

BETON VƏ DƏMİR-BETON KONSTRUKSIYALAR. LAYİHƏLƏNDİRMƏ NORMALARI

1. Tətbiq sahəsi

Bu normalar yüklərin statik təsirlərindən Azərbaycanın iqlim və aqressiv ətraf mühit olmayan şəraitlərində istismar olunan müxtəlif təyinatlı bina və qurğuların beton və dəmir-beton konstruksiyalarının layihələndirilməsinə aid edilir.

Bu normalar ağır, xırdadənəli, yüngül, məsaməli-oyuqlu və gərginləşdirilən betonlardan hazırlanmış beton və dəmir-beton konstruksiyaların layihələndirilməsinə olan tələbləri təyin edir.

Bu normaların tələbləri hidrotexniki qurğular, körpülər, avtomobil yollarının örtükləri, aerodrom və digər xüsusi qurğuların beton və dəmir-beton konstruksiyaların layihələndirilməsinə, həmçinin orta sıxlığı 500-dən az və 2500 kq/m³-dan çox, polimer betonlardan, beton polimerlərdən, şlak, əhəngdaşı və qarışıq yapışdırıcıları (məsaməli-oyuqlu betonda istifadəsindən başqa), böyük məsaməli strukturlu, gips və xüsusi yapışdırıcı əsaslı, xüsusi və üzvi dolduruculu betonlardan hazırlanan beton və dəmir-beton konstruksiyalarına aid 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;
MSN 2.02-01-97	Bina və qurğuların yanğından mühafizəsi
MSN 3.04-01–2005	Hidrotexniki qurğular. Əsas müddəalar
MSN 3.03-07-97	Dəmiryol və avtomobil yolları tunelləri
TNvəQ 2.01.01-82	İnşaat klimatologiyası və geofizika
TNvəQ 2.01.07-85*	Yüklər və təsirlər
TNvəQ 2.02.01-83*	Bina və qurğuların qrunut əsasları
TNvəQ 2.03.11-85	İnşaat konstruksiyaların korroziyadan mühafizəsi
TNvəQ 2.05.03-84*	Körpülər və borular
TNvəQ 2.06.04-82*	Hidrotexniki qurğulara düşən yüklər və təsirlər (dalğavarı, buzlu və gəmilərdən)
TNvəQ 2.06.06-85	Beton və dəmirbeton bəndlər
TNvəQ II-3-79*	İnşaat istilik texnikası
TNvəQ II-23-81*	İnşaat konstruksiyalar
TNvəQ 2.03.01-84	Beton və dəmir-beton konstruksiyalar
TNvəQ 3.03.01-87	Yükdaşıyan və qoruyucu konstruksiyalar
TNvəQ 3.09.01-85	Yığma dəmirbeton konstruksiyaların və məmulatların istehsalı
DÜİST 5781-82	Dəmirbeton konstruksiyalarının armaturlanması üçün istiyayılma poladı. Texniki şərtlər
DÜİST 7473-2010	Beton qarışıqları. Texniki şərtlər

DÜİST 8736-93	Tikinti işləri üçün qum. Texniki şərtlər
DÜİST 8829-94	Zavodda istehsal olan dəmirbeton və beton tikinti məmulatları. Yüklənməklə sınaq üsulları. Çatdavamlılığın, möhkəmliyin və sərtliyin qiymətləndirilməsi qaydaları
DÜİST 10060-2012	Betonlar. Şaxtayadavamlılığın təyini üsulları.
DÜİST 10180-2012	Betonlar. Nəzarət nümunələri üzrə möhkəmliyin təyini üsulları
DÜİST 10181-2000	Beton qarışıqları. Sınaq üsulları
DÜİST 10884-94	Dəmirbeton konstruksiyalar üçün termomexaniki davamlı armatur polad. Texniki şərtlər
DÜİST 12730.1-78	Betonlar. Sıxlığın təyini üsulları
DÜİST 12730.5-84	Betonlar. Sukeçirməzliyin təyini üsulları
DÜİST 13015-2012	Tikinti üçün beton və dəmir-beton məmulatları. Ümumi texniki tələblər. Saxlanma, nəql edilmə, markalanma (etiketləmə) və qəbulu qaydaları.
DÜİST 17624-2012	Betonlar. Ultrasəs üsulu ilə möhkəmliyin təyini.
DÜİST 18105-86	Betonlar. Möhkəmliyin yoxlanması qaydaları
DÜİST 20910-90	İstiyədavamlı betonlar. Texniki şərtlər
DÜİST 22904-93	Dəmir beton konstruksiyalar. Armaturanın yerləşməsi və beton qatının qoruyucu qalınlığının maqnit üsulu ilə təyini
DÜİST 23732-2011	İnşaat məhlulları və betonlar üçün su. Texniki şərtlər
DÜİST 24211-2008	İnşaat məhlulları və betonlar üçün əlavələr. Ümumi texniki şərtlər
DÜİST 25192-2012	Betonlar. Təsnifat. Ümumi texniki tələblər.
DÜİST 25214-82	Sıx silikat beton. Texniki şərtlər.
DÜİST 25246-82	Kimyevi dayanıqlı betonlar. Texniki şərtlər.
DÜİST 31359-2007	Avtoklav bərkimə üsullu çoxməsaməli betonlar. Texniki şərtlər
DÜİST 25781E-83	Dəmirbeton məmulatların hazırlanması üçün polad qaliblər. Texniki şərtlər
DÜİST 25820-2000	Yüngül betonlar. Texniki şərtlər
DÜİST 26633-2012	Xırda dənəli və ağır betonlar. Texniki şərtlər.
DÜİST 27005-86	Yüngül və məsaməli betonlar. Orta sıxlığın yoxlanması qaydaları
DÜİST 27006- 86	Betonlar. Tərkibin seçilməsi qaydaları
DÜİST 27751-88	İnşaat konstruksiyaları və qrunut əsasların etibarlılığı. Əsas müddəalar və tələblər
DÜİST 30515-97	Sementlər. Ümumi texniki şərtlər
DÜİST 4.212-80	Tikinti. Betonlar. Göstəricilərin nomenklaturası.
DÜİST 4.250-79	Tikinti. Beton və dəmirbeton məmulatlar və konstruksiyalar. Göstəricilərin nomenklaturası

3. Əsas anlayışlar

Bu normalarda aşağıdakı əsas anlayışlardan istifadə olunur:

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

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

dispers-armaturlanmış (fibrobeton, armoement) konstruksiyalar-dispers yerləşdirilmiş lifli və ya nazik polad məftillərdən olan kiçik məsələli torlar daxil edilmiş dəmir-beton konstruksiyalar;

işçi armatur -hesablama ilə təyin edilmiş armatur;

konstruktiv armaturlar-konstruktiv mülahizələrlə, hesablama aparılmadan yerləşdirilmiş armaturlar;

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

armaturun ankerlənməsi-armatur tərəfindən ona təsir edən qüvvənin onu hesablanma kəsiyindən betona müəyyən uzunluğa daxil etmək və ya uclarında xüsusi ankerlər qurmaq yolu ilə qəbul etməyi təmin etmək;

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

kəsiyin hesablama hündürlüyü-elementin sıxılan zonasındaki üzündən dartılan armaturun ağırlıq mərkəzinə qədər məsafə;

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

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

dəmir-betonun armaturlanma əmsalı μ -armatur kəsiyi sahəsinin beton kəsiyinin işçi sahəsinə olan nisbəti, faizlərlə;

normal kəsik -elementin boyuna oxuna perpendikulyar olan müstəvidə kəsik sahəsi.

4. Beton və dəmir-beton konstruksiyalara dair ümumi tələblər

4.1. Beton və dəmir-beton konstruksiyaların bütün növləri təhlükəsizlik, istismara yararlılıq, uzunömürlülük və həmçinin layihələndirmə tapşırığında göstərilən əlavə tələbləri təmin etməlidir.

4.2. Təhlükəsizlik tələblərinin təmin edilməsi üçün konstruksiyalar elə ilkin xarakteristikalara malik olmalıdırlar ki, bina və qurğuların tikintisi və istismarı prosesində müxtəlif hesablama təsirlərindən, insanların sağlamlığına, əmlak və həyatlarına, 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 başqa 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.

Konstruksiyalar lazım olan hallarda istilik mühafizə, səs-izolyasiya, bioloji müdafiə və başqa tələbləri təmin edən xassələrə malik olmalıdır.

Çatların əmələ gəlməməsinə görə tələblər dəmir-beton konstruksiyalarının kəsiyi tam dartılıqda sukeçirməzlik (maye və ya qazların təzyiqli altında olduqda, radiasiya təsirinə məruz

qaldıqda və s.), uzunömürlülük üzrə yüksək səviyyəli tələblərə cavab verən unikal konstruksiyalara, həmçinin güclü aqressiv mühitdə istismar olunan konstruksiyalara aid edilir (TNvəQ 2.03.11).

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

4.4. Uzunömürlülüyə görə tələblərinin 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;
- konstruksiyanın hesablanmasına dair tələblərin;
- konstruktiv tələblərin;
- texnoloji tələblərin;
- istismar üzrə tələblərin yerinə yetirilməsi ilə təmin olunmalıdır.

Yük və təsirlərə, odadavamlılığın həddinə, keçirməzliyə, şaxtayadavamlılığa, həddi deformasiyanın göstəricilərinə (əyilmələrə, yerdəyişmələrə, rəqslərin amplitudlarına), havanın xarici temperatur və ətraf mühitin nisbi nəmlik göstəricilərinə, inşaat konstruksiyalarının aqressiv mühitin təsirindən mühafizəsinə aid və digər tələblər müvafiq normativ sənədlər ilə təyin olunur (AzDTN 2.3-1*, MSN 3.03-07, TNvəQ 2.01.07, TNvəQ 2.03.11, TNvəQ 2.02.01, TNvəQ 2.01.01)

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 yaxud konstruksiya poladının) hesablama xarakteristikalarından istifadə edilməsi ilə DÜİST 27751 standartına müvafiq olaraq yarım ehtimal metodu ilə müəyyən edilir.

Yük və təsirlərin normativ qiymətləri, yükə görə etibarlılıq əmsallarının qiymətləri, konstruksiyanın təyinatına görə etibarlılıq əmsalları, həmçinin yüklərin daimi və müvəqqəti (uzunmüddətli və qısamüddətli) yüklərə bölünməsi tikinti konstruksiyaları üçün müvafiq normativ sənədlərə (TNvəQ 2.01.07) müəyyən 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 müəyyən 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 mümkünlüyü 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 DÜİST 27751 standartının tələblərinə müvafiq olaraq aşağıdakı həddi hallara görə aparılmalıdır:

- Birinci qrup həddi hal - konstruksiyaların istismarını tam yararsız vəziyyətə gətirən hal;
- İkinci qrup həddi hal - konstruksiyanın normal istismar olunmasını çətinləşdirən və ya bina və qurğuların istismar müddəti ilə nisbətdə uzunömürlüyünü azaldan hal;

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

Birinci qrup həddi hallara daxildir:

- möhkəmliyə görə hesablama;
- formanın dayanıqlılığına görə hesablama (nazikdivarlı konstruksiyalar);
- vəziyyətin dayanıqlılığına görə hesablama (aşma, sürüşmə və sairə).

Beton və dəmir-beton konstruksiyaların möhkəmliyə görə hesablamaları ilkin gərginlikli hal nəzərə alınmaqla (əvvəlcədən gərginləşdirmə, temperatur və başqa təsirlər) müxtəlif təsirlərdən konstruksiyada yaranan qüvvə, gərginlik və deformasiyaların normativ sənədlərlə müəyyən edilmiş müvafiq qiymətlərdən çox olmaması şərti ilə aparılmalıdır.

Konstruksiyanın formasının dayanıqlılığına görə, həmçinin vəziyyətinin dayanıqlılığına görə hesablamaları (konstruksiyanın əsas ilə birlikdə işini, onların deformasiya xüsusiyyətləri, konstruksiyanın əsasla kontaktı üzrə sürüşməyə müqaviməti və digər xüsusiyyətlər 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 amillər (böyük deformasiyalar, birləşmələrdə sürüşmələr və başqa 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 deformasiyaların çatlar əmələ gələn anda onların konstruksiyaların qəbul etdiyi müvafiq həddi qiymətlərindən çox olmaması şərti ilə aparılmalıdır.

Beton və dəmir-beton konstruksiyaların çatların açılmasına görə hesablanması müxtəlif təsirlərdən konstruksiyada yaranan çatların eninin, konstruksiyanın istismar şəraitindən, ətraf mühitin təsirindən və armaturun korroziyaya uğrama xüsusiyyətlərini nəzərə almaq şərti ilə materialların xarakteristikalarından (xassələrindən) asılı olaraq onun təyin edilən həddi qiymətindən çox olmaması şərti ilə 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 yaranmasına yol verilməyən konstruksiyalar üçün çatların olmamasına görə tələblər təmin olunmalıdır. Bu halda çatların açılmasına görə hesablamalar aparılır.

Çat yaranmasına yol verilən başqa konstruksiyalar üçün çatların əmələ gəlməsinə görə hesablama çatların açılmasına görə hesablamaların aparılması və deformasiyalara görə hesablamada 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 hesablanması xarici təsirlərdən konstruksiyalarda və onların əmələ gətirdiyi bina və qurğu sistemlərində fiziki qeyri-xətliliyi və lazım olan hallarda anizotropluğu, həndəsi qeyri-xətliliyi (deformasiyanın konstruksiyalarda qüvvələrin dəyişməsinə təsiri), zədələnmələrin toplanmasını nəzərə almaqla yaranan 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, həm 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 təyin olunmasına yol

verilir. Bu halda fiziki qeyri-xətliyin 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 üsulu əsasında aparıldıqda konstruksiyanın hissələrinin bütün sonlu elementlərində möhkəmlik və çatadavamlılıq şərtləri, həmçinin böyük yerdəyişmələrin yaranması 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 konstruksiyaların həddi qüvvələrinin və deformasiyalarının təyini elə hesablama sxemləri (modelləri) əsasında aparılmalıdır ki, onlar baxılan həddi halda konstruksiya və materialların işinin real fiziki xüsusiyyətlərinə cavab versin.

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

5.1.3. Beton və dəmir-beton konstruksiyalarını həddi-hallara hesablayarkən, DÜİST 27751 standartına müvafiq müxtəlif hesablama vəziyyətlərinə, o cümlədən hazırlanma, nəql olunma, tikilmə, istismar və qəza hallarına baxılmalıdır.

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

5.1.5. Beton və dəmir-beton konstruksiyalar əyici momentlər, normal və kəsici qüvvələr və burucu momentlərin təsirinə, o cümlədən yükün yerli təsirinə hesablanmalıdır.

5.1.6. Yığma konstruksiyaların elementləri, onların qaldırılması, quraşdırılması, nəqli zamanı yaranan qüvvələrin təsirinə hesablanarkən, elementin çəkisindən yaranan yüklər nəql zamanı 1,6-ya, qaldırılma və quraşdırma zamanı 1,4-ə bərabər olan dinamik əmsalla qəbul edilməlidir. Müəyyən olunmuş qaydada dinamik əmsalların daha kiçik qiymətlərinin qəbul edilməsinə (1,25-dən az olmamaq şərtilə) yol verilir.

5.1.7. Beton və dəmir-beton konstruksiyaların hesablanmasında müxtəlif növ beton və armaturun xassələrinin xüsusiyyətləri, onlara yüklərin təsir xarakterini və ətraf mühiti, armaturlanma üsullarını, beton ilə armaturun birgə işini (armatur ilə betonun ilişgənliyi olduqda və ilişgənlik olmadıqda), bina və qurğuların dəmir-beton elementlərinin konstruktiv növlərinin hazırlanması texnologiyası nəzərə alınmalıdır.

5.1.8. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton konstruksiyaların hesablanması armatur və betonda ilkin (qabaqcadan) gərginlik və deformasiyaları, armaturda gərginlik itkilərini və qabaqcadan yaradılan gərginliyin betona 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 qovuşuq 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 hesablanmasında müstəvi və fəza konstruksiyalarından ayrılmış kiçik elementar müstəvi və fəza hissəciklərin yan tərəflərinə 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 edilir.

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 yerləşən daha təhlükəli kəsiklər üzrə 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 konstruksiyanın həddi müvazinət üsulu ilə, o cümlədən dağılma anında deformasiya halını nəzərə almaqla yol verilir.

5.1.13. Üç qarşılıqlı perpendikulyar istiqamətdə qüvvələr təsirinə məruz qalan massiv konstruksiyaların hesablanmasında konstruksiyadan ayrılmış kiçik həcmli elementin yanlarına təsir edən qüvvələrə baxılır. Bu halda qüvvələr müstəvi elementləri üçün qəbul edilmiş analoji fərziyyələr əsasında müəyyən edilir (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 (məs. fəza konstruksiyaları üçün) yükdaşıma qabiliyyətini, çatadavamlılığı və deformasiyaları qiymətləndirən hesablama metodlarından başqa, həmçinin fiziki modellərin sınaqlarının nəticələrindən istifadə edilə bilər.

5.2. Beton və dəmir-beton elementlərin möhkəmliyə hesablanmasına tələblər

5.2.1. Beton və dəmir-beton elementlərin möhkəmliyə hesablanması:

- 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, basılmaya)-həddi qüvvələrə görə aparılır.

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

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

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

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

5.2.4. Dartılan zonadakı betonun müqavimətini nəzərə almadan, mərkəzdən xaric sıxılan beton elementlərinin hesablanması, normal qüvvənin eksentrisitetinin kəsiyin ağırlıq mərkəzindən ən çox sıxılan lifə qədər məsafənin 0,9-dan çox 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 üçbucaq gərginlik epürü qəbul olunur. Bu halda normal qüvvənin ağırlıq mərkəzinə görə eksentrisiteti ağırlıq mərkəzindən ən çox sıxılan liflərə 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 aparılmalıdır. 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 elementləri hesablayarkən təsadüfi eksentrisiteti və boyuna əyilməni nəzərə almaq lazımdır.

5.2.7. Dəmir-beton elementlərin həddi qüvvələrə hesablanması normal kəsiklərdə beton və armaturun qəbul edə biləcəyi həddi qüvvə aşağıdakılar 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 meyarlarında beton və armaturda deformasiyaların həddi nisbi deformasiyalara çatması şərti qəbul olunur.

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

5.2.10. Dəmir-beton elementlərin maili kəsiklər üzrə möhkəmliyə 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 elementlərin maili kəsiklər üzrə kəsici qüvvənin həddi qiymətinin təsirinə görə möhkəmliyə hesablayarkən, maili kəsiyin qəbul edə biləcəyi həddi kəsici qüvvə maili kəsikdə beton və maili kəsiyi kəsən eninə armaturların qəbul edəcəyi kəsici qüvvələrin cəmi kimi müəyyən olunur.

5.2.12. Dəmir-beton elementləri maili kəsiklər üzrə əyici momentə görə möhkəmliyə hesabladığıda 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 təyin olunur.

5.2.13. Dəmir-beton elementi maili kəsiklər arası zolaq üzrə kəsici qüvvə təsirinə hesabladığıda, 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.

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

5.2.15. Dəmir-beton konstruksiyalar yüklərin yerli sıxılmasına hesablandığıda element tərəfindən qəbul edilə bilən həddi sıxıcı qüvvə, ətrafi hesabına yaradılan həcmi gərginlik halında betonun və əlavə armaturların (əgər nəzərdə tutulmuşdursa) müqavimətlərindən istifadə edərək təyin olunmalıdır.

5.2.16. Müstəvi dəmir-beton elementlərin (tava) basılmaya hesablanması ümumi topa yükün və momentin təsirinə aparılmalıdır. Dəmir-beton konstruksiyaların basılıb sıxılmada qəbul edə biləcəyi həddi qüvvə betonun və sıxılan zonada yerləşən eninə armaturların qəbul edəcəyi həddi qüvvələrinin cəmi kimi təyin olunur.

5.3. Dəmir-beton elementlərin çat əmələ gəlməyə görə hesablanmasına olan tələblər

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

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 qüvvədən çox olmaması şərti ilə aparılır:

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

5.3.3. Normal kəsiklər üzrə çatların əmələ gəlməsinə görə hesablanmasında dəmir-beton elementlərin qəbul edə biləcəyi həddi qüvvə dəmir-beton elementə bütöv cisim kimi baxmaqla armaturda elastik deformasiyanı və betonun dartılmada elastik olmayan deformasiyanı R_{bt} -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 gəlməsi kriteriyası, dartılan betonda həddi nisbi deformasiyaların yaranması 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 kriteridən istifadə edilərək təyin olunur.

5.4. Dəmir-beton elementlərin çatların açılmasına hesablanmasına dair tələblər

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

5.4.2. Dəmir-beton elementlərin çatların açılmasına görə hesablanması, xarici yüklərdən açılmış çatların eni a_{crc} çatların eninin yol verilən 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 hissənin 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 sıxılan betonun çevrilmiş deformasiya modulundan istifadə olunaraq və ya qeyri-xətti deformasiya modeli ilə təyin olunur. Çatlar arasındakı məsafə çat olan kəsikdə boyuna armaturlardakı qüvvə və çatlararası məntəqə boyu beton ilə armaturun ilişmə qüvvəsi arasındakı fərqdən tapılır. Normal kəsiklər üzrə çatların eni təsir edən yüklərin xarakterindən (təkrar olunması, uzunmüddətliliyi 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 qəbul edilir (TNvəQ 2.03.11).

5.5. Dəmir-beton elementlərin deformasiyaya görə hesablanmasına dair tələblər

5.5.1. Dəmir-beton elementlərin deformasiyalara görə hesablanması konstruksiyanın xarici yüklərdən əyilməsi və ya yerdəyişmələri f , əyilmə və ya yerdəyişmələrin yol verilən həddi qiymətlərindən f_{ult} çox olmaması şərti ilə aparılmalıdır:

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

5.5.2. Dəmir-beton konstruksiyaların əyilmə və yerdəyişmələri inşaat mexanikasının ümumi qaydaları ilə dəmir-beton elementlərinin əyici, sürüşdürücü və xətti boyuna deformasiya xarakteristikaları əsasında, kəsiklərdə dəmir-beton elementlərin uzunluğu boyu (əyrilik, sürüşmə bucağı və s.) təyin olunur.

5.5.3. Dəmir-beton elementlərin əyilmə qiymətləri əsas etibarlı ilə əyilmədən alınan deformasiyalardan asılı olan hallarda elementin əyrilikləri və ya sərtlik xarakteristikalarına görə təyin olunur.

Dəmir-beton elementlərin əyriliyi, əyici momenti dəmir-beton kəsiyin əyilmədə sərtliyinə bölməklə təyin olunur.

Dəmir-beton elementin baxılan kəsiyinin sərtliyi materiallar müqavimətinin ümumi qaydalarına görə kəsikdə çat olmadıqda şərti elastik bütöv element kimi, çat olan kəsiklər üçün isə çat olan şərti elastik element kimi (gərginlik və deformasiyalar arasında xətti asılılıq qəbul etməklə) hesablanır. Betonun qeyri-elastik deformasiyaları betonun çevrilmiş deformasiya modulunun köməyi ilə, dartılan betonun çatlar arasındakı mənəqələrdə işi isə armaturun çevrilmiş deformasiya modulu ilə nəzərə alınır.

Dəmir-beton konstruksiyaların deformasiyalara görə hesablanması zamanı çatların əmələ gəlməsi o hallarda nəzərə alınır ki, yoxlama hesablamaları çatların əmələ gəlməsini göstərir. Əks hallarda deformasiyaların təyin edilməsi dəmir-beton elementlərin çat olmadığı halı üçün aparılır.

Dəmir-beton elementlərin əyriliyi və boyuna deformasiyaları qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında daxili və xarici qüvvələrin bərabər olması tənliyindən, normal kəsiklər üçün müstəvi kəsiklər fərziyyəsi ilə, çatlar arasında beton və armaturun hal diaqramlarından və çatlar arasında armaturun orta deformasiyalarından istifadə edilərək təyin olunur.

5.5.4. Dəmir-beton elementlərin deformasiyalarının hesablanması normativ sənədlərə müvafiq yüklərin təsiretmə müddətləri nəzərə alınmaqla aparılmalıdır.

Elementin hissələrinin sərtliyi, əyilmələr hesablandıqda, 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 olunmalıdır. Daimi və müvəqqəti, uzun və qısamüddətli yüklərdən dəmir-beton elementlərin əyilməsi bütün hallarda aşırımın 1/150-dən və konsolun çıxıntısının 1/75-dən çox olmamalıdır.

6. Beton və dəmir-beton konstruksiyalar üçün materiallar

6.1. Beton

6.1.1. Bu normaların tələbləri əsasında layihələndirilən beton və dəmir-beton konstruksiyalar üçün betonlar aşağıdakı kimi nəzərdə tutulmalıdır:

- ağır orta sıxlıqlı 2200 kq/m^3 -dən yuxarı 2500 kq/m^3 -ə qədər daxil olmaqla;
- xırdadənəli orta sıxlığı 1800 kq/m^3 -dən 2200 kq/m^3 -ə qədər;
- yüngül;
- məsaməli-oyuqlu;
- gərginləşdirilmiş.

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 (DÜİST 25192, DÜİST 4.212).

6.1.3. Betonun əsas normalaşdırılmış və nəzarət edilən keyfiyyət göstəricilərinə:

- sıxılmada möhkəmliyə görə B sinifləri;
- mərkəzi dartılmada möhkəmliyə görə B_f sinifləri;
- şaxtaya davamlılığa görə F markaları;

- sukeçirməzliyə görə W markaları;
- orta sıxlığa görə D markaları;
- öz-özünü gərginləşdirməyə görə S_p markaları aiddir.

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

Mərkəzi dartılmada möhkəmliyə görə betonun B_f sinfi etibarlılıq əmsalı 0,95 təmin olunmaqla betonun mərkəzi dartılmada möhkəmliyinin MPa qiymətinə uyğun gəlir (betonun normativ möhkəmliyi).

Qurğuların ayrı-ayrı xüsusi növləri üçün normativ sənədlərin tələblərinə müvafiq olaraq, sıxılmada və mərkəzi dartılmada betonun möhkəmliyinin etibarlılıq əmsalının başqa qiymətinin qəbul olunmasına yol verilir (məsələn, massiv hidrotexniki qurğular üçün).

Şaxtayadavamlılığa görə betonun F markaları standart sınaqda nümunənin davam gətirdiyi, tədricən dondurulma və donun açılması dövrlərinin minimal sayına uyğun gəlir.

Sukeçirməzliyə görə betonun W markaları sınaqda beton nümunələrinin davam gətirdiyi suyun təzyiqinin maksimal qiymətlərinə ($MPa \cdot 10^{-1}$) uyğun gəlir.

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

Öz-özünü gərginləşdirməyə görə 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 (betonun, həmçinin onda yerləşən armaturun), bioloji müdafiə və başqa tələbləri nəzərə alınmaqla təyin olunur.

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

Betonun zəruri olan göstəricilərini beton və dəmir-beton konstruksiyalar layihələndirilərkən hesablamalara müvafiq və istismar şəraitində ətraf mühitin müxtəlif təsirlərini və betonun mühafizə xassələrinin armaturun növünə nisbətində nəzərə almaqla müəyyənləşdirilir.

Sıxılmada möhkəmliyə görə betonun B sinfi bütün növ beton və konstruksiyalara təyin olunur.

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

Şaxtayadavamlılığa görə betonun F markası ardıcıl olaraq dondurulma və donun açılma təsirinə məruz qalan konstruksiyalar üçün təyin olunur.

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

Öz-özünü gərginləşdirməyə görə betonun markası özünü gərginləşdirən konstruksiyalar üçün təyin olunur, bu xüsusiyyət hesablamalarda nəzərə alınır və istehsalatda onlara nəzarət olunur.

6.1.4. Beton və dəmir-beton konstruksiyalar üçün betonun:

- a)** sıxılmada möhkəmliyə görə sinifləri;
- b)** mərkəzi dartılmada möhkəmliyə görə sinifləri;
- c)** şaxtayadavamlılığa görə markaları;
- e)** sukeçirməzliyə görə markaları;
- f)** orta sıxlığa görə markaları nəzərdə tutulur (cədvəl 6.1-6.6).

6.1.5. Betonun sıxılmada və boyuna dartılmada möhkəmliyinə görə siniflərinə cavab verən yaşı (layihə yaşı) layihələndirmədə konstruksiyanın real müddətdə mümkün layihə yükləri ilə

yüklənməsinə istinad edərək, konstruksiyanın tikilmə üsulları və betonun bərkimə şərtlərini nəzərə almaqla təyin olunur. Betonun sinfinin bu verilənləri olmadıqda layihə yaşı 28 gün qəbul edilir.

Yığma konstruksiyanın elementlərində betonun buraxılma möhkəmliyinin qiyməti DÜİST 13015 standartlarına müvafiq konstruksiyanın konkret növü üçün təyin olunur.

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>	
Xırdadənəli beton qrupları		
A-təbii bərkimə və ya istilik emalına atmosfer təzyiqi altında qumla böyüklük modulu 2,0-dən böyük	<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-həmin, böyüklük modeli 2,0 və aşağı	<i>B 3,5; B 5; B 7,5; B 10; B 15; B 20; B 25; B 30</i>	
C-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>	
Orta sıxlığına görə yüngül betonların markaları		
<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>	
Orta sıxlığına görə məsaməli-oyuqlu beton	Avtoklav olunmuş	Avtoklav olunmamış
<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>
Orta sıxlığına görə məsaməli betonların markaları		
<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 "məsaməli-oyuqlu beton" və "məsaməli beton" terminləri məsaməli-oyuqlu betonun sıx və məsaməli strukturuna uyğun nəzərdə tutulur. (məsaməliyin 6%-dən çox olması dərəcəsi ilə)</i>		

Cədvəl 6.2

beton	mərkəzi dartılmada möhkəmliyə görə siniflər
Ağır, gərginləşən, kiçikdənəvər betonlar	$B_t 0,8; B_t 1,2; B_t 1,6; B_t 2,0; B_t 2,4; B_t 2,8; B_t 3,2; B_t 3,6; B_t 4,0$
Yüngül betonlar	$B_t 0,8; B_t 1,2; B_t 1,6; B_t 2,0; B_t 2,4; B_t 2,8; B_t 3,2;$

Cədvəl 6.3

beton	şaxtayadavamlılığa görə markalar
Ağır, gərginləşən, kiçikdənəvər və yüngül betonlar	$F50, F75, F100, F150, F200, F300, F400, F500$
Yüngül beton	$F25, F35, F50, F75, F100, F150, F200, F300, F400$
Məsaməli-oyuqlu və məsaməli betonlar	$F15, F25, F35, F50, F75, F100$

Cədvəl 6.4

beton	sukeçirməzliyə görə markalar
Ağır, gərginləşən, kiçik dənəli	$W2; W4; W6; W8; W10; W12; W14; W16; W18; W20$
Yüngül betonlar	$W2; W4; W6; W8; W10; W12$
<i>Qeyd. Sukeçirməzliyə görə gərginləşən betonun markaları W12-dən az olduqda markası təmin olunur və layihədə göstərməmək olar.</i>	

Cədvəl 6.5

beton	orta sıxlığa görə markalar
Yüngül beton	$D 800; D 900; D 1000; D 1100; D 1200;$ $D 1300; D 1400; D 1500; D 1600; D 1700;$ $D 1800; D 1900; D 2000$
Məsaməli-oyuqlu beton	$D 500; D 600; D 700; D 800; D 900; D 1000; D 1100; D 1200$
Məsaməli betonlar	$D 800; D 900; D 1000; D 1100; D 1200; D 1300; D 1400$

Cədvəl 6.6

beton	öz-özünü gərginləşdirməyə görə markalar
Gərginləşən beton	$S_p 0,6; S_p 0,8; S_p 1; S_p 1,2; S_p 1,5; S_p 2; S_p 3; S_p 4.$

6.1.6. Dəmir-beton konstruksiyalar üçün betonun sıxılmada möhkəmliyinə görə sinfini B15 -dən az olmayaraq qəbul etmək tövsiyə olunur.

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

Betonun B_{bp} ötürmə möhkəmliyi (betonu sıxan anda möhkəmliyi, betonun sıxılmada möhkəmliyinə nəzarət olunmağa analoji olaraq) B15 -dən az və qəbul olunan betonun sıxılmada möhkəmliyinin 50%-dən az olmayaraq qəbul olunur.

6.1.7. Xırdadənəl betonun xüsusi eksperimental əsaslandırma olmadan çoxsaylı təkrar yüklərə məruz qalan dəmir-beton konstruksiyalarda, həmçinin B, B_p və K sinifli məftil armaturla

armaturlandıqda aşırımı 12 m -dən çox olan qabaqcadan gərginləşdirilmiş konstruksiyalarda istifadə olunmasına yol verilmir.

Korroziyadan mühafizə etmək və konstruksiyanın səthində və yuvalarda yerləşdirilmiş gərginləşmiş armaturla betonun ilişməsinə təmin etmək məqsədilə istifadə olunan xırdadənəli betonun sıxılmada möhkəmliyə görə sinfi B20 -dən və kanalları doldurmaq üçün isə B25 -dən aşağı olmamalıdır.

6.1.8. Şaxtayadavamlılığı görə beton markaları konstruksiyalara olan tələblərdən, istismar rejimindən və ətraf mühitin şəraitindən asılı olaraq qəbul olunmalıdır (TNvəQ 2.03.11).

Yerüstü konstruksiya, ətraf mühitin atmosfer təsirlərinə məruz qaldıqda,soyuq vaxtlarda xarici havanın hesablamə temperaturu mənfi 5⁰C-dən mənfi 40⁰C-yə qədər olduqda betonun şaxtayadavamlılığa görə markası F 75-dən az olmayaraq qəbul edilir. Xarici havanın hesablamə temperaturu mənfi 5⁰ C-dən çox olduqda yerüstü konstruksiyalar üçün betonun şaxtayadavamlılığa görə markaları normalaşdırılır.

Digər hallarda betonun şaxtayadavamlılığa görə markaları konstruksiyanın təyinatından və ətraf mühitin xüsusi şəraitlərindən asılı olaraq təyin olunur.

6.1.9. Sukeçirməzliyə görə betonun markaları konstruksiyaya dair tələblərdən, onların istismar rejimindən və ətraf mühitin şəraitindən asılı olaraq qəbul olunmalıdır (TNvəQ 2.03.11).

Xarici havanın hesablamə temperaturu mənfi 40⁰ C -dən çox olan şəraitdə atmosfer təsirlərinə məruz qalan yerüstü konstruksiyalar üçün, həmçinin isidilən binaların xarici divarlarda betonunun sukeçirməzliyə görə markaları normalaşdırılır.

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

6.1.10. Betonun əsas möhkəmlik xarakteristikası onun normativ qiymətləridir:

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

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

Betonun oxboyu sıxılmaya müqavimətinin normativ qiyməti (prizma möhkəmliyi) və oxboyu dartılmaya müqaviməti (betonun sinfinin sıxılmaya möhkəmliyi təyin olunduqda) betonun möhkəmliyə görə B sinfindən asılı olaraq cədvəl 6.7 -yə əsasən qəbul olunur.

Betonun mərkəzi dartılmada möhkəmliyinə görə B_t sinfi təyin olunduqda, betonun mərkəzi dartılmada müqavimətinin qiyməti $R_{bt,n}$ mərkəzi dartılmada beton sinfinin rəqəm xarakteristikasına bərabər götürülür.

6.1.11. Betonun mərkəzi sıxılmada müqavimətinin hesablamə qiyməti R_b və mərkəzi dartılmada R_{bt} aşağıdakı kimi təyin olunur:

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

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

Sıxılan betona görə etibarlılıq əmsalının γ_b qiymətləri aşağıdakı kimi qəbul olunur:

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

- məsaməli-oyuqlu betonlar üçün -1,5;

- ikinci qrup həddi-hallara görə hesablanmalarda -1,0 qəbul olunur.

Dartılan betona görə etibarlılıq əmsalının γ_{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- məsaməli-oyuqlu betonlar üçün qəbul olunur.

- birinci qrup həddi hallara görə hesablanmalarda betonun mərkəzi dartılmada möhkəmliyə sinifləri təyin olunduqda:

- ağır betonlar, xırdadənəli, gərgin-ləşən və yüngül betonlar üçün - 1,3 qəbul olunur.
- ikinci qrup həddi hallara hesablanmalarda 1,0 qəbul olunur.

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

6.1.12. Zəruri hallarda hallarda betonun möhkəmlik xarakteristikası aşağıdakı γ_{bi} - iş şəraiti əmsallarına vurulur ki, bunlar da beton konstruksiyanın işinin xüsusiyyətlərini nəzərə alır (yükün xarakteri, ətraf mühitin şəraiti və s.):

a) γ_{b1} - beton və dəmir-beton konstruksiyaları üçün R_b və R_{bt} 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. Məsaməli-oyuqlu və məsaməli betonlar üçün $\gamma_{b1} = 0,85$;

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

c) γ_{b3} - beton konstruksiyalar üçün, vertikal vəziyyətdə betonlanan qatın hündürlüyü 1,5 m olduqda, betonun müqavimətinin hesablama qiymətinə R_b daxil edilir $\gamma_{b2} = 0,85$;

e) γ_{b4} - məsaməli-oyuqlu betonlar üçün betonun müqaviməti R_b -yə daxil edilir;

Cədvəl 6.7

Növ	Beton	Betonun normativ müqavimətləri R_{bn} , R_{bt} , MPa və ikinci qrup həddi halda betonun hesablamə 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_{bn} , $R_{b,ser}$	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	64	71
	yüngül	-	-	1,9	2,7	3,5	5,5	7,5	9,5	11	15	18,5	22	25,5	29	-	-	-	-	-	-	-	-
	məsəməli-oyuqlu	1,4	1,9	2,4	3,3	4,6	6,9	9,0	10,5	11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mərkəzi dartılma R_{bt} , $R_{bt,ser}$	ağır, xırdadənəli və gərginləşdirən	-	-	-	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	-	-	-	-	-	-	-	-
	məsəməli-oyuqlu	0,22	0,26	0,31	0,41	0,55	0,63	0,89	1,00	1,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Qeyd:

1. Məsəməli-oyuqlu betonlar üçün müqavimətlərin qiymətləri 10% orta nəmlik üçün verilmişdir.
2. Xırdadənəli betonlar üçün qumla irilik modulu 2,0 və aşağı, həmçinin yüngül betonlar üçün xırda məsəməli doldurucular əsasında hesablamə müqavimətləri R_{bt} , $R_{bt,ser}$ 0,8 əmsalına vurulmuşdur.
3. Məsəmələndirilmiş betonlar üçün, həmçinin keramzitoperlitobeton püsgürdölmüş perlit qum əsasında hesablamə müqavimətləri R_{bt} , $R_{bt,ser}$ yüngül betonlarda olduğu kimi, 0,7 əmsalına vurulur.
4. Gərginləşdirən betonlar üçün R_{bt} , $R_{bt,ser}$ qiymətləri 1,2 əmsalına vurulmaqla qəbul olunur.

Cədvəl 6.8

Növ	Betón	Betónun hesablamá müqavimətləri R_b, R_{bn} MPa ikinci qrup həddi hallarda betónun sıxılmada möhkəmliyə görə sinifləri																					
		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	-	-	-	-	-	-	-	-
	məsaməli-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 gərginləşdirilən	-	-	-	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								
	məsaməli-oyuqlu	0,09	0,12	0,14	0,18	0,24	0,28	0,39	0,44	0,46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Qeyd:

1. Məsaməli-oyuqlu betonlar üçün müqavimətlərin qiymətləri 10% orta nəmlik üçün verilmişdir.
2. Xırdadənəli betonlar qumla irilik modulu 2,0 və aşağı, həmçinin yüngül betonlar üçün xırda məsaməli doldurucular əsasında hesablamá müqavimətləri $R_{bn}, R_{bt,ser}$ 0,8 əmsalına vurulmuşdur.
3. Məsamələndirilmiş betonlar üçün, həmçinin keramzitoperlitobeton püskürdülmiş perlit qum əsasında hesablamá müqavimətləri $R_{bn}, R_{bt,ser}$ yüngül betonlarda olduğu kimi 0,7 əmsalına vurulur.
4. Gərginləşdirilən betonlar üçün $R_{bn}, R_{bt,ser}$ qiymətləri 1,2 əmsalına vurulmaqla qəbul olunur.

