



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ ŞƏHƏRSALMA VƏ TİKİNTİYƏ
DAİR NORMATİV SƏNƏDLƏR SİSTEMİ**

AzDTN 2.18-2

**ALÜMİNİUM KONSTRUKSİYALAR.
LAYİHƏLƏNDİRMƏ NORMALARI**

RƏSMİ NƏŞR

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ
DÖVLƏT ŞƏHƏRSALMA VƏ ARXİTEKTURA KOMİTƏSİ**

BAKI-2022



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ ŞƏHƏRSALMA VƏ TİKİNTİYƏ
DAİR NORMATİV SƏNƏDLƏR SİSTEMİ**

AzDTN 2.18-2

**ALÜMİNİUM KONSTRUKSIYALAR.
LAYİHƏLƏNDİRMƏ NORMALARI**

RƏSMİ NƏŞR

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ
DÖVLƏT ŞƏHƏRSALMA VƏ ARXİTEKTURA KOMİTƏSİ**

BAKI-2022

İşləyib: *Azərbaycan Respublikasının Dövlət Şəhərsalma və Arxitektura Komitəsi, Azərbaycan İnşaat və Memarlıq Elmi Tədqiqat İnstitutu (tex.üzrə f.d Qarayev A.N və t.e.d., prof. X.Q.Seyfullayev)*

Təsdiqə hazırlayıb və təqdim edib: *Texniki normalar, elm və layihəçilərlə iş şöbəsi*

Təsdiq edilib: *Azərbaycan Respublikası Dövlət Şəhərsalma və Arxitektura Komitəsinin Kollegiyasının 2022-ci il 21 dekabr tarixli MİHO/2.1-3.2-2022-9 nömrəli qərarı ilə*

Qüvvəyə minib: *2023-cü il 01 fevral tarixdən*

Hüquqi Aktların Dövlət Reyestrinin qeydiyyat nömrəsi: *15202212210009*

İlk dəfə qəbul edilir

Bu texniki normativ hüquqi akt qüvvəyə mindiyi tarixdən СНИП 2.03.06-85 “Алюминиевые конструкции” normativ sənədin Azərbaycan Respublikası ərazisində hüquqi qüvvəsi dayandırılır.

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ ŞƏHƏRSALMA VƏ TİKİNTİYƏ
DAİR NORMATİV SƏNƏDLƏR SİSTEMİ**

**ALÜMINIUM KONSTRUKSIYALAR.
LAYİHƏLƏNDİRMƏ NORMALARI**

1. Tətbiq sahəsi

1.1. Bu Normalar bina və qurğuların inşaat alüminium konstruksiyalarının (bundan sonra - alüminium ərintiləri və alüminiumdan konstruksiyalar) layihələndirmə qaydalarını müəyyənləşdirir.

Bu Normalar yüklərin təkrar təsirinə (yorulma möhkəmliyi), həmçinin hərəkət edən və dinamik yüklərin bilavasitə təsirlərinə və ya 100 °C-dən yuxarı temperatur təsirlərinə məruz qalmış bina və qurğuların alüminium konstruksiyalarının layihələndirilməsinə şamil edilmir.

1.2. Xüsusi istismar şəraitlərində yerləşən konstruksiyaların, unikal bina və qurğuların konstruksiyaları, həmçinin konstruksiyaların xüsusi növləri layihələndirilərkən, bu konstruksiyaların xüsusiyyətləri əks olunmuş müvafiq normativ sənədlərin nəzərdə tutulmuş tələbləri yerinə yetirilməlidir.

2. Normativ istinadlar

Bu Normalarda aşağıda göstərilən normativ sənədlərə istinad edilib:

“Yanğın təhlükəsizliyi haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanunu	
AzDTN 2.1-1	Yüklər və təsirlər. Layihələndirmə normaları
AzDTN 2.18-1	Polad konstruksiyalar. Layihələndirmə normaları
MCH (DTN) 2.02-01-97	Bina və qurğuların yanğın təhlükəsizliyi
СНП (ТНvəQ) 2.01.01-82	İnşaat klimatologiyası və geofizika
СНП (ТНvəQ) 2.03.11-85	İnşaat konstruksiyalarının korroziyadan mühafizəsi
СНП (ТНvəQ) 2.09.03-85	Sənaye müəssisələrinin qurğuları
ГОСТ (DÜİST) 9.303-84	Korroziya və köhnəlmədən vahid mühafizə sistemi. Metal və qeyri-üzvi metal olmayan örtüklər. Seçim üçün ümumi tələblər
ГОСТ (DÜİST) 1583-93	Tökmə alüminium ərintiləri. Texniki şərtlər
ГОСТ (DÜİST) 1759.0-87	Boltlar, vintlər, şpilkalar və qaykalar. Texniki şərtlər
ГОСТ (DÜİST) 4784-97	Alüminium və deformasiya olunmuş alüminium ərintiləri. Markalar
ГОСТ (DÜİST) 5915-70*	Dəqiqlik sinfi B olan altıüzlü qaykalar. Konstruksiya və ölçüləri
ГОСТ (DÜİST) 6402-70	Yayvarı şaybalar. Texniki şərtlər
ГОСТ (DÜİST) 7798-70*	Dəqiqlik sinfi B olan altıüzlü başlıqcıqlı boltlar. Konstruksiya və ölçüləri
ГОСТ (DÜİST) 7871-75	Alüminiumdan qaynaq məftilləri və alüminium ərintiləri. Texniki şərtlər
ГОСТ (DÜİST) 10157-79	Qazaoxşar və maye arqon. Texniki şərtlər
ГОСТ (DÜİST) 10299-80	Dəqiqlik sinfi B və C olan yarım dairəvi başlıqcıqlı pərçimlər. Texniki şərtlər
ГОСТ (DÜİST) 10300-80	Dəqiqlik sinfi B və C olan gizli başlıqcıqlı pərçimlər. Texniki şərtlər
ГОСТ (DÜİST) 10301-80	Dəqiqlik sinfi B və C olan yarım gizli başlıqcıqlı pərçimlər. Texniki şərtlər
ГОСТ (DÜİST) 10304-80	Dəqiqlik sinfi B və C olan pərçimlər. Ümumi texniki şərtlər

ГОСТ (DÜİST) 10618-80	Metal və plastmaslar üçün özükəsilən vintlər. Ümumi texniki şərtlər
ГОСТ (DÜİST) 10619-80	Metal və plastmaslar üçün gizli başlıqcıqlı özükəsilən vintlər. Konstruksiya və ölçüləri
ГОСТ (DÜİST) 10621-80	Metal və plastmaslar üçün yarım dairəvi başlıqcıqlı özükəsilən vintlər. Konstruksiya və ölçüləri
ГОСТ (DÜİST) 10906-78	Maili şaybalar. Texniki şərtlər
ГОСТ (DÜİST) 11371-78	Şaybalar. Texniki şərtlər
ГОСТ (DÜİST) 11738-84	Dəqiqlik sinfi A olan silindrik başlıqcıqlı və açar altında dərinləşən altıüzüzlü vintlər. Konstruksiya və ölçüləri
ГОСТ (DÜİST) 14806-80	Alüminium və alüminium ərintilərinin inert qazlarda qövs qaynağı. Qaynaq birləşmələri Əsas növləri, konstruktiv elementləri və ölçüləri
ГОСТ (DÜİST) 14838-78	Alüminium və alüminium ərintilərindən soyuq halda geydirilmə üçün məftillər. Texniki şərtlər
ГОСТ (DÜİST) 15150-69	Maşınlar, cihazlar və digər texniki məmulatlar Müxtəlif iqlim rayonları üçün versiyalar. Ətraf mühitin iqlim amillərinin təsiri nəzərə alınmaqla kateqoriyaları, istismar şərtləri, saxlanması və nəqliyyatla daşınması
ГОСТ (DÜİST) 17473-80	Dəqiqlik sinfi A və B olan yarım dairəvi başlıqcıqlı vintlər. Konstruksiya və ölçüləri
ГОСТ (DÜİST) 17475-80	Dəqiqlik sinfi A və B olan gizli başlıqcıqlı vintlər. Konstruksiya və ölçüləri
ГОСТ (DÜİST) 18123-82	Şaybalar. Ümumi texniki şərtlər
ГОСТ (DÜİST) 21488-97	Alüminium və alüminium ərintilərindən preslənmiş millər. Texniki şərtlər
ГОСТ (DÜİST) 22233-2001	Şəffaf mühafizə konstruksiyaları üçün alüminium ərintilərindən preslənmiş profillər. Texniki şərtlər
ГОСТ (DÜİST) 22353-77	Dəqiqlik sinfi B olan yüksəkmöhkəmlikli boltlar. Konstruksiya və ölçüləri
ГОСТ (DÜİST) 22355-77	Yüksəkmöhkəmlikli boltlar üçün dəqiqlik sinfi C olan şaybalar. Konstruksiya və ölçüləri
ГОСТ(DÜİST) 27751-2014	İnşaat konstruksiyalarının və bünövrələrinin etibarlılığı. Əsas müddəalar
ГОСТ (DÜİST) 28778-90	Tikinti üçün özünü ankerləyən dafiə boltları. Texniki şərtlər

Qeyd: - mötərizələrdə göstərilən işarələnmələr aşağıdakı kimi oxunur:

TNvəQ – Tikinti Norma və Qaydaları;

DÜİST – Dövlət Ümumittifaq Standartı (Dövlətlərarası standart).;

DTN – Dövlətlərarası Tikinti Normaları.

3. Əsas anlayışlar

Bu Normalarda aşağıdakı əsas anlayışlardan istifadə olunur:

alüminium inşaat konstruksiyaları – tikintidə tətbiq olunan bina və qurğuların əsas yükdaşıyan və qoruyucu elementləri alüminium və alüminium ərintilərindən olan konstruksiyalar;

axıcılıq həddi – alüminiumun mərkəzi dartılmada və ya sıxılmada əsas möhkəmlik xarakteristikası;

bolt və pərçim birləşmələri – alüminium konstruksiyalarda birləşmə kimi istifadə olunan vasitələr;

bucaqlı, şveller, ikitavr, borular – yayma profilləri;

çərçivə, çərçivə-rabitəli və rabitəli karkaslar – alüminium konstruksiyalarında tirlər, rigellər, diafraqmalar və daxilolmalardan ibarət karkasların hesablama sxemləri;

əyinti – əyilmədə tirin şaquli yerdəyişməsinin qiyməti;

fermalar, tirlər – alüminium konstruksiyalarında yükdaşıyan örtük elementlər;

gərginlikli vəziyyət – alüminium elementin hər hansı nöqtəsindən keçən iki qarşılıqlı perpendikulyar müstəvilərdə təsir edən normal və toxunan gərginliklərin məcmusu;

kəsiyin netto sahəsi – elementin zəifləməsini nəzərə almaqla en kəşik sahəsi;

kəsiyin brutto sahəsi – elementin zəifləməsi nəzərə alınmadan və ya zəifləmə olmadıqda en kəşik sahəsi;

qaynaq birləşmələri – alüminium konstruksiya elementlərinin birləşməsi üçün tətbiq olunan üsul;

qabaqcadan gərginləşdirilmiş alüminium konstruksiyalar – alüminium konstruksiyalarının elementlərinin hazırlanma müddətində, istismardan əvvəl, məftil və kanatları dartmaqla qabaqcadan gərginləşdirilməsi;

rabitələr, diafraqmalar – alüminium konstruksiyalarında onların fəza sərtliyini artırmaq məqsədilə tətbiq olunan daxilolmalar;

sütunlar – alüminium karkas konstruksiyaların sıxılan elementləri;

uc-uca birləşmə – elementlərin uc-uca qaynaqla birləşməsi, qaynaq birləşmə növü;

üst-üstə birləşmə – elementlərin üst-üstə qaynaqlanmaqla birləşməsi, qaynaq birləşmə növü;

yayma profilləri – yayma üsulu ilə hazırlanmış alüminium konstruksiyaları elementləri;

yorulma həddi – zamana görə periodik dəyişən yüklərin təsirindən alüminiumun möhkəmlik xarakteristikası;

yükdaşıma qabiliyyəti – alüminium konstruksiya elementlərində yaranan plastik deformasiyaların həddi qiymətlərinə müvafiq elementin qəbul edəcəyi həddi qüvvə.

4. Ümumi müddəalar

4.1. Alüminium konstruksiyalar aşağıdakı hallarda bina və qurğuların tikintisində və yenidən qurulmasında qoruyucu və yükdaşıyan konstruksiyalar kimi tətbiq olunmalıdır:

– bina və qurğuların qoruyucu və yükdaşıyan konstruksiyalarının kütləsinin əhəmiyyətli dərəcədə azaldılması zərurəti olduqda;

– bina və ya qurğuların konstruksiyalarına yüksək memarlıq tələblərinin təmin olunmasını yerinə yetirmək məqsədi olduqda;

– qılgılcımyaradan və maqnit xassələrinin olmaması, aşağı temperaturlarda möhkəmlik xarakteristikalarının saxlanılması, yüksək korroziyaya dayanıqlılıq zərurətlərini təmin etmək vacib olduqda.

4.2. Alüminium konstruksiyalar layihələndirilərkən aşağıdakılar vacibdir:

– konstruksiyanın möhkəmlik və dayanıqlılığını təmin edən konstruktiv sxemin, həmçinin elementin kəsiyini, deformasiyaya uğrayan alüminium ərintilərinin və texniki alüminiumun (şərti olaraq "alüminium" adlanan) və tökmə ərintilərin (şərti olaraq "tökmə alüminium" adlanan) markalarını seçmək;

– presləmə əməliyyatında kəsiyin optimal profilinin geniş alınma imkanlarından maksimum istifadə etmək;

– konstruksiyanın və hazırlayan müəssisənin profilinin texnoloji mümkünlüklərini nəzərə almaq;

– TNvəQ 2.03.11-ə əsasən inşaat konstruksiyaların korroziyadan mühafizəsi tədbirlərini yerinə yetirmək;

– yanğın təhlükəsizliyi üzrə normativ sənədlərin tələblərinə əməl etmək;

– texniki rəqlamentlərin tələblərini nəzərə almaq və alüminium profillərinin kataloqlarından istifadə etmək.

4.3. Alüminium konstruksiyaların hesablanması bu Normaların tələblərini ödəməlidir.

4.4. Bu Normalarda istifadə olunan əsas kəmiyyətlərin hərfi işarələnmələri əlavə 1-də verilmişdir.

5. Konstruksiya və birləşmələr üçün materiallar

5.1. Alüminium konstruksiyaları üçün ərintinin markası və yarımfabrikatların buraxılma vəziyyətinin seçilməsi aşağıdakılardan asılı olaraq aparılmalıdır:

- yükün xarakterindən və intensivliyindən, konstruksiya elementlərinin gərginlik vəziyyətindən, hesablama temperaturlarından və alüminiumun tələb olunan mexaniki xassələrindən;
- korroziyaya dayanıqlılığından;
- yarımfabrikatların hazırlanma texnologiyasından;
- konstruksiyanın quraşdırılma və hazırlanma texnologiyalarından;
- memarlıq tələblərindən.

5.2. Alüminium konstruksiyalar üçün cədvəl 1-də göstərilən alüminium markaları və vəziyyətləri qəbul olunmalıdır.

Kimyəvi tərkibinə görə alüminium DÜİST 4784-ə görə buraxılır. DÜİST 4784-də və cədvəl 1-də alüminium ərintilərinin markaları, hərfi işarələnmədən başqa rəqəmlə işarənmələr də vardır, birinci rəqəm ərintinin əsası (1 alüminium), ikincisi əsas legir komponenti və ya əsas legirlənmə komponentlərin qrupunu, axırını iki özlük qrupunda sıra sayını göstərir.

Deformasiya olunan ərinti alüminiumdan olan yarımfabrikatların vəziyyəti hərfi-rəqəmli markalanma ilə aşağıdakı kimi işarələnir: M – yumşaq, yanmış; T – bərkidilmiş və təbii yolla köhnələndirilmiş; T1 – bərkidilmiş və süni yolla köhnələndirilmiş; T4 – tam bərkidilməmiş və təbii yolla köhnələndirilmiş; T5 – tam bərkidilmiş və süni yolla köhnələndirilmiş; H – pərçinləmə yolu ilə möhkəmləndirilmiş; H2 – pərçinləmə yolu ilə möhkəmləndirilmiş.

5.3. Alüminium istifadə edərək, bina və qurğuların təyinatından asılı olaraq konstruksiyalar dörd qrupa bölünürlər. Qrupların təqribi tərkibi aşağıdakılardır:

I qrup – qoruyucu konstruksiyalar (damlar, vitrinlər, vitrajlar, fonar çərçivələri, asma tavanlar, arakəsmələr) və boşluqların doldurulması (pəncərələr, qapılar, darvazalar);

II qrup – yükdaşıma və qoruyucu funksiyaları birləşdirən konstruksiyalar:

- binaların fəza vərəqə örtükləri, o cümlədən günbəz və ya asma;
- qabaqcadan gərginləşdirməklə tikilməli iribloklu və qəfəsəli dam örtükləri;
- rezervuar və siloslar;
- partlayışqorxulu istehsalı, həmçinin daxili havasında yüksək rütubət olan ictimai və sənaye binalarının dam və divar panelləri;

– yüksək memarlıq tələbləri göstərilən ictimai binaların dam panelləri;

III qrup – yükdaşıyan qaynaq konstruksiyaları:

– stasionar yükdaşıyan konstruksiyalar: fermalar, sütunlar, örtük tirləri, böyükaşırımlı sənaye binalarının fəza örtüklərinin şəkəli örtük konstruksiyaları; aqressiv mühitdə yerləşən binalar; ictimai binaların örtükləri: sərgi pavilyonları, hava limanları və s.;

– anten qurğuların gövdə və qüllələri; uzaq və ya çətin əlçatan rayonlarda tikilən yüksək gərginlikli elektrik ötürücü xətlərinin dayaqları;

– karkas bina və qurğuların yığma-sökülən konstruksiyaları, örtük blokları və s.;

IV qrup – qaynaq birləşmələri olmayan III qrupa aid olan konstruksiyalar.

5.4. İnşaat konstruksiyaları üçün alüminium yarımfabrikatların növləri bu Normaların cədvəl 1-i üzrə qəbul olunmalıdır. Tələb olunan möhkəmlilik, sərtlik, uzunömürlülük və digər xassələri təmin edən ərintilərdən yarımfabrikatların digər növü metallurjiya zavodları ilə razılaşdırmaqla tətbiq olunmalıdır.

5.5. Alüminium tökmələrinin hazırlanması üçün, həmçinin birləşdirici elementlər, konstruksiyanın dayaq elementləri üçün kimyəvi tərkibinə görə DÜİST 1583-ün tələblərini təmin

edən markası AK8M3ч (BAJ8) olan tökmə ərinti tətbiq olunmalıdır. Korroziyaya dayanıqlılığını artırmaq lazım olan hallarda AK7ч (AJI9) və ya AK9ч (AJI4) ərintiləri tətbiq olunmalıdır.

AzDTN 2.18-1 normativ sənədində göstərilən materiallardan tökmələr kontakt korroziyadan müvafiq mühafizələr zamanı tətbiq olunur.

5.6. Alüminium konstruksiyaların arqon-qövslü qaynaqlanmasında ərintinin qaynaq olunmasından (cədvəl 8-ə bax) asılı olaraq alüminiumun markası СВА5, СВАМГ3 və СБ1557 olan qaynaq məftilindən DÜİST 7871-ə görə, kimyəvi tərkibinə DÜİST 4784 və arqon markası A olan DÜİST 10157-yə görə tətbiq olunmalıdır.

Cədvəl 1

Kimyəvi tərkibi	Markanın işarələri	Çatdırılma vəziyyəti	Yarımfabrikatların mexaniki xassələrə görə çatdırılma DÜİST işarələnmələri			
			Vərəqə	Profil	Boru	Lent
1	2	3	4	5	6	7
Al	АД1 1013	M	21631 (I; IV)	-	18475 (I; IV)	13726 (I; IV)
Al Mn	Termik möhkəmlənməyən ərintilər					
	АМц* 1400	M	21631 (I; II)	-	18475 (I; II)	13726 (I; II)
Al Mg	АМг2** 1520	H2	21631 (II)	-	-	13726 (II)
		M	21631 (I; II)	-	-	13726 (I; II)
	АМг3 1530	M	21631 (I; II)	-	-	13726 (I; II)
		H2	21631 (II)	-	-	13726 (II)
Al Mg Si	Termik möhkəmlənmiş ərintilər					
	АД31*** 1310	T	-	8617; 22233 (I; II)	18482; 22233 (I; II)	-
	АД31 1310	T1	-	18482; 22233 (II)	18482; 22233 (II)	-
		T5; T4	-	8617; 22233 (I; II)	-	-
	АД33 1330	T	-	8617; 22233 (II)	-	-
		T1	-	8617; 22233 (II; IV)	-	-
	АВ 1340	M	21631; 22233 (II)	-	18475; 22233 (II)	-
T		21631; 22233 (II)	8617; 22233 (II)	18482; 18475; 22233 (II)	-	
T1		21631; (IV)	8617 (IV)	18482; 18475 (IV)	-	

	6060 6063	*4	-	22233 (I; II; III; IV)	22233 (I; II; III; IV)	-
Al Zn Mg	1915***	T	21631 (II; III)	8617 (II; III)	18482 (II; III)	-
		T1	-			
	1925***	T	-	8617 (II; III)	18482 (II; III)	-
Al Zn Mg Cu	B95*5 1950	T	-	8617 (IV)	-	-
		T1		8617 (IV)	18482 (IV)	

Qeyd. Verilən ərinti tətbiq olunan konstruksiyaların qrupları mötərizələrdə göstərilmişdir (bu Normaların 5.3-cü bəndinə bax)

* AMuM markalı alüminium dekorativ təyinətli, qara rənglə anodlaşmaya məruz qalan əksər hallarda vərəqə konstruksiyalarında tətbiq olunur.

** Cədvəl 1-də göstərilənlərdən başqa tava formalı yarımfabrikatlar alüminiumun verilən markasından hazırlanır.

*** Cədvəl 1-də göstərilənlərdən başqa mil formalı yarımfabrikatlar alüminiumun verilən markasından hazırlanır.

*4 Xarici ərintilər (AД31 ərintisinə oxşar). DÜİST 22233-da xarici təyinat üzrə çətdirilmə vəziyyətini göstərir, harada T4 yerli T-yə, T6 isə T1-ə uyğundur.

*5 B95 markalı alüminium gərginliyin konsentrasiyasını azaltma tədbirlərini görməklə konstruksiyanın sıxılan elementlərində tətbiq olunmalıdır.

5.7. Alüminiumdan DÜİST 14838-ə əsasən markası AMr5п, Д18Т, B65Т olan, DÜİST 21488 əsasən markası ABТ1, AД33Т1 olan boltlar tətbiq olunmalıdır. Alüminiumdan markası B94Т1 olan boltlar müvafiq əsaslandırmaqla tətbiq olunmalıdır.

5.8. Alüminium konstruksiyalarında polad boltlar AzDTN 2.18-1-in tələblərinə əsasən tətbiq olunmalıdır. Polad boltlar istifadə olunmaqla birləşmələr üçün onların kontakt korroziyadan DÜİST 9.303-ə əsasən mühafizə tədbirləri nəzərdə tutulmalıdır.

Paslanmayan poladdan boltlar tətbiq olunduğu hallarda alüminiumun kontakt korroziyadan əlavə mühafizə tədbirləri tələb olunmur.

Birləşmə boltları üçün DÜİST 1759.0-ın texniki tələblərini ödəyən polad boltlar və DÜİST 18123-ün tələblərini ödəyən şaybalar tətbiq olunmalıdır. Şaybalar: DÜİST 11371-ə görə dairəvi, DÜİST 10906-ya görə çəp və DÜİST 6402-yə görə nominal yaylı; DÜİST 5915-ə görə qaykalar tətbiq olunmalıdır.

Friksion və flans birləşmələri üçün yüksək möhkəmlikli boltlar (möhkəmliyi 10.9-dan az olmayan qabaqcadan gərginlikli XJ1 sinifli yerinə yetirilən boltlar) tətbiq olunmalıdır:

friksion birləşmələr üçün –DÜİST 22353 və DÜİST 7798-in, lakin onların konstruksiyası və ölçüləri DÜİST 7798-ə görə, qayka və şaybaları DÜİST 5915, DÜİST 22355 və DÜİST 22353-ün tələblərini ödəyən;

flans birləşmələr üçün – DÜİST 22353 və DÜİST 7798-in, lakin onların konstruksiyası və ölçüləri DÜİST 7798-ə görə, qayka və şaybaları DÜİST 22353, DÜİST 7798 və DÜİST 5915-in tələblərini ödəyən.

Normal dəqiqlikli vintlər DÜİST 17473, DÜİST 17475, DÜİST 10618, DÜİST 10619 və DÜİST 10621-ə görə tətbiq olunmalıdır.

Polad və alüminiumdan pərçimlər DÜİST 10299, DÜİST 10300, DÜİST 10301 və DÜİST 10304-ə görə tətbiq olunmalıdır.

Soyuq halda təqdim olunan pərçimlər üçün aşağıdakı alüminium ərintiləri tətbiq olunmalıdır:

qartovanlılar – AД1H;

termik möhkəmlənməyənlər – AMu və AMr;

yandırılmış –AMr5пM;

bərkimiş və süni yolla köhnəndirilmiş – yüksək plastiklikli və korroziyaya dayanıqlı ərintilər – AД33T1 və ABT1 və yüksək möhkəmlikli pərçim ərintisi – B94T1;

“xammal” (termik emal olunmayan) – Д18π;

bərkimiş və təbii yolla köhnəndirilmiş (termik emal olunmaqla) – duralyumin pərçim ərintiləri yüksək plastiklikli Д18T və yüksək möhkəmlikli B65T duralyumin pərçim ərintisi.

Korroziyaya dayanıqlılığını artırmaq məqsədilə əsas metal və pərçim metalındakı misin miqdarında fərqlərin yaranmasına yol verilməməlidir.

5.9. Alüminium ərintilərindən konstruksiyalarında boltlar kontakt korroziyadan müvafiq mühafizələr zamanı poladdan hazırlanmalıdır. Anker boltları TNvəQ 2.09.03-ün tələblərinə əsasən tətbiq olunmalıdır.

5.10. İnşaat konstruksiyaları üçün alüminiumun fiziki xarakteristikaları əlavə 2 və 3-ə görə tətbiq olunmalıdır.

6. Material və birləşmələrin hesablama xarakteristikaları

6.1. Müqavimətin hesablama qiymətləri (hesablama müqaviməti) termik hazırlanma ilə möhkəmlənməmiş deformasiyaya uğrayan alüminium ərintiləri üçün xarici havanın hesablama temperaturu* müsbət 50 °C-dən mənfə 65 °C-yə qədər olduqda cədvəl 3-də, lakin termik hazırlanma ilə möhkəmləndirilmiş olduqda cədvəl 4-də verilmişdir, bu halda sürüşməyə və əzilməyə hesablama müqavimətlərinin qiymətləri cədvəl 2-yə müvafiq 5 N/mm²-a qədər yuvarlaqlaşdırılaraq müəyyən edilmişdir.

* Müsbət temperaturlarda işarə göstərilmir (temperatur diapazonları istisna olunmaqla)

Cədvəl 2

Gərginlikli vəziyyət	Hesablama müqavimətləri
Dartılma, sıxılma və əyilmə	R
Sürüşmə	$R_s = 0,6R$
Əzilmə:	
yan səthdə (kip taxma olduqda)	$R_p = 1,6R$
yerli sıx toxunma olduqda	$R_{lp} = 0,75R$

Cədvəl 3

Gərginlikli vəziyyət	İşarələnmə	Hesablama müqaviməti N/mm ² termik möhkəmlənməyən alüminium markaları						
		AД1M	AMцM	AMцH2	AMr2M	AMr2H2, AMr3H2		tökmə AK8M3ч (BAJ18)
						lövhələr, millər, profillər, borular	vərəqələr	
Dartılma, sıxılma və əyilmə	R	25	40	100	70	120	140	135
Sürüşmə	R_s	15	25	60	40	75	85	80
Yan səthlərin əzilməsi (yerləşdirildikdə)	R_p	40	65	160	110	190	220	215
sıx toxunmada yerli əzilmə	R_{lp}	20	30	75	50	90	105	105
Preslənmiş yarımfabrikatların qalınlığı istiqamətində dartılma	R_{th}	25	40	100	70	120	-	-

Cədvəl 4

Gərginlikli vəziyyət	İşarələnmə	Hesablama müqaviməti N/mm ² termik möhkəmlənən alüminium markaları								
		AД31T; AД31T4	AД31T5	AД31T1	AД33T	AД33T1	ABM (vərəqələr)	ABT1*	1925T	1915T**
Dartılma, sıxılma və əyilmə	R	55	100	120	95	160	70	170	175	195
Sürüşmə	R_s	35	60	75	60	100	45	105	105	120
Yan səthlərin əzilməsi (kip taxma olduqda)	R_p	90	160	190	155	255	115	270	280	310
Sıx toxunmada yerli əzilmə	R_{lp}	40	75	90	75	120	55	130	130	145
Preslənmiş yarımfabrikatların qalınlığı istiqamətində dartılma	R_{th}	55	100	120	95	160	70	170	50	50
* Borular üçün $R = 175$ N/mm ² qəbul olunmalıdır										
** Profil və borular üçün sıxıldıqdan üç (3) ay sonra $R = 220$ N/mm ² ; lakin 6 və artıq aylarda $R = 230$ N/mm ² qəbul olunmalıdır.										

Gərginlikli vəziyyət	İşarələnmə	Hesablama müqaviməti N/mm ² termik möhkəmlənən alüminium markaları					
		ABT				B95T1	
		vərəqələr (0,5-4)	vərəqələr (5-25); millər; profillər	tavalər (26-40)	borular	vərəqələr* (5-10); millər; profillər (≤10)**; borular	vərəqələr (0,5-4); tavalər* (26-40)
Dartılma, sıxılma və əyilmə	R	110	100	90	115	300	290
Sürüşmə	R_s	70	60	55	70	180	175
Yan səthlərin əzilməsi (kip taxma olduqda)	R_p	175	160	145	185	480	465
Sıx toxunmada yerli əzilmə	R_{lp}	85	75	70	90	225	220
Preslənmiş yarımfabrikatların qalınlığı istiqamətində dartılma	R_{th}	110	100	90	115	300	290

* Plakirovkalı vərəqə və tavalər.
 ** B95T1 ərintidən profillər üçün qalınlığı 10-dan 20 mm-ə qədər – $R = 320$ N/mm²; 20-dən 40 mm-ə qədər – $R = 340$ N/mm².
Qeyd. Mötərizələrdə qiymətlər mm-lə verilmişdir.

Dartılmada, sıxılmada və əyilmədə alüminiumun hesablama müqavimətinin qiymətləri R , şərti axıcılıq həddi R_y və müvəqqəti müqavimətin R_u hesablama müqavimətlərinin kiçik qiymətlərinə bərabər qəbul olunur. Bu halda:

$$R_y = R_{yn} / \gamma_m;$$

$$R_u = R_{um} / \gamma_m \gamma_u,$$

burada R_{yn} – alüminiumun texniki reqlamentlərə görə kəsiyin şərti axıcılıq həddinin $\sigma_{0,2}$ -nin minimal qiymətinə bərabər qəbul olunan alüminiumun normativ müqavimətidir;

R_{um} – alüminiumun texniki reqlamentlərə görə müvəqqəti müqavimətinin σ_b -nin minimal qiymətinə bərabər qəbul olunan alüminiumun qırılmada normativ müqavimətidir;

$$\gamma_m = 1,1;$$

$$\gamma_u = 1,45.$$

Markası AMH və AMr (buraxılış vəziyyəti M və H2) olan alüminium ərintisindən qoruyucu konstruksiyanın layihələndirilməsində əyilmədə, dartılmada və sıxılmada hesablama müqaviməti aşağıdakılar üçün 10% artırılmalıdır:

– profilli vərəqələr və müstəvi düzxətli sahələri ilkin hazırlıqda qalınlığın 50 mislini aşmayan qapalı paqon elementlər üçün;

– profilləşdirilmiş, soyuq halda dartılmış paqon elementlər üçün, əgər müstəvi sahələr ilkin hazırlıqda qalınlığın 50 mislini aşmırsa və deformasiya olunan sahə ilə bitirsə.

Konstruksiyanın hesablanmasında temperaturun dəyişmə təsiri əmsalları γ_t və alüminium konstruksiyasının elementlərinin iş şəraiti əmsalları γ_c cədvəl 5 və 6-da göstərilənlərə müvafiq, həmçinin təyinatına görə etibarlılıq əmsalları γ_n DTN 2.02-01-in tələblərinə əsasən qəbul olunmalıdır.

