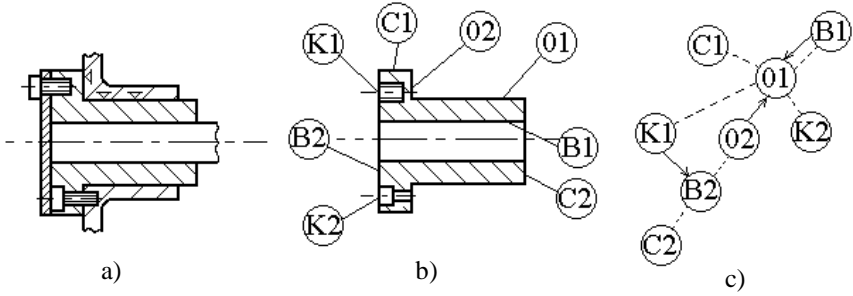
Misal 7.12.

Oymaq tipli hissə üçün (bax şək. 7.14, b) VTBD-nin seçilməsinin sadələşdirilmiş misalına baxaq.

Şək. 7.14, a-da valın dayağının yığma cizgisi fraqmenti göstərilmişdir. Öncə hissənin konstrüksiyada bazalaşdırma sxemini aşkar edirik, sonra isə hər bir səthin iş vəzifəsini müəyyənləşdiririk.

Əsas konstrüktor bazaları prinsipcə texnoloji bazaları müəyyənləşdirməlidir, çünki bu halda ən kiçik ölçü əlaqələri

olacaqdır. *Hissənin işçi cizgisinin ölçülərinin özləri (konstruktor bazaları) texnoloji bazanın harada olduğunu göstərir.* Amma bu həmişə mümkün və ya məqsədəuyğun deyil.



Şək. 7.14. Oymaq tipli hissə üçün VTBD – nin seçilməsi

Buna görə də qrafiki təsvir-səthlərin qraf əlaqələri şəklində quruluşun sonrakı araşdırılmasının yerinə yetirilməsi faydalıdır.

Quruluş zamanı xətti əlaqəni (xətti ölçü) strixlərlə çəkilmiş xətt ilə, bucaq əlaqəsini (bucaq ölçüsü) - bütöv nazik xətt ilə (şək. 7.14, c) göstərəcəyik.

Səthlər arasında əlaqəni hissənin iş təyinatı ilə, daha doğrusu hissənin konstruksiyada vəziyyəti əsasında təyin edirlər. Əgər hissənin cizgisi varsa, onda qrafın qululması sadələşir, amma yadda saxlamaq lazımdır ki, səthlərin əlaqələr qrafı - bu texnoloji sənəddir, konstruktor sənədi - konstruksiyanın işçi cizgisi isə bəzən bütün əlaqələri göstərmir. Digər tərəfdən, yalnız yığma cizgisi üzrə qurulmuş qraf hissənin cizgində ölçülərin qoyuluşunu müəyyənləşdirir, hərçənd bu həmişə məqsədəuyğun deyildir.

Əlaqələr qrafını qurub VTBD-ni sadə mexaniki hesablama yolu ilə əlaqələr sayını tapmaqla təyin edirlər.

Bizim misal üçün (şək. 7.14):

O_1 - 2 bucaq əlaqəsi + 4 xətti əlaqə;

O_2 - 1 bucaq əlaqəsi + 1 xətti əlaqə;

B_1 - 1 bucaq əlaqəsi + 1 xətti əlaqə;

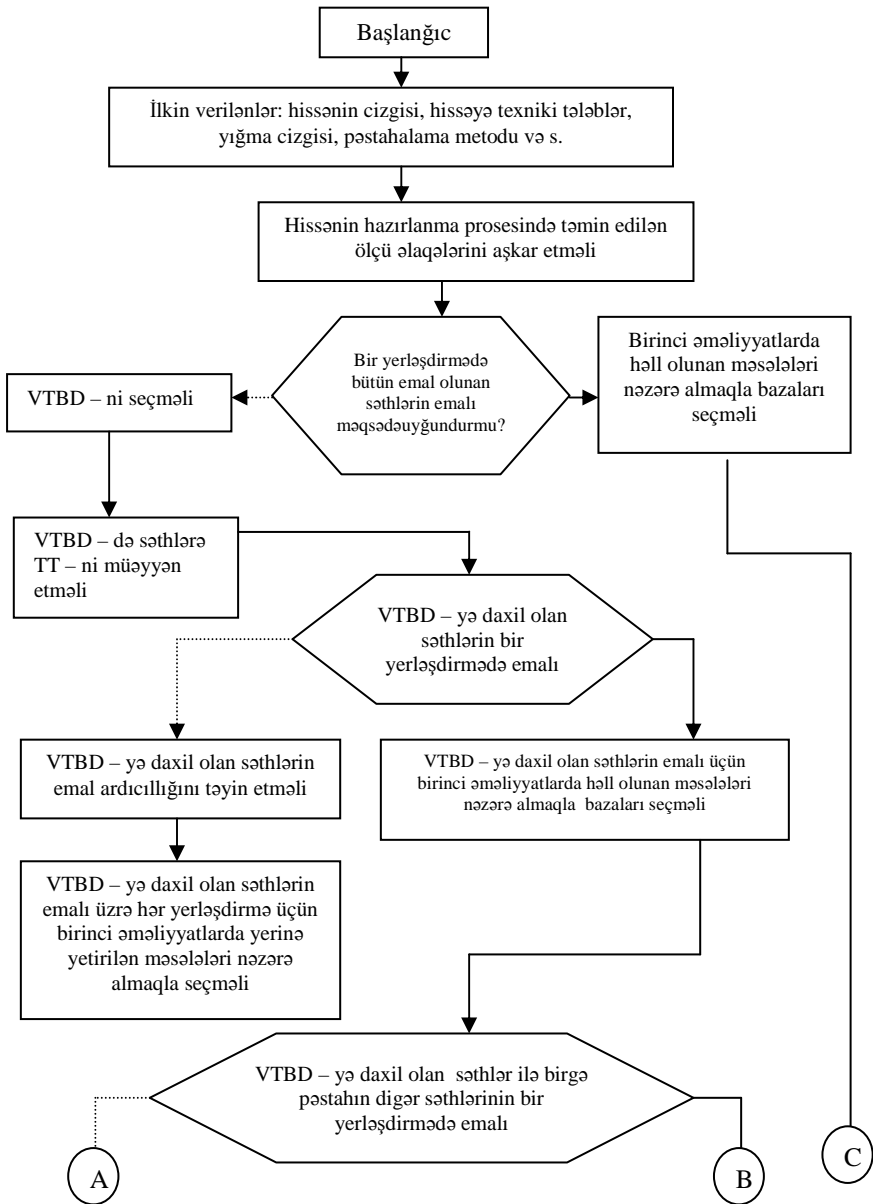
B_2 - 1 bucaq əlaqəsi + 2 xətti əlaqə.

Ən böyük əlaqələr sayına malik səthlər VTBD-ni müəyyənləşdirirlər, bununla belə bu səthlər düzbucaqlı koordinat sistemi əmələ gətirməlidirlər, yəni qarşılıqlı perpendikulyar olmalıdırlar.

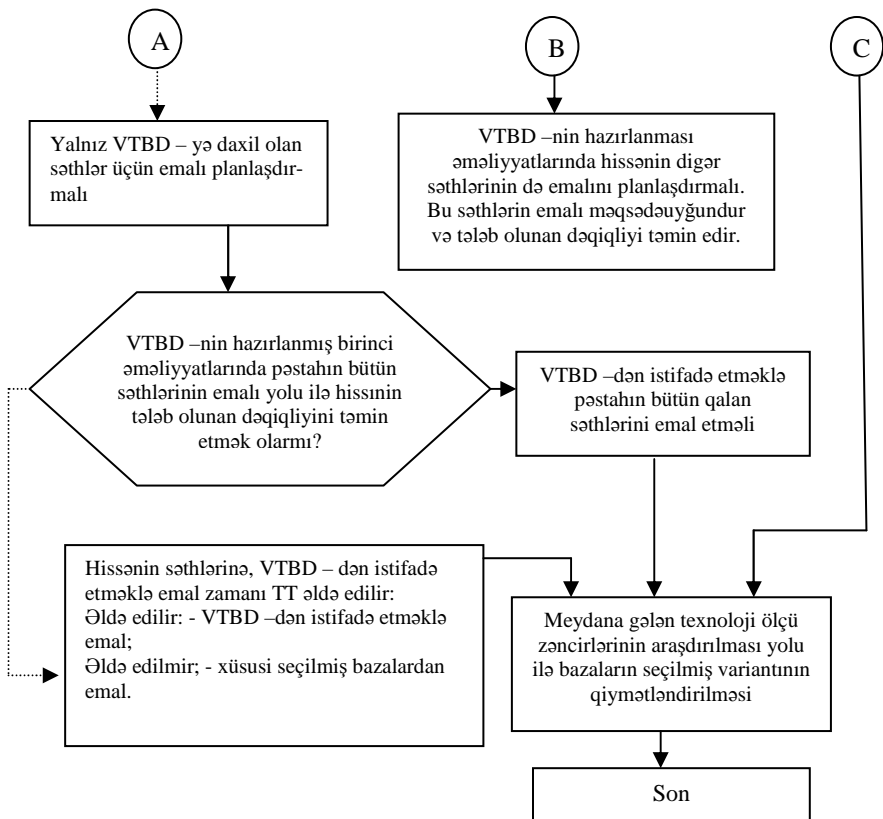
Baxılan misalda VTBD-yə daxil olan üçüncü səth O_1 və O_2 səthlərinə perpendikulyar olan səth olmalıdır. Amma emalın bəzi növlərində pəstahı altı sərbəstlik dərəcəsindən məhrum etmək lazım deyil. Buna görə də, məsələn, torna əməliyyatlarında O_1 və O_2 texnoloji bazalarını istifadə etmək kifayət edir.

Aşkar edilmiş VTBD-nin nə dərəcədə məqsədəuyğun olduğunu müxtəlif bazalaşdırma sxemlərinin qurulması və müxtəlif texnoloji həllər köməyi ilə yoxlayırlar.

Verilmiş fəsildə hissənin emalı texnoloji əməliyyatlarında bazalaşdırma sxeminin araşdırılması və seçilməsi üzrə gətirilmiş bütün tövsiyələri ümumiləşdirmək olar və bazalaşdırma sxeminin təyininin bütün prosesini alqoritm şəklində təqdim etmək olar (bax şəkl. 7.15).



Şək. 7.15. Bazalaşdırma sxeminin təyini üzrə bütün prosesin alqoritm səklində təqdim



Şək. 7.15 – in ardı.

VIII. ÖLÇÜ ARAŞDIRILMASININ TEXNOLOJİ MƏSƏLƏLƏRİNİN HƏLLİ

Bu fəsildə ölçü araşdırılmasının texnoloji məsələlərinin həlli Rusiyanın Çelyabinsk şəhərində yerləşən Cənubi Ural Dövlət Universitetinin “Maşınqayırma texnologiyası” kafedrasının sabiq (1968-2001-ci illərdə) kafedra müdiri, mərhum professor S.N. Korçakın rəhbərliyi altında kafedranın və bu kafedranın professoru V.Y. Şaminin əldə etdiyi iş təcrübəsi əsasında aparılmışdır [35]. Elə bu məqsədlə I, II, III və IV-cü fəsillərdə V.Y. Şaminin işlərində rast gəlinən işarələmələrdən istifadə olunmuşdur.

8.1. Uzununa ölçülər sxemlərinin qurulması

8.1.1. Emal payı – təşkiledici bənd

Misal 1.

$(18 + 28) = 46_{-0,62}$ uzununa ölçülü və $(38 + 308) = 10_{-0,26}$ radial ölçülü sancaq (bax şək. 4.1) 005 torna – doqrama əməliyyatında hazırlanır.

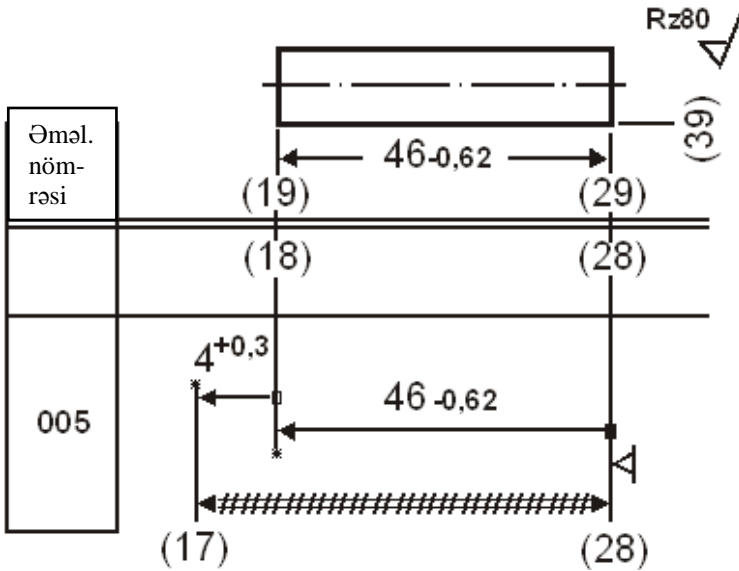
Məsələn aşağıdakı kimi ifadə etmək olar.

Texnoloji prosesin ölçü sxemini qurmalı, qapayıcı bəndləri müəyyənləşdirməli (əgər onlar verilmiş prosesdə varsa) və qapayıcı bəndə nisbətən konturların tənliklərini yazmalı və zəruri hesablamaları aparmalı.

Əməliyyat eskizinin (bax şək. 4.1) təhlili göstərdi ki, yayma çubuğunun pnevmatik patronda yerləşdirilməsi pəstahın (28) yan səthinin hərəkətsiz və ya açılan dəzgah dayağına toxunana (qarşılıqlı təmas yaranana) qədər həyata keçirilir. Pəstahın xarici silindrik səthi patronda dörd sərbəstlik dərəcəsinədən məhrum olur.

Pəstahın baza yan səthi sol kəsən tilli doğrama kəskisi ilə ((17) səthi) formalaşır. Çubuğun dayağa kimi irəliləyişindən və onun bərkidilməsindən sonra, bu (17) səthi (28) səthi kimi kodlaşdırılır və emalın sonuna qədər belə də qalır. Məmulun (18) sol yan səthi alətin tili ilə əmələ gəlir. Konstruktor ölçülərindən fərqli olaraq texnoloji ölçülər istiqamətə və hesablaşma başlanğıcına (texnoloji və ya ölçmə bazasından) malikdirlər. Ölçü sxemində istiqamət oxla və hesablaşma başlanğıcı isə 0 rəqəmi ilə müəyyənləşdirilir.

Texnoloji prosesin ölçü sxemi ilə sancağın çevirilmiş eskizi altında əlavə zonada (şək. 8.1) qapayıcı bəndlər yoxdur.



$$[17\#28] = (18 + 28) + (17 + 18)$$

Şək. 8.1. Texnoloji prosesin sxemi

Bilavasitə əməliyyatda yerinə yetirilən bir cizgi (18+28) xətti ölçüsü məlum nominallı və hədd sapmalarlı təşkilədiçi

bənddir. İkinci – (17-18) – təşkilədiçi bənd – aralıq ölçüsüdür. Bu ölçünün də nominal və hədd səpmaları məlumdur. O, eninə supportun radial verişi zamanı döğrama kəskisi ilə formalaşır və yerinə yetirilən keçidin dəqiqliyindən, konstruktiv ölçülərindən və alətin hazırlanması dəqiqliyindən və s. asılı olaraq direktiv təyin edilir. Qapayıcı bənd kimi bir məmulla metal sərfinin qiyməti təqdim olunur və bu bənd aşağıdakı tənlikdən tapıla bilər:

$$[17\#18] = +(18 + 28) + (17 + 18) = 46_{-0,62} + 4^{+0,3}_{-0,62} = 50^{+0,30}_{-0,62},$$

$$[17_28]_{\min} = 49,38; [17_28]_{\max} = 50,3; [17_28]_{or} = 49,84 \text{ mm}.$$

Qapayıcı bəndin nominal ölçüsü və səpmaları (2.17) tənliyi üzrə hesablanmışdır.

Məlum təşkilədiçi bəndlərli tənliyin hesablanması əks məsələnin (#) həllinə aiddir, lakin onu yoxlama adlandırmaq olmaz, çünki ilkin kəmiyyətlərin qiymətləri yoxdur.

Belə tənlikdə qapayıcı bənd ən böyük və ən kiçik hədd qiymətləri verilməyən, amma hesablama nəticəsində müəyyən edilə bilən qapayıcı bəndlər qrupuna aid edilə bilər. Doğramanın (17+18) eni və yerinə yetirilən (18+28) cizgi ölçüsünün dəqiqliyi emal olunan pəstahın diametrindən, fiziki-mexaniki və fiziki-kimyəvi xassələrdən və emal olunam materialın və alətin kəsən hissəsinin materialının qiymətindən, avadanlığın dəqiqliyindən, partiyadakı hissələrin sayından və istehsalın növündən, işçilərin ixtisaslaşmasından, müəssisədə istehsal ənənələrindən və s. asılıdır. Sadalanan və bəzi digər göstəricilər metal sərfinin miqdarına ciddi təsir göstərir.

Materiala qənaət məsələsi maşınqayırmağa həmişə aktualdır, buna görə də əməliyyatlar və texnoloji keçidlərdə yerinə yetirilən ölçülərin iqtisadi və ya statistik dəqiqliyinin qiymətləndirilməsi çox vacibdir. Əgər baxılan misalda əməliyyat ölçülərinin iqtisadi dəqiqliyi IT11...IT12-dirsə, onda 46 mm

nominal ölçünün IT12 kvalitet üzrə müsaidəsi $T=0,25$ mm, 4 mm ölçünün isə $T=0,12$ mm təşkil edəcəkdir.

Yerinə yetirilən ölçünün səpələnmə sahəsini $w(18_28) = 0,25$ cizgi ölçüsünün ən kiçik hədd qiyməti $(19_29)_{\min} = 45,38$ mm tərəfə yönəltmək lazımdır. Texnoloji müsaidənin hissənin cisminə doğru qoyuluşunu nəzərə almaqla, əməliyyat ölçüsünü $(18 + 28) = 45,63_{-0,25} \text{ mm}$ kimi yazmaq olar.

Nəzarət üçün bu ölçünü $(18 + 28) = 46_{-0,62}^{+0,37} \text{ mm}$ kimi göstərmək olar.

Oxşar sərtləşdirilməni $(17 + 18)$ ölçüsü ilə də etmək olar. Bu zaman onun müsaidəsini $T=0,3$ mm-dən $w = 0,12 \text{ mm}$ -ə qədər dəyişirik. Onda metal sərfini hesablayaq:

$$[17\#18] = 46_{-0,25} + 4^{+0,12} = 49,63_{-0,25}^{+0,12},$$

$$[17_28]_{\min} = 49,38; [17_28]_{\max} = 49,75; [17_28]_{\text{or}} = 49,565 \text{ mm}.$$

Metal sərfi ölçünün ən böyük hədd qiymətində $50,30 - 49,75 = 0,55$ mm qədər azalır. Belə azalma iriseriyalı istehsal miqyasında real yayma metrlərinə və xilas olan tonlarla metala çevrilir ki, onların da yonqara çevrilməsi müəssisələrə baha başa gəlir.

Misal 2

Misal 1-də yan səthlərin sancağın emal edilmiş silindrik səthinin diamterinə nisbətən perpendikulyarlığının müsaidələrinə texniki tələblərlə qabaqcadan şərt qoyulmamışdır. Belə tələblər olduqda isə (28) yan səthinin perpendikulyarlığının sərt sapmasının kifayət qədər təmin edilməsi praktiki olaraq mümkün deyil. Bu onunla bağlıdır ki, (17) səthi çubuqdan hissənin ayrılması prosesində doqrama kəskisinin sol kəsən tili ilə formalaşır.

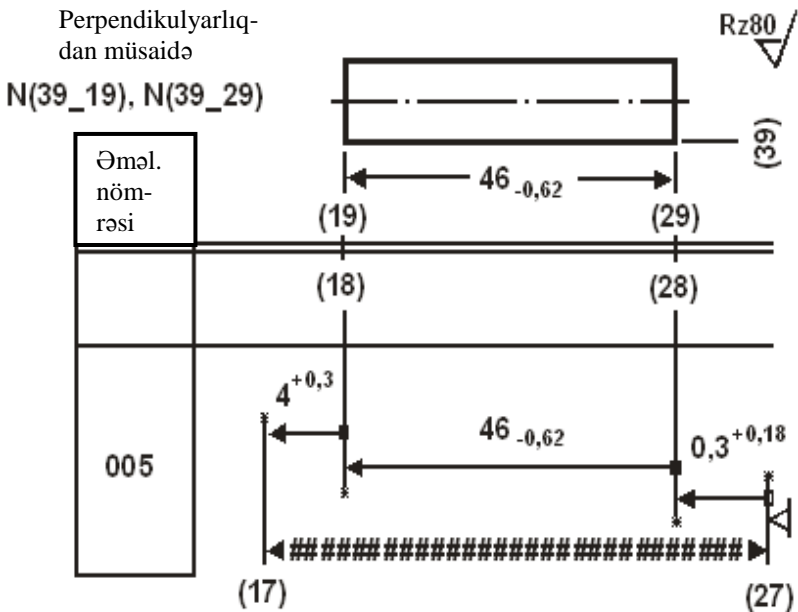
Təkrarlanan yerləşdirmə tsiklində çubuq dayağa qədər itələnir və patrona xətlər ilə bərkidilir. Yerləşdirmə xətlərinin (çubuğun oxunun çəpəliyi) və əvvəlki keçidin perpendikulyarlıqdan sapmalarının toplanması baş verir. Yalnız çubuqdan sancağın doğranmasından qabaq (28) yan səthin yanyonuşu ilə tələb olunan perpendikulyarlıqdan sapmanı təmin etmək olar. Şək. 8.3-də torna-doğrama əməliyyatında əməliyyat eskizi təqdim edilmişdir. Burada (27) səthi tərəfindən (28)-ə qədər yan səthin yanyonuş texnoloji keçidi nəzərdə tutulmuşdur. Yerləşdirmə anında (17) səthi dayaq texnoloji bazasıdır. Ölçü sxemində bu yan səth digər formada-(27) kodu ilə kodlaşdırılır. Çevrilmiş eskizi və prosesin ölçü sxemini qurmalı, yan səthin yanyonuşuna minimal emal payının təşkilçilərini və bu keçidin mümkün dəqiqliyini müəyyən etməli, bir məmula metal sərfini hesablamalı. Çevrilmiş eskiz və texnoloji prosesinin ölçü sxem şəkl. 8.2-də göstərilmişdir.

Misal 2-də yeganə qapayıcı bənd [17 # 27] metal sərfidir. Əvvəllər baxılmış təşkilədi bəndlərə (28) və (27) səthləri arasındakı məsafədən ibarət olan ölçü əlavə olunmuşdur. Pəstahın (27) səthindən metal qatı (emal payı) emal olunan səthin verilmiş xassələrini əldə etmək məqsədi ilə çıxarılır. Onun minimal qiyməti əvvəlki keçiddəki izlər olmadan səthin emalını təmin etməlidir. Emal payı aşağıdakı təşkilədiçilərə malikdir:

- əməliyyat eskizində (şək. 4.3) qoyulmuş (17) səthinin əvvəlki keçiddən $R_z = 80_{MKM}$ kələ-kötürlüyyə;ə;
- həmin keçidin h zay qatına. Bu kəmiyyəti əlavə 6.2-dən təyin etmək olar ($h = 50_{MKM}$);
- eninə supportun hərəkəti zamanı yaranan (17) səthinin perpendikulyarlıq müsaidəsi şəklində forma xətasına. Onun çöküklük və qabarıqlıq şəklində ən böyük ölçüsü pəstahın silindrik səthinin radiusu uznuğunda kəsmə

müstəvisinin mərkəzi hissəsində yerləşir. Çubuğun ilkin diametri 20 mm - dən böyükdür (bax şəkl. 4.1). Əlavə 15-dən $P(\text{fəza})=50$ mkm seçirik;

- yerinə yetirilən əməliyyatda pəstahın patronda bərkidilməsi zamanı yaranan yerləşdirmə xətası. Bu anda pəstahın forma xətası uzununa kəsiyin profilindən sapmalar şəklində meydana çıxır. Cəm xəta müvafiq sorğu cədvəllərindən təyin edilir. Baxılan misal üçün $E(y)=120$ mkm qəbul edirik.



$$[17\#27] = (28 + 27) + (18 + 28) + (17 + 18)$$

Şəkl. 8.2. Prosesin ölçü sxemi

Emal payının tam qiyməti isə

$$Z_{\min} = R_z + h + P(f_{\text{əza}}) + E(y) = 0,08 + 0,05 + 0,05 + 0,12 = 0,3 \text{ mm}$$

kimi tapılır. Emal payı – ölçünün qiyməti $(28 + 27) = 0,3^{+0,18}_{\text{mm}}$ -ə bərabərdir. Bir məmula material sərfi təşkil edir:

$$[17\#27] = +(28 + 27) + (18 + 28) + (17 + 18) = 0,3^{+0,18} + 45,63_{-0,25} + 4^{+0,12} = 49,93^{+0,30}_{-0,25} \text{ mm},$$

$$[17_27]_{\min} = 49,68; [17_27]_{\max} = 50,23; [17_27]_{\text{or}} = 49,955 \text{ mm}.$$

8.1.2. Emal payı – qapayıcı bənd

İstehsal, avadanlıq, alət növü, fəhlə və mühəndis-texniki personalının ixtisaslaşması və müəssisənin ənənələri və bir çox başqa səbəblər sadə hissələrin mexaniki emalı üçün say-sız-hesabsız texnoloji proseslərin variantlarını yaradır. Variantlardan birində bazalaşdırmanın nəzəri sxemini, əməliyyatda və texnoloji keçiddə ölçülərin qoyuluşu qaydasını dəyişmək kifayət edir ki, bu zaman yerinə yetirilən ölçülər bütün baxılan variantlar üzrə dəqiqliyin verilmiş parametrlərində nominal qiymətlərini dəyişsinlər.

Emal prosesinin hətta bir əməliyyatını yerinə yetirərkən çoxlu variantlar yarana bilər.

Variant 1

Sancağın ilkin pəstahı çubuğun ölçülü kiçik bir hissəsidir. Bu hissəni $T=0,8 \text{ mm}$ (bax əlavə 36) dəqiqliklə pres-qayçı-larda çubuğu kəsməklə alırlar. Fərdi istehsalda bir torna əməliyyatında iki yerləşdirmədə. Hər bir yerləşdirmədə bir texnoloji keçid ilə ilkin pəstahın yan səthi yanyonulur. İlkin pəstahın xətti ölçüsünün nominal qiymətini hesablamaq lazımdır.

Özümərkəzlənən torna patronunda birinci yerləşdirmədə

ilkin pəstah dörd sərbəstlik dərəcəsinədən məhrum edilir.

Xarici silindrik səth (və ya onun oxu)-birinci aşkar (və ya gizli) ikiqat yönəldici texnoloji bazadır. Dəzqahda və patron-da pəstahın hərəkətini pəstahın və şpindelın fırlanma oxu boyunca məhdudlaşdıran dayaq yoxdur. Spindelın fırlanması zamanı dəzqahçı alətin kəsn tili ilə ilkin pəstahın sərbəst yan səthinə toxunur və alətlə birlikdə supportun götürülən emal payının qiyməti qədər yerini dəyişir.

İkinci yerləşdirməyə hazırlıq ya patron-da dayaqın yerləşdirilməsini, ya hazır hissənin ölçüsü üzrə ikinci yan səthin yanyonuşu üçün pəstahın ilkin nişanlanmasını, ya da elə tərtibatın tətbiq edilməsini nəzərdə tutur ki, bu zaman verilmiş keçiddə yerinə yetirilən ölçüyə bu tərtibat vasitəsilə nəzarət etmək imkanı yaransın, ya da emal prosesi dövrü olaraq emal olunan pəstahın onun tərtibatdan çıxarılmaqla ölçülməsi ilə yerinə yetiriləcəkdir.

İstənilən halda verilmiş keçiddə hissənin son xətti ölçüsü əldə olunmalıdır.

Şək 8.3-də pres əməliyyatının eskizi göstərilmişdir. Torna əməliyyatı hər bir yerləşdirmə üzrə eskiz ilə şək. 8.4-də verilmişdir. Prosesin ölçü sxemi şək. 8.5 - də təqdim edilmişdir.

Yan səthlərin yanyonuşunu frez dəzqahında bir yerləşdirmədə yerinə yetirmək olar.

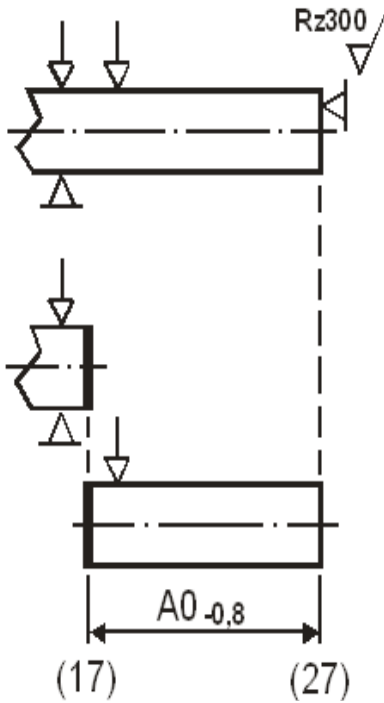
Tutaq ki, sağanaqda aralıq ölçülü oymaq vasitəsi ilə iki yan frezi yığılmışdır.

İlkin pəstah (və ya bir neçə pəstah) dəzqahın stolunda və ya tərtibatda yerləşir və açılan (açılan və bağlanan) dayaqdan silindrik səthin oxu boyunca bazalaşır.

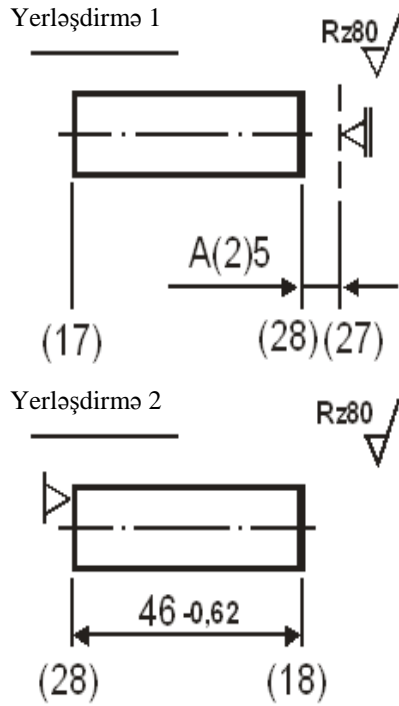
Bu halda hissənin son cizgi xətti ölçüsü stolun pəstahla (pəstahlarla) birlikdə işçi verişlə hərəkəti zamanı frezlər tərəfindən verilmiş texnoloji prosesin dəqiqliyi ilə formalaşacaqdır.

Frezlərdən biri dayaqdan müvafiq dəqiqliklə yerinə yeti-

rilən ölçüyə - emal payının qiymətinə sazlanmalıdır.

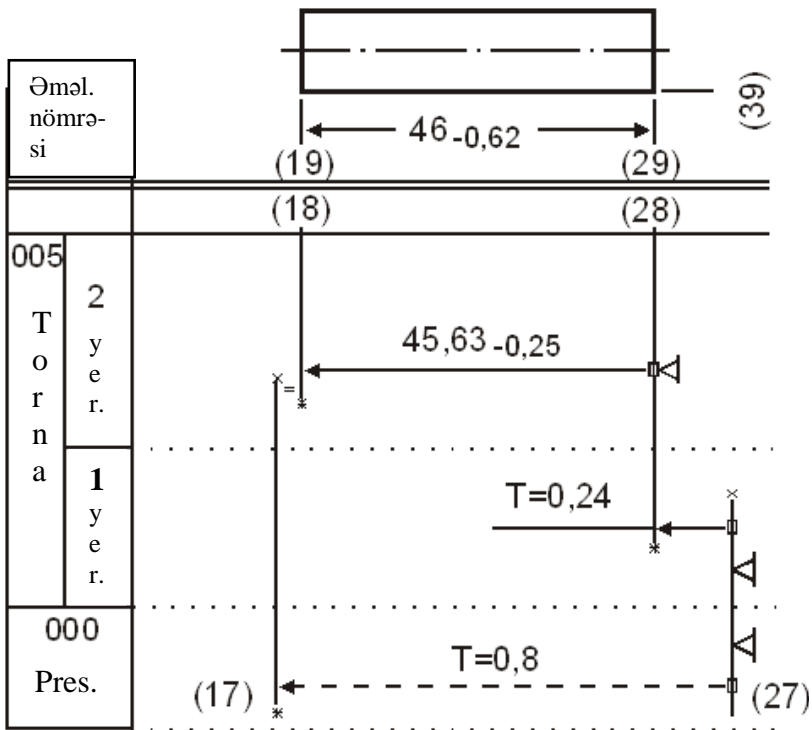


Şək. 8.3. 000 pres-
ləmə əməliyyatı



Şək. 8.4. 005 torna
əməliyyatı

Oxşar əməliyyat ikitərəfli frezləmə-mərkəzləmə yarımavtomatlarında pəstahların silindrik səthlər üzrə prizmatik dayaqlarda yerləşdirmək və pəstahın yerdəyişməsinin açılan (hərəkətli) dayaq ilə təması zamanı bir sərbəstlik dərəcəsini məhdudlaşdırmaqla həyata keçirilir. Emal prosesində pəstah işçi verişlə yan frez tərəfə və ya frez başlıqları pəstah tərəfə hərəkət etməklə, frezlər arasında son xətti ölçünü formalaşdırırlar. Belə avadanlıqların sazlanma prosesində frezlər arasında xətti ölçü ilə eyni vaxtda yerləşdirmə dayaqından frezlər-

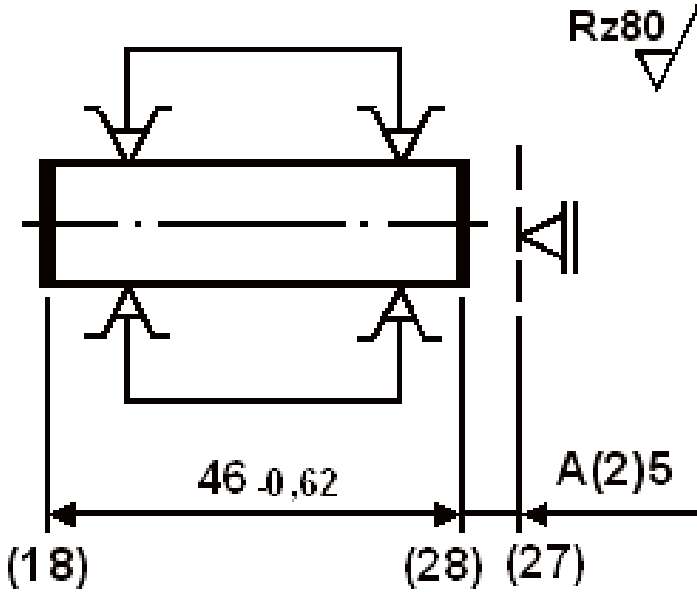


Şək. 8.5. Texnoloji prosesin 1-ci variantının ölçü sxemi

dən birinə qədər məlum aralıq ölçü də sazlanır. Yan səthlərin ikitərəfli frezləmə əməliyyatının eskizi şək. 8.6-da göstərilmişdir.

Pəstahalma və frez əməliyyatlarından ibarət olan texnoloji prosesin ölçü sxemi demək olar ki, şək. 8.5-dəki ölçü sxemindən fərqlənmir. Şək. 8.7-də (18+28) və (28+27) ölçüləri bir zonada – 005 əməliyyatında qurulmuşdur.

Texnoloji prosesin ölçü sxemlərində (bax şək. 8.5 və 8.7) təkcə (19+29) cizgi ölçüsü 005 əməliyyatında yerinə yetirilir. Əgər bu torna əməliyyatıdırsa, onda (18+28) son texnoloji ölçü



Şək. 8.6. 005 frez əməliyyatı. İlk pəstahın özümərkəzlənən məngənələrdə dayağa qədər yerləşdirilməsi

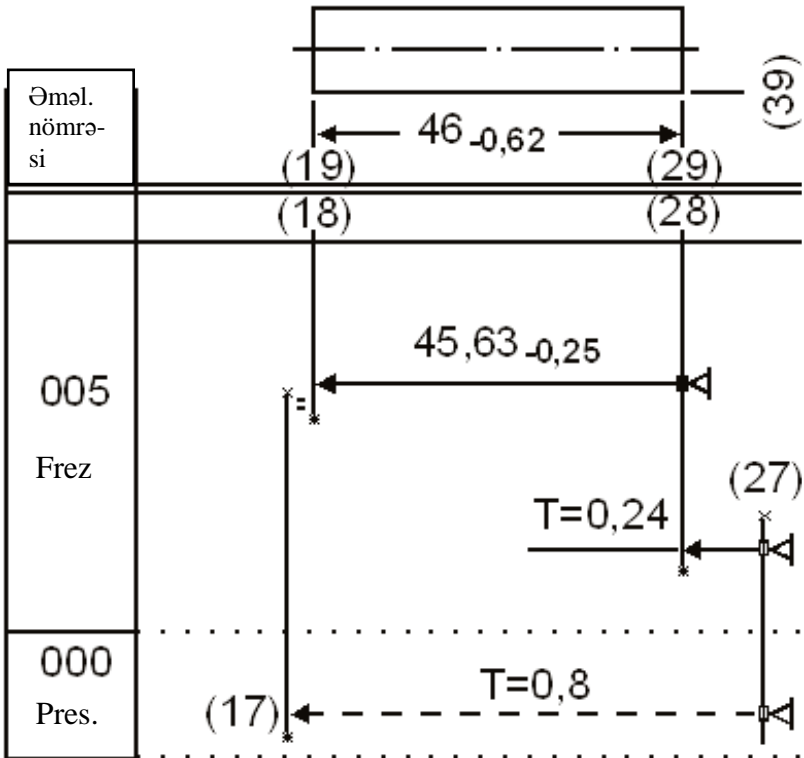
çü ikinci yerləşdirmə zamanı ya cizgi ölçüsü dəqiqliyi ($T=0,62$) ilə, ya da IT12 ($T=0,25$) iqtisadi dəqiqliklə (28) emal edilmiş səthdən yerinə yetirilir.

Verilmiş hissənin kiçik həcmli buraxılışı üçün yerinə yetirilən ölçünün müsaidəsinin sərtləşdirilməsi böyük metal qənaətinə səbəb olmur, lakin hissələrin dəstədə və ya məmulda sayının artması ilə cizgi ölçüsünün ən kiçik (ən böyük) hədd qiymətindən, əməliyyatın və ya keçidin iqtisadi dəqiqliyi nəzərə alınmaqla, hesablamalar aparmaq lazımdır.

İcraya $(18 + 28) = 46_{-0,62}^{0,37} = 45,63_{-0,25}$ mm qəbul edilir.

İkitərəfli frezləmə əməliyyatının iqtisadi dəqiqliyi birinci

texnoloji keçiddə torna keçidinin dəqiqliyinə uyğundur.



Şək. 8.7. Hərəkətli dayaqdan ikitərəfli frezləmə əməliyyatı ilə texnoloji prosesin 1-ci variantının ölçü sxemi

(28+27) texnoloji ölçüsü-əməl payı-nominal qiyməti və dəqiqliyi pres əməliyyatından sonra alınmış kələ-kötürlük, qüsurlu qat və yan səthlərin perpendikulyarlıqdan sapmaları nəzərə alınmaqla müəyyən edilən təşkiledici bənddir. Kəsmədən sonra səthdə $h=100...150mkm$ qüsurlu qat dərinlikli $R_z=100...300mkm$ kələ-kötürlük (bax əlavə 6) yaranır. Bu zaman yan səthlərin oxa nisbətən perpendikulyarlıqdan sapma-

ları $P(fəza)=0,3...1,0$ mm (bax əlavə 8.2) təşkil edəcəkdir.

Emal payının təşkiledicilərinə yerinə yetirilən keçiddə yaranan yerləşdirmə xətası daxil ola bilər.

Əgər birinci yerləşdirmədə fəhlənin aləti fırlanan pəstaha təmasına qədər yaxınlaşdırarkən torna əməliyyatını nəzərdən keçirsək, onda yerləşdirmə xətasının tərkibindən yalnız tərtibat və bərkitmə xətasından yaranan əlavə perpendikulyarlıqdan sapmanın nəzərə alındığını görürük. Sazlanmış dəzgahlarda iş zamanı ikitərəfli frezerləmədə cəm (ümumi) xəta (tərtibat, bazalaşdırma və bərkitmə xətaləri) yerinə yetirilən ölçünün-emal payının müsaidəsinə daxil edilir. Yerinə yetirilən ölçünün-emal payının dəqiqliyi frezləmə əməliyyatının birinci texnoloji keçidinin statistik dəqiqliyi $T=0,2$ mm (bax əlavə 11) ilə emal edilmiş səthin baza səthinə nisbətən vəziyyət xətasını $T=0,04$ mm (bax əlavə 31) toplamaqla alınır.

Əməliyyat ölçüsünün-emal payının yerinə yetirilməsi dəqiqliyi $T=0,24$ mm təşkil edəcəkdir.

Ölçü-emal payının minimal qiyməti isə (o həm də onun nominal qiymətidir)

$$Z_{\min}=R_z+h+P(fəza)=0,3+0,15+0,65=1,1 \text{ mm}$$

təşkil edəcəkdir.

Şək. 8.7-də göstərilmiş ölçü sxemində iki ölçüyə baxılmışdır:

- $(18+28)=45,63_{-0,25} \text{ mm}$ - təşkiledici bənd - məlum nominalı və hədd sapmalarlı son ölçü;
- $(18+27)=1,1^{+0,24} \text{ mm}$ - təşkiledici bənd - məlum nominalı və hədd sapmalarlı aralıq əməliyyat ölçüsü.

Ölçü sxemində ilkin pəstahın yerinə yetirilən (17-27) xətti ölçüsü qalır ki, onun da yalnız yerinə yetirilmə dəqiqliyi $T=0,8$ mm məlumdur (bax əlavə 36). Bu ölçü verilmiş hədd sapmalarlı, nominalı hesablama üsulu ilə müəyyənləşdirilən

təşkiledici bəndlər qrupuna aiddir.

Sonuncu olan ölçü - [17=18] əməliyyatların heç birində yerinə yetirilmir. Bu emal payı-qapayıcı bənddir. O, kontura qapayıcı bəndlə birlikdə daxil olan təşkiledici ölçülərin-bəndlərin yerinə yetirilməsi nəticəsində axırını alır. Amma emal payının Zmin ən kiçik buraxıla bilən hədd qiyməti tapıla bilər. Torna əməliyyatında yan səthin yanyonuşu və ya frezləmə halı üçün minimal emal payının təşkilediciləri presləmə əməliyyatından sonra səthin kələ-kötürlüyü və qüsurlu qatın qiymətidir. Əvvəlki (presləmə) əməliyyatdakı perpendikulyarlıqdan sapma $T(17_27)=0,8$ mm müsaidəsinə daxildir, yerinə yetirilən əməliyyatda (texnoloji keçiddə) yerləşdirmə xətası isə $T(28_27)=0,24$ mm müsaidəsinə daxildir.

[17_18] minimal emal payını hesablayaq:

$$[17_18]_{\min} = R_z + h = 0,3 + 0,15 = 0,45 \text{ mm}.$$

Qapayıcı bəndin ən böyük qiyməti texnoloji sistemin sərtliyi, intiqalın gücü, kəsmə rejimləri və s. nəzərə alınmaqla təyin edilir. [17_18] ölçüsü verilmiş minimal və ixtiyari maksimal hədd qiymətlərli qapayıcı bəndlər qrupuna aiddir. Ölçü sxemində (bax şəkl. 8.7) qapalı konturun tənliyini yazmaq:

$$\begin{aligned} [17 = 18] &= -(18 + 28)_{-0,25} - (28 + 27)^{+0,24} + (17 - 27)_{-0,8} = \\ &= -45,63_{-0,25} - 1,1^{0,24} + (17 - 27)_{-0,8}. \end{aligned}$$

Qapayıcı bəndin minimal qiyməti məlum olarkən nominal ölçüsünü hesablamaq üçün olan tənlikdən istifadə edərək tapırıq:

$$[17_18]_{\text{nom}} = [17_18]_{\min} + \frac{w[17_18]}{2} - \Delta w[17_18],$$

burada $w[17_18]$ - qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsi; $\Delta w[17_18]$ - qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatıdır.

Qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsini hesablayaq:

$$w[17_18] = T(18_28) + T(28_27) + T(17_27) = \\ = 0,25 + 0,24 + 0,80 = 1,29 \text{ mm}.$$

Səpələnmə sahəsinin ortasının koordinatını tapaq:

$$\Delta w[17_18] = -\Delta T(18_28) - \Delta T(28_27) + \Delta T(17_27) = \\ = -\frac{0 + (-0,25)}{2} - \frac{0,24 + 0}{2} + \frac{0 + (-0,8)}{2} = \\ = +0,125 - 0,12 - 0,4 = 0,395 \text{ mm}.$$

Emal payının nominal qiyməti:

$$[17_18]_{nom} = [17_18]_{min} + w[17_18]/2 - \Delta w[17_18] = \\ = 0,45 + 1,29/2 - (-0,395) = 1,49 \text{ mm}.$$

Qapalı konturun tənliyində məlum olmayan yalnız məlum dəqiqlikdə və hədd sapmalarında (17_27) müəyyənləşdirilən ölçünün nominal qiymətidir. İndi isə onu tapaq:

$$[17 = 18] = -(18 + 28) - (28 + 27) + (17 - 27); \\ 1,49 = -45,63 - 1,1 + (17 - 27); (17 + 27) = 48,22 \text{ mm},$$

$$(17 + 27) = 48,22_{-0,8} \text{ mm} \text{ qəbul edirik.}$$

Əks məsələni (yoxlama hesablanmasını) həll etməklə hesablanmanın düzgünlüyünü yoxlamaq olar. Bütün təşkilədici bəndlərin məlum qiymətlərində qapayıcı bəndin nominalı və hədd sapmalarını hesablayaq:

$$[17\#18] = -45,63_{-0,25} - 1,1^{+0,24} + 48,22_{-0,8} = 1,49_{-1,04}^{+0,25} \text{ mm}.$$

$[17_18]_{min} = 0,45 \text{ mm}$ hesablama qiyməti ilkin emal payına bərabərdir.

Ölçü zəncirinin müəyyənləşdirilən bəndinin hesablanmış nominal qiyməti iki onluq işarəsinə malikdir: $(17+27)=48,22$

mm. Presləmə əməliyyatı üçün nominalın qiymətini ilk onluq işarəsinə qədər təyin etmək kifayətdir. Hesabı qiyməti azaltmaqla (48,2 mm) və ya artırmaqla (48,3) yuvarlaqlaşdırmaqlar. Əgər tənlikdə qapayıcı bəndin nominal ölçüsünün müəyyənləşdirilməsi üzrə ilkin 0,45 mm ən kiçik hədd ölçüsü istifadə edilirsə, onda müəyyənləşdirilən artıran təşkiledici bəndin ölçüsünün yuvarlaqlaşdırılması zamanı artırır, müəyyənləşdirilən azaldan təşkiledici bəndin ölçüsünün yuvarlaqlaşdırılması zamanı isə azaldırlar. (17+27)-artıran təşkiledici bənddir. Onun nominal qiymətini 48,3 mm-ə qədər böyüdən zamanı ilkin bənd $[17_18]_{\min}=0,45 + 0,08=0,53$ mm artacaq. Qapayıcı bəndin ən böyük hədd qiyməti $[17_18]_{\min}$ ilə qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsinin cəmindən ibarətdir.

(17) yan səthin yanyonuşu zamanı ən böyük emal payı:

$$[17_18]_{\max} = [17_18]_{\min} + w[17_18] = 0,45 + 0,08 + 1,29 = 1,82 \text{ mm}.$$

İlkin minimal emal payının təşkiledicilərinin seçimi zamanı kələ-kötürlüyün və qüsurlu qatın cədvəl qiymətləri maksimal olaraq götürülmüşdür. Əgər artıran bəndin yuvarlaqlaşdırma qaydasını pozaraq onu 0,02 mm azaldaraq $(17+27)=48,2$ mm qəbul etsək, onda emal payının ilkin qiyməti də 0,02 mm (20 mkm) azalacaqdır. Bu qiymət emal edilmiş səthin keyfiyyətinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir etmir.

Hesablamanın qəbul olunmuş son qiymətləri:

$$[17_18]_{\min} = 0,45 - 0,02 = 0,43 \text{ mm},$$

$$[17_18]_{\max} = 0,43 + 1,29 = 1,72 \text{ mm}.$$

İlkin pəstahın müəyyənləşdirilən ölçüsü:

$$(17 + 27) = 48,2_{-0,8} \text{ mm}$$

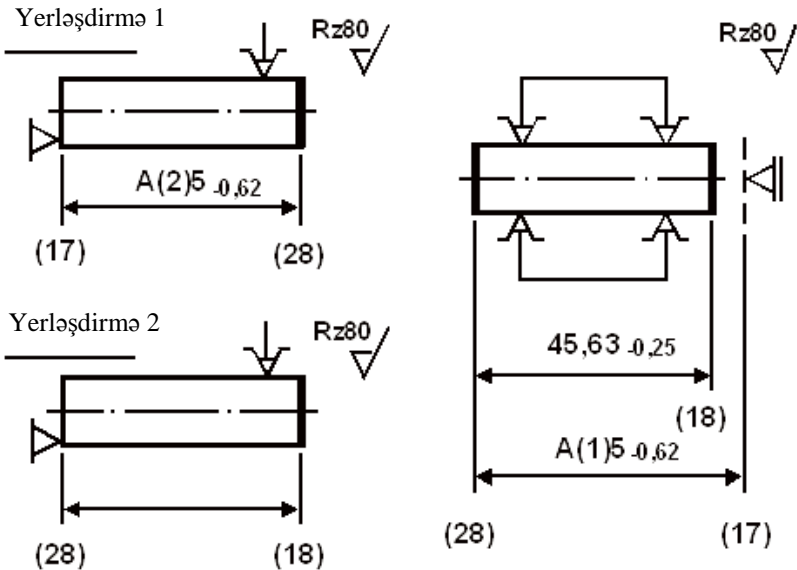
Variant 2

İlkin pəstah 000 presləmə əməliyyatında $T=0,8$ mm dəqiqliklə kəsilmiş çubuq şəklində qalır.

005 əməliyyatı torna və ya frez dəzgahlarında, amma digər bazalaşdırma sxemi ilə yerinə yetirilə bilər (bax şəkl. 8.8 və 8.9).

Torna dəzgahında birinci yerləşdirmədə (17) “qara” səthindən (texnoloji dayaq bazası) IT14 ($T=0,62$ mm) iqtisadı dəqiqlikli aralıq sazlama ölçüsünü almaq üçün (27) yan səthi yanyonurlar.

İkinci yerləşdirmədə “təmiz” (28) baza səthindən (17) “qara” yan səthi son IT12 ölçüsünə yanyonulur. Belə sazlama



Şək. 8.8. 005 Torna əməliyyatı

Şək. 8.9. 005 Frezləmə əməliyyatı

manı istənilən frez dəzgahında həyata keçirmək olar. Əgər bu

ikiterəfli emaldırsa, onda hərəkətli dayaqdan aralıq sazlama ölçüsünü almaq üçün uzaq yan frezi sazlanır, son cizgi ölçüsü isə ölçüyə sazlanmış frezlər arasında (bax şək. 8.9) yerinə yetirilir.

2-ci variantın torna əməliyyatı ilə ölçü sxemi şək. 8.10-da, iki səthin frezlənməsi sxemi ilə ölçü sxemi isə şək. 5.11-də göstərilmişdir. Hər iki sxemdə prinsipial fərqlər yoxdur və tərkibi yerinə yetirilən üç ölçü - (18+28), (17-28), (17-27) və emal prosesində bilavasitə yerinə yetirilməyən iki ölçüdə - [17=18], [28=27] ibarətdir.

Bütün sadalanan ölçüləri qruplar üzrə təsnif etmək olar.

Təşkiledici bəndlər: (18 + 28) – məlum nominal və hədd sapmalarlı son ölçü; (17-28). (17-27) – verilmiş hədd sapmalarlı, nominalı hesablama ilə müəyyənləşdirilən bəndlər (müəyyənləşdirilən əməliyyat ölçüləri).

Qapayıcı bəndlər: [17=18], [27=28] - verilmiş minimal və ixtiyarı maksimal hədd qiymətlərlə emal payları-bəndləri.

Qapayıcı bəndin olması qapalı kontur və müvafiq tənliyi nəzərdə tutur. Əgər tənlikdə bütün təşkiledici bəndlər məlumdursa, onda yoxlama məsələsi həll edilir. Baxılan ikinci variant zamanı iki müəyyənləşdirilən ölçü layihə məsələsinin həlli ilə tapılacaqdır. Ölçü sxemlərində (bax şək. 8.10 və 8.11) qapayıcı bəndlərli-emal payları tənliklər aşağıdakı şəkllə malikdirlər:

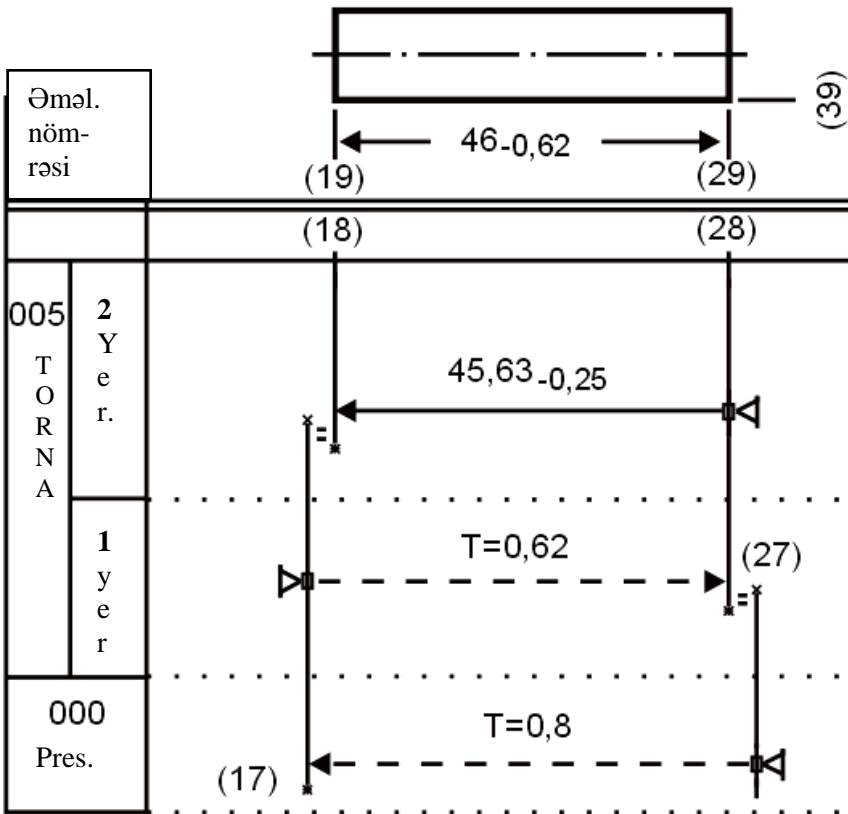
$$1.[17 = 18] = -(18 + 28) + (17 - 28);$$

$$2.[28 = 27] = +(17 - 27) - (17 - 28).$$

Tənliklərin həllinə bir təşkiledici bəndi məlum olmayan tənlikdən başlayırlar.

[17=18] qapayıcı bəndli tənlikdə (17-28) ölçüsünün nominalı məlum deyildir. Bu nominalı məlum [17_18]min kəmiyyətindən istifadə etməklə hesablamaq olar. Qapayıcı və müəyyənləşdirilən bəndlərin nominal ölçülərini tapaq:

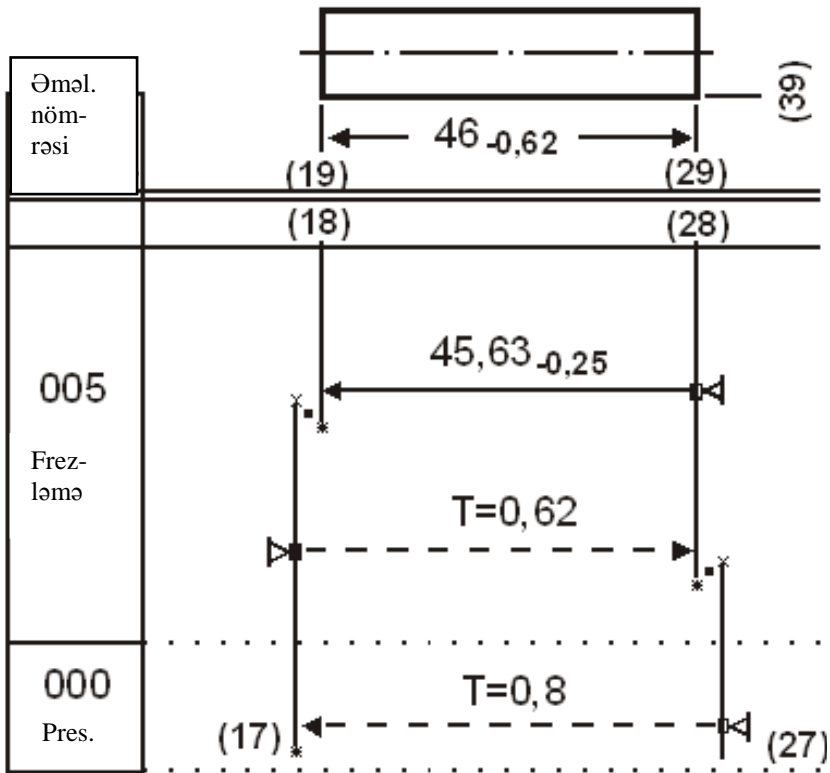
$$\begin{aligned}
 [17 = 18] &= -45,63_{-0,25} + (17 - 28)_{-0,62}; [17 = 18]_{nom} = \\
 &= [17_18]_{min} + w[17_18]/2 - \Delta w[17_18] = 0,45 + 0,87/2 - \\
 &- (+0,125 - 0,31) = 1,07 \text{ mm}; 1,07 = (17 - 28) - 45,63; \\
 (17 + 28) &= 46,7 \text{ mm}.
 \end{aligned}$$



Şək. 8.10. Texnoloji prosesin 2-ci variantının ölçü sxemi

$(17 + 28) = 46,7_{-0,62} \text{ mm}$ qəbul edirik. Onda

$[17_18]_{\min} = 0,45 \text{ mm}; [17_18]_{\max} = 0,45 + 0,87 = 1,32 \text{ mm}.$



Şək. 8.11. Hərəkətli dayaqdan ikitərəfli frezləmə əməliyyatı ilə texnoloji prosesin 2- ci variantının ölçü sxemi

Əgər $(17+28)$ təşkiledci bəndin tapılmış qiymətini ikinci tənlikdə nəzərə alsaq, $[28=27]$ qapayıcı bəndin və $(17-27)$ təşkiledici bəndin nominal qiymətlərini tapmaq olar:

$$\begin{aligned}
 [28 = 27] &= +(17 - 27)_{-0,8} - 46,7_{-0,62}; [28 = 27]_{nom} = \\
 &= [28 - 27]_{min} + w[28 - 27]/2 - \Delta w[28 - 27] = 0,45 + 1,42/2 - \\
 &- (-0,4 + 0,31) = 1,25 \text{ mm}; 1,25 = +(17 - 27) - 46,7; \\
 (17 + 27) &= 47,95 \text{ mm}.
 \end{aligned}$$

$(17 + 27) = 48 \text{ mm}$ qəbul edirik. Onda

$$[28 - 27]_{min} = 0,45 + 0,05 = 0,5 \text{ mm};$$

$$[28 - 27]_{max} = 0,5 + 1,42 = 1,92 \text{ mm}.$$

Təklif olunan variantlar onlardan birinin daha yaxşı seçim üçün deyil, emal paylarını təşkilədiçi və qapayıcı bəndlər kimi istifadə etməklə uzununa ölçü zəncirlərinin qurulması və hesablanması metodikasının işlənilməsi üçün baxılmışdır. Minimal emal payının təşkilədiçilərinin seçimi bütün texnoloji prosesə üzrə əməliyyat ölçülərinin hesablanmasında məsul mərhələdir. Onun hesablanmasının nəzəri əsaslarına müvafiq ədəbiyyatlarda ətraflı baxılmışdır [1, 5, 8, 11, 18, 39, 40].

8.1.3. Cizgi ölçüsü – qapayıcı bənd

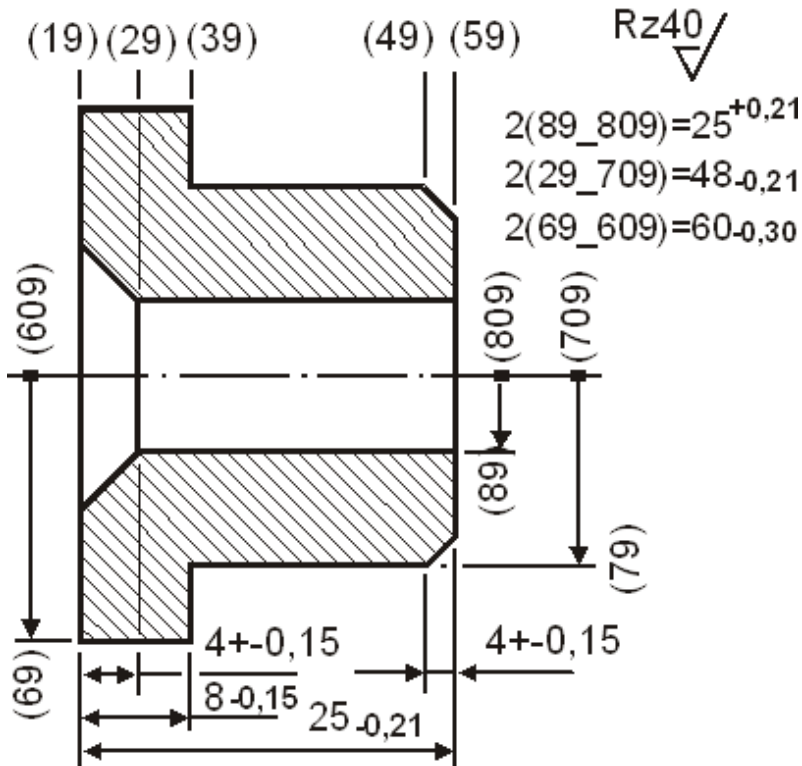
8.1.3.1. Cizgi ölçülərinin yerinə yetirilməsinin təhlili

Dayaq oymağının mexaniki emal texnoloji prosesi (bax şək. 8.12) iki torna-revolver əməliyyatından ibarətdir:

005- torna avtomat əməliyyatı.

Dəzgah – torna-revolver avtomatı. İlk pəstah-kalibrələnmiş soyuq dartılmış çubuq. Revolver başlığın mövqeləri üzrə sazlama eskizlərsiz əməliyyat eskizi şək. 8.13-də göstərilmişdir.

010-torna avtomat əməliyyatı. Dəzgah - torna-revolver yarımavtomatı. Əməliyyat eskizi şək. 8.14-də təqdim edilmişdir.



Şək. 8.12. Dayaq oymağı

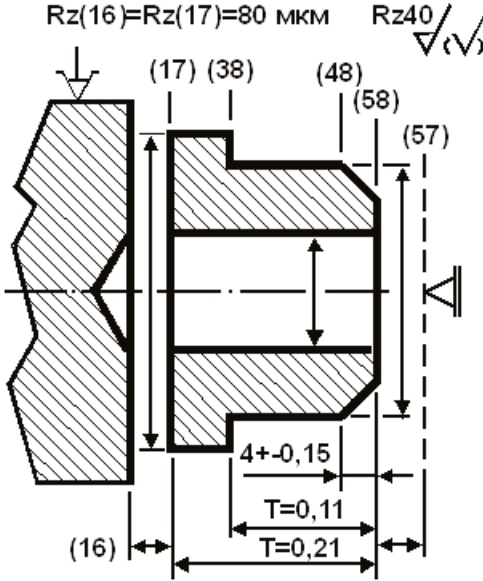
Torna-revolver avtomatları müxtəlif polad və ərintilərdən 9...11 kəvalitetlər üzrə hissələrin hazırlanması üçün təyin edilmişdir.

Növbəti pəstahı doğramadan sonra verici sanqa çubuq üzrə sürüşərək geri çəkilir.

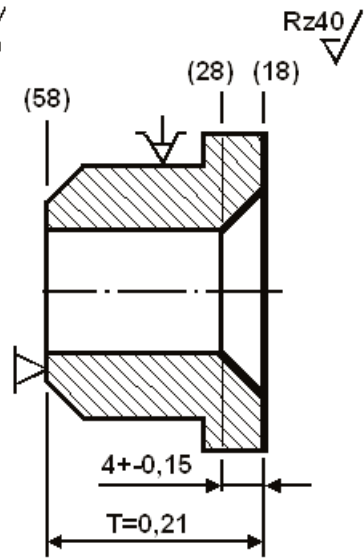
Doğrama kəskisi də tez geri çəkilir.

Revolver başlığın mövqelərinin birində bərkidilmiş dayaq çubuğa qarşı yerləşdirilir. Verici sanqa ən sol vəziyyətdə çəkilən kimi, sıxıcı sanqa (qısqac) açılır, verici sanqa isə çubuq ilə birlikdə irəli hərəkət edir, bununla da çubuq dayağa qədər

yerini dəyişir. Çubuq verildikdən sonra bir də sıxılır. Sonra uzununa verişə malik revolver başlığın periodik olaraq dönməsi zamanı işçi mövqelərdə yerləşdirilmiş alətlər və eninə süpportların kəsən alətləri ilə ardıcıl emal yerinə yetirilir.



Şək. 8.13. 005 əməliyyatı



Şək. 8.14. 010 əməliyyatı

Üç eninə supportdan qabaq və arxa supportlar daha böyük sərtliyə malikdirlər. Onlar ya daha çox yüklənmiş texnoloji keçidlərin yerinə yetirilməsi üçün, ya da xüsusi dəqiq əməliyyat ölçülərinin alınması üçün tətbiq olunur. Şaquli support daha yüngüldür və bir qayda olaraq, hazır hissələrin doğrlanması, böyük olmayan eninə qanovcuqların yonulması, haşiyələrin açılması və s. üçün tətbiq edilir. Verilmiş əməliyyatda (38) səthinin yanyonuşu və (38-58) ölçüsü sərt supportdan IT11 dəqiqliyi ilə, (17-58) ölçüsünə döqrəmə isə IT12 üzrə (bax şək. 8.13) yerinə yetiriləcəkdir.

Pəstahın xarici və daxili diametral səthləri uzununa supportla məmulun son ölçülərinin dəqiqliyi ilə emal edilir. Elə bu supportdan (48+58) haşiyəsi formalaşır. (58) yan səthi dayaqdan yerinə yetirilən ölçüdə yanyonulur. Ölçü-emal payının qiymətini $(58 + 57) = 0,3^{+0,18} \text{ mm}$ qəbul edirik.

(38-58) təxmini nominal ölçüsü iki cizgi ölçüsünün fərqi ilə müəyyən edilə bilər:

$$(38 - 58) = (19 + 59) - (19 + 39) = 25 - 8 = 17 \text{ mm}.$$

17 mm ölçüsü üçün IT11 üzrə müsaidə $T = 0,11 \text{ mm}$ -ə (bax əlavə 1) bərabərdir.

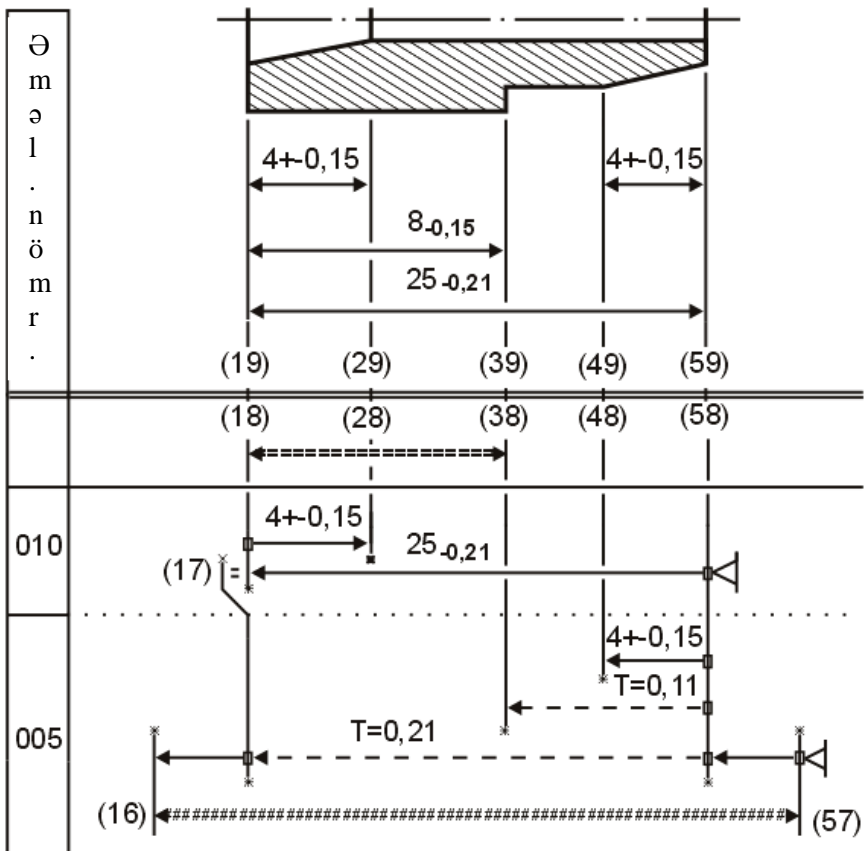
Yerinə yetirilən (38-58) ölçüsü (58) səthindən (38) səthinə doğru istiqamətə malikdir. Pəstahın cisminə doğru müsaidə tövsiyəsini nəzərə almaqla bu istiqamət müsaidəni yuxarı hədd sapmasına çevirməyə imkan verir, ölçü isə $(38 - 58)^{+0,11} \text{ mm}$ kimi təqdim olunacaqdır.

Çubuqdan pəstahın (17-58) ölçüsünə doqranması IT12 üzrə yerinə yetirilir. Təxmini əməliyyat nominal ölçüsü cizgi ölçüsünə - 25 mm-ə yaxındır. IT12 üzrə müsaidə: $T = 0,21 \text{ mm}$. Əməliyyat ölçüsünün istiqamətini nəzərə alaraq onu $(17 - 58)_{-0,21} \text{ mm}$ şəklində yazmaq olar.

010 əməliyyatında eninə supportların biri ilə (17) yan səthi (19+59) cizgi ölçüsünün (bax şəkl. 8.12) nominal qiyməti və sapmaları ilə (18+58) son ölçüsünə yanyonulur, (48+58) haşiyəsi isə son ölçüyə uzununa support ilə formalaşır.

Şekli dəyişdirilmiş (çevirilmiş) eskiz və texnoloji prosesin ölçü sxemi şəkl. 8.15-də göstərilmişdir. Bu sxemdə və bütün sonrakı sxemlərdə ölçü xətti üzərində bilavasitə yerinə yetirilən təyin edilmiş ölçülərin dəqiqliyi yazılacaqdır.

Mövcud və yenidən layihələndirilən proseslərin təhlilinə cizgi ölçülərinin texnoloji prosesin əməliyyatları və keçidləri üzrə yerinə yetirilməsinin yoxlanılması ilə başlamaq lazımdır.



Şək. 5.15. Oymağın çevirilmiş eskizi və prosesin 1- ci variantının ölçü sxemi

Hissənin cizgisində (bax şək. 8.12) beş vertikal göstərilmişdir.

010 əməliyyatından sonra hissə dörd ölçü üzrə yoxlanılmalıdır:

- $(19 + 29) = 4 \pm 0,15 - (18 + 28)$ haşiyəsinin ölçüsü üzrə. Son yanyonulmuş (18) yan səthindən 010 əməliyyatının keçidlərinin birində uzununa supportla yerinə yeti-

rilir. Bu şəkl. 8.14 və 8.15-dən də görünür;

- $(19 + 59) = 25_{-0,21}$ - $(18 + 58)$ qabarit əməliyyat ölçüsü üzrə. Bu 010 əməliyyatında eninə supportla 005 avtomat əməliyyatında (bax şəkl. 8.13) arxa eninə supportla yan səthin yanyonuşu zamanı alınmış texnoloji bazadan ((58) səthindən) yerinə yetirilir;
- $(49 + 59) = 4 \pm 0,15$ - $(48 + 58)$ haşiyəsinin əməliyyat ölçüsü üzrə. Haşiyə 005 avtomat əməliyyatında (58) ölçmə bazasından uzununa supportla emal edilir. Ölçmə bazası (57) “qara” baza yan səthinin yanyonuşundan sonra formalaşır;
- $(19 + 39) = 8_{-0,15} \text{ mm}$ - oymağın flansının hündürlüyü texnoloji prosesdə yoxdur. Mexaniki emal prosesinin əməliyyatlarının heç birində $[18=38]$ ölçüsü yerinə yetirilmir. $[18=38]$ ölçüsü dayaq oymağının emal prosesinin ölçü sxeminin qapayıcı bəndidir (bax şəkl. 8.15). Bu ölçünün alınması imkanlarının yoxlanması olmadan sonrakı təhlil prosesinin davam etdirməyin mənası yoxdur.

Əgər qapayıcı bəndin w $[18_38]$ səpələnmə sahəsi cizgi ölçüsünün $T(19_39)$ müsaidə sahəsindən kiçik olacaqsa, onda minimal emal payının təşkilədicilərinin seçiminə və müəyyənləşdirilən əməliyyat ölçülərinin hesablanmasına başlamaq olar.

$$[18 = 38] = -(38 - 58)^{+0,11} + (18 + 58)_{-0,21}.$$

Qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsi

$$w[18_38] = T(38_58) + T(18_58) = 0,11 + 0,21 = 0,32.$$

Səpələnmə sahəsi cizgi ölçüsünün müsaidə sahəsindən 0,17 mm üstündür. Deməli, texnologiyanın birinci variantı üzrə yararlı məhsul almaq mümkün deyil. Belə olan halda

texnoloji prosesdə dəyişikliklərin edilməsi və məmulun cizgisinin bütün ölçülərinin alınması imkanının və ya yerinə yetirilməsinin əlavə yoxlanması zəruridir.

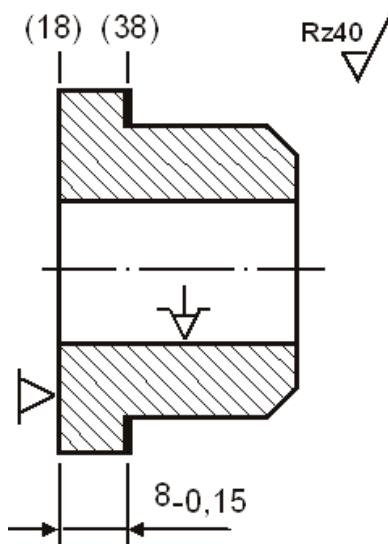
Dəyişikliklər müxtəlif istiqamətlər üzrə (bax bənd. 4.7.9, səh. 207-208) aparıla bilər. Onlardan birinin növbəti variantda həyata keçirilməsi təklif olunur.

8.1.3.2. Mənfi emal payı

[18=38] qapayıcı cizgi ölçüsünü əlavə əməliyyat və ya texnoloji prosesin əvvəlcədən nəzərdə tutulmuş variantının mövcud əməliyyatlarından birinə texnoloji keçid tətbiq etməklə təşkilədiçi bəndə (yerinə yetirilən əməliyyat ölçüsünə) çevirmək olar.

015 əlavə əməliyyatında (bax şəkl. 8.16) açılan sağanaqda (38) yan səthi son ölçünü almaq üçün yenidən yanyonulur. Mövcud istehsalda bu cür əməliyyatlar zay məhsulun düzəldilməsi üçün tətbiq edilir. Bu zaman əməliyyat emal edilmiş səthin verilmiş keyfiyyətinə nail olmaq naminə deyil, əməliyyat ölçüsünün dəqiqliyi üçün yerinə yetirilir.

Səpələnmə sahəsinin müsbət sahəsinə nisbətən vəziyyəti [18=38] ölçüsü üzrə çıxdaşın (zayın) düzəldilməsi imkanları ilə müəyyən edilir. Şəkl. 8.17-də 1-ci variant üzrə $w[18=38] = 0,32\text{mm}$ səpələnmə sahəsinin müxtəlif vəziyyətlərinin qrafiki

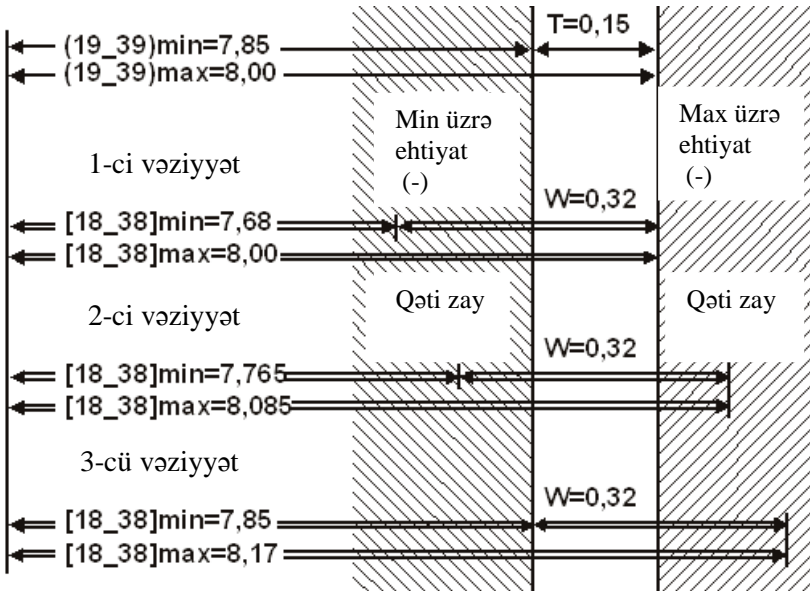


Şəkl. 8.16. 015 əməliyyatı (2-ci variant)

sxemi göstərilmişdir.

Üç vəziyyətin hər birinə nominal ($[18=38]_{nom}$) qiymətin ən kiçik və ən böyük hədd ölçüləri vasitəsilə və ya onun orta qiyməti vasitəsilə hesablanması ilə nail olunur.

$(19 + 39) = 8_{-0,15} \text{ mm}$ cizgi ölçüsünün nominal ölçüsü 8,0 mm-dir.



Şək. 8.17. w səpələnmə sahəsinin T müsaidə sahəsinə nisbətən vəziyyəti

Səpələnmə sahəsinin üç vəziyyəti üçün qapayıcı bəndin nominal hesabi qiyməti müxtəlifdir, amma ilk iki vəziyyətin istifadə olunmasının (bax şək. 8.17) mənası yoxdur, belə ki məmulların bir hissəsi cizgi ölçüsünün ən kiçik hədd qiyməti üzrə mənfi ehtiyat sahəsinə (tamamilə, qəti zay) düşür. Yalnız müəyyən edilən $(38-58)$ ölçüsünün $(19+39)_{min}=7,85 \text{ mm}$ ən kiçik hədd qiymətindən hesablanması (bax şək. 8.15)

$w[18=38]$ səpələnmə sahəsini düzəldilə bilən zay zonasına (şək. 8.17-də 3-cü vəziyyət) sürüşdürməyə imkan verir.

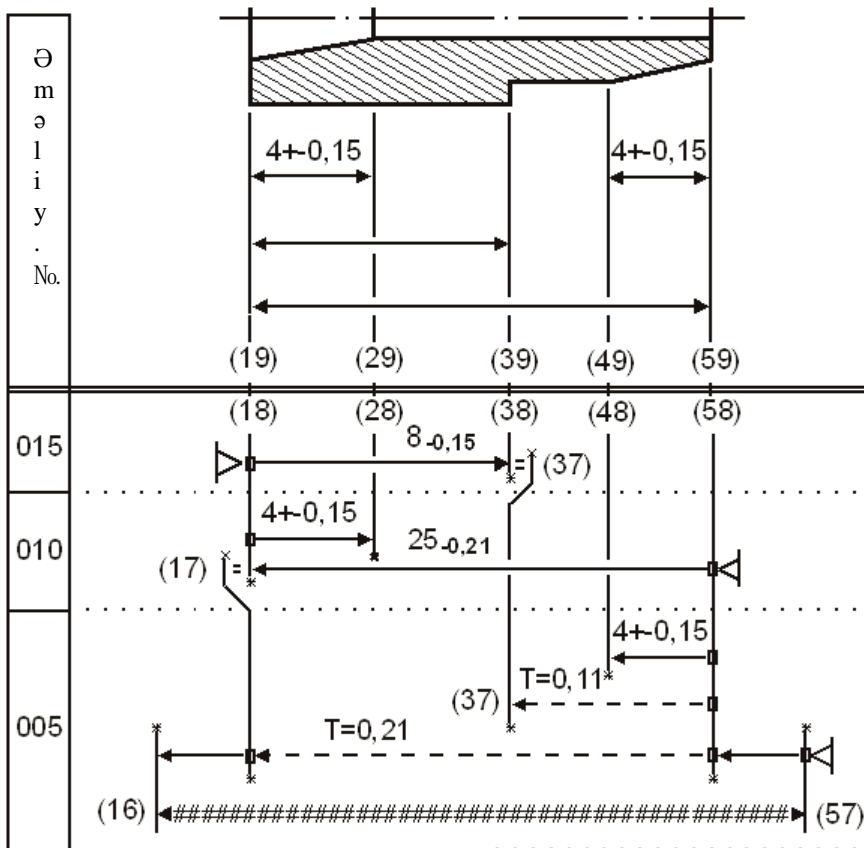
Əgər bu zonadan $w[18=38]=0,32$ səpələnmə sahəli hissələr dəstinə ilkin yoxlamasız (38) yan səthinin yanyonuşu əlavə əməliyyatı tətbiq etsək, onda cizgi ölçüsü müsaidə sahəsi daxilində son ölçülü hissələrin bir hissəsi işçi gedişdə kəskinin hərəkəti zamanı emala məruz qalmaqdadır.

Əgər yanyonuş kəskisinin kəsən tilini $(19+39)_{\max} = 8,0\text{mm}$ cizgi ölçüsünün ən böyük hədd xətti üzərində yerləşdirsək, onda, demək olar ki, bütün yararlı hissələr emal ediləndən qalacaqdır.

Onların səthinə emal payı yoxdur və yerinə yetirilən ölçünün müsaidəsinə bərabər mənfi kəmiyyəti təşkil edə bilər.

Deməli, əgər əməliyyatda (və ya texnoloji keçiddə) əvvəlki əməliyyatdan (və ya texnoloji keçiddən) izlərə yol verilsə, əməliyyatın özü isə verilmiş əməliyyatda yerinə yetirilən ölçünün dəqiqliyinə nail olmaq üçün tətbiq edilsə, onda emal payının qiyməti mənfi və bu yerinə yetirilən ölçünün müsaidəsinin qiymətinə bərabər təyin edilir.

Şək. 8.15-dən prosesin əlavə əməliyyatında qapayıcı bəndli-emal paylı təşkilədicilərin tənliyini yazmaq çətindir. Belə halda əlavə 015 əməliyyatını (şək. 8.18) nəzərə alan yeni ölçü sxemini qurmaq lazımdır. (38) yan səthinin yanyonuşunu texnoloji prosesin (bax şək. 8.13 və 8.14) qəbul edilməyən variantının 010 əməliyyatında da həyata keçirmək olar. Bunun üçün nəzəri bazalaşdırma sxemini dəyişmək lazımdır. Bu məqsədlə pəstahı təklif olunan əlavə əməliyyata oxşar (58) son emal olunmuş səth üzrə dayaq ilə açılan sağanağda yerləşdiririk (bax şək. 8.16), əməliyyatın özündə isə sazlamaya əlavə yanyonuş kəskisini daxil edirik. Bu yanyonuş kəskisini (18) yan səthinə yanyonan kəski ilə bir supportda yerləşdirək olar.