Cədvəl 6.9

Müqavimətin növü	Betón	Birinci həddi hallara görə betónun müqavimətinin hesablamá qiymətləri, R_{bt} (MPa) ilə mərkəzi dartılmada möhkəmliyə görə sinifləri üçün						
		$B_t 0,8$	$B_t 1,2$	$B_t 1,6$	$B_t 2,0$	$B_t 2,4$	$B_t 2,8$	$B_t 3,2$
Mərkəzi dartılma R_{bt}	ağır, xırdadənəli, gərginləşən və yüngül	0,62	0,93	1,25	1,55	1,85	2,15	2,45

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

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

İnterpolyasiyaya görə- məsaməli-oyuqlu betonun nəmliyi 10%-dən çox və 25% -dən az olduqda.

Ardıcıl olaraq dondurulma və donun açılması, həmçinin mənfi temperaturların təsiri betonun iş şəraiti əmsalı $\gamma_{b5} \leq 1,0$ ilə nəzərə alınır. Soyuq vaxtlarda xarici havanın hesablama temperaturu mənfi $40^0 C$ və 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 şərtlərindən asılı olaraq xüsusi göstərişlərə əsasən qəbul olunur.

6.1.13. Betonun əsas deformasiya xarakteristikaları aşağıdakılardır:

- mərkəzi sıxılmada və dartılmada betonun həddi nisbi deformasiyaları (betonun bircins gərginlikli halında) ε_{b0} və ε_{bt0} ;

- başlanğıc elastiklik modulu E_b ;

- sürüşmə modulu G ;

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

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

- betonun xətti temperatur deformasiya əmsalı - α_{bt} .

Cədvəl 6.10

Ətraf mühitdə havanın nisbi nəmliyi	Ağır, xırdadənəli və gərginləşdirən betonların həddi nisbi deformasiyaları					
	sıxılmada			dartılmada		
	$\varepsilon_{b0} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{b2} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{b1} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{bt0} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{bt2} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{bt1} \cdot 10^3$
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
7-dən az	4,0	5,6	3,4	0,28	0,36	0,26

Qeyd:

1. Ətraf mühitdə havanın nisbi nəmliyi TNvəQ 2-01-01-dən tikinti rayonunun ən isti ayında orta aylıq nisbi nəmliyi kimi qəbul olunur.

2. Yüksək möhkəmlikli betonlar üçün B70-B100 nisbi deformasiyanın ε_{b2} qiymətinin $\frac{270 - B}{210}$ nisbətində vurmaqla qəbul olunur.

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

Yükün uzunolmayan təsirindən:

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

$\varepsilon_{bt0} = 0,0001$ - mərkəzi dartılmada;

Ətraf mühitin nisbi nəmliyindən asılı olaraq, yükün uzunmüddətli təsirindən betonun nisbi deformasiyaları cədvəl 6.10-da verilmişdir.

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

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

6.1.15. Betonun sıxılmada və dartılmada başlanğıc elastiklik modulu onun sıxılmada B möhkəmliyə görə qəbul edilir və cədvəl 6.11-də verilmişdir. Betonun sürüşmədə elastiklik modulunun qiyməti $0,4E_b$ qəbul olunur.

Yükün uzunmüddətli təsiri zamanı betonun deformasiya modulu aşağıdakı düsturla təyin 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 qiyməti $\varphi_{b,cr}$ ətraf mühitin (havanın orta nəmliyi) şərtləri nəzərə alınmaqla, betonun sinfindən asılı olaraq qəbul olunur. Ağır, xırdadənəli və gərginləşən betonlar üçün betonun sürüklənmə əmsalı cədvəl 6.12. -də verilmişdir.

Yüngül, oyuqlu və məsaməli betonların sürüklənmə əmsalı xüsusi göstərişlərə əsasən qəbul olunur.

Yüngül betonların sürüklənmə əmsalı $(\rho / 2200)^2$ olan azaltma əmsalı ilə cədvəl 6.12-dən təyin olunur.

6.1.17. Betonun eninə deformasiya əmsalının qiymətinin $\nu_{b,p} = 0,2$ qəbul olunmasına yol verilir.

6.1.18. Betonun xətti temperatur əmsalının qiyməti temperatur dəyişməsi mənfi $40^0 C$ -dən müsbət $50^0 C$ olduqda aşağıdakı kimi qəbul olunur:

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

$\alpha_{bt} = 0,7 \cdot 10^{-5} C^{-1}$ kiçik məsaməli dolduruculu betonlar üçün;

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

6.1.19. Betonun hesablama hal diaqramı gərginliklə nisbi deformasiyalar arasında əlaqələri təyin edir və üçxətli və ikixətli diaqramlar qəbul olunur (şəkil 6.1, a,b).

Betonun hal diaqramları dəmir-beton elementlərin qeyri-xətti deformasiyalar modeli əsasında hesablanmalarda istifadə olunur.

6.1.20. Üçxətli diaqrama (şəkil 6.1, a) görə betonda sıxıcı gərginlik σ_b betonun nisbi qısalma deformasiyasından ε_b asılı olaraq aşağıdakı kimi təyin olunur:

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

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

σ_{b1} gərginliyin qiymətləri qəbul olunur:

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

Cədvəl 6.11

Betón	Sıxılma və dartılmada başlanğıc elastik modulu $E_b, MPa \cdot 10^{-3}$ sıxılmada möhkəmliyə və betonların sinfinə görə																					
	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	-	-	-	-	-	-	-	-
Atmosfer təzyiqi altında istilik emalına məruz qalan	-	-	-	6,5	9,0	12,5	14	15,5	17	20	21,5	23	24	24,5	-	-	-	-	-	-	-	-
B-təbii bərkimə	-	-	-	6,5	9,0	12,5	14	15,5	17	20	21,5	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atmosfer təzyiqi altında istilik emalına məruz qalan	-	-	-	5,5	8,0	11,5	13	14,5	15,5	17,5	19	20,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C-avtoklav bərkimə	-	-	-	-	-	-	-	-	16,5	18	19,5	21	22	23	23,5	24	24,5	25				
Orta sıxlığına görə D markaları yüngül və məsamələşdirilmiş 800	-	-	4,0	4,5	5,0	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1000	-	-	5,0	5,5	6,3	7,2	8,0	8,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1200	-	-	6,0	6,7	7,6	8,7	9,5	10	10,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1400	-	-	7,0	7,8	8,8	10	11	11,7	12,5	13,5	14,5	15,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1600	-	-		9,0	10	11,5	12,5	13,2	14	15,5	16,5	17,5	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1800	-	-		-	11,2	13	14	14,7	15,5	17	18,5	19,5	20,5	21	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	-	-		-	-	14,5	16	17	18	19,5	21	22	23	23,5	-	-	-	-	-	-	-	-
məsaməli-oyuqlu beton avtoklav bərkimə, orta sıxlığa görə markalar D: 500	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
600	1,7	1,8	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
700	1,9	2,2	2,5	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
800	-	-	2,9	3,4	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
900	-	-	-	3,8	4,5	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1000	-	-	-	-	5,0	6,0	7,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1100	-	-	-	-	-	6,8	7,9	8,3	8,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-	-	8,4	8,8	9,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Qeyd:

1. Xırdadənəli betonlar qrupu bu normaların yarım bənd 6.1.4. b -də verilmişdir.
2. Yüngül, məsaməli-oyuqlu və məsamələşdirilmiş betonun sıxlığına görə aralıq başlanğıc elastik modulu xətti interpolyasiya ilə təyin olunur.
3. Məsaməli-oyuqlu avtoklav bərkimə olmayanda E_b -nin qiymətləri avtoklav bərkimiş betonların qiymətlərinin 0,8 əmsalına vurulur.
4. Gərginləşdirən betonlarda E_b ağır betonların qiymətləri aşağıdakı əmsala vurulur: $\alpha = 0,56 + 0,006B$

Cədvəl 6.12

Ətraf mühitin havasının nisbi nəmliyi, %	Sürüklənmə əmsalı $\varphi_{b,cr}$ qiymətləri, ağır betonun sıxılmada sinifləri üçün											
	B10	B15	B20	B25	B30	B35	B40	B45	B50	B55	B60	B70-B120
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	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	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	2,0

Qeyd. Ətraf mühitdə havanın nisbi nəmliyi TNvəQ 2.01.01-ə əsasən orta aylıq nisbi nəmlik daha isti olan inşaat rayonu üçün qəbul olunur.

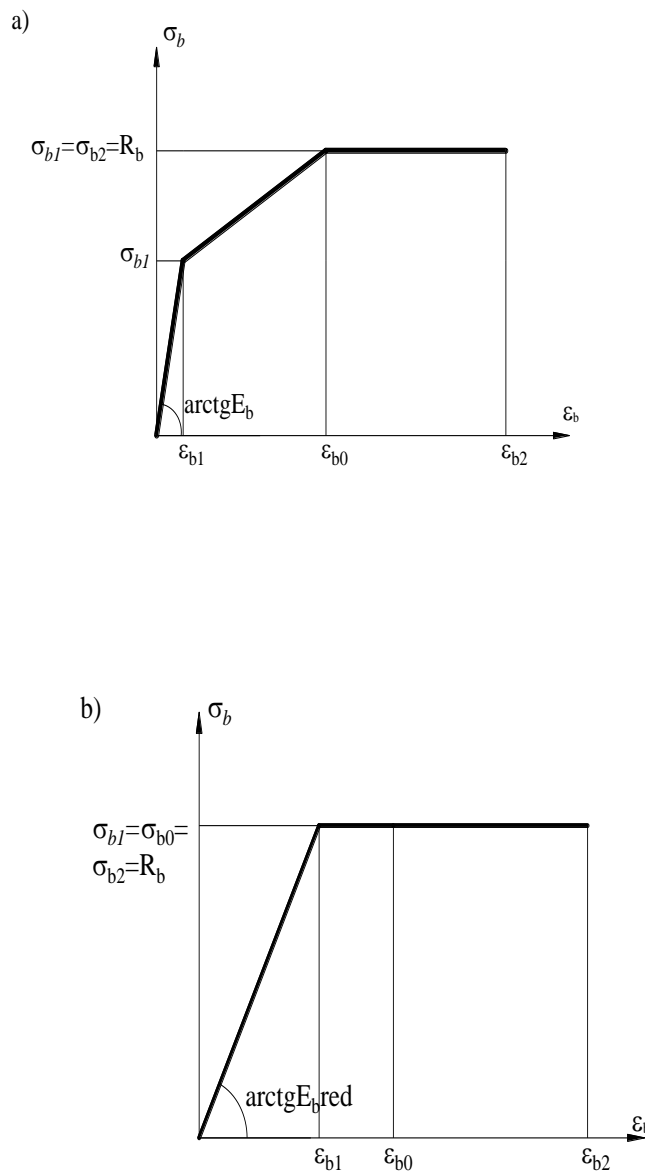
Nisbi deformasiyaların qiymətləri isə $\varepsilon_{b1} = \frac{\sigma_{b1}}{E_b}$ qəbul olunur.

Ağır, xırda dənəli və gərginləşən betonların nisbi deformasiyalarının ε_{b2} qiymətləri yükün uzun olmayan təsiri üçün qəbul olunur:

-betonun sıxılmada möhkəmliyə görə sinifləri B60 və aşağı üçün $\varepsilon_{b2} = 0,0035$

-betonun sıxılmada möhkəmliyə görə yüksək möhkəmlikli betonlar B70-B100 üçün ε_{b2} xətti dəyişdiyi qəbul olunur: 0,0033-dən (B70 olduqda) - 0,0028-ə qədər (B100 olduqda),

R_b, E_b və ε_{b0} -nin qiymətləri bu normaların bənd 6.1.11; 6.1.12; 6.1.14; və 6.1.15-ə əsasən qəbul edilir.



Şəkil 6.1. Betonun sıxılmada hal diaqramı

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

6.1.21. İki xətti diaqram (şəkil 6.1 b) görə betonda sıxıcı gərginlik σ_b nisbi deformasiya ε_b - dan asılı olaraq aşağıdakı düsturlarla təyin olunur:

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

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

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

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

Betonun çevrilmiş deformasiya 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 betonlar üçün yükün uzunolmayan təsirindən $\varepsilon_{b1,red} = 0,0015$;
- yüngül betonlar üçün yükün uzunolmayan təsirindən $\varepsilon_{b1,red} = 0,0022$;
- ağır betonlar üçün yükün uzunmüddətli təsirindən cədvəl 6.10-a görə
- R_b, ε_{b2} -nin qiymətləri bu normaların bənd 6.1.20-də olduğu kimi qəbul olunur.

6.1.22. Betonda dartıcı gərginlik σ_{bt} nisbi deformasiyadan ε_{bt} asılı olaraq diaqramlarla bənd 6.1.20 və 6.1.21.-də göstərilmiş qaydada təyin olunur. Bu halda betonun sıxılmada hesablamada müqavimətləri R_b bu normaların bənd 6.1.11 və 6.1.12-ə uyğun betonun dartılmada hesablamada müqavimətləri R_{bt} ilə əvəz olunur, başlanğıc elastiklik modulu E_{bt} bənd 6.1.15-ə uyğun təyin olunur, nisbi deformasiyanın $\varepsilon_{bt,2}$ qiyməti ağır, xırdadənəli və gərginləşən betonlar üçün yüklərin uzunolmayan təsirindən $\varepsilon_{bt,2} = 0,00015$, yükün uzunmüddətli təsirindən cədvəl 6.10 üzrə qəbul olunur.

İki xətti diaqram üçün yüklərin uzunolmayan təsirlərində $\varepsilon_{bt1,red} = 0,00008$; uzunmüddətli təsirlərindən cədvəl 6.10 ilə qəbul edilir; $E_{bt,red}$ - düstur (6.9) ilə R_{bt} və $\varepsilon_{bt1,red}$ qoyulmaqla hesablanır.

6.1.23. Qeyri-xətti deformasiya modeli ilə dəmir-beton elementlərin möhkəmliyə hesablanması betonun sıxılan zonasında gərginlikli-deformasiya hallarının təyini betonun hal diaqramlarından, bu normaların bənd 6.1.20 və 6.1.21-də göstərilən yüklərin qısamüddətli təsirinə cavab verən deformasiya xarakteristikalarından və betonun ən sadə iki xətti hal diaqramından istifadə olunur.

6.1.24. Çatların əmələ gəlməsinə hesablamalarda dəmir-beton konstruksiyaların qeyri-xətti deformasiya modeli sıxılan və dartılan zonalarda gərginlikli-deformasiya hallarının təyini üç xətti diaqramdan bənd 6.1.20 və 6.1.22-də göstərilən yükün qısamüddətli təsirindən deformasiya xarakteristikaları təyin olunur. İki xətti diaqram (bənd 6.1.21.) ən sadə halda betonun dartılan zonasında gərginlikli-deformasiya halları sıxılan zonanın elastik həddi daxilində olması şərtindən istifadə olunaraq tapılır.

6.1.25. Dəmir-beton elementlərin qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında hesablanması çatlar olmadıqda sıxılan və dartılan betonda gərginlikli-deformasiya halları qiymətləndirildikdə yüklərin qısamüddətli və uzunmüddətli təsirləri nəzərə alınmaqla, betonun üç xətti diaqramından istifadə olunur. Çatlar olduqda isə sıxılan betonun gərginlikli-deformasiya halını qiymətləndirmək üçün diaqramlar yuxarıda göstərilənlərdən əlavə, ən sadə hal kimi, yüklərin qısamüddətli və uzunmüddətli təsiri nəzərə alınmaqla betonun iki xətti 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. Ardıcıl olaraq dondurulma və donun açılmasının, həmçinin, mənfi temperaturun betonun deformasiya xarakteristikalarına təsiri iş şəraiti əmsalı $\gamma_{bt} \leq 1,0$ ilə nəzərə alınır.

Xarici havanın hesablama temperaturu soyuq dövrdə mənfi 40°C və yuxarı olduqda ətraf mühitin atmosfer təsirlərinə məruz qalan yerüstü konstruksiyalar üçün əmsal $\gamma_{bt} = 1,0$ qəbul olunur. Başqa hallarda γ_{bt} əmsalının qiyməti konstruksiyanın məqsədi və ətraf mühitin şəraitindən asılı olaraq qəbul olunur.

6.1.28. Betonun müstəvi (ikiöxlü) və həcmi (üçöxlü) gərginlikli hallarında möhkəmlik xarakteristikası iki və üç qarşılıqlı perpendikulyar istiqamətdə təsir edən gərginliklərin həddi qiymətləri arasındakı əlaqəni ifadə edən kriteriyaya görə, betonun növü və sinifləri nəzərə alınmaqla təyin olunur.

Betonun deformasiyası onun müstəvi və həcmi gərginlikli halları nəzərə alınmaqla təyin olunmalıdır.

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

Fibrobeton konstruksiyalarda fibrobetonun xarakteristikaları, betonun xarakteristikaları, nisbi tərkibi, forması, ölçüləri və fibrin betonda yerləşməsi, onun betonla ilişməsi və fiziki-mexaniki xassələri, həmçinin elementin və ya konstruksiyanın ölçülərindən asılı olaraq müəyyən edilir.

6.2. Armatür

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

6.2.2. Dəmir-beton konstruksiyaların armatürünə üçün müvafiq dövlət standartının və ya texniki şərtlərin tələblərinə cavab verən aşağıdakı armatür növləri tətbiq olunmalıdır:

- sabit və dəyişən hündürlük çıxıntıları (uyğun olaraq halqavari və oraşəkilli profillər) olan, isti halda yuvarlanmış hamar və periodik profilli, diametri 6-50 mm;
- termomexaniki üsulla möhkəmləndirilmiş, periodik profilli, diametri 6-50mm;
- soyuq halda deformasiya olunmuş, periodik profilli, diametri 3-16m;
- armatür kanatları, diametri 6-18 mm.

6.2.3. Armatürün layihələndirmə ilə müəyyən edilən əsas keyfiyyət göstəricisi, armatürün dərtdə möhkəmlik üzrə sinfidir və aşağıdakı kimi işarə olunur:

A - isti halda yuvarlanmış və termomexaniki möhkəmləndirilmiş armatürlər üçün;

B, B_P - periodik profilli soyuq halda deformasiyaya uğramış armatürlər üçün;

K - armatür kanatları üçün;

Armatür kanatları aşağıdakılara bölünür:

K7 - yumru hamar səthli məftillərdən hazırlanmış kanatlar;

K7T- periodik profilli məftillərdən hazırlanmış kanatlar;

K7O- hamar səthli məftillərdən hazırlanmış plastik sıxılmış kanatlar.

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

Bundan əlavə, zəruri hallarda armatürlərə əlavə keyfiyyət göstəriciləri üzrə tələblər irəli sürülür: qaynaqolunma, plastiklik, soyuq davamlılıq, korroziyaya qarşı davamlılıq və s.

6.2.4. Qabaqcadan gərginləşməmiş dəmir-beton konstruksiyalar üçün hesablama ilə müəyyənlanmış periodik profilli armaturun sinfi əksər hallarda A400, A500 və A600, həmçinin armaturun sinfi B500 və B_p500 qaynaq torlarında və karkaslarda tətbiq olunur. İqtisadi məqsəduyğunluğu əsaslandırıldıqda, daha yüksək sinfli armaturun tətbiqinə yol verilir.

Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton konstruksiyalar üçün aşağıdakılar nəzərdə tutulur: qabaqcadan gərginləşdirilmiş armatur kimi:

- isti halda yuvarlanmış və termomexanik möhkəmlənmiş periodik profilli A600, A800 və A1000 ;
 - soyuq halda deformasiyalara uğramış periodik profilli B_p1200-dən B_p1600 ;
 - 7 və 19 məftilli kanatlardan : K1400, K1500 , K1600, K1700;
- gərginləşməmiş armaturlar kimi:
- isti halda yuvarlanmış hamar səthli A240 ;
 - isti halda yuvarlanmış, termomexanik möhkəmlənmiş və soyuq halda deformasiyalara uğramış periodik profilli: A400, A500, A600, B500 və B_p500

6.2.5. Hesabatla müəyyənləşən armatur üçün poladın növü və markası, həmçinin birləşmə hissələri üçün prokat polad seçiləndə konstruksiyanın istismar şəraitinin temperaturu və onların yüklənmə xarakteri nəzərə alınmalıdır.

Statik yük təsirində istismar olunan isidilən bina konstruksiyalarında, həmçinin açıq havada və isidilməyən binalarda hesablama temperaturu mənfi 40⁰ C və çox olanda yuxarıda qeyd olunan bütün siniflərdən olan armaturlar (hesablama temperaturu mənfi 30⁰ C və çox olduqda tətbiq olunan, 35TC markalı poladdan olan A400 armaturu (diametr 10÷18 mm) və СтЗкп markalı poladdan olan A240 armaturu istisna olmaqla) istifadə oluna bilər.

Hesablama temperaturu mənfi 55⁰ C-dən az olan hallarda markası 20Г2СФБА poladdan olan Ac500 və A600 sinfli armaturlardan istifadə olunması tövsiyə olunur.

Başqa istismar şəraitlərində armaturun sinfi və poladın markası xüsusi göstərişlər əsasında tətbiq olunur.

Qabaqcadan gərginləşmənin ötürmə zonasının, betonda armaturun ankerlənməsinin və armaturların üst-üstə (qaynaqsız) birləşmələrinin layiləndirilməsində armatur səthinin xarakteri nəzərə alınmalıdır.

Armaturun qaynaq birləşmələrinin layihələndirilməsində armaturun hazırlanma üsulları (DÜİST-14098) nəzərə alınmalıdır.

6.2.6. Yığma dəmir-beton elementlərin və beton konstruksiyaların quraşdırma (qaldırıcı) ilmələri üçün isti halda yuvarlanmış, СтЗсп və СтЗпс markalı, A240 sinfli armatur poladlardan istifadə olunmalıdır .

Əgər konstruksiyanın quraşdırılması qışda hesablama temperaturu mənfi 40⁰ C -dən az hallarda mümkündürsə, quraşdırma ilmələri üçün СтЗпс 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.

Cədvəl 6.13

Armaturun sinfi	Armaturun nominal diametrləri, mm	Dartılmada müqavimətin normativ qiymətləri R _{s,n} və dartılmada müqavimətin hesablama qiymətləri R _{s,ser} ikinci qrup həddi hallar üçün, MPa
A240	6 - 40	240
A400	6 - 40	400
A500	10 - 40	500
A600	10 - 40	600
A800	10 - 32	800

Armaturun sinfi	Armaturun nominal diametrləri, mm	Dartılmada müqavimətin normativ qiymətləri $R_{s,n}$ və dartılmada müqavimətin hesablama qiymətləri $R_{s,ser}$ ikinci qrup həddi hallar üçün, MPa
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 γ_s - armatura görə etibarlılıq əmsəlidir və qiyməti birinci qrup həddi hallar üçün 1,15 qəbul olunur, ikinci qrup həddi hallar üçün 1,0 qəbul olunur.

Armaturun dartılmada müqavimətin hesablama qiymətləri birinci qrup həddi hallar üçün 6.14 cədvəlində, ikinci qrup həddi hallar üçün isə cədvəl 6.13-də verilmişdir. Müvafiq standartlara (DÜİST 5781, DÜİST 6727) uyğun olaraq $R_{s,n}$ -in qiymətləri birinci qrup həddi hallar üçün ən kiçik nəzarət edilən qiymətlərə bərabər qəbul olunmuşdur.

Armaturun sıxılmada müqavimətin hesablama qiyməti R_{sc} armaturun dartılmada müqavimətin hesablama qiymətinə R_s 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. Armaturun B500 və A600 sinifləri 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)

Armaturun sinifləri	Birinci qrup həddi hallar üçün armaturun müqavimətinin hesablama qiymətləri (MPa)	
	dartılmada R_s	sıxılmada R_{sc}
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 qiymətləri (mötərizədə göstərilənlər) yalnız yükün qısamüddətli təsirlərində istifadə olunur.

6.2.9. Zəruri hallarda armaturun möhkəmlik xarakteristikalarının hesablama qiymətləri konstruksiya və armaturun işlənmə xüsusiyyətlərini nəzərə alan iş şəraiti əmsalına γ_{si} vurulur .

Eninə armaturun dartılmada hesablanma müqavimətinin qiymətləri R_{sw} , A240 - A500 və B500 sinif armaturlar üçün cədvəl 6.15 -də verilmişdir.

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

Cədvəl 6.15

Armaturun sinfi	Dartılmada eninə armaturların müqavimətinin hesablama qiymətləri (xamıt və əyilmiş millər) birinci qrup həddi hallara görə, (MPa)
A240	170
A400	280
A500	300
B500	300

6.2.10. Armaturun əsas deformasiya xarakteristikaları aşağıdakı qiymətlərdir:

- gərginlik hesablama müqavimətinə R_s -ə çatdıqda ε_{s0} armaturun nisbi uzanma deformasiyasının qiyməti ;

- armaturun elastiklik modulunun E_s qiyməti.

6.2.11. Armaturun nisbi deformasiyalarının ε_{s0} qiyməti aşağıdakılara bərabər qəbul olunur:

- fiziki axıcılıq həddli armatur üçün:

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

- şərti axıcılıq hədd armaturun üçün:

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

6.2.12. Armaturun elastiklik modulu E_s qiyməti dartılma və sıxılmada eyni qəbul edilir və aşağıdakılara bərabərdir:

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

$$E_s = 2,0 \cdot 10^5 \text{ MPa} \text{ qalan armatur sinifləri üçün (A və B).}$$

6.2.13. Dəmir-beton elementləri qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında hesabladıqda, gərginlik σ_s ilə nisbi deformasiya ε_s arasındakı əlaqəni müəyyən edən, armaturun halının (deformasiyaya uğramış) hesablama diaqramları qismində fiziki axıcılıq həddi olan armatur sinifləri A240 - A500, B500 üçün ikixətli diaqram (şəkil 6,2,a) və şərti axıcılıq həddi olan armatur sinifləri A600 - A1000, B_p1200 - B_p1500, K1400, K1500 və K1600 üçün isə üçxətli diaqram (şəkil 6,2,b) qəbul edilir.

6.2.14. Armaturun ikixətli hal diaqramına əsasən armaturda gərginlik σ_s nisbi deformasiya ε_s -dən asılı olaraq aşağıdakı düsturlarla təyin olunur:

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

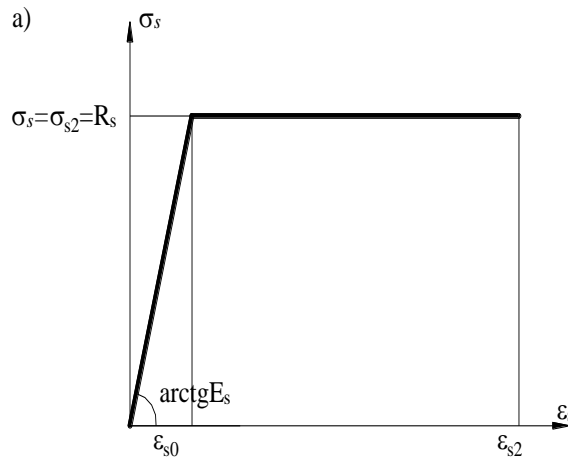
$$\sigma_s = \varepsilon_s \cdot E_s \quad (6.13)$$

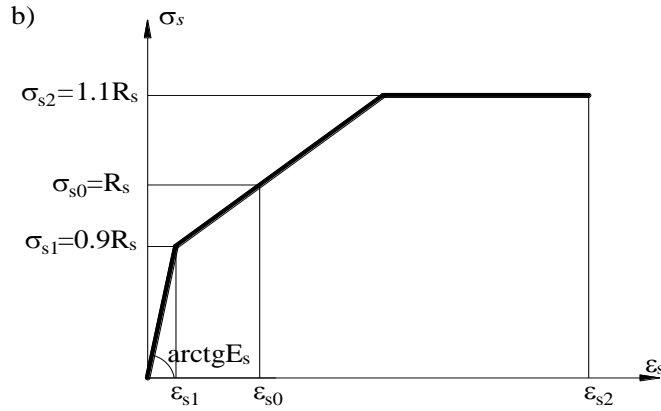
$$\varepsilon_{s0} \leq \varepsilon_s \leq \varepsilon_{s2} \text{ olduqda}$$

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

ε_{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 ε_{s2} qiyməti 0,025-ə bərabər götürülür.

Müvafiq əsaslandırma olduqda, poladın markası, armaturlanma növü, konstruksiyanın etibarlılıq kriteri və başqa amillərdən asılı olaraq ε_{s2} nisbi deformasiyanın qiyməti 0,025-dən az və çox qəbul edilməsinə yol verilir.





Şəkil 6.2. Dartılan armaturun hal diaqramları

6.2.15. Üçxətli diaqrama əsasən armaturda σ_s gərginliyi nisbi deformasiya ε_s -dən asılı olaraq, aşağıdakı düsturla təyin 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

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

ε_{s0} , E_s və R_s -in qiymətləri bu normaların bənd 6.2.11, 6.2.12 və 6.2.8-ə əsasən:

σ_{s1} gərginliyin qiymətləri $0,9R_s$, σ_{s2} isə $1,1 R_s$ qəbul olunur.

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

7. Beton konstruksiyaları

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

Beton elementlər aşağıdakı kimi tətbiq olunur:

a) boyuna sıxıcı qüvvə elementin kəsiyinin hüdudlarına tətbiq olunaraq əsasən sıxılmaya işlədikdə;

b) bəzi hallarda konstruksiyada sıxılmaya işləyən elementlərdə boyuna sıxıcı qüvvə eninə kəsiyin hüdudlarından kənarda 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 bənd 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 (mərkəzdənxiaric sıxılma) və əyici momentin təsirindən beton elementlərin möhkəmliyə görə hesablanması boyuna oxa perpendikulyar kəsiklər üçün aparılır.

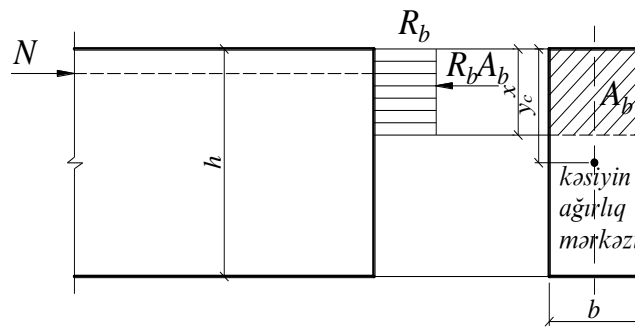
En kəsiyi düzbucaqlı və tavr olan beton elementlərin simmetriya müstəvisinə normal kəsiklərdə təsir edən qüvvələrə hesablanması bu normaların bənd 7.1.7 - 7.1.12-ə əsasən həddi

qüvvəyə görə aparılmasına yol verilir. Başqa hallarda hesablanma qeyri-xətti deformasiyalar modeli əsasında bu normaların bənd 8.1.20 - 8.1.30-a əsasən aparılır və hesablanmalarda armatur sahəsi sifira bərabər götürülür.

7.1.3. Beton elementlərin hesablanması iş şəraitindən və onlara olan tələblərdən asılı olaraq, həddi yükə görə, dartılan zonada betonun müqaviməti nəzərə alaraq və ya nəzərə alınmayaraq aparılır.

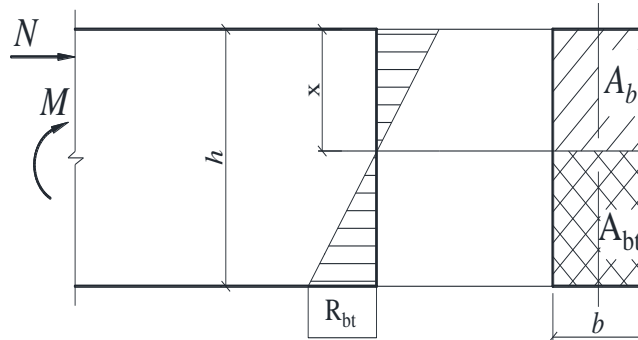
Betonun dartılan zonasının müqavimətini nəzərə alınmayaraq (şəkil 7.1), mərkəzdən xaric sıxılan elementlər kəsik sahəsinin hüdudları daxilində yerləşən boyuna sıxıcı qüvvəyə sıxılan betonun dağılması ilə elementin həddi hala çatması xarakterizə olunaraq hesablanma aparılır.

Betonun sıxılmaya müqaviməti həddi qüvvəyə görə hesablamalarda şərti olaraq ağırlıq mərkəzi boyuna qüvvənin tətbiq nöqtəsi ilə eyni olan sıxılan zonada (şərti sıxılan zona) bərabər paylanmış R_b -yə bərabər gərginliklərlə ifadə olunur (bənd 7.1.9).



Şəkil 7.1.

Kəsikdə gərginlik epürü və qüvvələr sxemi, ox boyu normal mərkəzdən xaric sıxılan beton elementdə, möhkəmliyə görə dartılan zonada betonun müqavimətini nəzərə alınmadan hesablanmalıdır.



Şəkil 7.2.

Kəsikdə qüvvələr sxemi və gərginliklər epürü, ox boyu normal əyilən (mərkəzdən xaric) beton elementdə, möhkəmliyə görə dartılan beton zonasında onun işinin nəzərə alınması ilə hesablanmalıdır.

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 konstruksiyanın 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).

7.1.4. Beton elementlərinin möhkəmliyə görə kəsici qüvvənin təsirinə hesablanması baş dartsıcı gərginliyin betonun mərkəzi dartılmada hesablama müqavimətinə $\left(\frac{\sigma_{mt}}{R_{bt}}\right)$ və baş sıxıcı gərginliyin betonun saxılmada hesablama müqavimətinə $\frac{\sigma_{mc}}{R_b}$ 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-ə əsasən aparılmalıdır.

7.1.6. Bu normaların bənd 10.3.7-də göstərilən hallarda beton elementlərdə konstruktiv armatur nəzərdə tutulmalıdır.

7.1.7. Mərkəzdən xaric sıxılan beton elementlər üçün möhkəmliyə görə boyuna sıxılan qüvvənin təsirinə hesablanmasında təsadüfi eksentrisitet e_α nəzərə alınmalı və eksentrisitetin qiyməti aşağıdakılardan:

-elementin uzunluğunun $\frac{1}{600}$ -dən;

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

-10 mm-dən az qəbul olunmamalıdır.

Statik həll olunmayan konstruksiyanın elementlərində boyuna qüvvənin çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzinə nəzərən qiyməti eksentrisitetinin e_0 statik hesablanmadan təyin olunan qiymətə bərabər götürülür, lakin, e_α -dan az olmamalıdır.

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

7.1.8. Elementin çevikliyi $\frac{l_0}{i} > 14$ olduqda, onun yükdaşıma qabiliyyətinə əyilmələrin təsirini e_0 qiymətlərini η əmsalına vurmaq yolu ilə nəzərə almaq lazımdır, η bu normaların bənd 7.1.11-ə uyğun təyin olunmalıdır.

7.1.9. Mərkəzdən xaric sıxılan beton elementlərin hesablanması boyuna sıxıcı qüvvə en kəsiyinin hüdudları daxilində tətbiq olunduqda aşağıdakı düsturla hesablanır:

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

N - təsir edən normal qüvvə;

A_b - betonun sıxılan zonasının sahəsidir, onun mərkəzi ilə qüvvənin tətbiq nöqtəsinin eyni olması şərtindən hesablanır (əyilmələr nəzərə alınmaqla).

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 elementlərin qüvvənin eksentrisiteti $e_0 \leq \frac{h}{30}$ və $l_0 = 20h$ olduqda, hesablanmanın aşağıdakı düsturla aparılmasına yol verilir:

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

burada A -elementin en kəsiyinin sahəsidir;

φ - əmsalıdır və yükün uzunmüddətli təsirində, çəviklik $\frac{l_0}{h}$ -dan asılı olaraq cədvəl 7.1 üzrə, yükün qısamüddətli təsirində φ xətti qanunla, $\frac{l_0}{h} = 10$ olduqda, $\varphi = 0,9$ və $\frac{l_0}{h} = 20$ olduqda, $\varphi = 0,85$ təyin olunur. l_0 elementin hesablanma uzunluğudur, dəmir-beton elementlər üçün olduğu kimi təyin olunur.

Cədvəl 7.1

l_0/h	6	10	15	20
φ	0,92	0,9	0,8	0,6

İstismar şəraitinə görə çatın əmələ gəlməsinə yol verilməyən mərkəzdən xaric sıxılan beton elementlər, düstur (7.1) hesablama şərtindən asılı olmayaraq, betonun dartılan zonasının işini nəzərə alaraq aşağıdakı düsturla hesablanır:

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

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 inersiya momenti;

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

η - əmsaldır və bu normaların bənd 7.1.11-in göstərişləri ilə təyin olunur.

7.1.10. Mərkəzdən xaric sıxılan elementlərin boyuna sıxıcı qüvvənin en kəsiyinin hüdudlarından kənarında təsir etdiyi hallarda hesablanması düstur (7.4) və (7.5) ilə aparılır.

7.1.11. η əmsalının qiymətləri, əyilmənin e_0 eksentrisitetinə olan təsirini nəzərə alır və 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:

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

D - möhkəmliyə görə həddi halda elementin 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 yüklərdən əyici moment;

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

M_{ult} - in qiymətləri aşağıdakı düsturla hesablanır:

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

burada,

W - kəsiyin kənar dartılan lifləri üçün müqavimət momentdir;

Düzbucaqlı kəsiklər üçün:

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

8. Armaturu qabaqcadan gərginləşdirilməmiş dəmir-beton konstruksiyaları

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

Dəmir-beton konstruksiyaların möhkəmliyə görə hesablanması

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

Ümumi məlumat

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

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

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 aparılmasına yol verilir.

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 alınır.

Çeviklik $\frac{l_0}{i} > 14$ olduqda elementin əyilməsinin onun möhkəmliyinə təsirini başlanğıc eksentrisitetin e_0 qiymətini bu normaların bənd 8.1.15-ə əsasən təyin edilən η əmsalına vurma yolu ilə nəzərə almaqla, konstruksiyanın hesablanmasının deformasiyaya uğramayan sxem üzrə aparılmasına yol verilir.

8.1.3. Möhkəmliyə görə həddi qüvvə, çatlara əmələ gəlməsinə görə həddi qüvvədən az olan dəmir-beton elementləri üçün (bənd 8.2.8.-8.2.14) boyuna dartılan armaturun en kəsik sahəsi möhkəmliyə görə hesablanmalarla tələb olunana nisbətən 15%-dən az olmamaqla artırılmalıdır.

8.1.4. Elementin oxboyu normal kəsiklərində həddi qüvvə aşağıdakı ilkin şərtlərdən istifadə edilərək təyin olunmalıdır:

- betonun dartılmaya müqaviməti sıfıra bərabər götürülür;
- betonun sıxılmada müqaviməti betonun sıxılan zona üzrə bərabər paylanmış və R_b -yə bərabər gərginliklər ilə təmsil olunur;
- armaturda deformasiya (gərginlik) betonun sıxılan zonasının hündürlüyündən asılı olaraq təyin olunur:
- armaturda dartıcı gərginlik onun hesablama müqaviməti R_s -dən çox olmamalıdır;
- armaturda sıxıcı gərginlik sıxılmada hesablama müqaviməti R_{sc} -dən çox qəbul olunmur.

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

8.1.6. ξ_R -in qiyməti aşağıdakı düsturla hesablanır:

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

burada, $\varepsilon_{s,el}$ - gərginliklər R_s -ə bərabər olduqda dartılan armaturun nisbi deformasiyalarıdır və hesablanır;

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

burada, $\varepsilon_{b,ult}$ - betonun sıxılan zonasında nisbi deformasiyadır və gərginlik R_b -ə bərabər olduqda alınan qiymətdir ki, 0,0035 qəbul olunur.

Ağır betonlar üçün B70 - B100 sinifləri və xırdadənəli betonlar üçün düstur 8.1-in sürətində 0,7 qəbul olunmalıdır.

8.1.7. Mərkəzdən xaric sıxılan elementlərin hesablanmasında boyuna qüvvənin e_0 ekssentrisitetində təsadüfi ekssentrisitet e_α nəzərə alınmalı və onun qiyməti aşağıdakılardan az olmamalıdır:

- elementin uzunluğunun $\frac{1}{600}$ -dən;
- kəsiyin hündürlüyün $\frac{1}{30}$ -dən;
- 10 mm-dən.