Cədvəl 5

Alüminiumun markası	Hesablama temperaturu °C olduqda γ_t əmsallarının qiymətləri		
	mənfi 65-dən aşağı	mənfi 65-dən 50-yə qədər	51-dən 100-ə qədər
AД1, АМ11	1	1	0,85
АМг2, АМг3	1,05		0,9
AД31, AД33, AB	1,1		
B95, 1915, 1925,	1,05		
AK8M3ч (BAJI8)			

Cədvəl 6

Konstruksiyanın elementləri	İş şəraiti əmsalları γ_c
1. Rezervuarın korpusu və dibi	0,80
2. Daimi yük hesablamada qiymətindən 0,8 az olmayan hissəsini təşkil etdikdə yaşayış və ictimai binaların sütunları	0,90
3. Qəfəsəli müstəvi fermaların sıxılan elementlərinin çevikliyi:	
$\lambda \leq 50$	0,90
$\lambda > 50$	0,75
4. Kəmərlərin bir rəfinə bərkidilmiş (qeyri-bərabər bucaqlıqlar üçün – böyük rəflə) tək bucaqlı fəza şəbəkəli konstruksiyanın sıxılan dirsək və dayaqları:	
a) bucaq boyu qoyulmuş qaynaq tikişlərlə və ya iki və daha çox boltlarla (pərçimlərlə)	0,75
b) bir boltla	0,60
5. Bir rəflə (qeyri-bərabər bucaqlıqlar üçün – kiçik rəflə) bərkidilmiş tək bucaqlı sıxılan elementlər, bu cədvəlin 4-cü bəndində göstərilən konstruksiya elementləri və tək bucaqlıqlardan müstəvi fermalar	0,60
Qeyd:	
1. Hesablamalarda 3 və 5-ci bəndlərə müvafiq iş şəraiti əmsalları birlikdə nəzərə alınmamalıdır;	
2. Müvafiq elementlərin diyənlərində bərkidilmələrin 3 və 4-cü bəndlərə müvafiq iş şəraiti əmsallarına şamil olunmur;	
3. Dağılımı üçbucaqlı şəbəkəli (şəkil 8, a-ya bax) tək bucaqlı fəza şəbəkəli konstruksiyaların sıxılan dirsəkləri üçün 4-cü bəndə müvafiq iş şəraiti əmsalları nəzərə alınmur;	
4. Bu cədvəldə baxılmayan hallar üçün, düsturlarda $\gamma_c = 1,0$ qəbul olunur.	

Obyektin konkret məsuliyyət səviyyəsinə aid edilməsi baş layihəçi ilə sifarişçi arasında razılaşmaya əsasən və DÜİST 27751-ə müvafiq həyata keçirilir.

Cədvəl 5-də göstərilən γ_t əmsalının qiymətləri alüminiumun hazırlanma vəziyyətindən asılı deyildir (cədvəl 1-ə bax).

Bir ildən artıq normativ yükün kəsilməz təsirində, həmçinin hesablamada yükünün 0,9 hissəsindən yuxarı normativ yükün iki ildən yuxarı kəsilməz təsirində, hesablamada temperaturu 50 °C-dən yuxarı olan konstruksiyalar üçün γ_t əmsalları 10% azaldılmalıdır.

Tikinti rayonunda hesablamada temperaturu iqlimşünaslığa dair normativ sənədlərə əsasən təyin olunan, xarici havanın ən çox soyuq sutkaların 0,98 təminatı ilə qəbul edilməlidir.

Texnoloji hesablamada temperaturu layihənin tikinti hissəsinin hazırlanma tapşırığı ilə müəyyənləşdirilir.

6.2. İstismarı alüminiumun şərti axıcılıq həddinə çatdıqdan sonra da mümkün olan vəərəqələrdən konstruksiya elementləri üçün alüminiumun dartılmada hesablamada müqaviməti R_{pl} cədvəl 7 üzrə qəbul olunmalıdır.

Cədvəl 7

Alüminiumun marka və vəziyyətləri	AD1M	AMuM	AMr2M	AMr3M
Hesablama müqaviməti, R_{pl} , N/mm ²	35	55	85	100

6.3. Hesablama temperaturları 50 °C-dən mənfə 65 °C-yə qədər olduqda qaynaq birləşmələrinin hesablama müqaviməti cədvəl 8 və 10-da verilmişdir.

6.4. Tikişin keyfiyyətinə fiziki nəzarətlə (rentgen və ya qamma-qrafiklənmə ilə, ultrasəs defektoskopiyaya ilə və s.) arqon-qövslü qaynaqla yerinə yetirilmiş qaynaq birləşmələrinin hesablama müqaviməti R_w termik möhkəmlənməmiş alüminiumlar üçün cədvəl 8-ə və termik möhkəmlənmiş alüminiumlar üçün cədvəl 9-a əsasən qəbul olunmalıdır.

Keyfiyyəti fiziki metodlarla nəzarət olunmayan dartılan tikişlərin qaynaq birləşmələri üçün cədvəl 8 və 9 üzrə hesablama müqavimətlərinin qiymətlərini 0,8-ə vurmaq lazımdır.

Cədvəl 8

Qaynaq birləşmələri və tikişləri	Gərginlikli vəziyyət	İşarələnmə	Qaynaq tikişlərin hesablama müqaviməti, N/mm ² termik möhkəmlənməyən alüminium markaları			
			AD1M	AMuM	AMr2M; AMr2H2	AMr3M; AMr3H2
			qaynaq zamanı elektrod və ya aşqar məftillərin markaları			
			CBА5	CBAMu	CBAMr3	CBAMr5
Uc-uca	Sıxılma, dartılma Əyilmə	R_w	25	40	65	70
			30*	45*	65	70
	Sürüşmə	R_{ws}	15	25	40	45
Bucaq tikişləri	Kəsilmə	R_{wf}	20	30	45	50

* İstisamarı alüminiumun axıcılıq həddinə çatdıqdan sonra da mümkün olan konstruksiyalar üçün.

Cədvəl 9

Qaynaq birləşmələri və tikişləri	Gərginlikli vəziyyət	İşarələnmə	Qaynaq tikişlərin hesablama müqaviməti, N/mm ² termik möhkəmlənən alüminium markaları				
			AD31T; AD31T4	AD31T5	AD31T1	AD33T; ABT	1915T*
						Metalın qalınlığında, mm	
			4-10	5-12			
elektrod və ya aşqar məftillərin markaları							
CBAMr3; 1557			1557				
Uc-uca	Sıxılma, dartılma, əyilmə **	R_w	55	65	80	100	
			35	40	50	60	
Bucaq tikişləri (flanq və alın)	Kəsilmə	R_{wf}	45			55	

* Metalın qalınlığı 4 mm olduqda 1915T markalı alüminium qaynağı ancaq volfram elektrodu ilə, bu halda $R_{ws} = 110$ N/mm² qəbul etməklə aparılır.

** Üzən qaynaqda (avtomatik və mexanikləşdirilmiş qaynaq) və ya volfram (əl ilə və mexanikləşdirilmiş qaynaq) elektrodla.

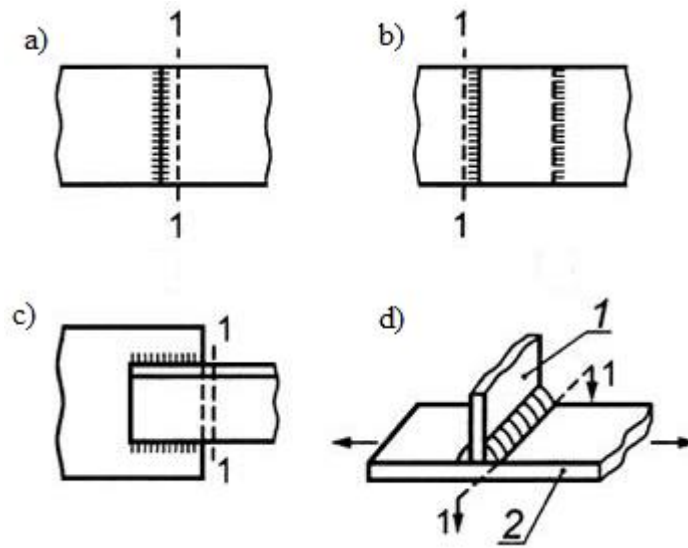
Qeyd:

1. 1915T alüminium markalı qaynaq birləşmələrində hesablama müqaviməti sıxılmış (preslənmiş) profillər və vərəqələr üçün göstərilmişdir;

2. Qaynaq birləşmələrin hesablama müqaviməti təkrar möhkəmlənmə və qocalma ilə (birləşmə qaynaqdan sonra) artırıla bilər, bu halda AD31 ərintisi üçün $R_w = 0,9R$; 1915T ərintisi üçün $R_w = R$ qəbul olunmalıdır (burada R – cədvəl 6 ilə təyin olunan hesablama müqaviməti);

3. AD31 ərintidən üst-üstə qaynaq birləşmələrində alın tikişlərinin tətbiqinə yol verilmir.

6.5. Alüminiumun tikişyanı zonasında (şəkil 1, kəsik 1 – 1) hesablama müqaviməti arqon-qövslü qaynaqda və elektrod tətbiq olunduqda və aşqar məftillə cədvəl 10 üzrə qəbul olunmalıdır.



a – uc-uca; b – üst-üstə alın tikişləri ilə; c – üst-üstə flanq tikişləri ilə;
d – 1 eninə elementin birləşməsi olmayan 2 elementinə bərkidilmə sxemi;
1 – 1 hesablama kəsiyi

Şəkil 1. Konstruksiyanın qaynaq birləşməsi sxemləri

Cədvəl 10

Qaynaq birləşmələrinin növü	Gərginlikli vəziyyət	İşarələnmə	Alüminiumun tikişyanı zonasında, hesablama müqaviməti N/mm ²						
			termik möhkəmlənməyən markalar			termik möhkəmlənən markaları			
			АД1М	АМцМ	АМг3М; АМг3Н2	АД31Т; АД31Т4	АД31Т5	АД31Т1	1915Т
			qaynaq zamanı tətbiq olunan məfillərin markaları						
			СВА5	СВАМГ3		СВАМГ3; 1557		1557	
Alın tikişləri ilə (kəşik 1-1 şəkil 1, a və 1, b) uc-uca və üst-üstə	Dartılma, sıxılma və əyilmə	R_{wz}	25	40	65	55	65	80	160
	Sürüşmə	R_{wzs}	15	25	40	35	40	50	105
Flanq tikişləri ilə üst-üstə (kəşik 1-1 şəkil 1, c)	Dartılma, sıxılma və əyilmə	R_{wz}	25	40	65	50	$\frac{60^*}{75^*}$	$\frac{80^*}{105^*}$	$\frac{140^*}{155^*}$

* Preslənmiş profillərin üst-üstə birləşmələri üçün.

Qeyd:

- 1915T alüminium markasının hesablama müqaviməti R_{wz} qalınlığı 5-12 mm olan profillər üçün göstərilmişdir. Qalınlığı 4 mm olan profillər üçün volfram elektrodu ilə qaynaqda $R_{wz} = 165 \text{ N/mm}^2$;
- Konstruksiya elementlərinin boyuna qaynaq tikişlərinin təsiri (üzləmələrdə, dam örtük laylarında və s.) müxtəlif möhkəmlənmiş alüminium tikişyanı zonada nəzərə alınmır;
- Xətdən yuxarı alüminiumun qaynaqlanmasında hesablama müqavimətləri volfram elektrodu ilə, xətdən aşağı – üzən elektrodla göstərilmişdir.

6.6. Tikişi olmayan qaynaq konstruksiyalarına eninə elementlər qaynaqla bərkidildikdə (şəkil 1, d) möhkəmliyə hesablandıqda cədvəl 8 və 9 ilə qəbul olunan alüminiumun hesablanma müqavimətini R -i R_w -yə qədər azaltmaq yolu ilə termik təsir zonasında bu elementlərin zəifləməsinə nəzərə almaq lazımdır.

6.7. Nazikvərəqəli alüminium konstruksiyalarında üzən elektrodla arqon-qövslü nöqtəvi qaynaq tətbiq edilir. Üzən elektrodla arqon-qövslü nöqtəvi qaynaq yerinə yetirildikdə qaynaq nöqtələrinin kəsilməyə hesablama daşıma qabiliyyəti cədvəl 11-də verilmişdir.

Cədvəl 11

Qaynaq	Elementlərin qalınlığı, mm	Nöqtələrin kəsilməyə hesablama daşıma qabiliyyəti, N
Arqon-qövslü nöqtəvi üzən elektrodla (alüminiumun markası AMr2H2 və AMr3H2; qaynaq məftilinin markası CBAMr3 və ya 1557)	1,0+1,0	1950
	1,0+2,0	2350
	1,5+1,5	2950
	2,0+2,0	3350
Qeyd. "Elementərin qalınlığı" qrafasında birinci rəqəm üst elementin qalınlığıdır.		

6.8. Kontakt diyircəkli qaynaqla yerinə yetirildikdə üst-üstə birləşmələrdə AД1М, АМцМ, АМr2М və АМr3М markalı alüminiumlar üçün kəsilmədə hesablama müqaviməti R_{wsm} hesablama müqaviməti - R -ə bərabər qəbul olunur (cədvəl 3 və 7-yə bax).

AMr2H2 və ya AMr3H2 markalı alüminiumlar üçün $R_{wsm} = (0,9 - 0,1t)R$ (t – qaynaq olunan elementlərin daha nazik olan qalınlığıdır, mm).

Hesablama temperaturları 50 °C-dən mənfi 65 °C-yə qədər pərçim və bolt birləşmələrinin hesablama müqaviməti cədvəl 12 və 13-də verilmişdir.

Cədvəl 12

Boltrlarla birləşmə	Gərginlikli vəziyyət	İşarələnmə	Boltrlarla birləşmənin hesablama müqaviməti R_b , N/mm ² , alüminiumun markalarından				
			AMr5π	AД33T1; ABT1	Д18T	B65T	B94T1
Yüksək dəqiqliklə	Dartılma	R_{bt}	125	160	145	200	250
	Kəsilmə	R_{bs}	90	95	95	130	150
Normal və kobud dəqiqliklə	Dartılma	R_{bt}	125	160	145	200	250
	Kəsilmə	R_{bs}	80	85	85	115	135
Pərçimlə birləşmə	Pərçimlə birləşmədə kəsilməyə hesablama müqaviməti R_{rs} , N/mm ² , alüminiumun markalarından						
	AД1H	AMцH	AMr2H	AMr5πM; AД33T1; ABT1; Д18π	Д18T	B65T	B94T1
	35	40	70	100	110	145	170
Qeyd:							
1. Boltrların sıxıcı həlqələrlə dartılmada hesablama müqaviməti $0,9R_{bs}$ -ə bərabər qəbul olunmalıdır;							
2. Basılıb əzilmədə deşiyə pərçim qoymağa yol verilmir;							
3. Gizli və ya yarımgizli başlıqlı pərçimlərlə birləşmədə hesablama müqaviməti 20% azaldılmalıdır. Göstərilən pərçimlər dartıcı qüvvəni qəbul etmirlər.							

Boltrlar və pərçimlərlə birləşmələr üçün dartılmada və kəsilmədə hesablama müqaviməti pərçimlərin materiallarına (cədvəl 12-yə bax), əzilmədə birləşdirilən elementlərin materialına görə (cədvəl 13-ə bax) qəbul olunmalıdır.

6.10. Burulan və ya əks burulan deşiklərdə qoyulmuş boltlarla birləşmədə dartılmada R_{bt} və kəsilmədə R_{bs} hesablama müqaviməti cədvəl 12-də verilmişdir.

6.11. Soyuq halda burulan və sonra əks burulan deşiklərdə qoyulmuş pərçimlə birləşmədə kəsilməyə hesablama müqaviməti R_{rs} cədvəl 12-də verilmişdir.

6.12. Burulan və ya əks burulan deşiklərdə qoyulmuş pərçimlə və boltlarla birləşmələr üçün əzilməyə hesablama müqavimətləri R_{rp} və R_{bp} cədvəl 13-ə görə qəbul olunmalıdır.

Cədvəl 13

Konstruksiyanın alüminium elementlərinin markası	Konstruksiya elementlərinin əzilmədə hesablama müqavimətləri, N/mm ² , birləşmələr üçün	
	pərçimlərlə R_{rp}	boltilarla R_{bp}
AД1М	40	35
АМuM	65	60
АМuH2; АBT	160	145
АМr2M; АМr3M; АBM	110	100
АМr2H2; АМr3H2; АД31Т1	195	175
АД31Т; АД31Т4	90	80
АД31Т5	155	140
АД33Т	140	125
АBT1	270	255
B95Т1	460	420
1915Т	315	285
1925Т1	275	245

Qeyd. Elementin kənarından oxu üzrə 2d məsafəsində qoyulmuş boltla birləşmə üçün hesablama müqaviməti. Bu məsafəni 1,5d-yə qədər azaltdıqda göstərilən hesablama müqavimətləri 40% azaldılmalıdır.

6.13. Hesablama temperaturları 50 °C-dən yuxarı şəraitdə istismar olunan alüminium və tökmə alüminiumun, qaynaq və boltlarla birləşmələrlə konstruksiyalar üçün hesablama müqavimətlərini cədvəl 5-də göstərilən γ_c əmsalına vurmaq lazımdır.

6.14. Alüminium konstruksiyalarının və birləşmələrinin hesablanması cədvəl 6 üzrə qəbul olunmuş γ_c iş şəraiti əmsallarını nəzərə almaq lazımdır.

7. Alüminium konstruksiya elementlərinin dartılmada, sıxılmada və əyilmədə hesablanması

7.1. Bütöv kəsikli elementlərin hesablanması

7.1.1. Mərkəzi dartılmaya məruz qalan və ya N qüvvəsi ilə sıxılan elementlərin möhkəmliyə hesablanması aşağıdakı düsturla yerinə yetirilir:

$$\frac{N}{A_n R \gamma_c} \leq 1. \quad (1)$$

7.1.2. Bütöv kəsikli (əlavə 4-ün cədvəl 4.1-də göstərilmiş), N qüvvəsi ilə mərkəzi sıxılmaya məruz qalan elementlərin dayanıqlılığa hesablanması aşağıdakı düsturla yerinə yetirilməlidir

$$\frac{N}{\varphi A R \gamma_c} \leq 1. \quad (2)$$

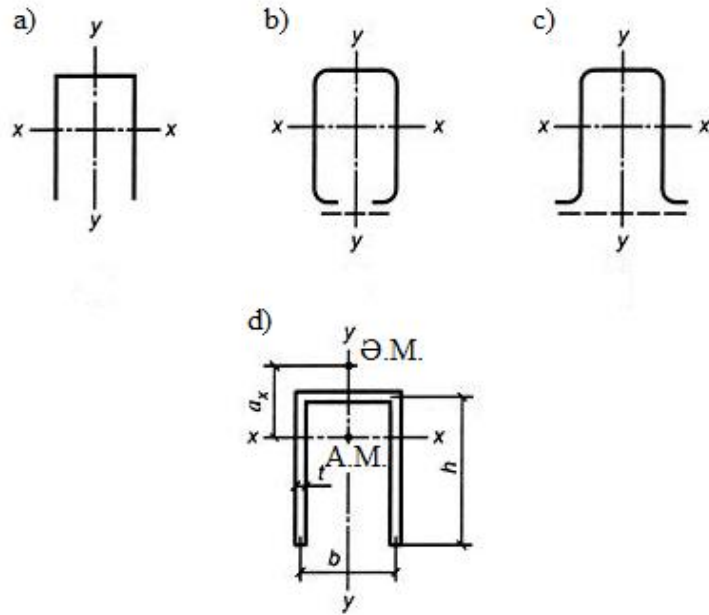
φ əmsalının ədədi qiymətləri əlavə 4-ün cədvəl 4.2 və 4.3-də verilmişdir.

7.1.3. Tək bucaqlıqlardan ibarət millər mərkəzi sıxılmaya hesablanarkən, kəsiyin ətalət radiusu i təyin olunmalıdır:

a) əgər mil yalnız uclar üzrə bərkidilərsə, minimal;

b) aralıq bərkidilmə olduqda (dafiələr, şprengellər, rabitələr və s.) bucaqlının rəflərinin birinə paralel oxa nəzərən, bucaqlının ikinci rəfə paralel bərkidilməyən istiqamətindəki qabaran müstəvidə.

7.1.4. Gücləndirilməmiş və kontur elementlərlə və ya qalınlaşdırmaqla gücləndirilən bütöv divarlı açıq Π -şəkilli kəsikli sıxılan elementləri $\lambda_x < 3\lambda_y$ (λ_x və λ_y , $x-x$ və $y-y$ oxlarına perpendikulyar müstəvilərdə elementin hesablama çəvikklikləri) olduqda planka və ya qəfəsə ilə bərkitmək lazımdır, bu halda bu Normaların 7.2.2 və 7.2.6-cı yarımbəndlərinin tələbləri ödənilməlidir.



a – açıq; b, c – planka və ya qəfəsə ilə bərkidilmiş; d – hesablama kəsiyi

Şəkil 2. Elementin Π -şəkilli kəsiyi

Planka və ya qəfəsə olmadıqda bu elementlər $x-x$ və $y-y$ baş müstəvilərdə düstur (2) ilə hesablamalardan əlavə dayanıqlılığın əyilmə-burulma formada itirilməsində dayanıqlılığa görə aşağıdakı düsturla yoxlanılmalıdır:

$$\frac{N}{c\varphi_y AR\gamma_c} \leq 1, \quad (3)$$

burada c – aşağıdakı düsturla hesablanan əmsəldir:

$$c = \frac{2}{1 + \delta + \sqrt{(1 - \delta)^2 + \frac{16}{\mu} \alpha^2}}, \quad (4)$$

burada $\delta = 4\rho / \mu$;

$$\mu = 8\omega + 0,156I_t \lambda_y^2 / (Ah^2);$$

$$\rho = (I_x + I_y) / (Ah^2) + \alpha^2;$$

$\alpha = a_x / h$ – əyilmə mərkəzi ilə ağırlıq mərkəzi arasında nisbi məsafə;

$\omega = I_\omega / (I_y h^2)$ – burada I_ω – kəsiyin sektorial ətalət momentidir;

$I_t = 0,37 \sum b_i t_i^3$ – sərbəst burulmada kəsiyin ətalət momentidir, burada b_i və t_i müvafiq olaraq divar daxil olmaqla kəsiyi təşkil edən vərəqələrin eni və qalınlığıdır.

Şəkil 2, d-də göstərilən kəsik üçün $\eta = b/h$:

$$\left. \begin{aligned} A &= ht(2+\eta); \\ I_{\omega} &= th^3b^2(3+2\eta)/[12(6+\eta)] = Ah^2b^2(3+2\eta)/[12(6+\eta)(2+\eta)]; \\ I_y &= htb^2(6+\eta)/12 = Ab^2(6+\eta)/[12(2+\eta)]; \\ I_x &= th^3(1+2\eta)/[3(2+\eta)] = Ah^2(1+2\eta)/[3(2+\eta)^2]; \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

$$\omega = \frac{3+2\eta}{(6+\eta)^2}; \quad \alpha = \frac{4(3+\eta)}{(2+\eta)(6+\eta)}.$$

Dairəvi kəsikdə qalınlaşma (bulb) olduqda, burulmada ətalət momentini, I_t -ni $n\pi D^4/32$ qədər artırmaq lazımdır, n – kəsikdə bulbların sayı, D – bulbun diametridir.

7.2. Boşluqlu kəsikli elementlərin hesablanması

7.2.1. Mərkəzi sıxılmada və dartılmada boşluqlu kəsikli elementlərin hesablanması (1) düsturu ilə yerinə yetirilməlidir, burada A_n bütün milin netto kəsik sahəsidir.

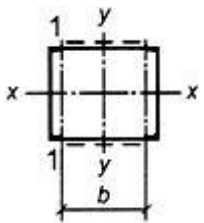
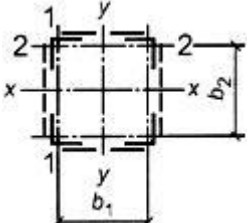
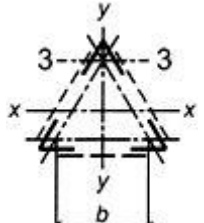
7.2.2. Budaqların planka və ya şəbəkə ilə birləşən boşluqlu kəsikli quraşdırma sıxılan millər üçün (2) düsturu ilə dayanıqlılığa hesablanmasında sərbəst oxa nəzərən (planka və ya şəbəkələrin müstəvisinə perpendikulyar) φ əmsalı əlavə 4-ün cədvəl 4.2-də $\bar{\lambda}$ $\bar{\lambda}_{ef}$ ilə əvəz olunmaqla təyin olunmalıdır. Milin şərti çevrilmiş çevikliyi $\bar{\lambda}_{ef} = \lambda_{ef} \sqrt{R/E}$ cədvəl 14-də göstərilmiş panellərin sayı altıdan az olmayan millər üçün λ_{ef} qiymətindən asılı olaraq təyin olunur.

7.2.3. Plankalı boşluqlu millərdə budağın ayrılıqda şərti çevikliyi $\bar{\lambda}_{b1}$, $\bar{\lambda}_{b2}$ və ya $\bar{\lambda}_{b3}$ (cədvəl 14-ə bax) qaynaq tikişləri və ya kənar boltlar (pərçimlər) arasındakı məntəqə plankalar ilə bərkidildikdə, 1,4-dən çox olmamalıdır.

Planka əvəzinə (şəkil 2, b, c-yə bax) bir müstəvisində bütöv vərəqə olduqda budağın çevikliyi planka müstəvisinə perpendikulyar onun mərkəzi oxuna nəzərən yarımkəsiyin ətalət radiusu ilə hesablanmalıdır.

7.2.4. Şəbəkəli boşluqlu millərdə dayanıqlılığa hesablamaдан əlavə ümumilikdə düyünlər arasında məntəqələrdə budaqlar ayrılıqda dayanıqlılığa yoxlanmalıdır. Lazım olduqda düyünlərdəki momentlərin təsiri, məsələn şəbəkə elementlərinin mərkəzləşməsindən, nəzərə alınmalıdır.

Şəbəkəli boşluqlu millərdə düyünlər arasında budaqların ayrılıqda şərti çevikliyi 2,7-dən çox və milin ümumilikdə şərti çevrilmiş çevikliyinə $\bar{\lambda}_{ef}$ çox olmamalıdır.

Kəsiyin tipi	Kəsiyin sxemi	Boşluqlu kəsikli milin şərti çevrilmiş çevikliyi λ_{ef}	
		planka ilə	şəbəkə ilə
1		$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_y^2 + 0,82(1+n)\lambda_{b1}^2}, \quad (6)$ <p>burada $n = \frac{I_{b1}b}{I_s l_b}$</p>	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_y^2 + \alpha \frac{A}{A_{d1}}}, \quad (9)$ <p>burada $\alpha = 10 \frac{d^3}{b^2 l_b}$</p>
2		$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_{\max}^2 + 0,82[(1+n_1)\lambda_{b1}^2 + (1+n_2)\lambda_{b2}^2]}, \quad (7)$ <p>burada $n_1 = \frac{I_{b1}b_1}{I_{s1}l_b}$; $n_2 = \frac{I_{b2}b_2}{I_{s2}l_b}$</p>	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_{\max}^2 + \left(\alpha_1 + \alpha_2 \frac{A_{d1}}{A_{d2}}\right) \frac{A}{A_{d1}}}, \quad (10)$ <p>burada $\alpha_1 = 10 \frac{d_1^3}{b_1^2 l_b}$; $\alpha_2 = 10 \frac{d_2^3}{b_2^2 l_b}$ (b_1 və b_2 tərəflərinə müvafiq d_1 və d_2)</p>
3		$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_{\max}^2 + 0,82(1+n_3)\lambda_{b3}^2}, \quad (8)$ <p>burada $n_3 = \frac{I_{b3}b}{I_s l_b}$</p>	$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_{\max}^2 + 0,67\alpha \frac{A}{A_{d3}}}, \quad (11)$ <p>burada $\alpha = 10 \frac{d^3}{b^2 l_b}$</p>

Cədvəl 14-də qəbul olunan işarələr:

λ_y – boşluqlu milin ümumilikdə $y - y$ oxuna perpendikulyar müstəvidə çevikliyi;

λ_{\max} – $x - x$ və ya $y - y$ oxlarına perpendikulyar müstəvidə boşluqlu milin ümumilikdə çevikliklərin ən böyüyü;

$\lambda_{b1}, \lambda_{b2}, \lambda_{b3}$ – bərkidilən plankalar, qaynaq tikişləri və ya kənar boltlar arasındakı məntəqələrdə 1-1, 2-2 və 3-3 oxlarına uyğun olaraq perpendikulyar müstəvilərdə əyilmədə ayrıca budaqların çeviklikləri;

$b, (b_1, b_2)$ – budaqların oxları arasında məsafə;

d, l_b – şəkil 3 və 4 üzrə təyin olunan ölçülər;

A – milin kəsiyinin brutto sahəsi

A_{d1}, A_{d2} – 1-1 və 2-2 oxlarına perpendikulyar müstəvilərdə müvafiq yerləşmiş şəbəkə dirsəklərinin kəsik sahələri (xaçşəkilli şəbəkələrdə – iki dirsəyin);

A_{d3} – bir üzün müstəvisində (üçüzlü bərabərtərəfli mil üçün) yatan şəbəkə dirsəyinin (xaçşəkilli şəbəkələrdə – iki dirsəyin) kəsik sahələri;

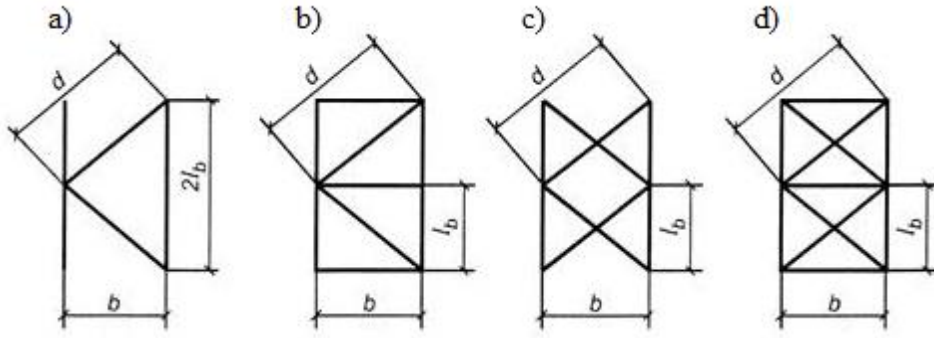
I_{b1}, I_{b3} – 1-1 və 3-3 oxlarına nəzərən uyğun budaqların kəsiklərinin ətalət momenti (1 və 3 tipli kəsiklər üçün);

I_{b1}, I_{b2} – həmçinin, müvafiq 1-1 və 2-2 oxlarına nəzərən 2 bucaqlının ətalət momenti (2 tipli kəsik üçün);

I_s – öz $x - x$ oxuna nəzərən bir plankanın kəsiyinin ətalət momenti (şəkil 4; 1 və 3 tipli kəsiklər üçün);

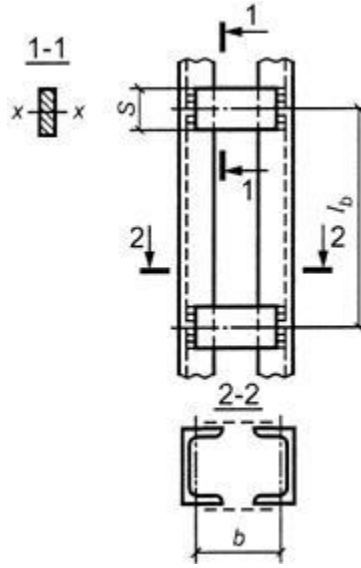
I_{s1}, I_{s2} – 1-1 və 2-2 oxlarına müvafiq perpendikulyar müstəvilərdə yerləşən plankaların birinin kəsiyinin ətalət momenti (2 tipli kəsik üçün).

Qeyd. 1 tipli kəsiklərə, həmçinin bir və ya hər iki budağına şveller əvəzinə ikitavrlar, boruvarilər və digər profillər tətbiq edilən kəsiklər aid edilir. Bu halda $y - y$ və 1-1 oxları uyğun olaraq bütün kəsiyin və ayrıca budaqların ağırlıq mərkəzindən keçməlidir, lakin (6) düsturunda n və λ_{b1} qiymətləri λ_{ef} qiymətinin ən böyük qiymətini təmin etməlidir.



a – üçbucaqlı; b – dafiəli üçbucaqlı; c – xaçşəkilli; d – dafiəli xaçşəkilli

Şəkil 3. Boşluqlu millərin şəbəkələrinin sxemi



Şəkil 4. Plankalı boşluqlu mil

7.2.5. Kip və ya aralıq qatla birləşdirilmiş bucaqlılardan, şvellərdən və s. quraşığı kəsikli millərin hesablanması sıxılan elementlərin $30i$ -ni və dartılanların $80i$ -ni aşmayan qaynaq tikişlərini və ya kənar boltların mərkəzlərini birləşdirən məntəqələr şərtində bütöv divarlı kimi yerinə yetirilməlidir. Burada bucaqlıq və ya şvellərin kəsiklərinin ətalət radiusları i xaçşəkilli kəsiklər üçün – minimal, tavr və ya ikitavr kəsiklər üçün oxuna nəzərən paralel müstəvidə yerləşən aralıq qat qəbul edilməlidir.