Şək. 8.18. Üç əməliyyatdan ibarət ölçü sxemi

Konsentrasiya olunmuş (toplanmış, yığılmış) texnoloji keçidi iki kəskidən ibarət blok ilə dərhal iki son (18+38) və (18+58) əməliyyat ölçülərini almağa imkan verir. Burada eləcə də (18+28) haşiyəsinin son ölçüsü formalaşır. Belə əməliyyatın eskizi şək. 8.19-da göstərilmişdir. Əgər texnoloji prosesin ikinci variantında məmulun bütün cizgi ölçüləri üç əmə-

liyyatda yerinə yetirilsə, onda prosesin ölçü sxemi şək. 8.18-ə uyğun olacaqdır. İkinci əməliyyatı konsentrasiya edilmiş texnoloji keçiddən ibarət olan prosesi şək. 5.20-də göstərilmiş ölçü sxemi ilə təqdim etmək olar. Hər iki ölçü sxeminin ölçü araşdırılması və müəyyənləşdirilən əməliyyat ölçülərinin sonrakı hesablamaları üçün prinsipial fərqi yoxdur.

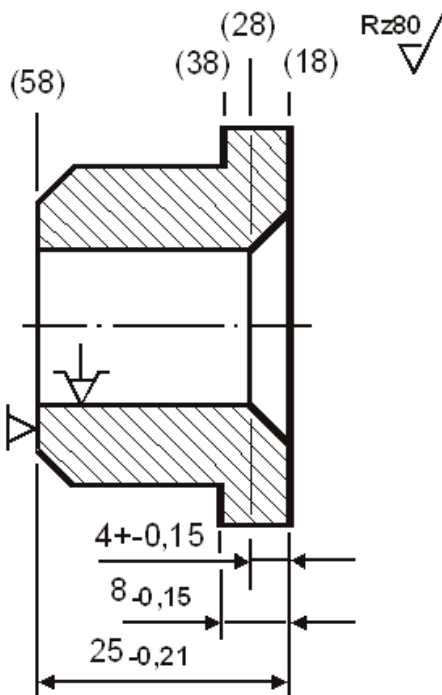
Yerinə yetirilən son (18+28), (18+38), (18+58) və (48+58) əməliyyat ölçülərindən başqa, ölçü sxemlərində verilmiş dəqiqlikli və hədd sapmalarlı aralıq əməliyyat ölçüləri olur. Bu müəyyənləşdirilən (37-58) və (17-58) ölçüləridir. Nəzərə almaq lazımdır ki, iki müəyyənləşdirilən ölçü olduqda, bu zaman iki qapayıcı bənd də olmalıdır.

Əgər cizgi ölçülərindən heç biri qapayıcı bənd kimi çıxış etmirsə, onda qapayıcı bəndlər [17=18] və [38=37] emal payları olacaqdır. Bu emal payları heç bir əməliyyatda bilavasitə yerinə yetirilmir.

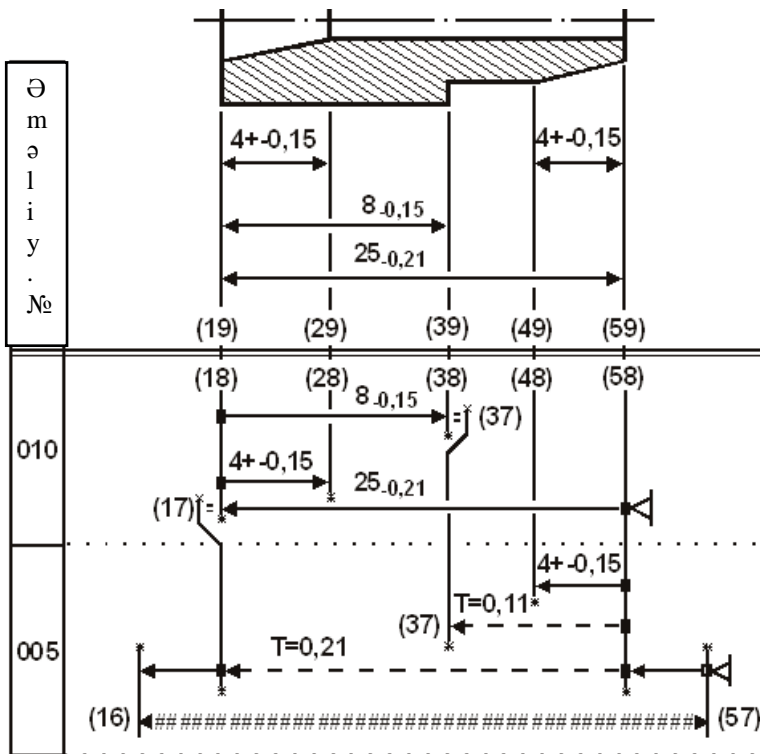
Məlum son əməliyyat ölçülərli tənlik aşağıdakı şəkildə olacaqdır:

$$1.[17 = 18] = -25_{-0,21} + (17 - 58)_{-0,21};$$

$$2.[38 = 37] = -(37 - 58)^{+0,11} + 25_{-0,21} - 8_{-0,15}.$$



Şək. 8.19. 010 əməliyyatı (2-ci variant)



Şək. 8.20. 2-ci sxem. Konsentrasiya edilmiş proses. 010 torna-revolver əməliyyatı

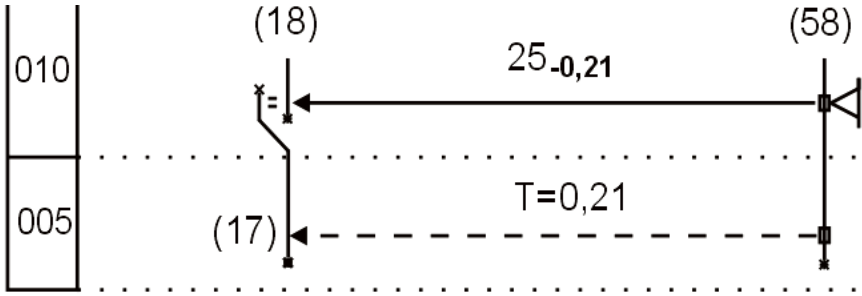
Hər bir tənlikdə müəyyənləşdirilən bir ölçü vardır. Təşkiledici minimal emal paylarını seçərək hesablamağa başlamaq olar.

Şək. 8.21-dən görünür ki, [17=18] emal payı 010 əməliyyatında götürülür. Onun qiymətini 005 torna avtomat əməliyyatında vertikal support ilə pəstahın doğranmasından sonra alınmış səthin $R_z = 80mkm$ kələ-kötürlüyü və $h = 100mkm$ qüsurlyu qatı təşkil edir (bax əlavə 6.1).

Fəza sapmaları $T(17_58) = 0,21mm$ müsaidəsində, yerləş-

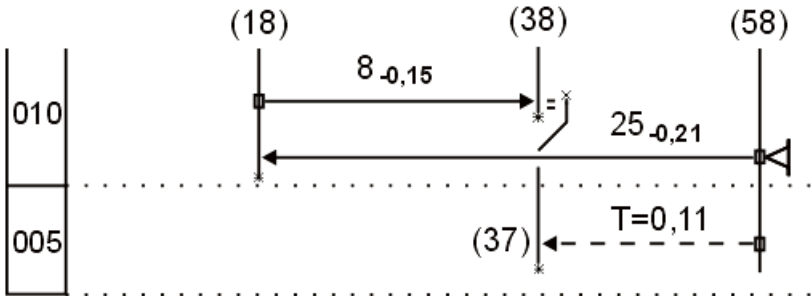
dirmə xətalari isə yerinə yetirilən (18+58) son ölçünün müsai-dəsində yerləşir.

[38=37] konturu üçün grafik və analitik təsvirləri şək. 8.22-də təqdim olunmuşdur.



$$[17 = 18] = -(18 + 58)_{-0,21} + (17 - 58)_{-0,21}$$

Şək. 8.21. [17=18] qapayıcı bəndli ölçü konturu və tənliyi



$$[38 = 37] = -(37 - 58)^{+0,11} + (18 + 58)_{-0,21} - (18 + 38)_{-0,15}$$

Şək. 8.22. [38=37] qapayıcı bəndli ölçü konturu və tənliyi

(17) səthinin emalı zamanı minimal emal payı

$$[17_18]_{\min} = R_z + h = 80 + 100 = 180 \text{ mkm}$$

olacaqdır.

Qapayıcı və müəyyənləşdirilən bəndlərin nominal qiymətlərini hesablayaq:

$$[17 = 18] = -25_{-0,21} + (17 - 58)_{-0,21};$$

$$\begin{aligned} [17_18]_{\text{nom}} &= [17_18]_{\min} + w[17_18] / 2 - \Delta w[17_18] = \\ &= 0,18 + 0,42 / 2 - (+0,105 - 0,105) = 0,39 \text{ mm}; \end{aligned}$$

Onda $[17_18]_{\min} = 0,18 + 0,01 = 0,19 \text{ mm};$

$$[17_18]_{\max} = 0,19 + 0,42 = 0,61 \text{ mm}.$$

(37) yan səthinin son emalı zamanı 005 əməliyyatında (bax şəkl. 8.22) $R_z = 40 \text{ mkm}$ səthin kələ-kötürlüyü məmulun cizgisinin tələblərinə artıq uyğundur. Yan səthin 010 əməliyyatında təkrar emalı əvvəlki 005 əməliyyatında kələ-kötürlük izlərinin götürülməsi və ya aradan qaldırılmaması ilə cizgi ölçüsünün son dəqiqliyinin alınması məqsədilə yerinə yetirilir. Yerinə yetirilən ölçünün $T(18_38) = 0,15 \text{ mm}$ müsaidəsi mənfikəmiyyətlə minimal emal payı - $[38_37]_{\min} = -0,15$ təyin etməyə imkan verir.

Tənlikdən istifadə etməklə, ölçü zəncirinin qapayıcı və müəyyənləşdirilən bəndlərinin nominal ölçülərini hesablamaq olar:

$$[38 = 37] = -(37 - 58)^{+0,11} + 25_{-0,21} - 8_{-0,15};$$

$$\begin{aligned} [38_37]_{\text{nom}} &= [38_37]_{\min} + w[38_37] / 2 - \Delta w[38_37] = \\ &= -0,15 + 0,47 / 2 - (-0,055 - 0,105 + 0,075) = 0,17; \end{aligned}$$

$$0,17 = -(37 - 58) + 25 - 8, \quad (37 + 58) = 16,83 \text{ mm}.$$

Müəyyənləşdirilən ölçü azaldan təşkilədiçi bənddir. Onun yuvarlaqlaşdırılması zamanı nominal qiymətləri artırmaq olmaz, belə ki mənfi emal payı yerinə yetirilən (18+38) ölçüsünü qəti zay zonasına sürüşdürərək [17_18]min = -0,15mm -dən az olacaqdır. (37+58) = 16,8^{+0,11} mm qəbul edirik. Onda

$$[38_37] \text{min} = -0,15 + 0,3 = -0,12;$$

$$[38_37] \text{max} = -0,12 + 0,47 = +0,35,$$

Əgər (38) yan səthinin 015 əməliyyatında və ya konsentrasiya olunmuş 010 əməliyyatında (bax şək. 8.22) son formalaşması zamanı əvvəlki 005 əməliyyatından yaranan izlər buraxıla bilən deyildirsə, onda minimal emal payı müsbət kəmiyyət ilə seçilir.

Minimal hesabi qiymət cizgi üzrə tələb olunan $R_z = 40mkm$ səthin kələ-kötürlüyünün yenidən alınmasını təmin etməlidir. Əvvəlki kələ-kötürlük [17_18]min emal payına daxil olur. Fəza sapmaları (37-58) ölçüsünün $T = 0,11$ müsaidəsində yerləşir.

015 əlavə əməliyyatlı prosesdə yerləşdirmə xətası (18_38) son ölçüsünün $T = 0,15mm$ müsaidəsində yerləşir (bax şək. 8.16). 010 konsentrasiya olunmuş əməliyyatda (bax şək. 8.19) (18+38) ölçüsünün ikikəskili blok ilə yerinə yetirilməsi zamanı yerləşdirmə xətası son (18+58) əməliyyat ölçüsünə aiddir.

Artıq əldə olunmuş kələ-kötürlükdə qüsurlu qatın çıxarılmasının mənası yoxdur.

Deməli, verilmiş konkret halda emal payının təşkilədici sinin qiyməti yerinə yetirilən keçidin $R_z = 40mkm$ kələ-kötürlüyünə uyğundur.

[38=37] tənliyində məlum qiymətləri nəzərə alaraq, emal payı və müəyyən edilən (37-58) bəndinin nominal qiymətlərini hesablamaq olar.

$$[38_37]_{nom} = [38_37]_{min} - w[38_37]/2 - \Delta w[38_37] =$$

$$= 0,04 + 0,47/2 - (-0,055 - 0,105 + 0,075) = 0,36;$$

$$0,36 = -(37 - 58) + 25 - 8, \quad (37 + 58) = 16,64 \text{ mm}.$$

$(37 + 58) = 16,6^{+0,11} \text{ mm}$ qəbul edirik.

Yan səthin yenidən yanyonuşu zamanı emal payının qiyməti:

$$[17_18]_{min} = 0,04 + 0,04 = 0,08;$$

$$[17_18]_{max} = 0,08 + 0,47 = 0,55 \text{ mm}.$$

Maksimal emal paylarının fərqi $0,55 - 0,35 = 0,2 \text{ mm}$ təşkil edir.

Məmul buraxılışının böyük həcmində $0,2 \text{ mm}$ -in yonqara çevrilməsi əlavə əmək tutumu tələb edir. Daha bir qapayıcı bənd $[16 \# 57]$ metal sərfidir. Şək. 8.18 və ya 8.20-dəki ölçü sxemlərindən tənlik aşağıdakı şəklə malikdir:

$$[16\#57] = (58 + 57) + (17 + 58) + (16 + 17) = 0,3^{+0,18} + 25,4_{-0,21} +$$

$$+ 4^{+0,12} = 29,7_{-0,21}^{+0,30} \text{ mm}.$$

$(16+17)$ və $(58+57)$ ölçülərinin qiymətləri əvvəlcədən seçilmişdir.

İlkin verilənlər və hesablama nəticələri cədvəl 8.1 və 8.2-də göstərilmişdir.

Cədvəl 8.1-də şək. 8.18 və 8.20-də göstərilmiş sxemlər üzrə ölçü zəncirlərinin hesablanması üçün ilkin verilənlər təqdim olunmuşdur. “Qrup” sütununda işarələrlə bəndin ilkin vəziyyəti göstərilir:

- + - məlum aralıq və son təşkiledici bəndlər;
- - müəyyənləşdirilən təşkiledici bəndlər;
- = -hesablamanın layihə variantında qapayıcı bənd;
- # - yoxlama məsələsində qapayıcı bənd.

Cədvəl 8.1

Mənfi emal payı ilə hesablama zamanı ilkin verilənlər

Q r u p	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hesablama şərti	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyişmə	Yuvarlaqlaşmanın kodu və ya nömrəsi	Nisbi səpələnmə əmsali
+	18 38	8,000	0,000	-0,150	7,925	0,075		
=	38 37		-0,150				3	
+	18 28	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150		
=	17 18		0,180				2	
+	18 58	25,000	0,000	-0,210	24,895	0,105		
+	48 58	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150		
-	37 58		0,110	0,000		0,055	1	
+	16 17	4,000	0,120	0,000	4,060	0,060		
-	17 58		0,000	-0,210		0,105	1	
+	58 57	0,300	0,180	0,000	0,390	0,090		
#	16 57						3	

Çoxbəndli ölçü zəncirlərinin hesablanması zamanı ehtimal üsulundan istifadə edilir. Burada istehsalın konkret şərtlərindən asılı olaraq maksimum-minimum üsulu ilə hesablama üçün təşkilədiçi bəndlərin sayı təyin olunur, ehtimal üsulu ilə hesablama üçün isə nisbi səpələnmə əmsali seçilir. “Hesablama şərti” sütununa aşağıdakı məlumatlar daxil edilir:

- N – texnoloji prosesin ölçü sxeminin konturlarının birinin qapayıcı bəndli tənliyində təşkilədiçi bəndlərin sayı;
- 1, 2 və ya 3 – vergüldən sonra müəyyənləşdirilən (he-

sablanan) qiymətdə nominal ölçünü ona qədər yuvarlaqlaşdırmaq lazım olan onluq işarənin sıra nömrəsi;

- nisbi səpələnmə əmsalı istehsal növünə uyğundur.

Cədvəl 8.2

Mənfi emal payı ilə hesablama nəticələri

Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hədd sapmalarının ehtiyatları	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarımdəyişmə	aşağı	yuxarı
+	18 38	8,000	0,000	-0,150	7,925	0,075		
=	38 37		-0,120	0,350	0,115	0,235	0,030	
+	18 28	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150		
=	17 18		0,190	0,610	0,400	0,210	0,010	
+	18 58	25,000	0,000	-0,210	24,895	0,105		
+	48 58	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150		
+	37 58	16,600	0,110	0,000	16,855	0,055		
+	16 17	4,000	0,120	0,000	4,060	0,060		
+	17 58	25,400	0,000	-0,210	25,295	0,105		
+	58 57	0,300	0,180	0,000	0,390	0,090		
#	16 57		29,490	30,000	29,745	0,255		

Cədvəl 8.2-də "Hədd sapmalarının ehtiyatları" sütunu vardır. Burada qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsinin cizgi ölçüsünün səpələnmə sahəsindən, onun ən kiçik və ən böyük ilkin hədd qiymətləri ilə müqayisədə, kənara çıxmasının qiyməti qeyd olunur. Əgər ən kiçik (və ya ən böyük) hesablama qiyməti cizgi ölçüsünün müsaidə sahəsindən kənara çıxmırsa, bu qiymətlər (ehtiyatlar) müsbət, əks halda isə mənfidir. Müəyyənləşdirilən ölçülər cədvəl 8.1-də "Qrup" sütununda "-" işarəsi ilə göstərilmişdir. Cədvəl 8.2-də "-" işarəsi tapılmış

hesablama nəticəsini təmsil edərək "+" işarəsinə dəyişilir. Onlar düzəldilmiş zay məhsulda əməliyyat və ya keçiddə mənfi emal payının təyin edilməsi zamanı göstərilmişdir. Müsbət emal payının təyin edilməsi zamanı ilkin verilənlər cədvəlində yalnız bir sətir (cədvəl 8.3), hesablama nəticələri cədvəlində isə iki sətir (cədvəl 8.4) dəyişəcəkdir.

Cədvəl 8.3

Müsbət emal payı ilə hesablama zamanı ilkin verilənlər

Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hesablama şərti	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyişmə	Yuvarlaqlaşmanın kodu və ya nömrəsi	Nisbi səpələnmə əmsali
=	38 37		0,040				3	

Cədvəl 8.4

Müsbət emal payı ilə hesablama nəticələri

Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hədd sapmalarının ehtiyatları	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyişmə	aşağı	yuxarı
=	38 37		0,080	0,550	0,315	0,235	0,040	
+	37 58	16,600	0,110	0,000	16,655	0,055		

8.1.3.4. Cizgi ölçüsü-qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsinin azaldılması yolları

Dayaq oymağının (bax şəkl. 8.12) hazırlanması texnoloji prosesi (şəkl. 8.13 və 8.14) (19+39) cizgi ölçüsü üzrə yararlı məmulun alınmasını təmin etmir. $w[18_38]=0,32\text{mm}$ səpələnmə sahəsi $T(19_39)=0,15\text{mm}$ müsaidə sahəsindən 0,17 mm üstündür.

Prosesin verilmiş variantı üzrə (18_58) son əməliyyat ölçüsü 12 kəvalitet dəqiqliyi ilə yerinə yetirilir. 010 əməliyyatının iqtisadi dəqiqliyi $T(18_58)=0,13\text{mm}$ (IT11) -dir. Əgər şəkl. 8.15-də verilmiş ölçü sxemində bu qiyməti yerinə qoysaq, onda cizgi ölçüsü qapayıcı bəndinin səpələnmə sahəsi aşağıdakı kimi olacaq:

$$[18 = 38] = -(38 - 58)^{+0,11} + (18 + 58)_{-0,13};$$

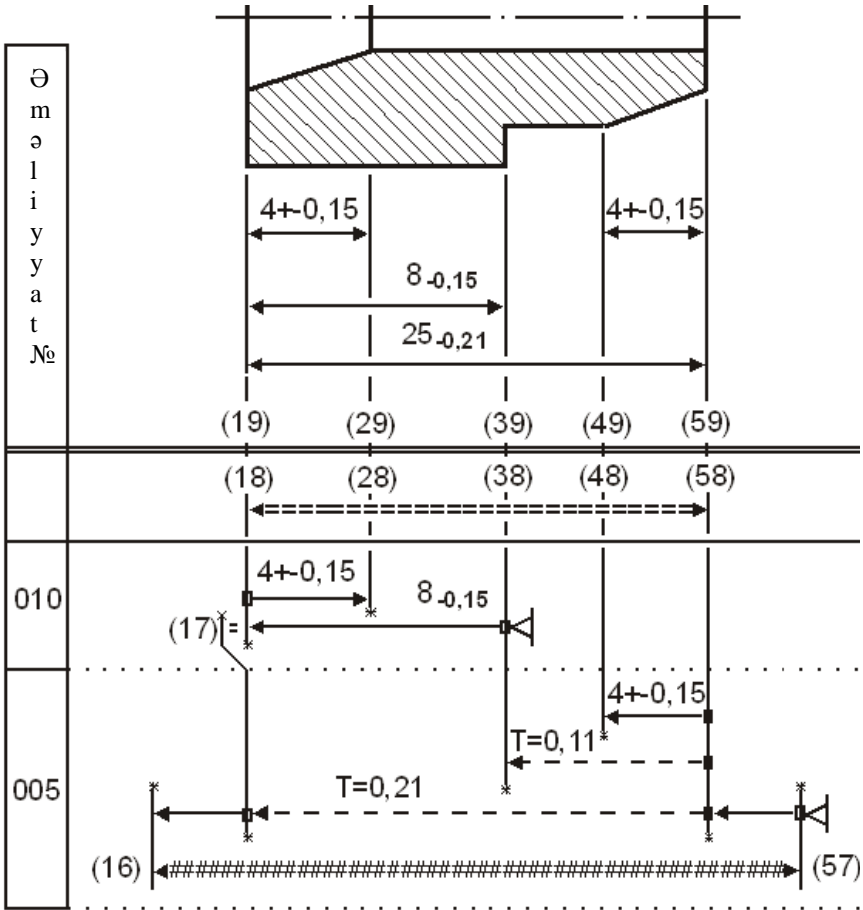
$$w[18_38] = T(38_58) + T(18_58) = 0,11 + 0,13 = 0,24\text{mm}.$$

$w[18_38]=0,24\text{mm}$ səpələnmə sahəsi cizgi ölçüsünün $T(19_39)=0,15\text{mm}$ müsaidə sahəsini ötüb keçir. Bu halda yararlı məmul almaq mümkün deyil. Eləcə də yerinə yetirilən ölçülərin sərtləşdirilməsi iqtisadi cəhətdən sərfəli deyil. Verilmiş bazalaşdırma sxemində yerinə yetirilən (18+58) son ölçüsü $T(18_58)=0,21$ müsaidəsinə, qapayıcı bənd isə $T[18_38]=0,15\text{mm}$ müsaidəsinə malikdir.

Əgər 010 əməliyyatında baza səthi kimi (38) yan səthini seçsək və (18+58) ölçüsü əvəzinə (18+38) son ölçüsünü gözləsək, onda $[18=58]$ cizgi ölçüsü qapayıcı bənd olacaqdır. Bu təklif şəkl. 8.23-də göstərilmiş ölçü sxemində və şəkl. 8.25 və 8.26 -da əməliyyat eskizlərində həyata keçirilmişdir.

Cisgi ölçülü-qapayıcı bəndli tənlik aşağıdakı şəkli alacaqdır:

$$[18 = 58] = (38 - 58)^{+0,11} + (18 + 38)_{-0,15} \cdot$$



Şək. 8.23. Emal prosesinin ölçü sxemi

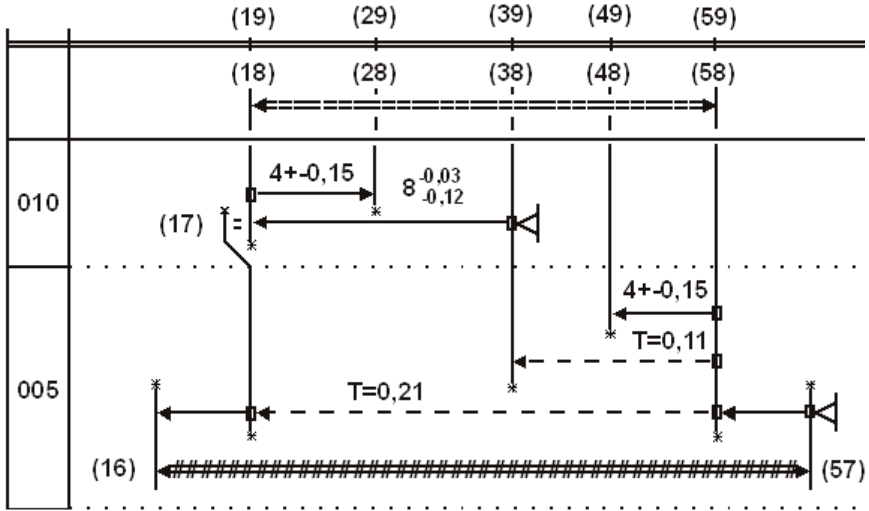
Qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsi $w[18_58] = 0,11 + 0,15 = 0,26 \text{ mm}$ -dir və bu halda səpələnmə sahəsi $T(19_39) = 0,21 \text{ mm}$ müsaidə sahəsini ötür keçir.

Şək. 8.23-də verilmiş ölçü sxemində 010 əməliyyat zona-

sında cizgi ölçüsü IT12 dəqiqliklə yazılmışdır. Əməliyyatın iqtisadi dəqiqliyi IT11 ($T(18_38)=0,09$ mm)-dir. Dəqiqliyin bu qiyməti ilə səpələnmə sahəsi dəyişəcəkdir və

$$w[18_58] = 0,11 + 0,09 = 0,20 \text{ mm} \quad (\text{şək. 5.24})$$

olacaqdır.



Şək. 8.24. Prosesin ölçü sxemi variantı

Səpələnmə sahəsi müsaidə sahəsindən $T=0,21$ mm kiçikdir. Proses nəzarət edilən ölçülərinə görə yararlı hissələrin alınmasını təmin edəcəkdir.

Yerinə yetirilən $(18+38)$ cizgi ölçüsünü nominal ölçünün müxtəlif qiymətləri ilə yazmaq olar. Əgər emal zamanı yerinə yetirilən sərtləşdirilmiş ölçünün müsaidə sahəsini cizgi ölçüsünün müsaidə sahəsinin ortasına yerləşdirsək və yerinə yetirilən ölçünü $T(18_38)=0,09$ mm dəqiqliklə gözləsək (riayət etsək), onda ölçünün nominal qiyməti və onun sapmaları aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$(19 + 39) = 8_{-0,15} = 7,925 \pm 0,075;$$

$$(18 + 38) = 7,925 \pm 0,045 = 8_{-0,12}^{-0,03} \text{ mm}.$$

Məlum son əməliyyat ölçülərli tənliyi yazmaq:

$$1.[18 = 58] = (38 - 58)^{+0,11} + 8_{-0,12}^{-0,03};$$

$$2.[17 = 18] = -8_{-0,12}^{-0,03} - (38 - 58)^{+0,11} + (17 - 58)_{-0,21}.$$

Birinci tənlikdə bir müəyyən edilən ölçü vardır və onun nominal qiyməti qapayıcı bəndin hesabi nominal ölçüsünün müəyyənləşdirilməsindən sonra tapılacaqdır.

Müsaidə üzrə ehtiyat müsbətdir:

$$T(19_59) - w[18_58] = 0,21 - 0,2 = 0,01 \text{ mm}.$$

Qapayıcı bəndin nominal qiymətini cizgi ölçüsünün ən kiçik və ya ən böyük hədd qiymətlərindən, orta ölçüdə hesablama olar.

Orta ölçü vasitəsilə hesablama zamanı səpələnmə sahəsi müsaidə sahəsi daxilində simmetrik yerləşir.

Bu halda birtərəfli ehtiyat 0,005 mm təşkil edəcəkdir.

Qapayıcı və müəyyənləşdirilən bəndlərin nominallarını hesablayaq:

$$[18_58]_{nom} = [18_58]_{or} - \Delta w[18_58].$$

$[18_58]_{or} - (19 + 58) = 25_{-0,21} \text{ mm}$ cizgi ölçüsünün orta qiymətidir.

$$[18_58]_{nom} = 24,895 - \left[\frac{+0,11 + 0}{2} + \frac{-0,03 + (-0,12)}{2} \right] =$$

$$= 24,895 - (+0,055 - 0,075) = 24,915 \text{ mm};$$

$$24,915 = (38 - 58) + 8, \quad (38 + 58) = 16,915 \text{ mm}.$$

Qapayıcı bəndin orta qiyməti vasitəsilə hesablanmış mü-

əyyənləşdirilən ölçünü yuvarlaqlaşdırmaq nominal ölçünün 0,005 mm-ə bərabər olan müəssadə sahəsinin birtətəfli ehtiyatı daxilində azaldılması və ya artırılması ilə mümkündür.

Yuvarlaqlaşdırma vergüldən sonra yalnız ikinci işarəyə qədər mümkündür. $(38 + 58) = 16,92^{+0,11} \text{ mm}$ qəbul edirik.

$(38+58)$ artıran bəndin 0,005 mm artırılması qapayıcı bəndin orta ölçüsünün də bu kəmiyyət qədər artmasına səbəb olur.

$w_{[18_58]}$ səpələnmə sahəsi ilkin qiymətin ən böyük həddinə $(19_59)_{\max} = 25 \text{ mm}$ sürüşəcəkdir.

Müsbət ehtiyat ilkin bəndin ən kiçik hədd ölçüsü tərəfindən yaranacaqdır. İkinci tənliyə $(38+58)$ bəndinin yeni qiymətini yazaraq aşağıdakı bərabərliyi alarıq:

$$2.[17 = 18] = -8_{-0,12}^{-0,03} - 16,92^{+0,11} + (17 - 58)_{-0,21}.$$

$[17_18]_{\min} = 0,18$ minimal emal payı dəyişməz qalır.

Qapayıcı bəndin nominal ölçüsünü tapaq:

$$[17_18]_{\text{nom}} = 0,18 + 0,41/2 - (+0,075 - 0,055 - 0,105) = 0,47 \text{ mm}.$$

Təşkiledici bəndin nominal ölçüsünü hesablayaq:

$$0,47 = -8 - 16,92 + (17 - 58), (17 + 58) = 25,39 \text{ mm}.$$

$(17 + 58) = 25,4_{-0,21} \text{ mm}$ qəbul edirik. Müəyyənləşdirilən bəndin hesabi nominal qiymətini yuvarlaqlaşdırdıqdan sonra emal payının hesabi hədd qiymətləri aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$[17_18]_{\min} = 0,18 + 0,01 = 0,19 \text{ mm};$$

$$[17_18]_{\max} = 0,19 + 0,41 = 0,6 \text{ mm}.$$

Metal sərfinin hesablanması üçün tənlik və onun təşkilediciləri dəyişməz qalırlar.

Şək. 8.24-də verilmiş ölçü sxeminin ilkin verilənləri və

hesablanması nəticələri cədvəl 8.5 və 8.6-da təqdim olunmuşdur.

Cədvəl 8.5

Hesablama üçün ilkin verilənlər

Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hesablama şərti	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyişmə	Yuvarlaqlaşmanın kodu və ya nömrəsi	Nisbi səpələnmə əmsali
=	18 58	25,000	0,000	-0,210	24,895	0,105	2	
+	18 38	8,000	-0,030	-0,120	7,925	0,045		
+	18 28	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150		
=	17 18		0,180				3	
+	48 58	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150		
-	38 58		0,110	0,000		0,055	2	
+	16 17	4,000	0,120	0,000	4,060	0,060		
-	17 58		0,000	-0,210		0,105	1	
+	58 57	0,300	0,180	0,000	0,390	0,090		
#	16 57						3	

Cədvəl 8.6

Hesablama nəticələri

Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hədd sapmalarının ehtiyatları	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyişmə	aşağı	yuxarı
1	2	3	4	5	6	7	8	9
=	18 58		24,800	25,000	24,900	0,100	0,010	0.000
+	18 38	8,000	-0,030	-0,120	7,925	0,045		
+	18 28	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150		

Cədvəl 8.6-nın ardı.

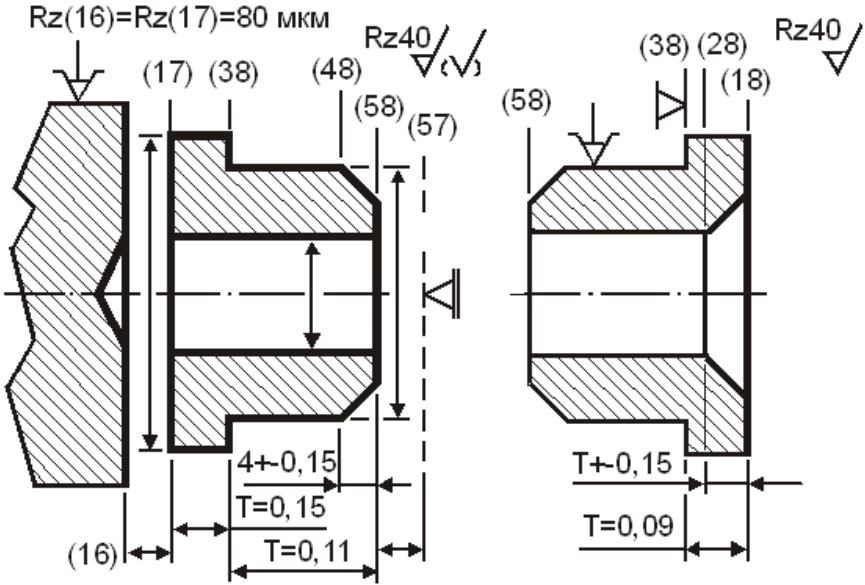
1	2	3	4	5	6	7	8	9
=	17 18		0,190	0,600	0,395	0,205	0,010	
+	48 58	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150		
+	38 58	16,920	0,110	0,000	16,975	0,055		
+	16 17	4,000	0,120	0,000	4,060	0,060		
+	17 58	25,400	0,000	-0,210	25,295	0,105		
+	58 57	0,300	0,180	0,000	0,390	0,090		
#	16 57		24,490	30,000	29,745	0,255		

8.1.3.5. Emal payı-qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsinin azaldılması yolları

010 əməliyyatına [17=18] emal payının maksimal qiyməti 0,6 mm təşkil edir (bax cədvəl 8.6). Bu qiymət qapayıcı bəndin minimal ölçüsündən və təşkiledici bəndlərin müsaidələri cəmindən yaranır. Emal payının minimal qiyməti direktiv (tapşırıq, göstəriş, əmr) olaraq verilir və gələcək təftişinə ehtiyac yoxdur. Onun təşkilediciləri hesablamaya başlamazdan əvvəl müəyyənləşdirilir. Təşkiledici bəndlərin müsaidələri cəmi yerinə yetirilən ölçülərin dəqiqliyindən və onların sayından asılıdır. İqtisadi dəqiqliyin seçilməsi səpələnmə sahəsini azaltmağa imkan verir, amma daha çox ən böyük effektə bəzələşdirmə sxeminin və texnoloji keçidlər və əməliyyatlar üzrə ölçülərin yerinə yetirilməsi qaydalarının dəyişdirilməsi hesabına təşkiledici bəndlərin sayının azaldılması ilə nail olmaq olar.

005 torna avtomat əməliyyatında (bax şəkl. 8.13) doqrama kəskisi ilə vertikal support (58) yanyonulmuş yan səthdən (17-58) ölçüsünə sazlanır. Bu yan səthdən eləcə də (38-58) aralıq ölçüsünə nəzarət edilir. [17=18] qapayıcı bəndli tənlikdə üç təşkiledici bənd iştirak edir, onlardan ikisi 005 əməliyyatında yerinə yetirilir. [17=18] qısa zənciri (17-38) ölçüsü vasitəsilədir, amma o əməliyyat eskizində yoxdur.

Prosesin yeni variantı (bax şəkl. 8.25 və 8.26) təklif olunur.



Şək. 8.25. 005 əməliyyatı

Şək. 8.26. 010 əməliyyatı

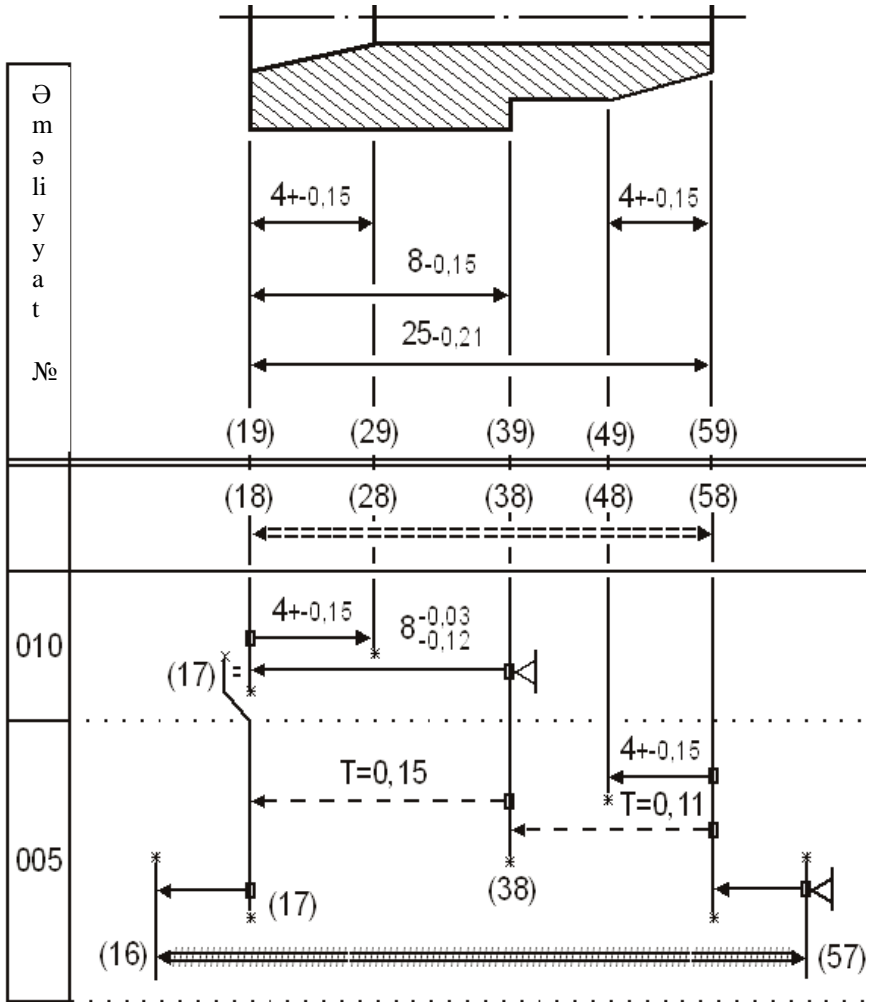
Şək. 8.27-də təqdim edilmiş prosesin ölçü sxemi şəkl. 8.25 və 8.26-da verilmiş əməliyyat eskizləri əsasında qurulmuşdur. Dörd cizgi ölçüsündən bilavasitə yerinə yetirilir:

- 010 əməliyyatında (19+29) haşiyəsi və (19+39) flansın hündürlüyü ((18+28) və (18+38) əməliyyat ölçüləri);
- 005 əməliyyatında (49+59) haşiyəsi ((48+58) əməliyyat ölçüsü);

Oymağın (19+59) qabarit ölçüsü emal prosesinin iki əməliyyatının heç birində birbaşa icra olunmur.

[18=58] ölçüsü qapayıcı bənddir. Ölçü sxemində iki müəyyənləşdirici ölçü vardır: (17-38) və (38-58). Onların dəqiqliyi və sapmaları məlumdur, nominal qiymətini müəyyənləşdiririk. İki müəyyənləşdirici ölçünü tapmaq üçün iki qapayıcı

bənd tələb olunur: - [18=58] qapayıcı cizgi ölçüsü; - digəri isə [17=18] emal payı.



Şək. 8.27. Emal prosesinin ölçü sxemi

Cizgi ölçüsünün bütün ilkin verilənləri, emal payının isə yalnız ən kiçik hədd qiyməti [17_18]min = 0,18mm məlumdur.

Tənlik aşağıdakı şəklə malikdir:

$$1.[18 = 58] + (38 - 58) + (18 + 38);$$

$$2.[17 = 18] = -(18 + 38) + (17 - 38).$$

Hər bir tənlikdə bir naməlum vardır. Onlardan istənilən birisi ilə hesablamaları başlamaq olar, lakin birinci tənlik artıq həll olunmuşdur.

İkinci tənliyin həlli zamanı qapayıcı və müəyyənləşdirici bəndlərin nominal qiymətlərini tapaq:

$$[17 = 18] = -8_{-0,03}^{0,03} + (17 - 38)_{-0,15};$$

$$[17 - 18]_{nom} = 0,18 + 0,24/2 - (+0,075 - 0,075) = 0,3mm;$$

$$0,3 = -8 + (17 - 38), (17 + 38) = 8,3mm.$$

$$(17 + 38) = 8,3_{-0,15} mm \text{ qəbul edirik.}$$

Şək. 8.27-də verilmiş ölçü sxeminin ilkin verilənləri və hesablanması nəticələri cədvəl 8.7 və 8.8-də təqdim olunmuşdur.

Cədvəl 8.7

Hesablama üçün ilkin verilənlər

Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hesablama şərti	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyişmə	Yuvarlaqlaşmanın kodu və ya nömrəsi	Nisbi səpələnmə əmsali
1	2	3	4	5	6	7	8	9
=	18 58	25,000	0,000	-0,210	24,895	0,105	2	
+	18 38	8,000	-0,030	-0,120	7,925	0,045		
+	18 28	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150		
=	17 18		0,180				2	
+	48 58	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150		
-	38 58		0,110	0,000		0,055	2	

Cədvəl 8.7-nin ardı.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
+	16 17	4,000	0,120	0,000	4,060	0,060		
-	17 38		0,000	-0,150		0,075	1	
+	58 57	0,300	0,180	0,000	0,390	0,090		
#	16 57						4	

Cədvəl 8.8-dən görünür ki, emal payının ən böyük hədd ölçüsü cədvəl 8.6-da təqdim edilmiş verilənlər ilə müqayisədə $0,6-0,42=0,18$ mm azalmışdır.

[16#57] metal sərfi üçün tənlik dörd məlum təşkiledici bənddən ibarətdir və onun qiymətini hesablayaq:

$$\begin{aligned}
 [16\#57] &= (58 + 57) + (38 + 58) + (17 + 38) + (16 + 17) = \\
 &= 0,3^{+0,18} + 16,92^{+0,11} + 8,3_{-0,15} + 4^{+0,12} = 29,52_{=0,15}^{+0,41} \text{ mm}.
 \end{aligned}$$

Cədvəl 8.8

Hesablama nəticələri

Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hədd sapmalarının ehtiyatları	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyişmə	aşağı	yuxarı
=	18 58		24,800	25,000	24,900	0,100	0,010	0,000
+	18 38	8,000	-0,030	-0,120	7,925	0,045		
+	18 28	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150		
=	17 18		0,180	0,420	0,300	0,120	0,000	
+	48 58	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150		
+	38 58	16,920	0,110	0,000	16,975	0,055		
+	16 17	4,000	0,120	0,000	4,060	0,060		
+	17 38	8,300	0,000	-0,150	8,225	0,075		
+	58 57	0,300	0,180	0,000	0,390	0,090		
#	16 57		29,370	29,930	29,650	0,280		

Tənlikdə dörd təşkilədiçi bənd bir məmula metal sərfini artırır, eyni zamanda, [17=18] maksimal emal payının azalması finiş əməliyyatında əmək məhsuldarlığının yüksəldilməsinə kömək edir.

8.1.3.6. Haşiyələrin cizgi ölçüləri-qapayıcı bənd

Dayaq oymağının hazırlanma texnoloji proseslərinin əvvəllər baxılan misalları məsələnin digər həlli variantlarının təhlilini məhdudlaşdırmır və mövcud istehsal məsələlərinə yaxın texnoloji ölçü zəncirlərinin qurulması və hesablanması metodikasının ardıcıl surətdə öyrənməyə kömək edir.

Təklif olunan misalda 005 torna avtomat əməliyyatında bazalaşdırma, emal, pəstahın çubuqdan kəsilməsi (doğranması) bütün əvvəlki misallarda olduğu kimi (bax şək. 8.13 və 8.25) (57) səthi tərəfindən deyil, şək. 8.28-də əməliyyat eskizində göstərildiyi kimi (17) səthindən yerinə yetirilmişdir.

Burada son cizgi ölçüləri əməliyyat ölçülərində (18+28), (18+38) və aralıq müəyyənləşdirici (18-48), (18-57) ölçülərdə yerinə yetirilir.

Şək. 8.29-da göstərilmiş 010 əməliyyatında qəti surətdə (18+58) cizgi ölçüsü IT11 iqtisadi dəqiqliklə formalaşır.

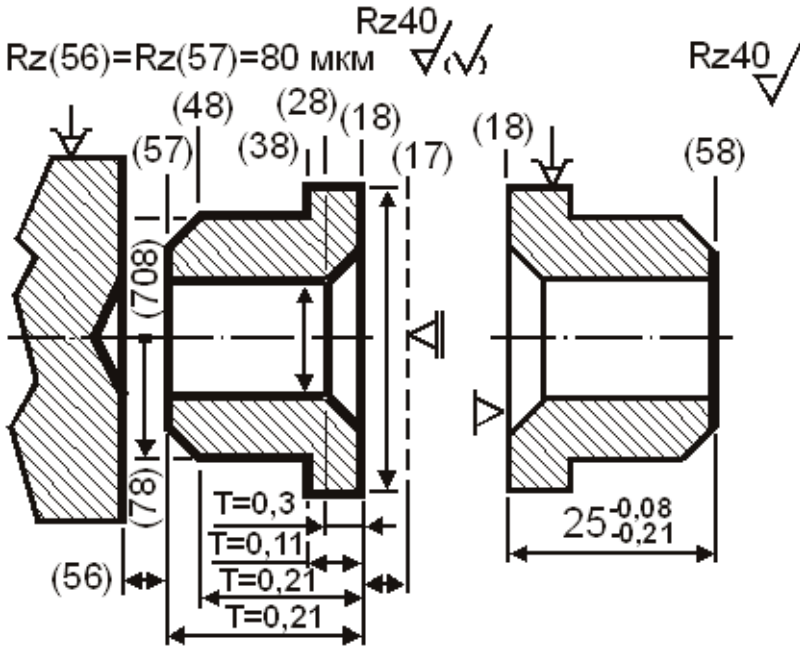
Prosesin ölçü sxemi əməliyyat eskizləri üzrə şək. 8.30-da qurulmuşdur, ilkin verilənlər isə cədvəl 8.9-da verilmişdir.

Prosesin ölçü araşdırılması şək. 8.30-da göstərilmiş ölçü sxeminin bütün əməliyyatları üzrə cizgi ölçülərinin yerinə yetirilməsinin yoxlanılması ilə başlayır.

010 əməliyyatında bilavasitə (18+58) son əməliyyat ölçüsü yerinə yetirilir. 005 əməliyyatında isə (18+28) və (18+38) son ölçüləri yerinə yetirilir.

Haşiyənin (49+59) cizgi ölçüsü son olaraq prosesin əməliyyatlarından heç birində yerinə yetirilmir. Onun [48=58] texnoloji qiyməti layihə məsələsinin qapayıcı bəndlər qrupu-

na keçir və hesablama yolu ilə alınə bilər.



Şək. 8.28. 005 əməliyyatı

Şək. 8.29. 010 əməliyyatı

Aralıq müəyyən edilən (18-48) ölçüsü (haşiyəyə qədər) 005 əməliyyatında birtərəfli konus bucağı ilə verilmiş fasonlu kəski ilə torna-revolver dəzgahının eninə supportlarından biri ilə formalaşır. Haşiyənin qapayıcı ölçüsü ilə tənliyi belə yazmaq olar:

$$[48 = 58] = (18 + 58) - (18 - 48).$$

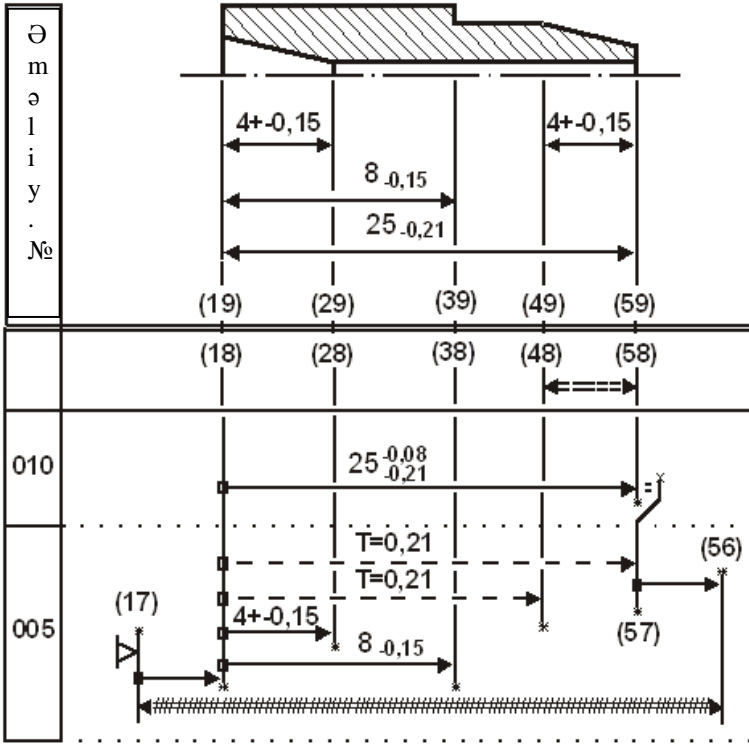
Səpələnmə sahəsi $w[48_58] = T(18_58) + T(18_48)$.

Səpələnmə sahəsinin cəm qiyməti $T(49_59) = 0,3\text{mm}$ -dən çox olmamalıdır.

Əgər 010 əməliyyatında yerinə yetirilən (18+58) ölçüsü-

nün qiymətini cizgi ölçüsünün $T(19_59) = 0,21\text{mm}$ ($IT12$) dəqiqliyi ilə gözləsək və elə həmin dəqiqliklə də (18-48) aralığı ölçüsünə riayət etsək, onda cəm sahə aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$w[48_58] = T(18_58) + T(18_48) = 0,21 + 0,21 = 0,42\text{mm}.$$



Şək. 8.30. Emal prosesinin ölçü sxemi

Nəticə müsaidə sahəsindən mənfi ehtiyat ilə üstündür.

$$T(49_59) - w[48_58] = 0,3 - 0,42 = -0,12\text{mm}.$$

Finiş əməliyyatının $IT11$ iqtisadi dəqiqliyi (18+58) əmə-

liyyat ölçüsünün dəqiqliyini $T(18\ 58)=0,13$ mm qədər artırabilər və onda

$$T(49\ 59) - w[48\ 58] = 0,3 - (0,13 + 0,21) = -0,04\text{ mm}.$$

Cədvəl 8.9

Hesablama üçün ilkin verilənlər

Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hesablama şərti	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyişmə	Yuvarlaqlaşmanın kodu və ya nömrəsi	Nisbi səpələnmə əmsali
=	48 58	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150	2	
+	18 58	25,000	-0,080	-0,210	24,885	0,065		
=	58 57		0,180				2	
-	18 57		0,000	-0,210		0,105	1	
+	57 56	4,000	0,120	0,000	4,060	0,060		
-	18 48		0,000	-0,210		0,105	1	
+	18 28	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150		
+	18 38	8,000	0,000	-0,150	7,925	0,075		
+	17 18	0,300	0,180	0,000	0,390	0,090		
#	17 56						3	

[48=58] qapayıcı bəndli tənlik minimal mümkün təşkilədiç bəndlər sayından (amma ikidən az deyil) ibarətdir. Araşdırılacaq əməliyyat ölçüsünün $T(18\ 48)=0,21\text{ mm}$ müəyyən edilən azaldılması imkanlarının araşdırılması burada həll variantı kimi qalır. Əgər onu qalan mənfi ehtiyatın miqdarı qədər azaltmaq mümkün olsa, onda bu zaman proses yararlı məmulların əldə olunmasını təmin edəcəkdir.

Müəyyən edilən (18-48) ölçüsü sərt eninə supportda (18) təmiz yanyonulmuş yan səthdən sazlanmış alətin radial veriş hərəkəti ilə yerinə yetirilir. İqtisadi dəqiqlik $IT11(T(18\ 48)=$

=0,13 mm), amma bu qiymətə yerinə yetirilən $2(79+709)$ diametral ölçünün müsaidəsinin birtərflü dəyişməsi xətası əlavə olunur. Bu ölçünün diametri və müsaidəsi şəkl. 8.12 üzrədir:

$$2(79 + 709) = 48_{-0,25} \text{ mm}; \quad 2T(79 - 709) = 0,25 \text{ mm};$$

$$T(79 - 709) = 0,125 \text{ mm (IT12)}.$$

Əgər (18-48) ölçüsünü $IT11(T = 0,13)$ üzrə, $2(78+708)$ ölçüsünü isə $IT12(2T/2 = 0,125)$ üzrə yerinə yetirsək, onda əməliyyat ölçüsünün müsaidəsi $T(18 - 48) = 0,13 + 0,125 = 0,255 \text{ mm}$ təşkil edəcəkdir.

Ehtiyat yenə mənfi olacaqdır:

$$T(49 - 59) - w[48 - 58] = 0,3 - (0,13 + 0,255) = -0,085 \text{ mm}.$$

Bu halda da mənfi ehtiyat hesablamalara başlamağa imkan vermir. Yerinə yetirilən son diametral ölçünün müsaidəsinin $IT11(T = 0,16)$ dəqiqliyinə qədər sərtləşdirilməsi aşağıdakı nəticələrin alınmasına imkan verəcəkdir:

$$2(78 + 708) = 48_{-0,16} \text{ mm}; \quad 2T(78 - 708) = 0,16 \text{ mm};$$

$$T(78 - 708) = 0,09 \text{ mm (IT11)}; \quad T(18 - 48) = 0,13 + 0,08 = 0,21 \text{ mm}.$$

(19+59) haşiyəsinin ölçüsü üzrə (-0,04 mm) mənfi ehtiyatlı variant yararlı məmul alınmasını təmin etmir.

Torna avtomatları yerinə yetirilən ölçülərin dəqiqliyini 9...11 kəvalitetlər üzrə alınmasına imkan verir. Seçilən dəqiqlik bütün variantlarda $IT11$ -i aşmamışdır. $2(78+708)$ diametral ölçüsünün dəqiqliyinin $IT10$ ($T=0,10 \text{ mm}$)-a qədər sərtləşdirilməsi onun müsaidəsinə 0,06 mm azaldacaqdır və onda

$$T(49 - 59) - w[48 - 58] = 0,3 - [0,13 + (0,13 + 0,10/2)] = -0,01 \text{ mm}$$

təşkil edəcəkdir. Qalan mənfi ehtiyatın aradan qaldırılması üçün iki (18+58) və (18-48) xətti ölçülərinin dəqiqliyinin 0,01 mm sərtləşdirilməsi kifayətdir. Son ölçüləri hesablama

üçün qəbul edirik:

$$(18 + 58) = 25_{-0,21}^{-0,09} \text{ mm}, T = 0,12 \text{ mm}$$

(IT11 müsaidəsi $T(18_58)=0,13$ mm-ə bərabərdir);

$$2(78 + 708) = 48_{-0,1} \text{ mm}, T = 0,10 \text{ mm} \text{ (IT10 müsaidəsi);}$$

$$(18 - 48)_{-0,12} \text{ mm}, T = 0,12 \text{ mm}$$

(IT11 müsaidəsi $T(18_48)=0,13$ mm-ə bərabərdir).

Eninə supportun işləməsi dəqiqliyindən və yerinə yetirilən diametral ölçüyə qoyulmuş xətdən ibarət olan $T(18_48)$ cəm dəyişməsinə tapaq:

$$T(18_48) = 0,12 + 0,10/2 = 0,17 \text{ mm}.$$

$T(18_48)$ cəm müsaidəsinin qrafiki təsviri şəkl. 8.31-də göstərilmişdir. Burada şərti olaraq 005 əməliyyatından sonra (48) və (57) səthləri pəstahın bir hissəsi təsvir olunmuşdur. Pəstahın vəziyyəti şəkl. 8.30-da verilmiş ölçü sxemindəki hissənin vəziyyətinə uyğundur.

Haşiyənin birtərəfli konus bucağı 45° olduqda ABC üçbucağı bərabəryanlıdır (katetlər 0,05 mm-ə bərabərdir) (bax şəkl. 8.31). Müsaidə üzrə ehtiyat müsbətdir:

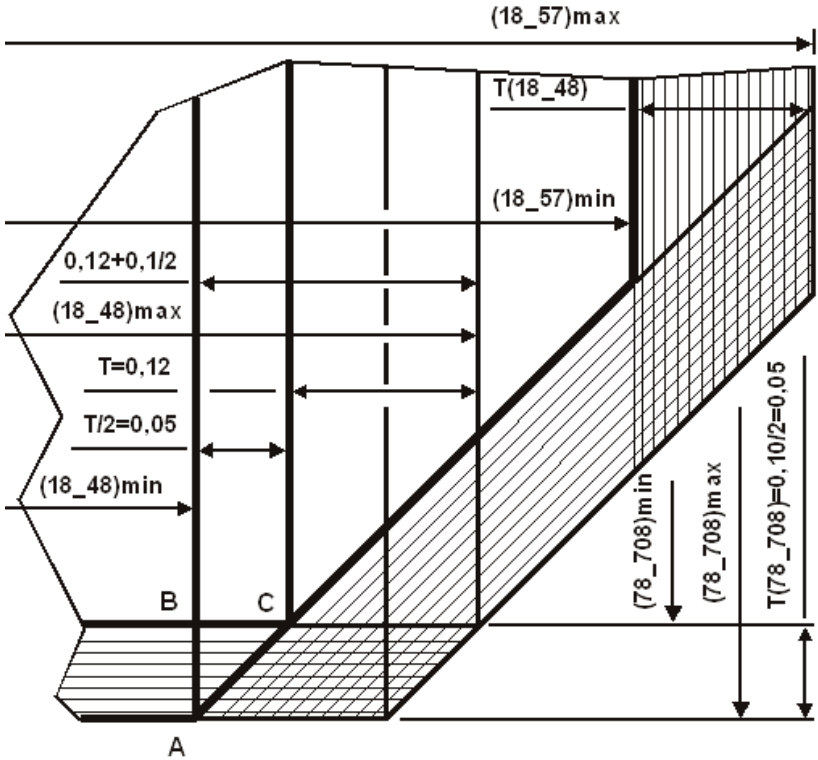
$$\begin{aligned} T(49_59) - w[48_58] &= T(49_59) - [T(18_58) + T(18_48)] = \\ &= 0,3 - [0,12 + (0,12 + (0,12 + 0,1/2))] = +0,01 \text{ mm}. \end{aligned}$$

005 əməliyyatında (18-48) gözlənilən ölçüsü haşiyənin başlanğıcına kimi gözlənilir. Yerinə yetirilən (18-48) və (18-57) ölçülər arasında qalan haşiyənin özü təşkiledici bəndlərin müsaidələrinin dəyişmələri cəmi ilə qapayıcı bənd kimi formalaşır:

$$w[48_57] = T(18_57) + T(18_48) = 0,21 + 0,17 = 0,38 \text{ mm}.$$

Haşiyənin cəm dəyişməsinin qrafiki təsviri və 005 əmə-

liyyatında onun ilkin hədd ölçüləri şək. 8.32-də qurulmuşdur. Müəyyənləşdirici ölçülərin hesablanmasına başlamazdan əvvəl, (18) baza yan səthinin yan yonuşundan sonra 005 avtomat əməliyyatının (bax şək. 8.28) keçidlərinin birində formalaşan (18+28) haşiyəsinin yerinə yetirilməsi imkanını araşdırmaq lazımdır.

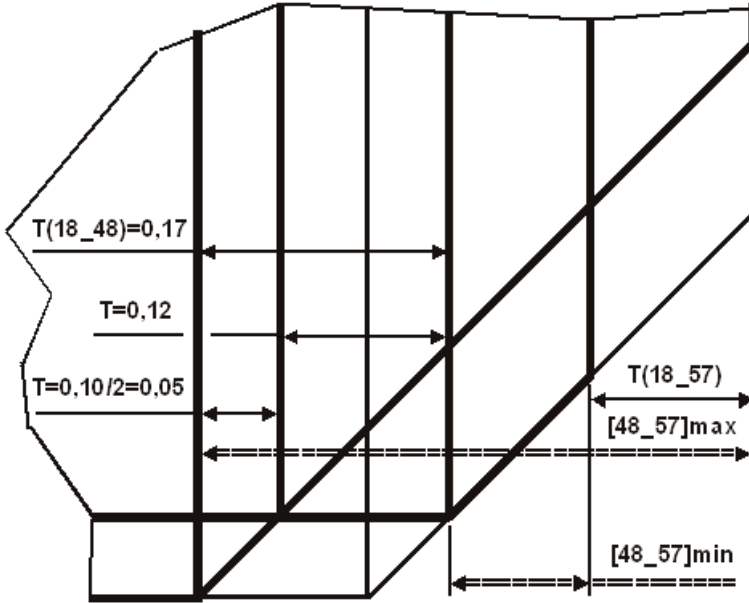


Şək. 8.31. 005 əməliyyatında (18-48) ölçüsünün cəm dəyişməsi

Bu əməliyyatda xətti ölçülərdən başqa diametral səthlər (bax şək. 8.12) son ölçülərə emal olunur. Flansın 2(68+608) xarici ölçüsünün yerinə yetirilməsi dəqiqliyi (18+28) və

[48=58] haşiyələrin texnoloji ölçülərinə təsir etmir.

(78+708) xarici diametrin [48=58] haşiyəsinə təsiri əvvəllər göstərilmişdir.



Şək. 8.32. 005 əməliyyatında [48-57] ölçüsünün cəm dəyişməsi

Yerinə yetirilən (18+28) haşiyəsinin son ölçüsünün müsaidəsi bilavasitə haşiyənin ölçüsünü uzununa supportdan yerinə yetirən keçidin dəqiqliyindən və oymağın 2(88+808) daxili diametrinin emalı keçidindən yaranan xətalardan cəmlənir.

Cizgi ölçüsünün qiyməti:

$$2(89 + 809) = 25^{+0,21} \text{ mm}; \quad 2T = 0,21 \text{ mm (IT12)},$$

yəni, haşiyənin yerinə yetirilən ölçüsünün dəqiqliyindən asılı

olmayaraq uzununa supportun aləti ilə əlavə xətasını dəşik ölçüsünün birtərəfli müsaidəsi təşkil edəcəkdir:

$$2T(88 + 808)/2 = 0,21/2 = 0,105 \text{ mm}.$$

Haşiyənin cizgi müsaidəsi $T(19_29) = T(49_59) = 0,3 \text{ mm}$ -dir. $(18+48)$ haşiyəsi üçün yerinə yetirilən $2(88+808)$ diametrindən xəta $0,105 \text{ mm}$ -ə bərabərdir. Haşiyənin formalaşdırılması üçün bilavasitə yerinə yetirilən keçidə qalır:

$$T(19_29) - 2T(88_808)/2 = 0,3 - 0,105 = 0,195 \text{ mm}.$$

4 mm nominal haşiyə ölçüsü üçün IT12 müsaidə sahəsi $T=0,12 \text{ mm}$ -ə bərabərdir.

Deməli, yerinə yetirilən $(18+28)$ haşiyə ölçüsünün 005 əməliyyatında cəm dəqiqliyi $T(18_28) = 0,12 + 0,105 = 0,225 \text{ mm}$ təşkil edəcəkdir, bu isə cizgi ölçüsünün müsaidə sahəsindən $T(19_29) = 0,3 \text{ mm}$ kiçikdir.

005 avtomat əməliyyatı üçün tərtib olunmuş son eskiz şəkl. 8.33-də göstərilmişdir. Müəyyənləşdirici ölçülərin hesablanması üçün ilkin verilənlər cədvəl 8.10-da verilmişdir.

Hesablama sxemi isə şəkl. 8.34-də təqdim olunmuşdur.

Ölçü zəncirlərinin hesablanması üçün tənliklər:

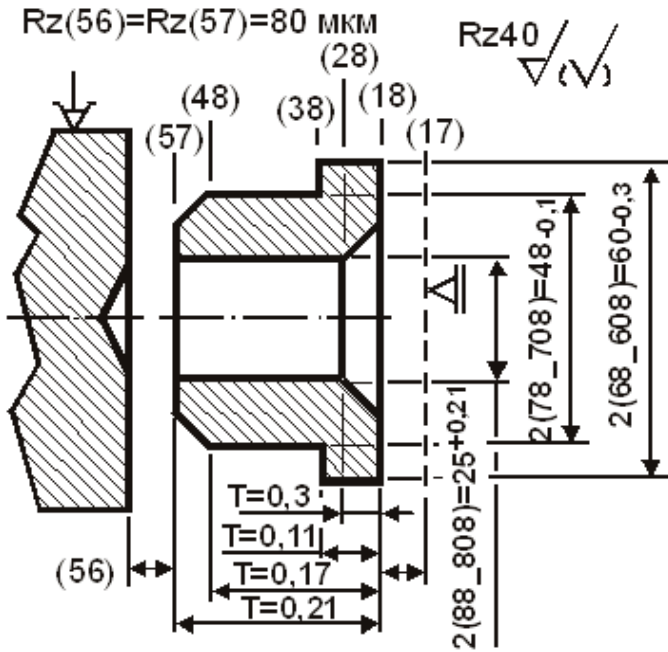
$$1. [48 = 58] = +(18 + 58)_{-0,21}^{-0,09} - (18 - 48)_{-0,17};$$

$$2. [58 = 57] = +(18 - 57)_{-0,21}^{-0,09} - (18 + 58)_{-0,21};$$

$$3. [17\#56] = +(57 + 56)^{+0,12}_{-0,21} + (18 - 57)_{-0,21} + (17 + 18)^{+0,18}.$$

Birinci və ikinci tənliklərdə bir müəyyən edilən ölçü vardır. Onların hər birindən başlamaq olar.

Üçüncü tənlikdə $(18+57)$ təşkilədiçi bəndinin qiyməti onun qiymətini ikinci tənlikdən tapdıqdan sonra yazılacaqdır. Üçüncü tənlikdə müəyyənləşdirici ölçülər hesablanmır (yoxlama məsələsi).



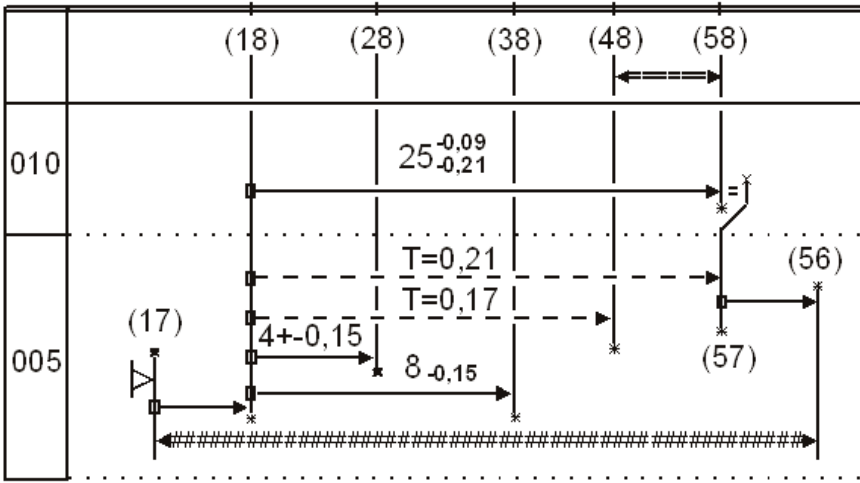
Şək. 8.33. 005 əməliyyatı

Qarayıcı və müəyyənləşdirici bəndlərin nominalları bərabərdir:

$$\begin{aligned}
 1. [48 = 58] &= 25_{-0,21}^{-0,09} - (18 - 48)_{-0,17}; \\
 [48_58]_{nom} &= [48_58]_{or} - \Delta w[48_58] = 4 - \\
 &- \left[\frac{-0,09 + (-0,21)}{2} - \frac{0 + (-0,17)}{2} \right] = 4,065 \text{ mm}; \\
 4,065 &= 25 - (18 - 48), \quad (18 + 48) = 20,935 \text{ mm}.
 \end{aligned}$$

$(18 + 48) = 20,93_{-0,17} \text{ mm}$ qəbul edirik.

Emal payının və müəyyənləşdirici bəndin nominal qiymətini hesablayaq:



Şək. 8.34. Prosesin hesabi ölçü sxemi

Cədvəl 8.10

Hesablama üçün ilkin verilənlər

Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hesablama şərti	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyişmə	Yuvarlaqlaşmanın kodu və ya nömrəsi	Nisbi səpələnmə əmsali
=	48 58	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150	2	
+	18 58	25,000	-0,090	-0,210	24,850	0,060		
=	58 57		0,180				2	
-	18 57		0,000	-0,210		0,105	1	
+	57 56	4,000	0,120	0,000	4,060	0,060		
-	18 48		0,000	-0,170		0,085	1	
+	18 28	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150		
+	18 38	8,000	-0,030	0,120	7,925	0,045		
+	17 18	0,300	0,180	0,000	0,390	0,090		
#	17 56						3	

$$2.[58 = 57] = +(18 - 57)_{-0,21}^{-0,09} - 25_{-0,21};$$

$$[58_57]_{nom} = [58_57]_{min} + \Delta w[58_57]/2 - \Delta w[58_57] = 0,18 +$$

$$+ 0,33/2 - \left[+ \frac{0 + (-0,21)}{2} - \frac{0,09 + (-0,09)}{2} \right] = 0,3mm;$$

$$0,3 = +(18 - 57) - 25, \quad (18 + 57) = 25,3mm.$$

$$(18 + 57) = 25,3_{-0,21} mm \text{ qəbul edirik.}$$

$$3.[17\#56] = 4^{+0,21} + 25,3_{-0,21} + 0,3^{+0,18} = 29,6_{-0,21}^{+0,30} mm.$$

Hesablamanın nəticələri cədvəl 8.11-də göstərilmişdir.

Cədvəl 8.11

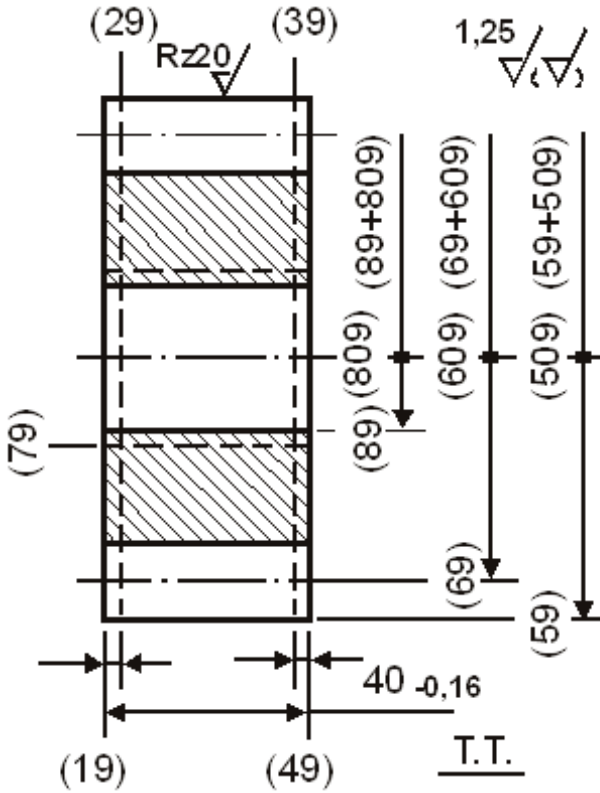
Hesablama nəticələri

Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hədd sapmalarının ehtiyatları	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarımdəyişmə	aşağı	yuxarı
=	48 58		3,860	4,150	4,005	0,145	0,010	0.000
=	58 57		0,180	0,510	0,345	0,165	0,000	
+	18 57	25,300	0,000	-0,210	25,195	0,105		
+	18 48	20,930	0,000	-0,170	20,845	0,085		
#	17 56		29,390	29,900	29,645	0,255		

8.1.3.7. Termiki əməliyyatlar ilə sxemin qurulması

Yığıma birləşmələrinin (bax şəkl. 7.2) iş şərtlərinə görə parazit dişli çarxın səthləri termiki emalə məruz qalır. Termiki emal prosesində səth qatının karbonla doyurulması və sonradan tablaması baş verir. Emal prosesinin və ölçü sxemi-

nin qurulması üçün məmulun eskizi şək. 8.35-də verilmişdir.



Bərklik 52...58 HRc_e

Verilmiş dərinliyə sementləməli -

$(19+29)=(39+49)=(79-89)=0,8$ mm

Şək. 8.35. Parazit dişli çarx

Misal 1

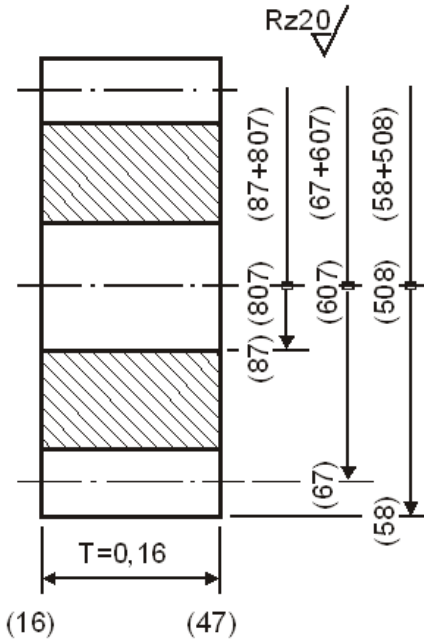
035 termiki əməliyyatında (17) və (47) yan səthlərinin karbonla doyurma dərinliklərini hesablayıb tapmalı. 035

əməliyyatından əvvəl pəstahın (17-47) ilkin ölçüsünü hesablamalı.

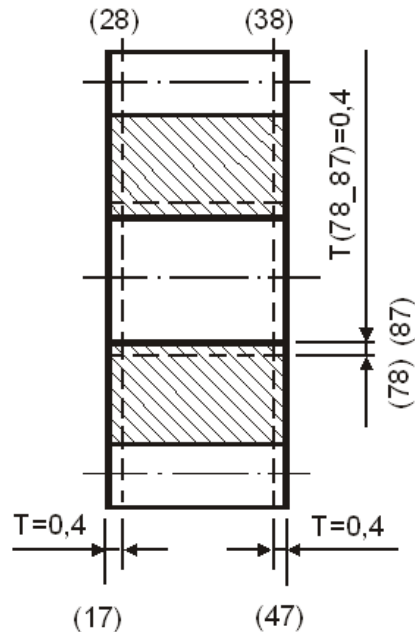
Termiki əməliyyatdan sonra səthlər abraziv emal edilir. 040 paradaqlama əməliyyatında dəşiyin son ölçüsü formalaşır.

Yan səthlərdən biri yandairəvipardağ dəzğahında silindrik sağanaqda yerləşdirilməklə, digəri isə fırlanan elektromaqnit stollu müstəvipardağ dəzğahında paradaqlanır.

Şək. 8.36-da 030 yoxlama əməliyyatının eskizi təqdim olunmuşdur. Bu əməliyyatdan sonra pəstah termiki emala uğradılır (şək. 8.37)



Şək. 8.36. 030 yoxlama əməliyyatı



Şək. 8.37. 035 termiki əməliyyatı

035 əməliyyatında (17) və (47) səthlərinin doyurma

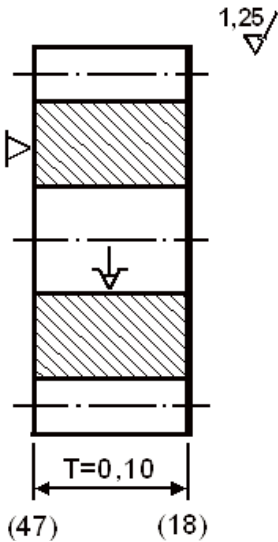
(doyma) dərinliyinə (17-28)=(38-47) ölçüsündə nəzarət edilir.

Doydurma prosesinin $T=0,4$ mm dəqiqliyi bərk karbonlaşdırıcı ilə işə (bax əlavə 7) uyğundur.

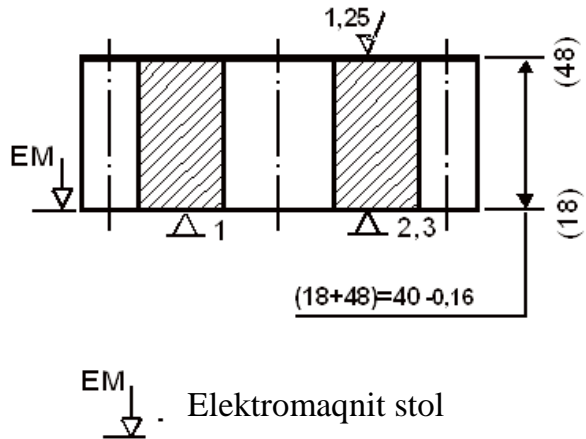
040 pardaq əməliyyatının eskizi emalın verilmiş texnoloji prosesində göstərilməmişdir, belə ki, deşiyin diametral ölçüsü xətti ölçü sxeminə daxil olmur.

Sonrakı pardaqlama əməliyyatlarının eskizləri şəkl. 8.38-8.39-da qurulmuşdur (045 və 050 əməliyyatları).

Üç (19+29), (19+49) və (39+49) cizgi ölçüsündən texnoloji prosesdə yalnız biri - (18 + 48) ölçüsü bilavasitə yerinə yetirilir.



Şək. 8.38. 045 yandairəvipardaq əməliyyatı



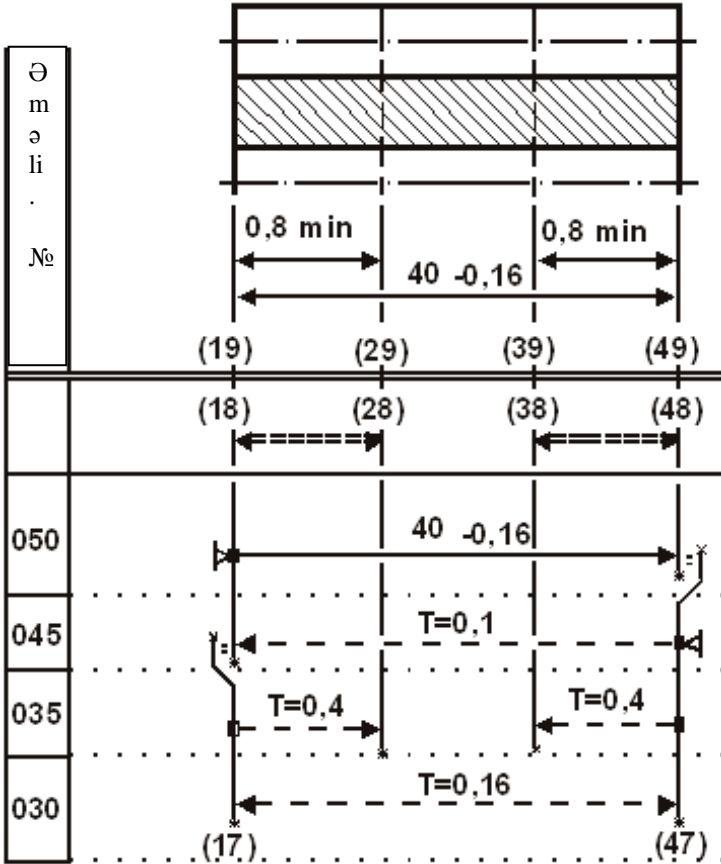
Şək. 8.39. 050 müstəvipardaq əməliyyatı

035 əməliyyatında alınmış sementləmənin dərinliyi yan səthlərin pardaqlanmasından sonra (17-28) və (38-47) ölçülə-

rini müəyyən edilən ölçülərə və (19+29) və (39+49) cizgi ölçülərini isə [18=28] və [38=48] qapayıcı bəndlərə dəyişir.

Ölçü sxemində daha iki qapayıcı bənd - [17=18] və [48=47] emal payları vardır. Onlara müəyyən edilən (18-47) və (17-47) təşkiledici bəndləri uyğundur, bu ölçülər və qapayıcı bəndlər arasında isə kəmiyyət bərabərliyi qorunur.

Şək. 8.40-da göstərilmiş ölçü sxeminin tənliklərini aşağıdakı kimi yazmaq olar:



Şək. 8.40. Emal prosesinin ölçü sxemi

1. $[18 = 28] = +(17 - 28) - (17 - 47) + (18 - 47)$;
2. $[38 = 48] = +(18 + 48) - (18 - 47) + (38 - 47)$;
3. $[48 = 47] = +(18 - 47) - (18 + 48)$;
4. $[17 = 18] = -(18 - 47) + (17 - 47)$.

Bütün qapayıcı bəndlər birtərəfli ən kiçik ilkin hədd qiymətləri ilə verilmişdir.

Sementləmə dərinliyi 0.8 min mm-dir. Emal payının minimal qiymətini 030 yoxlama əməliyyatına qədər yerinə yetirilmiş prosesin əvvəlki torna əməliyyatlarında onun təşkilədi-ci bəndlərinin toplanması ilə almaq olar.

$R_z = 20 \text{ mkm}$ əvvəlki kələ-kötürlüyə h qüsurlu qat uyğundur, onun qiyməti əlavə 6.2 - dən seçilir.

Pardaqlama əməliyyatı üçün minimal emal payı

$$Z_{\min} = [17 = 18] = [48 = 47] = R_z + h = 20 + 20 = 40 \text{ mkm}.$$

Hesablamanı bir naməlum müəyyənləşdirici bəndi olan tənlikdən başlamaq lazımdır.

Emal payının və müəyyən edilən bəndin nominal qiymətləri 3 - cü tənlikdə bərabərdir:

$$\begin{aligned}
 3. [48 = 47] &= (18 - 47)_{-0,1} - 40_{-0,16}; \\
 [48 _ 47]_{\text{nom}} &= [48 _ 47]_{\min} + w[48 _ 47]/2 - \Delta w[48 _ 47] = \\
 &= 0,04 + (0,1 + 0,16)/2 - \left[\frac{0 + (-0,1)}{2} - \frac{0 + (-0,16)}{2} \right] = 0,14 \text{ mm}; \\
 0,14 &= (18 - 47) - 40, \quad (18 + 47) = 40,14 \text{ mm}.
 \end{aligned}$$

Nominalı yuvarlaqlaşdırmadan $(18 + 47) = 40,14_{-0,1} \text{ mm}$ qəbul edirik. Hesablanan $(18 + 47)$ bəndinin tapılmış qiymətini 4-cü tənlikdə yerinə yazsaq, daha bir $[17 - 47]$ müəyyənləşdirilən ölçünü hesablamaq olar. Onun nominalı bərabərdir:

$$4. [17 = 18] = -40,14_{-0,1} + (17 - 47)_{-0,16};$$

$$[17_18]_{nom} = [17_18]_{min} + w[17_18]/2 - \Delta w[17_18] =$$

$$= 0,04 + (0,1 + 0,16)/2 - \left[-\frac{0 + (-0,1)}{2} + \frac{0 + (-0,16)}{2} \right] = 0,2 \text{ mm}.$$

$$0,2 = -40,14 + (17 - 47), \quad (17 + 47) = 40,34 \text{ mm}.$$

Nominalı yuvarlaqlaşdırmadan $(17 + 47) = 40,34_{-0,16} \text{ mm}$ qəbul edirik.