Statik həll olunmayan konstruksiyaların elementləri üçün boyuna qüvvənin çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzinə nəzərən ekssentrisiteti e_0 , onun statik hesablanmasından alınan qiymətə, lakin, e_α -dan az olmayaraq qəbul olunmalıdır.

Statik həll olunan konstruksiyaların elementləri üçün ekssentrisitet e_0 konstruksiyanın statik hesablanmasından alınan və təsadüfi ekssentrisitetlərin cəminə bərabər götürülür.

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

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

M - xarici yüklərdən əyici momentdir;

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

8.1.9. M_{ult} - in qiymətləri düzbucaq kəsikli əyilən elementlər üçün (şəkl.8.1) $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$ olduqda aşağıdakı düsturla hesablanır:

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

Sıxılan zonanın hündürlüyü x aşağıdakı kimi təyin olunur:

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

8.1.10. Əyilən elementlər üçün M_{ult} sıxılan zonada rəfi olan (tavr və ikitavr kəsiklər)

$\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$ düsturu daxilində sıxılan zonanın sərhədi aşağıdakı kimi təyin olunur;

a) Əgər sərhəd rəfdən keçirsə (şək. 8.2,a), yəni aşağıdakı düstur ilə şərt təmin olunur;

$$R_s A_s \leq R_b b_f' h_f' + R_{sc} A_s' \quad (8.6.)$$

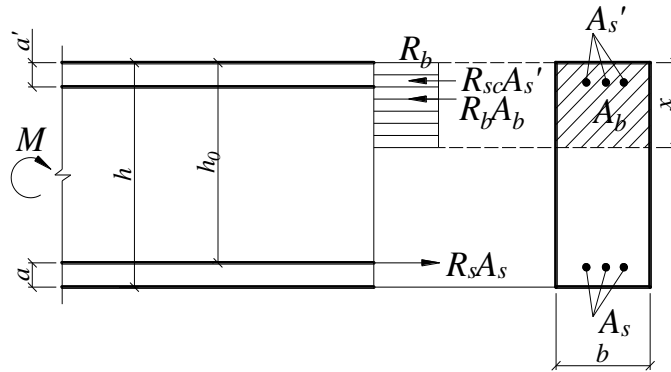
M_{ult} -in qiyməti bu normaların bənd 8.1.9-da olduğu kimi eni b_f' olan düzbucaqlı kəsik kimi təyin olunur;

b) Əgər sərhəd qabırğadan keçirsə (şək. 8.2, b), yəni düstur 8.6-dakı şərt ödənilmir, onda M_{ult} aşağıdakı kimi təyin olunur:

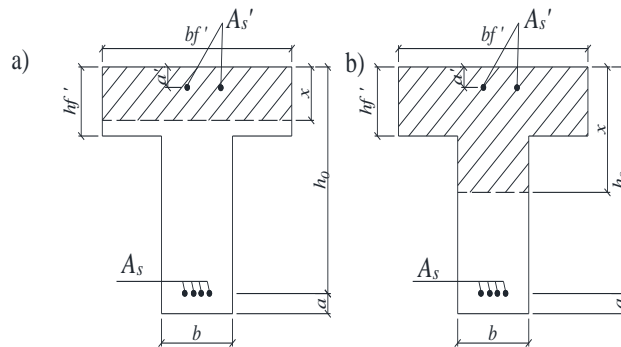
$$M_{ult} = R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x) + R_b (b_f' - b) \times \\ \times h_f' \cdot (h_0 - 0,5h_f') + R_{sc} \cdot A_s' \cdot (h - a') \quad (8.7.)$$

Bu halda sıxılan zonanın hündürlüyü x aşağıdakı kimi hesablanır:

$$x = \frac{R_s \cdot A_s - R_{sc} \cdot A_s' - R_b (b_f' - b) \cdot h_f'}{R_b b} \quad (8.8.)$$



Şəkil 8.1. Kəsikdə qüvvələr sxemi və gərginliklər epürü, əyilən elementlərin oxboyu normal kəsiklər, normal kəsiklərin möhkəmliyə hesablama sxemləri



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

8.1.11. Hesablanmalara daxil edilən b'_f -in qiyməti rəfin qanadlarının 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 -qanadlar nəzərə alınmır.

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

Dartılan armaturun sahəsi konstruktiv mülahizələrə görə və ya $x \leq \xi_R h_0$ şərtinin təmin olunması tələb edən ikinci qrup həddi hallara hesablamalardan çox qəbul olunarsa, həddi əyici momentin M_{ult} düstur 8.4-də və ya düstur 8.7-də sıxılan zonanın hündürlüyünü $x = \xi_R h_0$ qoymaqla təyin olunmasına yol verilir.

8.1.13. Simmetrik armaturlamada $R_s A_s = R_{sc} A'_s$, 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 ($A'_s = 0$), zonanın hündürlüyü $x < 2a'$ düstur 8.9- da a' əvəzinə $\frac{x}{2}$ qoyulmalıdır.

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 az sıxılan (elementin kəsiyinin tam sıxılması) armatura qədər olan məsafədir və bərabərdir:

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

η - boyuna əyilmə təsirini nəzərə alan əmsal olmaqla, onun yükötürmə qabiliyyətinə təsirini göstərir, bu normaların bənd 8.1.15. - ə görə təyin olunur.

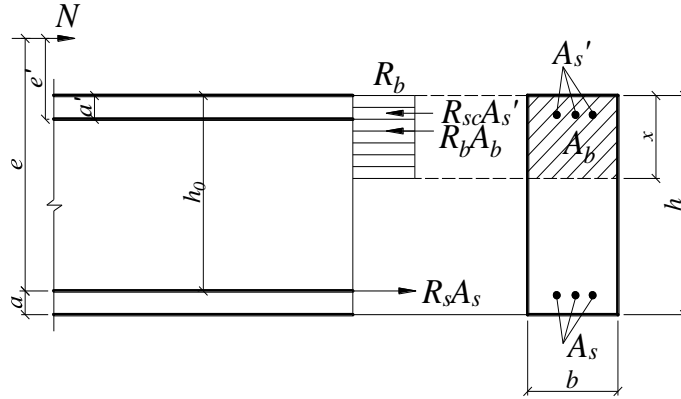
Sıxılan zonanın hündürlüyü aşağıdakı düsturlarla təyin olunur:

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

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

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

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



Şəkil 8.3. Mərkəzdən xaric sıxılan dəmir-beton elementlərin oxboyu normal kəsiklərində onun möhkəmliyə görə hesablanmasında qüvvələr sxemi və gərginlik epürü

8.1.15. Konstruksiyanın deformasiyaya uğrayan sxem üzrə hesablanmasında η əmsalının qiyməti aşağıdakı düsturla hesablanır:

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

burada, N - xarici yüklərdən normal qüvvə;

N_{cr} - şərti kritik qüvvədir və aşağıdakı kimi təyin olunur:

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

D - möhkəmliyə görə həddi halda elementin sərtliyi, deformasiyaya görə hesablamadakı göstərişlərə müvafiq təyin olunur:

l_0 - elementin hesablama uzunluğudur, bu normaların bənd 8.1.17-ə müvafiq olaraq təyin olunur;

D -nin qiymətlərinin aşağıdakı düsturla hesablanmasına yol verilir:

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

E_b və E_s - uyğun olaraq beton və armaturun elastiklik modullarıdır;

I, I_s - beton və bütün boyuna armatur sahələrinin en kəsiyin ağırlıq mərkəzinə nəzərən inersiya momentlərinin qiymətləridir;

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

$$k_s = 0,7$$

φ_l - yüklərin uzunmüddətli təsirini nəzərə alan əmsaldır.

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_{l1}}{M_1}, \text{ lakin } 2\text{-dən çox olmamalıdır.}$$

M_l, M_{l1} - sıxılan milin uyğun olaraq tam, daimi və uzunmüddətli təsir edən yüklərin dartılan və ya az sıxılan (kəsiyin tam sıxılmasında) armatur mərkəzinə nəzərən momentidir.

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

çox olmamalıdır;

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

8.1.16. En kəsiyi düzbucaqlı olan əyilmə müstəvisində əks kəsiklərin tərəflərində yerləşən armaturlu mərkəzdən xaric sıxılan elementin möhkəmliyə hesablanması 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} - boyuna qüvvənin həddi qiymətidir və bu qüvvəni qəbul edən element üçün aşağıdakı kimi təyin olunur:

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

A - beton kəsiyin sahəsi;

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

φ - uzunmüddətli təsir edən yük üçün cədvəl 8.1 üzrə elementin çevikliyindən asılı olaraq təyin olunan əmsaldır və qısamüddətli yükün təsirindən φ -nin qiymətləri xətti qanunla təyin olunur, $\frac{l_0}{h} = 10$ olduqda $\varphi = 0,9$ və $\frac{l_0}{h} = 20$ olduqda $\varphi = 0,85$ şərtindən tapılır.

Cədvəl 8.1

Betonun sinfi	l_0/h - dan asılı φ -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. Mərkəzi sıxılan elementlərdə hesablama uzunluğu l_0 çərçivə konstruksiyalarının elementlərində olduğu kimi, onun deformasiyaya uğrama vəziyyətini ən çox səmərəsiz halda yükün yerləşməsinə və materialın qeyri-xətti deformasiyalarını, çatlara olmasını nəzərə alaraq təyin olunur:

l uzunluğu boyu en kəsiyi sabit və normal qüvvənin təsiri altında olan elementin hesablama uzunluğu l_0 qəbul olunmasına yol verilir:

- iki uca oynaqlı oturan elementlər üçün - 1,01;
- bir ucu sərt bərkidilən (dayaq kəsiyin dönməsini aradan qaldıran) və digər ucu bərkidilməmiş elementlər üçün (konsol) - 2,0 l;
- bir ucu oynaqlı yerdəyişməsi olmayan bərkidilmə və digər ucu isə:
 - sərt bərkidilmə - 0,7 l;
 - məhdud dönməyə malik elastik bərkidilmə - 0,9 l;
- uclarında elastik oynaqlı bərkidilmə (dayağın məhdud yerdəyişməsinə imkan olanda):
 - sərt bərkidilmə (dönmə olmadıqda) - 1,5 l;
 - elastik bərkidilmə (məhdud dönmə olduqda) - 2,0 l;
- iki uclarında yerdəyişmə olmayan bərkidilmə:
 - sərt bərkidilmə (dönmə olmadan) - 0,5 l;

- elastik bərkidilmə (məhdud dönmə olduqda) - 0,8 l;
- k) iki uclarında yerdəyişmə olan elementlər:
 - sərt (dönmə olmadan) - 0,8 l;
 - elastik (məhdud dönmə olanda) -1,2 l.

8.1.18. Mərkəzi dartılan elementlərin kəsikləri möhkəmliyə görə hesablanması aşağıdakı şərtdən irəli gələrək aparılır :

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

burada N -xarici yüklərdən normal dartıcı qüvvədir.

N_{ult} - element tərəfindən qəbul edilən normal qüvvənin həddi qiymətidir. Normal qüvvənin həddi qiyməti aşağıdakı düsturla təyin olunur.

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

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

8.1.19. Düzbucaqlı en kəsikli mərkəzdən-xaric dartılan elementlərin möhkəmliyə görə hesablanmasını normal qüvvənin vəziyyətindən asılı olaraq aşağıdakı kimi aparmaq olar.

a) əgər normal qüvvə N , armaturdakı bərabər təsir edən qüvvələr S və S' 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} - aşağıdakı kimi təyin olunur:

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

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

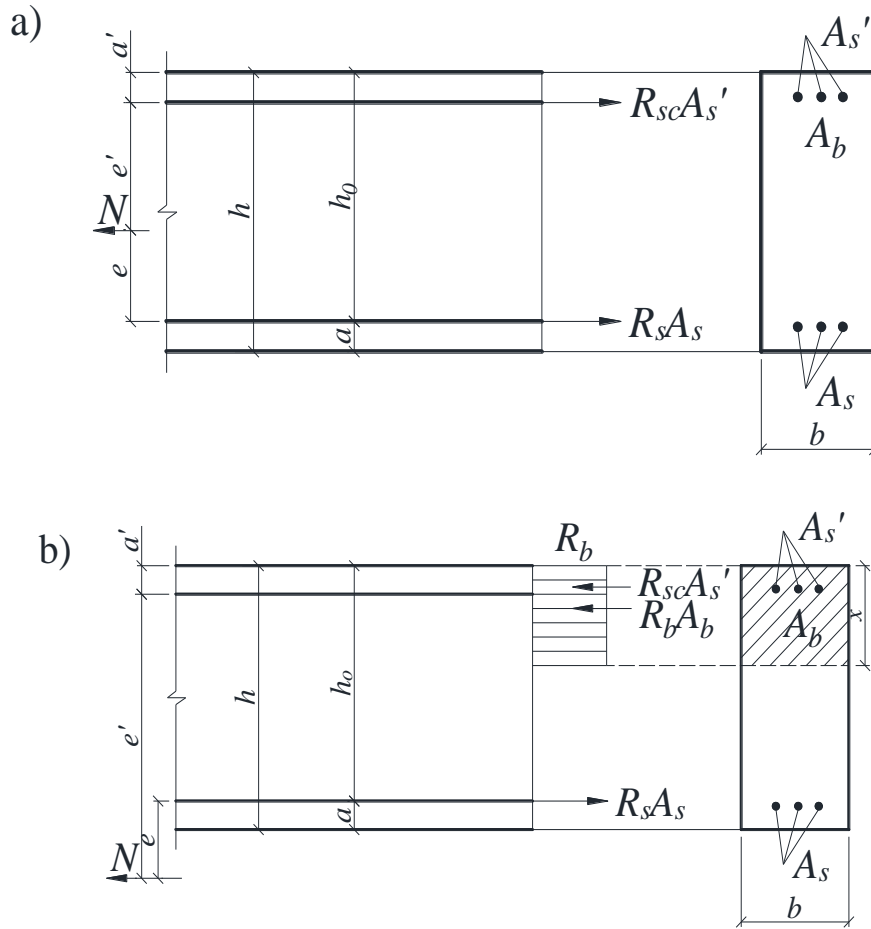
b) Əgər normal qüvvə N , armaturlarında yaranan S və S' qüvvələr arasında olan məsafədən kənar yerləşərsə (şəkil 8.4,b) düstur 8.20-dən həddi momentin M_{ult} qiyməti aşağıdakı kimi hesablanır:

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

Bu halda betonun sıxılan zonasının 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, ξ_R bu normaların bənd 8.1.16-a əsasən təyin olunur.



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

a) Əvəzləyici normal qüvvə S və S' armaturları arasında yerləşir;

b) Əvəzləyici normal qüvvə S və S' armaturlarının mərkəzlərindən kənarında yerləşir.

8.1.20. Möhkəmliyə görə hesablanmalarda kəsikdə, elementin oxboyu normal qüvvə və deformasiyalar qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında təyin edilir, xarici yüklərin və qüvvələrin müvazinət tənliklərindən, həmçinin aşağıdakı müddəalardan istifadə olunur:

- beton və armaturun nisbi deformasiyaların elementinin en kəsiyinin hündürlük boyu paylanması xətti qanunu üzrə qəbul olunur (müstəvi kəsiklər fərziyyəsi);

- ox boyu 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 verildikdə) möhkəmliyə görə hesablanma dartılan betonun işi nəzərə alınaraq aparılır.

8.1.21. Betonda gərginliklər epüründən ümumiləşmiş daxili qüvvələr sisteminə keçid normal kəsik üzrə gərginliyin ədədi inteqrallama prosedurunun köməyi ilə müəyyən edilir. Bunun üçün normal kəsiklər şərti olaraq aşağıdakı kiçik hissələrə bölünür:

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

- yalnız kəsiyin hündürlüyü boyu: - mərkəzdən xaric sıxılma (dartılmada) və elementin en kəsiyin simmetriya oxu müstəvisində əyilmədə. Kiçik məntəqələr hüdudlarında gərginliklər bərabər paylanmış qəbul olunur .

8.1.22. Deformasiya modeli istifadə edilməklə elementlərin hesablanmasında qəbul olunur:

- boyuna sıxıcı qüvvə, həmçinin sıxıcı gərginliklər və beton və armaturun qısalma deformasiyalarının qiyməti “mənfi” işarəsi ilə;

- boyuna dartıcı qüvvə, həmçinin dartıcı gərginliklər və beton və armaturun uzanma deformasiyalarının qiymətləri “müsbət” işarəsi ilə;

Betonun ayrılmış məntəqələrinin və armatur millərinin ağırlıq mərkəzinin koordinatlarının işarələri, həmçinin boyuna qüvvənin tətbiq nöqtələri təyin olunmuş XOY koordinat sistemində müvafiq olaraq qəbul olunur. Ümumi halda, bu sistemin koordinat başlanğıcı (o'' nöqtəsi, şəkil 8.5) elementin en kəsiyinin hüdudlarında ixtiyari yerdə yerləşdirilir.

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 deformasiyanın paylanmasını təyin edən tənliklər:

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

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

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) qiymətləridir 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 momentlərdir;

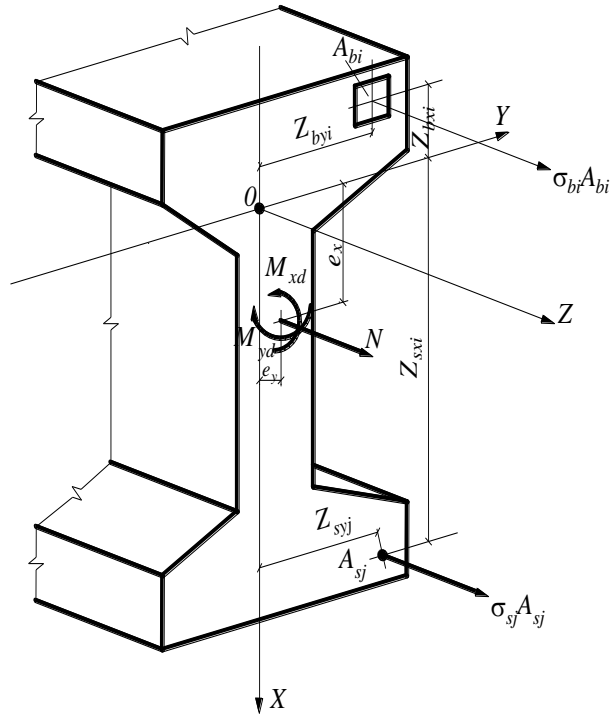
N - xarici yüklərdən normal qüvvə;

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

A_{bi} , z_{bxi} , z_{byi} , σ_{bi} , - ağırlıq mərkəzi səviyyəsində betonun i məntəqəsinin sahəsi, ağırlıq mərkəzinin koordinatları və gərginliyi;

A_{sj} , z_{sxj} , z_{syj} , σ_{sj} , - armaturun j məntəqəsinin sahəsi, ağırlıq mərkəzinin koordinatı və onda olan gərginlik;

ε_0 - seçilmiş oxların kəsişməsində (0 nöqtəsi) yerləşən lifdə nisbi deformasiya;



Şəkil 8.5. Dəmir-beton elementinin normal kəsiyinin hesablamə sxemi

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

müstəvisində əyriliyi:

E_b - betonun başlanğıc elastiklik modulu;

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

ν_{bi} - betonun i məntəqəsinin elastiklik əmsalı;

ν_{sj} - armaturun j milinin elastiklik əmsalıdır;

ν_{bi} və ν_{sj} - əmsalları betonun və armaturun hal diaqramları üzrə bu normaların bənd 6.1.19; 6.2.13-ün göstərişlərinə əsasən qəbul olunur.

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

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

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

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 yüklərin təsirindən betonun ən çox sıxılan liflərində nisbi deformasiyadır;

$\varepsilon_{s,\max}$ - normal kəsiklərdə xarici yükün təsirindən ən çox dartılan armaturda nisbi deformasiyadır və bu normaların bənd 8.1.30-a müvafiq göstərişlərlə qəbul olunur.;

$\varepsilon_{b,ult}$ -sıxılmada betonun nisbi deformasiyasının həddi qiymətidir və bu normaların bənd 8.1.30-a müvafiq göstərişlərlə qəbul olunur;

$\varepsilon_{s,ult}$ - armaturun uzanmasından nisbi deformasiyanın həddi qiymətidir, bu normaların bənd 8.1.30-a uyğun göstərişlərlə qəbul olunur.

8.1.25. İki istiqamətdə təsir edən əyici momentlər və normal qüvvələr 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-cu və 8.30-cu tənliklərdən istifadə edilərək (8.39)-(8.41) tənliklər sistemini həll etməklə ilə təyin olunur:

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

$$M_y = D_{21} \frac{1}{r_x} + D_{22} \frac{1}{r_y} + D_{23} \varepsilon_0 \quad (8.40)$$

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

8.39-cu - 8.41-ci tənlikləridə sərtlik xarakteristikaları D_{ij} ($i, j = 1,2,3$) aşağıdakı düsturlarla təyin olunur:

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

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

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

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

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

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

Yuxarıdakı düsturlarda olan işarələmələr bənd 8.1.23.-də verilmişdir.

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

8.1.27. Dəmir-beton elementlərin en kəsiyinin simmetriya müstəvisində mərkəzdən xaric sıxılan və X oxunun yerləşməsi bu müstəvidə olduqda, $M_y = 0$; $D_{12} = D_{22} = D_{23} = 0$ qəbul olunur. 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 $N = 0$; $M_y = 0$; $D_{12} = D_{22} = D_{23} = 0$ 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 hesablanmasında normal sıxıcı qüvvə elementin en kəsiyinin hüdudlarında yerləşdikdə, düstur 8.37-dən bu normaların bənd 8.1.24-8.1.28 -ə əsasən bənd 8.1.25-dəki düsturlarda D_{ij} -nin təyində armaturun sahəsi $A_{sj} = 0$ qəbul olunur.

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

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

burada, $\varepsilon_{bt,max}$ - xarici yükün təsirindən elementin normal kəsiyində betonun daha çox dartılan liflərin nisbi deformasiyasıdır və bu normaların bənd 8.1.25-8.1.28-ə əsasən təyin olunur.

$\varepsilon_{bt,ult}$ - betonun dartılmada nisbi deformasiyalarının həddi qiymətidir və bu normaların bənd 8.1.30-a əsasən qəbul olunur.

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

Mərkəzdən xaric sıxılan və ya dartılan elementlərdə betonun eninə kəsiklərində ancaq bir işarəli deformasiyaların paylanması halında betonun nisbi deformasiyalarının həddi qiyməti $\varepsilon_{b,ult}$ ($\varepsilon_{bt,ult}$) elementin kəsiyinin əks üzlərində betonun deformasiyaların ε_1 və ε_2 nisbətindən asılı olaraq ($|\varepsilon_2| \geq |\varepsilon_1|$) aşağıdakı düsturlarla tapılır:

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

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

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

Armaturun həddi nisbi deformasiyalarının qiymətləri $\varepsilon_{s,ult}$ aşağıdakılara bərabər götürülür:

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

8.1.31. Dəmir-beton konstruksiyaların elementlərinin möhkəmliyə görə kəsici 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 boyuna sıxılmaya müqavimətinə görə, maili zolağın mürəkkəb gərginlikli halı nəzərə alınmaqla təyin olunur.

Maili kəsiklərin kəsici qüvvəyə hesablanması xarici və daxili eninə qüvvələrin müvazinət tənlikləri və maili kəsiyin oxboyu proyeksiyasının C uzunluğuna düşən kəsici 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 qüvvə betonun və eninə armaturların dartılmaya müqavimətləri, maili kəsiyin proyeksiyası C nəzərə alınmaqla təyin olunur.

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

φ_{b1} - əmsaldır və 0,3-ə bərabər qəbul olunur.

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 - maili kəsikdə, elementin boyuna oxuna proyeksiyasının uzunluğu C olan kəsici qüvvədir və baxılan maili kəsikdən bir tərəfdə yerləşmiş bütün xarici qüvvələrdən müəyyən olunur; bu zaman maili kəsik hüdudlarında daha təhlükəli yükləmələr nəzərə alınır;

Q_b - maili kəsikdə betonun qəbul edəcəyi kəsici qüvvədir,

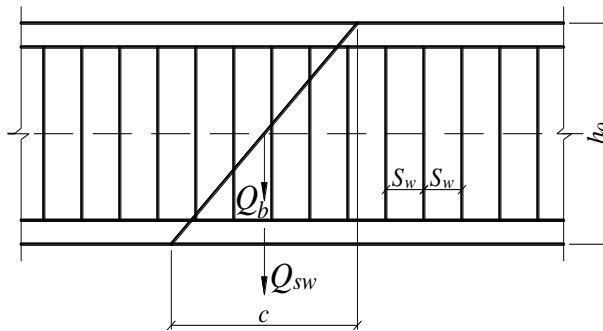
Q_{sw} - eninə armaturun maili kəsikdə qəbul edəcəyi kəsici qüvvədir,

Q_b - kəsici qüvvəsi aşağıdakı düsturla hesablanır:

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

Lakin, $2,5R_{bt} b h_0$ -dan çox və $0,5R_b b h_0$ -dan az götürülmür;

φ_{b2} - əmsaldır və 1,5 qəbul edilir.



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:

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

φ_{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 elementinin uzunluğu boyu yerləşdirilmiş bir sıra maili kəsiklərdə maili kəsiyin proyeksiyasının daha təhlükəli C uzunluğunda aparılır. Bu zaman proyeksiya uzunluğu C düstur 8.58-də $0,1h_0$ -dən az olmayaraq və $2,0h_0$ -dan çox olmayaraq qəbul olunur.

Xarici yükədən kəsici qüvvə təyin olunarkən maili kəsiklər nəzərə alınmadan maili kəsiklərin hesablanmasına yol verilir və hesablanma aşağıdakı kimi aparılır:

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

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 $2,5R_bbh_0$ -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 hesablamada eninə armaturlar nəzərə alınır:

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

Bu şərt təmin olunmadıqda da eninə armatur hesablamada nəzərə alın bilər, əgər düstur 8.56 -da aşağıdakı qəbul olunarsa:

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

Eninə armaturun hesablamada nəzərə alınan addımı $\frac{S_w}{h_0}$ 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-cı və ya 8.60-cı şərtlərindən Q_{sw} və ya $Q_{sw,1}$ qüvvələri sıfıra bərabər götürülməklə aparılır.

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

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

φ_n əmsalının qiyməti aşağıdakılara bərabər qəbul olunur:

$$\begin{aligned} 0 \leq \sigma_{cp} \leq 0,25R_b \text{ olduqda } 1 + \frac{\sigma_{cp}}{R_b}; \\ 0,25R_b \leq \sigma_{cp} \leq 0,75R_b \text{ olduqda } 1,25; \\ 0,75R_b \leq \sigma_{cp} \leq R_b \text{ olduqda } 5 \cdot \left(1 - \frac{\sigma_{cp}}{R_b}\right); \\ 0 \leq \sigma_t \leq 2R_{bt} \text{ olduqda } 1 - \frac{\sigma_t}{2R_{bt}}, \end{aligned}$$

burada,

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

σ_t - boyuna qüvvələrin təsirindən betonda orta dartıcı gərginlikdir (müsbət qəbul edilən).

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

Maili kəsiklər üzrə dəmir-beton elementlərin əyici momentlərin təsirinə hesablanması

8.1.35. Maili kəsiklər üzrə dəmir-beton elementlərin momentlərin təsirinə hesablanması aşağıdakı şərtədən aparılır:

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

burada, M -maili kəsikdəki, elementin boyuna oxuna proyeksiyasının uzunluğu "C" 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 nəzərən momentidir ("o" nöqtəsi).

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

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 əsasən təyin edilir;

Z_s - daxili cüt qüvvənin qoludur, $Z_s = 0,9h_0$ qəbul etməyə yol verilir;

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

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

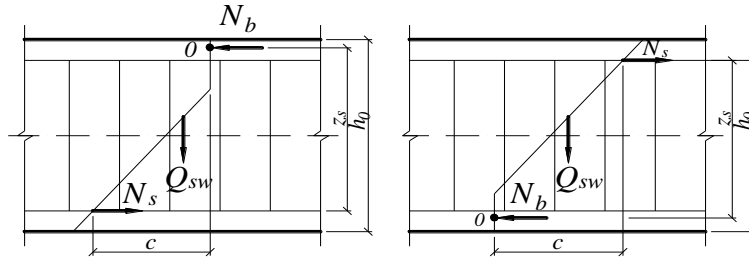
Q_{sw} - eninə armaturdakı qüvvədir, $q_{sw}C$ -ə bərabər qəbul olunur.

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

Maili kəsiklər üçün hesablama elementin uzunluğu boyu onun uc nöqtələrində və boyuna armaturun kəsilmə nöqtələrində, maili kəsiyin proyeksiyalarının daha təhlükəli C uzunluqlarında (yuxarıda göstərilən hədlər daxilində qəbul edilən) aparılır.

Maili kəsiyin hesablanmasına, 8.63 şərtində maili kəsikdəki, elementin boyuna oxuna proyeksiyasının "C" uzunluğu $2h_0$ -ə bərabər olduqda moment 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 proyeksiyanın uzunluğu C h_0 -a bərabər və moment M_{sw} sıfır bərabər götürməklə aparılır.



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

Dəmir-beton elementlərin burucu moment təsirinə möhkəmliyə hesablanması

Ümumi hallar

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

Fəza kəsiklər modeli əsasında hesablama 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 zonasının mərkəzindən keçən oxla nəzərən müvazinət tənlikləri əsasında aparılır. Daxili momentlərə elementin oxu boyunca yönələn armaturun və fəza kəsiyin sıxılan zonasının əks tərəfində elementin dartılan kənarında fəza kəsiyini kəsən eninə armaturun qəbul edəcəyi momentlər daxildir. Bu zaman armaturun qəbul edə biləcəyi qüvvələr boyuna və eninə armaturun dartılmada müqavimətin hesablama qiymətlərinə müvafiq müəyyən edilir.

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

Əyici və burucu momentin, həmçinin burucu moment və kəsici 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 kəsiklərində xarici yüklərdən burucu moment;
 b və h - elementin en kəsiyinin uyğun olaraq kiçik və böyük ölçüləridir.

8.1.38. Fəza kəsiyinin 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 duran bütün xarici yüklərdən təyin olunur;

T_{sw} - fəza kəsiyinin armaturları tərəfindən en kəsikdə elementin oxu istiqamətinə köndələn yerləşən armaturların qəbul edə biləcəyi burucu momentdir.

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

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

T_{sw} - burucu moment aşağıdakı kimi təyin olunur:

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

T_s - burucu moment belə təyin olunur:

$$T_s = 0,9N_{sw} \frac{Z_1}{c} Z_2 \quad (8.69)$$

N_{sw} - eninə istiqamətdə armaturdakı qüvvədir, elementin oxboyu normal istiqamətdə armatur üçün N_{sw} qüvvəsi aşağıdakı düsturla təyin olunur:

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

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

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

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

S_w - bu armaturun addımıdır.

C_{sw} - fəza kəsiyinin elementin oxboyu dartılan tərəfin proyeksiyasının uzunluğudur.

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

δ - eninə kəsiyin ölçülər nisbətini nəzərə alan əmsaldır:

$$\delta = \frac{z_1}{2z_2 + z_1} \quad (8.73)$$

C - fəza kəsiyinin sıxılan tərəfinin elementinin oxboyu proyeksiyasının uzunluğudur;

N_s - elementin baxılan üzündə yerləşən boyuna armaturda qüvvədir:

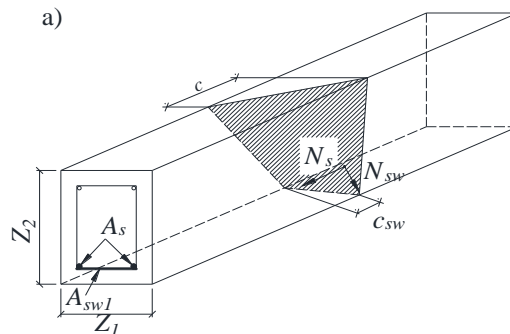
$$N_s = R_s A_{s,1} \quad (8.74)$$

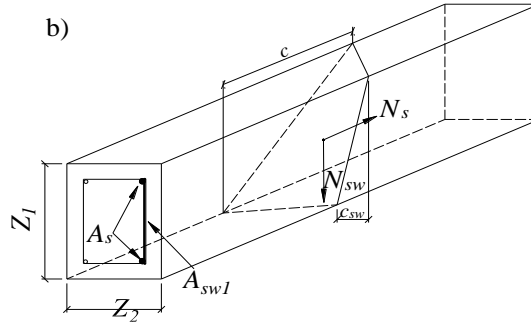
$A_{s,1}$ - elementin baxılan üzündə yerləşən boyuna armaturun sahəsidir.

z_1 və z_2 - elementin baxılan dartılan üzündə eninə kəsiyinin tərəflərinin və en kəsiyin digər tərəfinin uzunluğudur.

$\frac{q_{sw,1} z_1}{R_{sw} A_{sw,1}}$ nisbəti 0,5÷1,5 hüdudunda qəbul olunur. Belə olan halda, bu qiymət hüduddan

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





Şəkil 8.8. Burucu momentə hesablanmalarda fəza kəsiyinin qüvvələr sxemi

Hesablanmalar bir neçə fəza kəsikləri üçün elementin uzunluğu boyu fəza kəsiyinin ən təhlükəli proyeksiyasının C uzunluğunun qiymətinə görə aparılır. Bu halda C -nin qiyməti $2z_2 + z_1$ -dən çox və $z_1 \sqrt{\frac{2}{\delta}}$ -dən az olmamalıdır.

Xarici yüklərdən burucu momentin təsirinə hesablanmanı fəza kəsiyinə baxmayaraq, aşağıdakı düsturla aparmağa icazə verilir:

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

burada, T_1 - elementin normal kəsiklərində burucu momentdir;

$T_{sw,1}$ - eninə istiqamətdə elementin baxılan üzündə 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:

$$T_{s,1} = 0,5 R_s A_{s,1} z_2 \quad (8.77)$$

$\frac{q_{sw,1} z_1}{R_s A_{s,1}}$ - nisbəti yuxarıda baxılan hədudlarda qəbul olunur.

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

Burucu və əyici momentlərin birgə təsirlərinə hesablanması

8.1.39. Fəza kəsiklər arasında elementin möhkəmliyə görə hesablanması bu normaların bənd 8.1.36–a əsasən aparılır.

8.1.40. Fəza kəsiyinin möhkəmliyə görə hesablanması 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 momentdir;

T_0 - fəza kəsiyinin qəbul edəcəyi həddi burucu momentdir;

M - normal kəsiklərdə xarici yüklərdən əyici momentdir;

M_0 - normal kəsiklərin qəbul edə biləcəyi həddi əyici momentdir.

Əyici və burucu momentlərin birgə təsirinə hesablanmalarda fəza kəsiyi əyici momentdən dərziyən armatur yerləşən üzə, başqa sözlə əyici moment təsir edən müstəviyə normal olan üzə baxılır.

Xarici yüklərdən burucu moment T elementin oxboyu proyeksiya uzunluğu C -nin 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 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 əsasən təyin olunur.

Burucu momentlərin təyini üçün (8.75) şərtinin 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 götürülür. $(T_{sw,1} + T_{s,1})$.

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 hesablanma 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 kəsiklərdə xarici yükədən burucu momentdir;

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

Q - həmin normal kəsikdə xarici yüklərdən kəsici qüvvədir;

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

8.1.42. Fəza kəsiklərin möhkəmliyə hesablanması düstur (8.79) ilə yerinə yetirilir və burada aşağıdakı işarələmələr qəbul olunur:

T - fəza kəsiyində xarici yüklərdən burucu momentdir;

T_0 -, fəza kəsiyinin qəbul edə biləcəyi həddi burucu momentdir;

Q - maili kəsikdə kəsici qüvvədir;

Q_0 -, maili kəsiyin qəbul edə biləcəyi həddi kəsici qüvvədir.

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

Xarici yüklərdən burucu moment T elementin boyuna oxboyu C uzunluğunun ortasında yerləşən normal kəsiklərdə hesablanır. Həmin normal kəsikdə xarici yüklərdən kəsici qüvvə də təyin olunur.

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

Həddi kəsici qüvvə Q_0 bu normaların bənd 8.1.33-ə əsasən təyin olunur və (8.56) şərtinin sağ tərəfinə bərabər qəbul edilir. Bu halda maili kəsiyin elementin boyuna oxuna proyeksiyasının 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 istifadəyə yol verilir. Bu hallarda burucu moment $T = T_1$ və xarici yükədən kəsici qüvvə $Q = Q_1$ elementin ox boyu en kəsiklərində təyin olunur. Baxılan normal kəsiklərdə həddi burucu

moment T_0 (8.75) şərtinin sağ tərəfinə bərabər ($T_{sw.1}+T_{s.1}$ - ə bərabər), lakin həddi kəsici qüvvə Q_0 həmin normal kəsikdə (8.60) şərtinin sağ tərəfinə bərabər ($Q_{b,1}+Q_{sw.1}$ -ə bərabər) qəbul edilir.

Burucu momentlə kəsici qüvvənin birgə təsirində 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 dəmir-beton elementin səthinin məhdud sahəsinə normal tətbiq olunmuş sıxıcı qüvvənin təsirinə aparılır.

Bu zaman, yük sahəsinin elementin səthində yerləşməsindən asılı olan, yük sahəsi altında betonun həcmi gərginləşməsi halı hesabına, yük sahəsi (əzilmə sahəsi) hüdudlarında betonun sıxılmaya artmış müqaviməti nəzərə alınır.

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

Dolayı armaturlar olmadıqda elementlərin yerli sıxılmaya hesablanması bu normaların bənd 8.1.44-ə görə aparılır, dolayı armaturlar olduqda isə bu normaların bənd 8.1.45 ilə hesablanırlar.

8.1.44. Əlavə dolayı armaturlar olmadıqda elementlərin yerli sıxılmaya hesablanması (şək.8.9) aşağıdakı şərt ilə aparılır:

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

burada, N - xarici yükdən yerli sıxıcı qüvvədir;

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

$R_{b,loc}$ - sıxılan qüvvənin yerli təsirindən betonun sıxılmada hesablama müqavimətidir;

ψ - əmsalı yerli yükün bərabər yayılmasında 1,0 qəbul olunur, əzilmə sahəsi üzrə qeyri-bərabər yayıldıqda 0,75 qəbul edilir;

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

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

φ_b - əmsaldır və 2,5-dən çox və 1,0-dan az olmamaq şərtilə. aşağıdakı düsturla təyin olunur:

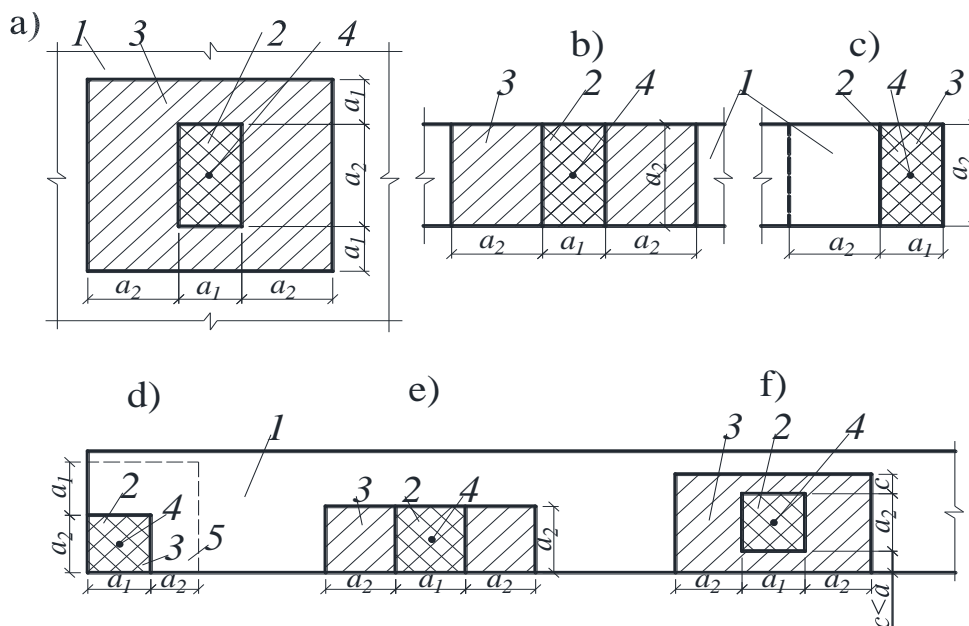
$$\varphi_b = 0,8 \sqrt{\frac{A_{b,max}}{A_{b,loc}}} \quad (8.82)$$

və düstur (8.82) -də:

$A_{b,max}$ maksimal hesablama sahəsidir və aşağıdakı qaydalarla müəyyənləşdirilir:

- $A_{b,max}$ və $A_{b,loc}$ sahələrinin mərkəzləri eynidir.