Bu halda sıxılan elementlərin uzunluğu həddlərində ən azı iki aralıq rabitə (aralıq qat) nəzərdə tutulmalıdır.

7.2.6. Sıxılan millərin boşluqlu kəsiyinin birləşdirici plankaların və şəbəkə elementlərinin hesablanması aşağıdakı düsturla hesablanan və milin uzunluq boyu sabit qəbul olunan şərti kəsici qüvvəyə görə Q_{fic} yerinə yetirilməlidir:

$$Q_{fic} = 4,2 \cdot 10^{-6} (4000 - E/R) N / \varphi, \quad (12)$$

burada N – boşluqlu mildə normal qüvvədir;

φ – boşluqlu milin plankla və ya şəbəkə müstəvisində hesablamada qəbul edilən mərkəzi sıxılmada dayanıqlılıq əmsalidir.

Şərti kəsici qüvvəni Q_{fic} yaymaq lazımdır:

yalnız birləşdirici plankalar (şəbəkələr) olduqda – dayanıqlılıq yoxlanılan oxa perpendikulyar müstəvidə yerləşən plankalar (şəbəkələr) arasında bərabər;

bütöv vərəqə və birləşdirici plankalar (şəbəkə) olduqda – vərəqəyə paralel müstəvidə yerləşən vərəqə və plankalar (şəbəklər) arasında yarıya;

bərabərtərəfli üç üzvlü boşluqlu millərin hesablanmasında – bir üzvdə yerləşən hər birləşdirici plankalar (şəbəkə) üçün $0,8Q_{fc}$ qədər.

7.2.7. Birləşdirici plankaların və onların birləşməsinin (şəkil 4-ə bax) hesablanması dirsəksiz ferma elementi kimi plankanı kəsən qüvvənin F_s və plankanın müstəvisində onu əyən M_s momentinin birgə təsirinə görə yerinə yetirilməlidir, bu qüvvələrin qiymətləri aşağıdakı düsturlarla hesablanır:

$$F_s = Q_s l_b / b; \quad (13)$$

$$M_s = Q_s l_b / 2, \quad (14)$$

burada Q_s – plankanın bir üzünə düşən şərti kəsici qüvvədir.

7.2.8. Quraşmış millərin birləşdirici şəbəkə elementləri müstəvi fermaların şəbəkə elementləri kimi yerinə yetirilməlidir. Şəbəkənin dirsəklərinin şəkil 3 üzrə hesablanmasında dirsəkdə yaranan qüvvə aşağıdakı düsturla hesablanmalıdır:

$$N_d = \alpha_1 Q_s d / b, \quad (15)$$

burada α_1 – şəkil 3, a, b üzrə şəbəkə üçün 1,0, şəkil 3, c üzrə 0,5-ə bərabər qəbul olunan əmsaldır;

Q_s – şəbəkənin bir müstəvisinə düşən şərti kəsici qüvvədir.

Dafili xaçşəkilli şəbəkələrin dirsəklərini hesabladıqda (şəkil 3, d) budaqların sıxılmasından hər dirsəkdə yaranan əlavə qüvvə N_{ad} nəzərə alınmalıdır və aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$N_{ad} = \alpha_2 N_b A_d / A_b, \quad (16)$$

burada $\alpha_2 = dl_b^2 (2b^3 + d^3)$ – burada b, l_b, d – şəkil 3-də göstərilən məsafələrdir;

N_b – milin bir budağında qüvvədir;

A_d, A_b – uyğun olaraq dirsəyin və budağın kəsik sahələridir.

7.2.9. Sıxılan elementlərin hesablama uzunluqlarının azalmasını nəzərdə tutan millərin hesablanması düstur (12) ilə təyin olunan əsas sıxılan elementdə şərti kəsici qüvvəyə bərabər qüvvəyə görə yerinə yetirilməlidir.

7.3. Əyilən elementlərin hesablanması

7.3.1. Əyilən elementlərin möhkəmliyə hesablanması aşağıdakı düsturlarla yerinə yetirilməlidir:

baş müstəvilərin birində moment təsir etdikdə

$$\frac{M}{W_{n,\min} R \gamma_c} \leq 1; \quad (17)$$

kəsikdə kəsici qüvvə təsir etdikdə

$$\frac{QS}{I_t R_s \gamma_c} \leq 1; \quad (18)$$

baş müstəvilərin hər ikisində momentlər təsir etdikdə (bimoment olduqda)

$$\frac{M_x}{I_{xn} R_y \gamma_c} y \pm \frac{M_y}{I_{yn} R_y \gamma_c} x \pm \frac{B \cdot \omega_k}{I_\omega R_y \gamma_c} \leq 1, \quad (19)$$

burada x və y – kəsiyin baxılan nöqtəsindən baş oxlara qədər olan məsafələr;

B – bimoment;

I_ω – kəsiyin sektorial ətalət momenti;

ω_k – sektorial koordinat.

7.3.2. Moment və kəsici qüvvə eyni vaxtda təsir etdikdə tirin divarı üçün aşağıdakı şərtlər təmin olunmalıdır:

$$\frac{1}{R\gamma_c} \sqrt{\sigma_x^2 - \sigma_x \sigma_y + \sigma_y^2 + 3\tau_{xy}^2} \leq 1, \quad \tau_{xy} / (R_s \gamma_c) \leq 1, \quad (20)$$

burada $\sigma_x = M_{xy} / I_{xx}$ – tirin boyuna oxuna paralel divarın orta müstəvisində normal gərginlik;

$\sigma_y = M_{yx} / I_{yy}$ – tirin boyuna oxuna perpendikulyar divarın orta müstəvisində normal gərginlik, o cümlədən düstur (42) ilə təyin olunan σ_{loc} ;

$\tau_{xy} = QS / (I_w)$ – divarda toxunan gərginlik.

Düstur (20)-də öz işarələri ilə qəbul olunan, σ_x və σ_y gərginlikləri, həmçinin τ_{xy} tirin eyni divarında və həmin nöqtəsində təyin olunmalıdır.

Düstur (19) ilə hesablanan tirlərdə, tirin divarında gərginliklərin qiymətləri əyilmədə iki baş müstəvidə düstur (20) ilə yoxlanılmalıdır.

Boltlar üçün dəşiklərlə zəiflənmiş divarlarda düstur (18)-in sol hissəsini, həmçinin τ_{xy} -in düstur (20)-dəki qiymətini, aşağıdakı düstur ilə hesablanmış α əmsalına vurulmalıdır:

$$\alpha = s / (s - d), \quad (21)$$

burada s – bir sırada deşiklərin addımı;

d – deşiyin diametri.

7.3.3. İkitavr kəsikli tirlərin dayanıqlılığa hesablanması aşağıdakı düsturlarla yerinə yetirilməlidir:

kəsiyin simmetriya müstəvisi ilə eyni olan divar müstəvisində əyilmədə

$$\frac{M_x}{\varphi_b W_{cx} R \gamma_c} \leq 1; \quad (22)$$

iki baş müstəvidə əyilmədə (bimoment olduqda)

$$\frac{M_x}{\varphi_b W_{cx} R \gamma_c} + \frac{M_y}{W_y R \gamma_c} + \frac{B}{W_\omega R \gamma_c} \leq 1. \quad (23)$$

Düstur (22) və (23)-də işarələnmələr:

φ_b – əlavə 5 ilə təyin olunan əyilmədə dayanıqlılıq əmsalı;

W_{cx} – sıxılan kəmərlər üçün təyin olunan $x-x$ oxuna nəzərən kəsiyin müqavimət momenti;

W_y – əyilmə müstəvisi ilə eyni olan $y-y$ oxuna nəzərən kəsiyin müqavimət momenti;

W_ω – kəsiyin sektorial müqavimət momenti.

7.3.4. φ_b -nin qiymətləri tirin hesablama uzunluğundan təyin olunduqda, eninə yerdəyişmələrdən (eninə rabitə düyünlərindən, sərt döşəmə vərəqələrinin birləşmə nöqtələrindən) sıxılan kəmərin bərkidilmə nöqtələri arasında məsafə qəbul olunmalıdır; rabitələr olmadıqda $l_{ef} = l$ (l – tirin aşırımı); konsolun hesablama uzunluğundan təyin olunduqda konsolun ucunda horizontal müstəvidə (bu halda l – konsolun uzunluğu) sıxılan kəmərdə birləşmələr olmadıqda və ya sıxılan kəmərin horizontal müstəvidə bərkidilmə nöqtələri arasında məsafə – kəmərin ucda və konsolun uzunluğu boyu bərkidildikdə $l_{ef} = l$ qəbul olunmalıdır.

7.3.5. Tirlərin dayanıqlılığı aşağıdakı hallarda təmin olunmuş hesab edilir:

a) tirin sıxılan kəmərinde aramsız oturan bütöv sərt döşəmə vərəqədən (ağır, yüngül və oyuqlu betondan dəmir-beton tavalər, müstəvi, profillənmiş və dalğalı metal döşəmə vərəqələri və s.) tirə yüklər verildikdə və qaynaq, boltlar, özükəsən vintlər və s. vasitəsilə onlarla əlaqəli olduqda; bu halda sürtünmə qüvvələri nəzərə alınmır;

b) simmetrik ikitavr kəsikli tirlər üçün cədvəl 15-in düsturları ilə təyin olunan onun $\bar{\lambda}_{ub}$ həddi qiymətlərini aşmayan tirin sıxılan kəmərinin şərti çevikliyi $\bar{\lambda}_b = (l_{ef}/b)\sqrt{R/E}$ qiymətlərində və ya asimmetrik hallarda düstur (22) ilə hesablanan daha inkişaflı sıxılan kəmərlə və dartılan kəmərin eninin sıxılan kəmərin eninə nisbəti 0,75-dən az olmadıqda.

Cədvəl 15

Yükün tətbiq yeri	Qaynaq və ya preslənmiş tirin sıxılan kəmərinin şərti həddi çevikliyi $\bar{\lambda}_{ub}$
Yuxarı kəmərinə	$0,45[0,35 + 0,0032b/t + (0,76 - 0,02b/t)b/h]$ (24)
Aşağı kəmərinə	$0,45[0,57 + 0,0032b/t + (0,92 - 0,02b/t)b/h]$ (25)
Rabitələr arasında tirin məntəqələrinin hesablanmasında yükün tətbiq səviyyəsindən asılı olmayan və ya xalis əyilmədə	$0,45[0,41 + 0,0032b/t + (0,73 - 0,016b/t)b/h]$ (26)
<p><i>Cədvəl 15-də qəbul olunan işarələr:</i> b və t – sıxılan kəmərin uyğun olaraq eni və qalınlığı; h – kəmər vərəqələrinin oxları arasında məsafə (hündürlük). Qeyd: 1. $\bar{\lambda}_{ub}$-nin qiymətləri $1 \leq h/b \leq 6$ və $15 \leq b/t \leq 35$ olduqda təyin olunmuşdur; $b/t < 15$ tirləri üçün cədvəl 15-də düsturlarda $b/t = 15$ qəbul olunmalıdır; 2. Pərçimlərlə və ya yüksək möhkəmlikli boltlarla kəmərlə birləşmələri ilə tirlər üçün $\bar{\lambda}_{ub}$-nin qiymətləri 1,2-yə vurulmalıdır.</p>	

Bu Normaların 7.3.5-ci yarım bəndində a)-nın tələbləri yerinə yetirildikdə iki müstəvidə əyilən tirlər dayanıqlılığa görə yoxlanılır.

7.4. Boyuna qüvvənin əyilmə ilə təsirlərinə məruz qalan elementlərin hesablanması

7.4.1. Bütövdivarlı mərkəzdən xaric sıxılan (sıxılıb-əyilən) və mərkəzdən xaric dartılan (dartılıb-əyilən) elementlərin möhkəmliyə hesablanması aşağıdakı düsturla həyata keçirilməlidir

$$\left(N/A_n \pm M_x y/I_{xn} \pm M_y x/I_{yn} \pm B\omega_k/I_{om} \right) / (R_y \gamma_c) \leq 1, \quad (27)$$

burada x, y – kəsiyin baş oxlarından baxılan nöqtəsinə qədər olan məsafələrdir.

7.4.2. Momentin baş müstəvilərin birində təsiri zamanı mərkəzdən xaric sıxılan və sıxılıb-əyilən elementlərin dayanıqlılığa hesablanması həm bu müstəvidə (dayanıqlılığın müstəvi formasında itirilməsi), həm də bu müstəvidən kənarında (dayanıqlılığın əyilmə-burulma formasında itirilməsi) yerinə yetirilməlidir.

Simmetriya müstəvisi ilə eyni olan müstəvidə momentin təsiri olan mərkəzdən xaric sıxılan və sıxılıb-əyilən sabit kəsikli elementlərin dayanıqlılığa hesablanması aşağıdakı düsturla yerinə yetirilməlidir:

$$N/(\varphi_e AR \gamma_c) \leq 1. \quad (28)$$

Düstur (28)-də əyilmə ilə sıxılmada φ_e dayanıqlılıq əmsalı aşağıdakı kimi təyin edilməlidir:

a) bütöv divarlı millər üçün şərti çeviklik $\bar{\lambda}$ -dan və çevrilmiş nisbi eksentrisitet m_{ef} -dən asılı olaraq əlavə 6-da cədvəl 6.1 ilə təyin olunur, m_{ef} aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$m_{ef} = \eta m, \quad (29)$$

burada η – əlavə 6-da cədvəl 6.3 ilə təyin olunan kəsiyin formasının təsir əmsalı;

$m = eA/W_c$ – nisbi eksentrisitet (burada $e = M/N$ eksentrisitet, onu təyin edərkən M -in qiymətləri bu Normaların 7.4.3-cü yarım bəndinin tələblərinə müvafiq qəbul

olunmalıdır; W_c – kəsiyin ən çox sıxılan liflərə görə təyin olunan müqavimət momentidir.

$m_{ef} > 10$ qiymətlərində bütövdivarlı millərin dayanıqlılığa görə hesablanması tələb olunmur.

b) əyilmə müstəvisinə paralel müstəvilərdə yerləşən şəkəli və ya plankalı boşluqlu millər üçün şərti çevrilmiş çevikliklərdən asılı olaraq əlavə 6-da cədvəl 6.2 üzrə aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\bar{\lambda}_{ef} = \lambda_{ef} \sqrt{R/E}, \quad (30)$$

nisbi eksentrisitet m aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$m_x = e_x \frac{Ay_1}{I_x} \text{ və ya } m_y = e_y \frac{Ax_1}{I_y}, \quad (31)$$

burada x_1, y_1 – budağın divarının oxuna qədər məsafədən az olmayaraq ən çox sıxılan budağın oxuna qədər $y-y$ və ya $x-x$ oxlarından müvafiq olan məsafələrdir.

Quraşdırma boşluqlu millərdə düstur (27) ilə verilmiş budaq üçün hesablanmış N, M_x, M_y -in müvafiq qiymətlərində dayanıqlılığa yoxlamaq lazımdır.

7.4.3. Elementdə $e = M/N$ eksentrisitetini hesablamaq üçün (biri və həmin yük birləşməsi üçün) əyici moment M -in hesablama qiymətləri aşağıdakılara bərabər qəbul olunmalıdır:

çərçivə sistemlərinin sabit en kəsikli milləri üçün – milin uzunluğu hüdudlarında ən böyük momentə;

pilləli millər üçün – sabit kəsikli məntəqənin uzunluğunda ən böyük momentə;

konsollar üçün – sərt bərkidilmə kəsiyindəki momentə, lakin sərt bərkidilən kəsikdən milin

uzunluğunun $\frac{1}{3}$ məsafəsindəki momentdən az olmayan qiymətinə;

ucları oynaqlı oturan əyilmə müstəvisində kəsikləri bir simmetriya oxu olan sıxılan millər üçün – cədvəl 16-nın düsturları ilə nisbi eksentrisitetdən $m_{\max} = M_{\max} A / (NW_c)$ asılı olaraq və $0,5M_{\max}$ -dan az olmayaraq təyin olunan momentə.

Cədvəl 16

Nisbi eksentrisitet m_{\max}	Milin şərti çevikliyində moment M	
	$\bar{\lambda} < 4$	$\bar{\lambda} \geq 4$
$m_{\max} \leq 3$	$M = M_2 = M_{\max} - 0,25\bar{\lambda}(M_{\max} - M_1)$	$M = M_1$
$3 < m_{\max} \leq 10$	$M = M_2 + (m_{\max} - 3)(M_{\max} - M_2)/7$	$M = M_1 + (m_{\max} - 3)(M_{\max} - M_1)/7$
<p><i>Cədvəl 16-da qəbul olunan işarələr:</i> M_{\max} – milin uzunluğu hüdudlarında əyici momentin ən böyük qiyməti; M_1 – milin uzunluğunun $\frac{1}{3}$-i hüdudlarında $0,5M_{\max}$ -dan az olmayaraq qəbul olunan ən böyük əyici moment.</p>		

Ucları oynaqlı oturan və kəsikləri iki simmetriya oxu olan sıxılan millər üçün çevrilmiş nisbi eksentrisitet m_{ef} əlavə 6-da cədvəl 6.4 üzrə təyin olunmalıdır.

7.4.4. Kəsiyin bütöv sabit olan mərkəzdən xaric sıxılan millərin simmetriya müstəvisi ilə eyni olan ən böyük sərtlik müstəvisində ($I_x > I_y$) əyilmədə momentin təsir müstəvisindən kənar dayanıqlılığa hesablanması, həmçinin şvellerlərin aşağıdakı düsturla hesablanması:

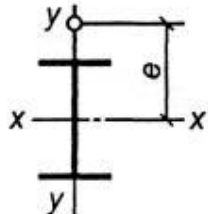
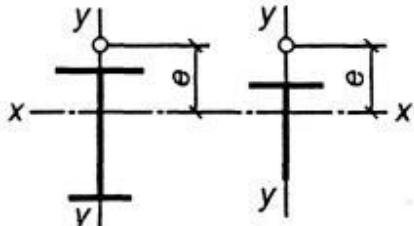
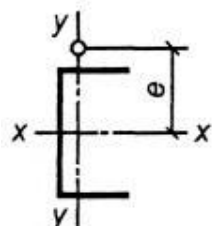
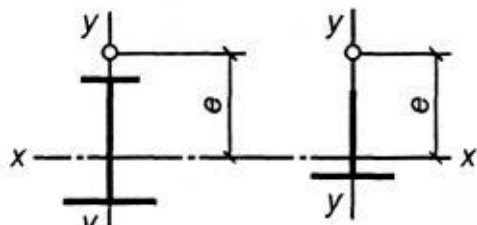
$$N / (c\varphi_y AR\gamma_c) \leq 1, \quad (32)$$

burada c – aşağıdakı düsturla hesablanan əmsaldır

$$c = \beta / (1 + \alpha m_x) \leq 1, \quad (33)$$

burada α, β – cədvəl 17 üzrə hesablanan əmsallardır.

Cədvəl 17

Kəsiklərin tipi	Kəsiyin sxemi və eksentrisitet	Əmsalların qiymətləri		
		α olduqda	β olduqda	
		$1 < m_x \leq 5$	$\bar{\lambda}_y \leq 3,8$	$\bar{\lambda}_y > 3,8$
1				
2		$0,75 + 0,05m_x$	1	$\sqrt{\varphi_c / \varphi_y}$
3				
4		$1 - (0,25 - 0,05m_x) I_2 / I_1$	1	$1 - (1 - \sqrt{\varphi_c / \varphi_y})(2I_2 / I_1 - 1);$ $I_2 / I_1 < 0,5$ olduqda $\beta = 1$
5	Şəbəkəli və ya plankalarla qapalı və ya boşluqlu	$0,55 + 0,05m_x$	1	$\sqrt{\varphi_c / \varphi_y}$
<p><i>Cədvəl 17-də qəbul olunan işarələr:</i></p> <p>I_1 və I_2 – müvafiq olaraq böyük və kiçik rəflərin $y - y$ simmetriya oxuna nəzərən kəsiyin ətalət momentləri;</p> <p>$\varphi_c - \bar{\lambda}_y = 3,8$ olduqda φ_y -in qiyməti.</p> <p>Qeyd:</p> <p>1. $b / h < 0,3$ qiymətlərində $b / h = 0,3$ qəbul olunmalıdır;</p> <p>2. $m_x < 1$ və ya $m_x > 5$ qiymətlərində uyğun olaraq $m_x = 1$ və ya $m_x = 5$ qəbul olunmalıdır.</p>				

Şəbəkəli və ya plankalı boşluqlu millər üçün α və β əmsallarının qiymətləri milin uzunluğu boyu yalnız ikidən az olmayan aralıq diafraqmalar olduqda qəbul olunmalıdır. Əks halda ikitavr kəsikli açıq millər üçün müəyyən olunmuş əmsalları qəbul etmək lazımdır.

Nisbi eksentrisitet m_x hesablama momenti M_x -dən sonra təyin edildikdə aşağıdakılar qəbul olunmalıdır:

momentin təsir müstəvisinə perpendikulyar yerdəyişmələrdən bərkidilən ucları oynaqlı oturan millər üçün – orta uzunluğun 1/3 hüdudlarında ən böyük moment, lakin milin uzunluğu boyu əyici momentin yarısından az olmamaqla;

konsollar üçün – sancılma kəsiyində moment, lakin milin sancılan kəsiyindən uzunluğun 1/3-i qədər uzaq kəsiklərində momentdən az olmayaraq.

Çeviklik $\bar{\lambda}_y > 3,8$ olduqda c əmsalı aşağıdakı millər üçün qiymətləri aşmamalıdır:

qapalı kəsiklərin – vahidi;

ikitavr kəsiklərin – aşağıdakı düsturla hesablanan qiymətləri:

$$c_{\max} = \frac{2}{1 + \delta + \sqrt{(1 - \delta)^2 + \frac{16}{\mu} \left(\frac{M_x}{Nh} \right)^2}}, \quad (34)$$

burada $\delta = 4\rho / \mu$;

$$\mu = 2 + 0,156I_t \lambda_y^2 / (Ah^2);$$

$$\rho = (I_x + I_y) / (Ah^2);$$

$$I_t = \frac{k}{3} \sum b_i t_i^3, \text{ burada } k = 1,29 \text{ – iki simmetriya oxu olan ikitavr kəsiklər üçün; } k = 1,25 \text{ –}$$

bir simmetriya oxu olan ikitavr kəsiklər üçün; $k = 1,20$ – tavr kəsiklər üçün;

h – kəmərlərin oxları arasında məsafə.

7.4.5. Ən kiçik sərtlik müstəvisində əyilən ($I_y < I_x$ və $e_y \neq 0$) sabit kəsikli mərkəzdən xaric sıxılan elementlər düstur (28) ilə hesablanmalıdır, lakin çeviklik $\lambda_x > \lambda_y$ olduqda – həmçinin momentin təsir müstəvisindən kənar müstəvidə mərkəzi sıxılan element kimi aşağıdakı düstur ilə dayanıqlılığa yoxlanılmalıdır:

$$N / (\varphi_x AR \gamma_c) \leq 1, \quad (35)$$

burada φ_x – bu Normaların 7.1.2-ci yarımbəndinin tələblərinə müvafiq mərkəzi sıxılmada dayanıqlılıq əmsalıdır.

$\lambda_x \leq \lambda_y$ olduqda əyici momentin təsir müstəvisindən kənar dayanıqlılığın yoxlanılması tələb olunmur.

7.4.6. Birləşdirici plankaları və ya şəbəkəsi olan boşluqlu kəsikli mərkəzdən xaric sıxılan millərin dayanıqlılığa yoxlanılmasında milin həm bütövlükdə, həm də ayrıca budaqlarının hesablanması yerinə yetirilməlidir.

Düstur (28) ilə sərbəst oxa nəzərən bütövlükdə mili hesablayarkən, əgər şəbəkə və ya planka momentin təsir müstəvisinə paralel müstəvidə yerləşmişdirsə, φ_e əmsalı əlavə 6-da cədvəl 6.2 üzrə şərti çevrilmiş çeviklikdən $\bar{\lambda}_{ef}$ və aşağıdakı düsturla hesablanan nisbi eksentrisitetdən m asılı olaraq təyin olunmalıdır:

$$m = eAa / I, \quad (36)$$

burada $e = M / N$ – eksentrisitet, hesablanmasında M -in qiymətləri bu Normaların 7.4.3-cü yarımbəndinin tələblərinə müvafiq qəbul olunmalıdır;

a – moment təsiri müstəvisinə perpendikulyar kəsiyin baş oxlarından daha çox sıxılan budağın oxuna qədər məsafə, lakin budağın divarının oxuna qədər məsafədən az olmamalıdır;

I – sərbəst oxa nəzərən boşluqlu milin kəsiyinin ətalət momentidir.

$m > 10$ qiymətlərində bütövlükdə milin dayanıqlılığa hesablanması tələb olunur; bu halda hesablama əyilən elementlərdə olduğu kimi yerinə yetirilməlidir.

Düstur (2) ilə şəbəkəli boşluqlu millərin ayrıca budaqlarını hesablayarkən hər budaqda boyuna qüvvə momentdən yaranan əlavə qüvvə N_{ad} nəzərə alınmaqla yerinə yetirilməlidir. Bu qüvvənin qiyməti aşağıdakı düsturlarla hesablanmalıdır:

$N_{ad} = M_y / b$ – milin əyilməsində $y-y$ oxuna perpendikulyar müstəvidə, 1 və 3 tipli kəsiklər üçün (cədvəl 14-ə bax);

$N_{ad} = 0,5M_y / b_1$ – milin əyilməsində $y-y$ oxuna perpendikulyar müstəvidə, 2 tipli kəsiklər üçün (cədvəl 14-ə bax);

$N_{ad} = 1,16M_x / b$ – milin əyilməsində $x-x$ oxuna perpendikulyar müstəvidə, 1 və 3 tipli kəsiklər üçün (cədvəl 14-ə bax);

$N_{ad} = 0,5M_x / b_2$ – milin əyilməsində $x-x$ oxuna perpendikulyar müstəvidə, 2 tipli kəsiklər üçün (cədvəl 14-ə bax).

Bu hallarda b, b_1, b_2 – budaqların oxları arasında məsafələrdi (cədvəl 14-ə bax).

2 tipli boşluqlu kəsikli mil iki müstəvidə əyildikdə (cədvəl 14-ə bax) N_{ad} qüvvəsi aşağıdakı düsturla hesablanmalıdır:

$$N_{ad} = 0,5(M_y/b_1 + M_x/b_2). \quad (37)$$

Plankalı boşluqlu millərin ayrılıqda budaqları hesablandıqda düstur (28)-də M momentdən yaranan əlavə qüvvə N_{ad} və faktiki və ya şərti kəsici qüvvədən (dörsəksiz fermanın kəmərlərində olduğu kimi) budaqların yerli əyilməsi nəzərə alınmalıdır.

7.4.7. Sıxılmaya və əyilməyə iki baş müstəvilərdə məruz qalan, sabit bütöv kəsikli milləri ən böyük sərtlik müstəvisi simmetriya müstəvisi üzərində olduqda, həmçinin 3 tipli kəsiklərin (cədvəl 14-ə bax) dayanıqlılığa hesablanması aşağıdakı düsturla həyata keçirilməlidir:

$$N / (\varphi_{exy} AR \gamma_c) \leq 1, \quad (38)$$

burada $\varphi_{exy} = \varphi_{ey} (0,6\sqrt[3]{c} + 0,4\sqrt[4]{c})$.

Burada təyin olunmalıdır:

φ_{ey} – bu Normaların 7.4.2-ci yarım bəndinin tələblərinə əsasən düsturlarda m və $\bar{\lambda}$ əvəzinə müvafiq m_y və $\bar{\lambda}_y$ qəbul olunmalıdır;

c – bu Normaların 7.4.4-cü yarım bəndinin tələblərinə əsasən.

Əgər $m_{efy} < 2m_x$ olarsa, onda düstur (38) ilə hesablamalardan başqa $e_y = 0$ qəbul etməklə düstur (28) və (32) ilə əlavə yoxlama aparılmalıdır.

Əgər $\lambda_x > \lambda_y$ olarsa, onda düstur (38) ilə hesablamalardan başqa $e_y = 0$ qəbul etməklə düstur (28) ilə əlavə yoxlama aparılmalıdır.

Nisbi eksentrisitetlərin qiymətləri aşağıdakı düsturlarla hesablanmalıdır:

$$m_x = e_x A / W_{cx} \quad \text{və} \quad m_y = e_y A / W_{cy}, \quad (39)$$

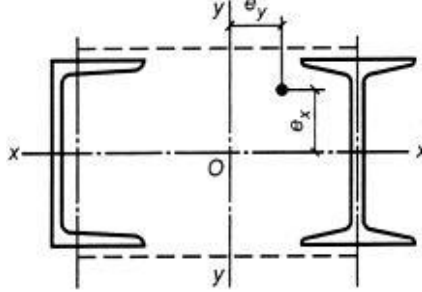
burada W_{cx} və W_{cy} – $x-x$ və $y-y$ oxlarına nəzərən ən çox sıxılan liflər üçün müvafiq kəsiyin müqavimət momentləridir.

Əgər milin ən böyük sərtlik müstəvisi ($I_x > I_y$) simmetriya müstəvisi üzərinə düşmürsə, onda m_x -in hesablama qiyməti 25% artırılmalıdır.

7.4.8. Hər iki baş müstəvidə sıxılma və əyilməyə məruz qalan iki paralel müstəvidə şəbəkəli, $x-x$ oxuna nəzərən simmetrik (şəkil 5) iki bütövdivarlı budaqlardan ibarət boşluqlu millərin dayanıqlılığa hesablanması aşağıdakı kimi yerinə yetirmək:

ümmilikdə millər üçün – $e_x = 0$ qəbul etməklə bu Normaların 7.4.2-ci yarım bəndinin tələblərinə əsasən şəbəkə müstəvilərinə paralel müstəvidə;

ayrıca budaqlar üçün – düstur (28) və (32) ilə mərkəzdən xaric sıxılan element kimi, bu halda hər budaqda normal qüvvə M_y momentindən (bu Normaların 7.4.6-cı yarım bəndinə bax) əlavə qüvvə nəzərə alınmaqla təyin olunmalıdır, lakin M_x momenti budaqların sərtliklərinə mütənəsis I_{xe} (şəkil 5-ə bax) budaqlar arasında bölünür; əgər M_x momenti budaqların birinin müstəvisi üzrə təsir edirsə, onda o tamamilə bu budağa ötürülməlidir.



Şəkil 5. İki bütövdivarlı budaqdan ibarət boşluqlu milin kəsiyinin sxemi

Düstur (32) ilə ayrıca budağı hesabladıqda onun çəvikliyi şəbəkə düyünləri arasında maksimal məsafəyə görə təyin olunur.

7.4.9. Bu Normaların 7.2.6 və 7.2.8-ci yarım bəndlərinin tələblərinə əsasən boşluqlu mərkəzdən xaric sıxılan millərin birləşdirici planka və şəbəkələrinin hesablanması iki qiymətdən böyüyünə bərabər kəsici qüvvəyə: bu Normaların 7.2.6-cı yarım bəndinin tələblərinə əsasən təyin olunmuş faktiki kəsici qüvvəyə Q və ya şərti kəsici qüvvəyə Q_{fic} görə yerinə yetirilməlidir.

Faktiki kəsici qüvvə şərti qüvvədən çox olduqda, boşluqlu mərkəzdən xaric sıxılan elementlərin budaqları şəbəkə ilə birləşdirilməlidir.

7.5. Əyilən və sıxılan elementlərin divarlarının və kəmərlər vərəqələrinin dayanıqlılığa yoxlanılması

Tirlərin divarları

7.5.1. Tirlərin divarları onların dayanıqlılığının təmin olunması üçün ikitərəfli qabırğalarla bərkidilməlidir:

divarın bütün hündürlüyü boyu qoyulmuş eninə;

eninə və boyuna, həmçinin tirin divarının sıxılan zonasında yerləşmiş aralıq eninə.

7.5.2. Tirlərin divarlarının dayanıqlılığa hesablanması gərginlikli halların bütün komponentlərini nəzərə almaqla yerinə yetirilməlidir: σ , τ və σ_{loc} . σ , τ və σ_{loc} gərginlikləri ϕ_b əmsalı nəzərə alınmadan brutto kəsiyinə görə materialın elastik işi fərz edilərək hesablanmalıdırlar.