Analoji olaraq qalan iki tənliyi həll edirik. Qapayıcı və müəyyən edilən bəndlərin nominal qiymətləri 1-ci tənlikdə bərabərdir:

$$1. [18 = 28] = (17 - 28)^{+0,4} - 40,34_{-0,16} + 40,14_{-0,1};$$

$$[18_28]_{nom} = 0,8 + 0,66/2 - [+0,2 + 0,08 - 0,05] = 0,9 \text{ mm};$$

$$0,9 = (17 - 28) - 40,34 + 40,14, \quad (17 + 28) = 1,1 \text{ mm}.$$

Sementləmə qatının dərinliyi (17) yan səthi tərəfindən $(17 + 28) = 1,1^{+0,4} \text{ mm}$ -dir.

035 əməliyyatında sementləmə dərinliyinin son qiyməti qalan (38-47) müəyyənləşdirici ölçünün hesablanmasından sonra təyin ediləcəkdir.

Qapayıcı və müəyyən edilən bəndlərin nominal qiymətləri 2 - cü tənlikdə bərabərdir:

$$2. [38 = 48] = 40_{-0,16} - 40,14_{-0,1} + (38 + 47)^{+0,4};$$

$$[38_48]_{nom} = 0,8 + 0,66/2 - [-0,08 + 0,05 + 0,2] = 0,96 \text{ mm};$$

$$0,96 = 40,0 - 40,14 + (38 - 47), \quad (38 + 47) = 1,2 \text{ mm}.$$

Sementləmə qatının dərinliyini (47) yan səthi tərəfindən $(38 + 47) = 1,2^{+0,4} = 1,2...1,6 \text{ mm}$ qəbul edirik.

Sementləmə dərinliyinin ölçüsü (17+28) ölçüsündən böyükdür. (38+47) ölçüsünün qiyməti son ölçü kimi qəbul edilir və 035 əməliyyatının eskizində yazıla bilər. Hesablamanın

nəticələri cədvəl 8.12-də göstərilmişdir.

Cədvəl 8.12

Hesablama nəticələri

Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hədd sapmalarının ehtiyatları	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyişmə	aşağı	yuxarı
=	18 28		0,800	1,460	1,130	0,330	0,000	
=	38 48		0,800	1,460	1,130	0,330	0,000	
+	18 48	40,000	0,000	-0,160	39,920	0,080		
=	48 47		0,040	0,300	0,170	0,130	0,000	
=	17 18		0,040	0,300	0,170	0,130	0,000	
+	18 47	40,140	0,000	-0,100	40,090	0,050		
+	17 28	1,100	0,400	0,000	1,300	0,200		
+	38 47	1,200	0,400	0,000	1,400	0,200		
+	17 47	40,340	0,000	-0,160	40,260	0,080		

8.2. Diametral ölçü sxemlərinin qurulması

8.2.1. Eynioxluluqdan sapmalar-təşkiledici və qapayıcı bəndlər kimi

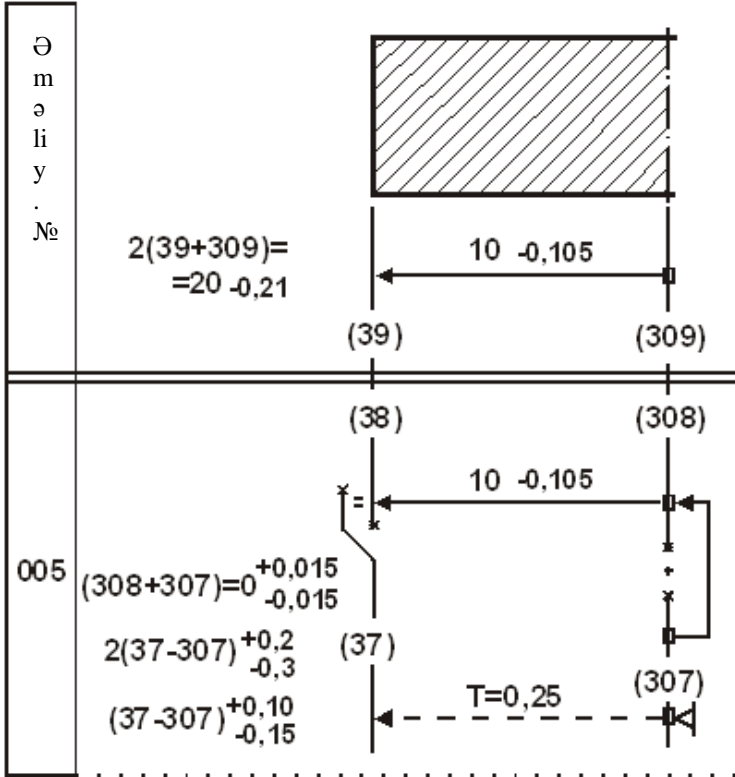
8.2.1.1 Eynioxluluqdan sapmalar-təşkiledici bəndlər kimi

Torna avtomatında iki texnoloji keçid ilə çubuğun xarici diametri üst yönülür və pəstah (18+28) ölçüsünə kəsilir. Əməliyyatın eskizi şək. 8.41-də göstərilmişdir. İlkin pəstah yüksək dəqiqlikli kalibrələnmiş soyuq dartılmış çubuqdur. Pəstahın yerləşdirilməsi sanqalı patronda açılan (qaldırılan) dayağa gədər həyata keçirilir.

İlkin pəstahın diametri $2(37 + 307)_{-0,3}^{+0,2} mm$ -dir (bax əlavə

və (309) oxu iştirak edir.

Məmulun çevirilmiş (başqa şəklə salınmış) eskizi altında diametral cizgi ölçüsünün radial qiyməti yazılmışdır. Ölçü sxeminin sonrakı qurulması sxemi uzununa ölçülərin sxemlərinin qurulmasına oxşardır.



Şək. 8.42. Diametral ölçülərin sxemi

Məmulun altında sərbəst (boş) zonada emal prosesində bilavasitə yerinə yetirilməyən istənilən cizgi ölçülərinin ikili ölçü xətləri çəkilir. Bu misalda belə ölçülər yoxdur.

005 avtomat əməliyyatından vahid radial ölçü əlavə zonasının altında (308) oxundan emal olunmuş (38) səthinə qədər

olan istiqamət ilə göstərilir. Götürülən emal payının qiyməti [37=38] ölçüsü ilə simvollaşdırılır.

Baza səthi və emal olunan səthin oxlarının sürüşməsi oxun (308+307) qırılması (kəsilməsi) ilə işarələnir. Onun qiyməti radial vurmanın yarısına bərabərdir. Şək. 8.42-də ölçü sxemi üçün eynioxluluqdan sapma radial $E(y)=0,06$ yerləşdirmə xətası ilə $E(y) / 2=0,06/2=0,03$ mm təşkil edir.

Radial istiqamətdə bazalaşdırma çubuğun ilkin diametri ilə məhdudlaşdırılır. Məmulun bir yarım hissəsinin qurulması zamanı texnoloji baza kimi onun oxu qəbul olunur, amma xarici diametrlər arasında yaranan radial xətalər 0,03 mm ən böyük hədd qiymətli (308+307) bəndi ilə ifadə edilir. Bu miqdar nominal sıfır qiymətli və simmetrik sapmalarlı ölçüyə çevrilir.

Kalibrlənmiş çubuğun diametrinin sapmaları və dəqiqliyinin qiymətləri əlavə 32-dən seçilmişdir. (308+307) bəndi məlum nominallı və hədd sapmalarlı aralıq əməliyyat ölçüləri qrupuna aiddir. Onun miqdarı texnoloji sistemin yerləşdirilməsi dəqiqliyi ilə təmin edilir: $(308 + 307) = 0 \pm 0,15 \text{ mm}$.

Şək. 8.42-dəki ölçü sxemində yeganə qapayıcı bənd [37=38]-dir və onun tənliyi aşağıdakı şəkildə yazıla bilər:

$$\begin{aligned} [37 = 38] &= -(38 + 308)_{-0,105} - (308 + 307) \pm 0,015 + (37 - 307)_{-0,15}^{+0,10} = \\ &= 10_{-0,105} - 0 \pm 0,015 + (37 - 307)_{-0,15}^{+0,10} \end{aligned}$$

Emal payının minimal qiyməti ilkin pəstahın kələ-kötürlük və qüsurlu üst qatının miqdarından ibarətdir. Bu qiyməti əlavə 6-dan seçmək olar. Minimal emal payı

$$[37 = 38]_{\min} = Rz + h = (40...80) + (50...100) = 180 \text{ mkm -dir.}$$

Qapayıcı və müəyyənləşdirilən bəndlərin nominal ölçülərini hesablayaq:

$$[37_38]_{nom} = [37_38]_{min} + w[37_38]/2 - \Delta w[37_38] = 0,18 + \frac{0,105 + 0,03 + 0,25}{2} - \left[-\frac{0 + (-0,105)}{2} - \frac{0,015 + (-0,015)}{2} + \frac{0,1 + (-0,15)}{2} \right] = 0,18 + 0,1952 - (+0,0275) = 0,344 \text{ mm};$$

$$0,344 = -10 - 0 + (37 - 307), \quad (37 + 307) = 10,344 \text{ mm}.$$

$$(37 + 307) = 10,344^{+0,10}_{-0,15} \text{ mm}; \quad 2(37 + 307) = 20,688^{+0,2}_{-0,3} = 20,7^{+0,2}_{-0,3} \text{ mm}$$

qəbul edirik.

Şək. 8.42-də verilmiş ölçü sxemində eynioxluluqdan (308+307) sapması qırılmadan sağda qurulmuşdur. Əgər soldan qursaq, tənlikdə bu bənd mənfi işarəsi ilə olacaqdır. Birinci halda (308+307) bəndi azaldan, ikinci halda isə artıran bənd olacaqdır. Əgər tənlikdə təşkilədiçi bənd nominalın sıfır qiyməti və simmetrik sapmalarla yazılmışdırsa, onda ölçü sxemində onun qurulması qırılmanın oxunun istənilən rahat tərəfindən yerinə yetirilir, onun işarəsi isə hesablamaların son nəticələrinə təsir göstərmir.

8.2.1.2 Eynioxluluqdan sapmalar – qapayıcı bəndlər kimi

Şək. 8.43 və 8.44-də göstərilmiş əməliyyat eskizləri əsasında şək. 8.45-də diametral ölçülərin ölçü sxemi qurulmuşdur. Cizgi ölçüləri (bax şək. 8.12) üzrə verilənlər cədvəl 8.13-də göstərilmişdir.

Çubuğun baza diametrinin və emal olunan pəstahın 2(68+608) böyük diametrinin radial vurması 60 mkm-ə bərabərdir (bax Əlavə 27.3).

Eynioxluluqdan sapma

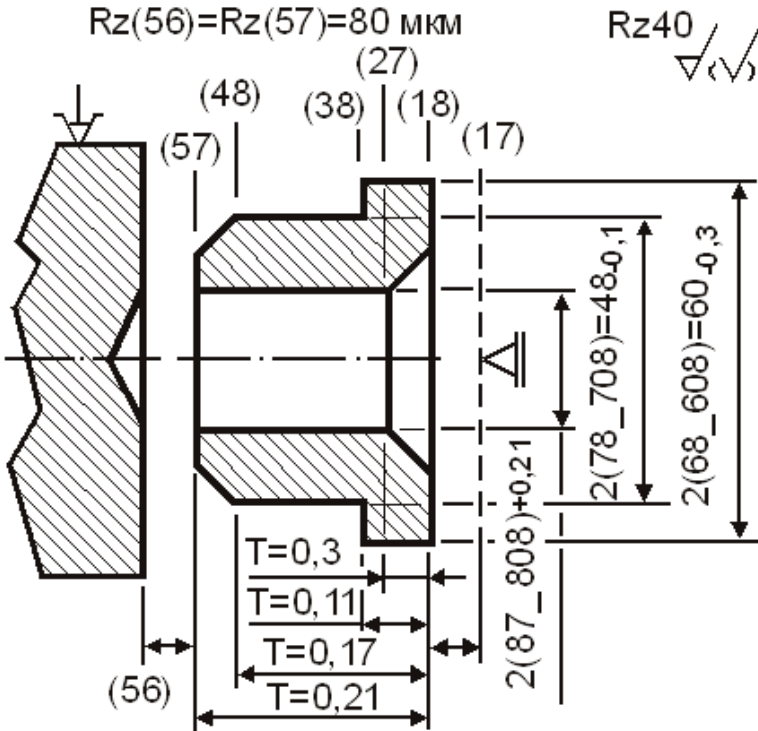
$$T(608_607) = 0,060/2 = 0,03, \quad (608 + 607) = 0 \pm 0,015.$$

Torna avtomatında pəstahın bir yerləşdirilməsində üst yonulmuş iki xarici diametrin (bax şək. 8.43) T(608+708) eyni-

oxluluqdan sapmasının qiyməti 0,015 mm-dən çox deyil.
 $(608 + 708) = 0 \pm 0,006 \text{ mm}$ qəbul edirik.

Əlavə 16-dan dəyişin burğulanması zamanı yaranan eynioxluluqdan sapmanın qiyməti $T(608_807) = 0,08$ -ə bərabərdir.
 $(608 + 807) = 0 \pm 0,4 \text{ mm}$ qəbul edirik.

010 içyonuş əməliyyatında (bax şək. 8.44) eynioxluluqdan sapma $(608 + 808) = 0 \pm 0,015 \text{ mm}$ -dir (bax əlavə 27.3)

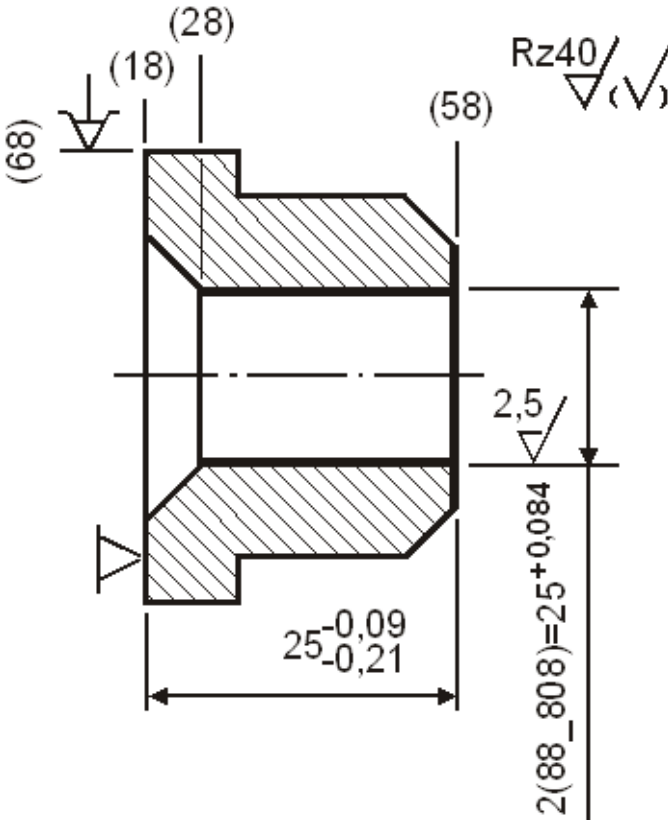


Şək. 8.43. 005 əməliyyatı

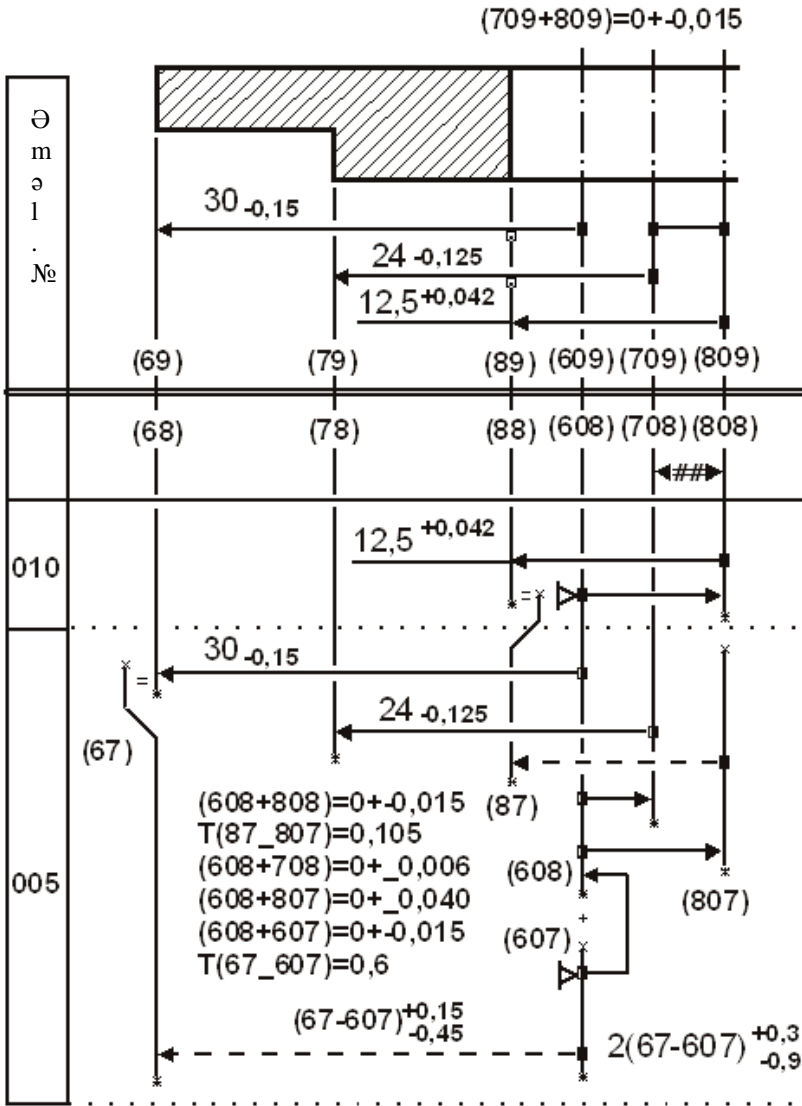
Tutaq ki, məmulun cizgisində (bax şək. 8.12) texniki tələblər ilə (79) xarici və (89) daxili səthlər arasında 0,03 mm-ə

bərabər radial vurma yoxlama kəmiyyəti kimi nəzərdə tutulmuşdur. Şək.8.45-də göstərilmiş ölçü sxemində bu kəmiyyət eynioxluluqdan sapma kimi $(709 + 809) = 0 \pm 0,015 \text{ mm}$ çıxış edir.

Ölçü sxeminin araşdırılması zamanı görünür ki, mexaniki emal zamanı yoxlanılan eynioxluluqdan sapma kəmiyyəti $[708_808] = 0 + 0,015 \text{ mm}$ üzrə tələbdən başqa bütün diametral ölçülər ((68+608), (78+708) və (88+808) radiusları) yerinə yetirilir.



Şək. 8.44. 010 əməliyyatı



Şək. 8.45. Diametral ölçülər sxemi

HələlİK oxların kodları arasında həll edilən məsələni təyin edən işarə qoyulmadığından, onu konturu tapandan və tənliyi yazandan sonra müəyyən etmək olar.

$$[708\#808] = (608 + 808) - (608 + 708) = 0 \pm 0,015 - 0 \pm 0,006 = 0 \pm 0,21\text{mm}$$

Cədvəl 8.13

Şək. 8.12 – də təqdim edilmiş eskiz üzrə cizgi ölçüləri

Q r u p	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası				
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyişmə
+	19 29	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150
+	19 39	8,000	0,000	-0,150	7,925	0,075
+	19 59	25,000	0,000	-0,210	24,895	0,105
+	49 59	4,000	0,150	-0,150	4,000	0,150
+	2(69 609)	60,000	0,000	-0,300	59,850	0,150
+	69 609	30,000	0,000	-0,150	29,925	0,075
+	2(79 709)	48,000	0,000	-0,250	47,875	0,125
+	79 709	24,000	0,000	0,120	24,927	0,062
+	2(89 809)	25,000	0,084	0,000	25,420	0,042
+	89 809	12,5000	0,042	0,000	12,521	0,021

Tənliyin sağ hissəsindəki təşkeledici bəndlər məlumdur. Bu o deməkdir ki, məsələ yoxlama məsələsidir, qapayıcı bəndin səthlərinin kodları arasında isə # simvolu qoyulmalıdır.

$w[708_808]$ səpələnmə sahəsi səthlərin tələb olunun eynioxluluğunun $T(709_809)$ müsaidə sahəsindən mənfi ehtiyat miqdarında üstündür:

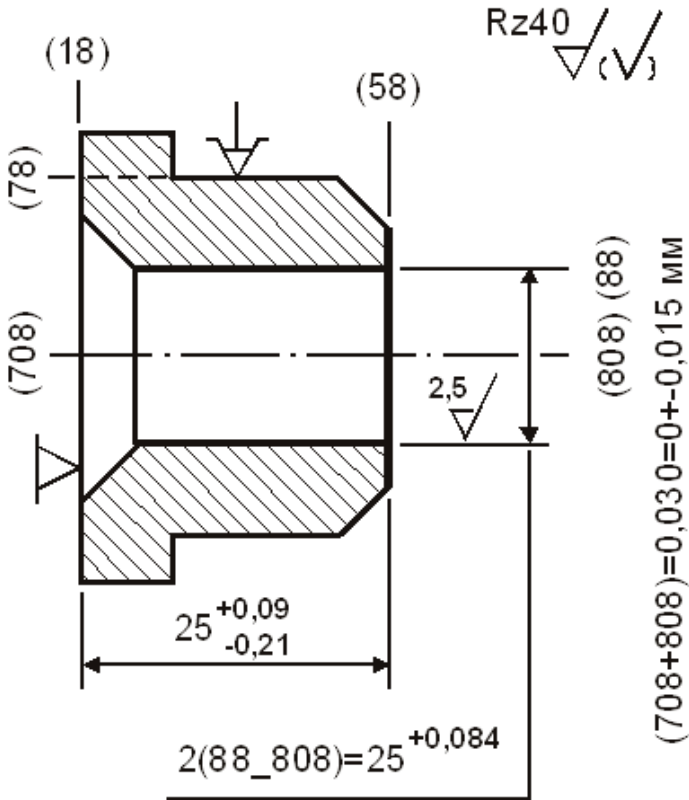
$$T(709_809) - w[708_808] = 0,03 - 0,042 = -0,12\text{mm}.$$

Mənfi ehtiyatı 010 içyonuş əməliyyatında bazalaşdırma sxeminə yenidən baxılmasını tələb edir. Şək. 8.44-də pəstahın bazalaşdırılması radial istiqamətdə (68) silindrik səthi, (709_809) nəzarət edilən eynioxluluq isə (78) səthi ilə məhdudlaşdırılır. Bu zaman eynioxluluğun qiyməti texnoloji sistem ilə təmin olunur.

Şək. 8.45-də təqdim edilmiş ölçü sxemində pəstahın

pnevmatik sıxmalı patronda (bax əlavə 27.2) və ya sanqada (bax əlavə 27.3) yeni bazallaşdırma variantı və bərkidilməsi yaxşı görünür. Burada radial istiqamətdə sərbəstlik dərəcəsinin məhdudlaşdırılması (78) səthi ilə həyata keçirilir.

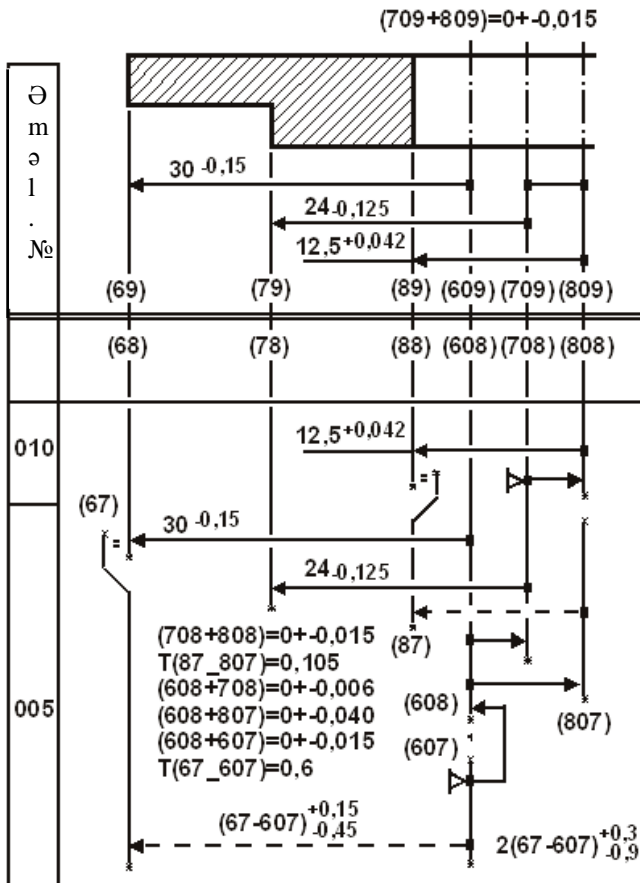
010 işyönüş əməliyyatında yeni yerləşdirmə variantının əməliyyat eskizi şək. 8.46-da göstərilmişdir. Əgər təklif olunan variant seçilmiş avadanlıq və texnoloji avadanlıqda yerinə yetirilə bilməzsə, onda marşrutun, sazlaşmanın və ya yerinə yetirilən ölçülərin dəqiqliklərində və emal prosesinin keçid-



Şək. 8.46. 010 işyönüş əməliyyatında pəstahın yerləşdirilməsi variantı

ləri və əməliyyatları üzrə texniki tələblərdə növbəti korreksiyaları həyata keçirmək lazımdır.

Şək. 8.47-də şək. 8.43 və şək. 8.46-da təqdim edilmiş eskizlər üzrə qurulmuş diametral ölçülər və eynioxluluqların sxemi göstərilmişdir. Bu sxemdə çertyojun bütün diametral ölçüləri və (708+808) eynioxluluq üzrə texniki tələbləri yerinə yetirilir.



Şək. 8.47. Diametral ölçülər sxemi

Sxemdə iki qapayıcı bənd-əmal payı vardır. Onların tənliklərini yazaq:

$$1.[88 = 87] = (88 + 808) - (708 + 808) - (608 + 708) + (608 + 807) - (87 - 807) = 12,5^{+0,042} - 0 \pm 0,015 - 0 \pm 0,006 + 0 \pm 0,04 - (87 - 807)^{+0,105};$$

$$2.[67 = 68] = -(68 + 608) - (608 + 607) + (67 - 607) = -30_{-0,15} - 0 \pm 0,015 + (67 - 607)^{+0,15}_{-0,45} \text{ mm}.$$

Hər bir tənlikdə bir naməlum müəyyən edilən təşkilədici bənd vardır. Onların istənilən birindən hesablamanı başlamaq olar.

Eynioxluluqdan sapmaların müsaidələri diametral əməliyyat ölçülərinin dəqiqliklərinin qiymətlərini xeyli üstəlayir. Ona görə də tənliklər, hətta onlarda dördədən çox təşkilədici bənd olsa belə, maksimum-minimum üsulu ilə həll olunmalıdır.

Çubuğun ilkin diametrinin emalı zamanı emal payının minimal qiyməti əvvəlcədən seçilmişdir. Ölçü sxeminin baxılan variantı üçün bu qiymət $[67 = 68]_{\min} = 0,18 \text{ mm}$ -dir.

010 içyonuş əməliyyatında əvvəlki 005 avtomat əməliyyatından kələ-kötürlük $Rz=40 \text{ mkm}$ və qüsurlu qatı $h=40 \text{ mkm}$ özündə cəmləşdirən metal qat çıxardılır. Minimal emal payı $[88 = 87]_{\min} = Rz + h = 40 + 40 = 80 \text{ mkm}$ -dir.

Birinci tənliyi həll etdikdən sonra qapayıcı və müəyyən-ləşdirilən bəndlərin nominal ölçülərini hesablayaq:

$$[88_87]_{\text{nom}} = 0,08 + 0,1345 - (-0,0315) = 0,246 \text{ mm};$$

$$0,246 = 12,5 - 0 - 0 + 0 - (87 - 807), \quad (87 + 807) = 12,254 \text{ mm}.$$

Avtomat əməliyyatından sonra müəyyən edilən radius və diametr ölçüsü:

$$(87 + 807) = 12,254^{+0,105}, \quad 2(87 + 807) = 24,508^{+0,21}$$

$$2(87 + 807) = 24,5^{+0,21} \text{ mm.}$$

İkinci tənliyi həll etdikdən sonra qapayıcı və müəyyənləşdirilən bəndlərin nominal ölçülərini hesablayaq:

$$[67 = 68]_{nom} = 0,18 + 0,39 - (-0,075) = 0,645;$$

$$0,645 = -30 - 0 + (67 - 607), \quad (67 + 607) = 30,645 \text{ mm.}$$

$$(67 + 607) = 30,645^{+0,15}_{-0,45} \text{ mm}; \quad 2(67 + 607) = 61,29^{+0,3}_{-0,9} = 61,3^{+0,3}_{-0,9} \text{ mm}$$

qəbul edirik.

Hesablanmış ölçülər çubuğun ilkin diametrinin çubuğun mövcud olan sortamentindən seçimi üçün lazımdır.

Cədvəl 8.14-də radial və diametral ölçülərin ölçü sxemlərinin hesablanması nəticələri təqdim olunmuşdur.

Cədvəl 8.14

Diametral ölçülər sxeminin hesablama nəticələri

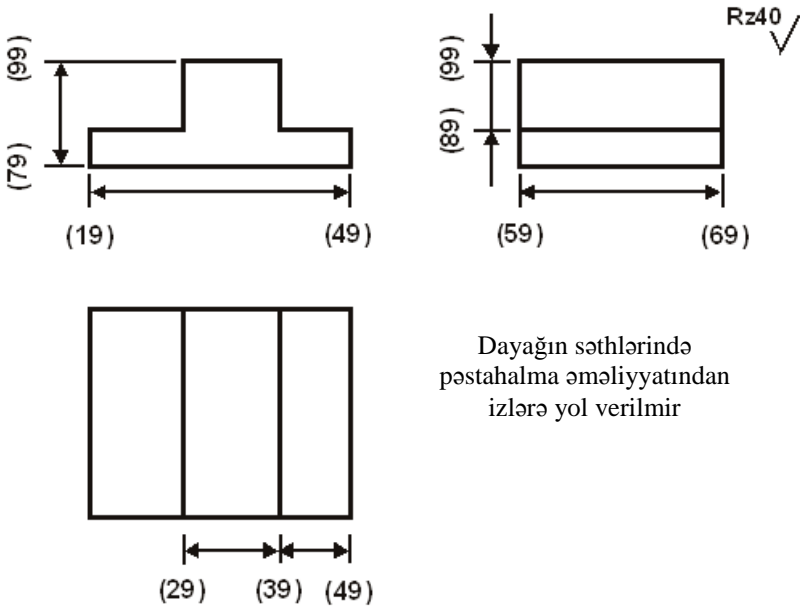
Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hədd sapmalarının ehtiyatları	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyişmə	aşağı	yuxarı
=	88 87		0,800	0,349	0,215	0,134	0,000	
=	67 68		0,180	0,960	0,570	0,390	0,000	
+	87 807	12,254	0,105	0,000	12,306	0,052		
+	2(87 807)	24,500	0,210	0,000	24,399	0,105		
+	67 607	30,645	0,150	-0,450	30,495	0,300		
+	2(67 607)	61,300	0,300	-0,900	61,000	0,600		

8.3. Gövdə hissələrin emalı zamanı texnoloji ölçü sxemlərinin qurulması və hesablanması

8.3.1. Məmulun ayrı-ayrı proyeksiyaları üzrə qurulmuş ölçü araşdırılması sxemləri

8.3.1.1. Misal 1

Şək. 8.48-də dayağın eskizi təqdim edilmişdir. İlk ölçü məlumatı cədvəl 8.15-də yerləşdirilmişdir.



Şək. 8.48. Dayağın eskizi

Dayağın səthlərində pəstahalma əməliyyatından izlərə yol verilmir. İlk pəstah üçüncü sinif dəqiqliyi ($T=3$ mm) üzrə qumsal-gilli qəliblərə tökmə ilə alınır.

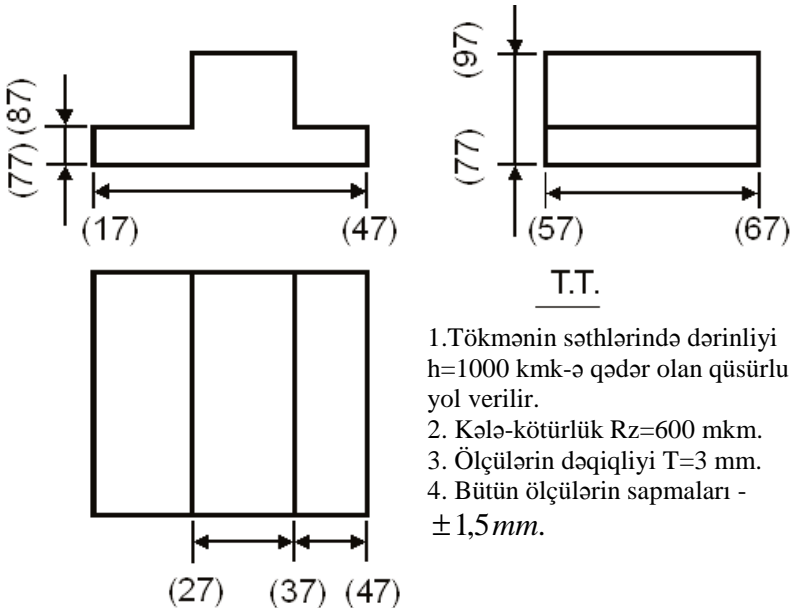
Ölçülərin nominal qiymətləri simmetrik sapmalara malik-

dirlər, ilkin pəstahın cizgisi isə şək. 8.49-da göstərilmişdir.

Cədvəl 8.15

Şək. 8.48-də təqdim edilmiş eskiz üzrə ilkin ölçü məlumatı

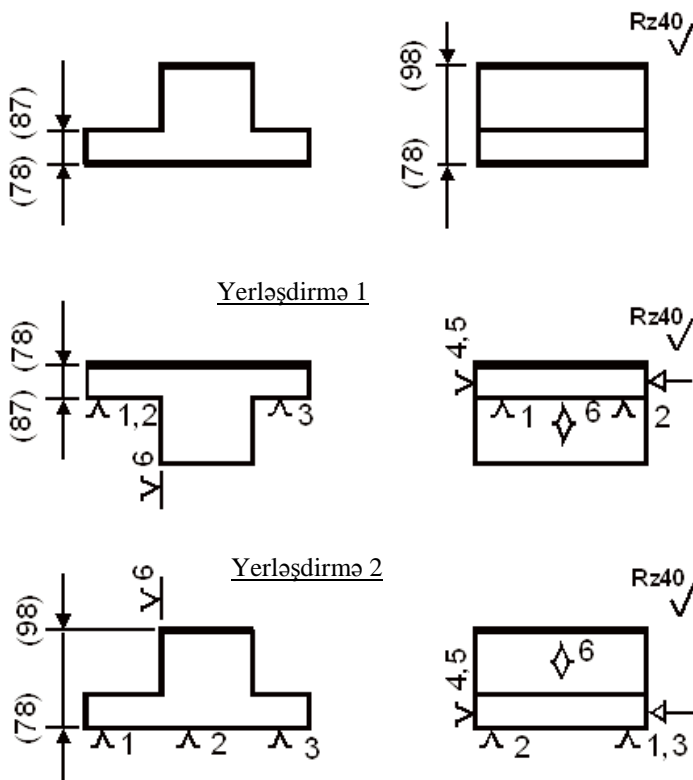
Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası				
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyişmə
+	19 49	98,000	0,000	-0,870	111,565	0,435
+	29 39	32,000	0,000	-0,620	31,690	0,310
+	39 49	24,000	0,260	-0,260	24,000	0,260
+	59 69	64,000	0,000	-0,740	63,630	0,370
+	79 99	44,000	0,000	-0,620	43,690	0,310
+	89 99	28,700	0,260	-0,260	28,700	0,260



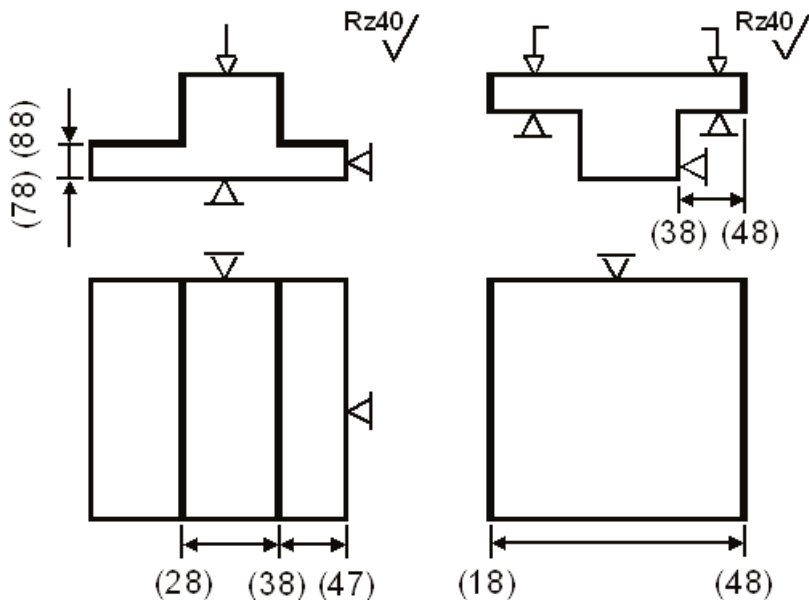
Şək. 8.49. Dayağın tökməsi (000 əməliyyatı)

Dayağın mexaniki emal texnoloji prosesində ilkin pəstahın bütün səthləri üçün $Rz=40$ mkm-ə qədər kələ-kötürlüklə birdəfələk frezləmə əməliyyatı nəzərdə tutulmuşdur. (79) və (99) səthlərinin emalı karusel-frez dəzgahında stolun fasiləsiz dairəvi verişilə iki yerləşdirmədə bir əməliyyatda yerinə yetirilir.

005 frezləmə əməliyyatının eskizi şəx. 8.50-də göstərilmişdir. (89), (29) və (39), (89) səthləri (bax şəx. 8.48) horizontal-frez dəzgahında 010 əməliyyatında bir yerləşdirmədə emal edilir. 010 əməliyyatının eskizi şəx. 8.51-də təqdim edilmişdir.



Şəx. 8.50. 005 frezləmə əməliyyatının eskizi



Şək. 8.51. 010 əməliyyatı Şək. 8.52. 015 əməliyyatı

Dayağın (19), (49), (59) və (69) yan səthləri 015 və 020 əməliyyatlarında son frezlənir. Onların eskizləri şək. 8.52 və şək. 8.53-də göstərilmişdir.

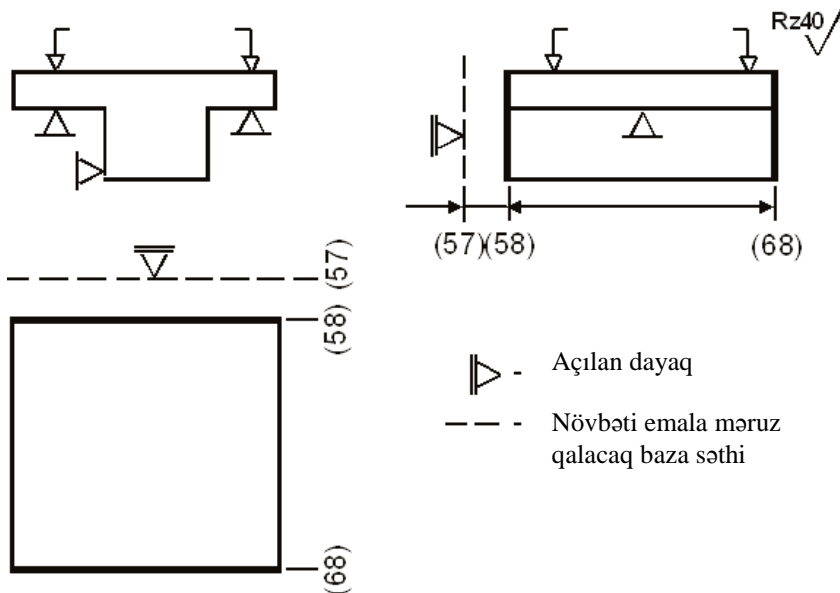
Son (59+69) ölçüsü 020 əməliyyatında bir sağanaqda yığılmış iki frez ilə formalaşır.

İlkin pəstahın bazalar komplektində (57) səthi dayaq bazasıdır və açılan dayağın yerləşdirilməsi anına aiddir (təmas edir).

Şək. 8.48-də verilmiş eskizin üç proyeksiyası ölçü sxeminin qurulmasını diktə edir:

- Ölçü sxemi 1 (şək. 8.54). Bu sxem Y oxu üzrə aşağı istiqamətdə hissənin cizgisinin birinci və ikinci proyeksiyalarının (19+49), (29+39) və (39+49) ilkin ölçüləri nəzərə alınmaqla qurulur;

- Ölçü sxemi 2 (şək. 8.55). Bu sxem Y oxu üzrə hissənin üçüncü proyeksiyasının (59+69) ilkin ölçüsü nəzərə alınmaqla qurulur;
- Ölçü sxemi 3 (şək. 8.56). Bu sxem X oxu üzrə hissənin cizgisinin birinci və üçüncü proyeksiyalarının (79+99) və (89+99) ilkin ölçüləri nəzərə alınmaqla qurulur.



Şək. 8.53. 020 əməliyyatı

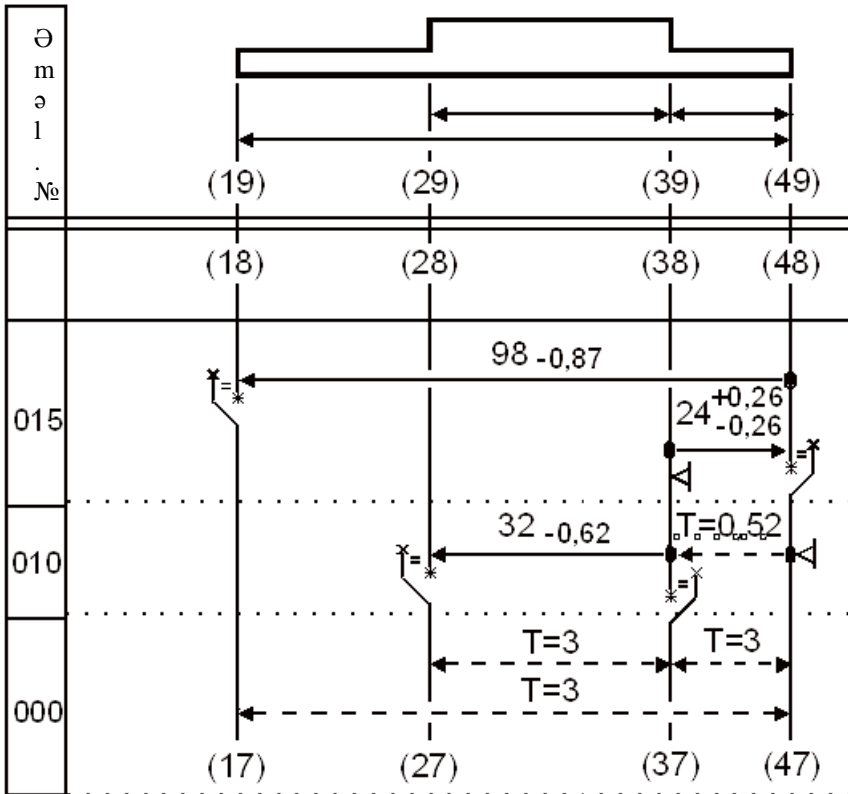
8.3.1.1.1. Ölçü sxemi 1

Ölçü sxemi 1-dən (bax şəkl. 5.54) görünür ki, 010 və 015 əməliyyatlarında yerinə yetirilən son (18+48), (38+48) və (28+38) təşkilədiçi ölçüləri ilkin (19+49), (39+49) və (29+39) ölçülərinə bərabərdir.

Müəyyən edilən ölçülər-bəndlər (38-47), (27-37), (37-47) və (17-47) ölçüləridir.

Qapayıcı bəndlər-emal payları - [17=18], [48=47], [27=28] və [38=37]emal paylarıdır.

Layihə məsələsi.



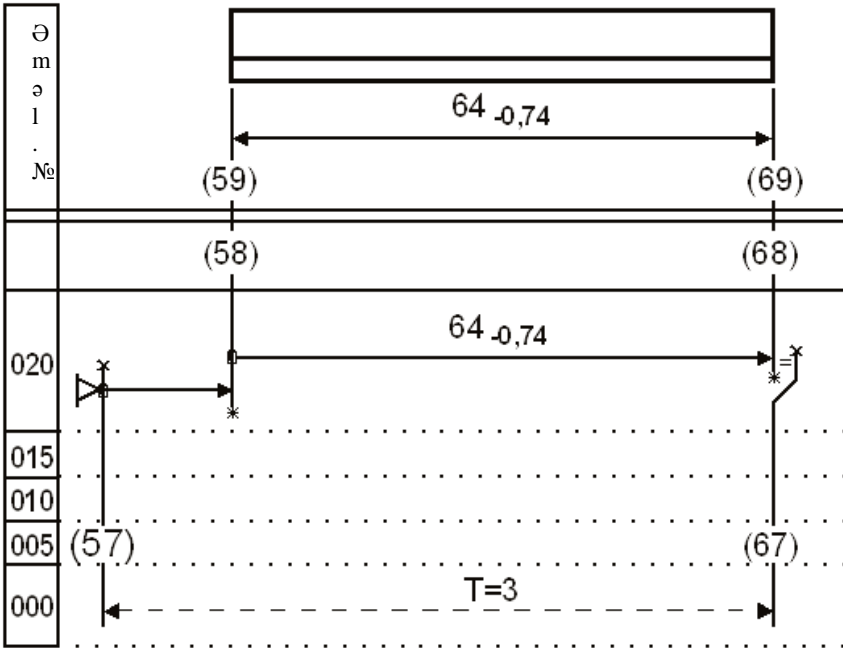
Şək. 8.54. Ölçü sxemi 1

Layihə məsələsini həll etmək üçün səthlərin emalına lazım olan minimal emal paylarının qiymətlərini müəyyən etmək və əməliyyatlar və keçidlər üzrə bütün aralıq müəyyənləşdirilən ölçülərin dəqiqliklərini təyin etmək lazımdır. İlk pəstahın bütün səthləri bir dəfə emal edilir. Bu zaman ilkin pəstahın səthindən Rz=600 mkm kələ-kötürlük və h=1000

mkm qüsurlu qat çıxarılır.

Fəza sapmaları pəstahın ölçülərinin $T=3$ mm müsaidələ-rində, yerləşdirmə xətaləri isə əməliyyat ölçülərinə müsaidə-lərdə yerləşir. Verilmiş misalda bütün lazım olan minimum emal payları

$$[17_18]_{\min} = [48_47]_{\min} = [27_28]_{\min} = [38_37]_{\min} = 0,6 + 1,0 = 1,6 \text{ mm} \text{ -dir.}$$



Şək. 8.55. Ölçü sxemi 2

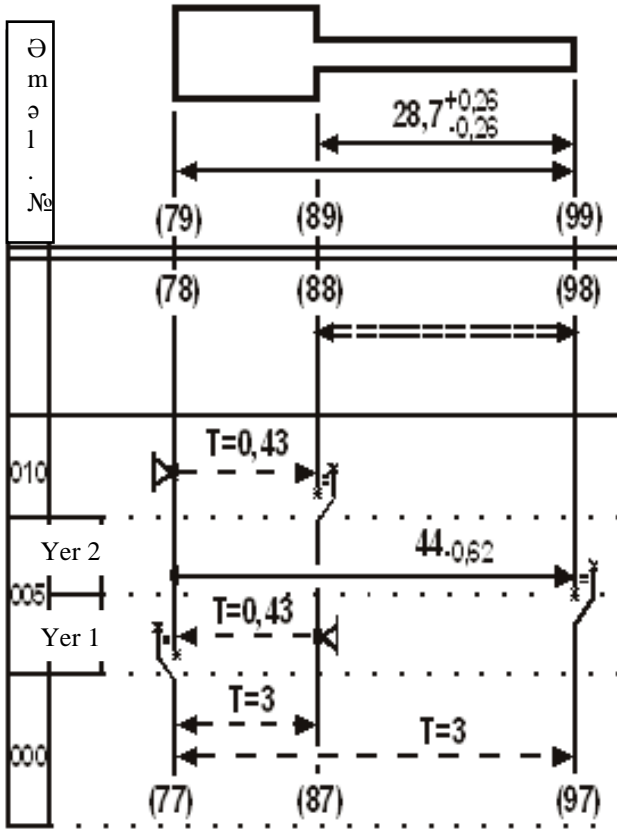
000 əməliyyatı – pəstahalma (bax şək. 8.49).

Bütün ölçülərin dəqiqliyi: $T=3,0$ mm. Sapma –simmetrik.

010 əməliyyatı (bax şək. 8.51).

(47) “qara” səthdən bazalaşdırma zamanı iqtisadi dəqiqlik 14-cü kəvaliteti keçmir. (38-47) ölçüsünün təxmini 24...26

mm nominal qiymətinə $T=0,52$ müsaidəsi uyğundur. Əgər müsaidəni müəyyən edilən ölçünün sapmasına çevirsək və onu emal olunan səthin cisminə doğru (metala doğru) yazsaq, onda ölçünün yuxarı hədd sapması $ys(38\ 47)= + 0,52$ mm olacaqdır.



Şək. 8.56. Ölçü sxemi 3

Ölçü sxemi 1-in tənlikləri aşağıdakı şəkildə yazıla bilər:

$$\begin{aligned}
1.[17 = 18] &= -(18 + 48) + (38 + 48) - (38 - 47) + (17 - 47) = \\
&= -98_{-0,87} + 24 \pm 0,26 - (38 - 47)^{+0,52} + (17 - 47) \pm 1,5, \\
w[17_18] &= 0,87 + 0,52 + 0,52 + 3,0 = 4,91 \text{ mm}; \\
2.[48 = 47] &= +(38 - 47) - (38 + 48) = +(38 - 47)^{+0,52} - 24 \pm 0,26, \\
w[48_47] &= 0,52 + 0,52 = 1,04 \text{ mm}; \\
3.[27 = 28] &= -(28 + 38) - (38 - 47) + (37 - 47) + (27 - 37) = \\
&= -32_{-0,62} - (38 - 47)^{+0,52} + (37 - 47) \pm 1,5 + (27 - 37) \pm 1,5, \\
w[27_28] &= 0,62 + 0,52 + 3,0 + 3,0 = 7,14 \text{ mm}; \\
4.[38_37] &= -(37 - 47) + (38 - 47) = -(37 - 47) \pm 1,5 + \\
&+ (38 - 47)^{+0,52}, \quad w[38_37] = 3,0 + 0,52 = 3,52 \text{ mm}.
\end{aligned}$$

Emala maksimal emal paylarını hesablayaq.

$$\begin{aligned}
1.[17_18] \text{ max} &= [17_18] \text{ min} + w[17_18] = 1,6 + 4,91 = 6,51 \text{ mm}; \\
2.[48_47] \text{ max} &= [48_47] \text{ min} + w[48_47] = 1,6 + 1,04 = 2,64 \text{ mm}; \\
3.[27_28] \text{ max} &= [27_28] \text{ min} + w[27_28] = 1,6 + 7,14 = 8,74 \text{ mm}; \\
4.[38_37] \text{ max} &= [38_37] \text{ min} + w[38_37] = 1,6 + 3,52 = 5,12 \text{ mm}.
\end{aligned}$$

Emal payına müsaidəni iki yol ilə azaltmaq olar:

- əməliyyat ölçülərini iqtisadi dəqiqliyə qədər sərtləşdirmək yolu ilə;
- ölçü zəncirində təşkilədiçi bəndlərin sayını azaltmaq yolu ilə.

Pəstahların ölçülərinin dəqiqliyi dəyişdirilmir, belə ki o, normativ sənədlər ilə nizama salınmışdır.

Qara frezləmə əməliyyatının iqtisadi dəqiqliyi 12...14-cü kəvalitetdir. "Qara" səthdən bazalaşdırma zamanı ölçülərin 14-cü kəvalitet ilə, əvvəlcədən emal edilmiş səthdən bazalaşdırma zamanı isə ölçülərin 12-ci kəvalitet ilə alınması iqtisadi cəhətdən sərfəlidir.

(38-47) aralıq müəyyən edilən ölçü qara bazadan yerinə

yetirilir (bax şək. 8.54). Onun iqtisadi dəqiqliyi 14-cü kvalitetdir.

(28+38) son ölçüsü (38) emal olunmuş səthdən (ölçmə bazasından) iki frez arasında formalaşır. Bu ölçünün dəqiqliyini 12-ci kvalitet ($T=0,25$) üzrə qoymaq olar. Bu ölçü üzrə pəstahı 015 əməliyyatında (18+48) ölçüsünü $T=0,35$ -ə, (38+48) ölçüsünü isə $T=0,21$ mm-ə qədər sərtləşdirərək emal etmək olar. Texnoloji ölçülərin dəqiqliyinin sərtləşdirilməsi emal paylarının səpələnmə sahələrini aşağıdakı qiymətlərə qədər azaltmağa imkan verir:

$$1. w[17_18] = 0,35 + 0,21 + 0,52 + 3,0 = 4,08 \text{ mm};$$

$$2. w[48 + 47] = 0,52 + 0,21 = 0,73 \text{ mm};$$

$$3. w[27 + 28] = 0,25 + 0,52 + 3,0 + 3,0 = 6,77 \text{ mm};$$

$$4. w[38 + 37] = 3,0 + 0,52 = 3,52 \text{ mm}.$$

Sərtləşdirilməyə qədər:

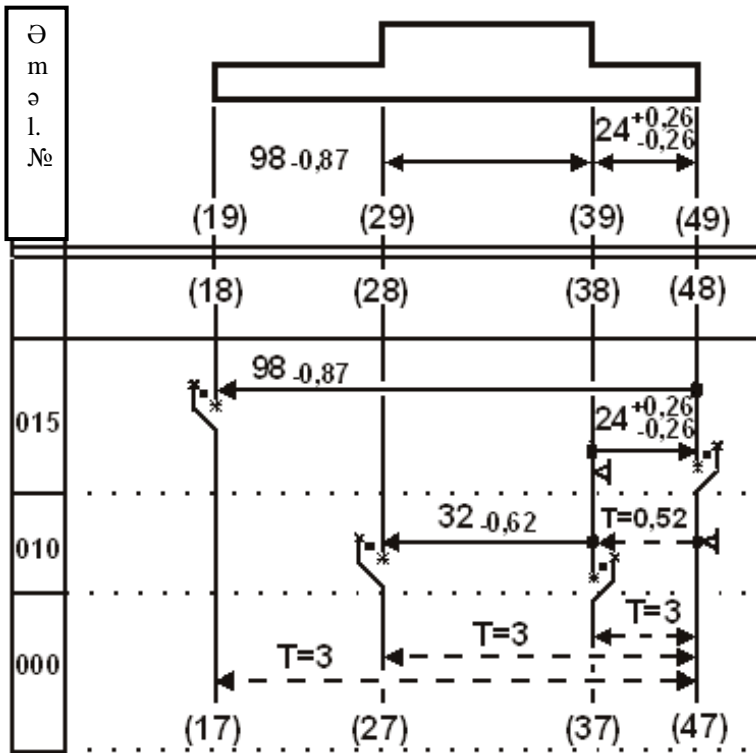
$$w[17_18] = 4,91; \quad w[48_47] = 1,04;$$

$$w[27_28] = 7,14; \quad w[38_37] = 3,52.$$

Azaltmanın ikinci yolu zamanı qapayıcı bəndlərin dəyişmələrinin hesablamada tənliyində $w[27_28]$ səpələnmə sahəsi ilkin pəstahın iki ölçüsünün müsaidləri ilə müəyyən edilir. Əgər tökməçilər ilə ilkin pəstahın eskizində ölçülərin qoyuluşunun digər variantını razılaşdırmaq mümkündürsə, onda [27=28] qapayıcı bəndli tənlikdə təşkilədiçi bəndlərin sayını dördədən üçə azaltmaq olar.

Ölçü sxemi 1-in ikinci variantı şək. 8.57-də qurulmuşdur. İlkin pəstahın yeni eskizi isə şək. 8.58-də yerləşdirilmişdir. Eskizdə bütün ölçülər mexaniki emal əməliyyatında birinci qara bazalar olan səthlərdən qoyulmuşdur.

Belə dəyişikliklərdən sonra şək. 8.58-də təqdim olunmuş ölçü sxeminin tənlikləri aşağıdakı şəkli alacaqlar:



Şək. 8.57. Sxem 1-in ikinci variantı

$$1. [17 = 18] = -98_{-0,35} + 24 \pm 0,105 - (38 - 47)^{+0,52} + (17 - 47) \pm 1,5;$$

$$[17_18]_{\max} = 1,6 + (0,35 + 0,21 + 0,52 + 3,0) = 5,68 \text{ mm},$$

birinci variantda isə $[17_18]_{\max} = 6,51 \text{ mm};$

$$2. [48 = 47] = +(38 - 47)^{+0,52} - 24 \pm 0,105;$$

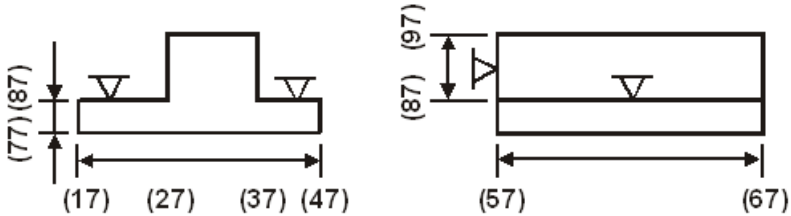
$$[48_47]_{\max} = 1,6 + (0,52 + 0,21) = 2,33 \text{ mm},$$

birinci variantda isə $[48_47]_{\max} = 2,64 \text{ mm};$

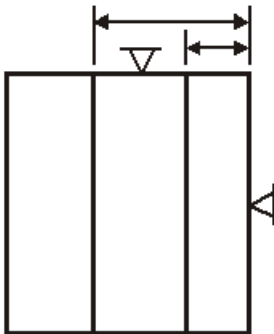
$$3. [27 = 28] = -32_{-0,25} - (38 - 47)^{+0,52} + (27 - 47) \pm 1,5;$$

$$[27_28]_{\max} = 1,6 + (0,25 + 0,52 + 3,0) = 5,37 \text{ mm},$$

birinci variantda isə $[27_28]_{\max} = 8,74 \text{ mm}$;



T.T.



1. Tökmənin səthlərində qüsurlara yol verilir.
2. Kələ-kötürlük $R_z = 600 \text{ mkm}$.
3. Ölçülərin dəqiqliyi $T = 3 \text{ mm}$.
4. Bütün ölçülərin hədd sapmaları $\pm 1,5 \text{ mm}$.
5. ∇ simvolu ilə mexaniki emalın birinci əməliyyatında qara texnoloji baza işarələnilir.

Şək. 8.58. Tökmə eskizi variantı

$$4. [38 = 37] = -(37 - 47) \pm 1,5 + (38 - 47)^{+0,52}; \quad (\text{dəyişilməmişdir})$$

$$[38_37]_{\max} = 1,6 + (3,0 + 0,52) = 5,12 \text{ mm}$$

İkinci tənlik bir naməlum müəyyənləşdirilən bəndə məlikdir.

Qapayıcı və müəyyənləşdirilən bəndlərin nominal qiymətlərini hesablayaq:

$$[48_47]_{\text{nom}} = [48_47]_{\min} + w[48_47]/2 - \Delta w[48_47] = 1,6 + 0,73/2 - (0,26 - 0) = 1,705 \text{ mm}; \quad 1,705 = +(38 - 47) - 24,$$

$$(38 + 47) = 25,705.$$

$(38 + 47) = 25,7^{+0,52} \text{ mm}$ qəbul edirik.

Birinci tənliyin həlli:

$$\begin{aligned} 1. [17 = 18] &= -98_{-0,35} + 24 \pm 0,105 - 25,7^{+0,52} + (17 - 47) \pm 1,5, \\ [17_18]_{nom} &= [17_18]_{min} + w[17_18]/2 - \Delta w[17_18] = 1,6 + \\ &+ 4,08/2 - (+0,175 + 0 - 0,26 + 0) = 3,725; \\ 3,725 &= -98 + 24 - 25,7 + (17 - 47), \quad (17 + 47) = 103,425. \end{aligned}$$

$(17 + 47) = 103,4 \pm 1,5 \text{ mm}$ qəbul edirik.

Üçüncü tənliyin həlli:

$$\begin{aligned} 1. [27 = 28] &= -32_{-0,25} - 25,7^{+0,52} + (27 - 47) \pm 1,5, \\ [27_28]_{nom} &= [27_28]_{min} + w[27_28]/2 - \Delta w[27_28] = 1,6 + \\ &+ 3,77/2 - (+0,125 - 0,26 + 0) = 3,62 \text{ mm}; \\ 3,62 &= -32 - 25,7 + (27 - 47), \quad (27 + 47) = 61,32. \end{aligned}$$

$(27 + 47) = 61,3 \pm 1,5 \text{ mm}$ qəbul edirik.

Dördüncü tənliyin həlli:

$$\begin{aligned} 1. [38 = 37] &= -(37 - 47) \pm 1,5 + 25,7^{+0,52}, \\ [38_37]_{nom} &= [38_37]_{min} + w[38_37]/2 - \Delta w[38_37] = 1,6 + \\ &+ 3,52/2 - (0 + 0,26) = 3,1 \text{ mm}; \\ 3,1 &= -(37 - 47) + 25,7, \quad (37 + 47) = 22,6. \end{aligned}$$

$(37 + 47) = 22,6 \pm 1,5 \text{ mm}$ qəbul edirik.

Ölçü sxemi 1-in ikinci variantı (bax şəkl. 8.57) üzrə hesablama nəticələri cədvəl 8.16-da təqdim olunmuşdur.

8.3.1.1.2. Ölçü sxemi 2

Ölçü sxemi 2-dən (bax şəkl. 8.55) görünür ki, yeganə yerinə yetirilən son (58+68) texnoloji ölçüsü ilkin ölçüyə bərabərdir. Onun 14-cü kalitetinin müsaidəsi 12-ci iqtisadi dəqiqliyə ($T=0,3$ mm) qədər sərtləşdirilə bilər. Emal sxemində iki emal payı vardır: $[68_67]_{\min}=1,6$ mm minimal qiymətli $[68=67]$ qapayıcı bəndi və $(57+58)$ təşkiləddici bəndi. Məlim əməliyyat ölçüsü özündə səthin kələ - kötrülməsini, qüsurlu qatı, xüsusi qabarma və əyilmələri, əvvəlki pəstahalma əməliyyatından paralellik və perpendikulyarlıqdan sapmaları əks etdirir. Bu bəndin ən kiçik hədd qiyməti $(57_58)_{\min}=Rz+h+P(\text{fəza})=0,6+1,0+3,0=4,6$ mm nominal ölçü kimi götürülür. Burada $P(\text{fəza})$ -ilkin pəstahın səthlərinin xüsusi qabarma və əyilmələridir (bax əlavə 30).

Cədvəl 8.16

Ölçü sxemi 1- in hesablamə nəticələri

Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hədd sapmalarının ehtiyatları	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarımdəyişmə	aşağı	yuxarı
=	17 18		1,575	5,755	3,615	2,020	-0,000	
=	48 47		1,595	2,325	1,960	0,365	-0,005	
+	38 47	25,700	0,520	0,000	25,440	0,260		
+	17 47	103,400	1,500	-1,500	103,400	1,500		
=	27 28		1,580	5,350	3,465	0,885	-0,020	
=	38 37		1,600	5,120	3,360	1,760	0,000	
+	37 47	22,600	1,500	-1,500	22,600	1,500		
+	27 47	61,300	1,500	-1,550	61,300	1,500		

Yerinə yetirilən 4,6 mm nominal ölçünün dəqiqliyi 14-cü kəvalitet üzrə $T=0,3$ mm yuxarı hədd səpması kimi qəbul edilir: $ys(57_{-58})=+0,3$ mm.

Ölçü sxemi 2-nin (bax şəək. 8.55) tənliyini (58+68) son ölçüsünə müsaidənin $T=0,3$ mm-ə qədər sərtləşdirilməsini və məlum aralıq ölçüsünün-(57+58) emal payının parametrlərinin nəzərə almaqla aşağıdakı şəəkildə yazmaq olar:

$$[68 = 67] = (57 - 67) - (57 + 58) - (58 + 68) = (57 - 67) \pm 1,5 - 4,6^{+0,3} - 64_{-0,3}, \quad [68_{-67}]_{nom} = [68_{-67}]_{min} + w[68_{-67}]/2 - \Delta w[68_{-67}] = 1,6 + 3,6/2 - (0 - 0,15 + 0,15) = 3,4;$$

$$3,4 = (57 - 67) - 4,6 - 64; \quad (57 + 67) = 72.$$

$$(57 + 67) = 72 \pm 1,5 \text{ mm} \text{ qəbul edirik.}$$

8.3.1.1.3. Ölçü sxemi 3

Ölçü sxemi 3-dən (bax şəək. 8.56) görünür ki, iki ilkin cizgi ölçüsündən texnoloji prosesdə yalnız bir son (78+98) ölçüsü yerinə yetirilir. Qalan ikinci ölçü isə emala emal payları ilə qapayıcı bəndlər qrupuna keçir.

Ölçü sxeminin təqdim olunmuş variantında (89+98) ilkin ölçüsünün müsaidə sahəsinin qiyməti ilə və [88=98] qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsinin qiyməti müqayisə edilir. [88=98] qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsinin qiyməti $T(89_{-99})$ müsaidə sahəsinə bərabər və ya kiçik olmalıdır. Müsaidə sahəsi $T=0,52$ mm-ə bərabərdir. Müsaidə sahəsi ölçü zəncirindən müəyyənləşdirilir:

$$1. [88 = 98] = +(78 + 98)_{-0,62} - (78 - 88)_{-0,43};$$

$$w[88_{-98}] = 0,62 + 0,43 = 1,05 \text{ mm}$$

Göründüyü kimi, səpələnmə sahəsi ilkin ölçünün müsaidə sahəsindən çox böyükdür.

Hər iki təşkilədi bəndlər 14-cü kəvalitet müsaidəsinə malikdirlər və (78) emal edilmiş səthdən yerinə yetirilirlər. Bu ölçüləri 12-ci kəvalitet üzrə $T(78_{-98})=0,25$ və $T(78_{-88}) = -0,18$ mm müsaidələri ilə yerinə yetirmək iqtisadi cəhətdən sərfəlidir. Bu halda səpələnmə sahəsi

$$1. [88 = 98] = +(78 + 98)_{-0,25} - (78 - 88)_{-0,18} ;$$

$$w[88_{-98}] = 0,25 + 0,18 = 0,43 \text{ mm}$$

və $T(89_{-99}) = 0,52$ müsaidə sahəsindən kiçikdir.

Texnoloji ölçülərin sərtləşdirilməsinin belə variantını ölçü sxemi 3-ün növbəti araşdırılması üçün qəbul etmək olar.

Şək. 8.56 üzrə ölçü sxeminin qalan tənliklərini yazaq:

$$2. [88 = 87] = (78 - 87)_{-0,43} - (78 - 88)_{-0,18} ;$$

$$3. [77 = 78] = -(78 - 87)_{-0,43} + (77 - 87) \pm 1,5 ;$$

$$4. [98 = 97] = (77 - 97) \pm 1,5 - (77 - 87) \pm 1,5 + (78 - 87)_{-0,43} - (78 + 98)_{-0,25} .$$

Dördüncü tənlik dörd təşkilədi bənddən ibarətdir, onlardan ikisi ilkin pəstahın ölçüləridir. Tökmənin eskizində (bax şək. 8.58) ölçülərin qoyuluşunun yeni variantını nəzərə alsaq, tənlikdə pəstahın bir ölçüsü qalar. Yeni variantda ölçü sxemi 3 şək. 8.59-da qurulmuşdur. Bu zaman dördüncü tənliyi aşağıdakı şəkildə yazmaq olar:

$$4. [98 = 97] = (87 - 97) \pm 1,5 + (78 - 87)_{-0,43} - (78 + 98)_{-0,25} .$$

Birinci tənlikdə bir naməlum müəyyən edilən bənd vardır.

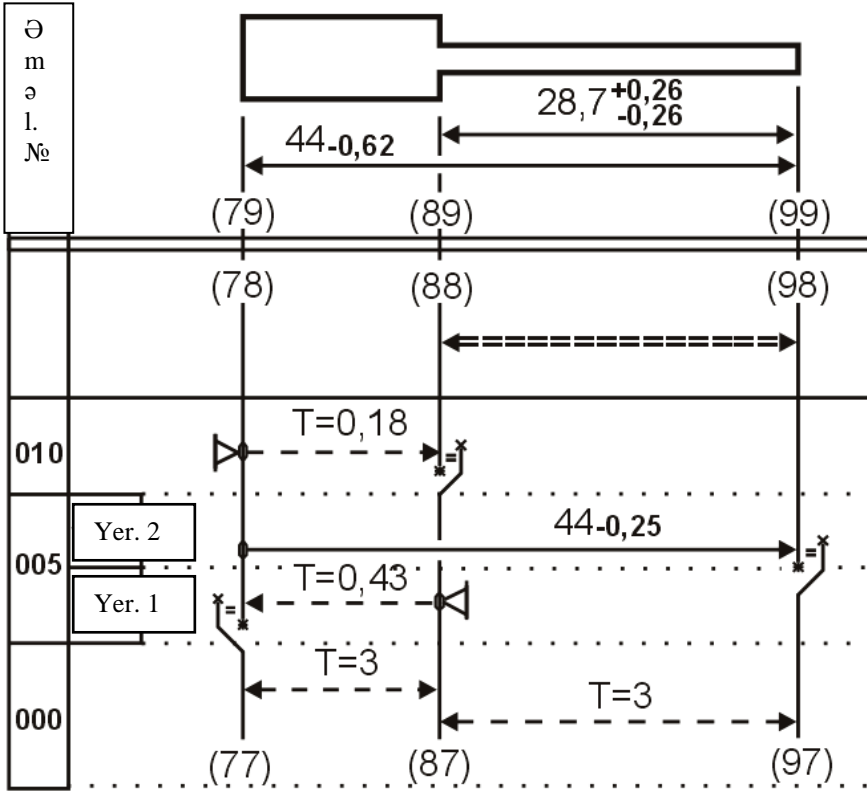
$$1. [88 = 98] = +64_{-0,25} - (78 - 88)_{-0,18} ;$$

$$w[88_{-98}] = 0,25 + 0,18 = 0,43 \text{ mm} .$$

(89+99) ilkin bəndinin orta ölçüsünü nəzərə almaqla qa-

payıcı bəndin nominal qiymətini təyin etmək olar.

Qapayıcı bə təşkilədiçi bəndlərin nominal qiymətlərini hesablayaq:



Şək. 8.59. Sxem 3-ün ikinci variantı

$$[88_98]_{nom} = [88_98]_{or} - \Delta w[88_98] = 28,7 - (-0,125 + 0,09) = 28,735 \text{ mm}; 28,735 = +44 - (78 - 88), (78 + 88) = 15,265 \text{ mm}.$$

Müsaidə üzrə birtərəfli ehtiyat müsbətdir:

$$T(89_99) - w[88_98]/2 = (0,52 - 0,43)/2 = 0,09/2 = 0,045.$$

$$(78 + 88) = 15,3_{-0,18} \text{ mm qəbul edirik.}$$

İkinci tənliyin həlli:

$$2.[88 = 87] = +(78 - 87)_{-0,43} - 15,3_{-0,18},$$

$$[88_87]_{nom} = [88_87]_{min} + w[88_87]/2 - \Delta w[88_87] = 1,6 + 0,61/2 - (-0,215 + 0,09) = 2,03 \text{ mm}; 2,03 = +(78 - 87) - 15,3;$$

$$(78 + 87) = 17,33 \text{ mm.}$$

$$(78 + 87) = 17,3_{-0,43} \text{ mm qəbul edirik.}$$

Üçüncü tənliyin həlli:

$$3.[77 = 78] = -17,3_{-0,43} + (77 - 87) \pm 1,5,$$

$$[77_78]_{nom} = [77_78]_{min} + w[77_78]/2 - \Delta w[77_78] = 1,6 + 3,43/2 - (+0,215 + 0) = 3,1 \text{ mm}; 3,1 = -17,3 + (77 - 87);$$

$$(77 + 87) = 20,4 \text{ mm.}$$

$$(77 + 87) = 20,4 \pm 1,5 \text{ mm qəbul edirik.}$$

Dördüncü tənliyin həlli:

$$4.[98 = 97] = (87 - 97) \pm 1,5 + 17,3_{-0,43} - 44_{-0,25},$$

$$[98_97]_{nom} = [98_97]_{min} + w[98_97]/2 - \Delta w[98_97] = 1,6 + 3,68/2 - (0 - 0,215 + 0,125) = 3,53 \text{ mm}; 3,53 = (87 - 97) + 17,3 - 44; (87 + 97) = 30,23 \text{ mm.}$$

$$(77 + 87) = 20,4 \pm 1,5 \text{ mm qəbul edirik.}$$

Ölçü sxemi 2 və 3 (bax şəkl. 8.57 və 8.59) üzrə hesablama nəticələri cədvəl 8.17-də verilmişdir. Onlar mexaniki emal prosesinin əməliyyat eskizlərində bütün aralıq texnoloji ölçülərini qoymağa, son olaraq ilkin pəstahın eskizini tərtib etməyə imkan verir.

Emal paylarının qiymətləri emal prosesinin kəsmə rejimlərini, vaxt normalarını və enerji tutumunu hesablamaq üçün

lazımdır.

Prosesin təklif olunan variantı optimal deyildir.

Texnoloji keçidlərin, əməliyyatların yerinə yetirilməsi ardıcılığının dəyişdirilməsi və ya pəstahların yerləşdirilməsi zamanı baza səthlərinin əvəz edilməsi emal prosesinin rasio-
nal sxemini seçməyə imkan yaradır.

Cədvəl 8.17

Ölçü sxemi 2 və 3 üzrə hesablama nəticələri

Q r u p	Bəndin sol və sağ səthlə- rinin kodları	Ölçü informasiyası					Hədd sapma- larının ehtiyatları	
		Nomi- nal qiy- mət	Mini- mal qiy-mət və ya yuxarı sapma	Maksi- mal qiy- mət və ya aşağı sapma	Orta qiy- mət	Ya- rım- dəyiş- mə	aşağı	yu- xarı
=	68 67		1,600	5,200	3,400	1,800	0,000	
+	57 67	72,00	1,500	-1,500	72,000	1,500		
=	88 98	28,665	0,215	-0,215	28,665	0,215	0,010	0.080
+	78 88	15,300	0,000	-0,180	15,210	0,090		
=	88 87		1,570	2,180	1,875	0,305	-0,030	
+	78 87	17,300	0,000	-0,430	17,085	0,215		
=	77 78		1,600	5,030	3,315	1,715	0,000	
=	98 97		1,570	5,250	3,410	1,840	-0,030	
+	17 87	20,400	1,500	-1,500	20,400	1,500		
+	27 48	30,200	1,500	-1,500	30,200	1,500		

IX. ÖIÇÜ ZƏNCİRLƏRİNİN HESABLANMASININ AVTOMATLAŞDIRILMASI

Hesablama texnikası vasitələrinin maşınqayırmada tətbiqinin indiyədək iki istiqaməti müəyyənləşmişdir: istehsal proseslərinin avtomatlaşdırılması və mühəndis əməyinin avtomatlaşdırılması.

Birinci istiqamət - bu rəqəmli proqramla idarə olunan avadanlıqlar, çevik istehsal sistemləri və kompleksləridir.

İkinci istiqamət isə - məmulların və onların hazırlanması texnologiyalarının texnoloji proseslərinin avtomatlaşdırılmış layihələndirmə sistemləri, texnoloji proseslər və istehsalın avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemləridir. Texnoloji layihələndirmə məsələlərinin EHM-in köməyi ilə həlli işləyib hazırlayanın (texnoloqun) fəaliyyətinin modelləşdirilməsini təqdim edir. Texnoloji prosesin layihələndirilməsi zamanı xüsusi (tipik olmayan) texnoloji məsələlər çoxluğunun ardıcıl həlli ilə əlaqədar texnoloqun fəaliyyətini iki qrupa bölmək olar.

Ayrıca qrupa hesablama məsələlərini aid edirlər. Onlara mexaniki emala emal paylarının müəyyənləşdirilməsi, əməliyyat aralıq ölçüləri, kəsmə rejimləri və vaxt normaları üzrə məsələlər aiddir. Belə məsələlərin həlli düsturlar üzrə hesablamaların yerinə yetirilməsinə gətirilir, yəni onların həlli kəfiyyət qədər formallaşdırılmışdır. Onlar üçün bu məsələləri EHM-in köməyi ilə həll etməyə imkan verən formal alqoritm tərtib etmək çətin deyildir.

Formallaşdırılan texnoloji məsələlərin EHM - də həlli üsullarının sənaye səviyyəsində yaradılması, demək olar ki, reallaşdırılan məsələlərin birincilərindəndir. Lakin texnoloji layihələndirmə zamanı belə məsələlərin payı azdır.

Layihələndirilən texnoloji məsələlərin böyük hissəsini şərti olaraq hesablanan olmayan məsələlər adlandırılan məsələlər təşkil edir (emal üsullarının, avadanlıq tipinin, alət nö-

vünün seçilməsi, bazalaşdırma sxeminin, pəstahın dəzqahda yerləşdirilməsi üsulunun təyin edilməsi, texnoloji əməliyyatların tərkibinin formalaşdırılması, əməliyyatların və texnoloji keçidlərin ardıcılığının müəyyən edilməsi, ilkin pəstahın alınması üsulunun seçilməsi və s.). Bu məsələlər üçün formal həll üsulları hələlik yoxdur, yəni formal olaraq, işləyib hazırlayanın intuisiya və təcrübəsindən asılı olmayaraq, verilmiş ilkin məlumat əsasında onları həll etmək üçün funksional nisbət və ya alqoritmlər təyin edilməmişdir.

Ölçü araşdırması məsələləri avtomatlaşdırılmış layihələndirmə nəzəriyyəsi baxımından hesablama məsələləri qrupuna aiddir. Ona görə də ölçü araşdırılmasının avtomatlaşdırılması sisteminin metodiki təminatı və onun əsasında işlənən alqoritmik və informasiya təminatı kifayət qədər yığcamdır.

Ölçü araşdırılması sistemi özündə təyin olunan və yerinə yetirilən ölçülərin nominallarının, səpələnmə sahələrinin, müsaidələrinin qarşılıqlı əlaqələrinin riyazi modelini əks etdirir. Bu sistem konstruktor və texnoloji ölçü zəncirlərinin EHM ilə dialoq rejimində ilkin məlumat siyahısına operativ (cəld) korrektə etməklə, istifadəçilər arxivinin təşkili və hesablama nəticələrinin çapı ilə avtomatlaşdırılmış hesablanması üçün təyin olunmuşdur.

Sistem ilə iş zamanı aşağıdakı imkanlar nəzərdə tutulmuşdur. İstifadəçinin arxivinin təşkili; təşkil edilmiş arxivdə ilkin verilənlərin axtarışı. Ölçü zəncirlərin hesablanması üsulunun seçilməsi. İlkin informasiyanın sətir-sətir redaktoru rejimində hər yeni daxil edilən bəndin parametrlərinin təşkil edilmiş arxivə eyni vaxtda yazılması ilə daxil edilməsi. Daxil edilən informasiya üzərində sintaktik nəzarət. Lazım gələrsə ilkin informasiyanın videoterminalın ekranına və ya çap qurğusuna çıxarılması nəzərdə tutulmuşdur.

Korreksiya nəzərdə tutulmuşdur: hesablama metodunun; ehtimal hesablamaları üçün təşkiledici bəndlərin sayının;

bəndlərin ölçü informasiyaları parametrlərinin hər hansı birinə doğru sərbəst çıxış ilə korreksiya.

Ölçü hesablamaları müşayiət olunur. Daxil edilmiş bəndlərin və bu bəndlərin bəndi sol və sağ tərəfdən məhdudlaşdırən səthlərinin sayının yoxlanılması. Müəyyən edilən təşkil edici bəndlərin və qapayıcı bəndlərin sayının yoxlanılması; konturların qapalılığının yoxlanılması. Ölçü sxemi tənliklərinə daxil olmayan səthlərin aydınlaşdırılması. Müxtəlif üsullarla həll edilən ölçü zənciri tənliklərini aşkara çıxardılması. Tənliklər sistemi kimi həll edilənlər qapalı konturların qruplaşdırılması. Ümumi ilkin verilənlər siyahısından verilmiş məsələnin həlli zamanı nominal ölçüsü tapıla bilinməyən müəyyənləşdirilən bəndlərin ayrılması.

Ölçü zəncirlərinin hesablanması ilkin verilənlər siyahısının və məsələnin həllində iştirak edən bütün tənliklərin, habelə qapayıcı bəndlərin ən kiçik və ən böyük hədd ölçüləri üzrə ilkin qiymətlərlə müqayisədə ehtiyatların araşdırılmasının hesablama nəticələrinin çapı ilə başa çatır.

9.1. EHM - də hesablama üçün ilkin informasiyanın kodlaşdırılması. Şərti işarələr. Bəndlər qrupları

Cənubi-Ural dövlət universitetində professor Matveyev B.B.-nin rəhbərliyi altında ölçü zəncirlərinin avtomatlaşdırılmış hesablanması (AH) üçün tətbiqi proqramlar paketi (TPP) [15...17, 19...22] (bax səh. 450) hazırlanmışdır. Paketinin ilkin informasiyanın kodlaşdırılması metodikası və əsas hesablama alqoritmlərindən istifadə edərək universitetin məzunları: Vıboşşik A.V. (Выбойщик А.В), Qladkov A.S. (Гладков А.С.), Zayonçik L.L. (Зайончик Л.Л), Medvedyev E.Q. (Медведев Е.Г.), Puqaç E.V. (Пугач Е.В.), Puqaç P.Q. (Пугач П.Г.), Suxin A.L. (Сухин А.Л.), Fadyuşin O.S. (Фадюшин О.С.), Xasanov A.M. (Хасанов А.М.) və Şamin

V. Y. (Шамин В. Ю.) konstruktor və texnoloji ölçü zəncirlərinin hesablanması bir neçə variantını TPP “Kurs’AR” (ППП “Курс’АР”) (Avtomatlaşdırılmış Hesablama Kursu) ümumi adlı paket altında hazırlamışlar.

Variantlardan hər biri müəyyən üstünlüklərə və təyinatə malikdirlər.

Paket proqramçı olmayan istifadəçilər üçün nəzərdə tutulmuşdur və Windows və MS DOS əməliyyat mühitli EHM-lər üçün həyata keçirilmişdir. Proqramlaşdırma dilləri: Fortran, Delphi, Borland C++ Builder.