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



Şəkil 8.9. Yerli yükün aşağıdakı yerləşmə hallarında elementlərin yerli sıxılmaya hesablaması üçün sxemləri

- elementin kənarlarından uzaqda;
- elementin bütün eni üzrə;
- elementin eni boyu kənarında (ucunda);
- elementin künclərində;
- elementin bir kənarında;
- elementin bir tərəfinə yaxın;

1. yerli yük təsir edən element; 2. əzilmə sahəsi $A_{b.loc}$; 3. minimal torlarla armaturlanma zonası; 4 - $A_{b.loc}$ və $A_{b,max}$ sahələrinin ağırlıq mərkəzləri; 5 - torlarla armaturlanmış minimal zona; dolay armaturlanmanın hesablanmada nəzərə alınan hissəsi.

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 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, əmsal $\varphi_{s,xy}$ aşağıdakı kimi təyin olunur:

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

$A_{b.loc,ef}$ - dolay armaturlanma torlarının konturunun daxilinə salınmış sahədir, onların kənar milləri üzrə hesab edilməklə və düstur (8.85) -də $A_{b,max}$ -dan çox olmayaraq qəbul olunur;

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

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

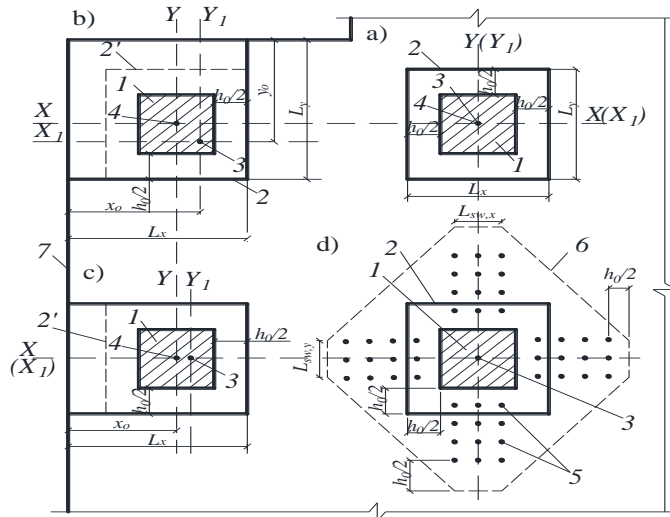
$$\mu_{s,xy} = \frac{n_x A_{sx} l_x + n_y A_{sy} l_y}{A_{b.loc,ef} \cdot s} \quad (8.86)$$

En kəsiyin hesabla məntur, yükün ötürmə meydançası müstəvi elementin daxilində yerləşdikdə qapalı və yükün ötürmə meydançası ətrafında (şəkil 8.11, a, d), müstəvi elementin kənarında və ya küncündə yerləşdikdə, iki variantda: qapalı və yükün ötürmə meydançası ətrafında yerləşən və qapalı olmayan, müstəvi elementin kənarından sonra (şəkil 8.11, b, c), bu halda en kəsiyin hesabla mənturunun yerləşməsinin iki variantında, ən kiçik yükdaşıma qabiliyyəti nəzərə alınaraq qəbul olunur.

Topa yükün tətbiq yerində M_{loc} momentin təsiri olduqda, bu momentin yarısı-basılıb yarılıb hesablamada, digər yarısı isə -yük sahəsinin eni və müstəvi elementin kəsiyinin yükün ötürmə sahəsindən hər iki tərəfdə hündürlüyü də daxil olmaqla normal kəsiklər üzrə (kəsiyin eni üzrə) hesablamalarda nəzərə alınır.

Topa momentlərin və qüvvənin təsirində möhkəmlik şəraitində, basılıb yarılıbda nəzərə alınan təsir edən topa momentlə M həddi moment M_{ult} arasındakı nisbət, təsir edən topa yükün F həddi yükə F_{ult} nisbətindən çox olmayaraq qəbul olunur.

Topa yüklər hesabla mənturunun ağırlıq mərkəzindən kənarında yerləşdikdə, xarici yüklərin təsirindən əyici topa momentlərin qiymətləri, topa qüvvələrin hesabla mənturunun ağırlıq mərkəzinə nəzərən mərkəzdən xaric tətbiqindən yaranan, sütundakı momentə nisbətə müsbət və əks işarəli əlavə momentlər nəzərə alınmaqla müəyyən edilir.



Şəkil 8.11. En kəsiklərin basılıb yarılıb hesabla məntur konturlarının sxemləri:

- a) müstəvi element daxilində yükün tətbiq sahəsi
- b) c) müstəvi elementin kənarında; d) eninə armaturların xaçşəkilli yerləşməsi.

1-yükün tətbiq olunma sahəsi; 2- en kəsiyin hesabla məntur konturu 2'- hesabla mənturunun yerləşməsinin ikinci variantı; 3- hesabla mənturunun ağırlıq mərkəzi (x_1 və y_1 oxlarının kəsişmə geri) 4- yükün tətbiq sahəsinin ağırlıq mərkəzi (x və y oxlarının kəsişmə geri); 5-eninə armatur; 6- eninə armaturu nəzərə almadan hesabla məntur eninə kəsiyin konturu; 7- müstəvi elementin sərhəddi (kənar).

Topa qüvvənin təsirindən elementlərin basılıb yarılıb hesablanması

8.1.47. Eninə armatur olmayan elementlərin topa qüvvənin təsirindən basılıb yarılıb hesablanması aşağıdakı düsturla aparılır:

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

burada, F - xarici yüklərdən topa qüvvədir;

F_{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).

A_b - sahəsi aşağıdakı düsturla təyin olunur:

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

burada, u -hesablama en kəsiyinin konturunun perimetridir;

h_0 - kəsiyin çevrilmiş hesablanma 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 basılıb yarılmaya hesablanması (şəkil.8.13.) aşağıdakı düsturla aparılır:

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

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

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

$F_{sw,ult}$ - elementin boyuna oxuna normal və hesablama en kəsiyin konturu boyu bərabər yerləşmiş eninə armaturların qəbul etdiyi qüvvədir və aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$F_{sw,ult} = 0,8q_{sw} \cdot u \quad (8.91)$$

q_{sw} - hesablama kəsiyin konturundan hər iki tərəfə $0,5h_0$ məsafə hüdudlarında yerləşən, en eninə armaturdakı qüvvədir (hesablama kəsiyin konturun vahid uzunluğuna düşən) və aşağıdakı kimi hesablanır:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{S_w} \quad (8.92)$$

A_{sw} - hesablama en kəsiyinin konturunun perimetri üzrə $0,5h_0$ məsafə hüdudunda, konturun hər iki tərəfində yerləşmiş, S_w addımlı eninə armaturun kəsiyinin sahəsidir.

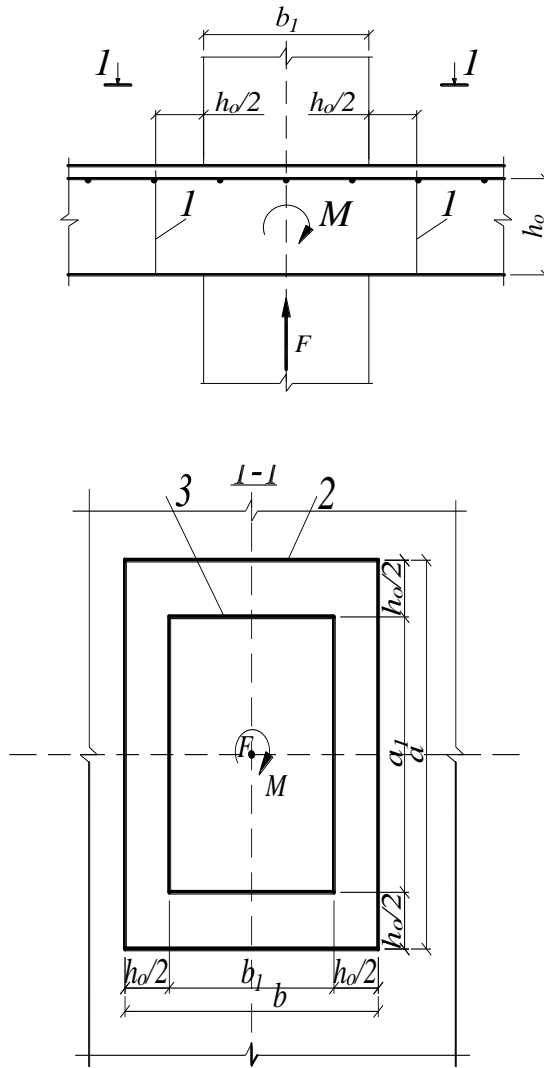
u - hesablama en kəsiyi konturunun perimetridir, bu normaların bənd 8.1.47-ə əsasən təyin olunur.

Eninə armatur hesablama en kəsiyinin konturu üzrə qeyri-bərabər yerləşdikdə və yükü ötürən sahənin oxları üzrə cəmləşdikdə (eninə armaturlar xaçvari yerləşdikdə) eninə armaturlar üçün konturun perimetri u basılıb yarılmaya hesablama konturunda eninə armatur yerləşən sahələrin faktiki l_{swx} və l_{swy} uzunluqları üzrə qəbul olunur (şəkil 8.11, e).

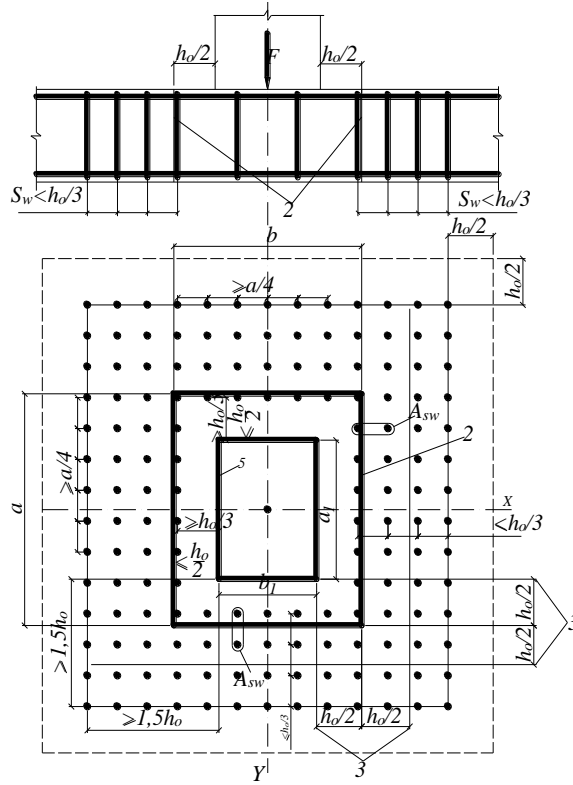
$F_{b,ult} + F_{sw,ult}$ qiyməti $2F_{b,ult}$ -dən çox olmayaraq qəbul edilir. Hesablanmada eninə armatur $F_{sw,ult}$ $0,25F_{b,ult}$ -dən az olmadıqda nəzərə alınır.

Eninə armaturların yerləşmə sərhədlərindən kənarında basılıb 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 şərtilə baxılır (şəkil 8.13). Eninə armaturun yükün ötürmə sahəsinin oxları üzrə topa yerləşməsi halında əlavə olaraq, betonun en kəsiyinin hesablama konturu eninə armaturun yerləşmə yerinin kənarları ilə gedən diaqonal xətlər üzrə qəbul olunur (şəkil 8.11,e).

Eninə armatur bu normaların bənd 10.3-də göstərilmiş konstruktiv tələblərə cavab verməlidir. Bənd 10.3-də göstərilmiş konstruktiv tələblər pozulduqda, basılıb yarılmaya hesablama yalnız basılıb yarıma piramidasını (onun ankerləşdirilməsi şərtləri təmin edildikdə) kəsən eninə armaturlar nəzərə alınmalıdır.



Şəkil 8.12. Dəmir-beton elementlərin eninə armatür olmadıqda, basılıb yarılmaya hesablama sxemi
 1-hesablama en kəsiyi; 2-hesablama en kəsinin konturu; 3- yükün tətbiq sahəsinin konturu



Şəkil 8.13. Şaquli eninə armaturlarla bərabər paylanmış dəmir-beton tavanların basılıb yarılmaya hesablama sxemi

1- hesabla en kəsiyi; 2- hesabla en kəsiyin konturu; 3- hesablanmalarda nəzərə alınan eninə armaturun sərhəd zonası; 4- hesabla en kəsiklərinin eninə armaturu nəzərə alınmadan konturu; 5- tətbiq olunan yükün sahəsinin konturu

Topa qüvvənin və əyici momentin birgə təsirinə elementlərin basılıb yarılmaya hesablanması

8.1.49. Eninə armatur olmadıqda, topa qüvvənin və əyici momentin (şəkil 8.12) birgə təsirinə elementin basılıb yarılmaya hesablanması aşağıdakı düsturla yerinə yetirilir:

$$\frac{F}{F_{b,ult}} + \frac{M}{M_{b,ult}} \leq 1 \quad (8.93)$$

F - xarici yükdən topa qüvvədir;

M - xarici yükdən topa əyici momentdir və basılıb yarılmaya hesablamalarda nəzərə alınır (bənd 8.1.46).

$F_{b,ult}$, $M_{b,ult}$ - topa qüvvənin və əyici momentlərin betonun hesabla en kəsiyində onların ayrıca təsirindən qəbul edə biləcəyi həddi qiymətlərdir.

Binanın müstəvi örtüklərində topa əyici moment M_{loc} dəmir-beton karkasda sütunun aşağı və yuxarı kəsiklərində baxılan düyündə örtüyə birləşən yerdə əyici momentlərin cəminə bərabərdir.

Həddi qüvvə $F_{b,ult}$ bu normaların bənd 8.1.47-ə görə təyin olunur. Həddi əyici moment $M_{b,ult}$ aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$M_{b,ult} = R_{bt} \cdot W_b \cdot h_0 \quad (8.94)$$

W_b - hesabla en kəsiyinin müqavimət momentidir və bu normaların bənd 8.1.51-ə əsasən təyin olunur.

İki qarşılıqlı perpendikulyar müstəvilərdə əyici moment 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 - topa qüvvə və X və Y oxları istiqamətində əyici momentlərdir, xarici yükdən basılıb yarılmaya hesablanmalarda (bənd 8.1.46) nəzərə alınır.

$F_{b,ult}, M_{bx,ult}$ və $M_{by,ult}$ -həddi topa qüvvə və X və Y oxları istiqamətində həddi əyici momentlərdir, hansılar ki, onların ayrı-ayrılıqda təsirində beton tərəfindən hesablanma en kəsiyində qəbul edilə bilər.

$F_{b,ult}$ - 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 əsasən təyin olunur .

8.1.50. Eninə armaturlar olan elementləri topa yükün və əyici momentlərin bir-birinə perpendikulyar iki müstəvidə təsirlərində basılıb yarılmaya hesabladığıda (şəkil 8.13) aşağıdakı şərtdən 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 əsasən qəbul olunur;

$F_{b,ult}, M_{bx,ult}$ və $M_{by,ult}$ - həddi topa qüvvəsi və X və Y oxları istiqamətində hesablama en kəsiyində beton tərəfindən onların ayrılıqda təsirində qəbul edə biləcəyi əyici momentlərin qiymətləridir.

$F_{sw,ult}, M_{sw,x,ult}$ və $M_{sw,y,ult}$ - həddi topa qüvvəsi və X və Y oxları istiqamətlərində eninə armaturlar tərəfindən onların ayrılıqda təsirində qəbul edə biləcəyi əyici momentlərdir.

$F_{b,ult}, M_{bx,ult}, M_{by,ult}$ və $F_{sw,ult}$ qüvvələri bu normaların bənd 8.1.48 və 8.1.49-a uyğun təyin olunur.

$M_{sw,x,ult}$ və $M_{sw,y,ult}$ - yuxarıda göstərilən göstərişlərə uyğun olaraq, X və Y oxları istiqamətlərində təsir edən əyici momentlər aşağıdakı kimi təyin edilirlər:

$$M_{sw,ult} = 0,8q_{sw}w_{sw} \quad (8.97)$$

burada, q_{sw} və w_{sw} bu normaların bənd 8.1.48 və 8.1.51-ə uyğun təyin 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. Bu bənddə göstərilən konstruktiv tələblər pozulduqda, eninə armaturlar basılıb yarılmaya hesablanmalarda nəzərə alınmır.

8.1.51. Ümumi halda betonun hesablama konturunun müqavimət momentlərinin qiymətləri $w_{bx(y)}$ basılıb yarılmaya qarşılıqlı perpendikulyar X və Y oxlarına nəzərən aşağıdakı kimi təyin 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 inersiya momentləridir (şəkil 8.11);

$x(y)_{\max}$ - hesablama konturundan onun ağırlıq mərkəzinə qədər olan maksimal məsafədir.

İnersiya momentinin qiyməti $I_{bx(y)}$ hesablama konturunun en kəsiklərinin ayrı-ayrı məntəqələrinin inersiya momentlərinin cəmi kimi hesablama konturunun ağırlıq mərkəzindən keçən mərkəzi oxlara nəzərən təyin olunur.

Hesablama konturunun ağırlıq mərkəzinin vəziyyəti seçilmiş oxa nəzərən aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$x(y)_0 = \frac{\sum L_i x_i(y)_0}{\sum L_i} \quad (8.99)$$

burada, L_i hesablama konturunun ayrı-ayrı məntəqəsinin uzunluğudur;

$x_i(y)_0$ - hesablama konturunun ayrı-ayrı məntəqələrinin ağırlıq mərkəzindən seçilən oxa qədər olan məsafədir.

Hesablanmalarda müqavimət momentlərinin W_{bx} və W_{by} -in kiçik qiymətləri qəbul olunur.

Dairəvi kəsikli sütunlar üçün betonun hesablama konturunun müqavimət momenti aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$Wb = \frac{\pi(D + h_0)^2}{4}$$

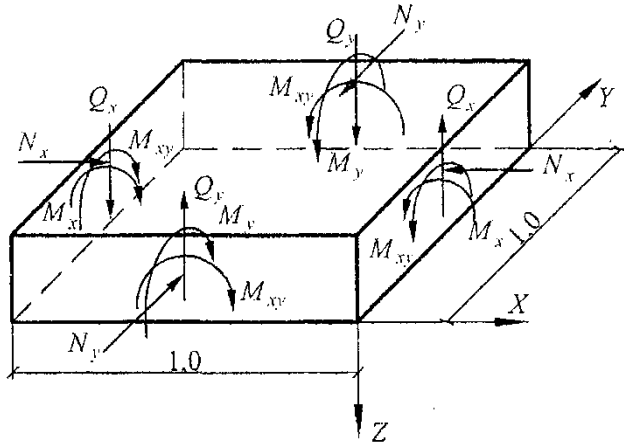
Burada D - sütunun diametridir.

8.1.52. Eninə armaturların müqavimət momentlərinin basılıb yarılmaya görə hesablanmalarda qiymətləri $W_{sw,x(y)}$ eninə armaturlar basılıb yarılmaya hesablama konturunda bərabər yerləşdirildikdə, konturdan hər tərəfə $\frac{h_0}{2}$ məsafəsində durduqda (şəkil 8.13) W_{bx} və W_{by} -ə bərabər qəbul olunur.

Eninə armaturlar müstəvi elementdə yük meydançalarının oxları üzrə topa yerləşdikdə, məsələn, sütunların oxu üzrə (eninə armaturları örtükdə xaçşəkilli yerləşməsi) eninə armaturların müqavimət momentləri betonun müqavimət momentinin təyin olunma qaydaları ilə faktiki məhdudlaşdırılmış məntəqənin uzunluğu L_{swx} və L_{swy} eninə armaturların yerləşdirilməsi hesablama konturunun basılıb yarılmaya uyğun qəbul edilir (şəkil 8.11, e).

Tava və divar müstəvi dəmir-beton elementlərin möhkəmliyə görə hesablanması

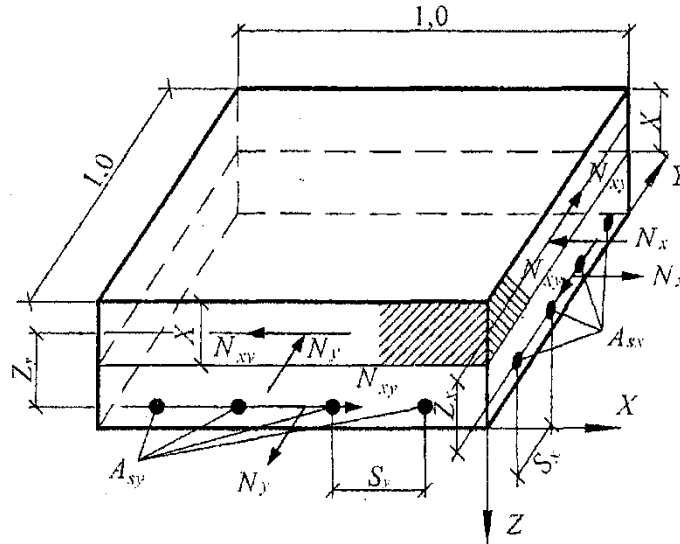
8.1.53. Müstəvi mərtəbəarası, dam, bünövrə tavaların möhkəmliyə hesablanması ayrılmış elementin qarşılıqlı perpendikulyar oxlar istiqamətində yan üzlərində tətbiq olunan əyici və burucu momentlərin, həm də boyuna və eninə qüvvələrin birgə təsirinə hesablanması kimi aparılmalıdır (şəkil 8.14).



Şəkil 8.14. Vahid uzunluqda ayrılmış müstəvi elementinin qüvvələr sxemi

Bundan əlavə, müstəvi tavaların sütunlar üzərində oturduğu halda topa normal qüvvə və momentlərin təsirlərinə basıb-yarılmaya bənd 8.1.46 - 8.1.52-yə görə hesablama aparılmalıdır.

8.1.54. Ümumi halda müstəvi tavaların möhkəmliyə hesablanması müstəvi elementi sıxılan betonu və dartılan armaturu ayrı-ayrı qatlara bölməklə və hər qatı əyici moment və burucu momentdən və normal qüvvələrdən alınan normal və kəsici qüvvələrin təsirlərinə hesablamaq lazımdır (Şəkil 8.15).



Şəkil 8.15. Beton və armatur qatlarında tavanın müstəvi elementlərində təsir edən qüvvələr sxemi (əks tərəfdəki qüvvələr şərti olaraq göstərilmişdir.)

Həddi müvazinətdə ümumiləşmiş tənliklər əsasında müstəvi tava elementlərini armatur və beton qatlara ayırmadan da əyici və burucu momentlərin birgə təsirlərinə hesablamalar aparılmalıdır:

$$(M_{x,ult} - M_x)(M_{y,ult} - M_y) - M_{xy}^2 \geq 0 \quad (8.100)$$

$$M_{x,ult} \geq M_x \quad (8.101)$$

$$M_{y,ult} \geq M_y \quad (8.102)$$

$$M_{xy,ult} \geq M_{xy} \quad (8.103)$$

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 momentlərdir;

Həddi əyici momentlərin $M_{x,ult}$ və $M_{y,ult}$ qiymətləri x və y oxlarına perpendikulyar kəsiklərlə ayrılan müstəvi elementlərin x və y oxlarına paralel armaturlu normal kəsiklərin hesablanması bənd 8.1.1- 8.1.13 əsasında aparılmalıdır.

Betona görə burucu momentlərin həddi qiymətləri $M_{bxy,ult}$ və boyuna dartılan armatura görə M_{sxy} aşağıdakı düsturlarla təyin olunur:

$$M_{bxy,ult} = 0,1 R_b b^2 h \quad (8.104)$$

burada, b və h ayrılmış müstəvi elementin 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 sahələridir; h_0 - tavanın en kəsiyinin işçi hündürlüyüdür.

Ayrılmış elementin yan tərəflərinə təsir edən qüvvələrin və bu elementin diaqonal kəsiklərində daxili qüvvələrin xarici yüklərlə müvazinəti əsasında alınan şərtlərlə müstəvi elementin möhkəmliyinin başqa üsullarla da hesablanmasına yol verilir.

Ayrılmış müstəvi elementə boyuna qüvvələr təsir etdikdə, ayrılmış müstəvi elementin hesablanması divarlarda olduğu kimi bənd 8.1.57 ilə aparılmalıdır.

8.1.55. Ayrılmış müstəvi elementin kəsici qüvvəyə görə hesablanması aşağıdakı şərtə əsasən aparılır:

$$\frac{Q_x}{Q_{x,ult}} + \frac{Q_y}{Q_{y,ult}} \leq 1 \quad (8.106)$$

Burada Q_x və Q_y ayrılmış müstəvi elementin yan üzələrinə təsir edən kəsici qüvvələrdir.

$Q_{x,ult}$ və $Q_{y,ult}$ - ayrılmış müstəvi elementlərin qəbul edə biləcəyi həddi kəsici qüvvələrdir. Həddi kəsici qüvvələrin qiymətləri düsturla təyin olunur:

$$Q_{ult} = Q_b + Q_{sw} \quad (8.107)$$

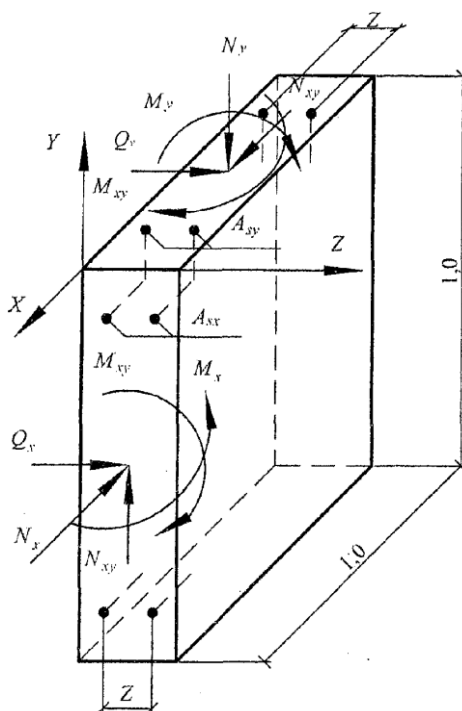
Burada Q_b və Q_{sw} - uyğun olaraq beton və eninə armaturların qəbul etdiyi kəsici qüvvələrdir və aşağıdakı düsturlarla təyin olunurlar:

$$Q_b = 0.5R_b b h_0 \quad (8.108)$$

$$Q_{sw} = q_{sw} h_0 \quad (8.109)$$

Burada q_{sw} - eninə armaturlanmanın intensivliyidir və düstur (8.59) ilə təyin olunur.

8.1.56. Ümumi halda divarların möhkəmliyə hesablanmasını ayrılmış müstəvi elementin (şəkil 8.16) yan tərəflərinə tətbiq olunmuş normal qüvvə, əyici moment, burucu moment, sürüşdürücü qüvvə və kəsici qüvvələrin birgə təsirlərinə əsasən aparılmalıdır.



Şəkil 8.16. Divardan ayrılmış müstəvi elementin vahid eninə təsir edən qüvvələrin 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 tövsiyyə olunur və hər qatın normal və kəsici qüvvə təsirlərinə ayrılıqda baxılması, bu halda əyici və burucu momentlərin təsirləndən ümumi normal və sürüşdürücü qüvvələrdən alınan qiymətlərinə əsasən hesablanmalıdır.

Ayrılmış elementi sıxılan beton və dartılan armaturu qatlara ayırmadan divarın müstəvisindən kənarında əyici, burucu momentlər və normal qüvvədən alınan normal və kəsici qüvvənin birgə təsirinə divarların möhkəmliyi hesablanır.

Divar müstəvisində onun möhkəmliyə hesablanması həddi müvazinətin ümumiləşmiş tənlikləri əsasında aparılması tövsiyyə 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} - 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. Normal $N_{x,ult}$ və $N_{y,ult}$ həddi qüvvələrin qiymətləri x və y oxlarına paralel şaqulu və üfüqi armaturları olan normal kəsiklərin hesablanmasından, müstəvi elementin bənd 8.1.14-8.1.15 -dən təyin olunmalıdır.

Betona görə $N_{b,xy,ult}$ və armatura görə $N_{s,xy,ult}$ həddi sürüşdürücü qüvvənin qiymətləri aşağıdakı düsturlarla təyin olunur.

$$N_{b,xy,ult} = 0.3R_b A_b \quad (8.114)$$

Burada A_b - ayrılmış elementin beton kəsiyinin işçi sahəsidir.

$$N_{s,xy,ult} = 0.5R_s (A_{sx} + A_{sy}) \quad (8.115)$$

Burada A_{sx} və A_{sy} - ayrılan elementin x və y oxları istiqamətində en kəsik sahələridir.

Divarın müstəvisindən kənar istiqamətdə hesablanması, həddi momentlərin qiymətləri təyin olunduqda normal qüvvələrin təsirini nəzərə alaraq müstəvi tavaların hesablanmasına analogi aparılır.

Ayrılmış elementin yan səthlərinə təsir edən və diaqonal kəsiklərdə daxili qüvvələrlə xarici yüklərin müvazinət şərtlərindən alınan başqa hesablama üsullarının tətbiqinə yol verilir.

8.1.58. Divardan ayrılmış müstəvi elementin hesablanması tavalara analogi, lakin boyuna qüvvələrin təsirləri nəzərə alınmaqla aparılmalıdır.

8.1.59. Tavaların çatdavamlılığa görə (elementin oxuna normal kəsiklərdə çatların əmələ gəlməsi və açılmasına) hesablanması əyici momentin təsirinə (burucu moment nəzərə alınmamaqla) bölmə 8.2 -nin göstərişləri əsasında aparılmalıdır.

8.2. Dəmir-beton konstruksiya elementlərinin ikinci qrup həddi hallara hesablanması

Ümumi hallar

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, həmçinin çatların açılmasına və deformasiyalara görə hesablamalarda köməkçi bir hesablama kimi aparılır.

8.2.3. Çatların əmələ gəlməsinə görə hesablanmada çatların olmamasının təmin edilməsi məqsədilə yükə görə etibarlılıq əmsali $\gamma_f > 1,0$ qəbul olunur (möhkəmliyə görə hesablamada

olduğu kimi). Çatların açılmasına və deformasiyalara görə hesablamalarda yükə görə etibarlılıq əmsali $\gamma_f = 1,0$ qəbul olunur.

Dəmir-beton elementlərin çatların əmələ gəlməsinə görə hesablanması

8.2.4. Dəmir-beton elementlərin çatların açılmasına görə hesablanması aşağıdakı şərt ödənilməli halda aparılır:

$$M > M_{crc} \quad (8.116)$$

burada, M - xarici yükədən elementin çevrilmiş kəsiyinin ağırlıq mərkəzindən keçən təsir müstəvisinə normal oxa nəzərən əyici momentdir;

M_{crc} - elementin normal kəsikləri tərəfindən çatlar əmələ gəldikdə qəbul edilə biləcəyi əyici momentdir və düstur (8.121) ilə hesablanır.

Mərkəzi dartılan elementlər üçün çatların əmələ gəlməsi aşağıdakı şərtdən təyin edilir.

$$N > N_{crc} \quad (8.117)$$

burada, N - xarici yükədən boyuna dartıcı qüvvədir;

N_{crc} - çatlar əmələ gəldikdə elementin qəbul edilə biləcəyi boyuna dartıcı qüvvədir, bu normaların bənd 8.2.13-ə əsasən təyin olunur.

8.2.5. (8.116) və ya (8.117) şərtləri ödənilməli hallarda çatların açılışına görə hesablamalar aparılmalıdır. Dəmir-beton elementlər çatların qısamüddətli və uzunmüddətli açılmasına görə hesablanırlar.

Qısamüddətli çatların açılması daimi və müvəqqəti (uzunmüddətli və qısamüddətli) yüklərin birgə təsirindən, uzunmüddətli çatların açılması yalnız daimi və müvəqqəti uzunmüddətli yüklərin təsirindən 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 açılan çatın enidir və bu normaların bənd 8.2.7, 8.2.15-8.2.17-ə əsasən təyin olunur;

$a_{crc,ult}$ - açılan çatların həddi yol verilən enidir.

$a_{crc,ult}$ - qiymətləri aşağıdakılara bərabər qəbul edilir :

a) armaturun mühafizəsini təmin etmək şərtindən:

A240 - A600, B500 sinifləri üçün:

-0,3 mm- uzunmüddətli çatların açılması ;

-0,4 mm- qısamüddətli (uzunolmayan) çatların açılması ;

A800, A1000, B_p1200 - B_p1400, K1400, K1500 (K-19) , K1500 (K7) və K1600 sinifləri üçün, diametri 12 mm olanda:

0,2 mm -uzunmüddətli çatların açılması ;

0,3 mm - qısamüddətli çatların açılması :

B_p1500, K1500(K-7), K1600 sinifli, diametri 6 və 9 mm olanda:

0,1 mm- uzunmüddətli çatların açılması;

0,2 mm- qısamüddətli çatların açılması;

b) konstruksiyanın sukeçirməzliyinin məhdudlaşması şərtindən:

0,2 mm - uzunmüddətli çatların açılması;

0,3 mm - qısamüddətli çatların açılması;

8.2.7. Dəmir-beton elementlərin hesablanması normal və maili çatların uzunmüddətli və qısamüddətli açılmasına görə aparılır.

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 müvəqqəti uzunmüddətli yüklərin təsirindən açılmış çatların enidir; a_{crc2} - daimi və müvəqqəti (uzun və qısamüddətli) yüklərin qısamüddətli təsirindən açılmış çatların enidir ;

a_{crc3} - daimi və müvəqqəti yüklərin qısamüddətli təsirindən açılmış çatların enidir.

Elementin boyuna oxuna normal kəsiklərdə çat yaradan momentin təyini

8.2.8. Çat yaradan moment M_{crc} ümumi halda deformasiya modeli əsasında bənd 8.2.14-ə əsasən təyin olunur.

Aşağı və üst üzlərində armaturu olan düzbucaqlı, tavr və ya ikitavr kəsiklər üçün çat yaradan moment dartılan betonun elastik olmayan deformasiyalarını nəzərə almaqla bənd 8.2.10-8.2.12 -yə əsasən təyin olunmasına yol verilir.

8.2.9. Çat yaradan momentin təyini dartılan zonada betonun qeyri-elastik deformasiyaları nəzərə alınmaqla bu normaların bənd 8.2.11 əsasında düstur (8.121)-də $W_{pl} = W_{red}$ qəbul etməklə təyin olunur. Əgər bu halda (8.118) və ya (8.139) şərtləri ödənilməzsə, onda çat yaradan moment betonun dartılan zonasında qeyri-elastik deformasiyaları nəzərə almaqla təyin olunmalıdır.

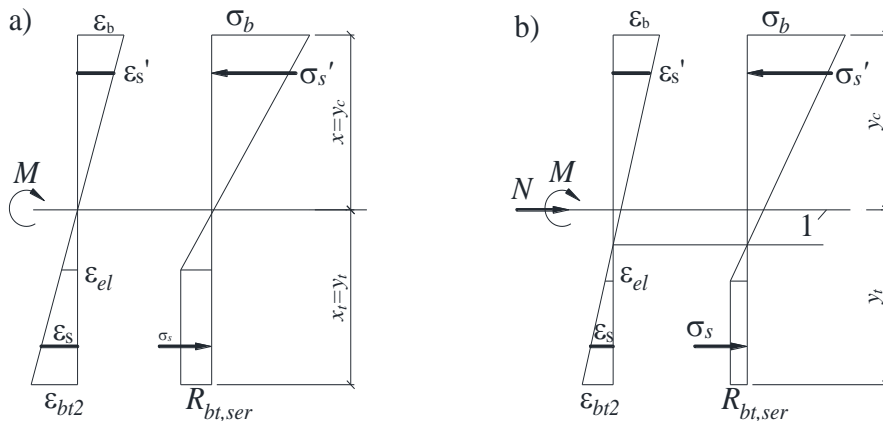
8.2.10. Çat yaradan moment betonun dartılan zonasında qeyri-elastik deformasiyalarını nəzərə almaqla aşağıdakı müddəalara uyğun olaraq təyin olunur:

- deformasiyadan sonra kəsiklər müstəviliyini saxlayır;
- sıxılan zonasında betonun gərginlik epürləri elastik cisimdə olduğu kimi üçbucaq formasını saxlayır (şəkil 8.17)

- betonun dartılan zonasında gərginlik epürü trapesiya formasında qəbul olunur, gərginliklər betonun dartılmada müqavimətin $R_{bt,ser}$ hesablama qiymətinin keçmədiyi hesab olunur.

- yükün qısamüddətli təsirindən betonun dartılan kənar liflərində nisbi deformasiya onun həddi qiymətinə $\varepsilon_{bt,ult}$ bərabər qəbul edilir (bənd 8.1.30); iki işarəli deformasiya epürü üçün $\varepsilon_{bt,ult} = 0,00015$ qəbul olur.

- armaturda gərginlik elastik cisimlərdə olduğu kimi nisbi deformasiyalardan asılı olaraq qəbul olunur.



Şəkil 8.17. Çatların əmələ gəlməsinin yoxlanmasında elementin enkəsiyinin gərginlikli-deformasiya halının sxemi

(a) - əyici momenti təsirlərindən; (b) -əyici moment və normal qüvvənin birgə təsirlərindən.

8.2.11. Betonun dartılan zonasında qeyri-elastik deformasiyalar nəzərə alınmaqla çat yaradan moment aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \pm N \cdot e_x \quad (8.121)$$

burada, W_{pl} - betonun dartılan kənar liflərinə görə kəsiyin elastik-plastik müqavimət momenti olmaqla, bu normaların bənd 8.2.10-a əsasən təyin edilir;

e_x - boyuna normal qüvvənin N tətbiq nöqtəsindən (elementin çevrilmiş kəsiyinin ağırlıq mərkəzində yerləşmiş) 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 olan tavr kəsiklər üçün momentin təsiri simmetriya oxu müstəvisində olduqda, W_{pl} - in qiymətlərinin aşağıdakı kimi təyin 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} - çevrilmiş en kəsiyin onun ağırlıq mərkəzinə nəzərən inersiya momentidir.

$$I_{red} = I + \alpha I_s + \alpha I_s' \quad (8.125)$$

I, I_s və I_s' - betonun, dartılan və sıxılan armaturun inersiya momentləridir;

A_{red} - çevrilmiş en kəsiyin sahəsidir, aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$A_{red} = A + \alpha A_s + \alpha A_s' \quad (8.126)$$

α -armaturu betona çevirən əmsaldır:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b}$$

A, A_s, A_s' - müvafiq olaraq, betonun, dartılan və sıxılan armaturun en kəsik sahələridir.

y_t - betonun ən çox dartılan liflərindən 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 liflərə nəzərən statik momentidir.

Müqavimət momentinin W_{red} armatur nəzərə alınmadan təyin olunmasına yol verilir. Bu halda I_s, I_s', A_s, A_s' -in qiymətləri düstur (8.125) və (8.126) -da sıfıra bərabər götürülür.

8.2.13. Mərkəzi dartılan elementlərdə çat yaradan qüvvə N_{crc} aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$N_{crc} = A_{red} \cdot R_{bt,ser} \quad (8.127)$$

8.2.14. Qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında çat yaradan momentin təyini ümumi haldan istifadə etməklə, bu normaların bənd 6.1.24 və 8.1.20 - 8.1.30-da verilən, lakin betonun normal

kəsiyin dartılan zonasında işi nəzərə alınaraq, dartılan betonun hal diaqramı ilə bənd 6.1.22-yə əsasən təyin olunur. Materialların hesablama xarakteristikaları ikinci həddi hal üçün qəbul edilir.

M_{crc} -in qiyməti bənd 8.1.20-8.1.30-da verilmiş sistem tənliklərin həllərindən, xarici yükün təsirindən elementin dartılan üzündə betonun nisbi deformasiyasını $\varepsilon_{bt,max}$ bənd 8.1.30-un göstərişləri əsasında təyin olunan, dartılmada betonun nisbi deformasiyanın həddi qiymətinə bərabər $\varepsilon_{bt,ult}$ qəbul etməklə təyin edilir.