“Müsbət” işarə ilə qəbul olunan divarın hesablama sərhədində sıxılan (kənar) gərginlik σ və ortada toxunan gərginlik τ aşağıdakı düsturlarla hesablanmalıdır:

$$\sigma = My / I_x; \quad (40)$$

$$\tau = Q / (t_w h_w), \quad (41)$$

burada M və Q – eninə sərtlik qabırğaları arasındakı məsafə hüdudlarında müvafiq əyici moment və kəsici qüvvələrin orta qiymətləridir; əgər bu məsafə a onun hesablama hündürlüyü h_{ef} -dən çoxdursa, onda M və Q uzunluğu h_{ef} olan daha çox gərginlikli məntəqədə orta kimi hesablanmalıdır; əgər bu hüdudlarda moment və ya kəsici qüvvə işarəsini dəyişirsə, onda onların orta qiyməti bu məntəqədə eyni işarəli məntəqədə hesablanmalıdır;

h_{ef} – divarın hesablama hündürlüyü: yüksək möhkəmlikli boltlarla kəmərləri birləşdirilmiş tirlərdə–kənarından tirin oxuna yaxın kəmərlə bucaqlılıqlarının kənarları arasındakı məsafəyə bərabər; pərçimlənmiş tirlərdə – tirin oxuna yaxın kəmərlə bucaqlılıqların rəflərinin nişan xətləri arasındakı məsafəyə bərabər; qaynaq olunmuş tirlərdə – divarın tam hündürlüyünə bərabər; preslənmiş profillərdə – rəflərin kənarları arasındakı hündürlüyə bərabər qəbul olunur (şəkil 6);

h_w – divarın tam hündürlüyü;

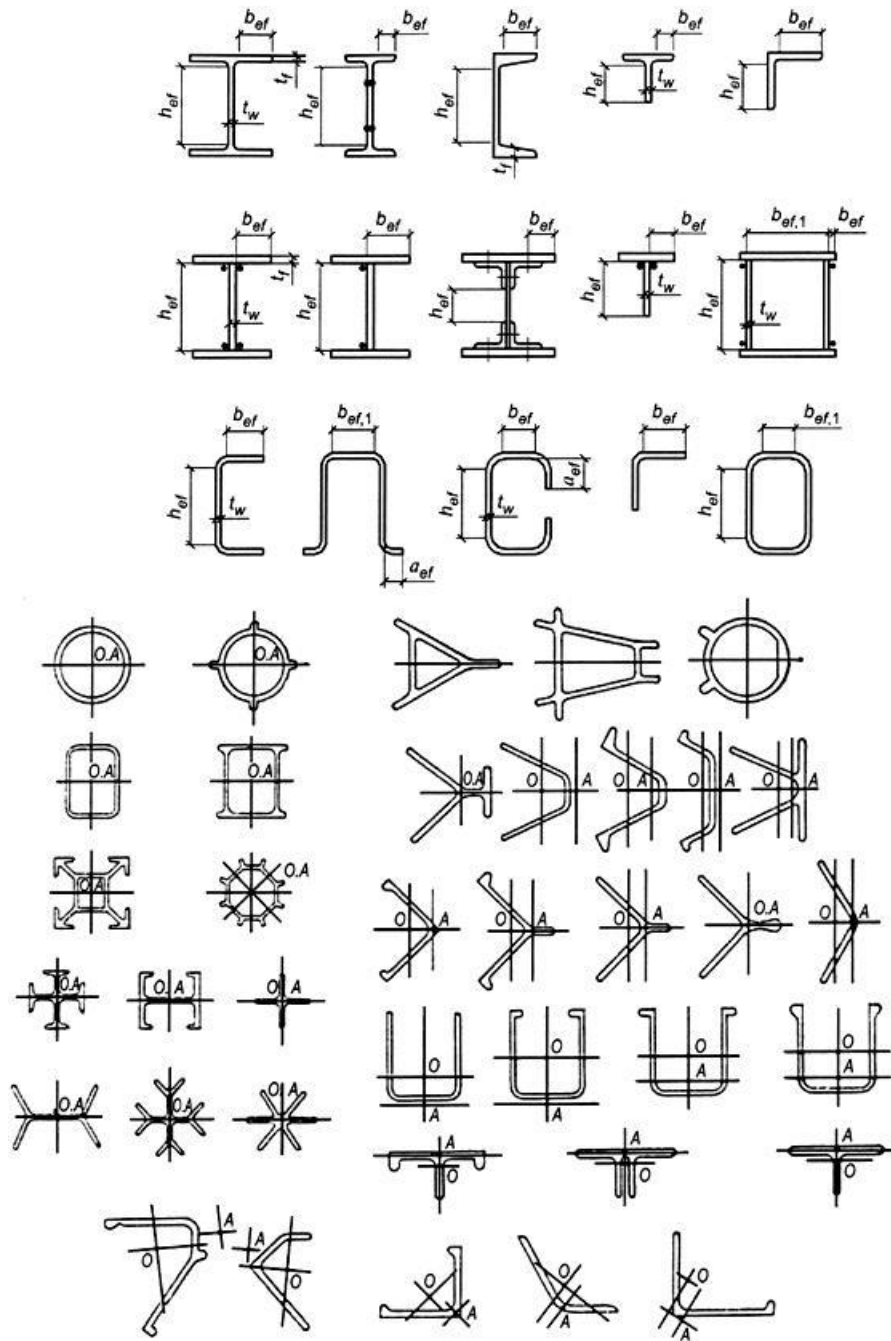
t_w – divarın qalınlığı.

Topa yük altında divarda yerli gərginlik σ_{loc} ($\sigma_{loc,y}$) bu Normaların 7.5.4-cü yarım bəndinin tələblərinə görə təyin olunmalıdır.

7.5.3. Divarın şərti çevikliyi $\bar{\lambda}_w = (h_{ef}/t)\sqrt{R/E}$ aşağıdakı həddi qiyməti aşmırsa, tirin divarının dayanıqlılığı tələblərə müvafiq olduğu hesab olunmalıdır:

qaynaq və ya preslənmiş tirlər üçün – $75(1-95R/E)\sqrt{R/E}$;

boltlarla və yüksək möhkəmlikli boltlarla tirlər üçün – $115(1-123R/E)\sqrt{R/E}$.



Şəkil 6. Divarların, rəflərin çıxıntılarının, preslənmiş, quraşiq və əyilmiş profillərdən kəmərlər və qəpələrinin və preslənmiş profillərin tipləri

Tirlərin divarlarında yerli gərginliklər olduqda göstərilən $\bar{\lambda}_w$ -nin həddi qiymətlərini 0,7-yə vurmaq lazımdır.

$\bar{\lambda}_w > 2,5$ olduqda tirlərin divarlarını eninə sərtlik qabırğaları ilə bərkitmək lazımdır (bu Normaların 7.5.6-cı yarımbəndinə bax).

7.5.4. Tirin yuxarı kəmərinə qabırğalarla bərkidilməyən yerlərdə topa yüklər təsir etdikdə yük altında divarda yerli gərginlik σ_{loc} aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\sigma_{loc} = \frac{F}{t l_{ef} R \gamma_c} < 1, \quad (42)$$

burada F – topa yükün (qüvvənin) hesablamaya qiyməti;
 t – divarın qalınlığı;

$$l_{ef} = c\sqrt[3]{\frac{I_f}{t}} - \text{topa yükün yayılmasının şərti uzunluğu};$$

c – qaynaq tirlər üçün 3,25 və yüksəkmöhkəmlikli boltlarla tirlər üçün 3,75 qəbul olunan əmsal;

I_f – tirin kəmərinin öz oxuna nəzərən ətalət momenti.

Bölmələrdə dartılan kəmərlərdə tətbiq olunan yerli yük eyni zamanda yalnız iki komponent σ və τ və ya σ_{loc} və τ üçün nəzərə alınmalıdır.

Yalnız eninə sərtlik qabırğaları ilə bərkidilmiş, yerli gərginlik ($\sigma_{loc} \neq 0$) olduqda simmetrik kəsikli tirlərin divarlarının dayanıqlılığa hesablanması aşağıdakıları yerinə yetirməlidir:

a) $\frac{a}{h_{ef}} \leq 0,8$ olduqda aşağıdakı düsturla

$$\sqrt{(\sigma / \sigma_{cr} + \sigma_{loc} / \sigma_{loc,cr})^2 + (\tau / \tau_{cr})^2} / 0,99 \leq 1, \quad (43)$$

burada σ , σ_{loc} və τ – bu Normaların 7.5.2-ci yarım bəndinin tələblərinə əsasən təyin olunan qiymətlər;

σ_{cr} və τ_{cr} – düstur (50) və (51) ilə təyin olunan qiymətlər;

$\sigma_{loc,cr}$ – aşağıdakı düsturla təyin olunan divarın yük altında əzilmə kritik gərginliyi

$$\sigma_{loc,cr} = c_1 R / \bar{\lambda}_a^2, \quad (44)$$

burada c_1 – cədvəl 18 ilə qəbul olunan əmsal, $\bar{\lambda}_a^2 = \frac{a}{t} \sqrt{\frac{R}{E}}$;

ϑ – bu Normaların 7.5.5-ci yarım bəndinin tələbləri ilə təyin olunan qiymət;

Cədvəl 18

$\frac{a}{h_{ef}}$ nisbəti	0,5	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
c_1 əmsalı	11,28	14,52	17,77	21,86	26,80	32,30	38,35	45,00

Cədvəl 18-də qəbul olunan işarələr, – bu Normaların 7.5.2-ci yarım bəndinə bax.

b) $\frac{a}{h_{ef}} > 0,8$ olduqda iki dəfə (43) düsturu ilə:

birinci yoxlamada σ_{cr} aşağıdakı düsturla hesablanmalıdır:

$$\sigma_{cr} = c_2 R / \bar{\lambda}_w^2, \quad (45)$$

burada c_2 – cədvəl 19 ilə qəbul olunan əmsal;

ikinci yoxlamada σ_{cr} düstur (50) ilə təyin olunmalıdır, lakin $\sigma_{loc,cr}$ – düstur (44) ilə a əvəzinə $a/2$ qoymaqla.

Cədvəl 19

$\frac{a}{h_{ef}}$ nisbəti	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6
c_2 əmsalı	33,70	38,77	45,26	53,16	62,18	72,20	83,75	96,16	109,56

Cədvəl 19-da qəbul olunan işarələr, – bu Normaların 7.5.2-ci yarım bəndinə bax.

Bölməni iki lövhəyə bölən qabırğa sıxılan bölmənin kənarından h_1 məsafəsində yerləşən boyuna sərtlik qabırğaları ilə bərkidilən divarda aşağıdakılar ayrıca yoxlanılmalıdır:

sıxılan kəmərle boyuna qabırğa arasında yerləşən birinci lövhə aşağıdakı düsturla:

$$\frac{1}{0,99} \left[\sigma / \sigma_{cr,1} + \sigma_{loc} / \sigma_{loc,cr,1} + (\tau / \tau_{cr,1})^2 \right] \leq 1, \quad (46)$$

burada
$$\sigma_{cr,1} = \frac{1,19}{1 - h_1 / h_f} \cdot \frac{(1 + \mu_1^2)^2}{\mu_1^2} \cdot \frac{R}{\bar{\lambda}_{h1}^2}, \quad (47)$$

$$\sigma_{loc,cr,1} = (1,24 + 0,476\mu_1) \cdot \frac{(1 + \mu_1^2)^2}{\mu_1^2} \cdot \frac{R}{\bar{\lambda}_a^2}, \quad (48)$$

baxılan halda $\bar{\lambda}_{h1} = (h_1/t) \sqrt{R/E}$; $\bar{\lambda}_a = (a/t) \sqrt{R/E}$;

μ_1 – parametri bərabərdir: $a/h_1 \leq 2$ olduqda a/h_1 və $a/h_1 > 2$ olduqda $\mu_1 = 2$;

$\tau_{cr,1}$ – düstur (51) ilə təyin olunan gərginlik;

ϑ – bu Normaların 7.5.5-ci yarımbəndinin tələblərinə əsasən təyin olunan qiymət; dartılan kəmərle boyuna qabırğa arasında yerləşən ikinci lövhə aşağıdakı düsturla:

$$\sqrt{\left[\frac{\sigma(1 - 2h_1/h_{ef})}{\sigma_{cr,2}} + \frac{\sigma_{loc,2}}{\sigma_{loc,cr,2}} \right]^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr,2}} \right)^2} \leq 1,$$

burada $\sigma_{cr,2}$ və $\tau_{cr,2}$ – düstur (57) və (51) ilə müvafiq olaraq təyin olunan gərginliklər;

$$\sigma_{loc,2} = 0,4\sigma_{loc};$$

$\sigma_{loc,cr,2}$ – düstur (44) və cədvəl 18 ilə a/h_{ef} əvəzinə $a/(h_{ef} - h_1)$ qoymaqla təyin olunan gərginlik;

Əgər birinci lövhə əlavə qısa eninə qabırğalarla bərkidilmişsə, onda onları böyük qabırğalara qədər çatdırmaq lazımdır. Bu halda birinci lövhəni yoxlamaq üçün düstur (46) və (48)-i tətbiq etmək lazımdır, burada a a_1 qiyməti ilə əvəz olunmalıdır (burada a_1 – qonşu qısa qabırğaların oxları arasında məsafə).

İkinci lövhənin yoxlanılması bu halda dəyişilməz qalır.

7.5.5. Simmetrik kəsikli tirlərin divarlarının dayanıqlılığının yalnız eninə sərtlik qabırğaları ilə bərkidilmiş yerli gərginlik olmadıqda ($\sigma_{loc} = 0$) aşağıdakı şərt ödənildikdə təmin olunduğu hesab edilməlidir:

$$\frac{1}{\vartheta\gamma_c} \sqrt{(\sigma / \sigma_{cr})^2 + (\tau / \tau_{cr})^2} \leq 1, \quad (49)$$

burada
$$\sigma_{cr} = 30R / \bar{\lambda}_w^2; \quad (50)$$

$$\tau_{cr} = 10,3(1 + 0,76/\mu^2) R_s / \bar{\lambda}_d^2; \quad (51)$$

$$\vartheta = 1 - \frac{11 \left(\frac{\sigma_i}{R} - 0,7 \right)^2}{1 + 507 \frac{R}{E}} \quad (52)$$

(burada $\frac{\sigma_i}{R} \leq 0,7$ olduqda $\vartheta = 1$ qəbul olunmalıdır. $\frac{\sigma_i}{R} > 1$ qiymətlərinə yol verilmir);

γ_c – cədvəl 6 üzrə qəbul olunmalıdır;

Düstur (49) – (52)-də:

μ – divarın bölməsinin böyük tərəfinin kiçik tərəfinə nisbətidir;

$\bar{\lambda}_d = (d/t_w) \sqrt{R/E}$ – hündürlüyü d olan divarın bölməsinin şərti çevikliyidir;

d – divar bölməsinin tərəflərinin kiçiyidir (h_{ef} və ya a);

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{4}{9}\sigma^2 + 3\tau^2}. \quad (53)$$

Simmetrik kəsikli tirlərin divarlarında (yerli gərginlik olmadıqda), bölmənin hesablama (sıxılan) sərhədindən h_1 məsafəsində yerləşən eninə qabırğalardan başqa bir boyuna qabırğa ilə bərkidilən, bu qabırğa bölməni bölən hər iki lövhə ayrıca hesablanmalıdır:

a) boyuna qabırğa və sıxılan kəmərlər arasında yerləşən lövhə aşağıdakı düsturla

$$\frac{1}{\gamma_c} \left[\frac{\sigma}{\sigma_{cr,1}} + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr,1}} \right)^2 \right] \leq 1, \quad (54)$$

burada
$$\sigma_{cr,1} = \frac{4,76}{1 - \frac{h_1}{h_{ef}}} \cdot \frac{R}{\lambda_1^2} \quad (55)$$

(burada $\lambda_1 = (h_1/t_w) \sqrt{R/E}$ – hündürlüyü h_1 olan lövhənin şərti çevikliyidir);

$\tau_{cr,1}$ – yoxlanılan lövhənin ölçülərini qoymaqla düstur (51) ilə təyin olunmalıdır;

γ – düstur (52) ilə təyin olunmalıdır, bu halda qəbul olunmalıdır

$$\sigma_i = \sqrt{\left(1 - \frac{h_1}{h_{ef}} \right)^2 \sigma^2 + 2,43\tau^2};$$

γ_c – cədvəl 6 üzrə qəbul olunmalıdır;

b) dartılan kəmərlə boyuna qabırğa arasında yerləşən lövhə aşağıdakı düsturla:

$$\frac{1}{\gamma_c} \sqrt{\frac{\sigma^2 \left(1 - 2 \frac{h_1}{h_{ef}} \right)^2}{\sigma_{cr,2}^2} + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr,2}} \right)^2} \leq 1, \quad (56)$$

burada
$$\sigma_{cr,2} = \frac{5,43}{\left(0,5 - \frac{h_1}{h_{ef}} \right)^2} \cdot R / \lambda_w^2; \quad (57)$$

$\tau_{cr,2}$ – yoxlanılan lövhənin ölçülərini qoymaqla düstur (51) ilə təyin olunmalıdır;

γ_c – cədvəl 6 üzrə qəbul olunmalıdır.

7.5.6. Yalnız eninə sərtlik qabırğaları ilə bərkidilmiş divarda, çıxıntı hissəsinin eni b_r cüt simmetrik qabırğalar üçün $\frac{h_{ef}}{30} + 40$ mm-dən az olmamalıdır; qabırğanın qalınlığı t_r $b_r/12$ -dən az olmamalıdır; qabırğalar arasında məsafə $2h_{ef}$ -i aşmamalıdır.

7.5.7. Divarı eninə qabırğalarla və bir cüt boyuna sərtlik qabırğaları ilə bərkidildikdə bu qabırğaların yerləşmə yerləri və kəsiyin ətalət momenti bu Normaların 7.5.6-cı yarımbəndinin tələblərinə və cədvəl 20-nin düsturlarına müvafiq olmalıdır.

$\frac{h_1}{h_{ef}}$	Qabırğanın ətalət momenti			
	eninə (I_r)	boyuna (I_{rl})		
		tələb olunan	həddi	
			minimal	maksimal
0,20	$\geq 3h_{ef}t_w^3$	$(2,5 - 0,5a/h_{ef})a^2t_w^3/h_{ef}$	$1,5h_{ef}t_w^3$	$7h_{ef}t_w^3$
0,25		$(1,5 - 0,4a/h_{ef})a^2t_w^3/h_{ef}$	$1,5h_{ef}t_w^3$	$8,5h_{ef}t_w^3$
0,30		$1,5h_{ef}t_w^3$	–	–

Qeyd. I_{rl} təyin olunduqda h_1/h_{ef} -in orta qiymətləri üçün xətti interpolasiya tətbiq olunur.

Eninə və boyuna sərtlik qabırğaları divarın bir tərəfində yerləşdikdə onların hər birinin kəsiyinin ətalət momentlərini qabırğaya yaxın divarın üzü ilə eyni olan oxa nəzərən hesablamaq lazımdır.

7.5.8. Dayaq üzərində tirin divar sahəsi tirin müstəvisindən kənar dayaq kimi dayaq reaksiyası ilə yüklənən mərkəzi sıxılmada dayanıqlılığa hesablanmalıdır.

Tirin divarı dayaq sərtlik qabırğaları ilə bərkidildikdə çıxıntı hissəsinin eni b_r olan ($0,5b_{fi}$ -dən az olmayaraq, b_{fi} – tirin aşağı kəmərinin eni) bu dayağın hesablama kəsiyinə dayaq qabırğalarının və divar zolağının eni qabırğanın hər tərəfindən $0,5t_w\sqrt{E/R}$ -dən çox olmayaraq daxil edilməlidir.

Dayaq sərtlik qabırğanın qalınlığı t_r , $3b_r\sqrt{R/E}$ -dən az olmamalıdır, burada b_r – çıxıntı hissəsinin enidir.

Dayağın hesablama uzunluğu tirin divarının hesablama hündürlüyünə h_{ef} -ə bərabər qəbul olunmalıdır.

Dayaq sərtlik qabırğalarının alt ucları kip taxılmalı və ya tirin aşağı kəmərinə qaynaq olunmalı və dayaq reaksiyasının təsirinə hesablanmalıdır.

Mərkəzi sıxılan, mərkəzdən xaric sıxılan və sıxılıb-ayılan elementlərin divarları

7.5.9. Mərkəzi sıxılan elementlər üçün divarın şərti çevikliyi $\bar{\lambda}_w = (h_{ef}/t_w)\sqrt{R/E}$ cədvəl 21-in düsturları ilə təyin olunan qiymətlərdən çox olmayaraq qəbul olunmalıdır.

Elementin kəsiyinin həddi çevikliyə görə təyin olunmasında $\bar{\lambda}_w$ -nin qiymətləri $\sqrt{\frac{R\varphi}{\sigma}} \left(\sigma = \frac{N}{A} \right)$ əmsalına vurulmalıdır, lakin 1,5 dəfədən çox olmamalıdır. Bu halda $\bar{\lambda}_w$ -nin qiymətləri 5,3-dən çox olmamalıdır.

Elementin kəsiyi	Milin şərti çevikliyi qiymətlərində $\bar{\lambda}_w$ -nin ən böyük qiymətləri	
	$\bar{\lambda} \leq 1$	$\bar{\lambda} \geq 5$
İkitavr	$\frac{52}{\sqrt{\frac{E}{R} + 507}}$	3,1
H-şəkilli	$\frac{46}{\sqrt{\frac{E}{R} + 507}}$	3,5

Şveller, boru, düzbucaqlı (h_{ef} – böyük divarlar üçün)	$\frac{42}{\sqrt{\frac{E}{R} + 507}}$	2,5
Boru kvadratlı	$\frac{37}{\sqrt{\frac{E}{R} + 507}}$	2,25
<p>Qeyd:</p> <p>1. Cədvəl 21-də verilən qiymətlər qaynaq və preslənmiş profillərə aiddir;</p> <p>2. $\bar{\lambda}_w$ hesablandıqda $\bar{\lambda}$-nin aralıq qiymətləri $\bar{\lambda} = 1$ və $\bar{\lambda} = 5$ qiymətləri arasında xətti interpolasiya yolu ilə təyin olunurlar.</p>		

7.5.10. Mərkəzdənxic sızılan və sızılıb-əyilən elementlərdə divarın şərti çevikliyi $\bar{\lambda}_w$ $\alpha = \frac{\sigma - \sigma_1}{\sigma}$ qiymətindən asılı təyin olunmalıdır (σ – “müsbət” işarə ilə qəbul olunan divarın hesablama sərhədində ən böyük sıxıcı gərginlik və φ_e , φ_{exy} və ya $c\varphi$ əmsalları nəzərə alınmadan hesablanan gərginlikdir; σ_1 – divarın hesablama sərhədinin əksində müvafiq gərginlikdir) və aşağıda təyin olunan qiymətlərdən çox olmamaqla qəbul olunmalıdır:

$\alpha \leq 0,5$ olduqda bu Normaların 7.5.9-cu yarımbəndi ilə;

$\alpha \geq 1$ olduqda aşağıdakı düsturla:

$$\bar{\lambda}_w \leq 3,1 \sqrt{\frac{R}{\sigma}} (2\alpha - 1); \quad (58)$$

$0,5 < \alpha < 1$ olduqda $\alpha = 0,5$ və $\alpha = 1$ olan halda hesablanan qiymətlər arasında xətti interpolasiya ilə.

7.5.11. Mərkəzdənxic sızılan və sızılıb-əyilən elementin divarını ətalət momenti $I_{rl} \geq 6h_{ef}t^3$ olan boyuna sərtlik qabırğaları ilə bərkitdikdə, divarın ortasında kəmər ilə qabırğanın oxu arasında yerləşən divarın ən çox yüklənən hissəsinə müstəqil lövhə kimi baxılmalıdır və bu Normaların 7.5.10-cu yarımbəndinin tələbləri əsasında yoxlanılmalıdır.

Boyuna sərtlik qabırğaları elementin hesablama kəsiyinə daxil edilməlidir.

Əgər divarın dayanıqlılığı təmin olunmamışdırsa, onda hesablama hündürlüyünün sərhədindən hesablayaraq hesablamalara divarın iki kənar məntəqəsi eni $0,6t_w \sqrt{E/R}$ olmaqla daxil edilməlidir.

7.5.12. Bütöv kəsikli mərkəzdənxic sızılan elementlərin divarları (sütun, dirək, dayaq və s.) $\bar{\lambda}_w \geq 2,5$ olduqda bir-birindən $2h_{ef}$ məsafəsində yerləşən eninə sərtlik qabırğaları ilə bərkidilməlidir; hər bir əvvəlcədən hazırlanmış elementdə ikidən az olmayaraq qabırğalar olmalıdır. Boyuna qabırğalar olduğu halda eninə qabırğalar arasındakı məsafə artırılmalıdır, lakin 1,5 dəfədən çox olmamalıdır.

Eninə sərtlik qabırğalarının çıxıntı hissəsinin minimal ölçüləri bu Normaların 7.5.6-cı yarımbəndinin tələblərinə uyğun qəbul olunmalıdır.

Mərkəzi sızılan, mərkəzdənxic sızılan, sızılıb-əyilən və əyilən elementlərin kəmər vərəqələri və rəfləri

7.5.13. Kəmər vərəqələrin (rəflərin) hesablama eni b_{ef} aşağıdakılara bərabər qəbul olunmalıdır (şəkil 6-ya bax):

preslənmiş, quraşığıq və qaynaq elementlərində kəmər vərəqələri olmadıqda – divarın üzündən rəfin kənarına qədər;

kəmər vərəqələri olan bolt elementlərində – boltlar üçün yaxın nişanlanmış xətlərdən vərəqənin sərbəst kənarına qədər.

Rəfin çıxıntısı ilə 30°-dən az olmayaraq bucaq təşkil edən vut olduqda, rəfin çıxıntısının hesablamada eni vutun başlanğıcına qədər (dairəvi olan halda daxilə çəkilmiş vut) ölçülməlidir.

7.5.14. Mərkəzi sıxılan, mərkəzdən xaric sıxılan, sıxılıb-əyilən elementlərdə kəmər vərəqənin (rəfin) çıxıntısının çevikliyinə qiyməti $\bar{\lambda}_f = (b_{ef}/t)\sqrt{E/R}$ şərti çeviklikdən $\bar{\lambda}$ və kəsiyin tipindən (b_{ef} bu Normaların 7.5.13-cü yarımbəndinə müvafiq qəbul olunmalıdır; t – rəfin çıxıntısının qalınlığıdır) asılı olaraq cədvəl 22-də göstərilən qiymətlərdən çox olmamaqla qəbul olunmalıdır.

Element gərginliyə çatmadığı hallarda cədvəl 22-də $\bar{\lambda}_f$ -in ən böyük qiymətləri $\sqrt{\frac{R\varphi_m}{\sigma}}$ dəfə artırılmalıdır, lakin 1,5 dəfədən çox olmamaqla, bu halda $\bar{\lambda}_f$ -in qiymətləri 1,3-dən çox olmamaqla (φ_m – mili dayanıqlılığa yoxlayarkən istifadə olunan φ , φ_e , φ_{exy} , $c\varphi$ qiymətlərinin kiçiyi; $\sigma = \frac{N}{A}$) qəbul olunmalıdır.

7.5.15. Əyilən elementlərdə preslənmiş və qaynaq tirlərinin kəmər vərəqəsinin çıxıntısının ən böyük çevikliyi cədvəl 22-də $\bar{\lambda} \leq 1$ üçün göstərilmiş rəfin çıxıntısının həddi ölçülərini nəzərə alaraq təyin olunmalıdır.

Cədvəl 22

Rəfin (kəmər vərəqəsinin) və elementin kəsiyinin xarakteristikası	Milin şərti çevikliyi qiymətlərində $\bar{\lambda}_f$ -in ən böyük qiymətləri	
	$\bar{\lambda} \leq 1$	$\bar{\lambda} \geq 5$
İkitavr və tavrın haşiyələnməyən rəfləri	$\frac{14}{\sqrt{\frac{E}{R} + 507}}$	0,8
Qeyri-bərabər rəfli bucaqlının haşiyələnməyən böyük rəfi, tavrın divarı və şvellerin rəfi	$\frac{15}{\sqrt{\frac{E}{R} + 507}}$	0,8
Bərabər rəfli bucaqlının haşiyələnməyən rəfi	$\frac{14}{\sqrt{\frac{E}{R} + 507}}$	0,7

Qeyd. $\bar{\lambda}_f$ hesablandıqda $\bar{\lambda}$ -nin aralıq qiymətləri $\bar{\lambda} = 1$ və $\bar{\lambda} = 5$ qiymətləri arasında xətti interpolyasiya yolu ilə təyin olunurlar.

Element gərginliyə çatmadığı hallarda kəmər vərəqənin (rəfin) çıxıntısının ən böyük çevikliyi $\sqrt{\frac{R}{\sigma}}$ qədər, lakin 1,5 dəfədən çox olmayaraq artırılmalıdır; burada σ – aşağıdakı iki qiymətdən böyüyüdür:

$$\sigma = \frac{M}{\varphi_b W} \text{ və ya } \sigma = \left| \frac{M_x y}{I_{xx}} \pm \frac{M_y x}{I_{yy}} \right|. \quad (59)$$

7.5.16. Rəfin sərbəst çıxıntısının qalınlaşmaqla (bulba) gücləndirilməsində çıxıntının çevikliyinə ən böyük qiyməti $\bar{\lambda}_{f1} = (b_{ef1}/t)\sqrt{R/E}$ [b_{ef1} – kəmər vərəqələrinin və ya rəfin qalınlaşmanın mərkəzindən divarın (rəfin) birləşən tilinə qədər və ya vutun başlanğıcına qədər

ölçülən hesablama eni (bu Normaların 7.5.13-cü yarım bəndinə bax)] aşağıdakı düsturla təyin olunur:

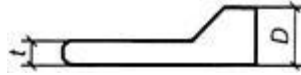
$$\bar{\lambda}_{f1} = k \bar{\lambda}_f, \quad (60)$$

burada $\bar{\lambda}_f$ – qalınlaşma olmadıqda rəfin çıxıntısının şərti çəvikliyinin cədvəl 22 üzrə təyin olunan ən böyük qiymətidir;

k – $\bar{\lambda}_f$, γ_1 və $\bar{\lambda}$ -dan asılı olaraq cədvəl 23 üzrə təyin olunan əmsaldır;

$$\gamma_1 = D/t,$$

burada D – dairəvi bulbanın diametrinə bərabər qəbul olunan qalınlaşmanın qiyməti; normal profilin kvadrat və trapesiya qalınlaşmada D – bulbanın eni trapesiyalı qalınlaşmada $1,5D$ -dən az olmayan (şəkil 7) və düzbucaqlı qalınlaşmada D -dən az olmayan qalınlaşmanın hündürlüyüdür.



Şəkil 7. Qalınlaşma sxemi (bulba)

Cədvəl 23

Kəşik	$\bar{\lambda}_f$	γ_1	Düstur (60)-da $\bar{\lambda}$ çəvikliyində k əmsalının qiyməti, bərabərdir	
			1	5
Şveller, ikitavr	$0,35 \leq \bar{\lambda}_f \leq 0,60$	2,5	1,06	1,35
		3,0	1,24	1,69
		3,5	1,46	2,06
	$0,75 \leq \bar{\lambda}_f \leq 0,90$	2,5	1,04	1,28
		3,0	1,20	1,59
		3,5	1,40	1,94
Bucaqlıq, tavr, xaç	$0,35 \leq \bar{\lambda}_f \leq 0,60$	2,5	1,06	1,17
		3,0	1,24	1,47
		3,5	1,46	1,67
	$0,75 \leq \bar{\lambda}_f \leq 0,90$	2,5	1,04	1,13
		3,0	1,20	1,35
		3,5	1,40	1,67

Qeyd. k əmsali $\bar{\lambda}_f$ -in 0,6-dan 0,75-ə qədər aralıq qiymətləri üçün və çəviklik $\bar{\lambda}$ 1-dən 5-ə qədər olduqda xətti interpolyasiya ilə təyin olunur.

7.5.17. Doğurana paralel bərabər sıxılan fırlanma qapalı dairəvi silindrik qabıqların dayanıqlılığa hesablanması aşağıdakı düsturla yerinə yetirilməlidir:

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_{cr,1} \gamma_c} \leq 1, \quad (61)$$

burada σ_1 – qabıqda hesablama gərginliyidir;

$\sigma_{cr,1} = r/t \leq 300$ olduqda ψR və ya cEt/r qiymətlərinin kiçiyinə bərabər, lakin $r/t > 300$ olduqda cEt/r -ə (burada r – qabığın orta səthinin radiusudur; t – qabığın qalınlığıdır) bərabər kritik gərginlikdir.

ψ və c əmsallarının qiymətləri cədvəl 24 və 25 üzrə təyin olunmalıdır.

Cədvəl 24

R -in qiymətləri, N/mm^2	r/t -dən asılı ψ əmsali								
	0	25	50	75	100	125	150	200	250
$R \leq 140$	1,00	0,98	0,88	0,79	0,72	0,65	0,59	0,45	0,39
$R \geq 280$	1,00	0,94	0,78	0,67	0,57	0,49	0,42	0,29	-

Qeyd. ψ əmsalının qiymətləri $140 \text{ N/mm}^2 < R < 280 \text{ N/mm}^2$ arasında və r/t -nin aralıq qiymətləri üçün xətti interpolasiya ilə təyin olunur.