Şərti işarələr:

- (18_48)** – ölçü zəncirinin təşkiledici bəndi (ÖZ);
- (18)** – bəndin sol sərhəddinin kodu (nömrəsi)
(rəqəmlərin sayı maksimum beşdir);
- (48)** – bəndin sağ sərhəddinin kodu (nömrəsi)
(rəqəmlərin sayı maksimum beşdir);
- 2(3_4)** - bəndin diametral ölçüsü və ya tam radial vurma;
- (3_4)nom** – ÖZ bəndinin nominal qiyməti;
- (3_4)or** – ÖZ bəndinin orta qiyməti;
- (3+4)** – ÖZ – nin məlum təşkiledici bəndi;
- (1-4)** – ÖZ – nin müəyyən edilən təşkiledici bəndi;
- (5~6)** – məlum hədd sapmalarlı əvəzləyici bənd;
- [1_2]** – ÖZ –nin qapayıcı bəndi;
- [1#2]** – əks (yoxlama) məsələnin qapayıcı bəndi;
- [1=2]** – düz (layihə) məsələsinin həlli zamanı qapayıcı bənd;
- {5~6}** - əvəzləyici – qapayıcı bənd;
- T(3_4)** – ilkin və ya təşkiledici bəndin müsaidə sahəsi;
- T(3_4)/2-** təşkiledici bəndin müsaidə sahəsinin yarımreqsi (yarımdəyişməsi);
- w[1_2]** – qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsi;

$w[1_2]/2$ – qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsinin yarım rəqsi;
T(5~6) – əvəzləyici bəndin müsaidə sahəsi;
W{5~6} - əvəzləyici – qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsi;
ys(3_4) – təşkiledici bəndin yuxarı hədd sapması;
as(3_4) – təşkiledici bəndin aşağı hədd sapması;
ys [1_2]– qapayıcı bəndin yuxarı hədd sapması;
as [1_2] – qapayıcı bəndin aşağı hədd sapması;
ys(5~6) – əvəzləyici bəndin yuxarı hədd sapması;
as(5~6) – əvəzləyici bəndin aşağı hədd sapması;
(3_4)min - – təşkiledici bəndin ən kiçik hədd ölçüsü;
(3_4)max - – təşkiledici bəndin ən böyük hədd ölçüsü;
[1_2]min– qapayıcı bəndin ən kiçik hədd ölçüsü;
[1_2]max– qapayıcı bəndin ən böyük hədd ölçüsü;
(5~6)min – əvəzləyici bəndin ən kiçik hədd ölçüsü;
(5~6)max – əvəzləyici bəndin ən böyük hədd ölçüsü;
{5~6}min - əvəzləyici – qapayıcı bəndin ən kiçik hədd ölçüsü;
{5~6}max - əvəzləyici – qapayıcı bəndin ən böyük hədd ölçüsü;
 $\Delta 0(3_4)$ – təşkiledici bəndin müsaidə sahəsinin ortasının koordinatı;
 $\Delta w[1_2]$ – qapayıcı bəndin müsaidə sahəsinin ortasının koordinatı;
Eht min üzrə - qapayıcı bəndin ən kiçik hədd qiyməti üzrə ehtiyat;
Eht max üzrə - qapayıcı bəndin ən böyük hədd qiyməti üzrə ehtiyat;

İlk informasiyanın hazırlanması zamanı ölçülərin yazılması rəqəmli kodların köməyi ilə həyata keçirilir. Bu kodlar zəncirin bütün müxtəlif növ bəndlərinin EHM-ə daxil edilməsi imkanlarını nəzərdə tutur. Özü də hər bir qapayıcı və təşkiledici bəndlər bəndlərin on qrupundan birinə aiddir (bax cə-d-

vəl 9.1 və 9.2).

Ölçü zənciri yalnız o vaxt qeydə alınır ki, bu zaman təşkilədici ölçülərdən ibarət olan kontura qapayıcı bənd daxil olsun. Bu bənd məsələnin qoyuluşu zamanı ilkin bənddir və ya məsələnin həlli nəticəsində nəticədə sonuncu alınan bənddir.

Cədvəl 9.1

Qapayıcı bəndlər qrupları

0	#	Hesabl (Расч)	İlkin parametrləri verilməyən, amma hədd qiymətləri hesablama nəticəsində müəyyən edilə bilən bənd
1	#	Yoxl (Пров)	Yoxlama üçün verilmiş hədd qiymətlərli bənd
2	=	Min (Мин)	Ən kiçik hədd qiyməti ilə verilmiş bənd
3	=	Orta (Сред)	Orta qiyməti ilə verilmiş bənd
4	=	Maks (Макс)	Ən böyük hədd qiyməti ilə verilmiş bənd
5	~	B-Ə (З-З)	Zəncirdə kompensasiyaedici xətdərlə təşkilədici bəndləri onun köməyi ilə dəyişdirilən bənd

Cədvəl 9.2

Təşkilədici bəndlər qrupları

6	-	Müəyyən edilən (Опр)	Verilmiş hədd sapmalarlı, nominal qiyməti isə hesablama yolu ilə müəyyən edilən bənd
7	+	MəIA (ИзвII)	Məlum nominal qiymətli və hədd sapmalarlı aralıq əməliyyat ölçüsü – bəndi
8	+	MəIS (ИзвO)	Məlum nominal qiymətli və hədd sapmalarlı son əməliyyat ölçüsü – bəndi
9	+	MəIC (ИзвЧ)	İlkin cizgi ölçüsü

9.2. Ölçü əlaqələrinin sərhədlərinin kodlaşdırılması

Ölçü zəncirlərinin TPP “Kurs’AR” (IIII “Kypc’AP”) avtomatlaşdırılmış hesablama programında ölçü əlaqəsinin sol sərhədindən və ya ölçünün başlanğıc çıxış xəttindən sağ sərhədinə və ya ölçü xəttinin qarşı tərəfinə qədər olan qeydlər üçün yazılmanın rəqəmsal forması istifadə olunur. Rəqəmlərdən (rəqəmlər qrupundan) ibarət və probel ilə ayrılmış ölçü əlaqəsinin kodu ölçü zəncirinin bəndini ifadə edir.

Qrupda səthi simvollaşdıran (təmsil edən) rəqəmlərin sayı beşdən artıq olmamalıdır. Ölçü sxeminin hər bir bəndinin rəqəmlərinin verilməsi qaydası bəndin səthlərinin kodları arasında probel ilə soldan sağdır.

9.3. Çoxsəviyyəli ölçü informasiyasının parametrlərinin yazılış qaydası

Maşınqayırmanın bəzi sahələrində aralıq və son ölçülərin hədd qiymətlərinin köməyi ilə yazılması qaydası indiyədək mövcuddur. Dövlət standartı ən kiçik hədd qiymətindən (min...max) başlayaraq hədd ölçülərinin yazılması qaydasını müəyyən edir. Ölçü zəncirinin bəndinin parametrlərinin belə yazılış qaydası kifayət qədər sadədir və ilkin informasiyanın kodlaşdırılması zamanı bir sətirə yazılır. İnformasiya haqqında üç səviyyədə (ölçünün nominal ölçüsü, yuxarı hədd sapması, aşağı hədd sapması) məlumat daşıyan parametrlərin kodlaşdırılması isə daha mürəkkəbdir.

Ölçü zəncirlərinin avtomatlaşdırılmış hesablanması üçün ilkin verilənlərin hazırlanması zamanı üçsəviyyəli ölçü informasiyasının yazılması qaydası bir sətirdə aşağıdakı ardıcılıqla həyata keçirilir: ölçünün nominal ölçüsü (nom), yuxarı hədd sapması (ys), aşağı hədd sapması (as).

Məsələn.

$$1.59,63 \pm 0,37 = 59,63_{-} + 0,37_{-} - 0,37 = 59,63_{-} 0,37_{-} - 0,37 = 59,26_{-} 60.$$

$$2.22^{+0,52} = 22,00_{-} + 0,52_{-} 0 = 22_{-} 0,52_{-} 0 = 22_{-} 22,52.$$

$$3.16,5_{-0,43} = 16,5_{-} 0_{-} - 0,43 = 16,07_{-} 16,5.$$

Hər bir nümunənin sonunda hədd qiymətlərlə ölçünün yazılışı yerləşdirilib. Bu formada ölçü parametrləri iki tərəfdən hədd qiymətlərlə məhdud olan bəndlər üçün yazıla bilər. Onlara 1, 2, 3, 4 (qapayıcı)-cü və 7, 8 (təşkildicici)-ci bəndlər qrupu aiddir.

2 və 4-cü qapayıcı bəndlər qrupu ölçünün bir hədd qiyməti ilə məhdudlaşdırıla bilər: 2-ci qrup - ən kiçik hədd qiyməti ilə, 4-cü qrup isə ən böyük hədd qiyməti ilə.

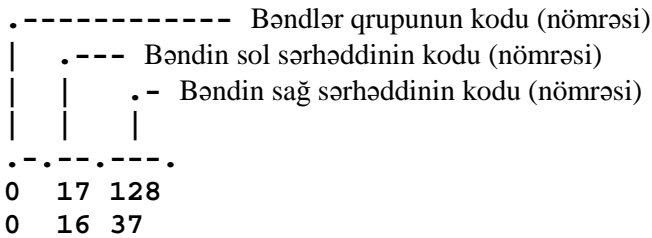
Avtomatlaşdırılmış hesablama zamanı 2-ci qrup üçün ölçü parametrinin daxil edilməsi yalnız ən kiçik hədd qiyməti ilə, 4-cü qrup üçün isə ən böyük hədd qiyməti ilə məhdudlaşdırıla bilər.

Əvəzləyici – qapayıcı (5-ci qrup) və müəyyənləşdirilən (6-cı qrup) bəndlər yalnız yuxarı və aşağı sapmalar haqqında informasiyanı daşıyırlar (bəndin nominal qiyməti haqqında məlumat olmur).

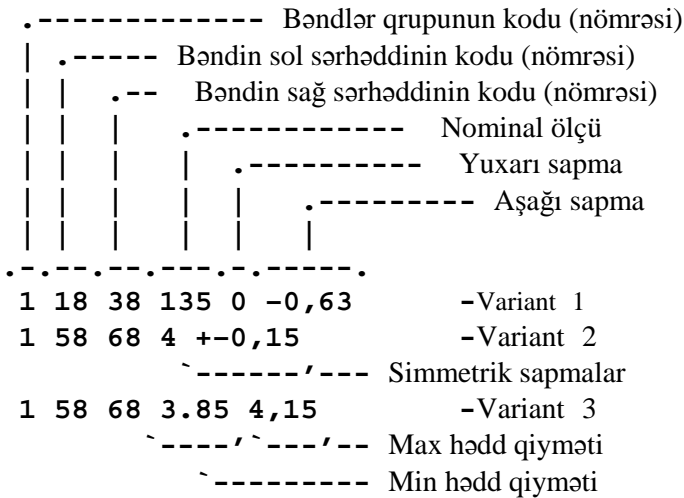
5 və 6-cı qrupların bəndlərinin verilməsi ardıcılığı: yuxarı hədd sapması (ys), aşağı hədd sapması (as).

9.4. Ölçü zəncirlərinin avtomatlaşdırılmış hesablanması üçün ilkin informasiyanın yazılış qaydası

Şək. 9.1...9.18-də bəndlərin (ölçü əlaqələrinin) bütün 9 qrupunun EHM-ə daxil edilməsi nümunələri verilmişdir. 9 – cü bəndlər qrupu əlavə həndəsi qurmalar proqramları olduqda daxil edilir.



Şək.9.1. 0-cı bəndlər qrupunun EHM-ə daxil edilməsi nümunəsi



Şək. 9.2. 1-ci bəndlər qrupunun EHM-ə daxil edilməsi nümunəsi

.----- Bəndlər qrupunun kodu (nömrəsi)					
|	.----- Bəndin sol sərhəddinin kodu (nömrəsi)				
|	|	----- Bəndin sağ sərhəddinin kodu (nömrəsi)			
|	|	|	.----- Nominal ölçü		
|	|	|	|	.----- Yuxarı sapma	
|	|	|	|	|	.----- Aşağı sapma

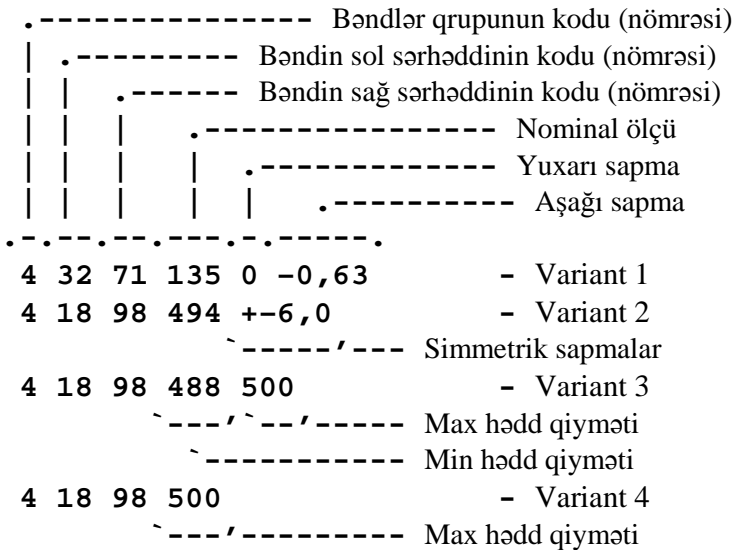
2	18	38	1,5	0,15	-0,15 - Variant 1
2	18	38	1,5	+0,15	- Variant 2
`-----' - Simmetrik sapmalar					
2	18	38	1,35	1,65	- Variant 3
`-----'-----' - Max hədd qiyməti					
`-----'-----' - Min hədd qiyməti					
2	17	18	0,16		- Variant 4
`-----'-----' - Min hədd qiyməti					

Şək. 9.3. 2-ci bəndlər qrupunun EHM-ə daxil edilməsi nümunəsi

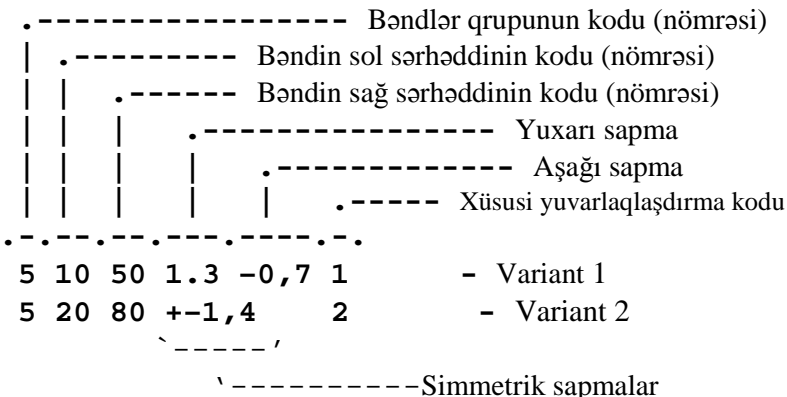
.----- Bəndlər qrupunun kodu (nömrəsi)					
|	.----- Bəndin sol sərhəddinin kodu (nömrəsi)				
|	|	----- Bəndin sağ sərhəddinin kodu (nömrəsi)			
|	|	|	.----- Nominal ölçü		
|	|	|	|	.----- Yuxarı sapma	
|	|	|	|	|	.----- Aşağı sapma

3	38	78	135	0	-0,63 - Variant 1
3	18	98	12,6	+0,2	- Variant 2
`-----' - Simmetrik sapmalar					
3	18	98	124,2	125	- Variant 3
`-----'-----' - Max hədd qiyməti					
`-----'-----' - Min hədd qiyməti					
3	18	98	124,6		- Variant 4
`-----'-----' - Orta qiymət					

Şək. 9.4. 3-cü bəndlər qrupunun EHM-ə daxil edilməsi nümunəsi



Şək. 9.5. 4-cü bəndlər qrupunun EHM-ə daxil edilməsi nümunəsi



Şək. 9.6. 5-ci bəndlər qrupunun EHM-ə daxil edilməsi nümunəsi

----- Bəndlər qrupunun kodu (nömrəsi)						
|	.----- Bəndin sol sərhəddinin kodu (nömrəsi)					
|	|	.----- Bəndin sağ sərhəddinin kodu (nömrəsi)				
|	|	|	.----- Yuxarı sapma			
|	|	|	|	.----- Aşağı sapma		
|	|	|	|	.----- Xüsusi yuvarlaqlaşdırma kodu		

6	27	46	0	-0,5	2	- Variant 1
6	30	50	+0,15	3		- Variant 2

						----- Simmetrik sapmalar

Şək. 9.7. 6-cı bəndlər qrupunun EHM-ə daxil edilməsi nümunəsi

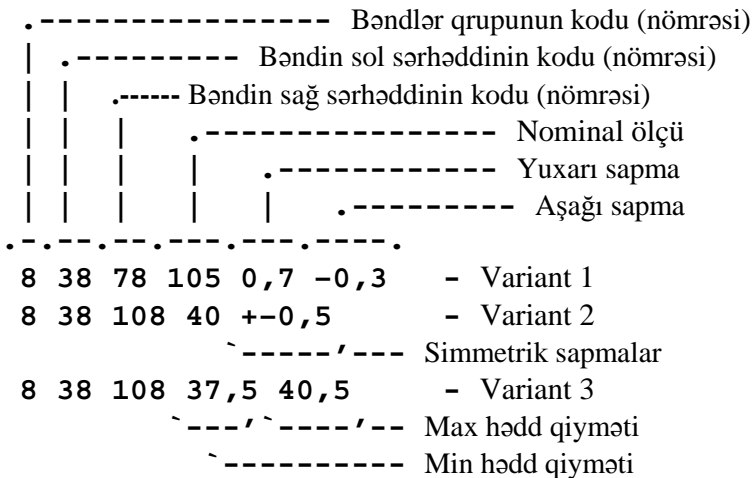
----- Bəndlər qrupunun kodu (nömrəsi)						
|	.----- Bəndin sol sərhəddinin kodu (nömrəsi)					
|	|	.----- Bəndin sağ sərhəddinin kodu (nömrəsi)				
|	|	|	.----- Nominal ölçü			
|	|	|	|	.----- Yuxarı sapma		
|	|	|	|	.----- Aşağı sapma		

7	30	70	105	0,7	-0,3	- Variant 1
7	37	108	40	+0,5		- Variant 2

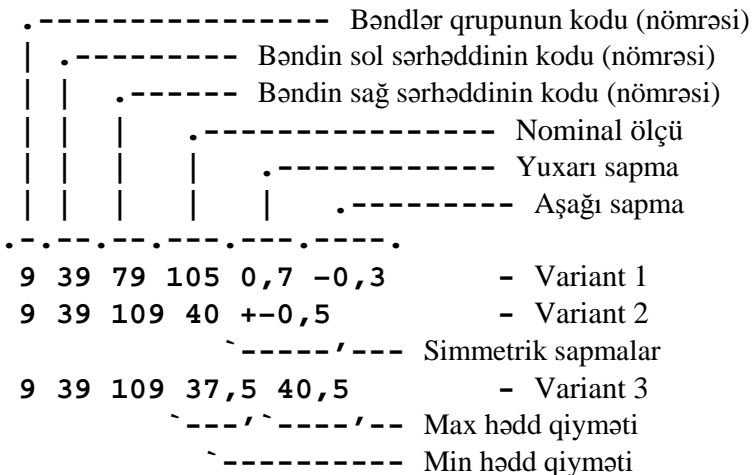
						----- Simmetrik sapmalar
7	37	108	37,5	40,5		- Variant 3

						----- Max hədd qiyməti
						----- Min hədd qiyməti

Şək. 9.8. 7-ci bəndlər qrupunun EHM-ə daxil edilməsi nümunəsi



Şək. 9.9. 8-ci bəndlər qrupunun EHM-ə daxil edilməsi nümunəsi



Şək. 9.10. 9-cu bəndlər qrupunun EHM-ə daxil edilməsi nümunəsi

9.5. 6-cı bəndlər qrupunun müəyyənləşdirici ölçülərinin hesablanmış nominal qiymətlərinin yuvarlaqlaşdırılması

6-cı bəndlər qrupunun müəyyənləşdirici ölçülərinin hesablanmış nominal qiymətlərinin yuvarlaqlaşdırılması aşağıdakı kimidir [20, 35]. Layihə məsələlərinin həllində nominalın hesablanmış qiymətini vergüldən sonra onluq dərəcəli rəqəm ilə ölçü dəqiqliyini müqayisə etməklə yuvarlaqlaşdırmaq məqsədəuyğundur.

Nominalın yuvarlaqlaşdırılması qapayıcı bəndin orta və hədd qiymətlərinin yerinin dəyişməsi ilə nəticələnir və müsaidə üzrə ehtiyatın olmasına baxmayaraq hədd qiymətlərinin biri üzrə defisit (kəsin) yaranmasına gətirib çıxara bilər. Layihə məsələsinin həlli zamanı müsaidə üzrə ehtiyat sifra bərabərdirsə, hesablanmış nominal qiymətlərin yuvarlaqlaşdırılması kəsin yaranmasını doğurur.

Müsaidə üzrə ehtiyat olduqda yuvarlaqlaşdırmanı aşağıdakı qaydalara riayət etməklə yerinə yetirmək lazımdır:

- əgər qapayıcı bəndin ilkin qiyməti kimi onun qaydaya salınmış ən kiçik qiyməti qəbul olunmuşdursa, onda müəyyənləşdirici artıran bəndlərin nominal ölçülərinin yuvarlaqlaşdırılmasını artırma istiqamətində, azaldan bəndlərin nominal ölçülərinin yuvarlaqlaşdırılmasını isə müsaidə üzrə ehtiyatı keçməyən qiymət qədər azaltma istiqamətində yerinə yetirmək lazımdır;
- əgər qapayıcı bəndin ilkin qiyməti kimi onun qaydaya salınmış ən böyük qiyməti qəbul olunmuşdursa, onda müəyyənləşdirici artıran bəndlərin nominal ölçülərinin yuvarlaqlaşdırılmasını azaltma istiqamətində, azaldan bəndlərin nominal ölçülərinin yuvarlaqlaşdırılmasını isə müsaidə üzrə ehtiyatı keçməyən qiymət qədər artırma istiqamətində yerinə yetirmək lazımdır;
- əgər qapayıcı bəndin ilkin qiyməti kimi onun qaydaya

salınmış orta qiyməti qəbul olunmuşdursa, onda müəyyənləşdirici bəndlərin nominal ölçülərinin yuvarlaqlaşdırılmasını artmanın mütləq kiçik qiymətini verən istiqamətində müsaidə üzrə ehtiyatın yarısını keçməyən qiymət qədər yerinə yetirmək lazımdır;

Bu qaydaları pozaraq nominalların yuvarlaqlaşdırılmasını icra etməyə yol verilir, əgər bu zaman nizama salınmış hədd qiymətləri üzrə yaranan defisit çox deyil və müəyyən edilmiş qiyməti keçmir.

Əgər, məsələn, qapayıcı bənd ölçüdürsə, onda onun müsaidəsi qiymətinin 5...10%-ni təşkil edən defisit qiyməti ölçmələrin xətalari daxilində olacaq və məmulun keyfiyyətinə əhəmiyyətli təsir göstərməyəcəkdir.

Əgər qapayıcı bənd emal payıdırsa, onda defisit yaranması (mənfi ehtiyatın) ən kiçik hədd qiyməti (ilkin minimal lazımi qiymətin 10-20% təşkil edicisi) üzrə mümkündür, çünki minimum emal payları statistik məlumatlara görə təyin edilir və belə məlumatlarda müəyyən səhvələr də olur.

TPP “Kurs’AR” (IIII “Kypc’AP”)-da müəyyən edilən bəndlərin nominal ölçüləri vergüldən sonra üçüncü onluq işarəyə kimi hesablanır. Ona görə də əgər 6-cı qrup bəndinin daxil edilməsi aşağı hədd sapması parametri ilə qurtarırsa, onda ilkin verilənlərə proqram avtomatik olaraq üçüncü onluq işarəyə kimi yuvarlaqlaşdırmanı təmsil edən yuvarlaqlaşdırma kodunu yazır.

Tam ədədə qədər, ya da birinci və ya ikinci onluq işarəsinə qədər yuvarlaqlaşdırma lazım gələrsə 6-cı qrupda yuxarı və aşağı hədd sapmalarını daxil etdikdən sonra probel vasitəsilə yuvarlaqlaşdırmanın rəqəmli kodu yazılır.

TPP “Kurs’AR” (IIII “Kypc’AP”) - da aşağıdakı yuvarlaqlaşdırma kodlarından istifadə olunur:

0 – tam ədədə qədər;

1 - birinci onluq işarəsinə qədər;

- 2 - ikinci onluq işarəsinə qədər;
- 3 - üçüncü onluq işarəsinə qədər.

9.6. Ölçü zəncirlərinin hesablanması üsulları

TPP “Kurs’AR” (ППП “Курс’АР”)-da ölçü zəncirləri maksimum - minimum üsulu və ehtimal üsulu ilə həll olunur.

Max-min üsulu ilə "N" bəndlərinin sayı maksimum dörd (5-dək) olan ölçü zəncirlərinin hesablanması üçün, eləcə də fərdi xarakterli istehsalda məmullar üçün dördədən çox bəndləri olan ölçü zəncirlərinin hesablanması və ya çoxbəndli ölçü zəncirlərinin hesablanması üzrə bəzi praktiki məsələlərin ilkin həlli üçün istifadə olunur.

Ölçü zəncirinin təşkilədiçi bəndlərinin sayı beşə bərabər və ya beşdən böyük olan zaman qapayıcı bəndin xətası kifayət qədər dəqiqlik ilə normal paylanma qanununa tabedir. Bütün mümkün qiymətlərin 99,73%-i səpələnmə sahəsi daxilində yerləşəcəkdir və yalnız bütün mümkün qiymətlərin 0,27% - i onun hədudlarından kənara çıxacaqdır. Bu miqdar risk faizi adlanır.

0,27% risk faizi 3,0 risk əmsalına uyğundur.

Lakin ölçü zəncirində təşkilədiçi bəndlərin heç də bütün ölçüləri normal paylanma qanuna tabe olmurlar. Əslində bu bəndlərin ölçü xətaləri bərabər ehtimallar qanunu, üçbucaq qanunu və Reley qanunu və digər qanunlar üzrə paylanmaya malik ola bilər.

Qapayıcı bəndin xətalərinin hesablanması zamanı təşkilədiçi bəndlərin istənilən paylanma qanununu nəzərə almaq üçün nisbi səpələnmə əmsalından istifadə olunur.

Bu əmsalı i-ci bəndin xətalərinin paylanmasının qapayıcı bəndin xətalərinə tabe olan normal paylanmadan fərqlənmə dərəcəsinə xarakterizə edir.

Bəzi paylanma qanunları üçün əmsalların qiymətləri aşağı

ğıdaki kimi qəbul edilir:

0,111 – normal paylanma qnunu üçün (iriseriyalı və kütləvi istehsal);

0,167 - üçbucaq paylanma qanunu üçün (seriyalı istehsal);

0,333 – bərabər ehtimal qanunu üçün (fərdi istehsal).

İlkin verilənlərin EHM - ə daxil edilməsi üçün təşkilədici bəndlərin "N" sayı haqqında suala cavab vermək lazımdır. "N" və az təşkilədici bəndlərdən ibarət olan ölçü zəncirləri maksimum - minimum üsulu ilə, “N” – dən çox olanlar isə ehtimal üsulu ilə hesablanır.

TPP “Kurs’AR” (IIIII “Kypc'AP”) – da nisbi səpələnmə əmsalının qiyməti dialoqun tələbi üzrə rəqəmli kodlarla daxil edilir:

1 – fərdi istehsal (0,333);

2 - seriyalı istehsal (0,167);

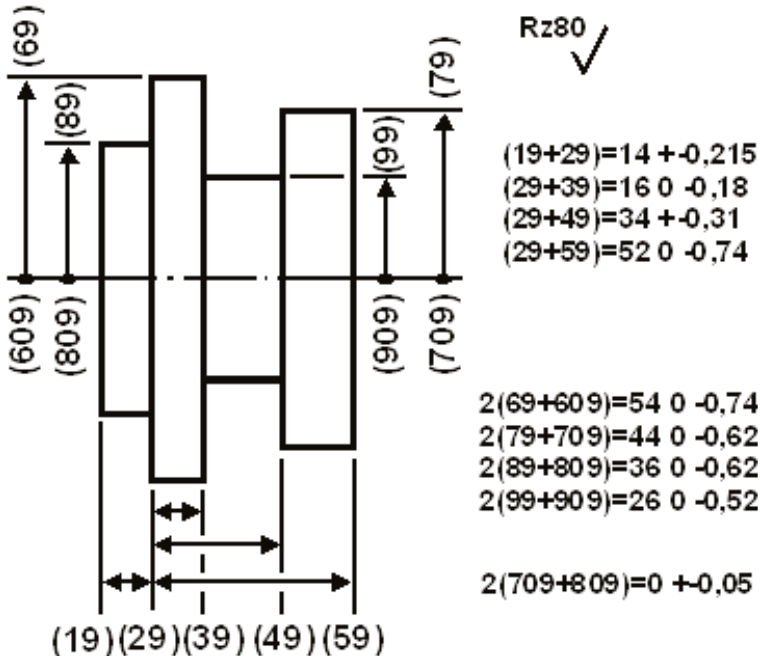
3 - kütləvi istehsal (0,111).

9.7. İlkin informasiyanın kodlaşdırılması nümunəsi

Şək. 9.11-də valın konstruktör eskzi verilmişdir.

Verilmiş nümunədə konkret maşınqayırma məmulunun forması sadələşdirilmiş, ölçülərin dəqiqliyi və texniki tələblər azaldılmışdır. Müvafiq olaraq mexaniki emal əməliyyatlarının sayı da azalmışdır. Mövcud texnoloji proses bütün məlum aralıq və son ölçüləri ilə şək. 9.12...9.14-də təqdim olunmuşdur.

İlkin pəstah çarxqollu isti stamplama presində açıq stampda alınmışdır (bax şək. 9.11). Stamlama əməliyyatından əvvəl horizontal-döymə maşınında hazırlıq oturtma keçirilmişdir. Mexaniki emal əməliyyatları torna çoxkəskili yarımavtomatlarda yerinə yetirilir. Mövcud texnoloji proses üzrə şək. 9.15-də birinci proyeksiyanın (xətti ölçülərin) ölçü sxemi qurulmuşdur.



Şək. 9.11. Valın eskizi

Aşağıda ölçü sxeminin ilkin verilənləri EHM-ə daxil edilmək üçün kodlaşdırılmışdır.

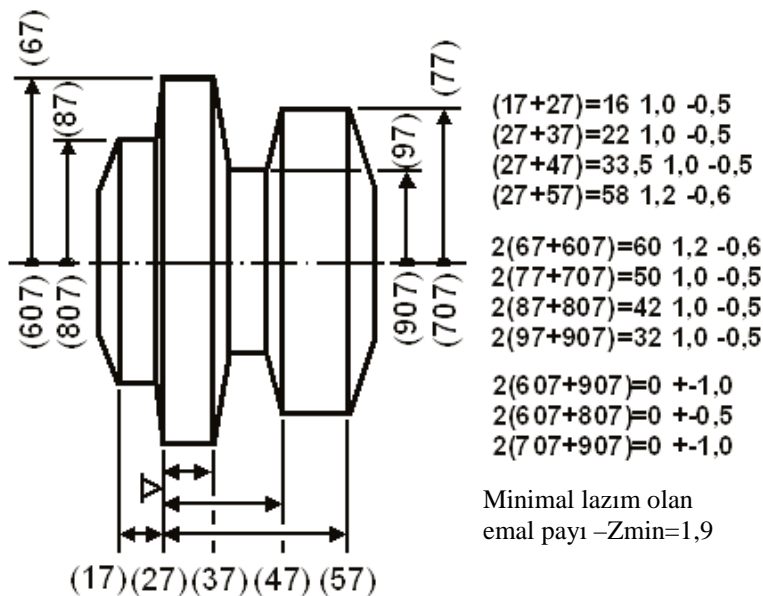
(29+49) və (29+59) cizgi ölçüləri emal prosesində bilavasitə yerinə yetirilmir.

[28 # 48] və [28 # 58] qapayıcı ölçülər-bəndlərin alınan parametrləri ilkin hədd qiymətləri ilə müqayisədə müsbət və ya mənfi ehtiyatın sonradan qiymətləndirilməsi ilə müəyyən edilə bilər.

Hədd qiymətlərinə malik qapayıcı ölçülər – bəndlər 1-ci qrup ilkin verilənlərində kodlaşdırılır (variant – 1).

Qapayıcı bəndlər-emal payları yalnız ən kiçik hədd qiymətlərinə malikdirlər. Ona görə də əlavə olaraq ən böyük hədd ölçüsünü daxil etmək lazımdır. Ən böyük hədd ölçüsü

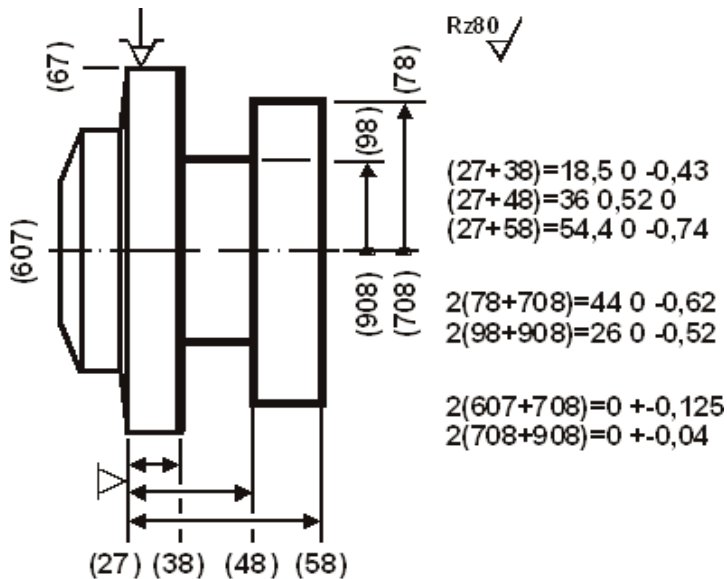
mövcud texnoloji prosesdən emal payı kimi götürülə bilər və ya istənilən müsbət rəqəm ilə direktiv olaraq təyin oluna bilər. İlk verilənlərin birinci variantında emal payının ən böyük qiyməti 10–a bərabər qəbul olunmuşdur, bu isə qapayıcı bəndlər-emal paylarını 1-ci qrupda kodlaşdırmaq imkanı vermişdir.



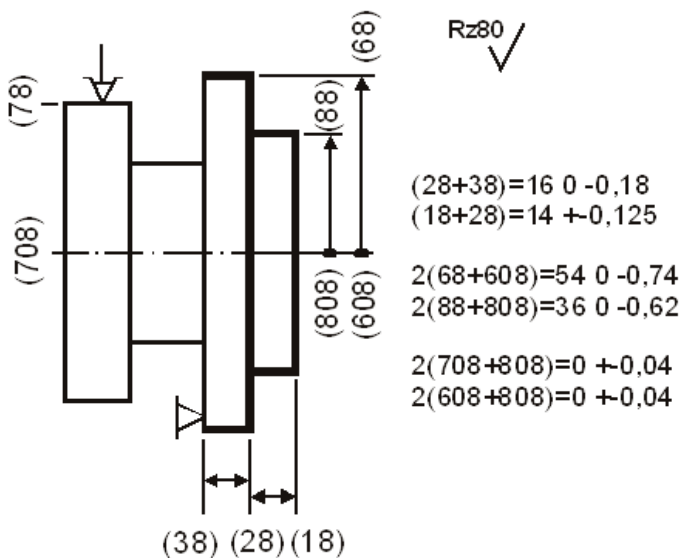
Şək. 9.12. 000 əməliyyatının eskizi

TPP “Kurs’AR” (IIIII “Kypc’AP”) yoxlama məsələsində düz məsələnin bəndlər qruplarından istifadə etməyə imkan verir. Düz məsələnin bəndlər qruplarında ən kiçik hədd qiymətli qapayıcı bəndi birtərəfli məhdudlaşdırılma (2-ci qrup) ilə kodlaşdırılır.

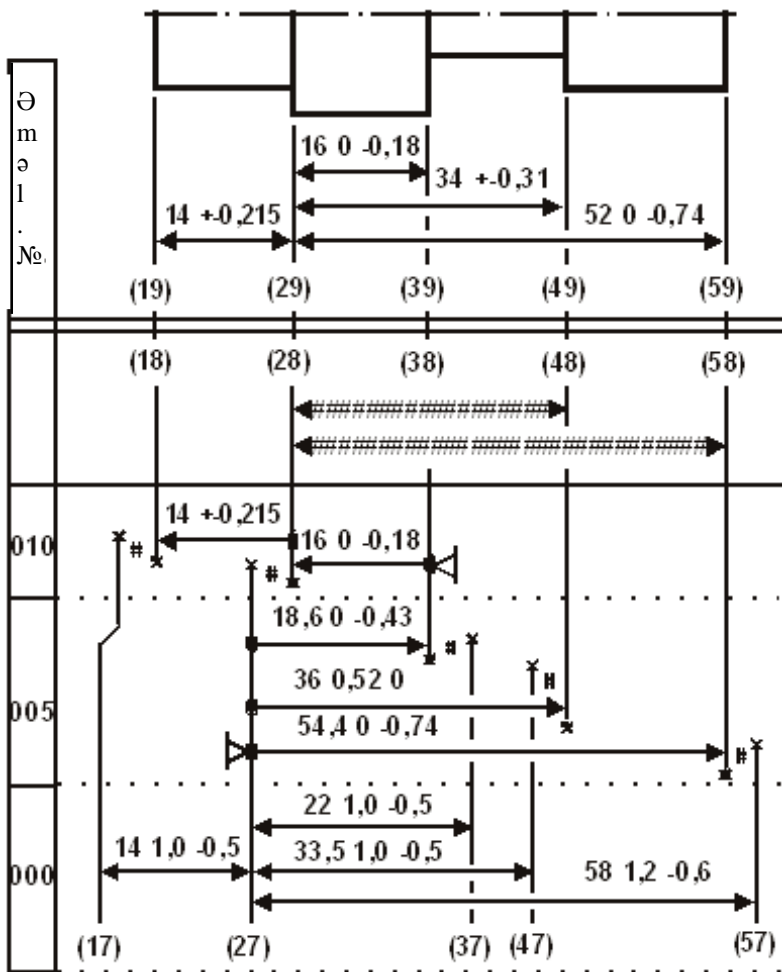
İlkin verilənlərin hazırlanmış ikinci variantında emal payları minimal lazım olan 1,9 mm qiyməti ilə 2-ci qrupda, qapayıcı ölçülər-bəndlər isə 3-cü qrupda kodlaşdırılmışdır.



Şək. 9.13. 005 torna əməliyyatının eskizi



Şək. 9.14. 010 torna əməliyyatının eskizi



Şək. 9.15. Birinci proyeksiyanın sxemi (xətti ölçülər)

Ölçü zəncirinin yoxlama məsələsinin avtomatlaşdırılmış hesablanması prosesində bütün məlum təşkilədiçi bəndlər və 2 və 3-cü layihə qapayıcı bəndləri sonrakı yoxlama hesablanması və ehtiyatların qiymətləndirilməsi ilə 1-ci qrupa aid edi-

ləcəkdir.

Variant 1. İlkin informasiya (bax şək. 9.15)

1: 9 29 39 16 0 -0,18	2: 9 29 49 34 -0,31 +0,31
3: 9 29 59 52 0 -0,74	4: 9 19 29 14 + -0,215
5: 1 28 48 34 + -0,3	6: 1 28 58 52 0 -0,74
7: 1 17 18 1,9 10	8: 8 18 28 14 + -0,215
9: 8 28 38 16 0 -0,18	10: 1 27 28 1,9 10
11: 7 27 38 18,5 0 -0,43	12: 1 38 37 1,9 10
13: 7 27 48 36,5 0,52 0,74	14: 1 47 48 1,9 10
15: 7 27 58 54,4 0 -0	16: 1 58 57 1,9 10
17: 7 17 27 16 1,0 -0,5	18: 7 27 37 22 1,0 -0,5
19: 7 27 47 33,5 1,0 -0,5	20: 7 27 57 58 1,2 -0,6

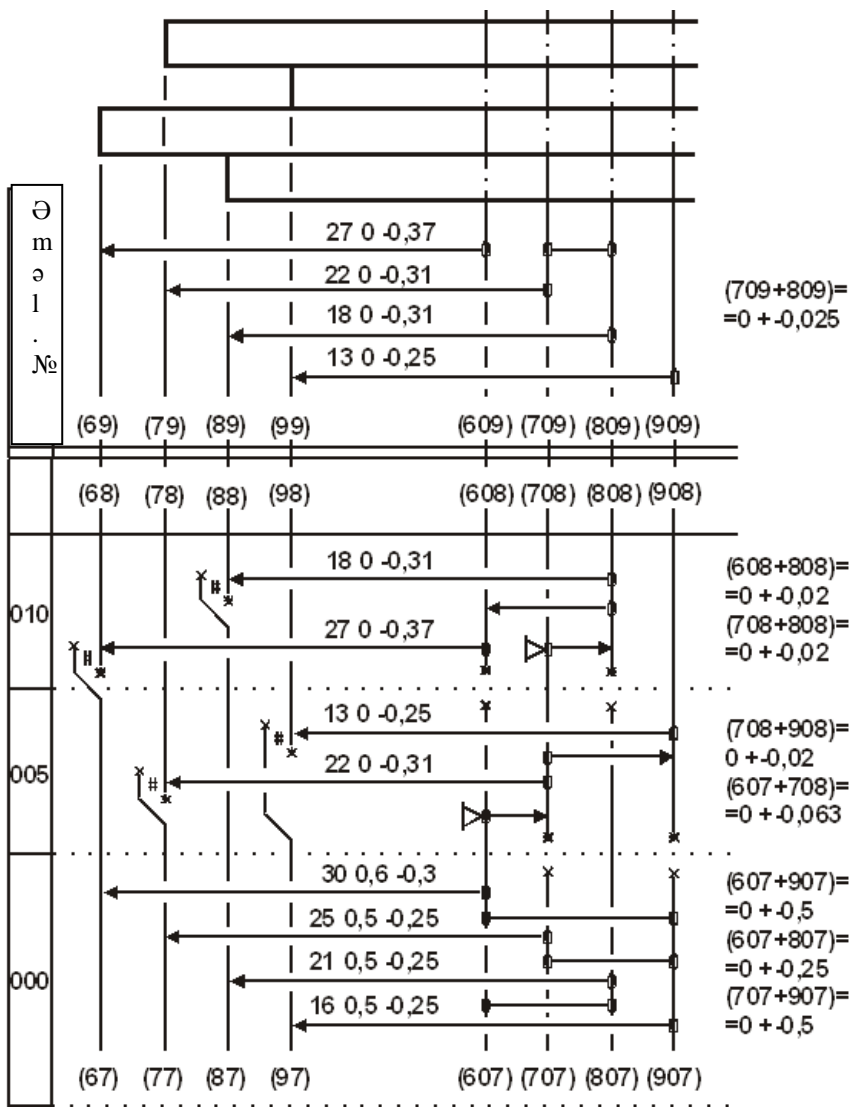
Variant 2

1: 3 28 48 34 + -0,31	2: 3 28 58 52 0 -0,74
3: 2 17 18 1,9	4: 8 18 28 14 + -0,215
5: 8 28 38 16 0 -0,43	6: 2 27 28 1,9
7: 7 27 38 18,5 0 -0,43	8: 2 38 37 1,9
9: 7 27 48 36,5 0,52 0	10: 2 47 48 1,9
11: 7 27 58 54,4 0 -0,74	12: 2 58 57 1,9
13: 7 17 27 16 1,0 -0,5	14: 7 27 37 22 1,0 -0,5
15: 7 27 47 33,5 1,0 -0,5	16: 7 27 57 58 1,2 -0,6

Şək. 9.16-da qurulmuş ikinci proyeksiyanın ölçü sxemi avtomatlaşdırılmış hesablama üçün ilkin verilənləri hazırlamağa imkan verir.

İlkin ölçü informasiyası

1: 1 87 88 1,9 10	2: 8 88 808 18 0 -0,31
3: 7 608 808 0 + -0,02	4: 8 708 808 0 + -0,02
5: 1 67 68 1,9 10	6: 8 68 608 27 0 -0,37



Şək. 9.16. Prosesin ikinci proyeksiyasının ölçü sxemi

7: 1 97 98 1,9 10

8: 8 98 908 13 0 -0,26

9: 7 708 908 0 + -0,02

10: 1 77 78 1,9 10

11: 8 78 708 22 0 –0,31	12: 7 607 708 0 +–0,063
13: 7 607 907 0 +–0,5	14: 7 67 607 30 0,6 –0,3
15: 7 607 807 0 +–0,25	16: 7 77 707 25 0,5 –0,25
17: 7 707 907 0 +–0,5	18: 7 87 807 21 0,5 –0,25
19: 7 97 907 16 0,5 –0,25	

Məmulun bütün diametral səthləri bilavasitə mexaniki emal əməliyyatlarında 8-ci qrup son ölçüləri ilə yerinə yetirilir.

Qapayıcı bəndlər kimi yalnız ən kiçik hədd ölçüsü üzrə birtərəfli məhdudlanmış emal payları çıxış edir.

1–ci qrup nömrəsi altında onların kodlaşdırılması üçün istənilən ən böyük hədd qiyməti daxil etmək lazımdır.

İkinci proyeksiyanın ilkin verilənlərində belə qiymət 10-a bərabər qəbul edilmişdir. Bu qiyməti qapayıcı bəndləri-emal paylarını 2-ci qrup qəbul edib kodlaşdırmaqla kənarlaşdırmaq olar.

İlkin ölçü informasiyası (bax şəx. 9.16)

1: 2 87 88 1,9	2: 8 88 808 18 0 –0,31
3: 7 608 808 0 +–0,02	4: 7 708 808 0 +–0,02
5: 2 67 68 1,9	6: 8 68 608 27 0 –0,37
7: 2 97 98 1,9	8: 8 98 908 13 0 –0,26
9: 7 708 908 0 +–0,02	10: 2 77 78 1,9
11: 8 78 708 22 0 –0,31	12: 7 607 708 0 +–0,063
13: 7 607 907 0 +–0,5	14: 7 67 607 30 0,6 –0,3
15: 7 607 807 0 +–0,25	16: 7 77 707 25 0,5 –0,25
17: 7 707 907 0 +–0,5	18: 7 87 807 21 0,5 –0,25
19: 7 97 907 16 0,5 –0,25	

9.8. Ölçü zəncirlərinin EHM-də hesablanması nəticələri

Hesablama nəticələri videoterminalın ekranına və ya çap

qurğusuna aşağıdakı ardıcılıqla çıxarılır:

- istifadəçi və məmul haqqında əsas məlumatlar;
- diaqnostik məlumat;
- istifadəçinin daxil etdiyi kimi ilkin verilənlər;
- ölçü zəncirlərinin tənlilikləri;
- ölçü hesablamalarının nəticələri.

İstifadəçi özü və məmul haqqında dialoqun (məşin-istifadəçi) müvafiq suallarına cavab verməklə əsas verilənləri proqrama daxil edir.

Diaqnostik məlumat layihə məsələsinin həlli zamanı 2, 3, 4-cü qrup qapayıcı bəndlərin və 6-cı qrup müəyyən edilən təşkilədi bəndlərinin sayı haqqında məlumatdan, eləcə də konturlardan heç birinə daxil olmayan qapayıcı və təşkilədi bəndlər üzrə verilənlərdən ibarətdir.

Nümunə üzrə nəticələr aşağıda göstərilir.

9.8.1. Yoxlama məsələlərinin həlli zamanı hesablama nəticələri

9.8.1.1. Birinci proyeksiyanın ölçü sxeminin hesablama nəticələri

Birinci proyeksiya ölçü sxeminin (bax şək. 9.15) hesablama nəticələrini nəzərdən keçirək. Proqram rus dilində olduğundan nəticələrdəki sözləri də rus dilində (mötərizələrdə azərbaycan dilində tərcüməsi ilə) göstəririk.

Курс Автоматизированного Расчета размерных цепей «Курс'АР» (“Kurs'AR” ölçü zəncirlərinin avtomatlaşdırılmış hesablanması kursu)

Расчетчик: Юсубов Н.Д. (Hesablayan: Yusubov N.D.)

Организация: ЮУрГУ (Təşkilat: CUrDU)

Изделие: 001 Вал (Məmul: 001 Val)

Дата: 13.12.2001 г.

(Tarix: 13.12.2001)

Исходная размерная информация (İlkin ölçü informasiyası)

1: 9 29 39 16 0 -0,18	2: 9 29 49 34 -0,31 +0,31
3: 9 29 59 52 0 -0,74	4: 9 19 29 14 + -0,215
5: 1 28 48 34 + -0,31	6: 1 28 58 52 0 -0,74
7: 1 17 18 1,9 10	8: 8 18 28 14 + -0,215
9: 8 28 38 16 0 -0,18	10: 1 27 28 1,9 10
11: 7 27 38 18,5 0 -0,43	12: 1 38 37 1,9 10
13: 7 27 48 36,5 0,52 0,74	14: 1 47 48 1,9 10
15: 7 27 58 54,4 0 -0	16: 1 58 57 1,9 10
17: 7 17 27 16 1,0 -0,5	18: 7 27 37 22 1,0 -0,5
19: 7 27 47 33,5 1,0 -0,5	20: 7 27 57 58 1,2 -0,6

Цепи размерные: (Ölçü zəncirləri:)

Уравнения решены методом максимума-минимума
(Tənliklər maksimum-minimum üsulu ilə həll olunmuşdur)

$$[28\#48]=+(27+48)-(27+38)+(28+38)$$

$$[28\#58]=+(27+58)-(27+38)+(28+38)$$

$$[17\#18]=-(18+28)-(28+38)+(27+38)+(17+27)$$

$$[27\#28]=-(28+38)+(27+38)$$

$$[38\#37]=+(27+37)-(27+38)$$

$$[47\#48]=+(27+48)-(27+47)$$

$$[58\#57]=+(27+57)-(27+58)$$

Hesablama nəticələrindən (bax cədvəl N , səh. 429) görünür ki, [28#48] və [28#58] qapayıcı bəndləri-ölçüləri hissənin eskizindəki (bax şək. 9.11 və şək. 9.15)) (29+49) və (29+59) ilkin ölçülərinin qiymətlərinə uyğun gəlmir.

$w[28_48]=1,13$ sahəsi $T(29_49)=0,62$ mm müsaidə sahəsindən böyükdür və mənfə ehtiyat ilə ilkin ən böyük qiymətdən kənara sürüşmüşdür.

Таблица N (Cədvəl N)
 Результаты расчета (Hesablama nəticələri)

Г р у п п а	Но- мера левой и пра- вой повер (Q г у р)	Размерная информация (Ölçü informasiyası)					Запасы предельных значений (Hədd sərma- larının ehtiyatları)		
		номи- наль- ное значе- ние (Nomi- nal qiy- mət)	наиме- ньш. знач. или верх. откл. (Mini- mal qiy- mət və ya yu- xarı sər- ma)	наибо- льш. знач. или нижн. откл. (Мак- simal qiy- mət və ya aşağı sər- ma)	сред- нее значе- ние (Orta qiy- mət)	по- лу- коле- ба- ние (Ya- rım- dəyiş- mə)	ниж- ний (aşa- ğı)	верхн ий (yu- xarı)	
1#	28 48		33,820	34,950	34,385	0,565	0,130	-0,640	
1#	28 58		50,980	52,330	51,655	0,675	-0,280	0,330	
1#	17 18		3,355	5,895	4,625	1,270	1,455	4,105	
1#	27 28		2,070	2,680	2,375	0,305	0,170	7,320	
1#	38 37		3,000	4,930	3,965	0,965	1,100	5,070	
1#	47 48		2,000	4,020	3,010	1,010	0,100	5,980	
1#	58 57		3,000	5,540	4,270	1,270	1,100	4,460	

Ən kiçik hədd qiyməti tərəfindən müsbət ehtiyat böyük-
 lüyünə görə səpələnmə sahəsinin sola sürüşməsi zamanı mən-
 fi ehtiyatı kompensasiya edə bilməz.

[28#58] qapayıcı bəndin səpələnmə sahəsi də ilkin müsai-
 də sahəsindən üstündür. Onun hesablanmış ən böyük və ən
 kiçik qiymətləri mənfi ehtiyatları ilə müsaidə sahəsindən kə-
 nara çıxır.

Emal paylarının bütün hesablanmış ən kiçik hədd qiymətləri müsbət ehtiyata malikdirlər. Bu isə emal olunmuş yan səthlərin əvvəlki pəstahalma əməliyyatından izlərsiz alınmasına təminat verir. Qeyd etmək lazımdır ki, artıq emal payı araşdırılan texnoloji prosesin yaxşı göstəricisi ola bilməz.

Verilmiş variantda emal paylarının ən böyük hədd qiymətləri tərəfindən müsbət ehtiyatlar, emal paylarının kodlaşdırılması 1-ci qrup vasitəsilə istənilən ən böyük hədd ölçüsünün direktiv daxil edilməsilə həyata keçirilən zaman, müqayisəli informasiya daşıyırlar.

Əgər emal paylarını onların minimal lazımi qiymətləri üzrə məhdudlaşdırmaqla 2-ci qrup ilə kodlaşdırsaq (2-ci variant, səh. 424), hesablama nəticələri cədvəldən müsbət ehtiyatlar xaric ediləcəkdir, 2 nömrəsi altında kodlaşdırılmış bəndlər-emal payları qrupu 1-ci qrupa çevriləcəkdir, çünki qapayıcı bəndli bütün tənliklər yoxlama məsələsini həll edir.

İkinci variant üzrə hesablama nəticələri cədvəl 9.3-də verilmişdir. Artıq nəticələri yalnız azərbaycan dilində göstərəcəyik, çünki bir dəfə də olsa yuxarıda proqramın rus variantında hesablama nəticələrini təqdim etdik.

9.8.1.2. İkinci proyeksiyanın ölçü sxeminin hesablama nəticələri

Bu bölmədə və bundan sonra hesablama nəticələri ilə birlikdə çap olunan istifadəçi və məmul haqqında məlumat, eləcə də əvvəlki səhifələrdə kodlaşdırılan ilkin verilənlərin qiymətləri təkrar olunmayacaqdır.

Prosesin ikinci proyeksiyası (bax şəkl. 9.16) üzrə hesablama nəticələrində ilkin verilənlər, yoxlama məsələsinin həlli zamanı ölçü zəncirləri tənlikləri və qapayıcı bəndlərin müəyyən edilmiş parametrləri ilə cədvəli (cədvəl 9.4) nümayiş etdirilmişdir. Maksimum-minimum üsulu ilə həll edilmiş ölçü

Cədvəl 9.3

İkinci variant üzrə ilkin informasiyanın kodlaşdırılması
zamanı hesablama nəticələri

Q r u p	Bən- din sol və sağ səth- lə- rinin kod- ları	Ölçü informasiyası				Hədd sapma- larının ehtiyatları		
		Nomi- nal qiy- mət	Mini- mal qiy- mət və ya yu- xarı sap- ma	Mak- simal qiy- mət və ya aşağı sap- ma	Orta qiy- mət	Ya- rım- dəyiş- mə	aşağı	yu- xarı
1#	28 48		33,820	34,950	34,385	0,565	0,130	-0,640
1#	28 58		50,980	52,330	51,655	0,675	-0,280	-0,330
1#	17 18		3,355	5,895	4,625	1,270	1,455	
1#	27 28		2,070	2,680	2,375	0,305	0,170	
1#	38 37		3,000	4,930	3,965	0,965	1,100	
1#	47 48		2,000	4,020	3,010	1,010	0,100	
1#	58 57		3,000	5,540	4,270	1,270	1,100	

Cədvəl 9.4

Şək. 9.16 üzrə ikinci proyeksiyanın ölçü sxeminin
hesablama nəticələri

Q r u p	Bən- din sol və sağ səth- lə- rinin kod- ları	Ölçü informasiyası				Hədd sapma- larının ehtiyatları		
		No- mi- nal qiy- mət	Mini- mal qiy- mət və ya yu- xarı sapma	Mak- simal qiy- mət və ya aşağı sapma	Orta qiy- mət	Ya- rım- də- yiş- mə	aşağı	yu- xarı
1#	87 88		2,417	4,143	3,280	0,863	0,517	
1#	67 68		2,597	4,073	3,335	0,738	0,697	
1#	97 98		2,167	4,343	3,255	1,088	0,267	
1#	77 78		1,687	4,873	3,280	1,593	-0,213	

zəncirləri tənlikləri aşağıdakılardır:

$$[87\#88] = -(88 + 808) + (708 + 808) + (607 + 708) - (607 + 807) + (87 + 807);$$

$$[67\#68] = -(68 + 608) - (608 + 808) + (708 + 808) + (607 + 708) + (67 + 607);$$

$$[97\#98] = -(98 + 908) + (708 + 908) + (607 + 708) - (607 + 907) + (97 + 907);$$

$$[77\#78] = -(78 + 708) + (607 + 708) - (607 + 907) + (707 + 907) + (77 + 707).$$

[87#88], [67#68] və [97#98] emal paylarının hesablanmış ən kiçik hədd qiymətləri 1,9 mm-ə bərabər minimal lazım olan qiyməti üstələyir. Müsbət ehtiyatlar yonqara çevirilən artıq metal sərfini göstərir.

Ən kiçik hədd qiyməti üzrə mənfi ehtiyatla [77#78] qapayıcı bənd-emal payının hesablanmış qiyməti onu göstərir ki, emal olunan (78) səthində əvvəlki pəstahalma əməliyyatından izlər qala bilər.

9.8.2. Layihə məsələlərinin həlli zamanı hesablama nəticələri

9.8.2.1. Baxılmış nümunənin yoxlama məsələsi əsasında texnoloji prosesin layihə variantı

Mövcud texnoloji prosesin ölçü araşdırılmasının birinci mərhələsində qapayıcı ölçülərin-bəndlərin səpələnmə sahələrinin onların ilkin qiymətlərindən üstün olduğu aşkar edilmişdir. Bu problemi həll etmək üçün şək. 9.15-də verilmiş ölçü sxeminə qayıdaraq, səpələnmə sahələrinin qiymətlərinin azaldılması üzrə mümkün yolları (təşkiledici bəndlərin sayının

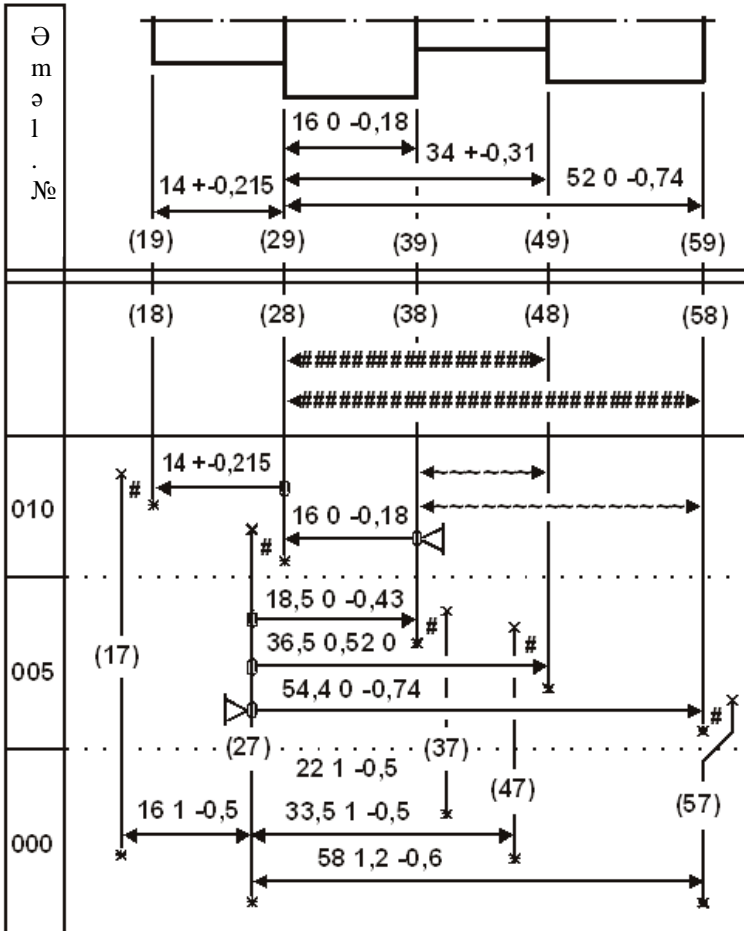
azaldılması və onların müsaidələrinin əməliyyatlar və texnoloji keçidlər üzrə iqtisadi dəqiqliklər çərçivəsində sərtləşdirilməsi) araşdırmaq lazımdır.

010 əməliyyatında yazılmış $(28 + 38) = 16_{-0,18}$ (12-ci kвалitet) son texnoloji ölçünün dəqiqliyi pəstahın əvvəl emal olunan baza səthlərindən qara səthlərin ilkin emalı zamanı yerinə yetirilən ölçülərin iqtisadi dəqiqliyinə uyğundur. [28 # 48] və [28 # 58] qapayıcı bəndlərli tənliklərə daxil olan bu ölçünün sərtləşdirilməsi texnoloji deyildir. Bu tənliklərdə 005 əməliyyatında ilkin pəstahın (bax şəkl. 9.12) emal olunmamış (27) səthindən yerinə yetirilən daha bir ümumi $(27 + 38) = 18,6_{-0,43}$ ölçüsü vardır.

005 torna əməliyyatında (38) və (48) səthləri eininə supportdan ölçülü alətlə ilə - yarıq kəskisi ilə formalaşır. 14-cü kвалitet üzrə müsaidə ilə yazılmış yerinə yetirilən $(27+38)$ və $(27+48)$ ölçülərindən hər biri bazalaşdırma xətasına (təşkilədi-ci bənd) malikdir və bu iki dəfə nəzərə alınmamalıdır. (38-48) ölçüsünün dəyişməsinə bazalaşdırma xətası əhəmiyyətli təsir göstərmir. $(27+48)$ və $(27+38)$ ölçüləri ilə əlaqədə iştirak etməyən (38~48) ölçüsü əvəzləyici-qapayıcı bənddir, [28 # 48] qapayıcı bəndli tənlik üçün isə əvəzləyici bənddir. Onun dəqiqliyi 12-ci kвалitet daxilində təyin edilir. Nominal ölçünün təxmini qiyməti $\{38\sim48\}=(27 + 48)-(27+38)=18$ mm-dir.

Nominal ölçünün belə qiymətinə 12-ci kвалitet üzrə müsaidəsini ($T=0,21$) yuxarı hədd sapmasına (metalın cisminə doğru müsaidə) çevirmək lazımdır. Oxşar mülahizələr $\{38\sim58\}=(27+58)-(27+38)=36$ mm əvəzləyici-qapayıcı bəndi üçün də qanunidir. 12-ci kвалitet üzrə $-T(38\sim58)=0,25$. Bu qiymət aşağı hədd sapmasına uyğun olacaqdır. Müsaidə kəmiyyətinin yuxarı və ya aşağı hədd sapmalarına çevrilməsi hesablanmış kəmiyyətlərin son ən böyük və ən kiçik hədd ölçülərinin qiymətlərinə təsir göstərmir. Sapmaların edilən seçi-

mi yalnız nominal ölçünün miqdarına təsir göstərir. Əgər birinci proyeksiyanın (bax şəkl. 9.15) ilkin verilənlərinə əvəzləyici ölçüləri əlavə etsək, onda mövcud istehsalda real şəraitdə qapayıcı ölçülərin-bəndlərin və qapayıcı bəndlər-əmal paylarının formalaşmasını izləmək olar. Əvəzləyici bəndli prosesin birinci proyeksiyasının ölçü sxemi şəkl. 9.15 əsasında şəkl. 9.17-də qurulmuşdur.



Şəkl. 9.17. Əvəzləyici-qapayıcı ölçülərli sxem

Ölçü zəncirlərinin tənlikləri yalnız qapayıcı ölçülər-bəndlər üçün dəyişilir. Onlar aşağıdakı şəkildə çap olunacaqdır:

Tənliklər maksimum-minimum üsulu ilə həll olunmuşdur:

$$[28\#48]=+(38\sim48)+(28+38)$$

$$\text{Əvəzləyici -qapayıcı bənd } \{38\sim48\}=+(27+48)-(27+38)$$

$$[28\#58]=+(38\sim58)+(28+38)$$

$$\text{Əvəzləyici -qapayıcı bənd } \{38\sim58\}=+(27+58)-(27+38)$$

$$[17\#18]=-(18+28)-(28+38)+(27+38)+(17+27)$$

$$[27\#28]=-(28+38)+(27+38)$$

$$[38\#37]=+(27+37)-(27+38)$$

$$[47\#48]=+(27+48)-(27+47)$$

$$[58\#57]=+(27+57)-(27+58)$$

İlkin ölçü informasiyası

1: 1 28 48 34 +−0,31	2: 1 28 58 52 0 −0,74
3: 2 17 18 1,9	4: 8 18 28 14 +−0,215
5: 8 28 38 16 0 −0,18	6: 2 27 28 1,9
7: 5 38 48 0 0,18	8: 5 38 58 0 −0,25
9: 7 27 38 18,5 0 −0,43	10: 2 38 37 1,9
11: 7 27 48 36,5 0,52 0	12: 2 47 48 1,9
13: 7 27 58 54,4 0 −0,74	14: 2 58 57 1,9
15: 7 17 27 16 1,0 −0,5	16: 7 27 37 22 1,0 −0,5
17: 7 27 47 33,5 1,0 −0,5	18: 7 27 57 58 1,2 −0,6

Hesablamanın nəticələri cədvəl 9.5-də verilmişdir.

Qapayıcı ölçülərli-bəndlərli real səpələnmə sahələri ilkin müsaidələr sahəsindən kiçikdir. Bu mövcud istehsalda layihə məsələsinin həlli zamanı çıxdaşın düzəldilməsinə təminat verir. Layihə məsələsində $[17=18]$ qapayıcı bəndin-emal payının mənfi ehtiyat qiyməti yox olacaqdır.

Hesablama nəticələri

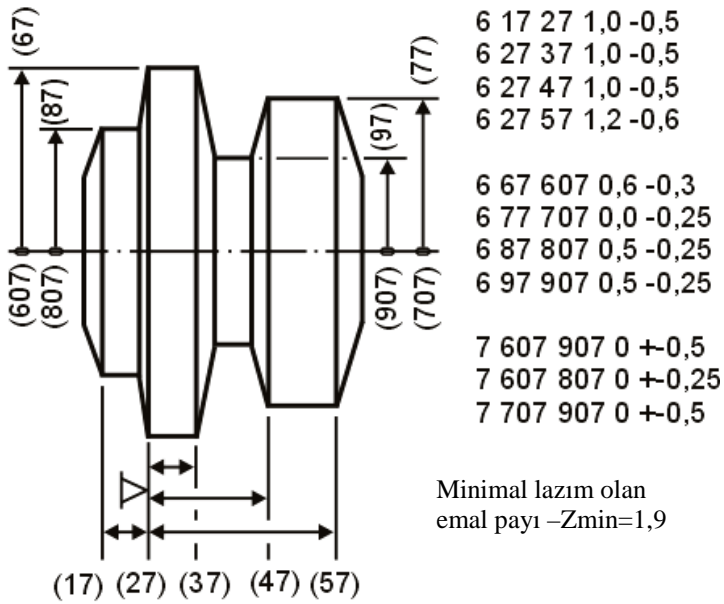
Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hədd sapmalarının ehtiyatları	
		Nominal qiymət	Mini-mal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyişmə	aşağı	yuxarı
1#	28 48		34,190	34,580	34,385	0,195	0,500	-0,270
1#	28 58		51,440	51,870	51,655	0,215	0,180	0,130
5~	38 48	18,370	0,210	0,000	18,475	0,105		
5~	38 58	35,870	0,000	-0,250	35,745	0,125		
1#	17 18		1,355	3,895	2,625	1,270	-0,545	
1#	27 28		2,070	2,680	2,375	0,305	0,170	
1#	38 37		3,000	4,930	3,965	0,965	1,100	
1#	47 48		2,000	4,020	3,010	1,010	0,100	
1#	58 57		3,000	5,540	4,270	1,270	1,100	

Layihə variantında əməliyyat eskizlərinin yeni redaksiyası təklif olunur. Onlar şəkl. 9.18...9.20-də yerinə yetirilmişdir. Eskizlərdə aralıq və son əməliyyat ölçüləri bəndlər qrupları ilə kodlaşdırılmışdır.

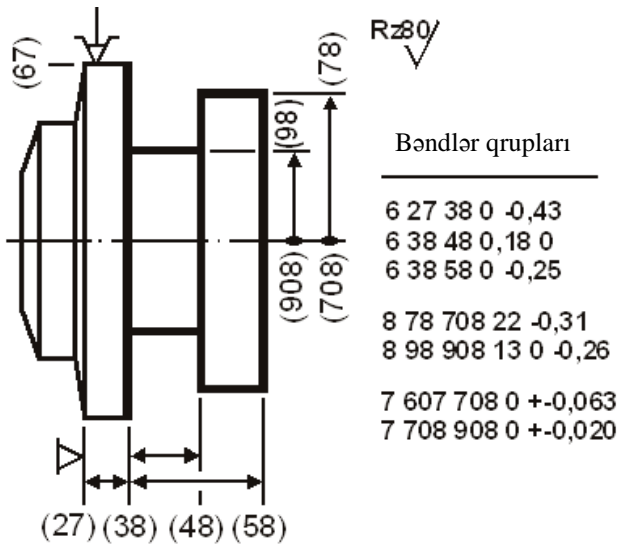
9.8.2.1.1. Birinci proyeksiyada ölçülərin hesablanması

“Val” məmulunun mexaniki emal texnoloji prosesinin layihə variantında məlum 8-ci qrup bəndləri yalnız yerinə yetirilən son əməliyyat ölçüləri ola bilər. Onlara iki xətti ölçünü: $(18+28)$ və $(28+38)$ və dörd diametral ölçünü: $2(68+608)$, $2(78+708)$, $2(88+808)$ və $2(98+908)$ və eynioxluluq üzrə texniki tələbi - $2(708+808)$ aid etmək olar.

Bütün bu ölçülər-bəndlər 005 və 010 əməliyyatlarında

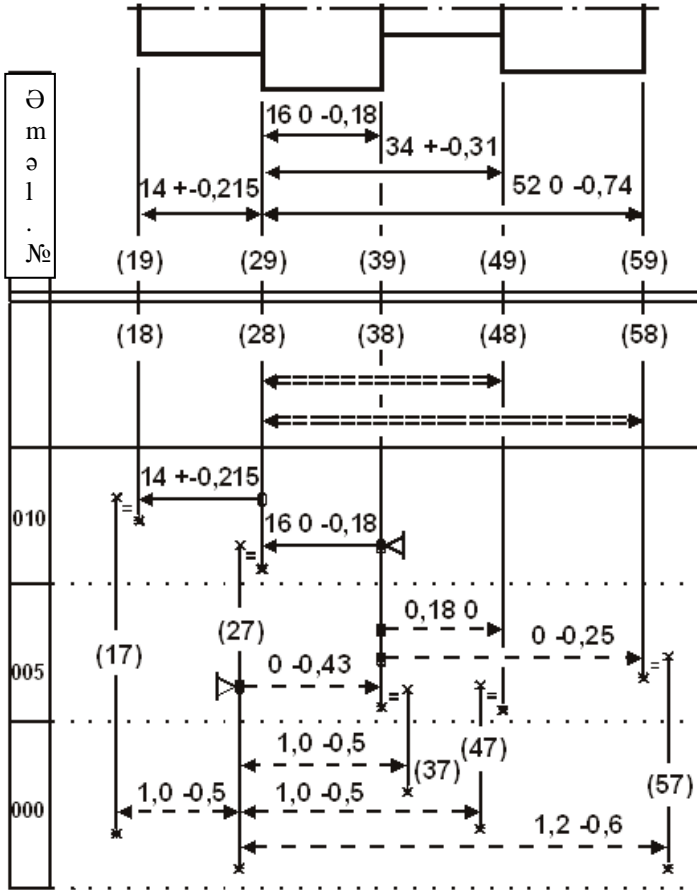


Şək. 9.18. 000 pəstahalma əməliyyatının eskizi



Şək. 9.19. 005 əməliyyatının eskizi

Əməliyyat eskizləri üzrə şək. 9.21-də xətti ölçülərin ölçü sxemi qurulmuşdur. Onun araşdırılması ilkin verilənlərin son kodlaşdırılması üçün qapayıcı bəndləri müəyyən etməyə imkan verəcəkdir.



Şək. 9.21. Birinci proyeksiyanın ölçü sxemi

İlkin ölçü informasiyası

1: 3 28 48 34 +0,31

2: 3 28 58 52 0 -0,74,

3: 2 17 18 1,9	4: 8 18 28 14 +−0,215
5: 8 28 38 16 0 −0,18	6: 2 27 28 1,9
7: 6 27 38 0 −0,43	8: 2 38 37 1,9
9: 6 38 48 0,18 0	10: 2 47 48 1,9
11: 6 38 58 0 −0,25	12: 2 58 57 1,9
13: 6 17 27 1,0 −0,5	14: 6 27 37 1,0 −0,5
15: 6 27 47 1,0 −0,5	16: 6 27 57 1,2 −0,6

Tənlilər maksimum-minimum üsulu ilə həll olunmuşdur:

$$\begin{aligned}
 [28=48] &= +(38-48) + (28+38) \\
 [28=58] &= +(38-58) - (28+38) \\
 [17=18] &= -(18+28) - (28+38) + (27+38) + (17-27) \\
 [27=28] &= -(28+38) + (27-38) \\
 [38=37] &= +(27-37) - (27+38) \\
 [47=48] &= +(38+48) + (27+38) - (27-47) \\
 [58=57] &= +(27-57) + (27+38) - (38+58)
 \end{aligned}$$

Layihə məsələsində bütün ölçü zəncirlərinin həlli o halda mümkündür ki, bu zaman qapayıcı və müəyyənləşdirici təşkilədiç bəndlərin sayı bərabər olsun. İlkin verilənlərdə bu bərabərlik ödənilir.

Həll prosesi bir məchulu olan tənlilərdən başlayır. Onlara $[28=48]$, $[28=58]$ və $[27=28]$ qapayıcı bəndlərli tənliləri aid etmək olar. Bu tənlilərdən tapılan müəyyənləşdirici bəndlərin nominal qiymətləri ardıcıl olaraq növbəti tənlilərə qalan digər müəyyənləşdirici bəndlərin hesablanması üçün qoyulur. Cədvəl 9.6-da hesablama nəticələri təqdim olunmuşdur.

6-cı qrup bəndləri üçün ilkin verilənlərin hazırlanması zamanı onların parametrlərinə yuvarlaqlaşdırma kodları daxil edilməmişdir. TPP “Kurs’AR” (ППП “Курс’АР”) avtomatik olaraq müəyyənləşdirici bəndlərin parametrlərini 3 rəqəmi ilə

tamamlayacaq və nominal qiymətlərin hesablanmasını üçüncü onluq işarəsinə qədər aparacaqdır.

Cədvəl 9.6

Texnoloji prosesin layihə variantının ölçü zəncirlərinin 6-cı qrup müəyyənləşdirici bəndlərin nominallarının hesablanmış qiymətlərini yuvarlaqlaşdırmadan hesablama nəticələri

Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hədd sapmalarının ehtiyatları	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyişmə	aşağı	yuxarı
3=	28 48		33,820	34,180	34,000	0,180	0,130	0,130
3=	28 58		51,415	51,845	51,630	0,215	0,155	0,155
2=	17 18		1,900	4,440	3,170	1,270	0,000	
2=	27 28		1,900	2,510	2,205	0,305	0,000	
6+	27 38	18,330	0,000	-0,430	18,115	0,215		
2=	38 37		1,900	3,830	2,865	0,965	0,000	
6+	38 48	18,000	0,180	0,000	18,090	0,090		
2=	47 48		1,900	4,010	2,955	1,055	0,000	
6+	38 58	35,845	0,000	-0,250	35,720	0,125		
2=	58 57		1,900	4,380	3,140	1,240	0,000	
6+	17 27	14,715	1,000	-0,500	14,965	0,750		
6+	27 37	20,730	1,000	-0,500	20,980	0,750		
6+	27 47	33,000	1,000	-0,500	33,250	0,750		
6+	27 57	56,675	1,200	-0,600	56,976	0,900		

Cədvəl 9.6-dan görünür ki, pəstahın ölçüləri millimetrlərdə birinə qədər nominal qiymətlərə malikdirlər. Belə qiymətləri ilk onluq işarəsinə qədər yuvarlaqlaşdırmaq lazımdır. Amma yuvarlaqlaşdırma müəyyənləşdirici bəndlərin hesab-

lanması qaydası üzrə onların yuvarlaqlaşdırılmış qiymətlərini növbəti hesablama tənliyinə yazmaqla ardıcıl olaraq həyata keçirilməlidir. 6-cı qrupun ilk onluq işarəsinə qədər yuvarlaqlaşdırma kodu ilə ilkin verilənləri və hesablama nəticələri cədvəl 9.7-də göstərilmişdir.

Cədvəl 9.7

6-cı qrup bəndlərinin yuvarlaqlaşdırılması ilə
hesablama nəticələri

Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hədd sapmalarının ehtiyatları	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarımdəyişmə	aşağı	yuxarı
3=	28 48		33,820	34,180	34,000	0,180	0,130	0,130
3=	28 58		51,370	51,800	51,585	0,215	0,110	0,200
2=	17 18		1,955	4,495	3,225	1,270	0,055	
2=	27 28		1,970	2,580	2,275	0,305	0,070	
6+	27 38	18,400	0,000	-0,430	18,185	0,215		
2=	38 37		1,900	3,830	2,865	0,965	0,000	
6+	38 48	18,000	0,180	0,000	18,090	0,090		
2=	47 48		1,970	4,080	3,025	1,055	0,070	
6+	38 58	35,800	0,000	-0,250	35,675	0,125		
2=	58 57		1,900	4,380	3,140	1,240	0,000	
6+	17 27	14,700	1,000	-0,500	14,950	0,750		
6+	27 37	20,800	1,000	-0,500	21,050	0,750		
6+	27 47	33,000	1,000	-0,500	33,250	0,750		
6+	27 57	56,700	1,200	-0,600	57,000	0,900		

Qapayıcı bəndlərli-emal payları tənliklərin müəyyən edilən bəndlərin nominal qiymətlərini yuvarlaqlaşdırmadan həlli

zamanı qapayıcı bəndlərin ən kiçik hədd qiymətləri üzrə ehtiyatları sifirə bərabərdir.

İlkin ölçü informasiyası

1: 3 28 48 34 +−0,31	2: 3 28 58 52 0 −0,74
3: 2 17 18 1,9	4: 8 18 28 14 +−0,215
5: 8 28 38 16 0 −0,18	6: 2 27 28 1,9
7: 6 27 38 0 −0,43 1	8: 2 38 37 1,9
9: 6 38 48 0,18 0 1	10: 2 47 48 1,9
11: 6 38 58 0 −0,25 1	12: 2 58 57 1,9
13: 6 17 27 1,0 −0,5 1	14: 6 27 37 1,0 −0,5 1
15: 6 27 47 1,0 −0,5 1	16: 6 27 57 1,2 −0,6 1

Qapayıcı bəndlərli-emal payları tənliklərin müəyyən edilən bəndlərin nominal qiymətlərini yuvarlaqlaşdırmaqla həlli zamanı qapayıcı bəndlərin ən kiçik hədd qiymətləri üzrə ehtiyatları yuvarlaqlaşdırma miqdarı qədər sıfırdan fərqlənir.

9.8.2.1.1.1. Əvəzləyici bəndlərli sxemlərdə müəyyənləşdirici ölçülərin hesablanması

İlkin pəstah eskizində (bax şək. 9.18) bütün ölçülər mexaniki emalın birinci (005) əməliyyatında texnoloji baza olan (27) səthindən yazılmışdır. Ölçülərin belə yazılışı pəstahalma əməliyyatının əməliyyat eskizinin tərtibi üçün kifayət qədər əsaslandırılmış olmaya bilər.

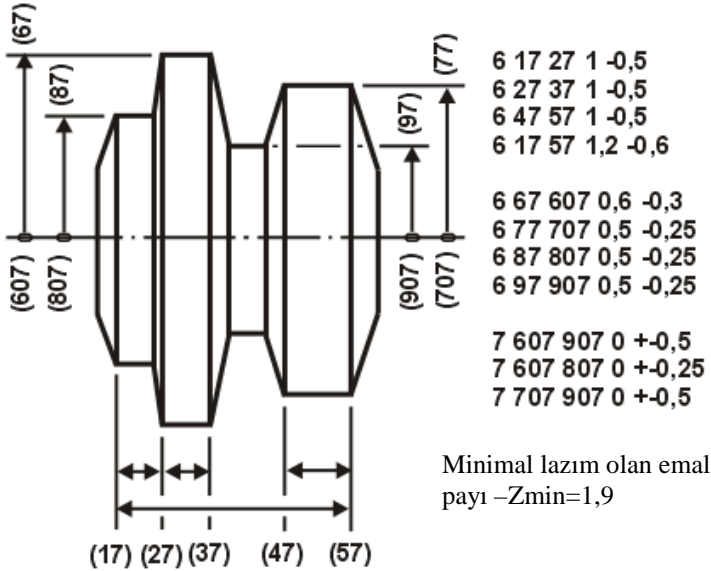
İlkin pəstahın eskizində ölçülərin yazılışının təklif olunan variantı şək. 9.22-də göstərilmişdir.

İlkin pəstahın yeni ölçüləri ilə texnoloji prosesin ölçü sxemi şək. 9.23-də qurulmuşdur.

Şək. 9.23-də təqdim olunmuş sxem üzrə avtomatlaşdırılmış hesablama üçün ilkin verilənlərin hazırlanması zamanı pəstahın yeni yaranan (17-57) və (47-57) ölçüləri 6-cı qrup ilə

kodlaşdırılmalı, (27-47) və (27-57) müəyyən edilən ölçüləri isə əvəzləyici-qapayıcı – 5-ci qrupa çevirilməlidir.

Şək. 9.23-də göstərilmiş ölçü sxemi üzrə ilkin verilənlər aşağıda verilmişdir.



Şək. 9.22. İlkin pəstahın eskizi. 000 əməliyyatı

İlkin ölçü informasiyası

1: 3 28 48 34 +–0,31 2: 3 28 58 52 0 –0,74

.....

..... bax səh. 445

.....

15: 5 27 47 1,0 –0,5 1 16: 5 27 57 1,2 –0,6 1

17: 6 47 57 1,0 –0,5 1 18: 6 17 57 1,2 –0,6 1

Tənlilərdə aşağıdakı dəyişikliklər ediləcək:

$$[47=48]=(38+48)+(27+38)-(27\sim 47)$$

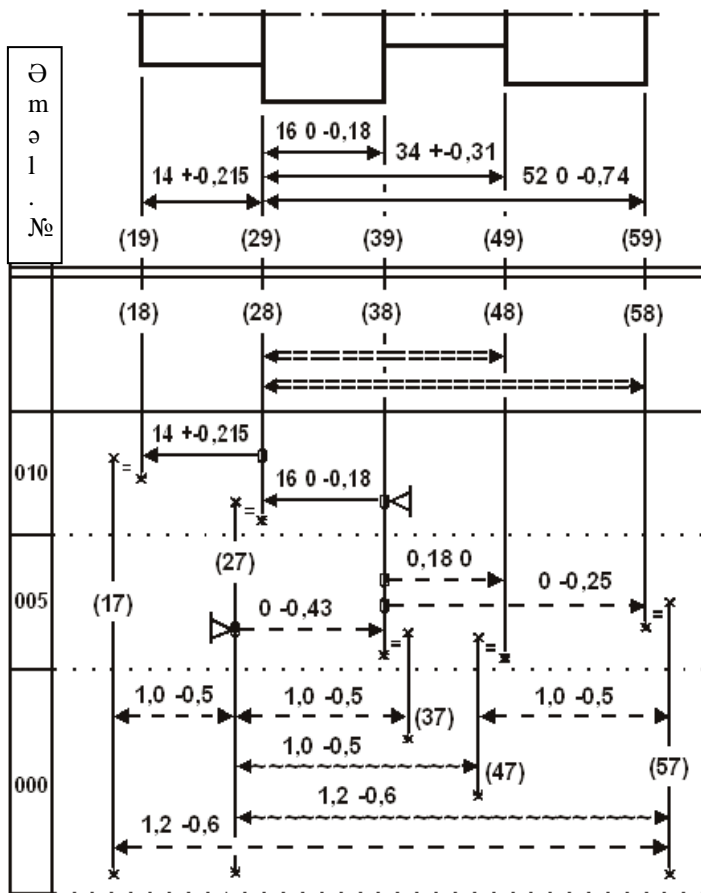
Əvəzləyici-qapayıcı bənd:

$$\{27\sim 47\} = -(47-57) + (17+57) - (17+27)$$

$$[58\sim 57] = (27\sim 57) + (27+38) - (38+58)$$

Əvəzləyici-qapayıcı bənd:

$$\{27\sim 57\} = (17-57) - (17+27)$$



Şək. 9.23. Birinci proyeksiyanın sxemi

Hesablamanın nəticələri cədvəl 9.8-də təqdim edilmişdir.

