

Layihə



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

**AzDTN 2.16-1**

**BETON VƏ DƏMİR-BETON  
KONSTRUKSIYALAR  
LAYİHƏLƏNDİRMƏ NORMALARI**

(YENİ REDAKSIYADA)

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ  
DÖVLƏT ŞƏHƏRSALMA VƏ ARXİTEKTURA KOMİTƏSİ**

**BAKİ-2018**

**AzDTN 2.16-1 “Beton və dəmir-beton konstruksiyalar. Layihələndirmə normaları”**  
(Azərbaycan Respublikasının Dövlət Şəhərsalma və Arxitektura Komitəsi-Bakı, 2018-ci il, səh. 134)

**İşləyib:** *Azərbaycan İnşaat və Memarlıq Elmi-Tədqiqat İnstitutu*  
(t.e.d., prof.X.Q.Seyfullayev -mövzunun rəhbəri; tex. üzrə f.d. A.N.Qarayev; tex.üzrə f.d. Y.M.Eminov)

**Təsdiqə hazırlayıb və təqdim edib:** *Azərbaycan Respublikası Dövlət Şəhərsalma və Arxitektura Komitəsinin Texniki normalar və lisenziya şöbəsi, Layihə işlərinin təkmilləşdirilməsi və elm şöbəsi*

**Təsdiq edilib:** *Azərbaycan Respublikası Dövlət Şəhərsalma və Arxitektura Komitəsinin Kollegiyasının 2015-ci il 15 aprel tarixli 02 nömrəli qərarı ilə*

**Qüvvəyə minib:** *2015-ci il 24 aprel tarixdən*

**Hüquqi Aktların Dövlət Reyestrinin qeydiyyat nömrəsi:** *15201504150002*

**İlk dəfə qəbul edilir**

Bu texniki normativ hüquqi aktın qüvvəyə mindiyi tarixdən СНиП 2.03.01-84\* “Бетонные и железобетонные конструкции” normativ sənədin Azərbaycan Respublikası ərazisində hüquqi qüvvəsi dayandırılır.

# AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ ŞƏHƏRSALMA VƏ TİKİNTİYƏ DAİR NORMATİV SƏNƏDLƏRİ SİSTEMİ

## BETON VƏ DƏMİR-BETON KONSTRUKSİYALAR. LAYİHƏLƏNDİRMƏ NORMALARI

### 1. Tətbiq sahəsi

Bu normalar Azərbaycan iqlimi şəraitində qeyri-aqressiv ətraf mühətdə istismar olunan müxtəlif təyinatlı bina və qurğuların beton və dəmir-beton konstruksiyalarının layihələndirilməsinə şamil edilir.

Bu normalar ağır, xırdadənəli, yüngül, oyuqlu və gərginləşən betonlardan hazırlanan beton və dəmir-beton konstruksiyaların layihələndirilməsinə olan tələbləri təyin edir.

Bu normaların tələbləri polad dəmir-beton konstruksiyaların, fibrobeton konstruksiyaların, yığma-monolit konstruksiyaların, hidrotexniki qurğular, körpülər, avtomobil yollarının örtükləri, aerodrom və digər xüsusi qurğuların beton və dəmir-beton konstruksiyalarının layihələndirilməsinə, həmçinin orta sıxlığı 500-dən az və 2500 kq/m<sup>3</sup>-dən çox olan betonlardan, polimer betonlardan, beton polimerlərdən, şlak, əhəngdaşı və qarışıq yapışdırıcı (onların oyuqlu betonda istifadəsindən başqa), böyük məsəmə strukturlu, gips və xüsusi yapışdırıcı əsaslı, xüsusi və üzvi dolduruculu betonlardan hazırlanan konstruksiyalara şamil edilmir.

### 2. Normativ istinadlar

Bu normalarda aşağıda göstərilən normativ sənədlərə istinad edilib:

AzDTN 1.6-1*	Tikinti işlərinin təşkili, aparılması və tikintisi başa çatmış obyektlərin istismara qəbulu qaydaları;
AzDTN 2.3-1*	Seysmik rayonlarda tikinti;
AzDTN 2.9-2	Magistral boru kəmərləri. Layihələndirmə normaları
AzDTN 2.18-1	Polad konstruksiyalar. Layihələndirmə normaları
AzDTN 2.1-1	Yüklər və təsirlər. Layihələndirmə normaları
AzDTN 2.15-1	Bina və qurğuların qrun əsasları. Layihələndirmə normaları
MCH 2.02-01-97	Bina və qurğuların yanğından mühafizəsi
MCH 3.04-01-2005	Hidrotexniki qurğular. Əsas müddəalar
MCH 3.03-07-97	Dəmiryol və avtomobil yolları tunelləri
СНП 2.01.01-82	İnşaat klimatologiyası və geofizika
СНП 2.03.11-85	İnşaat konstruksiyaların korroziyadan mühafizəsi
СНП 2.06.04-82*	Hidrotexniki qurğulara düşən yüklər və təsirlər (dalğavarı, buzlu və gəmilərdən)
СНП 2.06.06-85	Beton və dəmir-beton bəndlər
СНП II-3-79*	İnşaat istilik texnikası
СНП 3.03.01-87	Yükdaşıyan və qoruyucu konstruksiyalar
СНП 3.09.01-85	Yığma dəmirbeton konstruksiyaların və məmulatların istehsalı
ГОСТ 535-2005	Adi keyfiyyətli karbonlu poladdan biçimli və sortlu prokatlar. Ümum texniki şərtlər
ГОСТ 6727-80	Azkarbonlu polad məftil
ГОСТ 7473-2010	Beton qarışıqları. Texniki şərtlər
ГОСТ 8736-93	Tikinti işləri üçün qum. Texniki şərtlər

ГОСТ 8829-94	Zavodda istehsal olan dəmirbeton və beton tikinti məmulatları. Yüklənməklə sınaq üsulları. Çatadavamlılığın, möhkəmliyin və sərtliyin qiymətləndirilməsi qaydaları
ГОСТ 10060-2012	Betonlar. Şaxtayadavamlılığın təyini üsulları.
ГОСТ 10180-2012	Betonlar. Nəzarət nümunələri üzrə möhkəmliyin təyini üsulları
ГОСТ 10884-94	Dəmir-beton konstruksiyalar üçün termomexaniki möhkəmlənmiş armatur polad. Texniki şərtlər
ГОСТ 10922-90	Dəmir-beton konstruksiyalarda armaturların qaynaq və qoyma məmulatlarının birləşmələri, armaturların qaynaq və qoyma məmulatları. Ümum texniki şərtlər
ГОСТ 12730.0-78	Betonlar. Sıxlığın, nəmliyin, suudmanın, məsaməlilik və sukeçirməzliyin təyin olunma metodları
ГОСТ 12730.1-78	Betonlar. Sıxlığın təyini üsulları
ГОСТ 12730.5-84	Betonlar. Sukeçirməzliyin təyini üsulları
ГОСТ 13015-2012	Tikinti üçün beton və dəmir-beton məmulatları. Ümumi texniki tələblər. Saxlanma, nəql edilmə, markalanma (etiketləmə) və qəbulu qaydaları.
ГОСТ 14098-91	Dəmir-beton konstruksiyalarda armaturların qaynaq və qoyma məmulatlarının birləşmələri. Növləri, konstruksiyaları və ölçüləri
ГОСТ 17624-2012	Betonlar. Ultrasəs üsulu ilə möhkəmliyin təyini.
ГОСТ 22690-88	Betonlar. Nəzarətin dağıtmadan mexaniki üsulları ilə möhkəmliyinin təyini
ГОСТ 23478-79	Monolit beton və dəmir-beton konstruksiyaların ucaldılması üçün qəliblər. Təsnifat və ümum texniki şərtlər
ГОСТ 23858-79	Dəmir-beton konstruksiyaların uc-uca və tavr armaturlarının qaynaq birləşmələri. Ultrasəs metodla keyfiyyətə nəzarət. Qəbul qaydaları
ГОСТ 24211-2008	Beton üçün əlavələr. Ümumi texniki tələblər
ГОСТ 25192-2012	Betonlar. Təsnifat. Ümumi texniki tələblər.
ГОСТ 28570-90	Betonlar. Konstruksiyalardan götürülmüş nümunələrin möhkəmliyinin təyin olunma metodları
ГОСТ 25781-83	Dəmir-beton məmulatların hazırlanması üçün polad qəliblər. Texniki şərtlər
ГОСТ 25820-2000	Yüngül betonlar. Texniki şərtlər
ГОСТ 26633-2012	Xırda dənəli və ağır betonlar. Texniki şərtlər.
ГОСТ 27005-86	Yüngül və məsaməli betonlar. Orta sıxlığın yoxlanması qaydaları
ГОСТ 27006-86	Betonlar. Tərkibin seçilməsi qaydaları
ГОСТ 27751-88	İnşaat konstruksiyaları və qrun əsasların etibarlılığı. Əsas müddəalar və tələblər
ГОСТ 31108-2003	Sementlər. Ümumi texniki şərtlər
ГОСТ 4.212-80	Tikinti. Betonlar. Göstəricilərin nomenklaturası.
ГОСТ 4.250-79	Tikinti. Beton və dəmirbeton məmulatlar və konstruksiyalar. Göstəricilərin nomenklaturası

### 3. Əsas anlayışlar

Bu normalarda aşağıdakı əsas anlayışlardan istifadə olunur:

**armaturu qabaqcadan gərginləşdirilməmiş (adi) dəmir-beton konstruksiyalar** - hazırlanma və istismar müddətlərində işçi armaturlar gərginləşdirilmir və hazırlanma müddətində bu armaturlarda gərginliklər sıfıra bərabər olur;

**armaturu qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton konstruksiyalar** - konstruksiyanın hazırlanma prosesində işçi armaturlarda qabaqcadan gərginlik yaradılır və istismar müddəti üçün hesablamalarda bu gərginliklər nəzərə alınır;

**armaturun ankerlənməsi** - işçi armaturun hesablanma kəsiyindən betona müəyyən uzunluğa daxil etmək və ya uclarında xüsusi ankerlər qurmaq yolu ilə ona təsir edən qüvvələrin qəbul etməsinin təmin edilməsi;

**armaturların üst-üstə birləşməsi** - armaturların uzunluq boyu, bir armaturun ucunun digərinin ucuna nisbətən içəri yerləşdirilməklə, qaynaq olunmadan birləşməsi;

**beton konstruksiyalar** - armatursuz və ya konstruktiv mülahizələr əsasında və hesablamalarda nəzərə alınmayan armaturla hazırlanan konstruksiyalar; beton konstruksiyalarda bütün təsirlərdən yaranan hesablama qüvvələrini beton qəbul etməlidir;

**betonun mühafizə qatı** - elementin üzündən armatur milinin ən yaxın səthinə qədər beton qatının qalınlığı;

**betonun orta sıxlığa görə markası (D)** - istilik izolyasiyası üzrə tələblər göstərilən betonların normalarla müəyyən olunan sıxlığının  $\text{kg/m}^3$  ilə qiyməti;

**betonun şaxtayadavamlılığı** - şaxtayadavamlılığa görə betonun markası F ilə nizamlanan çoxsaylı dondurulma və donun açılmasının dəyişməsində betonun əvvəlki fiziki-mexaniki xassələrini saxlama qabiliyyəti;

**betonun sıxlığı** - orta sıxlığa görə markası (D) ilə nizamlanan beton kütləsinin onun həcminə nisbətənə bərabər betonun xarakteristikası;

**dəmir-beton konstruksiyalar** - işçi və konstruktiv armaturlar daxil edilməklə betondan hazırlanmış konstruksiyalar (armaturlanmış beton konstruksiyalar); dəmir-beton konstruksiyalarda bütün təsirlərdən yaranan hesablama qüvvələrini beton və işçi armatur qəbul etməlidir;

**dispers-armaturlanmış (fibrobeton, armosement) konstruksiyalar** - dispers yerləşdirilmiş fibralı və ya nazik polad məftildən olan xırda gözlü torlar daxil edilmiş dəmir-beton konstruksiyalar;

**dəmir-betonun armaturlanma əmsalı  $\mu$**  - armatur kəsiyi sahəsinin beton kəsiyinin işçi sahəsinə olan nisbəti, faizlə;

**həddi qüvvə** - materialların qəbul olunmuş xarakteristikalarında elementin (onun kəsiyinin) qəbul edə biləcəyi ən böyük qüvvə;

**işçi armatur** - hesablama ilə təyin edilmiş armatur;

**konstruktiv armatur** - hesablama aparılmadan, konstruktiv mülahizələr əsasında yerləşdirilən armatur;

**kəsiyin işçi hündürlüyü** - elementin sıxılan zonasındakı üzündən dartılan boyuna armaturun ağırlıq mərkəzinə qədər məsafə;

**qabaqcadan gərginləşdirilmiş armatur** - ilkin (qabaqcadan) gərginliyi konstruksiyanın hazırlanma prosesində alan (istismar mərhələsində xarici yüklərin təsirindən qabaq) armatur;

**massiv konstruksiya** - quruması üçün açıq olan səthinin ( $\text{m}^2$ ), həcminə ( $\text{m}^3$ ) nisbəti 2- yə bərabər və ya 2-dən az olan konstruksiyalar;

**normal kəsik** - elementin boyuna oxuna perpendikulyar olan müstəvidə kəsik sahəsi;

**öz-özünə gərginləşən betonun markası  $S_p$**  - boyuna armaturlama əmsalı  $\mu=0,01$  olmaqla betonun genişlənməsi nəticəsində yaradılmış normalarla müəyyən olunan betonda qabaqcadan gərginliyin qiyməti, MPa;

**betonun öz-özünə gərginləşməsi** - öz-özünə gərginləşən betonun markası  $S_p$  ilə nizamlanan konstruksiyanın betonunda beton bərkidikdə sement daşının genişlənməsi nəticəsində bu genişlənməni məhdudlaşdıran şəraitdə yaranan sıxıcı gərginlik;

**polad dəmir-beton konstruksiyalar** - armatur poladından fərqli olan polad elementləri daxil etməklə, dəmir-beton elementlərlə birlikdə işləyən dəmir-beton konstruksiyalar;

**sukeçirməzliyə görə betonun markası W** - standart sınaq şəraitində beton nümunədən su keçməyən maksimal su təzyiqini xarakterizə edən betonun keçirməzlik göstəricisi;

**şaxtayadavamlılığa görə betonun markası F** – beton nümunələrinin standart baza metodları ilə sınaqlarda əvvəlki fiziki-mexaniki xassələrini normalaşmış hədlər daxilində saxlayan normalarla təyin olunan dondurulma və donun açılma dövrlərinin minimal sayı.

#### **4. Beton və dəmir-beton konstruksiyalara dair ümumi tələblər**

**4.1.** Bütün tip beton və dəmir-beton konstruksiyalar təhlükəsizlik, istismara yararlılıq, uzunömürlülük və həmçinin layihə tapşırığında göstərilən əlavə tələbləri təmin etməlidir.

**4.2.** Təhlükəsizlik tələblərinin təmin edilməsi üçün konstruksiyalar elə ilkin xarakteristikalara malik olmalıdırlar ki, müxtəlif hesablama təsirlərindən bina və qurğuların tikintisi və istismarı prosesində insanların həyat və ya sağlamlığına, əmlaklarına, habelə ətraf mühitə, heyvan və bitki aləminə ziyan verə biləcək hər hansı xarakterli dağılmalar və ya istismara yararlılığın pozulması halları baş verməsin.

**4.3.** İstismara yararlılıq tələblərinin təmin edilməsi üçün konstruksiyalar elə ilkin xarakteristikalara malik olmalıdır ki, müxtəlif hesablama təsirlərindən konstruksiyalarda çatların əmələ gəlməsi və ya çatların həddindən artıq açılması, həmçinin çox böyük yerdəyişmələr, rəqslər və normal istismarı çətinləşdirən digər zədələnmələrin (konstruksiyanın xarici görünüşünə olan tələblər, avadanlıq, mexanizmlərin normal işləməsinə texnoloji tələblər, elementlərin birlikdə işləməsinə konstruktiv tələblər və layihələndirmədə nəzərdə tutulan digər tələblərin pozulması) yaranması baş verməsin.

Zəruri hallarda konstruksiyalar istilik-izolyasiya, səs-izolyasiya, bioloji mühafizə və digər tələbləri təmin edən xarakteristikalara malik olmalıdır.

Çatların əmələ gəlməməsinə görə tələblər dəmir-beton konstruksiyaların kəsiyi tam dartıldıqda, keçirməzlik (maye və ya qazların təzyiqi altında olduqda, radiasiya təsirinə məruz qaldıqda və s.), uzunömürlülük üzrə yüksək səviyyəli tələblərə cavab verən unikal konstruksiyalara, həmçinin aqressiv mühitdə istismar olunan konstruksiyalara aid edilir (СНиП 2.03.11).

Digər dəmir-beton konstruksiyalarda çatların əmələ gəlməsinə yol verilir və onlara çatların eninin məhdudlaşdırılması şərtləri şamil olunur.

**4.4.** Uzunömürlülüyə görə tələblərin təmin edilməsi üçün konstruksiya elə ilkin xarakteristikalara malik olmalıdır ki, təyin olunmuş uzun müddət ərzində konstruksiyanın həndəsi xarakteristikalarına və materialların mexaniki xarakteristikalarına müxtəlif hesablama təsirləri (yükün uzunmüddətli təsirləri, əlverişsiz iqlim, texnoloji, temperatur və nəmlik təsirləri, növbə ilə donma və donunu açma, aqressiv təsirlər və s.) nəzərə alınmaqla istismara yararlılıq və təhlükəsizlik tələblərini təmin etsin.

**4.5.** Beton və dəmir-beton konstruksiyaların təhlükəsizliyi, istismara yararlılığı, uzunömürlülüüyü və layihə tapşırığı ilə təyin olunan digər tələblər:

- beton və onun tərkib hissələrinə dair tələblərin;
- armatura olan tələblərin;

- konstruksiyalarının hesablanmasına dair tələblərin;
- konstruktiv tələblərin;
- texnoloji tələblərin;
- istismara dair tələblərin yerinə yetirilməsi ilə təmin olunmalıdır.

Yük və təsirlərə, odadavamlılığın həddinə, keçirməzliyə, şaxtayadavamlılığa, deformasiyalarının (əyintilərin, yerdəyişmələrin, rəqslərin amplitudasının) həddi göstəricilərinə, xarici havanın temperatur və ətraf mühitin nisbi rütubətlik göstəricilərinə, inşaat konstruksiyalarının aqressiv mühitin təsirindən mühafizəsinə aid və digər tələblər müvafiq normativ sənədlər ilə təyin olunur (AzDTN 2.1-1, AzDTN 2.3-1\*, AzDTN 2.15-1, MCH 3.03-07, СНиП 2.01.01, СНиП 2.03.11).

**4.6.** Beton və dəmir-beton konstruksiyalar layihələndirilərkən konstruksiyanın etibarlılığı bina və qurğuların məsuliyyət səviyyəsi nəzərə alınmaqla yüklərin və təsirlərin hesablama qiymətlərindən, beton və armaturların (və ya konstruksiya poladının) hesablama xarakteristikalarından istifadə edilməsi ilə ГОСТ 27751 standartına müvafiq olaraq yarım ehtimal metodu ilə təyin edilir.

Yük və təsirlərin normativ qiymətləri, yükə görə etibarlılıq əmsallarının qiymətləri, konstruksiyanın təyinatına görə etibarlılıq əmsalları, həmçinin tikinti konstruksiyaları üçün yüklərin daimi və müvəqqəti (uzunmüddətli və qısamüddətli) yüklərə bölünməsi müvafiq normativ sənədlərlə (AzDTN 2.1-1) təyin edilir.

Yük və təsirlərin hesablama qiymətləri hesablama həddi halların və hesablama vəziyyətin növündən asılı olaraq qəbul olunur.

Materialların xarakteristikalarının hesablama qiymətlərinin etibarlılıq səviyyəsi hesablama vəziyyətindən və təhlükəli həddi hallara çatma ehtimalından asılı olaraq təyin edilir və beton və armatura (və ya konstruksiya poladına) görə etibarlılıq əmsalı ilə tənzimlənir.

Beton və dəmir-beton konstruksiyaların hesablanması hesablama asılılığına daxil olan əsas amillərin dəyişkənliyi haqqında kifayət qədər məlumatlar olduqda, hesablamanın tam etimalı əsasında verilmiş etibarlılıq qiymətinə görə aparıla bilər.

## **5. Beton və dəmir-beton konstruksiyaların hesablanmasına dair tələblər**

### **5.1. Ümumi müddəalar**

**5.1.1.** Beton və dəmir-beton konstruksiyaların hesablamaları ГОСТ 27751-in tələblərinə müvafiq olaraq aşağıdakı həddi hallara görə aparılmalıdır:

- birinci qrup həddi hal - konstruksiyaların istismarını tam yararsız vəziyyətə gətirən hal;

- ikinci qrup həddi hal - konstruksiyanın nəzərdə tutulan normal istismar olunmasını çətinləşdirən və ya bina və qurğuların istismar müddəti ilə müqayisədə uzunömürlüyünü azaldan hal;

Hesablamalar bina və qurğuların etibarlılığını bütün istismar müddətində, həmçinin onlara göstərilən tələblərə müvafiq olaraq tikinti işlərinin görülməsi müddətində təmin etməlidir.

Birinci qrup həddi hallara görə hesablamalara daxildir:

- möhkəmiyə görə hesablama;
- formanın dayanıqlılığına görə hesablama (nazikdivarlı konstruksiyalar üçün );
- vəziyyətin dayanıqlılığına görə hesablama (aşma, sürüşmə və s.).

Beton və dəmir-beton konstruksiyaların möhkəmiyə görə hesablamaları ilkin gərginlikli hal nəzərə alınmaqla (əvvəlcədən gərginləşdirmə, temperatur və digər təsirlər) müxtəlif təsirlərdən konstruksiyalarda yaranan qüvvə, gərginlik və deformasiyaların

normativ sənədlərlə təyin edilmiş müvafiq qiymətlərdən çox olmaması şərti ilə aparılmalıdır.

Konstruksiyanın formasının dayanıqlılığına görə, həmçinin vəziyyətinin dayanıqlılığına görə hesablamaları (konstruksiya və əsasın birgə işini, onların deformasiya xassələri, konstruksiyanın əsasla kontaktı üzrə sürüşməyə müqaviməti və digər xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla) konstruksiyanın ayrıca növlərinə dair normativ sənədlərin göstərişlərinə müvafiq olaraq aparılmalıdır.

Zəruri hallarda, konstruksiyanın növü və təyinatından asılı olaraq, bina və qurğuların istismarının dayandırılması zərurətini yaradan hadisələr (həddən artıq deformasiyalar, birləşmələrdə sürüşmələr və digər hadisələr) ilə əlaqədar həddi hallara hesablamalar aparılmalıdır.

İkinci qrup həddi hallara görə hesablamalara daxildir:

- çatların əmələ gəlməsinə görə hesablama;
- çatların açılmasına görə hesablama;
- deformasiyaya görə hesablama.

Beton və dəmir-beton konstruksiyalarında çatların əmələ gəlməsinə görə hesablama, müxtəlif təsirlərdən konstruksiyalarda yaranan qüvvə, gərginlik və ya deformasiyaların çatlar əmələ gələn anda qiymətləri konstruksiyaların qəbul etdiyi müvafiq həddi qiymətlərdən çox olmaması şərti ilə aparılmalıdır.

Dəmir-beton konstruksiyaların çatların açılmasına görə hesablanması konstruksiyada açılan çatların eninin onun müəyyən olunan həddi qiymətindən çox olmaması şərti ilə konstruksiyanın istismar şəraitindən, ətraf mühitin təsirindən və armaturun korroziyaya uğraması nəzərə almaqla materialların xarakterikalarından asılı olaraq yoxlanılmalıdır.

Beton və dəmir-beton konstruksiyaların deformasiyalara görə hesablanması müxtəlif təsirlərdən konstruksiyaların əyilməsi, dönmə bucağı, yerdəyişmələri və rəqslərinin amplitudları müvafiq olaraq onların həddi buraxıla bilən qiymətlərindən çox olmaması şərti ilə aparılmalıdır.

Çatın əmələ gəlməsinə yol verilməyən konstruksiyalar üçün çatların olmamasına görə tələblər təmin olunmalıdır. Bu halda çatların açılmasına görə hesablamalar aparılmır.

Çatın əmələ gəlməsinə yol verilən digər konstruksiyalar üçün çatların əmələ gəlməsinə görə hesablama çatların açılmasına görə hesablamaların aparılması və deformasiyalara görə hesablama çatların açılmasının nəzərə alınması zəruriliyinin müəyyən edilməsi üçün aparılmalıdır.

**5.1.2.** Beton və dəmir-beton konstruksiyaların (xətti, müstəvi, fəza, massiv) birinci və ikinci qrup həddi hallara görə hesablanması, xarici təsirlərdən konstruksiyalarda və onların təşkil etdiyi bina və qurğu sistemlərində fiziki qeyri-xətliliyi və lazım olan hallarda anizotropluğu, həndəsi qeyri-xətliliyi (deformasiyanın konstruksiyalarda qüvvələrin dəyişməsinə təsiri), zədələnmələrin toplanmasını nəzərə almaqla hesablanan gərginliklərə, qüvvələrə, deformasiyalara və yerdəyişmələrə görə aparılmalıdır.

Fiziki qeyri-xətlilik və anizotropluq gərginliklə deformasiyalar (və ya qüvvə ilə yerdəyişmələr) arasında müəyyən edilmiş nisbətlərdə, həmçinin materialların möhkəmlik və çatadavamlılıq şərtlərində nəzərə alınmalıdır.

Statik həll olunmayan konstruksiyalarda çatların yaranması və elementdə beton və armaturun həddi halının yaranmasına qədər qeyri-elastik deformasiyalarının inkişafı nəticəsində sistemin elementlərində qüvvələrin yenidən paylanması nəzərə alınmalıdır. Dəmir-betonun qeyri-elastik xassələrini nəzərə alan hesablama metodları olmadıqda, eləcə də dəmir-betonun qeyri-elastik xassələrini nəzərə alaraq statik həll olunmayan sistem və konstruksiyaların ilkin hesablamalarında qüvvə və gərginliklərin dəmir-beton elementlərinin elastik işi fərz edilərək müəyyən olunmasına yol verilir. Bu halda fiziki qeyri-xətliliyin təsirini eksperimental tədqiqatlar, qeyri-xətti modelləşdirmə, analoji



obyektlərin hesablanma nəticələri və ekspert qiymətləndirilmələri əsasında düzəlişlər etmək yolu ilə nəzərə alınması tövsiyə olunur.

Konstruksiyaların möhkəmliyə, deformasiyalara, çatların əmələ gəlməsi və açılmasına görə hesablanması sonlu elementlər metodu əsasında aparıldıqda konstruksiyanın hissələrinin bütün sonlu elementlərində möhkəmlik və çatadavamlılıq şərtləri, həmçinin konstruksiyanın böyük yerdəyişmələrin yaranması şərtləri yoxlanılmalıdır. Həddi halda möhkəmliyə görə hesablama şərtinə qiymət verildikdə bu elementlər bina və qurğuların tədricən dağılmasına şərait yaratmırsa və baxılan yükün təsiri qurtardıqdan sonra bina və qurğular istismara yararlılığını saxlayarsa, yaxud bərpa olunarsa bəzi sonlu elementlərin dağılması qəbul oluna bilər.

Beton və dəmir-beton konstruksiyalarda həddi qüvvələrinin və deformasiyalarının təyini elə hesablama sxemləri (modelləri) əsasında aparılmalıdır ki, onlar konstruksiya işinin və materialların baxılan həddi halda real fiziki xüsusiyyətlərinə daha uyğun cavab versin.

Böyük plastik deformasiyalara məruz qaldığı hallarda (xüsusi halda, fiziki axıcılıq həddinə malik armaturlar istifadə olunduqda) dəmir-beton konstruksiyaların yükdaşıma qabiliyyətinin həddi müvazinət metodu ilə müəyyən olunmasına yol verilir.

**5.1.3.** Beton və dəmir-beton konstruksiyalarını həddi-hallara hesablayarkən, ГОСТ 27751-ə müvafiq müxtəlif hesablama vəziyyətlərinə, o cümlədən hazırlanma, nəql olunma, tikilmə, istismar və qəza hallarına, həmçinin yanğın halına baxılmalıdır.

**5.1.4.** Beton və dəmir-beton konstruksiyaların hesablamaları bina və qurğuların funksional təyinatına cavab verən bütün yük növləri, ətraf mühitin təsirlərini (iqlim təsirləri və konstruksiyanı su əhatə etdikdə suyun təsiri), lakin zəruri hallarda yanğının təsirini, texnoloji temperaturu, rütubət təsirlərini və aqressiv kimyəvi mühiti nəzərə almaqla aparılmalıdır.

**5.1.5.** Beton və dəmir-beton konstruksiyalar əyici momentlərin, normal və kəsici qüvvələrin və burucu momentlərin təsirinə, həmçinin yükün yerli təsirinə hesablanmalıdır.

**5.1.6.** Yığma konstruksiyaların elementləri, qaldırılma, nəql edilmə və quraşdırılma zamanı yaranan qüvvələrin təsirinə hesablanarkən, elementlərin çəkisindən yaranan yüklər nəql zamanı 1,6-ya, qaldırılma və quraşdırma zamanı 1,4-ə bərabər olan dinamiklik əmsalla qəbul edilməlidir.

Müəyyən olunmuş qaydada dinamiklik əmsalların daha kiçik qiymətlərinin, lakin 1,25-dən az olmamaqla qəbul edilməsinə yol verilir

**5.1.7.** Beton və dəmir-beton konstruksiyaların hesablanmasında müxtəlif növ beton və armaturun xassələrinin xüsusiyyətləri, onlara yüklərin xarakterinin və ətraf mühitin təsiri, armaturlanma üsulları, beton ilə armaturun birgə işi (armatur ilə betonun ilişənliyi olduqda və ilişənlik olmadıqda), bina və qurğuların dəmir-beton elementlərinin konstruktiv tiplərinin hazırlanması texnologiyası nəzərə alınmalıdır.

**5.1.8.** Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton konstruksiyaların hesablanması armatur və betonda ilkin (qabaqcadan) gərginlik və deformasiyalarını, armaturda gərginlik itkilərini və betona qabaqcadan yaradılan gərginliyin ötürülmə xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla aparılmalıdır.

**5.1.9.** Monolit konstruksiyalarda konstruksiyaların möhkəmliyi betonlanmanın işçi tikişləri nəzərə alınmaqla təmin olunmalıdır.

**5.1.10.** Yığma konstruksiyalar hesablanarkən yığma elementlərin düyün və qovuşma birləşmələrinin möhkəmliyi polad qoyma detallarının, armatur çıxıntılarının birləşdirilməsi və betonla monolitləşdirilməsi yolu ilə təmin olunmalıdır.

**5.1.11.** İki qarşılıqlı perpendikulyar istiqamətdə qüvvələr təsirinə məruz qalan müstəvi və fəza konstruksiyalarının hesablanması müstəvi və fəza konstruksiyalarından ayrılmış kiçik xarakterik elementlərin yanlarına təsir edən qüvvələrə ayrıldıqda baxılır. Çatlar olduqda bu qüvvələr çatların yaranma vəziyyətindən asılı olaraq, armaturun sərtliyi (oxboyu və tangensial) və başqa xüsusiyyətlər nəzərə alınmaqla müəyyən edilir. Çatlar olmadıqda qüvvələr bütöv cisimdə olduğu kimi müəyyən edilməlidir.

Çatlar olduqda bu qüvvələrin dəmir-beton elementin elastik işi fərz olunaraq müəyyən edilməsinə yol verilir.

Elementlərin hesablanması elementə təsir edən qüvvələrin istiqamətinə nəzərən bucaq altında olan ən təhlükəli çatdakı dartılan armaturun və müstəvi gərginlikli halda olan çatlar arası betonun işini nəzərə alan hesablama modeli əsasında aparılmalıdır.

**5.1.12.** Müstəvi və fəza konstruksiyaların hesablanmasına bütövlükdə həddi müvazinət metodu ilə, o cümlədən dağılma anında deformasiya halını nəzərə almaqla yol verilir.

**5.1.13.** Üç qarşılıqlı perpendikulyar istiqamətdə qüvvələr təsirinə məruz qalan massiv konstruksiyaların hesablanması konstruksiyadan ayrılmış kiçik həcmli xarakterik elementlərin yanlarına təsir edən qüvvələrə baxılır. Bu halda qüvvələr müstəvi elementlər üçün qəbul edilmiş analogi fərziyyələr əsasında müəyyən edilməlidir (bənd 5.1.11).

Elementlərin hesablanması elementə təsir edən qüvvələrin istiqamətinə nəzərən bucaq altında olan ən təhlükəli kəsik üzrə fəza gərginlikli halda betonun və armaturun işini nəzərə alan hesablama modeli əsasında aparılmalıdır.

**5.1.14.** Mürəkkəb konfigurasiyalı konstruksiyalar üçün (məsələn fəza konstruksiyaları üçün) yükdaşıma qabiliyyətinin, çatadavamlılıq və deformasiyaya uğramasının qiymətləndirilmə hesablama metodlarından başqa, fiziki modellərin sınaq nəticələrindən də istifadə edilə bilər.

## **5.2. Beton və dəmir-beton elementlərin möhkəmliyə hesablanmasına dair tələblər**

**5.2.1.** Beton və dəmir-beton elementlərin möhkəmliyə hesablanması aparılır:

- normal kəsiklərə görə (əyici moment və normal qüvvələr təsir etdikdə) qeyri-xətti deformasiya modeli ilə, lakin konfigurasiyanın sadə elementləri üçün-həddi qüvvəyə görə;
- maili kəsiklər üzrə (kəsici qüvvənin təsirində), fəza kəsiklər üçün (burucu moment təsir etdikdə), yükün yerli təsirində (yerli sıxılma, basılmada yarılmaya)-həddi qüvvələrə görə;

Qısa dəmir-beton elementlərin (qısa konsol və digər elementlər) karkas-mil modeli əsasında hesablanması.

**5.2.2.** Beton və dəmir-beton elementlərin həddi qüvvələrə görə baxılan kəsikdə hesablanması xarici yüklərdən və təsirlərdən burada yaranan ən böyük qüvvənin  $F$ , kəsiyin qəbul edə biləcəyi həddi qüvvədən  $F_{ult}$  çox olmaması şərti ilə aparılır:

$$F \leq F_{ult} \quad (5.1)$$

### **Beton elementlərin möhkəmliyə hesablanması**

**5.2.3.** Beton elementlər onların iş şəraitindən və onlara qoyulan tələblərdən asılı olaraq, normal kəsiklər üzrə həddi qüvvələrə görə betonun dartılan zonasının müqaviməti nəzərə alınmadan (bənd 5.2.4) və ya nəzərə alınmaqla (bənd 5.2.5) hesablanmalıdır.

**5.2.4.** Mərkəzdən xaric sıxılan beton elementlərinin hesablanması dartılan zonadakı betonun müqavimətini nəzərə almadan, normal qüvvənin eksentrisitetinin kəsiyin ağırlıq

mərkəzindən ən çox sıxılan lifə qədər məsafənin 0,9-dan böyük olmayan qiymətində aparılır. Bu halda element tərəfindən qəbul edilən həddi qüvvə betonun sıxılmada hesablama müqaviməti  $R_b$  ilə, kəsiyin şərti sıxılan zonasının ağırlıq mərkəzinin normal qüvvənin tətbiq olunan nöqtəsinin eyni olması şərti ilə təyin olunur.

Massiv beton konstruksiyalar üçün betonun sıxılmada  $R_b$  hesablanma müqavimətini aşmadan sıxılan zonada gərginlik epürü üçbucaq qəbul olunur. Bu halda normal qüvvənin ağırlıq mərkəzinə görə eksentrisiteti ağırlıq mərkəzindən ən çox sıxılan lifinə qədər olan məsafənin 0,65 qiymətindən çox olmamalıdır.

**5.2.5.** Betonun dartılan zonasının müqaviməti nəzərə alınmaqla mərkəzdən xaric sıxılan beton elementlərin bu bölmənin bənd 5.2.4.-də göstərilən normal qüvvənin eksentrisitetindən böyük, əyilən beton elementlərin (tətbiqinə yol verildikdə), həmçinin, mərkəzdən xaric sıxılan elementlərin bənd 5.2.4.-də göstərilən normal qüvvənin eksentrisiteti ilə, lakin istismar şərtlərinə görə çatların əmələ gəlməsinə yol verilməməklə hesablanması aparılır. Bu halda elementin kəsiyinin qəbul edəcəyi həddi qüvvə, ən böyük dartıcı gərginlik, betonun dartılmada müqavimətinə  $R_{bt}$ -ə bərabər olmaqla elastik cisim kimi müəyyən olunur.

**5.2.6.** Mərkəzdən xaric sıxılan beton elementlərin hesablanmasında təsadüfi eksentrisitetlərin və boyuna əyilmənin təsiri nəzərə alınmalıdır.

### **Dəmir-beton elementlərin normal kəsiklərinin möhkəmliyə görə hesablanması**

**5.2.7.** Dəmir-beton elementlərin həddi qüvvələrə hesablanması normal kəsikdə beton və armaturun qəbul edə biləcəyi həddi qüvvələr aşağıdakı müddəalar əsasında müəyyən edilərək aparılmalıdır:

- betonun dartılmaya müqaviməti sıfıra bərabər qəbul olunur;
- betonun sıxılmaya müqaviməti betonun sıxılmada hesablama müqavimətinə bərabər və betonun şərti sıxılan zonada bərabər paylanmış gərginliklər qəbul edilir;
- armaturda dartılan və sıxılan gərginliklər müvafiq olaraq armaturun sıxılmada və dartılmada hesablanma müqavimətindən çox olmayaraq qəbul edilir.

**5.2.8.** Dəmir-beton elementlərin qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında hesablanması beton və armaturun hal diaqramları və müstəvi kəsiklər fərziyyəsi əsasında aparılır. Normal kəsiklərin möhkəmlik kriterində beton və ya armaturda nisbi deformasiyaların həddi deformasiyalara çatması şərti qəbul olunur.

**5.2.9.** Mərkəzdən xaric sıxılan elementlərin hesablanmasında təsadüfi eksentrisitet və boyuna əyilmənin təsiri nəzərə alınmalıdır.

### **Dəmir-beton elementlərin maili kəsiklərinin möhkəmliyə görə hesablanması**

**5.2.10.** Dəmir-beton elementlərin maili kəsiklər üzrə möhkəmliyə görə hesablanması maili kəsik üzrə kəsici qüvvənin, maili kəsik üzrə əyici momentin və maili kəsiklər arasındakı zolaq üzrə kəsici qüvvənin təsirinə aparılır.

**5.2.11.** Dəmir-beton elementin maili kəsik üzrə kəsici qüvvənin təsirinə görə möhkəmliyə hesablanmasında, maili kəsiyin qəbul edə biləcəyi həddi kəsici qüvvə maili kəsikdə beton və maili kəsiyi kəsən eninə armaturların qəbul etdiyi həddi kəsici qüvvələrin cəmi kimi müəyyən olunmalıdır.

**5.2.12.** Dəmir-beton elementin maili kəsik üzrə əyici momentə görə möhkəmliyə hesablanmasında maili kəsiyin qəbul edə biləcəyi həddi moment, maili kəsiyi kəsən eninə

və boyuna armaturların sıxılan zonanın ağırlıq mərkəzindən keçən qüvvələrin əvəzləyicisinin tətbiq nöqtəsinə nəzərən momentlərin cəmi kimi müəyyən olunmalıdır.

**5.2.13.** Dəmir-beton elementin maili kəsik arası zolaq üzrə kəsici qüvvə təsirinə hesablanmasında, elementin qəbul edə biləcəyi həddi kəsici qüvvəni zolaq boyu sıxıcı qüvvələrin və maili zolağı kəsən eninə armaturlardan dartıcı qüvvələrin təsiri altında olan maili beton zolağın möhkəmlik şərtindən təyin etmək lazımdır.

### **Dəmir-beton elementlərin fəza kəsiklərinin möhkəmliyə görə hesablanması**

**5.2.14.** Dəmir-beton konstruksiyaların fəza kəsiklərini möhkəmliyə görə hesablanmasında elementin qəbul edə biləcəyi həddi burucu moment elementin hər üzündə yerləşən eninə və boyuna armaturların qəbul etdiyi həddi burucu momentlərin cəmi kimi müəyyən olunmalıdır. Bundan əlavə, dəmir-beton elementin fəza kəsikləri arasında yerləşən beton zolağı möhkəmliyə görə zolaq istiqamətində sıxıcı qüvvələrə və zolağı kəsən eninə armaturlardan olan dartıcı qüvvəyə hesablamaq lazımdır.

### **Dəmir-beton elementlərin yüklərin yerli təsirinə hesablanması**

**5.2.15.** Dəmir-beton konstruksiyalar yerli sıxılmada sıxıcı qüvvəyə hesablandığında element tərəfindən qəbul edilə bilən həddi sıxıcı qüvvə, ətrafı hesabına yaradılan həcmi gərginlik halında betonun və əlavə armaturların (əgər nəzərdə tutulmuşdursa) müqavimətlərindən istifadə edərək təyin olunmalıdır.

**5.2.16.** Müstəvi dəmir-beton elementlərin (tavaların) basılmada yarılmaya hesablanması ümumi topa yükün və momentin təsirinə aparılmalıdır. Dəmir-beton konstruksiyanın basılmada yarılmaya qəbul etdiyi həddi qüvvə betonun və sıxılan zonada yerləşən eninə armaturların qəbul edəcəyi həddi qüvvələrinin cəmi kimi müəyyən olunmalıdır.

## **5.3. Dəmir-beton elementlərin çat əmələ gəlməsinə görə hesablanmasına dair tələblər**

**5.3.1.** Dəmir-beton elementlərin normal kəsiklər üzrə çatların əmələ gəlməsinə hesablanması həddi qüvvələrə görə və ya qeyri-xətti deformasiya modeli ilə aparılır. Maili kəsiklər üzrə çatların əmələ gəlməsinə görə hesablanma həddi qüvvələrə görə aparılır.

**5.3.2.** Dəmir-beton elementlərin çatların əmələ gəlməsinə görə həddi qüvvəyə hesablanması xarici yüklərdən və təsirlərdən  $F$  qüvvəsinin dəmir-beton elementin çat yaranma anında qəbul edə biləcəyi  $F_{crc,ult}$  qüvvəsindən çox olmaması şərti ilə aparılır:

$$F \leq F_{crc,ult} \quad (5.2)$$

**5.3.3.** Normal kəsiklər üzrə çatların əmələ gəlməsinə görə hesablamalarda dəmir-beton elementlərin qəbul etdiyi həddi qüvvə dəmir-beton elementə bütöv cisim kimi baxmaqla armaturda elastik deformasiyanı və betonun dartılmada elastik olmayan deformasiyanı  $R_{bt,ser}$ -yə uyğun qəbul etməklə təyin olunmalıdır.

**5.3.4.** Qeyri-xətti deformasiya modeli ilə dəmir-beton elementlərin normal çatların əmələ gəlməsinə görə hesablanması, armaturun, dartılan və sıxılan betonun hal diaqramları və müstəvi kəsiklər fərziyyəsi əsasında aparılır. Betonda çatın əmələ gəlmə kriterisi, dartılan betonda nisbi deformasiyaların həddə çatması kimi qəbul olunur.

**5.3.5.** Dəmir-beton elementlərin maili çatların əmələ gəlməsi anında qəbul edəcəyi həddi qüvvə dəmir-beton elementə bütöv elastik cisim kimi baxılaraq betonun müstəvi gərginlikli halında "sıxılma-dartılma"da möhkəmlik kriteriyasından istifadə edilərək müəyyən olunmalıdır.

## 5.4. Dəmir-beton elementlərin çatların açılmasına görə hesablanmasına dair tələblər

5.4.1. Dəmir-beton elementlərin müxtəlif növ çatların açılmasına görə hesablanması o vaxt aparılır ki, çatların əmələ gəlməsinə görə yoxlama hesablamaları çatların yaranmasını göstərir.

5.4.2. Çatların açılmasına görə hesablanması, xarici yüklərdən açılmış çatların eninin  $a_{crc}$  çatların eninin yol verilən həddi qiymətindən  $a_{crc,ult}$  çox olmaması şərti ilə aparılır:

$$a_{crc} \leq a_{crc,ult} \quad (5.3)$$

5.4.3. Normal kəsiklər üzrə açılmış çatların eni armaturun orta nisbi deformasiyalarını çatlararası sahənin uzunluğuna olan hasilinə bərabər götürməklə müəyyən olunur. Çatlar arasında armaturun orta nisbi deformasiyaları çatlararası dartılan betonun işini nəzərə almaqla təyin olunur. Çatda olan armaturun nisbi deformasiyaları dəmir-beton elementin şərti elastik hesablamalarında sıxılan betonun qeyri-elastik deformasiyaların təsirini nəzərə alan deformasiyanın çevrilmiş modulundan istifadə olunaraq və ya qeyri-xətti deformasiya modeli ilə təyin olunur. Çatlar arasındakı məsafə çat olan kəsikdə boyuna armaturlardakı qüvvə və çatlararası sahə boyu beton ilə armaturun ilişənlik qüvvəsi arasındakı fərqdən tapılır.

Normal kəsiklər üzrə çatların eni təsir edən yüklərin xarakterindən (təkrar olunması, uzunmüddətliyi və s.) və armaturun profilinin növündən asılı olaraq təyin olunmalıdır.

5.4.4. Açılmış çatların yol verilən həddi qiyməti  $a_{crc,ult}$  estetik mülahizə və konstruksiyanın sukeçirməzlik tələblərindən, həmçinin, yükün uzunmüddətli təsirindən, armatur poladının növündən və onun çatda korroziyaya uğrama meylliliyindən asılı olaraq təyin edilməlidir (СНП 2.03.11).

## 5.5. Dəmir-beton elementlərin deformasiyalara görə hesablanmasına dair tələblər

5.5.1. Dəmir-beton elementlərin deformasiyalara görə hesablanması xarici yüklərin təsirindən əyintilər və ya yerdəyişmələr  $f$ , əyinti və ya yerdəyişmələrin yol verilən həddi qiymətlərindən  $f_{ult}$  -dən çox olmaması şərtindən aparılmalıdır:

$$f \leq f_{ult} \quad (5.4)$$

5.5.2. Dəmir-beton konstruksiyaların əyinti və yerdəyişmələri inşaat mexanikasının ümumi qaydaları ilə dəmir-beton elementlərinin əyilmə, sürüşmə və oxboyu deformasiya xarakteristikaları əsasında, kəsiklərdə onun uzunluğu boyu (əyrilik, sürüşmə bucağı və s.) təyin olunur.

5.5.3. Dəmir-beton elementlərin əyintisi, əyilmədən yaranan deformasiyalardan asılı olan hallarda əyintilərin qiymətləri elementlərin əyriliyinə və ya sərtlik xarakteristikalarına görə təyin olunurlar.

Dəmir-beton elementin əyriliyi xüsusi hal kimi əyici momenti əyilmədə dəmir-beton kəsiyin sərtliyinə bölməklə müəyyən olunur.

Dəmir-beton elementin baxılan kəsiyinin sərtliyi materiallar müqavimətinin ümumi qaydalarına görə kəsikdə çat olmadıqda şərti elastik bütöv element üçün olduğu kimi, kəsikdə çat olduqda isə çat olan şərti elastik element üçün olduğu kimi (gərginlik və deformasiyalar arasında xətti asılılıq qəbul etməklə) müəyyən edilir. Betonun qeyri-elastik deformasiyalarının təsiri betonun deformasiyasının çevrilmiş modulunun köməyi ilə, dartılan betonun çatlar arası sahələrdə işinin təsiri armaturun deformasiyasının çevrilmiş modulu ilə nəzərə alınır.

Dəmir-beton konstruksiyaların deformasiyalara görə hesablanması çatlar nəzərə alınmaqla o hallarda aparılır ki, çatların əmələ gəlməsinə görə yoxlama hesablamaları çatların əmələ gəlməsini göstərir. Əks hallarda deformasiyaların təyin edilməsi dəmir-beton elementlərdə çat olmayan hal kimi aparılır.

Dəmir-beton elementlərin ayrılığı və boyuna deformasiyaları həmçinin qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında daxili və xarici qüvvələrin müvazinət tənliklərindən, normal kəsiklər üçün müstəvi kəsiklər fərziyyəsinə, çatlar arasında beton və armaturun hal diaqramlarından və armaturun orta deformasiyalarından istifadə edilərək təyin olunur.

**5.5.4.** Dəmir-beton elementlərin deformasiyalarının hesablanması müvafiq normativ sənədlərlə təyin olunan yüklərin təsiretmə müddətləri nəzərə alınmaqla aparılmalıdır.

Elementin məntəqələrinin sərbəstliyi təyin olunduqda yüklərin təsir etmə müddəti, boyuna oxa normal kəsiklərin dartılan zonasında çatların olub və ya olmaması nəzərə alınmaqla təyin olunmalıdır.

**5.5.5.** Həddi buraxıla bilən deformasiyaların qiymətləri bənd 8.2.20.-nin göstərişlərinə müvafiq qəbul olunur. Daimi və müvəqqəti uzunmüddətli və qısamüddətli yüklərdən dəmir-beton elementlərin əyintisi bütün hallarda aşırımın 1/150-dən və konsol çıxıntısının 1/75-dən çox olmamalıdır.

## **6. Beton və dəmir-beton konstruksiyalar üçün materiallar**

### **6.1. Beton**

**6.1.1.** Bu normaların tələblərinə uyğun layihələndirilən beton və dəmir-beton konstruksiyalar üçün aşağıdakı konstruksiya betonları nəzərdə tutulmalıdır:

- orta sıxlıqlı  $2200 \text{ kq/m}^3$  -  $2500 \text{ kq/m}^3$  -olan ( $2500 \text{ kq/m}^3$  daxil olmaqla) ağır;
- orta sıxlığı  $1800 \text{ kq/m}^3$  -  $2200 \text{ kq/m}^3$  -olan xırdadənəli;
- yüngül;
- oyuqlu;
- gərginləşən.

**6.1.2.** Beton və dəmir-beton qurğuların layihələndirilməsi zamanı konkret konstruksiyalara göstərilən tələblərə görə betonun növü, onun normalaşdırılmış və nəzarət edilən keyfiyyət göstəriciləri təyin olunmalıdır (ГОСТ 25192, ГОСТ 4.212).

**6.1.3.** Betonun əsas normalaşdırılan və nəzarət edilən keyfiyyət göstəricilərinə:

- sıxılmada möhkəmliyə görə  $B$  sinfi;
- oxboyu dartılmada möhkəmliyə görə  $B_f$  sinfi;
- şaxtayadavamlılığa görə  $F$  markası;
- sukeçirməzliyə görə  $W$  markaları;
- orta sıxlığa görə  $D$  markası;
- öz-özünə gərginləşən betonun  $S_p$  markası aiddir.

Sıxılmada möhkəmliyə görə betonun sinfi  $B$  etibarlılıq əmsalı 0,95 təmin olunmaqla betonun kub möhkəmliyinin  $MPa$  ilə ifadəsinin qiymətinə uyğundur (normativ kub möhkəmliyi).

Oxboyu dartılmada möhkəmliyə görə betonun  $B_f$  sinfi etibarlılıq əmsalı 0,95 təmin olunmaqla betonun mərkəzi dartılmada möhkəmliyinin  $MPa$  qiymətinə uyğundur (betonun normativ möhkəmliyi).

Qurğuların ayrı-ayrı xüsusi növləri üçün normativ sənədlərin tələblərinə müvafiq olaraq, sıxılmada və mərkəzi dartılmada betonun möhkəmliyinin etibarlılıq əmsalının digər qiymətinin qəbul olunmasına yol verilir.

Şaxtayadavamlılığa görə betonun  $F$  markası standart sınaqda nümunənin davam gətirdiyi, dondurulma və donun açılmasının dəyişmə dövrlərinin minimal sayına uyğundur.

Sukeçirməzliyə görə betonun  $W$  markası sınaqda beton nümunəsinin davam gətirdiyi suyun təzyiqinin maksimal ( $MPa \cdot 10^{-1}$  ilə) qiymətinə uyğundur.

Betonun orta sıxlığa görə  $D$  markası betonun həcm kütləsinin orta qiymətinə ( $kq/m^3$ ) uyğundur.

Öz-özünə gərginləşən betonun markası boyuna armaturlanma əmsalı  $\mu = 0,01$  olmaqla betonda, onun genişlənməsindən yaradılan qabaqcadan gərginləşdirilmənin qiyməti ilə ( $MPa$ ) ifadə olunur.

Lazım olan hallarda betonun əlavə keyfiyyət göstəriciləri konstruksiyaya göstərilən istilikkeçirmə, temperatur və odadavamlılığı, korroziyadavamlılığı (həm betonun, həm də onda yerləşən armaturun), bioloji mühafizə və digər tələbləri nəzərə alınmaqla təyin olunur (СНП 2.03.11, СНП II-3).

Betonun normalaşdırılan keyfiyyət göstəriciləri beton və dəmir-beton məmulat və konstruksiyalar hazırlananda beton qarışığının tərkibinin müvafiq layihələndirməsi (beton üçün materialların xarakteristikaları və betona olan tələblər əsasında), betonun hazırlanma və işlərin istehsalı texnologiyası ilə təmin olunmalıdır. Betonun keyfiyyətinin normalaşdırılan göstəricilərinə həm hazırlanma prosesində və həm də bilavasitə hazır konstruksiyalarda nəzarət olunmalıdır.

Betonun zəruri olan keyfiyyət göstəricilərini beton və dəmir-beton konstruksiyalar layihələndirilərkən hesablamalara müvafiq və istismar şəraitində ətraf mühitin müxtəlif təsirlərini və armaturun qəbul olunan növünə görə betonun mühafizə xassələrini nəzərə almaqla təyin olunmalıdır.

Sıxılmada möhkəmliyə görə betonun  $B$  sinfi bütün növ beton və konstruksiyalar üçün təyin olunur.

Betonun mərkəzi dartılmada  $B_1$  sinfi o hallarda təyin olunur ki, bu xarakteristika konstruksiyanın işində həlledici rol oynayır və ona istehsalatda nəzarət olunur.

Şaxtayadavamlılığa görə betonun  $F$  markası dondurulma və donun açılmasının dəyişmə təsirinə məruz qalan konstruksiyalar üçün təyin olunur.

Sukeçirməzliyə görə betonun  $W$  markası sukeçirməzliyin məhdudlaşdırma tələbi qoyulan konstruksiyalar üçün təyin olunur.

Öz-özünə gərginləşən betonun markası öz-özünə gərginləşən konstruksiyalar üçün bu xüsusiyyət hesablamalarda nəzərə alınmaqla təyin olunur və istehsalatda onlara nəzarət olunur.

**6.1.4.** Beton və dəmir-beton konstruksiyalar üçün 6.1-6.6 cədvəllərində göstərilmiş marka və sinfli betonlar nəzərdə tutulmalıdır:

- a) sıxılmada möhkəmliyə görə sinfləri;
- b) mərkəzi dartılmada möhkəmliyə görə sinfləri;
- c) şaxtayadavamlılığa görə markaları;
- d) sukeçirməzliyə görə markaları;
- e) orta sıxlığa görə markaları;
- f) öz-özünə gərginləşən beton markaları.

Cədvəl 6.1

Beton	Sıxılmada möhkəmliyə görə siniflər	
Ağır beton	<i>B 3,5; B 5; B 7,5; B 10; B 12,5; B 15</i> <i>B 20; B 25; B 30; B 35; B 40; B 45; B 50</i> <i>B 55; B 60; B 70; B 80; B 90; B 100</i>	
Gərginləşən beton	<i>B 20; B 25; B 30; B 35; B 40; B 45; B 50; B 55; B 60; B 70</i>	
<b>Xırdadənəli beton qrupları:</b>		
A-təbii bərkimə və ya atmosfer təzyiqi altında istilik emalına məruz qalan	<i>B 3,5; B 5; B 7,5; B 10; B 12,5; B 15; B 20; B 25; B 30; B 35; B 40</i>	
B-avtoklav emalına məruz qalan	<i>B 15; B 20; B 25; B 30; B 35; B 40; B 45; B 50; B 55; B 60</i>	
<b>Orta sıxlığına görə yüngül betonun markaları:</b>		
<i>D 800, D 900</i>	<i>B 2,5; B 3,5; B 5; B 7,5</i>	
<i>D 1000, D 1100</i>	<i>B 2,5; B 3,5; B 5; B 7,5; B 10; B 12,5</i>	
<i>D 1200, D 1300</i>	<i>B 2,5; B 3,5; B 5; B 7,5; B 10; B 12,5; B 15; B 20</i>	
<i>D 1400, D 1500</i>	<i>B 3,5; B 5; B 7,5; B 10; B 12,5; B 15; B 20; B 25; B 30</i>	
<i>D 1600, D 1700</i>	<i>B 7,5; B 10; B 12,5; B 15; B 20; B 25; B 30; B 35; B 40</i>	
<i>D 1800, D 1900</i>	<i>B 15; B 20; B 25; B 30; B 35; B 40</i>	
<i>D 2000</i>	<i>B 25; B 30; B 35; B 40</i>	
<b>Orta sıxlığına görə oyuqlu betonun markaları</b>	<b>Avtoklav</b>	<b>Qeyri - avtoklav</b>
<i>D 500</i>	<i>B 1,5; B 2; B 2,5</i>	
<i>D 600</i>	<i>B 1,5; B 2; B 2,5; B 3,5</i>	<i>B 1,5; B 2</i>
<i>D 700</i>	<i>B 2; B 2,5; B 3,5; B 5</i>	<i>B 1,5; B 2; B 2,5</i>
<i>D 800</i>	<i>B 2,5; B 3,5; B 5; B 7,5</i>	<i>B 2; B 2,5; B 3,5</i>
<i>D 900</i>	<i>B 3,5; B 5; B 7,5; B 10</i>	<i>B 2,5; B 3,5; B 5</i>
<i>D 1000</i>	<i>B 7,5; B 10; B 12,5</i>	<i>B 5; B 7,5</i>
<i>D 1100</i>	<i>B 10; B 12,5; B 15; B 17,5</i>	<i>B 7,5; B 10</i>
<i>D 1200</i>	<i>B 12,5; B 15; B 17,5; B 20</i>	<i>B 10; B 12,5</i>
<b>Orta sıxlığına görə məsaməli betonların markaları:</b>		
<i>D 800. D 900. D 1000</i>	<i>B 2,5; B 3,5; B 5;</i>	
<i>D 1100. D 1200. D 1300</i>	<i>B 7,5;</i>	
<i>D 1400</i>	<i>B 3,5; B 5; B 7,5</i>	
<i>Qeyd. Bu normalarda istifadə olunan "oyuqlu beton" və "məsaməli beton" terminləri məsaməli betonun sıx və məsaməli strukturuna uyğun nəzərdə tutulur. (məsaməliyin 6%-dən çox olması dərəcəsi ilə)</i>		

Cədvəl 6.2

## Betonun oxboyu dartılmada möhkəmliyə görə sinifləri

Beton	Mərkəzi dartılmada möhkəmliyə görə siniflər
Ağır, gərginləşən, xırdadənəli betonlar	<i>B<sub>t</sub> 0,8; B<sub>t</sub> 1,2; B<sub>t</sub> 1,6; B<sub>t</sub> 2,0; B<sub>t</sub> 2,4; B<sub>t</sub> 2,8; B<sub>t</sub> 3,2; B<sub>t</sub> 3,6; B<sub>t</sub> 4,0</i>
Yüngül beton	<i>B<sub>t</sub> 0,8; B<sub>t</sub> 1,2; B<sub>t</sub> 1,6; B<sub>t</sub> 2,0; B<sub>t</sub> 2,4; B<sub>t</sub> 2,8; B<sub>t</sub> 3,2;</i>



## Betonun saxtadayavamlılığa görə markaları

Beton	Şaxtadayavamlılığa görə markalar
Ağır, gərginləşən və xırdadənəli betonlar	<i>F50, F75, F100, F150, F200, F300, F400, F500</i> <i>F600, F700, F800, F1000</i>
Yüngül beton	<i>F25, F35, F50, F75, F100, F150, F200, F300, F400, F500</i>
Oyuqlu və məsaməli betonlar	<i>F15, F25, F35, F50, F75, F100</i>

## Betonun sukeçirməzliyə görə markaları

Beton	Sukeçirməzliyə görə markalar
Ağır, xırdadənəli betonlar	<i>W2; W4; W6; W8; W10; W12; W14; W16; W18; W20</i>
Yüngül beton	<i>W2; W4; W6; W8; W10; W12</i>
<i>Qeyd. Gərginləşən betonun markası W12-dən az olmadıqda, sukeçirməzlik təmin olunur və layihədə göstərməmək olar.</i>	

## Betonun orta sıxlığa görə markaları

Beton	Orta sıxlığa görə markalar
Yüngül beton	<i>D 800; D 900; D 1000; D 1100; D 1200;</i> <i>D 1300; D 1400; D 1500; D 1600; D 1700;</i> <i>D 1800; D 1900; D 2000</i>
Oyuqlu beton	<i>D 500; D 600; D 700; D 800; D 900; D 1000; D 1100; D 1200</i>
Məsaməli beton	<i>D 800; D 900; D 1000; D 1100; D 1200; D 1300; D 1400</i>

## Öz-özünə gərginləşən betonun markaları

Beton	Öz-özünə gərginləşən beton markaları
Gərginləşən beton	<i>S<sub>p</sub> 0,6; S<sub>p</sub> 0,8; S<sub>p</sub> 1; S<sub>p</sub> 1,2; S<sub>p</sub> 1,5; S<sub>p</sub> 2; S<sub>p</sub> 3; S<sub>p</sub> 4.</i>

**6.1.5.** Bütün normalaşan keyfiyyət göstəricilərini alan betonun layihə yaşı, yəni yaşı konstruksiyanın real müddətdə mümkün layihə yüklərilə yüklənməsinə istinad edərək konstruksiyanın tikilməsini və betonun bərkimə şərtlərini nəzərə almaqla təyin olunur. Betonun sinfinin bu verilənləri olmadıqda layihə yaşı 28 gün qəbul edilir.

Yığma konstruksiyanın elementlərində betonun buraxılma və ötürmə möhkəmliyinin qiyməti GOCT 13015 -la konstruksiyanın konkret növü üçün müvafiq standartlarla təyin olunur.

**6.1.6.** Dəmir-beton konstruksiyalar üçün betonun sıxılmada möhkəmliyinə görə sinfini *B15* -dən az olmayaraq qəbul edilməlidir.

Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton konstruksiyalar üçün betonun sıxılmada möhkəmliyə görə sinfini, gərginləşdirilmiş armaturun növü və sinfindən asılı olaraq, *B20* -dən az olmayaraq qəbul etmək tövsiyə olunur.

Betonun  $R_{pp}$  ötürmə möhkəmliyi (betonun sıxılmada möhkəmliyinə nəzarət olunmağa analogi olaraq betonun sıxılan anda möhkəmliyi) *15 MPa* -dan az və qəbul olunan betonun sıxılmada möhkəmliyinin 50%-dən az olmayaraq təyin olunur.

**6.1.7.** Xırdadənəli betonun xüsusi eksperimental əsaslandırma olmadan çoxsaylı təkrar yüklərə məruz qalan dəmir-beton konstruksiyalarda, həmçinin, *B*,  $B_p$  və *K* sinifli məftil armaturla armaturlandıqda aşırımı 12m -dən çox olan qabaqcadan gərginləşdirilmiş konstruksiyalarda istifadə olunmasına yol verilmir.

Korroziyadan mühafizə etmək və konstruksiyanın səthində və yarıqlarında yerləşdirilmiş gərginləşdirilmiş armaturla betonun ilişkənliyini təmin etmək məqsədilə istifadə olunan xırdadənəli betonun sıxılmada möhkəmliyə görə sinfi  $B20$  -dən, kanalların doldurulması üçün isə  $B25$  -dən aşağı olmamalıdır.

**6.1.8.** Betonun şaxtayadavamlılığa görə markası konstruksiyalara dair tələblərdən, onların istismar rejimindən və ətraf mühitin şəraitindən asılı olaraq təyin olunmalıdır (СНиП 2.03.11).

Yerüstü konstruksiyalar üçün ətraf mühitin atmosfer təsirlərinə məruz qaldıqda, soyuq dövrdə xarici havanın hesablama temperaturu mənfi  $5^{\circ}\text{C}$ -dən mənfi  $40^{\circ}\text{C}$ -yə qədər olduqda betonun şaxtayadavamlılığa görə markası  $F 75$ -dən az olmayaraq qəbul edilir. Xarici havanın hesablama temperaturu mənfi  $5^{\circ}\text{C}$ -dən çox olduqda yerüstü konstruksiyalar üçün betonun şaxtayadavamlılığa görə markası normalaşdırılır.

**6.1.9.** Sukeçirməzliyə görə betonun markası konstruksiyalara dair tələblərdən, onların istismar rejimindən və ətraf mühitin şəraitindən asılı olaraq təyin olunmalıdır (СНиП 2.03.11).

Xarici havanın hesablama temperaturu mənfi  $40^{\circ}\text{C}$ -dən çox olan şəraitdə atmosfer təsirlərinə məruz qalan yerüstü konstruksiyalar üçün, həmçinin isidilən binaların xarici divarlar üçün betonun sukeçirməzliyə görə markaları normalaşdırılır.

Digər hallarda sukeçirməzliyə görə betonun markaları xüsusi göstərişlərə görə qəbul olunur.

**6.1.10.** Betonun əsas möhkəmlilik xarakteristikaları onun aşağıdakı normativ qiymətləridir:

- betonun oxboyu sıxılmaya müqaviməti -  $R_{b,n}$  ;

- betonun oxboyu dartılmaya müqaviməti -  $R_{bt,n}$ .

Betonun oxboyu sıxılmaya müqavimətinin (prizma möhkəmliyi) və oxboyu dartılmaya (betonun sıxılmada möhkəmliyə görə sinfi təyin olunduqda) normativ qiymətləri betonun möhkəmliyə görə  $B$  sinfindən asılı olaraq cədvəl 6.7 -yə uyğun olaraq qəbul olunur.

Betonun oxboyu dartılmada möhkəmliyinə görə  $B_i$  sinfi təyin olunduqda, betonun mərkəzi dartılmada müqavimətinin normativ qiyməti  $R_{bt,n}$  mərkəzi dartılmada beton sinfinin rəqəm xarakteristikasına bərabər qəbul edilir.

**6.1.11.** Betonun oxboyu sıxılmada  $R_b$  və mərkəzi dartılmada  $R_{bt}$  müqavimətinin hesablama qiyməti aşağıdakı düsturlarla müəyyən edilir:

$$R_b = \frac{R_{b,n}}{\gamma_b} \quad (6.1)$$

$$R_{bt} = \frac{R_{bt,n}}{\gamma_{bt}} \quad (6.2)$$

Sıxılan betona görə etibarlılıq əmsalının  $\gamma_b$  qiymətləri aşağıdakı kimi qəbul olunur:

a) - birinci qrup həddi hallara görə hesablanmalarda: ağır, xırdadənəli, gərginləşən və yüngül betonlar üçün -1,3;

oyuqlu betonlar üçün -1,5;

ikinci qrup həddi hallara görə hesablanmalarda -1,0 .

Dartılan betona görə etibarlılıq əmsalının  $\gamma_{bt}$  qiymətləri aşağıdakı kimi qəbul olunur:

birinci qrup həddi hallara görə hesablanmalarda betonun sıxılmada möhkəmliyə görə sinifləri təyin olunduqda:

1,5-ağır, xırdadənəli, gərginləşən və yüngül betonlar üçün;

2,3- oyuqlu betonlar üçün.

b) birinci qrup həddi hallara görə hesablanmalarda betonun oxboyu dartılmada möhkəmliyə sinifləri təyin olunduqda:

ağır betonlar, xırdadənəli, gərginləşən və yüngül betonlar üçün - 1,3 .

ikinci qrup həddi hallara hesablanmalarda 1,0 qəbul olunur.

Betonun müqavimətinin hesablanma qiymətləri  $R_b$  ,  $R_{bt}$  ,  $R_{b,ser}$  ,  $R_{bt,ser}$  - (yuvarlaqlaşdırmaqla) betonun sıxılmada və dartılmada möhkəmliyinə görə siniflərindən asılı olaraq: birinci qrup həddi hallara görə müvafiq olaraq - cədvəl 6.8-də və cədvəl 6.9 - da və ikinci qrup həddi hallar üçün isə cədvəl 6.7-də verilmişdir.

**6.1.12.** Zəruri hallarda betonun möhkəmlik xarakteristikaları betonun konstruksiyada işinin xüsusiyyətlərini ( yükün xarakterini, ətraf mühitin şəraitini və s.) nəzərə alan aşağıdakı iş şəraiti  $\gamma_{b1}$  əmsallarına vurulur:

a)  $\gamma_{b1}$  - beton və dəmir-beton konstruksiyaları üçün  $R_b$  və  $R_{bt}$  müqavimətlərin hesablama qiymətlərinə daxil edilir və statik yükün uzunmüddətli təsirini nəzərə alır:

$\gamma_{b1} = 1,0$ - statik yükün qısamüddətli təsiri nəzərə alındıqda;

$\gamma_{b1} = 0,9$ - yükün uzunmüddətli təsiri nəzərə alındıqda. Oyuqlu və məsaməli betonlar üçün  $\gamma_{b1} = 0,85$ ;

b)  $\gamma_{b2}$ -beton konstruksiyalar üçün,  $R_b$  hesablama müqavimətinə daxil edilərək, bu konstruksiyaların dağılma xarakterini nəzərə alır,  $\gamma_{b2} = 0,9$ ;

c)  $\gamma_{b3}$  - beton və dəmir-beton konstruksiyalar üçün, şaquli vəziyyətdə betonlanan qatın hündürlüyü 1,5 m - dən çox olduqda, betonun  $R_b$  müqavimətinin hesablama qiymətinə daxil edilir,  $\gamma_{b3} = 0,85$ ;

d)  $\gamma_{b4}$  - oyuqlu betonlar üçün betonun  $R_b$  - müqavimətinin hesablama qiymətinə daxil edilir:

$\gamma_{b4} = 1,0$  oyuqlu betonlar üçün, nəmliyi 10% və daha az olduqda;

$\gamma_{b4} = 0,85$  oyuqlu betonlar üçün, nəmliyi 25% - dən çox olduqda;

oyuqlu betonun nəmliyi 10%-dən çox və 25% -dən az olduqda, interpolyasiya ilə.

Dondurulma və donun açılmasının dəyişməsi, həmçinin mənfi temperaturların təsiri betonun iş şəraiti əmsalı  $\gamma_{b5} \leq 1,0$  ilə nəzərə alınır. Soyuq dövrdə xarici havanın hesablama temperaturu soyuq dövrdə mənfi  $40^{\circ}C$  və daha çox olduqda, ətraf mühitin atmosfer təsirlərinə məruz qalan yerüstü konstruksiyalar üçün əmsal  $\gamma_{b5} = 1,0$  qəbul olunur. Başqa hallarda bu əmsalın qiyməti konstruksiyanın təyinatından və ətraf mühitin şəraitindən asılı olaraq xüsusi göstərişlərə əsasən qəbul olunur.

**6.1.13.** Betonun əsas deformasiya xarakteristikaları aşağıdakılardır:

- oxboyu sıxılmada və dartılmada betonun həddi nisbi deformasiyaları (betonun bircins gərginlikli halında) -  $\varepsilon_{b0}$  və  $\varepsilon_{bt0}$ ;

- başlanğıc elastiklik modulu -  $E_b$  ;

- sürüşmə modulu -  $G$  ;

- sürüklənmə əmsalı (xarakteristikası) -  $\varphi_{b,cr}$  ;

- betonun eninə deformasiya əmsalı (Puasson əmsalı) -  $\nu_{b,p}$  ;

- betonun xətti temperatur deformasiya əmsalı -  $\alpha_{bt}$  .

Cədvəl 6.7

Növ	Beton	Betonun sıxılmada möhkəmliyə görə sinifləri üçün betonun normativ müqavimətləri $R_{b,n}$ və $R_{bt,n}$ , MPa və ikinci qrup həddi hallarda betonun hesablama müqavimətləri $R_{b,ser}$ və $R_{bt, ser}$ , MPa																					
		B1,5	B2	B2,5	B3,5	B5	B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60	B70	B80	B90	B100
		Mərkəzi sıxılma (prizma möhkəmliyi)	Ağır, xırdadənəli və gərginləşən	-	-	-	2,7	3,5	5,5	7,5	9,5	11	15	18,5	22	25,5	29	32	36	39,5	43	50	57
$R_{b,n}$ , $R_{b,ser}$	Yüngül	-	-	1,9	2,7	3,5	5,5	7,5	9,5	11	15	18,5	22	25,5	29	-	-	-	-	-	-	-	-
	Oyuqlu	1,4	1,9	2,4	3,3	4,6	6,9	9,0	10,5	11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mərkəzi dartılma	Ağır, xırdadənəli və gərginləşən	-	-	-	0,39	0,55	0,70	0,85	1,00	1,10	1,35	1,55	1,75	1,95	2,10	2,25	2,45	2,60	2,75	3,00	3,30	3,60	3,80
	Yüngül	-	-	0,29	0,39	0,55	0,70	0,85	1,00	1,10	1,35	1,55	1,75	1,95	2,10	-	-	-	-	-	-	-	-
	Oyuqlu	0,22	0,26	0,31	0,41	0,55	0,63	0,89	1,00	1,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Qeyd:**

- Oyuqlu beton üçün müqavimətlərin qiymətləri 10% orta nəmlik üçün verilmişdir;
- Xırdadənəli betonlar üçün irilik modulu 2,0 və daha az olan qum, həmçinin yüngül betonlar üçün xırda məsaməli doldurucu əsasında  $R_{bt,n}$  və  $R_{bt,ser}$  hesablama müqavimətləri 0,8 əmsalına vurulmaqla qəbul edilməlidir;
- Məsaməli betonlar üçün, həmçinin keramzitperlit-beton köptürülmüş perlit qum əsasında hesablama müqavimətləri  $R_{bt,n}$  və  $R_{bt,ser}$  yüngül betonlarda olduğu kimi, 0,7 əmsalına vurulmaqla qəbul edilməlidir ;
- Gərginləşən betonlar üçün  $R_{bt,n}$  və  $R_{bt,ser}$  qiymətləri 1,2 əmsalına vurulmaqla qəbul edilməlidir .

Cədvəl 6.8

Növ	Beton	Betonun sıxılmada birinci qrup həddi hallarda möhkəmliyə görə sinifləri üçün betonun hesablama müqavimətləri $R_b, R_{bt}$ , MPa																					
		B1,5	B2	B2,5	B3,5	B5	B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60	B70	B80	B90	B100
Mərkəzi sıxılma (prizma möhkəmliyi) $R_b$	Ağır, xırdadənəli və gərginləşən	-	-	-	2,1	2,8	4,5	6,0	7,5	8,5	11,5	14,5	17,0	19,5	22	25	27,5	30,0	33,0	37,0	41	44,0	47,5
	Yüngül			1,5	2,1	2,8	4,5	6,0	7,5	8,5	11,5	14,5	17,0	19,5	22	-	-	-	-	-	-	-	-
	Oyuqlu	0,95	1,3	1,6	2,2	3,1	4,6	6,0	7,0	7,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mərkəzi dartılma $R_{bt}$	Ağır, xırdadənəli və gərginləşən	-	-	-	0,26	0,37	0,48	0,56	0,66	0,75	0,90	1,05	1,15	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,10	2,15	2,20
	Yüngül			0,2	0,26	0,37	0,48	0,56	0,66	0,75	0,90	1,05	1,15	1,30	1,40								
	Oyuqlu	0,09	0,12	0,14	0,18	0,24	0,28	0,39	0,44	0,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Qeyd:**

- Oyuqlu betonlar üçün müqavimətlərin qiymətləri 10% orta nəmlik üçün verilmişdir.
- Xırdadənəli betonlar qumla irilik modulu 2,0 və aşağı, həmçinin yüngül betonlar üçün xırda məsaməli doldurucular əsasında  $R_{bt,n}$  və  $R_{bt,ser}$  hesablama müqavimətləri 0,8 əmsalına vurulmaqla qəbul edilməlidir.
- Məsamələndirilmiş betonlar üçün, həmçinin keramzitperlit-beton köptürülmüş perlit qum əsasında  $R_{bt,n}$  və  $R_{bt,ser}$  hesablama müqavimətləri yüngül betonlarda olduğu kimi 0,7 əmsalına vurulmaqla qəbul edilməlidir.
- Gərginləşən betonlar üçün  $R_{bt,n}$  və  $R_{bt,ser}$  qiymətləri 1,2 əmsalına vurulmaqla qəbul edilməlidir.
- Sinifləri B70-B100 olan ağır betonların oxboyu sıxılmaya  $R_b$  və dartılmaya  $R_{bt}$  müqavimətlərinin hesablama qiymətləri sürükləmə deformatsiyasının  $\gamma_{b,br} = \frac{360 - B}{300}$  -in azalması ilə yüksəkmöhkəmlikli betonların kövrəkliyinin artmasından  $\gamma_{bt}$  əmsalın azalmasını nəzərə almaqla qəbul olunur, B- betonun sıxılmada möhkəmliyə görə sinfidir.

Cədvəl 6.9

Müqavimətin növü	Beton	Mərkəzi dartılmada möhkəmliyə görə sinifləri üçün birinci qrup həddi hallara görə betonun müqavimətinin $R_{bt}$ hesablama qiymətləri, MPa						
		$B_t 0,8$	$B_t 1,2$	$B_t 1,6$	$B_t 2,0$	$B_t 2,4$	$B_t 2,8$	$B_t 3,2$
Mərkəzi dartılma $R_{bt}$	Ağır, xırdadənəli, gərginləşən və yüngül	0,62	0,93	1,25	1,55	1,85	2,15	2,45

**6.1.14.** Ağır, xırdadənəli və gərginləşən betonların həddi nisbi deformasiyalarının qiyməti aşağıdakı kimi qəbul olunur:

yükün uzunmüddətli olmayan təsirindən:

$\varepsilon_{b0} = 0,002$ - oxboyu sıxılmada;

$\varepsilon_{br0} = 0,0001$ - oxboyu dartılmada;

ətraf mühitin nisbi rütubətliyindən asılı olaraq, yükün uzunmüddətli təsirindən betonun nisbi deformasiyaları cədvəl 6.10 üzrə qəbul edilir.

Yüngül, oyuqlu və məsaməli betonlar üçün həddi nisbi deformasiyanın qiymətləri xüsusi göstərişlər əsasında qəbul olunmalıdır.

Yüngül betonlar üçün yükün uzunmüddətli təsirindən həddi nisbi deformasiyanın qiymətlərinin azaltma əmsalı  $[(0,4+0,6\rho/2200) \geq 0,7]$  ilə cədvəl 6.4 üzrə qəbul olunmasına yol verilir ( $\rho$  – betonun sıxlığıdır).

Cədvəl 6.10

Ətraf mühitdə havanın nisbi rütubətliyi, %	Yükün uzunmüddətli təsirindən ağır, xırdadənəli və gərginləşən betonların həddi nisbi deformasiyaları					
	sıxılmada			dartılmada		
	$\varepsilon_{b0} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{b2} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{b1,red} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{br0} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{br2} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{br1,red} \cdot 10^3$
75-dən çox	3,0	4,2	2,4	0,21	0,27	0,19
40-75	3,4	4,8	2,8	0,24	0,31	0,22
40-dan az	4,0	5,6	3,4	0,28	0,36	0,26

**Qeyd:**

1. Ətraf mühitdə havanın nisbi rütubətliyi CHuII 2.01.01 üzrə tikinti rayonunun ən isti ayında orta aylıq nisbi nəmliyi kimi qəbul olunur.
2. Yüksək möhkəmlikli betonlar üçün nisbi deformasiyaların qiymətləri  $\frac{270-B}{210}$  nisbətində vurmaqla qəbul olunur.

**6.1.15.** Betonun sıxılmada və dartılmada başlanğıc elastiklik modulunun qiymətləri betonun sıxılmada möhkəmliyinə görə B sinfindən asılı olaraq cədvəl 6.11-ə uyğun olaraq qəbul edilir. Betonun sürüşmədə elastiklik modulunun qiyməti  $0,4E_b$  qəbul olunur.

Yükün uzunmüddətli təsiri zamanı betonun deformasiya modulunun qiymətləri aşağıdakı düsturla müəyyən olunur:

$$E_{b,r} = \frac{E_b}{1 + \varphi_{b,cr}} \quad (6.3)$$

burada  $\varphi_{b,cr}$  - sürüklənmə əmsalı, bənd 6.1.16-ya müvafiq qəbul olunur.

**6.1.16.** Betonun sürüklənmə əmsalının qiymətləri  $\varphi_{b,cr}$  ətraf mühitin şəraitindən (havanın nisbi rütubətliyindən) və betonun sinfindən asılı olaraq qəbul olunur. Ağır, xırdadənəli və gərginləşən betonlar üçün betonun sürüklənmə əmsallarının qiymətləri cədvəl 6.12. -də verilmişdir.

Yüngül, oyuqlu və məsaməli betonların sürüklənmə əmsallarının qiymətləri xüsusi göstərişlərə əsasən qəbul olunmalıdır.

Yüngül betonların sürüklənmə əmsallarının qiymətlərinin azaltma  $(\rho/2200)^2$  əmsalı ilə cədvəl 6.12 üzrə qəbul edilməsinə yol verilir.

**6.1.17.** Betonun eninə deformasiya əmsalı qiymətinin  $\nu_{bp} = 0,2$  qəbul olunmasına yol verilir.

**6.1.18.** Betonun xətti temperatur deformasiya əmsalının qiyməti temperatur dəyişməsi mənfi  $40^{\circ}\text{C}$ -dən müsbət  $50^{\circ}\text{C}$  -yə qədər olduqda aşağıdakı kimi qəbul olunur:

$\alpha_{bt} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  – beton xırda sıx dolduruculu olduqda ağır, xırdadənəli, gərginləşən betonlar və yüngül beton üçün;

$\alpha_{bt} = 0,7 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  – xırda məsaməli dolduruculu yüngül beton üçün;

$\alpha_{bt} = 1 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  – oyuqlu və məsaməli betonlar üçün.

**6.1.19.** Betonun hal diaqramları dəmir-beton elementlərin qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında hesablamalarda istifadə olunur (əlavə 4).

Hesablamalarda gərginliklər və deformasiyalar arasında əlaqəni müəyyən edən betonun hal diaqramlarının betonun işinə cavab verən hər hansı formasından istifadə oluna bilər: əyrixətli, o cümlədən aşağı düşən qollu (əlavə 4), hissə-hissə xətti (ikixətli və üçxətli). Bu hallarda diaqramların əsas parametrlərinin nöqtələri qeyd olunmalıdır (ən böyük gərginliklər və ona müvafiq deformasiyalar, həddi qiymətləri və s).

Ağır, xırdadənəli və gərginləşən betonlar üçün gərginliklər və deformasiyalar arasında əlaqəni müəyyən edən işçi diaqramları Prandtl tipli sadələşdirilmiş ikixətli və üçxətli diaqramlar qəbul olunur.

**6.1.20.** Üçxətli diaqrama (şəkil 6.1, a) görə betonda sıxıcı gərginlik  $\sigma_b$  betonun nisbi qısalma deformasiyasından  $\varepsilon_b$  asılı olaraq aşağıdakı düsturlarla müəyyən edilir:

$0 \leq \varepsilon_b \leq \varepsilon_{b1}$  olduqda,

$$\sigma_b = \varepsilon_b \cdot E_b ; \quad (6.4)$$

$\varepsilon_{b1} < \varepsilon_b < \varepsilon_{b0}$  olduqda,

$$\sigma_b = \left[ \left( 1 - \frac{\sigma_{b1}}{R_b} \right) \frac{\varepsilon_b - \varepsilon_{b1}}{\varepsilon_{b0} - \varepsilon_{b1}} + \frac{\sigma_{b1}}{R_b} \right] R_b ; \quad (6.5)$$

$\varepsilon_{b0} \leq \varepsilon_b \leq \varepsilon_{b2}$  olduqda,

$$\sigma_b = R_b ; \quad (6.6)$$

$\sigma_{b1}$  gərginliyin qiymətləri aşağıdakı kimi qəbul olunur:

$$\sigma_{b1} = 0,6R_b .$$

nisbi deformasiyaların qiymətləri isə  $\varepsilon_{b1} = \frac{\sigma_{b1}}{E_b}$  qəbul olunur.

Ağır, xırdadənəli və gərginləşən betonların nisbi deformasiyalarının  $\varepsilon_{b2}$  qiymətləri yükün uzun müddətli olmayan təsiri üçün qəbul olunur:

yükün uzun olmayan təsiri üçün: betonun sıxılmada möhkəmliyə görə sinifləri B60 və az olduğu hallar üçün  $\varepsilon_{b2} = 0,0035$ ;

sıxılmada möhkəmliyə görə sinifləri B70-B100 olan yüksək möhkəmlikli betonlar üçün  $\varepsilon_{b2}$ -in xətti dəyişdiyi qəbul olunur: 0,0033-dən (B70 olduqda) - 0,0028-ə qədər (B100 olduqda).

yükün uzun müddətli təsirləri üçün: cədvəl 6.10 üzrə.

$R_b, E_b$  və  $\varepsilon_{b0}$  -nin qiymətləri bu normaların bənd 6.1.11; 6.1.12; 6.1.14; və 6.1.15-ə uyğun olaraq qəbul edilir.

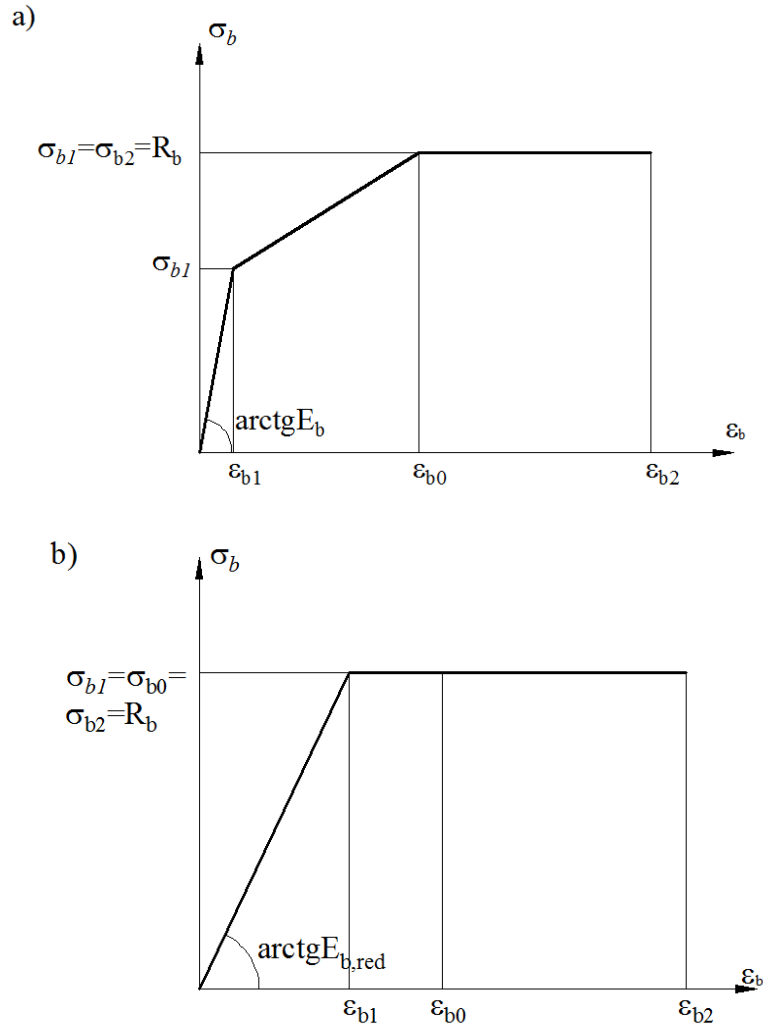
Cədvəl 6.11

Beton	Betonun sıxılmada möhkəmliyə görə sinifləri üçün betonun sıxılma və dartılmada başlanğıc elastik modulu $E_b, MPa \cdot 10^{-3}$ ,																					
	B1,5	B2	B2,5	B3,5	B5	B7,5	B10	B12,5	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60	B70	B80	B90	B100
Ağır	-	-	-	9,5	13	16	19	21,5	24	27,5	30	32,5	34,5	36	37	38	39	39,5	41	42	42,5	43
Xırdadənəli qruplar:																						
A-təbii bərkimə	-	-	-	7,0	10	13,5	15,5	17,5	19,5	22	24	26	27,5	28,5	-	-	-	-	-	-	-	-
B-avtoklav bərkimə	-	-	-	-	-	-	-	-	16,5	18	19,5	21	22	23	23,5	24	24,5	25	-	-	-	-
Yüngül və məsaməli orta sıxlığına görə markalar:																						
D800	-	-	4,0	4,5	5,0	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1000	-	-	5,0	5,5	6,3	7,2	8,0	8,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1200	-	-	6,0	6,7	7,6	8,7	9,5	10	10,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1400	-	-	7,0	7,8	8,8	10	11	11,7	12,5	13,5	14,5	15,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1600	-	-	-	9,0	10	11,5	12,5	13,2	14	15,5	16,5	17,5	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1800	-	-	-	-	11,2	13	14	14,7	15,5	17	18,5	19,5	20,5	21	-	-	-	-	-	-	-	-
D2000	-	-	-	-	-	14,5	16	17	18	19,5	21	22	23	23,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Oyuqlu beton, avtoklav bərkimə orta sıxlığına görə markalar:																						
D500	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D600	1,7	1,8	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D700	1,9	2,2	2,5	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D800	-	-	2,9	3,4	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D900	-	-	-	3,8	4,5	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1000	-	-	-	-	5,0	6,0	7,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1100	-	-	-	-	-	6,8	7,9	8,3	8,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D1200	-	-	-	-	-	-	8,4	8,8	9,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Qeyd:</b>	<p>1. İstilik emalına və ya atmosfer təzyiqinə məruz qalan xırdadənəli betonların A qrup üçün başlanğıc elastik modulu <math>E_b</math> qiymətləri 0,89 əmsali ilə qəbul edilməlidir.</p> <p>2. Yüngül, oyuqlu və məsaməli betonların sıxlığının aralıq qiymətlərində başlanğıc elastik modulu xətti interpolasiya üzrə qəbul edilir.</p> <p>3. Oyuqlu avtoklav bərkimə olmayan <math>E_b</math>-nin qiymətləri avtoklav bərkimiş betonların qiymətlərinin 0,8 əmsalına vurulmaqla qəbul edilir.</p> <p>4. Gərginləşən betonlarda <math>E_b</math> ağır betonların qiymətləri aşağıdakı əmsala vurulur: <math>\alpha = 0,56 + 0,006B</math></p>																					

Cədvəl 6.12

Ətraf mühitdə havanın nisbi rütubətliyi, %	$\varphi_{b,cr}$ sürüklənmə əmsalının qiymətləri, ağır betonun sıxılmada sinifləri üçün										
	B10	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60-B100
75-dən yuxarı	2,8	2,4	2,0	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0
75	3,9	3,4	2,8	2,5	2,3	2,1	1,9	1,8	1,6	1,5	1,4
75-dən az	5,6	4,8	4,0	3,6	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0
<b>Qeyd.</b>	Ətraf mühitdə havanın nisbi rütubətliyi CHuII 2.01.01-ə əsasən orta aylıq nisbi nəmlik daha isti olan inşaat rayonu üçün qəbul olunur.										





Şəkil 6.1. Betonun sıxılmada hal diaqramları

- a) sıxılmış betonun üçxətli hal diaqramı;  
 b) sıxılmış betonun ikixətli hal diaqramı.

**6.1.21.** İkixətli diaqrama (şəkil 6.1, b) görə betonda sıxıcı gərginlik  $\sigma_b$  nisbi deformasiya  $\varepsilon_b$ -dan asılı olaraq aşağıdakı düsturlarla təyin olunur:

$$0 \leq \varepsilon_b \leq \varepsilon_{b1}, \text{ olduqda burada } \varepsilon_{b1} = \frac{R_b}{E_{b,red}}$$

$$\sigma_b = \varepsilon_b \cdot E_{b,red}; \quad (6.7)$$

$\varepsilon_{b1} \leq \varepsilon_b \leq \varepsilon_{b2}$  olduqda

$$\sigma_b = R_b \quad (6.8)$$

Betonun deformasiyasının çevrilmiş modulunun  $E_{b,red}$  qiyməti aşağıdakı kimi qəbul olunur:

$$E_{b,red} = \frac{R_b}{\varepsilon_{b1,red}} \quad (6.9)$$

Nisbi deformasiyaların  $\varepsilon_{b1,red}$  qiymətləri:

ağır beton üçün yükün uzunmüddətli olmayan təsirindən -  $\varepsilon_{b1,red} = 0,0015$  ;

yüngül beton üçün yükün uzunmüddətli olmayan təsirindən -  $\varepsilon_{b1,red} = 0,0022$  ;

ağır beton üçün yükün uzunmüddətli təsirindən- cədvəl 6.10 üzrə qəbul olunur.

$R_b, \varepsilon_{b2}$  - nin qiymətləri bu normaların bənd 6.1.20-də olduğu kimi qəbul olunur.

**6.1.22.** Betonda  $\sigma_{bt}$  dartıcı gərginlik  $\varepsilon_{bt}$  nisbi deformasiyadan asılı olaraq ,bənd 6.1.20 və 6.1.21.-də göstərilmiş diaqramlar üzrə müəyyən olunur. Bu halda betonun sıxılmada hesablamaya müqavimətləri  $R_b$  betonun dartılmada hesablamaya müqavimətləri  $R_{bt}$  ilə bu normaların bənd 6.1.11 və 6.1.12-ə uyğun əvəz olunur, başlanğıc elastiklik modulu  $E_{bt}$  bənd 6.1.15-ə uyğun təyin olunur, nisbi deformasiyanın qiyməti  $\varepsilon_{bt,2}$  ağır, xırdadənəli və gərginləşən betonlar üçün yüklərin uzunmüddətli olmayan təsirində  $\varepsilon_{bt,2} = 0,00015$  , yükün uzunmüddətli təsirində cədvəl 6.10 üzrə qəbul edilir. İkixətli diaqram üçün yükün uzunmüddətli olmayan təsirində  $\varepsilon_{bt1,red} = 0,00008$  ; uzunmüddətli təsirlərində cədvəl 6.10 üzrə qəbul edilir;  $E_{bt,red}$  - düstur (6.9) üzrə onda  $R_{bt}$  və  $\varepsilon_{bt1,red}$  qoyulmaqla hesablanır.

**6.1.23.** Qeyri-xətti deformasiya modeli ilə dəmir-beton elementlərin möhkəmliyə hesablanmasında betonun sıxılan zonasında gərginlikli-deformasiya hallarının təyini üçün betonun hal diaqramlarından, bu normaların bənd 6.1.20 və 6.1.21-də göstərilən yükün qısamüddətli təsirinə cavab verən deformasiya xarakteristikalarından istifadə olunur. Bu halda betonun ən sadə ikixətli hal diaqramından istifadə olunur.

**6.1.24.** Dəmir-beton konstruksiyaların qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında çatların əmələ gəlməsinə görə hesablanmasında sıxılan və dartılan zonalarda gərginlikli-deformasiya hallarının təyini üçün betonun üçxətli diaqramından bənd 6.1.20 və 6.1.22-də göstərilən yükün qısamüddətli təsirinə, deformasiya xarakteristikalarından istifadə olunur. Betonun dartılan zonasında gərginlikli-deformasiya hallarının təyin olunmasında ən sadə ikixətli diaqram (bənd 6.1.21) sıxılan zonada beton elastik olduqda istifadə olunur.

**6.1.25.** Dəmir-beton elementlərin qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında deformasiyalarının hesablanmasında çatlar olmadıqda sıxılan və dartılan betonda gərginlikli-deformasiya hallarının qiymətləndirilməsi üçün yükün qısamüddətli və uzunmüddətli təsiri nəzərə alınmaqla, betonun üçxətli diaqramından istifadə olunur. Çatlar olduqda isə sıxılan betonun gərginlikli-deformasiya halının qiymətləndirilməsi üçün yuxarıda göstərilən diaqramdan əlavə, ən sadə hal kimi, yüklərin qısamüddətli və uzunmüddətli təsiri nəzərə alınmaqla betonun ikixətli diaqramından istifadə olunur.

**6.1.26.** Qeyri-xətti deformasiya modeli üzrə normal çatların açılmasına görə hesablamalarda sıxılmış betonda gərginlikli-deformasiya hallarının qiymətləndirilməsi üçün yüklərin qısamüddətli təsirləri nəzərə alınmaqla bənd 6.1.20 və 6.1.21-də göstərilən hal diaqramlarından istifadə olunur. Bu zaman ən sadəsi kimi betonun halının ikixətli diaqramından istifadə olunur.

**6.1.27.** Dondurulma və donun açılmasının dəyişməsinin, həmçinin mənfi temperaturun betonun deformasiya xarakteristikalarına təsiri iş şəraiti əmsalı  $\gamma_b \leq 1,0$  ilə nəzərə alınır. Xarici havanın hesablamaya temperaturu soyuq dövrdə mənfi  $40^\circ\text{C}$  və yuxarı olduqda ətraf mühitin atmosfer təsirinə məruz qalan yerüstü konstruksiyalar üçün bu əmsal  $\gamma_{bt} = 1,0$  qəbul olunur. Qalan hallarda  $\gamma_{bt}$  əmsalının qiyməti konstruksiyanın təyinatı və ətraf mühitin şəraitindən asılı olaraq qəbul olunur.

**6.1.28.** Betonun müstəvi (ikiöxlü) və ya həcmi (üçöxlü) gərginlikli halında möhkəmlik xarakteristikalarının qiymətləri iki və ya üç qarşılıqlı perpendikulyar istiqamətdə təsir edən gərginliklərin həddi qiymətləri arasındakı əlaqəni ifadə edən meyara görə, betonun növü və sinfi nəzərə alınmaqla müəyyən edilməlidir.

Betonun deformasiyasıları onun müstəvi və ya həcmi gərginlikli halları nəzərə alınmaqla müəyyən olunmalıdır.

**6.1.29.** Dispers armaturlanmış konstruksiyalarda betonun matrisa xarakteristikaları, beton və dəmir-beton konstruksiyalarda olduğu kimi qəbul olunmalıdır.

Fibrobeton konstruksiyalarda fibrobetonun xarakteristikaları, betonun xarakteristikalarından, fibrallarının betonda yerləşməsindən, nisbi tərkibindən, formasından və ölçülərindən betonla ilişənliyi və fiziki-mexaniki xassələri, həmçinin elementin və ya konstruksiyanın ölçülərindən asılı olaraq təyin edilməlidir.

## **6.2. Armatur**

**6.2.1.** Dəmir-beton bina və qurğuları layihələndirilərkən beton və dəmir-beton konstruksiyalara dair tələblərə uyğun olaraq, armaturun növü, onun nəzarət edilən və normalaşdırılan keyfiyyət göstəriciləri təyin olunmalıdır.

**6.2.2.** Dəmir-beton konstruksiyaların armaturlanması üçün müvafiq standartların və ya müvafiq qaydada təsdiq edilmiş texniki şərtlərin tələblərinə cavab verən aşağıdakı armatur növləri tətbiq olunmalıdır:

- sabit və dəyişən hündürlüklü çıxıntıları (uyğun olaraq həlqəvi və oraqşəkilli profillər) olan, qaynar halda yuvarlanmış hamar və dövri profilli, diametri 6-50 mm;
- termomexaniki möhkəmləndirilmiş, dövri profilli, diametri 6-50mm;
- soyuq halda deformasiya olunmuş, dövri profilli, diametri 3-16 mm;
- armatur kanatları, diametri 6-18 mm.

**6.2.3.** Armaturun layihələndirmə ilə təyin edilən əsas keyfiyyət göstəricisi, onun dartılmada möhkəmlik üzrə sinfidir və aşağıdakı kimi işarə olunur:

- A - qaynar halda yuvarlanmış və termomexaniki möhkəmləndirilmiş armaturlar;
- B, B<sub>p</sub> - dövri profilli soyuq halda deformasiya olunmuş armaturlar;
- K - armatur kanatları.

Armatur kanatları aşağıdakılara bölünür:

- K7 - yumru hamar səthli məftillərdən hazırlanmış kanatlar;
- K7T- dövri profilli məftillərdən hazırlanmış kanatlar;
- K7O- hamar səthli məftillərdən hazırlanmış plastik sıxılmış kanatlar.

Dartılmada möhkəmliyə görə armatur sinifləri axıcılıq həddinin (fiziki və ya şərti) təminat verilmiş qiymətinə (0,1% və ya 0,2% qalıq nisbi uzanmaya uyğun olan gərginliyin qiymətinə bərabər) müvafiq standartlarla təyin olunmuş 0,95-dən az olmayaraq təminatla cavab verir.

Bundan əlavə, zəruri hallarda armaturlara əlavə keyfiyyət göstəriciləri üzrə tələblər irəli sürülür: qaynaq olunma qabiliyyəti, plastiklik, soyuqadavamlılıq, korroziyaya qarşı davamlılıq, betonla ilişənlik xarakteristikaları və s.

**6.2.4.** Qabaqcadan gərginləşdirilməmiş dəmir-beton konstruksiyalar üçün hesablama ilə müəyyənlanmış armaturu dövri profilli sinfi A400, A500 və A600 armaturlar, həmçinin qaynaq torlarında və karkaslarda sinfi B500 və B<sub>p</sub>500 tətbiq olunmalıdır. İqtisadi məqsədəuyğunluğu əsaslandırıldıqda, daha yüksək sinfli armaturun tətbiqinə yol verilir.

Eninə və dolayı armaturlanmada əsasən hamar səthli Ст3сп və Ст3пс markalı poladdan hazırlanan A240 sinfli armaturdan (ГОСТ 535), eləcə də dövri profilli A400, A500, B500 və B<sub>p</sub>500 -dən istifadə olunmalıdır.

Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton konstruksiyalar üçün aşağıdakılar nəzərdə tutulmalıdır:

qabaqcadan gərginləşdirilmiş armatur kimi:

- qaynar halda yuvarlanmış və termomexanik möhkəmlənmiş dövri profilli A600, A800 və A1000 ;

- soyuq halda deformasiyaya uğramış dövri profilli  $B_p$ 1200-dən  $B_p$ 1600 ;

- 7 məftilli kanatlardan : K1400, K1500 , K1600, K1700;

gərginləşdirilməmiş armaturlar kimi:

- qaynar halda yuvarlanmış hamar səthli A240 ;

- qaynar halda yuvarlanmış, termomexanik möhkəmlənmiş və soyuq halda deformasiyaya uğramış dövri profilli: A400, A500, A600, B500 və  $B_p$ 500.

**6.2.5.** Hesabalama ilə təyin edilən armatur üçün poladın növü və markası, həmçinin qoyma detalları üçün prokat polad seçiləndə konstruksiyanın istismar temperatur şəraiti və onların yüklənmə xarakteri nəzərə alınmalıdır.

Statik (və kvazistatik) yüklə istismar olunan isidilən bina konstruksiyalarında, həmçinin açıq havada və isidilməyən binalarda hesablama temperaturu mənfi 40°C və yuxarı olanda yuxarıda qeyd olunan bütün siniflərdən olan armaturlar, 35ГC markalı poladdan olan A400 armaturu və Ст3кп markalı poladdan olan A240 armaturu istisna olmaqla istifadə oluna bilər.

Hesablama temperaturu mənfi 55°C -dən aşağı olan hallarda markası 20Г2СФБА poladdan olan Ас500С (ГОСТ 10884) və А600 sinifli armaturlardan istifadə olunması tövsiyə olunur.

Digər istismar şəraitlərində armaturun sinfi və poladın markası xüsusi göstərişlər üzrə qəbul olunur.

Qabaqcadan gərginləşdirilmənin ötürülmə zonasının, betonda armaturun ankerlənməsinin və armaturların üst-üstə (qaynaqsız) birləşmələrinin layihələndirilməsində armatur səthinin xarakteri nəzərə alınmalıdır (ГОСТ 10922).

Armaturun qaynaq birləşmələrinin layihələndirilməsində armaturun hazırlanma üsulları (ГОСТ 14098, ГОСТ 10922 ) nəzərə alınmalıdır.

**6.2.6.** Yığma dəmir-beton elementlərin və beton konstruksiyaların quraşdırma (qaldırıcı) ilmələri üçün qaynar halda yuvarlanmış ((ГОСТ 535) ilə kateqoriyaları normalaşmış göstəriciləri 2-dən aşağı olmayan) Ст3сп və Ст3пс markalı, А240 sinifli armatur poladlardan istifadə olunmalıdır .

Əgər konstruksiyanın quraşdırılması qışda hesablama temperaturu mənfi 40°С -dən aşağı hallarda mümkündürsə, quraşdırma ilmələri üçün Ст3пс polad markasının tətbiqinə yol verilmir.

**6.2.7.** Armaturun əsas möhkəmlilik xarakteristikası dartılmada müqavimətin  $R_{s,n}$  normativ qiymətidir və armaturun sinfindən asılı olaraq cədvəl 6.13-ə uyğun qəbul edilir.

Armaturun sinfi	Armaturun nominal diametrləri, mm	Dartılmada müqavimətin normativ qiymətləri $R_{s,n}$ və ikinci qrup həddi hallar üçün dartılmada müqavimətin hesablama qiymətləri $R_{s,ser}$ , MPa
A240	6 - 40	240
A400	6 - 40	400
A500	10 - 40	500
A600	10 - 40	600
A800	10 - 32	800
A1000	10 - 32	1000
B500	3 - 16	500
$B_p$ 500	3 - 5	500
$B_p$ 1200	8	1200
$B_p$ 1300	7	1300
$B_p$ 1400	4; 5; 6	1400
$B_p$ 1500	3	1500
$B_p$ 1600	3 - 5	1600
K1400	15	1400
K1500	6 - 18	1500
K1600	6; 9; 11; 12; 15	1600
K1700	6 - 9	1700

**6.2.8.** Armaturun dartılmada müqavimətinin hesablama qiyməti aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$R_s = \frac{R_{s,n}}{\gamma_s} \quad (6.10)$$

burada  $\gamma_s$  - armatura görə etibarlılıq əmsəlidir və qiyməti birinci qrup həddi hallar üçün 1,15, ikinci qrup həddi hallar üçün 1,0 qəbul olunur.

Armaturun dartılmada müqavimətinin hesablama qiymətləri birinci qrup həddi hallar üçün cədvəl 6.14 -də, ikinci qrup həddi hallar üçün isə cədvəl 6.13-də verilmişdir. Müvafiq standartlara uyğun olaraq  $R_{s,n}$  -in qiymətləri birinci qrup həddi hallar üçün ən kiçik nəzarət edilən qiymətlərə bərabər qəbul olunmuşdur.

Armaturun sıxılmada müqavimətin  $R_{sc}$  hesablama qiyməti onun dartılmada müqavimətin  $R_s$  hesablama qiymətinə bərabər qəbul olunur, lakin sıxılmış armaturu əhatə edən betonun qısalma deformasiyasına cavab verən qiymətindən çox olmamalıdır: yükün qısamüddətli təsirində 400 MPa -dan çox, uzunmüddətli yüklərin təsirində 500 MPa -dan çox olmamalıdır.

B500 və A600 sinifli armatur üçün sıxılmada müqavimətinin sərhəd qiymətləri azaldıcı iş şəraiti əmsalı ilə qəbul olunur.  $R_{sc}$  -in hesablama qiymətləri cədvəl 6.14-də verilmişdir.

Cədvəl 6.14

Armaturun sinfi	Birinci qrup həddi hallar üçün armaturun müqavimətinin hesablama qiymətləri (MPa)	
	dartılmada $R_s$	sıxılmada $R_{sc}$
A240	210	210
A400	350	350
A500	435	435 (400)
A600	520	470 (400)
A800	695	500 (400)
A1000	870	500 (400)
B500	435	415 (380)
$B_p$ 500	415	390 (360)
$B_p$ 1200	1050	500 (400)
$B_p$ 1300	1130	500 (400)
$B_p$ 1400	1215	500 (400)
$B_p$ 1500	1300	500 (400)
$B_p$ 1600	1390	500 (400)
K1400	1215	500 (400)
K1500	1300	500 (400)
K1600	1390	500 (400)
K1700	1475	500 (400)

*Qeyd.  $R_{sc}$  -nin mötərizədə göstərilən qiymətləri yalnız yükün qısamüddətli təsirində istifadə olunur.*

**6.2.9.** Zəruri hallarda armaturun möhkəmlik xarakteristikalarının hesablama qiymətləri armaturun konstruksiyada işləmə xüsusiyyətlərini nəzərə alan iş şəraiti əmsalına  $\gamma_{si}$  vurulur .

A240- A500 və B500 sinifli armaturların  $R_{sw}$  hesablama qiymətləri cədvəl 6.15 - də verilmişdir.

Cədvəl 6.15

Armaturun sinfi	Dartılmada eninə armaturların xamıt və əyilmiş millər müqavimətinin $R_{sw}$ hesablama qiymətləri birinci qrup həddi hallara görə, MPa
A240	170
A400	280
A500	300
B500	300

Eninə armaturun bütün sinifləri üçün  $R_{sw}$  müqavimətinin hesablama qiymətləri 300 MPa -dan çox olmayaraq qəbul edilməlidir.

**6.2.10.** Armaturun əsas deformasiya xarakteristikaları aşağıdakıların qiymətləridir:

- gərginlik hesablama müqavimətinə  $R_s$  -ə çatdıqda armaturun  $\varepsilon_{s0}$  nisbi uzanma deformasiyası;
- armaturun  $E_s$  elastiklik modulu.

**6.2.11.** Armaturun  $\varepsilon_{s0}$  nisbi deformasiyalarının qiyməti aşağıdakılara bərabər qəbul olunur:

- fiziki axıcılıq həddli armatur üçün:

$$\varepsilon_{s0} = \frac{R_s}{E_s} ; \quad (6.11.)$$

- şərti axıcılıq həddli armatur üçün:

$$\varepsilon_{s0} = \frac{R_s}{E_s} + 0,002 \quad (6.12.)$$

**6.2.12.** Armaturun  $E_s$  elastiklik modulunun qiymətləri dartılma və sıxılmada eyni qəbul edilir və aşağıdakılara bərabərdir:

$E_s = 1,95 \cdot 10^5 MPa$  - armatur kanatları üçün (K);

$E_s = 2,0 \cdot 10^5 MPa$  - digər armatur sinifləri üçün (A və B).

**6.2.13. Armaturun hal (deformasiya) diaqramları dəmir-beton elementlərin qeyri-xətti deformasiya modelinə görə hesablanmasında istifadə olunur.**

Dəmir-beton elementlərin qeyri-xətti deformasiya modelinə görə hesablanmasında armaturun gərginliklər  $\sigma_s$  və deformasiyalar  $\varepsilon_s$  arasında əlaqəni təyin edən hesablama hal diaqramı Prandtl tipli sadələşdirilmiş fiziki axıcılıq həddi olan A240-A500, B500 siniflərində ikixətli diaqram (şəkil 6.2., a), şərti axıcılıq həddi olan A600-A1000,  $B_p$  1200 -  $B_p$  1500, K1500 və K1600 siniflərində üçxətli (şəkil 6.2.,b) axıcılıq meydançasının sonra möhkənlənməsi nəzərə alınmamaqla diaqram qəbul olunur.

**6.2.14.** Armaturun ikixətli hal diaqramına əsasən armaturda gərginlik  $\sigma_s$  nisbi deformasiya  $\varepsilon_s$ -dən asılı olaraq aşağıdakı düsturlarla təyin olunur:

$0 < \varepsilon_s < \varepsilon_{s0}$  olduqda

$$\sigma_s = \varepsilon_s \cdot E_s \quad (6.13)$$

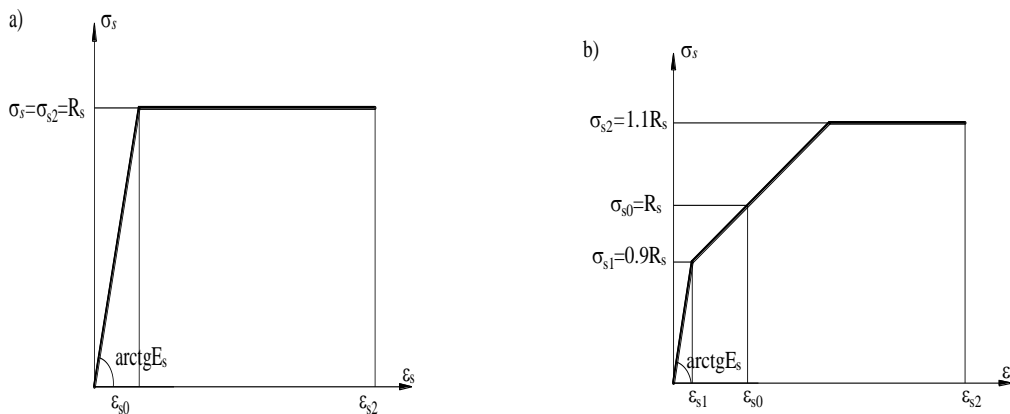
$\varepsilon_{s0} \leq \varepsilon_s \leq \varepsilon_{s2}$  olduqda

$$\sigma_s = R_s \quad (6.14)$$

$\varepsilon_{s0}$ ,  $E_s$  və  $R_s$  - in qiymətləri bənd 6.2.11, 6.2.12 və 6.2.8-ə müvafiq qəbul olunur.

Nisbi deformasiyanın  $\varepsilon_{s2}$  qiyməti 0,025-ə bərabər götürülür.

Müvafiq əsaslandırılmalar olduqda, poladın markası, armaturlanma tipi, konstruksiyanın etibarlılıq meyarı və digər amillərdən asılı olaraq  $\varepsilon_{s2}$  nisbi deformasiyanın qiymətinin 0,025-dən az və ya çox qəbul edilməsinə yol verilir.



Şəkil 6.2. Dartılmış armaturun hal diaqramı  
a) ikixətli hal diaqramı ; b) üçxətli hal diaqramı

**6.2.15.** Üçxətli hal diaqramına əsasən armaturdakı  $\sigma_s$  gərginliyi nisbi deformasiya  $\varepsilon_s$  -dən asılı olaraq, aşağıdakı düsturlarla müəyyən olunur:

$0 < \varepsilon_s < \varepsilon_{s1}$  olduqda

$$\sigma_s = \varepsilon_s \cdot E_s ; \quad (6.15)$$

$\varepsilon_{s1} \leq \varepsilon_s \leq \varepsilon_{s2}$  olduqda

$$\sigma_s = \left[ \left( 1 - \frac{\sigma_{s1}}{R_s} \right) \frac{\varepsilon_s - \varepsilon_{s1}}{\varepsilon_{s0} - \varepsilon_{s1}} + \frac{\sigma_{s1}}{R_s} \right] \cdot R_s \leq 1,1 R_s \quad (6.16)$$

$\varepsilon_{s0}$ ,  $E_s$  və  $R_s$  -in qiymətləri bu normaların bənd 6.2.11, 6.2.12 və 6.2.8-ə müvafiq qəbul olunur.

$\sigma_{s1}$  gərginliyin qiyməti  $0,9R_s$  - ə,  $\sigma_{s2}$  isə  $1,1 R_s$  -ə bərabər qəbul olunur.

Nisbi deformasiyaların qiymətləri  $\varepsilon_{s1} = \frac{0,9R_s}{E_s}$ ,  $\varepsilon_{s2} = 0,015$  qəbul olunur.

## 7. Beton konstruksiyalar

Əgər konstruksiyanın möhkəmliyi yalnız betonla təmin olunursa, ona beton konstruksiya kimi baxılır.

Beton elementlər aşağıdakı hallarda tətbiq olunur:

a) boyuna sıxıcı qüvvə elementin en kəsiyinin hüdudlarında tətbiq olunaraq, əsasən sıxılma yaratdıqda;

b) bəzi hallarda konstruksiyada sıxılmaya işləyən elementlərdə boyuna sıxıcı qüvvə en kəsiyin hüdudlarından kənarında tətbiq olunduğu halda, həmçinin əyilən konstruksiyalarda, onların dağılması insanların həyatına bilavasitə təhlükə yaratmadıqda və avadanlıqların qorunması təmin olunduqda.

Armaturlu konstruksiyalarda armatur kəsiyin sahəsi bu normaların bölmə 10.3-ə görə konstruktiv tələblər üzrə minimal yol verilən həddən az olduqda, belə konstruksiyalara beton konstruksiyalar kimi baxılır.

### 7.1. Beton elementlərin möhkəmliyə görə hesablanması

**7.1.1.** Beton elementlər möhkəmliyə görə boyuna normal qüvvələrin, əyici momentlərin və eninə qüvvələrin təsirinə, həmçinin yerli sıxılmaya hesablanır.

**7.1.2.** Boyuna sıxıcı qüvvənin (mərkəzdən xaric sıxılma) və əyici momentin təsirindən beton elementlərin möhkəmliyə görə hesablanması boyuna oxa perpendikulyar kəsiklər üçün aparılmalıdır.

Beton elementlərin qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında hesablanması normaların bənd 8.1.20 - 8.1.30-a müvafiq aparılır və hesablanmalarda armatur sahəsi sıfıra bərabər götürülür. En kəsiyi düzbucaqlı və tavr olan beton elementlərin simmetriya müstəvisinə normal kəsiklərdə təsir edən qüvvələrə hesablanması bənd 7.1.7 - 7.1.12-ə müvafiq həddi qüvvəyə görə aparılmasına yol verilir.

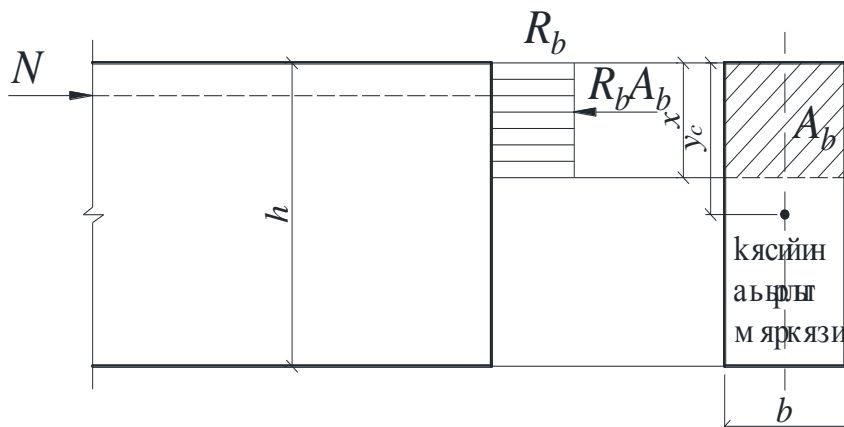
**7.1.3.** Beton elementlərin hesablanması iş şəraitindən və onlara olan tələblərdən asılı olaraq, həddi qüvvəyə görə, dartılan zonada betonun müqavimətini nəzərə alaraq və ya nəzərə almayaraq aparılır.

Betonun dartılan zonasının müqaviməti nəzərə alınmadan mərkəzdən xaric sıxılan elementlərin kəsik sahəsinin hüdudları daxilində yerləşən boyuna sıxıcı qüvvəyə hesablanması sıxılan betonun dağılması ilə xarakterizə olunan elementini həddi hala çatması qəbul olunaraq aparılır. Həddi qüvvəyə görə betonun sıxılmaya müqaviməti

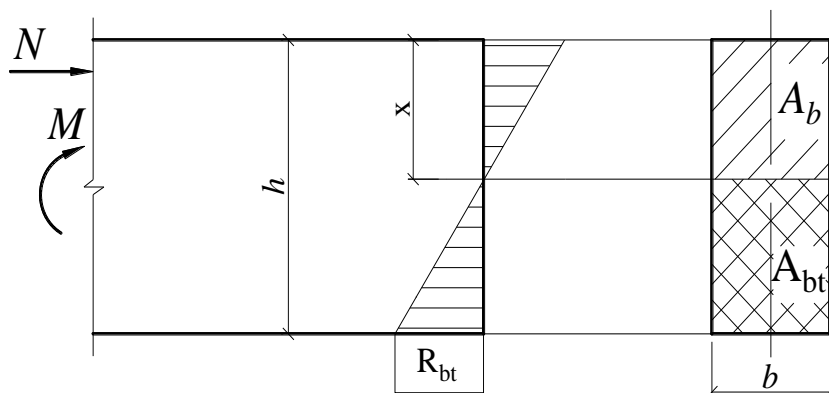


hesablandıqda betonun sıxılan zonasında gərginliyi bərabər yayılmış  $R_b$  -yə bərabər götürməklə sıxılan zonanın (şərti sıxılan zona) mərkəzini boyuna qüvvənin tətbiq nöqtəsilə eyni götürməklə aparılır (bənd 7.1.9).

Betonun dartılan zonasının müqaviməti nəzərə alınmaqla hesablama boyuna sıxıcı qüvvə elementin en kəsiyinin hüdudlarından kənarda yerləşdikdə sıxılmaya işləyən elementlər (şəkil 7.2.), əyilən elementlər və həmçinin konstruksiyalarının istismar şəraitinə görə çatların əmələ gəlməsinə yol verilməyən elementlər üçün aparılır. Bu halda həddi qüvvələrə görə hesablamalarda betonun dartılan zonadakı işi elastik fərz olunaraq həddi qüvvəyə çatması həddi hal kimi xarakterizə edilməklə qəbul olunur (bu normaların bənd 7.1.9, 7.1.10, 7.1.12).



Şəkil 7.1. Dartılan zonada betonun müqavimətini nəzərə almadan möhkəmliyə hesablanan mərkəzdən xaric sıxılan beton elementin boyuna oxuna perpendikulyar kəsiyində qüvvələrin sxemi və gərginlik epürü.



Şəkil 7.2. Dartılan zonada betonun müqavimətini nəzərə almaqla möhkəmliyə hesablanan əyilən (mərkəzdən xaric sıxılan) beton elementin boyuna oxuna perpendikulyar kəsiyində qüvvələrin sxemi və gərginlik epürü.

**7.1.4.** Beton elementlərinin möhkəmliyə görə kəsici qüvvənin təsirinə hesablanması baş dartıcı gərginliyin betonun mərkəzi dartılmada hesablama müqavimətinə ( $\sigma_{mt} / R_{bt}$ ) və baş sıxıcı gərginliyin betonun sıxılmada hesablama müqavimətinə ( $\sigma_{mc} / R_b$ ) nisbətləri cəminin 1,0 -dən çox olmaması şərti ilə aparılır.

**7.1.5.** Beton elementlərin möhkəmliyə görə yerli yüklərin təsirinə (yerli sıxılma) hesablanması bu normaların bənd 8.1.43-8.1.45-in göstərişlərinə uyğun aparılmalıdır.

7.1.6. Bənd 10.3.7- də göstərilən beton elementlərdə konstruktiv armatura nəzərdə tutulmalıdır.

### **Mərkəzdən xaric sıxılan beton elementlərin həddi qüvvələrə hesablanması**

**7.1.7.** Mərkəzdən xaric sıxılan beton elementlərin möhkəmliyə görə boyuna sıxan qüvvənin təsirinə hesablanmasında təsadüfi eksentrisitet  $e_\alpha$  nəzərə alınmalı və eksentrisitetin qiyməti aşağıdakılardan az qəbul olunmamalıdır:

- elementin uzunluğunun və ya onun yerdəyişmələrdən bərkidilmiş kəsikləri arasındakı məsafənin  $\frac{1}{600}$ -dən;

- kəsiyin hündürlüyünün  $\frac{1}{30}$ -dən;

- 10 mm-dən az.

Statik həll olunmayan konstruksiyanın elementlərində boyuna qüvvənin çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzinə nəzərən eksentrisitetin qiyməti  $e_0$  statik hesablanmadan alınan eksentrisitetin qiymətinə bərabər götürülür, lakin  $e_\alpha$ -dan az olmamalıdır.

Statik həll olunan konstruksiyanın elementlərində  $e_0$  statik hesablanmadan alınan eksentrisitetlə təsadüfi eksentrisitetin cəmi kimi qəbul olunur.

**7.1.8.** Elementlərin çevikliyi  $\frac{l_0}{i} > 14$  olduqda, əyilmələrin onların yükdaşıma qabiliyyətinə təsiri  $e_0$  qiymətlərinin bənd 7.1.11-ə uyğun müəyyən edilən  $\eta$  əmsalına vurmaqla nəzərə alınmalıdır.  $\eta$  bənd 7.1.11-ə uyğun təyin olunmalıdır.