Elementin oxboyu açılan normal çatların eninin hesablanması

8.2.15 Normal çatların eni $a_{crc,i}$ $i = 1,2,3$, (bənd 8.2.7) 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, σ_s - müvafiq xarici yükdən çat olan en kəsikdə boyuna dartılan armaturdakı gərginlikdir və bu normaların bənd 8.2.16-a əsasən təyin olunur;

l_s - iki qonşu normal çat arasında məsafədir və bu normaların bənd 8.2.17-ə əsasən təyin olunur;

ψ_s - dartılmış armaturun nisbi deformasiyaların çatlar arasında qeyri-bərabər paylanmasını nəzərə alan əmsaldır; $\psi_s = 1$ qəbul olunmasına yol verilir; əgər bu halda (8.118) şərti təmin olunmazsa, onda ψ_s əmsalı düstur (8.138) ilə təyin olunur;

φ_1 - yükün təsiretmə müddətini nəzərə alan əmsaldır və aşağıdakı kimi qəbul olunur:

1,0 - yükün təsiri qısamüddətli olduqda;

1,4 - yükün təsiri uzunmüddətli olduqda;

φ_2 - boyuna armaturun səthinin formasını (profilini) nəzərə alan əmsaldır və aşağıdakı kimi qəbul olunur:

0,5 - periodik profilli və kanat armaturlar üçün;

0,8 - hamar səthli armaturlar üçün;

φ_3 - yükləmə 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 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 inersiya momenti və sıxılan zonanın hündürlüyüdür, betonun ancaq 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 normaların bənd 8.2.27-ə əsasən təyin olunur.

Əyilən elementlər üçün $y_c = x$ (şəkil 8.18) qəbul edilir. Burada x - betonun sıxılan zonasının hündürlüyüdür və $\alpha_{s2} = \alpha_{s1}$ olmaq şərtilə bu normaların bənd 8.2.28-ə müvafiq təyin olunur.

Armaturun betona qarşı çevrilmiş əmsalının qiyməti α_{s1} aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$\alpha_{s1} = \frac{E_s}{E_{b,red}} \quad (8.130)$$

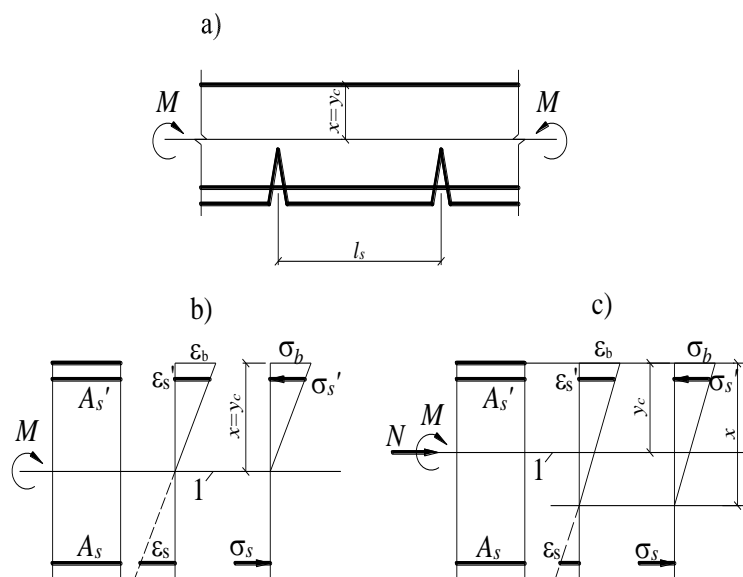
$E_{b,red}$ - sıxılan betonun deformasiyasının çevrilmiş moduludur, sıxılan betonun qeyri-elastik deformasiyalarını nəzərə alır və aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$E_{b,red} = \frac{R_{b,n}}{\varepsilon_{b1,red}} \quad (8.131)$$

Betonun nisbi deformasiyasının $\varepsilon_{b1,red}$ qiyməti 0,0015 qəbul olunur. Armaturada gərginliyin aşağıdakı kimi təyin edilməsinə yol verilir:

$$\sigma_s = \frac{M}{z_s A_s} \quad (8.132)$$

burada z_s - dartılan armaturun ağırlıq mərkəzindən elementin sıxılan zonasında qüvvənin əvəzləyicinin tətbiq olunma nöqtəsinə qədər olan məsafədir.



Şəkil 8.18. Əyici momentin təsirindən (a,b), moment və normal qüvvədən (c) elementdə çatlار yarandıqda gərginlikli deformasiya halının sxemi (1- çevrilmiş en kəsiyin ağırlıq mərkəzinin səviyyəsidir)

En kəsiyi düzbucaqlı olan elementlərin sıxılan zonasında armatur olmadıqda (və yaxud nəzərə alınmadıqda) z_s -in qiymətinin aşağıdakı düsturla təyin olunmasına yol verilir:

$$z_s = h_0 - \frac{x}{3} \quad (8.133)$$

Düzbucaqlı, tavr (sıxılan zonada rəfi olan) və ikitavr en kəsikləri üçün z_s -in qiymətinin $0,8h_0$ -a bərabər götürülməsinə yol verilir.

Əyici moment M və normal qüvvə N təsir edən halda dartılan armaturda σ_s -gərginliyi aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\sigma_s = \left[\frac{M(h_0 - y_c)}{I_{red}} \pm \frac{N}{A_{red}} \right] \alpha_{s1} \quad (8.134)$$

A_{red}, y_c - elementin çevrilmiş en kəsiyin sahəsi və ən çox sıxılan beton liflərindən çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzinə qədər olan məsafədir, ümumi qaydada elastik elementlərin kəsiyinin həndəsi xarakteristikalarının hesablanması kimi sahənin yalnız sıxılan zonasının beton hissəsinin, dartılan və sıxılan armaturların sahələri çevrilmə əmsalı α_{s1} qəbul edilməklə hesablanır.

σ_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 yaxud 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 əsasən təyin olunur.

Düzbucaqlı, tavr (sıxılan zonada rəfi olan) və ikitavr en kəsikli üçün z_s -in qiymətlərinin $0,7h_0$ -a bərabər götürülməsinə yol verilir.

Düstur (8.134) və (8.135)-də “müsbət” işarə dartıcı və “mənfi” işarə sıxıcı normal qüvvələr üçün qəbul olunur.

σ_s - gərginliyi $R_{s,ser}$ -dən çox olmamalıdır.

8.2.17. Çatlar arasındakı baza məsafəsi l_s aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$l_s = 0,5 \frac{A_{bt}}{A_s} d_s \quad (8.136)$$

və $10d_s$ -dən və $10sm$ -dən az olmayaraq, $40d_s$ -dən və $40sm$ -dən çox (en kəsiyin hesablanma hündürlüyü $1m$ –dən çox olmadıqda) olmayaraq qəbul edilir.

A_{bt} - betonun dartılan zonasının sahəsidir;

A_s - dartılan armaturun en kəsik sahəsidir;

d_s - armaturun nominal diametridir;

A_{bt} -nin qiyməti betonun dartılan zonasının x_t hündürlüyünə görə çat yaradan momentin hesablanma qaydasına uyğun olaraq bu normaların bənd 8.2.8 - 8.2.14-ə əsasən təyin olunur.

Bütün hallarda, A_{bt} -nin qiyməti en kəsiyin hündürlüyü həddləri $2a$ -dan az və $0,5h$ – dan çox olmadığı halda alınan kəsiyin sahəsinə bərabər qəbul olunur.

8.2.18. ψ_s əmsalının qiyməti aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\psi_s = 1 - 0,8 \frac{\sigma_{s,crc}}{\sigma_s} \quad (8.137)$$

burada, $\sigma_{s,crc}$ - çat olan kəsikdə boyuna dartılan armaturda gərginlikdir, normal çatlar əmələ gələn anda bu normaların bənd 8.2.16-a əsasən müvafiq düsturlarda $M = M_{crc}$ qəbul edilməklə təyin olunur;

σ_s - həmçinin, baxılan yükün təsirindən gərginliyin qiymətidir.

Əylən elementlər üçün ψ_s əmsalının aşağıdakı kimi təyin olunmasına yol verilir:

$$\psi_s = 1 - 0,8 \frac{M_{crc}}{M} \quad (8.138)$$

Dəmir-beton konstruksiya elementlərin deformasiyalara görə hesablanması

8.2.19. Dəmir-beton elementlərin deformasiyalara görə hesablanması konstruksiyaların qoyulan istismar tələbləri nəzərə alınmaqla yerinə yetirilir.

Deformasiyalara görə hesablanmalar aşağıdakı təsirlərə görə aparılır:

- daimi, müvəqqəti uzunmüddətli və qısamüddətli yüklərin (bənd 4) texnoloji və konstruktiv tələblərlə deformasiyalar məhdudlaşdırıldıqda;

- daimi və müvəqqəti uzunmüddətli yüklər, estetik tələblərə görə deformasiyalar məhdudlaşdırıldıqda.

8.2.20. Elementlərin həddi yolverilən deformasiyalarının qiymətləri TNvəQ 2.01.07 və konstruksiyanın 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 düsturla aparılır:

$$f \leq f_{ult} \quad (8.139)$$

burada, f - dəmir-beton elementlərin xarici yükədən əyintisi;

f_{ult} - dəmir-beton elementlərinin əyintisinin həddi yolverilən qiymətidir.

Dəmir-beton konstruksiyaların əyintisi inşaat mexanikasının ümumi qaydaları ilə dəmir-beton elementlərin əyilmə, sürüşmə və boyuna deformasiya xarakteristikalarından asılı olaraq uzunluq boyu kəsiklərdə təyin olunur (əyrilik, sürüşmə bucağı və s.)

Dəmir-beton elementlərinin əyintisi əsasən əyilmə deformasiyasından asılı olduqda, əyintilərin qiymətləri sərtlik xarakteristikalarına görə bu normaların bənd 8.2.22 və 8.2.31-ə əsasən təyin 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 təyin olunan) istifadə edilməklə təyin edilir.

Dəmir-beton elementlərin əyriliklərinin təyini

8.2.23. Əyilən, mərkəzdən xaric sıxılan və mərkəzdən xaric dartılan elementlərin əyriliyi onların əyintisinin hesablanması üçün təyin olunur:

a) elementin və ya onun məntəqələrinin, dartılan zonalarda çatlar əmələ gəlmədikdə bu normaların bənd 8.2.24, 8.2.26-a əsasən;

b) elementin və ya onun məntəqələrinin dartılan zonalarda çatlar olduqda, bənd 8.2.24, 8.2.25 və 8.2.27 –yə əsasən.

Elementlər və ya onun məntəqələri çatlırsız baxılır, əgər yükün tam, daimi, müvəqqəti uzunmüddətli və qısamüddətli təsirlərindən çatlar əmələ gəlmirsə (yəni 8.116 şərti təmin olunmur).

Dəmir-beton elementlərin əyriliyi çatlar olduqda və ya olmadıqda, həmçinin deformasiya modeli üzrə bu normaların bənd 8.2.32 əsasında təyin etmək olar.

8.2.24. Əyilən, mərkəzdən xaric sıxılan və mərkəzdən xaric dartılan elementlərin tam əyriliyi aşağıdakı düsturla təyin olunur:

- dartılan zonada çatlar olmadıqda:

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 \quad (8.140)$$

- dartılan zonada çatlar olduqda:

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 - \left(\frac{1}{r}\right)_2 + \left(\frac{1}{r}\right)_3 \quad (8.141)$$

düstur (8.140) -da:

$\left(\frac{1}{r}\right)_1$, $\left(\frac{1}{r}\right)_2$ müvafiq olaraq qısamüddətli yüklərin qısamüddətli, daimi və müvəqqəti

uzunmüddətli yüklərin uzunmüddətli təsirlərindən əyriliklərdir.

düstur (8.141) –də:

$\left(\frac{1}{r}\right)_1$ - deformasiyalara görə hesablanmalarda tam yüklərin qısamüddətli təsirlərindən əyrilikdir;

$\left(\frac{1}{r}\right)_2$ - daimi və müvəqqəti uzunmüddətli yüklərin qısamüddətli təsirindən ayrılıqdır;

$\left(\frac{1}{r}\right)_3$ - daimi və müvəqqəti uzunmüddətli yüklərin uzunmüddətli təsirlərində ayrılıq-dır;

Əyriliklər $\left(\frac{1}{r}\right)_1, \left(\frac{1}{r}\right)_2, \left(\frac{1}{r}\right)_3$ bu normaların bənd 8.2.25-in göstərişləri əsasında təyin olunur.

8.2.25. Müvafiq yüklərdən dəmir-beton elementlərin əyriliyi $\frac{1}{r}$ bu normaların bənd 8.2.24-ə əsasən təyin 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 kəsiyin ağırlıq mərkəzindən keçən oxa nəzərən nəzərən əyici momentdir ;

D - elementin çevrilmiş kəsiyinin əyilmədə sərtliyidir və aşağıdakı düsturla təyin olunur;

$$D = E_{b1} \cdot I_{red} \quad (8.143)$$

E_{b1} - sıxılan betonun deformasiya moduludur, yüklərin təsiretmə müddətlərindən asılı olaraq və çat olub -olmaması nəzərə alınaraq təyin olunur;

I_{red} - çevrilmiş en kəsiyinin onun ağırlıq mərkəzinə nəzərən inersiya momentidir, dartılan zonada çatların olub-olmaması nəzərə alınmaqla təyin olunur.

Betonun deformasiya modulunun qiymətləri E_{b1} və çevrilmiş kəsiyin inersiya momenti I_{red} betonun dartılan zonasında çatlar olmayan və olan elementlər üçün bu normaların bənd 8.2.26 və 8.2.27-ə əsasən təyin olunur.

Dartılan zonada çatlar olmayan məntəqələrdə dəmir-beton elementlərin sərtliyinin təyini

8.2.26. Dəmir-beton elementlərin sərtliyi D çat olmayan məntəqələrdə düstur (8.143) ilə təyin olunur.

Elementin çevrilmiş en kəsiyinin ağırlıq mərkəzinə nəzərən inersiya momenti I_{red} bütöv elastik cisim kimi ümumi qaydalarla beton kəsiyin tam sahəsini nəzərə alaraq, armaturların en kəsik sahələrini betona çevirmə əmsalı α ilə ifadə etməklə hesablanır.

$$I_{red} = I + I_s \alpha + I_s' \alpha \quad (8.144)$$

burada, I - çevrilmiş beton kəsiyin ağırlıq mərkəzinə nəzərən inersiya momentidir;

α - armaturun betona çevirilmə əmsalıdır:

$$\alpha = \frac{E_s}{E_{b1}} \quad (8.145)$$

İnersiya momenti I -nin qiymətləri elastik elementlərin kəsiklərinin həndəsi xarakteristikalarının hesablamaya qaydaları ilə təyin olunur.

I_{red} -inersiya momentinin armatur nəzərə alınmadan təyin olunmasına yol verilir.

Betonun deformasiya modulunun qiyməti düstur (8.143) və (8.145) ilə hesablanır: yük qısamüddətli təsir etdikdə

$$E_{b1} = 0,85E_b \quad (8.146)$$

yük uzunmüddətli təsir etdikdə

$$E_{b1} = E_{b\tau} = \frac{E_b}{1 + \varphi_{b,cr}} \quad (8.147)$$

$\varphi_{b,cr}$ - cədvəl 6.12-dən qəbul olunur.

Dartılan zonasında çatlar olan məntəqələrdə dəmir-beton elementlərin sərtliyi

8.2.27. Dəmir-beton elementlərin dartılan zonasında çatlar olan məntəqələrində sərtlik aşağıdakılar nəzərə alınmaqla təyin olunur:

- deformasiyadan sonra kəsiklər müstəviliyini saxlayır;
- sıxılan zonada betonda gərginlik elastik cisim üçün olduğu kimi təyin olunur;
- dartılan zonada betonun işi çat olan kəsiklərdə nəzərə alınmır;
- dartılan zonada betonun işi normal çatlar arasında ψ_s əmsalı vasitəsilə nəzərə alınır.

Dəmir-beton elementin sərtliyi D çat olan məntəqələrdə düstur (8.143) ilə təyin edilir və çat olmayan kəsiyin sərtliyindən çox qəbul edilmir;

Sıxılan betonun deformasiya modulu E_{b1} müvafiq yüklər üçün (qısamüddətli və uzunmüddətli təsirlərdə) betonun hesablama müqavimətində $R_{b,ser}$ düstur (6.9) üzrə təyin edilən çevrilmiş deformasiya modulu $E_{b,red}$ -ə bərabər qəbul edilir.

Elementin çevrilmiş en kəsiyinin onun ağırlıq mərkəzinə nəzərən inersiya momenti I_{red} elastik elementlərin müqavimətinin ümumi qaydaları üzrə, betonun yalnız sıxılan zonasının sahəsi və sıxılan armatur kəsiyinin sahəsi (armaturun betona çevrilmiş əmsalı α_{s1} və dartılmış armaturun çevrilmə əmsalı α_{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 zonası, dartılan və sıxılan zonalarda armaturların sahələrini, lakin betonun dartılan zonasının sahəsini isə nəzərə almadan çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzinə nəzərən inersiya momentləridir.

I_s və I'_s -in qiymətləri materialların müqavimətinin ümumi qaydaları üzrə, məsafə betonun daha çox sıxılmış lifdən çevrilmiş (çevrilmə əmsalları α_{s1} və α_{s2} ilə) en kəsiyin ağırlıq mərkəzinə qədər qəbul etməklə, dartılma zonasının betonu nəzərə alınmadan (şəkil 8.19) təyin olunur.

Əyilən elementlər üçün:

$$y_{cm} = x_m$$

x_m - betonun sıxılan zonasının, çatlar arasında dartılan betonun işinin təsirini nəzərə alan orta hündürlüyüdür və bu normaların bənd 8.2.28-ə əsasən təyin olunur (şəkil 8.19).

I_b və y_{cm} - elastik elementlərin kəsiklərinin həndəsi xarakteristikaları üçün ümumi qaydalarla hesablanır.

Armaturun betona çevrilmə əmsalları α_{s1} və α_{s2} bu normaların bənd 8.2.30-a əsasən təyin olunur.

8.2.28. Əyilən elementlər üçün neytral oxun vəziyyəti (sıxılan zonanın hündürlüyünün orta qiyməti) aşağıdakı düstura əsasən 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 zonada 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, $\mu_s = \frac{A_s}{bh_0}$.

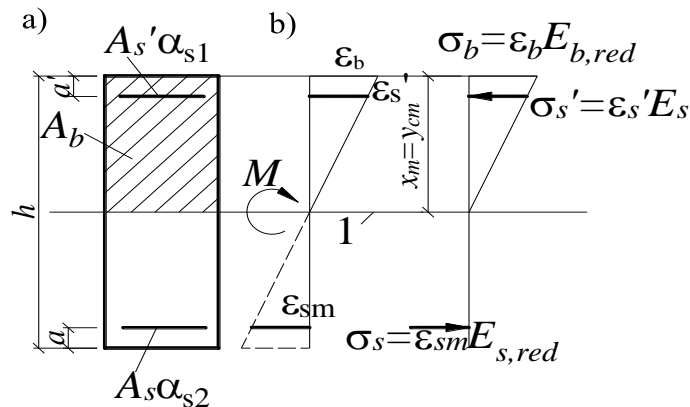
Dartılan və sıxılan armaturlu düzbucaqlı kəsiklər üçün betonun sıxılan zonasının hündürlüyü təyin olunur:

$$x_m = h_0 \left[\sqrt{(\mu_s \cdot \alpha_{s2})^2 + 2 \left(\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1} \cdot \frac{a'}{h_0} \right)} - (\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1}) \right] \quad (8.151)$$

burada $\mu'_s = \frac{A'_s}{bh_0}$

Tavr kəsiklər (rəf sıxılan zonada) və ikitavr kəsiklər üçün sıxılan zonanın hündürlüyü aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$x_m = h_0 \left[\sqrt{(\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1} + \mu'_f)^2 + 2 \left(\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1} \frac{a'}{h_0} + \mu'_f \frac{h'_f}{2h_0} \right)} - (\mu_s \cdot \alpha_{s2} + \mu'_s \cdot \alpha_{s1} + \mu'_f) \right] \quad (8.152)$$



1.Çevrilmiş en kəsiyin dartılan zonasının betonu nəzərə alınmadan, çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzinin səviyyəsi

Şəkil 8.19 Çevrilmiş enkəsiyin (a) və elementin gərginlikli-deformasiya halı çatlar olduqda, (b) əyici momentin təsirindən deformasiyalara görə hesablanmaların sxemi

burada $\mu'_f = \frac{A'_f}{bh_0}$.

A'_f - sıxılan rəfin qanadlarının (çixıntılarının) sahəsidir. Mərkəzdən xaric sıxılan və mərkəzdən xaric dartılan elementlərin neytral oxunun (sıxılan zonanın) 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 qüvvənin (tam kəsiyin ağırlıq mərkəzindən (çatlar nəzərə alınmadan) $e_0 = \frac{M}{N}$ məsafədə aralı duran) tətbiq nöqtəsinə qədər məsafədir. I_{b0} , I_{s0} , I'_{s0} , S_{b0} , S_{s0} , S'_{s0} - betonun sıxılan zonasının dartılan və sıxılan armaturlarının neytral oxa nəzərən inersiya və statik momentləridir.

Düzbucaqlı kəsiklər üçün betonun sıxılan zonasının hündürlüyünün əyici moment M və normal qüvvə N -in təsirlərindən 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 düstur (8.149)-(8.152) ilə təyin olunur;

I_{red} , A_{red} - çevrilmiş en kəsiyin inersiya momenti və sahəsidir, bütöv kəsik üçün (çatlar nəzərə alınmır) təyin olunur.

Elementin en kəsiyinin həndəsi xarakteristikaları elastik elementlərin kəsikləri kimi ümumi qaydalarla təyin olunur.

Düstur (8.154)-də “müsbət” işarəsi sıxan boyuna qüvvə, “mənfi” işarəsi isə dartan boyuna qüvvə üçün qəbul olunur.

8.2.29. Əyilən dəmir-beton elementlərin sərtliyinin aşağıdakı kimi 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 kəsiklər üçün sıxılan armatur olmadıqda (və yaxud nəzərə alınmadıqda) z aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$z = h_0 - \frac{x_m}{3} \quad (8.156)$$

Düzbucaqlı, tavr (rəf sıxılan zonada olduqda) və ikitavr en kəsikləri üçün z -nin qiymətinin $0,8h_0$ -a bərabər qəbul edilməsinə icazə verilir.

8.2.30. Armaturun betona çevrilmə əmsalının qiyməti aşağıdakı 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 çevrilmiş deformasiya moduludur, düstur (6.9) ilə qısamüddətli və uzunmüddətli yüklərin təsirindən, R_b -ni $R_{b,ser}$ ilə əvəz etməklə hesablanır;

$E_{s,red}$ - dartılan armaturun çevrilmiş deformasiya moduludur, çatlar arasında dartılan betonun işinin təsiri nəzərə alınmaqla hesablanır:

$$E_{s,red} = \frac{E_s}{\psi_s} \quad (8.159)$$

ψ_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 düstur (8.139)-un tələbləri təmin olunursa, hesablanma ψ_s əmsalını nəzərə almaqla aparılır və düstur (8.138) ilə təyin edilir.

8.2.31. Dəmir-beton elementlərin əyilmələri inşaat mexanikasının ümumi qaydaları ilə $\frac{1}{r}$ əyriliyi əvəzinə bilavasitə əyilmədə sərtlik xarakteristikalarından (D) istifadə etməklə (hesablanma asılılıqlarında bu normaların bənd 8.2.25 və 8.2.29-da verilən düsturlarda elastik əyilmədə elastiklik sərtlik xarakteristikalarını EI qeyd olunan D xarakteristikaları ilə əvəz etmək yolu ilə) təyin oluna bilər.

Qısamüddətli və uzunmüddətli yüklərin birgə təsirindən elementin tam əyilməsi dartılan zonada çatlar olmadıqda və ya çat olduqda müvafiq yüklərdən əyilmələri toplamaq yolu ilə əyriliklərin bu normaların bənd 8.2.24.-ə görə əyriliklərin cəmlənməsi analogiyası əsasında sərtlik xarakteristikasını D qəbul etməklə baxılan yükün təsir etmə müddətlərindən asılı olaraq təyin olunur.

Elementlərin sərtlik xarakteristikaları (D) hesablandıqda dartılan zonada çatlar olduqda $\psi_s = 1$ qəbul etməyə yol verilir. Bu halda, qısamüddətli və uzunmüddətli yüklərin birgə təsirindən çatlar olduqda əyilən elementlərin tam əyilməsi sərtlik D xarakteristikalarının müvafiq qiymətlərini nəzərə almaqla, qısamüddətli yükün qısamüddətli təsirindən və uzunmüddətli yükün uzunmüddətli təsirindən əyilmələrin cəmlənməsi yolu ilə, yəni çatlar olmayan elementlərdə olduğu kimi təyin olunur.

Dəmir-beton elementlərin əyriliyinin qeyri-xətti deformasiya modeli ilə təyini

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 qiyməti (8.26) - (8.30) sistem tənlikləri birlikdə həll edilərək təyin olunur. Bu halda betonun dartılan zonasında normal çatlar olduqda, çatları kəsən armaturlarda 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 armaturların normal çat əmələ gələn anda nisbi deformasiyasıdır,

ε_{sj} - çatları kəsən dartılan armaturların hesablanmanın baxılan mərhələsində 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.

Xüsusi hallarında xarici yükün təsirindən (iki istiqamətdə əyilmə, elementin en kəsiyinin simmetriya 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 sistem tənliklərin həllərindən təyin olunur.

9. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton konstruksiyalar

9.1. Armaturun qabaqcadan gərginləşdirilməsi

9.1.1. Armaturun qabaqcadan gərginliyi σ_{sp} isti halda yuvarlanmış və termomexanik üsulla möhkəmləndirilmiş armatur üçün $0,9R_{s,n}$ -dən çox, soyuq halda deformasiyaya uğramış armaturlar və armatur kanatlar üçün $0,8R_{s,n}$ -dən çox olmamalıdır.

9.1.2. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş konstruksiyaların hesablanmasında armaturun qabaqcadan gərginləşməsinin itkiləri hesabına, armaturda qabaqcadan gərginləşmənin azalmasını, yəni betona dartılma qüvvəsi ötürülən ana qədər (ilkin itkilər) və betona dartılma qüvvəsi ötürüləndən sonrakı (sonrakı itkiləri), nəzərə almaq lazımdır.

Armaturu dayaqlarda dartmaqla qabaqcadan gərginləşmədə gərginlik itkiləri:

ilkin itkilər - armaturda qabaqcadan gərginliyin relaksasiyasından, konstruksiyanın termik emalında temperatur fərqiindən, anker və formanın (dayaqların) deformasiyasından yaranan itkilər; sonrakı itkilər - betonun yığılması və sürükləmədən yaranan itkilər daxildir.

Armaturu betonu sıxmaqla gərginlik itkiləri:

ilkin itkilər - ankerlərin deformasiyasından, konstruksiyanın səthində və ya kanal divarlarında sürtünmədən;

sonrakı itkilər - armaturda qabaqcadan gərginliyin relaksasiyasından, betonun yığılması və sürükləmədən yaranan itkilər daxildir.

9.1.3. Armaturdakı gərginliyin relaksasiyasından yaranan itki $\Delta\sigma_{sp1}$ aşağıdakı düsturlar vasitəsilə təyin olunur:

Armaturun dartılması üsulundan asılı olaraq A600 – A1000 siniflərində:

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_p1200 - B_p1500, K1400, K1500, K1600 siniflərində:

mexaniki:

$$\Delta\sigma_{sp1} = \left(0,22 \frac{\sigma_{sp}}{R_{sn}} - 0,1 \right) \sigma_{sp} \quad (9.3)$$

elektrotermik:

$$\Delta\sigma_{sp1} = 0,05\sigma_{sp} \quad (9.4)$$

burada, σ_{sp} - nın MPa -la itkilərsiz qəbul olunur;

$\Delta\alpha_{sp1}$ - mənfi qiymət olduqda, $\Delta\alpha_{sp1} = 0$ qəbul edilir.

Armaturun relaksasiyası üçün daha dəqiq verilənlər olduqda, relaksasiyadan itkilər üçün başqa qiymətlərin qəbul olunmasına yol verilir.

9.1.4. Beton qızanda dartıcı qüvvəni qəbul edən qızma və quraşdırma zonasında dartılan armaturun temperatur fərqi kimi təyin edilən, temperaturun $\Delta t^{\circ}C$ fərqiindən $\Delta\sigma_{sp2}$ itkiləri aşağıdakı qiymətə bərabər qəbul olunur:

$$\Delta\sigma_{sp2} = 1,25\Delta t(MPa) \quad (9.5)$$

Temperatur fərqi üzrə dəqiq verilənlər olmadıqda $\Delta t = 65^{\circ}C$ qəbul edilməsinə yol verilir.

Konstruksiyanın temperatur emalı haqqında dəqiq verilənlər olduqda, temperatur fərqiindən yaranan itkilərin digər qiymətlərin qəbul edilməsinə yol verilir.

9.1.5. Armaturun eyni vaxtda dartılmadığı halda polad formanın (dayaqların) deformasiyasından gərginlik itkiləri $\Delta\sigma_{sp3}$ aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\Delta\sigma_{sp3} = \frac{n-1}{2n} \cdot \frac{\Delta l}{l} E_s \quad (9.6)$$

burada, n - eyni vaxtda dartılmayan armaturların sayıdır (millər qrupu);

Δl - armaturun dartılma qüvvəsi istiqamətində dayaqların yaxınlaşmasıdır;

l - dayaqların kənarları arasında məsafədir.

Formanın konstruksiyası və hazırlanma texnologiyası haqqında verilənlər olmadıqda, $\Delta\sigma_{sp3} = 30MPa$ qəbul olunur.

Armaturun elektrotermik üsulla dartılmasında formanın deformasiyasından itkilər nəzərə alınmır.

9.1.6. Armaturun dayaqlara dartılmasında dartıcı qurğunun ankerlərinin deformasiyasından gərginlik itkisi $\Delta\sigma_{sp4}$ aşağıdakı kimi təyin olunur.

$$\Delta\sigma_{sp4} = \frac{\Delta l}{l} E_s \quad (9.7)$$

burada, Δl - ankerlərin sıxılması və ya ankerlərin sıxıcısında millərin yerdəyişməsidir;

l - dayaqların kənar üzvlərinin arasında məsafədir.

Verilənlər olmadıqda, $\Delta l = 2mm$ qəbul olunmasına yol verilir.

Armaturun elektrotermik üsulla dartılmasında ankerlərin deformasiyasından itkilər nəzərə alınmır.

9.1.7. Armatur betona dartıldıqda dartıcı qurğuların ankerlərinin deformasiyasından gərginlik itkisi $\Delta\sigma_{sp4}$ düstur (9.7) ilə təyin olunur, burada $\Delta l = 2mm$ qəbul edilir, konstruksiyanın kanalların divarlarından və ya səthindən sürtünmədə 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 əsasıdır;

ω, δ - cədvəl 9.1 ilə təyin olunan əmsallardır;

x - dartıcı qurğudan hesablama kəsiyinə qədər olan məntəqənin uzunluğudur, m;

θ - armatur oxunun cəm dönmə bucağıdır, rad;

σ_{sp} - itkisiz qəbul olunan gərginlikdir.

Cədvəl 9.1

Kanal və ya səth	Armaturun sürtünməsindən gərginlik itkisini təyin etmək üçün əmsallar		
	omeqa ω	Armatur növündən asılı əmsal δ	
		kanat dəstələri	periodik 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 gərildikdə betonun yığılmasından itkilər $\Delta\sigma_{sp5}$ aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$\Delta\sigma_{sp5} = \varepsilon_{b,sh} E_s \quad (9.8)$$

$\varepsilon_{b,sh}$ - betonun yığılmasından deformasiyalardır, qiymətləri betonun sinfindən asılı olaraq təqribən aşağıdakılara bərabər qəbul edilir:

0,0002 – B35 və aşağı sinifli beton üçün;

0,0025 – B40 sinifli beton üçün;

0,0003 – B45 və yuxarı sinifli beton üçün.

Betonun yığılmasından itkilərin təyini daha dəqiq üsullarla həyata keçirilə bilər.

9.1.9. Betonun sürüklənməsindən itkilər $\Delta\sigma_{sp6}$ təyin olunur:

$$\Delta\sigma_{sp,6} = \frac{0,8 \cdot a \cdot \varphi_{b,cr} \cdot \sigma_{bpj}}{1 + \alpha \cdot \mu_{spj} \cdot \left(1 + \frac{y_{sp}^2 A_{red}}{I_{red}}\right) \cdot (1 + 0,8 \cdot \varphi_{b,cr})} \quad (9.9)$$

burada, $\varphi_{b,cr}$ - betonun sürüklənmə əmsəlidir, bu normaların bənd 6.1.16-a görə təyin olunur;

$\sigma_{bp,j}$ - dartılan armaturun baxılan j millər qrupunun kəsiyinin ağırlıq mərkəzi səviyyəsində betondakı gərginlikdir;

y_{sj} - dartılan armaturun baxılan j millər qrupunun 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 inersya momentidir;

μ_{spj} - armaturlanma əmsəlidir, $\frac{A_{spj}}{A}$ -ya bərabərdir; burada, A və A_{spj} - müvafiq olaraq elementin en kəsik və dartılan armaturun baxılan millər qrupunun sahələridir.

İsti emala məruz qalan betonlar üçün gərginlik itkilərini düstur (9.9) ilə və alınmış nəticələri 0,85 əmsalına vurulmaqla hesablanır.

Betonun sürüklənməsindən gərginlik itkilərinin daha dəqiq metodlarla təyin edilməsinə yol verilir.

$\sigma_{bp,j}$ - gərginliyi elastik materialların hesablama qaydaları üzrə, beton kəsiyinin və bütün boyuna armaturun (gərginləşmiş və gərginləşməmiş) kəsiyinin sahəsi də daxil edilmiş elementin çevrilmiş sahəsini armaturun betona çevrilmə əmsalı $\alpha = \frac{E_s}{E_b}$ ilə qəbul etməklə, bu normaların

bənd 9.1.10-a əsasən təyin olunur.

$\sigma_{bp,j} < 0$ olduqda, $\Delta\sigma_{sp6} = 0$ və $\Delta\sigma_{sp5} = 0$ qəbul olunur.

9.1.10. Armaturun öncə gərginləşdirilməsindən ilkin gərginlik itkilərinin cəmi bu normaların bənd 9.1.3 - 9.1.16-a əsasən aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\Delta\sigma_{sp(1)} = \sum_{i=1}^4 \Delta\sigma_{spi} \quad (9.10)$$

burada, i - qabaqcadan gərginlik itkilərinin nömrəsidir.

Betonu sıxan qabaqcadan gərginlik qüvvəsi ilkin itkilər nəzərə alınmaqla aşağıdakına bərabərdir:

$$P_{(1)} = \sum_j (A_{spj} \sigma_{sp(1)j}) \quad (9.11)$$

A_{spj} və $\sigma_{sp(1)}$ - elementin kəsiyində qabaqcadan gərginləşmiş armaturların j millər qrupunun en kəsik sahəsidir və ilkin itkiləri nəzərə almaqla qrupda qabaqcadan gərginlikdir və aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\sigma_{sp(1)j} = \sigma_{spj} - \Delta\sigma_{sp(1)j}$$

burada, σ_{spj} - armaturun baxılan millər qrupunda qabaqcadan gərginliyin ilkin qiymətidir.

Armatorda ilkin və sonrakı gərginlik itkilərinin tam qiyməti bu normaların bənd 9.1.3.-9.1.8.-ə əsasən aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\Delta\sigma_{sp(2)} = \sum_{i=1}^{i=6} \Delta\sigma_{spi} \quad (9.12)$$

Tam itkiləri nəzərə alaraq, gərginləşmiş armatorda qüvvə bərabərdir:

$$P_{(2)} = \sum_j (A_{spj} \cdot \sigma_{sp(2)j}) \quad (9.13)$$

burada, $\sigma_{sp(2)j} = \sigma_{spj} - \Delta\sigma_{sp(2)j}$ -konstruksiyaların layihələndirilməsində, istismar vaxtı elementin kəsiyinin dartılma zonasında yerləşən armatur (əsas işçi armatur) üçün tam cəmi itkilər $\Delta\sigma_{sp(2)j}$ 100MPa-dan az olmayaraq qəbul olunmalıdır.

Betonu qabaqcadan sıxan P qüvvəsi tam gərginlik itkiləri nəzərə alınmaqla təyin olunarkən, ədədi qiymətcə betonun yığılması və sürüklənməsindən yaranan itkilərin cəminə bərabər olan gərginləşməmiş armatur səviyyəsində sıxıcı gərginliyi nəzərə almaq lazımdır.

9.1.11. Qabaqcadan gərginləşdirmədən betonu sıxan $P_{(1)}$ qüvvəsinin ötürülməsindən ilkin itkiləri nəzərə alaraq təyin olunan betondakı qabaqcadan gərginlik σ_{bp} aşağıdakılardan çox olmamalıdır:

- əgər xarici yüklərin təsirindən gərginlik azalırsa və ya dəyişmirsə $-0,9R_{bp}$;
- əgər xarici yükün təsirindən gərginlik artırsa $-0,7R_{bp}$.

Betonun σ_{bp} gərginliyi aşağıdakı kimi təyin olunur.

$$\sigma_{bp} = \frac{P_{(1)}}{A_{red}} \pm \frac{P_{(1)} \cdot e_{op} \cdot y}{I_{red}} \pm \frac{M \cdot y}{I_{red}} \quad (9.14)$$

burada, $P_{(1)}$ - ilkin itkilər nəzərə alınmaqla qabaqcadan betonu sıxan qüvvədir;

M - sıxılma mərhələsində xarici yüklərdən əyici momentdir (elementin xüsusi çəkisindən);

y - baxılan lifdən kəsiyin ağırlıq mərkəzinə qədər olan məsafədir;

$e_{op} - P_{(1)}$ qüvvəsinin elementin çevrilmiş eninə kəsiyin ağırlıq mərkəzinə nəzərən eksentrisitetidir.

9.1.12. Qabaqcadan gərginliyin betona ötürülmə zonasının uzunluğu əlavə ankerləmə qurğuları olmayan armatur üçün aşağıdakı düsturla, lakin $10d_s$ və $200mm$ -dən az, armatur kanatlar üçün isə $300mm$ -dən az olmayaraq təyin olunur :

$$l_p = \frac{\sigma_{sp} \cdot A_s}{R_{bond} \cdot u_s} \quad (9.15)$$

burada,

σ_{sp} - gərginləşmiş armatorda ilkin itkiləri nəzərə alaraq qabaqcadan gərginliyin qiymətidir;

R_{bond} - gərginləşmiş armaturun betonla ilişmə müqavimətidir, betonun ötürmə möhkəmliyinə cavab verir və bu normaların bənd 10.3.24-ə əsasən təyin olunur;

A_s, U_s - armatur millərinin en kəsik sahəsi və perimetridir.

Qabaqcadan gərginliyin armatordan 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

9.2.1. Dəmir-beton konstruksiyaların qabaqcadan gərginləşmiş elementləri istismar mərhələsində xarici yüklərdən əyici moment və kəsici qüvvə təsirinə və betonu sıxma mərhələsində armaturun qabaqcadan gərginləşməsindən yaranan qüvvəyə və xarici yükün təsirinə hesablanır.

9.2.2. Qabaqcadan gərginləşmiş elementlərin möhkəmliyə görə əyici momentin təsirinə hesablanması oxboyu 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 əsasən 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 hesabla tələb olunandan ən azı 15% artırılmalı və yaxud çat yaradan momentin təsirinə möhkəmliyə görə hesablanma şərtini təmin etməlidir.

9.2.4. Qabaqcadan gərginləşmiş elementlərin sıxılma mərhələsində hesablanması həddi halda qabaqcadan sıxılma qüvvəsindən mərkəzdən xaric sıxılmada olduğu kimi bu normaların bənd 9.2.10-9.2.12 əsasında hesablanmalıdır.