Cədvəl 9.8

Əvəzləyici-qapayıcı bəndlərli hesablamanın nəticələri

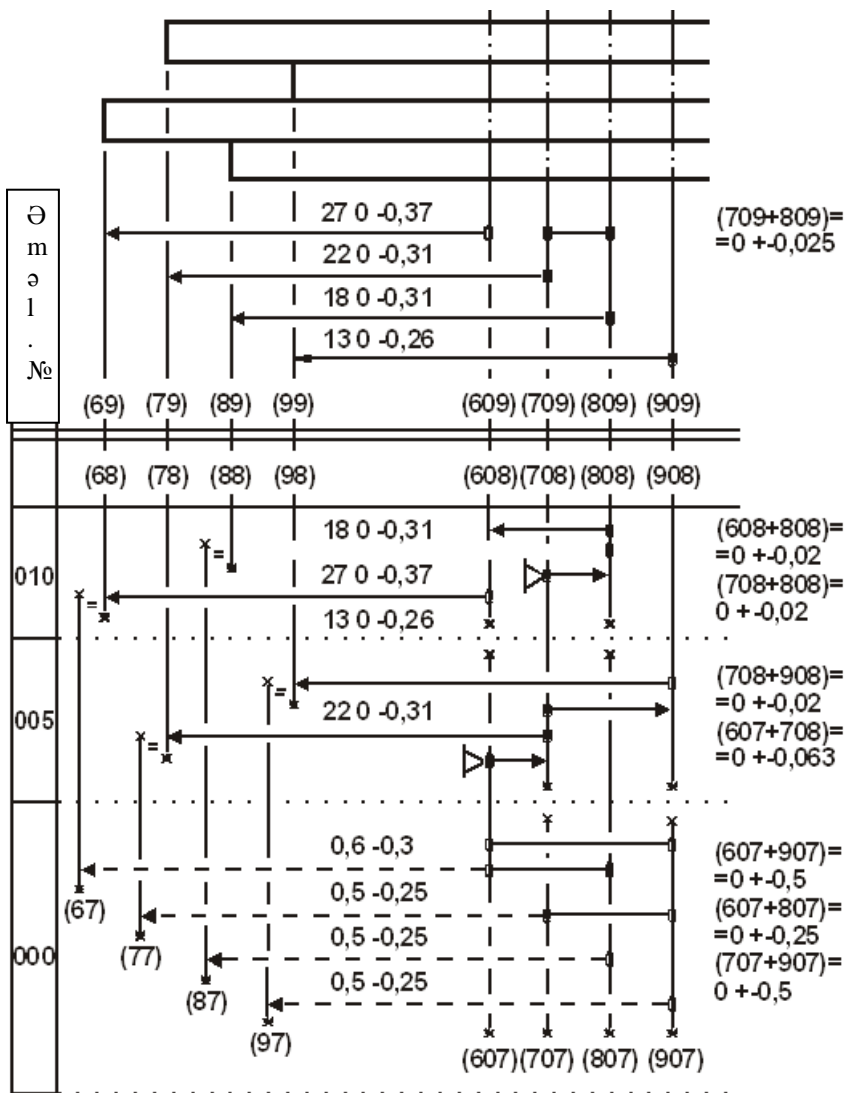
Q r u p	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hədd sapmalarının ehtiyatları	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyişmə	aşağı	yuxarı
3=	28 48		33,820	34,180	34,000	0,180	0,130	0,130
..
..	..	..	.. . . .	bax	Cədvəl	6.7	səh.	640
..
5+	27 47	33,000	1,000	-0,500	33,250	0,750		
5+	27 57	56,700	1,200	-0,600	57,000	0,900		
6+	47 57	23,500	1,000	-0,500	23,750	0,750		
6+	27 57	71,700	1,200	-0,600	72,000	0,900		

9.8.2.1.2. İkinci proyeksiyanın ölçü sxeminə müəyyənləşdirici diametral (radial) bəndlərin hesablanması

Şək. 9.19, 9.20 və 9.22-nin əməliyyat eskizləri üzrə şək. 9.24-də diametral (radial) ölçülərin sxemi qurulmuşdur. İlkin verilənlər aşağıdakı şəkildə kodlaşdırılmışdır:

İlkin ölçü informasiyası

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1: 2 87 88 1,9 | 2: 8 88 808 18 0 –0,31 |
| 3: 7 608 808 0 +–0,02 | 4: 7 708 808 0 +–0,02 |
| 5: 2 67 68 1,9 | 6: 8 68 608 27 0 –0,37 |
| 7: 2 97 98 1,9 | 8: 8 98 908 13 0 –0,26 |



Şәk. 9.24. İkinci proyeksiyanın ölçü sxemi

9: 7 708 908 0 + -0,02

10: 2 77 78 1,9

11: 8 78 708 22 0 -0,31

12: 7 607 708 0 + -0,063

- 13: 7 607 907 0 +−0,5 14: 6 67 607 0,6 −0,3 1
 15: 7 607 807 0 +−0,25 16: 6 77 707 0,5 −0,25 1
 17: 7 707 907 0 +−0,5 18: 6 87 807 0,5 −0,25 1
 19: 6 97 907 0,5 −0,25 1

Maksimum-minimum üsulu ilə hesablanmış tənlilər:

$$[87 = 88] = -(88 + 808) + (708 + 808) + (607 + 708) - \\ - (607 + 807) + (87 - 807);$$

$$[67 = 68] = -(68 + 608) - (608 + 808) + (708 + 808) + \\ + (607 + 708) + (67 - 607);$$

$$[97 = 98] = -(98 + 908) + (708 + 908) + (607 + 708) - \\ - (607 + 907) + (97 - 907);$$

$$[77 = 78] = -(78 + 708) + (607 + 708) - (607 + 907) + \\ + (707 + 907) + (77 - 707).$$

Cədvəl 9.9-da 6-cı qrup müəyyənləşdirici bəndləri yuvarlaqlaşdırmadan radial ölçülərin hesablamaya nəticələri təqdim edilmişdir.

Cədvəl 9.10-da ilk onluq işarəsinə qədər yuvarlaqlaşdırılan müəyyənləşdirici ölçülər verilmişdir. Burada da radiusların ikiqat artırılan qiymətləri yerləşdirilmişdir. Onlar əməliyyat eskizlərində diametral ölçülər ilə yazılır.

İki proyeksiya üzrə aralıq texnoloji ölçülərin son hesablamaya nəticələri yerləşdirmələr və mövqelər üzrə saxlama sxemlərinin və əməliyyat eskizlərinin tərtibi üçün əsasdır, bəndlərin-əməliyyat paylarının orta və hədd qiymətləri (kəsmə dərinlikləri) isə kəsmə rejimlərini və kəsmə qüvvəsinin təşkilədici-lərini seçmək və ya hesablamaq imkanı verir.

Cədvəl 9.9

6-cı qrup müəyyənləşdirici bəndləri yuvarlaqlaşdırmadan ikinci proyeksiyanın ölçü sxeminin hesablama nəticələri

Qrup	Bəndin sol və sağ səthlərinin kodları	Ölçü informasiyası					Hədd sapmalarının ehtiyatları	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyişmə	aşağı	yuxarı
2=	87 88		1,900	3,626	2,763	0,863	0,000	
2=	67 68		1,900	3,377	2,639	0,738	0,000	
2=	97 98		1,900	4,076	2,988	1,088	0,000	
2=	77 78		1,900	5,086	3,493	1,593	0,000	
6+	67 607	29,304	0,600	-0,300	29,454	0,450		
6+	77 707	25,213	0,500	-0,250	25,338	0,375		
6+	87 807	20,483	0,500	-0,250	20,608	0,375		
6+	97 907	15,733	0,500	-0,250	15,858	0,375		

İkinci proyeksiyanın yuvarlaqlaşdırılmış hesablama
nəticələri

Qrup	Bən-din sol və sağ səthlərinin kod-ları	Ölçü informasiyası					Hədd sapmalarının ehtiyatları	
		Nominal qiymət	Minimal qiymət və ya yuxarı sapma	Maksimal qiymət və ya aşağı sapma	Orta qiymət	Yarım-dəyiş-mə	aşağı	yuxarı
2=	87 88		1,917	3,643	2,780	0,863	0,017	
2=	67 68		1,997	3,473	2,735	0,738	0,097	
2=	97 98		1,967	4,143	3,055	1,088	0,067	
2=	77 78		1,987	5,173	3,580	1,593	0,087	
6+	67 607	29,400	0,600	-0,300	29,550	0,450		
6+	2(67 607)	58,800	1,200	-0,600	59,100	0,900		
6+	77 707	25,300	0,500	-0,250	25,425	0,375		
6+	2(77 707)	50,600	1,000	-0,500	50,850	0,750		
6+	87 807	20,500	0,500	-0,250	20,625	0,375		
6+	2(87 807)	41,000	1,000	-0,500	41,250	0,750		
6+	97 907	15,800	0,500	-0,250	15,925	0,375		
6+	2(97 907)	31,600	1,000	-0,500	31,850	0,750		

X. MATVEYEV V.V. METODİKASI ÜZRƏ MAŞIN HİSSƏLƏRİNİN HAZIRLANMASI TEXNOLOJİ PROSESLƏRİNİN ÖLÇÜ ARAŞDIRILMASI

Hissələrin hazırlanması texnoloji proseslərinin layihələndirilməsi zamanı mürəkkəb məsələlərdən biri müxtəlif ardıcıl əməliyyatlar prosesinin gedişində meydana gələn ölçü və dəqiqlik əlaqələrini əvvəlcədən görmək və modelləşdirməkdir. Pəstahın keyfiyyətli hazır hissə şəklinə düşməsi üçün o çoxlu əməliyyatlardan keçməlidir. Bu əməliyyatlarda pəstahın ölçüləri və dəqiqlik xarakteristikası dəyişir. Layihəçi kağız üzərində texnoloji prosesi modelləşdirməlidir və bu model sonra mövcüd istehsalda həyata keçirilir. Texnoloji proseslərin modelləşdirilməsi layihə texnologiyasının ölçü araşdırılmasına əsaslanmalıdır. Bu ölçü araşdırılmasının əsasını isə ölçü zəncirlərinin hesablanması təşkil edir. Ölçü araşdırılması aparılmadan aralıq əməliyyat ölçülərini, pəstahın ölçülərini, eləcə də emal olunan hissələrin həndəsi elementlərinin yerləşməsinin buraxıla bilən sapması üzrə texniki tələbləri əsaslı olaraq təyin etmək mümkün deyildir.

Bu fəsilə texnoloji prosesin ölçü araşdırılmasına Çelyabinsk Politeknik İnstitutunun (hal-hazırda Cənubi Ural Dövlət Universiteti (CUDU) adlanır) professoru V.V. Matveyev tərəfindən təklif olunmuş hesablama metodikası üzrə [15, 16] baxılacaqdır.

10.1. Texnoloji ölçü zəncirlərinin hesablanması

Texnoloji proseslərin ölçü araşdırılmasının müxtəlif metodikaları mövcuddur [15, 17, 19, 35, 42]. Bu fəsilə texnoloji proseslərin ölçü araşdırılmasının V.V. Matveyev [15, 16] metodikası üzrə əsasları sərh olunur. V.V. Matveyev metodikasına əsasən texnoloji prosesin ölçü araşdırılması əməliyyat-

lar üzrə əməliyyat texnoloji ölçü zəncirlərinin qurulması ilə yerinə yetirilir.

Əməliyyatlar üzrə texnoloji ölçü zəncirlərinin hesablanması alqoritmi universaldır. Bu alqoritmi texnoloji proseslərin ölçü sxemlərindən aşkara çıxardılmış zəncirlərin araşdırılması zamanı tətbiq etmək lazımdır.

Texnoloji proseslərin ölçü araşdırılmasında *əməliyyat ölçü zəncirləri* həll olunur. Bu növ texnoloji ölçü zəncirləri QOST 16319-80, 16320-80 standartlarında təsvir edilənlərdən məsələnin qoyuluşu və hesablama metodikası ilə fərqlənir. Standartlarda konkret əməliyyatda ölçülərin yerinə yetirilməsi dəqiqliyinin təmin edilməsi üçün texnoloji sistemin ölçü zəncirlərinin həlli metodikası təklif edilir. Belə zəncirlərin bəndləri sistemin elementlərinin ölçüləridir. Əməliyyat texnoloji ölçü zəncirlərində ölçülərin nominalları və onların sapmalarının təyini üzrə məsələ həll olunur. Bu zaman texnoloji prosesin yerinə yetirilməsi nəticəsində hissə işçi cizginin bütün dəqiqlik parametrlərinə, eləcə də digər məsələlərə tamamilə uyğun gələcəkdir.

Əməliyyat zəncirlərinin bəndləri hissənin hazırlanmasının müxtəlif mərhələlərində onun ölçüləri və ya başqa dəqiqlik parametrləri-emal payları, vurma, eynioxluluqdan, paralellikdən, perpendikulyarlıqdan sapmalar, oxun əyriliyi, eləcə də örtüyün (kadmiumlama, xromlama, sinkləmə və s.) qalınlığıdır. Bu halın əhəmiyyətini nəzərə alaraq əməliyyat ölçü zəncirlərinin tərifini verək.

Əməliyyat ölçü zəncirləri emalın müxtəlif mərhələlərində əməliyyat ölçüləri və ya digər parametrlər arasında əlaqəni təyin edən və qapalı kontur əmələ gətirən ölçülər (və ya digər parametrlər) toplusundan ibarətdir.

Əməliyyat ölçü zəncirlərində bir çox hallarda qapayıcı bənd *emal payı* olur. Emal payı ilkin verilən deyildir, çünki o digər bəndlərə irəli sürülən ilkin tələbləri diktə etmir.

Bununla əlaqədar olaraq aşağıdakı təyin etmə təklif olunur. Emal olunan hissənin əməliyyat xəritəsində verilmiş müsaidələr həddində məcburi yerinə yetirilməyə qeyd edilən ölçülər və başqa ölçü parametrləri əməliyyat ölçü zəncirlərinin təşkiledici bəndləridir. Emal olunan hissənin təşkiledici bəndlərinin yerinə yetirilməsi nəticəsində alınmış ölçüsü (və ya başqa parametri) əməliyyat ölçü zəncirlərinin qapayıcı bəndi adlanır.

10.2. Matveyev metodikasının şərti işarələri

A_1, A_2, \dots, A_i - A zəncirinin təşkiledici bəndlərinin nominal qiymətləri;

$A_{(i)}^{\min}$, $A_{(i)}^{\max}$, $A_{(i)}^{\text{orta}}$ - müvafiq olaraq i -ci təşkiledici bəndin qaydaya (nizama) salınmış minimal, maksimal və orta qiymətləri;

(te) - parametrin təyin edilən nominallı təşkiledici bəndə aid olduğunu göstərən indeks (məsələn, $A_{(te)}$, $A_{(te)}^{\text{orta}}$);

(yuv) - parametrin təşkiledici bəndin nominalının təyin edilməsindən sonra onun yuvarlaqlaşdırılmış qiymətinə bərabər təşkiledici bəndə aid olduğunu göstərən indeks (məsələn, $A_{(yuv)}$, $A_{(yuv)}^{\text{orta}}$);

(Δ) - parametrin zəncirin qapayıcı bəndinə aid olduğunu göstərən indeks (məsələn, A_{Δ} , $A_{(\Delta)}^{\text{orta}}$, $A_{(\Delta)}^{\min}$);

(Δf) - qapayıcı bəndin parametrinin faktiki (həqiqi) qiymətini göstərən indeks (məsələn, $A_{(\Delta f)}^{\text{orta}}$, $A_{(\Delta f)}^{\max}$);

Δ_a, Δ_y - zəncirin bəndinin müvafiq olaraq aşağı və yuxarı sapmaları (məsələn, $\Delta_{y(i)}$, $\Delta_{a(te)}$);

Δ_{ω} - zəncirin bəndinin (indeksdən asılı olaraq) müsaidə (rəqs, dəyişmə) sahəsinin ortasının koordinatı, məsələn,

$\Delta_{\omega(i)}, \Delta_{\omega(te)}$;

$\frac{\omega}{2}$ - zəncirin bəndinin (indeksdən asılı olaraq) müsaidə

(rəqs, dəyişmə) sahəsinin yarısı;

$\xi_{(i)}, \xi_{te}$ - müvafiq olaraq i -ci təşkiledici bəndin və təyin edilən nominallı təşkiledici bəndin ötürmə əlaqələri. Ötürmə əlaqəsinə ötürmə ədədi də deyilir. Xətti paralel bəndlərli zəncirlərdə artıran bəndlər üçün $\xi = 1$ və azaldan bəndlər üçün isə $\xi = -1$ qəbul edilir;

n - ölü zəncirində təşkiledici bəndlərin sayı;

t - kəmiyyətin (qiymətin) qaydaya salınmış həddlərdən çıxma ehtimalını təyin edən əmsal. Bu əmsalı aşağıdakı sıradan seçirlər:

Risk, $P\%$	32	10	4,5	1,00	0,27	0,1	0,01
t_{Δ}	1,00	1,65	2,00	2,57	3,00	3,29	3,89

Bir cox hallarda maşınqayırmada risk əmsalı $P\% = 0,27\%$, yəni $t_{\Delta} = 3,00$ verilir;

$\lambda_{(i)}^2$ - nisbi orta kvadratik sapma. Verilmiş əmsal nəzəri səpələnmə qanununu xarakterizə edir:

$\lambda^2 = \frac{1}{9}$ - normal səpələnmə qanunu üçün;

$\lambda^2 = \frac{1}{6}$ - Simpson (üçbucaq) qanunu üçün;

$\lambda^2 = \frac{1}{3}$ - bərabər ehtimal qanunu üçün;

V_y, V_a - müvafiq olaraq yuxarı və aşağı hədd qiymətlərinin ehtiyatları;

ω - müsaidə üzrə ehtiyat;

$K_{(yuv)}$ - yuvarlaqlaşdırma ilə əlaqədar nominalın korreksiya (artımı);

K_{yuv}^{\max} - mümkün olan korreksiyanın ən böyük qiyməti;

P_a, P_y - qapayıcı bəndin qiymətinin müvafiq olaraq qaydaya salınmış aşağı və yuxarı hədd sapmalarından çıxma ehtimalları;

P_0 - qapayıcı bəndin qiymətinin qaydaya salınmış hədd sapmalarından çıxma ehtimalıdır.

Ölçü zəncirlərinin hesablanması formallaşdırmaq və ölçü araşdırılmasının metodikasını yaratmaq üçün təsnifat yerinə yetirilmişdir (bax cə. 10.1). Bu təsnifata əsasən ölçü zəncirinin hər bir bəndi doqquz qrupdan (0–8) birinə aid edilməlidir. Əlavə qrupa (9) isə cizgiyə müvafiq olan hazır hissənin ölçüləri (və ya ölçü parametrləri) aiddir.

Qruplardan hər birinə simvol verilmişdir. Bu simvollar $\neq, =, -$ və ya $+$ işarələri şəklində bəndin qrupunun ədədi göstərilməsindən sonra qeyd edilirlər, məsələn $0 \neq, 2 =, 6-, 8+$ və s.

Bütün qapayıcı bəndlər \neq və ya $=$ işarələri ilə göstərilir.

Əgər bərabərlik işarəsinin üstündən xətt çəkilmişdirsə, onda bu qapayıcı bəndə nisbətən tərtib edilmiş tənliyə məlum nominalı və hədd sapmalarlı təşkiledici bəndlər daxil olacaqdır. Əgər tənliyə heç olmazsa bir ədəd nominal qiyməti təyin edilməyən təşkiledici bənd daxil olarsa, onda qapayıcı bənd $=$ işarəsi ilə qeyd olunur.

Əgər təşkiledici bəndin nominalı məlum deyilsə və zəncirlərin hesablanması ilə təyin edilməmişdirsə, onda belə təşkiledici bəndlər «-» işarəsi ilə, əgər nominal məlumdursa «+» işarəsi ilə göstərilir.

Baxılmış simvollarından başqa hər bir qrup şərti əlamətə (verilmiş bəndin zəncirdə vəzifəsinə (əhəmiyyətinə, roluna))

Cədvəl 10.1
Texnoloji əməliyyat ölçülərinin bəndlər qrupları

Qrupun nömrəsi	Simvol	Kod*	Əlamət	Ölçünün yazılma forması	Müəyyən etmə	Yazılma nümunəsi
0	≠	00 - 00 və ya A, B...	hes	—	Nominalın axtarışı üçün tənlik verməyən, qaydaya salınmış hədd sapmalarısız qapayıcı bənd	$0 \neq A_{\Delta} \text{hes}$ $0 \neq Z_{11} \text{hes}$ $0 \neq 10 - 11 \text{hes}$
1	≠	00 - 00 və ya A, B...	yox	$A^{\min}, \dots,$ A^{\max}	Nominalın axtarışı üçün tənlik verməyən, qaydaya salınmış ən böyük və ən kiçik hədd sapmalarlı qapayıcı bənd	$1 \neq A_{\Delta} \text{yox}$ $0.1 \dots 0.8$ $1 \neq Z_{11} \text{yox}$ $0.1 \dots 0.8$ $1 \neq 10 - 11 \text{yox}$ $0.1 \dots 0.8$
2	=	00 - 00 və ya A, B...	min	$A^{\min}, \dots,$ A^{\max}	Qaydaya salınmış ən böyük və ən kiçik hədd sapmalarlı və A^{\min} - a bərabər ilkin qiymətli qapayıcı bənd	$2 = A_{\Delta} \text{min}$ $0.1 \dots 0.8$ $2 = Z_{11} \text{min}$ $0.1 \dots 0.8$ $2 = 10 - 11 \text{min}$ $0.1 \dots 0.8$
3	=	00 - 00 və ya A, B...	orta	$A^{\min}, \dots,$ A^{\max}	Qaydaya salınmış ən böyük və ən kiçik hədd sapmalarlı və $A^{\text{orta}} = \frac{A^{\min} + A^{\max}}{2}$ - a bərabər ilkin qiymətli qapayıcı bənd	$3 = A_{\Delta} \text{orta}$ $0.1 \dots 0.8$ $3 = Z_{11} \text{orta}$ $0.1 \dots 0.8$ $3 = 10 - 11 \text{orta}$ $0.1 \dots 0.8$
4	=	00 - 00 və ya A, B...	maks	$A^{\min}, \dots,$ A^{\max}	Qaydaya salınmış ən böyük və ən kiçik hədd sapmalarlı və A^{\max} - a bərabər ilkin qiymətli qapayıcı bənd	$4 = A_{\Delta} \text{maks}$ $0.1 \dots 0.8$ $4 = 10 - 11 \text{maks}$ $0.1 \dots 0.8$

Cədvəl 10.1-in ardı.

Qrupun nömrəsi	Simvol	Kod*	Əlamət	Ölçünün yazılma forması	Müəyyən etmə	Yazılma nümunəsi
5	≠	00 - 00 və ya A, B...	<i>qaev</i>	$\pm \frac{\omega}{2}$	Kompensasiya edici xətalırlı təşkil edici bəndlər toplusunda və bu bəndləri digər zəncirlərdə əvəz edən qapayıcı bənd	$5 \neq A_{\Delta} qaev$ ± 0.5 $5 \neq 10 - 11 qaev$ ± 0.5
6	-	00 - 00 və ya A, B...	<i>te</i>	$\Delta_y + \Delta_a$	Təşkil edici bənd – məlum hədd səpmələri və zəncirlərin hesablanması prosesində nominalı təyin edilən aralıq əməliyyat ölçüsü	$6 - A_1 te$ $+ 0.3 - 0.2$ $6 - A^{10} te$ $+ 0.3 - 0.2$ $6 - 10 - 20 te$ $+ 0.3 - 0.2$
7	+	00 - 00 və ya A, B...	<i>mar</i>	$A + \Delta_y$ $+ \Delta_a$	Təşkil edici bənd – məlum hədd səpmələri və məlum nominalı aralıq əməliyyat ölçüsü	$7 + A_1 mar$ $30 + 0.3 - 0.2$ $7 + A^{10} mar$ $30 + 0.3 - 0.2$ $7 + 10 - 20 mar$ $30 + 0.3 - 0.2$
8	+	00 - 00 və ya A, B...	<i>mso</i>	$A + \Delta_y$ $+ \Delta_a$	Təşkil edici bənd – məlum hədd səpmələri və nominalı son ölçü	$8 + A_1 mso$ $30 + 0.3 - 0.2$ $8 + A^{10} mso$ $30 + 0.3 - 0.2$ $8 + 10 - 20 mso$ $30 + 0.3 - 0.2$
9	×	00 - 00 və ya A, B...	<i>mci</i>	$A + \Delta_y$ $+ \Delta_a$	Hissənin cizgisinin ölçü araşdırılması üçün çevirilmiş (başqa üsulda qurulmuş) ölçü	$9 \times A mci$ $30 \times 0.3 - 0.2$ $8 \times 29 - 39 mci$ $30 \times 0.3 - 0.2$

* - bəndin kodu rəqəmli və ya hərfi formada verilə bilər

malikdir. Bu əlamət faktiki olaraq qrupun ədədi göstərilməsini dublyaj (eyni şeyi ikinci dəfə göstərmək) edir və ölçü araşdırmasında qrupların müəyyən edilməsini asanlaşdırır.

Əlamətlər:

hes - bu qrup üçün $A_{(\Delta f)}^{\min}$ və $A_{(\Delta f)}^{\max}$ hədd qiymətlərinin hesablanması ifadə edir;

yox - bu qrupun bəndlərinin yoxlama məsələsini həll etdiyini ifadə edir. Burada qapayıcı bəndin nəinki hədd qiymətləri təyin edilir, eyni zamanda hədd qiymətləri üzrə ehtiyatlar da müəyyənləşdirilir. Yəni, qapayıcı bəndin faktiki qiymətinin qaydaya salınmış həddlərdə yerləşdiyini yoxlayırlar;

min, orta, maks - qapayıcı bəndlər üçün ilkin qiymətlər kimi müvafiq olaraq minimal, orta və maksimal qiymətlərin qəbul edildiyini ifadə edir;

qaev - bu qrupun hər bir bəndi kompensasiya edici xətarlı bəndlərdən təşkil olunmuş digər qrupların birində qapayıcı bənd olduğunu və digər zəncirə özü ilə kompensasiya edici xətarlı bəndlərin zəncirini əvəz edərək sərbəst bənd kimi daxil ola bilməsini ifadə edir, yəni bənd qapayıcı-əvəzləyici (əvəz edən) bənddir.

te - verilmiş qrupun bəndlərinin nominallarının hesablama prosesində təyin edildiyini ifadə edir;

mar, mso, mci - müvafiq olaraq məlum aralıq, məlum son, məlum cizgi ölçüləridir-məlum nominallı bəndlərdir.

Əməliyyat ölçü zəncirlərinin hesablanması zamanı iki tipdə məsələni həll edəcəyik: *layihə və yoxlama*.

Layihə məsələlərinin həlli hissənin son ölçülərinə əsaslanaraq aralıq əməliyyat ölçülərini və pəstahın ölçülərini təyin etməyə imkan verir.

Mövcud və ya layihələndirilmiş texnoloji proseslərin

yoxlama məsələlərini (araşdırma məsələsi) həll edərkən texnoloq təşkiləddici bəndlərin məlum xarakteristikaları üzrə qapayıcı bəndlərin xarakteristikalarını təyin edir, məsələn emal zamanı bilavasitə yerinə yetirilməyən cizgi ölçüləri və əməliyyat emal paylarının ən böyük və ən kiçik qiymətlərini. Texnoloji əməliyyat zəncirlərinin hesablanması yoxlama məsələsi ilkin verilənlərinin tərkibi və məqsədlərin qərə QOST 16320 – 80 üzrə hesablamının əks məsələsi ilə üst-üstə düşür.

Layihə və yoxlama məsələlərinin həllinin universal alqoritmlərini nümunələr ilə göstərək.

10.3. İlkin verilənlərin orta qiymətlərə dəyişdirilmə alqoritmi

Hesablamanın orta qiymətlərdə aparılması məqsəduyğundur. Buna görə də zəncirlərin hesablanmasına bilavasitə başlamamışdan əvvəl ilkin verilənləri daha əlverişli şəkildə hazırlamaq (çevirmək, başqa şəkllə salmaq, kökündən dəyişdirmək) lazımdır.

1. Təşkiləddici bəndlərin hər birinin müsaidə sahəsinin ortasının koordinatını təyin etməli:

$$\Delta_{\omega(i)} = \frac{\Delta_{y(i)} + \Delta_{a(i)}}{2}; \quad (10.1)$$

2. Təşkiləddici bəndlərin hər birinin (nominalı axtarılan bənddən başqa) orta qiymətini təyin etməli:

$$A_{(i)}^{orta} = A_i + \Delta_{\omega(i)}; \quad (10.2)$$

3. Təşkiləddici bəndlərin hər birinin müsaidə (rəqs) sahəsinin yarısını təyin etməli:

$$\frac{\omega_{(i)}}{2} = \frac{\Delta_{y(i)} - \Delta_{a(i)}}{2}; \quad (10.3)$$

4. İnformasiyanı orta qiymət şəklində yazmalı:

$$A_{(i)}^{orta} \pm \frac{\omega_{(i)}}{2} \quad (10.4)$$

10.4. Layihə məsələsinin həlli algoritmi

Verilmiş məsələ QOST 16320-80 üzrə məsələnin qoyuluşunun heç bir növünə uyğun gəlmir, belə ki burada məlum olmayan parametrlər kimi nəinki qapayıcı bəndin parametrləri, hətta təşkiledici bəndin nominalı çıxış edir. Verilmiş alqoritm universaldır, belə ki bu alqoritm layihə məsələlərinin müxtəlif qoyuluşları zamanı və müxtəlif növ ilkin verilənlər ilə tətbiq edilə bilər.

1. Qapayıcı bəndin müsaidə sahəsinin yarısını təyin etməli:

a) maksimum-minimum üsulu ilə

$$\frac{\omega_{(\Delta)}}{2} = \sum_{i=1}^n |\xi_{(i)}| \frac{\omega_{(i)}}{2}; \quad (10.5)$$

a) ehtimal üsulu ilə

$$\frac{\omega_{(\Delta)}}{2} = t \sqrt{\sum_{i=1}^n \xi_{(i)}^2 \lambda_i^2 \left(\frac{\omega_{(i)}}{2} \right)^2}; \quad (10.6)$$

2. Qapayıcı bəndin müsaidəsi üzrə ehtiyatı təyin etməli:

$$\omega = A_{(\Delta)}^{\max} - A_{(\Delta)}^{\min} - 2 \left(\frac{\omega_{\Delta}}{2} \right); \quad (10.7)$$

3. $\omega \geq 0$ şərtini yoxlamalı.

Qeyd 1.

Əgər $\omega(\Delta) < 0$ olduğu aşkar olursa, onda qapayıcı bəndin faktiki qiymətinin təyin edilmiş həddlərdən kənara çıxması qaçılmazdır. Buna görə də hesablamaların davam etdirilməsi faydasızdır. Əgər $\omega(\Delta) = 0$ olduğu aşkar olursa, onda bu zəncirdə təyin edilən nominalın yuvarlaqlaşdırılmasının yerinə yetirilməsi mümkün deyildir. Ümumi halda aşağıdakı şərtə riayət edilməlidir:

a) Qapayıcı bəndi verilmiş minimal və ya maksimal ilkin qiymətli zəncir üçün: $\omega(\Delta) - K^{\max} \geq 0$;

b) qapayıcı bəndi verilmiş orta ilkin qiymətli zəncir üçün: $\omega - 2K^{\max} \geq 0$; (K^{\max} - nominalın yuvarlaqlaşdırılması zamanı mümkün olan korreksiyanın ən böyük qiymətidir).

4. Qapayıcı bəndin orta hesabı qiymətini təyin etməli, əgər ilkin olaraq:

a) minimal qiymətdirsə

$$A_{(\Delta)}^{orta} = A_{(\Delta)}^{\min} + \frac{\omega(\Delta)}{2}; \quad (10.8)$$

b) maksimal qiymətdirsə

$$A_{(\Delta)}^{orta} = A_{(\Delta)}^{\max} - \frac{\omega(\Delta)}{2}; \quad (10.9)$$

c) orta qiymətdirsə

$$A_{(\Delta)}^{orta} = \frac{A_{(\Delta)}^{\min} + A_{(\Delta)}^{\max}}{2}; \quad (10.10)$$

5. Nominalı axtarılan (təyin edilən) bəndin orta qiymətini müəyyənləşdirməli:

$$A_{(te)}^{orta} = \left(A_{(\Delta)}^{orta} - \sum_{i=1}^n \xi_{(i)} A_{(i)}^{orta} \right) \frac{1}{\xi_{(te)}}. \quad (10.11)$$

6. Nominalı axtarılan (təyin edilən) bəndin nominal qiymətini müəyyənləşdirməli:

$$A_{(te)} = A_{(te)}^{orta} + \frac{\omega_{(te)}}{2} - \Delta_{y(te)} = A_{(te)}^{orta} - \Delta_{\omega(te)} \quad (10.12)$$

7. Alınmış qiyməti yuvarlaqlaşdırmalı və nominalın korreksiya edilmiş qiymətini yazmalı:

Qeyd 2.

Korreksiyaya ehtiyac olmayan hallarda 7-14 mərhələlərini yerinə yetirmirlər.

8. Daxil edilmiş korreksiyanın qiymətini təyin etməli:

$$K_{(yuv)} = A_{(yuv)} - A_{(te)}. \quad (10.13)$$

9. Axtarılan (təyin edilən) bəndin orta qiymətini korreksiya etməli:

$$A_{(yuv)}^{orta} = A_{(te)}^{orta} + K_{(yuv)}. \quad (10.14)$$

10. Qapayıcı bəndin orta qiymətini korreksiya etməli:

$$A_{(\Delta f)}^{orta} = A_{(\Delta)}^{orta} + \xi_{(te)} K_{(yuv)}. \quad (10.15)$$

Qeyd 3.

$K_{(te)}$ korreksiyanın qiymətini 8-ci mərhələdə hesablama zamanı alınmış işarə ilə düsturlarda yerinə qoyurlar.

11. Qapayıcı bəndin faktiki minimal qiymətini korreksiyanı nəzərə almaqla təyin etməli:

$$A_{(\Delta f)}^{\min} = A_{(\Delta f)}^{orta} - \frac{\omega_{(\Delta)}}{2}. \quad (10.16)$$

12. Qapayıcı bəndin faktiki maksimal qiymətini korreksiyanı nəzərə almaqla təyin etməli:

$$A_{(\Delta f)}^{\max} = A_{(\Delta f)}^{\text{orta}} + \frac{\omega_{(\Delta)}}{2}. \quad (10.17)$$

13. Qapayıcı bəndin aşağı hədd qiyməti üzrə ehtiyatı (defisiti) təyin etməli:

$$V_a = A_{(\Delta f)}^{\min} - A_{(\Delta)}^{\min}. \quad (10.18)$$

14. Qapayıcı bəndin yuxarı hədd qiyməti üzrə ehtiyatı (defisiti) təyin etməli:

$$V_y = A_{(\Delta)}^{\max} - A_{(\Delta f)}^{\max}. \quad (10.19)$$

Qeyd 4.

Alınmış V_a və V_y ehtiyatlarının mənfi qiymətləri qapayıcı bəndin faktiki qiymətlərinin təyin edilmiş (qaydaya salınmış) həddlərdən kənara çıxmasını göstərir.

Misal 10.1.

İlkin verilənlər:

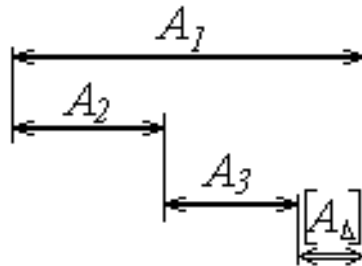
Ölçü zənciri tənliyi (şək. 10.1):

$$A_{\Delta} = A_1 - A_2 - A_3;$$

Zəncirin bəndləri:

$$A_1 \text{ mso } 50^{+0,2}; \quad A_2 \text{ mso } 30 \pm 0,5;$$

$$A_3 \text{ te }_{-0,4}^{0,2}; \quad A_{\Delta} \text{ min } 0,15 \dots 2,05;$$



Şək. 10.1. Ölçü zənciri

Hesablama metodu – maksimum-minimum üsulu.

Hesablamayı aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetiririk:

I. İlkin verilənlərin dəyişdirilməsi:

$$A_1 \text{ mso } 50,1 \pm 0,1; \quad A_3 \text{ te } \pm 0,3$$

II. Zəncirin hesablanması (A_3 bəndinin nominalının tapılması):

$$1. \frac{\omega_{(\Delta)}}{2} = \sum_{i=1}^n |\xi_{(i)}| \frac{\omega_{(i)}}{2} = 0,1 + 0,5 + 0,3 = 0,9;$$

$$2. \omega = A_{(\Delta)}^{\max} - A_{(\Delta)}^{\min} - 2 \left(\frac{\omega_{\Delta}}{2} \right) = 2,05 - 0,15 - 1,8 = 0,1;$$

$$3. \omega > 0,1;$$

$$4. A_{(\Delta)}^{\text{orta}} = A_{(\Delta)}^{\min} + \frac{\omega_{(\Delta)}}{2} = 0,15 + 0,9 = 1,05;$$

$$5. A_{(te)}^{\text{orta}} = \left(A_{(\Delta)}^{\text{orta}} - \sum_{i=1}^n \xi_{(i)} A_{(i)}^{\text{orta}} \right) \frac{1}{\xi_{(te)}} = (1,05 - 50,1 + 30) \frac{1}{-1} = 19,05;$$

$$6. A_{(te)} = A_{(te)}^{\text{orta}} + \frac{\omega_{(te)}}{2} - \Delta_{y(te)} = 19,05 + 0,3 - 0,2 = 19,15;$$

$$7. A_{(yuv)} = 19,1;$$

$$8. K_{(yuv)} = A_{(yuv)} - A_{(te)} = 19,1 - 19,15 = -0,05;$$

$$9. A_{(yuv)}^{\text{orta}} = A_{(te)}^{\text{orta}} + K_{(yuv)} = 19,05 - 0,05 = 19,0;$$

$$10. A_{(\Delta f)}^{\text{orta}} = A_{(\Delta)}^{\text{orta}} + \xi_{(te)} K_{(yuv)} = 1,05 + 0,05 = 1,1;$$

$$11. A_{(\Delta f)}^{\min} = A_{(\Delta f)}^{\text{orta}} - \frac{\omega_{(\Delta)}}{2} = 1,1 - 0,9 = 0,2;$$

$$12. A_{(\Delta f)}^{\max} = A_{(\Delta f)}^{\text{orta}} + \frac{\omega_{(\Delta)}}{2} = 1,1 + 0,9 = 2,0;$$

$$13. V_a = A_{(\Delta f)}^{\min} - A_{(\Delta)}^{\min} = 0,2 - 0,15 = 0,05;$$

$$14. V_y = A_{(\Delta)}^{\max} - A_{(\Delta f)}^{\max} = 2,05 - 2,0 = 0,05.$$

Beləliklə, həll nəticəsində nominalın yuvarlaqlaşdırılmış qiyməti $A_3 = A_{(yuv)} = 19,1$ qəbul olunmuşdur. Belə nominalda qapayıcı bənd yuxarı və aşağı hədlər üzrə 0,05 ehtiyatı ilə qaydaya salınmış hədlərə yerləşir.

10.5. Yoxlama məsələsinin həlli algoritmi

1. Qapayıcı bəndin müsaidə (rəqs) sahəsinin yarısını təyin etməli:

a) maksimum-minimum üsulu ilə

$$\frac{\omega_{(\Delta)}}{2} = \sum_{i=1}^n \xi_{(i)} \left| \frac{\omega_{(i)}}{2} \right|; \quad (10.20)$$

b) ehtimal üsulu ilə

$$\frac{\omega_{(\Delta)}}{2} = t \sqrt{\sum_{i=1}^n \xi_{(i)}^2 \lambda_i^2 \left(\frac{\omega_{(i)}}{2} \right)^2}; \quad (10.21)$$

2. Qapayıcı bəndin faktiki orta qiymətini təyin etməli:

$$A_{(\Delta f)}^{\text{orta}} = \sum_{i=1}^n \xi_{(i)} A_{(i)}^{\text{orta}}; \quad (10.22)$$

3. Qapayıcı bəndin faktiki minimal qiymətini təyin etməli:

$$A_{(\Delta f)}^{\min} = A_{(\Delta f)}^{\text{orta}} - \frac{\omega_{(\Delta)}}{2}. \quad (10.23)$$

4. Qapayıcı bəndin faktiki maksimal qiymətini təyin etməli:

$$A_{(\Delta f)}^{\max} = A_{(\Delta f)}^{\text{orta}} + \frac{\omega_{(\Delta)}}{2}. \quad (10.24)$$

5. Qapayıcı bəndin aşağı hədd qiyməti üzrə ehtiyatı (defisiti) təyin etməli:

$$V_a = A_{(\Delta f)}^{\min} - A_{(\Delta)}^{\min}. \quad (10.25)$$

6. Qapayıcı bəndin yuxarı hədd qiyməti üzrə ehtiyatı (defisiti) təyin etməli:

$$V_y = A_{(\Delta)}^{\max} - A_{(\Delta f)}^{\max}; \quad (10.26)$$

7. Qapayıcı bəndin orta faktiki qiymətinin qaydaya salınmış qiymətə nisbətən sürüşməsinə təyin etməli:

$$e = A_{(\Delta f)}^{\text{orta}} - A_{(f)}^{\text{orta}} = A_{(\Delta f)}^{\text{orta}} - \frac{A_{(\Delta)}^{\max} + A_{(\Delta)}^{\min}}{2}. \quad (10.27)$$

Qeyd 1.

V_a və V_y ehtiyatlarının və e sürüşməsinin hesablanması (5, 6 və 7-ci bəndlər) qaydaya salınmış hədd qiymətləri bəndlər üçün aparılır;

8. Qapayıcı bəndin qiymətinin qaydaya salınmış aşağı qiymətdən kənara çıxma ehtimalını təyin etməli:

$$P_a = \Phi^* \left(t_{\Delta} \frac{A_{(\Delta)}^{\min} - A_{(\Delta f)}^{\text{orta}}}{\frac{\omega_{(\Delta)}}{2}} \right); \quad (10.28)$$

9. Qapayıcı bəndin qiymətinin qaydaya salınmış yuxarı qiymətdən kənara çıxma ehtimalını təyin etməli:

$$P_y = \Phi^* \left(t_{\Delta} \frac{A_{(\Delta f)}^{\text{orta}} - A_{(\Delta f)}^{\max}}{\frac{\omega_{(\Delta)}}{2}} \right); \quad (10.29)$$

10. Qapayıcı bəndin qiymətinin qaydaya salınmış hədd qiymətindən kənara çıxma ehtimalını təyin etməli:

$$P_0 = P_a + P_y. \quad (10.30)$$

Qeyd 2.

- P_a , P_y və P_0 ehtimallarını yalnız qaydaya salınmış hədd qiymətləri qapayıcı bəndlər üçün hesablayırlar. Hesablama düsturları ölçü zəncirlərinin hesablanması zamanı ehtimal üsulunun tətbiq edildiyi və qapayıcı bəndin normal səpələnmə qanununa tabe olduğu hal üçün verilmişdir;

- Φ^* - normal səpələnmə funksiyasıdır [15, 19];
- Qapayıcı bəndin bərabər ehtimal və Simpson (düzbucaqlı və üçbucaq qanunu üzrə) qanunları üzrə səpələnməsi zamanı P_a və P_y ehtimallarını aşağıdakı düsturlar üzrə hesablamaq lazımdır:

a) bərabər ehtimal qanunu üzrə səpələnmə zamanı

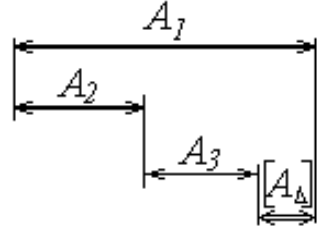
$$P_a = \frac{A_{(\Delta)}^{\min} - A_{(\Delta f)}^{\min}}{\omega}; \quad P_y = \frac{A_{(\Delta f)}^{\max} - A_{(\Delta)}^{\max}}{\omega}; \quad (5.31)$$

b) Simpson qanunu üzrə səpələnmə zamanı

$$P_a = 2 \frac{(A_{(\Delta)}^{\min} - A_{(\Delta f)}^{\min})^2}{\omega_{\Delta}^2}; \quad P_y = 2 \frac{(A_{(\Delta f)}^{\max} - A_{(\Delta)}^{\max})^2}{\omega_{\Delta}^2}. \quad (5.32)$$

Misal 10.2.

$A_{\Delta} = A_1 - A_2 - A_3$ ölçü zənciri verilmişdir (bax şəkl. 10.2):



Zəncirin bəndləri:

$$A_1 \text{ mso } 50^{+0,2}; \quad A_2 \text{ mso } 30 \pm 0,5;$$

$$A_3 \text{ mar } 19,1_{-0,4}^{0,2}; \quad A_{\Delta} \text{ yox } 0,15 \dots 2,05;$$

Şəkl. 10.2. Ölçü zənciri

Hesablama metodu – maksimum-minimum üsulu.

Hesablamamı aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetiririk:

I. İlk verilənlərin dəyişdirilməsi:

$$A_1 \text{ mso } 50,1 \pm 0,1; \quad A_3 \text{ mar } 19 \pm 0,3$$

II. Zəncirin hesablanması:

$$1. \frac{\omega_{(\Delta)}}{2} = \sum_{i=1}^n |\xi_{(i)}| \frac{\omega_{(i)}}{2} = 0,1 + 0,5 + 0,3 = 0,9;$$

$$2. A_{(\Delta f)}^{orta} = \sum_{i=1}^n \xi_{(i)} A_{(i)}^{orta} = 50,1 - 30 - 19 = 1,1;$$

$$3. A_{(\Delta f)}^{\min} = A_{(\Delta f)}^{orta} - \frac{\omega_{(\Delta)}}{2} = 1,1 - 0,9 = 0,2;$$

$$4. A_{(\Delta f)}^{\max} = A_{(\Delta f)}^{orta} + \frac{\omega_{(\Delta)}}{2} = 1,1 + 0,9 = 2,0;$$

$$5. V_a = A_{(\Delta f)}^{\min} - A_{(\Delta)}^{\min} = 0,2 - 0,15 = 0,05;$$

$$6. V_y = A_{(\Delta)}^{\max} - A_{(\Delta f)}^{\max} = 2,05 - 2,0 = 0,05;$$

$$7. e = A_{(\Delta f)}^{\text{orta}} - \frac{A_{(\Delta)}^{\max} + A_{(\Delta)}^{\min}}{2} = 1,1 - \frac{0,15 + 2,05}{2} = 0.$$

A_{Δ} qapayıcı bəndi hesablamasının nəticəsinə görə yuxarı və aşağı həddlər üzrə 0,05 mm ehtiyat ilə 0,2 – 2,0 mm -ə bərabərdir.

10.6. Texnoloji proseslərin layihələndirilməsi mərhələləri

Layihə işləmələrində texnoloji prosesin strukturunun seçilməsi, lazım olan əməliyyatların təyin edilməsi və onların yerinə yetirilməsi ardıcılığının müəyyənləşdirilməsi məsələləri mürəkkəb texnoloji məsələlərdir.

Hissələrin hazırlanması texnoloji proseslərinin strukturuna aşağıdakı faktorlar təsir edir:

- hissənin konstruksiyası və tələb olunan hazırlanma dəqiqliyi;
- pəstahın xarakteristikası və növü;
- təşkilatı–texniki faktorlar (proqram, mənimsəmə müddəti);
- qonşu sexlərin (termiki, qalvanik örtüklər və s.) texnologiyaları ilə əlaqəli faktorlar.

Bundan əlavə, texnoloji prosesin strukturunun seçilməsi zamanı vəsaitlərin minimal məsrəflərini təmin etmək, materialların sərfinin azaldılmasını, avtomatlaşdırma imkanlarını nəzərdə tutmaq lazımdır. Texnoloji proseslərin kompleks layihələndirilməsi son dərəcə geniş məntiqi və hesablama tədqiq etmələrinin yerinə yetirilməsini tələb edir.

Texnoloji proseslərinin layihələndirilməsi praktikasının öyrənilməsi bütün layihələndirmə işlərinin 6 əsas mərhələyə

bölməyə imkan verir:

1. Hissənin cizgisinin öyrənilməsi (tədqiq edilməsi) və texnoloji prosesin layihələndirilməsi üçün ilkin verilənlərin hazırlanması.

2. Prinsipial emal sxemləri və variantlarının ilkin layihələndirilməsi.

3. Variantların məntiqi qiymətləndirilməsi və ən münasib variantların seçilməsi.

4. Nəzərdə tutulan variantların ölçü araşdırılması və onların dəqiqləşdirilməsi.

5. Texnoloji proseslərin variantlarının kriterilər (meyarlar) üzrə qiymətləndirilməsi və optimal variantın seçilməsi.

6. Texnoloji prosesin seçilmiş son variantının tərtib edilməsi.

Birinci mərhələdə hissənin cizgisini tədqiq edib və istehsalın təşkilati-texniki imkanlarını nəzərə alaraq pəstahın növünü və pəstahalma üsulunu seçirlər. Bundan əlavə, hər bir səth üçün ölçülərin tələb olunan dəqiqliyi, hündəsi forma, qarşılıqlı yerləşmə və buraxılan bılən kələ-kötürlük üzrə emal metodlarını və gedişlərin sayını təyin edir və cizginin texniki tələblərinin təmin edilməsi üzrə texnoloji həlləri nəzərdə tuturlar.

İkinci mərhələdə hissənin hazırlanması marşrutunu təyin edirlər və texnoloji əməliyyatların yerinə yetirilməsinin prinsipial sxemlərini layihələndirirlər. Bu sxemlərdə, pəstahdan başlayaraq baza və emal olunan səthləri göstərməklə emal eskizlərini çəkirlər, əməliyyatda yerinə yetirilən səthlərin əlaqələrini müəyyənləşdirən ölçü xətlərini göstəririlər, texniki tələbləri və tətbiq edilən avadanlığı qeyd edirlər, alınan ölçülərin emal növündən və avadanlıqdan asılı olaraq təyin edilən dəqiqliyini və səthlərin kələ-kötürlüyünü göstəririlər, eləcə də hədd sapmalarının qiymətlərini və işarələrini qoyurlar.

Dördüncü mərhələnin-texnoloji prosesin variantlarının öl-

çü araşdırılmasının yerinə yetirilməsinə yalnız üç mərhələni yerinə yetirdikdən sonra başlamaq olar.

10.7. Ölçü araşdırılmasının məsələləri

Ölçü araşdırılması texnoloji prosesin nəzərdə tutulan variantının dəqiqləşdirilməsinə və aşağıdakı məsələləri həll etməyə imkan verir:

- pəstahın ölçülərini lazım olan minimal emal payları ilə müəyyən etmək;
- texnoloji prosesi lazım olan minimal əməliyyatlar və keçidlər ilə layihələndirmək;
- bütün əməliyyatlarda əməliyyat ölçülərini təyin etmək;
- elə texnoloji proses yaratmalı ki, bu prosesin tətbiqi zamanı minimal korreksiya tələb olunsun və ya heç bir korreksiya tələb olunmasın;
- keyfiyyətli hissələr hazırlanmasına və onların hazırlanması zamanı zay məhsulun olmamasına təminat verən texnoloji prosesi layihələndirmək.

Bu məsələlərin həlli ətraflı ölçü araşdırılması yerinə yetirilmədən mümkün deyildir.

Texnoloji prosesin ölçü araşdırılması zamanı əməliyyat ölçü zəncirləri tədqiq olunur. Bu əməliyyat ölçü zəncirlərinin bəndləri onun hazırlanmasının müxtəlif mərhələlərində hissəyə məxsus ölçüləri və bəzi dəqiqlik parametrləridir.

Əməliyyat ölçü zəncirləri hissələrin emalının müxtəlif mərhələlərində əməliyyat ölçüləri (və ya digər parametrlər) arasında əlaqəni müəyyənləşdirən və qapalı kontur əmələ gətirən ölçülər (və ya digər dəqiqlik parametrləri) toplusundan ibarətdir.

Digər parametrlər ola bilər: doydurma (hopdurma) qatlarının qalınlıqları (sementləmə, azotlandırma), örtüklərin qalınlıqları (sinkləmə, xromlama) və vektor ifadə etməsinə ma-

lik istənilən digər kəmiyyətlər (vurma, qeyri-perpendikulyarlıq, qeyri-paraellik, əyrilik və s.).

Cizgidə göstərilmiş hissənin parametrləri, əməliyyat ölçüləri və texniki tələblər mürəkkəb ölçü asılılığında olurlar. Bu parametrlərin istənilən biri qapayıcı və ya təşkiledici bənd kimi çıxış edə bilərlər.

Əməliyyat zəncirinin istənilən bəndi haqqında yalnız bəzi verilənlər məlum ola bilər (məsələn, qapayıcı bəndin ən kiçik qiyməti məlim ola bilər, amma onun rəqsi məlum deyildir və ya təşkiledici bəndin müsaidəsi məlumdur, amma onun nominal ölçüsü və sapmaları məlum deyildir). Bu səbəbdən əməliyyat ölçü zəncirlərində çox vaxt qarışıq tipli məsələlər həll olunur, yəni qapayıcı və təşkiledici bəndlərin bəzi məlum verilənləri ilə əməliyyat ölçü zəncirinin bütün bəndlərinin çatışmayan verilənləri müəyyən edilir.

10.8. Ölçü araşdırılmasını yerinə yetirərkən görülmə işlər

Ölçü araşdırılmasını tam yerinə yetirmək üçün bir sıra işlər yerinə yetirilir. Onlar aşağıdakılardır:

- bütün əməliyyat və keçidlərdə yerinə yetirilən ölçülərə əsaslandırılmış müsaidələrin təyin edilməsi;

- əməliyyatlarda lazımı və kifayət qədər texniki tələblərin sayının və xətalərin buraxıla bilən qiymətlərinin təyin edilməsi;

- texnoloji prosesin nəzərdə tutulan variantlarının xüsusi ölçü sxemlərinin qurulması;

- ölçü zəncirlərinin aşkar edilməsi və tərtib edilməsi;

- nəzərdə tutulan texnologiya üzrə cizgi ölçülərinin və texniki tələblərin yerinə yetirilmə imkanlarının hesablama metodu ilə yoxlanılması;

- nominal əməliyyat ölçülərinin ölçü zəncirlərinin həlli

yolu ilə təyin edilməsi;

- orta və maksimal emal paylarının təyin edilməsi.

Texnoloji proseslərin ölçü araşdırılmasının üç növü vardır. Bunlar yerinə yetirilmə üsulu ilə fərqlənilir: 1) yenidən layihələndirilən texnoloji prosesin araşdırılması. Bu zaman ilkin sənəd kimi yalnız hissənin cizgisi verilir; 2) yenidən layihələndirilən texnoloji prosesin araşdırılması. Bu zaman ilkin sənəd kimi hissənin cizgisi və pəstahın cizgisi verilir; 3) mövcud texnoloji prosesin araşdırılması. Bu zaman texnoloji prosesin özü dəqiqlik, keyfiyyət, material sərfi və s. üzrə göstəriciləri təmin etmir.

Aşağıda V.V. Matveyev metodikası üzrə daha ətraflı üçüncü üsula baxacağıq. Bu üsulda artıq texnoloji proses layihələndirilmişdir və burada onu kəmiyyətə qiymətləndirmək və onun təkmilləşdirilməsi yollarını göstərmək lazımdır.

Texnoloji proses elə layihələndirilməlidir ki, bu zaman hissənin cizgiyə müvafiq olaraq hazırlanması minimal məs-rəflərlə təmin olunmalıdır. Buna görə də ölçü araşdırılmasının keyfiyyətli yerinə yetirilməsinin yüksək əməktutumluğuna baxmayaraq, texnoloqun əməyi belə texnoloji prosesin istehsala tətbiqi zamanı dəfələrlə özünü ödəyir.

10.9. V.V. Matveyev metodikası üzrə ölçü araşdırılması

Bu metodika üzrə hər bir keçid üçün bütün texnoloji prosesə baxılır. Ölçü araşdırılmasının aparılması üçün işlər alqoritmi Fəsil 5-də verilmişdir. Onun açarlı bəndi *texnoloji prosesin ölçü sxeminin* qurulmasıdır. Bu mərhələyə o vaxt mü-raciət etmək lazımdır ki, bu zaman emal planı müəyyən edilmişdir, əməliyyat ölçülərinə müsaidələr məlumdur (təyin edilmişdir), minimal emal payları, eləcə də nəzərdə tutulan əməliyyatlarda buraxıla bilən maksimal emal payları məlum-

dur. Ölçü araşdırılmasının qalan mərhələləri isə artıq əvvəlki fəsillərdə baxılmışdır.

Ölçü araşdırılmasını aşkar edilmiş ölçü zəncirlərinin hesablanması və layihə məsələləri üçün əməliyyat ölçülərinin təyin edilməsi ilə, və yoxlama məsələləri üçün isə texnoloji prosesin dəqiqliyə yoxlanılması ilə başa çatdırırlar.

Ölçü araşdırılmasına hazırlıq. 1. Ölçü araşdırılmasını cizginin şəklinin dəyişdirilməsindən və onun yoxlanılmasından başlayırlar. Cizginin hər bir proyeksiyasında ölçülər yalnız horizontal olaraq yerləşməlidir. Buna görə də bu şərtin yerinə yetirilməsi üçün proyeksiyaların sayı kifayət qədər olmalıdır. Adətən fırlanma cisimləri üçün iki proyeksiya, gövdə cisimləri üçün isə üç proyeksiya qururlar.

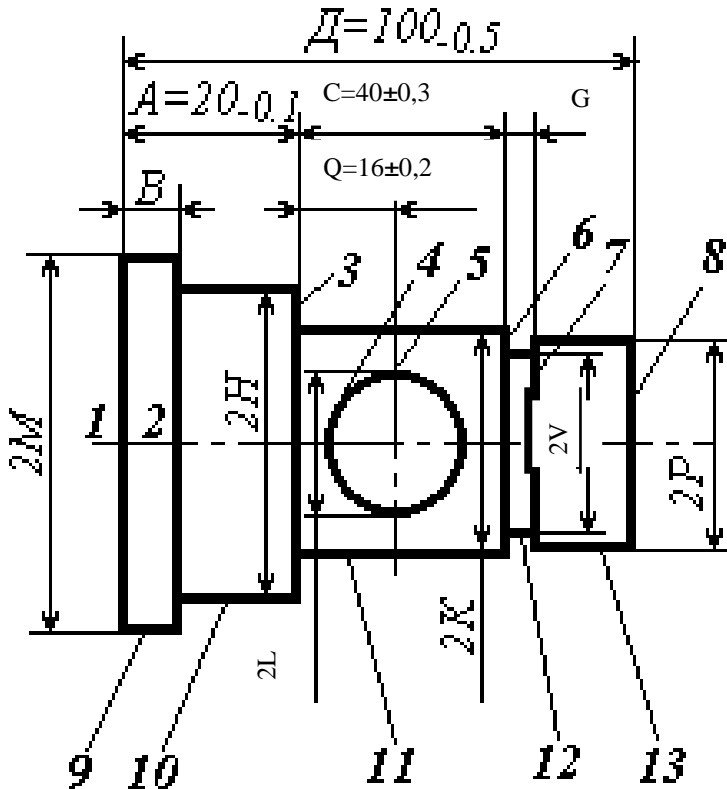
Misal 10.3.

Şək. 10.3-də beş silindrik səthə malik (9–13) valın dəşik ilə cizgisi göstərilmişdir. Belə hissə üçün iki proyeksiyanın yerinə yetirilməsi zəruridir.

Əvvəlcə hissənin cizgisini uzununa (xətti) ölçülər üçün çeviririk (başqa şəkllə salırıq). Bunun üçün aşağıdakıları etmək lazımdır:

1. Uzununa ölçülər ilə əlaqəli bütün səthləri nömrələməli. Baxılan halda bu səthlər $1 \div 8$ -dir.

2. Tor qurmalı. Bizim halda səthlərin sayı səkkiz olduğundan səkkiz vertikal və səkkiz horizontal xətlərdən ibarət toru qururuq (şək. 10.4). Vertikal xətlər arasındakı məsafə eynidir və adətən 25-25 mm-ə bərabər qəbul edilir, horizontal xətlər arasındakı məsafəni isə adətən 5-10 mm-ə bərabər götürürlər. Vertikal xətləri soldan sağa cizgidə səthlərin nömrələri ilə eyni nömrələyirlər, yalnız burada hər bir rəqəmin sonuna 9 rəqəmini əlavə edirlər (məsələn, 3 səthinə 39 nömrəli vertikal xətt uyğun gəlir).



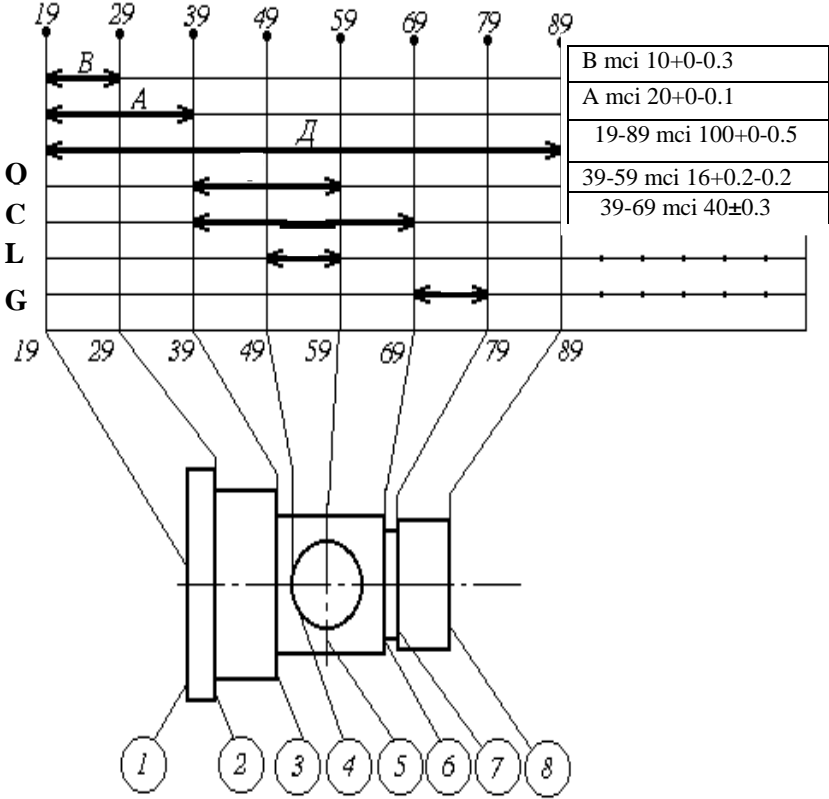
Texniki tələblər

1. 10 və 11 səthlərinin eynioxluluqdan sapması 0,1mm daxilində.
2. 13 və 11 səthlərinin eynioxluluqdan sapması 0,05 mm daxilində.

Şək. 10.3. Beş silindrik səthə malik (9–13) valın deşik ilə cizgisi

3. Torun altında cizginin proyeksiyasını (səthlərə verilmiş nömrələr ilə birlikdə) yerləşdirməli və onları vertikal xətlər ilə birləşdirməli. Torun horizontal xətlərində uzununa ölçüləri qeyd edirlər. Ölçülərin qeyd edilməsi zamanı aşağıdakı qay-

dadan istifadə edirlər: birinci yuxarı horizontal xətdə kənar sol vertikal xətdən (19 – 29) ən kiçik ölçü, sonra isə artma üzrə - (19 – 39) və .s. ölçülər qeyd edilir. Digər vertikal xətlərdə də oxşar qayda tətbiq olunur.



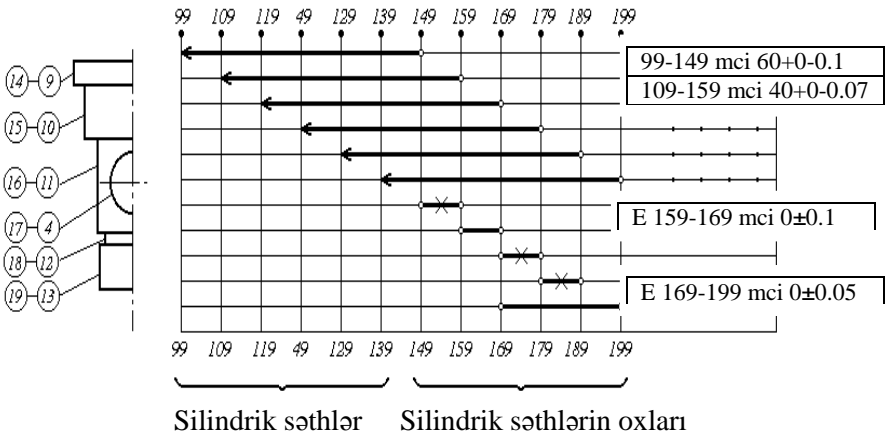
Şək. 10.4. Valın uzununa ölçüləri üçün cevrilmiş cizgisi (birinci proyeksiya)

4. Horizontalların davamında (sağdan) bu ölçüləri hərfi və ya rəqəmli kodlar ilə yazmalı (məsələn, 19 – 89, yəni 19 – başlanğıc, 89 – son). Sonra isə ölçünün nominalı onun sapma-

ları ilə birlikdə, eləcə mci - “cizgi üzrə məlumdur” işarələnməsi göstərilir.

Əvvəllər qeyd edildiyi kimi, proyeksiyada ölçülərin sayı səthlərin sayından bir vahid az olmalıdır.

Birinci proyeksiyaya analogi olaraq ikinci proyeksiya qurulur. Bununla belə fırlanma cisim tipli hissənin yalnız sol yarısı təsvir edilir. Konstruktor cizgilərində nominal üst - üstə düşən silindrik səthlərin oxlarını strixpunktirli xətlərlə göstərmək qəbul olunmuşdur. Çevrilmiş cizgiddə (şək. 10.5) ox xətlərinin sayı silindrik səthlərin sayına müvafiq olur və bütün ox xətlərini torda qeyd edirlər.



Şək. 10.5. Valın diametral ölçüləri və eynioxluluqdan sapmaları üçün çevrilmiş cizgisi (ikinci proyeksiya)

Torda vertikal xətlərin 99, 109, 119 və s. kodları silindrik səthləri, 149, 159, 169 kodları isə onların oxlarını imitasiya edir. M , H və s. radiuslarını isə oxdan müvafiq silindrik səthə qədər çəkirlər.

Ona diqqət vermək lazımdır ki, dəşiyin səthinin 4 nömrə-

si birinci proyeksiyada olduğu kimi ikinci proyeksiyada saxlanılıb. Amma dəşiyin oxu birinci proyeksiyada xətti ölçü ilə əlaqələndirilir, ikinci proyeksiyada isə oxun nominaldan yerdəyişməsi üzrə hər hansı bir texniki tələb ilə əlaqələndirilə bilər. Buna görə də oxun vəziyyət xətasını iki qarşılıqlı perpendikulyar istiqamət üzrə qiymətləndirmək lazımdır.

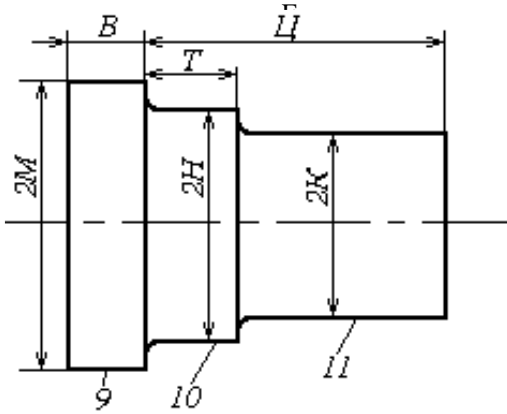
Hissənin cizgisində (şək. 10.3) yalnız iki texniki tələb verilmişdir. Bu o deməkdir ki, digər səthlərin (texniki tələblərdə heç bir şərt ilə şərtləşdirilməyən səthlər) eynioxluluqdan sapması həlledici əhəmiyyətə malik deyildir, və belə səthlərin eynioxluluqdan sapması nə qədər lazımdır böyük ola bilər. Bu sapmaların qiymətləri texnoloq tərəfindən iqtisadi səmərəli həddlərdə nəzərdə tutulur. Çevrilmiş cizgidə (şək. 10.5) onlar şərti olaraq göstərilmişdir və \times kimi işarələnmişdir. Bütün əlaqələrin sayı elə aşkar olunmalıdır ki, onlar çevrilmiş cizginin torunda oxların sayından bir vahid az olsunlar.

2. Ölçü araşdırılmasının ikinci mərhələsi pəstahın cizgisinin dəyişdirilməsidir. Bu proses bir çox şeylərdə hissənin cizgisinin dəyişdirilməsi ilə oxşardır, amma bəzi fərqlənmələr də mövcuddur. Onlar aşağıdakılardır:

- toru cizginin üstündə deyil, aşağı tərəfdən yerləşdirirlər;
- torun addımını hissənin cizgisinin dəyişdirilməsi zamanı qəbul edilmiş addım ilə eyni seçmək lazımdır, belə ki onlar nəticədə uc-uca calanmalıdır;
- səthlərin və oxların nömrələnməsi zamanı kodun axırında 9 deyil, 0 əlavə etmək lazımdır;
- pəstahın məlum olmayan ölçüləri üçün onların əlamətlərini - *te* yazmaq lazımdır. Yəni, bu bənd ölçü araşdırılması gedişində təyin edilməlidir.

Misal 10.4.

Şək. 10.6-da val (şək. 10.3) üçün pəstahın cizgisi göstərilmişdir.



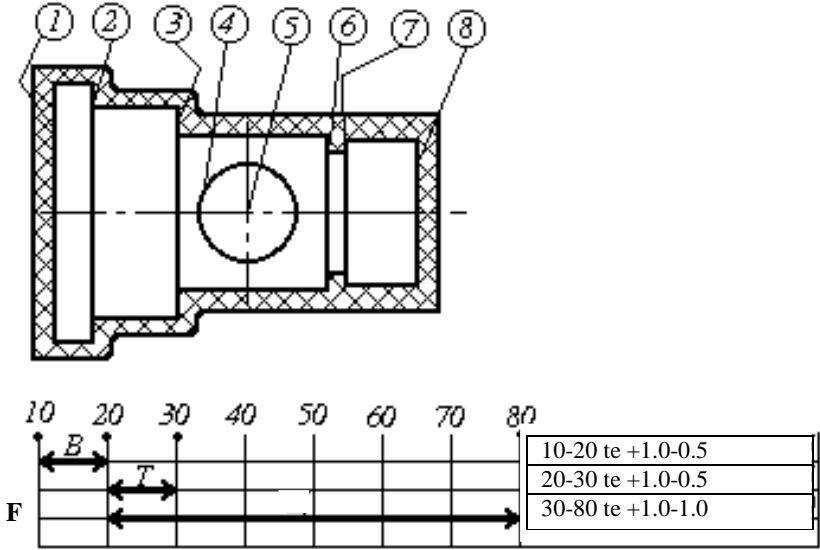
Texniki tələblər

3. 9 və 10 səthlərinin eynioxluluqdan sapması 1,5mm daxilində.
4. 10 və 11 səthlərinin eynioxluluqdan sapması 1 mm daxilində.

Şək. 10.6. Valın pəstahının cizgisi

Pəstahın hər iki proyeksiyada çevrilmiş cizgisi şək. 10.7 və 10.8-də göstərilmişdir. Pəstahın ölçülərinin sapmaları (hə-ləlik təyin edilməmiş) verilmiş pəstah növü üçün dəqiqlik cədvəlləri üzrə seçilir.

Təcrübə göstərir ki, cizgilərin çevrilməsini aparmadan ölcü araşdırılmasını yerinə yetirərkən hətta səriştəli layihəçilərin səhvləri meydana çıxır və bu səhvlərin axtarılmasına cizgilərin dəyişdirilməsinə sərf olunan vaxtdan daha da çox vaxt sərf olunur. Cizgilərin çevrilməsindən başqa texnoloji prosesin əməliyyatlar planını hazırlamaq lazımdır. Hər bir keçiddə emal olunmuş səthlərə aşağıdakı qayda üzrə nömrə verilir-cizgidəki səthın nömrəsinə verilmiş səthın necənci dəfə emal



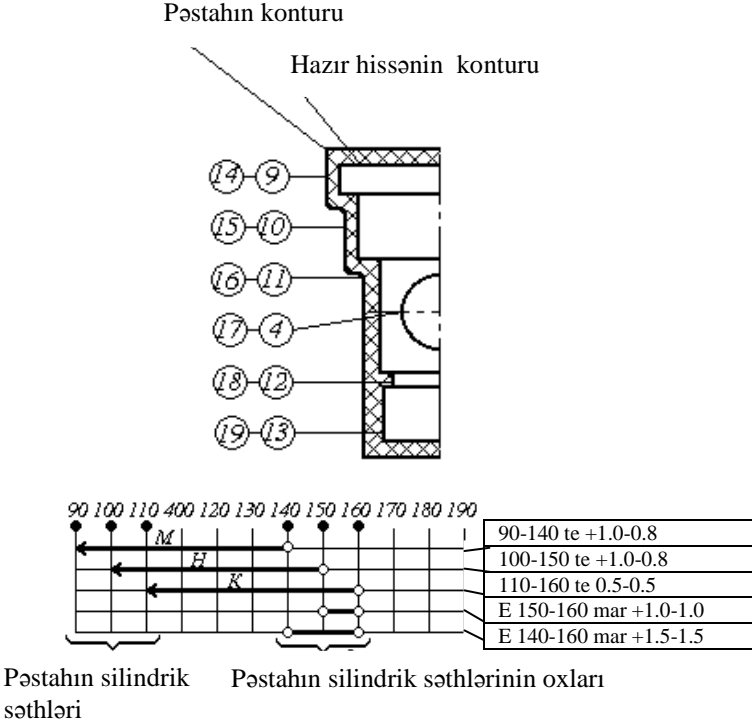
Şək. 10.7. Valın pəstahının xətti ölçüləri üçün çevrilmiş cizgisi (birinci proyeksiya)

olunmasını göstərən rəqəm əlavə edilir. Məsələn, əgər hər hansı bir səth cizgədə 5 nömrəsinə malikdirsə, və onu birinci dəfə emal edirlərsə, onda onun kodu 51 olacaqdır. Təkrar emal zamanı kod 52 və s. olacaqdır. Yada salaq ki, bu səthin kodu pəstahda 50 (5 rəqəminə 0 əlavə edilir), hazır hissədə isə 59 -dur (5 rəqəminə 9 əlavə edilir).

10.9.1. Əməliyyat ölçü zəncirlərinin xüsusi bəndləri

Bəndlər – emal payları. Əvvəllər hissənin səthindən çıxarılan minimal lazım olan emal payı məsələsinə baxmışdıq. Emal payı həmişə müəyyən edilmiş ölçü zəncirinin bəndidir. Belə ki məhz onun köməkliliyi ilə ölçülər konturu formalaşır. Sadə halda bu əvvəlki və yerinə yetirilən əməliyyatlarda və ya keçidlərdəki ölçülərdir. Adətən A_B və A_n ölçüləri (təşkil-

edici bəndlər) mütləq yerinə yetirilir, ona görə də emal payı, demək olar ki, çox vaxt qapayıcı bənd rolunu oynayır (şək. 10.9)



Şək. 10.8. Valın pəstahının diametral ölçüləri və eynioxluluqdan sapmaları üçün cevrilmiş cizgisi (ikinci proyeksiya)

Bu halda ölçü zəncirinin düsturu aşağıdakı kimi yazılacaqdır:

$$[Z] = A_B - A_n.$$

Belə hallarda hesablamalar üçün ilkin qiymət kimi Z_{\min}

verilir, bənd isə $2 =$ qrupuna aid edilir (cədvəl 10.1 5.1).

Real texnoloji proseslərdə ölçü araşdırılmasının xüsusiyətləri ola bilər.

I. Çıxarılan emal payının verilmiş qiyməti ilə emal.

Maşınların konstruksiyalarında bəzən ölçüyə geniş müsaidəyə və emal olunan səthlərin keyfiyyətinə sərt tələblərə malik hissələrdən istifadə edirlər.

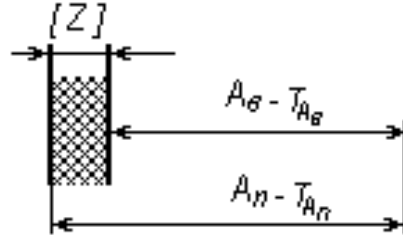
Belə hissələrin emalı zamanı tamamlama əməliyyatları kimi superfiniş, bülövləmə (honlama), sürtmə, cilalamanı qəbul edirlər. Bu emal növləri üçün tövsiyə olunan emal paylarının müəyyən hədlərdə yerləşən qiymətləri (mm) mövcuddur:

Qara honlama	0,02 – 0,08
Təmiz honlama.....	0,005 – 0,01
Abraziv və almaz sürtmə.....	0,005 – 0,02
Superfiniş	0,005 – 0,03

Çıxarılan metal qatının qiyməti əvvəlcədən nizama salındığından, emal payını əməliyyat ölçü zəncirlərinin hesablanması üçün təşkilədiçi bənd kimi ($7 +$ qrupu), hissənin son ölçüsünü isə qapayıcı bənd kimi qəbul etmək olar. Onda əməliyyat ölçü zənciri aşağıdakı şəkllə malik olacaqdır: $[A_n] = A_B - Z$. $[A_n]$ zəncirinin bəndləri isə $2 =, 3 =, 4 =$ qruplarından birinə aid olacaqdır.

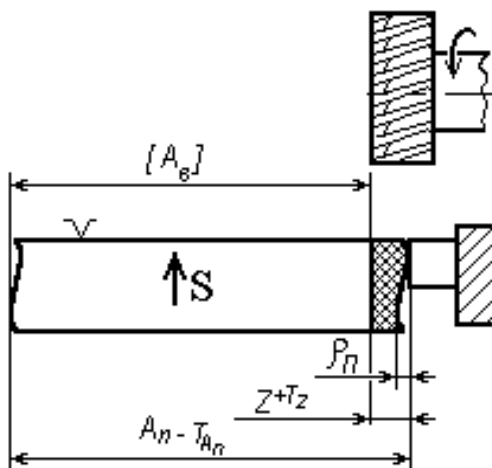
II. Verilmiş əməliyyatda baza olan qapalı olmayan səthin emalı.

Şək. 10.10-da hissənin frez dəzgahında emal edilən səth üzrə yerləşdirilməsi halı göstərilmişdir. Z emal payı təxminən dayaq ilə alətin kəsən tili arasındakı məsafəyə bərabərdir.



Şək. 10.9. Emal payı qapayıcı bənd kimi

Belə halda Z emal payı A_B və A_n ölçülərindən asılı deyil. O, yalnız kəsən alətin dayağa nisbətən yerləşdirilmə dəqiqliyindən asılıdır. Asılı kəmiyyət (qapayıcı bənd) burada A_B olur, və onun rəqsi T_{A_n} və T_Z rəqslərindən əmələ gələcəkdir. Zəncirin tənliyi isə $[A_B] = A_n - Z$ olacaqdır.



Şək. 10.10. Hissənin frez dəzgahında emalı sxemi

Z bəndi təşkiledici bənd olduğundan ona müsaidənin tapılması adi ölçü kimi ola bilər (ona bazalaşdırma, yerləşdirmə, alətin yeyilməsi xətasını və s. daxil etmək olar).

Bu halın digər variantı kimi hissələrin mövqeləndirilməsi üçün qurğuya malik xüsusi dəzgahlardakı emalı göstərmək olar. Belə bir qurğu hissələri mövqeləndirməklə onlardan emal payının verilən qiymətinin çıxardılmasına imkan verir. Bu qurğu kəsən alətin emal olunan səth ilə toxunmasından sonra təyin edilmiş qiymətə yerdəyişməsinin qoşulmasını təmin edir. Belə dəzgahlar üçün emal payının rəqsi təxminən $0,03 - 0,1 \text{ mm}$ -dir.

III. Emal olunan səthlərdən biri üzrə bazalaşdırmaqla ikitətəfli emal.

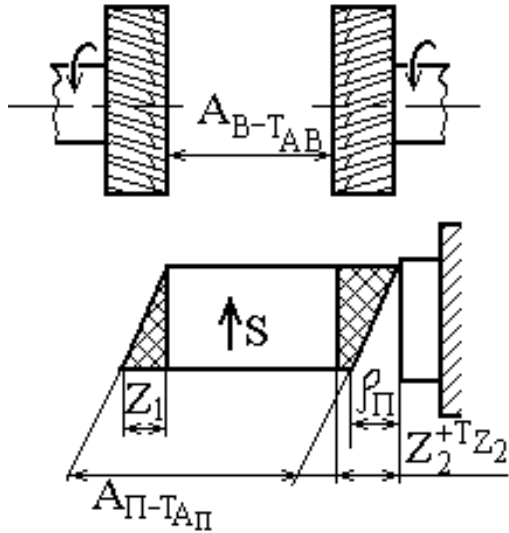
Şək. 10.11-də belə emala misal göstərilmişdir. Z_2 bəndini təşkiledici bənd kimi qəbul etmək lazımdır. Belə emal sxemi üzrə qapayıcı bənd Z_1 emal payıdır. O $[Z_1] = A_n - Z_2 - A_B$ tən-

liyindən tapıla bilər. Z_1 emal payını $2 =$ qrupuna, Z_2 emal payını isə $7 +$ qrupuna aid etmək lazımdır.

IV. Kələ-kötürlük və üz qatı keyfiyyətinin dəyişməsi zəruriliyi ilə diktə edilməyən təkrar emal.

Hissələrin hazırlanması zamanı bəzən emalı iki gedişə aparmaq zəruriliyi meydana çıxır. Bu zaman kələ-kötürlüyü, dəyişdirilmiş qatın qalınlığını, hündəsi forma xətlərini və səthlərin yerləşmə sapmalarını birgədişli emal zamanı alına bilən qiymətlərlə saxlayırlar. Bu o vaxt lazım olur ki, texnoloji prosesin variantı səthin keyfiyyətini və texniki tələbləri təmin edir, amma cizgi ölçüsünün dəqiqliyi təmin olunmur. Yəni, təkrar emal səthin keyfiyyətinin dəyişməsi zəruriliyi ilə diktə edilmir (onda əvvəlki emalın qüsurlu qatını və kələ-kötürlüyünü saxlayırlar), onda hesabi minimal lazım olan emal payını mənfi qəbul etmək lazımdır.

Mənfi emal payının qiyməti yerinə yetirilən ölçünün müsbətinə bərabər qəbul oluna bilər. Məsələn, əgər ölçüyə müsbətdə $0,2$ -yə bərabədirsə, onda emal payının minimal lazım olan qiyməti $Z_{\min} = -0,2$ olacaqdır. Z_{\min} mənfi qiymətindən istifadə etməklə hesablanmış texnoloji əməliyyatda bəzi his-



Şək. 10.11. Emal olunan səthlərdən biri üzrə bazalaşdırmaqla ikitətəfli emal sxemi

sələrdə kəsən alət emal olunan səthin üzərindən Z_{\min} bərabər araboşluğu ilə ona toxunmadan keçəcəkdir. Z_{\min} -un belə hesablanması üsulu pəstahın ölçülərinin və əməliyyata orta və maksimal emal paylarının azaldılmasını təmin edir.

V. Əlavə qara əməliyyat daxil edilmiş texnoloji proses.

Geniş müsaidə sahələrinə malik pəstahlardan istifadə edən zaman bəzi səthlərin emalına emal payları böyük ola bilərlər. Alətin həddindən artıq yüklənməsini aradan qaldırmaq üçün əlavə əməliyyat (qara gediş) daxil edirlər. Əlavə əməliyyat üçün Z_{\min} -un hesabi qiyməti mənfi və bu əməliyyatın ölçüsünün müsaidəsi qiyməti üzrə ona bərabər qəbul edilə bilər: $Z_{\min} = -T_{An}$, burada T_{An} - ilkin əməliyyatda və ya gedişdə ölçünün müsaidəsidir.