**7.1.9.** Boyuna sıxıcı qüvvə en kəsiyinin həddləri daxilində tətbiq olunduqda mərkəzdən xaric sıxılan beton elementlərin hesablanması aşağıdakı düsturla aparılır:

$$N \leq R_b \cdot A_b, \quad (7.1)$$

burada  $N$  - təsir edən normal qüvvə;

$A_b$ - onun ağırlıq mərkəzi ilə boyuna qüvvənin tətbiq nöqtəsinin eyni olması şərtindən təyin olunan (əyilmə nəzərə alınmaqla) betonun sıxılan zonasının sahəsi,

Düzbucaqlı kəsiklər üçün :

$$A_b = b \cdot h \left( 1 - \frac{2e_0\eta}{h} \right), \quad (7.2)$$

Mərkəzdən xaric sıxılan düzbucaq en kəsikli beton elementlərdə qüvvənin eksentrisiteti  $e_0 \leq \frac{h}{30}$  və  $l_0 \leq 20h$  olduqda, hesablanmanın aşağıdakı düsturla aparılmasına yol verilir:

$$N \leq \varphi R_b A, \quad (7.3)$$

burada  $A$  - elementin en kəsiyinin sahəsi.

yükün uzunmüddətli təsirində, çeviklik  $\frac{l_0}{h}$ -dan asılı olaraq cədvəl 7.1 üzrə, yükün

qısamüddətli təsirində  $\varphi$   $\frac{l_0}{h} = 10$  olduqda,  $\varphi = 0,9$  və  $\frac{l_0}{h} = 20$  olduqda,  $\varphi = 0,85$  qəbul etməklə xətti qanunla təyin olunan  $\varphi$ -əmsal.

$l_0$  elementin hesablanma uzunluğudur, dəmir-beton elementlər üçün olduğu kimi təyin olunur.

Cədvəl 7.1

$l_0/h$	6	10	15	20
$\varphi$	0,92	0,9	0,8	0,6

İstismar şəraitinə görə çatın əmələ gəlməsinə yol verilməyən mərkəzdən xaric sıxılan beton elementlər, (7.1) düsturu ilə hesablanmasından asılı olmayaraq, betonun dartılan zonanın betonun müqaviməti nəzərə alınmaqla aşağıdakı düsturla yoxlanılmalıdır

$$N \leq \frac{R_{bt} A}{\frac{A}{I} \cdot e_0 \cdot \eta \cdot y_t - 1} \quad (7.4)$$

Düzbucaqlı kəsiklər üçün düstur (7.4) aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$N \leq \frac{R_{bt} \cdot b \cdot h}{\frac{6e_0\eta}{h} - 1} \quad (7.5)$$

Düstur (7.4) və (7.5) -də:

$A$  - beton elementin en kəsik sahəsi;

$I$  - beton elementin en kəsiyinin onun ağırlıq mərkəzinə nəzərən ətalət momenti;

$y_t$  - elementin en kəsiyinin ağırlıq mərkəzindən ən çox dartılan lifinə qədər olan məsafə;

$\eta$  - bu normaların bənd 7.1.1in göstərişlərinə uyğun müəyyən edilən əmsal.

**7.1.10.** Boyuna sıxıcı qüvvənin en kəsiyin hüdudlarından kənarında təsir etdiyi hallarda mərkəzdən xaric sıxılan beton elementlərin hesablanması (7.4) və (7.5) düsturları ilə aparılır.

**7.1.11.** Əyilmənin boyuna qüvvənin eksentrisitetinə  $e_0$  təsirini nəzərə alan  $\eta$  əmsalının qiyməti aşağıdakı düsturla təyin olunur

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} \quad (7.6)$$

burada  $N_{cr}$  şərti kritik qüvvədir və aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 D}{l_0^2} \quad (7.7)$$

burada  $D$  - elementin möhkəmliyə görə həddi halda sərtliyidir, dəmir-beton konstruksiyalarda olduğu kimi, armatur nəzərə alınmamaqla təyin olunur və bu normaların bənd 8.1.15-ə müvafiq qəbul olunur.

**7.1.12.** Əyilən beton elementlər aşağıdakı şərtlə hesablanır:

$$M \leq M_{ult} \quad (7.8)$$

burada  $M$  - xarici yükədən əyici moment;

$M_{ult}$  - beton kəsiyin qəbul edə biləcəyi həddi əyici moment;

$M_{ult}$  - in qiyməti aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$M_{ult} = R_{bt} \cdot W \quad (7.9)$$

burada  $W$  - kəsiyin ən kənar dartılan lifi üçün müqavimət momentidir.  
Düzbucaqlı kəsikli elementlər üçün:

$$W = \frac{bh^2}{6} \quad (7.10)$$

## **8. Armaturu qabaqcadan gərginləşdirilməmiş dəmir-beton konstruksiyalar**

### **8.1. Dəmir-beton konstruksiya elementlərinin birinci qrup həddi hallara hesablanması.**

#### **Dəmir-beton konstruksiyaların möhkəmliyə görə hesablanması**

Dəmir-beton konstruksiyalar möhkəmliyə görə əyici moment, boyuna və kəsici qüvvələr, burucu moment və yerli yüklərin təsirinə hesablanırlar (yerli sıxılma, basılmada yarılmada).

#### **Dəmir-beton elementlərin əyici moment və boyuna qüvvə təsirlərinə hesablanması**

##### **Ümumi müddəalar**

**8.1.1.** Dəmir-beton elementlərin əyici moment və boyuna qüvvənin təsirinə möhkəmliyə görə hesablanması (mərkəzdən xaric dartılma və ya sıxılma) boyuna oxla normal kəsiklər üçün aparılmalıdır.

Dəmir-beton elementlərin normal kəsiklərinin möhkəmliyə hesablanması qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında bu normaların 8.1.20-8.1.30 bəndləri əsasında aparılmalıdır.

Həddi qüvvələr əsasında hesablama aparılmasına yol verilir :

Elementin əyilmə müstəvisinə perpendikulyar üzlərdə yerləşən armaturlar olan düzbucaq, tavr və ikitavr kəsikli dəmir-beton elementləri normal kəsiyin simmetriya müstəvisində təsir edən qüvvələrə bu normaların bənd 8.1.4-8.1.16-a uyğun həddi qüvvəyə görə hesablanması üçün aparılmasına;

En kəsiyi dairəvi və həlqəvi olan mərkəzdən xaric sıxılan elementlərin həddi qüvvələrə görə hesablanması əlavə 5-in göstərişlərinə əsasən aparılmasına.

**8.1.2.** Mərkəzdən xaric sıxılan elementlərin hesablanmasında əyilmənin onların yükdaşıma qabiliyyətinə təsiri, bir qayda olaraq, konstruksiyanın deformasiyaya uğramış sxemi üzrə aparılması yolu ilə nəzərə alınmalıdır.

Çeviklik  $\frac{l_0}{i} > 14$  olduqda elementin əyintisinin onun möhkəmliyinə təsirini başlanğıc  $e_0$  eksentrisitetinin qiymətini bu normaların bənd 8.1.15 in göstərişlərinə uyğun müəyyən edilən  $\eta$  əmsalına vurma yolu ilə nəzərə almaqla, konstruksiyanın hesablanmasının deformasiyaya uğramayan sxem üzrə aparılmasına yol verilir.

**8.1.3.** Möhkəmliyə görə həddi qüvvə, çatların əmələ gəlməsinə görə həddi qüvvədən az olan dəmir-beton elementlər üçün (bənd 8.2.8.-8.2.14) boyuna dartılan armaturun en kəsik sahəsi möhkəmliyə görə hesablanmalarla tələb olunandan 15%-dən az olmayaraq artırılmalıdır və ya həddi qüvvənin təsirinə çatların əmələ gəlməsinə görə möhkəmliyə hesablama ilə təyin olunmalıdır.

#### **Normal kəsiklərin həddi qüvvələrə görə möhkəmliyə hesablanması**

**8.1.4.** Elementin boyuna olan oxuna normal kəsiklərində həddi qüvvələr aşağıdakı ilkin şərtlərdən istifadə edilərək müəyyən olunmalıdır:

- betonun dartılmaya müqaviməti sıfıra bərabər qəbul edilir;

- betonun sıxılmada müqaviməti betonun sıxılan zonası üzrə bərabər paylanmış və  $R_b$ -yə bərabər gərginliklər ilə təmsil olunur;

- armaturda deformasiyalar (gərginliklər) betonun sıxılan zonasının hündürlüyündən asılı olaraq təyin olunur:

- armaturda dartıcı gərginliklər onun hesablama müqaviməti  $R_s$ -dən çox olmamaqla qəbul edilir;

- armaturda sıxıcı gərginliklər onun sıxılmada hesablama müqaviməti  $R_{sc}$ -dən çox olmamaqla qəbul edilir.

**8.1.5.** Normal kəsiklərin möhkəmliyə görə hesablanması betonun sıxılan zonasının nisbi hündürlüyünün müvafiq müvazinət şərtlərindən təyin olunan qiyməti ilə  $\xi = \frac{x}{h_0}$  və sıxılan zonanın nisbi həddi hündürlüyünün qiyməti  $\xi_R$  arasındakı nisbətdən (hansıdakı elementin həddi halı dartılan armaturda hesablama müqaviməti  $R_s$  -ə bərabər gərginliyin yaranması ilə eyni vaxta təsadüf edir ) asılı olaraq aparılmalıdır.

**8.1.6.**  $\xi_R$ -in qiyməti aşağıdakı düsturla hesablanmalıdır

$$\xi_R = \frac{x_R}{h_0} = \frac{0,8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b2}}}, \quad (8.1)$$

burada  $\varepsilon_{s,el}$  - gərginlik  $R_s$ -ə bərabər olduqda dartılan armaturun nisbi deformasiyası,

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s}, \quad (8.2)$$

$\varepsilon_{b2}$  - gərginlik  $R_b$ -ə bərabər olduqda yükün uzunolmayan təsirindən bənd 6.20-nin göstərişlərinə uyğun təyin olunan betonun sıxılan zonasında nisbi deformasiya;

B70 - B100 sinfi ağır betonlar üçün və xırdadənəli betonlar üçün düstur 8.1-in surətində 0,7 qəbul olunmalıdır.

**8.1.7.** Mərkəzdən xaric sıxılan elementlərin hesablanmasında boyuna qüvvənin başlanğıc  $e_0$  eksentrisitetində təsadüfi eksentrisitet  $e_\alpha$  nəzərə alınmalı və onun qiyməti aşağıdakılardan az olmamalıdır:

- elementin uzunluğunun və ya onun yerdəyişmələrdən bərkidilmiş kəsikləri aralarındakı məsafənin  $\frac{1}{600}$ -dən;

- kəsiyin hündürlüyün  $\frac{1}{30}$ -dən;

- 10 mm-dən.

Statik həll olunmayan konstruksiyaların elementləri üçün boyuna qüvvənin çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzinə nəzərən  $e_0$  eksentrisiteti, onun statik hesablanmasından alınan qiymətə bərabər, lakin  $e_\alpha$ -dan az olmayaraq qəbul edilir.

Statik həll olunan konstruksiyaların elementləri üçün  $e_0$  eksentrisiteti konstruksiyanın statik hesablanmasından alınan və təsadüfi eksentrisitetlərin cəminə bərabər qəbul edilir.

## Əyilən elementlərin hesablanması

**8.1.8.** Əyilən elementlərin normal kəsiklərinin möhkəmliyə görə hesablanması aşağıdakı şərtlə aparılır

$$M \leq M_{ult}, \quad (8.3)$$

burada  $M$  - xarici yüklərdən əyici moment;

$M_{ult}$  - kəsiyin qəbul edə biləcəyi həddi əyici momentdir.

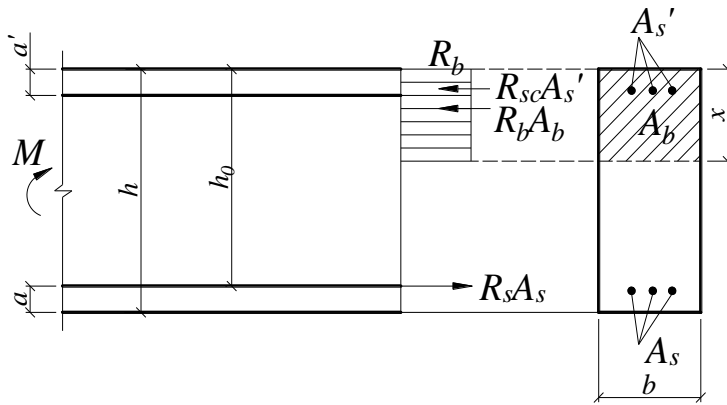
**8.1.9.**  $M_{ult}$  - in qiymətləri düzbucaq kəsikli əyilən elementlər üçün (şəkil 8.1)

$\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$  olduğu halda aşağıdakı düsturla müəyyən edilir

$$M_{ult} = R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x) + R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h_0 - a') \quad (8.4)$$

bu zaman sıxılan zonanın hündürlüyü  $x$  aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$x = \frac{R_s A_s - R_{sc} A'_s}{R_b b} \quad (8.5)$$



Şəkil 8.1. Dəmir-beton elementin boyuna oxuna normal kəsiyində möhkəmliyə görə hesablanmasında qüvvələrin və gərginliklərin epürünün sxemi

**8.1.10.** Sıxılan zonasında rəfi olan (tavr və ikitavr kəsiklər) əyilən elementlər üçün  $M_{ult}$  momentinin qiyməti,  $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$  olduğu halda, sıxılan zonanın sərhədinin vəziyyətindən asılı olaraq aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

a) əgər sərhəd rəfdən keçirsə (şəkil 8.2,a), yəni aşağıdakı şərt ödənilsə:

$$R_s A_s \leq R_b b'_f h'_f + R_{sc} A'_s \quad (8.6)$$

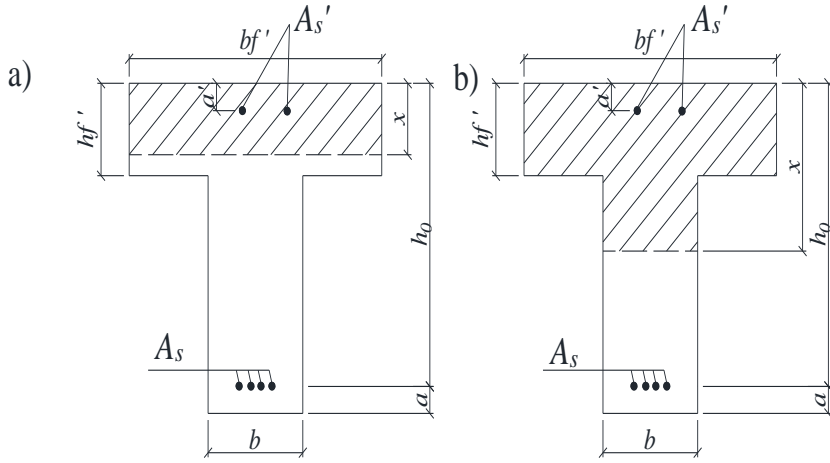
$M_{ult}$ -in qiyməti bu normaların bənd 8.1.9 üzrə eni  $b'_f$  olan düzbucaqlı kəsik üçün olduğu kimi müəyyən edilir.

b) əgər sərhəd qabırğadan keçirsə (şəkil 8.2, b), yəni düstur 8.6-dakı şərt ödənilmir, onda  $M_{ult}$  - in qiyməti aşağıdakı düsturla müəyyən edilir

$$M_{ult} = R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x) + R_b (b'_f - b) \times h'_f \cdot (h_0 - 0,5h'_f) + R_{sc} \cdot A'_s \cdot (h - a') \quad (8.7)$$

bu halda betonun sıxılan zonasının  $x$  hündürlüyü aşağıdakı düsturla müəyyən edilir

$$x = \frac{R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A'_s - R_b (b'_f - b) \cdot h'_f}{R_b b} \quad (8.8)$$



Şəkil 8.2. Əyilən dəmir-beton elementin en kəsiyində sıxılan zonanın sərhəddinin vəziyyəti

**8.1.11.** Hesablanmaya daxil edilən  $b_f'$ -in qiyməti rəfin çıxıntısının qabırğadan hər iki tərəfə eni elementin aşırımından  $\frac{1}{6}$ -dən və aşağıdakı qiymətlərdən çox olmamaq şərtindən qəbul edilir:

a) eninə qabırğalar və ya  $h_f' \geq 0,1h$  olduqda eninə qabırğaların kənarları arasında olan məsafənin  $\frac{1}{2}$ ;

b) eninə qabırğalar olmadıqda (və ya onlar arasındakı məsafə boyuna qabırğalar arasındakı məsafədən çox olanda) və  $h_f' < 0,1h$  olduqda  $6h_f'$ ;

c) rəfin konsol qanadları olduqda  $h_f' \geq 0,1h$  olduqda  $6h_f'$ ;

$0,05h < h_f' < 0,1h$  olduqda  $3h_f'$ ;

$h_f' < 0,05h$  olduqda - rəfin çıxıntısı nəzərə alınmır.

**8.1.12.** Əyilən elementlər möhkəmliyə görə hesablandıqda,  $x \leq \xi_R h_0$  şərtinin ödənilməsi tövsiyə olunur.

Konstruktiv mülahizələrə görə və ya ikinci qrup həddi hallara hesablamalara görə  $x \leq \xi_R h_0$  şərtinin təmin olunması üçün dartılan armaturun sahəsi çox qəbul olunarsa,  $M_{ult}$  həddi əyici momentin 8.4 və ya 8.7 düsturlarla sıxılan zonanın hündürlüyünü  $x = \xi_R h_0$  qoymaqla təyin olunmasına yol verilir.

**8.1.13.**  $R_s A_s = R_{sc} A_s'$  olduğu simmetrik armaturlamada  $M_{ult}$ -in qiyməti aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$M_{ult} = R_s A_s (h_0 - a') \quad (8.9)$$

Əgər hesablamalarda sıxılan armatur nəzərə alınmırsa ( $A_s' = 0$ ), sıxılan zonanın hündürlüyü  $x < 2a'$  olarsa, onda düstur 8.9- da  $a'$  əvəzinə  $\frac{x}{2}$  qoyulmalıdır.

## Mərkəzdən xaric sıxılan elementlərin hesablanması

**8.1.14.** En kəsiyi düzbucaqlı mərkəzdən xaric sıxılan elementlərin möhkəmliyə hesablanması aşağıdakı düsturla aparılır:

$$N \cdot e \leq R_b \cdot b \cdot x(h_0 - 0,5x) + R_{sc} \cdot A_s'(h_0 - a') \quad (8.10)$$

burada  $N$  - xarici yüklərdən normal qüvvə;

$e - N$  qüvvənin tətbiq nöqtəsindən dartılan armaturun kəsiyin ağırlıq mərkəzinə və ya ən az sıxılan (elementin kəsiyinin tam sıxılması) armatura qədər olan məsafədir və bərabərdir:

$$e = e_0 \eta + \frac{h_0 - a'}{2} \quad (8.11)$$

burada  $\eta$  - elementin boyuna əyilmə təsirini nəzərə alan əmsal olmaqla, onun yükdaşıma qabiliyyətinə təsirini göstərir, bu normaların bənd 8.1.15. - ə uyğun müəyyən olunur;

$e_0$  - bu normaların bənd 8.1.7 üzrə müəyyən olunur.

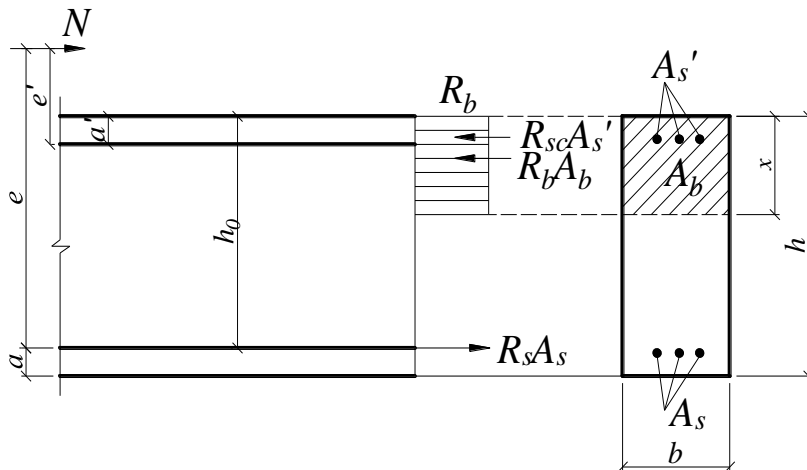
Sıxılan zonanın  $x$  hündürlüyü aşağıdakı düsturlarla təyin olunur:

a)  $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$  olduqda (şəkil 8.3) :

$$x = \frac{N + R_s A_s - R_{sc} A_s'}{R_b b} \quad (8.12)$$

b)  $\xi = \frac{x}{h_0} > \xi_R$  olduqda:

$$x = \frac{N + R_s \cdot A_s \cdot \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R} - R_{sc} \cdot A_s'}{R_b \cdot b + \frac{2R_s \cdot A_s}{h_0(1 - \xi_R)}} \quad (8.13)$$



Şəkil 8.3. Mərkəzdən xaric sıxılan dəmir-beton elementin boyuna oxuna normal kəsiyində möhkəmliyə hesablanmasında qüvvələr sxemi və gərginlik epürü

**8.1.15.** Konstruksiyanın deformasiyaya uğramayan sxem üzrə hesablanmasında  $\eta$  əmsalının qiyməti aşağıdakı düsturla müəyyən edilir

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} \quad (8.14)$$



burada  $N$  - xarici yüklərdən normal qüvvə;

$N_{cr}$  - şərti kritik qüvvədir və aşağıdakı kimi müəyyən edilir

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 D}{l_0^2} \quad (8.15)$$

burada  $D$  deformasiyaya görə hesablamaların göstərişlərinə müvafiq dəmir-beton elementin möhkəmliyə görə həddi mərhələsində təyin olunan sərtlik;

$l_0$  - bu normaların bənd 8.1.17-nin tələblərinə müvafiq təyin olunan elementin hesablama uzunluğudur.

$D$  -nin qiymətinin aşağıdakı düsturla müəyyən edilməsinə yol verilir

$$D = k_b E_b I + k_s E_s I_s,$$

burada  $E_b$  və  $E_s$  - uyğun olaraq beton və armaturun elastiklik modulları;

$I, I_s$  - beton kəsik sahəsinin və bütün boyuna armatur sahələrinin en kəsiyin ağırlıq mərkəzindən keçən oxa nəzərən müvafiq ətalət momentləri;

$$k_b = \frac{0,15}{\varphi_l (0,3 + \delta_e)}$$

$$k_s = 0,7$$

$\varphi_l$  - yüklərin uzunmüddətli təsirini nəzərə alan əmsal  $\varphi_l = 1 + \frac{M_{II}}{M_I}$ , lakin 2-dən çox

olmamalıdır.

burada  $M_I, M_{II}$  - uyğun olaraq tam yükün və daimi və uzunmüddətli təsir edən yüklərin sıxılan milin ən çox dartılan və ya ən az sıxılan (kəsiyin tam sıxılmasında) armatur mərkəzinə nəzərən momentləri;

$\delta_e$  - boyuna qüvvənin  $\frac{e_0}{h_0}$  nisbi eksentrisitetinin qiyməti, 0,15-dən az və 1,5-dən

çox götürülmür;

$\eta$  - əmsalının qiymətinin konstruksiyanı elastik sistem kimi hesablama yolu ilə hesablama kəsiklərində əyici momentin elementin uzunluğu boyu paylanmasını, onun deformasiyaya uğramasının xarakterini və əyilmələrin əyici momentin qiymətlərinə təsirini nəzərə almaqla azaldılmasına yol verilir.

**8.1.16.** Kəsiyin armaturu əyilmə müstəvisinin əks tərəflərində yerləşən düzbucaq kəsikli mərkəzdən xaric sıxılan elementin möhkəmliyə görə hesablanmasının boyuna qüvvənin eksentrisiteti  $e_0 \leq \frac{h}{30}$  və çevikliyi  $\frac{l_0}{h} \leq 20$  olduqda, aşağıdakı şərtlə aparılmasına yol verilir.

$$N \leq N_{ult}, \quad (8.16)$$

burada  $N_{ult}$  - elementin qəbul edəcəyi boyuna qüvvənin həddi qiymətidir və aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$N_{ult} = \varphi (R_b A + R_{sc} A_{s,tot}), \quad (8.17)$$

burada  $A$  - beton kəsiyin sahəsi;

$A_{s,tot}$  - elementin kəsiyində olan bütün boyuna armaturların sahəsi;

$\varphi$  - Yükün uzunmüddətli təsirindən cədvəl 8.1 üzrə elementin çevikliyindən asılı olaraq təyin olunan əmsal; yükün qısamüddətli təsirindən  $\varphi$  -nin qiymətləri  $\varphi = 0,9$   $\frac{l_0}{h} = 10$  olduqda və  $\varphi = 0,85$   $\frac{l_0}{h} = 20$  olduqda xətti qanunla müəyyən olunur.

Cədvəl 8.1

Betonun sinfi	$l_0/h$ - dan asılı $\varphi$ -in qiymətləri			
	6	10	15	20
B20-B55	0,92	0,9	0,83	0,7
B60	0,91	0,89	0,80	0,65
B80	0,90	0,88	0,79	0,64

**8.1.17.** Mərkəzdən xaric sıxılan elementin  $l_0$  hesablama uzunluğu çərçivə konstruksiyalarının elementlərində olduğu kimi, yükün ən əlverişsiz yerləşməsində deformasiyaya uğrama vəziyyəti və materialın qeyri-xətti deformasiyaları, çatların olması nəzərə alınaraq təyin olunur.

$l$  uzunluğu boyu sabit en kəsikli, normal qüvvə təsiri altında olan elementin hesablama  $l_0$  uzunluğunun aşağıdakılara bərabər qəbul olunmasına yol verilir:

- hər iki ucda oynaqlı oturan elementlər üçün  $-1,0l$ ;
- elementin bir ucu sərt bərkidilən (dayaq kəsiyin dönməsini aradan qaldıran) və digər ucu bərkidilməmiş elementlər üçün (konsol)  $-2,0l$ ;
- elementin bir ucunda elementin yerdəyişməsi olmayan oynaqlı bərkidilmə və digər ucu isə:
  - sərt bərkidilmə  $-0,7l$ ;
  - məhdud dönməyə malik elastik bərkidilmə  $-0,9l$ ;
- elementin bir ucunda elastik oynaqlı bərkidilmə (dayağın məhdud yerdəyişməsinə yol verən) və digər ucu isə:
  - sərt bərkidilmə (dönmə olmadıqda)  $-1,5l$ ;
  - elastik bərkidilmə (məhdud dönmə olduqda)  $-2,0l$ ;
- elementin iki ucunda məhdud yerdəyişməli bərkidilmə:
  - sərt bərkidilmə (dönmə olmadan)  $-0,5l$ ;
  - elastik bərkidilmə (məhdud dönmə olduqda)  $-0,8l$ ;
- elementin iki ucunda yerdəyişmə olanda:
  - sərt (dönmə olmadan)  $-0,8l$ ;
  - elastik (məhdud dönmə olanda)  $-1,2l$ .

### Mərkəzi dartılan elementlərin hesablanması

**8.1.18.** Mərkəzi dartılan elementlərin kəsiklərinin möhkəmliyə hesablanması aşağıdakı şərtə görə aparılır

$$N \leq N_{ult}, \quad (8.18)$$

burada  $N$  -xarici yüklərdən normal dartıcı qüvvə;

$N_{ult}$  - elementin qəbul edə biləcəyi normal qüvvənin həddi qiyməti.

$N_{ult}$  qüvvəsinin qiyməti aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$N_{ult} = R_{sc} A_{s,tot}, \quad (8.19)$$

burada  $A_{s,tot}$  - bütün boyuna armaturların en kəsik sahəsidir.

### Mərkəzdən xaric dartılan elementlərin hesablanması

**8.1.19.** Düzbucaqlı en kəsikli mərkəzdən xaric dartılan elementlərin möhkəmliyə hesablanmasını  $N$  normal qüvvənin vəziyyətindən asılı olaraq aşağıdakı kimi aparılmalıdır

a) əgər  $N$  normal qüvvəsi  $S$  və  $S'$  armaturdakı qüvvələrinin əvəzləyiciləri arasında olarsa (şəkil 8.4,a), aşağıdakı düsturlardan istifadə olunur:

$$N \cdot e \leq M_{ult} \quad (8.20)$$

$$N \cdot e' \leq M'_{ult} \quad (8.21)$$

burada  $N \cdot e$  və  $N \cdot e'$  - xarici yüklərdən normal qüvvələrin momentidir.

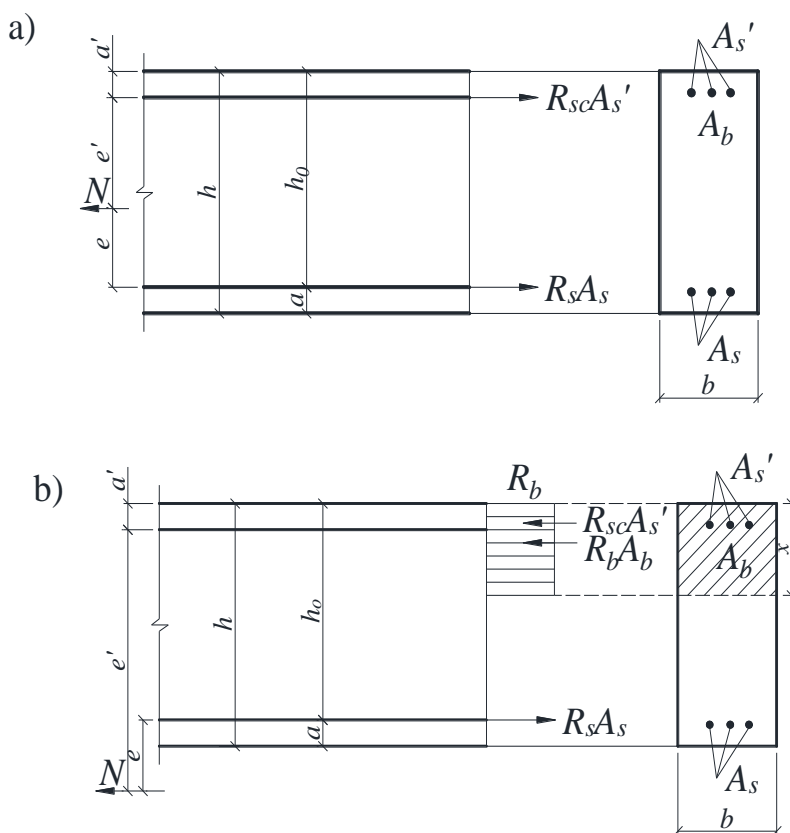
$M_{ult}$  və  $M'_{ult}$  - kəsiyin qəbul edə biləcəyi həddi momentlərdir və aşağıdakı kimi təyin olunurlar:

$$M_{ult} = R_s A_s' (h_0 - a') \quad (8.22)$$

$$M'_{ult} = R_s A_s (h_0 - a) \quad (8.23)$$

b) əgər  $N$  normal qüvvəsi  $S$  və  $S'$  armaturlardakı yaranan həddi qüvvələr arasındakı məsafədən kənarda yerləşsə (şəkil 8.4,b), düstur 8.20-dən  $M_{ult}$  həddi momentin qiyməti aşağıdakı kimi hesablanır:

$$M_{ult} \leq R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x) + R_{sc} \cdot A_s' (h_0 - a') \quad (8.24)$$



Şəkil 8.4. Normal qüvvənin tətbiq vəziyyətindən asılı olaraq mərkəzdən xaric sıxılan dəmir-beton elementlərin normal kəsiklərinin möhkəmliyə hesablanması üçün qüvvələr sxemi və gərginliklər epürü

a)  $N$  normal qüvvəsi  $S$  və  $S'$  armaturlardakı qüvvələrin əvəzləyiciləri arasında yerləşir;

b)  $N$  normal qüvvəsi  $S$  və  $S'$  armaturlardakı qüvvələrin əvəzləyiciləri arasındakı məsafədən kənarda yerləşir.

bu halda betonun sıxılan zonasının  $x$  hündürlüyü aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$x = \frac{R_s A_s - R_{sc} A_s' - N}{R_b b} \quad (8.25)$$

Əgər düstur 8.25-lə hesablanmada  $x > \xi_R h_0$  olarsa, onda düstur 8.24-də  $x = \xi_R h_0$  qəbul olunmalıdır, burada  $\xi_R$  bu normaların bənd 8.1.6-nın göstərişlərinə uyğun olaraq müəyyən olunur.

### **Qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında normal kəsiklərin möhkəmliyə görə hesablanması**

**8.1.20.** Möhkəmliyə görə hesablanmada elementin boyuna oxuna normal kəsikdə, qüvvə və deformasiyalar qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında xarici yüklərin və daxili qüvvələrin müvazinət tənliyindən, həmçinin aşağıdakı müddəalardan istifadə olunaraq təyin edilir:

- beton və armaturun nisbi deformasiyalarının elementin en kəsiyində hündürlük boyu paylanması xətti qanunu üzrə qəbul olunur (müstəvi kəsiklər fərziyyəsi);

- oxboyu gərginliklərlə betonun nisbi deformasiyaları arasında əlaqə beton və armaturun hal diaqramları şəklində qəbul olunur ;

-  $\varepsilon_{bi} \geq 0$  olduqda gərginlik  $\sigma_{bi} = 0$  qəbul etməklə, betonun dartılan zonasının müqavimətinin nəzərə alınmamasına yol verilir. Bəzi hallarda (məsələn, əyilən və mərkəzdən xaric sıxılan beton konstruksiyalarda çatların əmələ gəlməsinə yol verilmədikdə) möhkəmliyə görə hesablanma dartılan betonun işi nəzərə alınaraq aparılır.

**8.1.21.** Betonda gərginliklər epüründən ümumiləşmiş daxili qüvvələrə keçid normal kəsik üzrə gərginliklərin ədədi inteqrallama prosedurunun köməyi ilə müəyyən edilir. Bunun üçün normal kəsik şərti olaraq aşağıdakı kiçik sahələrə bölünür:

- çəp mərkəzdən xaric sıxılmada (dartılmada) və çəp əyilmədə kəsiyin eni və hündürlüyü boyu;

- mərkəzdən xaric sıxılmada (dartılmada) və elementin en kəsiyinin simmetriya oxu müstəvisində əyilmədə - yalnız kəsiyin hündürlüyü boyu.

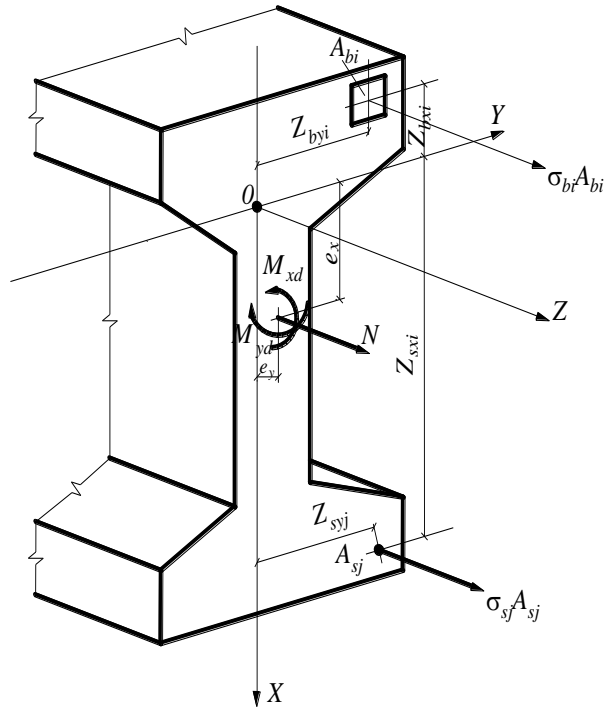
Kiçik sahələr hüdudlarında gərginliklər bərabər paylanmış qəbul olunur .

**8.1.22.** Deformasiya modeli istifadə edilməklə elementlərin hesablanmasında aşağıdakı işarələr qəbul olunur:

- boyuna sıxıcı qüvvənin həmçinin beton və armaturun qısalmasından sıxıcı gərginliklərin və deformasiyalarının qiymətləri - “mənfi” işarəsi ilə;

- boyuna dartıcı qüvvənin həmçinin beton və armaturun uzanmasından dartıcı gərginliklərin və deformasiyalarının qiymətləri - “müsbət” işarəsi ilə.

Betonun ayrılmış sahələrinin və armatur millərinin ağırlıq mərkəzlərinin, həmçinin boyuna qüvvənin tətbiq nöqtələri koordinatlarının işarələri təyin olunan  $XOY$  koordinat sisteminə müvafiq qəbul edilir. Ümumi halda, bu sistemin koordinat başlanğıcı (şəkil 8.5-də  $o'$  nöqtəsi) elementin en kəsiyinin hüdudlarında ixtiyari olaraq yerləşdirilir.



Şəkil 8.5. Dəmir-beton elementinin normal kəsiyinin hesablama sxemi

**8.1.23.** Normal kəsiklərin möhkəmliyə görə hesablanmasında ümumi halda (şəkil 8.5) aşağıdakılar istifadə olunur:

- elementin normal kəsiyində xarici təsir və daxili qüvvələrin müvazinət tənlikləri:

$$M_x = \sum_i \sigma_{bi} A_{bi} Z_{bxi} + \sum_j \sigma_{sj} A_{sj} Z_{sxj} \quad (8.26)$$

$$M_y = \sum_i \sigma_{bi} A_{bi} Z_{byi} + \sum_j \sigma_{sj} A_{sj} Z_{syj} \quad (8.27)$$

$$N = \sum_i \sigma_{bi} A_{bi} + \sum_j \sigma_{sj} A_{sj} \quad (8.28)$$

- elementin kəsiyi üzrə deformasiyalarının paylanmasını müəyyən edən tənliklər:

$$\varepsilon_{bi} = \varepsilon_0 + \frac{1}{r_x} Z_{bxi} + \frac{1}{r_y} Z_{byi} \quad (8.29)$$

$$\varepsilon_{sj} = \varepsilon_0 + \frac{1}{r_x} Z_{sxi} + \frac{1}{r_y} Z_{syj} \quad (8.30)$$

beton və armaturun gərginlik və nisbi deformasiyalarını əlaqələndirən asılılıqlar:

$$\sigma_{bi} = E_b \cdot \nu_{bi} \cdot \varepsilon_{bi} \quad (8.31)$$

$$\sigma_{sj} = E_{sj} \cdot \nu_{sj} \cdot \varepsilon_{sj} \quad (8.32)$$

(8.26) - (8.32) tənliklərində:

$M_x$ ,  $M_y$  - elementin en kəsik hüdudlarında seçilmiş və yerləşdirilmiş koordinat oxlarına nəzərən xarici yüklərdən əyici momentlərin (uyğun olaraq  $XOZ$  və  $YOZ$  və ya bunlara paralel müstəvilərdə) əyici momentlərdir və aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$M_x = M_{xd} + N \cdot e_x \quad (8.33)$$

$$M_y = M_{yd} + N \cdot e_y \quad (8.34)$$

burada  $M_{xd}$ ,  $M_{yd}$  - xarici yüklərdən müvafiq müstəvilərdə konstruksiyaların statik hesablanmasından təyin olunan əyici momentlər;

$N$  - xarici yüklərdən normal qüvvə;

$e_x, e_y$  -  $N$  qüvvəsinin tətbiq nöqtəsindən müvafiq seçilmiş oxlara qədər məsafələr;

$A_{bi}, Z_{bxi}, Z_{byi}, \sigma_{bi}$  - betonun  $i$  məntəqəsinin sahəsi, onun ağırlıq mərkəzinin koordinatları və ağırlıq mərkəzi səviyyəsində gərginlik;

$A_{sj}, Z_{sxj}, Z_{syj}, \sigma_{sj}$  - armaturun  $j$  məntəqəsinin sahəsi, ağırlıq mərkəzinin koordinatları və onda olan gərginlik;

$\varepsilon_0$  - seçilmiş oxların kəsişməsində (0 nöqtəsində) yerləşən lifdə nisbi deformasiya;

$\frac{1}{r_x}, \frac{1}{r_y}$  - elementin baxılan en kəsiyinin boyuna oxunun  $M_x$  və  $M_y$  əyici momentlərin

təsir müstəvilərində əyriliyi:

$E_b$  - betonun başlanğıc elastiklik modulu;

$E_{sj}$  -  $j$  - ci armatur milinin elastiklik modulu;

$\nu_{bi}$  - betonun  $i$  - ci məntəqəsinin elastiklik əmsalı;

$\nu_{sj}$  -  $j$  - ci armatur milinin elastiklik əmsalı.

$\nu_{bi}$  və  $\nu_{sj}$  əmsalları betonun və armaturun bu normaların bənd 6.1.19-da və 6.2.13-də verilmiş müvafiq hal diaqramları üzrə qəbul olunur.

$\nu_{bi}$  və  $\nu_{sj}$  əmsalların qiymətləri beton və armaturların müvafiq hal diaqramlarının baxılan nöqtələri üçün hesablama ilə qəbul edilmiş gərginlik və deformasiyaların qiymətlərinin beton və armaturun elastiklik  $E_b$  və  $E_s$  modullarına bölməklə (betonun halının ikixətli diaqramında sıxılmış betonun çevrilmiş  $E_{b,red}$  deformasiya moduluna) təyin olunur. Bu zaman diaqramların baxılan sahələrində “gərginlik-deformasiya” asılılıqlarından (düstur 6.5- 6.9; 6.14 və 6.15 düsturlarından) istifadə olunur:

$$\nu_{bi} = \frac{\sigma_{bi}}{E_b \varepsilon_{bi}} \quad (8.35)$$

$$\nu_{sj} = \frac{\sigma_{sj}}{E_{sj} \varepsilon_{sj}} \quad (8.36)$$

**8.1.24.** Dəmir-beton elementlərin normal kəsiklər üzrə möhkəmliyə hesablanması aşağıdakı şərtlər daxilində aparılır:

$$|\varepsilon_{b,max}| \leq \varepsilon_{b,ult} \quad (8.37)$$

$$\varepsilon_{s,max} \leq \varepsilon_{s,ult} \quad (8.38)$$

burada  $\varepsilon_{b,max}$  - elementin normal kəsiyində xarici yükün təsirindən betonun ən çox sıxılan lifinin nisbi deformasiyası;

$\varepsilon_{s,max}$  - elementin normal kəsiyində xarici yükün təsirindən ən çox dartılan armatur milində nisbi deformasiyası;

$\varepsilon_{b,ult}$  - sıxılmada betonun bu normaların bənd 8.1.30-un göstərişlərinə uyğun olaraq qəbul edilən nisbi deformasiyanın həddi qiyməti ;

$\varepsilon_{s,ult}$  - armaturun bu normaların bənd 8.1.30-un göstərişlərinə uyğun olaraq qəbul edilən nisbi deformasiyasının həddi qiyməti.

**8.1.25.** Normal qüvvə və iki istiqamətdə əyici momentlər təsir edən dəmir-beton elementləri üçün (şəkil 8.5) ixtiyari formalı normal kəsiklərdə betonun  $\varepsilon_{b,max}$  və armaturun  $\varepsilon_{s,max}$  deformasiyaları 8.29 və 8.30-cu düsturlarından istifadə etməklə (8.39)–(8.41) tənliklər sisteminin həllindən müəyyən olunur:

$$M_x = D_{11} \frac{1}{r_x} + D_{12} \frac{1}{r_y} + D_{13} \varepsilon_0 \quad (8.39)$$

$$M_y = D_{12} \frac{1}{r_x} + D_{22} \frac{1}{r_y} + D_{23} \varepsilon_0 \quad (8.40)$$

$$N = D_{13} \frac{1}{r_x} + D_{23} \frac{1}{r_y} + D_{33} \varepsilon_0 \quad (8.41)$$

(8.39) - (8.41) tənliklər sistemində  $D_{ij}$  ( $i, j = 1, 2, 3$ ) aşağıdakı düsturlarla müəyyən olunur:

$$D_{11} = \sum_i A_{bi} Z_{bxi}^2 E_b \nu_{bi} + \sum_j A_{sj} Z_{sxj}^2 E_{sj} \nu_{sj} \quad (8.42)$$

$$D_{22} = \sum_i A_{bi} Z_{byi}^2 E_b \nu_{bi} + \sum_j A_{sj} Z_{syj}^2 E_{sj} \nu_{sj} \quad (8.43)$$

$$D_{12} = \sum_i A_{bi} Z_{bxi} Z_{byi} E_b \nu_{bi} + \sum_j A_{sj} Z_{sxj} Z_{syj} E_{sj} \nu_{sj} \quad (8.44)$$

$$D_{13} = \sum_i A_{bi} Z_{bxi} E_b \nu_{bi} + \sum_j A_{sj} Z_{sxj} E_{sj} \nu_{sj} \quad (8.45)$$

$$D_{23} = \sum_i A_{bi} Z_{byi} E_b \nu_{bi} + \sum_j A_{sj} Z_{syj} E_{sj} \nu_{sj} \quad (8.46)$$

$$D_{33} = \sum_i A_{bi} E_b \nu_{bi} + \sum_j A_{sj} E_{sj} \nu_{sj} \quad (8.47)$$

Yuxarıdakı düsturlarda olan işarələmələr bənd 8.1.23.-də verilmişdir.

**8.1.26.** Dəmir-beton elementə yalnız iki istiqamətdə əyici momentlər  $M_x$  və  $M_y$  (çəp əyilmə) təsir etdikdə, (8.41)-ci tənlikdə  $N = 0$  qəbul edilir.

**8.1.27.** En kəsiyinin simmetriya müstəvisində mərkəzdən xaric sıxılan və  $X$  oxu bu müstəvidə yerləşən dəmir-beton elementlər üçün, (8.39)–(8.41) tənliklərində  $M_y = 0$  və  $D_{12} = D_{22} = D_{23} = 0$  alınır. Bu halda müvazinət tənlikləri aşağıdakı kimi qəbul olunur:

$$M_x = D_{11} \frac{1}{r_x} + D_{13} \varepsilon_0 \quad (8.48)$$

$$N = D_{13} \frac{1}{r_x} + D_{33} \varepsilon_0 \quad (8.49)$$

**8.1.28.** Dəmir-beton elementlərin en kəsiyinin simmetriya müstəvisində əyilməsi halı üçün və  $X$  oxu bu müstəvidə yerləşdikdə, (8.39)–(8.41) tənliklərində  $N = 0, M_y = 0, D_{12} = D_{22} = D_{23} = 0$  qəbul olunur. Bu halda müvazinət tənlikləri aşağıdakı kimi alınır:

$$M_x = D_{11} \frac{1}{r_x} + D_{13} \varepsilon_0 \quad (8.50)$$

$$0 = D_{13} \frac{1}{r_x} + D_{33} \varepsilon_0 \quad (8.51)$$

**8.1.29.** Mərkəzdən xaric sıxılan beton elementlərin normal kəsiklər üzrə möhkəmliyə hesablanması normal sıxıcı qüvvə elementin en kəsiyinin hüdudlarında yerləşdikdə, düstur 8.37- şərtindən çıxış edərək bu normaların bənd 8.1.24-8.1.28 -in göstərişlərinə uyğun olaraq bənd 8.1.25-dəki düsturlarda  $D_{ij}$ -nin müəyyən edilməsi üçün armaturun sahəsinin  $A_{sj} = 0$  qəbul edilməklə aparılır.

Əyilən və mərkəzdən xaric sıxılan beton elementlərdə çətin əmələ gəlməsinə yol verilmədikdə, hesablanma elementin en kəsiyində dartılan betonun işi nəzərə alınmaqla aşağıdakı şərtlə aparılır:

$$\varepsilon_{bt,max} \leq \varepsilon_{bt,ult} \quad (8.52)$$

burada  $\varepsilon_{bt,max}$  - bu normaların bənd 8.1.25-8.1.28-ə uyğun olaraq müəyyən edilən xarici yükün təsirindən elementin normal kəsiyində betonun ən çox dartılan lifinin nisbi deformasiyası;

$\varepsilon_{bt,ult}$  - bu normaların bənd 8.1.30-un göstərişlərinə uyğun olaraq qəbul edilən betonun dartılmada nisbi deformasiyanın həddi qiyməti.

**8.1.30.** Betonun nisbi deformasiyalarının  $\varepsilon_{b,ult}$  ( $\varepsilon_{bt,ult}$ ) həddi qiymətləri iki işarəli deformasiya epüründə (sıxılma və dartılma) beton elementin en kəsiyindəki (əyilmə, mərkəzdən xaric sıxılma və ya böyük eksentrisitetlə dartılma)  $\varepsilon_{b2}$  ( $\varepsilon_{bt2}$ )-yə bərabər qəbul edilir.

Mərkəzdən xaric sıxılan və ya dartılan elementlərdə betonun en kəsiyində yalnız bir işarəli deformasiyaların paylandığı halda, betonun nisbi deformasiyalarının  $\varepsilon_{b,ult}$  ( $\varepsilon_{bt,ult}$ ) həddi qiymətləri elementin kəsiyinin əks üzrlərindəki betonun deformasiyalarının  $\varepsilon_1$  və  $\varepsilon_2$  nisbətindən asılı olaraq ( $|\varepsilon_2| \geq |\varepsilon_1|$ ) aşağıdakı düsturlarla müəyyən edilir:

$$\varepsilon_{b,ult} = \varepsilon_{b2} - (\varepsilon_{b2} - \varepsilon_{b0}) \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} \quad (8.53)$$

$$\varepsilon_{bt,ult} = \varepsilon_{bt,2} - (\varepsilon_{bt,2} - \varepsilon_{bt0}) \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} \quad (8.54)$$

burada  $\varepsilon_{b0}$ ,  $\varepsilon_{bt0}$ ,  $\varepsilon_{b2}$  və  $\varepsilon_{bt2}$  - betonun hal hesablama diaqramlarında deformasiya parametrləridir (bu normaların 6.1.14, 6.1.20, 6.1.22 bəndləri).

Armaturun həddi nisbi deformasiyalarının qiymətləri  $\varepsilon_{s,ult}$  aşağıdakılara bərabər qəbul edilir.

- fiziki axıcılıq həddi olan armaturlar üçün-0,025;
- şərti axıcılıq həddi olan armaturlar üçün- 0,015.

### **Dəmir-beton elementlərin eninə qüvvələrin təsirinə görə möhkəmliyə hesablanması**

**8.1.31.** Dəmir-beton konstruksiyaların elementlərinin möhkəmliyə görə eninə qüvvənin təsirinə hesablanması maili kəsiklər modeli əsasında aparılır.

Maili kəsiklər modeli üzrə aparılan hesablama zamanı kəsici qüvvənin təsirinə mail kəsiklər və maili kəsiklər arasındakı zolaq üzrə elementin möhkəmliyi, həmçinin əyici momentin təsirinə maili kəsik üzrə möhkəmlik təmin olunmalıdır.

Maili zolaq üzrə möhkəmlik, zolaq boyu sıxıcı qüvvənin və maili zolağı kəsən eninə armaturun dartıcı qüvvəsinin təsiri altında olan maili zolağın qəbul edə biləcəyi kəsici qüvvənin maksimum qiyməti ilə xarakterizə olunur. Bu halda betonun möhkəmliyi betonun oxboyu sıxılmaya müqavimətinə görə, maili zolağın mürəkkəb gərginlikli halı nəzərə alınmaqla təyin olunur.

Maili kəsik üzrə eninə qüvvəyə hesablanması xarici və daxili eninə qüvvələrin müvazinət tənliyi və maili kəsiyin oxboyu proyeksiyasının C uzunluğuna düşən eninə qüvvə əsasında aparılır. Daxili eninə qüvvəyə betonun maili kəsiyinin qəbul edəcəyi qüvvə və maili kəsiyi kəsən eninə armaturların qəbul edəcəyi qüvvələr daxildir. Bu halda betonun və eninə armaturların qəbul edəcəyi kəsici qüvvələr betonun və eninə armaturların dartılmaya müqavimətləri, maili kəsiyin C proyeksiyası nəzərə alınmaqla təyin olunur.



Maili kəsiyin əyici momentə hesablanması xarici və daxili qüvvələrin müvazinət tənlikləri maili kəsiyin proyeksiyasının  $C$  uzunluğunda təsir edən qüvvələr əsasında aparılır. Daxili qüvvələrin momentlərinə maili kəsiyi kəsən boyuna dartılan armaturlar və eninə armaturlar daxildir. Bu halda momentlər, eninə və boyuna armaturların müqavimətləri maili kəsiyin  $C$  proyeksiyasının uzunluğu nəzərə alınmaqla müəyyən olunur.

### Dəmir-beton elementlərin maili kəsiklər arasında zolaq üzrə hesablanması

**8.1.32** Əyilən dəmir-beton elementlərinin maili kəsiklər arasında beton zolağı üzrə hesablanması aşağıdakı şərt daxilində aparılır:

$$Q \leq \varphi_{b1} R_b b h_0, \quad (8.55)$$

burada  $Q$  - elementin normal kəsiyində kəsici qüvvə;

$\varphi_{b1}$  - 0,3-ə bərabər qəbul edilən əmsal.

### Dəmir-beton elementlərin maili kəsiklər üzrə kəsici qüvvə təsirinə hesablanması

**8.1.33.** Əyilən elementlərin maili kəsiklər üzrə (şəkil 8.6) hesablanması aşağıdakı düsturla aparılır:

$$Q \leq Q_b + Q_{sw} \quad (8.56)$$

burada  $Q$  - elementin boyuna oxuna proyeksiyasının uzunluğu  $C$  olan maili kəsikdə eninə qüvvədir və baxılan maili kəsikdən bir tərəfdə yerləşmiş bütün xarici qüvvələrdən təyin edilir; bu zaman maili kəsik hüdudlarında ən təhlükəli yükləmə nəzərə alınır;

$Q_b$  - maili kəsikdə betonun sıxılan zonasının qəbul edəcəyi kəsici qüvvə;

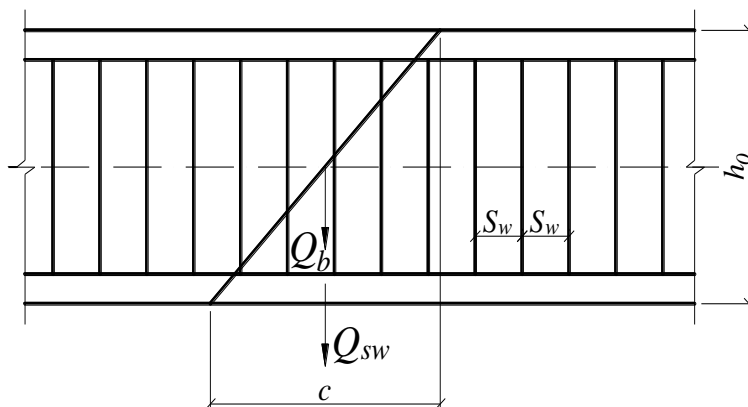
$Q_{sw}$  - eninə armaturun maili kəsikdə qəbul edəcəyi eninə qüvvə.

$Q_b$  eninə qüvvə aşağıdakı düsturla müəyyən olunur.

$$Q_b = \frac{\varphi_{b2} R_b b h_0^2}{C} \quad (8.57)$$

Lakin  $2,5R_b b h_0$  -dan çox və  $0,5R_b b h_0$  -dan az qəbul edilmir;

$\varphi_{b2}$  - 1,5-ə bərabər edilən əmsal.



Şəkil 8.6. Dəmir-beton elementləri maili kəsiklər üzrə kəsici qüvvəyə hesablama sxemi

Elementin boyuna oxuna perpendikulyar eninə armatur üçün  $Q_{sw}$  qüvvəsi aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$Q_{sw} = \varphi_{sw} q_{sw} C, \quad (8.58)$$

burada  $\varphi_{sw}$  əmsal olub, qiyməti 0,75 qəbul olunur.

$q_{sw}$  - eninə armaturda elementin vahid uzunluğuna düşən qüvvədir:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{S_w} \quad (8.59)$$

Hesablanma elementin uzunluğu boyu yerləşən bir sıra maili kəsiklərdə maili kəsiyin proyeksiyasının ən təhlükəli C uzunluğunda aparılır. Bu zaman C proyeksiyasının uzunluğu düstur 8.58-də  $1,0h_0$ -dan az və  $2,0h_0$ -dan çox olmayaraq qəbul edilir.

Xarici yüklərdən kəsici qüvvə təyin olunarkən maili kəsikləri nəzərə almadan hesablanmanın aşağıdakı kimi aparılmasına yol verilir:

$$Q_1 \leq Q_{b1} + Q_{sw,1} \quad (8.60)$$

burada,  $Q_1$  - xarici yüklərdən normal kəsikdə kəsici qüvvədir;

$$Q_{b1} = 0,5R_{bt}bh_0 \quad (8.61)$$

$$Q_{sw,1} = q_{sw}h_0 \quad (8.62)$$

Kəsici qüvvə  $Q_1$  nəzərə alınan normal kəsiyin dayağa yaxın,  $2,5h_0$  -dan kiçik olan “a” məsafəsində yerləşdikdə, (8.60) şərtindən hesablama, düstur (8.61)-dən təyin olunan  $Q_{b1}$  -in qiyməti  $\frac{2,5}{a/h_0}$  -ə bərabər əmsala vurulmaqla aparılır, lakin  $Q_{b1}$  -in qiyməti  $2,5R_{bt}bh_0$ -dan çox olmamalıdır.

Kəsici qüvvə  $Q_1$  nəzərə alınan normal kəsiyin dayağa yaxın,  $h_0$  -dan kiçik olan “a” məsafəsində yerləşdikdə, (8.60) şərtindən hesablama, düstur (8.62)-dən təyin olunan  $Q_{sw}$  -in qiyməti  $\frac{a}{h_0}$  -ə bərabər olan əmsala vurulmaqla aparılır.

Aşağıdakı şərt təmin olunarsa, hesablama eninə armaturlar nəzərə alınır:

$$q_{sw} \geq 0,25R_{bt}b$$

Bu şərt təmin olunmadıqda da hesablama eninə armatur nəzərə alınma bilər, əgər (8.56) düsturunda aşağıdakı qəbul olunarsa:

$$Q_b = 4\varphi_{b2}h_0^2q_{sw}/C$$

Eninə armaturun hesablama nəzərə alınan  $\frac{S_w}{h_0}$  addımı aşağıdakı qiymətdən çox olmamalıdır:

$$\frac{S_{w,max}}{h_0} = \frac{R_{bt}bh_0}{Q}$$

Eninə armatur olmadıqda və ya yuxarıdakı şərtlər, həmçinin bu normaların bölmə 10.3 -də göstərilən konstruktiv tələblər pozulduqda hesablanma (8.56) və ya (8.60) şərtlərindən  $Q_{sw}$  və ya  $Q_{sw,1}$  qüvvələri sıfıra bərabər götürülməklə aparılır.

Eninə armaturlar bu normaların bölmə 10.3-də verilmiş konstruktiv tələblərə cavab verməlidir.

**8.1.34.** Maili kəsiklər arasındakı zolaq və maili kəsiklər üzrə hesablamada sıxıcı və dartıcı gərginliklərin təsiri  $\varphi_n$  əmsalının köməyi ilə nəzərə alınmalıdır. Bu zaman  $\varphi_n$  əmsalı (8.55), (8.56) və ya (8.60) şərtlərinin sağ tərəflərinə vurulmaqla qəbul olunur.

$\varphi_n$  əmsalının qiymətləri aşağıdakılara bərabər qəbul olunur:

$$0 \leq \sigma_{cp} \leq 0,25R_b \quad \text{olduqda} \quad 1 + \frac{\sigma_{cp}}{R_b};$$

$$0,25R_b \leq \sigma_{cp} \leq 0,75R_b \quad \text{olduqda} \quad 1,25;$$

$$0,75R_b \leq \sigma_{cp} \leq R_b \quad \text{olduqda} \quad 5 \cdot \left(1 - \frac{\sigma_{cp}}{R_b}\right);$$

$$0 \leq \sigma_t \leq R_{bt} \quad \text{olduqda} \quad 1 - \frac{\sigma_t}{2R_{bt}},$$

burada  $\sigma_{cp}$  -boyuna qüvvələrin təsirindən betonda orta sıxıcı gərginlikdir (müsbət qəbul edilən).  $\sigma_{cp}$  -elementin kəsiyində armatur nəzərə alınmaqla orta gərginlik kimi qəbul olunur;

$\sigma_t$  - boyuna qüvvələrin təsirindən betonda orta dartıcı gərginlikdir (müsbət qəbul edilən).

Elementin kəsiklərində  $\sigma_{cp}$  və  $\sigma_t$  gərginliklərin orta qiyməti qəbul olunur. Eninə armaturlanma 3% -dən çox olmadıqda  $\sigma_{cp}$  və  $\sigma_t$  gərginliklərini armaturlar nəzərə alınmadan təyin olunmasına yol verilir.

### **Dəmir-beton elementlərin maili kəsiklər üzrə əyici momentlərin təsirinə hesablanması**

**8.1.35.** Dəmir-beton elementlərin maili kəsiklər üzrə momentlərin təsirinə (şəkil 8.7) hesablanması aşağıdakı şərtdən aparılır:

$$M \leq M_s + M_{sw} \quad (8.63)$$

burada  $M$  -maili kəsiyin bir tərəfində yerləşən xarici yüklərin elementin boyuna oxuna olan maili kəsikdəki uzunluğu  $C$  proyeksiyasına bərabər olan momentdir və maili kəsikdə momentin təsirindən dartılan boyuna armatur yerləşən uca əks olan mail kəsiyin o nöqtəsinə nəzərən bir tərəfdə yerləşmiş bütün xarici qüvvələrdən təyin olunur.

$M_s$  -boyuna armaturun qəbul etdiyi, maili kəsiyi kəsən və maili kəsiyin əks uc nöqtəsinə (o nöqtəsi) nəzərən momentidir.

$M_{sw}$  - eninə armaturun qəbul etdiyi, maili kəsiyi kəsən və maili kəsiyin əks uc nöqtəsinə (o nöqtəsi) nəzərən momentidir.

Moment  $M_s$  aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$M_s = N_s \cdot z_s, \quad (8.64)$$

burada  $N_s$  - boyuna dartılan armaturda  $R_s \cdot A_s$  -ə bərabər qəbul edilən qüvvədir. ankerlənmə zonasında isə bu normaların bənd 10.3.21 - 10.3.28-ə uyğun müəyyən edilir;

$z_s$  - daxili cüt qüvvənin qoludur,  $z_s = 0,9h_0$  qəbul edilməsinə yol verilir.