9.2.5. Qabaqcadan gərginləşmiş dəmir-beton elementləri kəsici qüvvəyə möhkəmliyə (maili kəsiklərin hesablanması) və yükün yerli təsirinə bu normaların bənd 8.1.-in tələblərinə görə hesablanmalıdır.

9.2.6. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş elementlərin möhkəmliyə hesablanmasında qabaqcadan gərginliyin mümkün ola bilən, bu normaların bənd 9.1.9 ilə təyin olunan qiymətləri σ_{spj} (və ya betonu sıxan P_j qüvvəsi) baxılan j -gərginləşən mil və ya millər qrupu üçün γ_{sp} əmsalına vurulmaqla təyin olunan dəyişiklikləri nəzərə alınmalıdır.

γ_{sp} - əmsalının qiyməti aşağıdakılara bərabər götürülür:

0,9 - qabaqcadan gərginləşmənin müsbət təsirləri üçün;

1,1 - qabaqcadan gərginləşmənin mənfi təsirləri üçün.

Qabaqcadan gərginləşən elementlərin əyici momentin təsirinə istismar mərhələsində həddi qüvvələrə görə hesablanması

9.2.7. Normal kəsiklər üzrə möhkəmliyə hesablanma bu normaların bənd 8.1.-in tələblərinə görə, bənd 9.2.8-9.2.9-un əlavə tələbləri nəzərə alınmaqla aparılır. Bu halda bu normaların bənd 8.1.-dəki düsturlarda armaturların en kəsiyin A_s və A_s' işarələmələri həm qabaqcadan gərginləşmiş və həm də gərginləşməmiş armaturlara da aid edilməlidir.

Şərti axıcılıq həddi dartılan armatur üçün, ξ və ξ_R nisbətlərindən asılı olaraq, gərginliyin R_s -dən yuxarı, lakin 1,1 R_s -dən çox olmayaraq qəbul olunmasına yol verilir (bənd 9.2.8).

9.2.8. Dartılan zonada armaturun nisbi deformasiyasının qiyməti $\varepsilon_{s,el}$ hesablanarkən, betonun sıxılan zonasının həddi hündürlüyünün qiyməti ξ_R aşağıdakı kimi təyin olunur:

- şərti axıcılıq həddi olan armatur üçün:

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s + 400 - \sigma_{sp}}{E_s} \quad (9.16)$$

burada, σ_{sp} - bütün itkilər nəzərə alınmaqla armaturlarda qabaqcadan gərginlik $400MPa$ və $\gamma_{sp} = 0,9$ qəbul olunur;

- qabaqcadan gərginləşməmiş armaturların fiziki axıcılıq həddi olduqda:

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s}$$

9.2.9. Sıxılan zonada yerləşən gərginləşmiş armaturlar üçün sıxılmada R_{sc} hesablama müqaviməti aşağıdakılara bərabər σ_{sc} gərginliyi ilə əvəz olunmalıdır :

500- σ_{sp}' betonun iş şəraiti əmsali $\gamma_{b1} = 0,9$ olduqda (bənd 6.1.12);

400 - σ_{sp}' ; $\gamma_{b1} = 1$ olduqda.

Burada, σ_{sp}' - MPa ilə qiymətlərdir.

σ_{sp}' qiymətləri $\gamma_{sp} = 1,1$ əmsalla təyin edilir.

Bütün hallarda σ_{sc} gərginliyi R_{sc} - dən çox olmayaraq qəbul edilir.

Qabaqcadan gərginləşmiş elementlərin qabaqcadan sıxılması mərhələsində hesablanması

9.2.10. Elementin qabaqcadan sıxılması mərhələsində betonu sıxan qüvvə hesablanmalara xarici boyuna qüvvə kimi daxil edilir və aşağıdakıya bərabərdir:

$$N_p = (\sigma_{sp}' - 330)A_{sp}' + \sigma_{sp} A_{sp} \quad (9.17)$$

burada, A_{sp}' və A_{sp} - gərginləşmiş armaturların sahələridir, müvafiq olaraq kəsiyin daha çox sıxılan və dartılan (az sıxılan) zonalarında yerləşdirilir, σ_{sp}' və σ_{sp} bütün itkiləri və $\gamma_{sp} = 1,1$ olduğunu nəzərə alaraq, kəsiyin sahəsi A_{sp}' və A_{sp} olan armaturlarda qabaqcadan gərginliklərdir.

9.2.11. Düzbucaq kəsikli elementlərin möhkəmliyə görə betonun qabaqcadan sıxılması mərhələsində hesablanması aşağıdakı kimi aparılmalıdır:

$$N_p \cdot e_p \leq R_b \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x) + R_{sc} \cdot A_s' (h_0 - a') \quad (9.18)$$

burada, e_p - hazırlanma mərhələsində (elementin xüsusi çəkisi) təsir edən N_p boyuna qüvvəsinin tətbiq nöqtəsindən, xarici yükdən M əyici momentin təsiri nəzərə alınmaqla, dartılan və ya nisbətən az sıxılan (kəsiyin tam sıxılması olduqda) bu təsirlərdən dartılmış və ya daha az sıxılmış gərginləşməmiş armaturun (şəkil 9.1.) kəsiyin ağırlıq mərkəzinə qədər məsafədir 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 hesablama müqavimətidir, (cədvəl 6.8) ilə təyin olunur, betonun sıxılmada möhkəmliyi kimi xətti interpolasiya ilə təyin olunur və ədədi qiyməti betonun ötürmə möhkəmliyinə R_{bp} bərabər qəbul edilir;

R_{sc} - gərginləşməyən armaturun sıxılmaya hesablama müqavimətidir və betonun qabaqcadan sıxılma mərhələsində $330MPa$ -dən çox olmayaraq qəbul olunur;

A'_s - elementin en kəsiyinin nisbətən çox sıxılan zonasında yerləşən, gərginləşməyən armaturun kəsiyinin sahəsidir;

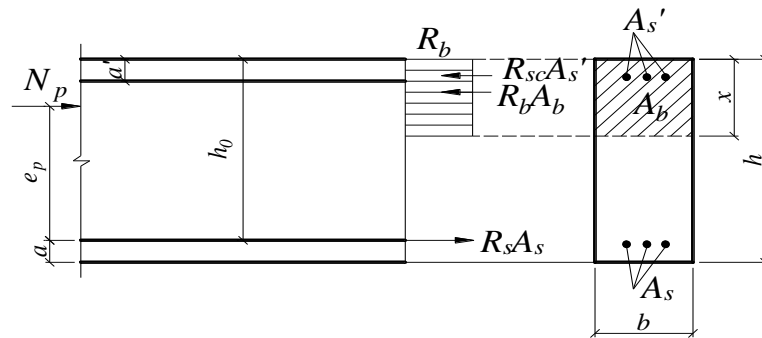
betonun sıxılan zonasının hündürlüyüdür, ξ_R -dən asılı olaraq düstur (8.1) ilə təyin edilir: burada $\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s}$ qəbul edilməklə, R_s dartılan gərginləşməmiş A_s armaturun hesablamə müqavimətidir və $\varepsilon_{b,ult} = 0,003$ qəbul edilir:

a) $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$ (şəkil 9.1) olduqda, aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$x = \frac{N_p + R_s A_s - R_{sc} A'_s}{R_b b} \quad (9.20)$$

b) $\xi = \frac{x}{h_0} > \xi_R$ olduqda isə, aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$x = \frac{N_p + R_s A_s \frac{1 + \xi_R}{1 - \xi_R} - R_{sc} A'_s}{R_b b + \frac{2R_s A_s}{h_0(1 + \xi_R)}} \quad (9.21)$$



Şəkil 9.1. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş əyilən elementin oxboyu perpendikulyar normal en kəsiklərinin betonun sıxılma mərhələsində möhkəmliyə görə hesablanmalarında qüvvələr və gərginliklər epürünün sxemi

9.2.12. Tavr və ikitavr kəsikli elementlərin betonun sıxılma mərhələsində möhkəmliyə hesablanması sıxılan zonasının vəziyyətindən asılı olaraq aparılır:

a) əgər sıxılan zonasının 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 kəsikdə olduğu kimi, bu normaların bənd 9.2.11-ə əsasən aparılır.

b) əgər sıxılan zonanın aşağı sərhəddi qabırğalardan 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:

$$e_p = e_{op} + z_s \pm \frac{M}{N_p}; \quad e_{op} - \text{bu normaların bənd 9.2.11-ə görə təyin olunur:}$$

z_s - elementin ağırlıq mərkəzindən dartılan (az sıxılan) gərginləşməmiş armatura qədər məsafədir.

Sıxılan zonanın hündürlüyü aşağıdakı düsturla təyin olunur:

a) $\xi = \frac{x}{h_0} \leq \xi_R$ (ξ_R bənd 9.2.11 ilə təyin olunur)

$$x = \frac{N_p + R_s A_s - R_{sc} A_s' + R_b (b_f' - b) h_f'}{R_b b} \quad (9.24)$$

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 hesablanması

9.2.13. Qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında möhkəmliyə hesablanmalarda elementin oxboyu normal kəsiklərində qüvvə və deformasiya bu normaların bənd 8.1.20-8.1.22-də göstərilən əsas müddəalar qəbul edilməklə təyin olunur.

9.2.14. Normal kəsiklər üzrə möhkəmliyə hesablanmalarda (şəkil 9.2.) ümumi halda istifadə olunur:

- elementin normal kəsiklərində xarici yük və daxili qüvvələrin müvazinət tənlikləri:

$$M_x = \sum_i \sigma_{bi} \cdot A_{bi} \cdot Z_{bxi} + \sum_j \sigma_{sj} \cdot A_{sj} \cdot Z_{sxj} + \sum_i \sigma_{si} \cdot A_{si} \cdot Z_{sxi} \quad (9.26)$$

$$M_y = \sum_i \sigma_{bi} \cdot A_{bi} \cdot Z_{byi} + \sum_j \sigma_{sj} \cdot A_{sj} \cdot Z_{syj} + \sum_i \sigma_{si} \cdot A_{si} \cdot Z_{syi} \quad (9.27)$$

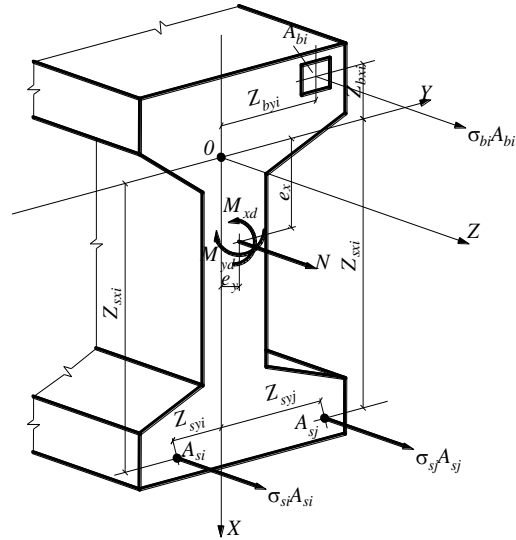
$$N = \sum_i \sigma_{bi} \cdot A_{bi} + \sum_j \sigma_{sj} \cdot A_{sj} + \sum_i \sigma_{si} \cdot A_{si} \quad (9.28)$$

- elementin kəsiklərində xarici yükün təsirindən deformasiyaların yayılmasını göstərən 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 kəsiklərinin hesablama sxemi

Beton və armaturunun gərginlik və nisbi deformasiyalarını əlaqələndirən ifadələr:

Betonda:

$$\sigma_{bi} = E_b \cdot \nu_{bi} \cdot \varepsilon_{bi} \quad (9.32)$$

Gərginləşməmiş armaturlarda:

$$\sigma_{sj} = E_{sj} \cdot \nu_{sj} \cdot \varepsilon_{sj} \quad (9.33)$$

Gərginləşmiş armaturlarda:

$$\sigma_{si} = E_{si} \cdot \nu_{si} \cdot (\varepsilon_{si} + \varepsilon_{spi}) \quad (9.34)$$

(9.26) - (9.34) tənliklərində qəbul edilənlər:

A_{si} , z_{sxi} , z_{syi} , σ_{si} - gərginləşmiş armaturun i milinin sahəsi, ağırlıq mərkəzinin koordinatları və onda olan gərginlikdir;

ε_{si} - gərginləşmiş armaturun i milində xarici yüklərin təsirindən nisbi deformasiyasıdır;

E_{si} - gərginləşmiş armaturun i milinin elastik moduludur;

ε_{spi} - gərginləşmiş armaturun qabaqcadan gərginləşmədən gərginlik itkilərini nəzərə almaqla nisbi deformasiyadır və hesablama mərhələlərinə cavab verir;

ν_i - gərginləşməmiş armaturun i milinin elastiklik əmsalıdır və başqa parametrlər bənd 8.1.23.-də göstərilmişdir;

ν_{bi} və ν_{sj} - əmsallarının qiymətləri bu normaların bənd 8.1.23-ün tələbləri əsasında təyin olunur, ν_{si} əmsalının qiymətləri aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\nu_{si} = \frac{\sigma_{si}}{E_{si} (\varepsilon_{si} + \varepsilon_{spi})} \quad (9.35)$$

9.2.15. Dəmir-beton elementlərin normal kəsiklər üzrə möhkəmliyi bu normaların bənd 8.1.24-də verilmiş düsturlara görə hesablanır.

9.3. Qabaqcadan gərginləşmiş dəmir-beton konstruksiyaların elementlərinin ikinci qrup həddi hallara görə hesablanması

9.3.1. İkinci qrup həddi hallara hesablanmalara aşağıdakılar daxildir:

- çatların əmələ gəlməsinə görə hesablama;
- çatların açılmasına görə hesablanma;

- deformasiyalara görə hesablanma.

9.3.2. Çatların əmələ gəlməsinə görə hesablanmalar elementlərdə çatların olmamasının təmin edilməsi zərurəti olduğu halda, həmçinin çatların açılması üzrə və deformasiyalara görə hesablamalarda yardımçı hesablama kimi aparılır.

Çatların olmaması üzrə tələblər tam dartılan kəsiklərində sukeçirməzlik təmin edilməli (qaz və mayenin təzyiqinə məruz qalan, radiasiya təsirlərinə uğrayan və s.) qabaqcadan gərginləşmiş dəmir-beton konstruksiyalara, unikal konstruksiyalara, həmçinin, güclü aqressiv mühit təsiri altında olan konstruksiyalara tətbiq edilir.

9.3.3. İkinci qrup həddi hallara hesablanmalarda yükə görə etibarlılıq əmsalları $\gamma_f = 1,0$ qəbul olunur.

9.3.4. Qabaqcadan gərginləşmiş əyilən elementlərin ikinci qrup həddi hallara hesablanması xarici yükədən əyici momentin M və qabaqcadan sıxan P qüvvəsinə bərabər olan normal qüvvənin N_p birgə təsirindən mərkəzdən xaric sıxılmada olduğu kimi aparılır.

Qabaqcadan gərginləşmiş dəmir-beton elementlərin çatların açılmasına hesablanması

9.3.5. Qabaqcadan gərginləşmiş dəmir-beton əyilən elementlərin çatların açılmasına hesablanması ümumi hallara istinad edilərək, bu normaların bənd 8.2 və 9.3.6 - 9.3.10-un göstərişləri nəzərə alınmaqla aparılır.

Elementin oxboyu normal kəsiklərində çat yaradan momentin təyini

9.3.6. Çat yaradan moment M_{crc} bu normaların bənd 9.3.7.-ə görə və ya deformasiya modeli ilə bənd 9.3.10.-a əsasən hesablanır.

9.3.7. Çat yaradan momenti dartılan zonanda betonun qeyri-elastik deformasiyaları nəzərə alınmadan, bu normaların bənd 9.3.8 ilə, düstur (9.36)-da $W_{pl} = W_{red}$ qəbul etməklə təyin olunmasına yol verilir. Əgər bu halda (8.118) və (8.139) şərtləri ödənilmirsə, onda çat yaradan moment dartılan betonun qeyri-elastik deformasiyaları nəzərə alınmaqla təyin olunmalıdır.

9.3.8. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş əyilən elementlərin çat yaradan momenti M_{crc} dartılan betonun qeyri-elastik deformasiyalarını nəzərə almadan, bütöv elastik cisim kimi aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} \pm p \cdot e_{sp} \quad (9.36)$$

W_{pl} - çevrilmiş kəsiyin kənar dartılan liflərə görə müqavimət momentidir;

$e_{sp} = e_{op} + r$ qabaqcadan gərginləşmədən betonu sıxan qüvvə p -nin tətbiq nöqtəsindən dartılan zonadan (çat açılması yoxlanılan) ən çox uzaqlaşan kəsik özəyi nöqtəsinə qədər məsafədir;

e_{op} - çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzindən p qüvvəsinin tətbiq nöqtəsinə qədər olan məsafədir;

r - çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzindən kəsik özəyinin 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 $p e_{sp}$ momentinin və əyici momentin fırlanma işarələri əks olduqda, “mənfi” isə işarələri eyni olduqda qəbul olunur.

W_{red} və A_{red} -in qiymətləri bu normaların bölmə 8.2.-nin tələblərinə əsasən təyin edilir.

9.3.9. mərkəzi dartılmış elementlərdə çat əmələ gəldikdə N_{crc} qüvvəsi düstur (8.131) ilə və bu normaların bölmə 8.2.-in tələblərinə əsasən təyin olunur.

9.3.10. Çat yaradan momentin 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 əsasən dartılan betonun hal diaqramından təyin olunan, normal kəsiyin dartılan zonasında betonun işini nəzərə almaqla aparılır. Materialların hesablanma xarakteristikaları ikinci qrup həddi hallarda olduğu kimi qəbul olunur.

M_{crc} qiymətləri bu normaların bənd 9.2.13 - 9.2.15-də verilmiş tənliklərin həllindən, betonun nisbi deformasiyasını $\varepsilon_{bt,max}$ xarici yüklərdən elementin dartılan üzündə, betonun nisbi deformasiyasının həddi qiymətinə $\varepsilon_{bt,ult}$ bərabər qəbul etməklə bənd 8.1.30 -a əsasən təyin olunur.

Elementin oxu boyu normal kəsiklərində açılmış çatların eninin hesablanması

9.3.11. Normal çatların açılışının eni bu normaların bənd 8.2-in düstur (8.128) ilə və burada qabaqcadan gərginləşmiş əyilən elementlərin xarici yükün təsirindən dartılan armaturlardakı gərginliyin qiyməti σ_s 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 inersiya momenti, sahəsi və ən çox sıxılan liflərdən çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzinə qədər olan məsafədir, hansılar ki, betonun yalnız sıxılan zonasının sahəsi, kəsiyin dartılan və sıxılan armaturlarının sahəsi bu normaların bənd 8.2.27-ə əsasən, armaturun betona çevrilmə əmsalları $\alpha_{s2} = \alpha_{s1}$ olduğunu nəzərə almaqla təyin olunur;

N_p - qabaqcadan gərginləşdirmədən betonu sıxan qüvvədir (bənd 9.3.4.);

M_p - xarici yükədən və betonu sıxan P qüvvəsindən təyin olunan əyici momentdir və aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$M_p = M \pm N_p e_{op} \quad (9.39)$$

e_{op} - betonu qabaqcadan sıxan N_p qüvvəsinin tətbiq olunma nöqtəsindən çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzinə qədər olan məsafədir.

“Mənfi” işarəsi düstur (9.39) -da M və $N_p e_{op}$ momentlərin fırlanma istiqamətləri eyni olmadıqda, “müsbət” işarəsi isə istiqamətlər eyni olduqda qəbul olunur.

σ_s gərginliyinin aşağıdakı kimi təyin olunmasına yol verilir:

$$\sigma_s = \frac{M - N_p (z - e_{op})}{z \cdot A_s} \quad (9.40)$$

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 yaxud nəzərə alınmadıqda) z -nin qiyməti aşağıdakı kimi 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 əsasən qabaqcadan gərginləşmədən betonu sıxan N_p qüvvəsi nəzərə alınmaqla hesablanır.

En kəsiyi düzbucaqlı, tavr (rəf sıxılan zonada olduqda) və ikitavr olan elementlər üçün z -nin qiymətlərinin $0,7h_0$ – a bərabər götürülməsinə yol verilir.

düstur (9.38), (9.40) ilə təyin olunan σ_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-in göstərişlərinə əsasən və bənd 9.3.13 - 9.3.15-in əlavə tələbləri nəzərə alınmaqla aparılır.

9.3.13. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton elementlərin əyilmələrini hesablamaq üçün onların tam əyriliyi bu normaların bənd 8.2.24-ə əsasən təyin edilir, bu zaman düstur (8.140) və (8.141) –dəki əyriliklər $\left(\frac{1}{r}\right)_1$, $\left(\frac{1}{r}\right)_2$ və $\left(\frac{1}{r}\right)_3$ betonu qabaqcadan sıxan qüvvə nəzərə alınmaqla bənd 9.3.14-ə əsasən təyin olunur.

Əyriliklər təyin edilərkən qabaqcadan sıxılma mərhələsində betonun yığılma və sürüklənməsindən deformasiyaların təsiri nəzərə alınmaqla yol verilir.

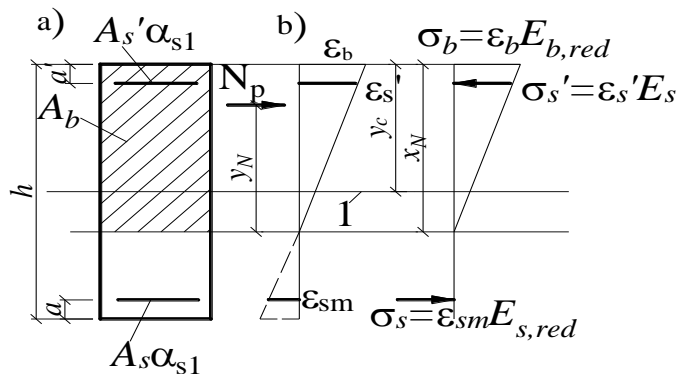
9.3.14. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş elementlərin müvafiq yüklərin təsirindən əyriliyi $\frac{1}{r}$ aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\frac{1}{r} = \frac{M - N_p e_{op}}{D} \quad (9.42)$$

burada, M - xarici yükədən yaranan əyici momentdir;

N_p və e_{op} - qabaqcadan gərginləşmədən betonu sıxan qüvvə və onun elementin çevrilmiş kəsiyinin ağırlıq mərkəzinə nəzərən eksentrisitetidir;

D -elementin çevrilmiş en kəsiyinin əyilmədə sərtliyidir, bu normaların bənd 8.2-nin tələblərinə əsasən xarici yükədən əyici moment nəzərə alınmaqla, qabaqcadan sıxan qüvvədən mərkəzdən xaric sıxılmış element üçün olduğu kimi təyin olunur (şəkil 9.3).



Şəkil 9.3. Qabaqcadan gərginləşmiş əyilən elementin çevrilmiş en kəsiyi (a) və çat olduqda (b) deformasiyaya hesablamasında onun gərginlikli-deformasiya halının sxemi

1- betonun dartılan zonası nəzərə alınmadan çevrilmiş en kəsiyinin ağırlıq mərkəzinin səviyyəsidir.

9.3.15. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş əyilən dəmir-beton elementlərin əyriliyinin aşağıdakı kimi təyin 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 üçün olduğu kimi bu normaların bənd 8.2.28-ə əsasən μ_s qiymətinin $1 + \frac{N_p}{M_p} z$ -ə vurmaqla təyin olunur.

z_p və z - qiymətlərinin sıxılan zonada əvəzləyici qüvvənin tətbiq nöqtəsindən kəsiyin ən çox sıxılan liflərə qədər məsafəni $0,3h_0$ qəbul etməklə təyin edilməsinə yol verilir.

Qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında qabaqcadan gərginləşmiş elementlərin ayrılıqlarının təyini

9.3.16. Qabaqcadan gərginləşmiş əyilən elementlərin tam ayrılığı kəsiyin dartılan zonasında çatlar olmayan məntəqədə düstur (8.140) ilə, çatlar olan məntəqələrdə isə düstur (8.141) ilə təyin olunur.

Düstur (8.140), (8.141)-də ayrılıqların qiyməti bənd 9.2.13-ün göstərişləri nəzərə alınmaqla (9.26)-(9.34) sistem tənliklərini həll etməklə təyin olunur. Bu zaman dartılan zonada normal çatlar olan elementlər üçün çatları kəsən dartılan zonada gərginləşmiş armaturda gərginlik aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\sigma_{si} = \left(\frac{E_{si} \varepsilon_{si}}{\psi_{si}} + E_{si} \varepsilon_{spi} \right) \nu_{si} \quad (9.44)$$

gərginləşməmiş armaturda:

$$\sigma_{sj} = \frac{E_{sj} \varepsilon_{sj}}{\psi_{sj}} \quad (9.45)$$

burada:

$$\psi_{si(j)} = \frac{1}{1 + 0,8 \frac{\varepsilon_{si(j),erc}}{\varepsilon_{si(j)}}} \quad (9.46)$$

$\varepsilon_{si(j),erc}$ - çatlar olan kəsiklərdə xarici yüklərin təsirindən çat əmələ gələn andan dərhal sonra dartılan armaturun nisbi deformasiyasıdır;

$\varepsilon_{si(j)}$ - baxılan mərhələdə çatları kəsən dartılan armaturun orta nisbi deformasiyasıdır;

ε_{spi} - qabaqcadan gərginləşmiş armaturun nisbi deformasiyalarıdır.

Yüklərin qısamüddətli təsirindən ayrılıq təyin olunanda hesablanmalarda dartılan və sıxılan betonun qısamüddətli deformasiya diaqramlarından, yüklərin uzunmüddətli təsirindən ayrılıq təyin olunanda isə ikinci qrup həddi hallar üçün hesablanma xarakteristikaları ilə betonun uzunmüddətli deformasiya diaqramlarından istifadə olunur.

10. Konstruktiv tələblər

10.1. Ümumi hallar

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 olunur:

-xarici yüklərə və təsirlərə konstruksiyanın müqaviməti hesablanma ilə mümkün qədər dəqiq təyin etmək mümkün olmadıqda və tam təminat verilmədikdə;

-konstruktiv tələblər sərhad şərtlərini müəyyən edir və həmin şərtlərin həddlərində, 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 10.3-cü bəndindəki tələblər nəzərə alınmaqla mümkünlüyü;

- sıxılan elementin çevikliyinə məhdudlaşması;

- konstruksiyada betonun tələb olunan keyfiyyət göstəriciləri (DÜİST 13015);

10.2.2. Mərkəzdən xaric sıxılan elementin en kəsiyinin ölçülərinin onun sərtliyini təmin etmək üçün elə qəbul olunması tövsiyə olunur ki, onların çevikliyi $\frac{l_0}{i}$ ixtiyari istiqamətdə aşağıdakı həddləri aşmasın:

200 - dəmir-beton elementlər üçün;

120 - binanın elementi olan sütunlar üçün;

90 - beton elementlər üçün.

10.2.3. Bina və qurğuların konstruksiyalarında daimi və müvəqqəti temperatur-çökmə tikişlərlə onların kəsilməsi nəzərdə tutulmalıdır, onlar arasında məsafə iqlim şəraitindən, qurğuların konstruktiv xüsusiyyətlərindən, işlərin yerinə yetirilmə ardıcılığından və s. asılı olaraq qəbul edilir.

Bünövrənin qeyri-bərabər çökməsi olduqda çökmə tikişlərlə konstruksiyanın bölünməsi nəzərdə tutulmalıdır.

10.3. Armaturlanmaya tələblər

10.3.1. Betonun mühafizə qatı:

- armaturla betonun birgə işini;

-armaturun betonda ankerlənməsini və armatur elementlərinin qovuşuq yerlərinin qurulmasının mümkünlüyünü ;

-ətraf mühitin təsirlərindən armaturun mühafizəsini (o cümlədən, gərgin aqressiv təsirlər olduqda);

- konstruksiyanın odadavamlılığını təmin etməlidir.

10.3.2. Betonun mühafizə qatının qalınlığı bu normaların bənd 10.3-ün tələblərinə əsasən konstruksiyada armaturun rolu (işçi və ya konstruktiv), konstruksiyanın növündən (sütun, tir, tava, bünövrə elementləri, divar və s.), diametri və armaturun növü nəzərə alınmaqla qəbul olunur.

İşçi armaturun beton qatının qalınlığının minimal qiyməti (hələqəvi və qutu şəkilli kəsiklərin daxili üzlərində yerləşən armaturlar da daxil olmaqla) bu normaların cədvəl 10.1-ə uyğun qəbul olunur.

Yığıma elementlər üçün işçi armaturun betonun mühafizə qatının qalınlığının ən kiçik qiyməti bu normaların cədvəl 10.1- dəki qiymətlərini 5 mm azaltmaqla qəbul olunur.

Konstruktiv armaturlar üçün betonun mühafizə qatının qalınlığı işçi armaturlardakı qiymətlərdən 5 mm az qəbul olunur.

Bütün hallarda betonun mühafizə qatının qalınlığı armatur milinin diametrindən və 10 mm-dən az olmayaraq qəbul edilir.

Sınıfı *B7,5* və az olan yüngül və məsaməli betondan birqat konstruksiyalarda betonun mühafizə qatı 20 mm-dən, xarici divar panellərində (faktor qatı olmayan) 25 mm-dən az olmamalıdır.

Oyuqlu betondan birqatlı konstruksiyalarda mühafizə qatı bütün hallarda 25 mm-dən az olmayaraq qəbul olunur.

Cədvəl 10.1

№	Binanın konstruksiyasının istismar şəraitləri	Betonun mühafizə qatının qalınlığı, <i>mm</i> - dən az olmayaraq
1.	Açıq örtüklü sahələrdə normal və aşağı nəmliklərdə	20
2.	Qapalı sahələrdə yüksək nəmlik olduqda (əlavə mühafizə tədbirləri nəzərdə tutulmayan hallarda)	25
3.	Açıq havada (əlavə mühafizə tədbirləri olmadıqda)	30
4.	Qruntta (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 məftillər üçün (bu normaların 9.1.11-ci bəndi) $3d$ – dən və $40mm$ -dən az, armatur kanatları üçün isə $20mm$ -dən az olmamalıdır.

Dayaq kəsiklərində ankerli və ya ankersiz gərginləşmiş armaturda olduğu kimi betonun mühafizə qatı polad dayaq detalı və dolayı armatur olduqda (eninə dayaq toru və ya boyuna armaturları əhatə edən xamıt) dayaq qüvvələrini topa şəkildə ötürən gərginləşdirilmiş elementlərin aşırım kəsikləri üçün olduğu kimi bənd 10.3.20-yə əsasən qəbul olunmasına yol verilir.

10.3.4. Betona çəkilən və sıxmaqla və kanallarda yerləşən gərginləşən boyuna armaturlu elementlərdə elementin səthindən kanalın səthinə qədər məsafə $40mm$ -dən az və kanalın enindən (diametri) az olmayaraq, yan üzlərə qədər olan məsafə isə kanalın hündürlüyünün yarısından (diametrindən) az olmayaraq qəbul edilməlidir. Gərginlikli armatur kəsiyi üzə və pəzlərdə yerləşdikdə, betonun mühafizə qatının qalınlığı (sonradan torkretləmə və ya başqa üsulla əmələ gətirilən) $20mm$ -dən az olmayaraq qəbul olunur.

Armatür milləri arasında minimal məsafələr

10.3.5. Armatür milləri arasında minimal məsafə elə qəbul olunmalıdır ki, armatur ilə betonun birgə işini və beton məhlulunun tökülməsi və sıxlaşdırılması ilə əlaqədar konstruksiyanın keyfiyyətlə hazırlanmasını təmin etməklə armatur millərinin ən böyük diametrindən, həmçinin aşağıdakılardan az olmasın:

$25mm$ - betonlaşmada millərin horizontal və ya vəziyyətlərində, aşağı millər üçün bir və ya iki sırada yerləşdikdə;

$30mm$ - həmin halda yuxarı millər üçün;

$50mm$ - həmin halda aşağı armaturlar iki sıradan çox yerləşdikdə (aşağı iki sıradakı millərdən başqa), həmçinin betonlaşdırma zamanı vertikal millər üçün.

Sıx şəraitdə millərin qrup-dəst şəklində (onlar arasında məsafə olmadan) yerləşdirilməsinə yol verilir.

Bu halda dəstlər arasında məsafə milin çevrilmiş diametrindən (armatur dəstinin $d_{s,red} = \sqrt{\sum_i^n d_{si}^2}$ -ə bərabər olan sahəsinə ekvivalent) az olmamalıdır; burada, d_{si} - dəstdə bir milin diametri; n - millərin dəstdə sayıdır.

Boyuna armaturlanma

10.3.6. Dəmir-beton elementlərdə boyuna dartılan, həmçinin hesablatla tələb olunursa sıxılan armaturların en kəsik sahəsi, düzbucaqlı kəsiyin eninin, yaxud tavr kəsiyinin (ikitavr) qabırğasının eninin kəsiyin işçi hündürlüyünə hasilinə bərabər olan beton kəsiyi sahəsindən faizlə,

$\mu_s = \frac{A_s}{bh_0} 100\%$ aşağıdakı qiymətlərdən az olmayaraq qəbul olunur:

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 ara qiymətləri üçün μ_s -in qiymətləri interpolasiya yolu ilə təyin olunur.

Elementlərdə boyuna armatur kəsiyin konturu üzrə bərabər yerləşdirildikdə, həmçinin, mərkəzi dartılan elementlərdə bütün boyuna armaturların minimal en kəsik sahələri yuxarıda göstərilən qiymətlərdən iki dəfə çox qəbul olunmalıdır və onlar tam beton kəsik sahəsinə aid edilməlidir.

10.3.7. Beton konstruksiyalarda konstruktiv armaturlanma aşağıdakı hallarda nəzərdə tutulmalıdır:

- elementin en kəsiyi ölçülərinin kəskin dəyişdiyi yerlərdə;
- beton divarlarının oyuqlarının aşağı və yuxarı hissələrində;
- mərkəzdən xaric sıxılan elementlərdə möhkəmliyə hesablanmalarda dartılan betonun işi nəzərə alınmadıqda və dartılan gərginliklər yaranan üzlərdə; bu zaman armaturlanma əmsali 0,025% -dən az olmayaraq qəbul olunur.

10.3.8. Xətti dəmir-beton konstruksiyalarda və tavalarda boyuna armaturların oxları arasındakı, betonun işə effektiv daxil olunmasını, gərginlik və deformasiyaların bərabər paylanmasını, həmçinin armatur millərin arasında çatların eninin məhdudlaşdırılmasını təmin edən, ən böyük məsafə aşağıdakı qiymətlərdən çox olmamalıdır:

dəmir-beton tir və tavalarda:

-en kəsiyinin hündürlüyü $h \leq 150mm$ olduqda - 200 mm;

-en kəsiyin hündürlüyü $h > 150mm$ olduqda - $1,5h$ və 400 mm;

dəmir-beton sütunlarda:

-əyilmə müstəvisinə perpendikulyar istiqamətdə - 400 mm;

-əyilmə müstəvisi istiqamətində - 500 mm.

Dəmir-beton divarlarda vertikal armaturlar arasında məsafə $2t$ və 400mm -dən çox olmamalıdır (t – divarın qalınlığıdır)

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 ondan az olan hallarda en kəsiklərdə bir boyuna armaturun qoyulmasına yol verilir.

10.3.10. Tirlərdə en kəsik sahəsi aşırımındakı armaturların en kəsik sahələrinin 1/2 -dən az olmayan boyuna işçi armaturları 2 mildən az olmayaraq dayağa qədər uzatmaq lazımdır.

Tavalarda en kəsik sahəsi aşırımında tavanın 1 m eninə düşən armaturların sahəsinin 1/3-dən az olmayan tavanın 1 m eninə düşən boyuna işçi armaturların millərini dayağa qədər uzatmaq lazımdır.

Eninə armaturlanma

10.3.11. Eninə armatur qüvvələrin təsirini qəbul etmək, həmçinin çatların yayılmasını məhdudlaşdırmaq, boyuna armatur millərini layihə vəziyyətində saxlamaq və onları istənilən istiqamətdə yana qabarmalardan bərkitmək üçün yerləşdirilir.

Eninə armaturlar dəmir-beton elementlərinin bütün səthlərində onların boyuna armaturları yaxınlıqlarında qoyulur.

10.3.12. Eninə armaturların diametri (xamıtların) mərkəzdən xaric sıxılan elementlərin toxunma karkaslarında ən böyük boyuna armaturun diametrinin $0,25$ -dən və 6 mm -dən az olmayaraq qəbul edilir.

Toxunma karkaslarında eninə armaturların diametri əyilən elementlər üçün 6 mm -az olmadan qəbul olunmalıdır.

Qaynaq karkaslarında eninə armaturun diametri ən böyük diametrlili boyuna armaturla onun qaynaq olunma şərtindən qəbul olunur.

10.3.13. Dəmir-beton elementlərdə kəsici qüvvə hesablamalarla yalnız beton tərəfindən qəbul edilə bilməyən hallarda eninə millərin addımının $0,5h_0$ – dan çox və 300 mm –dən çox olmayaraq yerləşdirilməsi nəzərdə tutulmalıdır.

Hündürlüyü 300 mm -dən az olan bütöv tavalarda, həmçinin, çoxsaylı qabırğalı tavalarda və hündürlüyü 150 mm -dən az olan tirlərdə (qabırğalarda) elementin kəsici qüvvə hesablaması ilə ancaq beton tərəfindən qəbul olunan məntəqələrində eninə millərin qoyulmamasına yol verilir.

Hündürlüyü 150 mm və çox olan tirlərdə və qabırğalarda, həmçinin hündürlüyü 300 mm və çox olan tez-tez qabırğalı tavalarda hesablanma ilə eninə qüvvəni ancaq beton qəbul etdikdə addımı $0,75h_0$ – dan 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 qabarmasını aradan qaldırmaq məqsədilə addımı $15d$ -dən və 500 mm -dən çox olmayaraq eninə armaturun qoyulması nəzərdə tutulmalıdır (d -boyuna sıxılan armaturun diametridir).

Əgər elementin üzvlərinin birində yerləşən sıxılan boyuna armaturun sahəsi $1,5\%$ -dən çox olarsa, eninə armatur addımı $10d$ -dən və 300 mm -dən çox olmamaqla yerləşdirilir.

10.3.15. Mərkəzdən xaric sıxılan xətti elementlərdə xamıtların konstruksiyası (eninə millər) elə olmalıdır ki, boyuna millərin əymə yerlərində (ən azı birindən sonra) yerləşdirilsin, bu əymə yerləri arasında məsafə tərəfin eni üzrə 400 mm -dən çox olmamalıdır. Tərəfin eni 400 mm -dən çox və bu tərəfdə boyuna armaturların sayı dördədən çox olmadıqda bütün boyuna millərin bir xamıtlı əhatə edilməsinə yol verilir.

10.3.16. Burucu moment təsir edən elementlərdə eninə armatur (xamıt) qapalı kontur təşkil etməlidir.

10.3.17. Tavalarda eninə armaturun basılma zonasında hesablaması konturunun tərəflərinə perpendikulyar olaraq, addımı $\frac{1}{3}h_0$ -dan və 300 mm -dən çox olmayaraq yerləşdirilir. Yük sahəsinin

konturuna 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 (yük sahəsinin konturundan) $1,5h_0$ -dən az olmamalıdır.

Eninə millərin arasında məsafə hesablaması konturunun tərəflərinə paralel istiqamətdə hesablaması konturun müvafiq tərəfinin uzunluğunun $\frac{1}{4}$ -dən çox olmayaraq qəbul edilir.

10.3.18. Hesablama eninə armaturları tor şəklində dolayı armaturlamada yerli sıxılmada (əzilmədə) hesablama sahəsinin $A_{b,max}$ hüdudlarında yerləşdirilir (bənd 8.1.43). Yük sahəsi elementin kənarında yerləşdikdə dolayı armaturlanma torları hər istiqamətdə ölçüləri yük sahəsinin qarşılıqlı perpendikulyar iki tərəfinin cəmindən az olmayan sahə üzrə yerləşdirilməlidir (şəkil 8.9.).

Dərinlik üzrə torlar 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 qüvvə və burucu momenti qəbul etmək üçün nəzərdə tutulan eninə armatur boyuna armaturları ucları üzrə qaynaq və ya onları əhatə etmək yolu ilə birləşmənin və eninə armaturların bərabər möhkəmliyi təmin edən etibarlı ankerlənməyə malik olmalıdır.