Cədvəl 25

r/t -nin qiymətləri	≤ 50	100	150	200	250	500
c əmsalı	0,30	0,22	0,20	0,18	0,16	0,12

Qeyd. r/t -nin aralıq qiymətləri üçün c əmsalı xətti interpolasiya ilə təyin olunur.

Doğurana paralel mərkəzdən xaric sıxılma və ya diametral müstəvidə xalis əyilmə hallarında toxunan gərginliklər ən böyük moment olan yerdə olduqda, $0,07E(t/r)^{3/2}$ qiymətlərini aşmadıqda $\sigma_{cr,1}$ gərginliyi $(1,1 - 0,1\sigma'_1/\sigma_1)$ dəfə artırılmalıdır, σ'_1 – ən kiçik gərginlikdir (dartıcı gərginliklər mənfi hesab edilir).

7.5.18. Sıxılan və ya sıxılıb-əyilən millər kimi hesablanan dairəvi borularda bu Normaların 7-ci bölməsi üzrə şərti çəviklik $\bar{\lambda} = \lambda\sqrt{R/E} \geq 0,65$ olduqda, $r/t \leq \frac{280}{1+1400\frac{R}{E}}$ şərti yerinə

yetirilməlidir.

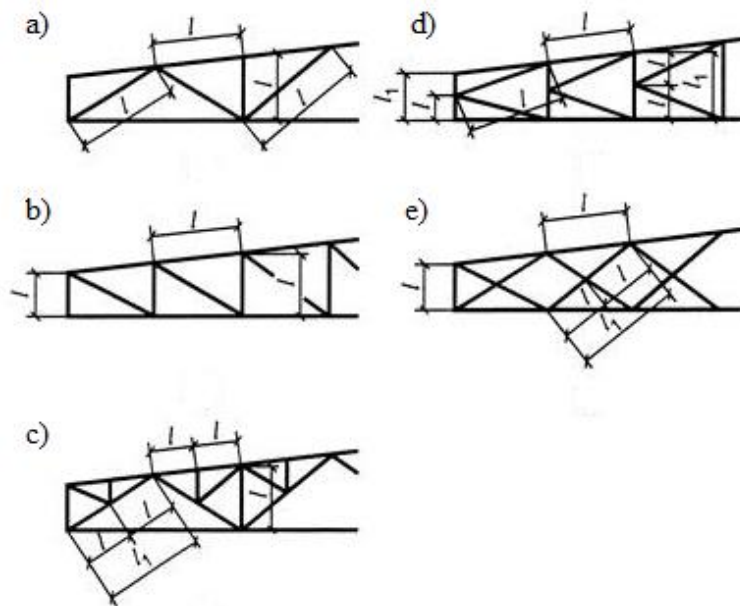
Bundan əlavə, bu boruların divarlarının dayanıqlılığı bu Normaların 7.5.17-ci yarımbəndi ilə yoxlanılmalıdır.

r/t nisbəti $1,7\sqrt{R/E}$ və ya 35 qiymətlərini aşmırsa, tikişsiz boruların divarlarının dayanıqlılığa hesablanması tələb olunmur.

8. Alüminium konstruksiyaların elementlərinin hesablama uzunluqları və həddi çəviklikləri

8.1. Müstəvi ferma və rabitə elementlərinin hesablama uzunluqları

8.1.1. Müstəvi ferma və rabitələrin sıxılan elementlərinin müstəvilərində l_{ef} və müstəvidən kənar $l_{ef,1}$ (şəkil 8, a, b, c, d) hesablama uzunluğu bu Normaların 8.1.2 və 8.1.3-cü yarımbəndlərində göstərilən elementlər istisna olmaqla cədvəl 26 üzrə qəbul olunmalıdır.



a – dirəkli üçbucaq; b – dirsəkli; c – sprenqellərlə üçbucaq;
d – yarımdirsəkli üçbucaq; e – kəşişən

Şəkil 8. Şəbəkəli fermaların sıxılan elementlərinin hesablama uzunluqlarını təyin etmək üçün sxemlər (işarələnmələr – cədvəl 26-ya bax)

Cədvəl 26

Ferma elementinin boyuna əyilmə istiqaməti	l_{ef} və $l_{ef,1}$ hesablama uzunluqları		
	kəmərlərin	dayaq dirəklərin və dayaq dirəklərin	digər şəbəkə elementlərinin
1 Ferma müstəvisində l_{ef} :			
a) 1, b vəziyyətində göstərilənlərdən başqa, fermalar üçün;	l	l	$0,8l$
b) tək bucaqlıqlardan fermalar və kəmərlərə yanaşı şəbəkə elementləri bərkidilmiş fermalar üçün	l	l	$0,9l$
2 Ferma müstəvisinə perpendikulyar istiqamətdə (ferma müstəvisindən kənar) $l_{ef,1}$:			
a) 2, b vəziyyətində göstərilənlərdən başqa, fermalar üçün;	l_1	l_1	l_1
b) kəmərlərə yanaşı şəbəkə elementləri bərkidilmiş fermalar üçün	l_1	l_1	$0,9l_1$
3. Tək bucaqlıqlardan fermalar üçün ferma müstəvisində və kənar müstəvidə elementlərin nöqtələri arasında eyni məsafə olduqda, ixtiyari istiqamətdə $l_{ef} = l_{ef,1}$	$0,85l$	l	$0,85l$
<p><i>Cədvəl 26-da qəbul olunan işarələr (şəkil 8-ə bax):</i> l – ferma müstəvisində elementin həndəsi uzunluğu (yaxın düyünlərin mərkəzləri arasında məsafə); l_1 – fermanın müstəvisindən kənar yerdəyişmələrdən bərkidilmiş düyünlər arasında məsafə (fermanın kəmərləri ilə, xüsusi rabitələrlə, kəmərlər qaynaq tikişləri və ya boltlarla bərkidilmiş sərt örtüklü tavalarla və s.).</p>			

8.1.2. Fermanın yuxarı kəmərinin (kəsilməz milin) hesablama uzunluqları l_{ef} və $l_{ef,1}$ sabit kəsikli müxtəlif sıxıcı və dartıcı qüvvələrlə məntəqələrdə (bərabər uzunluqlu məntəqələrin sayı $k \geq 2$) şəbəkə və rabitə elementlərinin oynaqlı birləşdiyi fərz edilərək (şəkil 9, a), aşağıdakı düsturlarla təyin olunurlar:

fermanın kəmərinin müstəvisində:

$$l_{ef} = (0,17\alpha^3 + 0,83)l \geq 0,8l, \quad (62)$$

burada α – qonşu maksimal qüvvənin fermanın panelində maksimal qüvvəyə nisbəti; bu halda $1 \geq \alpha \geq -0,55$;

fermanın kəmərinin müstəvisindən kənar:

$$l_{ef,1} = \left\{ 0,75 + 0,25 \left[\beta / (k-1) \right]^{2k-3} \right\} l_1 \geq 0,5l_1, \quad (63)$$

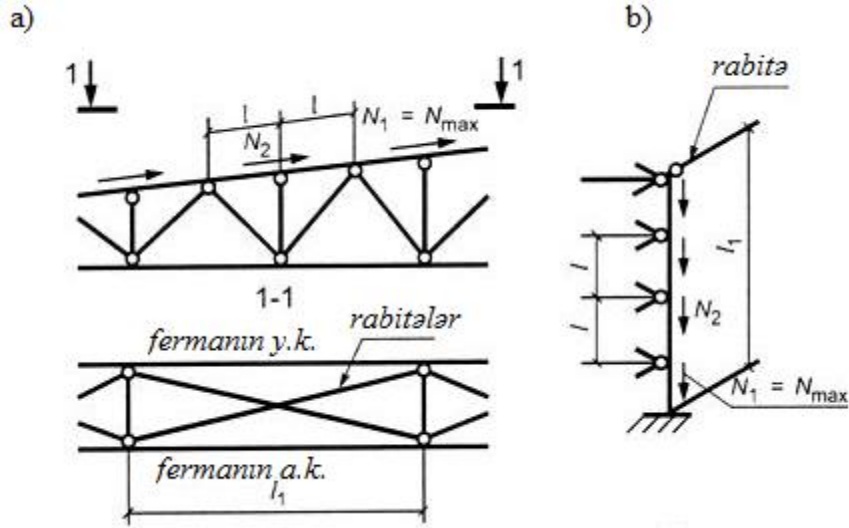
burada β – maksimaldan başqa bütün məntəqələrdə qüvvələrin cəminin (müstəvidən kənar kəmərin bərkidilmə nöqtələri arasında baxılan uzunluqda) maksimal qüvvəyə nisbəti; bu halda $(k-1) \geq \beta \geq -0,5$. β parametri hesablanarkən düstur (63)-də mildəki dartıcı qüvvələr “mənfi” işarəsi ilə qəbul olunmalıdır.

Boşluqlu sütunun budaqlarının sabit kəsikli (kəsilməz milin) məntəqələrində müxtəlif sıxıcı qüvvələrlə (bərabər uzunluqlu məntəqələrin sayı $k \geq 2$) milin bir ucu (aşağı) sərt bərkidilmiş, digəri şəbəkə müstəvisində oynaqlı oturmuş şəbəkə elementləri ona oynaqlı birləşdikdə (şəkil 9, b) hesablama uzunluqları l_{ef} və $l_{ef,1}$ aşağıdakı düsturla hesablanır:

budağın müstəvisində:

$$l_{ef} = l\sqrt{0,36 + 0,59\alpha^3} \geq 0,6l, \quad (64)$$

burada α – qonşu maksimal qüvvənin bərkidilmə yerindəki maksimal qüvvəyə nisbəti; bu halda $1 \geq \alpha \geq 0$;



a – fermanın kəməri; b – sütunun budaqları

Şəkil 9. Elementlərin hesablama uzunluqlarını təyin etmək üçün sxemlər

budağın müstəvisindən kənar:

$$l_{ef,1} = (0,6\sqrt{k} + 0,54\beta) \frac{l_1}{k} \geq 0,5l_1, \quad (65)$$

burada β – maksimaldan başqa bütün məntəqələrdə qüvvələrin cəminin bərkidilmə yerində maksimal qüvvəyə nisbəti; bu halda $(k-1) \geq \beta \geq 0$.

Hər iki halda l – məntəqənin uzunluğu (şəkil 8 və 9-a bax); l_1 – milin müstəvidən kənar rabitələrinin nöqtələri arasında məsafə (şəkil 9-a bax) və dayanıqlılığa hesablama maksimal qüvvəyə görə yerinə yetirilməlidir.

8.1.3. Aralarında bərkidilmiş kəsişən şəbəkə elementlərinin (şəkil 8, e) hesablama uzunluğu $l_{ef,1}$ (onların qüvvələrin nisbətindən asılı olmaması fərziyyəsinə görə) cədvəl 27 üzrə qəbul olunmalıdır.

Cədvəl 27

Şəbəkə elementlərinin kəsişmə düyünlərinin konstruksiyası	Saxlayan element olduqda fermanın (rabitənin) müstəvidən kənar hesablama uzunluğu $l_{ef,1}$		
	dartılan	işləməyən	sıxılan
Hər iki element kəsilməzdir	l	$0,7l_1$	l_1
Saxlayan element kəsiləndir və fasonka ilə örtülür:			
baxılan element kəsilmir	$0,7l_1$	l_1	$1,4l_1$
baxılan element kəsilir və fasonka ilə örtülür	$0,7l_1$	-	-
Cədvəl 27-də qəbul olunan işarələr (şəkil 8, e-yə bax): l – fermanın (rabitənin) düyün mərkəzindən elementlərin kəsişmə nöqtəsinə qədər məsafə; l_1 – elementin tam həndəsi uzunluğu.			

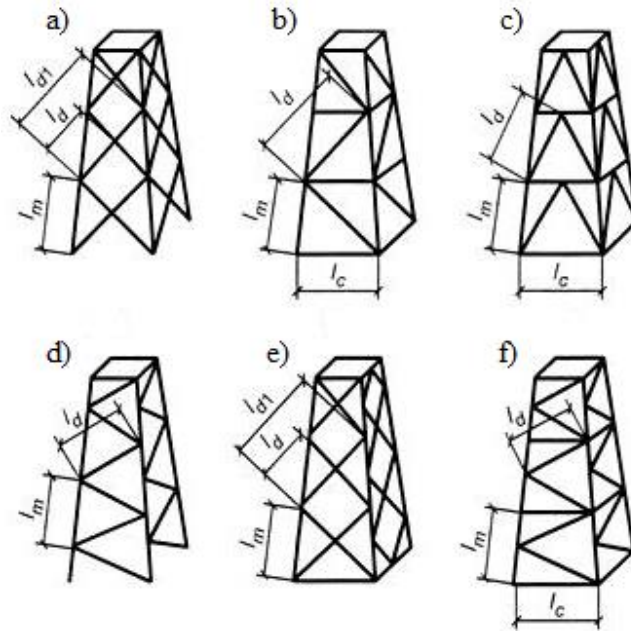
8.1.4. Tək bucaqlıdan elementlərin kəsiklərinin çevikliyinə təyin olunmasında ətalət radiusu i aşağıdakılar qəbul olunmalıdır:

elementin $0,85l$ -dən az olmayan hesablama uzunluğunda (l – yaxın düyünlərin mərkəzləri arasında məsafə) – minimal ($i = i_{\min}$);

qalan hallarda – fermanın oxuna perpendikulyar və ya ona paralel müstəvidə bucaqlığın oxuna nəzərən (boyuna əyilmə istiqamətindən asılı olaraq $i = i_x$ və ya $i = i_y$).

8.2. Fəza şəbəkəli konstruksiya elementlərinin hesablama uzunluqları

8.2.1. Tək bucaqlıqlardan fəza konstruksiyalarının (şəkil 10) sıxılan, dartılan və yüklənməyən elementlərinin çevikliyinə təyin olunmasında hesablama uzunluqları l_{ef} və kəsiklərinin ətalət radiusu i cədvəl 28, 29 və 30-dan qəbul olunmalıdır.



a, b, c – birləşdirilmiş düyünlərin qonşu üzrləri ilə; d, e – birləşdirilməmiş düyünlərin qonşu üzrləri ilə; f – qismən birləşdirilmiş düyünlərin qonşu üzrləri ilə

Şəkil 10. Şəbəkəli fəza konstruksiyalarının sxemləri

8.2.2. Şəkil 10, c ilə dirsəklərin hesablama uzunluqlarının təyin olunmasında onların dayaqlara dirsək boyu yerləşən fasonkasız və kəmərlərinə qaynaq tikişlərlə və ya boltlarla (ikidən az olmayan) bərkidildikdə hesablama uzunluğu əmsalının qiyməti μ_d cədvəl 30-un n sətirləri ilə “2-dən artıq olmayan” qiymətləri ilə təyin olunmalıdır. Onların uclarının bir boltla bərkidilmə halında μ_d qiyməti cədvəl 30-un “fasonkasız bir boltla” sətri ilə, lakin l_{ef} -in hesablanmasında cədvəl 28 ilə μ_d əvəzinə $0,5(1 + \mu_d)$ qəbul etməklə təyin olunmalıdır.

8.2.3. Borulardan və qoşa bucaqlıqlardan elementlərin hesablama uzunluqları l_{ef} və ətalət radiusları i bu Normaların 6.1.1-6.1.3-cü yarımbəndlərinin tələblərinə müvafiq qəbul olunmalıdır.

8.2.4. Fəza şəbəkəli konstruksiyaların sıxılan elementlərinin hesablama uzunluqları sertifikatlaşdırılmış hesablama komplekslərindən istifadə edərək (alüminiumun elastik işi və deformasiyaya uğramayan sxemli qəbul olunmaqla) hesablamadan təyin olunurlar.

Cədvəl 28

Fəza konstruksiyalarının elementləri	Sıxılan və yüklənməyən elementlər		Dartılan elementlər	
	l_{ef}	i	l_{ef}	i
Şəkil üzrə kəmərlər: 10, a, b, c	l_m	i_{\min}	l_m	i_{\min}
10, d, e	$0,73l_m$	i_{\min}	$0,73l_m$	i_{\min}
10, f	$0,64l_m$	i_{\min}	$0,64l_m$	i_{\min}
Şəkil üzrə dirsəklər: 10, a, e	$\mu_d l_{dc}$	i_{\min}	$l_d (l_{d1})$	$i_{\min} (i_x)$
10, b, c, d, f	$\mu_d l_d$	i_{\min}	l_d	i_{\min}
Şəkil üzrə dafiələr: 10, b, f	$0,80l_c$	i_{\min}	-	-
10, c	$0,73l_c$	i_{\min}	-	-

Cədvəl 28-da qəbul olunan işarələr (şəkil 10-a bax):
 l_{dc} – cədvəl 29 ilə qəbul olunan şərti uzunluq;
 μ_d – cədvəl 30 ilə qəbul olunan dirsəklərin hesablama uzunluğu əmsalı.
Qeyd:
1. Kəsişmə nöqtələrində şəkil 10, a, e üzrə dirsəklər aralarında birləşdirilməlidir;
2. Şəkil 10 ilə dafiələr üçün l_{ef} qiymətləri bərabərtərəfli bucaqlıqlar üçün verilmişdir;
3. Mötərizələrdə l_{ef} və i -nin qiymətləri konstruksiya üzünün müstəvidən kənara dirsəklər üçün verilmişdir.

Cədvəl 29

Şəbəkə elementlərinin kəsişmə düyünlərinin konstruksiyası	Saxlayan element olduqda dirsəklərin şərti uzunluqları l_{dc}		
	dartılan	işləməyən	sıxılan
Hər iki mil kəsilməzdir	l_d	$1,3l_d$	$0,8l_{d1}$
Saxlayan element kəsiləndir və fasonka ilə örtülür; baxılan element kəsilmir – şəkil üzrə konstruksiyalarda:			
10, a	$1,3l_d$	$1,6l_d$	l_{d1}
10, e	$(1,75 - 0,15n)l_d$	$(1,9 - 0,1n)l_d$	l_{d1}
Elementlərin kəsişmə düyünü üzün müstəvisindən kənara (diafraqma ilə və s.) yerdəyişmələrdən bərkidilmişdir	l_d	l_d	l_d

Cədvəl 29-da qəbul olunan işarələr (şəkil 10-a bax):
 $n = I_{m,\min} l_d / (I_{d,\min} l_m)$,
burada $I_{m,\min}$ və $I_{d,\min}$ – kəmərlər və dirsəklərin müvafiq olaraq kəsiklərinin ən kiçik ətalət momentləri.
Qeyd. $n < 1$ və $n > 3$ olduqda cədvəlin düsturlarında müvafiq olaraq $n = 1$ və $n = 3$ qəbul olunmalıdır.

Kəmərlərə dirsəklərin birləşməsi	n -in qiymətləri	l / i_{\min} olduqda μ_d -nin qiymətləri bərabərdir		
		60-dan çox olmayan	60-dan yuxarı 160-a qədər	160-dan yuxarı
Dirsək boyu yerləşən qaynaq tikişləri, boltla və ya pərçimlə (ikidən az olmayaraq)	2-yə qədər	1,14	$0,54+36i_{\min} / l$	0,765
	6-dan yuxarı	1,04	$0,54+28,8i_{\min} / l$	0,740
Fasonkasız bir boltla	İstənilən qiymətlərdə	1,12	$0,64+28,8i_{\min} / l$	0,820

Cədvəl 30-da qəbul olunan işarələr:
 n – cədvəl 29 ilə;
 l – şəkil 10, b, c, d, f üzrə dirsəklər üçün l_d -yə; şəkil 10, a, e üzrə dirsəklər üçün cədvəl 29-la l_{dc} -yə bərabər qəbul olunan uzunluqdur.
Qeyd:
1. μ_d -nin qiymətləri $2 \leq n \leq 6$ olduqda xətti interpolasiya ilə təyin olunmalıdır;
2. Fasonkasız qaynaq və ya boltla dirsəklərin bir ucunu kəməyə, digər ucunu fasonka ilə bərkidildikdə dirsəyin hesablanma uzunluğu əmsalı $0,5(1 + \mu_d)$; dirsəyin hər iki ucu fasonka ilə bərkidildikdə $\mu_d = 1,0$ qəbul olunmalıdır.

8.3. Sütunların (dirəklərin) hesablama uzunluqları

8.3.1. Sabit kəsikli sütunların (dirəklərin) hesablama uzunluqları aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$l_{ef} = \mu l, \quad (66)$$

burada l – sütunun uzunluğu, onun ayrılıqda məntəqələrinin və ya mərtəbənin hündürlüyüdür.

Sabit kəsikli sütunların (dirəklərin) hesablama uzunluğu əmsalı μ yükün növündən və onların uclarının bərkidilmə şərtlərindən asılı olaraq təyin olunur. Ucların bəzi bərkidilmə halları və yükün növü üçün μ -nun qiyməti cədvəl 31-də verilmişdir.

Cədvəl 31

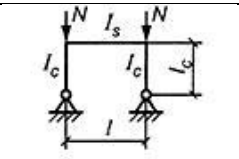
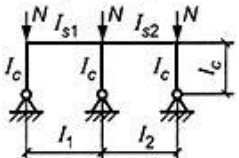
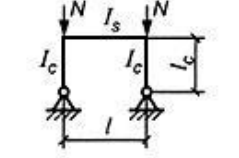
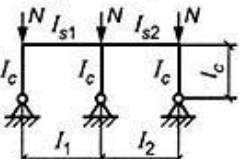
Sütunların (dirəklərin) birləşmə sxemləri və yüklərin növləri								
μ	1,0	0,7	0,5	2,0	1,0	2,0	0,725	1,12

8.3.2. Rigellər sütunlara sərt bərkidildikdə birmərtəbəli çərçivələr müstəvisində sabit kəsikli sütunların hesablama uzunluğu əmsalı μ bir səviyyədə yerləşən yuxarı düyünlərin eyni yüklənməsində cədvəl 32-nin düsturları ilə təyin olunmalıdır.

Rigellər sütunlarla oynaqlı bərkidildikdə düstur (68)-də $n = 0$ qəbul etmək lazımdır.

8.3.3. Binanın uzunluğu boyu (çərçivə müstəvisindən kənara) çərçivə sütunlarının hesablama uzunluqları çərçivə müstəvisindən kənara yerləşmələrdən bərkidilən (sütun dayaqları, kranaltı tirlər və çatıaltı fermalarla, rabitə birləşmə düyünləri və regellərlə və s.) nöqtələr arasındakı məsafəyə bərabər qəbul olunur.

Hesablama uzunluğunu sütunların uclarının faktiki şərtlərlə bərkidilməsini nəzərə alan hesablanma sxemləri əsasında təyin etmək lazımdır.

Çərçivələrin sxemi	Parametrlər		Hesablama uzunluğu əmsali
	p	n	
 	$p = 0$	$\frac{I_s l_c}{I_c l}$ $\frac{k(n_1 + n_2)}{k + 1};$ $k \geq 2$	$\mu = 2\sqrt{1 + \frac{0,38}{n}} \quad (67)$
 	$p = \infty$	$\frac{I_{s1} l_c}{I_c l_1}$ $\frac{k(n_1 + n_2)}{k + 1};$ $k \geq 2$	$\mu = \sqrt{\frac{n + 0,56}{n + 0,14}} \quad (68)$
<p><i>Cədvəl 32-də qəbul olunan işarələr:</i></p> <p>I_{s1}, I_{s2} – yoxlanılan sütunun yuxarı ucuna birləşən rigelin kəsiyinin ətalət momentləri;</p> <p>I_c, l_c – müvafiq olaraq kəsiyin ətalət momenti və yoxlanılan sütunun uzunluğu;</p> <p>l, l_1, l_2 – çərçivənin aşırımları;</p> <p>k – aşırımların sayı;</p> <p>$n_1 = \frac{I_{s1} l_c}{I_c l_1}; n_2 = \frac{I_{s2} l_c}{I_c l_2}; p$ – aşağı düyünlərin nisbi sərtliyi.</p> <p>Qeyd. Sərbəst çoxaşırımlı çərçivənin kənar sütunu üçün μ əmsali biraşırımlı çərçivənin sütunları üçün olduğu kimi p və n qiymətlərində təyin olunmalıdır.</p>			

8.4. Elementlərin həddi çeviklikləri

8.4.1. Elementlərin çevikliyi $\lambda = l_{ef} / i$ sıxılan elementlər üçün cədvəl 33-də və dartılan elementlər üçün cədvəl 34-də göstərilən λ_u həddi qiymətləri aşmamalıdır. Bu halda dartılan elementlərin çevikliyi yalnız şaquli müstəvidə yoxlanılmalıdır.

Cədvəl 33

Konstruksiya elementləri	Sıxılan elementlərin həddi çevikliyi λ_u
1. Dəyaz reaksiyalarını ötürən kəmərlər, dəyaz dirsək və dirəkləri	100
2. Fermanın digər elementləri	120
3. İkinci dərəcəli sütunlar (faxverk dirəkləri, fənərlər və s.), sütunların şəbəkə elementləri	120
4. Rabitə elementləri, həmçinin sıxılan elementlərin hesablama uzunluqlarını azaltmaq üçün xidmət edən millər və digər yüklənməyən elementlər	150
5. Qoruyucu konstruksiya elementləri:	
simmetrik yüklənən	100
qeyri-simmetrik yüklənən (vitrajların kənar və künc dayaqları və s.)	70
<p>Qeyd. Cədvəl 33-də göstərilən verilənlər qüvvənin təsirinə nisbətən simmetrik elementlərin kəsiklərinə aiddir. Qüvvənin təsirinə nisbətən qeyri-simmetrik kəsiklərdə həddi çevikliyi 30% azaltmaq lazımdır.</p>	

Konstruksiya elementləri	Dartılan elementlərin həddi çevikliyi λ_u
1. Müstəvi fermaların kəmərləri və dayaq dirsəkləri	300
2. Fermanın digər elementləri	300
3. Rabitələr (qabaqcadan gərginləşməyə məruz qalmayan elementlərdən başqa)	300

8.4.2. Kəsişən şəbəkənin dartılan millərinin çevikliyi yoxlanılarkən təkbucaqlıqların ətalət radiusu bucaqlığın rəfinə paralel oxa nəzərən qəbul olunmalıdır. Kəsişən şəbəkənin milləri kəsişmə nöqtələrində bir-biri ilə bərkidilməlidir.

8.4.3. Çatı fermaların kiçik qüvvələrlə dartılan dirsəkləri üçün yükün səmərəsiz yerləşməsindən qüvvənin işarəsi dəyişəbilən olduqda həddi çeviklik sıxılan elementlərdə olduğu kimi qəbul olunur, bu halda birləşdirici aralıqlar $40i$ -dən az olmayaraq yerləşdirilməlidir.

9. Nazikvərəqəli alüminium tətbiq olunmaqla konstruksiya elementlərinin hesablanması

Nazikvərəqəli alüminium qoruyucu və yükdaşıyan konstruksiya elementləri kimi aşağıdakılar tətbiq olunmalıdır:

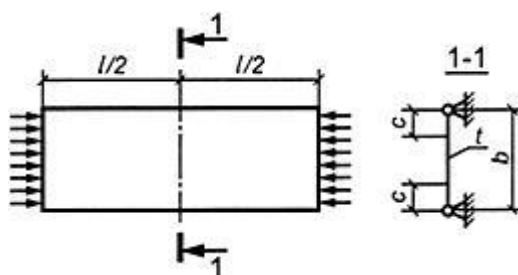
- membran;
- qabırğalar və ya xüsusi ştamplamalarla bərkidilmiş müstəvi vərəqələr;
- həm bir istiqamətdə, həm də iki istiqamətdə qabaqcadan gərginləşdirilmiş müstəvi vərəqə və lentlər;
- bərkidilməmiş və ya xüsusi bərkidilmələrlə büzməli vərəqələr.

9.1. Sıxılma və əyilməyə işləyən elementlər

9.1.1. Konturu üzrə oynaqly oturan bir istiqamətdə sıxılan müstəvi vərəqələrin möhkəmliyə hesablanmasında (şəkil 11), hesablama kəsiyinə aşağıdakı düsturla təyin olunan vərəqənin ölçüləri $2c$ olan hissəsini daxil etmək lazımdır:

$$c = 1,16t \sqrt{\frac{E}{R}}, \quad (69)$$

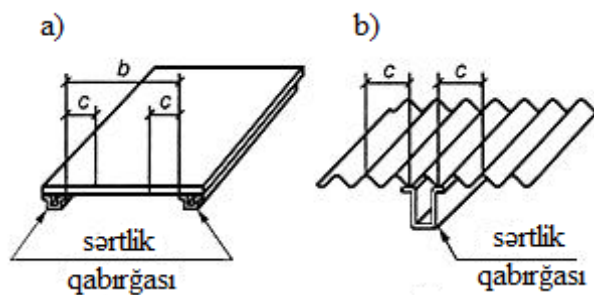
burada t – vərəqənin qalınlığı.



b – kəsiyin tam eni; c – kəsiyin işçi eni

Şəkil 11. Nazikvərəqəli sıxılan elementlərin hesablama sxemi

9.1.2. Boyuna qabırğalarla gücləndirilən nazikvərəqəli konstruksiyaların hesablanmasında eninə və boyuna yüklərə məruz qalan vərəqələr qabırğaların hesablanma kəsiyinə düstur (69) ilə təyin olunan vərəqənin ölçüsü c olan hissəsi (şəkil 12) daxil edilməlidir.



a – müstəvi vərəqə; b – büzməli vərəqə

Şəkil 12. Boyuna qabırğalarla gücləndirilmiş nazikvərəqəli konstruksiyanın hesablama sxemi

9.1.3. Konturu üzrə oynaqly oturan və büzmə istiqamətində sıxılan dalğavari və trapesiyaşəkilli büzməli vərəqələri möhkəmliyə görə hesabladıqda, nisbət $\frac{a}{b} \geq 3$ olduqda (şəkil 13, a) hesablama kəsiyinə ölçüləri $2c$ olan vərəqənin bir hissəsi daxil olunmalıdır:

$$c = 1,04 \sqrt{\frac{K}{tdR} (\sqrt{D_x D_y} + D_{xy})}, \quad (70)$$

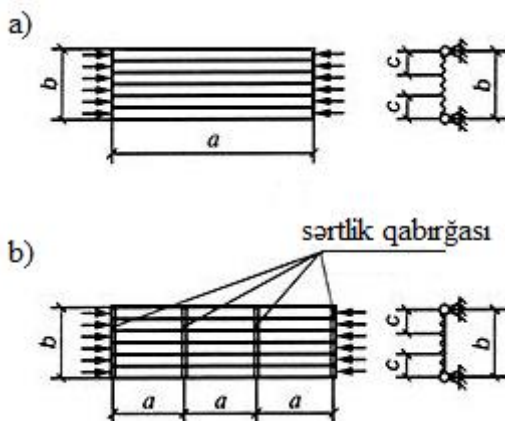
$$\text{burada } D_x = EI_x; \quad D_y = \frac{K}{d} \frac{Et^3}{12(1-\nu^2)}; \quad D_{xy} = \nu D_y + \frac{d}{K} \frac{Gt^3}{6}; \quad I_x = \frac{I_{x1}}{2K},$$

burada K, d – bir yarımdalğanın perimetri üzrə müvafiq addımı və uzunluğu (şəkil 14);

I_{x1} – bir dalğanın ətalət momenti;

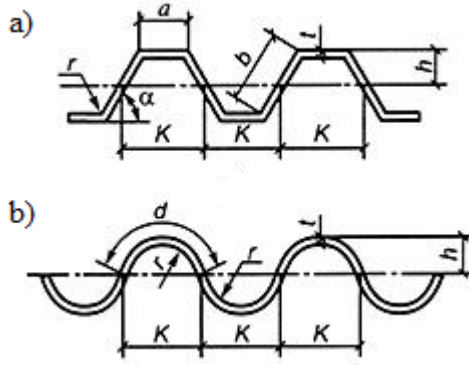
$\nu = 0,3$ – eninə deformasiya əmsalı;

G – sürüşmə modulu.



a – eninə sərtlik qabırğalarsız; b – eninə sərtlik qabırğalı

Şəkil 13. Sıxılan büzməli vərəqənin hesablama sxemi



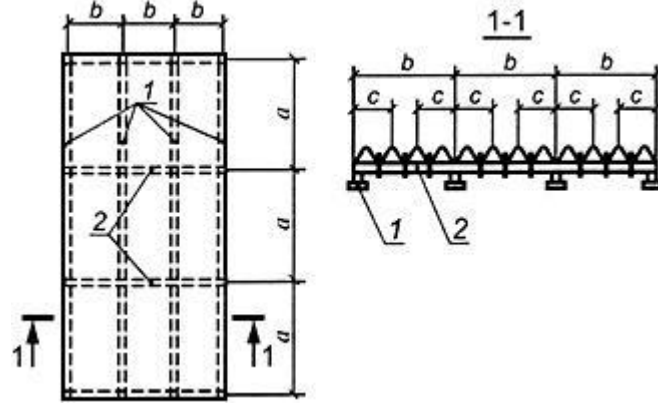
a – trapesiyaşəkilli büzmə; b – dalğavari büzmə
Şəkil 14. Büzmənin həndəsi parametrləri

Nisbət $\frac{a}{b} < 3$ olduqda və ya büzməli vərəqə ətalət momenti I_s olan (bu Normaların 9.1.4-cü yarıməndinə bax) eninə millərlə bölündükdə, tərəflərin nisbəti $\frac{a}{b} < 3$ olan oyuqlar sırasına (şəkil 13,b) c qiyməti aşağıdakı düsturla hesablanmalıdır:

$$c = 0,74 \sqrt{\frac{K}{tdR} \left(D_x \frac{b^2}{a^2} + 2D_{xy} + D_y \frac{a^2}{b^2} \right)}. \quad (71)$$

Düstur (71)-də işarələr düstur (70)-də olan kimidir; a və b qiymətləri şəkil 13 üzrə qəbul olunur.