$M_{sw}$  elementin boyuna oxuna perpendikulyar eninə armatur üçün momentdir və aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$M_{sw} = 0,5Q_{sw} \cdot C, \quad (8.65)$$

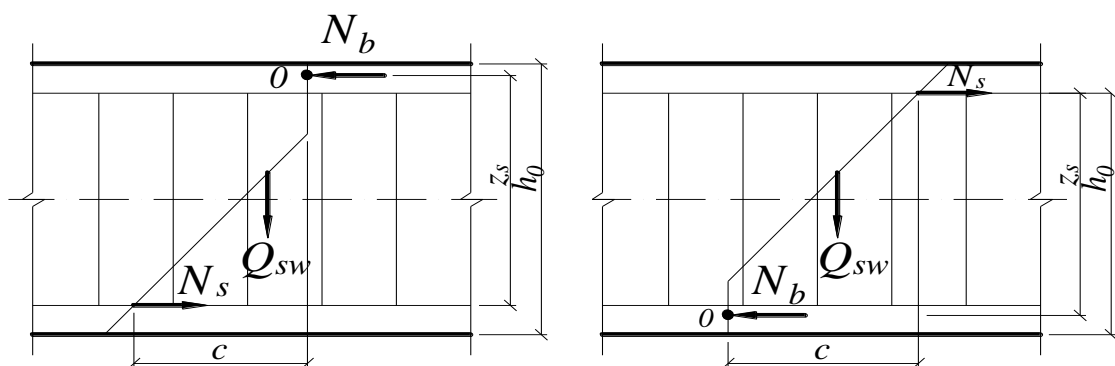
burada  $Q_{sw}$  -eninə armaturdakı qüvvədir,  $q_{sw}C$ -ə bərabər qəbul olunur.

$q_{sw}$  - düstur (8,59) ilə müəyyən olunur və  $C$  isə  $1,0h_0$  -dan  $2,0h_0$  -a qədər hüdudlarda qəbul olunur.

Maili kəsiklər üçün hesablama elementin uzunluğu boyu onun sonluq sahələrində və boyuna armaturun qırılma yerlərində, maili kəsiyin proyeksiyasının ən təhlükəli  $C$  uzunluğunda (yuxarıda göstərilən hədlər daxilində qəbul edilən) aparılır.

Maili kəsiyin hesablanmasına, maili kəsiyin elementin boyuna oxuna proyeksiyasının “ $C$  uzunluğu  $2h_0$  -ə bərabər olduqda (8.63) şərtində momentin  $M$  və moment  $M_{sw} = 0,5q_{sw}h_0^2$  qəbul etməklə yol verilir.

Eninə millər olmadıqda maili kəsiklərin hesablanması düstur (8.63)-də maili kəsiyin oxboyu  $C$  proyeksiyanın uzunluğu  $h_0$  -a bərabər və  $M_{sw}$  momentini sifıra bərabər götürməklə aparılır.



Şəkil 8.7. Dəmir-beton elementlərin maili kəsiklər üzrə əyici momentə hesablanmasında qüvvələr sxemi

## Burucu moment təsir etdikdə dəmir-beton elementlərin möhkəmliyə görə hesablanması

### Ümumi müddəalar

**8.1.36.** En kəsiyi düzbucaqlı olan dəmir-beton elementlərin burucu momentin təsirinə görə möhkəmliyə hesablanması fəza kəsiklər modeli əsasında aparılır.

Fəza kəsiklər modeli əsasında hesablamada elementin üç dartılan üzü üzrə maili düz xətt hissələrinin elementin sıxılan dördüncü üzü üzrə tamamlayıcı düz xətt hissəsi ilə əmələ gətirdiyi kəsiklərə baxılır.

Burucu momentin təsirinə dəmir-beton elementlərin möhkəmliyə hesablanması fəza kəsikləri arasında elementin və fəza kəsiklərinin möhkəmliyinə görə aparılır.

Fəza kəsiklər arasındakı betonun möhkəmliyi, fəza kəsiklər arasındakı betonda gərginlikli hal nəzərə alınmaqla betonun mərkəzi sıxılmaya müqavimətinə görə təyin olunan burucu momentin maksimal qiyməti ilə xarakterizə olunur.

Fəza kəsiklərinə görə hesablanma bütün xarici yüklərin və daxili qüvvələrin elementin fəza kəsiyinin sıxılan zonanın mərkəzindən keçən oxa nəzərən müvazinət tənlikləri əsasında aparılır. Daxili momentlərə elementin oxu boyunca yönələn armaturun və oxa nəzərən eninə istiqamətdə yerləşən fəza kəsiyini kəsən və bu kəsiyin dartılan zonasında yerləşən, eləcə də elementin sıxılan zonasının qarşısında dartılan tərəfdə yerləşən armaturların momentləri daxildir. Bu zaman armaturun qəbul edə biləcəyi

qüvvələr boyuna və eninə armaturun dartılmada hesablamaya müqavimətlərinə görə təyin edilir.

Hesablanmalarda fəza kəsiyinin sıxılan zonasını elementin alt, yan və üst üzlərində qəbul etməklə fəza kəsiyinin bütün vəziyyətlərinə baxılır.

Əyici və burucu momentlərin, həmçinin burucu moment və eninə qüvvələrin birgə təsirinə hesablanma müvafiq qüvvə amillərinin qarşılıqlı təsirlərinin tənliyi əsasında aparılır.

### **Burucu momentin təsirinə hesablanma**

**8.1.37.** Fəza kəsikləri arasında elementin möhkəmliyə hesablanması aşağıdakı düsturla aparılır:

$$T \leq 0,1R_b \cdot b^2 \cdot h \quad (8.66)$$

burada  $T$  - elementin normal kəsiyində xarici yüklərdən burucu moment;

$b$  və  $h$  - elementin en kəsiyinin uyğun olaraq kiçik və böyük ölçüləridir.

**8.1.38.** Fəza kəsiklərinin möhkəmliyə görə hesablanması aşağıdakı düsturla aparılır (şəkil 8.8).

$$T \leq T_{sw} + T_s \quad (8.67)$$

burada  $T$  - fəza kəsiyində burucu momentdir, fəza kəsiyindən bir tərəfdə olan bütün xarici yüklərdən təyin olunur;

$T_{sw}$  - fəza kəsiyinin elementin oxuna nəzərən eninə istiqamətində yerləşən armaturları tərəfindən qəbul olunan burucu momentdir;

$T_s$  - fəza kəsiyinin boyuna istiqamətdə yerləşən armaturları tərəfindən qəbul olunan burucu momentdir.

Boyuna və eninə armaturlardakı qüvvələr arasında düstur (8.67)-də nəzərə alınan münasibət aşağıda verilmişdir:

$T_{sw}$  və  $T_s$  burucu momentləri aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$T_{sw} = 0,9N_{sw}Z_2 \quad ; \quad (8.68)$$

$$T_s = 0,9N_s \frac{Z_1}{C} Z_2 \quad ; \quad (8.69)$$

burada  $N_{sw}$  eninə istiqamətdə yerləşən armaturlardakı qüvvədir, elementin boyuna oxuna normal armaturlar üçün  $N_{sw}$  qüvvəsi aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$N_{sw} = q_{sw,1} C_{sw} \quad ; \quad (8.70)$$

$q_{sw,1}$  - elementin bu armaturdakı vahid uzunluğuna düşən qüvvədir:

$$q_{sw,1} = \frac{R_{sw} A_{sw,1}}{s_w} \quad ; \quad (8.71)$$

$A_{sw,1}$  - eninə istiqamətdə yerləşən armaturların sahəsi;

$s_w$  - bu armaturun addımıdır;

$C_{sw}$  - fəza kəsiyinin dartılan tərəfinin elementin boyuna oxuna olan proyeksiyanın uzunluğu

$$C_{sw} = \delta \cdot C \quad ; \quad (8.72)$$

$\delta$  - eninə kəsiyin ölçülər nisbətini nəzərə alan əmsaldır:

$$\delta = \frac{Z_1}{2Z_2 + Z_1} \quad ; \quad (8.73)$$

$C$  - fəza kəsiyinin sıxılan tərəfinin elementinin boyuna oxuna olan proyeksiyanın uzunluğu;

$N_s$  - elementin baxılan üzündə yerləşən boyuna armaturdakı qüvvədir:

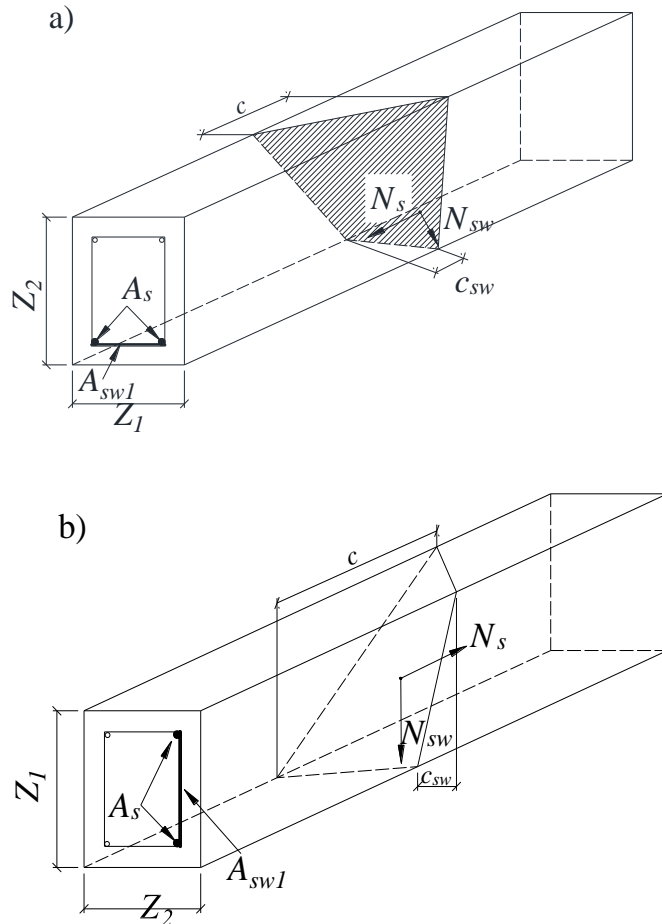
$$N_s = R_s A_{s,1} ; \quad (8.74)$$

$A_{s,1}$  - elementin baxılan üzündə yerləşən boyuna armaturların sahəsidir.

$Z_1$  və  $Z_2$  - elementin baxılan dartılan üzündə en kəsiyin tərəfinin uzunluğu və en kəsiyin digər tərəfinin uzunluğu.

$\frac{q_{sw,1} Z_1}{R_s A_{s,1}}$  nisbəti  $0,5 \div 1,5$  hüdudunda qəbul olunur.  $\frac{q_{sw,1} Z_1}{R_s A_{s,1}}$  qiymətinin hüduddan kənara

çıxdığı halda, hesablanmalarda armatur miqdarı (boyuna və ya eninə) o qədər qəbul olunur ki, yuxarıda göstərilən hüdudlar təmin olunsun.



Şəkil 8.8. Burucu moment təsirinə hesablanmalarda fəza kəsiklərindəki qüvvələrin sxemləri

Hesablanmalar elementin uzunluğu boyu bir neçə fəza kəsikləri üçün, fəza kəsiyinin ən təhlükəli proyeksiyasının  $C$  uzunluğunun qiymətinə görə aparılır. Bu halda  $C$  -nin

qiyməti  $2Z_2 + Z_1$  -dən və  $Z_1 \sqrt{\frac{2}{\delta}}$  -dən çox olmamalıdır.

Xarici yüklərdən burucu moment fəza kəsiyinə baxılmadan təyin edildikdə, burucu momentin təsirinə hesablanmanın aşağıdakı düsturla aparılmasına yol verilir

$$T_1 \leq T_{sw,1} + T_{s,1} ; \quad (8.75)$$

burada  $T_1$  - elementin normal kəsiyində burucu moment;

$T_{sw,1}$  - elementin baxılan üzündə eninə istiqamətdə yerləşən armaturun qəbul edəcəyi burucu momentdir, aşağıdakı düsturla təyin olunur

$$T_{sw,1} = q_{sw,1} \delta Z_1 Z_2 ; \quad (8.76)$$

$T_{s,1}$  - elementin baxılan üzündə yerləşən boyuna armaturun qəbul edə biləcəyi burucu momentdir və aşağıdakı düsturla təyin olunur

$$T_{s,1} = 0,5R_s A_{s,1} Z_2 . \quad (8.77)$$

$\frac{q_{sw,1} Z_1}{R_s A_{s,1}}$  nisbəti yuxarıda göstərilən hədudlarda qəbul olunur.

Hesablama elementin uzunluğu boyu bir neçə normal kəsiklər üçün elementin hər baxılan üzdəki armatur üçün aparılır.

Burucu momentin təsiri nəzərə alındıqda, bu normaların bölmə 10.3-də verilən konstruktiv tələblər ödənilməlidir.

### Burucu və əyici momentlərin birgə təsirinə hesablama

**8.1.39.** Fəza kəsiklər arasında elementin möhkəmliyə görə hesablama bu normaların bənd 8.1.36-a uyğun olaraq aparılır.

**8.1.40.** Fəza kəsiyinin möhkəmliyə görə hesablama aşağıdakı düsturla yerinə yetirilir:

$$T \leq T_0 \sqrt{1 - \left( \frac{M}{M_0} \right)^2} , \quad (8.78)$$

burada  $T$  - fəza kəsiyində xarici yüklərdən burucu moment;

$T_0$  - fəza kəsiyinin qəbul edə biləcəyi həddi burucu moment;

$M$  - normal kəsiklərdə xarici yüklərdən əyici moment;

$M_0$  - normal kəsiklərin qəbul edə biləcəyi həddi əyici moment.

Əyici və burucu momentlərin birgə təsirinə hesablamalarda əyici momentdən dartılan armaturlu üzdəki, başqa sözlə əyici moment təsir edən müstəviyə normal olan üzdəki fəza kəsiyinə baxılır.

Xarici yüklərdən burucu moment  $T$  elementin  $C$  boyuna oxuna proyeksiya uzunluğunun ortasında yerləşən normal kəsiklərdə təyin olunur. Həmin normal kəsikdə xarici yüklərdən əyici moment hesablanır.

Həddi burucu moment  $T_0$  bu normaların bənd 8.1.37-ə uyğun tələblərinə əsasən təyin olunur və baxılan fəza kəsiyi üçün (8.67) şərtinin sağ tərəfinə bərabər ( $T_{sw} + T_s$ ) qəbul edilir.

Həddi əyici moment  $M_0$  bu normaların bənd 8.1.9-a uyğun təyin olunur.

Burucu momentlərin təyini üçün (8.75) şərtindən istifadə olunmasına yol verilir. Bu halda burucu moment  $T = T_1$  və əyici moment  $M$  normal kəsiklərdə elementin uzunluğu boyu təyin olunur. Baxılan normal kəsikdə həddi burucu moment (8.75) şərtinin sağ tərəfinə bərabər ( $T_{sw,1} + T_{s,1}$ ) qəbul edilir.

Həddi əyici moment  $M_0$  həmin normal kəsik üçün yuxarıda göstərilən qaydada təyin olunur.

Burucu və əyici momentlərin birgə təsirindən bu normaların bənd 10.3 və 8.1.38-də göstərilən hesablama və konstruktiv tələblərinə riayət olunmalıdır.

## Burucu moment və kəsici qüvvənin birgə təsirinə hesablama

**8.1.41** Fəza kəsikləri arasında elementin möhkəmliyə hesablanması aşağıdakı düsturla yerinə yetirilir:

$$T \leq T_0 \left( 1 - \frac{Q}{Q_0} \right), \quad (8.79)$$

burada  $T$  - normal kəsikdə xarici yükədən burucu moment;

$T_0$  - fəza kəsikləri arasında elementin qəbul edə biləcəyi həddi burucu momentdir və düstur (8.66) -nin sağ tərəfinə bərabər qəbul olunur;

$Q$  - həmin normal kəsikdə xarici yüklərdən kəsici qüvvədir;

$Q_0$  - maili kəsiklər arasında betonun qəbul edə biləcəyi həddi kəsici qüvvədir və (8.55) düsturunun sağ tərəfinə bərabər qəbul olunur.

**8.1.42.** Fəza kəsiyin möhkəmliyə hesablanması (8.79) düsturu ilə yerinə yetirilir və burada aşağıdakı işarələmələr qəbul olunur:

$T$  - fəza kəsiyində xarici yüklərdən burucu moment;

$T_0$  -, fəza kəsiyinin qəbul edə biləcəyi həddi burucu moment;

$Q$  - maili kəsikdə kəsici qüvvə;

$Q_0$  -, maili kəsiyin qəbul edə biləcəyi həddi kəsici qüvvə.

Burucu momentin və kəsici qüvvənin birgə təsirinə hesablamalarda eninə qüvvədən dartılan üzlərdən birində, daha doğrusu eninə qüvvənin təsir müstəvisinə paralel üzündə yerləşən dartılan armaturlu fəza kəsiyinə baxılır.

Xarici yüklərdən  $T$  burucu momenti elementin boyuna oxboyu  $C$  uzunluğunun ortasında yerləşən normal kəsikdə hesablanır. Xarici yüklərdən kəsici qüvvə də həmin normal kəsikdə təyin olunur.

Həddi burucu moment  $T_0$  bu normaların bənd 8.1.38-ə uyğun müəyyən edilir və baxılan fəza kəsiyi üçün (8.67) şərtinin sağ tərəfinə bərabər ( $T_{sw} + T_s$ ) qəbul olunur.

Həddi kəsici qüvvə  $Q_0$  bu normaların 8.1.33-ə uyğun müəyyən olunur və (8.56) şərtinin sağ tərəfinə bərabər qəbul edilir. Bu halda maili kəsiyin elementin boyuna oxuna proyeksiyası uzunluğunun ortası, fəza kəsiyinin elementin uzunluq oxuna proyeksiyasının uzunluğunun orta hissəsindən keçən normal kəsikdə yerləşdirilir.

Burucu momenti hesablayarkən (8.75) və kəsici qüvvəni hesablayarkən (8.60) şərtlərindən istifadə edilməsinə yol verilir. Bu hallarda burucu moment  $T=T_1$  və xarici yükədən kəsici qüvvə  $Q = Q_1$  elementin uzunluğu boyu en kəsikdə təyin olunur. Baxılan normal kəsiklərdə həddi burucu moment  $T_0$  (8.75) şərtinin sağ tərəfinə bərabər ( $T_{sw,1}+T_{s,1}$  - ə bərabər), həddi kəsici qüvvə  $Q_0$  isə həmin normal kəsikdə (8.60) şərtinin sağ tərəfinə bərabər ( $Q_{b,1}+Q_{sw,1}$  -ə bərabər ) qəbul edilir.

Burucu momentlə kəsici qüvvənin birgə təsir etdiyi halda bölmə 10.3 -də verilmiş hesablanma və konstruktiv tələblərə riayət olunmalıdır.

## Dəmir-beton elementlərin yerli sıxılmaya hesablanması

**8.1.43.** Dəmir-beton elementlərin yerli sıxılmaya (əzilməyə) hesablanması elementin səthinin məhdud sahəsinə normal tətbiq olunmuş sıxıcı qüvvə təsir etdikdə aparılır. Bu zaman, yük sahəsinin (əzilmə sahəsinin) elementin səthində yerləşməsindən asılı olan, yük sahəsi altında betonun həcmi gərginləşməsi halı hesabına, yük sahəsi (əzilmə sahəsi) hüdudlarında betonun sıxılmaya müqavimətinin artması nəzərə alınır.



Yerli sıxılma zonasında dolaylı əlavə armaturlar olduqda, dolaylı armaturlar hesabına, yük sahəsi altında betonun sıxılmaya müqavimətinin əlavə artması nəzərə alınır.

Dolaylı armaturlar olmadıqda elementlərin yerli sıxılmaya hesablanması bu normaların bənd 8.1.44-ə, dolaylı armaturlar olduqda isə bu normaların bənd 8.1.45-ə uyğun aparılır.

**8.1.44.** Dolaylı armaturlar olmadıqda elementlərin yerli sıxılmaya hesablanması (şəkil 8.9) aşağıdakı şərtə əsasən aparılır:

$$N \leq \psi \cdot R_{b,loc} \cdot A_{b,loc} \quad (8.80)$$

burada  $N$  - xarici yükdən yerli sıxıcı qüvvə;

$A_{b,loc}$  - sıxıcı qüvvənin tətbiq (əzilmə) sahəsi ;

$R_{b,loc}$  - sıxıcı qüvvənin yerli təsirində betonun sıxılmada hesablama müqaviməti;

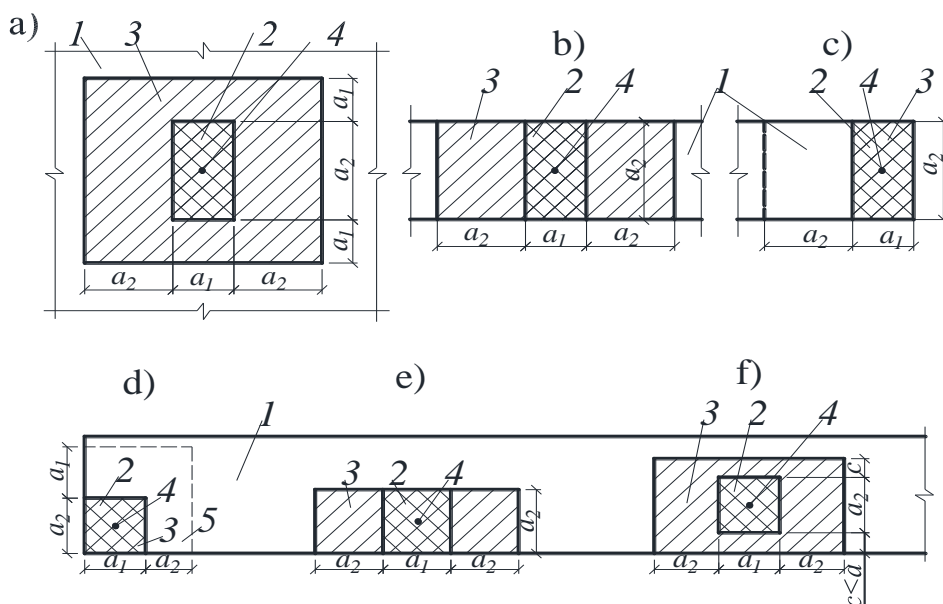
$\psi$  - yerli yük əzilmə sahəsində bərabər yayıldıqda - 1,0, qeyri-bərabər yayıldıqda isə 0,75 qəbul edilən əmsal.

$R_{b,loc}$  - un qiyməti aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$R_{b,loc} = \varphi_b R_b \quad (8.81)$$

$\varphi_b$  - əmsalı 2,5-dən çox və 1,0-dan az olmayaraq qəbul edilmə şərtilə aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$\varphi_b = 0,8 \sqrt{\frac{A_{b,max}}{A_{b,loc}}} \quad (8.82)$$



Şəkil 8.9. Yerli yükün yerləşməsindən asılı olaraq elementlərin yerli sıxılmaya hesablama sxemləri

a) elementin kənarlarından uzaqda; b) elementin bütün eni üzrə; c) elementin eni boyu kənarında (ucunda); d) elementin küncündə; e) elementin bir kənarında; f) elementin bir tərəfinin yaxınlığında;

1. yerli yük təsir edən element; 2. əzilmə sahəsi -  $A_{b,loc}$ ; 3. maksimal hesablama sahəsi  $A_{b,max}$  ;

4 -  $A_{b,loc}$  və  $A_{b,max}$  sahələrinin ağırlıq mərkəzləri; 5 - dolaylı armaturların hesablanmada nəzərə alındığı torlarla armaturlanmada minimal zona.

düstur (8.82) -də:

$A_{b,max}$  maksimal hesablanma sahəsi və aşağıdakı qaydalarla təyin edilir;

$A_{b,max}$  və  $A_{b,loc}$  sahələrinin ağırlıq mərkəzləri üst-üstə düşür;

$A_{b,max}$  hesablanma sahəsinin hüdudları  $A_{b,loc}$  sahəsinin hər tərəfindən həmin tərəflərin müvafiq ölçüləri qədər məsafədə aralıdadır (şəkil 8.9).

**8.1.45.** Qaynaq torlar şəklində dolay armaturlar mövcud olduqda elementlərin yerli sıxılmaya hesablanması aşağıdakı düsturla aparılır :

$$N \leq \psi \cdot R_{bs,loc} \cdot A_{b,loc} ; \quad (8.83)$$

burada  $R_{bs,loc}$  -dolay armaturları nəzərə almaqla, yerli sıxılma zonasında betonun çevrilmiş hesablanma müqavimətidir və aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$R_{bs,loc} = R_{b,loc} + 2\varphi_{s,xy} R_{s,xy} \mu_{s,xy} ; \quad (8.84)$$

burada  $\varphi_{s,xy}$  aşağıdakı düsturla müəyyən edilən əmsal:

$$\varphi_{s,xy} = \sqrt{\frac{A_{b,loc,ef}}{A_{b,loc}}} ; \quad (8.85)$$

$A_{b,loc,ef}$  - dolay armaturlanma torlarının konturunun daxilində, kənar millərlə əhatə olunmuş sahədir və düstur (8.85) –də  $A_{b,max}$  -dan çox olmayaraq qəbul olunur;

$R_{s,xy}$  - dolay armaturun dartılmada hesablanma müqavimətidir;

$\mu_{s,xy}$  - dolay armaturlanma əmsalıdır, aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$\mu_{s,xy} = \frac{n_x A_{sx} l_x + n_y A_{sy} l_y}{A_{b,loc,ef} \cdot s} \quad (8.86)$$

$n_x, A_{sx}, l_x$  - “X” istiqamətində kənar millərin oxları nəzərə alınmaqla, torlarda millərin sayı, milin kəsik sahəsi və uzunluğu;

$n_y, A_{sy}, l_y$  - həmçinin, “Y” istiqamətində;

$s$  - dolay armaturlamada torun addımıdır.

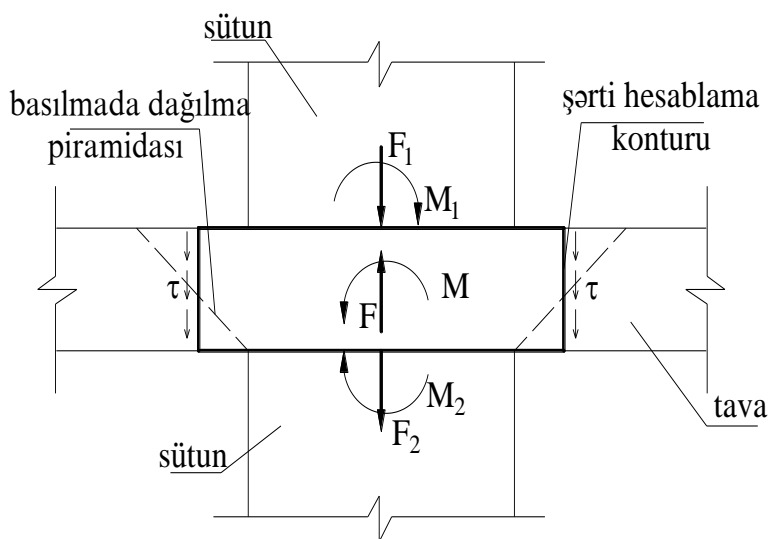
$R_{b,loc}, A_{b,loc}, \psi$  və  $N$  -nin qiymətləri bu normaların bənd 8.1.44 -ə uyğun qəbul olunur.

Dolay armaturlanmış element tərəfindən qəbul edilən yerli sıxıcı qüvvənin qiyməti [düstur (8.83)-ün sağ tərəfi], dolay armaturlanmamış element tərəfindən qəbul edilən yerli sıxıcı qüvvənin ikiqat qiymətindən çox olmayaraq qəbul edilir [düstur (8.80) -in sağ tərəfi].

Dolay armaturlanma bu normaların bölmə 10.3 -də göstərilmiş tələblərə cavab verməlidir.

### **Dəmir-beton elementlərin basılmada yarılmaya hesablanması Ümumi müddəalar**

**8.1.46.** Basılmada yarılmaya hesablanma müstəvi dəmir-beton elementlər (tavalar) üçün onlara (elementin müstəvisinə normal) yerli, topa yüklər və əyici moment təsir etdikdə aparılır.



Şəkil 8.10. Basılmada yarılmaya hesablanma üçün şərti model

Basılmada yarılmaya hesablamalarda, əyici moment və topa qüvvədən elementə qüvvənin ötürmə zonası ətrafında  $\frac{h_0}{2}$  məsafəsində boyuna oxuna normal yerləşən səthi üzrə toxunan qüvvələr təsir edən hesabla en kəsikləri baxılır (şəkil 8.10).

Hesablama en kəsiyi üzrə təsir edən toxunan qüvvələr oxboyu dartılmaya müqaviməti  $R_{bt}$  olan beton və yük sahəsindən  $h_0$ -dan çox və  $\frac{h_0}{3}$ -dən az olmayan məsafədə yerləşən, dartılmaya müqavimət  $R_{sv}$  olan eninə armaturlar tərəfindən qəbul edilməlidir.

Topa qüvvənin təsirindən yaranan, beton və armatur tərəfindən qəbul edilən toxunan qüvvələr hesabla en kəsiyinin bütün sahəsi üzrə bərabər paylanmış qəbul olunur. Əyici moment təsir etdikdə toxunan qüvvələr beton və eninə armaturlar tərəfindən qəbul olunaraq, momentin təsiri istiqamətində hesabla en kəsik boyu xətti dəyişən əks işarəli toxunan qüvvələrin maksimum qiymətlər hesabla en kəsiyinin kənarlarında qəbul olunur.

Topa qüvvənin təsirindən basılmada yarılmaya hesablanma eninə armaturlar olmadıqda, bu normaların bənd 8.1.47-yə, topa qüvvə təsir etdikdə və eninə armaturlar olduqda bənd 8.1.48-ə, eninə armaturlar olmadıqda topa qüvvənin və əyici momentin təsirinə bənd 8.1.49-a, eninə armaturlar olduqda topa qüvvənin və əyici momentin təsirlərinə bənd 8.1.50-yə uyğun aparılır.

En kəsiyin hesabla konturu aşağıdakı kimi qəbul edilir:

- yükün ötürülmə meydançası müstəvi elementin daxilində yerləşdikdə - qapalı və yükün ötürmə meydançası ətrafında (şəkil 8.11, a, d);

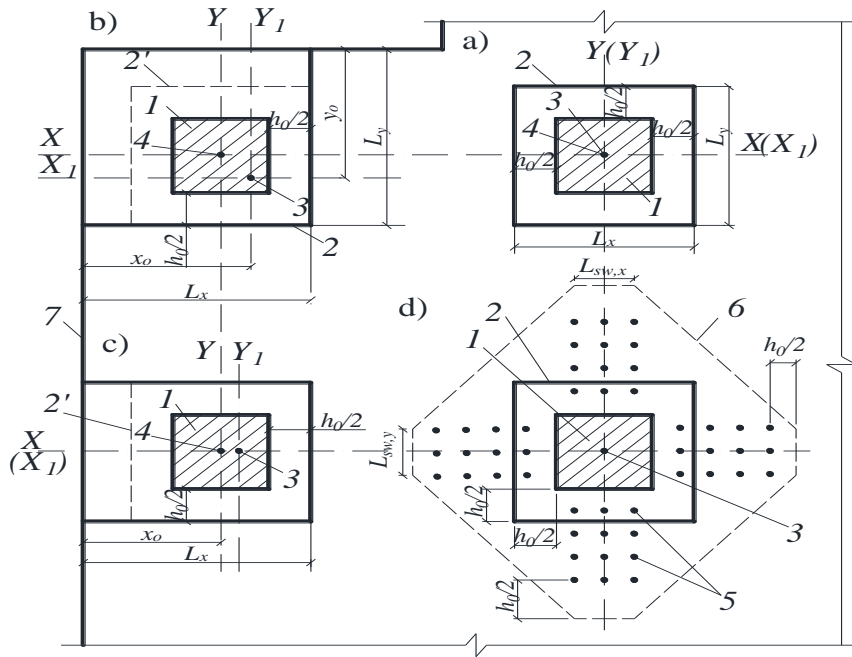
- yükün ötürülmə meydançası müstəvi elementin kənarında və ya küncündə yerləşdikdə - iki variantda: qapalı və yükün ötürmə meydançası ətrafında, və qapalı olmayan, müstəvi elementin kənarından keçən (şəkil 8.11, b, c), bu halda en kəsiyin hesabla konturunun iki variantlı yerləşməsindən ən az yükdaşıma qabiliyyəti olmalı.

Tavada yüklərin ötürülmə meydançasının küncündən və ya kənarından  $6h$ -dan az məsafədə dəlik olduqda, hesabla konturunun dəliyin küncünə və ya kənarına qədər yükün ötürülmə meydançasının mərkəzindən keçən iki toxunanı arasında yerləşən hissəsi hesablamada nəzərə alınmır.

Topa yükün tətbiq yerində  $M_{loc}$  momentin təsiri olduqda, bu momentin yarısı basılda yarılmaya hesablamada, digər yarısı isə - yükün ötürülmə meydançasının eni və müstəvi elementin kəsiyinin yükün ötürülmə meydançasından hər iki tərəfdə hündürlüyü də daxil olmaqla normal kəsiklər üzrə (kəsiyin eni üzrə) hesablamalarda nəzərə alınır.

Topa momentlərin və qüvvənin təsir etdiyi halda möhkəmlik şərtində, basılda yarıma nəzərə alınan  $M$  momenti ilə  $M_{ult}$  həddi momentinin nisbəti,  $F$  topa yükü ilə  $F_{ult}$  həddi yük arasındakı nisbətinin çox olmayaraq qəbul olunur.

Topa yük hesabla en kəsiyin konturunun ağırlıq mərkəzindən kənarı yerləşdikdə, xarici yüklərin təsirindən əyici topa momentlərin qiymətləri, sütundakı momentə nisbətdə müsbət və ya əks işarəli olan əlavə momentlər nəzərə alınmaqla təyin edilir.



Şəkil 8.11. En kəsiklərin basılda yarılmaya hesabla konturlarının sxemləri:

- a) yükün tətbiq meydançası müstəvi element daxilində ;  
b,c) həcminin, müstəvi elementin kənarında; d) eninə armaturların xaçşəkilli yerləşməsində.

1-yükün tətbiq sahəsi; 2- en kəsiyin hesabla konturu, 2'- hesabla konturunun yerləşməsinin ikinci variantı; 3- hesabla konturunun ağırlıq mərkəzi ( $X_1$  və  $Y_1$  oxlarının kəsişmə yeri); 4- yükün tətbiq meydançasının ağırlıq mərkəzi  $X$  və  $Y$  oxlarının kəsişmə yeri); 5-eninə armatur; 6- eninə armaturu nəzərə almadan hesabla en kəsiyin konturu; 7- müstəvi elementin sərhəddi (kənarı).

## Elementlərin topa qüvvənin təsirindən basılda yarılmaya hesablanması

**8.1.47.** Eninə armaturu olmayan elementlərin topa qüvvənin təsirindən basılda yarılmaya hesablanması aşağıdakı düsturla aparılır:

$$F \leq F_{b,ult}; \quad (8.87)$$

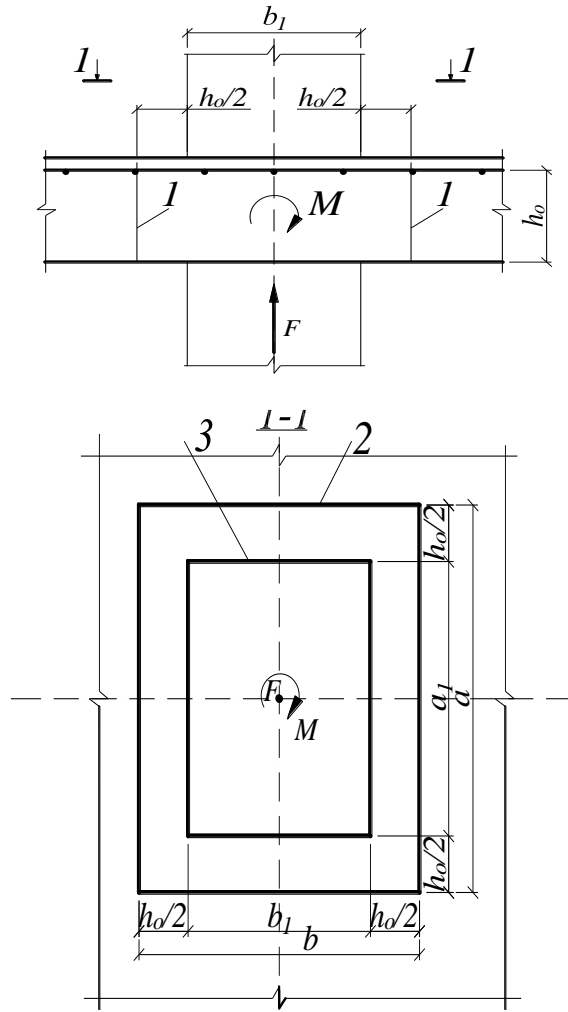
burada  $F$  - xarici yüklərdən topa qüvvə,

$F_{b,ult}$  - beton tərəfindən qəbul edilən həddi qüvvədir.

$F_{b,ult}$  - qüvvəsi aşağıdakı düsturla hesablanır

$$F_{b,ult} = R_{bt} \cdot A_b; \quad (8.88)$$

$A_b$  - topa qüvvə  $F$  -in tətbiq sahəsinin sərhədindən  $0,5h_0$  məsafədə yerləşən və kəsiyin işçi hündürlüyü  $h_0$  olan hesablama en kəsiyinin sahəsidir (şəkil 8.12).



Şəkil 8.12. Dəmir-beton elementlərin eninə armaturlu olmadıqda, basılmada yarılmaya hesablama sxemi

1 - hesablama en kəsiyi; 2 - hesablama en kəsiyin konturu; 3 - yükün tətbiq meydançasının konturu

$A_b$  sahəsi aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$A_b = u \cdot h_0, \quad (8.89)$$

burada  $u$  -hesablama en kəsik konturunun perimetri;

$h_0$  - kəsiyin çevrilmiş hesablanmış hündürlüyüdür:

$$h_0 = 0,5(h_{0x} + h_{0y})$$

$h_{0x}$  və  $h_{0y}$  -  $x$  və  $y$  oxları istiqamətində yerləşən boyuna armatur üçün en kəsiyinin işçi hündürlüyüdür.

**8.1.48.** Eninə armaturlu elementlərin topa yükün təsirindən basılmada yarılmaya hesablanması (şəkil 8.13) aşağıdakı düsturla aparılır:

$$F \leq F_{b,ult} + F_{sw,ult}, \quad (8.90)$$

burada  $F_{sw,ult}$  - basılmada yarılmada eninə armaturların qəbul edə biləcəyi həddi qüvvə;

$F_{b,ult}$  - betonun qəbul edə biləcəyi həddi qüvvədir və bu normaların bənd 8.1.47-yə uyğun müəyyən olunur.

$F_{sw,ult}$  elementin boyuna oxuna normal və hesablama en kəsiyin konturu boyu müntəzəm yerləşmiş eninə armaturların qəbul etdiyi qüvvədir və aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$F_{sw,ult} = 0,8q_{sw} \cdot u \quad (8.91)$$

burada  $q_{sw}$  - hesablama kəsiyin konturundan hər iki tərəfə  $0,5h_0$  məsafə həddlərində yerləşən, eninə armaturdakı qüvvədir (hesablama kəsiyi konturunun vahid uzunluğuna düşən) və aşağıdakı kimi hesablanır:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw}A_{sw}}{s_w}, \quad (8.92)$$

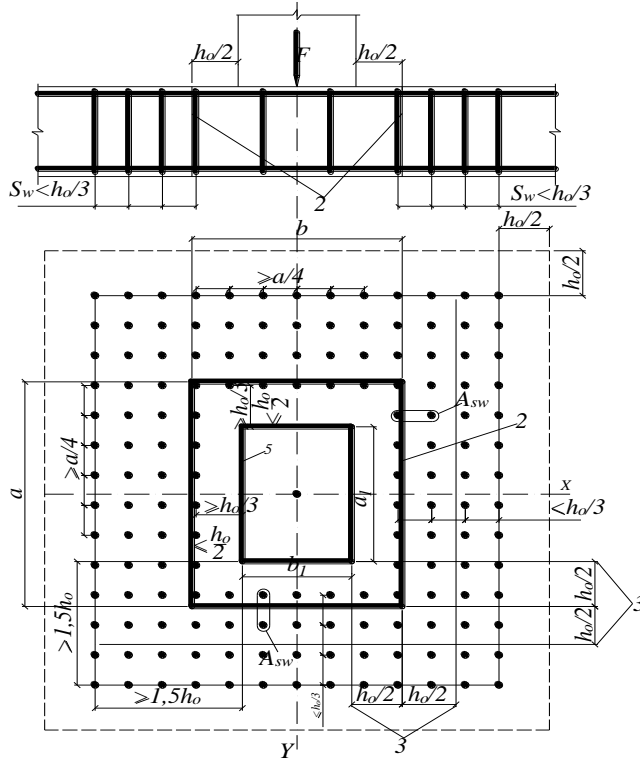
burada  $A_{sw}$  - hesablama en kəsiyin konturundan hesablama en kəsiyinin perimetri boyu konturun hər iki tərəfindən  $0,5h_0$  məsafədə yerləşmiş  $s_w$  addımlı eninə armaturların sahəsi;

$u$  - bu normaların bənd 8.1.47-yə uyğun müəyyən edilən hesablama en kəsiyin perimetri.

Eninə armatur hesablama en kəsiyinin konturu üzrə qeyri-bərabər yerləşdikdə və yükün ötürülmə meydançasının oxları üzrə cəmləşdikdə (eninə armaturlar xaçvari yerləşdikdə) eninə armaturlar üçün konturun  $u$  perimetri, basılmada yarılmaya hesablama konturunda eninə armatur yerləşən sahələrin faktiki  $l_{swx}$  və  $l_{swy}$  uzunluqları üzrə qəbul olunur (şəkil 8.11,d)

$F_{b,ult} + F_{sw,ult}$  qiyməti  $2F_{b,ult}$ -dən çox olmayaraq qəbul edilir. Hesablanmada eninə armatur  $F_{sw,ult}$  un sahəsi  $0,25F_{b,ult}$ -dən az olmadıqda nəzərə alınır.

Eninə armaturların yerləşmə sərhədlərindən kənarında basılmada yarılmaya hesablama bu normaların bənd 8.1.47-ə əsasən aparılır. Bu zaman hesablama en kəsiyinin konturuna eninə armaturun yerləşmə sərhədindən  $0,5h_0$  məsafədə olmaq şərti ilə baxılır (şəkil 8.13).



Şəkil 8.13. Müntəzəm paylanmış şaquli eninə armaturlu dəmir-beton tavaların basılda yarılmaya hesablama sxemi

1-hesablama en kəsiyi; 2- hesablama en kəsiyin konturu; 3- hesablanmalarda nəzərə alınan eninə armaturların sərhəd zonası; 4-eninə armaturları nəzərə alınmadan hesablama en kəsiyinin konturu; 5- yükün tətbiq meydançasının konturu.

Eninə armaturların yükün ötürülmə meydançasının oxları üzrə topa yerləşməsi halında əlavə olaraq, betonun en kəsiyinin hesablama konturu eninə armaturların yerləşmə yerinin kənarları ilə gedən diaqonal xətlər üzrə qəbul olunur (şəkil 8.11,d).

Eninə armaturlar bu normaların bənd 10.3-də göstərilmiş konstruktiv tələblərə cavab verməlidir. Bənd 10.3-də göstərilmiş konstruktiv tələblər pozulduqda, basılda yarılmaya hesablama yalnız basılda yarıma piramidasını kəsən eninə armaturlar (onların ankerləşdirilməsi şərtləri təmin edildikdə) nəzərə alınmalıdır.

### Topa qüvvənin və əyici momentin birgə təsirinə elementlərin basılda yarılmaya hesablanması

**8.1.49.** Eninə armaturlar olmadıqda, topa qüvvənin və əyici momentin (şəkil 8.12) birgə təsirinə elementlərin basılda yarılmaya hesablanması aşağıdakı düsturla yerinə yetirilir:

$$\frac{F}{F_{b,ult}} + \frac{M}{M_{b,ult}} \leq 1, \quad (8.93)$$

burada  $F$  -xarici yükdən topa qüvvə;

$M$  - basılda yarılmaya hesablama nəzərə alınan (bənd 8.1.46 ) xarici yükdən topa əyici moment;

$F_{b,ult}$ ,  $M_{b,ult}$  - betonun hesablama en kəsiyində onların ayrıca təsirindən qəbul edilə biləcəyi həddi topa qüvvə və əyici moment.

Müstəvi örtüklü binaların dəmir-beton karkasında  $M_{loc}$  topa əyici moment baxılan düyüdə üst və alt sütunların mərtəbəarası örtüklə birləşdiyi yerdə, bu sütunların kəsiklərində əyici momentlərin cəminə bərabərdir.

Həddi qüvvə  $F_{b,ult}$  bu normaların bənd 8.1.47-yə uyğun müəyyən olunur.

Həddi əyici moment  $M_{b,ult}$  aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$M_{b,ult} = R_{br} \cdot W_b \cdot h_0, \quad (8.94)$$

burada  $W_b$  - bu normaların bənd 8.1.51-ə uyğun müəyyən edilən hesablamada en kəsiyinin müqavimət momenti.

İki qarşılıqlı perpendikulyar müstəvilərdə əyici momenlər təsir etdikdə hesablanma aşağıdakı kimi aparılır:

$$\frac{F}{F_{b,ult}} + \frac{M_x}{M_{bx,ult}} + \frac{M_y}{M_{by,ult}} \leq 1 \quad (8.95)$$

burada  $F, M_x$  və  $M_y$  basılmada yarılmaya hesablanmalarda (bənd 8.1.46) nəzərə alınan, xarici yükəndən topa qüvvə və  $X$  və  $Y$  oxları istiqamətində əyici momentlər;

$F_{b,ult}, M_{bx,ult}$  və  $M_{by,ult}$  - beton tərəfindən hesablamada en kəsiyində onların ayrı-ayrılıqda həddi topa qüvvə və  $X$  və  $Y$  oxları istiqamətində həddi əyici momentlər;

$F_{b,ult}$  - qüvvəsi bu normaların bənd 8.1.47-ə görə təyin olunur.

$M_{bx,ult}$  və  $M_{by,ult}$  müvafiq olaraq  $X$  və  $Y$  oxları müstəvilərində təsir etdiyi hallarda yuxarıda göstərilənlərə uyğun müəyyən olunur.

**8.1.50.** Eninə armaturlar elementləri topa yükün və əyici momentlərin iki qarşılıqlı perpendikulyar müstəvidə təsirlərindən basılmada yarılmaya hesabladığıda (şəkil 8.13) aşağıdakı şərtəndən istifadə olunur:

$$\frac{F}{F_{b,ult} + F_{sw,ult}} + \frac{M_x}{M_{bx,ult} + M_{sw,x,ult}} + \frac{M_y}{M_{by,ult} + M_{sw,y,ult}} \leq 1, \quad (8.96)$$

burada  $F, M_x$  və  $M_y$  bu normaların bənd 8.1.49-a bax;

$F_{sw,ult}, M_{sw,x,ult}$  və  $M_{sw,y,ult}$  - həddi topa qüvvə və  $X$  və  $Y$  oxları istiqamətlərində eninə armaturların ayrılıqda qəbul edə biləcəyi əyici momentlər;

$F_{sw,ult}, M_{sw,x,ult}$  və  $M_{sw,y,ult}$  - eninə armaturların ayrılıqda təsirini qəbul edən həddi topa qüvvə və  $X$  və  $Y$  oxları istiqamətində əyici momentlər;

$F_{b,ult}, M_{bx,ult}, M_{by,ult}$  və  $F_{sw,ult}$  qüvvələri bu normaların bənd 8.1.48 və 8.1.49-un göstərişlərinə uyğun müəyyən olunur;

$M_{sw,x,ult}$  və  $M_{sw,y,ult}$  - elementin boyuna oxuna normal və hesablamada kəsiyin konturu üzrə müntəzəm paylanmış eninə armaturların qəbul edəcəyi uyğun olaraq  $X$  və  $Y$  oxları istiqamətində təsir edən əyici momentlərdən qüvvələr aşağıdakı düsturla müəyyən olunur:

$$M_{sw,ult} = 0,8q_{sw}W_{sw} \quad (8.97)$$

burada  $q_{sw}$  və  $W_{sw}$  bu normaların bənd 8.1.48 və 8.1.5-ə uyğun müəyyən olunur.

Düstur (8.96)-da olan cəmlər:  $F_{b,ult} + F_{sw,ult}$ ,  $M_{b,ult} + M_{sw,ult}$ ,  $M_{bx,ult} + M_{swx,ult}$ ,  $M_{by,ult} + M_{swy,ult}$  müvafiq olaraq  $2F_{b,ult}$ ,  $2M_{b,ult}$ ,  $2M_{bx,ult}$ ,  $2M_{by,ult}$  - dən çox olmayaraq qəbul edilir.

Eninə armaturlar bu normaların bölmə 10.3-də verilən konstruktiv tələblərə cavab verməlidir. Həmin bölmədə göstərilən konstruktiv tələblər pozulduqda, eninə armaturlar basılmada yarılmaya hesablanmalarda basılma piramidasını kəsən və ankerlənməsi təmin olunan eninə armaturlar nəzərə alınır.



**8.1.51.** Ümumi halda betonun hesablama konturunun müqavimət momentlərinin qiymətləri  $W_{bx(y)}$  qarşılıqlı perpendikulyar  $X$  və  $Y$  oxları istiqamətlərində basılda yarılmaya aşağıdakı düsturla müəyyən olunur:

$$W_{bx(y)} = \frac{I_{bx(y)}}{x(y)_{\max}}, \quad (8.98)$$

burada  $I_{bx(y)}$  - hesablama konturunun ağırlıq mərkəzindən keçən  $X_1$  və  $Y_1$  oxlarına nəzərən ətalət momenti (şəkil 8.11);

$x(y)_{\max}$  - hesablama konturundan onun ağırlıq mərkəzinə qədər olan maksimal məsafə.

Ətalət momentinin  $I_{bx(y)}$  qiyməti hesablama konturunun en kəsiklərinin ayrı-ayrı sahələrinin hesablama konturunun ağırlıq mərkəzindən keçən mərkəzi oxla nəzərən ətalət momentlərinin cəmi kimi müəyyən olunur.

Hesablama konturunun ağırlıq mərkəzinin vəziyyəti seçilmiş oxa nəzərən aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$x(y)_0 = \frac{\sum L_i x_i(y_i)_0}{\sum L_i}, \quad (8.99)$$

burada  $L_i$  - hesablama konturunun ayrı-ayrı sahəsinin uzunluğudur;

$x_i(y_i)_0$  - hesablama konturunun ayrı-ayrı sahələrinin ağırlıq mərkəzlərindən seçilən oxa qədər məsafə.

Hesablanmalarda  $W_{bx}$  və  $W_{by}$  müqavimət momentlərinin ən kiçik qiymətləri qəbul olunur.

Dairəvi kəsikli sütunlar üçün betonun hesablama konturunun müqavimət momenti aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$W_b = \frac{\pi(D + h_0)^2}{4},$$

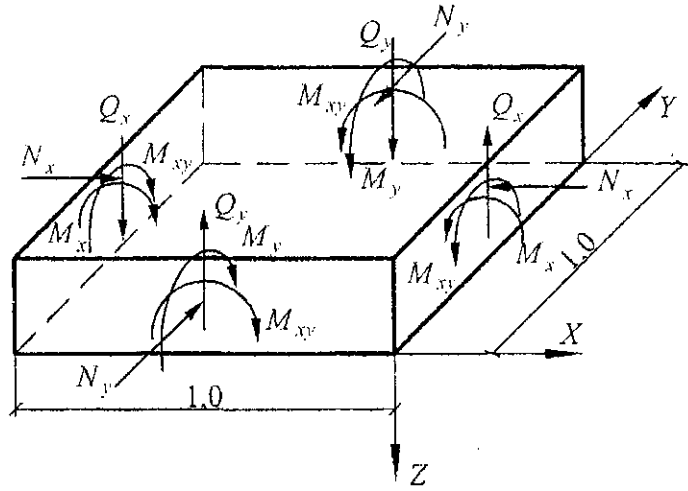
burada  $D$  - sütunun diametri.

**8.1.52.** Eninə armaturlar basılda yarılmaya hesablama konturundan hər tərəfə  $\frac{h_0}{2}$  məsafəsində və bərabər paylanmış yerləşdiyi halda (şəkil 8.13), onların basılda yarılmaya görə hesablanmalarda müqavimət momentlərinin  $W_{sw,x(y)}$  qiymətləri  $W_{bx}$  və  $W_{by}$  - ə bərabər qəbul olunur.

Eninə armaturlar müstəvi elementdə yük meydançasının oxları üzrə topa yerləşdikdə, məsələn, sütunların oxu üzrə (eninə armaturların mərtəbəarası örtükdə xaçşəkilli yerləşməsi) eninə armaturların müqavimət momentləri betonun müqavimət momentlərinin təyin olunma qaydaları ilə təyin olunur və bu zaman basılda yarılmada hesablanma konturunun  $L_{swx}$  və  $L_{swy}$  uzunluğu olaraq eninə armaturun yerləşməsi ilə məhdudlaşan faktiki uzunluq (şəkil 8.11,d) qəbul edilir.

### **Tava və divarların müstəvi dəmir-beton elementlərin möhkəmliyə görə hesablanması**

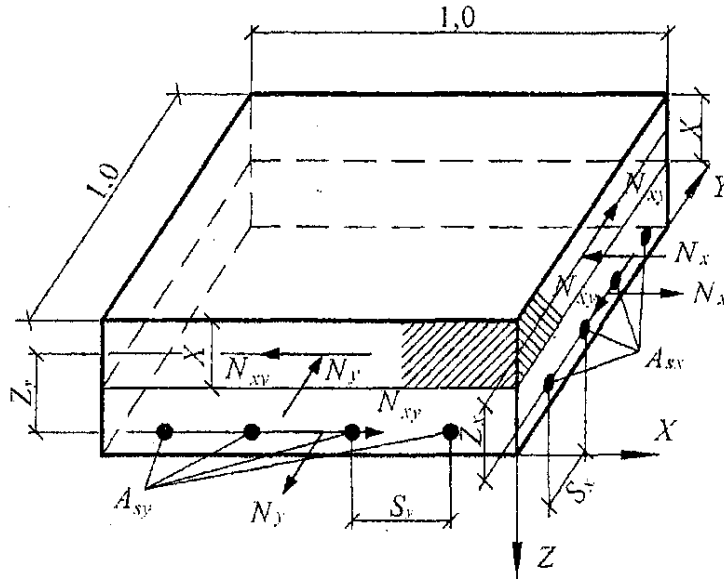
**8.1.53.** Müstəvi mərtəbəarası, dam və bünövrə tavaların möhkəmliyə hesablanması ayrılmış elementlərin qarşılıqlı perpendikulyar oxlar istiqamətində yan üzlərində tətbiq olunan əyici və burucu momentlərin, həm də bu üzlərdə boyuna və eninə qüvvələrin birgə təsirinə hesablanması kimi aparılmalıdır (şəkil 8.14).



Şəkil 8.14. Vahid eni olan ayrılmış müstəvi elementinə təsir edən qüvvələr sxemi

Bundan əlavə, müstəvi tavaların sütunlar üzərində oturduğu halda topa normal qüvvə və momentlərin təsirlərinə basılmada yarılmaya bənd 8.1.46 - 8.1.52- yə uyğun olaraq hesablama aparılmalıdır.

**8.1.54.** Ümumi halda müstəvi tavaların möhkəmliyə hesablanması müstəvi elementin sıxılan betonunu və dartılan armaturunu ayrı-ayrı qatlara bölməklə və hər qatı əyici moment və burucu momentdən və normal qüvvələrdən alınan normal və eninə qüvvələrin təsirlərinə hesablamaq lazımdır (şəkil 8.15).



Şəkil 8.15. Tavanın ayrılmış müstəvi elementinin beton və armatur qatlarında təsir edən qüvvələr sxemi ( əks tərəfdəki qüvvələr şərti olaraq göstərilməmişdir.)

Həddi müvazinətdə ümumiləşmiş tənliklər əsasında müstəvi tava elementlərinin hesablanması armatur və beton qatlara ayırmadan da əyici və burucu momentlərin birgə təsirinə aparıla bilər:

$$(M_{x,ult} - M_x) (M_{y,ult} - M_y) - M_{xy}^2 \geq 0 ; \quad (8.100)$$

$$M_{x,ult} \geq M_x ; \quad (8.101)$$

$$M_{y,ult} \geq M_y ; \quad (8.102)$$

$$M_{xy,ult} \geq M_{xy} , \quad (8.103)$$

burada  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_{xy}$  - ayrılmış müstəvi elementə təsir edən əyici və burucu momentlərdir;

$M_{x,ult}$ ,  $M_{y,ult}$  və  $M_{xy,ult}$  - ayrılmış müstəvi elementin qəbul edə biləcəyi həddi əyici və burucu momentlər.

Həddi əyici momentlərin  $M_{x,ult}$  və  $M_{y,ult}$  qiymətləri  $X$  və  $Y$  oxlarına paralel ayrılan boyuna armaturlu müstəvi elementin  $X$  və  $Y$  oxlarına perpendikulyar normal kəsiklərini bənd 8.1.1- 8.1.13-un göstərişinə müvafiq aparılmış hesablamalarla müəyyən edilməlidir.

Betona görə burucu momentlərin həddi qiymətləri  $M_{bxy,ult}$  və boyuna dartılan armatura görə  $M_{sxy}$  aşağıdakı düsturlarla müəyyən edilməlidir:

$$M_{bxy,ult} = 0,1R_b b^2 h , \quad (8.104)$$

burada  $b$  və  $h$  - ayrılmış müstəvi elementin müvafiq olaraq kiçik və böyük ölçüləridir;

$$M_{sxy,ult} = 0,5 R_s (A_{sx} + A_{sy}) h_0 , \quad (8.105)$$

burada  $A_{sx}$  və  $A_{sy}$  -  $X$  və  $Y$  istiqamətində boyuna armaturların kəsiklərinin sahələri;

$h_0$  - tavanın en kəsiyinin işçi hündürlüyüdür.

Ayrılmış müstəvi elementin tərəfləri üzrə təsir edən xarici qüvvələrin və bu elementin diaqonal kəsiklərindəki daxili qüvvələrin müvazinəti əsasında müstəvi elementin möhkəmliyinin digər metodlarla da hesablanmasına yol verilir.

Tavaların ayrılmış müstəvi elementinə boyuna qüvvəsi də təsir etdikdə, hesablama divarlarının elementi bənd 8.1.57 - yə uyğun aparılmalıdır.

**8.1.55.** Ayrılmış müstəvi elementin kəsici qüvvəyə görə hesablanması aşağıdakı şərtə əsasən aparılmalıdır:

$$\frac{Q_x}{Q_{x,ult}} + \frac{Q_y}{Q_{y,ult}} \leq 1, \quad (8.106)$$

burada  $Q_x$  və  $Q_y$  ayrılmış müstəvi elementin yan tərəfləri üzrə təsir edən kəsici qüvvələr;

$Q_{x,ult}$  və  $Q_{y,ult}$  - ayrılmış müstəvi elementin qəbul edə biləcəyi həddi kəsici qüvvələr; Həddi kəsici qüvvələrin qiymətləri aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$Q_{ult} = Q_b + Q_{sw} , \quad (8.107)$$

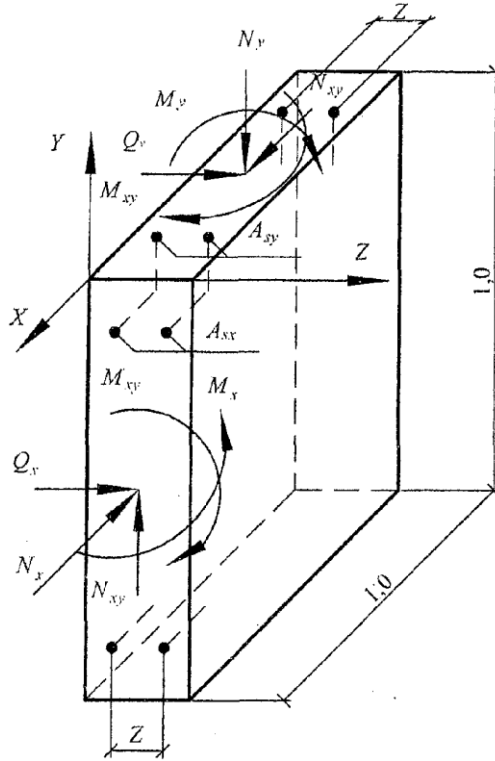
burada  $Q_b$  və  $Q_{sw}$  - uyğun olaraq betonun və eninə armaturların qəbul edə biləcəyi eninə qüvvələr aşağıdakı düsturlarla təyin olunurlar:

$$Q_b = 0,5R_{bt} b h_0 ; \quad (8.108)$$

$$Q_{sw} = q_{sw} h_0 , \quad (8.109)$$

burada  $q_{sw}$  - (8.59) düstur ilə müəyyən edilən eninə armaturlanmanın intensivliyi.

**8.1.56.** Ümumi halda divarların möhkəmliyə hesablanması ayrılmış müstəvi elementlər (şəkil 8.16) kimi yan tərəflərinə tətbiq olunmuş normal qüvvə, əyici moment, burucu moment, sürüşdürücü qüvvə və kəsici qüvvələrin birgə təsirlərinə əsasən aparılmalıdır.



Şəkil 8.16. Divarın vahid endə olan ayrılmış müstəvi elementə təsir edən qüvvələr sxemi (əks tərəflərdə təsir edən qüvvələr şərti olaraq göstərilməmişdir)

**8.1.57.** Divarların ümumi halda möhkəmliyə hesablanması müstəvi elementin sıxılan beton və dartılan armatur qatlarına ayrılması yolu ilə aparılması tövsiyə olunur və hər bir qat əyici və burucu momentlərin təsirindən yaranan normal və kəsici qüvvə təsirlərinə ayrılıqda baxılaraq, ümumi normal və sürüşdürücü qüvvələrə hesablanmalıdır.

Ayrılmış elementi sıxılan beton və dartılan armatur qatlarına ayırmadan divarın müstəvisindən kənarında əyici, burucu momentlər və normal qüvvələrin təsirinə ayrılıqda və divarın müstəvisində normal və kəsici qüvvənin birgə təsirinə möhkəmliyə görə hesablamağa yol verilir.