10.3.20. Qabaqcadan gərginləşmiş elementlərin uclarında əlavə eninə və ya dolayı armaturlar (bütün boyuna armaturları əhatə edən qaynaq torları, xamıtlar və s. 5-10 sm addımla) qabaqcadan gərginliyin ötürmə zonasının uzunluğunun l_p -nin 0,6-dan az olmayan məntəqəsində, sinfi B7,5-B12,5 olan yüngül beton elementlərində 5 sm addımla l_p -dən az olmayan məntəqə uzunluğunda və anker olmayan armaturlu elementlərdə 20 sm-dən az olmayaraq, uclarında anker qurğuları olan elementlərdə isə bu qurğuların uzunluğunun iki mislinə bərabər məntəqədə qoyulmalıdır. Betona çəkilən armatur, həmçinin betonla kifayət qədər ilişmə olmadıqda dayaqlara dartılan armatur üçün (hamar məftillər, çoxməftilli kanatlar) armaturun uclarında anker qurğularının qurulması məcburidir, bu zaman anker qurğuları armaturun betonda etibarlı bağlanması onun işinin bütün mərhələlərində təmin etməlidir.

Periodik profilli yüksək möhkəmli armatur milləri işçi gərginləşmiş armatur kimi tətbiq olunduqda, birdəfəlik sarınan armatur kanatları, isti halda yuvarlanan və termik möhkəmlənən periodik profilli armatur milləri, dayaqlarda dartılan halında, gərginləşən millərin uclarında anker qurğularının qoyulması, bir qayda olaraq, tələb olunmur.

Armaturun ankerlənməsi

10.3.21. Armaturun ankerlənməsi aşağıdakı üsullarla həyata keçirilir:

- milin düz şəkildə qurtarması (düz ankerlənmə);
- ucunun qarmaq, qatlanma və yaxud ilmə, bükmə (pəncə) şəklində (ancaq gərginləşməyən armatur üçün);
- qaynaqlamaq və ya eninə armaturlar qoymaqla (ancaq gərginləşməyən armatur üçün);
- milin ucunda xüsusi anker qurğularından istifadə etməklə.

10.3.22. Düz və pəncə şəkilli ankerlənmənin ancaq dövrü profilli armaturlarda tətbiq olunmasına yol verilir. Dartılan hamar səthli millər üçün qarmaq, ilmə, qaynaqlama yolu ilə eninə millər və xüsusi anker qurğularının tətbiq edilməsi nəzərdə tutulur.

Bəzi mümkün yük birləşməsindən dartılmaya məruz qalan hamar armaturlar istisna olmaqla, sıxılan armaturlarda ankerlənmə üçün pəncə, qarmaq və ilmə tətbiq olunmur.

10.3.23. Armaturun ankerlənmə uzunluğunun hesablanmasında ankerlənmə üsulları, armaturun sinfi və onun profili, armatur diametri, betonun möhkəmliyi və onun ankerlənmə zonasında gərginlikli halı, elementin konstruktiv həlli (eninə armaturun olması, elementin kəsiyində millərin vəziyyəti və s.) nəzərə alınmalıdır.

10.3.24. Armaturdakı qüvvənin betona tam hesablama müqavimətinin R_b qiyməti ilə ötürülməsi üçün zəruri olan ankerlənmənin baza (əsas) uzunluğu aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$l_{o,an} = \frac{R_s A_s}{R_{bond} \mu_s} \quad (10.1)$$

burada, A_s və U_s -müvafiq olaraq armaturun ankerlənmə milinin en kəsik sahəsi və onun sahəsinin perimetridir, milin nominal diametrinə görə təyin olunurlar;

R_{bond} - armaturun betonla ilişmənin hesablama müqavimətidir, ankerlənmə uzunluğu boyu bərabər paylanmış qəbul edilərək aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$R_{bond} = \eta_1 \eta_2 R_{bt} \quad (10.2)$$

burada, R_{bt} - mərkəzi dartılmada betonun hesablama müqavimətidir;

η_1 - armatur səthi növünün təsirini nəzərə alan əmsəldir:

gərginləşməmiş armatur üçün:

1,5 - hamar səthli armatur üçün;

2,0 - soyuq halda deformasiyalı periodik profilli armatur üçün;

2,5 - isti halda yuvarlanmış və termomexanik hazırlanmış periodik profilli armatur üçün.

gərginləşmiş armatur üçün:

1,7- sinfi B_p1500 , diametri $3mm$ olan soyuq halda deformasiyalı dövri profilli armatur və sinfi $K1500$, diametri $6 mm$ olan armatur kanatları üçün.

1,8 -sinfi B_p diametri $4 mm$ və çox olan soyuq halda deformasiyaya uğramış armatur üçün;

2,2 -sinfi K , diametri $9 mm$ və çox olan armatur kanatları üçün;

2,4 -sinfi $K7T$, diametri $9mm$ və çox olan, periodik profilli məftillərdən hazırlanmış armatur kanatları üçün;

2,5 - A sinifli isti halda yuvarlanmış və termomexanik hazırlanmış armatur üçün;

η_2 - armaturun diametrinin ölçülərinin təsirini nəzərə alan əmsəldir və aşağıdakı kimi qəbul olunur:

gərginləşməmiş armaturlar üçün:

$\eta_2 = 1,0$ armaturun diametrinin ölçüləri $d_s \leq 32mm$;

$\eta_2 = 0,9$ armaturun diametrinin ölçüləri 36 və $40mm$;

gərginləşmiş armaturlar üçün:

$\eta_2 = 1,0$ - gərginləşmiş armaturların bütün növləri üçün.

10.3.25. Ankerlənmə zonasında elementin konstruktiv həllərindən asılı olaraq armaturun 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 düstur (10.1) ilə təyin olunur;

$A_{s,cal}$, $A_{s,ef}$ - armaturun hesablanma ilə tələb olunan və müvafiq olaraq faktiki təyin olunmuş en kəsik sahələridir;

α - ankerlənmə uzunluğuna betonun və armaturun gərginlikli halının və ankerlənmə zonasında elementin konstruktiv həllərinin təsirini nəzərə alan əmsəldir.

Gərginləşməmiş armaturlar üçün dövri profil millərinin düz uclu (düz ankerlənmə) və ya hamar armaturlar ucu qarmaq və ya ilmələrlə əlavə anker qurğuları olmadan ankerlənməsində dartılan millər üçün $\alpha = 0,75$; gərginləşmiş armaturlar üçün $\alpha = 1$ qəbul olunur.

Gərginləşməmiş armaturun millərinin ankerlənmə uzunluğunun eninə armaturların diametri və sayından, anker qurğularının növündən (eninə armaturun qaynaqlanması, period profilli millərin uclarının əyilməsi) və ankerlənmə zonasında betonun eninə sıxılmasının qiymətindən asılı olaraq azaldılmasına (30% -dən çox olmamaq şərti) yol verilir.

İstənilən halda faktiki ankerlənmənin uzunluğu $1,5 d_s$ və $200 mm$ -dən az olmayaraq, gərginləşməmiş millər üçün $0,3 l_{o,an}$ -dən az olmayaraq qəbul edilir.

10.3.26. Ankerlənməmiş 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} - ankerlənmiş uzunluğudur və bu normaların bənd 10.3.25-ə əsasən, $\frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} = 1$ qəbul etməklə təyin olunur;

l_s - ankerlənmiş milin ucundan baxılan eninə kəsiyə qədər olan məsafədir.

10.3.27. Elementin kənar sərbəst dayağında dartılan gərginləşməmiş armaturun sərbəst dayağın daxili üzünə daxilolma uzunluğu $Q \leq Q_{b1}$ şərti ödənildikdə (bənd 8.1.31 - 8.1.35) $5d_s$ -dən az olmamalıdır. Göstərilən şərt ödənilmədikdə, armaturun dayaq kəsiyindən daxil olma uzunluğu bu normaların bənd 10.3.25 ilə təyin olunur.

10.3.28. Millərin uclarında lövhə, şayba, qayka, bucaqlıqlar, geydirilmiş başlıqların və s. şəklində xüsusi ankerlər qurulduqda ankerlə betonun kontaktında betonun əzilməyə möhkəmlik şərti təmin olunmalıdır. Bundan əlavə, qaynaq edilən anker detallarının layihələndirməsində metalın qaynaq etmə xarakteristikaları, həmçinin qaynaq etmə üsulları və şəraiti nəzərə alınmalıdır.

Gərginləşməmiş armaturların birləşmələri

10.3.29. Gərginləşməmiş armaturların 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 millərlə;
 - ucların qatlanması ilə (qarmaq, pəncə, 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 (ucları) preslənmiş muftalarla, yivli muftalarla və s.

10.3.30. Armaturların üst-üstə birləşməsində (qaynaqsız) işçi armaturların diametri 40 mm-dən çox olmayaraq tətbiq olunur.

Armaturların üst-üstə birləşmələrinə bu normaların bənd 10.3.22-in göstərişləri şamil olunur.

Dartılan və ya sıxılan armaturların qovuşuq (atma) yerlərinin uzunluğu l_l uzunluğunun qiymətindən az olmamalıdır və aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$l_l = \alpha l_{o,an} \cdot \frac{A_{s,cal}}{A_{s,ef}} \quad (10.5)$$

burada, $l_{o,an}$ - ankerlənmiş bazanın uzunluğudur və düstur (10.1) ilə hesablanır;

$A_{s,cal}$, $A_{s,ef}$ - bu normaların bənd 10.3.25-də verilmişdir;

α - armaturun gərginlikli halının təsirini, millərin birləşmə zonasında elementin konstruktiv həlləri, bir kəsikdə calaq olunan armaturun sayının bu kəsikdə ümumi armatur sayına nisbətini calaq olunan millərin arasındakı məsafəni nəzərə alan əmsaldır.

Düz ucları olan dövrü profilli armaturları birləşdirdikdə, həmçinin hamar millərin qarmaqları və ya ilmələri olan əlavə ankerlənmiş qurğuları olmadıqda, α əmsalı dartılan armaturlarda 1,2-yə və sıxılan armaturlarda 0,9-a bərabər qəbul olunur. Bu halda aşağıdakı şərtlər təmin olunmalıdır:

- elementin bir hesablama kəsiyində calaq olunan periodik profilli işçi dartılan armaturların nisbi sayı 50%-dən, hamar armaturların isə (qarmaqlı və ya ilməli) 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.

- üst-üstə qonşu birləşmələr arasındakı məsafə (dəmir-beton elementin eni üzrə) $2d_s$ -dən və $30mm$ –dən az olmamalıdır.

Bir kəsikdə calaq olunan armaturların nisbi sayının təyini üçün elementin bir hesablama kəsiyi qismində elementin calaq olunan armaturlar boyunca uzunluğu $1,3l_l$ olan məntəqəsi qəbul olunur. Əgər armaturların qovuşuq yerlərinin mərkəzləri həmin məntəqənin uzunluğunun hüdudlarında yerləşirsə, armaturların qovuşuq yerləri bir hesablama kəsiyində yerləşmiş hesab olunur.

Bir hesablama kəsiyində işçi dartılan armaturların 100% -ə qədər nisbi sayının artırılmasına yol verilir və α əmsalı 2,0-ə bərabər qəbul olunur. Bir hesablama kəsiyində birləşən periodik profilli armaturların nisbi sayı 50% -dən çox olduqda və hamar armaturlar 25% -dən çox olduqda, α əmsalının qiyməti xətti interpolyasiya ilə təyin edilir.

Calaq olunan millərin uclarında əlavə anker qurğuları olduqda (eninə armaturun qaynağı, birləşən periodik profilli millərin uclarında əyintilər olduqda və s.) calaq olunan millərin qovuşuq yerlərinin uzunluğu azaldıla (30% -dən çox olmayaraq) bilər.

İstənilən halda faktiki yol verilən uzunluq $4\alpha l_{0,an}$ -dan, $20d_s$ -dən və $250mm$ -dən az olmamalıdır.

10.3.31. Armaturların birləşməsində qaynaq istifadə olunduqda, qaynaq birləşməsinin növü və qaynaqetmə üsullarının seçilməsi konstruksiyanın istismar şəraiti, poladın qaynaqlanma və hazırlanma texnologiyası nəzərə alınmaqla müvafiq normativ sənədlərə uyğun (DÜİST-14098) həyata keçirilir.

10.3.32. Armaturların qovuşuq yerləri üçün 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 hesablama və ya təcrübə yolu ilə təyin olunan uzunluğa qədər daxil edilməlidir.

Yivli muftadan istifadə olunduqda, muftanın yivində lüft aradan qaldırılana qədər çəkilib bağlanmalıdır.

Əymə millər

10.3.33. Əymə armaturlar tətbiq olunduqda (əymə millərin uclarının qatlanması) ayrıca milin bükülməsinin minimal diametri elə olmalıdır ki, armatur milin bükülməsi daxilində betonun dağılması və ya yarılməsi və bükülmə yerində onun dağılması baş verməsin.

Armatür üçün əyilmə diametrinin minimal qiyməti millərin diametrindən asılı olaraq d_s -dən az olmamalıdır:

- hamar millər üçün:

$$d_s < 20 \text{ mm} \text{ olduqda} - d_{on} = 2,5d_s$$

$$d_s \geq 20 \text{ mm} \text{ olduqda} - d_{on} = 4d_s .$$

- dövrü profilli millər üçün:

$$d_s < 20 \text{ mm} \text{ olduqda} - d_{on} = 5d_s$$

$$d_s \geq 20 \text{ mm} \text{ olduqda} - d_{on} = 8d_s .$$

10.4. Əsas yükdaşıyan dəmir-beton konstruksiyaların konstruksiyalaşdırılması

10.4.1. Konstruktiv sistemlərin əsas yükdaşıyan elementlərinin konstruksiyalaşdırılmasında (sütun, divar, mərtəbəarası örtük tavanı, dam örtüyü tavanı, bünövrə tavaları) dəmir-beton konstruksiyaların konstruksiyalaşdırılması üzrə bu normaların bölmə 10.2 və 10.3-də verilən əsas tələblər, həmçinin bu bölmənin göstərişləri yerinə yetirilməlidir.

10.4.2. Sütunlar boyuna, bir qayda olaraq, en kəsiyin konturu üzrə simmetrik yerləşmiş armaturla və zəruri hallarda en kəsiyin daxilində və sütunun hündürlüyü boyu bütün boyuna armaturları əhatə edən və en kəsiyin konturu və daxilində yerləşən eninə armaturlarla armaturlanır.

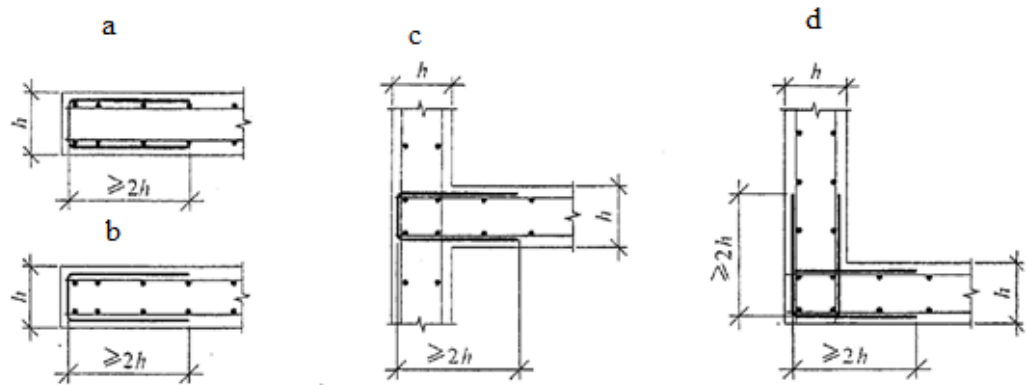
En kəsiyinin hüdudlarında eninə armaturun konstruksiyası və sütunun hündürlüyü boyu xamıtlar və rabitələr arasındakı maksimal məsafə elə qəbul olunmalıdır ki, sıxılan boyuna armaturların qabarmasına yol verilməsin və kəsici qüvvənin sütunun hündürlüyü boyu bərabər qəbul edilməsi təmin edilsin.

10.4.3. Divarları, bir qayda olaraq, divarın yan üzlərində simmetrik yerləşən üfüqi və şaquli armaturlarla və divarın yan tərəflərinə əks yerləşmiş üfüqi və şaquli armaturları birləşdirən eninə rabitələrlə armaturlamaq lazımdır.

Üfüqi və şaquli millər arasında maksimal məsafə, həmçinin eninə rabitələr arasında ən maksimal elə qəbul olunmalıdır ki, şaquli sıxılan millərin qabarmasının qarşısını alsın və divarda təsir edən qüvvələrin bərabər qəbul olunmasını təmin etsin.

10.4.4. Divarın köndələn hissələrində onun hündürlüyü boyu “II” şəkilli eninə armaturlar və ya qapalı xamıtlar qoyulmalıdır ki, üfüqi millərin uc məntəqələrində tələb olunan ankerlənməni yaratsın və divarın sıxılmış köndələn şaquli millərini qabarmadan qorusun.

10.4.5. Divarların kəsişmə yerində düyün qovuşmasını divarın hündürlüyü boyu kəsişən “II” şəkilli xamıtlarla armaturlamaq lazımdır ki, divarların kəsişmə düyünündə üfüqi qüvvələri qəbul edilməsini, həmçinin şaquli sıxılan millərin qovuşma düyünündə qabarmasının qarşısının alınmasını, üfüqi millərin uc məntəqələrinin ankerlənməsini təmin etsin (şəkil 10.1).



Şəkil 10.1. II şəkilli detalların köməyi ilə ankerlənmə

a- tavanın köndələn hissəsi, b- divarın köndələn hissəsi, c - T şəkilli birləşmə, d- künc birləşməsi

10.4.6. Öz həndəsi xarakteristikalarına görə divarlarla və sütunlar arasında ara mövqeyini tutan pylonların armaturlanması pylonların en kəsiyinin uzunluq və eninin nisbətindən asılı olaraq sütunlar və ya divarlar üçün olduğu kimi aparılır.

10.4.7. Divarda şaquli və üfüqi armaturların sayı divarda təsir edən qüvvələrə müvafiq olaraq yerləşdirilir. Bu zaman divarların oyuqlarının ətrafında və köndələn hissələrində armaturlanmanı artırmaqla divarın sahəsi üzrə bərabər armaturlanmanın nəzərdə tutulması tövsiyə olunur.

10.4.8. Müstəvi tavaların armaturlanması tavanın aşağı və yuxarı üzlərində yerləşdirməklə iki istiqamətdə boyuna armaturlarla həyata keçirilir, zəruri hallarda (hesablanmış əsasında) sütunlar, divarlar ətrafında və tavanın sahəsi üzrə yerləşən eninə armaturlarla da armaturlanırlar.

10.4.9. Müstəvi tavaların uc məntəqələrində tavanın kənarları boyu yerləşdirilməklə, burucu momentlərin qəbul edilməsini və boyuna armaturların uc məntəqələrinin ankerlənməsini təmin edən “II” şəkilli xamıtlar şəklində eninə armaturlar qoyulmalıdır.

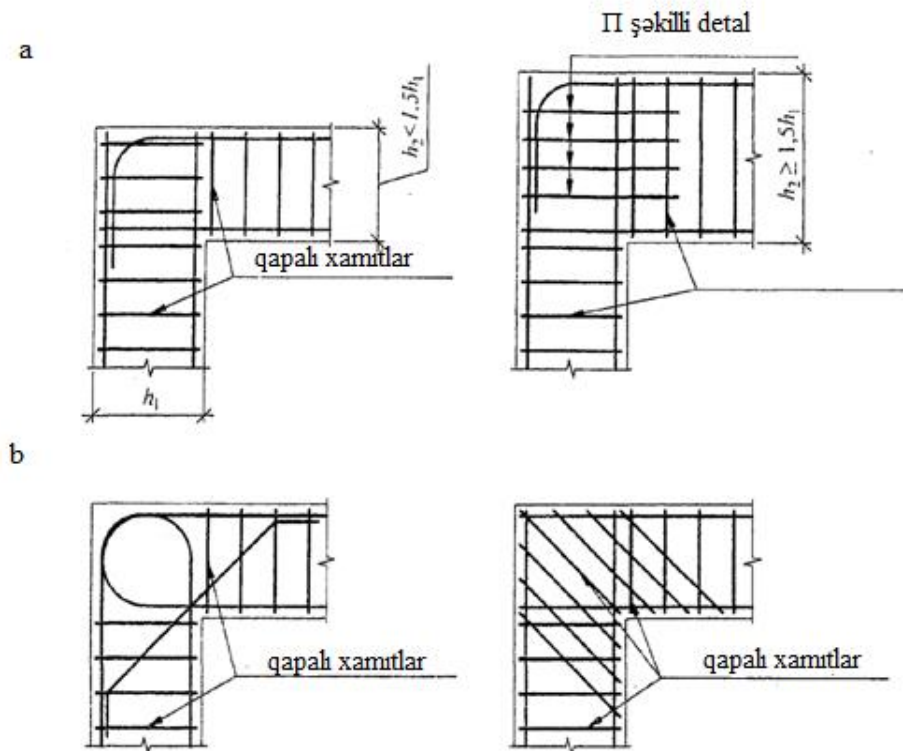
10.4.10. Örtük tavalarda üst və alt boyuna armaturların sayı təsir edən qüvvələrə uyğun təyin olunmalıdır. Bu zaman qeyri-müntəzəm konstruktiv sistemin armaturlanmanı sadələşdirmək məqsədilə yerləşdirilməlidir: aşağı armaturları baxılan konstruksiyanın bütün sahə üzrə tavanın aşırımında ən böyük qüvvəyə məvafiq olaraq eyni; əsas yuxarı armaturları həmin qayda ilə, aşağı armatur kimi, lakin sütunların və divarların yanında əlavə yuxarı armatur qoyulmalıdır, hansı ki, əsas armaturla cəmdə (birlikdə) tavada dayaq qüvvələri qəbul etməlidir.

Müntəzəm konstruktiv sistemlər üçün boyuna armaturlar sütun üstü və sütunlar arası zolaqda iki qarşılıqlı perpendikulyar istiqamətdə bu zolaqlarda təsir edən qüvvələr əsasında yerləşdirilir.

Armatür sərfini azaltmaq üçün tavanın alt və üst armaturlarının bütün sahə üzrə minimal armaturlanma faizləri ilə yerləşdirilməsi, o məntəqələrdə ki, təsir edən qüvvələr bu armaturun qəbul edəcəyi qüvvədən çoxdur, bu məntəqələrdə qüvvələrin təsirini yuxarıda qeyd olunan armaturlarla birlikdə qəbul edən əlavə armaturların qoyulması tövsiyə olunur.

Bünövrə tavaların armaturlanmasının da analoji qaydada aparılmalıdır.

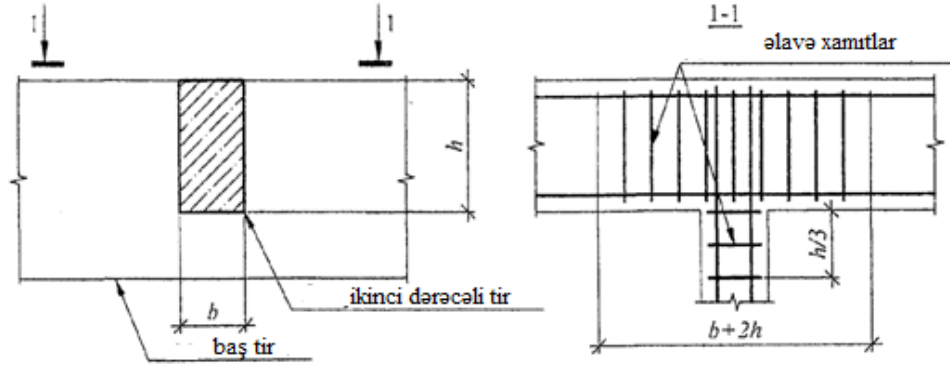
10.4.11. Tirlərlə sütunların qovuşma düyününün konstruksiyalaşdırılması şəkil 10.2-yə uyğun aparılmalıdır. Bu zaman tirin işçi armaturun ankerlənmə zonasında qapalı xamıtlar şəklində eninə armaturlar və ya II şəkilli detallar nəzərdə tutulmalıdır.



Şəkil 10.2. Tirin sütunlarla qovuşma düyünləri:

a - dartılan armatur tirin yuxarı sərhəddində yerləşdikdə, b - dartılan armatur tirin aşağı sərhəddində yerləşdikdə.

10.4.12. Tirlərin kəsişmə düyünlərində ikinci dərəcəli tirlərdən reaksiyasını qəbul etmək üçün əlavə eninə armaturlar qoyulur. Baş tirdə bu armaturlar $b + 2h$ enində, ikinci dərəcəli tirdə $h/3$ olan enində hissədə qoyulmalıdır. Burada b və h ikinci dərəcəli 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. İki tirin kəsişmə zonasında dayaq armaturlarının yerləşdirilməsi

11. Beton və dəmir-beton konstruksiyaların hazırlanması, inşası və istismar olunmasına dair tələblər

11.1. Beton

11.1.1. Beton məhlulun tərkibinin seçilməsi konstruksiyalarda betonun bu normaların 6-cı bölməsində verilmiş və layihədə qəbul edilmiş texniki göstəricilərə uyğun olması üçün aparılır.

Betonun tərkibi seçildikdə əsas verilmiş betonun növü və konstruksiyanın təyinatı üçün təyinedici olan beton göstəricisi qəbul edilməlidir. Bu zaman betonun layihə ilə təyin edilmiş digər keyfiyyət göstəriciləri də təmin olunmalıdır.

Beton məhlulunun tərkibinin betonun tələb olunan möhkəmliyinə görə seçilməsi DÜİST 27006 və DÜİST 2663 standartlarını rəhbər tutaraq aparılmalıdır.

Beton məhlulunun tərkibi seçilərkən tələb olunan keyfiyyət göstəriciləri (tökmə rahatlığı, saxlanması, təbəqələşməməyi və sairə) təmin etməlidir.

Seçilmiş beton məhlulunun xassələri betonun bərkiməsinin müddət və şəraiti, hazırlanma üsulları, rejimləri, nəql edilmə və texnoloji proseslərin digər xüsusiyyətləri də daxil olmaqla, beton işlərinin aparılması texnologiyasına uyğun olmalıdır.

Beton məhlulunun tərkibinin seçilməsi onun hazırlanmasında istifadə olunan materialların xarakteristikaları əsasında aparılmalıdır.

Beton məhlulunun tərkibi üçün materiallar onların ekoloji cəhətdən təmiz olması nəzərə alınmaqla seçilməlidir.

Beton məhlulunun tərkibinin əsas parametrlərinin hesablanması təcrübələr əsasında təyin olunmuş asılılıqların köməyi ilə aparılmalıdır.

Fibrobetonun tərkibinin seçilməsi yuxarıda verilmiş tələblərə əsasən armaturlayan liflərin xassə və növünü nəzərə almaqla aparılmalıdır.

11.1.2. Beton məhlulu hazırlanarkən, beton məhlulunun tərkibinə daxil olan materialların tələb olunan dozaların dəqiqliyi və onların doldurulma ardıcılıqları təmin olunmalıdır (TNvəQ 3.03.01).

Beton məhlulunun qarışdırılması elə aparılmalıdır ki, komponentlərin məhlulun həcmi üzrə bərabər paylanması təmin edilsin. Qarışdırma müddəti betonqarışdırıcı qurğuların təlimatlarına müvafiq olaraq qəbul edilir və ya təcrübə yolu ilə təyin olunur.

11.1.3. Beton məhlulunun nəql olunması onun xassələrinin saxlanılmasını təmin edən və laylaşmasına, həmçinin kənar materiallarla çirklənməsinə yol verməyən üsul və vasitələrlə aparılmalıdır. Tökülmə yerlərində, tələb olunan bütün digər göstəricilər təmin edilməklə kimyəvi əlavələr daxil edilərək və ya texnoloji üsullardan istifadə etməklə beton məhlulunun 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 (TNvəQ 3.03.01).

Tətbiq olunan qəlibləmə rejimi və üsulları verilmiş sıxlığı və bircinsliliyi təmin etməli və beton məhlulunun keyfiyyət göstəriciləri, konstruksiya və məmulatların növləri, konkret mühəndis-geoloji və istehsalat şəraitləri nəzərə alınmaqla təyin olunmalıdır.

Betonlanma qaydaları betonlanma tikişlərinin yerləşməsinə nəzərdə tutmaqla qurğunun tikilmə texnologiyası və onun konstruktiv xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla təyin olunmalıdır.

Beton məhlulu mənfə və yaxud yüksək müsbət temperaturlar şəraitində döşəyəndə 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 təmin olunmalıdır.

Betonun bərkimə prosesində hesablama temperatur-nəmlənmə rejimi saxlanılmalıdır. Zəruri hallarda, betonun möhkəmliyinin artmasını və çökmə meyillərinin azaldılmasını təmin edən şəraitin yaradılması üçün xüsusi mühafizə tədbirlərinin görülməlidir. Texnoloji proseslərdə məmulatın istilik emalı zamanı temperaturun düşməsinin və qəlib forması ilə beton arasında qarşılıqlı yerdəyişmələrin qarşısını almaq üçün xüsusi tədbirlər qəbul olunmalıdır.

Massiv monolit konstruksiyalarda betonun bərkiməyəndə ekzotermiya ilə əlaqədar temperatur-nəmlənmə sahələrinin gərginliklərinin konstruksiyanın işinə təsirinin azaldılması tədbirləri görülməlidir.

11.2. Armatur

11.2.1. Konstruksiyanın armaturlanması üçün istifadə olunan armatur layihəyə və standartların tələblərinə müvafiq olmalıdır. Armaturların nişanlama və müvafiq sertifikatdakı keyfiyyətə malik olduğu təsdiq olunmalıdır.

Armaturun saxlanma və nəqləmə şəraiti mexaniki zədələnmələrin və ya plastik deformatsiyaların yaranması, betonla işləməsinə pisləşdirən çirklənmələri və korroziyaya uğraması hallarını aradan qaldırılmalıdır.

11.2.2. Qəlib formalarda toxunma armaturların yerləşdirilməsi layihəyə uyğun aparılmalıdır. Bu zaman armaturun yerləşdirilmə və betonlama proseslərində onun yerdəyişmələrini mümkün edən xüsusi tədbirlər vasitəsilə armatur millərinin vəziyyətinin etibarlı fiksasiyası nəzərdə tutulmalıdır.

11.2.3. Armaturun yerləşdirilməsi zamanı layihə vəziyyətindən kənar çıxıntılar yol verilən qiymətlərdən çox olmamalıdır.

11.2.4. Qaynaq armatur məmulatları (tor, karkas) qaynaq birləşməsinin tələb olunan möhkəmliyini təmin edən və armatur elementlərinin birləşməsinin möhkəmliyinin azalmasına yol verməyən kontakt-nöqtə-qaynağın və ya başqa üsulların köməyi ilə hazırlanmalıdır (DÜİST 14098, DÜİST 10922).

Qaynaq armatur məmulatların qəlib formalarda yerləşdirilməsi layihəyə uyğun aparılmalıdır. Bu zaman armaturun yerləşdirilmə və betonlama proseslərində onun yerdəyişmələrini mümkün edən xüsusi tədbirlər vasitəsilə armatur millərinin vəziyyətinin etibarlı fiksasiyası nəzərdə tutulmalıdır.

Armaturun yerləşdirilməsi zamanı layihə vəziyyətindən kənar çıxıntılar yol verilən qiymətlərdən çox olmamalıdır.

11.2.5. Armatür millərin əyintisi əyrilik radiusunun tələb olunan qiymətlərini təmin edən xüsusi əyici qurğuların köməyi ilə təmin edilməlidir.

11.2.6. Armatürün ucları üzrə qaynaqlanması kontakt, qövs və ya vanna qaynaqlarının köməyi ilə yerinə yetirilir. Tətbiq olunan qaynaqlama üsulu qaynaq birləşməsinin möhkəmliyi, həmçinin armatür millərinin qaynaq birləşməsi məntəqələrində möhkəmliyi və deformativliyi təmin olunmalıdır.

11.2.7. Armatürün mexaniki birləşməsi (uclarının) yivli və preslənmiş muftaların köməkliliyi ilə həyata keçirilməlidir. Mexaniki birləşmədə dartılan armatürün möhkəmliyi birləşən millərin möhkəmliyi qədər olmalıdır.

11.2.8. Dayaqlara armatür dartılarkən və ya bərkimiş beton qabaqcadan gərginliyin layihədə təyin edilmiş, normativ sənədlərlə və ya xüsusi tələblərlə müəyyən olunan yolverilən kənarçıxma qiymətləri həddlərində nəzarət olunan qiymətləri təmin olunmalıdır.

Qabaqcadan gərginləşmiş armatürdən betona gərginliyin tədricən ötürülməsi təmin olunmalıdır.

11.3. Qəliblər

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 kimi konstruksiyayı saxlamaq və zəruri hallarda armatürü gərginləşdirdikdə dayaq rolunu oynamaq.

Konstruksiyaları hazırlayarkən inventar və xüsusi, yerini dəyişə bilən və köçürülə bilən qəliblər tətbiq olunur (DÜİST 52085, DÜİST 52080, DÜİST 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 verilmiş qurğu və konstruksiyaların qəbul olunmuş həddə xətalara riayət olunması təmin edilsin.

Qəliblər və bərkidilmələr beton məhlulun tökülməsi və sıxlaşdırılmasının qəbul olunmuş üsullarına, qabaqcadan gərginləşmə şəraitinə, beton bərkiməsi və istilik emalı qaydalarına uyğun gəlməlidir.

Sökülə bilən qəliblər elə layihələndirilməli və hazırlanmalıdır ki, betonu zədələnmədən qəlibdən çıxarmaq mümkün olsun.

Qəlib konstruksiyası beton qəlibdən çıxma möhkəmliyini alandan 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 bənd 11.1, 11.2 və 11.3-ə əsasən yerinə yetirilən qəlibləmə, armatürəmə və betonlama işləri daxildir.

Hazır konstruksiyalar layihə tapşırıqına və normativ sənədlərin (DÜİST 13015) tələblərinə cavab verməlidir. Həndəsi ölçülərində kənarçıxmalar baxılan konstruksiyalar üçün qəbul olunmuş xətalər həddində olmalıdır.

11.4.2 Beton və dəmir-beton konstruksiyalarda onların istismara başlama vaxtı betonun faktiki möhkəmliyi layihələndirmədə təyin olunmuş möhkəmliyindən az olmamalıdır.

Yığma beton və dəmir-beton konstruksiyaların layihələndirmə ilə müəyyənləşdirilmiş betonun buraxılma möhkəmliyi (konstruksiya istehlakçıya göndərilən anda betonun möhkəmliyi) və qabaqcadan gərginləşmiş konstruksiyalarda layihə ilə müəyyənləşmiş ötürmə möhkəmliyi (gərginləşmiş armatürdən betona ötürülən möhkəmlik) təmin olunmalıdır.

Monolit konstruksiyalarda betonun təyin olunmuş layihə yaşında, qəlibləmə andakı möhkəmliyi (yükdaşıyan qəliblər söküldükdə) təmin olunmalıdır.

11.4.3. Konstruksiyanın qaldırılması xüsusi qurğular vasitəsilə (quraşdırma qarmaqları və digər vasitələrlə), layihədə nəzərdə tutulmuş qaydada həyata keçirilir. Bu halda qaldırılma şəraiti

dağılmanın, dayanıqlığın itirilməsinin, aşmanın, yellənmənin və konstruksiyanın fırlanmasının aradan qaldırılması təmin edilməlidir.

11.4.4. Konstruksiyanın nəqləmə, yığılma və saxlama şəraitləri layihədə verilən göstərişlərə cavab verməlidir. Bu zaman konstruksiyanın, beton səthinin, armatur çixıntılarının və quraşdırma qarmaqlarının zədələnmədən qorunması təmin olunmalıdır.

11.4.5. Bina və qurğuların yığma elementlərdən inşası, konstruksiyaların qoyulma ardıcılığı və qoyulma dəqiqliyini təmin edən tədbirləri, konstruksiyanın dəqiq quraşdırılması, onların bərkidilmə prosesində fəza dəyişməzliyi və layihə vəziyyətində qoyulmasını, konstruksiyanın inşa prosesində bina hissələrinin dayanıqlılığını və əməyin təhlükəsizlik şəraitinin təmin olunmasını nəzərdə tutan işlərin təcili layihəsinə uyğun olaraq aparılmalıdır .

Bina və qurğular monolit dəmir-betondan tikilərkən inşa prosesində konstruksiyanın möhkəmliyini, çatadavamlılığı və sərtliyini təmin etmək üçün konstruksiyanın betonlanma, qəliblərin götürülmə və köçürülmə ardıcılıqları nəzərdə tutulmalıdır. Bundan əlavə (konstruktiv və texnoloji, zəruri hallarda hesablanmanın aparılması), texnoloji çatların əmələgəlmə və yayılmasını məhdudlaşdıran tədbirlər nəzərdə tutulmalıdır.

Konstruksiyaların layihə vəziyyətindən kənarəçixmaları bina və qurğuların müvafiq konstruksiyaları (sütun, tir, tava) üçün təyin olunmuş yol verilən qiymətlərdən artıq olmamalıdır.

11.4.6. Konstruksiyayı 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 uzunömürlülüyünün (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 təhlükəsizliyinə və normal funksiyalarının yerinə yetirilməsinə mənfi təsir göstərən hallar (zədələnmələr) aradan qaldırılmalıdır.

11.5. Keyfiyyətə nəzarət

11.5.1. Konstruksiyanın keyfiyyətinə nəzarət onların hazırlanması, quraşdırılması və istismarı vaxtı konstruksiyanın texniki göstəricilərinin (həndəsi ölçüləri, beton və armaturun möhkəmlik göstəriciləri, konstruksiyanın möhkəmliyi, çatadavamlılığı), həmçinin istehsalatın texnoloji rejimlərinin parametrlərinin layihədə, normativ sənədlərdə göstərilən göstəricilərə uyğunluğunu təyin etməlidir.

Keyfiyyətə 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 seçilmiş nəzarət nümunələrinin sınaq nəticələri əsasında (DÜİST 10180, DÜİST 28570) aparılmalıdır.

Monolit konstruksiyalar üçün betonun möhkəmliyinə nəzarət, beton məhlulunun tökülmə yerində hazırlanmış və betonun konstruksiyada bərkimə şəraiti ilə eyni və ya normal şəraitdə saxlanılan nəzarət nümunələrinin sınaqlarının nəticələrinə görə və həmçinin dağılma aparmadan nəzarət metodları vasitəsi ilə (DÜİST 22690, DÜİST 17624) aparılmalıdır.

Betonun möhkəmliyinin qiymətləndirilməsi betonun möhkəmliyə görə faktiki bircinslilik xarakteristikasını nəzərə almaqla statistik metodla aparılır. Dağılma aparmadan nəzarət metodları vasitəsilə betonun möhkəmliyinə nəzarət edilərkən betonun möhkəmliyinin bircinslilik xarakteristikası istifadə olunan həmin metodlarının xətalı nəzərə alınmaqla təyin edilir.

Statistik olmayan 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 beton möhkəmliyə görə tikinti meydançasında hazırlanmış yoxlama nümunələri üzrə yoxlanılarkən yol verilir.

11.5.4. Betonun şaxtayadavamlılığına, sukeçirməməzliliyinə və sıxlığına nəzarət DÜİST 10060.0, DÜİST 12370.5, DÜİST 12730.1, DÜİST 27005 standartın tələbləri rəhbər tutularaq aparılmalıdır.

11.5.5. Armaturun keyfiyyət göstəricilərinə nəzarət (giriş nəzarət) armatura dair standartların tələblərinə və dəmir-beton məmulatların keyfiyyətinin qiymətləndirmə aktlarının tərtib olunma normalarına müvafiq aparılmalıdır.

Qaynaq işlərinin keyfiyyətinə nəzarət TNvəQ 3.03.01, DÜİST 10922, DÜİST 23858 standartlarına müvafiq aparılmalıdır.