Bəndlər – silindrik səthlərin radiusları. Əməliyyat ölçü zəncirlərində diametral ölçüləri bəndlər – diametrlər ilə deyil, bəndlər – radiuslar ilə istifadə etmək daha əlverişlidir. Verilmiş metod daha dəqiq nəticələr almağa imkan verir. Məlum diametr üzrə radiusun tapılması üçün diametrin nominalının yarısını və eyni işarələrlə sapmaların yarısını götürmək lazımdır. Məsələn, əgər məlumdursa, diametr $2A = 30_{-0,1}$ - ə uyğundur, onda radius $A = 15_{-0,05}$ - ə bərabər olacaqdır. $2B = 20_{+0,08}$ diametri üçün radius $B = 10_{+0,02}^{+0,04}$ olacaqdır.

10.9.2. Texnoloji proseslərin ölçü sxemlərinin qurulması

Ölçü sxemləri xüsusi texnoloji sənəddir. Bu sənəddə qrafiki olaraq hər bir texnoloji əməliyyatda hissənin ölçü parametrləri təqdim edilir və texnoloji prosesin yerinə yetirilməsi üzrə hər bir ölçü parametrinin dəyişilməsi təsvir olunur. Ölçü sxemindən istifadə etməklə, əməliyyat ölçü zəncirlərini aşkar

edir və onları sonradan həll edirlər.

Dolaşılıqdan (qarışıqlıqdan) və səhvlərin yaranmasından qaçmaq üçün texnoloji proseslərin sxemlərini qurarkən qaydaya ciddi riayət etmək lazımdır.

Ölçü sxemlərini qurarkən şərti işarələr. Ölçü sxemlərini təsvir etmək üçün şərti işarələrdən istifadə edilir (bax cəđ. 10.2). Ölçü sxemlərini dörd qrupa bölmək olar.

1) **Xətti ölçülər sxemi.** Xətti ölçülər sxemini dəqiqlik parametrlərinin hesablanması üçün qururlar. Məsələn, valların, oymaqların və digər hissələrin uzununa ölçüləri, o şərtlə ki, ölçülər arasında qapalı səthlərin (məsələn, deşiklərin) radiusları və ya diametrləri yoxdur; onlar sözün həqiqi mənasında ölçülərin zəncirlərinin qurulması və sonrakı hesablanması üçün təyin olunmuşdur.

2) **Diametral ölçülər və eynioxluluqdan sapmalar sxemi.** Bu sxemi valların, oymaqların, çarxların və s. fırlanma cisimlərinin diametral ölçülərinin dəqiqlik parametrlərinin hesablanması üçün qururlar. Onlar məhz radiusların (diametrlərin), eləcə də silindrik səthlərin eynioxluluq və çəpliyinin sapmalarının zəncirlərinin qurulması və sonrakı hesablanması üçün təyin edilmişdir.

3) **Kombinasiya edilmiş ölçü sxemləri.** Bu sxemləri bütün növ səthlərli (qapalı və qapalı olmayan) gövdə tipli hissələrin və onlara oxşar hissələrin dəqiqlik parametrlərinin hesablanması üçün qururlar. Onlar bütün növ ölçülərin (səthlər arasındakı ölçülər, qapalı səthlərin ölçüləri, əlaqələndirici ölçülər və s.) qurulması və sonrakı hesablanması üçün təyin edilmişdir.

4) **Yerləşmə sapmaları sxemi.** Bu sxemi istənilən tip hissələr üçün qururlar və hissənin istənilən hazırlanma mərhələsində onun səthlərinin fəza sapmalarının hesablanması imkanlarını nəzərdə tutur. Bu sxemin qurulması eləcə də texnoloji prosesin bir sıra tədqiqatının yerinə yetirilməsinə imkan

verir, o cümlədən, emal zamanı emal paylarının rəqsinin təyin etməyə, buna görə də kəsmə qüvvəsinin rəqsini və s. müəyyənləşdirməyə şərait yaradır. Bundan başqa, bu sxem üzrə fəza sapmalarının hesablanması nəticələri hissələrin dəzgahlarda yerləşdirilməsi üçün tərtibatların daha dolğun layihələndirilməsini yerinə yetirməyə imkan verir.







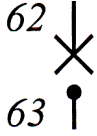

Ölçü sxeminin qurulmasının ümumi qaydası. Ölçü sxeminin qurulmasından əvvəl ətraflı olaraq emal planını işləmək lazımdır. Hər bir əməliyyatada bazalar, ölçü xətləri və kodlaşdırılan yazı ilə ölçülərə müsaidələri və yerləşmə müsaidələrini göstərmək lazımdır. Qurma qaydası aşağıdakı kimidir. Vərəqin ortasından yuxarıda pəstahın dəyişdirilmiş (çevrilmiş) cizgisi çəkilir. Sxemin birinci horizontal xəttinə çevrilmiş cizginin qurulması zamanı qəbul edilmiş addım ilə vertikal xətlər çəkilir və müvafiq olaraq nömrələnir.

Diametri 2–3 mm olan qapqara dairə ilə pəstahda olan koordinat nöqtələrini işarələyirlər. Sonra isə pəstahın koordinat nöqtələrinə sıfır əməliyyatında bütün ölçü əlaqələrini köçürürlər. Bu zaman ölçülərin sayı bu ölçülərlə əlaqəli olan səthlərin (təsəvvür edilən (xəyali) xətlər də daxil olmaqla) sayından bir vahid az olmalıdır. Sxemdə sıfır əməliyyatından aşağı birinci, onun altında-ikinci əməliyyatı və s. təsvir edirlər.

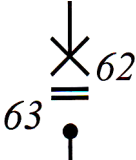

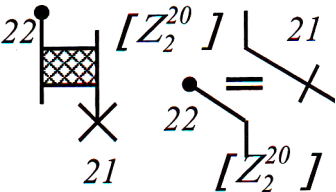
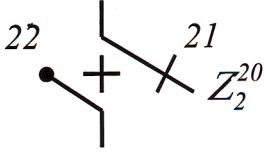
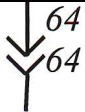
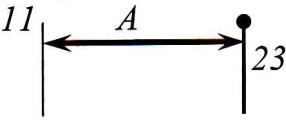

Cədvəl 10.2-də göstərilən şərti işarələmələrin köməyi ilə ölçü sxeminə hər bir texnoloji əməliyyatda gözlənilən (yerinə yetirilən) ölçüləri, çıxarılan emal paylarını və artıq metal qatlarını çəkirlər. Bu məlumat emal planından götürülür.

Texnoloji prosesin ölçü sxeminin doldurulması sıfır əməliyyatından axırıncı əməliyyata kimi ardıcıl olaraq aparılır. Bir əməliyyat digərindən horizontal xətlər ilə ayrılır. Bütün vertikal xətlər-bu pəstahda mövcüd olan səthlərdir. Onları birinci əməliyyatın horizontal xəttinə qədər aşağı endirirlər. Mövcüd olan və yenidən yaranan vertikal xətləri ikinci əmə-


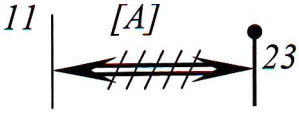

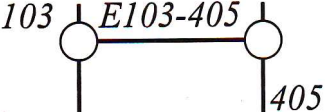
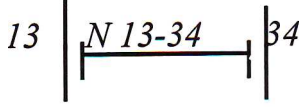
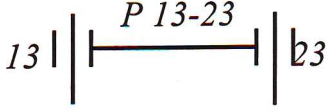
Ölçü sxemlərində şərti işarələr

Sıra nömrəsi	Mənası	Şərti işarəsi
1	2	3
1	Zəncirin bəndlərini ifadə edən xətlər və işarələr:	
	a) nominalı məlum olan təşkiledici bənd (7+, 8+ qrupları)	
	b) nominalı təyin edilən təşkiledici bənd (6- qrupu)	
	v) təşkiledci bəndlərin nominal qiymətlərinin tapılması üçün istifadə edilən qapayıcı bənd (2 =, 3 =, 4 = qrupları)	
q) təşkiledci bəndlərin nominal qiymətlərinin axtarışı üçün istifadə edilməyən qapayıcı bənd (0 ≠, 1 ≠, 5 ≠ qrupları)		
2	Əməliyyatda yenidən əmələ gələn səth 5 (kodu 51)	
3	Əməliyyatda yox olan səth 5 (kodu 51)	
4	Əməliyyatda yox olan və yenidən əmələ gələn ox xətti 6 (kodları 62, 63)	
5	6 ox xəttinin məlum sürüşməsində əməliyyatda yox olan və yenidən əmələ gələn ox xətti 6 (62 - 63 sürüşməsi - təşkiledici bənd)	

Cədvəl 10.2 – nin ardı.

1	2	3
6	6 ox xəttinin məlum sürüşməsində əməliyyatda yox olan və yenidən əmələ gələn ox xətti 6 (62 – 63 sürüşməsi – nominalların axtarılması üçün istifadə olunan qapayıcı bənd)	
7	6 ox xəttinin məlum sürüşməsində əməliyyatda yox olan və yenidən əmələ gələn ox xətti 6 (62 – 63 sürüşməsi – nominalların axtarılması üçün istifadə olunmayan qapayıcı bənd)	
8	20 əməliyyatında 2 səthindən çıxarılan Z_2^{20} emal payı (22 - 21 kodu – qapayıcı bənd)	
9	20 əməliyyatında 2 səthindən çıxarılan Z_2^{20} emal payı (22 - 21 kodu – təşkil edici bənd)	
10	Sxemdə xəttin kəsilməsinə (qırılmasına) ehtiyac olduqda 64 kodlu səth	
11	Əməliyyatda 1 səthi (kodu 11) ilə 2 səthi (kodu 23) arasındakı ölçü (nominalı məlum olan təşkil edici bənd)	
12	Əməliyyatda 1 səthi (kodu 11) ilə 2 səthi (kodu 23) arasındakı ölçü (nominalı təyin edilən təşkil edici bənd)	

Cədvəl 10.2-nin ardı

1	2	3
13	Əməliyyatda 1 səthi (kodu 11) ilə 2 səthi (kodu 23) arasındakı ölçü (Təşkilədiçi bəndlərin nominallarının tapılması üçün istifadə edilən qapayıcı bənd)	
14	Əməliyyatda 1 səthi (kodu 11) ilə 2 səthi (kodu 23) arasındakı ölçü (Təşkilədiçi bəndlərin nominallarının tapılması üçün istifadə edilməyən qapayıcı bənd), o cümlədən əvəz edən bəndlər	
15	Əməliyyatda əmələ gələn 1 silindrik səthinin (kodu 11) radiusu və bu səthin oxu (kodu 101)	
16	1 səthinin (oxunun kodu 103) və 4 səthinin (oxunun kodu 405) eynioxluqdan sapması	
17	1 səthinin (kodu 13) 3 səthinə (kodu 34) nisbətən perpendikulyarlıqdan sapması	
18	1 səthinin (kodu 13) 3 səthinə (kodu 23) nisbətən paralellikdən sapması	

əməliyyata kimi aşağı endirirlər və s. Bunu texnoloji prosesin axırını əməliyyatına kimi yerinə yetirirlər. Axırını əməliyyatdan sonra ölçü sxemində qapayıcı bəndlərin - yəni emal prosesində bilavasitə yerinə yetirilməyən cizgidəki ölçülərin

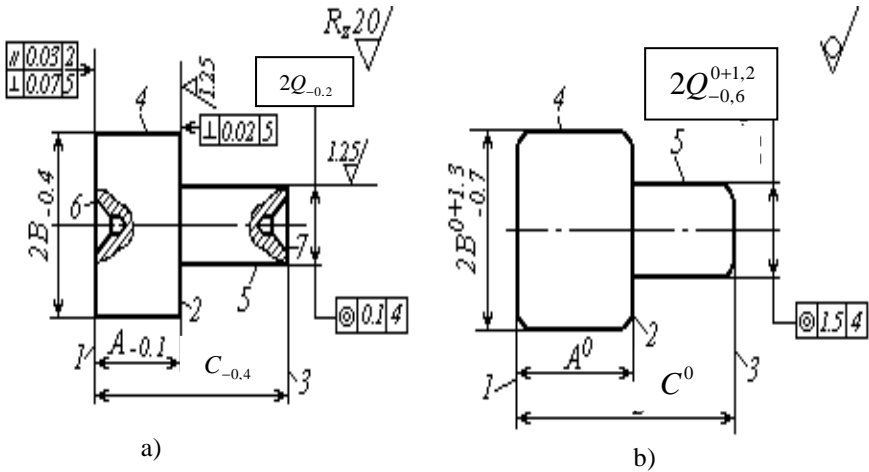
təsvir edilməsi üçün yer saxlayırlar.

Əgər hissə mürəkkəb formaya və böyük sayda ölçülərə malikdirsə, onda ölçü sxeminin aşağısında hissənin çevrilmiş cizgisini və onun bütün ölçülərini yerləşdirirlər.

Uzununa ölçülər sxeminin qurulması. İkipilləli valın emalı misalında uzununa ölçülərin qurulması qaydasına baxaq.

Misal 10.4.

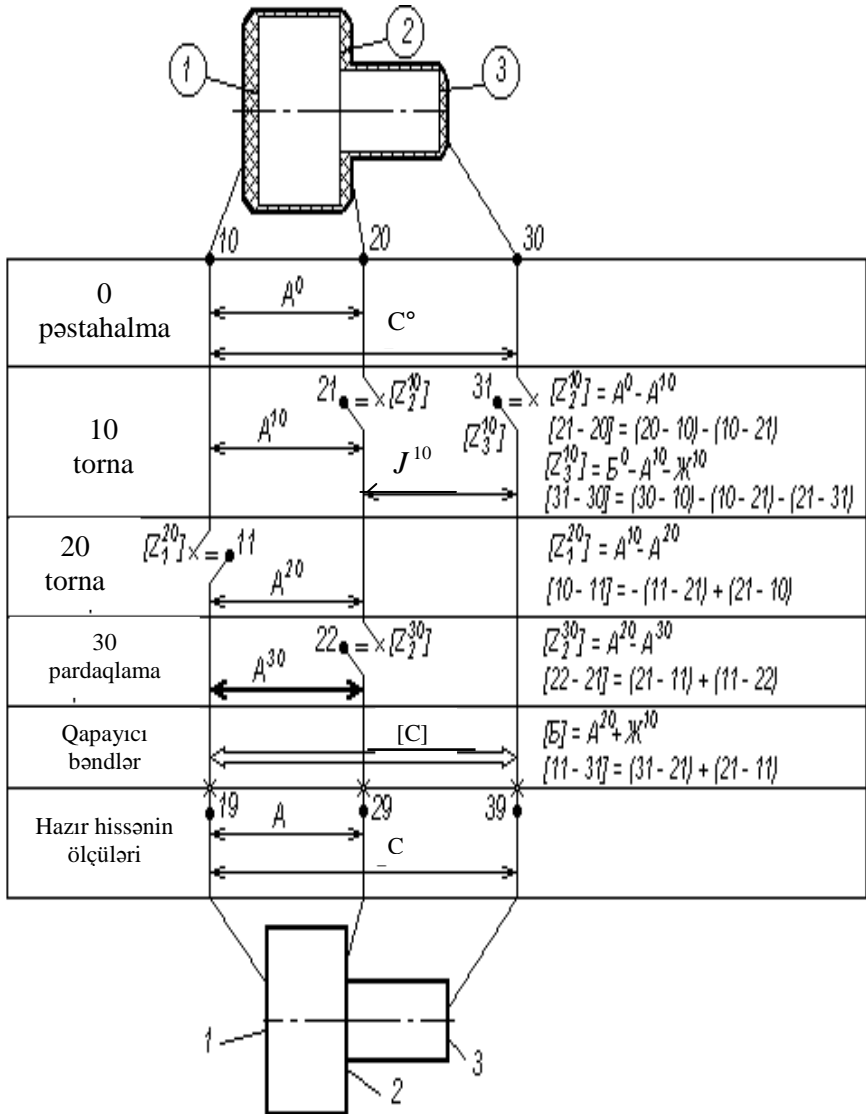
Şək. 10.12-də hissənin (şək. 10.12, a) və pəstahın (şək. 10.12, b) eskizləri göstərilmişdir.



Şək. 10.12. İkipilləli valın və pəstahının eskizləri

Sadəlik üçün ölçülər hərflər ilə əvəz edilmişdir. Emal planı cədvəl şəklində (bax cədvəl 10.3) verilmişdir. Ölçü sxeminin qurulmasına vərəqin yuxarisında mərkəzdə hissənin konturu nu da göstərməklə pəstahın çevrilmiş cizgisinin təsvir edilməsindən başlayırlar (bax şək. 10.13).

Əvvəllər göstəridiyi kimi, pəstahın cizgisinin altında bü-



Şək. 10.13. İkipilləli valın hazırlanma texnoloji prosesinin uzununa ölçülər sxemi (birinci proyeksiya)

tında qaraldılmış nöqtələr qoyulur. Bu belə səthlərin pəstahda olmasını ifadə edir. Aşağıda, vertikal xətlərdə ölçü sxemi qurulur və bu sxemin təsvir edilməsində cədvəl 10.2-də göstərilmiş şərti işarələrdən istifadə edilir.

Birinci torna əməliyyatında 31, 21 yan səthləri əmələ gəlir. Bu səthlərin meydana gəlməsi nöqtələrlə işarə edilmişdir. Əməliyyatda bu səthlər 30 səthindən emal payının (emal payının işarəsi 31–30) və 20 səthindən emal payının (emal payı işarəsi 21–20) çıxardılması nəticəsində yaranır. Nəticədə, J^{10} (kodla işarə edilməsi 21–31) və A^{10} (kodla işarə edilməsi 10–21) ölçüləri əmələ gəlir.

20 əməliyyatında Z_1^{20} emal payını (10–11 kodu) çıxarmaqla 11 səthi meydana gəlir. 11 səthi 21 baza səthinə nisbətən A^{20} ölçüsü (11–21 kodu) ilə əlaqələndirilmişdir. 30 əməliyyatında yan səth paradaqlanır, 21 səthi yox olur və yeni 22 səthi yaranır (nöqtə ilə göstərilmişdir). Bu zaman 22–21 emal payı çıxarılır. Bununla da texnoloji proses axıra yetir və qurulmuş sxemin altından üfüqi xətt çəkilir.

Sonra isə boş yer saxlanılır və onun altından uzununa ölçülər ilə hissənin çevrilmiş cizgisi təsvir edilir. Bundan sonra cizgi ölçülərindən hansılarının əməliyyatlarda bilavasitə yerinə yetirilmədiyini yoxlanılır. Yoxlamaları sxemdə cizgidən yuxarıya keçərək asanlıqla aparmaq olar. Məsələn, A ölçüsünün (kodu 19–29) üçüncü əməliyyatda (11–22) yerinə yetrildiyi sxemdən görünür. B ölçüsü isə (kodu 19–39) texnoloji prosesin təklif olunan variantında bilavasitə yerinə yetirilmir. Nəticədə, o qapayıcı bənd kimi alınır. Onu ikiqat xətt ilə göstəririlər və üstəlik hərfi işarələnməsi kvadrat mötərizəyə götürülür.

Sxemdən solda “əməliyyatın qısa adı və nömrəsi” sütunu verilir. Sxemi qurduqdan sonra ölçü zəncirlərinin aşkar edilməsinə başlayırlar. Bunun üçün ölçü konturlarını göstərmək

zəruridir. Konturun aşkara çıxardılması üçün qapayıcı bənd üzrə soldan sağa dövrələməyə başlayırlar və sxemin vertikal xətləri və təşkiledici bəndləri üzrə ilkin nöqtəyə, daha doğrusu qapayıcı bəndin əvvəlinə gəlib çatana qədər hərəkət edirlər. Bütün bəndləri tənlikdə qeyd edirlər. Tənliyin sol tərəfində qapayıcı bənd, sağ tərəfində isə öz işarələri ilə təşkiledici bəndlər (artıran bəndlər plus, azaldan bəndlər isə minus ilə) yazılır. Bütün dövrələmələr nəticəsində tənliklərin sayı qapayıcı bəndlərin sayına bərabər olmalıdır.

Zəncirlərin aşkar edilməsi qaydası:

1) dövrələmə (soldan sağa) yalnız bir qapayıcı bənd üzrə - dövrələmə hansı qapayıcı bənd üzrə başlanmışsa, yalnız həmin qapayıcı bənd üzrə yol veriləndir; digər qapayıcı bəndlər üzrə keçidə icazə verilmir və dövrələmə yalnız təşkiledici bəndlər üzrə yerinə yetirilməlidir;

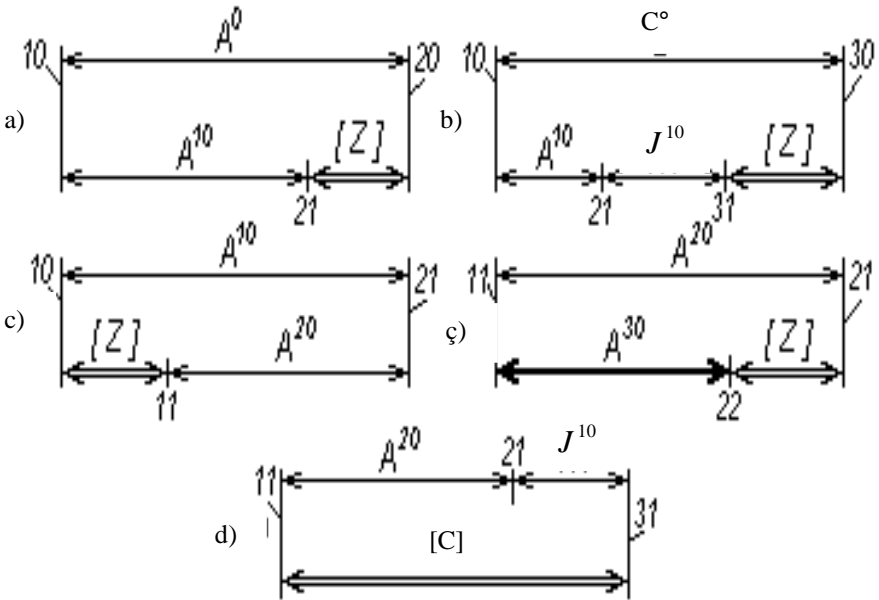
2) dövrələmə zamanı hissənin çevrilmiş ölçü xətləri üzrə keçmək olmaz;

3) dövrələmə kəsilmiş ox xətləri üzrə mümkün deyildir.

Ölçü sxeminin düzgün qurulması zamanı həmişə yalnız bir mümkün olan dövrələmə marşrutu mövcuddur. Əgər məlum olsa ki, bir neçə dövrələmə marşrutu mövcuddur, bu əlavə ölçülər və texniki tələblərin olmasını göstərir.

Vərdeşlərin olmadığı halda konturları ayrı-ayrı təsvir etmək məqsədəuyğundur. Baxılan misalın bütün konturları şəkl. 10.14, a-d -də göstərilmişdir. Texnoloji prosesin gedişində bu və ya digər əməliyyatda bilavasitə alınmış cizginin ölçüləri daha qalın xətt ilə göstərilir (məsələn, 30 əməliyyatında A^{30} ölçü xətti). Texnoloji ölçüləri (məsələn, 0,10 əməliyyatlarında A^0, A^{10} , 10 əməliyyatında J^{10} ölçüsü) isə nazık xətlərlə göstərilir. Bu və digər ölçü xətlərini fərqləndirmək yaxşı olardı, belə ki əvvəlcilər $8 + mso$ ölçülər qrupuna (məlum son ölçü), ikincilər isə $6 - te$ ölçülər qrupuna (təyin edilməli

olan, naməlum nominalı aralıq əməliyyat ölçüləri) aiddirlər.



Şək. 10.14. Baxılmış misalın bütün konturları

Ölçü zəncirlərini aşkar etdikdən sonra onların hesablanması ardıcılığını müəyyən etmək lazımdır. Verilmiş hal üçün, əvvəlcə ç (bax şək. 10.14) ölçü zəncirini hesablamaq lazımdır. Bu hesablama qaydası layihə məsələsinin təyininə cavab verir (bax Fəsil 1, 2). Burada iki təşkeildici bənd, A^{30} *mso* və A^{20} *te*, eləcə də qapayıcı bənd - $[Z]$ emal payı vardır. Verilmiş ölçü zəncirini hesablayan zaman A^{20} ölçüsünün nominalını təyin edirik.

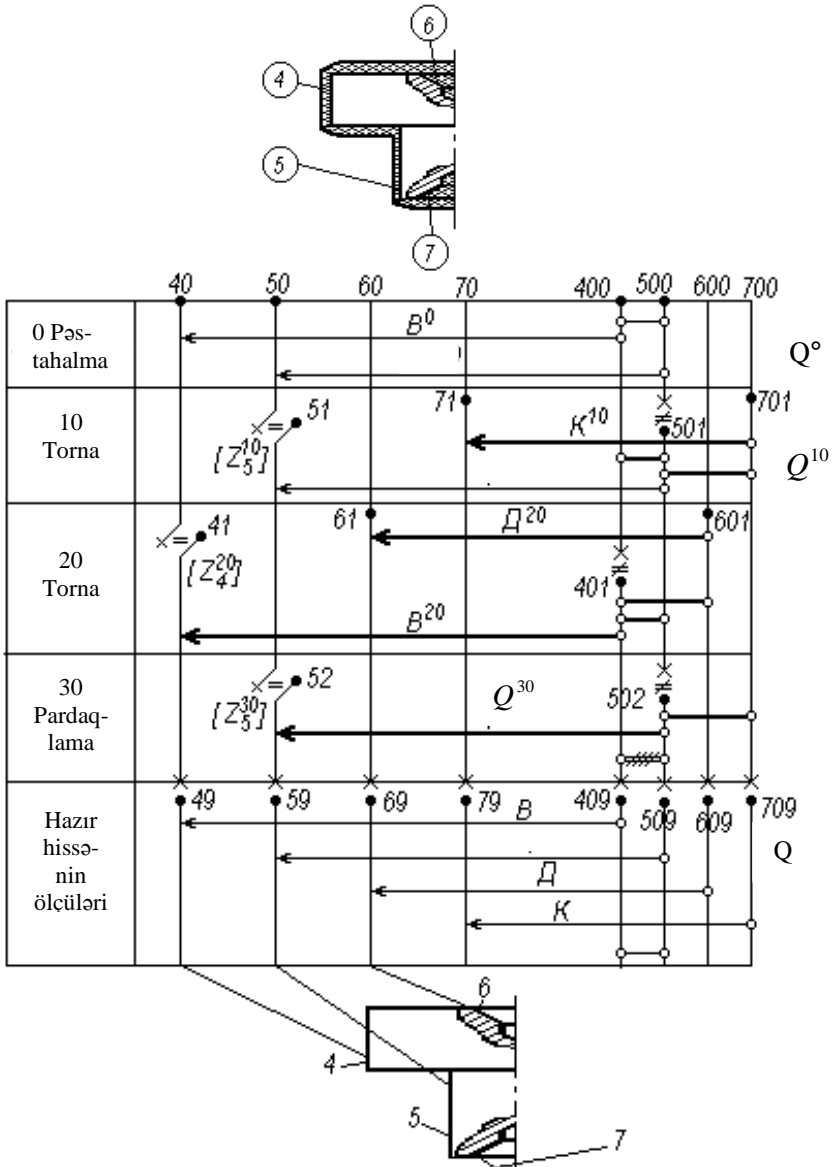
ç ölçü zəncirini hesabladıqdan sonra c, d ölçü zəncirlərinin hesablanmasına başlamaq olar. Burada müvafiq olaraq

A^{10}, J^{10} bəndlərinin nominallarını təyin etmək lazımdır. Sonra isə a, b ölçü zəncirlərinin hesablanmasını yerinə yetirmək olar. Bu zaman məqsəd A^0, B^0 ölçülərinin nominallarının təyin edilməsi olacaqdır.

Verilmiş halda həmişə layihə məsələsi (əməliyyat ölçülərinin nominallarının təyin edilməsi üzrə) həll olunacaqdır, belə ki verilmiş texnoloji proses üçün yalnız emal planı (marşrutu) təyin edilmiş və buna əsaslanaraq texnoloji ölçülərə müsaidələr seçilmişdir. Bu texnoloji proses üçün mexaniki emala da emal payları hesablanmışdır. Araşdırma məsələsi texnoloji prosesin artıq tam layihələndirilmiş variantı üçün həll edilə bilər. Burada bütün əməliyyat ölçüləri, müsaidələr və emal payları məlum olur, amma bu zaman hər hansı bir ölçü parametrini əldə etmək mümkün deyildir, və ya onun korreksiya edilməsinə ehtiyac vardır.

Ölçü sxemini ikinci proyeksiyada bəzi fərqlər ilə birinci proyeksiyaya bənzər qururlar (şəkl. 10.15). Ölçü sxemindən sağda hər bir silindrik səthin, eləcə də hər bir mərkəzləşdirici haşiyənin oxunu ifadə edən (imitasiya edən) vertikal çəkilir. Verilmiş misalda oxun kodu müvafiq silindrik səthin kodunun rəqəmi ilə yaradılmışdır. Bu koda sağdan sıfır əlavə edilmişdir. Məsələn, 50 koduna malik səthin oxu 500 olacaqdır. Bəndlərin radiuslarını silindrik səthin doğuranından onun oxuna qədər çəkirlər. Hər bir silindrik səthin meydana gəlməsini əməliyyatlarda qapqara qalın nöqtə ilə qeyd edirlər, bu zaman köhnə ox yox olur və yeni ox yaranır ki, bu oxu da qalın qapqara nöqtə ilə göstərilər. Yenidən əmələ gəlmiş oxun kodunu yazanda sıfır əvəzinə sonda 1 rəqəmini qeyd edirlər (məsələn, oxun kodu 500 idi, oldu 501).

Oxlar öz aralarında əlaqələrin – eynioxluluqdan sapmaların köməyi ilə birləşdirilə (bağlana) bilər (axırında dairələri olan xətlər). Bütün bu əlaqələr əməliyyatlar planlarının eskiz-



Şək. 10.15. İkipilləli valın hazırlanma texnoloji prosesinin diametral ölçülər sxemi (ikinci proyeksiya)

lərindən götürülür. Məsələn, 10 əməliyyatında texniki tələb – 4 və 5 səthlərinin eynioxluluq müsaidəsi kodlaşdırılmış işarələrlə $E501-400=0\pm 0,5$ ifadə edilmişdir. Ölçü sxemində bu tələb 400 – 501 əlaqəsi ilə göstərilmiş və 10 (torna) əməliyyatı zonasına (sahəsinə) köçürülmüşdür. Ölçü konturlarını aşkar edərkən dövrələməni radius-bəndlər, vertikal və eynioxluluqdan sapmalar-bəndlər üzrə aparırlar. Əgər qapayıcı bənd-eynioxluluqdan sapma mövcuddursa, onda dövrələməni yalnız oxlar və eynioxluluqdan sapmalar-bəndlər üzrə yerinə yetirirlər.

Ölçü konturlarının tənlikləri aşağıdakı kimidir:

$$[Z_5^{10}] = -G^{10} + (501 - 400) - (400 - 500) + G^0;$$

$$[50 - 51] = -(51 - 501) + (501 - 400) - (400 - 500) + (500 - 50);$$

$$[Z_4^{20}] = -B^{20} - (401 - 501) + (501 - 400) + B^0;$$

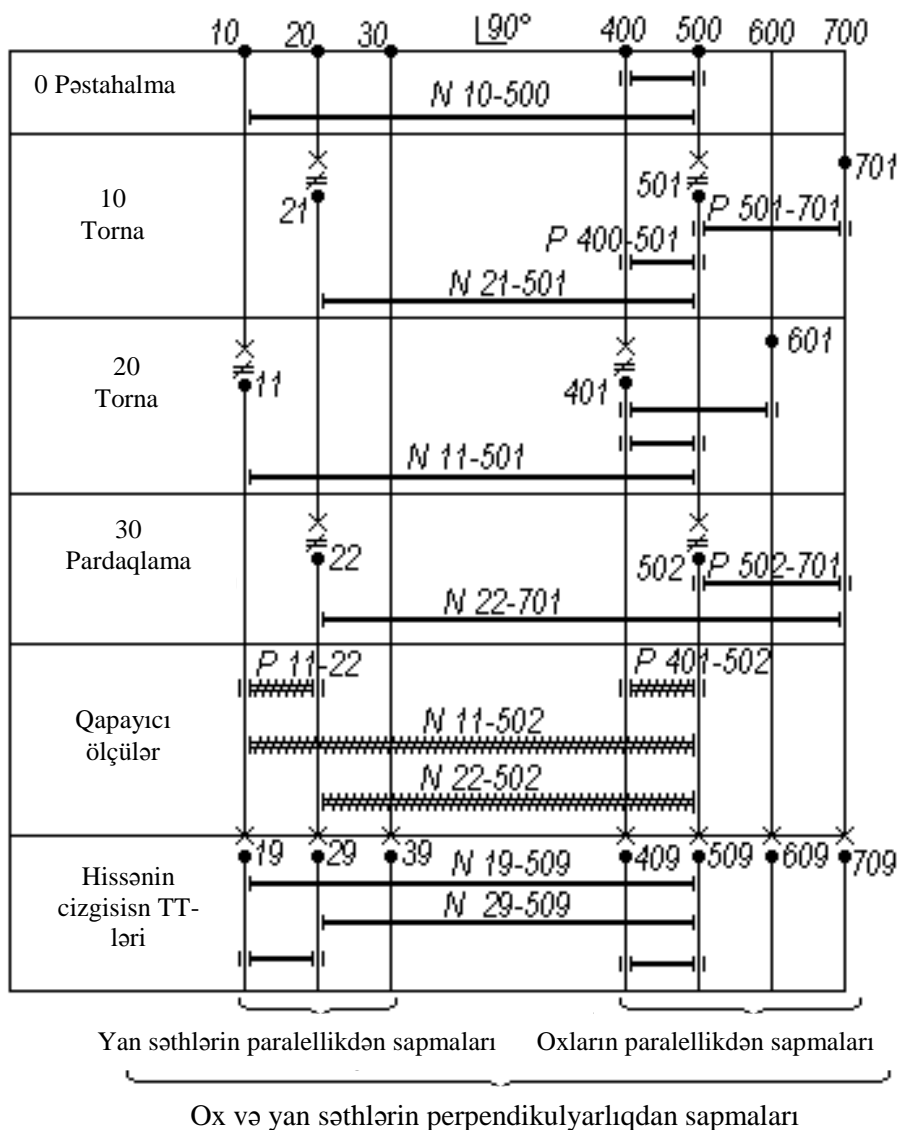
$$[40 - 41] = -(41 - 401) - (401 - 501) + (501 - 400) + (400 - 40);$$

$$[Z_5^{30}] = -Q^{30} + (502 - 701) - (701 - 501) + G^{10};$$

$$[51 - 52] = -(52 - 502) + (502 - 701) - (701 - 501) + (501 - 51);$$

$$[401 - 502] = (502 - 701) + (701 - 501) + (501 - 401).$$

Yerləşmə sapmaları sxeminin qurulması. Yerləşmə sapmaları sxeminin qurulmasına (şək. 10.16) bir-birindən təxminən 5-10 mm məsafədə olan vertikal xətlərin çəkilməsi ilə başlayırlar. Bu xətlər uzununa ölçü sxemində (bax şək. 10.13) olan bütün vertikalı təkrarlayır. Xətlərin nömrəsi ölçü sxemindən götürülür. Məsələn, 1 səthi 10, 11 və 19, 2 səthi 20, 21, 22, 29 kod nömrələrinə və s. malik idi. Bütün bu səthlər müvafiq kodları ilə fəza sapmaları sxemində mövcuddur. Lakin əgər ölçü sxemlərində şərti işarələrlə emal payları göstərilirdisə, məsələn, 10 və 11 səthləri arasında və ya 21 və 22



Şək. 10.16. İkipilləli valın yerləşmə sapmaları sxemi

səthləri arasında (bax şək. 10.13), verilmiş sxemdə isə yalnız

xətlərin kəsilməsi (qırılması) göstərilir. Bu vertikalardan sağda horizontal səthləri (verilmiş halda silindrik səthlərin oxlarını) imitasiya edən vertikal çəkilir. Oxların nömrəsi emal planından və ya diametral ölçülər sxemindən götürülür. İki vertikal xətt qrupları arasında aralıqda işarə ilə bu səthlərin qruplarının və oxlarının nominal perpendikulyar olduğu göstərilir.

Vertikalları öz aralarında birləşdirməklə qrafiki olaraq fəza sapmalarını göstərirlər. Məsələn, emal planının 10 əməliyyatında (bax cədvəl 10.3) $E501-400$ fəza sapması, 10 əməliyyatında 400 və 501 oxlarının sürüşməsi verilmişdir. Bu 400-501 xətlərinin birləşdirilməsi yolu (cədvəl 8.1, mövqe 18-ə müvafiq olaraq) ilə təsvir edilir. Diametral ölçülər sxemində eynioxluluq müsaidəsinə (məsələn, $E400-501$) oxların paralel yerdəyişməsi müsaidəsi kimi baxılmışdır. Bu hədlərdə oxların cəppli ($P400-501$) də ola bilər və oxların çəppli də yerləşmə sapmaları sxemində göstərilir.

Sxemdə göstərilmiş səthlər və oxlarla əlaqəsi olan bütün fəza sapmaları analogi olaraq təsvir edilir. Bu zaman orta aralıqdan bir tərəfdə yerləşən vertikal birləşdirən xətlər paralel səthlər arasında fəza sapmalarını (yəni paralellikdən sapmanın qiymətini) əks etdirəcəkdir. Bu zaman orta aralıqdan hər iki tərəfdə yerləşən vertikal birləşdirən xətlər isə səthlər və oxların perpendikulyarlıqdan sapmalarını əks etdirəcəkdir.

Vertikalları ikiqat xətlərlə birləşdirməklə bilavasitə yerinə yetirməyən cizgi fəza sapmalarını (fəza sapmaları-qapayıcı bənd) göstərirlər. Baxılan misalda bu 11-22, 11-502, 401-502, 22-502 bəndləridir. Bu fəza sapmaları cizgiddə $P1-2$, $N1-5$, $E4-5$, $N2-5$ kimi verilmişdir.

Yerləşmə sapmaları sxeminə bəndlər kimi texnoloji prosesin bütün əməliyyatlarının fəza sapmalarının bütün növlə-

rini (həm müstəqil verilmiş, həm də ölçü müsaidəsinə daxil edilmiş) daxil etmək lazımdır. Yerləşmə sapmaları sxeminin ölçü zəncirləri tənliyini konturları dövrələmədən sonra aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$[P11 - 22] = (N22 - 701) + (P701 - 501) + (N501 - 11);$$

$$[P401 - 502] = (P502 - 701) + (P701 - 501) + (P501 - 401);$$

$$[11 - 502] = (P502 - 701) + (P701 - 501) + (N501 - 11);$$

$$[N22 - 502] = (P502 - 701) + (N701 - 22).$$

Qeyd edək ki, göstərilmiş tənliklərdə bütün kəmiyyətlərin nominalları sıfıra bərabərdir və sapmaları simmetrikdir. Buna görə də bütün bəndlər artıran bəndlər kimi qəbul edilmiş və plus işarəsi ilə yazılmışdır.

Göstərilmiş ölçü sxemlərindən başqa bir də kombinasiya edilmiş ölçü sxemləri qurulur. Bu gövdə hissələri, müxtəlif səthlərə (müstəvi və silindrik) malik hissələr üçün zəruridir. Belə sxemlərin qurulması, ümumiyyətcə, əvvəllər baxdığımız sxemlərə bənzərdir. Onlar hissənin hər bir proyeksiyasında qurulur və bu proyeksiyada qoyulmuş bütün ölçü parametrlərini əhatə edir. Yerləşmə sapmaları sxemini isə bütün proyeksiyaları və kəsikləri birləşdirərək ümumi qururlar.

10.9.3. Matveyev V.V. metodikası üzrə ölçü araşdırılmasına aid misal

10.9.3.1. Misal 1. Gövdə hissənin emalı texnoloji prosesinin ölçü araşdırılması

Gövdə hissənin emalı texnoloji prosesinin ölçü araşdırılmasının yerinə yetirilməsi misalına baxaq.

Əməliyyatlar

<i>00 Pəstahalma</i>	<i>Tökmə</i>
<i>005 Frezləmə</i>	<i>6 səthinin kobud emalı</i>
<i>010 Frezləmə</i>	<i>6 səthinin təmiz emalı</i>
<i>015 İçyonma</i>	<i>10 deşiyinin kobud içyonuşu</i>
<i>020 İçyonma</i>	<i>10 deşiyinin təmiz içyonuşu</i>
<i>025 Burğulama</i>	<i>altı 9 deşiyinin burgulanması</i>
<i>030 Dartma</i>	<i>10 deşiyinin təmiz dartması</i>

Emal planına müvafiq olaraq texnoloji prosesin ölçü sxemini qururuq (bax şək. 10.18). Bu sxem üzrə qapayıcı bəndləri müəyyənləşdiririk və texnoloji ölçü zəncirlərini aşkar edirik.

Ölçü araşdırılmasının növbəti mərhələsi ölçü zəncirlərinin hesablanmasıdır.

Ölçü zəncirlərinin hesablanması və araşdırılmasının rahatlığı üçün onların bəndləri haqqında ilkin verilənləri cədvəl şəklində təqdim edək. Bu zaman onlardan hər birini məlum qruplardan birinə aid etmək lazımdır (bax cədvəl 10.1).

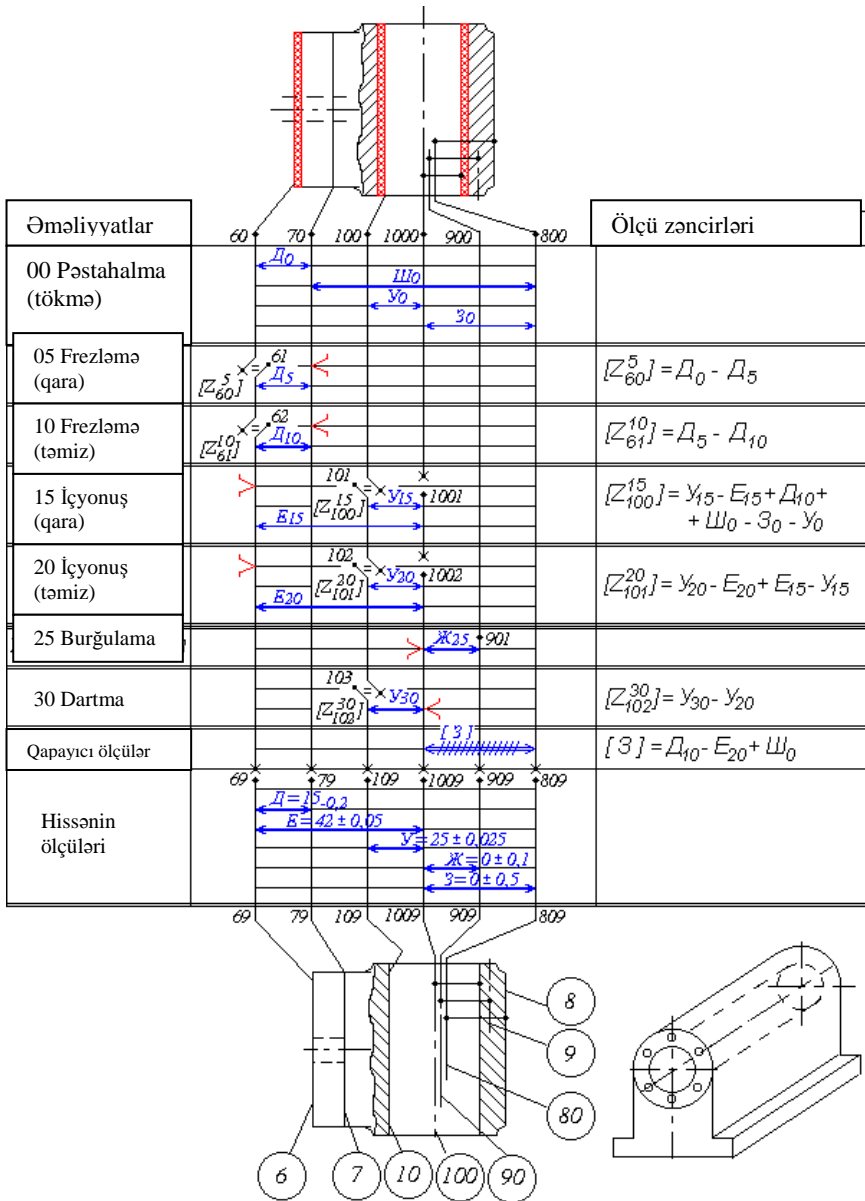
Aydın ki, bütün emal payları 2-ci qrupa aiddirlər (əlamət min), daha doğrusu qaydaya salınmış ən böyük və ən kiçik hədd sapmalarlı və Z^{min} -a bərabər ilkin qiymətə malikdirlər.

Sonra, məsələn D_{10} bəndi məlum hədd sapmalarlı və nominalı son ölçüdür (8-ci qrup, əlamət mso).

Y_{20} bəndi-əməliyyat ölçüsüdür, verilmiş anda nominalı məlum deyildir, amma hədd sapmaları məlumdur, buna görə də bu bənd 6-cı qrupa aiddir (əlaməti te).

Baxmayaraq ki E_{15} bəndi aralıq əməliyyat ölçüsüdür, onun nominalı və hədd sapmaları məlumdur, bu səbəbdən o 7-ci qrupa aiddir (əlaməti mar).

[3] bəndi digər texnoloji ölçülərin yerinə yetirilməsi nə-



Şək.10.18. Gövdə hissənin emalı texnoloji prosesin ölçü sxemi

ticəsində alınmış konstruktor ölçüsüdür və bu səbəbdən qapayıcı bənddir. Verilmiş bənd üçün ən böyük və ən kiçik ölçü qiymətləri məlumdur (hissənin konstruktor cizgisi ilə qayda-ya salınmışdır). Lakin ölçü zənciri tənliyində nominalı məlum olmayan bənd yoxdur, daha doğrusu verilmiş bənd nominal-
ların axtarışı üçün tənlik vermir. Beləliklə, o 1–ci qrupa aiddir (əlaməti *yox*).

Analoji olaraq digər ölçülərin qrupları və əlamətləri təyin edilir.

Texnoloji ölçü zəncirlərinin hesablanması təcrübəsini əldə etmək üçün belə formallığı gözləmək heç də zəruri deyildir. Lakin onun tətbiq edilməsi hər bir texnoloji ölçünün, emal payının xarakterini daha əyani təsəvvür etməyə imkan verir, daha rahat ölçü zəncirlərinin hesablanması ardıcılığını dərk etməyə və məsələnin xarakterinin (düz bə ya əks) müəyyən edilməsinə şərait yaradır.

Bütün ilkin verilənləri rahatlıq üçün cədvəl şəklində təqdim etmək olar (cədvəl 10.4).

Zəncirlərin hesablanması. Ölçü zəncirlərinin hesablanmasına başlamazdan əvvəl onların hesablanması ardıcılığını müəyyənləşdirmək lazımdır. Başlanğıcda yoxlama məsələlərini (araşdırma məsələlərini) həll etmək lazımdır, yəni o ölçü zəncirlərini hesablamaq lazımdır ki, bu zəncirlərdə qapayıcı bənd konstruktor ölçüləri (hissənin ölçüləri) olsunlar.

Bizim hal üçün araşdırma məsələsinə aid olan ölçü zənciri mövcuddur.

$$[3] = D_{10} - E_{20} + III_0$$

İlkin verilənləri orta qiymətlərə çevirək:

3	<i>yox</i>	$-0,5 \dots +0,5$
D_{10}	<i>mso</i>	$14,9 \pm 0,1$

$$E_{20} \quad mso \quad 42 \pm 0,05$$

$$III_0 \quad mar \quad 27 \pm 1,2$$

Cədvəl 10.4

Ölçü zənciri bəndlərinin ilkin verilənləri

Ölçü	Qrup	Əlamət	Nominal	Δ_y	Δ_a	Z^{\min}
Y_0	6-	<i>te</i>	?	+2,0	0	...
III_0	7+	<i>mar</i>	27	+1,2	-1,2	...
D_0	6-	<i>te</i>	?	0	-1,5	...
3	7+	<i>mar</i>	0	+0,3	-0,3	...
$[Z_{60}^5]$	2=	min	...	...	...	0,6
D_5	6-	<i>te</i>	?	0	-0,3	...
$[Z_{61}^{10}]$	2=	min	...	...	...	0,2
D_{10}	8+	<i>mso</i>	15	0	-0,2	...
$[Z_{100}^{15}]$	2=	min	...	...	...	0,5
Y_{15}	6-	<i>te</i>	?	+0,25	0	...
E_{15}	7+	<i>mar</i>	42	+0,1	-0,1	...
$[Z_{101}^{20}]$	2=	min	...	...	...	0,1
Y_{20}	6-	<i>te</i>	?	+0,1	0	...
E_{20}	8+	<i>mso</i>	42	+0,05	-0,05	...
\mathcal{K}_{20}	8+	<i>mso</i>	0	+0,1	-0,1	...
$[Z_{102}^{30}]$	2=	min	...	...	...	0,05
Y_{30}	8+	<i>mso</i>	25	+0,025	0	...
[3]	1 \neq	<i>yox</i>	0	+0,5	-0,5	...

Zəncirin hesablanması.

$$1. \frac{\omega_{(3)}}{2} = \sum_{i=1}^n \left| \xi_{(i)} \right| \frac{\omega_{(i)}}{2} = 0,1 + 0,05 + 1,2 = 1,35;$$

$$2. 3_{(\Delta f)}^{orta} = \sum_{i=1}^n \xi_{(i)} A_{(i)}^{orta} = 14,9 - 42 + 27 = -0,1;$$

$$3. 3_{(\Delta f)}^{\min} = 3_{(\Delta f)}^{orta} - \frac{\omega_{(3)}}{2} = -0,1 - 1,35 = -1,45;$$

$$4. 3_{(\Delta f)}^{\max} = 3_{(\Delta f)}^{orta} + \frac{\omega_{(3)}}{2} = -0,1 + 1,35 = 1,25;$$

$$5. V_a = 3_{(\Delta f)}^{\min} - 3^{\min} = -1,45 - (-0,5) = -0,95;$$

$$6. V_y = 3^{\max} - 3_{(\Delta f)}^{\max} = 0,5 - 1,25 = -0,75;$$

$$7. e = 3_{(\Delta f)}^{orta} - \frac{3^{\max} + 3^{\min}}{2} = -0,1 - \frac{0,5 + (-0,5)}{2} = -0,1.$$

[K] qapayıcı bəndi hesablama nəticəsində yuxarı hədd üzrə $0,75 \text{ mm}$ və aşağı hədd üzrə $0,95 \text{ mm}$ defisti ilə $-1,45 \dots 1,25 \text{ mm}$ - ə bərabər oldu.

Beləliklə, verilmiş texnoloji proses hissələrin dəqiqliyinə 100 % zəmanət vermir və korreksiyaya ehtiyac duyur.

Əgər qaydaya salınmış həddlərdən kənara çıxmalar baş verməsəydi, onda digər ölçü zəncirlərinin hesablanmasına keçmək olardı.

Digər ölçü zəncirlərinin hesablanması ardıcılığını (hara-dakı layihə məsələsi qoyulur) ölçü zəncirlərinin bəndləri haqqında ilkin verilənlər təyin edəcəkdir. Aydındır ki, ilk növbədə nominalı məlum olmayan yalnız bir bəndə (6-te qrupa aid olan bənd) malik zəncirlər hesablanır. Belə ölçü zəncirinin hesablanmasından sonra nominalı tapılmış bənd artıq $7 + mar$ qrupuna aid olur və bu bənd öz növbəsində digər ölçü

zəncirinə daxil ola bilər və beləliklə, onun hesablanmasına imkan yaradar.

Məsələn, aşağıdakı ölçü zəncirini bir dəfəyə hesablamaq olmaz:

$$[Z_{101}^{20}] = Y_{20} - E_{20} + E_{15} - Y_{15} \quad (*)$$

Verilmiş zəncir nominalı məlum olmayan iki təşkiledici bəndə (Y_{20} və Y_{15}) malikdir. Bu səbəbdən əvvəlcə

$$[Z_{102}^{30}] = Y_{30} - Y_{20}$$

ölçü zəncirini hesablamaq lazımdır. Bu ölçü zəncirini hesablayıb Y_{20} ölçüsü üçün nominalı tapırıq, sonra isə (*) tənliyində verilmiş ölçü zəncirinin hesablanmasına başlayırıq.

Layihə məsələlərinin hesablanması zamanı, əgər emal paylarının maksimal qiymətləri məlum deyildirsə (məsələn, $2 = \min$ qrupu üçün), onları ya maksimal mümkün olan (müvafiq avadanlıq üçün) seçirlər, ya da elə seçmək lazımdır ki, bu zaman emalın lazım olan dəqiqliyi gözlənilsin, belə ki emal payının böyük rəqsləri forma xətasına təsir edir.

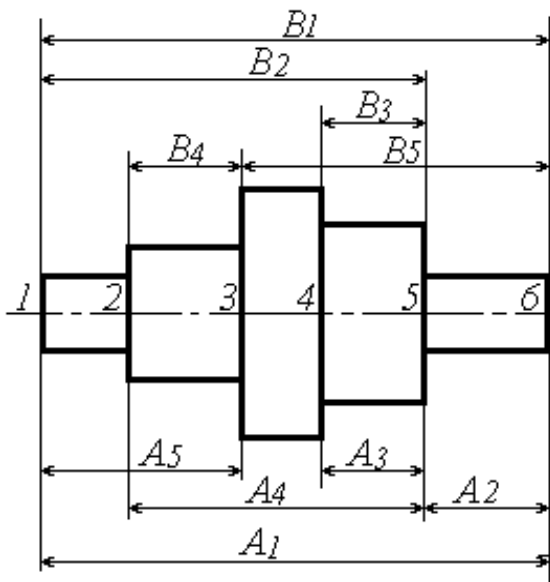
XI. TEXNOLOJİ PROSESLƏRİN ÖLÇÜ ARAŞDIRILMASI ÜÇÜN QRAF NƏZƏRİYYƏSİNİN TƏTBİQİ

Aşağıda misalda konkret emal növləri üçün ölçü zəncirlərinin qrafın köməyi ilə aşkar edilməsi metodikasına baxaq.

Misal 11.1

Beşpilləli valın cizgisinə baxaq (şək. 11.1). Bu cizgidə lazımi konstruktör xətti ölçüləri ($A_1 - A_5$) qoyulmuşdur. Bu ölçülərin alınmasını təmin edən texnoloji ölçü zəncirlərinin müəyyən edilməsi tələb olunur.

Emal planına əsaslanaraq (şək. 11.2) texnoloji ölçüləri (şək. 11.1) - $B_1 - B_5$ ölçülərini qeyd edək.

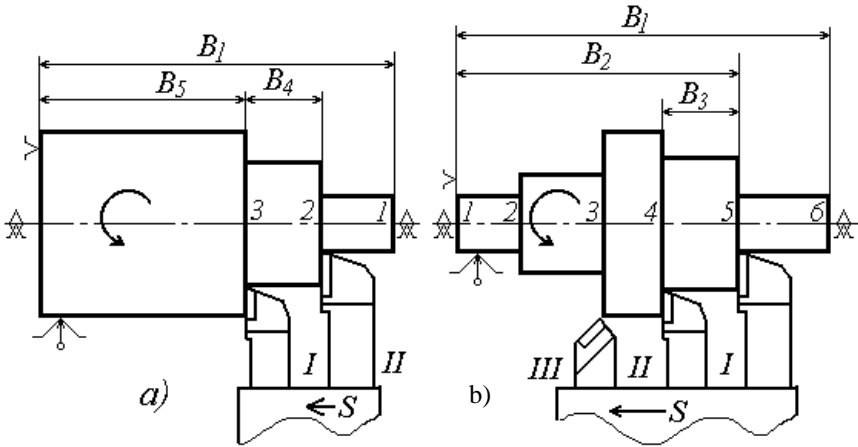


Şək. 11.1. Beşpilləli valın cizgisi

Birinci əməliyyat (frezləmə-mərkəzləmə) şək. 11.2-də göstərilməmişdir. Bu əməliyyatda $B_1 = A_1$ ölçüsünü alırlar.

Torna əməliyyatlarının əməliyyat eskizləri isə şək. 11.2-də təsvir edilmişdir.

010 əməliyyatında (şək. 11.2, a) hissə mərkəzlərdə yerləşdirilir. I kəskisi qabaq yan səthə nisbətən qoyulmuşdur (daha doğrusu bu yan səth dayaq bazasıdır). Bu isə B_5 texnoloji ölçüsünün alınmasını təmin edir. II kəskisini I kəskisinə nisbətən qoyurlar (B_4 ölçüsü). 3 yan səthi II kəskisi üçün sazlama texnoloji bazasıdır. Qapayıcı bənd isə A_5 konstruktor ölçüsüdür.



Şək. 11.2. Beşpilləli valın emal planı

015 əməliyyatında (şək. 11.2, a) hissə digər tərəfdən yənidən yerləşdirilir. Bu halda kontakt dayaq bazası rolunu 1 yan səthi oynayır. I kəskisini bu bazaya nisbətən yerləşdirirlər və bu B_2 ölçüsünün alınmasını təmin edir, II kəskisi isə I kəskisinə nisbətən sazlanılır (B_3 ölçüsü). A_4 və A_2 konstruktor ölçüləri isə qapayıcı bəndlər olacaqdır. $A_3(B_3)$ ölçüsünün də-

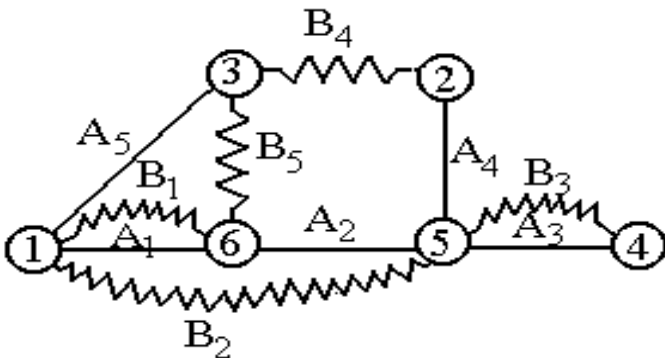
qiqliyi B_4 ölçüsünə oxşar olaraq əldə edilir.

Bütün konstruktor və texnoloji ölçülər şəx 11.1-də göstərilmişdir. Ölçü zəncirlərinin aşkara çıxardılması **ölçü əlaqələri (zənciri) qrafının** – bütün konstruktor və əməliyyat texnoloji ölçüləri məcmusunun şərti təsvirinin köməyi ilə olduqca asanlaşır (şəx. 11.3).

Qrafın zirvələri (təpələri) – hissənin səthlərinə müvafiq gələn və uyğun indeksə (nömrəyə) malik olan nöqtələr və ya onları əvəz edən çevrələr adlandırılır.

Qrafın tilləri – hissənin ölçülərini simvollaşdıran xətləri (düz, əyri və ya dalğayabənzər xətləri) adlandırılır. Tilin indeksi (nömrəsi) ölçünün (bəndin) işarə edilməsinə müvafiq olur.

Qrafın qurulması zamanı miqyası gözləmək lazım deyil. İxtiyarı olaraq zirvələri yerləşdirmək və onlar arasında xətləri çəkmək lazımdır (konstruktor və texnoloji ölçülərindən asılı olaraq). Yaxşı olar ki, indeksli çevrələrin (zirvələrin) mövqeləri elə seçilsin ki, əlaqələrin çəkilməsi zamanı onlar kəsişməsinlər.



Şəx. 11.3. Ölçü əlaqələri (zəncirləri) qrafının sxemi

Qrafda ölçülər aşağıdakı qaydada yerinə yetirilir:

- konstruktor ölçüləri bütöv nazik xətlərlə çəkilir (düz xətlərlə çəkilməsi məcburi deyil);
- texnoloji ölçülər dalğayabənzər xətlərlə çəkilir.

Qrafın hər bir tili hərfi simvol ilə işarələnir.

Qrafın köməyi ilə ölçü zəncirlərinin müəyyən edilməsi olduqca sadədir - qrafın hər bir qapalı konturuna hissənin ölçü əlaqəsi müvafiq gəlir. Hər bir konturu dövrələmə zamanı qrafın zirvəsinə yalnız bir dəfə daxil olmaq və ondan bir dəfə çıxmaq olar.

Qayda

Bir və yalnız bir qapayıcı bəndi (bir əvəz edilən ölçü və ya funksiya) daxil edən kontura ölçü zənciri müvafiq olur və bu zənciri hesablamaq lazımdır.

Beləliklə, baxılan hal üçün qraf qurub (şək. 11.3), **yalnız bir** konstruktor ölçüsü olan qapalı konturları (hər bir ölçü zəncirinə daxil olan bütün bəndləri) müəyyən edirik. Qraf üzrə artıran və azaldan bəndləri təyin etmək üçün aşağıdakı şəkildə hərəkət edirlər. Xəyalən ölçü konturunu qapayıcı bənd üzrə böyük indeksli (nömrəli) zirvədən kiçik indeksli (nömrəli) zirvəyə doğru dövrələməyə başlayırlar. Əgər dövrələmə istiqamətində təşkiledici bənd kiçik indeksli zirvəni böyük indeksli zirvə ilə birləşdirirsə, onda bu təşkiledici bənd artıran, əgər əksinədirsə - onda bu təşkiledici bənd azaldandır. Şək. 11.1-də ölçülərin qoyuluşuna əsaslanaraq zəncir tənliklərini yazaq:

$$A_1 = B_1;$$

$$A_2 = B_1 - B_2;$$

$$A_3 = B_3;$$

$$A_4 = B_4 + B_5 - B_1 + B_2;$$

$$A_5 = B_1 - B_5.$$

Buradan görünür ki, A_1, A_3 ölçülərinin dəqiqliyi texnoloji sistemin dəqiqliyi ilə təyin olunur. Digər ölçülərin (A_2, A_4, A_5) dəqiqliyinin əldə edilməsi imkanını isə texnoloji ölçü zəncirlərinin hesablanması və araşdırılmasının köməyi ilə kəmiyyətə (miqdarca) yoxlamaq lazımdır.

Bir sıra hallarda ölçü zəncirlərini aşkara çıxartmaq olduqca çətin olur (verilmiş misalda- A_4 üçün). A_3 ölçüsü üçün ediləndiyi kimi, hər bir ölçü zəncirində bəndlərin sayını azaltmağa cəhd etmək lazımdır.

Göstərilən misallar hissənin xətti ölçüləri üçün ölçü zəncirlərinin müəyyən edilməsi və quruluşu prosedurasını əks etdirir. Hissənin digər ölçü parametrləri üçün də ölçü zəncirlərinin (əlaqələrinin) qurulması mümkündür. Məsələn, yerləşmə sapmaları üçün.

Yerləşmə sapmalarına aşağıdakı xətalara aid etmək olar: paralellikdən sapma, eynioxluluqdan sapma, perpendikulyarlıqdan sapma və s. Ölçü zəncirlərini qurarkən bu kəmiyyətlərin bir-biri ilə və digər ölçü parametrləri ilə toplanması zərurəti meydana çıxır. Bütün yerləşmə sapmalarının hissələrin ölçülərinin artımları kimi göstərilə bilindiyindən, belə məsələlərin həllində də həmçinin ölçü zəncirləri nəzərəiyyəsini tətbiq etmək olar. Lakin bu zaman yerləşmə sapması-bənd kimi bucaq ilə deyil, xətti kəmiyyət ilə verilməlidir.

Bu halı eynioxluluqdan sapma misalında aydınlaşdırmaq.

11.1. Hissələrin hazırlanmasının mövcud texnoloji proseslərinin ölçü araşdırılması

11.1.1. Ölçü araşdırılmasının məsələləri. İlk verilənlər və onların dəyişdirilməsi

Mövcud (layihələşdirilmiş) texnoloji prosesin ölçü araşdırılmasının mahiyyəti texnoloji ölçü zəncirləri üçün əks məsələnin həllindən ibarətdir.

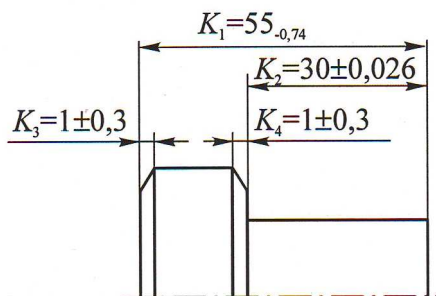
Ölçü araşdırılması texnoloji prosesin keyfiyyətini qiymətləndirməyə imkan verir, o cümlədən, texnoloji prosesin pəstahın emalı zamanı bilavasitə gözlənilməyən konstruktor ölçülərini təmin edəcəyini müəyyənləşdirir, emala emal paylarının hədd qiymətlərinin tapılmasını və onların emal olunan səthlərin üz qatının tələb olunan keyfiyyətini təmin etmək üçün kifayət etmələrini və (və ya) kəsən alətin həddindən artıq yüklənməsiz emal paylarının çıxardılması mümkünliyünü qiymətləndirir.

Mövcud texnoloji proseslərin ölçü araşdırılması üçün ilkin verilənlər hissənin cizgisi, ilkin pəstahın cizgisi və hissənin hazırlanma texnoloji prosesidir.

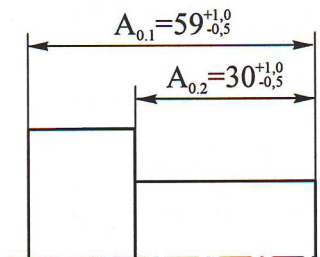
Mövcud texnoloji proseslərin ölçü araşdırılması metodikasına konkret misalda baxmaq daha əlverişlidir. Belə misal kimi puansonun hazırlanma texnoloji prosesini götürək (şək. 11.4). Ölçü araşdırılmasını yalnız uzununa istiqamətdə yerinə yetirək. Diametrial istiqamətdə ölçü araşdırılması analoji olaraq yerinə yetirilə bilər.

İlkin verilənlərin öyrənilməsindən sonra hissənin, ilkin pəstahın sadələşdirilmiş eskizləri və pəstahın emalının sadələşdirilmiş əməliyyat eskizləri çəkilir. Hissənin və pəstahın eskizlərində yalnız uzununa istiqamətdəki ölçülər çəkilir (bax şək. 11.4 və 11.5). Emal eskizləri texnoloji prosesin yalnız o əməliyyatları üçün yerinə yetirilir və yalnız o texnoloji keçidlər yazılır ki, bu zaman onlarda uzununa ölçülərin formalaşması baş verir (cədvəl 11.1). Pəstahların ölçülərinin termiki emal zamanı dəyişməsi həddindən artıq kiçik qəbul edilir. Emal eskizlərində texnoloji bazalar, emal olunan səthlər (qa-

İn xətlər ilə) və baxılan istiqamətdə bütün texnoloji ölçülər göstərilir.



Şək. 11.4. Hissənin eskizi



Şək. 11.5. İlk pəstahın esgizi

Təhlil edilən əməliyyat və keçidlər 1, 2, 3 və s. rəqəmləri ilə yerinə yetirilmə ardıcılığında nömrələnirlər. Əlavə olaraq texnoloji proses üzrə əməliyyatların nömrələri göstərilir.

Texnoloji ölçülər indeksində əməliyyat və keçidlərin nömrələri olan A hərfi ilə işarələnir. Məsələn, $A_{1,2}$ ölçüsü – 1-ci əməliyyatın 2-ci keçidində yerinə yetirilir. İlk pəstahın ölçüləri üçün birinci indeks 0 (sifir)-a bərabər, ikincisi isə - 1, 2, 3 və s. bərabər qəbul olunur.

Konstruktor ölçüləri 1, 2, 3 və s. indeksli K hərfi ilə işarə olunurlar.

11.1.2. Texnoloji prosesin ölçü sxeminin və texnoloji ölçü zəncirlərinin qurulması

Texnoloji prosesin ölçü sxemini qurmaq üçün ixtiyari miqyasda yerinə yetirilmiş hissənin eskizində emala emal payları şək. 11.6-da göstərildiyi kimi təsvir olunur. Belə ki əvvəlcə axırncı əməliyyatda çıxarılan emal payları, sonra isə axırncıdan qabaqkı emal payları və s. təsvir edilir.

Alınmış eskizdə aşağıdakıları qeyd edirlər:

- ilkin pəstahın ölçülərindən başlayaraq və axırını əməliyyatda gözlənilən ölçülərdə qurtararaq texnoloji ölçülərin alınması qaydasında bütün *texnoloji ölçüləri*;

Cədvəl 11.1.

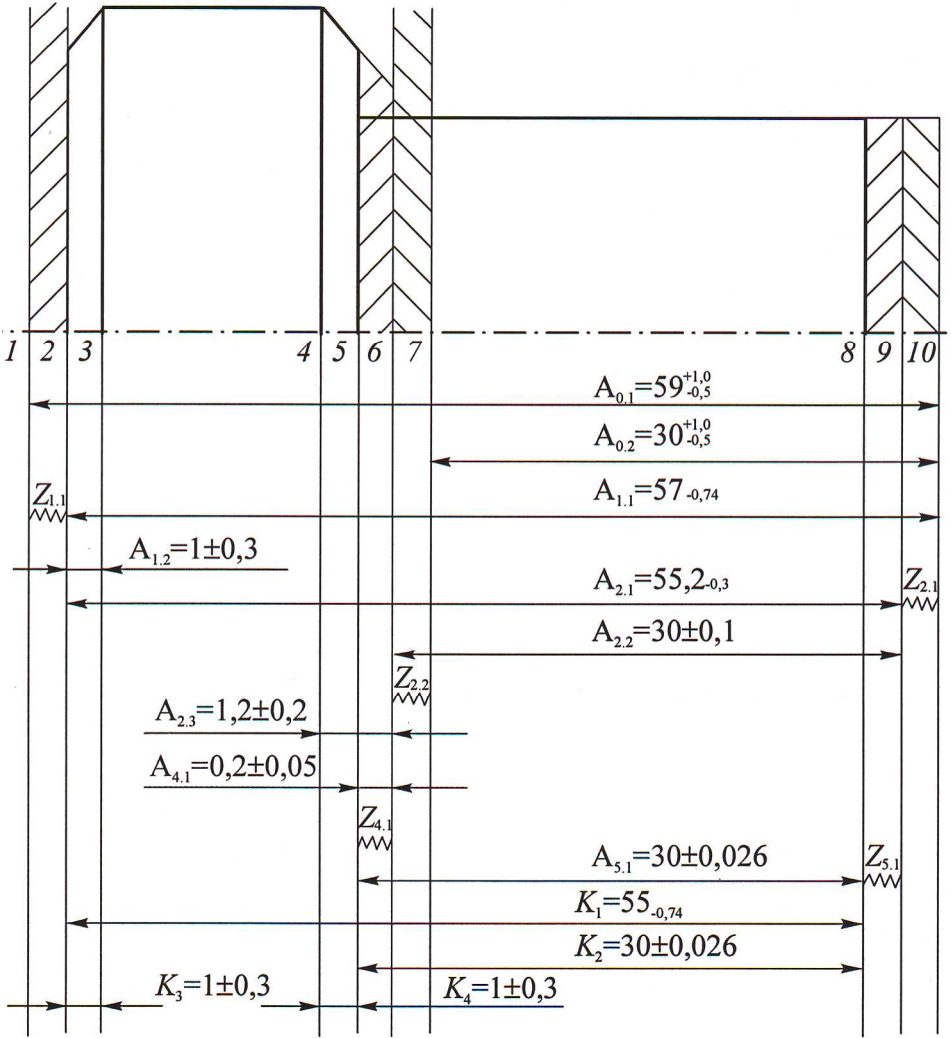
Puansonun uzununa istiqamətdə ölçülərinin onun hazırlanmasının mövcud texnoloji prosesi əsasında araşdırılması

Əməliyyat	Eskiz	Keçidlər
1 Torna - revolver		<p>1. $57_{-0,74}$ ölçüsünü gözləməklə yan səthi yanyonmalı.</p> <p>2. Haşiyəni yonmalı.</p>
2 Torna - revolver		<p>1. $55_{-0,3}$ ölçüsünü gözləməklə yan səthi yanyonmalı.</p> <p>2. $30 \pm 0,1$ ölçüsünü gözləməklə yan səthi yanyonmalı.</p> <p>3. Haşiyəni yonmalı.</p>

Cədvəl 11.1-in ardı.

Əməliyyat	Eskiz	Keçidlər
3 Termiki		1.Tablamalı. 2.Tabalmalı.
4 Dairəvi paradaqlama		1. $0,2 \pm 0,05$ Emal payı götürməklə yan səthi paradaqlamalı
5 Müstəvi paradaqlama		1. $30 \pm 0,026$ ölçüsünü gözləməklə yan səthi paradaqlamalı

• *emala emal paylarının ölçülərini* (dalğalı xətt ilə təsvir edilir, Z hərfi ilə işarələnir və indeksində isə o texnoloji ölçünün indeksi göstərilir ki, bu ölçünün alınması zamanı həmin emal payı çıxarılır);



Şek. 11.6. Texnoloji prosesin ölçü sxemi

- *konstruktor ölçülerini.*

Beləliklə, texnoloji prosesin ölçü sxemini alırıq (şək. 11.6). Ölçü sxeminin qurulmasının doğruluğunu aşağıdakı kimi yoxlayırıq:

- texnoloji ölçülərin sayı səthlərin sayından bir vahid az olmalıdır;
- konstruktor ölçülərinin və emal paylarının ölçülərinin sayı texnoloji ölçülərin sayına bərabər olmalıdır.

Baxılan misalda səthlərin sayı - 10, texnoloji ölçülərin sayı - 9, konstruktor ölçülərinin sayı - 4, emal paylarının sayı - 5 -dir. Buna görə də, ölçü sxemi düzgün qurulmuşdur.

Burada nəzərə almaq lazımdır ki, əgər hər hansı bir keçidin yerinə yetirilməsi zamanı emal payının qiyməti gözlənilirsə, onda bu emal payı eyni zamanda həm də texnoloji ölçüdür. Verilmiş misalda $Z_{4,1}$ emal payı eyni zamanda $A_{4,1}$ texnoloji ölçüsüdür. Bu emal payını həm emal paylarının sayına, həm də texnoloji ölçülərin sayına daxil etmək lazımdır.

Texnoloji prosesin ölçü sxemi üzrə texnoloji ölçü zəncirləri tapılır. Məsələn, $Z_{1,1}$ emal payı ölçü zəncirində qapayıcı bənddir. Bu ölçü zəncirində təşkiledici bəndlər isə $A_{0,1}$ və $A_{1,1}$ texnoloji ölçülərdir. K_4 konstruktor ölçüsü $A_{2,3}$ və $A_{4,1}$ təşkiledici bəndlərlə ölçü zəncirində qapayıcı bənddir.

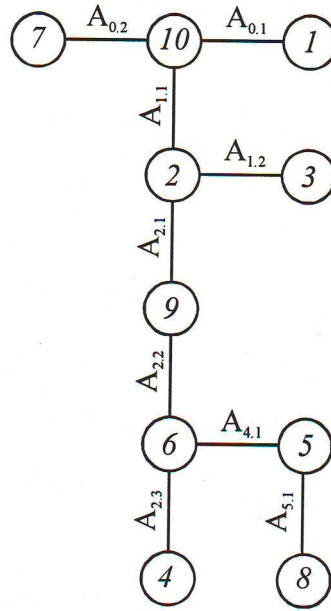
Amma ölçü sxemi üzrə böyük sayda təşkiledici bəndlərdən ibarət texnoloji ölçü zəncirlərinin aşkar edilməsi cətinidir. Bu məsələni asanlaşdırmaq üçün, xüsusi ilə də təcrübə olmaması halında, texnoloji ölçü zəncirlərinin qrafının qurulması məqsədəuyğundur.

Bunun üçün ölçü sxemində bütün səthlər (şək. 11.6) ciddi olaraq onların yerləşmə qaydasında nömrələnirlər (soldan sağa və ya sağdan sola). Əvvəlcə texnoloji ölçülərin qraf ağacı qurulur (şək. 11.7). Yuxarıda göstəriləyi kimi səthlər çevrələr (qraflın zirvələri), texnoloji ölçülər isə - müvafiq zirvələri birləşdirən düz xətlərlə (qrafın tilləri) ilə təsvir edilir. Qraf –

ağacın qurulması zirvə - kökdən (əsas, başlanğıc, mənbə) başlanır. Zirvə-kök kimi birinci əməliyyatda texnoloji baza olan səthi və ya birinci texnoloji ölçünün verildiyi səthi qəbul edirlər.

Baxılan misalda zirvə-kök kimi 10 səthi götürülmüşdür (bax şəkl. 11.6 və 11.7). 10 zirvə - kökdən $A_{0,1}$, $A_{0,2}$ və $A_{1,1}$ tillərini çəkirlər. Bu tillərin sonunda müvafiq olaraq 1, 7 və 2 zirvələri yerləşdirilir. 2 zirvəsindən $A_{1,2}$ və $A_{2,1}$ tilləri çəkilir. Bu tillərin sonunda isə müvafiq olaraq 3 və 9 zirvələri yerləşdirilir və s. Nəticədə qraf - ağacda ölçü sxemində olan bütün səthlər (zirvələr) və onları birləşdirən texnoloji ölçülər (tillər) olmalıdır. Əgər qraf - ağac düzgün qurulmuşdursa, onda rabitəsizlik (qırılma, ara) və qapalı dövrlər (konturlar) olmamalıdır.

Sonra isə müvafiq zirvələri tillər şəklində birləşdirən texnoloji ölçülərin qraf-ağacına konstruktor ölçüləri (qalınlaşdırılmış qövsələr ilə) və emal payları çəkilir (dalğalı xətlər ilə). Beləliklə texnoloji ölçü zəncirlərinin qrafını alırıq (şəkl. 11.8). Bu qrafda texnoloji ölçü sxemləri emal paylarından və ya konstruktor ölçüsündən və texnoloji ölçülərdən ibarət qısa (kəsə) ölçü konturlarından ibarətdir. Məsələn, $A_{0,2}$, $A_{1,1}$, $A_{2,1}$ və $A_{2,2}$ təşkilədiçi bəndlərli ölçü zəncirində qapayıcı $Z_{2,2}$



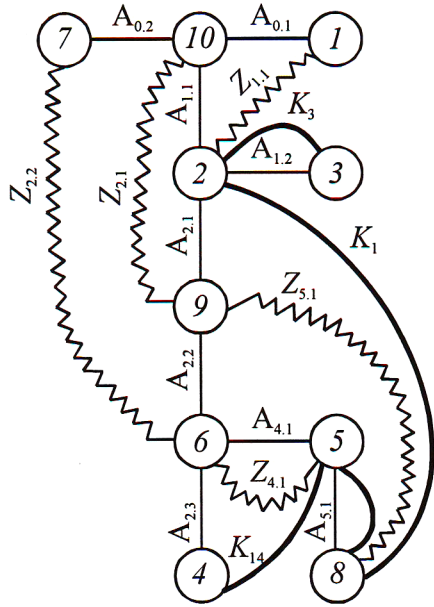
Şəkl. 11.7. Texnoloji ölçülərin qraf-ağacı

emal payı; $A_{5,1}$, $A_{4,1}$, $A_{2,2}$ və $A_{2,1}$ təşkilədiçi bəndlərli ölçü zəncirində qapayıcı K_1 konstruktor ölçüsü; K_3 konstruktor ölçüsü isə $A_{1,2}$ texnoloji ölçü ilə üst-üstə düşür, yəni bilavasitə gözlənilir.

Qraf üzrə artıran və azaldan bəndləri təyin etmək üçün yuxarıda göstərilədiyi kimi aşağıdakı şəkildə hərəkət edirlər. Xəyalən ölçü konturunu qapayıcı bənd üzrə böyük nömrəli zirvədən kiçik nömrəli zirvəyə doğru dövrələməyə başlayırlar. Əgər dövrələmə istiqamətində təşkilədiçi bənd kiçik nömrəli zirvəni böyük nömrəli zirvə ilə birləşdirirsə, onda bu təşkilədiçi bənd artıran, əgər əksinədirsə - onda bu təşkilədiçi bənd azaldandır. Məsələn

$Z_{2,2}$, $A_{0,2}$, $A_{1,1}$, $A_{2,1}$, $A_{2,2}$ ölçü konturunu dövrələməyə (şək. 11.8) 7 zirvəsindən 6 zirvəsinə doğru başlayırıq. Ölçü zənciri tənliyi isə aşağıdakı kimi yazılacaqdır:

$$Z_{2,2} = A_{2,2} - A_{2,1} + A_{1,1} - A_{0,2} = A_{2,2} + A_{1,1} - A_{2,1} - A_{0,2}.$$



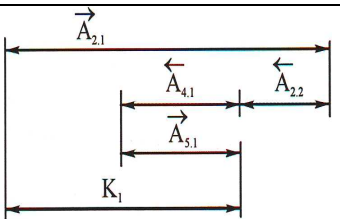
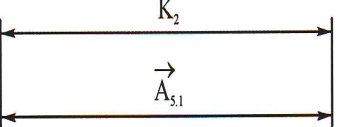
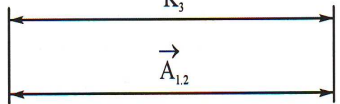
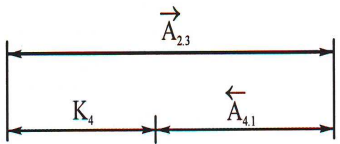
Şək. 11.8. Texnoloji ölçü zəncirlərinin qrafı

11.1.3. Mövcud texnoloji proses ilə təmin edilən emal paylarının və konstruktor ölçülərinin qiymətlərinin hesablanması

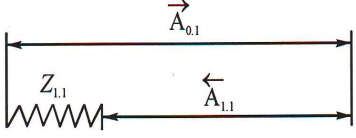
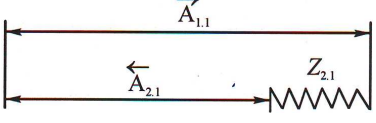
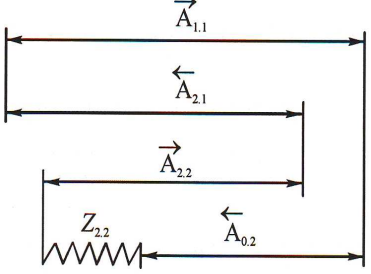
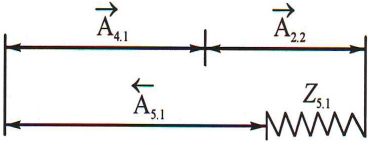
Bunun üçün texnoloji prosesin ölçü sxemi və texnoloji ölçü zəncirlərinin qrafı üzrə müvafiq olan ölçü zənciri tapılır (cədvəl 11.2). Ölçü zənciri tənliyi yazılır və qapayıcı bəndin qiyməti hesablanır.

Cədvəl 11.2.

Texnoloji prosesin ölçü sxemi və texnoloji ölçü zəncirlərinin qrafı üzrə müvafiq olan ölçü zəncirləri

Yoxlanılan ölçülər	Ölçü zəncirləri sxemi	Ölçü zəncirləri tənlikləri və qapayıcı bəndin qiymətinin hesablanması
$K_1 = 55_{-0,74}$	 <p>The diagram shows a horizontal line with several segments. From left to right: a segment labeled $\vec{A}_{2,1}$ with an arrow pointing right; a segment labeled $\vec{A}_{4,1}$ with an arrow pointing left; a segment labeled $\vec{A}_{5,1}$ with an arrow pointing right; and a segment labeled $\vec{A}_{2,2}$ with an arrow pointing left. A bracket below the entire line is labeled K_1.</p>	$K_1 = A_{2,1} + A_{5,1} - A_{2,2} - A_{4,1};$ $K_1 = 55,2_{-0,3} + 30 \pm 0,026 - 30 \pm 0,1 - 0,2 \pm 0,05 = 55^{+0,176}_{-0,476}$
$K_2 = 30 \pm 0,026$	 <p>The diagram shows a horizontal line with a bracket above it labeled K_2 and a segment below it labeled $\vec{A}_{3,1}$ with an arrow pointing right.</p>	$K_2 = A_{3,1} = 30 \pm 0,026$
$K_3 = 1 \pm 0,3$	 <p>The diagram shows a horizontal line with a bracket above it labeled K_3 and a segment below it labeled $\vec{A}_{1,2}$ with an arrow pointing right.</p>	$K_3 = A_{1,2} = 1 \pm 0,3$
$K_4 = 1 \pm 0,3$	 <p>The diagram shows a horizontal line with a bracket above it labeled $\vec{A}_{2,3}$ with an arrow pointing right. Below the line, a segment is labeled K_4 and another segment to its right is labeled $\vec{A}_{4,1}$ with an arrow pointing left.</p>	$K_4 = A_{2,3} - A_{4,1};$ $K_4 = 1,2 \pm 0,2 - 0,2 \pm 0,05 = 1 \pm 0,25$

Cədvəl 11.2-nin ardı.