Divarın öz müstəvisində möhkəmliyə hesablanmasının həddi müvazinətin ümumiləşmiş tənlikləri əsasında aparılması tövsiyə olunur:

$$(N_{x,ult} - N_x)(N_{y,ult} - N_y) - N_{xy}^2 \geq 0 ; \quad (8.110)$$

$$N_{x,ult} \geq N_x ; \quad (8.111)$$

$$N_{y,ult} \geq N_y ; \quad (8.112)$$

$$N_{xy,ult} \geq N_{xy} . \quad (8.113)$$

burada  $N_x$  ,  $N_y$  və  $N_{xy}$  - ayrılmış müstəvi elementin yan səthlərinə təsir edən normal və sürüşdürücü qüvvələrdir;

$N_{x,ult}$  ,  $N_{y,ult}$  və  $N_{xy,ult}$  -ayrılmış müstəvi elementin qəbul edə biləcəyi həddi normal və sürüşdürücü qüvvələrdir.

$N_{x,ult}$  və  $N_{y,ult}$  normal həddi qüvvələrin qiymətləri bənd 8.1.14-8.1.15-in göstərişlərinə müvafiq  $X$  və  $Y$  oxlarına paralel şaqulu və üfüqi armaturlu müstəvi elementin normal kəsiklərin hesablanmasından müəyyən olunmalıdır.

Betona görə  $N_{bxy,ult}$  və armatura görə  $N_{sxy,ult}$  sürüşdürücü qüvvələrin həddi qiymətləri aşağıdakı düsturlarla müəyyən edilməlidir.

$$N_{bxy,ult} = 0.3R_b A_b ; \quad (8.114)$$

burada  $A_b$  -ayrılmış elementin beton kəsiyinin işçi sahəsi.

$$N_{sxy,ult} = 0.5R_s (A_{sx} + A_{sy}) \quad (8.115)$$

burada  $A_{sx}$  və  $A_{sy}$  - ayrılan elementin  $X$  və  $Y$  oxları istiqamətində armaturların en kəsik sahələri.

Mərtəbəarası örtüyün müstəvi tavalarının hesablanmasına analogi olaraq həddi momentlərin qiymətləri normal qüvvələrin təsiri nəzərə alınaraq təyin etməklə divarın müstəvidən kənar istiqamətdə hesablanması aparılır. Ayrılmış elementin yan səthlərinə təsir edən və diaqonal kəsiklərdə daxili qüvvələrlə xarici yüklərin müvazinət şərtlərindən alınan digər hesablama üsullarının tətbiqinə də yol verilir.

**8.1.58.** Divardan ayrılmış müstəvi elementlərin eninə qüvvə təsirindən möhkəmliyə hesablanması tavalara analogi, lakin boyuna qüvvələrin təsiri nəzərə alınmaqla aparılmalıdır.

**8.1.59.** Tavaların çatdavamlılığa görə (elementin boyuna olan oxuna normal kəsiklərdə çatların əmələ gəlməsi və açılmasına) hesablanması əyici momentlərin təsirinə (burucu momentlər nəzərə alınmamaqla) bölmə 8.2 -nin göstərişlərinə uyğun aparılmalıdır.

## **8.2. Dəmir-beton konstruksiya elementlərinin ikinci qrup həddi hallara hesablanması**

### **Ümumi müddəalar**

**8.2.1.** İkinci qrup həddi hallara görə hesablanmalara aşağıdakılar daxildir:

- çatların əmələ gəlməsinə görə hesablanma;
- çatların açılmasına görə hesablanma;
- deformasiyalara görə hesablanma.

**8.2.2.** Çatların əmələ gəlməsinə görə hesablanma çatların olmamasının təmin edilməsi zərurəti olduqda (bənd 4.3-ə bax), həmçinin çatların açılmasına və deformasiyalara görə hesablamalarda köməkçi bir hesablama kimi aparılır.

**8.2.3.** Çatların əmələ gəlməsinə görə hesablanmalarda onların əmələ gəlməsi üçün yükə görə etibarlılıq əmsalı  $\gamma_f > 1,0$  qəbul olunur (möhkəmliyə görə hesablamada olduğu kimi). Çatların açılmasına və deformasiyalara görə hesablamalarda yükə görə etibarlılıq əmsalı  $\gamma_f = 1,0$  qəbul olunur.

### **Dəmir-beton elementlərin çatların əmələ gəlməsinə və açılmasına görə hesablanması**

**8.2.4.** Dəmir-beton elementlərin çatların əmələ gəlməsinə hesablanması aşağıdakı şərtə görə aparılır:

$$M \leq M_{crc} \quad (8.116)$$

burada  $M$  - xarici yükədən elementin çevrilmiş en kəsiyinin ağırlıq mərkəzindən keçən və momentin təsiri müstəvisinə normal olan oxa nəzərən əyici momentdir;

$M_{crc}$  - (8.121) düsturu ilə hesablanan elementin normal kəsiyinin çatlar əmələ gələndə qəbul edə biləcəyi əyici moment.

Mərkəzi dartılan elementlərin çatların əmələ gəlməsinə hesablanması aşağıdakı şərtə görə aparılır

$$N \leq N_{crc} \quad (8.117)$$

burada,  $N$  - xarici yükədən boyuna dartıcı qüvvədir;

$N_{crc}$  - çatlar əmələ gəldiyi anda elementin qəbul edə biləcəyi boyuna dartıcı qüvvədir, bu normaların bənd 8.2.13-ə uyğun müəyyən olunur.

**8.2.5.** (8.116) və ya (8.117) şərtləri ödənilməyən hallarda çatların açılmasına görə hesablamalar aparılmalıdır. Dəmir-beton elementlər çatların qısamüddətli və uzunmüddətli açılmasına görə hesablanırlar.

Qısamüddətli çatların açılması daimi və müvəqqəti (uzunmüddətli və qısamüddətli) yüklərin birgə təsirinə, uzunmüddətli çatların açılması yalnız daimi və müvəqqəti uzunmüddətli yüklərin təsirinə hesablanır (bənd 4.6).

**8.2.6.** Çatların açılmasına hesablanma aşağıdakı düsturla yerinə yetirilir:

$$a_{crc} \leq a_{crc,ult} \quad (8.118)$$

burada  $a_{crc}$  - xarici yüklərin təsirindən açılmasında çatın eni və bu normaların bənd 8.2.7, 8.2.15-8.2.17 -yə uyğun müəyyən olunur;

$a_{crc,ult}$  - açılan çatların həddi yol verilən eni.

$a_{crc,ult}$  -un qiymətləri aşağıdakılara bərabər qəbul edilir:

a) armaturun mühafizəsini təmin etmək şərtindən:

A240- A600, B500 sinifli armaturlar üçün:

-0,3 mm- uzunmüddətli çatların açılmasında;

-0,4 mm- qısamüddətli çatların açılmasında;

A800, A1000, B<sub>p</sub>1200 - B<sub>p</sub>1400, K1400, K1500 (K-19) , K1500 (K7) və K1600 sinifli armaturlar üçün, diametri 12 mm olanda:

0,2 mm -uzunmüddətli çatların açılmasında;

0,3 mm - qısamüddətli çatların açılmasında;

B<sub>p</sub> 1500, K1500(K-7), K1600 sinifli armaturlar üçün, diametri 6 və 9 mm olanda:

0,1 mm- uzunmüddətli çatların açılmasında;

0,2 mm- qısamüddətli çatların açılmasında;

b) konstruksiyanın sukeçirməzliyinin məhdudlaşması şərtindən:

0,2 mm - uzunmüddətli çatların açılmasında;

0,3 mm - qısamüddətli çatların açılmasında.

**8.2.7.** Dəmir-beton elementlərin hesablanması normal və maili çatların uzunmüddətli və qısamüddətli açılmasına görə aparılmalıdır.

Uzunmüddətli açılan çatların eni aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$a_{crc} = a_{crc,1} \quad (8.119)$$

Qısamüddətli açılan çatların eni aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$a_{crc} = a_{crc1} + a_{crc2} - a_{crc3} \quad (8.120)$$

burada  $a_{crc1}$  - daimi və uzunmüddətli müvəqqəti yüklərin uzunmüddətli təsirindən açılmış çatların eni;

$a_{crc2}$  - daimi və müvəqqəti (uzunmüddətli və qısamüddətli) yüklərin qısamüddətli təsirindən açılmış çatların enidir;

$a_{crc3}$  - daimi və uzunmüddətli müvəqqəti yüklərin qısamüddətli təsirindən açılmış çatların enidir.

### **Elementin boyuna oxuna normal kəsiklərdə çatın əmələ gəlmə momentinin müəyyən edilməsi**

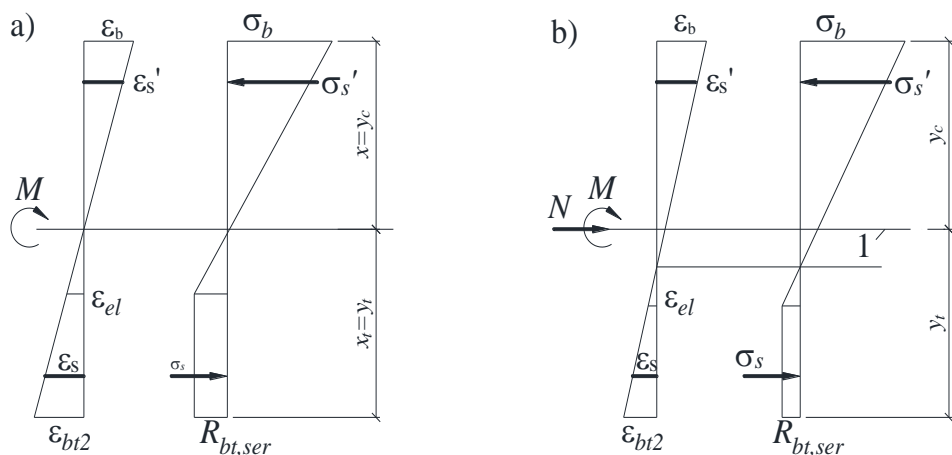
**8.2.8.** Çatın əmələ gəlmə  $M_{crc}$  momenti ümumi halda deformasiya modeli əsasında bənd 8.2.14 tələblərinə görə təyin olunur.

Alt və üst üzlərində armaturu olan düzbucaqlı, tavr və ya ikitavr kəsikli elementlər üçün çatın əmələ gəlmə momentinin dartılan betonun qeyri-elastik deformatsiyalarını nəzərə almaqla bənd 8.2.10-8.2.12 tələblərinə uyğun müəyyən olunmasına yol verilir.

**8.2.9.** Çatın əmələ gəlmə momentinin müəyyən edilməsinə dartılan zonada betonun qeyri-elastik deformatsiyaları nəzərə alınmadan bu normaların bənd 8.2.11-in göstərişləri üzrə düstur (8.121)-də  $W_{pl} = W_{red}$  qəbul etməklə yol verilir. Əgər bu halda (8.118) və ya (8.139) şərtləri ödənilməzsə, onda çatın əmələ gəlmə momenti betonun dartılan zonasında qeyri-elastik deformatsiyaları nəzərə almaqla təyin olunmalıdır.

**8.2.10.** Çatın əmələ gəlmə momenti betonun dartılan zonasında qeyri-elastik deformatsiyalarını nəzərə almaqla aşağıdakı müddəalara uyğun olaraq təyin olunur:

- deformatsiyadan sonra kəsiklər müstəviliyini saxlayır;
- betonun sıxılan zonasında gərginlik epürü elastik cisimdə olduğu kimi üçbucaq formasında qəbul edilir (şəkil 8.17);
- betonun dartılan zonasında gərginliklərin betonun  $R_{bt,ser}$  dartılmada hesablama müqavimətindən çox olmayaraq keçmədiyi gərginlik epürünün trapesiya formasında olduğu qəbul olunur.
- yükün qısamüddətli təsirindən betonun dartılan kənar liflərində nisbi deformatsiya onun  $\varepsilon_{bt,ult}$  həddi qiymətinə bərabər qəbul edilir (bənd 8.1.30); iki işarəli deformatsiya epürü üçün  $\varepsilon_{bt,ult} = 0,00015$  qəbul edilir.
- armaturda gərginliklər elastik cisimdə olduğu kimi nisbi deformatsiyalardan asılı olaraq qəbul edilir.



Şəkil 8.17. Çatların əmələ gəlməsinin yoxlanmasında elementin en kəsinin gərginlikli-deformatsiya halının sxemi

a) əyici momentin təsirlərindən; b) əyici moment və normal qüvvənin birgə təsirlərindən.

**8.2.11.** Betonun dartılan zonasında qeyri-elastik deformatsiyalar nəzərə alınmaqla çatın əmələ gəlmə momenti aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \pm N \cdot e_x, \quad (8.121)$$

burada  $W_{pl}$  - bu normaların bənd 8.2.10-in göstərişlərini nəzərə almaqla müəyyən edilən betonun dartılan kənar lifinə görə kəsinin elastik-plastik müqavimət momenti;

$e_x$  - boyuna  $N$  normal qüvvənin tətbiq nöqtəsindən (elementin çevrilmiş kəsiyinin ağırlıq mərkəzində yerləşən) çatın əmələ gəlməsi yoxlanılan dartılan zonadan ən uzaqda olan özək nöqtəsinə qədər məsafədir.

Düstur (8.121)-də “müsbət” işarəsi boyuna sıxan qüvvə  $N$ , “mənfi” işarəsi dartan qüvvə üçün qəbul olunur.

Düzbucaqlı və rəfi sıxılan zonada yerləşən tavr kəsiklər üçün momentin təsiri simmetriya oxu müstəvisində olduqda,  $W_{pl}$  -in qiymətinin aşağıdakıya bərabər qəbul olunmasına yol verilir:

$$W_{pl} = 1,3W_{red}, \quad (8.122)$$

burada,  $W_{red}$  - dartılan zona üzrə çevrilmiş kəsiyin elastik müqavimət momentidir və bənd 8.2.12-yə uyğun təyin olunur.

**8.2.12.** Müqavimət momenti  $W_{red}$  və  $e_x$  məsafəsi aşağıdakı düsturlarla təyin olunur:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_t}; \quad (8.123)$$

$$e_x = \frac{W_{red}}{A_{red}}, \quad (8.124)$$

burada,  $I_{red}$  - elementin çevrilmiş en kəsiyinin, onun ağırlıq mərkəzinə nəzərən ətalət momentidir.

$$I_{red} = I + \alpha I_s + \alpha I_s' \quad (8.125)$$

$I$ ,  $I_s$  və  $I_s'$  - müvafiq olaraq beton kəsiyinin, dartılan və sıxılan armature sahələrinin ətalət momentləri;

$A_{red}$  - elementin çevrilmiş en kəsiyinin aşağıdakı düstur ilə müəyyən edilən sahəsi:

$$A_{red} = A + \alpha A_s + \alpha A_s' \quad (8.126)$$

$\alpha$  - armaturu betona çevrilmə əmsalı:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b}$$

$A$ ,  $A_s$ ,  $A_s'$  - müvafiq olaraq, betonun, dartılan və sıxılan armaturun en kəsik sahələridir.

$y_t$  - betonun ən çox dartılan lifindən elementin çevrilmiş en kəsiyin ağırlıq mərkəzinə qədər olan məsafədir

$$y_t = \frac{S_{t,red}}{A_{red}}$$

burada  $S_{t,red}$  - elementin çevrilmiş en kəsiyin betonunun ən çox dartılan lifinə nəzərən statik momentidir.

$W_{red}$  müqavimət momentinin armatur nəzərə alınmadan təyin olunmasına yol verilir.

**8.2.13.** Mərkəzi dartılan elementlərdə çat əmələ gəldikdə  $N_{crc}$  qüvvəsi aşağıdakı düsturla müəyyən olunur:

$$N_{crc} = A_{red} \cdot R_{bt,ser} \quad (8.127)$$

**8.2.14.** Qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında çatın əmələ gəlmə momentinin müəyyən olunması ümumi haldan istifadə etməklə, bu normaların bənd 6.1.24 və 8.1.20 - 8.1.30-da verilən, lakin betonun normal kəsiyin dartılan zonasının işi nəzərə alınaraq,



dartılan betonun hal diaqramı ilə bənd 6.1.22-yə görə müəyyən olunur. Materialların hesablama xarakteristikaları ikinci qrup həddi hallar üçün qəbul edilir.

$M_{crc}$  -in qiyməti bənd 8.1.20-8.1.30-da verilmiş tənliklər sisteminin həllindən, xarici yükün təsirindən elementin dartılan üzündə betonun nisbi deformasiyasını  $\varepsilon_{bt,max}$  bənd 8.1.30-un göstərişinə müvafiq, dartılmada betonun nisbi deformasiyanın həddi qiymətinə  $\varepsilon_{bt,ult}$  bərabər qəbul etməklə müəyyən edilir.

### **Elementin boyuna oxuna normal istiqamətdə açılan çatlarda eninin hesablanması**

**8.2.15** Normal çatlarda eni  $a_{crc,i}$  ( $i = 1, 2, 3$  - bənd 8.2.7 -yə bax) aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$a_{crc,i} = \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot \varphi_3 \cdot \psi_s \frac{\sigma_s}{E_s} l_s, \quad (8.128)$$

burada  $\sigma_s$  - müvafiq xarici yükəndən çat olan normal kəsikdə boyuna dartılan armaturdakı gərginlikdir və bu normalarda bənd 8.2.16 -yə uyğun müəyyən olunur;

$l_s$  - qonşu normal çatlarda arasında baza (armaturlarda səthinin tipini nəzərə almaqla) məsafə və bu normalarda bənd 8.2.17 göstərişlərinə uyğun müəyyən olunur;

$\psi_s$  - dartılan armaturun nisbi deformasiyaların çatlarda arasında qeyri-bərabər paylanmasını nəzərə alan əmsaldır;  $\psi_s = 1$  qəbul olunmasına yol verilir; əgər bu halda (8.118) şərti təmin olunmazsa, onda  $\psi_s$  əmsalı (8.138) düsturu ilə müəyyən edilməlidir;

$\varphi_1$  - yükün təsiretmə müddətini nəzərə alan əmsaldır və aşağıdakı kimi qəbul olunur:

1,0 - yükün təsiri qısamüddətli olduqda;

1,4 - yükün təsiri uzunmüddətli olduqda;

$\varphi_2$  - boyuna armaturun səthinin formasını (profilini) nəzərə alan əmsaldır və aşağıdakı kimi qəbul olunur:

0,5 - dövrü profilli və kanat armaturlar üçün;

0,8 - hamar səthli armaturlar üçün;

$\varphi_3$  - yüklənmə xarakterini nəzərə alan əmsaldır və aşağıdakı kimi qəbul olunur:

1,0 - əyilən və mərkəzdən xaric sıxılan elementlər üçün;

1,2 - dartılan elementlər üçün.

**8.2.16.** Əyilən elementlərin dartılan armaturunda  $\sigma_s$  gərginlik aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\sigma_s = \frac{M(h_0 - y_c)}{I_{red}} \alpha_{s1} \quad (8.129)$$

$I_{red}, y_c$  - elementin çevrilmiş en kəsiyinin ətalət momenti və sıxılan zonasının hündürlüyüdür ki, bunlar betonun yalnız sıxılan zonasının sahəsi, dartılan və sıxılan armatur kəsiklərinin sahələri nəzərə alınaraq, müvafiq düsturlarda armaturun betona qarşı çevrilmə əmsalları  $\alpha_{s2} = \alpha_{s1}$  qəbul edilməklə bu normalarda bənd 8.2.27-yə uyğun müəyyən olunur.

Əyilən elementlər üçün  $y_c = x$  (şəkil 8.18) qəbul edilir. Burada  $x$  - betonun sıxılan zonasının hündürlüyüdür və  $\alpha_{s2} = \alpha_{s1}$  olmaq şərti ilə bu normalarda bənd 8.2.28-ə müvafiq təyin olunur.

Armaturun betona çevrilmə əmsalının  $\alpha_{s1}$  qiyməti aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$\alpha_{s1} = \frac{E_s}{E_{b,red}} \quad (8.130)$$

burada  $E_{b,red}$  - sıxılan betonun deformasiyasının çevrilmiş moduludur, sıxılan betonun qeyri-elastik deformasiyalarını nəzərə alır və aşağıdakı kimi təyin olunur:

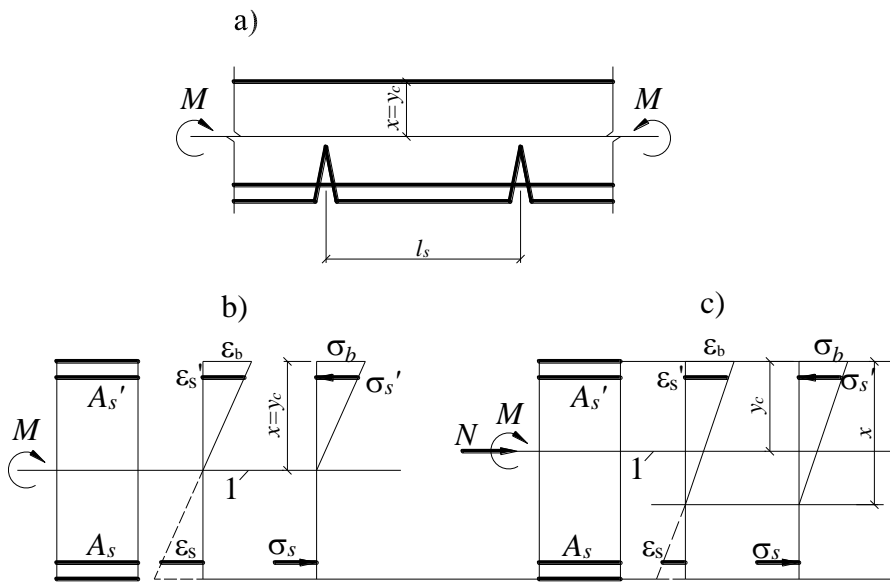
$$E_{b,red} = \frac{R_{b,n}}{\varepsilon_{b1,red}} \quad (8.131)$$

Betonun nisbi deformasiyasının  $\varepsilon_{b1,red}$  qiyməti 0,0015 qəbul olunur.

Armaturada gərginliyin aşağıdakı düstur ilə müəyyən edilməsinə yol verilir:

$$\sigma_s = \frac{M}{z_s A_s} \quad (8.132)$$

burada  $z_s$  - dartılan armaturun ağırlıq mərkəzindən elementin sıxılan zonasında qüvvələrin əvəzləyicisinin tətbiq nöqtəsinə qədər məsafədir.



Şəkil 8.18 . Çatlar yaranmış elementdə əyici momentin (a,b), əyici moment və normal qüvvənin (c) təsirindən gərginlik deformasiya halının sxemi (1- çevrilmiş en kəsiyin ağırlıq mərkəzinin səviyyəsidir).

En kəsiyi düzbucaqlı olan elementin sıxılan zonasında armatur olmadıqda (və ya nəzərə alınmadıqda)  $z_s$  qiyməti aşağıdakı düstur ilə müəyyən edilir:

$$z_s = h_0 - \frac{x}{3}. \quad (8.133)$$

Düzbucaqlı, tavr (rəfi sıxılan zonada olan) və ikitavr en kəsikli elementlər üçün  $z_s$  qiymətinin  $0,8 h_0$ -a bərabər qəbul edilməsinə yol verilir.

Əyici  $M$  momenti və normal  $N$  qüvvəsi təsir etdiyi halda dartılan armaturda  $\sigma_s$  gərginliyi aşağıdakı düstur ilə müəyyən olunur:

$$\sigma_s = \left[ \frac{M(h_0 - y_c)}{I_{red}} \pm \frac{N}{A_{red}} \right] \alpha_{s1}, \quad (8.134)$$

burada  $A_{red}, y_c$  - elementin çevrilmiş en kəsiyin sahəsi və betonun ən çox sıxılan lifindən çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzinə qədər olan məsafə, elastik elementlərin

kəsiyinin həndəsi xarakteristikalarının hesablanması ümumi qaydası ilə sahənin yalnız sıxılan zonasının beton hissəsinin, dartılan və sıxılan armaturların sahələri bənd 8.2.28-ə müvafiq betona çevrilmə əmsalı  $\alpha_{s1}$  qəbul edilməklə hesablanır.

$\sigma_s$  gərginliyinin aşağıdakı kimi təyin olunmasına yol verilir:

$$\sigma_s = \frac{N(e_s \pm z_s)}{A_s \cdot z_s}, \quad (8.135)$$

burada,  $e_s$  - dartılan armaturun ağırlıq mərkəzindən  $N$  normal qüvvənin tətbiq nöqtəsinə qədər olan məsafədir,  $\frac{M}{N}$  -ə bərabər eksentrisitet nəzərə alınmaqla.

Düzbucaqlı kəsikli elementlər üçün sıxılan armatur olmadıqda ( və ya nəzərə alınmadıqda)  $z_s$ -in qiymətinin düstur (8.133) ilə təyin olunmasına yol verilir, burada  $x_m$  boyuna qüvvənin təsiri nəzərə almaqla sıxılan zonanın hündürlüyüdür və çevrilmə əmsalı  $\alpha_{s2} = \alpha_{s1}$  qəbul edilməklə bu normaların bənd 8.2.28-ə uyğun müəyyən olunur.

Düzbucaqlı, tavr (rəfi sıxılan zonada olan) və ikitavr en kəsikli elementlər üçün  $z_s$ -in qiymətinin  $0,7h_0$ -a bərabər qəbul edilməsinə yol verilir.

Düstur (8.134) və (8.135)-də “müsbət” işarə dartıcı və “mənfi” işarə sıxıcı normal qüvvələr üçün qəbul olunur.

$\sigma_s$  - gərginlikləri  $R_{s,ser}$ -dən çox olmamalıdır.

**8.2.17.** Çatlar arasındakı  $l_s$  baza məsafəsinin qiymətləri aşağıdakı düstur ilə müəyyən edilir:

$$l_s = 0,5 \frac{A_{bt}}{A_s} d_s, \quad (8.136)$$

və  $10d_s$ -dən və  $10 \text{ sm}$ -dən az,  $40d_s$ -dən və  $40 \text{ sm}$ -dən çox olmayaraq qəbul edilir.

burada  $A_{bt}$  - betonun dartılan zonasının sahəsi;

$A_s$  - dartılan armaturun en kəsik sahəsi;

$d_s$  - armaturun nominal diametridir.

$A_{bt}$ -nin qiymətləri betonun dartılan zonasının  $x_t$  hündürlüyünə görə çatın əmələ gəlmə momentinin hesablanması qaydalarından istifadə etməklə bu normaların bənd 8.2.8 - 8.2.14-ün göstərişlərinə uyğun müəyyən olunur.

İstənilən halda,  $A_{bt}$ -nin qiyməti en kəsiyin hündürlüyü  $2a$ -dan az və  $0,5h$ -dan çox olmayan hüdudlardan alınan kəsiyin sahəsinə bərabər qəbul olunur.

**8.2.18.**  $\psi_s$  əmsalının qiymətləri aşağıdakı düstur ilə müəyyən edilir:

$$\psi_s = 1 - 0,8 \frac{\sigma_{s,crc}}{\sigma_s}, \quad (8.137)$$

burada  $\sigma_{s,crc}$  - normal çatlar əmələ gəldikdən sonra çat olan kəsikdə boyuna dartılan armaturdakı gərginlik, bu normaların bənd 8.2.16-ın göstərişlərinə müvafiq düsturlarda  $M = M_{crc}$  qəbul edilməklə müəyyən olunur;

$\sigma_s$  - həmçinin, baxılan yükün təsirindən gərginliyin qiymətidir.

Əyilən elementlər üçün  $\psi_s$  əmsalının qiyməti aşağıdakı düstur ilə müəyyən olunmasına yol verilir:

$$\psi_s = 1 - 0,8 \frac{M_{crc}}{M} . \quad (8.138)$$

burada  $M_{crc}$  (8.121) düsturu ilə müəyyən edilir.

### **Dəmir-beton konstruksiya elementlərinin deformasiyalara görə hesablanması**

**8.2.19.** Dəmir-beton elementlərin deformasiyalara görə hesablanması konstruksiyalara qoyulan istismar tələbləri nəzərə alınmaqla yerinə yetirilir.

Deformasiyalara görə hesablanmalar aşağıdakılara görə aparılır:

- deformasiyalar texnoloji və konstruktiv tələblərlə məhdudlaşdırıldıqda - daimi, müvəqqəti uzunmüddətli və qısamüddətli yüklərin təsirinə (bənd 4.6);
- deformasiyalar estetik tələblərə görə məhdudlaşdırıldıqda - daimi və müvəqqəti uzunmüddətli yüklərə.

**8.2.20.** Elementlərin həddi yolverilən deformasiyalarının qiymətləri AzDTN 2.1-1 və konstruksiyalarının ayrı-ayrı növlərinə aid normativ sənədlərə uyğun olaraq qəbul edilir.

### **Dəmir-beton elementlərin əyintilərə görə hesablanması**

**8.2.21.** Dəmir-beton elementlərin əyintilərə görə hesablanması aşağıdakı şərtə görə aparılır:

$$f \leq f_{ult} , \quad (8.139)$$

burada,  $f$  - dəmir-beton elementin xarici yükədən əyintisi;

$f_{ult}$  - dəmir-beton elementinin əyintisinin həddi yolverilən qiymətidir.

Dəmir-beton konstruksiyaların əyintilləri inşaat mexanikasının ümumi qaydaları ilə dəmir-beton elementlərin əyilmə, sürüşmə və boyuna deformasiya xarakteristikalarından asılı olaraq onun uzunluq boyu kəsiklərində müəyyən olunur (əyrilik, sürüşmə bucağı və s.).

Dəmir-beton elementlərinin əyintiləri əsasən əyilmə deformasiyalarından asılı olduqda, əyintilərin qiymətləri sərtlik xarakteristikalarına görə bu normaların bənd 8.2.22 və 8.2.31-ə uyğun olaraq müəyyən olunur.

**8.2.22.** Uzunluq boyu sabit en kəsikli, çat olmayan əyilən elementlər üçün əyintilər inşaat mexanikasının ümumi qaydalarına əsasən en kəsiklərinin sərtliyindən (düstur (8.143) ilə müəyyən olunan ) istifadə edilməklə müəyyən edilir.

### **Dəmir-beton elementlərin əyriliyinin müəyyən edilməsi**

**8.2.23.** Əyilən, mərkəzdən xaric sıxılan və mərkəzdən xaric dartılan elementlərin əyriliyi onların əyintilərinin hesablanması üçün müəyyən olunur:

a) dartılan zonada çatlar əmələ gəlmədikdə, elementin və ya onun sahələrinin bu normaların bənd 8.2.24, 8.2.26-a əsasən;

b) dartılan zonalarda çatlar olduqda, elementin və ya onun sahələrinin bənd 8.2.24, 8.2.25 və 8.2.27 -yə əsasən.

Əgər yükün tam, daimi, müvəqqəti uzunmüddətli və qısamüddətli təsirlərindən çatlar əmələ gəlmirsə (yəni 8.116 şərti təmin olunmur), elementlər və ya onun sahələri çatlarsız baxılır.

Dəmir-beton elementlərin əyriliyini çatlar olduqda və olmadıqda, həmçinin deformasiya modeli əsasında bu normaların bənd 8.2.32-yə uyğun müəyyən etmək olar.

**8.2.24.** Əyilən, mərkəzdən xaric sıxılan və mərkəzdən xaric dartılan elementlərin tam əyriliyi aşağıdakı düsturla təyin olunur:

- dartılan zonada çatlar olmayan sahələr üçün:

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 ; \quad (8.140)$$

- dartılan zonada çatlar olan sahələr üçün:

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 - \left(\frac{1}{r}\right)_2 + \left(\frac{1}{r}\right)_3 \quad (8.141)$$

Düstur (8.140) -da:

$\left(\frac{1}{r}\right)_1, \left(\frac{1}{r}\right)_2$  - müvafiq olaraq tam yükün qısamüddətli və daimi və müvəqqəti

uzunmüddətli yüklərin qısamüddətli təsirlərindən əyriliklərdir.

Düstur (8.141) -də:

$\left(\frac{1}{r}\right)_1$  - deformasiyalara görə hesablanmada tam yükün qısamüddətli təsirindən əyrilikdir;

$\left(\frac{1}{r}\right)_2$  - daimi və müvəqqəti uzunmüddətli yüklərin qısamüddətli təsirindən əyrilik;

$\left(\frac{1}{r}\right)_3$  - daimi və müvəqqəti uzunmüddətli yüklərin uzunmüddətli təsirindən əyrilikdir.

$\left(\frac{1}{r}\right)_1, \left(\frac{1}{r}\right)_2$  və  $\left(\frac{1}{r}\right)_3$  əyrilikləri bu normaların bənd 8.2.25-in göstərişlərinə uyğun müəyyən olunur.

**8.2.25.** Müvafiq yüklərdən (bənd 8.2.24) dəmir-beton elementlərin əyriliyi  $\frac{1}{r}$  aşağıdakı düsturla müəyyən olunur:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{D}; \quad (8.142)$$

burada  $M$  - xarici yüklərdən (boyuna qüvvə  $N$  nəzərə alınmaqla) əyici momentin təsir müstəvisinə normal və elementin çevrilmiş en kəsiyinin ağırlıq mərkəzindən keçən oxla nəzərən əyici moment;

$D$  - elementin çevrilmiş en kəsiyinin əyilmədə sərtliyidir və aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$D = E_{b1} \cdot I_{red}; \quad (8.143)$$

burada  $E_{b1}$  -sıxılan betonun deformasiya moduludur, yüklərin təsiretmə müddətlərindən asılı olaraq və çatların olması və ya olmaması nəzərə alınaraq təyin olunur;

$I_{red}$  - çevrilmiş en kəsiyin onun ağırlıq mərkəzinə nəzərən ətalət momentidir, dartılan zonada çatların olması və ya olmaması nəzərə alınmaqla təyin olunur.

Betonun deformasiya modulunun  $E_{b1}$  qiymətləri və çevrilmiş kəsiyin ətalət  $I_{red}$  momenti betonun dartılan zonasında çatlar olmayan və olan elementlər üçün müvafiq olaraq bu normaların bənd 8.2.26 və 8.2.27 göstərişlərinə əsasən təyin olunur.

### **Dəmir-beton elementin dartılan zonada çatlar olmayan sahəsindəki sərtliyi**

**8.2.26.** Dəmir-beton elementin sərtliyi  $D$  çat olmayan sahədə düstur (8.143) ilə təyin olunur.

Elementin çevrilmiş en kəsiyinin ağırlıq mərkəzinə nəzərən ətalət  $I_{red}$  momenti bütöv elastik cisim kimi elastik elementlərin müqavimətlərinin ümumi qaydaları ilə, beton kəsiyin tam sahəsini və armaturların en kəsik sahələrini betona çevirmə əmsalı  $\alpha$  nəzərə alınaraq müəyyən edilir.

$$I_{red} = I + I_s \alpha + I'_s \alpha \quad (8.144)$$

burada  $I$  - beton kəsiyin çevrilmiş en kəsiyinin ağırlıq mərkəzinə nəzərən ətalət momenti;

$I_s, I'_s$  - uyğun olaraq dartılan və sıxılan armatur sahələrinin çevrilmiş en kəsiyin ağırlıq mərkəzinə nəzərən ətalət momentləridir;

$\alpha$  - armaturun betona çevirilmə əmsalıdır:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_{b1}} \quad (8.145)$$

$I$  -nin ətalət momentinin qiyməti elastik elementlərin kəsiklərinin həndəsi xarakteristikalarının ümumi hesablamaya qaydaları ilə təyin olunur.

$I_{red}$  ətalət momentinin armatur nəzərə alınmadan təyin olunmasına yol verilir.

Betonun deformasiya modulunun (8.143), (8.145) düsturlarındakı qiymətləri aşağıdakılara bərabər qəbul edilir:

yük qısamüddətli təsir etdikdə:

$$E_{b1} = 0,85E_b \quad (8.146)$$

yük uzunmüddətli təsir etdikdə:

$$E_{b1} = E_{b\tau} = \frac{E_b}{1 + \varphi_{b,cr}} \quad (8.147)$$

burada  $\varphi_{b,cr}$  - cədvəl 6.12-dən qəbul olunur.

### **Dəmir-beton elementin dartılan zonada çatlar olan sahəsindəki sərtliyi**

**8.2.27.** Dəmir-beton elementin dartılan zonada çatları olan sahələrində sərtliyi aşağıdakı müddəalar nəzərə alınmaqla təyin olunur:

- deformasiyadan sonra kəsiklər müstəviliyini saxlayır;
- sıxılan betonda gərginliklər elastik cisimdə olduğu kimi təyin olunur;
- normal çatı olan kəsikdə dartılan betonun işi nəzərə alınmır;
- yanaşı normal çatlar arasındakı sahədə dartılan betonun işi  $\psi_s$  əmsalı vasitəsi ilə nəzərə alınır.

Dəmir-beton elementin sərtliyi  $D$  çat olan sahələrdə düstur (8.143) ilə təyin edilir və çat olmayan kəsiyin sərtliyindən artıq qəbul edilmir.

Sıxılan betonun  $E_{b1}$  deformasiya modulunun qiymətləri müvafiq yüklər üçün (qısamüddətli və uzunmüddətli təsirlərdə) betonun  $R_{b,ser}$  hesablamaya müqavimətində (6.9) düsturu ilə təyin edilən  $E_{b,red}$  deformasiyanın çevrilmiş modulu qiymətlərinə bərabər qəbul edilir.

Elementin çevrilmiş en kəsiyinin onun ağırlıq mərkəzinə nəzərən ətalət momenti  $I_{red}$  elastik elementlərin müqavimətinin ümumi qaydaları üzrə, betonun yalnız sıxılan zonasının sahəsi, sıxılan armatur kəsiyinin sahəsi (armaturun betona çevrilmiş əmsalı  $\alpha_{s1}$  və dartılmış armaturun çevrilmə əmsalı  $\alpha_{s2}$  daxil edilməklə) nəzərə alınmaqla təyin olunur:

$$I_{red} = I_b + I_s \alpha_{s2} + I'_s \alpha_{s1} \quad (8.148)$$

burada  $I_b$ ,  $I_s$  və  $I'_s$  - betonun sıxılan zonasının, dartılan və sıxılan zonalarda armaturların sahələrinin, lakin betonun dartılan zonasının beton sahəsi isə nəzərə alınmadan çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzinə nəzərən ətalət momentləridir.

$I_s$  və  $I'_s$ -in qiymətləri materiallar müqavimətinin ümumi qaydaları üzrə, məsafəni betonun daha çox sıxılmış lifindən çevrilmiş (çevrilmə əmsalları  $\alpha_{s1}$  və  $\alpha_{s2}$  ilə) en kəsiyin ağırlıq mərkəzinə qədər qəbul etməklə, dartılan zonanın betonu nəzərə alınmadan (şəkil 8.19) təyin olunur.

əyilən elementlər üçün:

$$y_{cm} = x_m$$

burada  $x_m$  - betonun sıxılan zonasının, çatlar arasında dartılan betonun işinin təsirini nəzərə alan orta hündürlüyüdür və bu normaların bənd 8.2.28-ə uyğun təyin olunur (şəkil 8.19).

$I_b$  və  $y_{cm}$ -nin qiymətləri elastik element kəsiklərinin həndəsi xarakteristikalarına aid ümumi hesablamaya qaydaları ilə müəyyən edilir.

Armaturun betona çevrilmə  $\alpha_{s1}$  və  $\alpha_{s2}$  əmsallarının qiymətləri bu normaların bənd 8.2.30-a uyğun müəyyən olunur.

**8.2.28.** Əyilən elementlər üçün neytral oxun vəziyyəti (sıxılan zonanın hündürlüyünün orta qiyməti) aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$S_{b0} = \alpha_{s2} S_{s0} - \alpha_{s1} S'_{s0} \quad (8.149)$$

burada,  $S_{b0}$ ,  $S_{s0}$  və  $S'_{s0}$  - betonun sıxılan zonasının sahəsinin, dartılan və sıxılan zonalarda armatur sahələrinin neytral oxa nəzərən statik momentləridir.

Yalnız dartılan armaturlu düzbucaqlı kəsiklər üçün sıxılan zonanın hündürlüyü aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$x_m = h_0 \left( \sqrt{(\mu_s \cdot \alpha_{s2})^2 + 2\mu_s \cdot \alpha_{s2}} - \mu_s \cdot \alpha_{s2} \right), \quad (8.150)$$

burada  $\mu_s = \frac{A_s}{bh_0}$ .

Dartılan və sıxılan armaturlu düzbucaqlı kəsiklər üçün betonun sıxılan zonasının hündürlüyü aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

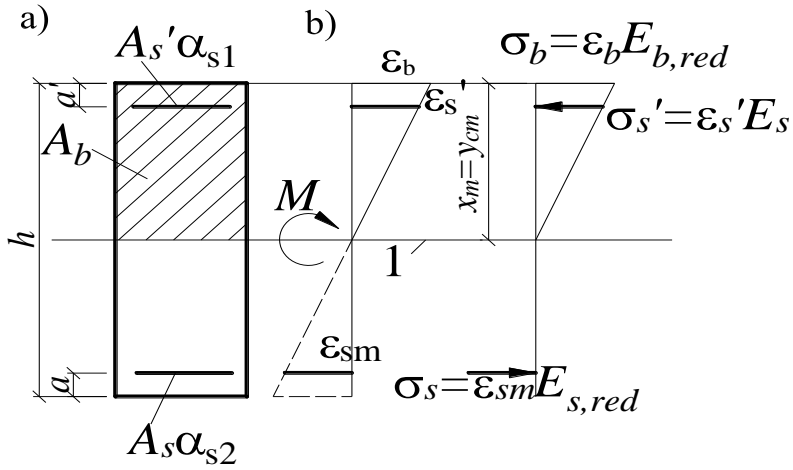
$$x_m = h_0 \left[ \sqrt{(\mu_s \cdot \alpha_{s2})^2 + 2 \left( \mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1} \cdot \frac{a'}{h_0} \right)} - (\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1}) \right], \quad (8.151)$$

burada  $\mu'_s = \frac{A'_s}{bh_0}$

Tavr (rəfi sıxılan zonada olan) və ikitavr kəsiklər üçün sıxılan zonanın hündürlüyü aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$x_m = h_0 \left[ \sqrt{(\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1} + \mu'_f)^2 + 2 \left( \mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1} \frac{a'}{h_0} + \mu'_f \frac{h'_f}{2h_0} \right)} - (\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1} + \mu'_f) \right], \quad (8.152)$$

burada  $\mu'_f = \frac{A'_f}{bh_0}$ ;  $A'_f$  - sıxılan rəfin qanadlarının (çixıntılarının) kəsiklərinin sahəsidir.



1- çevrilmiş en kəsiyin dartılan zonasının betonu nəzərə alınmadan, ağırlıq mərkəzinin səviyyəsi

Şəkil 8.19. Çevrilmiş en kəsiyin (a) və əyici momentin təsirindən deformasiyalara görə hesablanmada çatlar olduqda elementin gərginlikli-deformasiya halının (b) sxemi

Mərkəzdən xaric sıxılan və mərkəzdən xaric dartılan elementlərin neytral oxunun vəziyyəti (sıxılan zonasının hündürlüyü) aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$y_N = \frac{I_{b0} + \alpha_{s2} I_{s0} + \alpha_{s1} I'_{s0}}{S_{b0} + \alpha_{s2} S_{s0} + \alpha_{s1} S'_{s0}}, \quad (8.153)$$

burada  $y_N$  - neytral oxdan boyuna  $N$  qüvvəsinin tam kəsiyin ağırlıq mərkəzindən (çatlar nəzərə alınmadan)  $e_0 = \frac{M}{N}$  məsafədəki tətbiq nöqtəsinə qədər məsafədir.

$I_{b0}$ ,  $I_{s0}$ ,  $I'_{s0}$ ,  $S_{b0}$ ,  $S_{s0}$ ,  $S'_{s0}$  - uyğun olaraq betonun sıxılan zonasının, dartılan və sıxılan armaturların neytral oxa nəzərən ətalət və statik momentləridir.

Düzbucaqlı kəsikli elementlər üçün  $M$  əyici momentin və  $N$  boyuna qüvvənin təsirlərindən betonun sıxılan zonasının hündürlüyünün aşağıdakı düsturla təyin olunmasına yol verilir:

$$x_m = x_M \pm \frac{I_{red} \cdot N}{A_{red} \cdot M}, \quad (8.154)$$

burada  $x_M$  - əyilən elementin sıxılan zonasının hündürlüyüdür və (8.149)-(8.152) düsturları ilə təyin olunur;

$I_{red}$ ,  $A_{red}$  - çevrilmiş en kəsiyin ətalət momenti və sahəsidir, tam kəsik üçün (çatlar nəzərə alınmadan) təyin olunur.

Elementin kəsiyinin həndəsi xarakteristikaları elastik elementlərin kəsiklərinə aid ümumi qaydalarla təyin olunur.

(8.154) düsturunda “müsbət” işarəsi sıxan, “mənfi” işarəsi isə dartan boyuna qüvvə üçün qəbul olunur.

**8.2.29.** Əyilən dəmir-beton elementlərin sərtliyinin aşağıdakı düsturla təyin olunmasına yol verilir:

$$D = E_{s,red} A_s z (h_0 - x_m), \quad (8.155)$$

burada,  $z$  - dartılan armaturun ağırlıq mərkəzindən sıxılan zonada əvəzləyici qüvvənin tətbiq nöqtəsinə qədər olan məsafədir.

Düzbucaqlı kəsikli elementlərdə sıxılan armatur olmadıqda (və yaxud nəzərə alınmadıqda)  $z$  aşağıdakı kimi təyin olunur:



$$z = h_0 - \frac{x_m}{3}. \quad (8.156)$$

Düzbucaqlı, tavr (rəfi sıxılan zonada olan) və ikitavr en kəsikləri üçün  $z$  -nin qiymətinin  $0,8h_0$ -a bərabər qəbul edilməsinə yol verilir.

**8.2.30.** Armaturun betona çevrilmə əmsalının qiymətləri aşağıdakılara bərabər qəbul olunur:

- sıxılan armatur üçün:

$$\alpha_{s1} = \frac{E_s}{E_{b,red}}; \quad (8.157)$$

- dartılan armatur üçün:

$$\alpha_{s2} = \frac{E_{s,red}}{E_{b,red}}; \quad (8.158)$$

burada  $E_{b,red}$  - sıxılan betonun deformasiyasının çevrilmiş moduludur, düstur (6.9) ilə yüklərin qısamüddətli və uzunmüddətli təsirindən,  $R_b$  -ni  $R_{b,ser}$  ilə əvəz etməklə hesablanır;

$E_{s,red}$  - dartılan armaturun deformasiyasının çevrilmiş moduludur, çatlar arasında dartılan betonun işinin təsiri nəzərə alınmaqla hesablanır:

$$E_{s,red} = \frac{E_s}{\psi_s}. \quad (8.159)$$

$\psi_s$  əmsalının qiyməti düstur (8.138) ilə təyin olunur.  $\psi = 1$  qəbul edilməsinə yol verilir və müvafiq olaraq  $\alpha_{s1} = \alpha_{s2}$  olur. Bu halda (8.139) şərti təmin olunmursa, onda hesablanma düstur (8.138) ilə müəyyən edilən  $\psi_s$  əmsalını nəzərə almaqla aparılır.

**8.2.31.** Dəmir-beton elementlərin əyintiləri inşaat mexanikasının ümumi qaydaları ilə  $\left(\frac{1}{r}\right)$  əyriliyini bilavasitə bu normaların bənd 8.2.25 və 8.2.29-da göstərilən əyilmədə  $D$  sərtlik xarakteristikalarının hesablama asılılıqlarında əyilmədə  $EI$  elastik xarakteristikaları ilə əvəz etməklə müəyyən oluna bilər.

Qısamüddətli və uzunmüddətli yüklərin birgə təsirindən elementlərin tam əyintisi dartılan zonada çatlar olmadıqda və ya çatlar olduqda bu normaların bənd 8.2.24.-ə görə əyriliklərin cəmlənməsinə müvafiq sərtlik xarakteristikasını  $D$  qəbul etməklə, müvafiq yüklərdən əyintiləri cəmləmək yolu ilə baxılan yükün təsir etmə müddətlərindən asılı olaraq müəyyən olunur.

Dartılan zonada çatlar olan elementlərin  $D$  sərtlik xarakteristikalarının müəyyən edilməsində  $\psi_s = 1$  qəbul edilməsinə yol verilir. Bu halda, qısamüddətli və uzunmüddətli yüklərin birgə təsirindən çatlar olduqda əyilən elementlərin tam əyintisi sərtlik  $D$  xarakteristikalarının müvafiq qiymətlərini nəzərə almaqla, qısamüddətli yükün qısamüddətli təsirindən və uzunmüddətli yükün uzunmüddətli təsirindən əyintilərin cəmlənməsi yolu ilə, yəni çatlar olmayan elementlərdə olduğu kimi təyin olunur.

### **Dəmir-beton elementlərin əyriliyinin qeyri-xətti deformasiya modeli ilə müəyyən edilməsi**

**8.2.32.** Dəmir-beton elementlərin tam əyriliyi kəsiyin dartılan zonasında çatlar olmadıqda düstur (8.140) ilə, çatlar olduqda isə düstur (8.141) ilə təyin olunur.

Düstur (8.140) və (8.141)-ə daxil olan əyriliyin qiymətləri (8.26) - (8.30) tənliklər sisteminin həllindən təyin olunur. Bu halda betonun dartılan zonasında normal çatlar olduqda, çatları kəsən armaturda gərginlik aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\sigma_{sj} = \frac{E_{sj} \nu_{sj} \varepsilon_{sj}}{\psi_{sj}} ; \quad (8.160)$$

$$\psi_{sj} = 1 - \frac{1}{1 + 0,8 \frac{\varepsilon_{sj,crc}}{\varepsilon_{sj}}} , \quad (8.161)$$

burada  $\varepsilon_{sj,crc}$  - çat olan kəsikdə dartılan armaturun normal çat əmələ gələn andan dərhal sonrakı nisbi deformasiyasıdır;

$\varepsilon_{sj}$  - hesablanmanın baxılan mərhələsində çatlara kəsən dartılan armaturun orta nisbi deformasiyasıdır.

Yükün qısamüddətli təsirindən əyriliklər təyin olunarkən hesablamalarda sıxılan və dartılan betonun qısamüddətli deformasiya diaqramlarından, yükün uzunmüddətli təsirindən əyriliklər təyin olunarkən betonun uzunmüddətli deformasiya diaqramından (ikinci qrup həddi hal üçün hesablama xarakteristikaları ilə) istifadə olunur.

Xarici yükün təsirinin xüsusi hallarında (iki müstəvidə əyilmə, elementin en kəsiyinin simmetriya oxunun müstəvisində əyilməsi və s.) düstur (8.140) və (8.141)-ə daxil olan əyriliklər bu normaların bənd 8.1.26 - 8.1.28-də verilən tənliklər sisteminin həllindən təyin olunur.

## 9. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton konstruksiyalar

### 9.1. Armaturun qabaqcadan gərginlikləri

**9.1.1.** Armaturun  $\sigma_{sp}$  qabaqcadan gərginlikləri qaynar halda yuvarlanmış və termomexaniki möhkəmləndirilmiş armatur üçün  $0,9R_{s,n}$  -dən, soyuq halda deformasiyaya uğramış armaturlar və armatur kanatlar üçün  $0,8R_{s,n}$  -dən çox olmayaraq qəbul edilir.

**9.1.2.** Qabaqcadan gərginləşdirilmiş konstruksiyaların hesablanmasında armaturun qabaqcadan gərginliklərinin itkiləri hesabına, armaturda qabaqcadan gərginləşdirilmənin azalması, betona dartılma qüvvəsi ötürülən ana qədər (birinci itkilər) və betona dartılma qüvvəsi ötürüldəndən sonrakı (ikinci itkiləri), nəzərə almaq lazımdır.

Armaturu dayaqlarda dartmaqla qabaqcadan gərginləşdirilmədə gərginlik itkiləri:

birinci itkilər - armaturda qabaqcadan gərginliyin relaksasiyasından, konstruksiyanın termik emalında temperatur fərqiindən, anker və formanın (dayaqların) deformasiyasından yaranan itkilər;

ikinci itkilər - betonun yığılması və sürükləmədən yaranan itkilər daxildir.

Armaturu betonda dartmaqla gərginləşdirdikdə itkilər:

birinci itkilər - ankerlərin deformasiyasından, konstruksiyanın səthində və ya kanal divarlarında sürtünmədən;

ikinci itkilər - armaturda qabaqcadan gərginliyin relaksasiyasından, betonun yığılması və sürükləmədən yaranan itkilər daxildir.

**9.1.3.** Armaturdakı gərginliyin relaksasiyasından yaranan  $\Delta\sigma_{sp1}$  itkiləri gərginləşdirilmə üsullarından asılı olaraq aşağıdakı düsturlarla təyin olunur:

Armaturun dartılması üsulundan asılı olaraq A600 – A1000 sinif armaturlar üçün: mexaniki

$$\Delta\sigma_{sp1} = 0,1\sigma_{sp} - 20 , \quad (9.1)$$

elektrotermik

$$\Delta\sigma_{sp1} = 0,03\sigma_{sp} . \quad (9.2)$$

Armaturun dartılma üsulundan asılı olaraq B<sub>p</sub>1200 - B<sub>p</sub>1500, K1400, K1500, K1600 siniflərində:

mexaniki

$$\Delta_{sp1} = \left( 0,22 \frac{\sigma_{sp}}{R_{s,n}} - 0,1 \right) \sigma_{sp} , \quad (9.3)$$

elektrotermik

$$\Delta_{sp1} = 0,05 \sigma_{sp} . \quad (9.4)$$

Burada  $\sigma_{sp}$  itkilərsiz , *MPa* ilə qəbul olunur.

$\Delta\sigma_{sp1}$  - nin mənfi qiymətlərində  $\Delta\sigma_{sp1}=0$  qəbul edilir.

Armaturun relaksasiyası haqqında daha dəqiq məlumatlar olduqda, relaksasiyadan olan itkilər üçün digər qiymətlərin qəbul olunmasına yol verilir.

**9.1.4.** Betonun qızdırılması zamanı qızma zonasında dartıcı qüvvəni qəbul edən mexanizm ilə dartılan armaturun temperatur fərqi  $\Delta t^{\circ}C$  yaranan  $\Delta\sigma_{sp2}$  itkiləri aşağıdakı qiymətə bərabər qəbul olunur:

$$\Delta\sigma_{sp2} = 1,25\Delta t \quad (9.5)$$

Temperatur fərqi üzrə dəqiq məlumatlar olmadıqda  $\Delta t = 65^{\circ}C$  qəbul edilməsinə yol verilir.

Konstruksiyanın temperatur emalı haqqında daha dəqiq məlumatlar olduqda, temperatur fərqi yaranan itkilərin digər qiymətlərin qəbul edilməsinə yol verilir.

**9.1.5.** Armaturun eyni vaxtda dartılmadığı halda polad formanın (dayaqların) deformasiyasından  $\Delta\sigma_{sp3}$  gərginlik itkiləri aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$\Delta\sigma_{sp3} = \frac{n-1}{2n} \cdot \frac{\Delta l}{l} E_s \quad (9.6)$$

burada  $n$  - eyni vaxtda dartılmayan armaturların (millər qruplarının) sayıdır;

$\Delta l$  - armaturun dartılma qüvvəsi istiqamətində dayaqların yaxınlaşmasıdır, formanın deformasiyalara görə hesablanmasından müəyyən edilir;

$l$  - dayaqların kənar üzləri arasında məsafədir.

Formanın konstruksiyası və hazırlanma texnologiyası haqqında məlumatlar olmadıqda  $\Delta\sigma_{sp3} = 30MPa$  qəbul edilməsinə yol verilir.

Armaturun elektrotermik üsulla dartılmasında formanın deformasiyasından itkilər nəzərə alınmır.

**9.1.6.** Armaturun dayaqlara dartıldığı halda dartıcı qurğu ankerlərinin deformasiyasından  $\Delta\sigma_{sp4}$  gərginlik itkiləri aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$\Delta\sigma_{sp4} = \frac{\Delta l}{l} E_s , \quad (9.7)$$

burada  $\Delta l$  - ankerlərin sıxılması və ya ankerlərin sıxaclarında milin yerdəyişməsidir;

$l$  - dayaqların kənar üzləri arasındakı məsafədir.

Məlumatlar olmadıqda,  $\Delta l = 2mm$  qəbul olunmasına yol verilir.

Armaturun elektrotermik üsulla dartılmasında ankerlərin deformasiyasından itkilər nəzərə alınmır.

**9.1.7.** Armatur betonda dartıldıqda dartıcı qurğu ankerlərinin deformasiyasından  $\Delta\sigma_{sp4}$  gərginlik itkisi (9.7) düsturu ilə təyin olunur, burada  $\Delta l = 2mm$  qəbul edilir. Konstruksiyanın kanalların divarlarına və ya səthinə sürtünmədən yaranan itkilər isə aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$\Delta\sigma_{sp7} = \left(1 - \frac{1}{e^{\omega x + \delta\theta}}\right) \sigma_{sp}$$

burada  $e$  – natural loqarifmlərin əsası;

$\omega$ ,  $\delta$  – cədvəl 9.1 üzrə təyin olunan əmsallar;

$x$  – dartıcı qurğudan hesablama kəsiyinə qədər olan sahənin uzunluğu, m;

$\theta$  – armatur oxunun dönmə bucağının cəmi, rad.;

$\sigma_{sp}$  – itkisiz qəbul olunur.

Cədvəl 9.1

Kanal və ya səth	Armaturun sürtünməsindən gərginlik itkisini təyin etmək üçün əmsallar		
	$\omega$	Armatur növündən asılı $\delta$ əmsalı	
		kanatlar, dəstələr	dövri profilli armatur milləri
1.Kanal: metal səthli	0,0030	0,35	0,40
beton səthli, sərt kanalyaradanla	0	0,55	0,65
həmçinin, çevik kanalyaradanla	0,0015	0,55	0,65
2.Beton səth	0	0,55	0,65

**9.1.8.** Armatur dayaqlara dartmaqla gərginləşdirildikdə betonun yığılmasından itkilər  $\Delta\sigma_{sp5}$  aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} E_s, \quad (9.8)$$

burada  $\varepsilon_{b,sh}$  - betonun yığılmasından deformasiyalardır, qiymətləri betonun sinfindən asılı olaraq təqribən aşağıdakılara bərabər qəbul etmək olar:

0,0002 – B35 və aşağı sinifli beton üçün;

0,00025 – B40 sinifli beton üçün;

0,0003 – B45 və yuxarı sinifli beton üçün.

Atmosfer təzyiqində istiliklə emal olunmuş betonda yığılmadan armaturda gərginlik itkisi  $\Delta\sigma_{sp5}$  düstur (9.8) ilə müəyyən olunan nəticə 0,85 əmsalına vurulmaqla götürülür.

Armaturu betonda dartmaqla betonun yığılmadan armaturda gərginlik itkisi  $\Delta\sigma_{sp5}$  düstur (9.8) ilə müəyyən olunan nəticə 0,75 əmsalına vurmaqla götürülür.

Betonun yığılmasından itkilərin daha dəqiq metodlarla təyin edilməsinə yol verilir.

**9.1.9.** Betonun sürüklənməsindən  $\Delta\sigma_{sp6}$  itkiləri aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0,8 \cdot \alpha \cdot \varphi_{b,cr} \cdot \sigma_{bpj}}{1 + \alpha \cdot \mu_{spj} \cdot \left(1 + \frac{y_{sj}^2 \cdot A_{red}}{I_{red}}\right) \cdot (1 + 0,8 \cdot \varphi_{b,cr})}, \quad (9.9)$$

burada  $\varphi_{b,cr}$  – bu normaların bənd 6.1.16 tələblərinə görə təyin olunan betonun sürüklənmə əmsalı;

$\sigma_{bpj}$  – dartılan armaturun baxılan  $j$  millər qrupu kəsiyinin ağırlıq mərkəzi səviyyəsində betondakı gərginlikdir;

$y_{sj}$  – dartılan armaturun baxılan  $j$  millər qrupu kəsiyinin ağırlıq mərkəzi ilə elementin çevrilmiş en kəsiyinin ağırlıq mərkəzi arasındakı məsafədir;

$A_{red}$ ,  $I_{red}$  – çevrilmiş en kəsiyin sahəsi və çevrilmiş en kəsiyin ağırlıq mərkəzinə nəzərən onun ətalət momentidir;

$\mu_{spj}$  – armaturlanma əmsalıdır,  $\frac{A_{spj}}{A}$  -ya bərabərdir; burada  $A$  və  $A_{spj}$  - müvafiq olaraq elementin en kəşik sahəsi və dartılan armaturun baxılan millər qrupunun sahəsidir.

İstiliklə emal olunmuş betonlar üçün gərginlik itkiləri düstur (9.9) ilə və alınmış nəticələri 0,85 əmsalına vurulmaqla hesablanır.

Betonun sürüklənməsindən gərginlik itkilərinin daha dəqiq metodlarla təyin edilməsinə yol verilir.

$\sigma_{bpj}$  gərginlikləri elastik materialların hesablama qaydaları üzrə, beton kəsiyinin və bütün boyuna armaturun (gərginləşdirilmiş və gərginləşdirilməmiş) kəsiyinin sahəsi də daxil olmaqla armaturun betona çevrilmə əmsalı  $\alpha = \frac{E_s}{E_b}$  ilə qəbul etməklə, elementin kəsiyinin çevrilmiş sahəsi bu normaların bənd 9.1.11-ə əsasən təyin olunur.

$\sigma_{bpj} < 0$  olduqda,  $\Delta\sigma_{sp6} = 0$  və  $\Delta\sigma_{sp5} = 0$  qəbul olunur.

**9.1.10.** Qabaqcadan gərginləşdirilmiş armaturda birinci gərginlik itkilərinin (bənd 9.1.3 - 9.1.6 üzrə) tam qiymətləri aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\Delta\sigma_{sp(1)} = \sum_i \Delta\sigma_{spi}, \quad (9.10)$$

burada  $i$  - qabaqcadan gərginlik itkilərinin nömrəsidir.