Boyuna qabırğalar olduqda (şəkil 15) hesablama kəsiyinə bu qabırğaların sahəsi və qabırğadan hər tərəfə ölçüsü c qədər vərəqənin hissəsi daxil edilməlidir.



1 – boyuna qabırğa; 2 – eninə qabırğa

Şəkil 15. Eninə və boyuna qabırğalarla büzməli vərəqədən tavanın sxemi

9.1.4. Düstur (40) ilə hesablamalarda eninə sərtlik qabırğalarının ətalət momentləri aşağıdakı qiymətlərdən az olmamalıdır:

$$I_s \geq \frac{I_x b^4}{4a^3}. \quad (72)$$

Əgər büzməli vərəqə və eninə qabırğalar müxtəlif elastiklik modullarına malikdirsə, onda

$$I_s \geq \frac{D_x b^4}{4E_s a^3}, \quad (73)$$

burada E_s – qabırğanın materialının elastiklik modulu.

Düstur (72) və (73)-də işarələr düstur (70)-də olan kimidir.

Əgər I_s -in qiymətləri düstur (72) və (73)-də veriləndən kiçikdirsə, onda c -nin qiymətləri düstur (70) ilə hesablanır.

Bu halda D_y -in qiyməti aşağıdakı düsturla qəbul olunmalıdır:

$$D_y = \frac{K}{d} \frac{Et^3}{12(1-\mu)} + \frac{EI_s}{a}.$$

9.1.5. Gücləndirilmiş qabırğası olmayan büzməli vərəqə eninə yük təsir etdikdə əyilməyə düstur (17) və (18) ilə tir kimi hesablanmalıdır.

Trapesiyaşəkilli büzməsi olan vərəqələr üçün hesablama kəsiyinə daxil olan sıxılan rəfin ölçüsü düstur (69) ilə təyin olunur. Bu halda düstur (17) və (18)-də W_x və I_x işçi kəsiyin sahəsi üçün hesablanmalıdır.

9.1.6. Əyilmədə sərbəst oturan büzməli vərəqələrin əyintisi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$f = \alpha f_0, \quad (74)$$

burada α – büzməli vərəqənin yük altında en kəsiyin deformasiyalarının nəticəsində əyintinin artmasını nəzərə alan əmsaldır və sərt istiləşdirici (penoplast tipli) yapışdırılmış büzməli dalğalı vərəqələr və büzməli trapeziyaşəkilli vərəqələr üçün 1-ə bərabər; trapeziyaşəkillilər üçün cədvəl 35 ilə qəbul olunur;

f_0 – tir kimi işləyən büzməli vərəqələrin əyintisi hesablandıqda I_x bu Normaların 9.1.5-ci bəndinə əsasən qəbul olunur.

Cədvəl 35

b/a nisbəti	Büzmənin yan üzlərinin mailik bucağı α -nın qiymətləri, dər.			
	45	60	75	90
$\geq 2,0$	1,10	1,14	1,20	1,30
1,5	1,15	1,20	1,30	1,40
1,0	1,20	1,25	1,35	1,45
0,5	1,25	1,30	1,40	1,50

Cədvəl 35-də qəbul olunan işarələr:
 b – maili üzün ölçüsü;
 a – sıxılan üfüqi üzün ölçüsü (şəkil 14-ə bax).
Qeyd. b/a aralıq nisbətləri üçün α -nın qiymətləri xətti interpolasiya ilə təyin olunmalıdır.

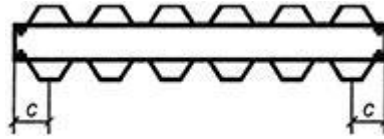
9.1.7. Boyuna qabırğalarla gücləndirilmiş büzməli vərəqəli əyilən nazıkvərəqəli konstruksiyaları möhkəmliyə və əyintiyə qabırğaların və vərəqənin qabırğadan hər iki tərəfə düstur (70) ilə təyin olunan hissələrinin ölçüsünün c işə daxil olmasını nəzərə almaqla, eninə qabırğaların olmasından asılı olmayaraq hesablamaq lazımdır.

9.1.8. Sıxılıb-əyilən və dartılıb əyilən trapeziyaşəkilli büzməsi olan büzməli vərəqələr (üçaylı panellərin qoyulma istiləşdiricisi ilə örtüsü) möhkəmliyə görə hesablandıqda örtü ilə boyuna qabırğaların birlikdə işi təmin olunduqda, büzməli vərəqələrin onların neytral oxuna nəzərən ətalət momentlərindən başqa ona daxil olan boyuna qabırğaların və ölçüləri c , mm-ilə (şəkil 16) örtünün bir hissəsinin kəsiyin ətalət momentində nəzərə almaq lazımdır:

$$c = 47 + 30 \frac{b}{a} - 3,3 \frac{EI_x}{10^5}, \quad (75)$$

burada $\frac{b}{a}$ – panelin eninin eninə qabırğaların addımına nisbəti;

$E\bar{I}_x$ – perimetrin uzunluğuna bölünən büzmənin neytral oxa nəzərən sərtliyi, kN·m.



Şəkil 16. Üçlaylı panelin kəsiyi

9.1.9. Trapesiyaşəkilli büzməli əyilən vərəqələrin üfüqi sıxılan üzlərinin yerli dayanıqlılığını boyuna kənarlarının elastik sancılmasını nəzərə alaraq aşağıdakı düsturla yoxlamaq lazımdır:

$$\sigma \leq k_{loc} \zeta E \left(\frac{t}{a} \right)^2, \quad (76)$$

burada σ – xarici yüklərdən üzdə sıxıcı gərginlik;

k_{loc} – cədvəl 36 üzrə qəbul olunan əmsal;

ζ – cədvəl 37 üzrə qəbul olunan əmsal.

Cədvəl 36

b/a nisbəti	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,4
k_{loc} əmsalı	5,22	5,15	5,10	5,05	5,00	4,95	4,88	4,84	4,80	4,72
<i>Cədvəl 36-da qəbul olunan işarələr:</i> b – maili üzün ölçüsü; a – sıxılan üfüqi üzün ölçüsü (şəkil 14-ə bax).										

Cədvəl 37

σ/R nisbəti	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0
ζ əmsalı	1,00	0,86	0,76	0,67	0,61	0,56	0,52	0,48	0,41	0,35
<i>Qeyd.</i> σ gərginliyi gərginlikli vəziyyətdən asılı olaraq $\zeta = 1$ olduqda düstur (76) – (79) ilə təyin olunur.										

9.1.10. Dalğavari vərəqələrin əyilmədə yerli dayanıqlılığını (şəkil 14, b-yə bax) aşağıdakı düsturla yoxlamaq lazımdır:

$$\sigma \leq 0,22 \zeta E \frac{t}{r}. \quad (77)$$

9.1.11. Mərkəzi sıxılan büzməli vərəqənin ümumi dayanıqlılığını bu Normaların 7.1.3-cü yarım bəndinin və əlavə 4-də cədvəl 4.2-nin tələblərinə müvafiq yoxlamaq lazımdır. Hesablama uzunluğunu büzməli vərəqənin müstəvisindən kənara yerdəyişməsinə mane olan birləşmələri arasında məsafə qabırğaların olmasından asılı olmayaraq qəbul olunmalıdır.

9.1.12. Vərəqə trapesiyaşəkilli formada olduqda mərkəzi sıxılmada yerli dayanıqlılığı aşağıdakı düsturla yoxlanılmalıdır:

$$\sigma \leq 3,6 \zeta E \left(\frac{t}{b} \right)^2, \quad (78)$$

burada b – böyük üzün enidir.

Dalğavari büzməli vərəqələrin mərkəzi sıxılmada yerli dayanıqlılığı aşağıdakı düsturla yoxlanılmalıdır:

$$\sigma \leq 0,12 \zeta E \frac{t}{r}. \quad (79)$$

9.1.13. Trapesiyaşəkilli büzməli vərəqələrin maili üzlərinin yerli dayanıqlılığı (şəkil 14-ə bax) proqon və ya rigelin üzlərində oturma yerlərində düstur (43) ilə $\gamma_c = 0,9$ əmsalını $\gamma_c = 0,7$ -yə

dəyişməklə yoxlanılır. Bu halda τ gərginliyi və $\sigma_{loc,cr}$, τ_{cr} , σ_{cr} kritik gərginliklər aşağıdakı düsturlarla hesablanmalıdır:

$$\tau = \frac{Q}{2bt}; \quad (80)$$

$$\sigma_{loc,cr} = \frac{7,25R}{\bar{\lambda}_b^2}; \quad (81)$$

$$\tau_{cr} = \frac{8,25R_s}{\bar{\lambda}_b^2}; \quad (82)$$

$$\sigma_{cr} = \frac{3,6R}{\bar{\lambda}_b^2} \left[1 + 1,41 \left(1 - \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{\sigma_1} \right)^2 \right]; \quad (83)$$

$$\bar{\lambda}_b = \frac{b}{t} \sqrt{\frac{R}{E}}, \quad (84)$$

burada σ_1, σ_2 – öz işarələri ilə götürülmüş vərəqənin maili üzünün alt və üst sərhədlərində müvafiq normal gərginliklər;

b – şəkil 14 üzrə qəbul olunan maili üzün ölçüsü;

Q – vərəqənin yoxlanılan dalğasında kəsici qüvvə.

Maili üzlərdən başqa profilli vərəqənin sıxılan üfüqi üzün dayanıqlılığa yoxlanılmalıdır, bu halda yerli gərginlik σ_{loc} kəsiyin zəiflənməsi nəzərə alınmaqla aşağıdakı düsturla təyin olunmalıdır:

$$\sigma_{loc} = \frac{F}{2t(b_f + 2r) \sin \alpha}, \quad (85)$$

burada F – vərəqənin bir dalğasına düşən dayaq reaksiyası;

b – proqon və ya rigelin rəfinin eni;

r – vərəqənin maili və üfüqi üzlərinin birləşmə radiusu;

α – üzün mailik bucağı (şəkil 14-ə bax).

9.2. Membran konstruksiyaların elementləri

9.2.1. Aşırım konstruksiyaların membran sistemləri üçün markası AMr2H2, AMr3H2 olan rulon alüminium vərəqləri tətbiq olunmalıdır.

9.2.2. Membran konstruksiyaların elementlərinin hesablanması onların deformasiya vəziyyətlərini, membranın həndəsi qeyri-xəttiliyini, membranın başlanğıc asılmasını (yükləməyə qədər olan) nəzərə almaqla konturun və membranın birgə işi əsasında aparılmalıdır.

9.2.3. Membran konstruksiyaların dayaq konturunun hesablanmasında aşağıdakılar nəzərə alınmalıdır:

- oxboyu sıxılma;
- membranın kontur elementləri ilə kontur xətləri üzrə sürüşmə qüvvəsindən yaranan sıxılma;
- üfüqi və şaquli müstəvilərdə əyilmə.

9.2.4. Kontur kəsiyinin ağırlıq mərkəzinə nəzərən eksentrisitetlə bərkidilməsindən bu Normaların 9.2.3-cü yarım-bəndində göstərilənlərdən yaranan amillərdən başqa konturun hesablanmasında onun burulmasını da nəzərə almaq lazımdır.

9.2.5. Yuxarı (dam) üzümünün yan elementləri biroqlu qabaqcadan gərginləşdirilmiş olduqda, fəza blokların (panellərin) hesablanmasına üzümünün sərtliyi blokun karkasının yuxarı (sıxılan) kəmərinin işinə onların etibarlı birgə işi təmin olunmaq şərti ilə daxil edilməlidir.

Qüvvə parametrlərinə görə dartılma prosesinə və dartıcı qüvvələrin tənzimləmə prosesinin mümkünlüyünə nəzarət edildikdə onların qiymətini iş şəraiti əmsalını nəzərə almaqla $\gamma_c = 1$ təyin etmək lazımdır.

Yalnız həndəsi parametrlərə görə nəzarət olduqda üzləmədə gərginlik aşağıdakı şərtləri ödəməlidir:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_p + \sigma_F \cdot 1,1 &\leq R; \\ -\sigma_p + \sigma_F \cdot 0,9 &\geq 0, \end{aligned} \right\} \quad (86)$$

burada σ_p, σ_F – qabaqcadan gərginləşmədən və xarici yüklərdən müvafiq olaraq vərəqədə gərginliklər.

9.2.6. Sıxılan zonada yerləşən üzləmədə qabaqcadan gərginləşmənin qiyməti normativ yüklər təsir etdikdə gərginliklərin cəminin (membranları nəzərə almadan) sıfıra bərabər olması şərtindən təyin olunur.

9.2.7. Üzləmələri biroxlı qabaqcadan gərginləşdirilmiş membran konstruksiyaların hesablanmasında karkasın boyuna elementlərinə üzləmədə əlavə membran qüvvələrin təsirini nəzərə almaq lazımdır.

9.2.8. Membran konstruksiyalarını membran və kontur elementlərinin materiallarının xətti genişlənmə əmsallarının müxtəlif olmasını nəzərə alaraq temperatur təsirinə hesablamaq lazımdır.

10. Alüminium ərintilərindən konstruksiyaların birləşmələrinin hesablanması

10.1. Qaynaq birləşmələri

10.1.1. Qaynaq tikişləri cədvəl 38-dəki düsturlarla hesablanmalıdır.

Cədvəl 38

Qaynaq tikişləri	Gərginlikli vəziyyət	Hesablama düsturları
Təsirə perpendikulyar yerləşmiş, uc-uca	Sıxılma, dartılma	$\frac{N}{l_w t R_w \gamma_c} \leq 1$
Künc	Kəsilmə	$\frac{N}{\beta_f k_f l_w R_{wf} \gamma_c} \leq 1$
<p><i>Cədvəl 38-də qəbul olunan işarələr:</i> N – hesablama boyuna qüvvə; l_w – tam uzunluqdan $3t$ və ya $3k_f$ çıxmaqla tikişin hesablama uzunluğu (tikişi birləşmədən kənara altılıqda hesablama uzunluğundan kənara çıxartdıqda onun tam uzunluğunu qəbul etmək lazımdır); t – birləşmə elementlərinin ən kiçiyinin qalınlığı; β_f – avtomatik bir və iki gedişli qaynaqlamada 0,9-a bərabər, avtomatik çoxgedişli qaynaqlamada, əl ilə və mexanikləşdirilmiş qaynaqlamada istənilən sayda gedişdə 0,7-yə bərabər qəbul olunan əmsaldır; k_f – bərabərtərəfli üçbucağa çəkilmiş katetə bərabər qəbul olunan bucaq tikişinin kateti.</p>		

Üst-üstə birləşmədə iki alın tikişi ilə qaynaq tikişləri (şəkil 1, b-yə bax) uc-uca birləşmədə hesablama müqavimətinə bərabər hesablama müqaviməti vardır (şəkil 1, a-ya bax) (qaynaqlanan elementin qalınlığının yarısından az olmayaraq yerinə yetirilən alın tikişləri və onların ucları birləşmə hüdudlarından kənara çıxarılma şərti ilə).

10.1.2. Əyilməyə işləyən uc-uca birləşmənin qaynaqları bütöv kəsiklərin hesablanması üçün cədvəl 8 və 9-da qəbul edilmiş düsturlarla hesablama müqavimətləri ilə hesablanmalıdır.

10.1.3. Eyni zamanda əyilməyə və kəsilməyə işləyən uc-uca birləşmənin qaynaqları aşağıdakı düsturla yoxlanılmalıdır:

$$\frac{\sigma_w}{2} + \sqrt{\frac{\sigma_w^2}{4} + \tau_w^2} \leq R_w \gamma_c, \quad (87)$$

burada σ_w – əyilmədən qaynaq birləşməsində gərginlik;

τ_w – kəsilmədən qaynaq birləşməsində gərginlik.

10.1.4. İki istiqamətdə eyni kəsikdə kəsici gərginliklərin birlikdə təsirində həmin kəsiyin bucaq tikişləri bu gərginliklərin əvəzləyicisinə görə hesablanmalıdır.

10.1.5. Əyici moment və oxboyu qüvvə eyni zamanda təsir edən bərkidilən elementin bucaq tikişləri düstur (27)-yə əsasən hesablanmalıdır, burada işarələnmələr:

$A_n = A_{wf}$ – tikişlərin hesablama sahəsi;

I_{xn}, I_{yn} – $x-x$ və $y-y$ oxlarına nəzərən müvafiq tikişlərin hesablama sahələrinin ətalət momentləri;

$R = R_{wf}$ – bucaq tikişlərinin hesablama müqaviməti.

10.2. Pərçim və bolt birləşmələri

10.2.1. Birləşmənin ağırlıq mərkəzindən keçən boyuna qüvvə N -in təsirindən bolt birləşmələrində, bu qüvvənin boltlar arasında paylanması bərabər qəbul edilməlidir.

Boyuna qüvvəni qəbul edən bolt və ya pərçim birləşmələri bolt və ya pərçim kəsilməsinə, əsas metalın əzilməsinə və boltların dartılmasına (flans birləşmələrində) cədvəl 39-un düsturları ilə hesablanmalıdır.

Cədvəl 39

Gərginlikli vəziyyət	Boltlarla birləşmə üçün hesablama düsturu	Pərçimlərlə birləşmə üçün hesablama düsturu
Kəsilmə	$\frac{N}{nn_s \frac{\pi d^2}{4} R_{bs}} \leq 1 \quad (88)$	$\frac{N}{nn_s \frac{\pi d^2}{4} R_{rs}} \leq 1 \quad (88, a)$
Birləşən elementlərin əzilməsi	$\frac{N}{ndR_{bp} \sum t} \leq 1 \quad (89)$	$\frac{N}{ndR_{rp} \sum t} \leq 1 \quad (89, a)$
Dartılma	$\frac{N}{n \frac{\pi d_0^2}{4} R_{bt}} \leq 1 \quad (90)$	–
Pərçimlərin başlıqlarının qopması	–	$\frac{N}{n\pi dhR_{rs}} \leq 1 \quad (90, a)$

Cədvəl 39-da qəbul olunan işarələr:

N – birləşməyə təsir edən hesablama boyuna qüvvə;

n – birləşmədə bolt və ya pərçimlərin sayı;

n_s – bir boltla və ya pərçimdə hesablama kəsilmələrinin sayı;

d – pərçimin diametri (və ya pərçim üçün dəşik) və ya bolt milinin xarici diametri;

$\sum t$ – bir istiqamətdəki elementlərin qalınlıqlarının cəminin azı;

d_0 – boltun yivinin daxili diametri;

$h = 0, 4d$ – başlığın qopma səthinin hündürlüyü.

10.2.2. Eyni vaxtda kəsilməyə və dartılmaya işləyən boltlar ayrılıqda kəsilməyə və dartılmaya yoxlanılmalıdır.

10.2.3. Bir elementi digərinə aralıqla və ya digər aralıq elementləri ilə bərkidildikdə, həmçinin birtərəfli aralıqla bərkidilmələrdə boltların və ya pərçimlərin sayı hesablama rəqəminə qarşı 10% artırılmalıdır.

Bucaqlıqların və şvellerlərin çıxıntı rəfləri kiçik bucaqlıq parçalarının köməyi ilə bərkidildikdə bu rəflərə kiçik bucaqlıq parçalarını bərkidən boltların sayı hesablama rəqəminə qarşı 50% artırılmalıdır.

10.3. Yüksəkmöhkəmlikli polad boltlarla quraşdırma birləşmələri

10.3.1. Yüksəkmöhkəmlikli polad boltlarla quraşdırma birləşmələri sürtünmə vasitəsi ilə örtüldüyü fərz edilərək birləşmə elementlərinin toxunma müstəviləri üzrə yüksəkmöhkəmlikli boltların dartılmasından uclarda və birləşmələrdə qüvvələrə hesablanmalıdır. Bu halda boyuna qüvvələrin boltlar arasında paylanması bərabər qəbul olunmalıdır.

10.3.2. Birləşmə elementlərinin bir yüksəkmöhkəmlikli boltunun dartılmasından hər bir sürtünmə səthi ilə qəbul edə biləcəyi hesablama qüvvəsi Q_{bh} aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$Q_{bh} = R_{bh} \gamma_b A_{bn} \mu / \gamma_h, \quad (91)$$

burada R_{bh} – yüksəkmöhkəmlikli boltun dartılmada hesablama müqaviməti olub müvafiq normativ sənədlərlə təyin olunur;

γ_b – birləşmənin iş şəraiti əmsalı olub 0,8-ə bərabərdir;

A_{bn} – müvafiq normativ sənədlərlə təyin olunan boltun netto kəsik sahəsi;

μ – cədvəl 40 ilə qəbul olunan sürtünmə əmsalı;

γ_h – AzDTN 2.18-1-in cədvəl 44 ilə qəbul olunan əmsaldır.

Cədvəl 40

Birləşmə səthlərinin hazırlanma üsulları	Qumvuran maşınla təmizləmə	Səthin kimyəvi təmizlənməsi	Hazırlıqsız (yağsızlaşdırdıqdan sonra)
Sürtünmə əmsalı μ	0,45	0,4	0,15

Boyuna qüvvənin təsirindən birləşmədə yüksəkmöhkəmlikli boltların sayı n aşağıdakı düsturla təyin olunmalıdır:

$$n \geq \frac{N}{k_1 \gamma_c Q_{bh}}, \quad (92)$$

burada k_1 – birləşmə elementlərində sürtünmə səthlərinin sayı.

Yüksəkmöhkəmlikli boltun dartılması ox boyuna qüvvə ilə həyata keçirilməlidir:

$$P = R_{bh} A_{bn}.$$

10.3.3. Yüksəkmöhkəmlikli boltların deşikləri ilə zəiflənmiş birləşmə elementlərinin möhkəmliyə hesablanması baxılan kəsikdə hər bolta düşən qüvvənin yarısı sürtünmə qüvvəsi ilə örtüldüyü nəzərə alınaraq yerinə yetirilməlidir. Bu halda zəiflənmiş kəsiyin yoxlanılması $A_n \geq 0,85A$ olduqda brutto kəsik sahəsi A üzrə və ya $A_n < 0,85A$ olduqda şərti sahə $A_c = 1,18A_n$ üzrə aparılmalıdır.

10.4. Frezlənmiş kənar uclarla birləşmələr

Frezlənmiş kənar uclarla birləşmələrdə sıxıcı qüvvənin tamamilə kənar uclarla ötürüldüyü hesab olunmalıdır.

Mərkəzdən xaric sıxılan və sıxılıb-əyilən elementlərdə qaynaq tikişləri və boltlar, yüksəkmöhkəmlikli boltlar daxil olunmaqla, göstərilən kəsiklər momentin təsirindən maksimal dartıcı qüvvəyə və boyuna qüvvəyə onların daha səmərəsiz birləşmədə, həmçinin kəsici qüvvənin təsirindən sürüşdürücü qüvvəyə hesablanmalıdır.

10.5. Quraşıq tirlərdə kəmərləşmələri

10.5.1. Quraşıq ikitavr tirlərin divarları ilə kəmərlərini birləşdirən qaynaq tikişləri, pərçim və yüksəkmöhkəmlikli boltlar cədvəl 41-in düsturları ilə hesablanmalıdır.

Cədvəl 41

Yüklər	Birləşmə növü	Quraşıq tirlərdə kəmərləşmələrinin hesablanması üçün düsturlar
Tərpənməz (yayılmış və topa)	Bucaq tikişləri	$\frac{T}{2\beta_f k_f R_{wf} \gamma_c} \leq 1$ (93)
	Yüksəkmöhkəmlikli boltlar	$\frac{aT}{Q_{bh} \gamma_c k_1} \leq 1$ (94)
	Pərçimlər	$\frac{aT}{Q_{rs} \gamma_c n_s} \leq 1$ (94, a)
Yerli topa	Bucaq tikişləri	$\frac{1}{R_{wf} \gamma_c} \sqrt{\frac{T^2 + V^2}{2\beta_f k_f}} \leq 1$ (95)
	Yüksəkmöhkəmlikli boltlar	$\frac{a\sqrt{T^2 + \alpha V^2}}{Q_{bh} \gamma_c k_1} \leq 1$ (96)
	Pərçimlər	$\frac{a\sqrt{T^2 + \alpha V^2}}{Q_{rs} \gamma_c n_s} \leq 1$ (96, a)

Düstur (93)-(96, a)-da aşağıdakı işarələr qəbul olunmuşdur:

$T = QS / I$ – vahid uzunluğa düşən Q kəsici qüvvənin yaratdığı kəmərdə sürüşdürücü qüvvə (burada S – neytral oxa nəzərən tirin kəmərinin brutto statik momenti);

a – kəmərləşmələrinin və ya yüksəkmöhkəmlikli boltlarının addımı;

Q_{bh} – düstur (91) ilə hesablanan bir yüksəkmöhkəmlikli boltla hesablama qüvvəsi;

k_1 – birləşən elementlərin sürtünmə səthlərinin sayı;

$Q_{rs} = R_{rs} n_s \frac{\pi d^2}{4}$ – bir pərçimin kəsilməyə hesablama qüvvəsi;

n_s – bir pərçimin hesablama kəsilmələrinin sayı;

$V = \gamma_f F / l_{ef}$ – F topa yükədən təzyiq (burada γ_f – AzDTN 2.1-1 ilə qəbul olunan əmsal);

l_{ef} – bu Normaların 7.5.4-cü yarımbəndinə əsasən qəbul olunan topa yükün şərti yayılma uzunluğu;

α – tirin yuxarı kəməri yükləndikdə qəbul olunan əmsal, divar yuxarı kəməre doğru yönəlmiş olduqda $\alpha = 0,4$; divarın yonulması olmadıqda və ya aşağı kəmərləşmə üzrə yüklərdə $\alpha = 1$.

10.5.2. Çoxvərəqəli kəmərləşmə paketinə bərkidilən pərçimlə və ya yüksəkmöhkəmlikli boltlarla bərkidilmiş tirlərdə hər vərəqənin özünün bərkidilməsi nəzəri olaraq qırılan yerdə vərəqənin kəsiyinin qəbul edə biləcəyi qüvvənin yarısına hesablanmalıdır. Əvvəlki vərəqənin kəsildiyi yerdə və onun həqiqi yerdə kəsilməsi arasındakı məntəqədə hər vərəqənin bərkidilməsi vərəqənin kəsiyinin qəbul edə biləcəyi tam qüvvəyə hesablanmalıdır.

11. Alüminium konstruksiyaların layihələndirilməsi

11.1. Layihələndirmə üzrə ümumi göstərişlər

11.1.1. Alüminium konstruksiyalar layihələndirilərkən aşağıdakılar nəzərdə tutulmalıdır:

a) quraşdırma və istismar prosesində qurğunun bütövlükdə və onun elementlərinin dayanıqlılığını və fəza dəyişilməzliyini təmin edən istismar rejimi və onların əsas parametrlərindən asılı təyin olunan (aşırımların konstruktiv sxemi, temperatur təsirləri və s.) rəbitələr;

b) tikinti meydançasında konstruksiya elementlərinin onların iri bloklarda quraşdırılması üçün genişləndirilməsi və quraşdırma zamanı ayrı-ayrı elementlərinin və bloklarının dayanıqlılığının təmin edilməsi mümkünlüyü;

c) quraşdırmada (quraşdırma stollarının düzəldilməsi və s.) birləşmələrin rahat yerinə yetirilməsi və onların sadə yığılmasını təmin edən elementlərin quraşdırma birləşməsi, həmçinin konstruksiyanın tez düzəlməsi;

d) elementlərin boltlarla quraşdırma birləşməsi; qaynaq quraşdırma birləşməsi yalnız boltların tətbiqi səmərəli olmadıqda və ya normativ sənədlərlə qadağan olunduqda tətbiq olunmalıdır.

11.1.2. Əyilən elementlərin əyintiləri dinamiklik əmsalı və kəsiyin pərçim və boltlar üçün dəşiklərlə zəiflənməsi nəzərə alınmadan təyin olunmalıdır.

Alüminium konstruksiyaların elementlərinin nisbi əyintiləri AzDTN 2.1-1-də verilən qiymətləri aşmamalıdır.

11.1.3. Alüminium konstruksiyalara temperatur iqlim təsirləri cədvəl 42-də göstərilən temperatur tikişləri arasında ən böyük məsafələri təmin etməklə nəzərə alınmalıdır.

Cədvəl 42

Bina və qurğuların xarakteristikaları	Ən böyük məsafələr, m-ile		
	temperatur tikişləri arasında		temperatur tikişindən və ya binanın yanından vertikal rəbitənin oxuna qədər
	blokun uzunluğu boyu (binanın uzunluğu)	blokun eni boyu	
Qızdırılan binalar	144	120	72
İstifadə edilməyən binalar və isti sexlər	96	90	48
Açıq estakadalar	72	–	36

Qeyd. Ən böyük məsafələr konstruksiyaların örtüyü və ya divarı alüminiumdan, sütunları isə poladdan və ya alüminiumdan olduqda bina və qurğular üçün verilmişdir.

11.1.4. Aqressiv mühit təsirinə məruz qalan alüminium konstruksiyaların korroziyaya davamlılığı TNvəQ 2.03.11-ə müvafiq minimal qalınlıq və konstruksiya formasını əlverişli təyin etməklə alüminiumun vəziyyətini və markasını seçmək yolu ilə təmin edilməlidir.

11.1.5. Korroziyaya davamlılığının artırılması üçün polad boltlar sinklənməli və ya kadmiumlanmalıdır. Alüminium ərintilərinin boltların dartılma momentində başlıqların və boltların qaykaları altında yerli zədələnmələri aradan qaldırmaq üçün şaybalar qoyulmalıdır. Şaybalar poladdan yerinə yetirildikdə onlar sinklənməli və ya kadmiumlanmalıdır.

11.2. Qoruyucu konstruksiyaların layihələndirilməsi

11.2.1. Binanın qoruyucu konstruksiyaları (divar və örtüklər, ayrı-ayrı panellər, nastillər və onların birləşmələri), həmçinin qoruyucuların binanın karkasına bərkidilmə detalları ilə ərzində temperaturun dəyişməsinə, bu halda istilik texniki keyfiyyətlərini və qorunmanın kipliyini saxlamaqla temperatur deformasiyalarının sərtliyi təmin olunmalıdır.

11.2.2. Qoruyucu konstruksiyaları hesablayarkən xarici səthlərin temperatur fərqlərinin qiymətləri yay və qış vaxtlarında xarici havanın temperaturunun hesablamaya qiymətlərinə müvafiq TNvəQ 2.01.01-ə istinad edilərək təyin olunmalıdır.

Bu halda yay vaxtlarında günəş radiasiya təsirləri nəzərə alınmalıdır.

11.2.3. Qoruyucu konstruksiyaların daxili və xarici səthləri arasında hesablamaya temperatur fərqləri binanın istismar rejimində daxili temperaturu nəzərə alınmaqla qəbul olunmalıdır.

11.2.4. Qoruyucu konstruksiyaların layihələndirilməsində istiləşdirici, yapışqan və kipləşdirmə üçün materialların seçilməsi qoruyucu konstruksiyaların daxili və xarici səthləri arasında hesablama temperatur fərqlərini nəzərə almaqla həyata keçirilməlidir.

11.2.5. Başqa inşaat materialları ilə birlikdə alüminiumun konstruksiyalarda tətbiqində (ağacın pəncərə və qapı konstruksiyalarında, polimerlərin divar və dam örtük konstruksiyalarında, poladın və s.) elastiklik modullarının qiymətləri və materialların xətti genişlənmə əmsallarının müxtəlifliyi, həmçinin kontakt korroziyadan alüminiumun müdafiəsi üzrə tədbirlər nəzərdə tutulmalıdır.

11.2.6. Yükdaşıyan karkasa və konstruksiya düyünlərinə qoruyucu konstruksiya panellərinin bərkidilməsi: lazım olan möhkəmliyi, etibarlılığı və uzunömürlülüüyü; quraşdırma və istismar yüklərinin qəbul edilməsini; kontakt korroziyanın aradan qaldırılmasını; lazım olan kipliyi saxlamaqla temperatur deformasiyalarının kompensasiyasını; panellərin təmiri və yenidən quraşdırılmasını aparmaq mümkünlüyünü təmin etməlidir.