Yoxlanılan ölçülər	Ölçü zəncirləri sxemi	Ölçü zəncirləri tənlikləri və qapayıcı bəndin qiymətinin hesablanması
$Z_{1,1}$		$Z_{1,1} = A_{0,1} - A_{1,1};$ $Z_{1,1} = 59_{-0,5}^{+1,0} - 57_{-0,74} =$ $= 2_{-0,5}^{+1,74}$
$Z_{2,1}$		$Z_{2,1} = A_{1,1} - A_{2,1};$ $Z_{2,1} = 57_{-0,74} - 55,2 - 0,3 =$ $= 1,8_{-0,74}^{+0,3}$
$Z_{2,2}$		$Z_{2,2} = A_{1,1} + A_{2,2} - A_{0,2} -$ $- A_{2,1};$ $Z_{2,2} = 57_{-0,74} + 30 \pm 0,1 -$ $- 30_{-0,5}^{+1,0} - 55,2_{-0,3} =$ $= 1,8_{-1,84}^{+0,9}$
$Z_{5,1}$		$Z_{5,1} = A_{2,2} + A_{4,1} - A_{5,1};$ $Z_{5,1} = 30 \pm 0,1 + 0,2 \pm 0,05 -$ $- 30 \pm 0,026 = 0,2 \pm 0,176$

Hesablamayı (1.1.), (1.9) və (1.10) tənliklərindən istifadə etməklə maksimum – minimum metodu ilə yerinə yetirək. Bu zaman qapayıcı bəndin (məsələn K_1) nominal qiymətinin və hədd sapmalarının aşağıdakı hesablanma sxemindən istifadə edəcəyik:

$$K_1 = 55,2_{-0,3} + 30 \pm 0,026 \quad \leftarrow \quad 30 \pm 0,1 - 0,2 \pm 0,05 = 55 \begin{matrix} \nearrow 0,176 \\ \searrow 0,476 \end{matrix}$$

Ox işarələri göstərir ki, qapayıcı bəndin yuxarı sapmasını təyin etmək üçün artıran bəndlərin yuxarı sapmalarını toplamaq və alınmış cəmdən azaldan bəndlərin aşağı sapmalarını çıxmaq lazımdır. Qapayıcı bəndin aşağı sapmasını təyin etmək üçün artıran bəndlərin aşağı sapmalarını toplamaq və alınmış cəmdən azaldan bəndlərin yuxarı sapmalarını çıxmaq lazımdır.

Baxılan misal üçün texnoloji ölçü zəncirləri və onların qapayıcı bəndlərinin hesablanması nəticələri cədvəl 11.2-də göstərilmişdir. Hesablama nəticələri aşağıdakıları göstərir.

Puansonun hazırlanması texnoloji prosesi $A_{2,1}$, $A_{5,1}$, $A_{2,2}$ və $A_{4,1}$ təşkeildici bəndlərli ölçü zəncirinin qapayıcı bəndi olan K_1 konstruktor ölçüsünün alınmasını təmin etmir. Eyni zamanda, K_1 konstruktor ölçüsünün hesabi xətası (0, 652 mm) onun müsaidəsindən (0,74 mm) kiçikdir. Buna görə də K_1 konstruktor ölçüsünün cizgi üzrə verilmiş hədd sapmalarını təmin etmək üçün müvafiq texnoloji ölçülərin nominal qiymətlərini təkcə korreksiya etmək lazımdır. K_2 və K_3 konstruktor ölçüləri puansonun hazırlanması zamanı müvafiq olaraq $A_{5,1}$ və $A_{1,2}$ texnoloji ölçüləri ilə üst-üstə düşməklə bilavasitə gözlənilir. $A_{2,3}$ və $A_{4,1}$ təşkeildici bəndlərli ölçü zəncirinin qapayıcı bəndi olan K_4 konstruktor ölçüsü cizginin tələblərinə uyğun alınır.

İndi isə emala emal paylarının hesabi qiymətlərinin araşdırılmasına baxaq. $Z_{1,1}$ və $Z_{2,1}$ emal paylarının minimal qiymətləri səthlərin tələb olunan keyfiyyətlərini təmin etmək üçün kifayət qədərdir. Bu emal paylarının qiymətlərinin rəqsi (dəyişməsi) kiçikdir. Buna görə də emal üçün kifayət qədər

stabil şərait yaranır. $Z_{2,2}$ emal payının minimal qiyməti mənfidir, bu isə üz səthinin keyfiyyəti üzrə zay (çıxdaş) məhsul alınması ilə nəticələnə bilər (pəstahların bir hissəsində qara səth qalacaqdır). $Z_{5,1}$ emal payının minimal qiyməti 0, 024 mm-dir, bu isə qüsurlu qatın çıxardılması üçün kifayət etməyə bilər.

Beləliklə, baxılmış texnoloji proses ümumilikdə müvafiq korreksiyaları tələb edən, qənaətbəxş olmayan (qeyri-kafi, yarıtmaz) texnoloji proses sayılmalıdır.

11.2. Hissələrin hazırlanması texnoloji proseslərini layihələndirərkən ölçü araşdırılması

Hissələrin hazırlanması texnoloji prosesinin ölçü araşdırılmasını artıq əhəmiyyətli dərəcədə texnoloji prosesin layihələndirilməsindən sonra yerinə yetirirlər. Yəni artıq ilk pəstahın növü və alınması üsulu seçilmiş, mexaniki emal əməliyyatlarının tərkibi təyin edilmiş və bu əməliyyatların yerinə yetirilməsi üçün avadanlıqlar və texnoloji təchizat vasitələri seçilmişdir. Məhz bundan sonra texnoloji prosesin ölçü araşdırılmasına ehtiyac yaranır.

Ölçü araşdırılması zamanı texnoloji prosesin ən birinci variantının çatışmazlığı meydana çıxma bilər. Xüsusilə, belə məlum ola bilər ki, bu texnoloji proses konstruktor ölçülərinin tələb olunan dəqiqliyini təmin etmir. Belə halda texnoloji proses korreksiya olunmalıdır. Məsələn, ayrı-ayrı əməliyyatların yerinə yetirilməsi zamanı texnoloji bazaların dəyişdirilməsi və ya bu əməliyyatlarda əlavə keçidlərin daxil edilməsi yolu ilə.

Hissələrin hazırlanması texnoloji prosesini layihələndirərkən ölçü araşdırılması aşağıdakı əsas mərhələləri birləşdirir:

- texnoloji ölçülərə müsaidələrin təyin edilməsi;

- emala minimal emal paylarının təyin edilməsi;
- texnoloji ölçülərin hesablanması.

11.2.1. Texnoloji ölçülərə müsaidələrin və emala minimal emal paylarının təyin edilməsi

İlkin pəstahın ölçülərinin müsaidələri müvafiq soraq materialları və standartları üzrə tapılır [4, 5, 6, 13].

Mexaniki emalın əməliyyatlarında alınan ölçülərin müsaidələri dəqiqlik cədvəllərindən istifadə edilməklə təyin edilir [4, 6].

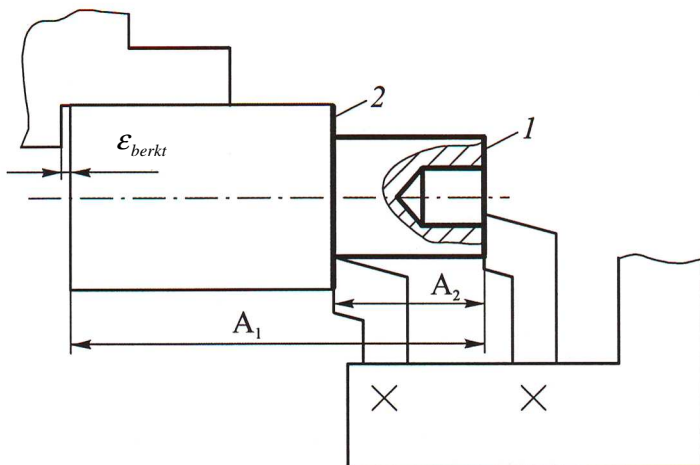
Daha dolğun dəqiqlik cədvəlləri əlavələrdə göstərilmişdir. Bu cədvəllərdə müxtəlif tip dəzgahlarda emal olunan pəstahların ölçülərinin xətalari üzrə (ω_s) statistik verilənlər təqdim olunmuşdur. Belə ki xətalər müxtəlif ölçülər qrupu üçün verilmişdir. Məsələn, torna-revolver dəzgahlarında pəstahların emalında bu cədvəllərin tətbiqi ilə əlaqədar ölçülər üç qrupa bölünmüşdür:

- texnoloji bazalardan alınan ölçülər;
- müxtəlif mövqələrdə yerləşdirilmiş kəskilərin köməyi ilə sazlama bazasından alınan ölçülər;
- bir tutqacda yerləşdirilmiş kəskilər arasında alınan ölçülər.

Həqiqətən, ölçülərin göstərilmiş qrupları üçün xətalərin qiymətləri müxtəlif olacaqdır.

Şək. 11.9-da pəstahın yan səthlərinin bir tutqacda yerləşdirilmiş kəskilərlə yanaşı əməliyyatda əmələ gələn ε_{berk} pəstahın bərkitmə xətası bilavasitə texnoloji bazadan gözlənilən A_1 ölçüsünün xətasına daxil olacaqdır və demək olar ki, kəskilər arasında gözlənilən A_2 ölçüsünün xətasına təsir etməyəcəkdir. Kəskiləri yeyilməsinin və bu kəskilərin elastiki yerdəyişmələrinin A_2 ölçüsünün xətasına

birgə təsiri əhəmiyyətli dərəcədə daha zəif olacaqdır. Əgər, məsələn, nəzərdə tutsaq ki, hər iki kəskinin yeyilməsi eyni olacaqdır, onda bu yeyilmə A_2 ölçüsünün xətasına ümumiyyətlə təsir etməyəcəkdir. Beləliklə, A_2 ölçüsünün xətası bütövlükdə A_1 ölçüsünün xətasından əhəmiyyətli dərəcədə kiçik olacaqdır.



Şək. 11.9. Pəstahın yan səthlərinin yanyonuş sxemi

Əgər 1 pəstahının yan səthinin yanyonuşu (bax şək. 11.9) revolver başlığın bir mövqeyində, 2 yan səthinin yanyonuşunun digər mövqeyində yerinə yetiriləcəkdirsə, onda A_2 ölçüsünün xətasına revolver başlığın fiksasiyasının qeyri-dəqiqliyi təsir edəcəkdir. Buna görə də verilmiş misalda ölçülərin 2-ci qrupuna aid edilən A_2 ölçüsünün xətası 1 və 2 yan səthlərinin eyni zamanda yanyonuşlarındakı xətasından əhəmiyyətli dərəcədə böyük olacaqdır.

Ölçülərin oxşar qrupları digər tip dəzgahlarda iş zamanı da seçilmişdir. Bu işə dəqiqliyin göstərilmiş cədvəllərindən

istifadə etməklə texnoloji ölçülərə müsaidələrin təyininə daha əsaslandırılmış yanaşmağa imkan verir.

Qeyd etmək lazımdır ki, dəqiqlik cədvəlləri bazalaşdırma xətasının sıfıra bərabər olan (ε_b) və ölçmə (texnoloji) bazaları minimal fəza sapmalarına ($\rho_{tex} \cong 0$) malik olan şərtləri üçün tərtib edilmişdir. Amma göstərilmiş şərtlər layihələndirilən texnoloji prosesdə əməl edilməyə bilər. Bununla əlaqədar olaraq konkret misallardan istifadə etməklə, texnoloji ölçülərə müsaidələrin təyin edilməsi proseduruna daha ətraflı baxaq.

Misal 11.2.

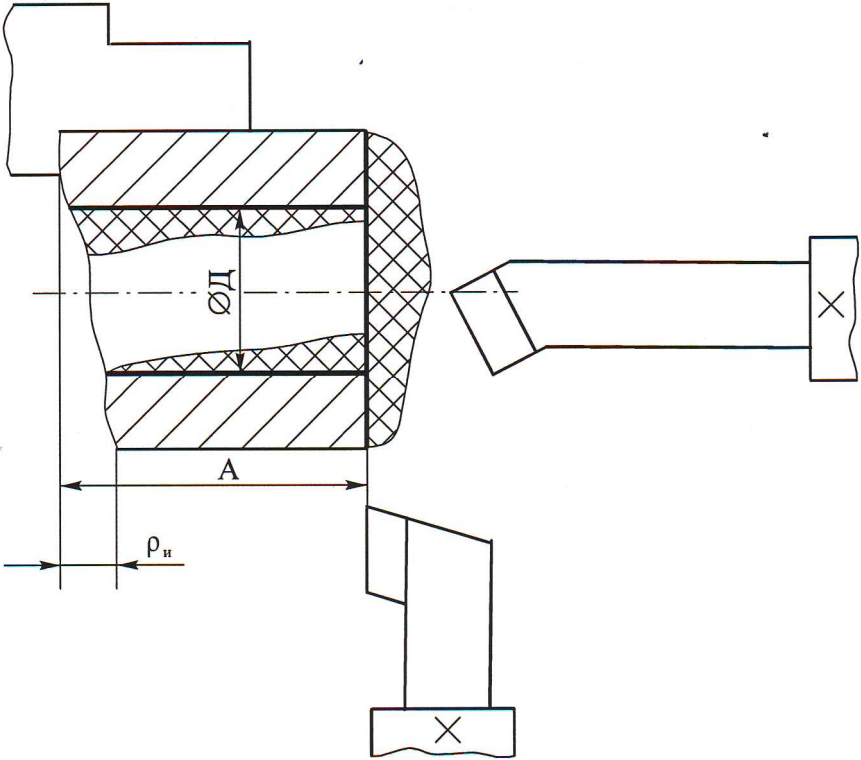
Şək. 11.10-da texnoloji prosesin birinci (torna) əməliyyatında yerinə yetirilən pəstahın yan səthinin yanyonuşu və deşiyinin içyonuşu sxemi verilmişdir. Bu əməliyyata daxil olan ilkin pəstah ölçmə (texnoloji) bazasının əhəmiyyətli dərəcədə ρ_{tex} fəza sapmalarına malikdir. Məhz bu bazadan da A ölçüsü və emal olunan deşiyin ölçüsü gözlənilir.

Bu halda A ölçüsünü ρ_{tex} xətasından kiçik həm sazlanmış dəzgahlarda, həm də sınaq gedişləri üsulu ilə almaq mümkün deyildir. Bu səbədən ρ_{tex} xətası A ölçüsünün müsaidəsinə daxil edilməlidir:

$$TA_1 = \omega_{s_1} + \rho_{tex},$$

burada ω_{s_1} -dəqiqlik cədvəllərindən götürülən A ölçüsünün statistik xətasıdır. ρ_{tex} xətasının qiyməti isə ilkin pəstaha standartlar üzrə təyin edilir.

İçyonulmuş deşiyin D diametrinə müsaidə ω_{s_2} statistik dəqiqliyə bərabər götürülür, belə ki dəqiqlik cədvəllərinin ölçüləri emal olunan səthlərin əhəmiyyətli dərəcədə fəza sapmalarına malik olan halları üçün işlənmişdir.



Şək. 11.10. Birinci əməliyyatda pərsəthin yan səthinin yanyonuşu və deşiyinin içyonuşu sxemi

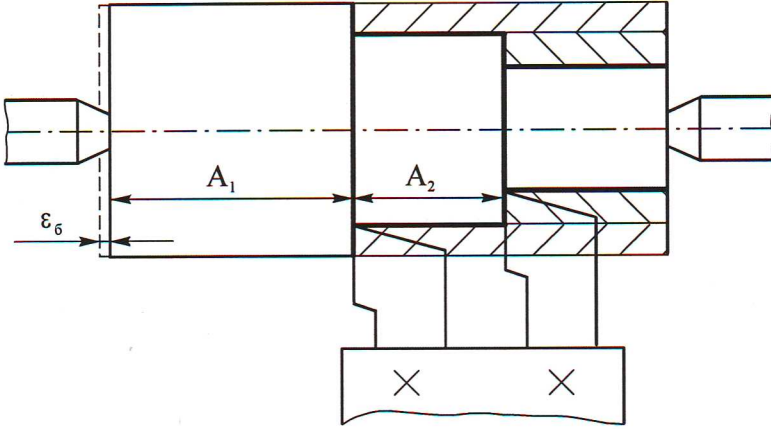
Misal 11.3.

Şək. 11.11-də mərkəzlərdə yerləşdirilmiş valın emalının torna əməliyyatı sexmi göstərilmişdir.

A_1 ölçüsünün alınması zamanı qabaq mərkəzi deşiyinin dərinliyinə bərabər müsaidəyə malik ϵ_b xətası meydana gəlir. Sazlanmış dəzgahlarda emal zamanı A_1 ölçüsünü ϵ_b xətasından kiçik almaq mümkün deyildir. Bu səbədən ϵ_b xətası

A ölçüsünün müsaidəsinə daxil edilməlidir:

$$TA_1 = \omega_{s_1} + \varepsilon_{baz}.$$



Şək. 11.11. Valın emalının torna əməliyyatı sxemi

A_2 ölçüsünün alınması zamanı bazalaşdırma xətası sıfıra bərabər olacaqdır. Onun müsaidəsi $TA_2 = \omega_{s_2}$ olacaqdır.

Misal 11.4.

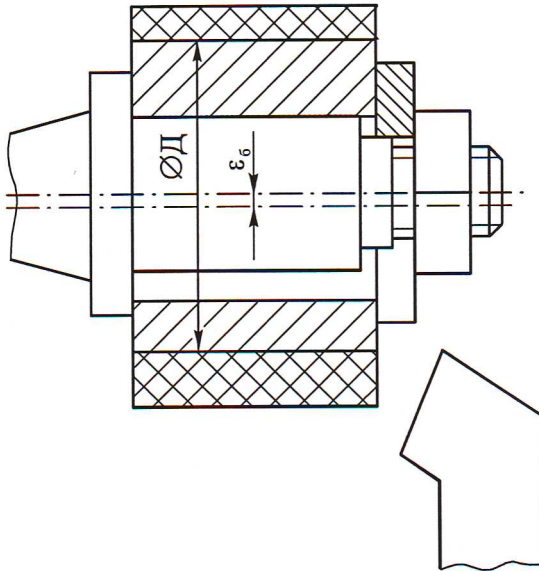
Şək. 11.12-də sərt silindrik sağanaqda araboşluqlu yerləşdirilmiş oymağın xarici səthinin üstyonuşu sxemi verilmişdir. Əməliyyatda radial istiqamətdə oymağın bazalaşdırma xətası ε_b yaranır. Amma ε_b xətası D diametrinin xətasına bilavasitə təsir etməyəcəkdir və onun müsaidəsini statistik xətaya bərabər götürmək olar, yəni $TD = \omega_{s_1}$.

Yuxarıda şərh olunanlar əsasında texnoloji ölçülərə dəqiqlik cədvəllərindən istifadə etməklə müsaidələrin təyini qaydalarını belə qısaca və dürüst ifadə etmək olar:

- **diametrial ölçülərə müsaidələr, eləcə də bir yerləşdir-**

mədə emal olunan səthlər arasında məsafələrə müsaidələr statistik xətalara bərabər götürülə bilər;

- emal olunan səth və ölçmə bazası arasındakı



Şək. 11.12. Sərt silindrik sağanaqda araboşluqlu yerləşdirilmiş oymağın xarici səthinin üstyonuşu sxemi

məsafəyə müsaidələr (A_i) ümumi halda aşağıdakı formula üzrə təyin edilə bilər:

$$TA_i = \omega_{s_i} + \rho_{tex} + \varepsilon_{baz}.$$

Axırıncı qaydanı istifadə edən zaman onu nəzərə almaq lazımdır ki, yerləşdirmə xətasının digər təşkilədiciləri-bərkitmə xətası və tərtibatın xətası ω_{s_i} -yə daxildirlər, belə ki dəqiqlik cədvəlləri (bax əlavələr) bu xətalardan olduğu şərtlərdə və şəraitdə tərtib edilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, bir sıra hallarda texnoloji ölçülə-

rə müsaidələrin qiymətləri dəqiqlik cədvəllərindən təyin edilmiş qiymətlərdən böyük götürülə bilər. Texnoloji ölçülərə müsaidələrin genişləndirilməsi əməliyyatın yerinə yetirilməsinə xərcləri azaltmağa imkan verir (yüksəldilmiş kəsmə rejimlərində işləmək imkanı yaranır, dəzqahın sazlanması və yenidənsazlanması xərcləri azalır, işçilərin ixtisaslaşdırılması azalır və s.). Lakin onu da nəzərə almaq lazımdır ki, müsaidələrin yüksəldilməsi ilə emala emal paylarının orta qiymətləri artır, və nəticədə ilkin pəstahın ölçüləri böyüyür və onun maya dəyəri artır. Buna görə də texnoloji ölçülərə genişləndirilmiş müsaidələrin tətbiq edilməsinə hissənin hazırlanmasına bütün xərcləri nəzərə almaqla və lazımı ehtiyatlılıq ilə yanaşmaq lazımdır.

Fəsil VI–da emal payları ilə bağlı şərh verildiyinə görə burada yalnız qeyd etmək lazımdır ki, növbəti mərhələ kimi emala minimal emal payları təyin edilir. İndin isə üçüncü mərhələyə baxaq.

11.2.2. Texnoloji ölçülərin hesablanması

Texnoloji ölçülərin hesablanması üçün ilkin verilənlər hissənin cizgisi, ilkin pəstahın növü, hissənin hazırlanması texnoloji prosesi, texnoloji ölçülərə müsaidələrin və emala minimal emal paylarının qiymətləridir.

Hesablanma ümumi halda aşağıdakı təminat şərtlərindən irəli gələrək yerinə yetirilir:

- emala minimal emal paylarının təmin edilməsi;
- hissənin hazırlanmasında bilavasitə gözlənilməyən konstruktor ölçülərinin təmin edilməsi.

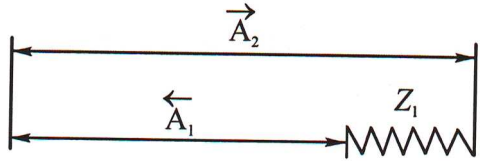
Texnoloji ölçülərin hesablanması maksimum-minimum metodu və ehtimal metodu ilə yerinə yetirilə bilər. Maksimum-minimum metodunu $n + p \leq 3$ sayda, ehtimal metodunu isə $n + p \geq 4$ təşkeledici bəndli (texnoloji ölçülər) texnoloji ölç-

çü zəncirləri üçün istifadə etmək tövsiyə olunur [15,16,35].

11.2.2.1 Texnoloji ölçülərin hesablanması məsələləri

Texnoloji ölçülərin hesablanması zamanı meydana gələn məsələlərin həllinə baxaq.

1. *Emala minimal emal paylarının təmin edilməsi şərtindən texnoloji ölçülərin hesablanması məsələsi.* Şək. 11.13-da sadə texnoloji ölçü zənciri göstərilmişdir. Bu zəncirdə təşkilədiçi bəndlər emala qədər pəstahın ölçüsü A_2 və onun emaldan sonrakı ölçüsü A_1 (yerinə yetirilən ölçü), qapayıcı bənd isə - emala Z_1 emal payıdır. Bununla belə yerinə yetirilən A_1 ölçüsü K_1 konstrüktor ölçüsü ilə üst –üstə düşür və ya əvvəlcədən baxılmış texnoloji ölçü zəncirindən tapılmışdır.



Şək. 11.13. Emal payı-qapayıcı bəndli sadə texnoloji ölçü zənciri

Beləliklə, baxılan texnoloji ölçü zəncirində bir təşkilədiçi bəndin (A_1) nominal qiyməti və hədd sapmaları məlumdur, ikinci təşkilədiçi bəndin (A_2) müsaidəsi məlumdur və qapayıcı bənd - Z_1 emal payının minimal qiyməti məlumdur. A_2 təşkilədiçi bəndinin nominal qiyməti və hədd sapmalarının təyin edilməsi tələb olunur. Belə məsələ ölçü zəncirlər nəzəriyyəsinin nə düz, nə də əks məsələsinə aid deyildir və qarışıq məsələ adlandırıla bilər [15, 16, 35].

Bu məsələnin həlli adətən orta qiymətlər üsulundan istifadə etmələ maksimum-minimum metodu vasitəsilə yerinə yetirilir. Məsələnin həllinin mahiyyəti aşağıdakı kimidir:

1. A_1 təşkilədiçi bəndinin orta qiyməti təyin edilir

$(A_1 = K_1)$.

$$A_1^{or} = A_1 + \Delta_o A_1 = A_1 + \frac{YSA_1 + ASA_1}{2}.$$

Bu bənd $A_1^{or} \pm \frac{TA_1}{2}$ şəklində ifadə edilir.

2. Z_1 emal payının orta qiyməti tapılır:

$$Z_1^{or} = \frac{Z_{1min} + Z_{1max}}{2}.$$

Nəzərə alsaq ki,

$$Z_{1max} = Z_{1min} + TA_1 + TA_2,$$

alırıq

$$Z_1^{or} = Z_{1min} + \frac{TA_1 + TA_2}{2}.$$

3. A_2 bəndinin orta qiyməti tapılır. Burada şəkl. 11.13 – dən görüldüyü kimi

$$Z_1^{or} = A_2^{or} - A_1^{or},$$

buradan

$$A_2^{or} = A_1^{or} + Z_1^{or}.$$

A_2 bəndi $A_2^{or} \pm \frac{TA_2}{2}$ şəklində yazılır.

Baxılmış məsələnin digər bir variantına baxaq.

Şəkl. 11.14-də texnoloji ölçü zənciri təsvir olunmuşdur.

Burada Z_4 - qapayıcı bənd, $A_1 \dots A_4$ texnoloji ölçüləri isə təşkil-
edici bəndlərdir. A_3 və A_4 ölçüləri K_3 və K_4 konstruktor ölçüləri ilə üst-üstə düşür, A_1 ölçüsü əvvəlcə baxılmış texnoloji

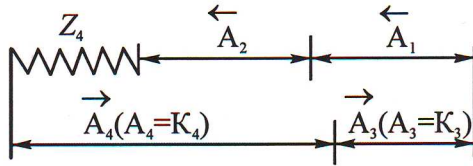
ölçü zəncirlərindən tapılmışdır. Z_4 minimal emal payının qiyməti və A_2 ölçüsünün hədd sapmaları məlumdur. Maksimum-minimum metodundan istifadə etməklə A_2 ölçüsünün nominal qiymətini təyin etmək tələb olunur.

Məsələ aşağıdakı şəkildə həll olunur.

1. A_2 ölçüsünün müsaidəsi tapılır:

$$TA_2 = YSA_2 - ASA_2.$$

2. Z_4 emal payının orta qiyməti təyin edilir:



Şək. 11.14. Emal payı qarapayıcı bənd olan texnoloji ölçü zənciri

$$Z_4^{or} = Z_{4min} + \frac{\sum_{i=1}^{n+p} TA_i}{2},$$

burada $\sum_{i=1}^{n+p} TA_i$ - ölçü zəncirin təşkiledici bəndlərinin (texnoloji ölçülərinin) müsaidələrinin cəmidir.

$$Z_4^{or} = A_3^{or} + A_4^{or} - A_1^{or} - A_2^{or}$$

tənliyindən A_2 bəndinin orta qiymətini tapırlar:

$$A_2^{or} = A_3^{or} + A_4^{or} - A_1^{or} - Z_4^{or}.$$

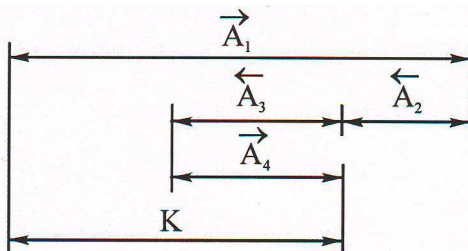
A_2 ölçüsünün nominal qiyməti

$$A_2 = A_2^{or} - \frac{YSA_2 + ASA_2}{2} \quad (11.1)$$

olacaqdır.

2. Hissələrin emalı zamanı bilavasitə gözlənilməyən konstruktor ölçülərinin təmin edilməsi şərtindən texnoloji ölçülərin hesablanması məsələsi.

Şək. 11.15-də qapayıcı bəndi K konstruktör ölçüsü olan texnoloji ölçü zənciri verilmişdir. Bu zəncirdə A_1, A_3 və A_4 təşkilədiçi bəndlərin (texnoloji ölçülərin) nominal qiymətləri və hədd sapmaları məlumdur. A_4 ölçüsü konstruktör ölçüsü ilə üst-üstə düşür, A_1 və A_3 ölçüləri əvvəlcədən baxılmış texnoloji ölçü zəncirləridən tapılmışdır. A_2 ölçüsünün müsaidəsi məlumdur. A_2 ölçüsünün nominal qiyməti və hədd sapmalarının tapılması tələb olunur. Belə qarışıq məsələnin həllinə baxaq.



Şək. 11.15. Konstruktör ölçüsü qapayıcı bənd olan texnoloji ölçü zənciri

Konstruktör ölçüsünün tələb olunan dəqiqliyinin layihələndirilmiş texnoloji proses tərəfindən təmin edilməsi imkanı yoxlanılır. Bu texnoloji ölçülərin hesablanması ən başlanğıcında edilir.

Maksimum-minimum metodu ilə hesablama zamanı konstruktör ölçüsünün dəqiqliyinin təmin edilməsi şərti aşağıdakı şəkildə yazılır:

$$TK \geq \sum_{i=1}^{n+p} TA_i. \quad (11.2)$$

Ehtimal metodu ilə hesablama zamanı (texnoloji ölçülərin normal səpələnməsini ehtimal etməklə və $TA_i = 6\sigma$) bu şərt aşağıdakı şəkli alır:

$$TK \geq \sqrt{\sum_{i=1}^{n+p} (TA_i)^2}. \quad (11.3)$$

Əgər (11.2) və ya (11.3) bərabərsizliyi yerinə yetirilirsə, onda

$$K^{or} = A_1^{or} + A_4^{or} - A_2^{or} - A_3^{or}$$

tənliyindən (bax şəkl. 11.15) A_2 texnoloji ölçüsünün orta qiyməti tapılır:

$$A_2^{or} = A_1^{or} + A_4^{or} - A_3^{or} - K^{or}.$$

A_2 bəndi $A_2^{or} \pm \frac{TA_2}{2}$ şəklində yazılır.

Əgər göstərilmiş bərabərsizliklər yerinə yetirilməyibsə, onda texnoloji ölçülərə ya bir qədər müsaidələri sərtləşdirmək lazımdır (bu texnoloji sistemin daha tez-tez yenidən sazlanmalarını tələb edir), ya da ki hissənin hazırlanma texnoloji prosesinə dəyişikliklər daxil etmək lazımdır.

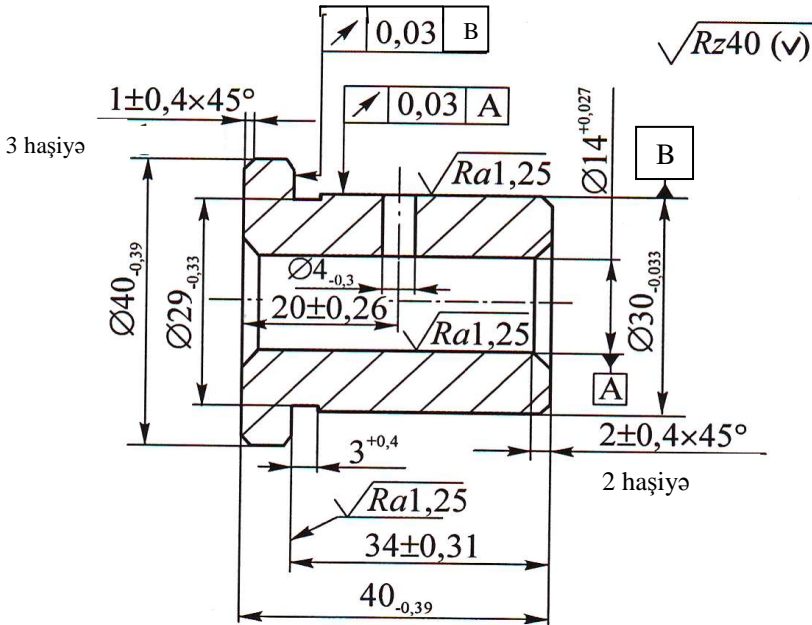
Texnoloji ölçülərin nominal qiymətlərinin yenidən hesablanmasına ehtiyac yarandıqda (onların orta qiymətləri ilə) (11.1) əlaqəsindən istifadə etmək lazımdır.

11.2.2.2. Fırlanma cisim tipli hissənin hazırlanması texnoloji prosesinin layihələndirilməsi zamanı texnoloji ölçülərin hesablanması

Texnoloji ölçülərin hesablanması metodikasına daha ətraflı konkret bir misalda baxaq. Belə misal kimi cizgisi şəkl. 11.16-da göstərilmiş oymağın hazırlanması texnoloji prosesini götürək. Oymaq adı dəqiqlikli dairəvi yaymadan alınır. Onun hazırlanması texnoloji prosesi texnoloji ölçülərin şərti işarələnməsi ilə cədvəl 11.3-də verilmişdir. Uzununa texnoloji ölçülər müvafiq indeksli A hərfi ilə, diametrial ölçülər isə müvafiq indeksli D hərfi ilə işarələnmişdir. Yada salmaq ki, texnoloji ölçünün indeksinin birinci rəqəmi əməliyyatın nömrəsinə uyğundur. Bu o deməkdir ki, məhz göstərilən əməliyyatın yerinə yetirilməsi zamanı bu texnoloji ölçü alınır.

İkinci rəqəm işə keçidin nömrəsinə və ya ölçünün sıra nömrəsinə müvafiqdir.

Texnoloji proses termiki emal əməliyyatına malikdir və bu əməliyyatın yerinə yetirilməsi zamanı pəstahın ölçülərinin dəyişməsinə nəzərə almayacağıq.

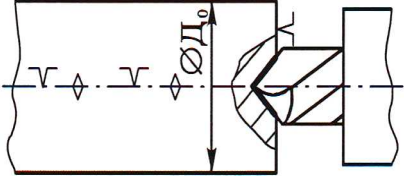
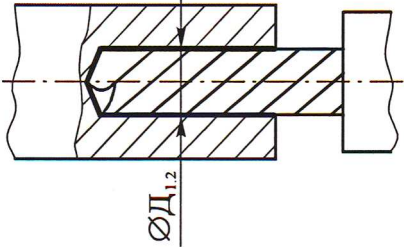
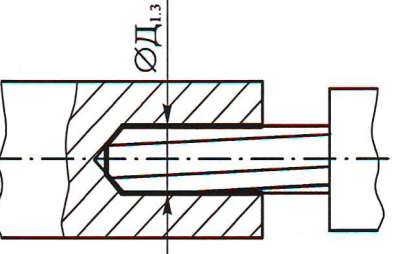


Şək. 11.16. Oymağın zisgisi (polad IX15, HRCə 60...64)

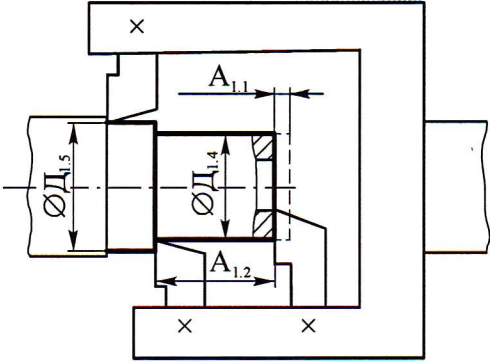
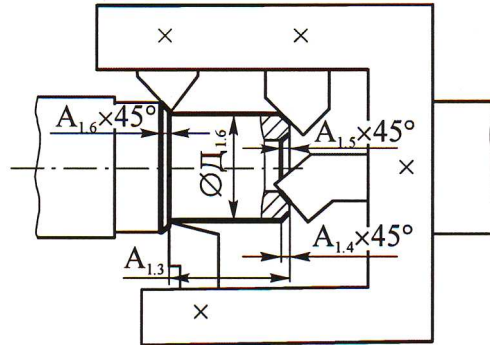
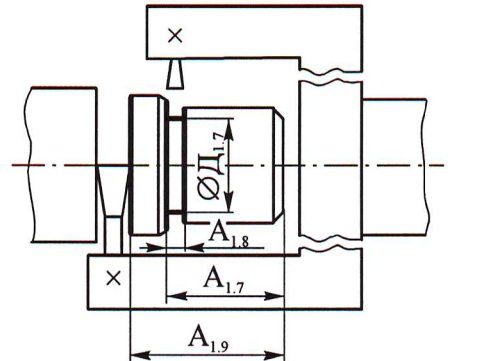
Əvvəlcə, bir qayda olaraq, diametrial ölçülər, sonra işə uzununa texnoloji ölçülər hesablanır. Hesablanmanın belə qaydası onunla diktə olunur ki, fırlanma səthlərinin emalı pəstahın uzununa ölçülərinin dəyişməsi ilə müşahidə oluna bilər.

Cədvəl 11.3.

Texnoloji ölçülərin şərti işarələnməsi ilə oymağın
hazırlanması texnoloji prosesi

Əməliyyat (adı və nömrəsi)	Keçid, mövqe (nömrəsi)	Tərtibat	Eskiz	Keçidlərin məzmunu
1	2	3	4	5
1. Torna - revolver	1	Üçyummruqlu özümərkəzləyən patron		Yan səthi mərkəzləməli
	2			Deşiyi burğulamalı
	3			Deşiyi zenkerləməli

Cədvəl 11.3-ün ardı.

1	2	3	4	5
1. Torna - revolver	4	Üçyümrüqlü özümərkəzləyən patron		<p>Yan səthi yanyonmalı, $A_{1.1}$ və $A_{1.2}$ ölçülərini gözləməklə $\text{Ø} D_{1.4}$ və $\text{Ø} D_{1.5}$ səthlərini üstyonmalı</p>
	5			<p>$A_{1.3}$ ölçüsünü gözləməklə $\text{Ø} D_{1.6}$ səthini üstyonmalı, $A_{1.4} \times 45^\circ$, $A_{1.5} \times 45^\circ$ və $A_{1.6} \times 45^\circ$ haşiyələrini götürməli</p>
	6			<p>$A_{1.7}$ və $A_{1.8}$ ölçülərini gözləməklə $\text{Ø} D_{1.7}$ qanovunu yonmalı, pəstahı $A_{1.9}$ ölçüsünü gözləməklə doğramalı</p>

Cədvəl 11.3-ün ardı.

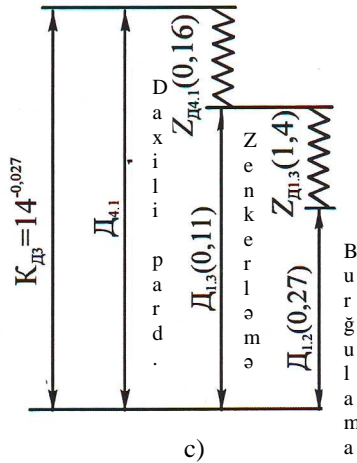
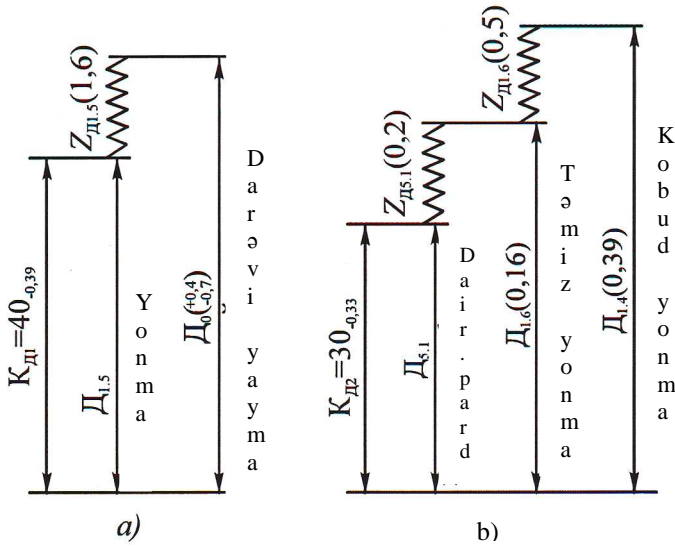
1	2	3	4	5
2. Torna - revolver	1	Üyümrüqlü özümərkəzləyən patron		$A_{2,1}$ ölçüsünü gözləməklə yan səthi yanyonmalı, $A_{2,2} \times 45^0$ və $A_{2,3} \times 45^0$ haşiyələrini götürməli
3. Vertikal - burğu	1	Xüsusi (prizma)		$A_{3,1}$ ölçüsünü gözləməklə $\text{Ø} D_{3,1}$ deşiyini burğulamalı
4. Termiki	1			Tablamalı, Tabalmalı, HRCə 60...63
5. Daxilipardaqlama	1	Sanqalı patron $\text{Ø} D_{4,1}$		Deşiyi pardaqlamalı

1	2	3	4	5
6. Dairəvipardaqlama	1	Konik mərkəz sağanağı		$\varnothing D_{5.1}$ səthini pardaqlamalalı, $A_{5.1}$ ölçüsünü gözləməklə yan səthi yanyonmalı,

11.2.2.2.1. Diametral texnoloji ölçülərin hesablanması

Baxılan misalda hesablama, əksəriyyət hallarda olduğu kimi, emalə minimal emal paylarının təmin edilməsi şərti ilə aparılır. Hesablama orta qiymətlər qaydasından istifadə etməklə maksimum-minimum metodu ilə yerinə yetirilir.

Hesablama üçün şəx. 11.17-də göstərilmiş oymağın fırlanma səthlərinin emalının texnoloji marşrutlarının ölçü sxemləri tərtib edilir. Sxemlərdə hərflə-rəqəmli indeksli K hərfləri ilə diametral konstrüktor ölçüləri işarələnmişdir (İndeksdə D hərfləri konstrüktor ölçüsünün diametral ölçü olduğunu, rəqəm isə onun sıra nömrəsini göstərir). Hərflə-rəqəmli indeksli Z hərfləri ilə emal payları adlandırılmışdır (İndeksdə D hərfləri emal payının diametrə aid olduğunu ifadə edir, rəqəm isə diametral texnoloji ölçünün indeksinə uyğun olur. Burada texnoloji ölçünün məhz alınması zamanı göstərilən emal payı çıxarılır). Mötərizədə diametral texnoloji ölçülərin əvvəllər müəyyən edilmiş hədd sapmaları və ya müsaidələri



Şək. 11.17. Oymağın fırlanma səthlərinin emalının texnoloji marşrutlarının ölçü sxemləri: a – xarici $\text{Ø}40_{-0,39}$; b – xarici $\text{Ø}30_{-0,033}$; c - deşik $\text{Ø}14^{+0,027}$

göstərilmişdir.

Yaymanın diametrinin hesablanması. Yaymanın diametrini (D_0) müəyyən etmək üçün $D_0, D_{1.5}, Z_{D_{1.5}}$ texnoloji ölçü zəncirinə baxmaq lazımdır (şək. 11.17, a). Bu zəncirdə məlumdur: $D_{1.5}$ təşkiledici bənd ($D_{1.5} = K_{D1}$) tamamilə, yəni həm məlum nominalı və həm də hədd sapmaları ilə, D_0 təşkiledici bəndi hədd sapmaları ilə və qapayıcı bənd - $Z_{D_{1.5}}$ emal payının minimal qiyməti ilə. D_0 bəndinin nominal qiymətini tapmaq tələb olunur. Belə məsələnin həlli yuxarıda araşdırılmışdır. Bu araşdırmaya müvafiq olaraq $D_{1.5}$ bəndinin orta qiymətini tapırıq.

$$D_{1.5}^{or} = D_{1.5} + \frac{YSD_{1.5} + ASD_{1.5}}{2} = 40 + \frac{0 - 0,39}{2} = 39,805 \text{ (mm)}.$$

$D_{1.5}$ təşkiledici bəndi $D_{1.5} = 39,805 \pm 0,195 \text{ (mm)}$ şəklində yazılır.

D_0 təşkiledici bəndinin müsaidəsi təyin edilir:

$$TD_0 = YSD_0 - ASD_0 = 0,4 - (-0,7) = 1,1 \text{ (mm)}.$$

$Z_{D_{1.5}}$ emal payının orta qiyməti tapılır:

$$Z_{D_{1.5}}^{or} = Z_{D_{1.5} \min} + \frac{TD_{1.5} + TD_0}{2} = 1,6 + \frac{0,39 + 1,1}{2} = 2,345 \text{ (mm)}.$$

D_0 təşkiledici bəndinin orta qiyməti hesablanılır:

$$D_0^{or} = D_{1.5}^{or} + Z_{D_{1.5}}^{or} = 39,805 + 2,345 = 42,15 \text{ (mm)}.$$

(11.1) düsturu üzrə D_0 təşkiledici bəndinin nominal qiyməti tapılır:

$$D_0 = D_0^{or} - \frac{YSD_0 + ASD_0}{2} = 42,15 - \frac{0,4 - 0,7}{2} = 42,3 \text{ (mm)}.$$

Beləliklə, bu bəndin hesablama qiyməti $42,3_{-0,7}^{+0,4}$ mm təşkil edir. Diametri $D_{ofakt} = 43_{-0,7}^{+0,4}$ olan yaymanı seçirik. $Z_{D1,5}$ emal payının faktiki qiyməti isə

$$Z_{D1,5fakt} = D_{0fakt} - D_{1,5} = 43_{-0,7}^{+0,4} - 40_{-0,39} = 3_{-0,7}^{+0,79} \text{ (mm)}.$$

$\emptyset 30_{-0,033}$ mm xarici səthin emalı zamanı texnoloji ölçülərin hesablanması. Əvvəlcə $D_{1,6}$, $D_{5,1}$ ($D_{5,1} = K_{D2}$), $Z_{D5,1}$ ölçü zəncirindən $D_{1,6}$ - nı tapırıq (şək. 11.17, b). Bunun üçün $D_{5,1}^{or}$ - nı təyin edirik:

$$D_{5,1}^{or} = D_{5,1} + \frac{YSD_{5,1} + ASD_{5,1}}{2} = 30 + \frac{0 - 0,033}{2} = 29,9835 \text{ (mm)}.$$

Sonra isə $Z_{D5,1}^{or}$ tapırıq.

$$Z_{D5,1}^{or} = Z_{D5,1min} + \frac{TD_{1,6} + TD_{5,1}}{2} = 0,2 + \frac{0,033 + 0,16}{2} = 0,2965 \text{ (mm)}$$

və $D_{1,6}^{or}$ - nı hesablayırıq:

$$D_{1,6}^{or} = D_{5,1}^{or} + Z_{D5,1}^{or} = 29,9835 + 0,2965 = 30,28 \text{ (mm)}.$$

$D_{1,6}$ bəndini $D_{1,6} = 30,28 \pm 0,08$ mm şəklində yazırıq.

Sonra isə $D_{1,4}$, $D_{1,6}$, $Z_{D1,6}$ ölçü zəncirinə baxırıq. Buradan analogi olaraq $D_{1,4}$ bəndini təyin edirik. Bunun üçün əvvəl $Z_{D1,6}^{or}$ bəndini

$$Z_{D1,6}^{or} = Z_{D1,6min} + \frac{TD_{1,4} + TD_{1,6}}{2} = 0,5 + \frac{0,39 + 0,16}{2} = 0,775 \text{ (mm)}$$

və sonradan $D_{1,4}^{or}$ bəndini hesablayırıq:

$$D_{1,4}^{or} = D_{1,6}^{or} + Z_{D1,6}^{or} = 30,28 + 0,775 = 31,055 \text{ (mm)}.$$

Beləliklə, $D_{1,4} = 31,055 \pm 0,195 \text{ mm}$ qəbul edirik.

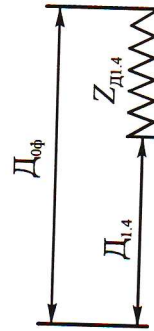
Valların mexaniki emaldan alınan ölçüləri üçün nominal kimi ən böyük hədd ölçüsündən istifadə etmək qəbul olunduğundan son nəticə kimi $D_{1,6} = 30,36_{-0,16} \text{ mm}$ və $D_{1,4} = 31,25_{-0,39} \text{ mm}$ yazırıq.

İndi isə qara yonmaya emal payını təyin edək. O, şək.11.18-də göstərilmiş ölçü zəncirindən təyin ediləcəkdir. Əks məsələ-həll edərək alarıq:

$$Z_{D1,4} = D_{0,fakt} - D_{1,4} = 43_{-0,7}^{+0,4} - 31,25_{-0,39} = 11,75_{-0,7}^{+0,79} \text{ (mm)}.$$

$\varnothing 14^{+0,027} \text{ mm}$ deşiyin emalı zamanı texnoloji ölçülərin hesablanması. Hesablamanı

$D_{1,3}, D_{4,1}$ ($D_{4,1} = K_{D3}$), $Z_{D4,1}$ ölçü zəncirinə müraciət etməklə başlayaq (şək. 11.17, c). Göstərilmiş zəncirdən $D_{1,3}$ bəndini tapaq. Bu məqsədlə $D_{4,1}^{or}$ - ni hesablayaq.



Şək. 11.18. $Z_{D4,1}$ emal payı qapayıcı bənd olan texnoloji ölçü zənciri.

$$D_{4,1}^{or} = D_{4,1} + \frac{YSD_{4,1} + ASD_{4,1}}{2} = 14 + \frac{0,027 + 0}{2} = 14,0135 \text{ (mm)}.$$

Sonra isə $Z_{D4,1}^{or}$ -ni təyin edirik:

$$Z_{D4,1}^{or} = Z_{D4,1min} + \frac{TD_{1,3} + TD_{4,1}}{2} = 0,16 + \frac{0,11 + 0,027}{2} = 0,2285 \text{ (mm)}$$

və sonda $D_{1,3}^{or}$ - ni hesablayaq:

$$D_{1,3}^{or} = D_{4,1}^{or} - Z_{D4,1}^{or} = 14,0135 - 0,2285 = 13,785 \text{ (mm)}.$$

Nəticədə $D_{1,3} = 13,785 \pm 0,055 \text{ mm}$ alırıq.

Daha sonra isə $D_{1,2}$, $D_{1,3}$, $Z_{D1.3}$ ölçü zəncirindən (şək. 11.17, c) analogi olaraq $D_{1,2}$ bəndini tapırıq, yəni

$$Z_{D1.3}^{or} = Z_{D1.3\min} + \frac{TD_{1.2} + TD_{1.3}}{2} = 1,4 + \frac{0,11 + 0,27}{2} = 1,59 \text{ (mm)}$$

və

$$D_{1,2}^{or} = D_{1,3}^{or} - Z_{D1.3}^{or} = 13,785 - 1,59 = 12,195 \text{ (mm)}.$$

Beləliklə, $D_{1,2} = 12,195 \pm 0,135 \text{ mm}$ alırıq.

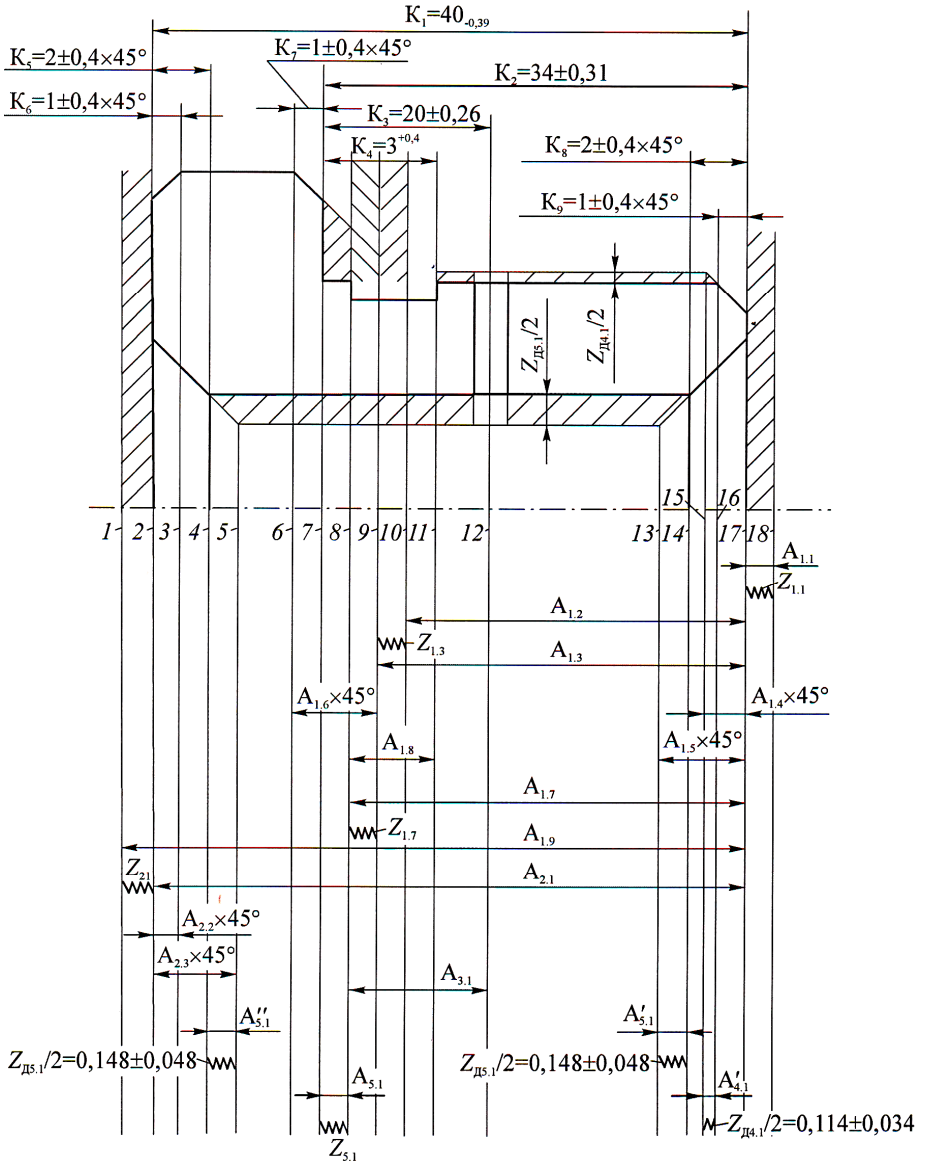
Nəzərə alsaq ki, mexaniki emal ilə formalaşan dəşiklərin ölçüləri üçün nominal kimi ən kiçik hədd ölçüsü götürmək qəbul edilmişdir, onda $D_{1,3} = 13,73^{+0,11}$ və $D_{1,2} = 12,06^{+0,27} \text{ mm}$ yazarıq.

$D_{1,2}$ nominal qiymətini yuvarlaqlaşdırıb son olaraq $D_{1,2} = 12^{+0,27} \text{ mm}$ qəbul etmək məqsədəuyğundur. Aydınır ki, bu dəşiyin zenkerlənməsi üçün emal payının kiçik də olsa artmasına gətirib çıxardacaqdır və tam buraxıla bilər.

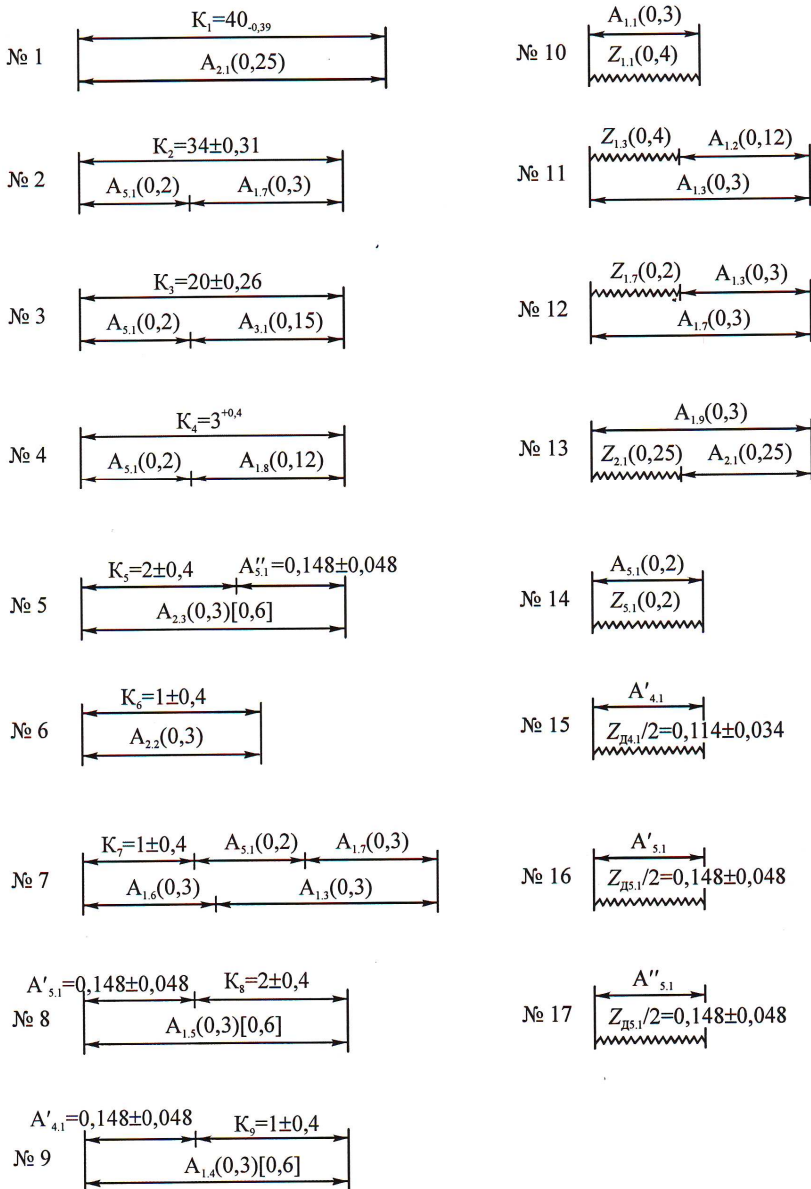
11.2.2.2.2. Uzununa texnoloji ölçülərin hesablanması

Hesablama üçün oymağın hazırlanması texnoloji prosesinin uzununa istiqamətdə ölçü sxemi (şək. 11.19) və texnoloji ölçü zəncirlərinin aşkar edilməsini sadələşdirən texnoloji ölçü zəncirləri qrafı (şək. 11.20) qurulur. Şək. 11.21-də oymağın hazırlanması zamanı formalaşan texnoloji ölçü zəncirləri göstərilmişdir. Dairəvi mötərizədə texnoloji ölçülərin işarələnməsi ilə yanaşı layihələndirilən texnoloji proses ilə təmin edilən müsaidələr göstərilmiş, emal paylarının işarələnməsi ilə yanaşı isə onların minimal qiymətləri verilmişdir.

Bu texnoloji prosesin bəzi xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki,



Şək.11.19. Oymağın hazırlanması texnoloji prosesinin ölçü sxemi (uzununa istiqmət)



Şək. 11.21. Oymağın hazırlanması zamanı formalaşan texnoloji ölçü zəncirləri (uzununa istiqamət)

hesablanması zamanı bu emal paylarına eyni zamanda məlum (verilmiş) texnoloji ölçülər kimi baxılır. Nəzərə alsaq ki, $Z_{D_{5,1}} = 0,2965 \pm 0,0965 \text{ mm}$ və $Z_{D_{4,1}} = 0,2285 \pm 0,0685 \text{ mm}$ (bax əvvəlki paraqrafa), onda (bax şəkl. 11.19 və 11.21)

$$A'_{5,1} = A''_{5,1} = Z_{D_{5,1}}/2 = 0,14825 \pm 0,04825 \approx 0,148 \pm 0,048 \text{ (mm)}$$

və

$$A'_{4,1} = Z_{D_{4,1}}/2 = 0,11425 \pm 0,03425 \approx 0,114 \pm 0,034 \text{ (mm)}.$$

Şəkl. 11.21-dən göründüyü kimi, texnoloji ölçü zəncirlərinin əksər hissəsində təşkilədiçi bəndlərinin sayı ikidən artıq deyildir və buna görə də onların hesablanmasını maksimum-minimum metodu ilə yerinə yetirəcəyik. 7 №-li texnoloji ölçü zəncirində təşkilədiçi bəndlərin sayı dördə bərabərdir və bu səbəbdən onun hesablanması üçün ehtimal metodundan istifadə edəcəyik (texnoloji ölçülərin normal səpələnməsini fərz edərək və $TA_i = 6\sigma$).

Texnoloji ölçülərin hesablanmasına başlamazdan əvvəl qapayıcı bəndləri bilavasitə gözlənilən konstrüktor ölçüləri olmayan texnoloji ölçü zəncirlərini araşdırmaq və tələb olunan dəqiqliklə onların təmin edilməsi mümkünliyünü yoxlamaq lazımdır. Yəni, maksimum-minimum metodundan istifadə edərəkən (11.2) bərabərsizliyinin, ehtimal metodiundan istifadə edərəkən (11.3) bərabərsizliyinin yerinə yetirilməsini yoxlamaq lazımdır.

2 № - li ölçü zənciri üçün (bax şəkl. 11.21)

$$TK_2 = 0,62 > 0,5 = 0,3 + 0,2 = TA_{1,7} + TA_{5,1}.$$

3 № - li ölçü zənciri üçün

$$TK_3 = 0,52 > 0,35 = 0,15 + 0,2 = TA_{3,1} + TA_{5,1}.$$

4 № -li ölçü zənciri üçün

$$TK_4 = 0,4 > 0,32 = 0,12 + 0,2 = TA_{1,8} + TA_{5,1}.$$

5 № - li ölçü zənciri üçün

$$TK_5 = 0,8 > 0,396 = 0,3 + 0,096 = TA_{2,3} + TA_{5,1}''.$$

7 № - li ölçü zənciri üçün

$$TK_7 = 0,8 > 0,56 = \sqrt{0,31} = \sqrt{(0,3)^2 + (0,3)^2 + (0,3)^2 + (0,2)^2} = \\ = \sqrt{(TA_{1,3})^2 + (TA_{1,6})^2 + (TA_{1,7})^2 + (TA_{5,1})^2}.$$

8 № - li ölçü zənciri üçün

$$TK_8 = 0,8 > 0,396 = 0,3 + 0,096 = TA_{1,5} + TA_{5,1}'.$$

9 № - li ölçü zənciri üçün

$$TK_9 = 0,8 > 0,368 = 0,3 + 0,068 = TA_{1,4} + TA_{1,4}'.$$

Beləliklə, əmin oluruq ki, layihələndirilmiş texnoloji proses bütün bilavasitə gözlənilməyən konstruktor ölçülərinin tələb olunan dəqiqliyini təmin edəcəkdir. Bundan başqa, haşiyələrin texnoloji ölçülərinin $TA_{1,4}$, $TA_{1,5}$, $TA_{2,3}$ müsaidələrini 0,3 mm-dən 0,6 mm-dək genişləndirmək məqsədəuyğun olardı. Bu isə dəzgahların sazlanması və yenidən sazlanması məsrəflərini aşağı salardı. Bu texnoloji ölçülərə müsaidələrin genişləndirilmiş qiymətləri şəkl. 11.21-də kvadrat mötərizələrdə onların işarələnməsinin yanında göstərilmişdir.

Sonra isə ikibəndli 1 № - li və 6 № - li ölçü zəncirlərinə baxmaq lazımdır (şəkl. 11.21). Bu zəncirlərdən $A_{2,1} = K_1 = 40_{-0,39} \text{ mm}$ və $A_{2,2} = K_6 = 1 \pm 0,4 \text{ mm}$ alırıq.

Daha sonra isə ikibəndli 10 №-li və 14 №-li ölçü zəncirlərinin araşdırılmasına keçmək olar. 10 № - li zəncirdən $Z_{1,1}$ emal payı ilə üst-üstə düşən $A_{1,1}$ texnoloji ölçüsünü təyin edi-

rik:

$$A_{1,1\min} = Z_{1,1\min} = 0,4 \text{ (mm)};$$

$$A_{1,1\max} = Z_{1,1\max} + TA_{1,1} = 0,4 + 0,3 = 0,7 \text{ (mm)};$$

$$A_{1,1}^{or} = \frac{A_{1,1\min} + A_{1,1\max}}{2} = \frac{0,4 + 0,7}{2} = 0,55 \text{ (mm)}.$$

$A_{1,1}$ ölçüsünün mexaniki emalda alındığı üçün və dəşiklərə, vallara aid olmadığı üçün onun nominal qiyməti kimi orta qiymətdən istifadə etmək qəbul olunmuşdur. Bunu nəzərə alaraq sonda $A_{1,1} = 0,55 \pm 0,15 \text{ mm}$ yazmaq olar.

Analoji olaraq 14 № - li zəncirdən $Z_{5,1}$ emal payı ilə üst – üstə düşən $A_{5,1}$ texnoloji ölçüsünü təyin edirik:

$$A_{5,1\min} = Z_{5,1\min} = 0,2 \text{ (mm)};$$

$$A_{5,1\max} = Z_{5,1\max} + TA_{5,1} = 0,2 + 0,2 = 0,4 \text{ (mm)};$$

$$A_{5,1}^{or} = \frac{A_{5,1\min} + A_{5,1\max}}{2} = \frac{0,2 + 0,4}{2} = 0,3 \text{ (mm)}.$$

Sonda $A_{5,1} = 0,3 \pm 0,1 \text{ mm}$ alırıq (ölçü nə dəşiklərə, nə də vallara aid deyil).

Bundan sonra isə ardıcıl olaraq texnoloji ölçülərindən biri məlum olmayan ölçü zəncirlərinə baxırıq (şək. 11.21) və orta qiymətlər üsulundan istifadə edərək nəticədə onun nominal qiymətini və hədd sapmalarını təyin edirik.

2 № - li zəncirdən $A_{1,7}$ texnoloji ölçüsünü tapırıq. Bunun üçün onun orta qiymətini hesablayırıq:

$$A_{1,7}^{or} = K_2^{or} - A_{5,1}^{or} = 34 - 0,3 = 33,7 \text{ (mm)}.$$

Son olaraq $A_{1,7} = 33,7 \pm 0,15 \text{ mm}$ yazırıq (ölçü nə dəşiklərə, nə

də vallara aid deyil).

3 №-li zəncirdən $A_{3,1}$ texnoloji ölçüsünü tapırıq. Onun orta qiyməti

$$A_{3,1}^{or} = K_3^{or} - A_{5,1}^{or} = 20 - 0,3 = 19,7 \text{ (mm)}.$$

Son olaraq $A_{1,7} = 19,7 \pm 0,075 \text{ mm}$ yazırıq (ölçü nə dəşiklərə, nə də vallara aid deyil).

4 №-li zəncirdən $A_{1,8}$ texnoloji ölçüsünü təyin edək. Onun orta qiyməti

$$A_{1,8}^{or} = K_4^{or} - A_{5,1}^{or} = 3,2 - 0,3 = 2,9 \text{ (mm)}$$

olacaqdır.

Beləliklə, $A_{1,8} = 2,9 \pm 0,06 \text{ mm}$ alırıq. Bu ölçü dəşiklərə aid olduğundan son olaraq $A_{1,8} = 2,84^{+0,12} \text{ mm}$ qəbul edirik.

5 №-li zəncirdən $A_{2,3}$ texnoloji ölçüsünü hesablayırıq. Onun orta qiymətini tapaq:

$$A_{2,3}^{or} = K_5^{or} + (A_{5,1}^{''}) = 2 + 0,148 = 2,148 \text{ (mm)}.$$

İlkin olaraq $A_{2,3} = 2,148 \pm 0,3 \text{ mm}$ yazırıq. Nominal qiyməti yuvarlaqlaşdırandan sonra $A_{2,3} = 2,15 \pm 0,3 \text{ mm}$ alırıq (ölçü nə dəşiklərə, nə də vallara aid deyil).

8 №-li zəncirdən $A_{1,5}$ texnoloji ölçüsünü təyin edək. Onun orta qiyməti

$$A_{1,5}^{or} = K_8^{or} + A_{5,1}^{'} = 2 + 0,148 = 2,148 \text{ (mm)}$$

olacaqdır.

İlkin olaraq $A_{1,5} = 2,148 \pm 0,3 \text{ mm}$ yazırıq. Nominal qiyməti yuvarlaqlaşdırandan sonra $A_{2,3} = 2,15 \pm 0,3 \text{ mm}$ alırıq (ölçü nə dəşiklərə, nə də vallara aid deyil).

9 №-li zəncirdən $A_{1,4}$ texnoloji ölçüsünü təyin edək. Onun orta qiymətini hesablayaq:

$$A_{1,4}^{or} = K_9^{or} + (A_{4,1}')^{or} = 1 + 0,114 = 1,114 \text{ (mm)}$$

İlkin olaraq $A_{1,4} = 1,114 \pm 0,3 \text{ mm}$ yazırıq. Nominal qiyməti yuvarlaqlaşdırdan sonra $A_{1,4} = 1,1 \pm 0,3 \text{ mm}$ alırıq (ölçü nə dəşiklərə, nə də vallara aid deyil).

12 №-li zəncirdən $A_{1,3}$ texnoloji ölçüsünü tapırıq. Bunun üçün əvvəlcə $Z_{1,7}^{or}$ emal payının orta qiymətini hesablayırıq:

$$Z_{1,7}^{or} = Z_{1,7\min} + \frac{TA_{1,3} + TA_{1,7}}{2} = 0,2 + \frac{0,3 + 0,3}{2} = 0,5 \text{ (mm)}.$$

Sonra isə $A_{1,3}$ texnoloji ölçüsünün orta qiymətini təyin edirik:

$$A_{1,3}^{or} = A_{1,7}^{or} - Z_{1,7}^{or} = 33,7 - 0,5 = 33,2 \text{ (mm)}.$$

Son olaraq $A_{1,7} = 33,2 \pm 0,15 \text{ mm}$ yazırıq (ölçü nə dəşiklərə, nə də vallara aid deyil).

11 № -li zəncirdən $A_{1,2}$ texnoloji ölçüsünü tapırıq. Bunun üçün əvvəlcə $Z_{1,3}^{or}$ emal payının orta qiymətini hesablayırıq:

$$Z_{1,3}^{or} = Z_{1,3\min} + \frac{TA_{1,2} + TA_{1,3}}{2} = 0,4 + \frac{0,12 + 0,3}{2} = 0,61 \text{ (mm)}.$$

Sonra isə $A_{1,2}$ texnoloji ölçüsünün orta qiymətini təyin edirik:

$$A_{1,2}^{or} = A_{1,3}^{or} - Z_{1,3}^{or} = 33,2 - 0,61 = 32,59 \text{ (mm)}.$$

İlkin olaraq $A_{1,2} = 32,59 \pm 0,06 \text{ mm}$ yazırıq. Nominal qiyməti yuvarlaqlaşdırdan sonra $A_{1,2} = 32,6 \pm 0,06 \text{ mm}$ alırıq (ölçü nə dəşiklərə, nə də vallara aid deyil).

13 № -li zəncirdən $A_{1,9}$ texnoloji ölçüsünü təyin edirik. Bunun üçün əvvəlcə $Z_{2,1}^{or}$ emal payının orta qiymətini hesablayırıq:

$$Z_{2,1}^{or} = Z_{2,1min} + \frac{TA_{1,9} + TA_{2,3}}{2} = 0,25 + \frac{0,3 + 0,25}{2} = 0,525 (mm).$$

Sonra isə $A_{2,1}$ texnoloji ölçüsünün orta qiymətini təyin edirik:

$$A_{2,1}^{or} = A_{2,1} + \frac{YSA_{2,1} + ASA_{2,1}}{2} = 40 + \frac{0 - 0,39}{2} = 39,805 (mm).$$

Daha sonra $A_{1,9}$ ölçüsünün orta qiymətini hesablayırıq:

$$A_{1,9}^{or} = A_{2,1}^{or} + Z_{2,1}^{or} = 39,805 + 0,525 = 40,33 (mm).$$

İlkin olaraq $A_{1,9} = 40,33 \pm 0,15 mm$ yazırıq. Bu ölçü vallara aid olduğu üçün $A_{1,9} = 40,48_{-0,3} mm$ qəbul edirik. Nominal qiyməti yuvarlaqlaşdırandan sonra $A_{1,9} = 40,5_{-0,3} mm$ alırıq.

Nəhəyə, 7 № -li zəncirdən $A_{1,6}$ texnoloji ölçüsünü tapırıq. Onun orta qiymətini hesablayaq:

$$A_{1,6}^{or} = K_7^{or} + A_{5,1}^{or} + A_{1,7}^{or} - A_{1,3}^{or} = 1 + 0,3 + 0,3 + 33,7 = 1,8 (mm).$$

Son olaraq $A_{1,6} = 1,8 \pm 0,15 mm$ qəbul edirik (ölçü nə dəşiklərə, nə də vallara aid deyil).

Uzununa texnoloji ölçülərin hesablanması nəticələrini cədvəldə təsvir etmək məqsəduyğundur. Baxılmış misal üçün hesablama nəticələri cədvəl 11.4 – də verilmişdir.

Cədvəl 11.4

Uzununa texnoloji ölçülərin hesablanması nəticələri

Texnoloji ölçünün işarələnməsi	Texnoloji ölçünün orta qiyməti	Texnoloji ölçünün qəbul olunmuş nominal qiyməti və hədd sapmaları
$A_{2,1}$	39,805	$40_{-0,39}$
$A_{5,1}$	0,3	$0,3 \pm 0,1$
$A_{1,7}$	33,7	$33,7 \pm 0,15$
$A_{3,1}$	19,7	$19,7 \pm 0,075$
$A_{1,8}$	2,9	$2,84^{+0,12}$
$A_{5,1}''$	0,148	$0,148 \pm 0,048$
$A_{2,3}$	2,148	$2,15 \pm 0,3$
$A_{2,2}$	1	$1 \pm 0,4$
$A_{1,3}$	33,2	$1,1 \pm 0,3$
$A_{1,6}$	1,8	$1,8 \pm 0,15$
$A_{1,5}''$	0,148	$0,148 \pm 0,048$
$A_{1,5}$	2,148	$2,15 \pm 0,3$
$A_{1,4}''$	0,114	$0,114 \pm 0,034$
$A_{1,4}$	1,114	$1,1 \pm 0,3$
$A_{1,1}$	0,55	$0,55 \pm 0,15$
$A_{1,2}$	32,59	$32,6 \pm 0,06$
$A_{1,9}$	40,33	$40_{-0,3}$

ƏDƏBİYYAT

1. Mövla-zadə V.Z., Rəsulov N.M., Hüseynova N.R., Bayramov B.Y., Ümid Y.M., Yusubov N.D. Maşınqayırma texnologiyası. 1-ci hissə.–Maşınqayırma texnologiyasının əsasları (Dərslik). - Bakı: "Çaşıoğlu" - Təhsil, 1995. – 386 s.
2. Mövla-zadə V.Z., Ümid Y.M., Yusubov N.D., Quliyev M.A. Texnoloji prosesin ölçü araşdırması (Metodiki göstəriş). Bakı: "Çaşıoğlu" - Təhsil, 1996. – 29s.
3. Rəsulov N. M. Texnoloji proseslərin ölçü araşdırılması. Dərslik – Bakı: “Elm”, 2005, 223 s.
4. Rəsulov N. M. Maşın istehsalı texnologiyası. I hissə. Ali məktəblər üçün dərslik–Bakı, “Təhsil” NPM, 2010, 432 s.
5. Балакшин, Б.С. Основы технологии машиностроения / Б.С. Балакшин.–М.: Машиностроение, 1969. – 560 с.
6. Болдин, Л.А. Основы взаимозаменяемости и стандартизации в машиностроении / Л.А. Болдин. – М. : Машиностроение, 1984. – 272 с.
7. Бородачев, Н.А. Основные вопросы теории и точности производства / Н.А. Бородачев. – М. : Изд-во АН СССР, 1950. – 560 с.
8. Горбачевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. – Мн: Вышэйшая школа, 1983. -256 с.
9. Дунаев, П.Ф. Расчет допусков размеров / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – М. : Машиностроение, 1981. – 192 с.
10. Иващенко, И.А. Технологические размерные расчеты и способы их автоматизации / И.А. Иващенко. – М. : Машиностроение, 1975. – 221 с.
11. Кован, В.М. Расчет припусков на обработку в машиностроении / В.М. Кован. – М. : Машгиз, 1953. – 207 с.
12. Колесов, И.М. Служебное назначение и основы

создания машин : в 2 ч. Ч. 1. / И.М. Колесов. – М. : Станкин, 1973. – 114 с.

13. Колесов, И.М. Служебное назначение и основы создания машин : в 2 ч. Ч. 2. / И.М. Колесов. – М. : Станкин, 1973. – 121 с.

14. Колесов И.М. Основы технологии машиностроения: Учебник для машиностроительных специальностей вузов. - М.: Высшая школа, 1999. -591 с.

15. Матвеев, В.В. Проектирование экономических технологических процессов в машиностроении / В.В. Матвеев, Ф.И. Бойков, Ю.Н. Свиридов. – Челябинск : Южноуральское книжное изд-во, 1979. – 111 с.

16. Матвеев, В.В. Автоматизация расчетов конструкторских размерных цепей / В.В. Матвеев [и др.] // Вестник машиностроения. – 1984. – N 5. – С. 44–47.

17. Размерный анализ технологических процессов / В.В. Матвеев, М.М. Тверской, Ф.И. Бойков и др. - М.: Машиностроение, 1982. -264 с.

18. Расчет припусков и межпереходных размеров в машиностроении: Учебное пособие для машиностроительных специальностей вузов / Я.М. Радкевич, В.А. Тимирязев, А.Г. Схиртладзе, М.С. Островский; под. ред. В.А. Тимирязева. –М.: Высшая школа, 2004. -272 с.

19. Размерный анализ технологических процессов обработки / И.Г. Фридлендер, В.А. Иванов, М.Ф. Барсуков и В.А. Слуцкер; Под общ. ред. И.Г.Фридлендера. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987. – 141 с.

20. Пузанова, В.П. Размерный анализ и простановка размеров в рабочих чертежах / В.П. Пузанова. – М. : Машгиз, 1958. – 196 с.

21. Размерный анализ технологических процессов / В.В. Матвеев [и др.]. – М. : Машиностроение, 1982. – 264 с.

22. Свиридов, Ю.Н. Подготовка и кодирование информации при размерном анализе технологических процессов на ЭВМ : учебное пособие / Ю.Н. Свиридов. – Челябинск : Изд-во ЧПИ, 1981. – 80 с.

23. Свиридов, Ю.Н. Размерный анализ технологических процессов на ЭВМ СМ-4 : учебное пособие / под ред. В.В. Матвеева / Ю.Н. Свиридов, Л.Л. Зайон-чик. – Челябинск : Изд-во ЧПИ, 1984. – 52 с.

24. Система автоматизированного проектирования технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов : учебник для вузов по спец. «Технология машиностроения», «Металлорежущие станки и инструменты» / под общ. ред. С.Н. Корчака / С.Н. Корчак [и др.]. – М. : Машиностроение, 1988. – 352 с.

25. Солонин, И.С. Расчет сборочных и технологических размерных цепей / И.С. Солонин, С.И. Солонин. – М. : Машиностроение, 1980. – 110 с.

26. Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. Т. 1 / под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – М. : Машиностроение, 1985. – 656 с.

27. Якушев, А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения / А.И. Якушев. – М. : Машиностроение, 1979. – 344 с.

28. Якушев А.И., Воронцов Л.Н., Федотов Н.М. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник для втузов. - М.: Машиностроение, 1986. - 352 с.

29. ГОСТ 16319 – 80. Цепи размерные. Термины и определения. М.: Издательство стандартов, 1982.

30. ГОСТ 16320 – 80. Цепи размерные. Расчет плоских цепей. М.: Издательство стандартов, 1982.

31. ГОСТ 21495 – 76. Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения. М.: Издательство

стандартов, 1976.

32. ГОСТ 3.1107-81 « Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические изображения» . М.: Издательство стандартов, 1982.

33. Солонин И.С., Солонин С.И. Расчет сборочных и технологических размерных цепей. - М.: Машиностроение, 1980. -110 с.

34. Иващенко И.А. Технологические размерные расчеты и способы их автоматизации. - М.: Машиностроение, 1975. -222 с.

35. Шамин В.Ю. Теория и практика решения конструкторских и технологических размерных цепей: Компьютерная версия учебного пособия. – 4-е изд., перер.- Челябинск: Изд-во ЮурГУ, 2005.- 530 с.

36. Жедь О.В., Кошеленко А.С., Махов А.А. Размерный анализ технологических процессов: Учеб. пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2002. – 139с.

37. Миков, Ю.Г. Размерный анализ технологических процессов механической обработки: учебное пособие для самостоятельной работы. - Челябинск: Издательский центр ЮурГУ, 2010.-96 с.

38. Drosda, Thomas, J. «Pre-prove» your process? Test it with a tolerance chart / Thomas J.Drosda // Production on January. – 1978. – P. 70–74.

39. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1 / Под ред. А.М. Далского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. – 5-е.изд. перераб. И доп.-М.: Машиностроение-1, 2001 г. 912 с.:ил.

40. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2 / Под ред. А.М. Далского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. – 5-е.изд. перераб. И доп.-М.: Машиностроение-1, 2001 г. 944 с.:ил.

41. Юсубов Н. Д. Обобщение теории точности многоинструментной токарной обработки. Баку, Эльм, -2007. 362 с.

42. Скворцев В.Ф. Основы размерного анализа технологических процессов изготовления деталей: Учебное пособие.-Томск: Изд. ТПУ. 2006.-100 с.