Birinci itkilər nəzərə alınmaqla betonu qabaqcadan sıxan qüvvə aşağıdakı kimi hesablanır:

$$P_{(1)} = \sum_j (A_{spj} \sigma_{sp(1)j}), \quad (9.11)$$

burada  $A_{spj}$  və  $\sigma_{sp(1)j}$  - elementin kəsiyində qabaqcadan gərginləşdirilmiş armaturların  $j$  millər qrupunun en kəşik sahəsi və birinci itkiləri nəzərə almaqla qrupda yaranan qabaqcadan gərginlikdir və aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\sigma_{sp(1)j} = \sigma_{spj} - \Delta\sigma_{sp(1)j},$$

burada  $\sigma_{spj}$  - armaturun baxılan millər qrupunda qabaqcadan gərginliyin ilkin qiymətidir.

Armaturlarda birinci və ikinci gərginlik itkilərinin tam qiyməti bu normaların bənd 9.1.3.-9.1.8 üzrə aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\Delta\sigma_{sp(2)} = \sum_i \Delta\sigma_{spi}. \quad (9.12)$$

Tam itkilər nəzərə alınmaqla, gərginləşdirilmiş armaturda qüvvə aşağıdakı kimi hesablanır:

$$P_{(2)} = \sum_j (A_{spj} \cdot \sigma_{sp(2)j}), \quad (9.13)$$

burada  $\sigma_{sp(2)j} = \sigma_{spj} - \Delta\sigma_{sp(2)j}$ .

Konstruksiyaların layihələndirilməsində, istismar zamanı elementin kəsiyinin dartılma zonasında yerləşən armatur (əsas işçi armatur) üçün tam itkilərin cəmi  $\Delta\sigma_{sp(2)j}$  100 MPa-dan az olmayaraq qəbul olunmalıdır.

Tam gərginlik itkiləri nəzərə alınmaqla betonu qabaqcadan sıxan  $P$  qüvvəsi təyin olunarkən, gərginləşdirilməmiş armatur səviyyəsində bu armaturda ədədi qiymətcə betonun yığılması və sürüklənməsindən yaranan itkilərin cəminə bərabər olan sıxıcı gərginliyi nəzərə almaq lazımdır.

Gərginləşdirilməmiş armatur nəzərə alınmaqla bu armatur səviyyəsində betonda sıxıcı gərginliklər təyin edildikdə bu səviyyədə sürüklənmədən itkilər  $\Delta\sigma_{spj6} \frac{\sigma_{bs}}{\sigma_{bp}}$  - ə bərabər götürülür ki, burada  $\Delta\sigma_{spj6}$  baxılan armaturun yaxınlığındakı gərginləşdirilmiş armaturda sürüklənmədən itkilərdir,  $\sigma_{bs}$  və  $\sigma_{bp}$  uyğun olaraq betonda gərginləşdirilməmiş və gərginləşdirilmiş armaturlar səviyyəsində gərginliklərdir.

**9.1.11.** Qabaqcadan gərginləşdirmədən betonu sıxan  $P_{(1)}$  qüvvəsinin ötürülməsindən birinci itkiləri nəzərə alaraq təyin olunmuş betondakı qabaqcadan yaranan gərginlik  $\sigma_{bp}$  aşağıdakılardan çox olmamalıdır:

- əgər xarici yüklərin təsirindən gərginlik azalırsa və ya dəyişmirsə  $-0,9R_{bp}$  ;
- əgər xarici yükün təsirindən gərginlik artırsa  $-0,7R_{bp}$  .

Betondakı  $\sigma_{bp}$  gərginliyi aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} \pm \frac{P_{(1)} \cdot e_{op} \cdot y}{I_{red}} \pm \frac{M \cdot y}{I_{red}} , \quad (9.14)$$

burada  $P_{(1)}$  - birinci itkilər nəzərə alınmaqla qabaqcadan betonu sıxan qüvvədir;

$M$  - sıxılma mərhələsində xarici yüklərdən (elementin xüsusi çəkisindən) əyici moment;

$y$  - baxılan lifdən kəsiyin ağırlıq mərkəzinə qədər olan məsafə;

$e_{op} - P_{(1)}$  qüvvəsinin elementin çevrilmiş en kəsiyin ağırlıq mərkəzinə nəzərən eksentrisitetidir.

**9.1.12.** Qabaqcadan gərginliyin betona ötürülmə zonasının uzunluğu əlavə ankerləmə qurğuları olmayan armatur üçün aşağıdakı düsturla təyin olunur :

$$l_p = \frac{\sigma_{sp} \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s} , \quad (9.15)$$

lakin  $10d_s$  və 200 mm -dən, armatur kanatlar üçün isə 300 mm -dən az olmayaraq götürülür.

Düstur (9.15)-də:

$\sigma_{sp}$  - gərginləşdirilmiş armaturda birinci itkiləri nəzərə almaqla qabaqcadan gərginliyin qiymətidir;

$R_{bond}$  - gərginləşdirilmiş armaturun betonla ilişənlik müqavimətidir, betonun ötürmə möhkəmliyi ilə uzlaşan və bu normaların bənd 10.3.24-ə uyğun təyin olunur;

$A_s, u_s$  - armatur millərinin en kəsik sahəsi və perimetridir.

Qabaqcadan gərginliyin armaturdan betona ötürülmənin müntəzəm həyata keçirilməsi tövsiyə olunur.

## **9.2. Dəmir-beton konstruksiyaların qabaqcadan gərginləşdirilmiş elementlərinin birinci qrup həddi hallara hesablanması.**

### **Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton elementlərin möhkəmliyə hesablanması**

#### **Ümumi müddəalar**

**9.2.1.** Dəmir-beton konstruksiyaların qabaqcadan gərginləşdirilmiş elementləri istismar mərhələsində xarici yüklərdən əyici moment və kəsici qüvvə təsirinə və betonun

qabaqcadan sıxma mərhələsində armaturun qabaqcadan gərginləşdirilməsindən yaranan qüvvəyə və xarici yükün təsirinə hesablanır.

**9.2.2.** Qabaqcadan gərginləşdirilmiş elementlərin möhkəmliyə görə əyici momentin təsirinə hesablanması boyuna oxa normal kəsiklər üçün aparılmalıdır.

Ümumi halda normal kəsiklərin möhkəmliyə hesablanması qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında bu normaların bənd 9.2.13-9.2.15-ə uyğun yerinə yetirilir.

Düzbucaq, tavr və ikitavr kəsikli, elementin əyilmə müstəvisinə perpendikulyar üzlərində yerləşən armaturlu dəmir-beton elementlərin normal kəsiklərin simmetriya müstəvisindəki qüvvələrin təsirinə hesablanması bənd 9.2.7-9.2.12-yə müvafiq olaraq, həddi qüvvələrə əsasən aparılmasına yol verilir.

**9.2.3.** Möhkəmliyə görə həddi qüvvə çatların əmələ gəlməsinə görə həddi qüvvədən kiçik olan dəmir-beton elementlər üçün, boyuna dartılan armaturun en kəsiyin sahəsi möhkəmliyə görə hesabalma ilə tələb olunandan ən azı 15% artırılmalı və ya çatın əmələ gəlmə momentinin təsirinə möhkəmliyə görə hesablanma şərtini təmin etməlidir.

**9.2.4.** Qabaqcadan gərginləşdirilmiş elementlərin sıxılma mərhələsində hesablanması həddi halda qabaqcadan sıxılma qüvvəsindən mərkəzdən xaric sıxılmada olduğu kimi bu normaların bənd 9.2.10-9.2.12-yə uyğun hesablanır.

**9.2.5.** Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton elementləri kəsici qüvvəyə möhkəmliyə (maili kəsiklərin hesablanması) və yükün yerli təsirinə (əzilməyə, basılmada yarılmaya hesablamalar) bu normaların bölmə 8.1-in göstərişlərinə uyğun hesablanmalıdır.

**9.2.6.** Qabaqcadan gərginləşdirilmiş elementlərin möhkəmliyə görə hesablanmasında bu normaların bənd 9.1.9 ilə təyin olunan qabaqcadan gərginliyin mümkün olan kənar açılımları,  $\sigma_{spj}$ -nin qiymətlərini (və ya betonu sıxan  $P_j$  qüvvəsi) baxılan gərginləşən  $j$  mili və ya millər qrupu üçün  $\gamma_{sp}$  əmsalına vurulmaqla nəzərə alınmalıdır.

$\gamma_{sp}$  əmsalının qiyməti aşağıdakılara bərabər götürülür:

0,9 - qabaqcadan gərginləşdirilmənin müsbət təsirində;

1,1 - qabaqcadan gərginləşdirilmənin mənfi təsirində.

### **Qabaqcadan gərginləşdirilmiş elementlərin əyici momentlərin təsirinə istismar mərhələsində həddi qüvvələrə görə hesablanması**

**9.2.7.** Normal kəsiklər üzrə möhkəmliyə hesablanma bu normaların bölmə 8.1-in göstərişlərinə uyğun, bənd 9.2.8-9.2.9-un əlavə göstərişləri nəzərə alınmaqla aparılmalıdır. Bu halda bu normaların bölmə 8.1-dəki düsturlarda armaturların en kəsiyin  $A_s$  və  $A'_s$  işarələmələri həm qabaqcadan gərginləşdirilmiş və həm də gərginləşdirilməmiş armaturlara aid edilməlidir.

Şərti axıcılıq həddi dartılan armatur üçün,  $\xi$  və  $\xi_R$  nisbətlərindən asılı olaraq, gərginliyin  $R_s$ -dən yuxarı, lakin 1,1  $R_s$ -dən artıq olmayaraq qəbul olunmasına yol verilir (bənd 9.2.8).

**9.2.8.** Dartılan zonadakı armaturun nisbi deformasiyasının qiymətləri  $\varepsilon_{s,el}$  hesablanarkən, betonun sıxılan zonasının həddi hündürlüyünün qiyməti  $\xi_R$  aşağıdakı düsturlarla müəyyən olunmalıdır:

- şərti axıcılıq həddi olan armatur üçün:

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s + 400 - \sigma_{sp}}{E_s} \quad (9.16)$$

burada  $\sigma_{sp}$  - bütün itkilər və  $\gamma_{sp} = 0,9$  nəzərə alınmaqla armaturlarda qabaqcadan gərginlik;

400 - MPa ilə;

- qabaqcadan gərginləşdirilməmiş armaturların fiziki axıcılıq həddi olduqda:

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s}$$

**9.2.9.** Sıxılan zonada yerləşən gərginləşdirilmiş armaturlar üçün sıxılmada  $R_{sc}$  hesablama müqaviməti aşağıdakılara bərabər  $\sigma_{sc}$  gərginliyi ilə əvəz olunmalıdır :

500-  $\sigma'_{sp}$  - betonun iş şəraiti əmsalı  $\gamma_{b1} = 0,9$  olduqda (bənd 6.1.12);

400 -  $\sigma'_{sp}$ ; -  $\gamma_{b1} = 1$  olduqda.

Burada  $\sigma'_{sp}$  - MPa ilə qiymətlərdir.

$\sigma'_{sp}$  qiymətləri  $\gamma_{sp} = 1,1$  əmsalı ilə təyin edilir.

Bütün hallarda  $\sigma_{sc}$  gərginliyi  $R_{sc}$  - dən çox olmayaraq qəbul edilir.

### **Qabaqcadan gərginləşdirilmiş elementlərin qabaqcadan sıxılma mərhələsində hesablanması**

**9.2.10.** Elementin qabaqcadan sıxılma mərhələsində betonu sıxan qüvvə hesablanmalara xarici boyuna qüvvə kimi daxil edilir və aşağıdakına bərabərdir:

$$N_p = (\sigma'_{sp} - 330)A'_{sp} + \sigma_{sp}A_{sp} ; \quad (9.17)$$

burada  $A'_{sp}$  və  $A_{sp}$  - müvafiq olaraq kəsiyin ən çox sıxılan və dartılan (az sıxılan) zonalarındakı gərginləşdirilmiş armaturların sahələridir;

$\sigma'_{sp}$  və  $\sigma_{sp}$  - birinci itkilər və  $\gamma_{sp} = 1,1$  olduğu nəzərə alınmaqla, kəsik sahəsi  $A'_{sp}$  və  $A_{sp}$  olan armaturlarda qabaqcadan yaradılan gərginliklərdir.

**9.2.11.** Düzbucaq kəsikli elementlərin betonun qabaqcadan sıxılma mərhələsində möhkəmliyə görə hesablanması aşağıdakı kimi aparılır:

$$N_p \cdot e_p \leq R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x) + R_{sc} \cdot A'_s (h_0 - a') , \quad (9.18)$$

burada  $e_p$  - hazırlanma mərhələsində xarici yükədən (elementin kütləsi) yaranan  $M$  əyici momentinin təsiri nəzərə alınmaqla  $N_p$  boyuna qüvvəsinin tətbiq nöqtəsindən, bu təsirlərdən dartılan və ya nisbətən az sıxılan (elementin kəsiyinin tam sıxıldığı hal) gərginləşdirilməmiş armatur kəsiyinin ağırlıq mərkəzinə qədər məsafədir (şəkil 9.1.) və aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$e_p = e_{op} + 0,5h - a \pm \frac{M}{N_p} \quad (9.19)$$

burada  $e_{op}$  -  $N_p$  qüvvəsinin tətbiq nöqtəsindən elementin en kəsiyinin ağırlıq mərkəzinə qədər olan məsafədir;

$R_b$  - betonun sıxılmada möhkəmliyinə görə sinifləri üçün olduğu kimi xətti interpolasiya ilə təyin olunan və ədədi qiyməti betonun ötürmə möhkəmliyinə  $R_{bp}$  bərabər qəbul edilən betonun sıxılmada hesablama müqavimətidir (cədvəl 6.8);



$R_{sc}$  - betonun qabaqcadan sıxılma mərhələsində 330 MPa -dən çox olmayaraq qəbul olunan gərginləşdirilməmiş armaturun sıxılmada hesablamaya müqaviməti;

$A_s'$  - elementin en kəsiyinin ən çox sıxılan zonasında yerləşən, gərginləşdirilməmiş armaturun kəsik sahəsidir.

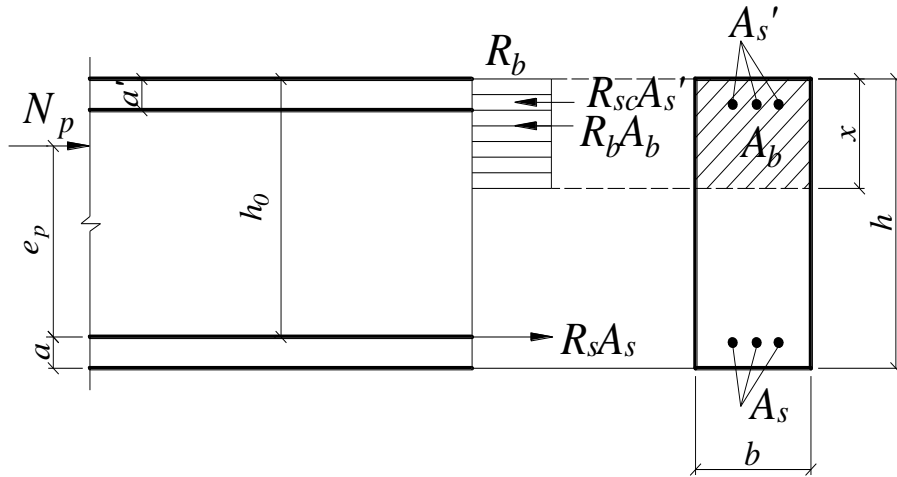
Betonun sıxılan zonasının hündürlüyü (8.1) düsturunda  $\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s}$  qəbul edilməklə təyin edilən  $\xi_R$  -dən asılı olaraq aşağıdakı kimi hesablanır (burada  $R_s$  dartılan gərginləşdirilməmiş  $A_s$  armaturunun hesablamaya müqavimətidir və  $\varepsilon_{b,ult} = 0,003$ ):

a)  $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$  olduqda (şəkil 9.1):

$$x = \frac{N_p + R_s A_s - R_{sc} A_s'}{R_b b}; \quad (9.20)$$

b)  $\xi = \frac{x}{h_0} > \xi_R$  olduqda (şəkil 9.1):

$$x = \frac{N_p + R_s A_s \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R} - R_{sc} A_s'}{R_b b + \frac{2 R_s A_s}{h_0 (1 + \xi_R)}} \quad (9.21)$$



Şəkil 9.1. Sıxılma mərhələsində möhkəmliyə görə hesablanmada qabaqcadan gərginləşdirilmiş əyilən elementin boyuna oxuna perpendikulyar olan normal en kəsiyində qüvvələr sxemi və gərginliklər epürü.

**9.2.12.** Tavr və ikitavr kəsikli elementlərin sıxılma mərhələsində möhkəmliyə hesablanması sıxılan zonanın sərhəddinin vəziyyətindən asılı olaraq aparılır:

a) əgər sıxılan zonanın aşağı sərhəddi rəfdən keçirsə (şəkil 8.2.a), yəni aşağıdakı şərt təmin olunursa:

$$N_p \leq R_b \cdot b_f' \cdot h_f' - R_s \cdot A_s + R_{sc} \cdot A_s' \quad (9.22)$$

hesablanma eni  $b_f'$  olan düzbucaqlı kəsik üçün olduğu kimi, bu normaların bənd 9.2.11-ə uyğun aparılır;

b) əgər sıxılan zonanın aşağı sərhəddi qabırğadan keçirsə (şəkil 8.2. b), yəni (9.22) şərti təmin olunmursa, hesablanma aşağıdakı şərtlə yerinə yetirilir:

$$N_p \cdot e_p = R_b \cdot b \cdot x (h_0 - 0,5x) + R_b (b_f' - b) \cdot h_f' (h_0 - 0,5h_f') + R_{sc} A_s' (h_0 - a') ; \quad (9.23)$$

burada  $e_p = e_{op} + z_s \pm \frac{M}{N_p}$ ;  $e_{op}$  - bu normaların bənd 9.2.11-ə bax:

$z_s$  - elementin en kəsiyinin ağırlıq mərkəzindən dartılan (ən az sıxılan) gərginləşdirilməmiş armatura qədər məsafədir.

Sıxılan zonanın hündürlüyü aşağıdakı düsturlarla təyin olunur:

a)  $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$  ( $\xi_R$  bənd 9.2.11-ə bax)

$$x = \frac{N_p + R_s A_s' - R_{sc} A_s' - R_b (b_f' - b) h_f'}{R_b b} ; \quad (9.24)$$

b)  $\xi = \frac{x}{h_0} > \xi_R$  olduqda

$$x = \frac{N_p + R_s \cdot A_s' \cdot \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R} - R_{sc} \cdot A_s' - R_b \cdot (b_f' - b) \cdot h_f'}{R_b \cdot b + \frac{2R_s \cdot A_s'}{h_0(1 - \xi_R)}} \quad (9.25)$$

### Qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında elementlərin normal kəsiklər üzrə möhkəmliyə hesablanması

**9.2.13.** Qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında möhkəmliyə hesablanmalarda elementin boyuna oxuna normal kəsiyində qüvvə və deformasiyalar bu normaların bənd 8.1.20-8.1.22 -də göstərilən əsas müddələrdən istifadə edərək təyin olunurlar.

**9.2.14.** Normal kəsiklər üzrə möhkəmliyə hesablanmalarda (şəkil 9.2.) ümumi halda aşağıdakılar istifadə olunur:

- elementin normal kəsiyində xarici yük və daxili qüvvələrin müvazinət tənlikləri:

$$M_x = \sum_i \sigma_{bi} \cdot A_{bi} \cdot Z_{bxi} + \sum_j \sigma_{sj} \cdot A_{sj} \cdot Z_{sxj} + \sum_i \sigma_{si} \cdot A_{si} \cdot Z_{sxi} ; \quad (9.26)$$

$$M_y = \sum_i \sigma_{bi} \cdot A_{bi} \cdot Z_{byi} + \sum_j \sigma_{sj} \cdot A_{sj} \cdot Z_{syj} + \sum_i \sigma_{si} \cdot A_{si} \cdot Z_{syi} ; \quad (9.27)$$

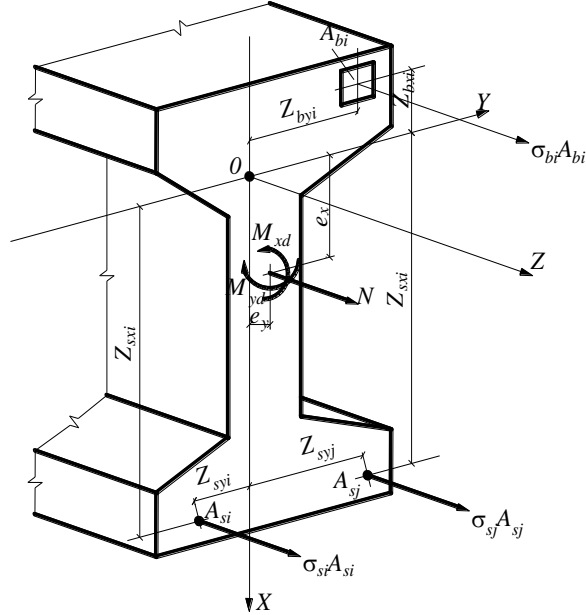
$$N = \sum_i \sigma_{bi} \cdot A_{bi} + \sum_j \sigma_{sj} \cdot A_{sj} + \sum_i \sigma_{si} \cdot A_{si} ; \quad (9.28)$$

- elementin kəsiyi üzrə xarici yükün təsirindən deformasiyaların paylanması müəyyən edən tənliklər:

$$\varepsilon_{bi} = \varepsilon_0 + \frac{1}{r_x} Z_{bxi} + \frac{1}{r_y} Z_{byi} \quad (9.29)$$

$$\varepsilon_{sj} = \varepsilon_0 + \frac{1}{r_x} Z_{sxj} + \frac{1}{r_y} Z_{syj} \quad (9.30)$$

$$\varepsilon_{si} = \varepsilon_0 + \frac{1}{r_x} Z_{sxi} + \frac{1}{r_y} Z_{syi} \quad (9.31)$$



Şəkil 9.2. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton elementin normal kəsiyinin hesablama sxemi

- beton və armaturun gərginlik və nisbi deformasiyalarını əlaqələndirən asılılıqlar:  
betonda:

$$\sigma_{bi} = E_b \cdot \nu_{bi} \cdot \varepsilon_{bi} ; \quad (9.32)$$

gərginləşdirilməmiş armaturda:

$$\sigma_{sj} = E_{sj} \cdot \nu_{sj} \cdot \varepsilon_{sj} ; \quad (9.33)$$

gərginləşdirilmiş armaturda:

$$\sigma_{si} = E_{si} \cdot \nu_{si} \cdot (\varepsilon_{si} + \varepsilon_{spi}) \quad (9.34)$$

(9.26) - (9.34) tənliklərində qəbul edilənlər:

$A_{si}, Z_{sxi}, Z_{syi}, \sigma_{si}$  - gərginləşdirilmiş armaturun  $i$  milinin sahəsi, ağırlıq mərkəzinin koordinatları və ondakı gərginlikdir;

$\varepsilon_{si}$  - gərginləşdirilmiş armaturun  $i$  milinin xarici yüklərin təsirindən nisbi deformasiyası;

$E_{si}$  - gərginləşdirilmiş armaturun  $i$  milinin elastiklik modulu;

$\varepsilon_{spi}$  - baxılan hesablama mərhələsində uyğun armaturun qabaqcadan gərginləşdirilmədən gərginlik itkilərini nəzərə almaqla qabaqcadan gərginləşdirilmiş armaturun nisbi deformasiyası;

$\nu_i$  - gərginləşdirilməmiş armaturun  $i$  milinin elastiklik əmsəlidir və digər parametrlər bənd 8.1.23 -ə bax;

$\nu_{bi}$  və  $\nu_{sj}$  əmsallarının qiymətləri bu normaların bənd 8.1.23-ün göstərişlərinə görə müəyyən olunur,  $\nu_{si}$  əmsalının qiymətləri isə aşağıdakı düsturla müəyyən olunur:

$$\nu_{si} = \frac{\sigma_{si}}{E_{si} (\varepsilon_{si} + \varepsilon_{spi})} \quad (9.35)$$

**9.2.15.** Dəmir-beton elementlərin normal kəsiklər üzrə möhkəmliyi bu normaların bənd 8.1.24-də verilmiş düsturlara görə hesablanır.

### **9.3. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton konstruksiya elementlərinin ikinci qrup həddi hallara görə hesablanması**

#### **Ümumi müddəalar**

**9.3.1.** İkinci qrup həddi hallara hesablanmalara aşağıdakılar daxildir:

- çatların əmələ gəlməsinə görə hesablanma;
- çatların açılmasına görə hesablanma;
- deformasiyalara görə hesablanma.

**9.3.2.** Çatların əmələ gəlməsinə görə hesablanma elementlərdə çatların olmamasının təmin edilməsi zəruri olduqda, həmçinin çatların açılmasına və deformasiyalara görə hesablamalarda köməkçi bir hesablama kimi aparılır.

Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton konstruksiyalarda, unikal konstruksiyalarda, həmçinin aqressiv mühit təsiri altında olan konstruksiyaların kəsikləri tam dartıldıqda keçirməzliyin təmin olunmasına görə (qaz və mayenin təzyiqinə məruz qalan, radiasiya təsirlərinə uğrayan və s.) çatların olmaması tələbləri göstərilir.

**9.3.3.** Çatların əmələ gəlməsinə görə hesablanmalarda onların yaranmasına yol verməmək üçün yükə görə etibarlılıq əmsalları  $\gamma_f = 1,0$  qəbul olunur (məhkəməliyə görə hesablamalarda olduğu kimi). Çatların açılmasına və deformasiyalara görə hesablamalarda (çatlar əmələ gəlməsinə görə köməkçi hesablamalar daxil olmaqla) yükə görə etibarlılıq əmsalları  $\gamma_f = 1,0$  qəbul olunur.

**9.3.4.** Qabaqcadan gərginləşdirilmiş əyilən elementlərin ikinci qrup həddi hallara hesablanması xarici yükədən  $M$  əyici momentin və qabaqcadan sıxan  $P$  qüvvəsinə bərabər olan normal  $N_p$  qüvvənin birgə təsirindən, mərkəzdən xaric sıxılmada olduğu kimi aparılır.

#### **Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton elementlərin çatların əmələ gəlməsinə və açılmasına hesablanması**

**9.3.5.** Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton əyilən elementlərin çatların açılmasına hesablanması bu normaların bölmə 8.2-də verilmiş ümumi müddəaları və bənd 9.3.6- 9.3.10-un göstərişləri nəzərə alınmaqla aparılır.

#### **Elementin boyuna oxuna normal kəsiklərində çatın əmələ gəlmə momentinin müəyyən edilməsi**

**9.3.6.** Ümumi halda çatın əmələ gəlmə əyici momenti  $M_{crc}$  deformasiya modeli ilə bənd 9.3.10-a uyğun təyin olunur. Sadə kəsiklər üçün (düzbucaqlı və tavr kəsiklərdə armatur alt və üst üzlərdə, rəfi sıxılan zonada olduqda) çatın əmələ gəlmə momentinin bənd 9.3.7-yə uyğun müəyyən edilməsinə yol verilir.

**9.3.7.** Çatın əmələ gəlmə momentinin təyini dartılan zonada betonun elastik olmayan deformasiyaları nəzərə alınmaqla, bu normaların bənd 9.3.8-ə müvafiq aparılır. Çatın əmələ gəlmə momentini düstur (9.36)-da  $W_{pl} = W_{red}$  qəbul etməklə dartılan betonun elastik olmayan deformasiyaları nəzərə almadan təyin olunmasına yol verilir. Əgər bu halda (8.118) və (8.139) şərtləri ödənilmirsə, onda çatın əmələ gəlmə momenti dartılan betonun qeyri-elastik deformasiyaları nəzərə alınmaqla təyin olunmalıdır.

**9.3.8.** Qabaqcadan gərginləşdirilmiş əyilən elementlərin çatın əmələ gəlmə momenti  $M_{crc}$  dartılan betonun elastik olmayan deformasiyalarını nəzərə almaqla aşağıdakı düsturla müəyyən edilir:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \pm P \cdot e_{sp}, \quad (9.36)$$

burada  $W_{pl}$ - bənd 8.2.10-un müddəaları nəzərə alınmaqla çevrilmiş kəsiyin ən kənar dartılan lifinə görə müqavimət momentidir;

$e_{sp} = e_{op} + r$  qabaqcadan gərginləşdirilmədən betonu sıxan qüvvə  $P$  -nin tətbiq nöqtəsindən dartılan zonadan (çatın əmələ gəlməsi yoxlanılan) ən uzaqdakı özək nöqtəsinə qədər məsafədir;

$e_{op}$  - çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzindən  $P$  qüvvəsinin tətbiq nöqtəsinə qədər olan məsafədir;

$r$  - çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzindən özək nöqtəsinə qədər (dartılan zonadan ən çox aralanan nöqtə) olan məsafədir:

$$r = \frac{W_{red}}{A_{red}} \quad (9.37)$$

Düstur (9.36)-da “müsbət” işarəsi  $P \cdot e_{sp}$  momentinin və  $M$  xarici əyici momentin fırlanma işarələri əks olduqda, “mənfi” işarələri eyni olduqda qəbul olunur.

$W_{red}$  və  $A_{red}$  -in qiymətləri bu normaların bölmə 8.2.-nin göstərişlərinə uyğun təyin edilir.

Düzbucaqlı və rəfi sıxılan zonada yerləşən tavr kəsiklər üçün simmetriya oxu müstəvisində moment təsir etdikdə  $W_{pl}$ -in qiymətinin düstur (8.122) ilə təyin olunmasına yol verilir.

**9.3.9.** Mərkəzi dartılan elementlərdə çat əmələ gəldikdə  $N_{crc}$  qüvvəsi düstur (8.127) ilə və bu normaların bölmə 8.2.-nin tələblərinə əsasən təyin olunur.

**9.3.10.** Çatın əmələ gəlmə momentinin qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında təyini bu normaların bənd 6.1.24; 9.2.13-9.2.15-in ümumi müddəaları əsasında, lakin bənd 6.1.22-yə uyğun olaraq dartılan betonun hal diaqramından təyin olunan, normal kəsiyin dartılan zonasında betonun işini nəzərə almaqla aparılır. Materialların hesablanma xarakteristikaları ikinci qrup həddi hallar üçün qəbul olunur.

$M_{crc}$  qiymətləri bu normaların bənd 9.2.13 - 9.2.15-də verilmiş tənliklər sisteminin həllindən, xarici yüklərdən elementin dartılan üzündə betonun nisbi deformasiyasını  $\varepsilon_{bt,max}$ , onun dartılmada nisbi deformasiyasının həddi qiymətinə  $\varepsilon_{bt,ult}$  bərabər qəbul etməklə bənd 8.1.30 -a uyğun təyin olunur.

### **Elementin boyuna oxuna normal açılmış çatların eninin hesablanması**

**9.3.11.** Normal açılmış çatların eni düstur (8.128) ilə təyin olunur və bu zaman qabaqcadan gərginləşdirilmiş əyilən elementlərdə xarici yükün təsirindən dartılan armaturlarda  $\sigma_s$  gərginliyin qiyməti aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$\sigma_s = \left[ \frac{M_p (h_0 - y_c)}{I_{red}} - \frac{N_p}{A_{red}} \right] \alpha_{s1}, \quad (9.38)$$

burada  $I_{red}$ ,  $A_{red}$ ,  $y_c$  - elementin çevrilmiş en kəsiyinin ətalət momenti, sahəsi və ən çox sıxılan liflərdən çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzinə qədər məsafədir və qiymətləri betonun yalnız sıxılan zonasının sahəsi, dartılan və sıxılan armaturlarının betona çevrilmə əmsalları  $\alpha_{s2} = \alpha_{s1}$  olmaqla bu normaların bənd 8.2.27 -ə uyğun qəbul edilən sahələri nəzərə alınmaqla təyin olunur;

$N_p$  - qabaqcadan gərginləşdirilmədən betonu sıxan qüvvədir (bənd 9.3.4.);

$M_p$  - xarici yükdən və betonu sıxan  $P$  qüvvəsindən təyin olunan əyici momentdir və aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$M_p = M \pm N_p e_{op}; \quad (9.39)$$

burada  $e_{op}$  - betonu qabaqcadan sıxan  $N_p$  qüvvəsinin tətbiq nöqtəsindən çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzinə qədər olan məsafədir.

“Mənfi” işarəsi düstur (9.39) -da  $M$  və  $N_p e_{op}$  momentlərin fırlanma istiqamətləri əks olduqda, “müsbət” işarəsi isə istiqamətlər eyni olduqda qəbul olunur.

$\sigma_s$  gərginliyinin aşağıdakı düsturla təyin olunmasına yol verilir:

$$\sigma_s = \frac{M - N_p (z - e_{sp})}{z \cdot A_s} \quad (9.40)$$

burada  $z$  - kəsiyin dartılan zonasında yerləşən armaturun ağırlıq mərkəzindən elementin sıxılan zonasında əvəzləyici qüvvənin tətbiq olunma nöqtəsinə qədər olan məsafədir;

$e_{sp}$  - həmin armaturun ağırlıq mərkəzindən  $N_p$  qüvvəsinin tətbiq nöqtəsinə qədər olan məsafədir.

Düzbucaqlı en kəsikli elementlər üçün sıxılan armatur olmadıqda (və ya nəzərə alınmadıqda)  $z$  -nin qiyməti aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$z = h_0 - \frac{x_N}{3}, \quad (9.41)$$

burada  $x_N$  - sıxılan zonanın hündürlüyüdür və bu normaların bənd 8.2.28-ə uyğun qabaqcadan gərginləşdirilmədən betonu sıxan  $N_p$  qüvvəsi nəzərə alınmaqla müəyyən edilir.

En kəsiyi düzbucaqlı, tavr (rəfi sıxılan zonada olduqda) və ikitavr olan elementlər üçün  $z$  -nin qiymətlərinin  $0,7h_0$  – a bərabər qəbul edilməsinə yol verilir.

(9.38), (9.40) düsturları ilə təyin olunan  $\sigma_s$  gərginliyi ( $R_{s,ser} - \sigma_{sp}$ )-dən çox olmamalıdır.

### **Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton elementlərin deformasiyalara görə hesablanması**

**9.3.12.** Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton elementlərin deformasiyalara görə hesablanması bu normaların bənd 8.2.19 - 8.2.32-nin göstərişlərinə uyğun və bənd 9.3.13 - 9.3.15-in əlavə göstərişləri nəzərə alınmaqla aparılır.

**9.3.13.** Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton elementlərin əyintilərini hesablamaq üçün onların tam əyriliyi bu normaların bənd 8.2.24-ün göstərişlərinə görə təyin edilir, bu zaman düstur (8.140) və (8.141)-dəki  $\left(\frac{1}{r}\right)_1$ ,  $\left(\frac{1}{r}\right)_2$  və  $\left(\frac{1}{r}\right)_3$  əyriliklərin qiymətləri betonu qabaqcadan sıxan qüvvə nəzərə alınmaqla bənd 9.3.14-ün göstərişlərinə görə təyin olunur.

Əyriliklər təyin edilərkən qabaqcadan sıxılma mərhələsində betonun yığılma və sürüklənməsindən deformasiyaların təsirinin nəzərə alınmasına yol verilir.

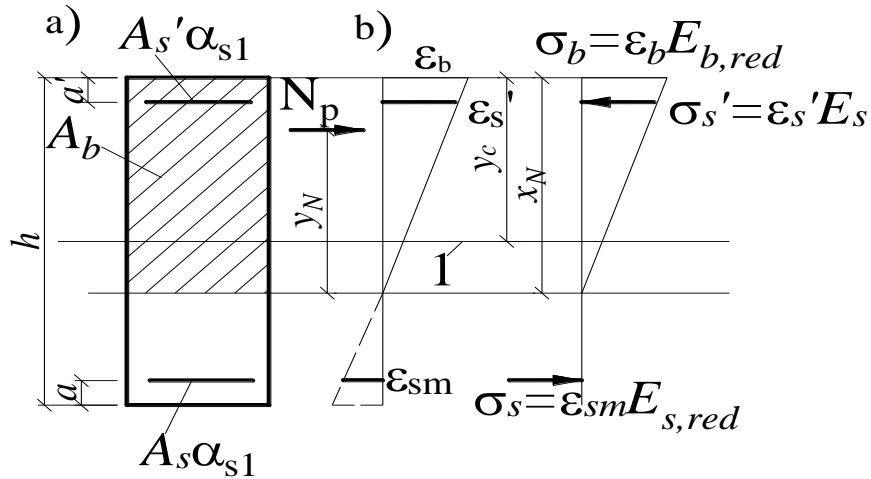
**9.3.14.** Qabaqcadan gərginləşdirilmiş elementlərin müvafiq yüklərin təsirindən  $\frac{1}{r}$  əyriliyi aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$\frac{1}{r} = \frac{M - N_p e_{op}}{D}; \quad (9.42)$$

burada  $M$  - xarici yükədən yaranan əyici momentdir;

$N_p$  və  $e_{op}$  - qabaqcadan gərginləşdirilmədən betonu sıxan qüvvə və onun elementin çevrilmiş kəsiyinin ağırlıq mərkəzinə nəzərən eksentrisitetidir;

$D$  - elementin çevrilmiş en kəsiyinin əyilmə sərtliyidir, bu normaların bölmə 8.2-nin göstərişlərinə görə xarici yükədən əyici moment nəzərə alınmaqla, qabaqcadan sıxan qüvvədən mərkəzdən xaric sıxılmış elementdə olduğu kimi təyin olunur (şəkil 9.3).



1- betonun dartılan zonası nəzərə alınmadan çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzinin səviyyəsidir.

Şəkil 9.3. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş əyilən elementin çevrilmiş kəsiyi (a) və onun çat olduqda (b) deformasiyaya hesablamasında gərginlikli-deformasiya halının sxemi

**9.3.15.** Qabaqcadan gərginləşdirilmiş əyilən dəmir-beton elementlərin ayrılıyının aşağıdakı kimi düsturla olunmasına yol verilir:

$$\frac{1}{r} = \frac{M - N_p \cdot z_p}{E_{s,red} \cdot A_s \cdot z \cdot (h_0 - x_N)} \quad (9.43)$$

burada  $z_p$  - betonu qabaqcadan sıxan qüvvənin tətbiq nöqtəsindən sıxılan zonada əvəzləyici qüvvə tətbiq olunan nöqtəyə qədər olan məsafədir;

$z$  - dartılan armaturun ağırlıq mərkəzindən sıxılan zonada əvəzləyici qüvvə tətbiq olunan nöqtəyə qədər olan məsafədir;

$x_N$  - qabaqcadan sıxılma nəzərə alınmaqla sıxılan zonanın hündürlüyüdür.

Sıxılan zonanın hündürlüyü qabaqcadan gərginləşdirilməmiş əyilən elementlərdə olduğu kimi bu normaların bənd 8.2.28-ə uyğun olaraq  $\mu_s$  qiymətin  $1 + \frac{N_p}{M_p} z$  -ə vurmaqla təyin olunur.

$z_p$  və  $z$  qiymətlərinin sıxılan zonada əvəzləyici qüvvənin tətbiq nöqtəsindən kəsiyin ən çox sıxılan lifinə qədər məsafəni  $0,3h_0$  qəbul etməklə təyin edilməsinə yol verilir.

## Qabaqcadan gərginləşdirilmiş elementlərin əyriliklərinin qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında təyini

**9.3.16.** Qabaqcadan gərginləşdirilmiş əyilən elementlərin tam əyriliyi kəsiyin dartılan zonasında çatlar olmayan sahələrdə düstur (8.140) ilə, çatlar olan sahələrdə isə düstur (8.141) ilə təyin olunur.

Düstur (8.140) və (8.141)-də əyriliklərin qiymətləri bənd 9.2.13-ün göstərişləri nəzərə alınmaqla (9.26)-(9.34) tənliklər sisteminin həllindən təyin olunur. Bu zaman dartılan zonada normal çatlar olan elementlər üçün çatları kəsən dartılan zonada gərginləşdirilmiş armaturda gərginlik aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\sigma_{si} = \left( \frac{E_{si} \varepsilon_{si}}{\psi_{si}} + E_{si} \varepsilon_{spi} \right) \nu_{si} ; \quad (9.44)$$

gərginləşdirilməmiş armaturda isə:

$$\sigma_{sj} = \frac{E_{sj} \varepsilon_{sj}}{\psi_{sj}} \quad (9.45)$$

harada:

$$\psi_{si(j)} = \frac{1}{1 + 0,8 \frac{\varepsilon_{si(j),crc}}{\varepsilon_{si(j)}}} \quad (9.46)$$

burada,  $\varepsilon_{si(j),crc}$  -çatlar olan kəsiklərdə xarici yüklərin təsirindən çat əmələ gələn andan dərhal sonra dartılan armaturun nisbi deformasiyası;

$\varepsilon_{si(j)}$  - baxılan mərhələdə çatları kəsən dartılan armaturun orta nisbi deformasiyası;

$\varepsilon_{spi}$  - qabaqcadan gərginləşdirilmiş armaturun nisbi deformasiyası.

Yüklərin qısamüddətli təsirindən əyrilik təyin olunanda hesablanmalarda dartılan və sıxılan betonun qısamüddətli deformasiya diaqramlarından, yüklərin uzunmüddətli təsirindən əyrilik təyin olunanda isə ikinci qrup həddi hallar üçün hesablanma xarakteristikaları ilə betonun uzunmüddətli deformasiya diaqramlarından istifadə olunur.

## 10. Konstruktiv tələblər

### 10.1. Ümumi müddəalar

**10.1.1.** Beton və dəmir-beton konstruksiyaların təhlükəsizliyini və istismara yararlılığını təmin etmək üçün hesablanmalara olan tələblərdən başqa, həndəsi ölçülərə və armaturlanmaya dair konstruktiv tələblər də yerinə yetirilməlidir.

Konstruktiv tələblər aşağıdakı hallarda təyin edilir:

-xarici yüklərə və təsirlərə konstruksiyanın müqavimətini hesablanma ilə dəqiq təyin etmək mümkün olmadıqda və tam təminat verilmədikdə;

-konstruktiv tələblər sərhəd şərtlərini müəyyən edir və həmin şərtlərin hüdudlarında qəbul edilmiş hesablanma müddəaları istifadə oluna bilər;

-konstruktiv tələblər beton və dəmir-beton konstruksiyaların hazırlanma texnologiyasının yerinə yetirilməsini təmin edir.

### 10.2. Həndəsi ölçülərə dair tələblər

**10.2.1.** Beton və dəmir-beton konstruksiyaların həndəsi ölçüləri aşağıdakıları təmin edən qiymətlərdən az olmamalıdır:

- armaturun yerləşdirilməsinin, ankerlənməsinin və betonla birgə işinin, bu normaların bölmə 10.3-ün tələbləri nəzərə alınmaqla mümkünlüyü;

- sıxılan elementlərin çevikliyinə məhdudlaşması;



- konstruksiyada betonun tələb olunan keyfiyyət göstəriciləri (ГОСТ 13015).

**10.2.2.** Mərkəzdən xaric sıxılan elementlərin sərtliyinin təmin olunması üçün onların en kəsik ölçülərini elə qəbul etmək tövsiyə olunur ki, istənilən istiqamətdə  $\frac{l_0}{i}$  çevikliyi

aşağıdakı hədləri aşmasın:

- 200 - dəmir-beton elementlər üçün;
- 120 - binanın elementi olan sütunlar üçün;
- 90 - beton elementlər üçün.

**10.2.3.** Bina və qurğuların konstruksiyalarında onların daimi və müvəqqəti temperatur-yığılma tikişləri ilə kəsilməsi nəzərdə tutulmalıdır; tikişlər arasında məsafə iqlim şəraitindən, qurğuların konstruktiv xüsusiyyətlərindən, işlərin yerinə yetirilmə ardıcılığından və s. asılı olaraq təyin edilir.

Bünövrədə qeyri-bərabər çökməsi alındığı halda konstruksiyanın çökmə tikişləri ilə bölünməsi nəzərdə tutulmalıdır.

### **10.3. Armaturlanmaya dair tələblər**

#### **Beton mühafizə qatı**

**10.3.1.** Beton mühafizə qatı:

- armaturla betonun birgə işini;
- armaturun betonda ankerlənməsini və armatur elementlərinin calaqlanmasının mümkünlüyünü ;
- armaturun ətraf mühitin təsirlərindən mühafizəsini (o cümlədən, aqressiv təsirlər olduqda);
- konstruksiyanın odadavamlılığını təmin etməlidir.

**10.3.2.** Beton mühafizə qatının qalınlığı bu normaların bölmə 10.3-ün tələblərinə əsasən konstruksiyada armaturun rolu (işçi və ya konstruktiv), konstruksiyanın tipi (sütun, tir, tava, bünövrə elementləri, divar və s.), armaturun diametri və növü nəzərə alınmaqla qəbul edilməlidir.

İşçi armaturun beton qatının qalınlığının minimal qiyməti (dəlikli elementlərin həlqəvi və qutu şəkilli kəsiklərin daxili üzvlərində yerləşən armaturlar da daxil olmaqla) cədvəl 10.1 üzrə qəbul edilməlidir.

Yığılma elementlər üçün işçi armaturun beton mühafizə qatının qalınlığının cədvəl 10.1-də verilmiş minimal qiymətləri 5 mm azaldılır.

Konstruktiv armaturlar üçün betonun mühafizə qatının minimal qalınlığı işçi armaturlar üçün tələb olunan qiymətlərdən 5 mm az qəbul olunur.

Bütün hallarda beton mühafizə qatının qalınlığını armatur milinin diametrindən və 10 mm-dən az olmayaraq qəbul etmək lazımdır.

Sınıfı *B7,5* və daha az olan yüngül və məsamələşdirilmiş betondan olan birqatlı konstruksiyalarda beton mühafizə qatının qalınlığı 20 mm-dən, xarici divar panellərində (faktura qatı olmayan) isə 25 mm-dən az olmamalıdır.

Oyuqlu betondan olan birqatlı konstruksiyalarda mühafizə qatının qalınlığı bütün hallarda 25 mm-dən az olmayaraq qəbul olunur.

№	Binaların konstruksiyalarının istismar şəraiti	Beton mühafizə qatının qalınlığı, mm, az olmayaraq
1	Qapalı sahələrdə normal və aşağı rütubətlik olduqda	20
2	Qapalı sahələrdə yüksək rütubətlik olduqda (əlavə mühafizə tədbirləri olmadıqda)	25
3	Açıq havada (əlavə mühafizə tədbirləri olmadıqda)	30
4	Qruntunda (əlavə mühafizə tədbirləri olmadıqda), beton hazırlıq qatı olan bünövrələrdə	40

**10.3.3.** Betonun mühafizə qatının qalınlığı qabaqcadan gərginləşdirilmiş elementlərin uclarında gərginliyin ötürülmə zonasının uzunluğunda armatur millər üçün (bənd 9.1.11-ə bax)  $3d$  – dən və 40mm -dən az, armatur kanatları üçün isə 20mm -dən az olmamalıdır.

Dayaq qüvvələrini topa şəkildə ötürən bənd 10.3.20-in göstərişlərinə görə müəyyən olunan polad dayaq detalı və dolayı armaturlu (eninə qaynaq torlu və ya boyuna armaturları əhatə edən xamıtlı), ankerli və ya ankersiz gərginləşdirilmiş elementlərin dayaq kəsiklərində beton mühafizə qatının aşırım kəsiklərində olduğu kimi qəbul olunmasına yol verilir.

**10.3.4.** Betona dartılan və kanallarda yerləşən gərginləşdirilən boyuna armaturlu elementlərdə elementin səthindən kanalın səthinə qədər məsafə 40mm -dən və kanalın enindən (diametrindən) az olmayaraq, yan üzlərə qədər olan məsafə isə kanalın hündürlüyünün (diametrinin) yarısından az olmayaraq qəbul edilməlidir. Gərginləşdirilmiş armatur kəsiyin üzündə və ya yarıqlarında yerləşdikdə, beton mühafizə qatının qalınlığı (sonradan torkretləmə və ya başqa üsulla əmələ gətirilən) 20mm -dən az olmayaraq qəbul edilməlidir.

### Armatür milləri arasında minimal məsafələr

**10.3.5.** Armatür millərinin kənarları arasında minimal məsafə elə qəbul olunmalıdır ki, armaturla betonun birgə işini və beton qarışığının tökülməsi və sıxlaşdırılması ilə əlaqədar konstruksiyanın keyfiyyətlə hazırlanmasını təmin etməklə armatur millərinin ən böyük diametrindən, həmçinin aşağıdakılardan az olmasın:

Betonlama millərin üfüqi və ya maili vəziyyətlərində yerinə yetirildiyi halda:

-bir və iki cərgəli aşağı armatur üçün - 25mm ;

-üst armatur üçün 30mm -dən;

-aşağı armaturlar hündürlük boyu iki sıradan çox yerləşdikdə, habelə betonlama millərin şaquli vəziyyətlərində yerinə yetirildiyi halda, üfüqi millər arasında (aşağı iki sıra millərindən başqa) məsafə 50mm -dən.

Darısqallıq şəraitdə millərin qruplar-dəstələr şəklində (onlar arasında məsafə olmadan) yerləşdirilməsinə yol verilir. Bu halda dəstələr arasında məsafə dəstənin sahəsinə

ekvivalent olan milin çevrilmiş diametrindən  $d_{s,red} = \sqrt{\sum_i^n d_{si}^2}$  -dən az olmamalıdır, burada

$d_{si}$  - dəstədə bir milin diametri,  $n$  - dəstədə millərin sayıdır.

### Boyuna armaturlanma

**10.3.6.** Dəmir-beton elementlərdə boyuna dartılan, həmçinin hesablamaya ilə tələb olunarsa sıxılan armaturların en kəsik sahəsi, düzbucaqlı kəsiyin eninin, yaxud tavr

(ikitavr) kəsiyin qabırğasının eninin kəsiyin işçi hündürlüyünə hasilinə bərabər olan beton sahəsindən faizlə,  $\mu_s = \frac{A_s}{bh_0} 100\%$  aşağıdakı qiymətlərdən az olmayaraq qəbul edilməlidir:

- 0,1% - əyilən, mərkəzdən xaric dartılan və mərkəzdən xaric sıxılan elementlərdə çeviklik  $\frac{l_0}{i} \leq 17$  olduqda (düzbucaqlı kəsiklər üçün  $\frac{l_0}{h} \leq 5$ );

- 0,25% - mərkəzdən xaric sıxılan elementlərdə çeviklik  $\frac{l_0}{i} \geq 87$  (düzbucaqlı kəsiklər üçün  $\frac{l_0}{h} \geq 25$ );

- elementin çevikliyinə aralıq qiymətləri üçün  $\mu_s$  qiymətləri interpolasiya yolu ilə təyin olunur.

Boyuna armaturlanmış elementlərdə boyuna armatur kəsiyin konturu üzrə bərabər yerləşdirildikdə, həmçinin mərkəzi dartılan elementlərdə bütün boyuna armaturların minimal en kəsik sahəsi yuxarıda göstərilən qiymətlərdən iki dəfə çox qəbul olunmalıdır və onlar betonun kəsiyinin tam sahəsinə aid edilməlidir.

**10.3.7.** Beton konstruksiyalarda aşağıdakı hallarda konstruktiv armaturlanma nəzərdə tutulmalıdır:

- elementlərin en kəsiyi ölçülərinin kəskin dəyişdiyi yerlərdə;
- beton divarlarının boşluqlarının alt və üst hissələrində;
- mərkəzdən xaric sıxılan elementlərdə möhkəmliyə hesablanmalarda dartılan betonun işi nəzərə alınmadıqda və dartılan gərginliklər yaranan üzlərdə; bu zaman armaturlanma  $\mu_s$  əmsalı 0,025% -dən az olmayaraq qəbul olunur.

**10.3.8.** Dəmir-beton xətti konstruksiyalarda və tavalarda boyuna armaturların oxları arasında ən böyük məsafə, betonun işinin effektiv olunmasını, gərginlik və deformasiyaların bərabər paylanmasını, həmçinin armatur millərin arasında çatların açılış eninin məhdudlaşdırılmasını təmin edən aşağıdakı qiymətlərdən çox olmamalıdır:

dəmir-beton tir və tavalarda:

- en kəsik hündürlüyü  $h \leq 150$  mm olduqda - 200 mm;
- en kəsik hündürlüyü  $h > 150$  mm olduqda -  $1,5h$  və 400 mm;

dəmir-beton sütunlarda:

- əyilmə müstəvisinə perpendikulyar istiqamətdə - 400 mm;
- əyilmə müstəvisi istiqamətində - 500 mm.

Dəmir-beton divarlarda şaquli armaturlar arasında məsafə  $2t$  və 400 mm -dən çox ( $t$  – divarın qalınlığıdır), lakin üfüqi divarlarda 400 mm -dən çox olmamalıdır.

**10.3.9.** Tirlərin və qabırğaların eni 150 mm -dən çox olan hallarda en kəsikdə boyuna dartılan işçi armaturların sayı ikidən az olmamalıdır. Elementin eni 150 mm və daha az olan hallarda en kəsiklərdə bir boyuna armaturun qoyulmasına yol verilir.

**10.3.10.** Tirlərdə en kəsik sahəsi aşırımındakı boyuna işçi armaturların en kəsik sahələrinin 1/2-dən və sayı 2-dən az olmayaraq armatur millərini dayağa qədər uzatmaq lazımdır.

Tavalarda en kəsik sahəsi aşırımındakı 1 m enində boyuna işçi armaturların kəsik sahələrinin 1/3-dən az olmayan hissəsini 1 m -də kəsik sahələrində olan boyuna işçi armatur millərini dayağa qədər uzatmaq lazımdır.

## Eninə armaturlanma

**10.3.11.** Eninə armatur hesablamalar ilə qüvvələrin təsirini qəbul etmək, həmçinin çatların inkişafını məhdudlaşdırmaq, boyuna armatur millərini layihə vəziyyətində saxlamaq və onları istənilən istiqamətdə yana qabarmalardan bərkitmək üçün yerləşdirilməlidir.

Eninə armaturlar dəmir-beton elementlərinin bütün səthlərində boyuna armaturlara yaxın yerləşdirilməlidir.

**10.3.12.** Mərkəzdən xaric sıxılan elementlərin toxuma karkaslarında eninə armaturların (xamıtların) diametri ən böyük boyuna armaturun diametrinin 0,25-dən və 6 mm -dən az olmayaraq qəbul edilir.

Əyilən elementlərin toxuma karkaslarında eninə armaturların diametri 6 mm -dən az olmayaraq qəbul edilir.

Qaynaq karkaslarında eninə armaturun diametri onun ən böyük diametrlili boyuna armaturla qaynaq olunma şərtindən qəbul olunur.

**10.3.13.** Hesablamağa görə kəsici qüvvənin dəmir-beton elementlərdə yalnız beton tərəfindən qəbul edilə bilməyəcəyi hallarda eninə armaturların  $0,5h_0$  – dan və 300 mm – dən çox olmayan addımla yerləşdirilməsi nəzərdə tutulmalıdır.

Hündürlüyü 300 mm -dən az olan bütöv tavalarda, həmçinin yaxın-yaxın yerləşən qabırğalı tavalarda və hündürlüyü 150 mm -dən az olan tirlərdə (qabırğalarda) elementin hesablama ilə eninə qüvvənin yalnız beton tərəfindən qəbul oluna biləcək sahələrində eninə armaturların qoyulmamasına yol verilir.

Hündürlüyü 150 mm və daha çox olan tirlərdə və qabırğalarda, həmçinin hündürlüyü 300 mm və daha çox olan yaxın-yaxın yerləşən qabırğalı tavalarda hesablanma ilə eninə qüvvəni yalnız beton qəbul etdikdə addımı  $0,75h_0$  – dən və 500 mm – dən çox olmayaraq eninə armaturun yerləşdirilməsi nəzərdə tutulmalıdır.

**10.3.14.** Mərkəzdən xaric sıxılan xətti elementlərdə, həmçinin əyilən elementlərdə hesablanma ilə zəruri olan sıxılan boyuna armaturlar olduqda, boyuna armaturun qabarmasının qarşısını almaq məqsədilə addımı  $15d$  -dən və 500 mm -dən çox olmayan eninə armaturlar nəzərdə tutulmalıdır ( $d$  -boyuna sıxılan armaturun diametridir).

Əgər elementin üzvlərinin birində yerləşən sıxılan boyuna armaturun sahəsi 1,5% -dən çox olarsa, eninə armaturun addımı  $10d$  -dən və 300 mm -dən çox olmayaraq yerləşdirilməlidir.

**10.3.15.** Mərkəzdən xaric sıxılan xətti elementlərdə xamıtların (eninə millərin) konstruksiyası elə olmalıdır ki, boyuna millər (ən azı birini ötürməklə sonra) onların əymə yerlərində yerləşsin, bu əymə yerləri arasında məsafə tərəfin eni üzrə 400 mm -dən çox olmamalıdır. Tərəfin eni 400 mm -dən və bu tərəfdə boyuna armaturların sayı dördədən artıq olmadıqda bütün boyuna millərin bir xamıtlı əhatə edilməsinə yol verilir.

**10.3.16.** Burucu momentlər təsir edən elementlərdə eninə armatur (xamıtlar) qapalı kontur təşkil etməlidir.

**10.3.17.** Tavaların basılma zonasında eninə armaturlar hesablama konturunun tərəflərinə perpendikulyar olaraq, addımı  $\frac{1}{3}h_0$  -dan və 300 mm -dən çox olmayaraq

yerləşdirilir. Yük sahəsinin konturuna ən yaxın millər bu konturdan  $\frac{h_0}{3}$  -dan yaxın və  $\frac{h_0}{2}$  -dən uzaq olmayaraq yerləşdirilir. Bu zaman eninə armaturların yerləşdirilmə zonasının eni

(yükləmə sahəsinin konturundan)  $1,5h_0$ -dən az olmamalıdır. Eninə armaturların addımını  $\frac{1}{2}h_0$ -a qədər artırmağa yol verilir. Bu halda basılma piramidasının daha səmərəsiz yerləşməsinə və hesablamalarda yalnız basılma piramidasını kəsən armatur millər nəzərə alınmalıdır.

Hesablama konturunun tərəflərinə paralel istiqamətdə eninə millər arasındakı məsafə hesablama konturun müvafiq tərəfin uzunluğunun  $\frac{1}{4}$ -dən çox olmayaraq qəbul edilir.

**10.3.18.** Dolayı armaturlama torları şəklində verilən hesablama eninə armaturları yerli sıxılda (əzilmədə)  $A_{b,max}$  sahəsinin (bənd 8.1.43) hüdudlarında yerləşdirilir. Yük sahəsi elementin kənarında yerləşdikdə dolayı armaturlama torları yük sahəsinin hər istiqamətdə iki bir-birinə perpendikulyar tərəflərin cəmindən az olmayan ölçülü sahə üzrə yerləşdirilməlidir (şəkil 8.9).

Torlar dərinlik üzrə aşağıdakı kimi yerləşdirilir:

- elementin qalınlığı yük sahəsinin böyük ölçüsünün ikiqat qiymətindən böyük olduqda, yük sahəsinin ikiqat ölçüsü hüdudlarında;
- elementin qalınlığı yük sahəsinin böyük ölçüsünün ikiqat qiymətindən az olduqda, elementin qalınlığı hüdudlarında.

**10.3.19.** Kəsici qüvvəni və burucu momenti qəbul etmək üçün nəzərdə tutulan eninə armatur ucları boyuna armatura qaynaq olunmaqla və ya ona sarımaq yolu ilə birləşmələrinin və eninə armaturların eyni möhkəmliyini təmin edən etibarlı ankerlənməyə malik olmalıdır (şəkil 8.9).

**10.3.20.** Qabaqcadan gərginləşdirilmiş elementlərin sonluqlarında, qabaqcadan gərginləşdirilmənin ötürülmə zonasının  $l_p$  uzunluğunun 0,6-dan az olmayan sahəsində, sinfi B7,5-B12,5 olan yüngül beton elementlərində 5 sm addımla  $l_p$ -dən az olmayan sahənin uzunluğunda və anker olmayan armaturlu elementlərdə 20 sm-dən az olmayaraq, uclarında anker qurğuları olan elementlərdə isə bu qurğuların uzunluğunun iki mislinə bərabər sahədə əlavə eninə və ya dolayı armaturlar (bütün boyuna armaturları əhatə edən qaynaq torları, xamıtlar və s., 5-10 sm addımla) qoyulmalıdır. Betona dartılan armaturun, həmçinin betonla kifayət qədər ilişənliyi olmayan dayaqalara dartılan armaturun (hamar məftillər, çoxməftillə kanatlar) uclarında ankerlərin qoyulması məcburidir, bu zaman anker qurğuları armaturun betonda etibarlı ilişənliyini onun işinin bütün mərhələlərində təmin etməlidir.

Dövri profilli yüksək möhkəmli armatur milləri, birdəfəlik hörülən armatur kanatları, qaynar halda yuvarlanan və termik möhkəmlənən dövri profilli armatur milləri gərginləşdirilmiş işçi armatur kimi tətbiq edildikdə və onlar dayaqalara dartıldıqda, gərginləşdirilən millərin uclarında anker qurğuların qoyulması, bir qayda olaraq, tələb olunmur.

### **Armaturun ankerlənməsi**

**10.3.21.** Armaturun ankerlənməsi aşağıdakı üsullardan biri ilə və ya onların birgə tətbiqi ilə həyata keçirilir:

- milin düz şəkildə qurtarması (düz ankerlənmə);
- ucunun qarmaq, qatlanma və ya ilgək, bükmə şəklində əyilməsi (yalnız gərginləşdirilməmiş armatur üçün);
- qaynaqlamaq və ya eninə armaturlar qoymaqla (yalnız gərginləşdirilməmiş armatur üçün);
- milin ucunda xüsusi ankerlənmə qurğuları istifadə etməklə.

**10.3.22.** Düz və bükmə şəkilli ankerləmənin yalnız dövrü profilli armaturlar üçün tətbiq olunmasına yol verilir. Dartılan hamar səthli millər üçün qarmaq, ilgək, qaynaqlanmış eninə millər və ya xüsusi anker qurğularının tətbiq edilməsi nəzərdə tutulmalıdır.

Bəzi mümkün yük birləşməsindən dartılmaya məruz qalan hamar armaturlar istisna olmaqla, sıxılan armaturlar üçün bükmə, qarmaq və ilgək üsulları ilə ankerlənmə tövsiyə edilmir.

**10.3.23.** Armaturun ankerlənmə uzunluğunun hesablanmasında ankerlənmə üsulu, armaturun sinfi, profili və diametri, betonun möhkəmliyi və onun ankerlənmə zonasında gərginlik halı, elementin konstruktiv həlli (eninə armaturun olması, elementin kəsiyində millərin vəziyyəti və s.) nəzərə alınmalıdır.