11.2.7. Yükdaşıyan karkasa qoruyucu konstruksiyaların bərkidilməsinin ən çox yayılmış növləri sökülən bolt birləşməsi, anker boltlarla, fasad dübelləri ilə, pərçim və ya yivlərlə bərkidilmə (əlavə 7) daxildir.

Başqa birləşmələr: xüsusi formalı profillərin istifadəsilə, o cümlədən kilid, şpunt, nov və s.; alüminiumun plastik deformasiyaları hesabına həyata keçirilən, o cümlədən fals, presləndirmə, piston tipli; siyirməli (sökülən və sökülməyən); alüminiumun elastik deformasiyaları hesabına həyata keçirilən; sıxıcı halqalarlı boltlarla (bolt-pərçimlər və ya lok-boltlar); friksionlular; tikişlilər; yapışqanlılar, yapışqan qaynaqlılar və yapışqan pərçimlilər və s. alüminiumun xüsusi xassələri və alüminium profillərinin hazırlanması nəzərə alınmaqla tətbiq olunmalıdır.

11.2.8. Fasad qoruyucu konstruksiyalarında mühafizə-dekorativ örtük olmadan alüminium ərintilərinin tətbiqinə yol verilmir. Qoruyucu alüminium konstruksiyaların mühafizə-dekorativ bəzəyi və memarlıq təyinatlı məmulatları üçün DÜİST 9.303, DÜİST 15150 və DÜİST 22233-də nəzərdə tutulmuş örtük tətbiq olunmalıdır. İstismar şəraitindən asılı olaraq mühafizə-dekorativ təyinatlı DÜİST 22233-ün tələblərinə müvafiq fiziki-mexaniki xassəli, qalın və dayaqlı örtüklər tətbiq olunmalıdır.

11.2.9. Qoruyucu alüminium konstruksiyalar layihələndirilərkən sürətli qocalmaya, aşınmaya və ya təmirə məruz qalan elementlərin yüngül dəyişdirilməsi mümkünlüyü təmin olunmalıdır (məsələn, istiləşdirici aralıqlar, şüşələr və s.).

12. Konstruktiv tələblər

12.1. Ümumi göstərişlər

12.1.1. Birləşmə növünün (qaynaqla, boltla və s.) seçilməsi birləşmənin işləmə xarakterindən və birləşmənin növündən asılı olaraq, təyin olunan zəifləmə dərəcəsinə müvafiq həyata keçirilməlidir.

Termik möhkəmlənməyən ərintilər üçün (xüsusilə yanmış vəziyyətdə) əsas birləşmə növü qaynaq qəbul olunmalıdır.

Yükdaşıyan konstruksiyaların elementlərinin qaynaq birləşmələri zavod şəraitində yerinə yetirilməlidir. Qaynaq birləşmələrini layihələndirərkən konduktorların tətbiqi nəzərdə tutulmalıdır.

12.1.2. Nazikvərəqəli qoruyucu konstruksiyalar və onların birləşmələri qaynaqlı və ya pərçimli (karkasa üzülklərin zavod və quraşdırma bərkidilməsi, nazikvərəqəli elementlərin iriləşdirilməsi üçün birləşmələr, dam örtüklərində birləşmələr), həmçinin falsla, siyirmələrlə və s. birləşmələr tətbiq olunduqda layihələndirilməlidir.

12.1.3. Qaynaqla nazikvərəqəli konstruksiyalar layihələndirildikdə konstruksiyanın xarici görünüşünü saxlama: tələb olunan qaynaq birləşməsinin xarici görünüşü təmin edən qaynaq növünü

seçmə; sərt konduktorlar tətbiq etmə; qaynaq deformasiyalarını azaltmaq üçün qaynaq tikişlərini döymə və s. yolu ilə təmin olunmalıdır.

12.1.4. Yükdaşıyan və qoruyucu alüminium konstruksiyaların minimal qalınlığı hesablama ilə və istismar, quraşdırma və daşınma şəraitlərindən asılı olaraq təyin olunmalıdır.

Qoruyucu konstruksiyaların elementlərinin qalınlığı onların normal şəraitdə istismarında 0,8 mm-dən az olmamalıdır.

12.1.5. Kombinasional birləşmələrdə qüvvənin bir hissəsinin pərçimlərlə, digər hissəsinin qaynaqlarla qəbul olunması qadağan olunur.

12.1.6. Bir konstruksiya elementlərində alüminium və poladın birlikdə tətbiqində kontakt korroziyanı aradan qaldıran tədbirlərin təmin olunması həyata keçirilməlidir.

12.1.7. Qoruyucu konstruksiyaların elementlərinin içliklərlə yerinə yetirilən birləşmələri (vitrinlər, vitrajlar, pəncərələr, qapılar və s.) təcrübə konstruksiyalarında yoxlanılmalıdır.

Alüminium karkasın elementləri ilə şüşələrlə doldurmanın bilavasitə təmasına yol verilmir.

12.2. Qaynaq birləşmələri

12.2.1. Alüminium konstruksiyaların qaynaqlarla birləşmələrində aşağıdakılar olmalıdır:

- qaynağın yüksəkməhsuldarlıqlı mexanikləşdirilmiş üsullarının tətbiq edilməsi;
- hazırlanma zamanı konstruksiyanın haşiyəsiz qaynağının mümkünlüyünün nəzərdə tutulması;
- qaynağın seçilmə üsulundan və texnologiyasından asılı tikişlərin qoyulma yerlərinə sərbəst girmənin təmin edilməsi;
- ölçülərin təyin olunması, tikişlərin qarşılıqlı yerləşməsi və qaynaq zamanı ən kiçik xüsusi deformasiyaların və gərginliklərin təmin olunması tələblərindən qaynaq üsulunun seçilməsi;
- bir yerdə böyük sayda topa tikişlərindən imtina edilməsi;
- qaynaq tikişlərinin tələb olunan minimal ölçüləri və sayının qəbul olunması.

12.2.2. Qaynaq altında kənarların bölünməsi qaynağın üsul və texnologiyası, tikişlərin fəzada vəziyyətləri və qaynaq olunan elementlərin qalınlığı və zavod normaları nəzərə alınmaqla təyin olunmalıdır.

12.2.3. Yükdaşıyan konstruksiyaların qaynaq birləşmələrinin və düyünlərinin layihələndirilməsində texnoloji tədbirlər və konstruktiv həllər tətbiq etməklə gərginliyin konsentrasiyasının azalması nəzərdə tutulmalıdır.

Uc-uca qaynaq birləşmələri tikişin kökünün məcburi əlavə bişirilməsi və ya altlığın formalaşmasından istifadə edilməsi nəzərdə tutulmalıdır. Uc-uca tikişin ucları birləşmədən kənara çıxarılmalıdır (məsələn, çıxış lövhələrinin köməyi ilə).

Müxtəlif qalınlıqlı iki vərəqənin qaynağı zamanı qalın vərəqədən naziyə doğru yamac qurmaqla keçid yaratmaq lazımdır.

Hesablama elementlərində birləşmələrin sayı minimal olmalıdır.

12.2.4. Qaynaq birləşmələri konstruksiya elementlərinin az gərginləşən yerlərində yerləşdirilməlidir.

12.2.5. Preslənmiş profillərdən olan yükdaşıyan konstruksiyaların düyünlərində uc-uca və tavra qaynaq birləşməsi nəzərdə tutulmalıdır.

12.2.6. Qaynaq bucaq tikişlərin ölçü və forması aşağıdakı tələbləri ödəməlidir:

- tikiş kateti k_f ən nazik elementin qalınlığından az olmayaraq qəbul olunmalıdır. Əgər birləşmədə ən nazik elementin bulbası varsa, onda tikişin katetinin həddi qiyməti $k_f = 1,5t$ -yə qədər artırıla bilər (t – birləşdirilən elementin ən kiçik qalınlığıdır);
- flanq və alın tikişlərinin hesablama uzunluğu 40 mm-dən az olmamalıdır;

- flanq tikişinin hesablaşma uzunluęu $50 k_f$ -dən çox olmamalıdır;
- üst-üstə birləşmələrdə üst-üstə hissənin ölçüsü ən nazik elementin qalınlığının beş misindən az olmamalıdır.

Qaynaq birləşmələrin konstruksiyalanmasına olan tövsiyələr əlavə 8-də verilmişdir.

12.2.7. Nazikvərəqəli konstruksiyaların qaynaq birləşmələri tətbiq olunan qaynaq üsulunun texnoloji xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq layihələndirilməlidir:

- karkasın qalın elementlərinə üzvlüyün nazik vərəqələrinin qaynağı arqon-qövsü nöqtəvi qaynaqla, o cümlədən vərəqəni qaynaqlamadan qabaq və bərkidilən elementin vərəqə tərəfindən deşməklə;

- zavod şəraitində nazikvərəqəli elementin iriləşdirilməsi arqon-qövsü nöqtəvi və arqon-qövsü kəsilməz tikişlə yerinə yetirilməlidir.

Quraşdırma şəraitində dam örtüklərinin birləşmələrinin qaynağı zamanı volfram və ya üzən elektrodlarla qövsü impulsiv qidalandırmaqla arqon-qövsü qaynaq tətbiq olunmalıdır. Bu halda əsas birləşmə növü üst-üstə və kənarla olur.

Quraşdırma şəraitində nazikvərəqəli elementlərin birləşməsi arqon-qövsü nöqtəvi qaynaq tətbiq olunduqda birləşmənin əsas növü üst-üstədir; üst-üstənin qiyməti 30 mm-dən az olmamalıdır.

12.3. Pərçim və bolt birləşmələri

12.3.1. Pərçim və boltların (o cümlədən yüksəkmöhkəmlikli) yerləşdirilməsi cədvəl 43-ə əsasən həyata keçirilməlidir.

Cədvəl 43

Məsafələrin xarakteristikası	Boltların yerləşməsində məsafələr
Pərçim və boltların mərkəzləri arasında ixtiyari istiqamətdə:	
pərçimlər üçün minimal	$3d$
boltlar üçün minimal	$3,5d$
dartılma və sıxılmada kənarların bucaqlıq ilə bərkidilməsi olmadıqda kənar sıralarda maksimal	$5d$ və ya $10t$
kənarların bucaqlıq ilə bərkidilməsi olduqda orta və kənar sıralarda maksimal	
dartılmada	$12d$ və ya $20t$
sıxılmada	$10d$ və ya $14t$
Pərçim və ya boltların mərkəzindən elementin kənarına qədər:	
qüvvə boyu və diaqonal üzrə minimal	$2,5d$
qüvvəyə perpendikulyar kəsilən kənarlarda minimal	$2,5d$
həmçinin prokatlarla və ya preslənmiş kənarlarda	$2d$
maksimal	$6d$
<i>Cədvəl 43-də qəbul olunan işarələr:</i>	
d – bolt üçün deşiyin diametri;	
t – paketin ən nazik xarici elementinin qalınlığı.	

Düyükdən və birləşmədən kənar yerləşən birləşdirici boltları maksimal məsafələrdə yerləşdirmək lazımdır.

12.3.2. Konstruksiyanın işçi elementində düyükdə birləşən elementdə birləşmənin bir tərəfində pərçimlərin sayı ikidən az olmamalıdır.

12.3.3. Zavod şəraitində soyuq halda pərçimləmədə bağlamadakı pərçimlənmiş paketin qalınlığı dörd pərçim diametrindən çox olmamalıdır.

12.3.4. Konturlu birləşmələrin nazik alüminium lentlərinin konstruksiyasının tənzimlənen qabaqcadan gərginləşməsi olmalıdır və alüminium, polad və beton arasında kontaktına yol verilməməlidir.

12.3.5. Pərçimin diametri ən nazik elementin qalınlığının beş misindən çox olmamalıdır. Pərçimin hesablama diametri deşiyin diametrinə bərabər qəbul edilir.

12.3.6. Soyuq pərçimləmə üçün pərçimin forması və onun ölçüləri alüminiumdan inşaat konstruksiyasının hazırlanmasına texniki şərtlərlə müəyyənləşdirilir.

12.3.7. Profillənmiş vərəqələrdən konstruksiyalarda sərtlik qabırğası və ya diafraqmalar konstruksiyayı gücləndirən elementin büzmələrlə toxunan hər nöqtəsində birləşdirilməlidir.

12.3.8. Membran üzlüyün birləşmələri üst-üstə yerinə yetirilməlidir, bu halda qovuşma iki sıradan az olmayan qaynaq nöqtələri ilə və ya pərçimlərlə birləşdirilməlidir.

13. Yangınəleyhinə tələblər

13.1. Alüminium konstruksiyalar bu Normaların 4.2-ci bəndində göstərilmiş sənədlərdə müəyyənləşmiş müddət ərzində yangında yükdaşıyan və (və ya) qoruyucu qabiliyyətlərini saxlamalıdır.

13.2. Alüminium konstruksiyaların odadavamlılığı (dəqiqələrlə həddi odadavamlılıq) funksiyalarını yerinə yetirməkdən asılı olaraq DTN 2.02-01-ə və “Yangın təhlükəsizliyi haqqında” Azərbaycan Respublikasının Qanununa müvafiq aşağıdakılar müəyyən olunur:

qoruyucu konstruksiyalar üçün – bütövlüyünün itirilməsi və əgər tələb olunursa, istilik izolyasiya qabiliyyətinin itirilməsi;

yükdaşıyan konstruksiyalar üçün – yükdaşıma qabiliyyətinin itirilməsi;

yükdaşıyan və qoruyucu konstruksiyaları birlikdə olan konstruksiyalar üçün – yükdaşıma qabiliyyətinin itirilməsi, bütövlüyünün itirilməsi və əgər tələb olunursa, istilik izolyasiya qabiliyyətinin itirilməsi.

13.3. Alüminium konstruksiyaların həddi odadavamlılığı onların tətbiq olunduğu bina və qurğulara tələb olunan odadavamlılıq dərəcəsinə müvafiq olmalıdırlar. Məxsus olduğu odadavamlılıq dərəcələri təcrübələrdə yoxlamaqla və ya hesablama yolu ilə (bəzi hallarda) təyin olunur.

13.4. Alüminium konstruksiyaların tələb olunan həddi odadavamlılığının təmin olunması üçün aşağıdakılar yerinə yetirilməlidir:

– oddanmühafizəli tozlandırıcı tərkiblər, sürtmələr, odadavamlı tavalarla, vərəqələrlə və digər materiallarla üzləmələr;

– nazıqatlı qabaran örtük konstruksiyalarının (xüsusi oddanmühafizəli tərkiblə quru qatla qalınlığı 3 mm-i aşmayan və od təsirindən qalınlığını çoxdəfələrlə artıran) qızdırılan səthinə vurmaqla;

– mühafizə üsullarının kombinasiyası.

13.5. Oddanmühafizəli tərkibləri səthində mühafizə örtüyü olan konstruksiyalara tətbiq etdikdə oddanmühafizə xarakteristikaları hidro-izolyasiya və dekorativ kimi istifadə olunan səth qatını nəzərə almaqla təyin olunmalıdır.

13.6. Oddanmühafizə vasitələrinin tətbiqi oddanmühafizə layihəsinə müvafiq həyata keçirilməlidir.

13.7. Oddanmühafizə vasitələrindən yüklər alüminium konstruksiyalarının hesablanmasındakı yüklərdə nəzərə alınmalıdır.

Əsas kəmiyyətlərin hərfi işarələnmələri

- A – kəsiyin brutto sahəsi;
 A_d – dirsəklərin kəsik sahəsi;
 A_b – budaqların kəsik sahəsi;
 A_f – rəfin (kəmərin) kəsik sahəsi;
 A_n – kəsiyin netto sahəsi;
 B – bimoment;
 D – qalınlaşma diametri;
 E – elastiklik modulu;
 F – qüvvə;
 I_f – tirin kəmərinin öz oxuna nəzərən ətalət momenti;
 I_b – budaq kəsiklərinin ətalət momenti;
 $I_m; I_d$ – fermanın kəmər və dirsək kəsiklərinin ətalət momentləri;
 I_s – sərtlik qabırğasının, plankaların kəsiklərinin ətalət momenti;
 I_r – eninə qabırğanın kəsiyinin ətalət momenti;
 I_{rl} – boyuna qabırğanın kəsiyinin ətalət momenti;
 I_t – kəsiyin sərbəst burulmasında ətalət momenti;
 $I_x; I_y$ – $x-x$ və $y-y$ oxlarına nəzərən brutto kəsiyin müvafiq ətalət momentləri;
 $I_{xm}; I_{ym}$ – $x-x$ və $y-y$ oxlarına nəzərən netto kəsiyin müvafiq ətalət momentləri;
 I_ω – kəsiyin sektorial ətalət momenti;
 M – moment, əyici moment;
 $M_x; M_y$ – $x-x$ və $y-y$ oxlarına nəzərən müvafiq momentlər;
 N – boyuna qüvvə, normal qüvvə;
 N_{ad} – əlavə qüvvə;
 N_b – sütunun bir budağında qüvvə;
 Q – kəsici qüvvə, sürüşdürücü qüvvə;
 Q_{fic} – birləşdirici elementlər üçün şərti kəsici qüvvə;
 Q_s – şəbəkənin bir müstəvisinə və plankanın bir üzünə düşən şərti kəsici qüvvə;
 R – alüminiumun dartılmada, sıxılmada, əyilmədə hesablaşma müqaviməti;
 R_{bp} – bolt birləşmələrinin əzilmədə hesablaşma müqaviməti;
 R_{bs} – boltların kəsilmədə hesablaşma müqaviməti;
 R_{bt} – boltların dartılmada hesablaşma müqaviməti;
 R_{rs} – pərçimlərin kəsilmədə hesablaşma müqaviməti;
 R_{rp} – pərçim birləşmələrinin əzilmədə hesablaşma müqaviməti;
 R_{bh} – yüksəkmöhkəmlikli boltların dartılmada hesablaşma müqaviməti;
 R_p – alüminiumun yan səthlərinin əzilmədə hesablaşma müqaviməti (kip taxma olduqda);
 R_{lp} – alüminiumun yerli sıx toxunma olduqda hesablaşma müqaviməti;
 R_{pl} – alüminiumun dartılmada şərti axıcılıq həddinə çatdıqdan sonra hesablaşma müqaviməti;
 R_s – alüminiumun sürüşmədə hesablaşma müqaviməti;

- R_{th} – preslənmiş yarımfabrikatın qalınlığı istiqamətində alüminiumun dartılmada hesabla müqaviməti;
- R_{un} – alüminiumun texniki reqlamentlərə görə müvəqqəti müqavimətinin σ_b -nin minimal qiymətinə bərabər qəbul olunan alüminiumun qırılmada normativ müqaviməti;
- R_{yn} – alüminiumun texniki reqlamentlərə görə kəsiyin şərti axıcılıq həddinin $\sigma_{0,2}$ -nin minimal qiymətinə bərabər qəbul olunan alüminiumun normativ müqaviməti;
- R_w – uc-uca qaynaq birləşməsinin dartılmada, sıxılmada, əyilmədə hesabla müqaviməti;
- R_{ws} – uc-uca qaynaq birləşməsinin sürüşmədə hesabla müqaviməti;
- R_{wzs} – uc-uca və üst-üstə qaynaq birləşməsinin sürüşmədə hesabla müqaviməti;
- R_{wff} – kəsilməyə bucaq tikişlərin hesabla müqaviməti;
- R_{wsm} – diyircəkli kontakt qaynaqla yerinə yetirilmiş birləşmələrin sürüşmədə hesabla müqaviməti;
- R_{wz} – tikişyanı zonada dartılmada, sıxılmada, əyilmədə alüminiumun hesabla müqaviməti;
- S – neytral oxa nəzərən kəsiyin brutto statik momenti;
- $W_x; W_y$ – $x-x$ və $y-y$ oxlarına nəzərən brutto kəsiyin müvafiq müqavimət momentləri;
- $W_{xn}; W_{yn}$ – $x-x$ və $y-y$ oxlarına nəzərən netto kəsiyin müvafiq müqavimət momentləri;
- W_ω – netto kəsiyin sektorial müqavimət momenti;
- b – en;
- b_{ef} – rəfin (kəmər vərəqəsinin) çıxıntısının hesabla eni;
- b_r – qabırğanın çıxıntı hissəsinin eni;
- d – bolt milinin xarici diametri;
- e – qüvvənin eksentrisiteti;
- f – əyinti;
- h – hündürlük;
- h_{ef} – divarın hesabla hündürlüyü;
- h_w – divarın tam hündürlüyü;
- i – kəsiyin ətalət radiusu;
- i_{\min} – kəsiyin ən kiçik ətalət radiusu;
- $i_x; i_y$ – $x-x$ və $y-y$ oxlarına nəzərən kəsiyin müvafiq ətalət radiusları;
- k_f – bucaq tikişinin kateti;
- l – uzunluq, aşırım, məsafə;
- l_c – dayağın, sütunun, dafionun uzunluğu;
- l_d – dirsəklərin uzunluğu;
- l_{ef} – topa yükün yayılmasının şərti uzunluğu;
- l_m – ferma kəmər və ya sütun panelinin uzunluğu;
- l_w – qaynaq tikişinin hesabla uzunluğu;
- $l_x; l_y$ – $x-x$ və $y-y$ oxlarına perpendikulyar müstəvilərdə elementin müvafiq hesabla uzunluqları;
- m – nisbi eksentrisitet, $m = eA / W_c$;
- m_{ef} – çevrilmiş nisbi eksentrisitet, $m_{ef} = \eta m$;
- r – radius;

- t – qalınlıq;
 t_r – qabırğanın qalınlığı;
 t_w – divarın qalınlığı;
 β_f – metal üzrə bucaq tikişin hesablanması üçün əmsal;
 γ_b – bolt birləşmələrinin iş şəraiti əmsalı;
 γ_c – iş şəraiti əmsalı;
 γ_m – material üzrə etibarlılıq əmsalı;
 γ_t – temperatur dəyişməsinin təsir əmsalı;
 γ_n – məsuliyyət üzrə etibarlılıq əmsalı;
 γ_u – müvəqqəti müqavimət üzrə hesablamalarda etibarlılıq əmsalı;
 η – kəsik formasının təsir əmsalı;
 λ – çeviklik, $\lambda = l_{ef} / i$;
 $\bar{\lambda}$ – şərti çeviklik, $\bar{\lambda} = \lambda \sqrt{R / E}$;
 $\bar{\lambda}_b$ – ayrılıqda budağın şərti çevikliyi;
 λ_{ef} – boşluqlu kəsikli milin çevrilmiş çevikliyi;
 $\bar{\lambda}_{ef}$ – boşluqlu kəsikli milin şərti çevrilmiş çevikliyi, $\bar{\lambda}_{ef} = \lambda_{ef} \sqrt{R / E}$;
 $\bar{\lambda}_f$ – kəmə rəfinin çıxıntısının şərti çevikliyi, $\bar{\lambda}_f = (b_{ef} / t) \sqrt{E / R}$;
 $\bar{\lambda}_{f1}$ – qalınlaşdırılmış rəfin çıxıntısının şərti çevikliyi (bulbalı);
 $\bar{\lambda}_w$ – divarın şərti çevikliyi, $\bar{\lambda}_w = (h_{ef} / t_w) \sqrt{R / E}$;
 $\bar{\lambda}_{ub}$ – tirin sıxılan kəmərinin şərti çevikliyi;
 $\bar{\lambda}_u$ – həddi çeviklik;
 $\bar{\lambda}_x, \bar{\lambda}_y$ – $x-x$ və $y-y$ oxlarına perpendikulyar müstəvilərdə elementin müvafiq hesablama çeviklikləri;
 σ_1 – qabıqda hesablama gərginliyi;
 $\sigma_{cr,1}$ – qabıqda kritik gərginlik;
 σ_{loc} – yerli gərginlik;
 σ_x, σ_y – $x-x$ və $y-y$ oxlarına paralel müvafiq normal gərginliklər;
 σ_w – əyilmədə qaynaq birləşməsində gərginlik;
 τ – toxunan gərginlik;
 τ_w – kəsilmədə qaynaq birləşməsində gərginlik;
 φ – mərkəzi sıxılmada dayanıqlılıq əmsalı;
 $\varphi_{x(y)}$ – sıxılmada dayanıqlılıq əmsalı;
 φ_b – əyilmədə dayanıqlılıq əmsalı;
 φ_e – sıxılıb-əyilmədə dayanıqlılıq əmsalı;
 φ_{exy} – iki istiqamətdə sıxılıb-əyilmədə dayanıqlılıq əmsalı;

Alüminiumun fiziki xarakteristikaları

Fiziki xarakteristikalar

Cədvəl 2.1

Xarakteristika	Qiyməti
Temperatur $^{\circ}\text{C}$ olduqda, elastiklik modulu E , N/mm^2 : mənfi 70 mənfi 40-dan 50-yə qədər 100	$0,735 \cdot 10^5$ $0,700 \cdot 10^5$ $0,640 \cdot 10^5$
Temperatur $^{\circ}\text{C}$ olduqda, sürüşmə modulu G , N/mm^2 : mənfi 70 mənfi 40-dan 50-yə qədər 100	$0,274 \cdot 10^5$ $0,265 \cdot 10^5$ $0,255 \cdot 10^5$
Eninə deformasiya əmsalı (Puasson) ν	0,3
Xətti genişlənmə əmsalı α , $^{\circ}\text{C}^{-1}$, temperatur mənfi 70-dən 100°C -yə qədər	$0,23 \cdot 10^{-4}$
Sıxlığın orta qiyməti ρ , kq/m^3	2700
<i>Qeyd. Temperaturun aralıq qiymətlərində E və G xətti interpolasiya ilə təyin olunmalıdır.</i>	

Alüminiumun sıxlığı

Alüminiumun sıxlığı

Cədvəl 3.1



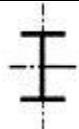

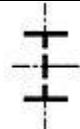


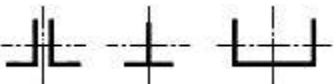
Alüminiumun markası	AMr	AB	AД1; AД31; AД33	AMц	1925; 1915	B95	AK8M3ч
Sıxlıq, kq/m ³	2680	2700	2710	2730	2770	2850	2550

Mərkəzi sıxılan elementlərin hesablanması üçün dayanıqlılıq əmsalı φ

Cədvəl 4.1-də cədvəl 4.2 və 4.3-də göstərilən φ əmsalının qiymətləri üçün kəsiyin sxemləri göstərilmişdir.

φ əmsalını tapmaq üçün kəsiyin sxemləri

Cədvəl 4.1

İşarə olunma	Kəsiyin tipi						Cədvəlin nömrəsi	
	Forma							
1								4.2
2							4.3	

1 tip kəsiklər üçün mərkəzi sıxılan elementlərin dayanıqlılıq əmsalları φ Cədvəl 4.2

Elementin çevikliyi λ	Alüminium markasından olan elementlər üçün φ əmsalları							
	AД1М	АМцМ	AД31Т; AД31Т4	АМг2М	AД31Т5	AД31Т1; АМг3Н2	1925; 1915	1915Т
0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
10	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
20	1,000	1,000	0,995	0,982	0,946	0,936	0,915	0,910
30	0,985	0,955	0,930	0,915	0,880	0,865	0,838	0,830
40	0,935	0,900	0,880	0,860	0,818	0,802	0,770	0,758
50	0,887	0,860	0,835	0,812	0,763	0,740	0,696	0,676
60	0,858	0,820	0,793	0,766	0,705	0,675	0,615	0,590
70	0,825	0,782	0,750	0,717	0,644	0,605	0,530	0,500
80	0,792	0,745	0,706	0,665	0,590	0,542	0,440	0,385
90	0,760	0,710	0,656	0,608	0,510	0,450	0,348	0,305
100	0,726	0,665	0,610	0,555	0,432	0,367	0,282	0,246
110	0,693	0,625	0,562	0,506	0,382	0,313	0,233	0,204
120	0,660	0,530	0,518	0,458	0,330	0,262	0,196	0,171
130	0,630	0,545	0,475	0,415	0,290	0,227	0,167	0,146
140	0,595	0,505	0,435	0,362	0,255	0,197	0,144	0,126
150	0,562	0,470	0,400	0,313	0,212	0,168	0,125	0,110

2 tip kəsiklər üçün mərkəzi sıxılan elementlərin dayanıqlılıq əmsalları φ Cədvəl 4.2

Elementin çevikliyi λ	Alüminium markasından olan elementlər üçün φ əmsalları							
	AД1М	AMцM	AД31T; AД31T4	AMr2M	AД31T5	AД31T1; AMr3H2	1925; 1915	1915T
0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
10	1,000	1,000	1,000	1,000	0,990	0,983	0,967	0,960
20	0,975	0,950	0,940	0,920	0,885	0,880	0,867	0,860
30	0,922	0,895	0,878	0,862	0,820	0,808	0,790	0,775
40	0,877	0,842	0,822	0,807	0,760	0,742	0,715	0,695
50	0,832	0,796	0,773	0,750	0,700	0,678	0,638	0,613
60	0,795	0,752	0,725	0,698	0,635	0,607	0,560	0,530
70	0,757	0,713	0,680	0,647	0,574	0,538	0,482	0,450
80	0,720	0,670	0,635	0,597	0,520	0,480	0,413	0,380
90	0,690	0,632	0,588	0,545	0,466	0,422	0,348	0,305
100	0,657	0,593	0,543	0,498	0,410	0,360	0,282	0,246
110	0,625	0,553	0,500	0,450	0,362	0,310	0,233	0,204
120	0,590	0,515	0,460	0,408	0,316	0,263	0,196	0,171
130	0,560	0,480	0,420	0,370	0,280	0,228	0,167	0,146
140	0,527	0,445	0,385	0,333	0,237	0,194	0,144	0,126
150	0,497	0,412	0,352	0,300	0,205	0,166	0,125	0,110

Əyilmədə dayanıqlılıq əmsalı φ_b

5.1. Kəsikləri ikitavr, tavr və şveller olan əyilən elementləri dayanıqlılığa hesablamaq üçün φ_b əmsalı bərkidilən sıxılan kəmərlərin yerləşməsindən, yükün növündən və onun tətbiq nöqtəsindən asılı olaraq təyin olunmalıdır. Bu halda fərz edilir ki, yük sərtliyi ($I_x > I_y$) ən böyük müstəvidə təsir edir, lakin dayaq kəsiyi yan yerdəyişmələrdən və dönmədən bərkidilmişdir.

5.2. İki simmetriya oxlu ikitavr kəsikli tir üçün φ_b əmsalını təyin etmək üçün aşağıdakı düsturla φ_1 əmsalını hesablamaq lazımdır:

$$\varphi_1 = 1,41\psi \frac{I_y}{I_x} \left(\frac{h}{l_{ef}} \right)^2 \frac{E}{R}, \quad (5.1)$$

burada ψ – düstur (5.3)-ün tələblərinə müvafiq hesablanan əmsal;

l_{ef} – bu Normaların 7.3.4-cü yarımbəndinin tələblərinə əsasən təyin olunan tirin və ya konsolun hesablama uzunluğu;

h – kəsiyin tam hündürlüyü.

5.3. Düstur (5.1)-də ψ əmsalının qiyməti bu əlavənin cədvəl 5.1, 5.2 və 5.3-ün düsturları ilə sıxılan kəmərlərin bərkidilmə sayından, yükün növündən və onun tətbiq nöqtəsindən, həmçinin α parametrindən asılı olaraq bərabərdir:

a) preslənmiş ikitavrlar üçün:

$$\alpha = 1,54 \frac{I_t}{I_y} \left(\frac{l_{ef}}{h} \right)^2, \quad (5.2)$$

burada $I_t = 0,42 \sum b_i t_i^3$ – sərbəst burulmada kəsiyin ətalət momentidir (burada b_i və t_i kəsiyi təşkil edən düzbucaqlıqların müvafiq olaraq eni və qalınlığı).

Dairəvi kəsikli qalınlaşma (bulb) olduqda:

$$I_t = 0,42 \sum b_i t_i^3 + n \frac{\pi D^4}{32},$$

burada D – bulbların diametri;

n – kəsikdə bulbların sayı.

b) kənarlarında bükülən yerlər, qalınlaşma və künclərdə əhəmiyyətli qalınlaşma olmadıqda qaynaq ikitavr tirlər üçün α parametri aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\alpha = 8 \left(\frac{l_{ef} t_f}{h b_f} \right)^2 \left(1 + \frac{a t^3}{b_f t_f^3} \right), \quad (5.3)$$

burada qaynaq və preslənmiş ikitavr tirlər üçün:

t_f və b_f – tirin kəmərinin müvafiq qalınlığı və eni;

h – kəmərlər arasında məsafə;

$a = 0,5h$;

quraşdırılmış pərçimlənmiş ikitavr tirlər üçün:

t_f – kəmərlərinin qalınlıqlarının cəmi və kəmərlərinin qalınlığının üfüqi rəfi;

b_f – kəmərlərinin eni;

h – kəmərlərin paketlərinin oxları arasında məsafə;

a – üfüqi vərəqələr paketlərinin qalınlığı ilə kəmərlərinin qalınlığının şaquli rəfinin hündürlüyünün cəmi;

t – divarın qalınlığının və kəmərlər bucaqlılıqlarının şaquli rəflərinin cəmi.