ƏLAVƏLƏR

Əlavə 1

“Deşiklərin” və “Valların” müsaidələri

1.1. 250 mm-ə qədər ölçülər

Si-nif	De-şik	09	1	2	2a	-	3a	4	5	5	7	8	9	10	
	Val	1	2	2a	3	3	3a	4	5	5	7	8	9	10	
Kvalitet		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Nominal, mm		Müsaidələr, mkm				Müsaidələr, mm									
3 – qədər		4	6	10	14	0,025	0,040	0,06	0,10	0,14	0,25	0,40	0,60	1,0	
3...6		5	8	12	18	0,030	0,048	0,07	0,12	0,18	0,30	0,48	0,75	1,2	
6...10		6	9	15	22	0,036	0,058	0,09	0,15	0,22	0,36	0,58	0,90	1,5	
10...18		8	11	18	27	0,043	0,070	0,11	0,18	0,27	0,43	0,70	1,10	1,8	
18...30		9	13	21	33	0,052	0,084	0,13	0,21	0,33	0,52	0,84	1,30	2,1	
30...50		11	16	25	39	0,062	0,100	0,16	0,25	0,39	0,62	1,00	1,60	2,5	
50...80		13	19	30	46	0,074	0,120	0,19	0,30	0,46	0,74	1,20	1,90	3,0	
80...120		15	22	35	54	0,087	0,140	0,22	0,35	0,54	0,87	1,40	2,20	3,5	
120...180		18	25	40	63	0,100	0,160	0,25	0,40	0,63	1,00	1,60	2,50	4,0	
180...250		20	29	46	72	0,115	0,185	0,29	0,46	0,72	1,15	1,85	2,90	4,6	

1.2. 2000 mm -ə qədər ölçülər

Si-nif	De-şik	09	1	2	2a	-	3a	4	5	5	7	8	9	10	
	Val	1	2	2a	3	3	3a	4	5	5	7	8	9	10	
Kvalitet		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Nominal, mm		Müsaidələr, mkm				Müsaidələr, mm									
250 ...315		23	32	52	81	0,130	0,21	0,32	0,52	0,80	1,30	2,1	3,2	5,2	
315...400		25	36	57	89	0,140	0,23	0,36	0,57	0,90	1,40	2,3	3,6	5,7	
400...500		27	40	63	97	0,155	0,25	0,40	0,63	0,97	1,55	2,5	4,0	6,3	
500...630		30	44	70	110	0,175	0,28	0,44	0,70	1,10	1,75	2,8	4,4	7,0	
630...800		35	50	80	125	0,200	0,32	0,50	0,80	1,25	2,00	3,2	5,0	8,0	
800...1000		40	56	90	140	0,230	0,36	0,56	0,90	1,40	2,30	3,6	5,6	9,0	
1000...1250		46	66	105	165	0,260	0,42	0,66	1,05	1,65	2,60	4,2	6,6	10,5	
1250...1600		54	78	125	195	0,310	0,50	0,78	1,25	1,95	3,10	5,0	7,8	12,5	
1600...2000		65	92	150	230	0,370	0,60	0,92	1,50	3,30	3,70	6,0	9,2	15,0	

1.3. 10000 mm -ə qədər ölçülər

Si-nif	Deşik	09	1	2	2a	-	3a	4	5	5	7	8	9	10	
	Val	1	2	2a	3	3	3a	4	5	5	7	8	9	10	
Kvalitet		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Nominal, mm		Müsaidələr, mkm				Müsaidələr, mm									
2000...2500		77	110	175	280	0,44	0,70	1,10	1,75	2,8	4,4	7,0	11,0	17,5	
2500...3150		93	135	210	330	0,54	0,86	1,35	2,10	3,3	5,4	8,6	13,5	21,0	
3150...4000		115	165	260	410	0,66	1,05	1,65	2,60	4,1	6,6	10,5	16,5	26,0	
4000...5000		140	200	320	500	0,80	1,30	2,00	3,20	5,0	8,0	13,0	20,0	32,0	
5000...6300		170	250	400	620	0,98	1,55	2,50	4,00	6,2	9,8	15,5	25,0	40,0	
6300...8000		215	310	490	760	1,20	1,95	3,10	4,00	7,6	12,0	19,5	31,0	49,0	
8000...10000		270	380	600	940	1,50	2,40	3,80	6,00	9,4	15,0	24,0	38,0	60,0	

Əlavə 2

DÜİST 6636-69 (ГОСТ 6636-69) (СТ СЭВ 514-77).

Normal xətti ölçülər, mm.

RA5	RA10	RA20	RA40	RA80	RA5	RA10	RA20	RA40	RA80
1,0	1,0	1,0	1,0					2,2	
			1,05					2,4	
		1,1	1,10		2,5	2,5	2,5	2,5	
			1,15	1,25				2,6	2,7
	1,2	1,2	1,20	1,35				2,6	2,7
			1,30	1,45			2,8	2,8	2,9
		1,4	1,40	1,55				3,0	3,1
			1,50	1,62		3,2	3,2	3,2	3,3
1,6	1,6	1,6	1,60	1,75				3,4	3,5
			1,70	1,85			3,6	3,6	3,7
		1,8	1,80	1,95				3,8	3,9
			1,90	2,05	4,0	4,0	4,0	4,0	4,1
	2,0	2,0	2,00	2,15				4,2	4,4
			2,10	2,30			4,5	4,5	4,6

Əlavə 2-nin ardı.

RA5	RA10	RA20	RA40	RA80
			4,8	4,9
	5,0	5,0	5,0	5,2
			5,3	5,5
		5,6	5,6	5,8
			6,0	6,2
6,3	6,3	6,3	6,3	6,5
			6,7	6,7
		7,1	7,1	7,3
			7,5	7,8
	8,0	8,0	8,0	8,2
			8,5	8,8
		9,0	9,0	9,0
			9,5	9,8
10	10,0	10,0	10,0	10,2

RA5 - əsas sıra; RA80 – texniki əsaslandırılmış hallar üçün sıra. Digər intervallardakı rəqəmləri 10, 100 və s. -yə vurma və bölməklə alırlar.

Əlavə 3

DÜİST 8908-81 (ГОСТ 8908-81). Normal bucaqlar

Sıra 1		Sıra 2		Sıra 3	
dərəcə	dəqiqə	dərəcə	dəqiqə	dərəcə	dəqiqə
0	00	0	00	0	15
		0	30	0	45
		1	00	1	30
		2	00	2	30
		3	00		
		4	00		
		2	00		
5	00	5	00		
		6	00		

Əlavə 3-ün ardı

Sıra 1		Sıra 2		Sıra 3	
dərəcə	dəqiqə	dərəcə	dəqiqə	dərəcə	dəqiqə
		7	00		
		8	00	9	00
		10	00	12	00
15	00	15	00	18	00
20	00	20	00	22	00
				25	00

Sıra 1		Sıra 2		Sıra 3	
dərəcə	dəqiqə	dərəcə	dəqiqə	dərəcə	dəqiqə
30	00	30	00	35	00
		40	00	50	00
45	00	45	00	55	00
			00	65	00
60	00	60	00	70	00
		75	00	80	00
				85	00
90	00	90	00	100	00
				110	00
120	00	120	00	135	00
				150	00
				165	00
				180	00
				270	00
				360	00

Sıra 1 - i sıra 2 - dən, sıra 2 - ni sıra 3 - dən üstün tutmaq lazımdır.

Əlavə 4

DÜİST 8908-81 (ГОСТ 8908-81). Normal mailliklər

Maillik (Meyl)	Maillik bucağı			
	dərəcə	dəqiqə	saniyə	radian
1:500	0	06	52,5	0,0020000
1:200	0	17	11,3	0,0050000
1:100	0	34	22,6	0,0100000
1:55	1	08	44,7	0,0199971
1:20	2	51	44,7	0,0499585
1:10	2	42	38,1	0,0996685

Əlavə 5

DÜİST 2789-73 (ГОСТ 2789-73)- Səthin kələ-kötürlüyü- nün rəqəmli parametrləri

Sfr., dər.	Ra, mkm	Rz, mkm	Sfr., dər.	Ra, mkm	Rz, mkm	Sfr., dər.	Ra, mkm	Rz, mkm
1	80,0	320,0	5	3,2*	12,5*	10b	80,0	320,0
	63,0	250,0	6a	2,5	10,0	v	63,0	250,0
	50,0*	200,0*	b	2,0	8,0	11a	50,0*	200,0*
2	40,0	160,0	v	1,6*	6,3*	b	40,0	160,0
	32,0	125,0	7a	1,25	5,0	v	32,0	125,0
	25,0*	100,0*	b	1,00	4,0	12a	25,0*	100,0*
3	20,0	80,0	v	0,80*	3,2*	b	20,0	80,0
	16,0	63,0	8a	0,63	2,2	v	16,0	63,0
	12,5*	50,0*	b	0,50	2,0	13a	12,5*	50,0*
4	10,0	40,0	v	0,40*	1,6*	b	10,0	40,0
	8,0	32,0	9a	0,32	1,25	v	8,0	32,0
	6,3*	25,0*	b	0,25	1,00	14a	6,3*	25,0*
5	5,0	20,0	v	0,20*	0,80*	b	5,0	20,0
	4,0	16,0	10a	0,16	0,63	v	4,0	16,0

* - üstün tutulan kələ-kötürlük; Sfr., dər. – siniflər və dərəcələr

Əlavə 6

Səthlərin R_z kələ-kötürlüyü və h qüsurlu üst qatının qiymətləri

6.1. Pəstahalma əməliyyatları

Pəstahalma əməliyyatı	Rz, mkm	h, mkm	Pəstahalma əməliyyatı	Rz, mkm	h, mkm
Tökmə:			Yayma:		
Mərkəzdənqaçma	40...100	100...200	isti yayılmış:		
Əriyən modellər üzrə	10...40	80...150	adı	80...150	100...150
Qəlib:			dəqiqlikli		
qabıq	20...80	150...250	yüksək	50...100	80...150
metal	100...200	100...300	dəqiqlikli		
təzyiq altında	10...40	80...150			

Əlavə 6-nin ardı

Pəstahalma əməliyyatı	Rz, mkm	h, mkm
Qumlu gil qəlibləndirməsi zamanı		
əl	100...500	200...600
maşın	80...300	150...400
Döymə	300...500	400...600
Ştamlama:		
adi dəqiqlikli	100...250	200...400
yüksək dəqiqlikli	80...200	150...300

Pəstahalma əməliyyatı	Rz, mkm	h, mkm
Soyuq çəkilməmiş (dartılmış)	40...80	50...100
Preslərdə doqrama	100...300	100...150
Qayçılarla doqrama	100...300	100...150
Mexaniki mişarlarla kəsmə	80...160	100...150

6.2. Müxtəli emal üsulları ilə alınmış pəstahlar

Emal üsulu	Rz, mkm	h, mkm
Yonma:		
kobud	80...160	50...100
yarımtəmiz	30...50	40...60
təmiz	15...25	20...30
nazik	6...10	10...20
Düzyonuş:		
ilkin	80...150	100...150
son	15...25	20...30
Frezləmə:		
kobud (soyma)	80...150	80...100
təmiz	20...50	40...60
nazik	3,2...6,3	10...30
Burğulama:		
Kobud	80...150	50...100
Dərin	15...30	25...50
Zenkerləmə:		
kobud	30...50	40...50
təmiz	20...50	35...40

Emal üsulu	Rz, mkm	h, mkm
Rayberləmə:		
ilkin	10...20	15...25
təmiz	6...10	5...10
İçyonuş:		
almaz	3,2...6,3	4...10
Dartma:		
təmiz	20...50	40...60
nazik	3,2...6,3	10...30
Pardaqlama:		
kobud	20...40	30...50
Təmiz	5...10	15...25
nazik	1,3...3,5	5...10
Honlama	1...3	3...6
Superfınış	0,2...0,8	3...5
Sürtmə:		
ilkin	0,8...3,2	3...5
son	0,05...0,4	3...5
Cilalama	0,05...0,4	2...3

Polad səthlərin doyurma və örtük qatları dərinliklərinin tövsiyə olunan qiymətləri

Emal növü	Qatın dərinliyi, mm		Dərinliyin dəyişməsi (rəqsi), mm
	minimal	maksimal	
Bərk karbonlaşdırıcı ilə sementləmə	0,20	2,50	0,400
Maye karbonlaşdırıcı ilə sementləmə	0,10	0,50	0,100
Qaz sementləmə	0,20	2,00	0,150
Sianlama	0,20	1,50	0,100
Azotlama	0,10	0,50	0,050
“Südlü (молочное)” xromlama	0,01	0,07	0,020
Məsaməli xromlama	0,04	0,20	0,050
Nikelləmə	0,03	0,15	0,020
Alüminiumlama	0,10	0,60	0,030
Sinkləmə	0,02	0,07	0,050
Kadmiumlama	0,02	0,05	0,005
Misləmə	0,03	0,06	0,010
Qalaylama	0,02	0,06	0,015

Texnoloji və ölçmə bazalarının üst-üstə salınması və uzununa ölçülərin xətalalarının 10% həddində ölçmə bazalarının forma sapmaları zamanı torna əməliyyatlarının orta statistik dəqiqliyi

Avadanlıq və emal metodları	Dəqiqliyin təmin edilməsi üsulları	Keçid	Kələkötürlük		Ölçülərin dəqiqliyi				
			Rz	Ra	diametral (kvalitetlər)	uzununa, mm			
						80 – a qə-dər	80.. .260	260. .500	500 -dən yuxarı
Torna - yiv açan dəzgah -ları	Dönmə kəskitutanı -nı tətbiq etməklə əvvəlcədən sazlanmış limb üzrə	1	80	20	12...13	0,3	0,40	0,50	0,70
		2	10	2,5	10	0,12	0,20	0,25	0,30
Presi - zion torna dəz - gahları	Dönmə kəskitutanı -nı tətbiq etməklə əvvəlcədən sazlanmış limb üzrə	1	40	10	8...9	0,8	0,10	0,12	0,15
		2	5	1,25	6...7	0,04	0,06	0,08	0,10
Kiçik karu - sel dəz - gahları	Əvvəlcə -dən sazlanmış limb və ya dayaqlar üzrə	1	80	20	12...13	0,25	0,30	0,35	0,45
		2	10	2,5	8...9	0,07	0,10	0,12	0,18
Torna - revol - ver dəz - gahları	Texnoloji bazalar -dan dayaqlar üzrə	1	80	20	12...13	0,25	0,30	0,35	0,40
		2	10	2,5	10	0,15	0,17	0,30	0,25
	Müxtəlif mövqelərdə emal edilmiş səthlər arasında	1	80	20	12...13	0,30	0,35	0,40	0,45
		2	10	2,5	11	0,20	0,25	0,30	0,35

Əlavə 8-in ardı

Avadanlıq və emal metodları	Dəqiqliyin təmin edilməsi üsulları	K e ç i d	Kələ-kötürlük		Ölçülərin dəqiqliyi				
					diametral (kvalit etlər)	uzununa, mm			
			Rz	Ra		80 – a qə-dər	80.. .260	260.. .500	500 -dən yu-xarı
Torna-revolver dəzgahları	Çoxkəskili tutqəda kəskilərlə emal edilmiş səthlər arasında	1	80	20	12...13	0,12	0,17	0,20	0,25
		2	10	2,5	10	0,08	0,10	0,12	0,15
Çoxkəskili torna yarım-avtomatları	Texnoloji bazalardan dayaqqlar üzrə	1	80	20	12...13	0,25	0,30	0,35	0,40
		2	10	2,5	11	0,12	0,17	0,20	0,25
	Çoxkəskili tutqəda emal edilmiş səthlər arasında	1	80	20	12...13	0,15	0,20	0,25	0,30
		2	10	2,5	10	0,08	0,10	0,12	0,15
	Müxtəlif supportlarda emal edilmiş səthlər arasında	1	80	20	12...13	0,20	0,25	0,30	0,35
		2	10	2,5	11	0,12	0,17	0,20	0,25
Surət-köçürmə torna yarım-avtomatları	Texnoloji bazalardan kopir (surət-çixarma, surət-köçürmə) üzrə	1	80	20	12...13	0,25	0,30	0,35	0,40
		2	10	2,5	10	0,15	0,17	0,25	0,25

Əlavə 8-in ardı

Avadanlıq və emal metodları	Dəqiqliyin təmin edilməsi üsulları	K e ç i d	Kələ-kötürlük		Ölçülərin dəqiqliyi				
			Rz	Ra	diametral (kvalit etlər)	uzununa, mm			
						80 – a qə-dər	80.. .260	260. .500	500 -dən yu-xarı
Surət-köçür-mə torna yarım-avto-matları	Çoxkəski-li tutqəda kəskilərlə emal edilmiş səthlər arasında	1	80	20	11	0,17	0,20	0,25	0,30
		2	10	2,5	8...9	0,12	0,17	0,20	0,25
	Müxtəlif support-larda emal edilmiş səthlər arasında	1	80	20	12...13	0,12	0,25	0,30	0,35
		2	10	2,5	10	0,17	0,20	0,25	0,30
Verti-kal çox-şpin-delli torna yarım-avtom atları	Texnoloji bazalar-dan kopirlər və dayaqlar üzrə	1	80	20	12...13	0,20	0,25	0,30	-
		2	10	2,5	10	0,12	0,15	0,20	-
	Çoxkəski-li tutqəda kəskilərlə emal edilmiş səthlər arasında	1	80	20	11	0,17	0,20	0,25	-
		2	10	2,5	8...9	0,08	0,10	0,12	-
	Müxtəlif mövqələr də emal edilmiş səthlər arasında	1	80	20	12...13	0,20	0,25	0,30	-
		2	10	2,5	10	0,15	0,20	0,25	-

Əlavə 8-in ardı

Avadanlıq və emal metodları	Dəqiqliyin təmin edilməsi üsulları	K e ç i d	Kələ-kötürlük		Ölçülərin dəqiqliyi				
			Rz	Ra	diametral (kvalitetlər)	uzununa, mm			
						80 – a qə-dər	80.. .260	260.. .500	500 -dən yu-xarı
RPİ dəz-gahları	Proqram üzrə	1	80	20	11	0,20	0,25	0,30	0,40
		2	10	2,5	10	0,12	0,17	0,20	0,25
Əmə-liyyat dəz-gahları	Dayaqlar üzrə	1	80	20	11	0,15	0,20	0,25	0,30
		2	10	2,5	8...9	0,06	0,08	0,10	0,12
Fason-lu-uzun-una yonma avto-matı	kopirlər üzrə	1	40	20	10	0,12	0,17	-	-
		2	10	2,5	7...8	0,08	0,10	-	-
Torna-revol-ver avto-mat-ları	Müxtəlif mövqelər-də emal edilmiş səthlər arasında	1	40	10	11	0,12	0,17	-	-
		2	10	2,5	8...9	0,08	0,10	-	-
	Eninə supportun dayağın-dan	1	40	10	11	0,20	0,30	-	-
	Çoxkəski-li tutqçda kəskilərlə emal edilmiş səthlər arasında	1	20	5	10	0,06	0,08	-	-

Əlavə 8-in ardı

Avadanlıq və emal metodları	Dəqiqliyin təmin edilməsi üsulları	Keçid	Kələ-kötürlük		Ölçülərin dəqiqliyi				
			Rz	Ra	diametral (kvalitetlər)	uzununa, mm			
						80 – a qə-dər	80.. .260	260. .500	500 -dən yuxarı
Torna-revolver avtomatları	Fasonlu kəski ilə emal edilmiş səthlər arasında	1	20	5	10	0,02	0,04	-	-
Horizontal çoxspindelli torna avtomat və yarımavtomatları	Uzununa supportun texnoloji bazasından kopir üzrə	1	40	10	11	0,12	0,17	-	-
		2	10	2,5	8...9	0,08	0,10	-	-
	Müxtəlif supportlarda emal edilmiş səthlər arasında	1	40	10	11	0,15	0,20	-	-
		2	10	2,5	8...9	0,10	0,12	-	-
	Eninə supportun dayağından	1	40	10	11	0,20	0,30	-	-
		2							
	Çoxkəsikli tutqda kəskilərlə emal edilmiş səthlər arasında	1	40	10	11	0,10	0,12	-	-
		2	10	2,5	8...9	0,06	0,08	-	-
	Fasonlu kəski ilə emal edilmiş səthlər arasında	1	20	5	10	0,02	0,04	-	-

Əlavə 9

Texnoloji və ölçmə bazalarının üst-üstə salınması və uzununa ölçülərin xətalalarının 10% həddində ölçmə bazalarının forma sapmaları zamanı burğulama əməliyyatlarının orta statistik dəqiqliyi

Avadanlıq və emal metodları	Dəqiqliyin təmin edilməsi üsulları	K e ç i d	Kələ-kötürlük		Ölçülərin dəqiqliyi				
			Rz	Ra	diametral (kvalitetlər)	uzununa, mm			
						80 - a qə-dər	80.. .260	260. .500	500 -dən yuxarı
Vertikal-burğu və aq-reqat dəzgahlarında qapalı dəşiklərin spiral burğusu ilə emalı	limb üzrə	-	80	20	12...13	0,15	0,20	0,30	-
	dayaqlar üzrə	-	80	20	12...13	0,10	0,15	0,20	-
Vertikal-burğu və aq-reqat dəzgahlarında qapalı dəşiklərin tütəng burğusu ilə emalı	limb üzrə	-	40	10	8...10	0,15	0,20	0,30	-

Əlavə 9-un ardı

Avadanlıq və emal metodları	Dəqiqliyin təmin edilməsi üsulları	K e ç i d	Kələ-kötürlük		Ölçülərin dəqiqliyi				
			Rz	Ra	diametral (kvalitetlər)	uzununa, mm			
						80 - a qə-dər	80..260	260..500	500-dən yuxarı
Vertikal-burğu və aq-reqat dəzgah-larında qapalı dəşik-lərin tütəng burğusu ilə emalı	dayaqlar üzrə	-	80	20	8...10	0,10	0,15	0,20	-
Eyni ilə, kobud dəşiklə-rin zenker-lənməsi	-	-	80	20	12...13	-	-	-	-
Eyni ilə, burğula madan sonra zenker-lənmə	-	-	40	20	10...11	-	-	-	-
Eyni ilə, rayberləmə	-	-	10	2,5	6...7	-	-	-	-

Əlavə 9-un ardı

Avadanlıq və emal metodları	Dəqiqliyin təmin edilməsi üsulları	K e ç i d	Kələ-kötürlük		Ölçülərin dəqiqliyi				
			Rz	Ra	diametral (kvalitetlər)	uzununa, mm			
						80 - a qə-dər	80.. .260	260. .500	500 -dən yu-xarı
Vertikal-burğu və aq-reqat dəzgah-larında qapalı deşik-lərin zenker-ləmə emalı	dayaqlar üzrə	-	40	10	12...13	0,15	0,20	0,30	-
Eyni ilə, burğularla sekovkalama	dayaqlar üzrə	-	40	10	12...13	0,15	0,20	0,30	-
Eyni ilə, deşiyin kobinə edilmiş alətlə emalı									

Əlavə 10

Texnoloji və ölçmə bazalarının üst-üstə salınması və uzununa ölçülərin xətalalarının 10% həddində ölçmə bazalarının forma sapmaları zamanı içyonuş əməliyyatlarının orta statistik dəqiqliyi

Avadanlıq və emal metodları	Dəqiqliyin təmin edilməsi üsulları	Keçid	Kələ-kötürlük		Ölçülərin dəqiqliyi				
			Rz	Ra	diametral (kvalitetlər)	uzununa, mm			
						80 - a qə-dər	80.. .260	260. .500	500 -dən yuxarı
Hori-zontal-ışyonuş dəzgah-larında pilləli dəşik-lərin içyo-nuşu	limb üzrə	1	80	20	11	0,15	0,20	0,25	-
		2	10	2,5	8...9	0,10	0,15	0,20	-
	Proqram (RPİ dəzgahı) üzrə	1	80	20	11	0,10	0,20	0,15	-
		2	10	2,5	8...9	0,05	0,08	0,10	-
Bir borştanqda kəşkilərlə emal edilmiş səthlər arasında	Bir borştanqda kəşkilərlə emal edilmiş səthlər arasında	1	20	5	8...9	0,05	0,06	0,08	-
		2	5	1,25	6...7	0,02	0,04	0,06	-
	Müxtəlif mövqelərdə emal edilmiş səthlər arasında	1	20	5	8...9	0,10	0,12	0,15	-
		2	5	1,25	6...7	0,07	0,10	0,12	-

Əlavə 11

Texnoloji və ölçmə bazalarının üst-üstə salınması və uzununa ölçülərin xətalınının 10% həddində ölçmə bazalarının forma sapmaları zamanı frezləmə əməliyyatlarının orta statistik dəqiqliyi

Avadanlıq və emal metodları	Dəqiqliyin təmin edilməsi üsulları	K e ç i d	Kələ-kötürlük		Ölçülərin dəqiqliyi					
			Rz	Ra	diametral (kvalitetlər)	uzununa, mm				
						80 -a qədər	80..260	260..500	500-dən yuxarı	
Hori-zontal və uni-versal dəz.-da silin-drik frezlər-lə	Dayaqlar və yerləşdirmələr üzrə	1	80	20	12...13	0,20	0,25	0,30	0,40	
		2	10	2,5	11	0,12	0,17	0,20	0,25	
		3	5	1,25	8...9	0,06	0,08	0,12	0,15	
	Verti-kal və uni-versal dəzgah-larda yan frezlər-lə	Dayaqlar və yerləşdirmələr üzrə	1	80	20	12...13	0,20	0,25	0,30	0,40
			2	10	2,5	10	0,12	0,17	0,20	0,25
			3	5	1,25	7...8	0,04	0,06	0,10	0,12
İkitə-rəfli frez dəzğahları	Yerləşdir-mələr üzrə bazalardan	1	80	20	12...13	0,20	0,25	0,30	0,40	
		2	10	2,5	11	0,12	0,17	0,20	0,25	
	Frezlər arasında	1	80	20	12...13	0,10	0,15	0,17	0,20	
		2	10	2,5	10	0,08	0,10	0,12	0,15	

Əlavə 12

Texnoloji və ölçmə bazalarının üst-üstə salınması və uzununa ölçülərin xətalalarının 10% həddində ölçmə bazalarının forma sapmaları zamanı düzəliş və dartma əməliyyatlarının orta statistik dəqiqliyi

Avadanlıq və emal metodu	Dəqiqliyin təmin edilməsi üsulları	K e ç i d	Kələ-kötürlük		Ölçülərin dəqiqliyi				
			Rz	Ra	diametral (kvalitetlər)	uzununa, mm			
						80 -a qədər	80..260	260..500	500-dən yuxarı
İsgənə dəzgahları	Limb üzrə	1	80	20	-	0,40	0,45	0,50	0,60
		2	20	5	-	0,20	0,25	0,30	0,40
Eninə-düzəliş dəzgahları	Limb və yerləşdirmə üzrə	1	80	20	-	0,40	0,45	0,50	0,60
		2	20	5	-	0,12	0,17	0,20	0,25
Uzununa-düzəliş dəzgahları	Limb və yerləşdirmə üzrə	1	80	20	-	0,20	0,25	0,30	0,40
		2	10	5	-	0,12	0,17	0,20	0,25
Daxili dartma	-	1	10	2,5	6..7	-	-	=	-
Xarici dartma	-	1	10	2,5	-	0,12	0,17	0,20	0,25

Əlavə 13

Texnoloji və ölçmə bazalarının üst-üstə salınması və uzununa ölçülərin xətalalarının 10% həddində ölçmə bazalarının forma sapmaları zamanı paradaqlama əməliyyatlarının orta statistik dəqiqliyi

Avadanlıq və emal metodları	Dəqiqliyin təmin edilməsi üsulları	Paradaqlamanın növü	Kəlakötürlük		Ölçülərin dəqiqliyi				
			Rz	Ra	diametral (kvalitetlər)	uzununa, mm			
						80 -a qədər	80..260	260..500	500-dən yuxarı
Dairəvi –paradaq dəzgahları	Limb, dayaq-lar və sınaq işçi gediş-ləri üzrə	İlkin	10	2,5	10	-	-	-	-
		Təmiz	0,63	0,16	6...7	-	-	-	-
		Nazik	0,16	0,04	5...6	-	-	-	-
Yandairəvi –paradaq dəzgahları	Dayaq-lar üzrə	İlkin	10	2,5	10	0,15	0,17	0,20	0,25
		Təmiz	2,5	0,63	6...7	0,08	0,10	0,12	0,15
	Mövqeləndirici ilə	İlkin	10	2,5	10	0,10	0,12	0,15	0,17
		Təmiz	2,5	0,63	6...7	0,06	0,08	0,10	0,12
Daxili paradaq dəzgahları	Limb, dayaq-lar və sınaq işçi gediş-ləri üzrə	İlkin	10	2,5	10	0,20	0,25	0,30	-
		Təmiz	2,5	0,63	6...7	0,12	0,17	0,20	-
		Nazik	0,63	0,16	5...6	0,06	0,08	0,12	-

Əlavə 13-ün ardı

Avadanlıq və emal metodları	Dəqiqliyin təmin edilməsi üsulları	Pardaqlamanın növü	Kələkötürlük		Ölçülərin dəqiqliyi				
			Rz	Ra	diametral (kvalitetlər)	uzununa, mm			
						80 -a qədər	80..260	260..500	500-dən yuxarı
Müstəvi – pardaqlar	Limb, dayaq-lar və sınaq işçi gediş-ləri üzrə	İlkin	10	2,5	-	0,15	0,20	0,25	-
		Təmiz	2,5	0,63	-	0,08	0,10	0,12	-
		Nazik	0,63	0,16	-	0,05	0,08	0,10	-
Mərkəzsiz – pardaqlar	Dayaq-lar üzrə	İlkin	10	2,5	8...9	-	-	-	-
		Təmiz	5	1,25	6...7	0,12	0,17	0,20	-

Əlavə 14

Finiş əməliyyatlarının orta statistik dəqiqliyi

Avadanlıq və emal metodları	Dəqiqliyin təmin edilməsi üsulları	Pardaqlamanın növü	Kələkötürlük		Ölçülərin dəqiqliyi				
			Rz	Ra	diametral (kvalitetlər)	uzununa, mm			
						80 -a qədər	80..260	260..500	500-dən yuxarı
Honlama	-	İlkin	1,25	0,32	-	Emal dəqiqliyi əvvəlcədən yerinə yetirilmiş ölçülərin dəqiqliyinə uyğundur			
		Təmiz	1,25	0,32	5...6				
Superfinitləşmə	-	İlkin	1,25	0,32	1,1 x ilkin	-	-	-	-
		Təmiz	0,32	0,08	-	-	-	-	-

Əlavə 14-ün ardı

Avadanlıq və emal metodları	Dəqiqliyin təmin edilməsi üsulları	Pardaqlamanın növü	Kələkötürlük		Ölçülərin dəqiqliyi			
			Rz	Ra	diametral (kvalitetlər)	uzununa, mm		
						80 -a qədər	80..260	260..500	500-dən yuxarı
Ölçüsüz sürtmə	-	İlkin	1,25	0,32	-	qalır		-
		Təmiz	0,32	0,08	-			-
Ölçülü sürtmə	-	İlkin	0,32	0,08	3-dən dəqiq	0,001		-

Əlavə 15

Torna əməliyyatlarında “təmiz” texnoloji bazalara nisbətən emal edilmiş səthlərin orta statistik forma və yerləşmə dəqiqliyi, mkm

Avadanlıq və emal metodları	Keçid	Sapmalar	Nominal ölçülər, mm		
			10-a qədər	10..50	50...160
Revolver, çoxşpindelili və digər torna dəzgahları	1	Müstəvilikdən	6...16	10...30	25...50
		Perpendikulyarlıqdan	25...60	40...120	100...200
		Silindriklikdən	10...24	20...40	30...60
		Eynioxluluqdan	40...80	50...100	80...120
	2	Müstəvilikdən	2,5...6,0	4...16	10...25
		Perpendikulyarlıqdan	6...16	10...40	16...50
		Silindriklikdən	2...10	6...16	8...20
		Eynioxluluqdan	20...30	30...60	40...80
	3	Müstəvilikdən	0,6...1,0	1,0...2,5	1,6...6,0
		Perpendikulyarlıqdan	1,6...4,0	4,0...10	6...16
		Silindriklikdən	1,2...3,0	2,5...4,0	3...8
		Eynioxluluqdan	5...16	8...20	10...25

Əlavə 15-in ardı

Avadanlıq və emal metodları	K e ç i d	Sapmalar	Nominal ölçülər, mm		
			160... ...300	300.. ...600	500 –dən artıq
Revolver, çoxspindel- li və digər torna dəzgahları	1	Müstəvilikdən	40...80	60...120	100...250
		Perpendikulyarlıqdan	150...300	300...450	400...1000
		Silindriklikdən	50...100	80...150	150...300
		Eynioxluluqdan	100...200	150...250	200...400
	2	Müstəvilikdən	16...35	25...50	40...100
		Perpendikulyarlıqdan	25...80	40...100	80...300
		Silindriklikdən	10...25	12...30	16...50
		Eynioxluluqdan	60...100	80...160	100...500
	3	Müstəvilikdən	4...10	8...16	10...40
		Perpendikulyarlıqdan	8...20	10...30	16...100
		Silindriklikdən	5...10	7...12	10...25
		Eynioxluluqdan	12...30	16...40	20...80

Əlavə 16

Bürğulama əməliyyatlarında “təmiz” texnoloji bazalara nisbətən emal edilmiş səthlərin orta statistik forma və yerləşmə dəqiqliyi, mkm

Avadanlıq və emal metodları	K e ç i d	Sapmalar	Nominal ölçülər, mm			
			10-a qədər	10.. ...50	50... ...160	160... ...300
Spiral bürğuları ilə bürğulama	1	Eynioxluluqdan	25...60	40...120	80...250	160...400
		Silindriklikdən	12...25	16...40	20...50	-
Tüfəng bürğuları ilə bürğulama	1	Eynioxluluqdan	2,5...6,0	4...16	10...25	20...50
		Silindriklikdən	2...5	4...10	8...16	12...20

Əlavə 17

Zenkerləmə və rayberləmə əməliyyatlarında “təmiz” texnoloji bazalara nisbətən emal edilmiş səthlərin orta statistik forma və yerləşmə dəqiqliyi, mkm

Avadanlıq və emal metodları	K e ç i d	Sapmalar	Nominal ölçülər, mm					
			10-a qədər	10...50	50...160	160...300	300...600	500-dən yuxarı
Zenkerləmə	1	Eynioxluluqdan	4...10	8...16	10...25	16...40	-	-
		Silindriklikdən	2...8	6...12	8...20	-	-	-
Rayberləmə	1	Eynioxluluqdan	İlkin xəta +(4-6)					
		Silindriklikdən	1,5...2,0	2,5...8,0	5...10	8...16	-	-

Əlavə 18

İçyonuş əməliyyatlarında “təmiz” texnoloji bazalara nisbətən emal edilmiş səthlərin orta statistik forma və yerləşmə dəqiqliyi, mkm

Avadanlıq və emal metodları	K e ç i d	Sapmalar	Nominal ölçülər, mm		
			10-a qədər	10...50	50...160
Almaz içyonuşu	1	Müstəvilikdən	0,4...1,0	0,8...2,0	1,2...4
		Perpendikulyarlıqdan	0,6...1,6	1,2...4,0	2,5...6,0
		Silindriklikdən	0,5...1,2	1,0...2,8	2...5
		Eynioxluluqdan	2,5...6,0	3...8	5...10
			Nominal ölçülər, mm		
			160...300	300...600	500-dən yuxarı
	1	Müstəvilikdən	2,5...8,0	6...10	-
		Perpendikulyarlıqdan	4...8	6...10	8...16
		Silindriklikdən	4...10	6...16	10...20
		Eynioxluluqdan	6...12	8...16	10...20

Əlavə 19

Frezləmə əməliyyatlarında “təmiz” texnoloji bazalara nisbətən emal edilmiş səthlərin orta statistik forma və yerləşmə dəqiqliyi, mkm

Avadanlıq və emal metodları	K e ç i d	Sapmalar	Nominal ölçülər, mm		
			10-a qədər	10.. ...50	50... ...160
Vertikal, horizontal və uzununa frez dəzgahları	1	Müstəvilikdən	6...16	10...20	16...40
		Perpendikulyarlıqdan	25...60	40...120	108...250
	2	Müstəvilikdən	1...4	2,5...10	6...16
		Perpendikulyarlıqdan	4...10	6...30	20...60
			Nominal ölçülər, mm		
			160...300	300...600	500-dən yuxarı
	1	Müstəvilikdən	28...80	50...120	100-600
		Perpendikulyarlıqdan	200...360	250...450	400...1200
	2	Müstəvilikdən	10...20	16...30	20...100
		Perpendikulyarlıqdan	40...80	60...120	100...400

Əlavə 20

Dartma əməliyyatlarında “təmiz” texnoloji bazalara nisbətən emal edilmiş səthlərin orta statistik forma və yerləşmə dəqiqliyi, mkm

Avadanlıq və emal metodları	K e ç i d	Sapmalar	Nominal ölçülər, mm			
			10-a qədər	10.. ...50	50... ...160	160... ...300
Dartma və basma	1	Düzxətlikdən	1,6...4,0	2,5...8,0	6...16	8...20
		Perpendikulyarlıqdan	Deşiyin oxunun bazaya nisbəti 0,15:100			
		Silindriklikdən	2...5	4...8	5...12	8...16
		Eynioxluluqdan	İlkin sürüşməsi (yerini dəyişməsi) +(2...6)			

Əlavə 21

Pardaqlama əməliyyatlarında “təmiz” texnoloji bazalara nisbətən emal edilmiş səthlərin orta statistik forma və yerləşmə dəqiqliyi, mkm

Avadanlıq və emal metodları	K e ç i d	Sapmalar	Nominal ölçülər, mm		
			10-a qədər	10...50	50...160
Dairəvi pardaq, daxili pardaq, müstəvi pardaq dəzgahları	1	Müstəvilikdən	2,5...6,0	4...10	6...16
		Perpendikulyarlıqdan	4...10	8...20	16...30
		Silindriklikdən	1,6...4,0	2,5...8,0	5...12
		Eynioxluluqdan	20...30	25...30	40...60
	2	Müstəvilikdən	1...4	2,5...8,0	6...12
		Perpendikulyarlıqdan	1,6...4,0	2,5...6,0	4...10
		Silindriklikdən	0,8...2,5	1,6...4,0	2,5...5,0
Mərkəzsiz pardaq dəzgahları	1	Silindriklikdən	2,5...6	4...10	6...12
		Eynioxluluqdan	İlkin sürüşməsi (yerini dəyişməsi) + (2...4)		
			Nominal ölçülər, mm		
			160...300	300...600	500-dən yuxarı
Dairəvi pardaq, daxili pardaq, müstəvi pardaq dəzgahları	1	Müstəvilikdən	10...25	20...40	20...100
		Perpendikulyarlıqdan	20...50	30...60	50...160
		Silindriklikdən	8...16	10...20	16...40
		Eynioxluluqdan	50...80	60...100	80...200
	2	Müstəvilikdən	10...20	16...25	20...60
		Perpendikulyarlıqdan	8...16	10...25	20...100
		Silindriklikdən	4...6	5...8	6...16
Mərkəzsiz pardaq dəzgahları		Eynioxluluqdan	16...30	20...40	30...120
		Silindriklikdən	10...20	16...40	30...50
		Eynioxluluqdan	İlkin sürüşməsi (yerini dəyişməsi) + (2...4)		

Əlavə 22

Finiş əməliyyatlarında emal edilmiş səthlərin orta statistik forma və yerləşmə dəqiqliyi, mkm

Avadanlıq və emal metodları	K e ç i d	Sapmalar	Nominal ölçülər, mm		
			10-a qədər	10...50	50...160
Honlama	1	Düzxətlikdən	0,6...1,6	1,2...4,0	2,6...6,0
		Dairəvilikdən	0,5...1,2	1,0...2,5	1,6...3,0
		Eynioxluluqdan	qalır		
			Nominal ölçülər, mm		
			160...300	300...600	500-dən yuxarı
Superfinitş-ləmə	-	Xətalarn bütün növləri			
Sürtmə (çatdırma)		Perpendikulyarlıqdan, Düzxətlikdən	0,2...0,6	0,4...1,2	1,0...2,5
		Silindriklikdən	0,3...0,8	0,5...1,6	0,8...2,0
		Eynioxluluqdan	Qalır		
Honlama	1	Düzxətlikdən	4...8	6...10	8...30
		Dairəvilikdən	2,5...5,0	3...6	-
		Eynioxluluqdan	Qalır		
Superfinitş-ləmə	-	Xətalarn bütün növləri			
Sürtmə (çatdırma)		Perpendikulyarlıqdan, Düzxətlikdən	1,6...4,0	2,5...6,0	4...6
		Silindriklikdən	1,6...2,5	2...3	-
		Eynioxluluqdan	Qalır		

Əlavə 23

Tökmələrdə dəşiklərin oxlarının orta statistik kordinatları və yerləşmə dəqiqliyi, mkm

Tökmənin növü	Yan səthdən və ya dəşiklər arasında məsafə, mm				Bazadan xüsusi perpendikulyarlıq və ya paralellik, mkm/mm			
					Dəşiyin diametri, mm			
	50-yə qədər	50... ...120	120... ...260	260... ...500	10-a qədər	10... ...30	30... ...50	50 –dən yuxarı
Qumlu gil qəlibləri	±1,00	±1,50	±2,00	±2,50	-	20... ...10	15... 5,0	10... ...3
Metal qəliblər	±0,30	±0,50	±0,75	±1,00	-	-	-	-
Təzyiq altında, qabıq qəliblərə, əriyən modellər üzrə	±0,15	±0,20	±0,25	±0,35	4... ...2	3... ...1,5	2... ...1	1,5... ...0,7

Əlavə 24

Döymə və stamplanmış pəstahlarda dəşiklərin oxlarının orta statistik kordinatları və yerləşmə dəqiqliyi, mkm

Emal növü	Yan səthdən və ya dəşiklər arasında məsafə, mm			
	50-yə qədər	50...120	120.....260	260...500
Döymə	±1,50	±2,00	±2,50	±3,00
Adi dəqiqlikli stamplama	±0,50	±0,70	±1,00	±1,50
Yüksək dəqiqlikli stamplama	±0,30	±0,50	±0,75	±1,00

Əlavə 25

Burğulama əməliyyatlarında alınmış dəşiklərin oxlarının orta statistik kordinatları və yerləşmə dəqiqliyi, mkm

Emal üsulu və burğu və radial-burğu dəzgahlarında alətin koordinat-siyası (əlaqələndirilməsi)	Yan səthdən və ya dəşiklər arasında məsafə, mm				Bazadan xüsusi perpendikulyarlıq və ya paralellik, mkm/mm			
					Dəşiyin diametri, mm			
	50-yə qədər	50... ...120	120... ...260	260... ...500	10-a qədər	10... ...30	30... ...50	50 – dən yuxarı
Nişanlama üzrə	±0,50	±0,70	±0,80	±1,00	4...2	3... ...15	2...1	1,5... ...0,8
Hormal dəqiqlikli dəyişən oymaqlar -lı konduktor üzrə	±0,10	±0,15	±0,20	±0,25	2... ...1,5	1,8... ...1,6	1,5... ...0,7	1... ...0,5
Yüksək dəqiqlikli fırlanan oymaqlar -lı konduktor üzrə	±0,35	±0,04	±0,05	±0,06	1... ...0,7	0,8... ...0,5	0,6... ...0,4	0,5... ...0,3
Tüfəng burğuları ilə	±0,035	±0,04	±0,05	±0,06	0,8... ...0,5	0,6... ...0,3	0,4... ...0,2	0,3... ...0,1

Qeyd. Yerləşdirmə xətlərinin cədvəldə göstərilən qiymətləri dəşiklərin 18...30 mm diametrlili intervalı üçün etibarlıdır. Digər ölçülərin emalı zamanı cədvəl qiymətlərini *K* əmsalına vurmaq lazımdır:

Diametr, mm	10...18	18...30	30...50	50-dən yuxarı
<i>K</i>	0,8	1,0	1,2	1,6

İçyonuş əməliyyatlarında alınmış dəşiklərin oxlarının orta statistik kordinatları və yerləşmə dəqiqliyi, mkm

Avadanlıq və emal metodları	Alətin kordinasiya üsulu	Yan səthdən və ya dəşiklər arasında məsafə, mm				Bazadan xüsusi perpendikulyarlıq və ya paralellik, mkm/mm			
						Dəşiyin diametri, mm			
		50-yə qədər	50...120	120...260	260...500	10-a qədər	10...30	30...50	50 – dən yuxarı
	Nişan-lama üzrə	± 0,40	± 0,60	± 0,70	± 0,80	3...2	2... ...1	1... ...0,8	0,5... ...0,3
Horizontallıq içyonuş dəzgahlarında dəşiklərin içyonuşu	Nonius üzrə	± 0,15	± 0,20	± 0,30	± 0,40	-	-	-	-
	Ştixmas üzrə	± 0,05	± 0,07	± 0,10	± 0,12	-	-	-	-
	Uc ölçüləri üzrə	± 0,23	± 0,04	± 0,05	± 0,06	-	-	-	-
Almaz içyonuş dəzgahlarında dəşiklərin içyonuşu	Nonius üzrə	± 0,02	± 0,025	± 0,03	± 0,04	-	-	-	-
	Noniuslu şkala üzrə	± 0,02	± 0,03	± 0,04	± 0,05	-	-	-	-
Koordinat içyonuş dəzgahlarında dəşiklərin içyonuşu	Optik cihazlar üzrə	± 0,005	± 0,01	± 0,015	± 0,02	-	-	-	-

Qeyd. Yerləşdirmə xətlərinin cədvəldə göstərilən qiymətləri dəşiklərin 18...30 mm diametrlili intervalı üçün etibarlıdır. Digər ölçülərin emalı zamanı cədvəl qiymətlərini *K* əmsalına

vurmaq lazımdır:

Diametr, mm	10...18	18...30	30...50	50-dən yuxarı
<i>K</i>	0,8	1,0	1,2	1,6

Əlavə 27

Torna əməliyyatlarında ilkin bazalara nisbətən emal edilmiş silindrik səthlərin orta statistik yerləşmə dəqiqliyi, mkm

27.1. Vintli sıxma ilə patronda yerləşdirmə (xətalər, mkm)

Baza səthlərinin alınması metodları	Radial istiqamətdə				Ox istiqamətində			
	Diametrlər intervalları, mm							
	50-yə qədər	50... ..120	120.. ..260	260.. ..500	50-yə qədər	50... ..120	120.. ..260	260.. ..500
Qəliblərə tökmə: Qumlu gil	300	400	500	600	100	120	150	200
Metal	200	300	400	500	80	100	120	150
Qabıq	100	150	200	250	50	80	100	120
İsti stamlama çəkiclərlə	300	400	500	600	100	120	150	200
Stamlama preslərlə	200	300	440	500	80	100	120	150
Emal: kobud	100	150	200	250	50	90	100	120
Təmiz	50	80	100	120	30	50	80	100

27.2. Pnevmatik sıxma ilə patronda yerləşdirmə (xətalər, mkm)

Baza səthlərinin alınması metodları	Radial istiqamətdə				Ox istiqamətində			
	Diametrlər intervalları, mm							
	50-yə qədər	50... ..120	120.. ..260	260.. ..500	50-yə qədər	50... ..120	120... ..260	260... ..500
Qəliblərə tökmə: Qumlu gil	250	320	400	500	80	90	120	150
Metal	160	250	320	400	65	75	100	120
Qabıq	80	120	160	200	40	65	80	100
İsti stamplama çəkiclərlə	250	320	400	500	80	90	120	150
Stamplama preslərlə	160	250	320	400	65	75	100	120
Emal: kobud	80	120	160	200	40	65	80	100
Təmiz	40	65	80	100	25	40	65	80

27.3. Dayaqlar üzrə sanqada yerləşdirmə (xətalər, mkm)

Baza səthlərinin alınması metodları	Radial istiqamətdə				Ox istiqamətində			
	Diametrlər intervalları, mm							
	10... ..18	18... ..30	30... ..50	50... ..80	10... ..18	18... ..30	30... ..50	50... ..80
Soyuq çəkilmiş (dartılmış) kalibrələnmiş	50	60	70	80	50	60	70	80
İlkin emal edilmiş	50	60	70	80	50	60	70	80
Təmiz emal edilmiş	25	30	35	40	25	30	35	40

Əlavə 28

Mərkəzləmənin orta statistik dəqiqliyi (mərləz haşiyələrinin mərkəzləmə zamanı texnoloji baza kimi istifadə olunan pəstahın səthlərinə nisbətən eynioxluluqdan sapması), mkm

Avadanlıq və emal metodları	Sıxma tərtibatının növü	Baza səzhlərinin alınması üsulları	Baza səthinin diametri, mm				
			30-a qədər	30... ..50	50... ..80	80... ..120	120-dən yuxarı
İkitərəfli frezləmə-mərkəzləmə, ikitərəfli mərkəzləmə dəzgahları	Hərəkətsiz prizmalar	Tökmə və ştamplama	0,70	0,65	1,00	1,25	1,45
		Yayma	0,52	0,62	0,75	1,10	1,40
		Üstyonuş	0,34	0,40	0,42	0,45	0,50
İkitərəfli frezləmə-mərkəzləmə, ikitərəfli mərkəzləmə dəzgahları	Özümərkəzləyən prizmalar	Tökmə və ştamplama	0,52	0,65	0,80	0,95	1,00
		Yayma	0,40	0,45	0,55	0,85	0,90
		Üstyonuş	0,26	0,30	0,35	0,40	0,45
	Tərs mərkəzlər (fincanlar)	Tökmə və ştamplama	0,45	0,50	0,62	0,75	0,90
		Yayma	0,32	0,36	0,45	0,66	0,85
		Üstyonuş	0,20	0,22	0,25	0,27	0,30
Torna dəzgahları	Yumruqlu patronlar	Tökmə və ştamplama	0,35	0,42	0,52	0,62	0,73
		Yayma	0,26	0,31	0,38	0,56	0,69
		Üstyonuş	0,17	0,19	0,21	0,22	0,25

Qeyd. Mərkəz dəşiklərinin ümumi oxunun bazalara nisbətən paralellikdən sapmasını eynioxluluqdan sapmanın 0,35...0.5 həddində qəbul etməli.

Əlavə 29

Mərkəzi haşiyələrə nisbətən emal edilmiş silindrik səthlərin vəziyyətlərinin (yerləşmələrinin) (eyniöxlülüqdan sapmalarının) orta statistik dəqiqliyi, mkm

Diametr	Uzunluq intervalı, mm			
	120-yə qədər	120...260	260...500	500...1200
Normal yerləşdirmə dəqiqliyi, H				
18-ə qədər	0,030	0,035	-	-
18...50	0,045	0,050	0,060	0,080
50...80	0,060	0,065	0,080	0,110
80...120	0,070	0,075	0,090	0,130
120...180	0,085	0,090	0,105	0,145
180...260	0,100	0,110	0,120	0,160
Yüksək yerləşdirmə dəqiqliyi, mm II				
18-ə qədər	0,010	0,010	-	-
18...50	0,012	0,015	0,020	0,025
50...80	0,020	0,020	0,025	0,035
80...120	0,020	0,025	0,025	0,040
120...180	0,025	0,030	0,030	0,030
180...260	0,030	0,035	0,035	0,050
Ənyüksək yerləşdirmə dəqiqliyi, mm B				
18-ə qədər	0,005	0,00	6 -	-
18...50	0,007	0,008	0,010	0,015
50...80	0,009	0,010	0,012	0,017
80...120	0,011	0,012	0,014	0,019
120...180	0,013	0,014	0,016	0,021
180...260	0,015	0,016	0,018	0,023

Qeyd. Normal yerləşdirmə dəqiqliyini soyma (обдирка) və kobud emal zamanı, yüksək dəqiqliyi təmiz emal zamanı, ən yüksək dəqiqliyi isə paradaqlama və nazik yonma zamanı istifadə edirlər.

Əlavə 30

DÜİST 7505-89. Döymələrin dəqiqlik sinifləri
30.1. Döymənin ilkin indeksinin müəyyənləşdirilməsi

İlkin indeks=G+M+C+T							
Kütlə, kq	G	Polad qrupu	M	Mürək-kəblik dərəcəsi	C	Dəqiqlik sinfi	T
0,5 -ə qədər	1	M1	0	C1	0	T1	0
0,5...1,00	2						
1,0...1,8	3			C2	1	T2	1
1,8...3,2	4						
3,2...5,6	5	M2	1	C3	2	T3	4
5,6...10,0	6						
10,0...20,0	7					T4	6
20,0...50,0	8						
50,0...125,0	9	M3	3	C4	3	T5	8
125,0...250,0	10						

Polad qrupu	Karbonun kütlə payı, %	Legirləyici elementlərin kütlə payı, %
M1	0,35 -ə qədər	2,0 -yə qədər
M2	0,35...0.65	2,0...5.0
M3	0,65-dən yuxarı	5.,0-dən yuxarı

Mürək-kəblik dərəcəsi	G_d / G_{sf} nisbəti	və ya	Horizontal döymə maşınında (HDM) hazırlanan zaman keçidlərin sayı
C1	0,32 -dən yuxarı		2,0 -yə qədər
C2	0,32-dən 0.63 -ə qədər		3
C3	0,16-dan 0.32 -yə qədər		4
C4	0,16-yə qədər		4.,0-dən yuxarı və ya iki HDM-də

Qeyd: G_d - döymənin kütləsi; G_{sf} - döymənin daxil edildiyi (döyməni əhatə edən) sadə fiqurun kütləsi; C4 dərəcəsi nazik elementləri döymələr üçün təyin edilir.

Əlavə 30-un ardı

Deformasiya edən (formasını dəyişdirən) əsas avadanlıqlar Texnoloji preslər	Döymələrin dəqiqlik sinifləri				
	T1	T2	T3	T4	T5
Horizontal-döymə maşınları				+	+
Hidravlik, vintli preslər				+	+
Çarx qollu isti ştamplama presləri:					
açıq tilişkəli ştamplama;				+	+
sıxıcı;			+	+	
qapalı ştamplama		+	+		
İsti ştamplama avtomatları		+	+		
Həcmi kalibrləmə (isti, soyuq)	+	+			
Müstəvi kalibrləmə (isti, soyuq)	+				
Presizion ştamplama	+				

Qeyd: Alovlu qızdırma zamanı T2...T4 dəqiqliyi bir sinif azalır.

30.2. Döymələrin xətti ölçülərinin buraxıla bilən sapmaları, mm

İl-kin indeks	Döymənin ən böyük qalınlığı									
	40 –a qədər	40... ..63	63... ..100	100... ..160	160... ..250	250-dən yuxarı				
	Döymənin hündürlüyü və dərinliyi, diametri, eni, uzunluğu									
	40-a qədər	40... ..100	100... ..160	160... ..250	250... ..400	400... ..630	630... ..1000	1000... ..1600	1600... ..2500	
1	+0,2 - 0,1	+0,3 - 0,1	+0,3 - 0,2	+0,4 - 0,2	+0,5 - 0,2	-	-	-	-	
2	+0,3 - 0,1	+0,3 - 0,2	+0,4 - 0,2	+0,5 - 0,2	+0,5 - 0,3	+0,6 - 0,3	-	-	-	
3	+0,3 - 0,2	+0,4 - 0,2	+0,5 - 0,2	+0,5 - 0,3	+0,6 - 0,3	+0,7 - 0,3	+0,8 - 0,5	-	-	
4	+0,4 - 0,2	+0,5 - 0,2	+0,5 - 0,3	+0,6 - 0,3	+0,7 - 0,3	+0,8 - 0,4	+0,9 - 0,5	-	-	
5	+0,5 - 0,2	+0,5 - 0,3	+0,6 - 0,3	+0,7 - 0,3	+0,8 - 0,4	+0,9 - 0,5	+1,1 - 0,5	+1,3 - 0,7	-	
6	+0,5 - 0,3	+0,6 - 0,3	+0,7 - 0,3	+0,8 - 0,4	+0,9 - 0,5	+1,1 - 0,5	+1,3 - 0,7	+1,4 - 0,8	+1,6 - 0,9	

Əlavə 30-un ardı

İl-kin indeks	Döymənin ən böyük qalınlığı								
	40 –a qədər	40... ..63	63... ..100	100... ..160	160... ..250	250-dən yuxarı			
	Döymənin hündürlüyü və dərinliyi, diametri, eni,uzunluğu								
40-a qədər	40... ..100	100... ..160	160... ..250	250.... ..400	400... ..630	630... ..1000	1000... ..1600	1600... ..2500	
7	+0,6 - 0,3	+0,7 - 0,3	+0,8 - 0,4	+0,9 - 0,5	+1,1 - 0,5	+1,3 - 0,7	+1,4 - 0,8	+1,6 - 0,9	+1,8 - 1,0
8	+0,7 - 0,3	+0,8 - 0,4	+0,9 - 0,5	+1,1 - 0,5	+1,3 - 0,7	+1,4 - 0,8	+1,6 - 0,9	+1,8 - 1,0	+2,2 - 1,1
9	+0,8 - 0,4	+0,9 - 0,5	+1,1 - 0,5	+1,3 - 0,7	+1,4 - 0,8	+1,6 - 0,9	+1,8 - 1,0	+2,1 - 1,1	+2,4 - 1,2
10	+0,9 - 0,5	+1,1 - 0,5	+1,3 - 0,7	+1,4 - 0,8	+1,6 - 0,9	+1,8 - 1,0	+2,1 - 1,1	+2,4 - 1,2	+2,7 - 1,3
11	+1,1 - 0,5	+1,3 - 0,7	+1,4 - 0,8	+1,6 - 0,9	+1,8 - 1,0	+2,1 - 1,1	+2,4 - 1,2	+2,7 - 1,3	+3,0 - 1,5
12	+1,3 - 0,7	+1,4 - 0,8	+1,6 - 0,9	+1,8 - 1,0	+2,1 - 1,1	+2,4 - 1,2	+2,7 - 1,3	+3,0 - 1,5	+3,3 - 1,7
13	+1,4 - 0,8	+1,6 - 0,9	+1,8 - 1,0	+2,1 - 1,1	+2,4 - 1,2	+2,7 - 1,3	+3,0 - 1,5	+3,3 - 1,7	+3,7 - 1,9
14	+1,6 - 0,9	+1,8 - 1,0	+2,1 - 1,1	+2,4 - 1,2	+2,7 - 1,3	+3,0 - 1,5	+3,3 - 1,7	+3,7 - 1,9	+4,2 - 2,1
15	+1,8 - 1,0	+2,1 - 1,1	+2,4 - 1,2	+2,7 - 1,3	+3,0 - 1,5	+3,3 - 1,7	+3,7 - 1,9	+4,2 - 2,1	+4,7 - 2,4
16	+2,1 - 1,1	+2,4 - 1,2	+2,7 - 1,3	+3,0 - 1,5	+3,3 - 1,7	+3,7 - 1,9	+4,2 - 2,1	+4,7 - 2,4	+5,3 - 2,7
17	+2,4 - 1,2	+2,7 - 1,3	+3,0 - 1,5	+3,3 - 1,7	+3,7 - 1,9	+4,2 - 2,1	+4,7 - 2,4	+5,3 - 2,7	+6,0 - 3,0
18	+2,7 - 1,3	+3,0 - 1,5	+3,3 - 1,7	+3,7 - 1,9	+4,2 - 2,1	+4,7 - 2,4	+5,3 - 2,7	+6,0 - 3,0	+6,7 - 3,3
19	+3,0 - 1,5	+3,3 - 1,7	+3,7 - 1,9	+4,2 - 2,1	+4,7 - 2,4	+5,3 - 2,7	+6,0 - 3,0	+6,7 - 3,3	+7,4 - 3,6
20	+3,3 - 1,7	+3,7 - 1,9	+4,2 - 2,1	+4,7 - 2,4	+5,3 - 2,7	+6,0 - 3,0	+6,7 - 3,3	+7,4 - 3,6	+8,0 - 4,0
21	+3,7 - 1,9	+4,2 - 2,1	+4,7 - 2,4	+5,3 - 2,7	+6,0 - 3,0	+6,7 - 3,3	+7,4 - 3,6	+8,0 - 4,0	+8,6 - 4,4
22	+4,2 - 2,1	+4,7 - 2,4	+5,3 - 2,7	+6,0 - 3,0	+6,7 - 3,3	+7,4 - 3,6	+8,0 - 4,0	+8,6 - 4,4	+9,2 - 4,8
23	+4,7 - 2,4	+5,3 - 2,7	+6,0 - 3,0	+6,7 - 3,3	+7,4 - 3,6	+8,0 - 4,0	+8,6 - 4,4	+9,2 - 4,8	+10,0 - 6,0

Qeyd. Döymələrin daxili ölçülərinin buraxıla bilən sapmaları əks işarələrlə təyin edilir; Ştamların birtətəfli yeyilməsini

Əlavə 30-un ardı

əks etdirən ölçülərin buraxıla bilən sapmaları 0,5 cədvəl qiymətlərinə bərabərdir; staplanmamaları nəzərə alan qalınlıq ölçülərinin buraxıla bilən sapmaları döymənin ən böyük qalınlığı üzrə müəyyənləşdirilir və onun bütün qalınlıq ölçülərinə tətbiq edilir; döymənin cizgisində göstərilməyən ölçülərin müsaidələri döymənin müvafiq ölçüsünün bərabər buraxıla bilən sapmaları ilə 1,5 müsaidəsinə bərabər qəbul edilir.

30.3. İsti və soyuq kalibrlənməyə uğradılan döymələrin qalınlığına müsaidələr

Kalibrlənməyə uğradılan sahə, kv. sm	“K” zamanı müsaidə sahəsi	
	0,5-ə qədər	0,5-dən yuxarı
2,5 –ə qədər	0,32	0,26
2,5...6,3	0,36	0,32
6,3...10,0	0,40	0,36
10,0...16,0	0,44	0,40
16,0...25,0	0,50	0,44
25,0...40,0	0,60	0,50
40,0...80,	0,80	0,60

Qeydlər: 1. "K" əmsalı kalibrlənmiş müstəvilər arasındakı məsafənin kalibrlənən döymənin və ya onun elementlərinin eninə olan nisbəti ilə müəyyən edilir. 2. İsti kalibrləmə zamanı müsaidələr 1,5 dəfəyə qədər artırıla bilər. 3. Döymənin və ya onun elementlərinin kalibrləmə zamanı dəyişən eni, uzunluğu və diametri istehsalçı və istehlakçı arasındakı razılığa əsasən müəyyən edilir. Bu zaman ölçülərin birtərəfli artırılması müsbət sapmanın ikiqat artırılmış qiymətindən, azaldılması isə kalibrləməyə qədər ölçünün mənfi sapmasının ikiqat artırılmış qiymətindən çox olmamalıdır. 4. Kalibrlənmiş müstəvilərin paralellikdən, düzxətlikdən, müstəvilikdən sapmaları kalibrləmədən sonra ölçünün müsaidəsi daxilində müəyyən edilir.

30.4. Açılan (dəlilən) deşiyin konsentriklikdən (ortağ mərkəzlilik) buraxıla bilən sapmaları, mm

Döymənin ən böyük ölçüsü, mm	Dəqiqlik sinifləri				
	T1	T2	T3	T4	T5
100-ə qədər	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0
100...160	0,5	0,6	0,8	1,0	1,5
160...250	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0
250...400	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5
400...630	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
630...1000	1,2	2,0	2,5	3,0	4,0

Qeyd: Göstərilən sapmalar deşmənin başlanğıcına (puansonun döyməyə girişi tərəfindən) uyğundur. Deşmənin sonunda (puansonun çıxışı tərəfindən) bu sapmalar 25% artırılı bilər.

30.5. Döymələrin düzxətlikdən və müstəvilikdən buraxıla bilən sapmaları, mm

Döymənin ən böyük ölçüsü, mm	Dəqiqlik sinifləri				
	T1	T2	T3	T4	T5
100-ə qədər	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8
100...160	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0
160...250	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2
250...400	0,6	0,8	1,0	1,6	1,6
400...630	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0
630...1000	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5
1000...1600	1,2	1,6	2,0	2,5	3,2
1600...2500	1,6	2,0	2,5	3,2	4,0

Qeyd: 1. Göstərilən qiymətlərdə döymələrin hündürlük, qalınlıq və eni üzrə fərqlilikləri nəzərə alınmır. 2. 1000 mm – dən yuxarı ölçülü uzunölçülü döymələr mexaniki emaldan qabaq düzəltməyə (düzləndirilməyə) uğradılır. 3. Silindrik səthlərin radial vurmalarının müsaidələri verilmiş cədvəldə göstərilmiş qiymətlərin ikiqat qiymətləri daxilində olmalıdır.

30.6. Oxlararası məsafənin buraxıla bilən sapmaları, mm

Oxlararası məsafə, mm	Dəqiqlik sinifləri				
	T1	T2	T3	T4	T5
60-ə qədər	±0,10	±0,15	±0,20	±0,25	±0,30
60...100	±0,15	±0,20	±0,25	±0,30	±0,50
100...160	±0,20	±0,25	±0,30	±0,50	±0,80
160...250	±0,25	±0,30	±0,50	±0,80	±1,20
250...400	±0,30	±0,50	±0,80	±1,20	±1,60
400...630	±0,50	±0,80	±1,20	±1,60	±2,00
630...1000	±0,80	±1,20	±1,60	±2,00	±3,00
1000...1600	±1,20	±1,60	±2,00	±3,00	±4,50
1600...2500	±1,60	±2,00	±3,00	±4,50	±7,00

30.7. Döymənin bucaq elementlərinin buraxıla bilən sapmaları, mm

Elemen- tin uzunlu- ğu, mm	Dəqiqlik sinifləri				
	T1	T2	T3	T4	T5
25-ə qədər	±0dr10dq	±0dr15dq	±0dr20dq	±0dr25dq	±0dr30dq
25...60	±0dr15dq	±0dr20dq	±0dr25dq	±0dr30dq	±0dr50dq
60...100	±0dr20dq	±0dr25dq	±0dr30dq	±0dr50dq	±0dr80dq
100...160	±0dr25dq	±0dr30dq	±0dr50dq	±0dr80dq	±1dr20dq
160-dan yuxarı	±0dr30dq	±0dr50dq	±0dr80dq	±1dr20dq	±1dr60dq

Qeydlər: 1. dr - dərəcə, dq - dəqiqə; 2. Ayrıca avadanlıqda elementlərin burulma və əyilməsi yerinə yetirilən döymələrdə bucaq ölçülərinin buraxıla bilən müsaidələri 50% artırılır.

30.8. Döymələrin xarici və daxili bucaqlarının dəyirmiləmə radiuslarının müsbədləri, mm

Elementin uzunluğu, mm	Dəqiqlik sinifləri				
	T1	T2	T3	T4	T5
4-ə qədər	0,5	0,5	0,5	1,0	2,0
4...6	0,5	0,5	1,0	2,0	3,0
6...10	1,0	1,0	2,0	3,0	5,0
10...16	1,0	2,0	3,0	5,0	8,0
16...25	2,0	3,0	5,0	8,0	12,0
25...40	3,0	5,0	8,0	12,0	20,0
40...60	5,0	8,0	12,0	20,0	30,0
60...100	8,0	12,0	20,0	30,0	50,0

30.9. Stamlama mailiyi, dərəcə

Avadanlıq	Xarici səthdə	Daxili səthdə
Stamlama çəkicləri, itələyicisi (basıbçıxağanı ,выталкиватель) olmayan preslər	7	10
İtələyicili preslər, HDM	5	7
İstiştamlama avtomatları	1	2

30.10. Döymə və stamlanmış pəstahların yan səthlərinin oxa nisbətən və yan səthlərin əsas səthlərə nisbətən perpendikulyarlıqdan sapmaları

Emal növü	Hissənin diametri və ya qalınlığı, mm				
	20 –yə qədər	20...50	50...100	100...200	300...500
Döymə	2,00	2,50	4,00	6,00	8,50
İsti həcmi stamlama	0,65	1,15	1,50	3,75	6,50

**DÜİST 1855-55, 2009-55 əvəzinə DÜİST 26645-85
(ISO 8062-84).**

**Qara və əlvan metallar və ərintilərdən tökmələr üçün
dəqiqlik sinifləri**

Nominal ölçülər intervalları, mm	Tökmələrin xətti ölçülərinin müsaidələri, mm Tökmələrin ölçülərinin dəqiqlik sinifləri üçün, böyük olmamaqla							
	1	2	3T	3	4	5T	5	
	Dəqiqlik siniflərinin DÜİST 25346-89 kavalitetlərinə təxmini uyğunluğu							
	10		11		12		13	
4 -ə qədər	0,06	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24	
4...6	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,28	
6...10	0,08	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24	0,32	
10...16	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,28	0,36	
16...25	0,10	0,12	0,16	0,20	0,24	0,32	0,40	
25...40	0,11	0,14	0,18	0,22	0,28	0,36	0,44	
40...63	0,12	0,16	0,20	0,24	0,32	0,40	0,50	
63...100	0,14	0,18	0,22	0,28	0,36	0,44	0,56	
100...160	0,16	0,20	0,24	0,32	0,40	0,50	0,64	
160...250	-	-	0,28	0,36	0,44	0,56	0,70	
250...400	-	-	0,32	0,40	0,50	0,64	0,80	
400...630	-	-	-	-	0,56	0,70	0,90	
630...1000	-	-	-	-	-	0,80	1,00	
Nominal ölçülər intervalları, mm	Tökmələrin xətti ölçülərinin müsaidələri, mm Tökmələrin ölçülərinin dəqiqlik sinifləri üçün, böyük olmamaqla							
	6	7T	7	8	9T	9	10	
	Dəqiqlik siniflərinin DÜİST 25346-89 kavalitetlərinə təxmini uyğunluğu							
		14		15		16		
4 -ə qədər	0,32	0,40	0,50	0,64	0,80	1,00	1,20	
4...6	0,36	0,44	0,56	0,70	0,90	1,10	1,40	
6...10	0,40	0,50	0,64	0,80	1,00	1,20	1,60	
10...16	0,44	0,56	0,70	0,90	1,10	1,40	1,80	
16...25	0,50	0,64	0,80	1,00	1,20	1,60	2,00	
25...40	0,56	0,70	0,90	1,10	1,40	1,80	2,20	
40...63	0,64	0,80	1,00	1,20	1,60	2,00	2,40	
63...100	0,70	0,90	1,10	1,40	1,80	2,20	2,80	

Əlavə 31-in ardı

Nominal ölçülər intervalları, mm	Tökmələrin xətti ölçülərinin müsaidələri, mm Tökmələrin ölçülərinin dəqiqlik sinifləri üçün, böyük olmamaqla						
	6	7T	7	8	9T	9	10
	Dəqiqlik siniflərinin DÜİST 25346-89 kavalitetlərinə təxmini uyğunluğu						
		14		15		16	
100...160	0,80	1,00	1,20	1,60	2,00	2,40	3,20
160...250	0,90	1,10	1,40	1,80	2,20	2,80	3,60
250...400	1,00	1,20	1,60	2,00	2,40	3,20	4,00
400...630	1,10	1,40	1,80	2,20	2,80	3,60	4,40
630...1000	1,20	1,60	2,00	2,40	3,20	4,00	5,00
1000...1600	1,40	1,80	2,20	2,80	3,60	4,40	5,60
1600...2500	-	2,00	2,40	3,20	4,00	5,00	6,40
2500...4000	-	-	3,20	3,60	4,40	5,60	7,00
4000...6300	-	-	-	-	5,00	6,40	8,00
6300...10000	-	-	-	-	-	8,00	10,40

Nominal ölçülər intervalları, mm	Tökmələrin xətti ölçülərinin müsaidələri, mm Tökmələrin ölçülərinin dəqiqlik sinifləri üçün, böyük olmamaqla							
	11T	11	12	13T	13	14	15	16
	Dəqiqlik siniflərinin DÜİST 25346-89 kavalitetlərinə təxmini uyğunluğu							
	17							
4 -ə qədər	1,6	2,0	-	-	-	-	-	-
4...6	1,8	2,20	2,80	-	-	-	-	-
6...10	2,0	2,4	3,2	4,0	5,0	-	-	-
10...16	2,20	2,80	3,6	4,4	5,6	7	-	-
16...25	2,4	3,2	4,0	5,0	6,0	8	10	-
25...40	2,80	3,6	4,4	5,6	7	9	11	14
40...63	3,2	4,0	5,0	6,4	8	10	12	16
63...100	3,6	4,4	5,6	7	9	11	14	18
100...160	4,0	5,0	6,4	8,00	10	12	16	20
160...250	4,4	5,6	7	9	11	14	18	22
250...400	5,0	6,4	8,00	10	12	16	20	24
400...630	5,6	7	9	11	14	18	22	28
630...1000	6,4	8,00	10	12	16	20	24	32

Əlavə 31-in ardı

Nominal ölçülər intervalları, mm	Tökmələrin xətti ölçülərinin müsaidələri, mm Tökmələrin ölçülərinin dəqiqlik sinifləri üçün, böyük olmamaqla							
	11T	11	12	13T	13	14	15	16
	Dəqiqlik siniflərinin DÜİST 25346-89 kavalitetlərinə təxmini uyğunluğu							
	17							
1000...1600	7	9	11	14	18	22	28	36
1600...2500	8,00	10	12	16	20	24	32	40
2500...4000	9	11	14	18	22	28	36	44
4000...6300	10	12	16	20	24	32	40	50
6300...10000	12	16	20	24	32	40	50	64

Qeydlər: 1. Müsaidələr tökmələrin sürüşməsi və əyilməsini nəzərə almırlar. 2. Qəlibin bir hissəsi və ya bir oxu ilə yaradılan elementlərin ölçülərinin müsaidələri 1...2 sinif dəqiq müəyyənləşdirilir. 3. Qəlibin üç və daha çox hissəsi ilə, bir neçə oxları və ya qəlibin hərəkətli elementləri ilə, habelə divarlarının qalınlığı, qabırğası və flanslardan yaradılan elementlərin ölçülərinin müsaidələri 1...2 sinif kobud müəyyənləşdirilir. 4. Ölçülərin hədd sapmalarını simmetrik və qeyri –simmetrik təyin edilməsinə yol verilir. Bu zaman müsaidə sahələrinin aşağıdakı yerləşməsinə üstünlük verilir: a) “cismə doğru” birtərəfli qeyri-simmetrik – qəlibin bir hissəsində yerləşən və mexaniki emala uğradılmayan tökmənin elementlərinin (divarların qalınlığından başqa) ölçüləri üçün. Bu zaman əhatə edən elementlər (deşiklər) üçün müsaidə sahəsi "plyus" istiqamətdə, əhatə edilən (vallar) elementlər üçün isə "mənfi" istiqamətdə yerləşdirilir; b) tökmənin mexaniki emala uğradılmayan digər elementlərinin ölçüləri üçün isə müsaidə sahələrini simmetrik yerləşməsi təyin edilir .

31.1. Tökmə üsulundan asılı olaraq dəqiqlik sinfinin seçilməsi

Tökmə üsulu	Metal və ya ərintinin tipi				Kva- litet
	tökmə- nin ən böyük qabarit ölçüsü, mm	əlvan, 700° C- dən aşağı ərimə tempe- raturlu	əlvan, 700° C-dən yuxarı ərimə tempe- raturlu, boz çuqun	döymə, yüksək möhkə mlikli legirlən- miş, çuqun, polad	
Ölçülərin dəqiqlik sinfləri					
Metal qəliblərə təzyiq altında tökmə	100-ə qədər	3T-5	3-6	4-7T	12-14
	100- dən yuxarı	3-6	4-7T	5T-7	13-15
Əriyən modellər üzrə keramik qəliblərə tökmə	100-ə qədər	3-6	4-7T	5T-7	13-15
	100- dən yuxarı	4-7	5T-7	5-8	13-15
Kokilə və aşağı təzyiq altında metal qəliblərə qumlu oxlarla və qumlu oxlarsız tökmə, ləvazimat ilə kontaktda qurudulan qum qəliblərə tökmə,	100-ə qədər	4-9	5T-10	5-11T	13-17
	630-yə qədər	5T-10	5-11T	6-11	14-17
	630- dən yuxarı	5-11T	6-11	7T-12	14...
ləvazimat ilə kontaktsiz qurudulan qum qəliblərə tökmə, mərkəzdənqaçma, quru və nəm qumlu-gil qəliblərə tökmə	630-yə qədər	6-11	7T-12	7-13T	15...
	4000-ə qədər	7-12	8-13T	9-13T	16...
	4000- dən yuxarı	8-13T	9T-13	9-14	16...

Dairəvi istiyayılmış polad (DÜİST 2590-71)

Diametrlər, mm	Yaymanın dəqiqliyinə görə diametr üzrə hədd sapmaları (mm)					
	ən yüksək		yüksək		adi	
5; 5,5; 6; 6,3; 6,5; 7...9	+0,1	-0,2	+0,2	-0,5	+0,3	-0,5
10...19	+0,1	-0,3	+0,2	-0,5	+0,3	-0,5
20...25	+0,2	-0,3	+0,2	-0,5	+0,4	-0,5
26...48	+0,2	-0,5	+0,2	-0,7	+0,4	-0,7
50; 52...58	+0,2	-0,8	+0,2	-1,0	+0,4	-1,0
60; 62...63; 65; 67...68; 70; 72	+0,3	-0,9	+0,3	-1,1	+0,5	-1,1
75; 78; 80; 82; 85; 90; 95	+0,3	-1,1	+0,3	-1,3	+0,5	-1,3
100; 105; 110; 115	-	-	+0,4	-1,7	+0,6	-1,7
120; 125; 130; 135; 140; 150	-	-	+0,6	-0,2	+0,8	-2,0
160; 170; 180; 190; 200	-	-	-	-	+0,9	-2,5
210; 220; 230; 240; 250	-	-	-	-	+1,2	-3,0

Qeydlər: 1. Diametri 9 mm - ə qədər olan poladlar yumaqlarda, 9 mm - dən yuxarı olan poladlar isə yaymalarda tədarük edilir. 2. Yaymanın əyriliyi uzunluğunun 0,5% - dən çox olmamalıdır; istehlakçının tələbi ilə əyriliyi uzunluğunun 0,2%-dən çox olmayan çubuqlar tədarük edilməlidir. Yaymanın kəsilməsinin buraxıla bilən əyriliyi diametri 30 mm-ə qədər olan çubuqlar üçün 0.1 diametrdən, 30 mm diametrlı çubuqlar üçün isə 5 mm – dən çox olmamalıdır.

Əlavə 33

Kvadrat istiyayılmış polad (DÜİST 2591-71)

Kvadratın ölçüləri, mm	Yaymanın dəqiqliyinə görə kvadratın tərəfi üzrə hədd səpmaları (mm)					
	ən yüksək		yüksək		adi	
5...9	+0,1	-0,2	+0,2	-0,5	+0,3	-0,5
10...19	+0,1	-0,3	+0,2	-0,5	+0,3	-0,5
20...25	+0,2	-0,3	+0,2	-0,5	+0,4	-0,5
26...48 (43; 44; 47 yoxdur)	+0,2	-0,5	+0,2	-0,7	+0,4	-0,7
50; 52; 55; 58	+0,2	-0,8	+0,2	-1,0	+0,4	-1,0
80; 85; 90; 93; 95	+0,3	-1,1	+0,3	-1,3	+0,5	-1,3
100; 105; 110; 115	-	-	+0,4	-1,7	+0,6	-1,7
120; 125; 130; 135	-	-	+0,6	-2,0	+0,8	-2,0
140; 145; 150	-	-	+0,6	-2,2	+0,8	-2,0
160; 170; 180; 190; 200	-	-	-	-	+0,9	-2,5

Qeydlər: 1. Yaymanın əyriliyi uzunluğunun 0,5% - dən çox olmamalıdır. İstehlakçının tələbi ilə əyriliyi uzunluğunun 0,2% - dən çox olmayan çubuqlar tədarük edilməlidir. 2. Kəsmənin buraxıla bilən mailliyi kvadratın tərəfi 30 mm - ə qədər olan çubuqlar üçün 0.1 kvadrat tərəfindən, kvadratın tərəfi 30 mm - dən yuxarı olan çubuqlar üçün isə 5 mm – dən çox olmamalıdır.

Əlavə 34

Altıtərəfli istiyayılmış polad (DÜİST 2879-69)

Əhatə edən dairənin ölçüsü, mm	Yaymanın dəqiqliyinə üzrə hədd səpmaları (mm)					
	ən yüksək		yüksək		adi	
8; 9	-	-	+0,1	-0,3	+0,3	-0,5
10...19 (1 mm vasitəsilə)	-	-	+0,2	-0,3	+0,3	-0,5
20; 21; 22; 24; 25	-	-	+0,2	-0,4	+0,4	-0,5

Əlavə 34-ün ardı

Əhatə edən dairənin ölçüsü, mm	Yaymanın dəqiqliyinə üzrə hədd sapmaları (mm)				
	ən yüksək		adi		ən yüksək
26; 28; 30; 32; 34; 36	-	-	+0,2	-0,6	+0,4 -0,7
38; 40; 45; 48	-	-	+0,2	-0,6	+0,4 -0,7
50; 52; 55	-	-	+0,2	-0,9	+0,4 -1,0
60; 63; 65; 70; 75	-	-	+0,3	-1,0	+0,5 -1,1
80; 85; 90; 95	-	-	+0,4	-1,2	+0,5 -1,3
100	-	-	+0,5	-1,5	+0,6 -1,7

Qeydlər: 1. Altıtərəfli poladdan yaymanın yerli ayrılığı 1 m uzunluqda 5 mm - dən çox olmamalıdır; ümumi ayrılığı 1 m uzunluqda yerli hədd ayrılığının çubuğun mertlərlə uzunluğuna vurma hasilindən çox olmamalıdır. Tərəflərin razılığı ilə 1 m uzunluqda 2 mm ayrılıqdan çox olmayan yaymalar tədarük edilə bilər. 2. Yaymanın uzununa oxu ətrafında burulmasına yol verilmir.

Əlavə 35

İstiyatılmış polad zolaq (DÜİST 103-76)

Zolağın eni, mm	Dəqiqlik üzrə hədd sapmaları (mm)			
	yüksək		adi	
63; 65	+0,3	-1,1	+0,5	-1,3
70; 75	+0,3	-1,3	+0,5	-1,4
80; 55	+0,5	-1,4	+0,7	-1,6
90; 95	+0,6	-1,8	+0,9	-1,8
110	+0,8	-2,2	+1,0	-2,2
120; 125	+0,9	-2,4	+1,1	-2,4
130 - dan 150-ə qədər	+1,0	-2,5	+1,2	-2,8
150-dən 180-a qədər	+1,2	-2,8	+1,4	-3,2
180-dan 200-ə qədər	+1,4	-3,2	+1,7	-4,0

Əlavə 35-in ardı

İstiyayılmış polad zolaq (DÜİST 103-76)

Zolağın qalınlığı, mm	Dəqiqliyə görə zolağın qalınlığı üzrə hədd sapmaları (mm)			
	yüksək		adi	
4-dən 6-ya qədər	+0,2	-0,3	+0,2	-0,5
6...16	+0,2	-0,4	+0,2	-0,5
16...25	+0,2	-0,6	+0,2	-0,8
25...32	+0,2	-0,7	+0,2	-1,2
36; 40	+0,2	-1,0	+0,2	-1,6
45; 50	+0,2	-1,5	+0,3	-2,0
50...60	+0,2	-1,8	+0,3	-2,4

Qeydlər: 1. Zolaqların kütləşmə bucaqları qalınlığın 0,2% - ni aşmamalı, amma 3 mm - dən çox olmamalıdır. 2. Zolağın ayıraşəkilliliyindən asılı olaraq iki sinif üzrə hazırlanır: Sinif 1 - zolağın ayıraşəkilliliyi uzunluğunun 0,2% - i qədərdir; Sinif 2 - zolağın ayıraşəkilliliyi uzunluğunun 0,5% - i qədərdir.

Əlavə 36

Yaymadan alınmış pəstahların uzunluqlarına müsaidələr

Diametr və ya kvadratın tərəfi, mm	Pəstahın uzunluğuna müsaidələr, mm (sapmalar simmetrikdir (\pm))			
	300-ə qədər	300...600	600...1000	1000-dən yuxarı
Pres-qayçılarda kəsmə				
25-ə qədər	0,8-ə qədər	0,8...1,0	1,0...1,5	1,5...2,0
25...40	0,8...1,0	1,0...1,5	1,5...2,0	2,0...2,5
40...70	1,0...1,5	1,5...2,0	2,0...2,5	2,5...3,0
70...100	1,5...2,0	2,0...2,5	2,5...3,0	3,0...3,5
100...150	2,0...2,5	2,5...3,0	3,0...3,5	3,5...4,0
150...200	2,5...3,0	3,0...3,5	3,5...4,0	4,0...4,5

Əlavə 36-nın ardı

Diametr və ya kvadratın tərəfi, mm	Pəstahın uzunluğuna müsaidələr, mm (sapmalar simmetrikdir (±))			
	300-ə qədər	300...600	600...1000	1000-dən yuxarı
Stampların preslərdə kəsilməsi zamanı				
10-a qədər	0,5...0,6	0,6...0,7	0,7...0,8	0,8...0,9
10...20	0,6...0,7	0,7...0,8	0,8...0,9	0,9...1,0
20...30	0,7...0,8	0,8...0,9	0,9...1,0	1,0...1,2
30...40	0,8...0,9	0,9...1,0	1,0...1,1	1,2...1,5
Disk, lentşəkili və bıçqılı mexaniki mişarlarda kəsilməsi zamanı				
50-a qədər	0,8-ə qədər	0,8...1,0	1,0...1,3	1,3...1,5
50...70	0,8...1,0	1,0...1,3	1,4...1,5	1,5...1,8
70...100	1,0...1,3	1,3...1,5	1,5...1,8	1,8...2,0
100...130	1,2...1,4	1,4...1,6	1,6...1,8	1,9...2,1
130...160	1,3...1,5	1,5...1,8	1,8...2,0	2,0...2,5

T.e.d., professor Yusubov Nizami Dəmir oğlu

*** * * * ***

**TEXNOLOJİ PROSESLƏRİN ÖLÇÜ
ARAŞDIRILMASI**

(Dərslik)