**10.3.24.** Armaturdakı qüvvənin tam hesablama müqavimətinin  $R_b$  qiyməti ilə betona ötürülməsi üçün zəruri olan ankerlənmənin baza (əsas) uzunluğu aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$l_{o.an} = \frac{R_s \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s}; \quad (10.1)$$

burada  $A_s$  və  $u_s$  - müvafiq olaraq armaturun ankerlənmə milinin en kəsik sahəsi və onun kəsiyinin perimetridir, milin nominal diametrinə görə təyin olunurlar;

$R_{bond}$  - armaturun betonla ilişənliyinin hesablama müqavimətidir, ankerlənmə uzunluğu boyu bərabər paylanmış qəbul edilərək aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$R_{bond} = \eta_1 \eta_2 R_{bt}. \quad (10.2)$$

burada  $R_{bt}$  - boyuna dartılmada betonun hesablama müqavimətidir;

$\eta_1$  - armatur səthinin növünün təsirini nəzərə alan əmsaldır və aşağıdakı kimi qəbul olunur:

gərginləşdirilməmiş armatur üçün:

1,5 - hamar səthli armatur üçün;

2,0 - soyuq halda deformasiya olunmuş dövrü profilli armatur üçün;

2,5 - qaynar halda yuvarlanmış və termomexanik hazırlanmış dövrü profilli armatur üçün.

gərginləşdirilmiş armatur üçün:

1,7- sinfi  $B_p 1500$ , diametri 3mm olan soyuq halda deformasiya olunmuş dövrü profilli armatur və sinfi  $K1500$ , diametri 6 mm olan armatur kanatları üçün;

1,8 -sinfi  $B_p$  diametri 4 mm və daha çox olan soyuq halda deformasiya olunmuş armatur üçün;

2,2 -sinfi K, diametri 9 mm və daha çox olan armatur kanatları üçün;

2,4 -sinfi K7T, diametri 9mm və daha çox olan, dövrü profilli məftillərdən hazırlanmış armatur kanatları üçün;

2,5 - A sinifli qaynar halda yuvarlanmış və termomexanik hazırlanmış armatur üçün;

$\eta_2$  - armaturun diametrinin ölçülərinin təsirini nəzərə alan əmsaldır və aşağıdakı kimi qəbul olunur:

gərginləşdirilməmiş armatur üçün:

$\eta_2 = 1,0$  - armaturun diametri  $d_s \leq 32$  mm olduqda;

$\eta_2 = 0,9$  - armaturun diametri 36 və 40 mm olduqda;

gərginləşdirilmiş armatur üçün:

$\eta_2 = 1,0$  - gərginləşdirilmiş armaturların bütün tipləri üçün.

**10.3.25.** Ankerlənmə zonasında elementin konstruktiv həllindən asılı olaraq armaturun tələb olunan hesablama ankerlənmə uzunluğu aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$l_{an} = \alpha l_{o,an} \cdot \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} \quad (10.3)$$

burada  $l_{o,an}$  - ankerlənmənin baza uzunluğudur və (10.1) düsturu ilə təyin olunur;

$A_{s,cal}$ ,  $A_{s,ef}$  - armaturun müvafiq olaraq hesablanma ilə tələb olunan və faktiki təyin olunmuş en kəsik sahələridir;

$\alpha$  - betonun və armaturun gərginlik halının və ankerlənmə zonasında elementin konstruktiv həllinin ankerlənmə uzunluğuna təsirini nəzərə alan əmsaldır.

Gərginləşdirilməmiş armatur üçün dövrü profil millərinin düz uclu (düz ankerlənmə) və ya hamar armatur ucu qarmaq və ya ilgəklərlə əlavə anker qurğuları olmadan ankerlənməsində dartılan millər üçün  $\alpha = 0,75$ ; gərginləşdirilmiş armaturlar üçün  $\alpha = 1$  qəbul olunur.

Gərginləşdirilməmiş armatur millərinin ankerlənmə uzunluğunun eninə armaturların diametri və sayından, anker qurğularının növündən (eninə armaturun qaynaqlanması, dövrü profilli millərin uclarının əyilməsi) və ankerlənmə zonasında betonun eninə sıxılmasının qiymətindən asılı olaraq azaldılmasına (lakin 30%-dən çox olmayaraq) yol verilir.

İstənilən halda faktiki ankerlənmənin uzunluğu  $15 d_s$  və 200 mm -dən az olmayaraq, gərginləşdirilməmiş millər üçün isə  $0,3 l_{o,an}$  -dən az olmayaraq qəbul edilir.

Qrupu A olan kiçikdənəli betondan elementlər üçün tələb olunan ankerlənmə uzunluğunun hesablama qiyməti dartılan betonda  $10 d_s$  və sıxılan betonda  $5 d_s$  qədər artırılmalıdır.

**10.3.26.** Ankerlənən armatur milinin qəbul edə biləcəyi qüvvə  $N_s$  aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$N_s = R_s A_s \frac{l_s}{l_{an}} \leq R_s A_s \quad (10.4)$$

burada  $l_{an}$  - ankerlənmə uzunluğudur və bu normaların bənd 10.3.25-ə uyğun,

$\frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} = 1$  qəbul etməklə təyin olunur;

$l_s$  - ankerlənən milin ucundan elementin baxılan eninə kəsiyinə qədər olan məsafədir.

**10.3.27.** Gərginləşdirilməmiş dartılan armatur millərinin elementin sərbəst dayağının daxili üzündən içəriyə doğru uzunluğu  $Q \leq Q_{b1}$  şərti ödənildikdə (bənd 8.1.31 - 8.1.35)  $5 d_s$  -dən az olmamalıdır. Göstərilən şərt ödənilmədikdə, armaturun dayaq kəsiyinə daxil olma uzunluğu bu normaların bənd 10.3.25-ə uyğun təyin olunur.

**10.3.28.** Millərin uclarında lövhə, şayba, qayka, bucaqlıq, geydirilmiş başlıq və bu kimi sair xüsusi ankerlər qoyulduqda ankerlə betonun təmas sahəsində betonun əzilməyə möhkəmlik şərti təmin olunmalıdır. Bundan əlavə, qaynaq edilən anker detallarının layihələndirməsində metalın qaynaqlanma xarakteristikaları, həmçinin qaynaqlama üsulları və şəraiti nəzərə alınmalıdır.

## Gərginləşdirilməmiş armaturların birləşmələri

**10.3.29.** Gərginləşdirilməmiş armaturların (calaq) birləşmələri üçün aşağıdakı növlərdən biri qəbul olunur:

a) üst-üstə qaynaqsız birləşmə:

- dövrü profilli millərin düz ucları ilə;

- millərin düz uclarının qaynaqlanması və ya üst-üstə hissəsinin uzunluğunda eninə millər verməklə;

- ucların qatlanması ilə (qarmaq, bükmə, ilmə), bu halda hamar millər üçün yalnız qarmaq və ilmələr tətbiq olunur;

b) qaynaq və mexaniki uc-uca birləşmə;

- armaturu qaynaq etməklə;

- xüsusi mexaniki qurğular tətbiq etməklə (preslənmiş muftalarla, yivli muftalarla və s.) birləşmələr.

**10.3.30.** Armaturların üst-üstə birləşməsində (qaynaqsız) işçi armaturların diametri 40 mm-dən çox olmayan hallarda tətbiq olunur.

Armaturların üst-üstə birləşmələrinə bu normaların bənd 10.3.22-in göstərişləri şamil olunur.

Üst-üstə birləşmələrdə dartılan və ya sıxılan armaturların aşırma uzunluğu  $l_1$  uzunluğundan az olmayaraq aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$l_1 = \alpha l_{o,an} \cdot \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} ; \quad (10.5)$$

burada  $l_{o,an}$  - ankerlənmənin baza uzunluğudur və (10.1) düsturu ilə hesablanır;

$A_{s,cal}$ ,  $A_{s,ef}$  - bu normaların bənd 10.3.25-də verilmişdir;

$\alpha$  - armaturun gərginlik halının, millərin birləşmə zonasında elementin konstruktiv həllinin, bir kəsikdə calaq olunan armaturların sayının bu kəsikdə ümumi armatur sayına nisbətini, calaq olunan millər arasındakı məsafənin təsirini nəzərə alan əmsaldır.

Düz ucları olan dövrü profilli armaturları birləşdirdikdə, həmçinin hamar millərin qarmaqları və ya ilgəkləri olan əlavə ankerlənmə qurğuları olmadıqda,  $\alpha$  əmsalı dartılan armaturlarda 1,2-yə və sıxılan armaturlarda 0,9-a bərabər qəbul olunur. Bu halda aşağıdakı şərtlərə riayət olunmalıdır:

- elementin bir hesablama kəsiyində calaq olunan dövrü profilli işçi dartılan armaturların nisbi sayı 50%-dən, hamar armaturların isə (qarmaqlı və ya ilgəkli) 25%-dən çox olmamalıdır;

- calaq olunma hüdudunda yerləşmiş bütün eninə armaturların qəbul edə biləcəyi qüvvə, elementin bir hesablama kəsiyində dartılan işçi armaturların qəbul edə biləcəyi qüvvənin yarısından az olmamalıdır;

- calaq olunan işçi millərin arasındakı məsafə  $4d_s$ -dən çox olmamalıdır;

- qonşu üst-üstə birləşmələr arasındakı məsafə (dəmir-beton elementin eni üzrə)  $2d_s$ -dən və 30 mm – dən az olmamalıdır.

Calaq olunan armaturların nisbi sayının təyini üçün elementin bir hesablama kəsiyi qismində calaq olunan armaturlar boyunca uzunluğu  $1,3l_1$  olan sahə qəbul olunur. Əgər armaturların birləşmə yerlərinin mərkəzləri həmin sahənin uzunluğunun hüdudlarında yerləşirsə, armaturların birləşmə yerlərinin bir hesablama kəsiyində olduğu qəbul edilir.

Bir hesablama kəsiyində işçi dartılan armaturların 100% -ə qədər nisbi sayının artırılmasına yol verilir və bu halda  $\alpha$  əmsalı 2,0-ə bərabər qəbul olunur. Bir hesablama



kəsiyində birləşən dövri profilli armaturların nisbi sayı 50% -dən və hamar armaturlar 25% -dən çox olduqda,  $\alpha$  əmsalının qiyməti xətti interpolyasiya ilə təyin edilir.

Calaq olunan millərin uclarında əlavə ankerləmə olduqda (eninə armaturun qaynağı, birləşən dövri profilli millərin uclarında əymələr olduqda və s.) calaq olunan millərin birləşmə yerlərinin uzunluğu azaldıla (30% -dən çox olmayaraq) bilər.

İstənilən halda calaqda faktiki aşırma uzunluğu  $4\alpha d_{0,an}$ -dan,  $20d_s$  -dən və 250 mm -dən az olmamalıdır.

**10.3.31.** Armaturların birləşməsində qaynaqdan istifadə olunduqda, qaynaq birləşməsinin növü və qaynaqlama üsullarının seçilməsi konstruksiyanın istismar şəraiti, poladın qaynaqlılığı və hazırlanma texnologiyası nəzərə alınmaqla ГОСТ-14098-ə uyğun həyata keçirilir.

**10.3.32.** Armaturların birləşməsində (calağında) mufta (yivli mufta, preslənmiş mufta və s.) şəklində mexaniki qurğular istifadə olunduqda, mufta birləşməsinin yükdaşıma qabiliyyəti birləşdirilən millərdə olduğu kimi (müvafiq olaraq dartılmada və sıxılmada) olmalıdır. Birləşən millərin ucları muftalara hesablanma və ya təcrübə yolu ilə təyin olunan uzunluqda daxil edilməlidir.

Yivli muftadan istifadə olunduqda, yivində lüft aradan qaldırılana qədər muftanın tələb olunan dartqısı təmin olunmalıdır.

### Əymə millər

**10.3.33.** Əymə armaturlar tətbiq olunduqda (millərin uclarının əyilməsi, bükülməsi) ayrıca milin bükülməsinin minimal diametri elə olmalıdır ki, bükülmə daxilində betonun dağılması və ya yarılması və bükülmə yerində onun dağılması baş verməsin.

Armatür üçün əymə sağanağının  $d_{on}$  diametrinin minimal qiyməti millərin  $d_s$  diametrindən asılı olaraq aşağıdakılardan az olmamalıdır:

- hamar millər üçün:

$$d_s < 20 \text{ mm olduqda} - d_{on} = 2,5d_s;$$

$$d_s \geq 20 \text{ mm olduqda} - d_{on} = 4d_s;$$

- dövri profilli millər üçün:

$$d_s < 20 \text{ mm olduqda} - d_{on} = 5d_s;$$

$$d_s \geq 20 \text{ mm olduqda} - d_{on} = 8d_s.$$

Sağanağın diametri armaturun konkret növünə görə texniki şərtlərə müvafiq təyin oluna bilər.

## 10.4. Əsas yükdaşıyan dəmir-beton elementlərin konstruksiyalaşdırılması

**10.4.1.** Konstruktiv sistemin əsas yükdaşıyan elementlərinin konstruksiyalaşdırılmasında (sütun, divar, mərtəbəarası və dam örtüyü tavaları, bünövrə tavaları) dəmir-beton konstruksiyaların konstruksiyalaşdırılması üzrə bu normaların bölmə 10.2 və 10.3-də verilən ümumi tələblərə, həmçinin bu bölmənin göstərişlərinə riayət edilməlidir.

**10.4.2.** Sütunlar, bir qayda olaraq, en kəsiyin konturu üzrə və zəruri hallarda en kəsiyin daxilində simmetrik yerləşmiş boyuna armaturla və sütunun hündürlüyü üzrə en kəsiyin konturu və daxilində yerləşən bütün boyuna armaturları əhatə edən eninə armaturlarla armaturlanırlar.

En kəsiyinin hüdudlarında eninə armaturun konstruksiyası və sütunun hündürlüyü boyu xamıtlar və rabitələr arasındakı maksimal məsafə elə qəbul olunmalıdır ki, sıxılan

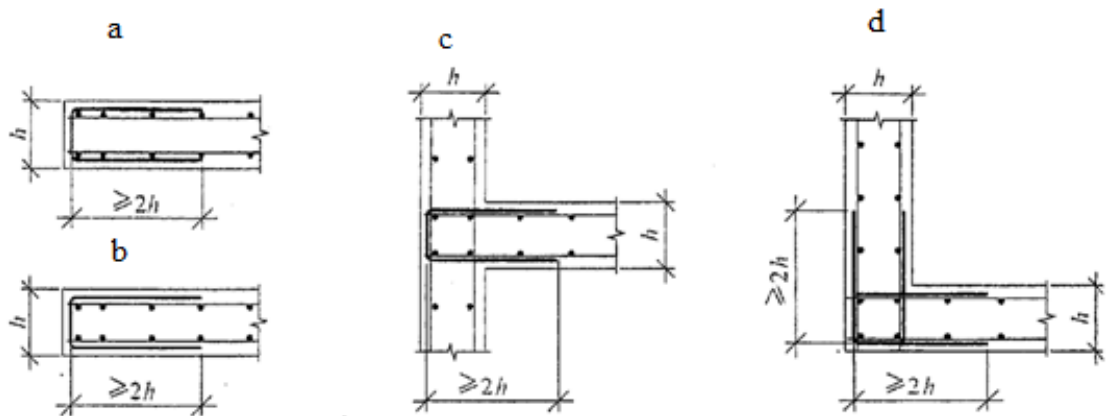
boyuna armaturların qabarmasına yol verilməsin və kəsici qüvvənin sütunun hündürlüyü boyu bərabər qəbul edilməsi təmin olunsun.

**10.4.3.** Divarları, bir qayda olaraq, divarın yan tərəflərində simmetrik yerləşən üfüqi və şaquli armaturlarla və divarın əks yan tərəflərində yerləşmiş üfüqi və şaquli armaturları birləşdirən eninə rabitələrlə armaturlamaq lazımdır.

Üfüqi və şaquli millər arasında, həmçinin eninə rabitələr arasında maksimal məsafələr elə qəbul olunmalıdır ki, şaquli sıxılan millərin qabarmasının qarşısı alınsın və divara təsir edən qüvvələrin bərabər qəbul olunması təmin edilsin.

**10.4.4.** Divarın kəllə sahələrində onun hündürlüyü boyu “Π” şəkilli eninə armaturlar və ya qapalı xamıtlar qoyulmalıdır ki, sonluq sahələrində üfüqi millərin tələb olunan ankerlənməsini təmin etsin və divarın kəllə sahələrindəki şaquli sıxılan millərini qabarmadan qorusun (şəkil 10.1,b).

**10.4.5.** Divarların kəsişmə yerində düyün qovuşmasını divarın hündürlüyü boyu kəsişən “Π” şəkilli xamıtlarla armaturlamaq lazımdır ki, onlar divarların kəsişmə düyünündə üfüqi qüvvələrin qəbul edilməsini, həmçinin qovuşma düyünündə şaquli sıxılan millərin qabarmasının qarşısının alınmasını, üfüqi millərin sonluq sahələrində ankerlənməsini təmin etsin (şəkil 10.1, c,d).



Şəkil 10.1. Π şəkilli detalların köməyi ilə ankerlənmə  
a-tavanın kəllə sahəsi, b- divarın kəllə sahəsi, c - T şəkilli birləşmə, d- künc birləşməsi

**10.4.6.** Həndəsi xarakteristikalarına görə divarlar və sütunlar arasında ara mövqeyi tutan pylonların armaturlanması pylonların en kəsiyinin uzunluğu və eninin nisbətindən asılı olaraq sütunlarda və ya divarlarda olduğu kimi aparılır.

**10.4.7.** Divarda şaquli və üfüqi armaturların sayı divarda təsir edən qüvvələrə görə təyin edilməlidir. Bu zaman divardakı dəliklərin ətrafında və kəllə hissələrdə armaturlanmanın artırılması ilə divarın sahəsi üzrə müntəzəm armaturlanmanın nəzərdə tutulması tövsiyə olunur.

**10.4.8.** Müstəvi tavalarda armaturlanma tavanın alt və üst üzlərində yerləşdirilməklə iki istiqamətdə boyuna armaturlarla həyata keçirilir; zəruri hallarda (hesablanmaya uyğun) sütunlar, divarlar ətrafında və tavanın sahəsi üzrə eninə armaturlar da verilir.

**10.4.9.** Müstəvi tavaların sonluq sahələrində tavanın kənarları boyu yerləşdirilməklə, burucu momentlərin qəbul edilməsini və boyuna armaturların uclarının ankerlənməsini təmin edən “Π” şəkilli eninə armaturlar qoyulmalıdır.

**10.4.10.** Mərtəbəarası (dam) örtük tavasında üst və alt boyuna armaturların sayı təsir edən qüvvələrə uyğun təyin olunmalıdır. Bu zaman qeyri-müntəzəm konstruktiv sistemin armaturlanmasını sadələşdirmək məqsədilə tövsiyə edilir ki, alt armaturlar baxılan konstruksiyanın bütün sahəsi üzrə tavanın aşırımındakı ən böyük qüvvəyə müvafiq olmaqla eyni yerləşdirilsin; üst əsas armaturlar da alt armatur kimi qəbul edilsin, sütunların və divarların ətrafında isə əsas armaturla birlikdə tavanın dayaq qüvvələrini qəbul edə biləcək qədər əlavə üst armatur qoyulsun.

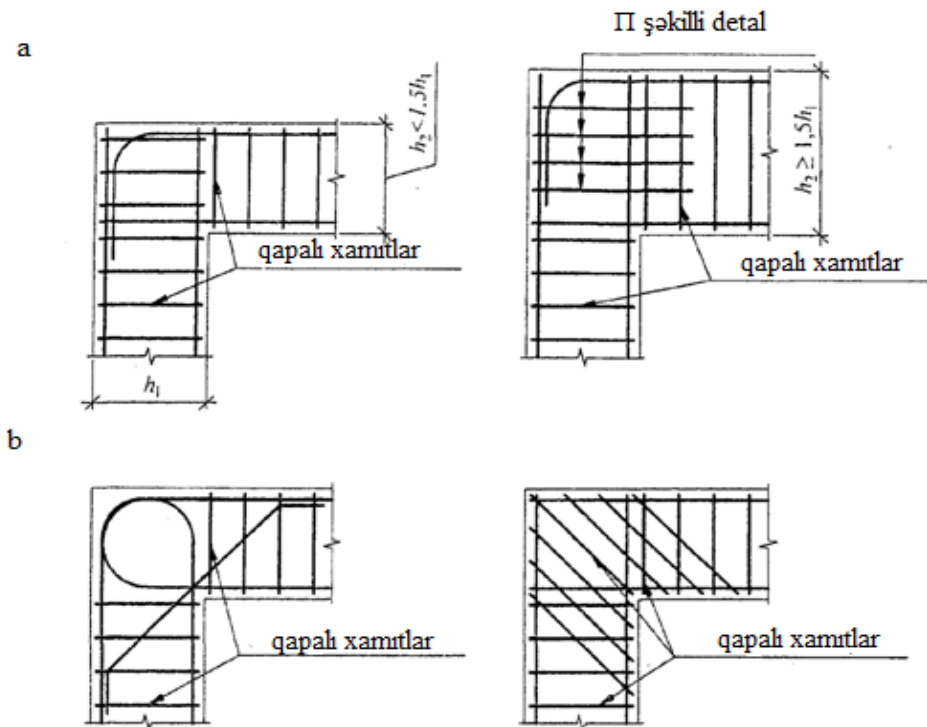
Müntəzəm konstruktiv sistemlər üçün boyuna armaturların sütun üstü və sütunlar arası zolaqda iki qarşılıqlı perpendikulyar istiqamətdə bu zolaqlarda təsir edən qüvvələrə müvafiq yerləşdirilməsi tövsiyə edilir.

Tavanın armaturunun bir hissəsi qaynaqlı kəsilməz karkas şəklində tavanın sütunüstü zolaqlarında iki istiqamətdə yerləşdirilməsinə (gizli tirlər) yol verilir və bu halda karkaslar sütun gövdəsindən birbaşa keçməlidir.

Armatür sərfini azaltmaq üçün tavanın alt və üst armaturlarının bütün sahə üzrə minimal armaturlanma faizi ilə yerləşdirilməsi və təsir edən qüvvələrin bu armaturun qəbul edəcəyi qüvvədən böyük olduğu sahələrdə, yuxarıda qeyd olunan armaturlarla birlikdə təsir edən qüvvələri qəbul edə biləcək qədər əlavə armaturların qoyulması tövsiyə edilir. Bu yanaşma örtüyün daha mürəkkəb armaturlanmasını və armaturlama işlərinin dəqiq aparılmasını tələb edir.

Bünövrə tavaların armaturlanması analoji qaydada aparılmalıdır.

**10.4.11.** Tirlərlə sütunların qovuşma düyünlərinin konstruksiyalaşdırılması şəkil 10.2-yə uyğun aparılmalıdır. Bu zaman tirin işçi armaturun ankerlənmə zonasında qapalı xamıtlar şəklində eninə armaturlar və ya II şəkilli detallar nəzərdə tutulmalıdır.

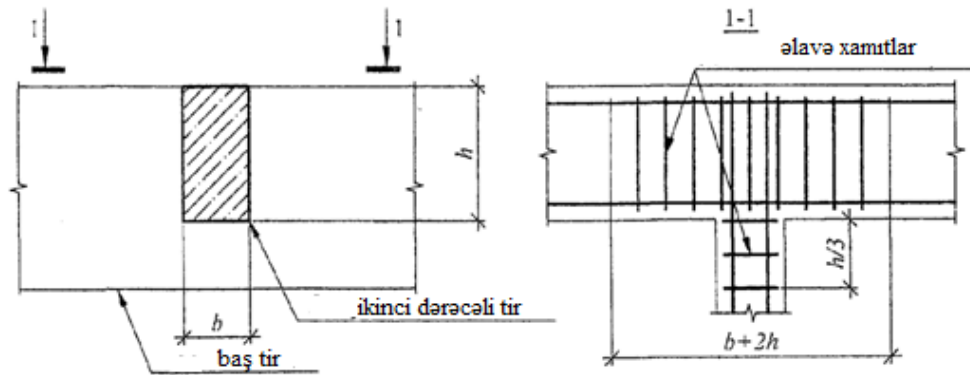


Şəkil 10.2. Tirin sütunlarla qovuşma düyünləri:

a - dartılan zona tirin yuxarı üzündə yerləşdikdə, b - dartılan zona tirin aşağı üzündə yerləşdikdə.

**10.4.12.** Tirlərin kəsişmə düyünlərində ikincidərəcəli tirdən reaksiyasını qəbul etmək üçün əlavə eninə armaturlar qoyulmalıdır. Baş tirdə bu armaturlar  $b + 2h$  enində, ikincidərəcəli tirdə eni  $h/3$  olan sahədə qoyulmalıdır; burada  $b$  və  $h$  ikincidərəcəli tirin eni

və hündürlüyüdür. Armaturları boyuna milləri əhatə edən xamıtlar şəklində, maili və ya fəza kəsiklərin hesablamalarına görə tələb olunan armatura əlavə olaraq yerləşdirmək lazımdır (şəkil 10.3).



Şəkil 10.3. Tirlərin kəsişmə zonasında dayaq armaturlarının yerləşdirilməsi

## 11. Beton və dəmir-beton konstruksiyaların hazırlanması, inşası və istismarına dair tələblər

### 11.1. Beton

**11.1.1.** Beton qarışığının tərkibinin seçilməsi konstruksiyalarda betonun bu normaların 6-cı bölməsində verilmiş və layihədə qəbul edilmiş texniki göstəricilərə uyğun olması məqsədi ilə yerinə yetirilir.

Betonun tərkibi seçildikdə verilmiş betonun növü və konstruksiyanın təyinatı üçün həlledici olan beton göstəricisi əsas olaraq qəbul edilməlidir. Bu zaman betonun layihə ilə təyin edilmiş digər keyfiyyət göstəriciləri də təmin olunmalıdır.

Betonun tələb olunan möhkəmliyinə görə beton qarışığının tərkibinin seçilməsi GOST 27006 və GOST 26633 standartlarını rəhbər tutaraq aparılmalıdır.

Beton qarışığının tərkibi seçilərkən tələb olunan keyfiyyət göstəriciləri (qəlibləmə rahatlığı, saxlanması, təbəqələşməməyi və sairə) təmin olunmalıdır.

Seçilmiş beton qarışığının xassələri betonun bərkiməsinin müddət və şəraiti, hazırlanma və nəql edilmə üsulları, rejimləri və texnoloji proseslərin digər xüsusiyyətləri də daxil olmaqla, beton işlərinin aparılması texnologiyasına uyğun olmalıdır (GOST 7473, GOST 10181).

Beton qarışığının tərkibinin seçilməsi onun hazırlanmasında istifadə olunan materialların xarakteristikaları əsasında aparılmalıdır (GOST 30515, GOST 23732, GOST 8267, GOST 8736, GOST 24211).

Beton qarışığının tərkibi üçün materiallar onların ekoloji cəhətdən təmiz olması nəzərə alınmaqla seçilməlidir (tərkibdə radionuklidlərin, radonun, toksikliyinə olmasının məhdudlaşdırılması və s.).

Beton qarışığının tərkibinin əsas parametrlərinin hesablanması təcrübələr əsasında təyin olunmuş asılılıqların köməyi ilə aparılır.

Fibrobeton tərkibinin seçilməsi yuxarıda verilmiş tələblərə uyğun olaraq armaturlayan fibraların növü və xassələri nəzərə alınmaqla aparılmalıdır.

**11.1.2.** Beton qarışığı hazırlanarkən, onun tərkibinə daxil olan materialların tələb olunan miqdarının dəqiqliyi və onların doldurulma ardıcılığı təmin olunmalıdır (СНП 3.03.01).

Beton qarışığının qarışdırılması elə aparılmalıdır ki, tərkib materiallarının qarışığın həcmi üzrə bərabər paylanması təmin edilsin. Qarışdırma müddəti beton qarışdırma

qurğuların istehsalçılarının (zavodların) təlimatlarına müvafiq olaraq qəbul edilir və ya təcrübə yolu ilə təyin olunur.

**11.1.3.** Beton qarışığının nəql olunması onun xassələrinin saxlanılmasını təmin edən və laylaşmasına, həmçinin kənar materiallarla çirklənməsinə yol verməyən üsul və vasitələrlə yerinə yetirilməlidir. Tələb olunan bütün digər göstəricilər təmin olunmaqla, betonlama yerlərində kimyəvi əlavələr daxil etmək və ya texnoloji üsullardan istifadə etməklə beton qarışığının ayrı-ayrı keyfiyyət göstəricilərinin bərpa olunmasına yol verilir.

**11.1.4.** Betonun sıxlaşdırılması və döşənməsi elə aparılmalıdır ki, konstruksiyada betonun kifayət qədər bircinsliliyi və sıxlığı (baxılan inşaat konstruksiyası üçün nəzərdə tutulmuş tələblərə cavab verən) təmin olunsun (СНП 3.03.01).

Tətbiq olunan qəlibləmə rejimi və üsulları verilmiş sıxlığı və bircinsliliyi təmin etməli və beton qarışığının keyfiyyət göstəriciləri, konstruksiya və məmulatların növləri, konkret mühəndis-geoloji və istehsalat şəraitləri nəzərə alınmaqla təyin olunmalıdır.

Betonlanma qaydası betonlanma tikişlərinin yerləşməsi, qurğunun tikilmə texnologiyası və onun konstruktiv xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla təyin olunmalıdır.

Bu halda betonlama tikişlərində betonun kontakt səthlərində tələb olunan möhkəmlik, həmçinin betonlama tikişlərinin olmasını nəzərə alaraq konstruksiyanın möhkəmliyi təmin olunmalıdır.

Betonlama mənfə və ya yüksək müsbət temperaturlar şəraitində yerinə yetirildikdə betonun tələb olunan keyfiyyətini təmin edən xüsusi tədbirlər nəzərdə tutulmalıdır.

**11.1.5.** Betonun bərkiməsi onu sürətləndirən texnoloji təsirlər tətbiq etməməklə və ya tətbiq etməklə (normal və ya artırılmış təzyiqlə altında istilik-nəmlik emalı ilə) təmin olunmalıdır.

Betonun bərkimə prosesində hesablama temperatur-nəmlik rejimi saxlanılmalıdır. Zəruri hallarda, betonun möhkəmlik artımını və yığılma meylinin azaldılmasını təmin edən şəraitin yaradılması üçün xüsusi mühafizə tədbirləri görülməlidir. Texnoloji proseslərdə məmulatın istilik emalında qəliblə beton arasında yerdəyişmələrin temperatur fərqi azalmasını qarşısını almaq üçün xüsusi tədbirlər qəbul olunmalıdır.

Massiv monolit konstruksiyalarda betonun bərkiməsi zamanı ekzotermiya ilə əlaqədar temperatur-nəmlik sahələri gərginliklərinin konstruksiyanın işinə təsirini azaldan tədbirlər nəzərdə tutulmalıdır.

## **11.2. Armatür**

**11.2.1.** Konstruksiyanın armatürənməsi üçün istifadə olunan armatür layihəyə və standartların tələblərinə müvafiq olmalıdır. Armatürün keyfiyyətini təsdiqləyən nişanlama və müvafiq sertifikatlar olmalıdır.

Armatürün saxlanma və nəqləmə şəraiti elə olmalıdır ki, mexaniki zədələnmələrin və ya plastik deformasiyaların yaranması, betonla əlaqəliyini pisləşdirən çirklənmələr və korroziyaya uğrama halları baş verməsin.

**11.2.2.** Toxuma armatürünün qəliblərdə yerləşdirilməsi layihəyə uyğun aparılmalıdır. Armatürün yerləşdirilməsi və betonlama proseslərində, xüsusi tədbirlər vasitəsilə armatür millərinin vəziyyətinin etibarlı fiksasiyası təmin edilməlidir.

**11.2.3.** Armatürün yerləşdirilməsində layihə vəziyyətindən kənar çıxıntılar yol verilən ölçülərdən çox olmamalıdır (СНП 3.03.01).

**11.2.4.** Qaynaq armatür məmulatları (tor, karkas) qaynaq birləşməsinin tələb olunan möhkəmliyini təmin edən və birləşdirilən armatür elementlərinin möhkəmliyinin azalmasına yol verməyən kontakt-nöqtə qaynağının və ya başqa üsulların köməyi ilə hazırlanmalıdır (ГОСТ 14098, ГОСТ 10922).

Qaynaq armatur məmulatların qəlib formalarda yerləşdirilməsi layihəyə uyğun aparılmalıdır. Armaturun yerləşdirilməsi və betonlama proseslərində xüsusi tədbirlər vasitəsilə armatur millərinin vəziyyətinin etibarlı fiksasiyası təmin edilməlidir.

Armaturun yerləşdirilməsi zamanı layihə vəziyyətindən kənaraçıxmalar yolverilən ölçülərdən çox olmamalıdır (СНП 3.03.01).

**11.2.5.** Armatur millərin əyilməsi zəruri olunan əyrilik radiusunu təmin edən xüsusi əymə sağanaqlarının köməyi ilə yerinə yetirilməlidir.

**11.2.6.** Armaturların qaynaq birləşmələri kontakt, qövs və ya vanna qaynaqları vasitəsi ilə yerinə yetirilir. Tətbiq olunan qaynaqlama üsulu, qaynaq birləşməsinin zəruri möhkəmliyini, həmçinin qaynaq birləşməsinə bitişik armatur millərinin sahələrinin və deformativliyini təmin etməlidir.

**11.2.7.** Armaturun mexaniki birləşməsi (calanması) yivli və sıxılmış muftaların köməkliyi ilə həyata keçirilməlidir. Dartılan armaturların mexaniki birləşməsinin möhkəmliyi birləşdirilən millərin möhkəmliyi qədər olmalıdır.

**11.2.8.** Armatur dayaqalara və ya bərkimiş betona dartılarkən qabaqcadan gərginliyin layihədə təyin edilmiş nəzarət edilən qiymətləri, normativ sənədlərlə və ya xüsusi tələblərlə təyin olunan yolverilən kənaraçıxmalar daxilində təmin olunmalıdır.

Qabaqcadan gərginləşmiş armaturdan gərginliyin betona tədricən ötürülməsi təmin olunmalıdır.

### **11.3. Qəlib**

**11.3.1.** Qəlib (qəlib formaları) aşağıdakı əsas funksiyaları yerinə yetirməlidir: betona konstruksiyanın layihə formasını vermək; beton səthinin xarici görünüşünü təmin etmək; qəlibdən çıxan andakı möhkəmliyini alana qədər konstruksiyanı saxlamaq və zəruri hallarda armaturu gərginləşdirdikdə dayaq rolunu oynamaq.

Konstruksiyaları hazırlayarkən inventar və xüsusi, hərəkətli və yerini dəyişdirə bilən qəliblər tətbiq olunur (ГОСТ 23478, ГОСТ 25781).

Qəlibi və onun bərkidilmələrini elə layihələndirmək və hazırlamaq lazımdır ki, onlar işlərin aparılması prosesində yaranan yükləri qəbul edə bilsin, konstruksiyaların sərbəst deformasiyaya uğramasına imkan verilsin və baxılan qurğu və ya konstruksiyalar üçün qəbul olunmuş həddi kənaraçıxmaların gözlənilməsini təmin etsin.

Qəlib və onun bərkidilmələri beton qarışıqın yerləşdirilməsi və sıxlaşdırılmasının qəbul olunmuş üsullarına, qabaqcadan gərginləşmə şəraitinə, betonun bərkiməsi və istilik emalı qaydalarına uyğun gəlməlidir.

Çıxarıla bilən qəliblər elə layihələndirilməli və hazırlanmalıdır ki, qəlibləri betonu zədələmədən çıxarmaq mümkün olsun.

Qəlib, konstruksiyaya betonu qəlibdən çıxma möhkəmliyini aldıqdan sonra sökülməlidir.

Sökülməyən qəlibləri konstruksiyanın tərkib hissəsi kimi layihələndirmək lazımdır.

### **11.4. Beton və dəmir-beton konstruksiyalar**

**11.4.1** Beton və dəmir-beton konstruksiyaların hazırlanmasına bu normaların bölmə 11.1, 11.2 və 11.3-ün göstərişlərinə uyğun yerinə yetirilən qəlibləmə, armaturlama və betonlama işləri daxildir.

Hazır konstruksiyalar layihənin və ГОСТ 13015 -in tələblərinə cavab verməlidir. Həndəsi ölçülərdə kənaraçıxmalar baxılan konstruksiyalar üçün təyin olunmuş kənaraçıxmalar həddində olmalıdır.

**11.4.2** Beton və dəmir-beton konstruksiyaların istismarına başlanana qədər betonun faktiki möhkəmliyi onun layihədə qəbul olunmuş möhkəmliyindən aşağı olmamalıdır.

Yığma beton və dəmir-beton konstruksiyalarda betonun layihə ilə təyin edilmiş buraxılış möhkəmliyi (konstruksiya istehlakçıya göndəriləndə betonun möhkəmliyi) və qabaqcadan gərginləşmiş konstruksiyalarda layihə ilə təyin edilmiş ötürmə möhkəmliyi (betonun gərginləşdirilən andakı möhkəmliyi) təmin olunmalıdır.

Monolit konstruksiyalarda betonun qəlibləmə andakı möhkəmliyi (yükdaşıyan qəliblər söküldükdə) layihədə qəbul olunmuş vaxt müddətində təmin olunmalıdır.

**11.4.3.** Konstruksiyanın qaldırılması layihə ilə nəzərdə tutulmuş xüsusi qurğular vasitəsilə (quraşdırma qarmaqları və digər vasitələrlə) həyata keçirilir. Bu halda qaldırılma şərtləri ilə konstruksiyanın dağılmasının, dayanıqlığının itirilməsinin, aşmasının, yellənməsinin və fırlanmasının aradan qaldırılması təmin edilməlidir.

**11.4.4.** Konstruksiyanın nəqləmə, yığılma və saxlanma qaydaları layihədə verilən göstərişlərə cavab verməlidir. Bu zaman konstruksiyanın beton səthinin, armatur çıxıntılarının və quraşdırma qarmaqlarının zədələnmədən qorunması təmin olunmalıdır.

**11.4.5.** Bina və qurğuların yığma elementlərdən inşası konstruksiyaların quraşdırılma ardıcılığı və dəqiqliyini, iriləşdirmə yığıcı və layihə vəziyyətinə gətirilmə prosesində konstruksiyaların fəza dəyişməzliyini, konstruksiyanın və bina və ya qurğu hissələrinin inşası prosesində dayanıqlılığını və təhlükəsiz əmək şəraitini təmin edən tədbirləri nəzərdə tutan işlərin istehsalat layihəsinə uyğun olaraq aparılmalıdır.

Bina və qurğular monolit dəmir-betondan inşa edildikdə konstruksiyanın tikilmə prosesində möhkəmliyini, çatadavamlılığını və sərtliyini təmin etmək üçün konstruksiyanın betonlanma, qəliblərin götürülmə və köçürülmə ardıcılıqları nəzərdə tutulmalıdır. Bundan əlavə texnoloji çatların əmələgəlmə və inkişafını məhdudlaşdıran tədbirlər (konstruktiv və texnoloji, zəruri hallarda hesablanmanın aparılması) nəzərdə tutulmalıdır.

Konstruksiyaların layihə vəziyyətindən kənar çıxımları bina və qurğuların müvafiq konstruksiyaları (sütun, tir, tava) üçün təyin olunmuş yol verilən qiymətlərdən artıq olmamalıdır (СНП 3.03.01).

**11.4.6.** Konstruksiyanı elə saxlamaq lazımdır ki, bina və ya qurğunun istismar müddətində layihədə nəzərdə tutulmuş öz təyinatını yerinə yetirsin. Bina və qurğuların beton və dəmir-beton konstruksiyalarının, onların yükdaşıma qabiliyyətinin, istismar şərtlərinin kobud pozulması nəticəsində istismara yararlılığının və uzunömürlülüğünün (konstruksiyanın artıq yüklənməsi, plan-xəbərdarlıq təmirlərinin vaxtında aparılmaması, aqresiv mühitin artması və s.) azalmasına yol verməyən istismar rejiminə riayət olunmalıdır. Əgər istismar prosesində konstruksiyanın zədələnməsi aşkar olunarsa, onun təhlükəsizliyinin azalmasına və normal istismarına mane olan hallar bölmə 12-də nəzərdə tutulmuş tədbirlərlə aradan qaldırılmalıdır.

## **11.5. Keyfiyyət nəzarət**

**11.5.1.** Konstruksiyaların keyfiyyətinə nəzarət onların hazırlanması, quraşdırılması və istismarı vaxtı texniki göstəricilərinin (həndəsi ölçüləri, beton və armaturun möhkəmlik göstəriciləri, konstruksiyanın möhkəmliyi, çatadavamlılığını və deformasiyalılığını), həmçinin istehsalatın texnoloji rejim parametrlərinin layihədə, normativ sənədlərdə (AzDTN 1.6-1, ГОСТ 13015) verilən göstəricilərə uyğunluğunu müəyyən etməlidir.

Keyfiyyət nəzarət üsulları (nəzarət qaydaları, müayinə metodları) müvafiq standart və texniki şərtlərlə tənzimlənir.

**11.5.2.** Beton və dəmir-beton konstruksiyalara göstərilən tələblərin təmin olunması üçün giriş, əməliyyat, qəbul və istismar nəzarəti daxil olmaqla məhsulun keyfiyyətinə nəzarət aparılmalıdır.

**11.5.3.** Betonun möhkəmliyinə nəzarət, bir qayda olaraq, xüsusi hazırlanmış və ya konstruksiyadan götürülmüş nəzarət nümunələrinin sınaq nəticələri əsasında (ГОСТ 10180, ГОСТ 28570) və ya dağıdılma aparılmadan nəzarət metodları vasitəsi ilə (ГОСТ 22690, ГОСТ 17624) aparılmalıdır.

Bundan başqa monolit konstruksiyalar üçün betonun möhkəmliyinə nəzarət həm də, beton qarışığının qoyulma yerində hazırlanmış və betonun konstruksiyada bərkimə şəraiti ilə eyni və ya normal şəraitdə (laboratoriya şəraitində) saxlanılan nəzarət nümunələrinin sınaqlarının nəticələrinə görə və həmçinin dağılma aparılmadan nəzarət metodları vasitəsi ilə (ГОСТ 18105, ГОСТ 22690, ГОСТ 17624) aparılmalıdır.

Monolit konstruksiyalarda betonun möhkəmliyi dağıdılma aparılmadan nəzarət metodları ilə yoxlanılmalıdır. Müstəsna hallarda (konstruksiyaya yaxınlaşmaq mümkün olmadıqda) betonun möhkəmliyinə nəzarətin betonun qoyulan yerindən götürülmüş və konstruksiya ilə eyni bərkimə şəraitində saxlanılmış nümunələrə görə aparılmasına yol verilir.

Betonun möhkəmliyinin qiymətləndirilməsi betonun möhkəmliyə görə faktiki bircinslilik xarakteristikası nəzərə alınmaqla statistik metodlarla aparılmalıdır. Dağılma aparmadan nəzarət metodları vasitəsilə betonun möhkəmliyinə nəzarət edilərkən betonun möhkəmliyinin bircinslilik xarakteristikası istifadə olunan həmin metodlarda xətlər nəzərə alınmaqla təyin edilir.

Qeyri-statistik nəzarət metodların tətbiqinə yoxlanılan konstruksiyalar məhdud həcmdə olduqda və ya istehsalın ilkin mərhələsində, dərəcələrə bölünmüş asılılıqlar tərtib edilmədən, amma cevrilmiş universal asılılıqlardan istifadə etməklə dağılma olmadan nəzarət aparılarkən və müstəsna hallarda monolit konstruksiyalarda betonun möhkəmliyə nəzarətinin tikinti meydançasında hazırlanmış sınaq nümunələrinə görə yoxlanılarkən yol verilir (ГОСТ 18105).

**11.5.4.** Betonun şaxtayadavamlılığına, sukeçirməməzliliyinə və sıxlığına nəzarət ГОСТ 10060, ГОСТ 12730.5, ГОСТ 12730.1, ГОСТ 12730.0, ГОСТ 27005-in tələbləri rəhbər tutularaq aparılmalıdır.

**11.5.5.** Armaturun keyfiyyət göstəricilərinə nəzarət (giriş nəzarəti) armatura dair standartların tələblərinə və dəmir-beton məmulatların keyfiyyətinin qiymətləndirmə aktlarının tərtib olunma normalarına müvafiq aparılmalıdır.

Qaynaq işlərinin keyfiyyətinə nəzarət СНиП 3.03.01, ГОСТ 10922, ГОСТ 23858 standartlarına müvafiq aparılmalıdır.

**11.5.6.** Konstruksiyanın möhkəmliyə, çatadavamlığa və deformatsiyalılığa (istismar yararlığına) görə yararlı olmasının qiymətləndirilməsi ГОСТ 8829-a uyğun olaraq konstruksiyayı seçmə ilə sınaq yükü altında və ya birtipli konstruksiya dəstindən götürülmüş ayrı-ayrı yığma məmulatların dağılana qədər yükləməklə seçmə sınaq yolu ilə aparılmalıdır. Konstruksiyanın yararlığının qiymətləndirilməsi, həmçinin betonun möhkəmliyini xarakterizə edən vahid göstəricilər kompleksinin yoxlanmasının nəticələri əsasında (yığma və monolit konstruksiyalar üçün) betonun möhkəmliyini, mühafizə qatının qalınlığını, kəsiyin və konstruksiyanın həndəsi ölçülərini, armaturların yerləşməsini, qaynaq birləşmələrinin möhkəmliyini, armaturun diametri və mexaniki xassələrini, armatur məmulatlarının əsas ölçülərini və armaturun dartılma qiymətlərini xarakterizə edən giriş, əməliyyat və qəbuletmə nəzarət prosesindən alınan nəticələr əsasında aparılır.

**11.5.7.** İnşa olunduqdan sonra beton və dəmir-beton konstruksiyaların qəbulu yerinə yetirilmiş konstruksiyanın layihəyə uyğunluğunun təyin olunması yolu ilə həyata keçirilməlidir (СНиП 3.03.01).

Beton və dəmir-beton məmulat və konstruksiyalarının qəbulu СНиП 3.09.01 və ГОСТ 13015 üzrə aparılmalıdır.



## **12. Dəmir-beton konstruksiyaların bərpasına və gücləndirilməsinə dair tələblər**

### **12.1. Ümumi müddəalar**

Dəmir-beton konstruksiyaların bərpası və gücləndirilməsi onların natura müayinə nəticələri, yoxlama hesablanması və gücləndirilən konstruksiyaların hesablanması və konstruksiyalaşdırılması əsasında aparılır.

### **12.2. Konstruksiyaların natura müayinələri**

Qarşıya qoyulmuş məqsəddən asılı olaraq, natura müayinələri yolu ilə konstruksiyanın vəziyyəti, hündəsi ölçüləri, armaturlanması, betonun möhkəmliyi, armaturun növü və sinfi, onların vəziyyəti, konstruksiyanın əyintiləri, açılmış çatın eni, onların uzunluğu və yerləşməsi, qüsurlar və zədələnmələrin ölçüləri və xarakteri, yüklər, konstruksiyanın statik sxemi təyin edilməlidir.

### **12.3. Konstruksiyaların yoxlama hesablamaları**

**12.3.1.** Mövcud konstruksiyaların yoxlama hesablamaları onlara təsir edən yüklərin, istismar şəraitinin və həcmi-planlaşdırılma həllərinin dəyişdiyi, həmçinin ciddi qüsurlar və zədələnmələr aşkar olunduğu hallarda aparılmalıdır.

Yoxlama hesablamalar əsasında konstruksiyaların istismara yararlılığı, onların gücləndirilməsinin, istismar yüklərinin dəyişdirilməsinin zəruri olduğu və ya tam yararsızlığı müəyyənləşdirilir.

**12.3.2.** Yoxlama hesablamaları layihə materialları, konstruksiyanın hazırlanma və tikilməsi üzrə məlumatlar, həmçinin natura müayinələrinin nəticələri əsasında aparılmalıdır.

Yoxlama hesablamaları aparılarkən hesablama sxemləri, müəyyənləşmiş faktiki hündəsi ölçülər, konstruksiyaların və konstruksiya elementlərinin faktiki birləşmələri və qarşılıqlı təsirləri, quraşdırma vaxtı aşkarlanmış kənara çıxmalar nəzərə almaqla qəbul olunmalıdır.

**12.3.3.** Yoxlama hesablamalar yükdaşıma qabiliyyətinə, deformasiya və çatadavamlılığa görə aparılmalıdır. Əgər mövcud konstruksiyalarda faktiki maksimal yüklərdən yerdəyişmələr və çatların eni yol verilən qiymətləri aşmırsa və mümkün yüklərdən elementin kəsiklərində alınan qüvvələrin qiyməti faktiki təsir edən yüklərdən alınan qüvvələrin qiymətindən çox deyilsə, istismara yararlılığa görə yoxlama hesablamalarının aparılmamasına yol verilir.

**12.3.4.** Betonun xarakteristikalarının hesablama qiymətləri cədvəl 6.8 üzrə layihədə göstərilən betonun sinfindən və ya betonun dağılma aparılmadan və ya konstruksiyadan götürülmüş nümunələrin sınaqları üzrə alınmış faktiki orta möhkəmliyi əsasında ekvivalent möhkəmliyi təmin edən çevirmə əmsallarının köməyi ilə təyin olunan şərti sinfindən asılı olaraq qəbul edilir.

**12.3.5.** Armaturun xarakteristikalarının hesablama qiymətləri cədvəl 6.8 üzrə layihədə göstərilən armatur sinfindən və ya müayinə olunan konstruksiyadan götürülmüş armatur nümunələrinin sınağı nəticələrindən alınan, armaturun faktiki orta möhkəmliyi əsasında ekvivalent möhkəmliyi təmin edən çevirmə əmsallarının köməyi ilə təyin olunan şərti sinfindən asılı olaraq qəbul edilir.

Layihə məlumatları olmadıqda və nümunələrin götürülməsi mümkün olmadıqda, armaturun sinfinin profilinin görünüşünə görə təyin edilməsinə, hesablama müqavimətini isə normativ sənədlərdə həmin sinfə uyğun verilmiş qiymətlərdən 20% az qəbul edilməsinə yol verilir.

**12.3.6.** Yoxlama hesablamalarında konstruksiyada natura müayinələri nəticəsində aşkarlanmış qüsurlar və zədələnmələr, möhkəmliyin azalması, yerli zədələnmələr və ya betonun dağılması, armaturun qırılması, korroziyası, ankerlənmənin və betonla ilişənliyin pozulması, təhlükəli çatların əmələ gəlməsi və çatların açılması, konstruksiyanın ayrı-ayrı elementlərində və onların birləşmələrində layihədən kənara çıxmalar nəzərə alınmalıdır.

**12.3.7.** Konstruksiyalar yükdaşıma qabiliyyəti və istismara yararlılıq üzrə yoxlama hesablamalarının tələblərini ödəmədikdə gücləndirilməlidirlər ya da onlar üçün istismar yükü azaldılmalıdır.

Əgər faktiki əyintilər yol verilən qiymətləri aşırırsa, lakin normal istismara mane olmursa və həmçinin faktiki açılan çatın eni yol verilən qiyməti aşırırsa, lakin dağılma təhlükəsini yaratmırsa istismara yararlılığa görə yoxlama hesablamaların tələblərini ödəməyən konstruksiyalar üçün gücləndirmənin ya da yüklərin azaldılmasının nəzərdə tutulmasına yol verilir.

## **12.4. Dəmir-beton konstruksiyaların gücləndirilməsi**

**12.4.1.** Dəmir-beton konstruksiyaların gücləndirilməsi polad elementlərin, beton və dəmir-betonun, armatur və polimer materialların köməyi ilə həyata keçirilir.

**12.4.2.** Dəmir-beton konstruksiyaların gücləndirilməsində həm gücləndirən elementin və həm də gücləndirilən konstruksiyanın yükdaşıma qabiliyyətlərini nəzərə almaq lazımdır. Bunun üçün gücləndirən elementlərin işə qoşulması və gücləndirilən konstruksiya ilə onların birgə işi təmin edilməlidir. Güclü zədələnmiş konstruksiyalar üçün (beton kəsiyinin 50% və daha çox və ya işçi armaturun kəsik sahəsinin 50% və daha çox dağılması) gücləndirən elementlər təsir edən tam yükə hesablanmalıdır, bu zaman gücləndirilən konstruksiyanın yükdaşıma qabiliyyəti hesablamada nəzərə alınmır.

Betonda eni yol verilən qiymətdən çox olan çatlar və digər qüsurlar aradan qaldırıldığı zaman, konstruksiyanın bərpaya məruz qalan sahələrin əsas betonla bərabər möhkəmliyi təmin olunmalıdır.

**12.4.3.** Gücləndirən materialların hesablama xarakteristikaları müvafiq normativ sənədlərdən qəbul olunur.

Gücləndirilən konstruksiyaların materiallarının hesablama xarakteristikaları layihə məlumatlarından, müayinələrin nəticələri nəzərə alınmaqla, yoxlama hesablamalarında qəbul olunan qaydalara uyğun qəbul olunur.

**12.4.4.** Gücləndirilən dəmir-beton konstruksiyaların hesablanması dəmir-beton konstruksiyaların hesablanmasının ümumi qaydaları əsasında konstruksiyanın gücləndirilməyə qədər olan gərginlikli-deformasiya halı nəzərə alınaraq aparılmalıdır.

## **13. Dəmir-beton konstruksiyalarının dözümlülüyə hesablanması**

**13.1** Dəmir-beton konstruksiyaların dözümlülüyə hesablanması zamana görə çox dəfə təkrar olunan (müntəzəm) yüklərin təsirinə görə yerinə yetirilməlidir. Hesablamalarda dözümlülüyə müqavimətlərinin yoxlanılması beton və armaturlar üçün ayrılıqda aparılmalıdır.

Çatlar olduqda dözümlülüyə hesablamalar elastik mərhələdə yerinə yetirilməlidir. Dartılan betonun və sıxılan armaturların işi nəzərə alınmır, onların möhkəmliyi dözümlülüyə hesablanmır.

**13.2** Dözümlülüyə hesablamalar təkrar olunan yüklərdən sıxılan betonlarda və dartılan armaturlarda maksimal gərginliklərin beton və armaturun müvafiq olaraq sıxılma və dartılmada dözümlülüyə görə hesablama müqavimətlərindən artıq olmaması şərti ilə aparılmalıdır.

**13.3** Beton və armaturun düzümlülüyə görə hesablama müqavimətləri ümumi halda yükləmə dövrlərinin asimmetriyası, beton və armaturların sinifləri nəzərə alınmaqla (uyğun olaraq sıxılma və dartılmada möhkəmliklərinə görə) təcrübə əsasında  $N = 2 \cdot 10^6$ -ə bərabər dövrlər sayı yükləmələrdən alınmış düşən əyrixətli asılılıqlardan istifadə olunmaqla təyin edilir.

Düzümlülüyə betonun hesablama müqavimətlərini təyin edildikdə betonun növü (ağır və ya yüngül), həmçinin betonun nəmliyinə görə vəziyyəti nəzərə alınmalıdır. Armaturun düzümlüyə görə hesablama müqaviməti təyin olunduqda isə qaynaq birləşmələrin olması nəzərə alınmalıdır.

Yükləmə dövrlərinin asimmetriyası beton və armaturda yükün dəyişmə dövrü həddlərində minimal və maksimal gərginliklərin nisbəti ilə xarakterizə olunur.

## **Əsas hərfi işarələr**

### **Xarici yük və təsirlərdən elementin en kəsiyində qüvvələr**

$M$  - əyici moment;

$M_p$  - qabaqcadan gərginləşdirilmədən yaranan qüvvənin çevrilmiş kəsiyinin ağırlıq mərkəzinə nəzərən momenti nəzərə alınmaqla əyici moment;

$N$  - boyuna qüvvə;

$Q$  - kəsici qüvvə;

$T$  -burucu moment.

### **Materialların xarakteristikaları**

$R_{b,n}$  - betonun mərkəzi sıxılmada normativ müqaviməti,

$R_b, R_{b,ser}$  - müvafiq olaraq birinci və ikinci qrup həddi hallar üçün betonun mərkəzi sıxılmada hesablanma müqavimətləri;

$R_{bt,n}$  - betonun mərkəzi dartılmada normativ müqaviməti;

$R_{bt}, R_{bt,ser}$  - müvafiq olaraq birinci və ikinci qrup həddi hallar üçün betonun mərkəzi dartılmada hesablanma müqavimətləri;

$R_{b,loc}$  - betonun əzilmədə hesablanma müqaviməti;

$R_{bp}$  - betonun ötürmə müqaviməti;

$R_{bond}$  - armaturun betonla ilişənliyinin hesablama müqaviməti;

$R_s, R_{s,ser}$  - müvafiq olaraq birinci və ikinci həddi hallar üçün armaturun dartılmada hesablanma müqaviməti;

$R_{sw}$  - eninə armaturun dartılmada hesablanma müqaviməti;

$R_{sc}$  - armaturun birinci qrup həddi halda sıxılmada hesablama müqaviməti;

$E_b$  - betonun sıxılma və dartılmada başlanğıc elastik modulu;

$E_{b,red}$  - sıxılan betonun çevrilmiş deformasiya modulu;

$E_s$  - armaturun elastik modulu;

$E_{s,red}$  - elementin çatlar olan dartılan zonasında yerləşən armaturun çevrilmiş deformasiya modulu;

$\varepsilon_{bo}, \varepsilon_{bto}$  - müvafiq olaraq oxboyu sıxılmada və oxboyu dartılmada betonun həddi nisbi deformasiyaları;

$\varepsilon_{so}$  - armaturda gərginlik  $R_s$  -ə bərabər olduqda nisbi deformasiya;

$\varepsilon_{b,sh}$  - betonun yığılmasından nisbi deformasiya;

$\varphi_{b,cr}$  - betonun sürüklənmə əmsalı;

$\alpha$  - armaturun  $E_s$  və betonun  $E_b$  elastiklik modullarının nisbəti.

### **Elementin en kəsiyində boyuna armaturun vəziyyətinin xarakteristikaları**

$S$  - boyuna armaturun işarəsi:

a) xarici yükün təsirindən en kəsikdə dartılan və sıxılan zonalar olduqda- dartılan zonada yerləşən;

b) xarici yükün təsirindən en kəsik tam sıxıldıqda- daha az sıxılan üzə yerləşən;

- c) xarici yükün təsirindən en kəsik tam dartıldıqda;  
 - mərkəzdən xaric dartılan elementlərdə - elementin daha çox dartılan üzə yerləşən;  
 - mərkəzi dartılan elementlərdə - elementin en kəsiyin bütün sahəsində;

$S'$  - boyuna armaturun işarəsi:

- a) xarici yüklərin təsirindən kəsikdə dartılan və sıxılan zonalar olduqda - sıxılan zonada yerləşən;  
 b) xarici yüklərin təsirindən en kəsiyin tam sıxılmasında - kəsiyin daha çox sıxılan üzünə yaxın yerləşən;  
 c) mərkəzdən xaric dartılmada xarici yüklərin təsirindən en kəsik tam dartıldıqda - kəsiyin nisbətən az dartılan üzünə yaxın yerləşən.

### Həndəsi xarakteristikalar

$b$  - düzbucaqlı kəsiyin eni; tavr və ikitavr kəsiklərin qabırğasının eni;

$b_f, b'_f$  - tavr və ikitavr kəsiklərin müvafiq olaraq, dartılan və sıxılan zonada rəflərin eni;

$h$  - düzbucaqlı, tavr və ikitavr kəsiklərin hündürlüyü;

$h_f, h'_f$  - tavr və ikitavr kəsiklərin müvafiq olaraq, dartılan və sıxılan zonada rəflərin hündürlüyü;

$a, a'$  - armaturda əvəzləyici qüvvədən müvafiq olaraq  $S$  və  $S'$  kəsiyin yaxın üzünə qədər olan məsafə;

$h_0, h'_0$  - müvafiq olaraq  $h - a$  və  $h - a'$  -ə bərabər kəsiyin işçi hündürlüyü;

$x$  - betonun sıxılan zonasının hündürlüyü;

$\xi$  - betonun sıxılan zonasının  $\frac{x}{h_0}$  -ə bərabər olan nisbi hündürlüyü;

$s_w$  - elementin uzunluğu boyu xamıtlar arasında məsafə;

$e_0$  - boyuna qüvvə  $N$  -in çevrilmiş kəsiyinin ağırlıq mərkəzinə nəzərən eksentrisiteti, bu normaların bənd 7.1.7 və 8.1.7-in göstərişləri nəzərə alınmaqla təyin olunur;

$e, e'$  - müvafiq olaraq normal qüvvə  $N$  -in tətbiq nöqtəsindən  $S$  və  $S'$  armaturlarındakı əvəzləyici qüvvələrinə qədər olan məsafə;

$e_{op}$  - qabaqcadan gərginləşdirilmədən yaranan betonu sıxan qüvvənin çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzinə nəzərən eksentrisiteti;

$y_n$  - xarici yükədən əyici momenti nəzərə almaqla qabaqcadan gərginləşdirilmədən yaranan qüvvənin tətbiq nöqtəsindən neytral oxa qədər məsafə;

$e_p$  - qabaqcadan gərginləşdirilmədən yaranan betonu sıxan  $N_p$  qüvvənin tətbiq nöqtəsindən əyici momenti nəzərə almaqla, xarici yükədən dartılan və ya daha az sıxılan armaturun ağırlıq mərkəzinə qədər məsafə;

$l$  - elementin aşırımı;

$l_{an}$  - ankerlənmə zonasının uzunluğu;

$l_p$  - armaturda qabaqcadan gərginləşdirilmənin betona ötürülmə zonasının uzunluğu;

$l_0$  - sıxılan normal qüvvənin təsirinə məruz qalan elementin hesablama uzunluğu;

$i$  - elementin en kəsiyinin ağırlıq mərkəzinə nəzərən ətalət radiusu;

$d_s, d_{sw}$  - müvafiq olaraq boyuna və eninə armatur millərinin nominal diametrləri;

$A_s, A'_0$  - müvafiq olaraq  $S$  və  $S'$  armaturlarının sahələri;

$A_{sw}$  - elementin boyuna oxuna normal müstəvilərdə yerləşən kəsiklərdə və maili kəsikləri kəsən xamıtların kəsik sahəsi;

$\mu_s$  - armaturlama əmsalıdır və armaturun  $S$  sahəsinin dartılan və sıxılan rəf qanadlarının (çıxıntılarının) sahələrini nəzərə almadan elementin  $b \cdot h_0$  en kəsik sahəsinə olan nisbəti;

$A$  - en kəsikdə betonun tam sahəsi;

$A_b$  - betonun sıxılan zonasının sahəsi;

$A_{bt}$  - betonun dartılan zonasının sahəsi;

$A_{red}$  - elementin çevrilmiş en kəsiyinin sahəsi;

$A_{loc}$  - betonun əzilmə sahəsi;

$I$  - elementin bütün beton kəsiyinin onun ağırlıq mərkəzinə nəzərən ətalət momenti;

$I_{red}$  - elementin çevrilmiş kəsiyinin onun ağırlıq mərkəzinə nəzərən ətalət momenti;

$W$  - kənar dartılan liflərə görə elementin kəsiyinin müqavimət momenti.