Düstur (22)-də φ_b əmsalının qiyməti qəbul olunmalıdır:

$\varphi_1 \leq 0,667$ olduqda $\varphi_b = \varphi_1$;

$\varphi_1 > 0,667$ olduqda $\varphi_b = 0,5 + 0,25\varphi_1$ cədvəl 1-də göstərilən alüminiumun bütün markaları üçün, AMr3H2, AД31T1 və AД31T5 istisna olmaqla; və $\varphi_b = \varphi_1$ AMr3H2, AД31T1 və AД31T5 alüminium markaları üçün, lakin 1,0-dan çox olmamaqla.

5.4. Bir simmetriya oxlu ikitavr kəsikli kəsilən tir üçün (şəkil 5.1) φ_b əmsalını təyin etmək üçün φ_1 və φ_2 əmsallarını aşağıdakı düsturlarla hesablamaq lazımdır:

$$\varphi_1 = 1,41\psi \frac{I_y}{I_x} \cdot \frac{2\zeta h h_1}{l_{ef}^2} \cdot \frac{E}{R}; \quad (5.4)$$

$$\varphi_1 = 1,41\psi \frac{I_y}{I_x} \cdot \frac{2\zeta h h_2}{l_{ef}^2} \cdot \frac{E}{R}; \quad (5.5)$$

$$\psi = 2,6 \left[\sqrt{(0,5\bar{y}_p + \beta_y)^2 + c^2} + (0,5\bar{y}_p + \beta_y) \right]. \quad (5.6)$$

Düstur (5.4)-(5.6)-da:

ζ – cədvəl 5.4 üzrə qəbul olunan və yükün növündən asılı olan əmsal;

h_1, h_2 – şəkil 5.1-də göstərilən ölçülər;

$\bar{y}_p = \frac{y_p}{h}$ – işarəsi ilə yükün tətbiq nöqtəsinin nisbi koordinatı (şəkil 5.1-ə bax);

$$\beta_y = \left[0,43 - 0,065 \left(\frac{b_1}{h} \right)^2 \right] (2n - 1);$$

burada $n = \frac{I_1}{I_1 + I_2}$ (burada I_1, I_2 – sıxılan və dartılan kəmərlərin kəsiyin simmetriya oxlarına

nəzərən müvafiq ətalət momentləri);

$$c^2 = \frac{1}{I_y} \left(\frac{I_1 I_2}{I_y} + 0,04 I_t \frac{l^2}{h^2} \right);$$

I_t – burulmada ətalət momenti [düstur (5.2)-də işarələnməyə bax]

Düstur (22)-də φ_b əmsalının qiyməti qəbul olunmalıdır:

$\varphi_2 \leq 0,667$ olduqda $\varphi_b = \varphi_1$;

$\varphi_2 > 0,667$ olduqda $\varphi_b = \varphi_1 \left[0,5 + 0,25 \left(\frac{n}{\varphi_1} + \frac{1-n}{\varphi_2} \right) \right]$ cədvəl 1-də göstərilən alüminiumun

bütün markaları üçün, AMr3H2, AД31T1 və AД31T5 istisna olmaqla; onlar üçün φ_2 düstur (5.5) ilə hesablanmalıdır və 1,0-dan çox olmamaqla qəbul olunmalıdır.

İki simmetriya oxlu ikitavr kəsikli tirlər üçün ψ əmsalı Cədvəl 5.1

α əmsalı	ψ əmsalı				
	aşırımda bərkidilmə olmayan tirlər üçün				yükün tətbiq olunma yerindən asılı olmayaraq aşırımı iki bərabər hissəyə ayıran yuxarı kəmərdə ikidən az olmayan aralıq bərkidilmə olduqda
	kəməre tətbiq olunan topa yük olduqda		kəməre tətbiq olunan bərabər yayılmış yük olduqda		
	yuxarı	aşağı	yuxarı	aşağı	
1	2	3	4	5	6
0,1	0,98	2,80	0,91	2,14	1,20
0,4	0,98	2,84	0,91	2,14	1,23
1,0	1,05	2,87	0,95	2,17	1,26
4,0	1,26	3,05	1,12	2,35	1,44
8,0	1,47	3,29	1,30	2,56	1,65
16,0	1,89	3,75	1,68	2,94	1,96
24,0	2,24	4,10	2,00	3,22	2,24
32,0	2,56	4,45	2,28	3,50	2,49
48,0	3,15	4,97	2,73	3,99	2,91
64,0	3,64	5,50	3,15	4,45	3,33
80,0	4,10	5,95	3,50	4,80	3,64
96,0	4,48	6,30	3,89	5,15	3,96
128,0	5,25	7,04	4,48	5,78	4,50
160,0	5,92	7,77	5,04	6,30	5,01
240,0	7,35	9,17	6,30	7,56	6,09
320,0	8,54	10,40	7,32	8,40	7,00
400,0	9,63	11,48	8,16	9,38	7,77

Tirin aşırımının ortasında bir bərkidilmə olduqda iki simmetriya oxlu ikitavr kəsikli tirlər üçün ψ əmsalı Cədvəl 5.2

Yükün növü	Yükün tətbiq nöqtəsi	ψ əmsalı
Topa	Aşırımın ortasında (tətbiq sahəsinin səviyyəsindən asılı olmayaraq)	$\psi = 1,75\psi_1$
Topa	Yuxarı kəməre aşırımın dördü birində	$\psi = 1,14\psi_1$
Bərabər yayılmış	Yuxarı kəməre	
Topa	Aşağı kəməre aşırımın dördü birində	$\psi = 1,6\psi_1$
Bərabər yayılmış	Aşağı kəməre	$\psi = 1,3\psi_1$

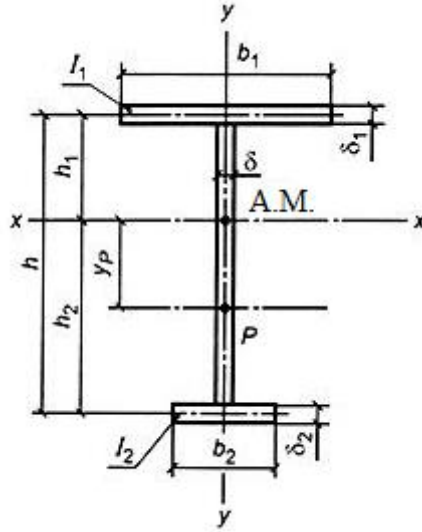
Qeyd. Burada ψ_1 qiyməti cədvəl 5.1-in 6 qaraşısı üzrə qəbul olunmalıdır.

İki simmetriya oxlu ikitavr kəsikli konsol tirlər üçün ψ əmsalı Cədvəl 5.3

α əmsalı	Kəməre tətbiq olunan yük olduqda ψ əmsalı	
	yuxarı	aşağı
4	0,875	3,640
6	1,120	3,745
8	1,295	3,850
10	1,505	3,920
12	1,680	4,025
14	1,855	4,130
16	2,030	4,200
24	2,520	4,550
32	2,975	4,830
40	3,290	5,040
100	5,040	6,720

Bir simmetriya oxu olan ikitavr kəsikli tirlər üçün ζ əmsalı Cədvəl 5.4

Yükün növü	Xalis əyilmə	Bərabər yayılmış	Aşırımın ortasında topa qüvvə	Tirin bir ucunda moment
ζ əmsalı	1,00	1,12	1,35	1,75



Şəkil 5.1. Bir simmetriya oxu olan ikitavr kəsiyin sxemi

5.5. Şveller kəsikli tirin dayanıqlılığı ikitavr kəsikli tirlər üçün olduğu kimi yoxlanılmalıdır, bu halda α düstur (5.2) ilə hesablanmalıdır; təyin olunmuş φ_b əmsalı 0,7-yə vurulmalıdır.

I_x, I_y və I_t qiymətləri düstur (5.1) və (5.2)-də şveller üçün qəbul olunmalıdır.

Mərkəzdən xaric sıxılan və sıxılıb-əyilən elementlərin hesablanması

Simmetriya müstəvisi ilə eyni olan momentin təsir müstəvisində bütöv divarlı mərkəzdən xaric (sıxılıb-əyilən) millərin dayanıqlılığını yoxlamaq üçün dayanıqlılıq əmsalı φ_e

Cədvəl 6.1

Şərti çəviklik $\bar{\lambda}$	Çevrilmiş nisbi eksentrisitet m_{ef} olduqda, φ_e -nin qiymətləri										
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,5
0,5	990	980	973	937	905	880	850	920	767	725	657
1,0	947	907	872	837	807	778	752	725	680	637	583
1,5	880	832	793	758	726	700	507	647	607	570	518
2,0	817	765	723	687	656	627	457	580	540	507	463
2,5	750	695	652	617	587	560	410	515	482	452	413
3,0	677	618	578	545	517	495	472	455	425	400	367
3,5	593	542	505	475	453	434	415	398	374	355	325
4,0	505	436	435	412	393	378	362	350	327	312	288
4,5	425	395	374	356	342	328	315	306	288	275	255
5,0	358	338	320	307	295	285	275	268	253	242	227
5,5	303	287	276	265	257	248	242	235	225	215	202
6,0	257	246	238	230	223	218	213	208	198	192	180
6,5	222	212	207	202	197	191	187	183	175	170	161
7,0	192	187	181	177	172	168	165	161	155	150	145
8,0	148	145	142	139	137	134	132	129	126	123	120
9,0	120	117	115	113	111	110	108	107	105	102	100
10,0	097	095	093	092	091	090	088	087	085	084	082

Cədvəl 6.1-in sonu

Şərti çəviklik $\bar{\lambda}$	Çevrilmiş nisbi eksentrisitet m_{ef} olduqda, φ_e -nin qiymətləri									
	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
0,5	567	500	445	360	302	257	225	203	182	165
1,0	505	445	394	323	272	235	205	186	167	151
1,5	452	398	355	292	247	215	188	171	153	140
2,0	405	358	320	265	227	197	175	158	142	130
2,5	362	322	290	242	208	182	162	146	132	121
3,0	323	290	262	220	192	167	150	135	123	114
3,5	288	260	236	202	175	155	140	126	116	108
4,0	257	233	214	184	159	144	130	117	109	101
4,5	230	210	193	167	146	132	121	110	102	095
5,0	205	190	175	152	135	123	113	103	096	090
5,5	185	172	160	140	125	115	105	097	090	085
6,0	166	155	145	128	115	106	097	090	085	080
6,5	148	141	132	117	107	097	090	085	080	075
7,0	135	128	120	108	098	090	085	080	075	070
8,0	112	107	100	091	085	080	077	072	067	062
9,0	094	090	086	080	076	072	067	063	059	055
10,0	080	077	075	070	067	062	060	056	052	048

Qeyd:

1. Cədvəldə φ_e əmsalının qiymətləri 1000 dəfə böyüdülmüşdür;
2. φ_e əmsalının qiymətləri φ -nin qiymətlərindən çox olmamalıdır.

Simmetriya müstəvisi ilə eyni olan momentin təsir müstəvisində boşluqlu mərkəzdən xaric (sıxılıb-əyilən) millərin dayanıqlılığını yoxlamaq üçün dayanıqlılıq əmsalı φ_e

Cədvəl 6.2

Şərti çeviklik $\bar{\lambda}$	Çevrilmiş nisbi ekssentrisitet m_{ef} olduqda, φ_e -nin qiymətləri										
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,5
0,5	950	888	825	755	718	660	635	605	540	495	436
1,0	882	810	756	693	660	609	582	548	496	453	405
1,5	872	753	684	643	607	568	534	507	458	420	375
2,0	773	700	640	593	558	523	492	468	423	390	347
2,5	712	637	585	543	508	477	450	427	390	358	320
3,0	640	575	530	488	458	430	408	387	355	327	294
3,5	565	507	467	432	410	385	365	350	321	297	270
4,0	490	442	410	382	363	343	327	313	290	269	247
4,5	418	382	357	335	320	304	290	280	260	243	223
5,0	353	328	309	293	280	268	257	249	233	219	202
5,5	300	282	267	256	245	237	228	222	208	197	183
6,0	256	242	233	223	216	210	202	197	187	178	166
6,5	220	210	205	197	190	185	182	175	167	160	150
7,0	192	186	180	173	169	165	162	157	150	145	136
8,0	150	145	142	139	135	133	130	127	122	120	112
9,0	120	117	115	112	110	108	107	105	101	098	095
10,0	097	096	095	093	092	091	090	087	085	083	082

Cədvəl 6.2-nin sonu

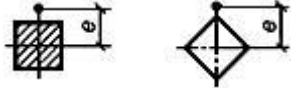
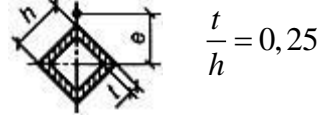
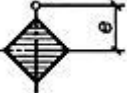
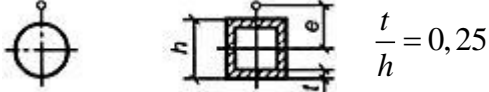
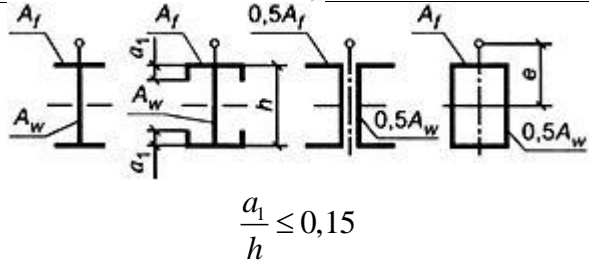
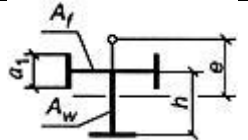
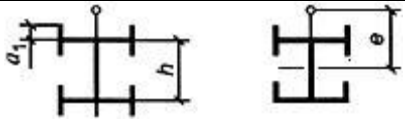
Şərti çeviklik $\bar{\lambda}$	Çevrilmiş nisbi ekssentrisitet m_{ef} olduqda, φ_e -nin qiymətləri									
	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
0,5	370	320	282	323	196	170	157	143	122	110
1,0	342	296	262	213	182	155	145	130	113	096
1,5	318	275	243	198	170	144	134	120	105	090
2,0	294	257	227	185	159	135	125	112	100	084
2,5	273	240	213	173	150	127	117	105	095	079
3,0	253	222	197	164	142	121	111	100	092	075
3,5	232	206	185	155	133	115	106	095	087	072
4,0	213	190	172	145	125	110	100	090	083	070
4,5	195	177	160	135	117	105	094	086	080	067
5,0	178	162	148	127	110	098	089	082	076	064
5,5	163	150	137	120	105	094	084	077	072	062
6,0	150	138	128	112	098	090	080	073	068	060
6,5	136	127	118	103	094	085	076	070	065	058
7,0	125	117	108	096	090	081	072	067	062	056
8,0	105	100	092	086	082	072	065	060	056	052
9,0	090	087	081	077	072	065	058	055	050	048
10,0	080	076	071	068	064	057	052	048	044	044

Qeyd:

1. Cədvəldə φ_e əmsalının qiymətləri 1000 dəfə böyüdülmüşdür;
2. φ_e əmsalının qiymətləri φ -nin qiymətlərindən çox olmamalıdır.

Kəsinin formasının təsir əmsalları η

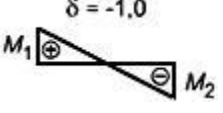
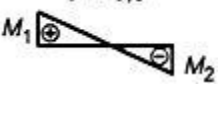
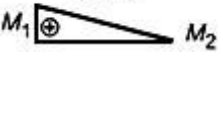
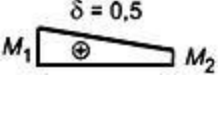
Cədvəl 6.3

Kəsinin tipi	Kəsinin sxemi və eksentrisitet	$\frac{A_f}{A_w}$	η -nin qiymətləri olduqda			
			$0 \leq \bar{\lambda} \leq 5$		$\bar{\lambda} > 5$	
			$0,1 \leq m \leq 5$	$5 < m \leq 20$	$0,1 \leq m \leq 5$	$5 < m \leq 20$
1		-	1,0			
2		-	0,85			
3		-	$0,75 + 0,02 \bar{\lambda}$		0,85	
4		-	$(1,35 - 0,05m) - 0,01(5 - m)\bar{\lambda}$	1,1		
5		0,25	$(1,45 - 0,05m) - 0,01(5 - m)\bar{\lambda}$	1,2		
		0,5	$(1,75 - 0,1m) - 0,02(5 - m)\bar{\lambda}$	1,25		
		$\geq 1,0$	$(1,90 - 0,1m) - 0,02(6 - m)\bar{\lambda}$	$1,4 - 0,02 \bar{\lambda}$	1,3	
6		-	$\eta_s \left[1 - 0,3(5 - m) \frac{a_1}{h} \right]$	η_s		
7		-	$\eta_s \left(1 - 0,8 \frac{a_1}{h} \right)$			

8		0,25	$(0,75+0,05m)+0,01(5-m)\bar{\lambda}$	1,0		
		0,5	$(0,5+0,1m)+0,02(5-m)\bar{\lambda}$	1,0		
		≥ 1	$(0,25+0,15m)+0,03(5-m)\bar{\lambda}$	1,0		
9		0,5	$(1,25-0,05m)-0,01(5-m)\bar{\lambda}$	1,0		
		≥ 1	$(1,5-0,1m)-0,02(5-m)\bar{\lambda}$	1,0		
10		0,5	1,4			
		1,0	$1,6-0,01(5-m)\bar{\lambda}$	1,6	$1,35+0,05m$	1,6
		2,0	$1,8-0,02(5-m)\bar{\lambda}$	1,8	$1,3+0,1m$	1,8
11		0,5	$1,45+0,04m$	1,65	$1,45+0,04m$	1,65
		1,0	$1,8+0,12m$	2,4	$1,8+0,12m$	2,4
		1,5	$2,0+0,25m+0,1\bar{\lambda}$	-	-	-
		2,0	$3,0+0,25m+0,1\bar{\lambda}$	-	-	-
<p>Qeyd.</p> <p>1. $\frac{A_f}{A_w}$ qiymətləri hesablandıqda kəsiyin 5-7 tipləri üçün şaquli elementlərin rəfinin sahəsi nəzərə alınmamalıdır;</p> <p>2. kəsiyin 6-7 tipləri üçün η_s qiymətləri 5 tip üçün həmin $\frac{A_f}{A_w}$ qiymətlərində η qiymətlərinə bərabər qəbul olunmalıdır.</p>						

Ucları oynaqlı oturmuş mərkəzdən xaric sıxılan millərin çevrilmiş nisbi eksentrisitetləri m_{ef}

Cədvəl 6.4

Momentin epürləri	$-\lambda$	$m_{ef,1}$ olduqda m_{ef} qiymətləri bərabərdir										
		0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	7,0	10,0	20,0
 <p>$\delta = -1,0$</p>	1	0,10	0,30	0,68	1,12	1,60	2,62	3,55	4,55	6,50	9,40	19,40
	2	0,10	0,17	0,39	0,68	1,03	1,80	2,75	3,72	5,65	8,60	18,50
	3	0,10	0,10	0,22	0,36	0,55	1,17	1,95	2,77	4,60	7,40	17,20
	4	0,10	0,10	0,10	0,18	0,30	0,57	1,03	1,78	3,35	5,90	15,40
	5	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15	0,23	0,48	0,95	2,18	4,40	13,40
	6	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,15	0,18	0,40	1,25	3,00	11,40
	7	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,50	1,70	9,50
 <p>$\delta = -0,5$</p>	1	0,10	0,31	0,68	1,12	1,60	2,62	3,55	4,55	6,50	9,40	19,40
	2	0,10	0,22	0,46	0,73	1,05	1,88	2,75	3,72	5,65	8,60	18,50
	3	0,10	0,17	0,38	0,58	0,80	1,33	2,00	2,77	4,60	7,40	17,20
	4	0,10	0,14	0,32	0,49	0,66	1,05	1,52	2,22	3,50	5,90	15,40
	5	0,10	0,10	0,26	0,41	0,57	0,95	1,38	1,80	2,95	4,70	13,40
	6	0,10	0,16	0,28	0,40	0,52	0,95	1,25	1,60	2,50	4,00	11,50
	7	0,10	0,22	0,32	0,42	0,55	0,95	1,10	1,35	2,20	3,50	10,80
 <p>$\delta = 0$</p>	1	0,10	0,32	0,70	1,12	1,60	2,62	2,55	4,55	6,50	9,40	19,40
	2	0,10	0,28	0,60	0,90	1,28	1,96	2,75	3,72	5,65	8,40	18,50
	3	0,10	0,27	0,55	0,84	1,15	1,75	2,43	3,17	4,80	7,40	17,20
	4	0,10	0,26	0,52	0,78	1,10	1,60	2,20	2,83	4,00	6,30	15,40
	5	0,10	0,25	0,52	0,78	1,10	1,55	2,10	2,78	3,85	5,90	14,50
	6	0,10	0,28	0,52	0,78	1,10	1,55	2,00	2,70	3,80	5,60	13,80
	7	0,10	0,32	0,52	0,78	1,10	1,55	1,90	2,60	3,75	5,50	13,00
 <p>$\delta = 0,5$</p>	1	0,10	0,40	0,80	1,23	1,68	2,62	3,55	4,55	6,50	9,10	19,40
	2	0,10	0,40	0,78	1,20	1,60	2,30	3,15	4,10	5,85	8,60	18,50
	3	0,10	0,40	0,77	1,17	1,55	2,30	3,10	3,90	5,55	8,13	18,00
	4	0,10	0,40	0,75	1,13	1,55	2,30	3,05	3,80	5,30	7,60	17,50
	5	0,10	0,40	0,75	1,10	1,55	2,30	3,00	3,80	5,30	7,60	17,00
	6	0,10	0,40	0,75	1,10	1,50	2,30	3,00	3,80	5,30	7,60	16,50
	7	0,10	0,40	0,75	1,10	1,40	2,30	3,00	3,80	5,30	7,60	16,00

Cədvəl 6.4-də qəbul olunan işarələr:

$$m_{ef,1} = \eta \frac{M_1}{N} \cdot \frac{A}{W_c}; \quad \delta = \frac{M_2}{M_1}$$

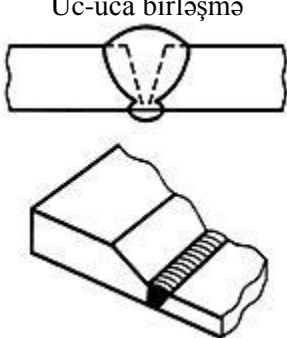
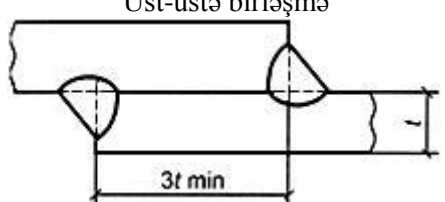
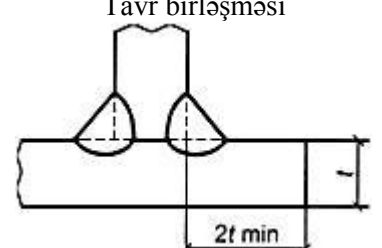
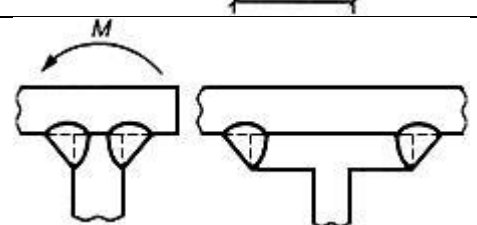
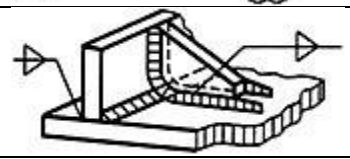
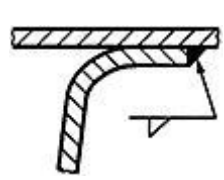
Qoruyucu konstruksiyaların bərkidilmə növləri

Cədvəl 7.1

Bərkidilmənin təsviri	Məhsulun təyinatı	Normativ sənədlər
Paslanmayan poladdan özəkli dartılan alüminium pərçim və ya müxtəlif diametrlı korroziyaya davamlı pərçimlər	Elementlərin yanaşı və konstruksiya elementlərinin bir-birinə bərkidilməsi üçün	DÜİST 10299; DÜİST 10300; DÜİST 10301; DÜİST 10304
Bolt birləşməsi (o cümlədən şayba, qayka)	Yükdaşıyan konstruksiya elementlərin, həmçinin konstruksiyaların bir-birinə bərkidilməsi üçün	DÜİST 7798; DÜİST 5915
Yivli birləşmə	Konstruksiya elementlərinin bir-birinə bərkidilməsi üçün	DÜİST 11738 DÜİST 10618
Tikinti üçün dafələli öz-özünü ankerləyən boltlar	Divara bərkitmək üçün	DÜİST 28778

Qaynaq birləşmələrin konstruksiyalaşdırılması

Cədvəl 8.1

Sıra №	Qaynaq birləşmələrinin növü	Tövsiyələr
1	<p>Uc-uca birləşmə</p> 	<p>Kənarların bölünməsi, doqranması və tikişin təzədən qaynaqlanması məcburi olmalıdır. Müxtəlif qalınlıqlı vərəqələrin birləşdirilməsində daha qalını DÜİST 14806-ya müvafiq azaldılmalıdır. Yorulma gərginliklərinə daha yaxşı müqavimət göstərmək üçün, birləşdirilən elementin müstəvisi üstündə qaynaq tikişinin çıxıntısı aradan qaldırılmalıdır. Mümkün qədər kəşişən tikişlərin tətbiqi tövsiyə olunmur.</p>
2	<p>Üst-üstə birləşmə</p> 	<p>Qaynaq tikişində əyilmədə gərginliklərdən azad olmaq üçün iki tərəfdən tikişlərin qoyulması lazımdır. Bir qayda olaraq, kənarların bölünməsi tələb olunmur.</p>
3	<p>Tavr birləşməsi</p> 	<p>Vertikal elementin lövhəyə diqqətli hamar geydirilməsi vacibdir. Qaynaq konduktorda həyata keçirilməlidir. Bir qayda olaraq, kənarların bölünməsi tələb olunmur. Əgər divarın əyilməsi mümkündürsə, hər iki tərəfdən qaynaq tikişi nəzərdə tutulmalıdır.</p>
4		<p>Vərəqənin sərtlik qabırğasında oturması, o halda vərəqə əyilməyə məruz qalırsa, qaynaq tikişini maksimal əyici moment təsirindən olan tərəfə köçürmək tövsiyə olunur.</p>
5		<p>Tavr birləşməsi momenti qəbul etmək üçün, bucaq sərtlik qabırğaları ilə gücləndirilməlidir. Qabırğa elə bərkidilməlidir ki, bucaq tikişi kraterlərin yaranmasını aradan qaldırmaq üçün kəsilməz olmalıdır.</p>
6		<p>Rezervuarlarda kənar elementsizləşdirilmə əyilmədən gərginlikləri azaltmaq məqsədilə qaynaq olunan elementə düz bucaq altında qaynaq tikişi yerləşdirilməlidir. Elementin yuvarlaq ucunun qaynaq olunmasına yol verilmir.</p>

7		<p>Uc-uca və ya üst-üstə birləşmələrdə ikiqat bucaq tikişlərin tətbiqi tövsiyə olunur.</p>
8		<p>Gücləndirici uc-uca qoyma lövhə vərəqənin axırıncı nöqtələrindən kənarında keçən tikişlərlə romb formalı elementdən hazırlanması daha əlverişlidir. Bu künc tikişlərində maksimal kəsici gərginliyin düzbucaqlı qoyma lövhəyə nisbətən azalmasına gətirir.</p>
9		<p>Yüngül divar və arakəsmələrin elementləri ilə baş tirlərin kəsişməsində, onların kəsişmə yerlərində yüksək yerli gərginliklərin yaranmasını aradan qaldırmaqla eninə qabırğaların qoyulması vacibdir.</p>
10		<p>Tirin divarının müstəvisindən kənara deformasiyaları aradan qaldıran sərtlik qabırğaları, tirin divarından rəflərə qüvvələri ötürmək məqsədilə rəflərə birləşmə konstruksiyasına malik olmalıdır.</p>
11		<p>Küncələrdə gərginliyin konsentrasiyasını aradan qaldırmaq məqsədilə kəsiklər (deşiklər) yuvarlaqlaşdırılmalıdır. Əgər deşiklər (kəsiklər) olan yerdə gücləndirmə nəzərdə tutulmuşdursa, gücləndirilən elementə ötürülən bütün yükləri qəbul etməsi üçün, qaynaq tikişi kifayət etməlidir. Kiçik deşiklər üçün "A" halı əvəzinə "B" halına üstünlük verilir, bu gücləndirilən elementin geydirilməsini yüngülləşdirir və yorulma gərginliklərinə müqaviməti yaxşılaşdırır.</p>
12		<p>Rəflərə bərkidilmiş kronşteynlərdə, divardan uzaqlaşmış rəflərin hissələri az qüvvə qəbul edir, nəinki divara bərkidilmiş hissə. Bu rəfin mərkəzi hissəsində yüksək gərginlikli qiymətlərin alınmasına gətirir. Tikiş üzrə gərginliklərin bərabər paylanması üçün əsas elementin divarına yükün ötürülməsinə sərtlik qabırğasının yerləşdirilməsi vacibdir.</p>

MÜNDƏRİCAT

1. Tətbiq sahəsi.....	1
2. Normativ istinadlar.....	1
3. Əsas anlayışlar.....	2
4. Ümumi müddəalar.....	3
5. Konstruksiya və birləşmələr üçün materiallar.....	4
6. Material və birləşmələrin hesablama xarakteristikaları.....	7
7. Alüminium konstruksiya elementlərinin dartılmada, sıxılmada və əyilmədə hesablanması.....	15
7.1. Bütöv kəsikli elementlərin hesablanması.....	15
7.2. Boşluqlu kəsikli elementlərin hesablanması.....	17
7.3. Əyilən elementlərin hesablanması.....	21
7.4. Boyuna qüvvənin əyilmə ilə təsirlərinə məruz qalan elementlərin hesablanması...	23
7.5. Əyilən və sıxılan elementlərin divarlarının və kəmər vərəqələrinin dayanıqlılığa yoxlanılması.....	28
8. Alüminium konstruksiyaların elementlərinin hesablama uzunluqları və həddi çeviklikləri.....	38
8.1. Müstəvi ferma və rabitə elementlərinin hesablama uzunluqları.....	38
8.2. Fəza şəbəkəli konstruksiya elementlərinin hesablama uzunluqları.....	41
8.3. Sütunların (dirəklərin) hesablama uzunluqları.....	43
8.4. Elementlərin həddi çeviklikləri.....	44
9. Nazıkvərəqəli alüminium tətbiq olunmaqla konstruksiya elementlərinin hesablanması.....	45
9.1. Sıxılma və əyilməyə işləyən elementlər.....	45
9.2. Membran konstruksiyaların elementləri.....	50
10. Alüminium ərintilərindən konstruksiyaların birləşmələrinin hesablanması.....	51
10.1. Qaynaq birləşmələri.....	51
10.2. Pərçim və bolt birləşmələri.....	52
10.3. Yüksəkmöhkəmlikli polad boltlarla quraşdırma birləşmələri.....	53
10.4. Frezlənmiş kənar uclarla birləşmələr.....	53
10.5. Quraşığı tirlərdə kəmər birləşmələri.....	54
11. Alüminium konstruksiyaların layihələndirilməsi.....	54
11.1. Layihələndirmə üzrə ümumi göstərişlər.....	54
11.2. Qoruyucu konstruksiyaların layihələndirilməsi.....	55
12. Konstruktiv tələblər.....	56
12.1. Ümumi göstərişlər.....	56
12.2. Qaynaq birləşmələri.....	57
12.3. Pərçim və bolt birləşmələri.....	58
13. Yangınəleyhinə tələblər.....	59
Əlavə 1. Əsas kəmiyyətlərin hərfi işarələnmələri.....	60
Əlavə 2. Alüminiumun fiziki xarakteristikaları.....	63

Əlavə 3. Alüminiumun sıxlığı	64
Əlavə 4. Mərkəzi sıxılan elementlərin hesablanması üçün dayanıqlılıq əmsalı φ	65
Əlavə 5. Əyilmədə dayanıqlılıq əmsalı φ_b	67
Əlavə 6. Mərkəzdən xaric sıxılan və sıxılıb-əyilən elementlərin hesablanması	71
Əlavə 7. Qoruyucu konstruksiyaların bərkidilmə növləri	76
Əlavə 8. Qaynaq birləşmələrin konstruksiyalaşdırılması	77