### **Qabaqcadan gərginləşdirilmiş elementin xarakteristikaları**

$P, N_p$  - elementin işinin baxılan mərhələsinə uyğun qabaqcadan gərginləşdirilmə itkiləri nəzərə alınmaqla, armaturda qabaqcadan sıxan qüvvələr;

$P_{(1)}, P_{(2)}$  - qabaqcadan gərginləşdirilmənin ilkin və bütün itkiləri nəzərə alınmaqla, dartılan armaturda qüvvələr;

$\sigma_{sp}$  - elementin işinin baxılan mərhələsinə uyğun olan itkilər nəzərə alınmaqla, dartılan armaturda qabaqcadan yaradılan gərginlik;

$\Delta\sigma_{sp}$  - armaturda qabaqcadan gərginləşdirilmə itkiləri;

$\sigma_{bp}$  - armaturda qabaqcadan gərginləşdirilmə itkiləri nəzərə alınmaqla, qabaqcadan sıxılma mərhələsində betondakı sıxıcı gərginlik.

## Qoyma detalların hesablanması

**2.1.** Polad qoyma detalların müstəvi elementinə tavr qaynaqlanmış normal ankerlərin, qoyma detalın simmetriya müstəvisində təsir edən statik yüklərdən yaranan əyici moment, normal və kəsici qüvvələrin təsirinə hesablanması aşağıdakı şərtlə aparılır:

$$\frac{Q_{an,j}}{Q_{an,j,o}} + \frac{N_{an,j}}{N_{an,j,o}} \leq 1 \quad (2.1)$$

burada  $N_{an,j}$  bir anker sırasında ən böyük dartıcı qüvvədir:

$$N_{an,j} = \frac{M}{z} + \frac{N}{n_{an}} \quad (2.2)$$

$Q_{an,j}$  - bir anker sırasına düşən kəsici qüvvədir:

$$Q_{an,j} = \frac{Q - 0,3N'_{an}}{n_{an}} \quad (2.3)$$

$N'_{an}$  - bir anker sırasında ən böyük sıxıcı qüvvədir və aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$N'_{an} = \frac{M}{z} - \frac{N}{n_{an}} \quad (2.4)$$

$Q_{an,j,o}$  - ankerlərin qəbul etdiyi kəsici qüvvədir, aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$Q_{an,j,o} = \gamma_{s,sh} A_{an,j} \sqrt{R_b \cdot R_s} \quad (2.5)$$

burada  $\gamma_{s,sh}$  - əmsaldır, 1,65-ə bərabər qəbul olunur;

$N_{an,j,o}$  - bir cərgə ankerlərin qəbul etdiyi həddi dartıcı qüvvədir, aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$N_{an,j,o} = R_s A_{an,j} \quad (2.6)$$

Düstur (2.1) - (2.6) -da:

$M, N, Q$  - müvafiq olaraq qoyma detala təsir edən əyici moment, normal və kəsici qüvvələrdir; əyici moment lövhənin xarici üzünün müstəvisində yerləşən və bütün ankerlərin ağırlıq mərkəzindən keçən oxla nəzərə alınır;

$n_{an}$  - kəsici qüvvə istiqamətində anker cərgələrinin sayıdır; əgər anker cərgələrinə  $Q$  kəsici qüvvəsi bərabər ötürülmürsə, onda  $Q_{an}$  kəsici qüvvəsi təyin olunarkən, cərgələrin sayı dördədən çox olmayaraq nəzərə alınır;

$z$  - kənar anker cərgələri arasındakı məsafədir;

$A_{an,j}$  - ən çox gərginləşən cərgədə ankerlərin en kəsik sahələrinin cəmidir.

Digər cərgələrdə ankerlərin kəsik sahələri ən çox gərginləşdirilmiş cərgədəki ankerlərinin kəsik sahələrinə bərabər qəbul olunmalıdır.

Düstur (2.2) və (2.4)-də  $N$  normal qüvvəsi qoyma detalı dartırsa (şəkil 2.1) “müsbət”, sıxırsa “mənfi” sayılır.  $N'_{an}$  mənfi qiymət aldıqda, düstur (2.3)-də  $N'_{an} = N$  qəbul olunur.

Qoyma detalı məmulatın üst səthində yerləşdikdə (betonlanmada),  $N'_{an}$ -in qiyməti sıfıra bərabər qəbul olunur.

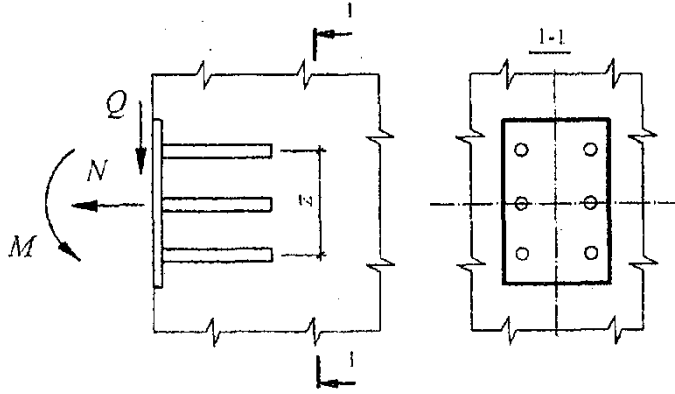
**2.2.** Ankerləri 15°-dən 30°-yə qədər bucaq altında üst-üstə qaynaqla birləşən qoyma detalların maili ankerləri kəsici qüvvənin təsirinə aşağıdakı düsturla ( $Q > N$  olduqda,  $N$  qoparan qüvvədir) hesablanır:

$$A_{an,inc} = \frac{Q - 0,3N'_{an}}{R_s} \quad (2.7)$$

burada  $A_{an,inc}$ - maili ankerlərin en kəsik sahələrinin cəmidir;

$N'_{an}$  - bu normaların bənd 8.1.1-ə bax.

Bu zaman düstur (2.1) ilə hesablanan və qiyməti düstur (2.3) ilə təyin olunan kəsici qüvvənin 0,1 hissəsinə bərabər  $Q_{an}$  qüvvəsinə hesablanan səthə normal ankerlər yerləşdirilməlidir.



Şəkil 2.1. Qoyma detalına təsir edən qüvvələr sxemi

**2.3** Yüklərin qaynaq olunmuş elementlər vasitəsilə ötürüldüyü qaynaq qoyma detalların konstruksiyası qəbul olunmuş hesablamaya uyğun olaraq anker millərinin işə qoşulmasını təmin etməlidir. Qoyma detalların xarici elementləri və onların qaynaq birləşmələri AzDTN 2.18-1-ə uyğun hesablanırlar. Lövhə və fasonlu yayma elementlərin qoparan qüvvəyə hesablanmasında onların səthə normal anker millər ilə oynaqılı birləşdiyi qəbul olunur.

Hesablanan qoyma detallarda ankerinin tavr qaynaqla birləşdiyi lövhənin  $t$  qalınlığı aşağıdakı şərtlə yoxlanılır:

$$t \geq 0,25d_{an} \frac{R_s}{R_{sq}}, \quad (2.8)$$

burada  $d_{an}$  - anker milinin hesablamaya ilə tələb olunan diametridir;

$R_{sq}$  - poladın kəsilmədə hesablamaya müqavimətidir, AzDTN 2.18-1-ə uyğun qəbul olunur.

Qaynaq birləşmə növləri üçün anker millərinin ondan qopması işini lövhənin böyük hissəsində təmin etmək və düstur (2.8)-də lövhənin qalınlığının azaldılması məqsədilə müvafiq əsaslandırmaqla düzəliş etmək mümkündür.

Lövhənin qalınlığı qaynaqlanma texnoloji tələblərini də ödəməlidir.



## **Konstruktiv sistemlərin hesablanması**

### **3.1. Yükdəşiyən konstruktiv sistemlərin hesablanmasına:**

- konstruktiv sistemin elementlərindəki (sütunlarda, mərtəbəarası və dam örtük tavalarında, bünövrə tavalarında, divarlarda, özəklərdə) qüvvələrin və bünövrənin qrunտ əsasına təsir edən qüvvələrin təyini;
- konstruktiv sistemin ümumi halda və onun ayrıca elementlərində, həmçinin yuxarı mərtəbə örtüklərinin rəqslərinin təcilinin təyini;
- konstruktiv sistemin dayanıqlılığa (formanın və vəziyyətin dayanıqlılığı) hesablanması;
- qrunտ əsasın yükdaşıma qabiliyyətinin və deformasiyasının qiymətləndirilməsi;
- ayrı-ayrı hallarda konstruktiv sistemlərin progressiv dağılmaya müqavimətinin qiymətləndirilməsi daxil edilməlidir.

**3.2.** Yerüstü və yeraltı konstruksiyalar və bünövrələr daxil olan yükdaşıyan konstruktiv sistemin hesablanması istismar mərhələsi üçün aparılmalıdır. Tikinti mərhələsində hesablama vəziyyətin əhəmiyyətli dərəcədə dəyişməsi halında, yükdaşıyan konstruktiv sistemin hesablanması, baxılan mərhələlərə cavab verən hesablama sxemləri qəbul etməklə, tikintinin bütün növbəti mərhələləri üçün aparılmalıdır.

**3.3.** Ümumi halda yükdaşıyan konstruktiv sistemin hesablanması yerüstü və yeraltı konstruksiyaların və onların altındakı bünövrə və qrunտ əsasın birlikdə işini nəzərə alınmaqla fəza qoyuluşda aparılmalıdır.

**3.4.** Yığma elementlərdən təşkil olunan yükdaşıyan konstruktiv sistemlərin hesablanmasında onların birləşmələrinin təsirə tabeliyi nəzərə alınmalıdır.

**3.5.** Yükdəşiyən konstruktiv sistemlərin hesablanması dəmir-beton elementlərin xətti və qeyri-xətti deformasiya (sərtlik) xarakteristikalarından istifadə edilərək aparılmalıdır.

Dəmir-beton elementlərin xətti deformasiya xarakteristikaları bütöv elastik cisimlərdə olduğu kimi təyin olunur.

Armaturlanma məlum olduqda, dəmir-beton elementlərin qeyri-xətti deformasiya xarakteristikaları, en kəsiklərdə çatların yaranmasının mümkünlüyünü, həmçinin qısamüddətli və uzunmüddətli yüklərin təsirindən beton və armaturda qeyri-elastik deformasiyaların inkişafını nəzərə almaqla təyin edilməlidir.

**3.6.** Yükdəşiyən konstruktiv sistemin hesablanması nəticəsində aşağıdakılar müəyyən edilməlidir:

- sütunlarda boyuna və eninə qüvvələrin, əyici momentlərinin qiymətləri;
- mərtəbəarası və dam müstəvi örtük tavalarında və bünövrələrdə -əyici və burucu momentlərin, boyuna və eninə qüvvələrin qiymətləri;
- divarlarda boyuna və kəsici qüvvələrin, əyici və burucu momentlərin, eninə qüvvələrin qiymətləri.

Konstruktiv sistemin elementlərində qüvvələr daimi, uzunmüddətli və qısamüddətli hesablama yüklərinə görə təyin edilməlidir.

**3.7.** Yükdəşiyən konstruktiv sistemin hesablanması nəticəsində mərtəbəarası və dam örtüyün şaquli yerdəyişmələrinin (əyintilərin) qiymətləri, konstruktiv sistemin üfüqi yerdəyişmələri, yüksək mərtəbəli binalarda, həmçinin yuxarı mərtəbələrin örtüklərinin rəqslərinin təcili təyin olunmalıdır. Yerdəyişmələrin qiymətləri və rəqslərin təcilləri müvafiq normativ sənədlərlə müəyyən edilmiş yol verilən qiymətlərdən çox olmamalıdır.

Konstruktiv sistemin üfüqi yerdəyişmələri daimi, uzunmüddətli və qısamüddətli üfüqi və şaquli hesablamaya (ikinci qrup həddi hal üçün) yüklərinin təsirindən təyin olunmalıdır.

Mərtəbəarası və dam örtüyünün şaquli yerdəyişmələri (əyintilər) daimi və uzunmüddətli şaquli yüklərin normativ qiymətlərinin təsirindən təyin olunmalıdır.

Konstruktiv sistemin elementlərinin sərtlik xarakteristikaları armaturlanma, çatların mövcudluğu, betonda və armaturda qeyri-elastik deformasiyalar nəzərə alınmaqla, bu normaların bənd 8.2.26, 8.2.27 -nin göstərişlərinə uyğun qəbul edilməlidir.

Binanın yuxarı mərtəbələrinin mərtəbəarası örtüklərinin rəqslərinin təcili külək yükünün pulsasiya toplananının təsirindən təyin olunmalıdır.

**3.8.** Konstruktiv sistemin dayanıqlılığa görə hesablamasında konstruktiv sistemin formasının dayanıqlılığı, eləcə də aşma və sürüşməyə dayanıqlılığı yoxlanılmalıdır.

**3.9.** Konstruktiv sistemlərin dayanıqlılığa hesablanması daimi, uzunmüddətli və qısamüddətli, şaquli və üfüqi hesablamaya yüklərinə görə aparılmalıdır.

Konstruktiv sistemlərin formasının dayanıqlılığa hesablamasında sərtlik xarakteristikalarının armaturlanma, çatların mövcudluğu, betonda və armaturda qeyri-elastik deformasiyalar nəzərə alınmaqla qəbul edilməsi tövsiyə edilir.

Konstruktiv sistemin vəziyyətinin dayanıqlılığa görə hesablamasında, konstruktiv sistemə sərt deformasiyaya uğramayan cisim kimi baxılmalıdır.

Aşmaya görə hesablamada şaquli yükədən saxlayıcı moment üfüqi yükün aşırıcı momentindən ehtiyat əmsalı 1,5 olmaqla çox olmalıdır.

Sürüşməyə hesablamada saxlayıcı üfüqi qüvvə təsir edən sürüşdürücü qüvvədən 1,2 ehtiyat əmsalı ilə çox olmalıdır. Bu zaman yükə görə etibarlılıq əmsallarının ən əlverişsiz qiymətləri nəzərə alınmalıdır.

**3.10.** Proqressiv dağılmaya qarşı dayanıqlılığa hesablamaya konstruktiv sistemin hər hansı elementinin sıradan çıxmasında (sütunun, divar hissəsinin, mərtəbəarası örtüyün hissəsinin) möhkəmlilik və dayanıqlılığın təmin olunmasını və sonradan ətrafdakı elementlərin dağılmasının mümkünlüyünü konstruktiv sistemin bütövlükdə möhkəmlilik və dayanıqlılığını təmin etməlidir. Bundan başqa, əsaslandırılmış hallarda, bünövrə altında qrunt əsasın sıradan çıxması ilə (məsələn karst uçqunların əmələ gəlmə halı) hesablamaya vəziyyətinə baxılmalıdır.

**3.11.** Proqressiv dağılmaya qarşı dayanıqlılığa hesablamalar şaquli normativ yüklərin təsirindən, beton və armaturun müqavimətlərinin normativ qiymətləri ilə aparılmalıdır.

**3.12.** Qrunt əsasın yükdaşıma qabiliyyətinin və deformasiyalarının qiymətləndirilməsi müvafiq normativ sənədlərə uyğun binanın konstruktiv sisteminin hesablamasında təyin edilmiş qrunt əsasa təsir edən qüvvələrə görə aparılmalıdır.

## **Hesablama metodları**

**3.13.** Konstruktiv sistemlərin hesablanması inşaat mexanikasının metodları ilə aparılır. Ümumi halda sonlu elementlər metodundan istifadəsi tövsiyə olunur.

**3.14.** Mərtəbəarası örtüklərin yükdaşıma qabiliyyətinin qiymətləndirilməsi üçün hesablanmanın həddi müvazinət metodu ilə aparılmasına yol verilir.

**3.15.** Konstruktiv sistemin sonlu elementlər metodu ilə hesablanması statik həll olunmayan konstruktiv sistem kimi aparılmalıdır.

**3.16.** Konstruktiv sistemin modelləşdirilməsi qabıqlı, millərli və (əgər lazımdırsa) həcmli sonlu elementlər tətbiq etməklə aparılmalıdır.

**3.17.** Konstruktiv sistemin fəza modelini yaradarkən millərli, qabıqlarlı və həcmli sonlu elementlərin, hər birinin sərbəstlik dərəcələrinin sayının müxtəlifliyi ilə əlaqədar onların birlikdə işləməsi xarakteri nəzərə alınmalıdır.

**3.18.** Qrunt əsasın deformasiya xassələri sonlu elementlərin müxtəlif tiplərini və ya verilmiş təsirə tabeliklə sərhəd şərtlərini, bina altında qrunnt massivinin bütövlükdə həcmli sonlu elementlərindən modelləşdirilməsini tətbiq etməklə və ya yuxarıda sadalanan metodlardan kompleks şəkildə əsasın qəbul edilmiş hesablamada modellərindən istifadə edərək nəzərə alınmalıdır.

**3.19.** Konstruktiv sistemin birinci mərhələdə hesablanmasında qrunnt əsasın deformasiyalılığının, qrunntun orta xarakteristikaları əsasında qəbul edilmiş yastıq əmsalından istifadə etməklə nəzərə alınmasına yol verilir.

**3.20.** Svay və ya tava-svay bünövrələrindən istifadə olunduqda svaylar dəmir-beton konstruksiyalar kimi modelləşdirilməli və ya çevrilmiş yastıq əmsalları ilə əsasa tam vahid kimi baxmaqla, onların qrunntla birlikdə işləməsi nəzərə alınmalıdır.

**3.21.** Sonlu elementli hesablamada model qurulduqda sonlu elementlərin ölçü və konfigurasiyası konkret hesablamada proqramının imkanlarına istinad edilərək verilməlidir və elə qəbul olunmalıdır ki, sütunun uzunluğu və mərtəbəarası örtük tavaların, bünövrə və divarların sahələrində qüvvələrin təyininin tələb olunan dəqiqliyi təmin olunsun.

**3.22.** Konstruktiv sistemin sonlu elementlərinin sərtlik xarakteristikaları konstruksiyanın armaturlanması məlum olmadığı halda xətti deformasiya xarakteristikaları ilə təyin olunmalıdır.

**3.23.** Mərtəbəarası və dam örtüyü tavalarında armatur təyin olunduqda bu konstruksiyaların əyintiləri əlavə hesablanmalıdır. Bu zaman armaturlanmanı iki istiqamətdə nəzərə almaqla tavaların əyinti sərtlik xarakteristikalarının dəqiq qiymətləri qəbul edilir.

**3.24.** Konstruktiv sistemin mərtəbəarası örtük və bünövrə tavalarının elementlərində əyici momentlərin, həmçinin divar və sütunlarda normal qüvvələrin dəqiq qiymətləndirilməsi üçün, sonlu elementin qeyri-xətti sərtlik xarakteristikaları nəzərə alınmaqla əlavə hesablamaların aparılması məsləhət görülür.

**3.25.** Sonlu elementlər metodu ilə konstruktiv sistemlərin hesablanması sertifikatlaşdırılmış xüsusi kompüter proqramlarından istifadə olunmaqla aparılmalıdır.

**3.26.** Mərtəbəarası örtüyün həddi müvazinət üsulu ilə yükdaşıma qabiliyyətinin hesablanması, mərtəbəarası örtük tavasının dağılmasını xarakterizə edən ən təhlükəli dağılma sxemi üzrə həddi müvazinətdə yerdəyişmələrdə xarici yüklərin və daxili qüvvələrinin işlərinin bərabərlik kriteri əsasında aparılmalıdır.

**3.27.** Unikal bina və həmçinin qurğuların və FOCT 27751-ə görə birinci məsuliyyət dərəcəli konstruktiv sistemlərin hesablanmasının ixtisaslaşmış təşkilatların elmi-texniki müşayiəti ilə (texniki şərtlər əsasında) aparılması tövsiyə edilir.

### Betonun deformasiya diaqramları

**4.1.** Betonun əyrixətli deformasiya diaqramının analitik asılılığı aşağıdakı kimi qəbul olunur:

$$\varepsilon_m = \sigma_m / E_m \nu_m ; \quad (4.1)$$

$$d\varepsilon_m = d\sigma_m / (E_m \nu_m^k)$$

burada  $\varepsilon_m$ ,  $\sigma_m$ ,  $E_m$  - uyğun olaraq nisbi deformasiyalar, gərginlik və başlanğıc elastiklik moduludur ( $d$  - diferensial işarəsidir);  
 $m$  - materialın indeksidir (beton üçün  $m=b, b_t$ , armatur üçün  $m=s$ );  
 $\nu_m$  - kəsən modulun dəyişməsinin əmsalındır, aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\nu_m = \bar{\nu}_m \pm (\nu_0 - \bar{\nu}_m) \sqrt{1 - \omega_1 \eta - \omega_2 \eta^2} \quad (4.2)$$

burada  $\bar{\nu}_m$  - diaqramın təpəsində əmsalın qiymətidir ( $\sigma_m = \bar{\sigma}_m$  olduqda);  
 $\nu_0$  - kəsən modulun dəyişməsinin başlanğıc əmsalındır (diaqramın başlanğıcında və ya onun əyrixətli hissəsinin başlanğıcında);  
 $\omega_1$ ,  $\omega_2$  - material diaqramının dolmasını xarakterizə edən əmsallardır,  
 $\omega_2 = 1 - \omega_1$ ;  
 $\eta$  - gərginliyin artma səviyyəsidir, aşağıdakı nisbətlə təyin olunur:

$$\eta = (\sigma_m - \sigma_{m,el}) / (\bar{\sigma}_m - \sigma_{m,el}) \quad (4.3)$$

$\sigma_m - \sigma_{m,el} \geq 0$  olmalıdır;

$\sigma_{m,el}$  - materialın elastiklik həddinə uyğun gərginlikdir;

$\nu_m^k$  - toxunan modulun dəyişmə əmsalındır, kəsən modulun dəyişmə əmsalı ilə aşağıdakı nisbətdə əlaqəlidir:

$$\frac{1}{\nu_m^k} = \frac{1}{\nu_m} \pm \frac{\sigma_m (\nu_0 - \bar{\nu}_m) (\omega_1 + 2\omega_2 \eta)}{2\nu_m^2 (\bar{\sigma}_m - \sigma_{m,el}) \sqrt{1 - \omega_1 \eta - \omega_2 \eta^2}} \quad (4.4)$$

Düstur (4.2) və (4.4)-də "müsbət" işarəsi armaturun deformasiya diaqramı və betonun deformasiya diaqramının qalxan qolu üçün və "mənfi" işarəsi betonun deformasiya diaqramının aşağı düşən qolu üçün qəbul olunur. Diaqramın aşağı düşən qolundan gərginlik səviyyəsi  $\eta \geq 0,85$  olana qədər istifadə edilməsinə yol verilir (bənd 4.2-nin əlavə göstərişləri nəzərə alınmaqla).

**4.2.** Betonun biroxlu və bircinsli sıxılmasında betonun şəkil 4.1-də göstərilmiş başlanğıc deformasiya diaqramı (4.1) - (4.4) asılılıqlarını ifadə edir ki, burada aşağıdakılar qəbul olunmalıdır:

diaqramın hər iki qolu üçün

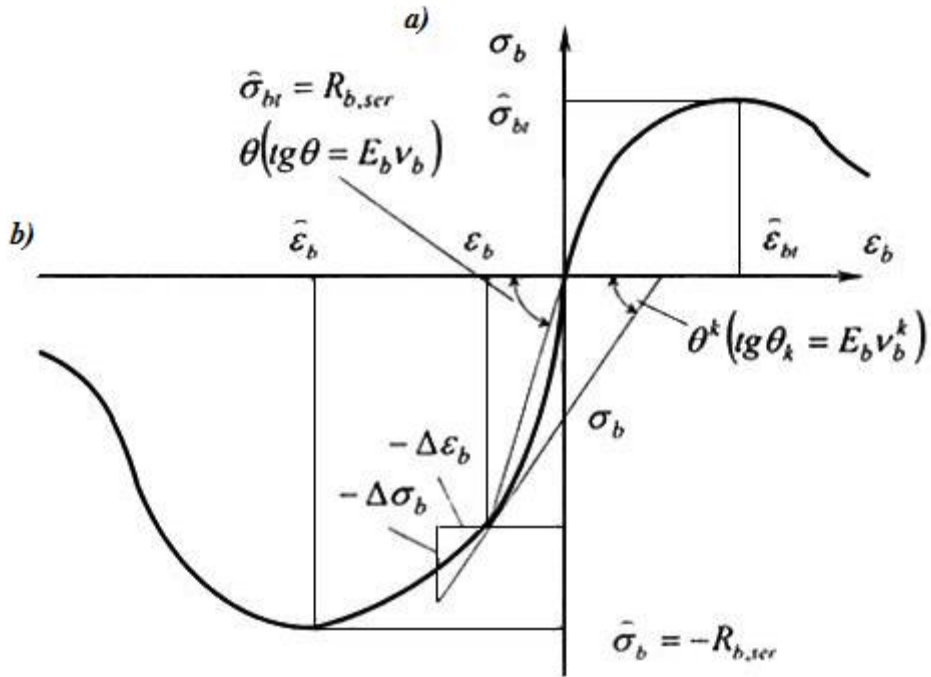
$$\bar{\sigma}_b = -R_{b,ser}; \quad \sigma_{b,el} = 0; \quad \bar{\nu}_b = \bar{\sigma}_b / (\bar{\varepsilon}_b E_b); \quad \eta = \sigma_b / \bar{\sigma}_b, \quad (4.5)$$

qalxan qolu üçün

$$\nu_0 = 1; \quad \omega_1 = 2 - 2,5\bar{\nu}_b, \quad (4.6)$$

düşən qolu üçün

$$\nu_0 = 2,05\bar{\nu}_b; \quad \omega_1 = 1,95\bar{\nu}_b - 0,138 \quad (4.7)$$



Şəkil 4.1. Betonun əyrixətli deformasiya diaqramı

Betonun oxboyu sıxılma diaqramının təpəsinin absisi aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$\bar{\varepsilon}_b = -\frac{B}{E_b} \lambda \cdot \frac{1 + 0,75\lambda \cdot B/60 + 0,2\lambda/B}{0,12 + B/60 + 0,2/B} \quad (4.8)$$

burada,  $B$ - betonun sıxılmada möhkəmliyinə görə sinfidir;

$\lambda$  - ölçüsüz əmsaldır, betonun növündən asılı olub, aşağıdakı kimi qəbul olunur:

ağır və xırdadənəli beton üçün  $\lambda = 1$ ;

orta sıxlıqlı ( $D, \text{kq/m}^3$ ) yüngül betonlar üçün  $\lambda = D/2400$ ;

oyuqlu betonlar üçün  $\lambda = 0,25 + 0,35B$ .

Betonun biroxlı və bircins dartılmasında betonun deformasiya diaqramı (4.1)-(4.3) asılılıqları ilə ifadə edir ki, burada aşağıdakılar qəbul olunmalıdır:

$$\bar{\sigma}_{bt} = R_{bt,ser} \bar{\gamma}_{btq}; \quad \bar{\sigma}_{bt,el} = 0; \quad \eta = \sigma_{bt} / \bar{\sigma}_{bt}; \quad (4.9)$$

$$\bar{\nu}_{bt} = (0,6 + 0,15R_{btm} / R_{0m}) / \bar{\gamma}_{btq}$$

burada  $\bar{\gamma}_{btq}$  - əmsaldır, mərkəzi dartılmada vahidə bərabər qəbul edilir;

əyilən elementlər üçün:

$$\bar{\gamma}_{btq} = (\bar{\gamma}_h + 0,007); \quad 0,9 \leq \bar{\gamma}_h = 2 - \sqrt[5]{h/h_e}, \quad (4.10)$$

burada,  $h_e = 30\text{sm}$  - kəsiyin bəzi etalon hündürlüyü;

$h$  - kəsiyin hündürlüyü, sm-lə;

$R_{0m} = 2,5\text{MPa}$ .

$\nu_0$ ,  $\omega_1$ ,  $\omega_2$  parametrləri düstur (4.6), (4.7) ilə,  $\bar{\nu}_b$  - ni  $\bar{\nu}_{bt}$  ilə əvəzləməklə hesablanır.

### Dairəvi və həlqəvi kəsikli sütunların hesablanması

**5.1.** Həlqəvi kəsikli sütunların (şəkil 5.1) möhkəmliyinin hesablanması, daxili və xarici radiusların nisbəti  $r_1 / r_2 \geq 0,5$  olduqda və armatur çevrə üzrə bərabər paylandıqda (ən azı yeddi boyuna armatur olduqda), betonun sıxılan zonasının nisbi sahəsindən asılı olaraq aparılır:

$$\xi_{cir} = \frac{N + R_s A_{s,tot}}{R_b A + (R_{sc} + 1,7 R_s) A_{s,tot}} \quad (5.1)$$

a)  $0,15 < \xi_{cir} < 0,6$  olduqda,

$$M \leq (R_b A \cdot r_m + R_{sc} A_{s,tot} r_s) \frac{\sin \pi \xi_{cir}}{\pi} + R_s A_{s,tot} r_s (1 - 1,7 \xi_{cir}) (0,2 + 1,3 \xi_{cir}) \quad (5.2)$$

b)  $\xi_{cir} \leq 0,15$  olduqda,

$$M \leq (R_b A \cdot r_m + R_{sc} A_{s,tot} r_s) \frac{\sin \pi \xi_{cir1}}{\pi} + 0,295 R_s A_{s,tot} r_s \quad (5.3)$$

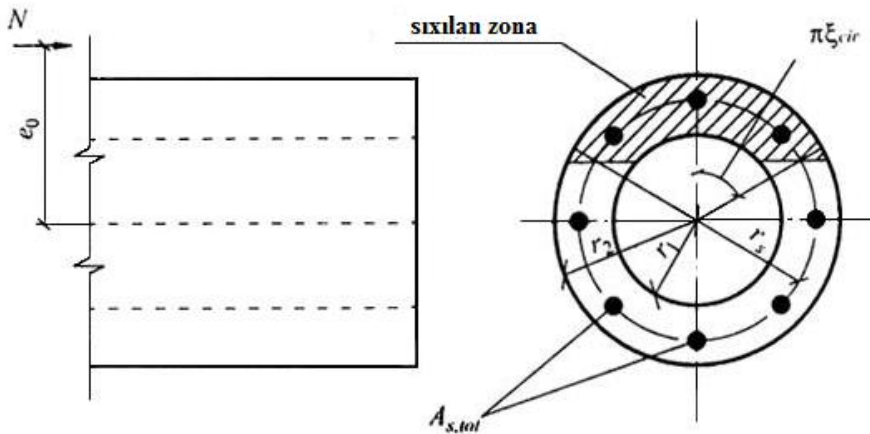
burada:  $\xi_{cir1} = \frac{N + 0,75 R_s A_{s,tot}}{R_b A + R_{sc} A_{s,tot}}$

c)  $\xi_{cir} \geq 0,6$  olduqda,

$$M \leq (R_b A \cdot r_m + R_{sc} A_{s,tot} r_s) \frac{\sin \pi \xi_{cir2}}{\pi} \quad (5.4)$$

burada

$$\xi_{cir2} = \frac{N}{R_b A + R_{sc} A_{s,tot}} \quad (5.5)$$



Şəkil 5.1. Sıxılan həlqəvi kəsikli elementlərin hesablanmasında qəbul olunan sxem

Düstur (5.1) - (5.5)-də :

$A_{s,tot}$  -bütün boyuna armaturların en kəsik sahəsidir;

$$r_m = \frac{r_1 + r_2}{2}$$

$r_s$  - boyuna armaturların ağırlıq mərkəzlərindən keçən çevrənin radiusudur.

$M$  elementin əyintisinin təsirini nəzərə almaqla təyin edilən momentdir.

**5.2.** Çevrə üzrə bərabər paylanmış armaturları olan (kəsikdə boyuna armaturların sayı minimum yeddi olduqda) dairəvi kəsikli sütunların (şəkil 5.2) möhkəmliyi, armaturun sinfi A400 -dən çox olmadıqda aşağıdakı şərtlə yoxlanılır:

$$M \leq \frac{2}{3} R_b A \cdot r_m \frac{\sin^3 \pi \xi_{cir}}{\pi} + R_s A_{s,tot} \left( \frac{\sin \pi \xi_{cir}}{\pi} + \varphi \right) r_s \quad (5.6)$$

burada  $r_m$  və  $r_s$  – bənd 5.1-də olduğu kimidir;

$\xi_{cir}$  - betonun sıxılan zonasının nisbi sahəsidir, aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$N \leq 0,77 R_b A + 0,645 R_s A_{s,tot} \quad (5.7)$$

(5.7) şərti yerinə yetirildikdə aşağıdakı tənliyin həllindən:

$$\xi_{cir} = \frac{N + R_b A \frac{\sin 2\pi \xi_{cir}}{2\pi}}{R_b A + R_s A_{s,tot}} \quad (5.8)$$

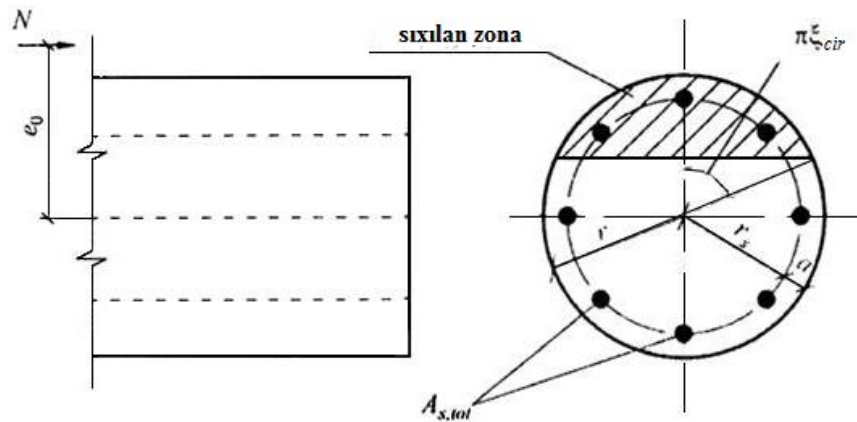
(5.7) şərti ödənilmədikdə aşağıdakı tənliyin həllindən:

$$\xi_{cir} = \frac{N + R_s A_{s,tot} + R_b A \frac{\sin 2\pi \xi_{cir}}{2\pi}}{R_b A + 2,55 R_s A_{s,tot}} \quad (5.9)$$

$\varphi$  - dartılan armaturun işini nəzərə alan əmsaldır və aşağıdakı kimi qəbul olunur: (5.7) şərti ödənildikdə-  $\varphi = 1,6(1 - 1,55 \xi_{cir}) \xi_{cir}$ , lakin 1,0-dən çox olmayaraq; (5.7) şərti ödənilmədikdə-  $\varphi = 0$  ;

$A_{s,tot}$  - bütün boyuna armaturların en kəsik sahəsidir;

$r_s$  - boyuna armaturların ağırlıq mərkəzindən keçən çevrənin radiusudur.



Şəkil 5.2. Mərkəzdən xaric sıxılan dairəvi kəsikli elementin hesablanmasında qəbul edilən sxem

$M$  elementin əyintisinin təsirini nəzərə almaqla təyin edilən momentdir.

## Beton şponkaların hesablanması

6.1. Yığma elementlər arasında sürüşdürücü qüvvəni ötürən və əlavə olaraq beton və ya məhlulla doldurulan beton şponkaların ölçülərinin aşağıdakı düsturla təyin olunması tövsiyə olunur:

$$t_k \geq \frac{Q}{R_b l_k n_k} \quad (6.1)$$

$$h_k \geq \frac{Q}{2R_{bt} l_k n_k} \quad (6.2)$$

burada  $Q$  - şponkalarla ötürülən sürüşdürücü qüvvədir;

$t_k, h_k, l_k$  - şponkanın dərinliyi, hündürlüyü və uzunluğudur;

$n_k$  - şponkaların hesablamaya daxil edilən sayıdır və üçdən çox olmayaraq qəbul olunur.

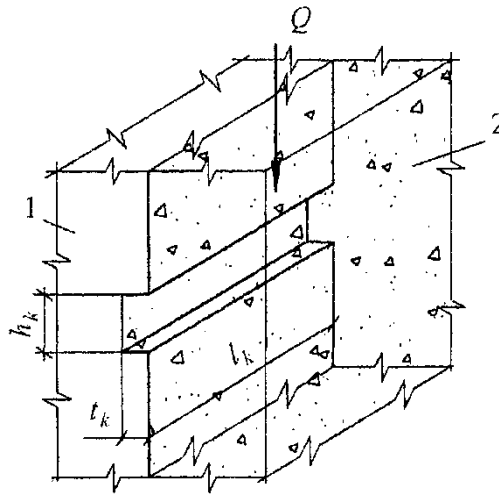
$N$  sıxıcı qüvvəsi olduqda şponkanın hündürlüyünün aşağıdakı düsturla təyin olunmasına

$$h_k = \frac{Q - 0,7N}{2R_{bt} l_k n_k} \quad (6.3)$$

və düstur (6.2) ilə təyin olunan hündürlüklə müqayisədə iki dəfədən çox olmayaraq azaldılmış qəbul edilməsinə yol verilir.

Döşmə elementlərini şponka ilə birləşdirdikdə şponkanın hesablamaya daxil edilən uzunluğu elementin aşırımının yarısından çox olmamalıdır, bu zaman  $Q$ -nün qiyməti elementin bütün uzunluğu boyu sürüşdürücü qüvvələrin cəminə bərabər qəbul olunur.

(6.1) - (6.3) şərtlərinə görə yığma elementlərin şponkalarını və əlavə betonun tökülməsindən olan şponkaları, şponkaların betonunun  $R_b$  və  $R_{bt}$  hesablama müqavimətlərini beton konstruksiyalarda olduğu kimi qəbul edərək yoxlamaq lazımdır. İkibudaqlı sütunun dartılan budağının bünövrə stəkanından qoparan qüvvəyə hesablanmasında beş şponkanın işinin nəzərə alınmasına yol verilir (şəkil 6.1).



Şəkil 6.1. Sürüşdürücü qüvvələri yığma elementdən monolit betona ötürən şponkaların hesablaması üçün sxem  
1- yığma element ; 2- monolit beton

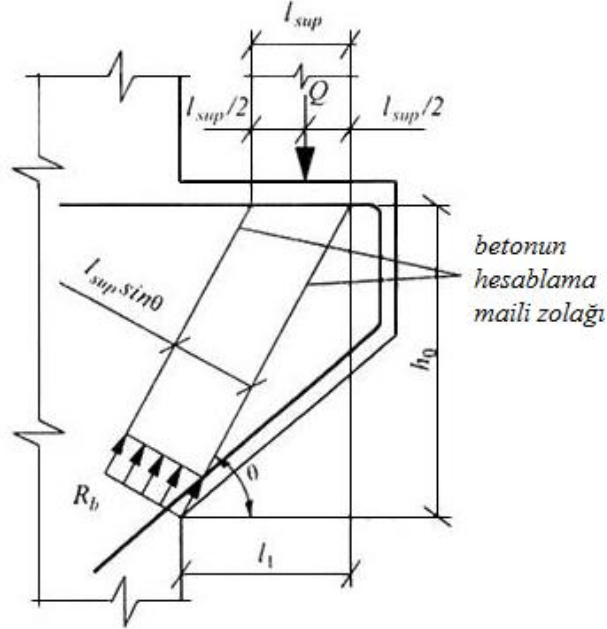


## Qısa konsolların hesablanması

7.1. Sütunun  $l_1 \leq 0,9h_0$  olan qısa konsolunun (şəkil 7.1) yüklə dayaq arasındakı maili sıxılan zolaq üzrə kəsici qüvvə təsirinə möhkəmliyin təmin edilməsi üçün hesablanması aşağıdakı şərtlə yerinə yetirilməlidir:

$$Q \leq 0,8R_b b l_{sup} \sin^2 \theta (1 + 5\alpha\mu_w) \quad (7.1)$$

burada sağ tərəf  $3,5R_{bt}bh_0$ -dan çox və  $2,5R_{bt}bh_0$ -dan az olmayaraq qəbul olunur.



Şəkil 7.1. Qısa konsolun kəsici qüvvə təsirinə hesablama sxemi

(7.1) şərtində:

$l_{sup}$  - konsol çıxıntısı boyu yükün oturma meydançasının uzunluğudur;

$\theta$  - sıxılan hesablama zolağının üfüqlə maillik bucağıdır ( $\sin^2 \theta = \frac{h_0^2}{h_0^2 + l_0^2}$ );

$\mu_w = \frac{A_w}{b \cdot s_w}$  - konsolun hündürlüyü üzrə yerləşən xamıtlarla armaturlama əmsəlidir;

$s_w$  - xamıtlar arasında onlara normal istiqamətdə ölçülən məsafədir.

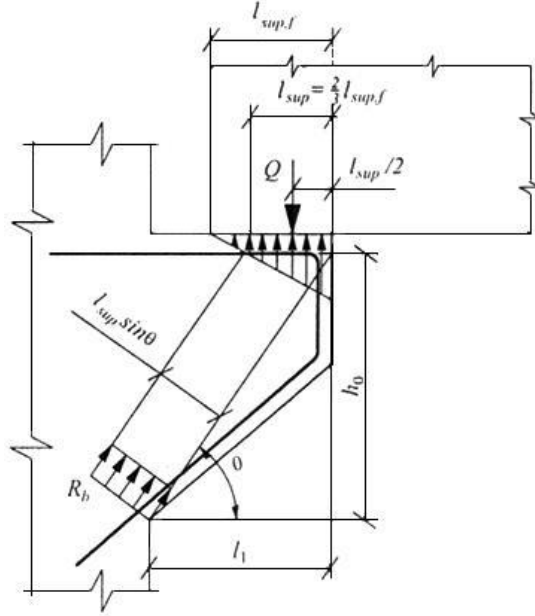
Hesablamalarda üfüqi və üfüqə  $45^\circ$ -yə qədər meyilli xamıtlar nəzərə alınır.

Konsola ötürülən yük yerlərində sıxıcı gərginlik betonun əzilmədə  $R_{b,loc}$  hesablama müqavimətindən çox olmamalıdır.

Çərçivə konstruksiyasında monolitləşmə ilə sərt düyünə daxil olan qısa konsollarda  $M/Q \geq 0,3m$  və  $l_{sup}/l_1 \geq 2/3$  şərtləri təmin olunursa burada ( $M$  və  $Q$  rigelin üst üzünü dartan əyici moment və rigelin normal kəsiyin konsolun kənarı üzrə kəsici qüvvə) (7.1) şərtində  $l_{sup}$  qiyməti konsolun  $l_1$  çıxıntısına bərabər qəbul olunur. Bu halda (7.1) şərtinin sağ tərəfi  $5R_{bt}bh_0$ -dan çox olmayaraq qəbul olunur.

Qısa konsolun çıxıntısı istiqamətindəki tir konsol üzərində oynaqlı oturduqda, oturma sahəsini fiksə edən xüsusi qoyma detallar olmadıqda (şəkil 7.2), (7.1) şərtindəki  $l_{sup}$  qiyməti faktiki oturma sahəsi uzunluğunun 2/3-ə bərabər qəbul olunur.

Qısa konsolların eninə armaturlanması konstruktiv tələbləri ödəməlidir.



Şəkil 7.2. Konsolun çıxıntısı boyu istiqamətində yığma tir oynaqlı oturduqda qısa konsolun hesablama sxemi

**7.2.** Sütun konsoluna tirin oynaqlı oturduğu halda konsolun boyuna armaturları aşağıdakı şərtlə yoxlanılır:

$$Q \frac{l_1}{h_0} \leq R_s A_s \quad (7.2)$$

burada  $l_1$ ,  $h_0$  - şəkil 7.1-dəki kimidir.

Bu halda konsolun boyuna armaturu konsolun sərbəst ucuna qədər çətdirilməli və ankerlənməsi yetərli olmalıdır.

Rigel və sütun sərt birləşdikdə (düynünün monolitləşdirilməsilə və rigelin aşağı armaturu konsolun armaturuna qoyma detalları vasitəsi ilə qaynaq edildikdə) konsolun boyuna armaturu aşağıdakı şərtlə yoxlanılır:

$$Q \frac{l_1}{h_0} - N_s \leq R_s A_s \quad (7.3)$$

burada  $l_1$ ,  $h_0$  - uyğun olaraq qısa konsolun çıxıntısı və işçi hündürlüyüdür;

$N_s$  - rigeldən konsolun üstündə təsir edən üfüqi qüvvədir və bərabərdir:

$$N_s = \frac{M + Q l_{sup} / 2}{h_{0b}} \quad (7.4)$$

və  $1,4k_f l_w R_{wf} + 0,3Q$ -dən çox olmayaraq qəbul olunur ( $k_f$  və  $l_w$  - uyğun olaraq rigel və sütunun qoyma elementlərinin bucaq qaynaq tikişinin hündürlüyü və uzunluğudur,  $R_{wf}$  - tikişin metalı üzrə bucaq tikişlərin kəsilmədə hesablama müqavimətidir, AzDTN 2.18-1-ə uyğun təyin olunur (Ə42 elektrodları üçün  $R_{wf} = 180MPa$ ); 0,3 poladın polad üzərində sürtünmə əmsalındır);  $N_s$  -həmçinin  $R_{sw} A_{sw}$ -dən çox olmamalıdır (burada  $R_{sw}$  və

$A_{sw}$  - rigelin yuxarı armaturunun uyğun olaraq hesablama müqaviməti və en kəsik sahəsidir).

Düstur (7.3) və (7.4) -də:

$M, Q$  - konsolun kənarı üzrə rigelin normal kəsiyində, uyğun olaraq, əyici moment və kəsici qüvvədir. Əgər moment  $M$  rigelin aşağı üzünü dartırsa, onda düstur (7.4) -də  $M$  -in qiyməti "mənfi" işarəsi ilə nəzərə alınır;

$l_{sup}$  - yükün oturma meydançasının konsolun çıxıntısı boyu faktiki uzunluğudur;

$h_{0b}$  -rigelin işçi hündürlüyüdür.

## **Yığma-monolit konstruksiyaların hesablanması**

**8.1.** Yığma-monolit konstruksiyalar yığma dəmir-beton elementlərdən, yerində tökülmüş monolit betondan və armaturdan ibarətdir.

Yığma element kimi həm xüsusi layihələndirilmiş, həm də birtipli adi və ya qabaqcadan gərginləşdirilmiş konstruksiyalar tətbiq olunur.

**8.2.** Yığma-monolit dəmir-beton konstruksiyalar yükdaşıma qabiliyyətinə görə (birinci qrup həddi hallar) və normal istismar olunmaya yararlılıq (ikinci qrup həddi hallar) hesablamaların tələblərini ödəməlidir.

Yığma-monolit konstruksiyalar işlərinin aşağıdakı iki mərhələsi üçün möhkəmliyə, çatların yaranması və açılışına və deformasiyaya görə hesablamalıdırlar:

konstruksiyanın istifadə yerindəki betonun (monolitləşdirici beton) layihədə verilmiş möhkəmliyini alanadək, bu beton kütləsinin təsirindən və konstruksiyaya bu tikinti mərhələsində təsir edən başqa yüklərdən;

konstruksiyanın istifadə yerindəki betonun (monolitləşdirici beton) layihədə verilmiş möhkəmliyini aldıqdan sonra bu tikinti mərhələsində və konstruksiyanın istismarı müddətlərində təsir edən yüklərdən.

Yığma-monolit konstruksiyaların hesablanması, monolitləşdirmə betonunun öz möhkəmliyini aldıqdan sonra, betonun öz möhkəmliyini alanadək yığma elementlərdə yaranan başlanğıc gərginliklər və deformasiyalar nəzərə alınmaqla, aparılmalıdır.

**8.3.** Monolitləşdirici beton ilə yığma betonun etibarlı birləşməsinin yığma elementdən buraxılan armaturun köməyi ilə, beton şponkalar yaratmaqla, boyuna çıxıntı və ya digər yoxlanılmış üsullarla və yaxud da kələkötür səth yaratmaqla təmin edilməsi tövsiyə olunur.

Yığma elementlər və monolit betonun arasındakı kontakt tikişlərinin sürüşdürücü, dartıcı və sıxıcı qüvvələrin təsirinə görə möhkəmliyə hesablanması bu əlavənin bənd 8.4-8.8-ə uyğun aparılmalıdır.

**8.4.** Kontakt tikişlərinin dartılmaya hesablanması aşağıdakı şərtlə aparılması tövsiyə edilir:

$$N_j \leq \gamma_{bt,j} R_{bt} A_{b,j} \quad (8.1)$$

burada  $\gamma_{bt,j}$  - xüsusi işlənmiş tikişlər üçün 0.25-ə, işlənilməmiş tikişlər üçün sıfıra bərabər qəbul olunan əmsaldır.

Armaturlanmış kontakt tikişlərin dartılmaya hesablanması aşağıdakı şərtlə aparılması tövsiyə olunur:

$$N_j \leq R_s A_{s,j} \quad (8.2)$$

**8.5.** Kontakt tikişlərin sürüşməyə hesablanması aşağıdakı şərtlə aparılması tövsiyə olunur:

$$Q_j \leq \gamma_{b,sh,j} R_{bt} A_{b,j} \quad (8.3)$$

burada  $\gamma_{b,sh,j}$  - işlənilməmiş tikişlər üçün 0.5-ə, xüsusi işlənmiş tikişlər üçün 1.0-ə bərabər qəbul olunan əmsaldır.

Armaturlanmış kontakt tikişlərin sürüşməyə hesablanması aşağıdakı şərtlə aparılması tövsiyə olunur:

$$Q_j \leq \gamma_{b,sh,j} R_{bt} A_{b,j} \cdot (1 + \gamma_{sb,sh,j} R_{s,j} \mu_{s,j}), \quad (8.4)$$

lakin  $\gamma_{b,sh,lim} \cdot R_{bt} \cdot A_{b,j}$  –dən çox olmamalıdır;

burada  $\gamma_{b,sh,j}$  – düstur (8.3) -də olduğu kimi qəbul olunur;

$$\gamma_{sb,sh,j} = 1.0 \left( \frac{1}{MPa} \right) - \text{ə bərabər əmsaldır};$$

$\gamma_{b,sh,lim}$  – 2-yə bərabər olan əmsaldır;

$$\mu_{s,j} = \frac{A_{s,j}}{A_{b,j}} - \text{kontakt tikişin armaturlanma əmsalıdır.}$$

**8.6.** Kontakt tikişlərin sürüşdürücü və dartıcı qüvvələrin birgə təsirinə hesablanmasının aşağıdakı şərtlə aparılır:

$$\frac{Q_j}{Q_{j,0}} + \frac{N_j}{N_{j,0}} \leq 1 \quad (8.5)$$

burada  $N_{j,0}$  - qüvvəsi (8.1) və (8.2) şərtlərinin sağ tərəflərinə bərabər qəbul olunur;

$Q_{j,0}$  - (8.3) və (8.4) şərtlərinin sağ tərəflərinə bərabər qəbul olunur.

**8.7.** Kontakt tikişlərin sıxılmaya hesablanması aşağıdakı şərtlə aparılır:

$$N_j \leq R_b A_{b,j} \quad (8.6)$$

Armaturlanmış kontakt tikişlərin sıxılmaya hesablanmasının aşağıdakı şərtlə aparılması tövsiyə olunur:

$$N_j \leq R_b A_{b,j} + R_{sc} A_{s,j} \quad (8.7)$$

**8.8.** Kontakt tikişlərin sürüşdürücü və sıxıcı qüvvələrin birgə təsirinə hesablanması aşağıdakı şərtlərlə aparılır:

$$0 \leq \frac{N_j}{N_{j,0}} \leq 0,4 \text{ olduqda}$$

$$Q_j \leq Q_{b,j,0} + \gamma_{jw} \cdot N_j \quad (8.8)$$

$$0,4 < \frac{N_j}{N_{j,0}} < 0,6 \text{ olduqda}$$

$$Q_j \leq Q_{b,j,0} + 0,4 \gamma_{jw} \cdot N_{j,0} \quad (8.9)$$

$$0,6 \leq \frac{N_j}{N_{j,0}} \leq 1 \text{ olduqda}$$

$$Q_j \leq Q_{b,j,0} + \gamma_{jw} (N_{j,0} - N_j) \quad (8.10)$$

burada  $N_{j,0}$  - (8.6) və (8.7) şərtlərinin sağ tərəflərinə bərabər,  $Q_{b,j,0}$  - (8.3) və (8.4) şərtlərinin sağ tərəflərinə bərabər qəbul olunur;  $\gamma_{jw}$  - əmsaldır və 1,0-ə bərabər qəbul olunur, xüsusi hallarda təcrübi əsaslandırma tələb olunduqda bilavasitə eksperimental tədqiqatlardan alınan nəticələrə görə qəbul olunur.

## **Qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında mərkəzdənxiaric sıxılan elementlərin hesablanmasıda dolay armaturlanmanın nəzərə alınması**

**9.1.** Dolay armaturlanmış xırdadənəli və ağır betondan hazırlanmış mərkəzdənxiaric sıxılan mil elementlərin qeyri-xətti deformasiya əsasında hesablanması bu normaların bənd 8.1.20-8.1.30-un göstərişlərinə və əlavə 9-un bənd 9.2-9.4-ün əlavə göstərişlərinə uyğun aparılmalıdır.

**9.2.** Dolay armaturlanmış elementlərin normal kəsiyində beton və armaturların deformasiyalarının təyini üçün bu normaların (8.39) - (8.41) tənliklərində  $D_{ij}$  ( $i, j = 1, 2, 3$ ) sərtlik xarakteristikaları aşağıdakı düsturlarla hesablanmalıdır:

$$D_{11} = \sum_i A_{bi} Z_{bxi}^2 E_b v_{bi} + \sum_j A_{sj} Z_{sj}^2 E_{sj} v_{sj} + \sum_k A_{bk} Z_{bxx}^2 E_b v_{bk} ; \quad (9.1)$$

$$D_{22} = \sum_i A_{bi} Z_{byi}^2 E_b v_{bi} + \sum_j A_{sj} Z_{syj}^2 E_{sj} v_{sj} + \sum_k A_{bk} Z_{byk}^2 E_b v_{bk} ; \quad (9.2)$$

$$D_{12} = \sum_i A_{bi} Z_{bxi} Z_{byi} E_b v_{bi} + \sum_j A_{sj} Z_{sj} Z_{syj} E_{sj} v_{sj} + \sum_k A_{bk} Z_{bxx} Z_{byk} E_b v_{bk} ; \quad (9.3)$$

$$D_{13} = \sum_i A_{bi} Z_{bxi} E_b v_{bi} + \sum_j A_{sj} Z_{sj} E_{sj} v_{sj} + \sum_k A_{bk} Z_{bxx} E_b v_{bk} ; \quad (9.4)$$

$$D_{23} = \sum_i A_{bi} Z_{byi} E_b v_{bi} + \sum_j A_{sj} Z_{syj} E_{sj} v_{sj} + \sum_k A_{bk} Z_{byk} E_b v_{bk} ; \quad (9.5)$$

$$D_{33} = \sum_i A_{bi} E_b v_{bi} + \sum_j A_{sj} E_{sj} v_{sj} + \sum_k A_{bk} E_b v_{bk} ; \quad (9.6)$$

burada  $A_{bk}$ ,  $Z_{bxx}$ ,  $Z_{byk}$  - dolay armaturlanmış betonun k sıxılan hissisinin sahəsi, ağırlıq mərkəzinin koordinatlarıdır;

$v_{bk}$  - dolay armaturlanmış betonun k məntəqəsinin elastiklik əmsalındır;

digər işarələr bu normaların bənd 8.1.23-də verilmişdir.

Düstur (9.1) - (9.6)-da  $A_{bi} = 0$  qəbul edilməsinə yol verilir.

**9.3.**  $v_{bk}$  əmsalının qiymətləri dolay armaturlanmış mərkəzi sıxılmada betonun deformasiya diaqramından təyin olunmalıdır.

İkixətli və ya üçxətli diaqramlardan istifadə olunduqda  $v_{bk}$  əmsalının qiymətləri bu normaların (6.5) - (6.9) asılılıqlarından, burada betonun  $R_b$ ,  $\mathcal{E}_{bo}$  və  $\mathcal{E}_{b2}$  xarakteristikaları əvəzinə dolay armaturlanmış betonun  $R_{b,red}$ ,  $\mathcal{E}_{bo,red}$  və  $\mathcal{E}_{b2,red}$  xarakteristikalarından istifadə edilməklə təyin olunmalıdır.

$$R_{b,red} = R_b + \varphi \mu_{xy} R_{s,xy} \quad (9.7)$$

$$\mathcal{E}_{bo,red} = \mathcal{E}_{bo} + 0,02 \alpha_{red} \quad (9.8)$$

$$\mathcal{E}_{b2,red} = \mathcal{E}_{b2} \cdot \frac{\mathcal{E}_{bo,red}}{\mathcal{E}_{bo}} \quad (9.9)$$

burada  $R_{s,xy}$  - dolay armaturlanma torları armaturunun hesablama müqavimətidir.

$$\mu_{s,xy} = \frac{n_x \cdot A_{sx} \cdot l_x + n_y \cdot A_{sy} \cdot l_y}{A_{ef} \cdot s} \quad (9.10)$$

burada  $n_x$ ,  $A_{sx}$ ,  $l_x$  - bir istiqamətdə (kənar millərin oxu üzrə), uyğun olaraq, millərin sayı, en kəsik sahəsi və torun uzunluğu;  
 $n_y$ ,  $A_{sy}$ ,  $l_y$  - həmçinin digər istiqamətdə;

$$\varphi = \frac{1}{0,23 + \alpha_{red}} \quad (9.11)$$

$$\alpha_{red} = \frac{\mu_{xy} \cdot R_{s,xy}}{R_b + 10} \quad (9.12)$$

$R_{s,xy}$  və  $R_b$  MPa -la qəbul olunmalıdır.

**9.4.** Əyrixətli deformasiya diaqramından istifadə etdikdə  $\nu_{bk}$  əmsalının qiymətləri (9.2) - (9.8) asılılıqları ilə təyin olunmalı və burada betonun  $\hat{\sigma}$  və  $\hat{\varepsilon}_b$  xarakteristikaları əvəzinə dolayı armaturlanmış betonun  $R_{b,red}$  və  $\varepsilon_{b0,red}$  xarakteristikaları nəzərə alınmalıdır,  $\nu_0$  parametrinin qiyməti diaqramın mərkəzi sıxılmada qalxan qol üçün aşağıdakı düsturla hesablanmış qiymətə bərabər qəbul olunmalıdır:

$$\nu_0 = \frac{R_b}{R_{b,red}} \quad (9.13)$$

## MÜNDƏRİCAT

1. Tətbiq sahəsi.....	1
2. Normativ istinadlar.....	1
3. Əsas anlayışlar.....	3
4. Beton və dəmir-beton konstruksiyalara dair ümumi tələblər.....	4
5. Beton və dəmir-beton konstruksiyaların hesablanmasına dair tələblər .....	5
5.1. Ümumi müddəalar.....	5
5.2. Beton və dəmir-beton elementlərin möhkəmliyə hesablanmasına dair tələblər.....	8
5.3. Dəmir-beton elementlərin çat əmələ gəlməsinə görə hesablanmasına dair tələblər.....	10
5.4. Dəmir-beton elementlərin çatların açılmasına görə hesablanmasına dair tələblər.....	11
5.5. Dəmir-beton elementlərin deformasiyalara görə hesablanmasına dair tələblər.....	11
6. Beton və dəmir-beton konstruksiyalar üçün materiallar.....	12
6.1. Beton.....	12
6.2. Armatür.....	25
7. Beton konstruksiyalar.....	30
7.1. Beton elementlərin möhkəmliyə görə hesablanması.....	30
8. Armatürü qabaqcadan gərginləşdirilməmiş dəmir-beton konstruksiyalar.....	34
8.1. Dəmir-beton konstruksiya elementlərinin birinci qrup həddi hallara hesablanması. Dəmir-beton konstruksiyaların möhkəmliyə görə hesablanması.....	34
8.2. Dəmir-beton konstruksiya elementlərinin ikinci qrup həddi hallara hesablanması Ümumi müddəalar.....	67
9. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton konstruksiyalar.....	80
9.1. Armatürün qabaqcadan gərginlikləri .....	80
9.2. Dəmir-beton konstruksiyaların qabaqcadan gərginləşdirilmiş elementlərinin birinci qrup həddi hallara hesablanması. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton elementlərin möhkəmliyə hesablanması. ....	84
9.3. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton konstruksiya elementlərinin ikinci qrup həddi hallara görə hesablanması.....	90
10. Konstruktiv tələblər.....	94
10.1. Ümumi müddəalar .....	94
10.2. Həndəsi ölçülərə dair tələblər.....	94
10.3. Armatürəlməyə dair tələblər. ....	95
10.4. Əsas yükdaşıyan dəmir-beton elementlərin konstruksiyalaşdırılması.....	103
11. Beton və dəmir-beton konstruksiyaların hazırlanması, inşası və istismarına dair tələblər.....	106
11.1. Beton.....	106
11.2. Armatür.....	107
11.3. Qəlib.....	108



11.4. Beton və dəmir-beton konstruksiyalar.....	108
11.5. Keyfiyyətə nəzarət.....	109
12. Dəmir-beton konstruksiyaların bərpasına və gücləndirilməsinə dair tələblər.....	111
12.1. Ümumi müddəalar.....	111
12.2. Konstruksiyaların natura müayinələri.....	111
12.3. Konstruksiyaların yoxlama hesablamaları.....	111
12.4. Dəmir-beton konstruksiyaların gücləndirilməsi.....	112
13.Dəmir-beton konstruksiyalarının dözümlülüyə hesablanması.....	112
Əlavə 1.....	114
Əlavə 2.....	117
Əlavə 3.....	119
Əlavə 4.....	122
Əlavə 5.....	124
Əlavə 6.....	126
Əlavə 7.....	127
Əlavə 8.....	130
Əlavə 9.....	132