11.5.6. Konstruksiyanın möhkəmliyə, çatadavamlığa və deformasiyaya uğramasına (istismar yararlığına) görə yararlı olmasının qiymətləndirilməsi DÜİST 8829 standarta uyğun olaraq konstruksiyayı yoxlama yükü ilə sınaq yükləmək yolu ilə və ya birtipli konstruksiya dəstindən götürülmüş ayrı-ayrı yığma məmulatların dağılana qədər yükləməklə seçmə sınaq yolu ilə aparılmalıdır. Konstruksiyanın yararlığının qiymətləndirilməsini, həmçinin giriş, əməliyyat və qəbul etmə nəzarətindən alınan, betonun möhkəmliyini, mühafizə qatının qalınlığını, kəsiyin və konstruksiyanın həndəsi ölçülərini, armaturların yerləşməsini, qaynaq birləşmələrinin möhkəmliyini, armaturun diametri və mexaniki xassələrini, armaturun məmulatların əsas ölçülərini və armaturun dartılma qiymətlərini xarakterizə edən vahid göstəricilər kompleksinin yoxlanmasının nəticələri əsasında aparmaq olar.

11.5.7. İnşa olunduqdan sonra beton və dəmir-beton konstruksiyaların qəbulu yerinə yetirilmiş konstruksiyanın layihəyə uyğunluğunun təyin olunması yolu ilə həyata keçirilir

Beton və dəmir-beton məmulat və konstruksiyalarının qəbulu TNvəQ 3.09.01, DÜİST 13015 standartlarına müvafiq aparılmalıdır.

12. Dəmir-beton konstruksiyaların bərpasına və gücləndirilməsinə tələblər

12.1. Ümumi hallar

Dəmir-beton konstruksiyaların bərpası və gücləndirilməsi onların naturada müayinə olunma nəticələri, yoxlama hesablatları və gücləndirilən konstruksiyaların hesablanması və konstruksiyalaşdırılması əsasında aparılır.

12.2. Konstruksiyaların natura müayinələri

Konkret məqsəddən asılı olaraq, naturada müayinələr yolu ilə konstruksiyanın vəziyyəti, konstruksiyanın həndəsi ölçüləri, konstruksiyanın 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 müəyyənləşdirilir.

12.3. Konstruksiyaların yoxlama hesablanması

12.3.1. Mövcud konstruksiyanın yoxlama hesablamaları ona təsir edən yüklərin, istismar şəraitinin və həcmi-planlaşdırılma həllərinin dəyişməsi, həmçinin ciddi qüsurlar və zədələnmələr aşkar olunanda aparılmalıdır.

Yoxlama hesablamalar əsasında konstruksiyanın istismara yararlılığı, onların gücləndirilməsi zərurəti və konstruksiyanın tam yararsızlığı müəyyənləşdirilir.

12.3.2. Yoxlama hesablamasını layihə materialları, konstruksiyanın hazırlanma və tikilməsi üzrə verilənlər, həmçinin natura müayinələrinin nəticələri əsasında aparılmalıdır.

Yoxlama hesablamaları aparılarkən hesablanma sxemləri müəyyənləşmiş faktiki həndəsi ölçüləri, faktiki birləşmə, konstruksiyanın və konstruksiya elementlərinin qarşılıqlı təsirlərini, quraşdırma vaxtı aşkara çıxarılmış kənarlaşmaları nəzərə almaqla qəbul olunmalıdır.

12.3.3. Yoxlama hesablanmalar 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 isə faktiki təsir edən yüklərdən alınan qüvvələrin qiymətindən çox deyilsə, yoxlama hesablanmalarının istismara yararlılığına görə aparılmamasına yol verilir.

12.3.4. Betonun xarakteristikalarının hesablama qiymətləri layihədə göstərilən betonun sinfindən və ya betonu dağılma olmadan yoxlama metodu ilə sınaqlar və ya konstruksiyadan götürülmüş nümunələrin sınaqları üzrə alınmış, betonun faktiki orta möhkəmliyi əsasında ekvivalent möhkəmliyi təmin edən keçirmə əmsallarının köməyi ilə təyin olunan betonun şərti sinfindən asılı olaraq cədvəl 6.8 üzrə qəbul olunur.

12.3.5. Armaturun xarakteristikalarının hesablama qiymətləri layihədə göstərilən armatur sinfindən və ya müayinə olunan konstruksiyadan götürülmüş armatur nümunələrinin sınağı nəticələrindən alınan, armaturun orta möhkəmliyinin faktiki qiymətlərinə görə ekvivalent möhkəmliyi təmin edən keçirmə əmsallarının köməyi ilə təyin olunan armaturun şərti sinfindən asılı olaraq cədvəl 6.8 üzrə qəbul olunur.

Layihə verilənləri və nümunələri seçmək mümkün olmadıqda, armaturun sinfinin müəyyənləşdirilməsini armaturun profilinin növünə, hesablanma müqavimətini isə normativ sənədlərdə həmin sinfə uyğun verilmiş qiymətlərdən 20% az qəbul etməyə yol verilir.

12.3.6. Yoxlama hesablanmalarında konstruksiyada natura müayinələri aparıldıqda aşkar olunmuş qüsurlar və zədələnmələr, möhkəmliyin azalması, yerli zədələnmələr və betonun dağılması, armaturun qırılması, armaturun korroziyası, ankerlənmə və armaturun betonla ilişməsi, təhlükəli çatların əmələ gəlməsi və çatların açılması, layihədən konstruktiv kənar çıxıntılar və konstruksiyanın elementlərində və onların birləşmələrində nəzərə alınmalıdır.

12.3.7. Konstruksiyalar yük götürmə qabiliyyəti və istismara yararlılıq üzrə yoxlama hesablamalarının tələblərini ödəmədikdə gücləndirilməlidirlər ya da onlar üçün istismar yükü azaldılmalıdır.

Əgər faktiki əyintilər yol verilən qiymətləri aşarsa, lakin normal istismara mane olmur və həmçinin faktiki açılan çatın eni yol verilən qiyməti aşır, lakin dağılma təhlükəsini yaratmırsa istismara yararlılıq tələbləri ödənilməyən 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 girişməsi və gücləndirilən konstruksiyaya 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 hesablama nəzərə alınmır.

Betonda eni yol verilən qiymətdən çox olan çatlar və başqa qüsurlar aradan qaldırıldığı zaman, konstruksiyanın bərpaya məruz qalan məntəqələrin əsas betonla bərabər möhkəmliyi təmin olunmalıdır.

12.4.3. Gücləndirən materialların hesablama xarakteristikaları müvafiq normativ sənədlərdən qəbul olunur.

Gücləndirilən konstruksiyaların materiallarının hesablama xarakteristikaları layihə verilənlərindən, müayinələrin nəticələri nəzərə alınmaqla yoxlama hesablanmalarında qəbul olunan qaydalara uyğun təyin 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 aparılır.

13. Dəmir-beton konstruksiyalarının dözümlülüyə hesablanması

13.1 Dəmir-beton konstruksiyaların dözümlülüyə hesablanması zamana görə çox dəfə təkrar olunan (requlyar) yüklərin təsirinə yerinə yetirilməlidir. Dözümlülüyə hesablamalarda müqavimətlərinin yoxlanılması beton və armaturlar üçün ayrılıqda aparılmalıdır.

Dözümlülüyə hesablamalar elastik mərhələdə çatlar olduğu halda yerinə yetirilməlidir. Dartılan betonun və sıxılan armaturların işi nəzərə alınmır, onların dözümlülüyə möhkəmliyi 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 şərtindən aparılmalıdır.

13.3 Beton və armaturun dözümlülüyə görə hesablama müqavimətləri ümumi halda yükləmə dövrlərinin asimmetriyası nəzərə alınmaqla, beton və armaturların siniflərinin (uyğun olaraq sıxılma və dartılmada möhkəmliklərinə görə) $N = 2 \cdot 10^6$ -ə bərabər dövrlər sayı üçün təcrübə əsasında alınmış düşən əyrixətli asılılıqlardan istifadə olunmaqla təyin edilir.

Dözümlülüyə betonun hesablama müqavimətlərini təyin etdikdə betonun növü (ağır və ya yüngül), həmçinin betonun nəmliyinə görə vəziyyəti nəzərə alınmalıdır. Armaturun dözümlüyə 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 kəsiklərində qüvvələr

M - əyici moment;

M_p - betonun sıxan qabaqcadan gərginləşmədən yaranan qüvvənin çevrilmiş kəsiyinin ağırlıq mərkəzinə nəzərən momenti;

N - boyuna qüvvə;

Q - kəsici qüvvə;

T -burucu qüvvə;

Materialların xarakteristikaları

$R_{b,n}$ - betonun mərkəzi sıxılmada normativ müqavimətidir,

$R_b, R_{b,ser}$ - müvafiq olaraq birinci və ikinci qrup həddi hallar üçün betonun mərkəzi sıxılmada hesablanma müqavimətləridir;

$R_{bt,n}$ - betonun mərkəzi dartılmada normativ müqavimətidir;

$R_{bt}, R_{bt,ser}$ - birinci və ikinci qrup həddi hallar üçün betonun mərkəzi dartılmada hesablanma müqavimətləridir;

$R_{b,loc}$ - betonun əzilmədə hesablanma müqavimətidir;

R_p - betonun ötürmə müqavimətidir;

R_{bond} - armaturun betonla ilişmədə betonun hesablanma müqavimətidir;

$R_s, R_{s,ser}$ - birinci və ikinci həddi hallar üçün armaturun dartılmada hesablanma müqavimətidir;

R_{sw} - eninə armaturun dartılmada hesablanma müqavimətidir;

R_{sc} - armaturun birinci qrup həddi halda sıxılmada hesabi müqavimətidir;

E_b - betonun sıxılma və dartılmada başlanğıc elastik moduludur;

$E_{b,red}$ - sıxılan betonun çevrilmiş deformasiya moduludur;

E_s - armaturun elastik moduludur;

$E_{s,red}$ - armaturun çevrilmiş deformasiya moduludur və elementin çatlar olan dartılan zonasında yerləşir;

$\varepsilon_{bo}, \varepsilon_{bto}$ - betonun həddi nisbi deformasiyalarına uyğun olaraq, bərabər oxboyu sıxılmada və oxboyu dartılmada deformasiyasıdır;

ε_{so} - armaturda gərginlik R_s -ə bərabər olduqda nisbi deformasiyadır;

$\varepsilon_{b,sh}$ - betonun yığılmasından nisbi deformasiyadır;

$\varphi_{b,cr}$ - betonun sürüklənmə əmsalıdır;

α - armaturun E_s və betonun E_b elastiklik modullarının nisbətidir.

Elementin eninə kəsiyində boyuna armaturun vəziyyətinin xarakteristikaları

S - boyuna armaturun işarə olunması:

a) xarici yükün təsirindən enkəsiyi dartılan və sıxılan olduqda- dartılan zonada;

b) xarici yükün təsirindən enkəsiyi tam sıxıldıqda- az sıxılan üzdə yerləşən;

c) xarici yükün təsirindən enkəsiyi tam dartıldıqda;

- mərkəzdən xaric dartılan elementlərdə- elementin daha çox dartılan üzdə yerləşən;

- mərkəzi dartılan elementlərdə- enkəsiyin bütün sahəsində;

S' - boyuna armaturun işarə olunması:

- xarici yüklərin təsirindən kəsikdə dartılan və sıxılan zonalar olduqda-sıxılan zonada yerləşən;
- xarici yüklərin təsirindən enkəsiyin tam sıxılmasında-kəsiyin daha çox sıxılan üzünə yaxın yerləşən;
- xarici yüklərin təsirindən enkəsiyi tam dartıldıqda -kəsiyin az dartılan üzünə yaxın yerləşən.

Həndəsi xarakteristikalar

b - düzbucaqlı kəsiyin enidir; tavr və ikitavr kəsiyin qabırğasının eni;

b_f, b'_f – tavr və ikitavr kəsiklərin müvafiq olaraq, dartılan və sıxılan zonada rəflərin eni;

h - düzbucaqlı, tavr və ikitavr kəsiklərin hündürlüyüdür;

h_f, h'_f - düzbucaqlı, tavr və ikitavr kəsiklərin müvafiq olaraq, dartılan və sıxılan zonada rəflərin hündürlüyüdür;

a, a' - armaturda (müvafiq olaraq S və S') əvəzləyici qüvvələrdən kəsiyin yaxın üzünə qədər olan məsafə ;

h_0, h'_0 - kəsiyin işçi hündürlüyüdür;

x - betonun sıxılan zonasının hündürlüyüdür;

ξ - betonun sıxılan zonasının $\frac{x}{h_0}$ -ə bərabər olan nisbi hündürlüyüdür;

s_w - elementin uzunluğu boyu xamıtlar arasında məsafədir;

e_0 - boyuna qüvvə N -in çevrilmiş kəsiyinin ağırlıq mərkəzinə nəzərən eksentrisitetidir, bu normaların bənd 7.1.7 və 8.1.7-in göstərişləri nəzərə alınmaqla təyin olunur;

e, e' - normal qüvvə N -in tətbiq nöqtəsindən müvafiq olaraq S və S' armaturlarındakı qüvvələrin əvəzləyicisinə qədər olan məsafədir;

e_{op} - öncə gərginləşmədən yaranan betonu sıxan qüvvənin çevrilmiş kəsiyin ağırlıq mərkəzinə nəzərən eksentrisitetidir;

y_n - neytral oxdan xarici yükədən əyici momenti nəzərə almaqla qabaqcadan gərginləşmədən yaranan qüvvənin tətbiq nöqtəsinə qədər məsafədir;

e_p - öncə gərginləşmədən yaranan betonu sıxan N_p qüvvənin tətbiq nöqtəsindən xaric yükədən əyici momenti nəzərə almaqla, dartılan armatur və ya daha az sıxılan armatura qədər məsafədir;

l - elementin aşırımıdır;

l_{an} - ankerlənmə zonasının uzunluğudur;

l_p - armaturda qabaqcadan gərginləşmənin betona ötürülmə zonasının uzunluğudur;

l_0 - sıxılan normal qüvvənin təsirinə məruz qalan elementin hesablama uzunluğudur;

i - elementin enkəsiyinin ağırlıq mərkəzinə nəzərən inersiya radiusudur;

d_s, d_{sw} – müvafiq olaraq boyuna və eninə armaturların millərin nominal diametrləridir;

A_s, A'_0 – müvafiq olaraq S və S' armaturlarının sahələridir;

A_{sw} – elementin oxboyu normal kəsiyin yerləşmiş və maili kəsikləri kəsən xamıtların sahəsidir;

μ_s - dartılan və sıxılan rəflərin sahələrini nəzərə almadan, armaturlama əmsalıdır və S armaturun sahəsinin enkəsiyi sahəsinə $b \cdot h_0$ olan nisbətində bərabərdir;

A - enkəsiyində betonun tam sahəsidir;

A_b - betonun sıxılan zonasının sahəsidir;

A_{bt} - betonun dartılan zonasının sahəsidir;

A_{red} - elementin enkəsiyinin çevrilmiş sahəsidir;

A_{loc} - betonun əzilmə sahəsidir;

I - betonun bütün sahəsinin kəsiyinin elementin kəsiyinin ağırlıq mərkəzinə nəzərən inersiya momentidir;

I_{red} - elementin çevrilmiş kəsiyinin onun ağırlıq mərkəzinə nəzərən inersiya momentidir;

w - kənar dartılan liflərə görə elementin kəsiyinin müqavimət momentidir.

Qabaqcadan gərginləşmiş elementin xarakteristikaları

P, N_p -armaturda qabaqcadan gərginləşmə itkiləri nəzərə alınmaqla, qabaqcadan sıxma qüvvəsi, elementin işinin baxılan mərhələsinə uyğun olan;

$P_{(1)}, P_{(2)}$ - qabaqcadan gərginləşmənin ilkin və bütün itkiləri nəzərə alınmaqla, dartılan armaturda qüvvələrdir;

σ_{sp} - armaturda qabaqcadan gərginləşmənin elementin işinin baxılan mərhələsinə uyğun olan itkiləri nəzərə alınmaqla, dartılan armaturda qabaqcadan gərginlikdir;

$\Delta\sigma_{sp}$ - armaturda qabaqcadan gərginlik itkiləridir;

σ_{bp} - armaturdaqabaqcadan gərginləşmə itkiləri nəzərə alınmaqla, qabaqcadan sıxma mərhələsində betonu sıxan gərginlikdir.

Birləşmə detalların hesablanması

2.1. Tavra qaynaq olunmuş müstəvi polad birləşmə detallarının simmetriya müstəvisində yerləşən statik yüklərdən əyici moment, normal və kəsici qüvvələrin təsirinə birləşmə detallarının normal ankerlərinin 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 və bərabərdir:

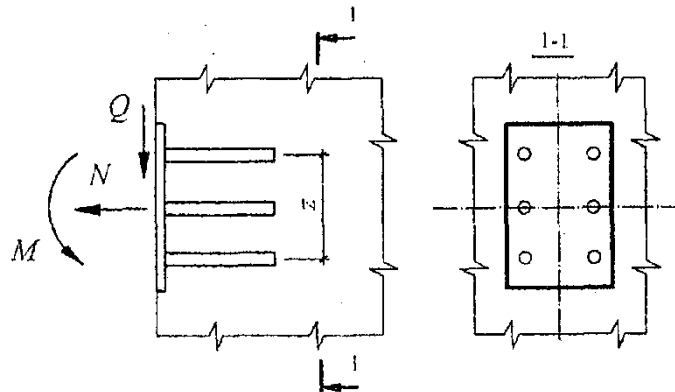
$$N_{an,j} = \frac{M}{z} + \frac{N}{n_{an}} \quad (2.2)$$

$Q_{an,j}$ - bir anker sırasına düşən kəsici qüvvədir və bərabərdir:

$$Q_{an,j} = \frac{Q - 0.3N_{an}}{n_{an}} \quad (2.3)$$

N'_{an} - bir anker sırasında ən böyük sıxıcı qüvvədir və aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$N'_{an} = \frac{M}{z} - \frac{N}{n_{an}} \quad (2.4)$$



şəkil 2.1 Birləşmə detalına təsir edən qüvvələr sxemi

$Q_{an,j,o}$ - Ankerlərin qəbul etdiyi kəsici qüvvədir, aşağıdakı düsturla təyin olunur.

$$Q_{an,j,o} = \gamma_{s,sh} A_{an,j} \sqrt{R_b \nabla R_s} \quad (2.5)$$

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 - əyici moment, normal və kəsici qüvvələrdir, müvafiq olaraq birləşmə detalına təsir edən əyici moment lövhənin xarici üzünün müstəvisində yerləşən və bütün ankerlərin mərkəzindən keçən oxa nəzərən təyin olunur.

n_{an} - kəsici qüvvə istiqamətində anker cərgələrinin sayıdır; Əgər anker cərgəsinə Q kəsici qüvvəsi bərabər ötürülmürsə, onda Q_{an} kəsici qüvvəsi təyin olunarkən, cərgələrin sayı dördədən çox olmayaraq nəzərə alınır.

z - kənar anker cərgələri arasında məsafədir.

$A_{an,j}$ - ən çox gərgin cərgədə ankerlərin en kəsik sahələrinin cəmidir.

Qalan cərgələrdə ankerlərin en kəsik sahələri ən gərgin cərgənin ankerlərinin en kəsik sahələrinə bərabər qəbul olunmalıdır.

Düstur (2.2) və (2.4)-də normal qüvvə N birləşmə detalından yönəlsə (şək.2.1) “müsbət”, əgər birləşmə detalına yönəlsə “mənfi” sayılır. N_{an} mənfi qiymət aldıqda, düstur (2.3) –də $N'_{an} = N$ qəbul olunur.

Birləşmə detailı məmulatın üst səthində yerləşdikdə (betonlanmada), N_{an} -in qiyməti sıfıra bərabər qəbul olunur.

2.2. 15° -dən 30° -yə qədər bucaq altında üst-üstə qaynaq olunan ankerli birləşmə detallarında maili ankerlər kəsici qüvvənin təsirinə aşağıdakı düsturla ($Q > N$ olduqda, N dartıb-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 görə təyin olunur.

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 normal ankerlər yerləşdirilməlidir.

2.3 Qaynaq olunmuş elementlərin qaynaq birləşmə detallarının konstruksiyası, birləşmə detallarının anker millərinin işinin qəbul olunmuş hesablama sxeminə müvafiq yükün ötürülməsini təmin etməlidir. Birləşmə detalların xarici elementləri və onların qaynaq birləşmələri TNvəQ II-23-ə əsasən hesablanırlar. Lövhə və fasonlu yayma prokatın dartıb qoparan qüvvəyə hesablanmasında onların normal anker millərilə oynaqlı birləşməsi qəbul olunur.

Hesablanan birləşmə detailının ankerinin tavra qaynaq olunan lövhəsinin t qalınlığı aşağıdakı şərtlə yoxlanılır.

$$t \geq 0.25 d_{an} \frac{R_s}{R_{sq}} \quad (2.8)$$

Burada d_{an} - anker milinin hesablama ilə tələb olunan diametridir.

R_{sq} - poladın kəsilmədə hesablama müqavimətidir, TNvəQ II-23-ə əsasən qəbul olunur.

Qaynaq birləşmə növləri lövhələrin böyük hissəsini onun anker millərinin işini bərabərləşdirməsi və lövhənin qalınlığının azaldılması məqsədilə (2.8) şərtinə uyğun dəyişdirilməsinin mümkün əsaslandırılmasını təmin etməlidir.

Lövhənin qalınlığı qaynaq olunmaya görə texnoloji tələbləri də ödəməlidir.

Konstruktiv sistemlərin hesablanması

3.1. Yükdaşıyan konstruktiv sistemlərin hesablanmasına:

- konstruktiv sistemin elementlərində (sütunlarda, örtük və dam örtük tavalarında, bünövrə tavalarında, divarlarında, özəklərdə) və bünövrənin qrunt əsasına təsir edən qüvvələrin təyini;
- konstruktiv sistemin dayanıqlılığa (formanın və vəziyyətin dayanıqlılığı) hesablanması, qrunt əsasın yükdaşıma qabiliyyətinin və deformasiyasının qiymətləndirilməsi;
- ayrı-ayrı hallarda konstruktiv sistemlərin proqresiv dağılmaya müqavimətinin qiymətləndirilməsi daxil edilməlidir.

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, tikinti bütün növbəti mərhələləri üçün aparılmalıdır.

3.3. Ümumi halda yükdaşıyan konstruktiv sistemin hesablanması yerüstü və yeraltı konstruksiyaların və onların altında bünövrə və qrunt əsasın birlikdə işi nəzərə alınmaqla fəza qoyuluşda aparılmalıdır.

3.4. Yiğmə elementlərdən təşkil olunan yükdaşıyan konstruktiv sistemlərin hesablanmasında onların birləşmələrin təsirə tabeliyi nəzərə alınmalıdır.

3.5. Yükdaşıyan konstruktiv sistemlərin hesablanması dəmir-beton elementlərin xətti və qeyri-xətti deformasiya (sərtlilik) xarakteristikalarından istifadə edərək aparılmalıdır.

Dəmir-beton elementlərin xətti və qeyri-xətti deformasiya xarakteristikaları bütöv elastik cisimlərdə olduğu kimi təyin olunur.

Dəmir-beton elementlərin armaturları məlum olduqda qeyri-xətti deformasiya xarakteristikaları en kəsikdə çatların yaranma mümkünlüyü, həmçinin qısamüddətli və uzunmüddətli yüklərin təsirinə cavab verən beton və armaturda qeyri-elastik deformasiyaların inkişafını nəzərə almaq lazımdır.

3.6. Yükdaşıyan konstruktiv sistemlərin hesablanması nəticəsində müəyyən olunmalıdır:

- sütunlarda boyuna və eninə qüvvələrin, əyici momentin qiymətləri;
- mərtəbəarası və dam müstəvi örtük tavalarında və bünövrələrdə -əyici moment, burucu moment, boyuna və eninə qüvvələrin qiymətləri;
- divarlarda boyuna və kəsici qüvvələrin, əyici moment, burucu momentin və sürüşdürücü qüvvələrin qiymətləri.

Konstruktiv sistemlərin elementlərində qüvvələrin təyini daimi, uzunmüddətli və qısamüddətli hesablama yüklərinin təsirindən aparılmalıdır.

3.7. Yükdaşıyan konstruktiv sistemlərin hesablanması nəticəsində örtüyün və dam örtüyün şaquli yerdəyişmələrinin (əyintinin) qiymətləri, konstruktiv sistemin üfüqi yerdəyişmələrini, hündür çoxmərtəbəli binalarda-yuxarı mərtəbələrin örtüklərinin rəqslərinin təcili müəyyən olunmalıdır. Yerdəyişmələrin qiymətlərini və rəqslərin təcilləri normativ sənədlərlə təyin edilmiş buraxılabilən qiymətlərdən çox olmamalıdır.

Konstruktiv sistemin üfüqi yerdəyişmələri daimi, uzunmüddətli və qısamüddətli üfüqi və şaquli hesablama (ikinci qrup həddi hal üçün) yüklərinin təsirindən təyin olunmalıdır.

Mərtəbəarası və dam örtüyünün şaquli yerdəyişmələri (əyilmələr) daimi və uzunmüddətli şaquli yüklərinin təsirindən təyin olunmalıdır.

Konstruktiv sistemin elementlərinin sərtlilik xarakteristikaları armaturlanma, betonda və armaturda çatların və qeyri-elastik deformasiyaların olması nəzərə alınmaqla bu normaların bənd 8.2.26, 8.2.27 –in göstərişlərinə əsasən qəbul edilməlidir.

Binaların yuxarı mərtəbələrini rəqslərinin təcili külək yükünün pulsasiya toplananının təsirindən təyin olunmalıdır.

3.8. Konstruktiv sistemlərin dayanıqlılığa görə hesablamalarında konstruktiv sistemin aşma və sürüşmə hallarının dayanıqlılığının yoxlanılması aparılmalıdır.

3.9. Konstruktiv sistemlərin dayanıqlılığa hesablanması daimi, uzunmüddətli və qısamüddətli, şaquli və üfüqi hesablama yüklərinə görə aparılmalıdır.

Konstruktiv sistemlərin formasının dayanıqlılığa hesablanması sərtlik xarakteristikaları armaturlanma, betonda və armaturda çatların və qeyri-elastik deformasiyaların olmasını nəzərə almaqla aparılmalıdır.

Konstruktiv sistemin vəziyyətinin dayanıqlılığa görə hesablamalarında, konstruktiv sistem sərt deformasiyaya uğramayan cisim kimi baxılmalıdır.

Aşmaya görə hesablamalarda şaquli yükədən saxlayıcı moment üfüqi yükədən aşırıcı momentdən ehtiyat əmsalı 1,5 olmaqla çox olmalıdır.

Yerdəyişməyə hesablamada saxlayıcı üfüqi qüvvə təsir edən sürüşdürücü qüvvədən 1,2 ehtiyat əmsalı ilə çox olmalıdır. Bu zaman yükə görə ən səmərəli etibarlılıq əmsalının qiyməti nəzərə alınmalıdır.

3.10. Proqresiv dağılmaya qarşı dayanıqlılığa hesablama konstruktiv sistemin ümumi halda hər hansı elementinin sıradan çıxmasında sütunun divar hissəsinin, örtük hissəsinin möhkəmlilik və dayanıqlılığın təmin olunmasını və sonradan yaxında olan elementin dağılmasının mümkünlüyünü aradan qaldırmalıdır. Bundan başqa, əsaslandırılmış hallarda, bünövrə altında qrunt əsasın sıradan çıxması ilə (məs. karst uçqunların əmələ gəlmə halı) hesablama vəziyyətinə baxılmalıdır.

3.11. Proqresiv dağılmaya qarşı dayanıqlılığa hesablamalar şaquli normativ yüklərin təsirindən beton və armaturun müqavimətlərinin normativ qiymətlərilə aparılmalıdır.

3.12. Qrunt əsasın yükdaşıma qabiliyyətinin və deformasiyaların qiymətləndirilməsi mövcud normativ sənədlərə əsasən binanın konstruktiv sisteminin hesablanmasında müəyyən edilmiş qrunt əsasa təsir edən qüvvələrə müvafiq aparılmalıdır.

Hesablama metodları

3.13. Konstruktiv sistemin hesablanması inşaat mexanikası metodları ilə hesablanmalıdır. Ümumi halda sonlu elementlər üsulunun istifadəsi tövsiyyə olunur.

3.14. Örtüyün yükdaşıma qabiliyyətinin qiymətləndirilməsi üçün həddi-halın müvazinəti üsulundan istifadəyə yol verilir.

3.15. Konstruktiv sistemin sonlu elementlər üsulu ilə hesablanması statik həll olunmayan konstruktiv sistem kimi aparılmalıdır.

3.16. Konstruktiv sistemin modelləşdirilməsi qabıqlı, millərli və (əgər lazımdırsa) həcmi sonlu element tətbiq etməklə aparılmalıdır.

3.17. Konstruktiv sistemin fəza modelini yaradarkən millərli, qabıqlı və həcmli sonlu elementlərin, həmin elementlərin hər biri üçün müxtəlif sayda sərbəstlik dərəcələri ilə əlaqələnen birgə işləmə xarakteri nəzərə alınmalıdır.

3.18. Qrunt əsasın deformasiya xassələri məlum olan hesablama modellərindən istifadə edərək, sonlu elementlərin müxtəlif növlərini və ya verilmiş təsirə tabe sərhəd şərtlərini, bina altında qrunt massivinin sonlu elementlərini modelləşdirməklə, yaxud yuxarıda sadalanan metodları kompleks şəkildə istifadə edərək nəzərə alınmalıdır.

3.19. Konstruktiv sistemin birinci mərhələdə hesablanmasında qrunt əsasın deformasiyaları, yastıq əmsalının köməkliyi ilə qruntun orta xarakteristikaları qəbul edilməklə aparılmasına yol verilir.

3.20. Svay və ya tava-svay bünövrələrindən istifadə olunduqda qrunut əsasa çevrilmiş yastıq əmsalı ilə birlikdə bir vahid kimi baxmaqla, svaylar dəmir-beton konstruksiyalar kimi modelləşdirilməlidir.

3.21. Sonlu elementli hesablama modeli qurulduqda sonlu elementlərin ölçü və formaları konkret hesablama proqramı tətbiqinin mümkünlüyünə istinad edərək verilməlidir və elə qəbul olunmalıdır ki, sütunun uzunluğu və örtük tavaların, bünövrə və divarların sahələrində qüvvələrin təyininin tələb olunan dəqiqliyi təmin olunsun.

3.22. Konstruktiv sistemin sonlu elementlərinin sərtlik xarakteristikaları ilk mərhələdə, konstruksiyanın armaturlanması məlum olmadıqda, xətti deformasiya xarakteristikaları ilə təyin olunmalıdır.

3.23. Mərtəbəarası örtük və dam örtük tavalarında armatur təyin olunduqda bu konstruksiyaların əyintilərinin tapılmasında əlavə hesablamalar aparılmalıdır. Bu zaman armaturlanmanı iki istiqamətdə nəzərə almaqla tavaların əyinti sərtlik xarakteristikalarının dəqiq qiymətlərini qəbul edilir.

3.24. Konstruktiv sistemin örtük və bünövrə tavalarının elementlərində əyici momentin, 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 üsulu ilə konstruktiv sistemlərin hesablanması xüsusi kompüter proqramlarından istifadə olunmaqla aparılmalıdır.

3.26. Örtüyün həddi müvazinət üsulu ilə yükdaşıma qabiliyyətinin hesablanması, örtük tavasının dağılmasını xarakterizə edən ən təhlükəli dağılma sxemi üzrə həddi müvazinətdə yerdəyişmələrdə xarici yüklərin və daxili qüvvələrinin işlərinin bərabərlik kriteriyası əsasında aparılmalıdır.

Betonun deformasiya diaqramları

4.1. Betonun əyrixətli deformasiya diaqramının analitik asılılığı aşağıdakı kimi qəbul olunur:

$$\begin{aligned}\varepsilon_m &= \sigma_m / E_m \nu_m \\ d\varepsilon_m &= d\sigma_m / (E_m \nu_m^k)\end{aligned}\quad (4.1)$$

Burada, ε_m , σ_m , E_m - uyğun olaraq nisbi deformasiyalar, gərginlik və başlanğıc elastiklik moduludur (d - diferensiallama işarəsidir);

m - materialın indeksidir (beton üçün $m=b$, armatur üçün $m=s$);

ν_m - diaqramı kəsənin modulun dəyişmə əmsalındır, aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\nu_m = \hat{\nu}_m \pm (\nu_0 - \hat{\nu}_m) \sqrt{1 - \omega_1 \eta - \omega_2 \eta^2} \quad (4.2)$$

Burada, $\hat{\nu}_m$ - diaqramın təpəsində əmsalın qiymətidir ($\sigma_m = \hat{\sigma}_m$ olduqda);

ν_0 - kəsənin modulunun dəyişməsinin başlanğıc əmsalındır (diaqramın başlanğıcında və ya onun əyrixətli hissəsinin başlanğıcında);

ω_1 , ω_2 - materialın diaqramının dolmasını xarakterizə edən əmsallardır, $\omega_2 = 1 - \omega_1$;

η - gərginliyin artma səviyyəsidir, aşağıdakı nisbət ilə təyin olunur

$$\eta = (\sigma_m - \sigma_{m,el}) / (\hat{\sigma}_m - \sigma_{m,el}) \quad (4.3)$$

$\sigma_m - \sigma_{m,el} \geq 0$ olmalıdır;

$\sigma_{m,el}$ - materialın elastiklik həddinə cavab verən gərginlikdir;

ν_m^k - diaqrama toxunanın modulunun dəyişmə əmsalındır, kəsmə modulunun dəyişmə əmsalı ilə aşağıdakı əlaqə vardır:

$$\frac{1}{\nu_m^k} = \frac{1}{\nu_m} \pm \frac{\sigma_m (\nu_0 - \hat{\nu}_m) (\omega_1 + 2\omega_2 \eta)}{2\nu_m^2 (\hat{\sigma}_m - \sigma_{m,el}) \sqrt{1 - \omega_1 \eta - \omega_2 \eta^2}} \quad (4.4)$$

Düstur (4.2) və (4.4) –də "müsbət" işarəsi armaturun deformasiya diaqramının və betonun deformasiya diaqramının artan qolu üçün və "mənfi" işarəsi betonun deformasiya diaqramının düşən qolu üçün qəbul olunur. Diaqramın aşağı düşən qolun gərginlik səviyyəsi $\eta \geq 0,85$ qədər istifadə olunmasına yol verilir (bənd 4.2 -nin əlavə göstərişləri nəzərə alınmaqla).

4.2. Betonun biroxlı və bircinsli sıxılmasında betonun deformasiya diaqramı (şəkil 4.1) (4.1) - (4.4) asılılıqları ifadə olunur ki, burada qəbul olunmalıdır:

diaqramın hər iki qolu üçün

$$\hat{\sigma}_b = -R_{b,ser}; \quad \sigma_{b,el} = 0; \quad \hat{\nu}_b = \hat{\sigma}_b / (\hat{\varepsilon}_b E_b); \quad \eta = \sigma_b / \hat{\sigma}_b \quad (4.5)$$

artan qolu üçün

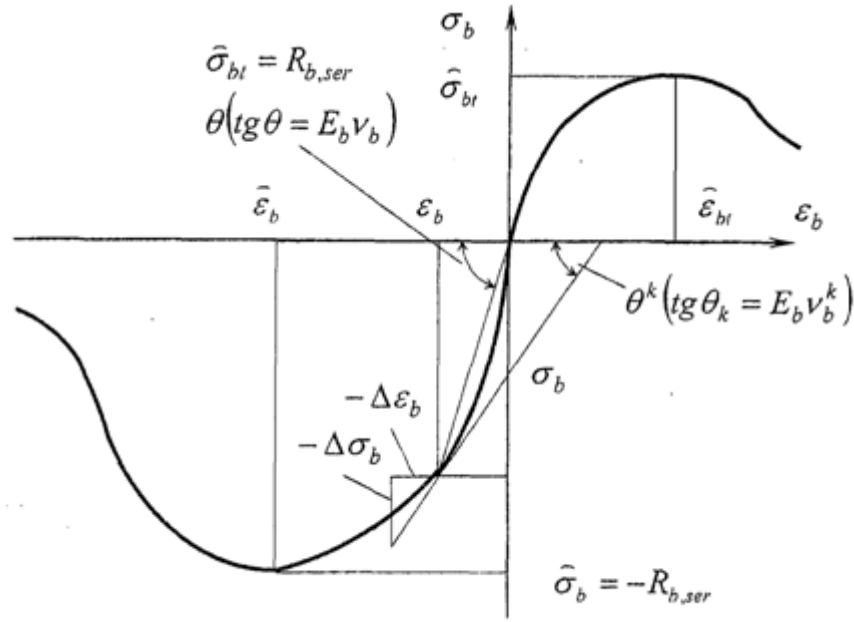
$$\nu_0 = 1; \quad \omega_1 = 2 - 2,5\hat{\nu}_b \quad (4.6)$$

düşən qolu üçün

$$\nu_0 = 2,05\hat{\nu}_b; \quad \omega_1 = 1,95\hat{\nu}_b - 0,138 \quad (4.7)$$

Betonun oxboyu sıxılmada diaqramın təpəsinin absisi aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$\hat{\varepsilon}_b = -\frac{B}{E_b} \lambda \cdot \frac{1 + 0,75\lambda \cdot B/60 + 0,2\lambda/B}{0,12 + B/60 + 0,2/B} \quad (4.8)$$



Şəkil 4.1. Betonun əyrixətli deformasiya diaqramı

Burada B - betonun sıxılmada möhkəmliyinə görə sinfidir;

λ - ölçüsüz əmsaldır, betonun növündən asılı olub, aşağıdakılara bərabər qəbul olunur:

ağır və xırdadənəli beton üçün $\lambda = 1$;

orta sıxlıqlı $D(\text{kg/m}^3)$ 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 ifadə edir ki, burada qəbul olunmalıdır:

$$\hat{\sigma}_{bt} = R_{bt,ser} \tilde{\gamma}_{btg}; \quad \hat{\sigma}_{bt,el} = 0; \quad ; \quad \eta = \sigma_{bt} / \hat{\sigma}_{bt} \quad (4.9)$$

$$\hat{\nu}_{bt} = (0,6 + 0,15R_{btm}/R_{0tm}) / \tilde{\gamma}_{btg}$$

Burada, $\tilde{\gamma}_{btg}$ - mərkəzi dartılda vahidə bərabər qəbul edilən əmsaldır.

Əyilən elementlər üçün

$$\tilde{\gamma}_{btg} = (\tilde{\gamma}_h + 0,007); \quad 0,9 \leq \tilde{\gamma}_h = 2 - \sqrt[5]{h/h_e} \quad (4.10)$$

Burada, $h_e = 30\text{sm}$ - kəsiyin bəzi etalon hündürlüyü;

h - kəsiyin hündürlüyü, sm-lə;

$R_{0tm} = 2,5\text{MPa}$

ν_0 , ω_1 , ω_2 parametrləri düstur (4.6), (4.7) ilə $\hat{\nu}_b$ - ni $\hat{\nu}_{bt}$ 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 dairə üzrə bərabər paylandıqda (ən azı yeddi boyuna armatur olduqda), betonun sıxılan zonasının nisbi sahəsindən asılı olaraq aparılmalıdır:

$$\xi_{cir} = \frac{N + R_s A_{s,tot}}{R_b A + (R_{sc} + 1,7R_s) A_{s,tot}} \quad (5.1)$$

a) $0,15 < \xi_{cir} < 0,6$ şərtindən

$$M \leq (R_b A r_m + R_{sc} A_{s,tot} r_s) \frac{\sin \pi \xi_{cir}}{\pi} + R_s A_{s,tot} r_s (1 - 1,7 \xi_{cir}) (0,2 + 1,3 \xi_{cir}) \quad (5.2)$$

b) $\xi_{cir} \leq 0,15$ şərtindən

$$M \leq (R_b A \cdot r_m + R_{sc} A_{s,tot} r_s) \frac{\sin \pi \xi_{cir}}{\pi} + 0,295 R_s A_{s,tot} r_s \quad (5.3)$$

burada: $\xi_{cir1} = \frac{N + 0,75 R_s A_{s,tot}}{R_b A + R_{sc} A_{s,tot}}$

c) $\xi_{cir} \geq 0,6$ şərtindən

$$M \leq (R_b A \cdot r_m + R_{sc} A_{s,tot} r_s) \frac{\sin \pi \xi_{cir2}}{\pi} \quad (5.4)$$

burada:

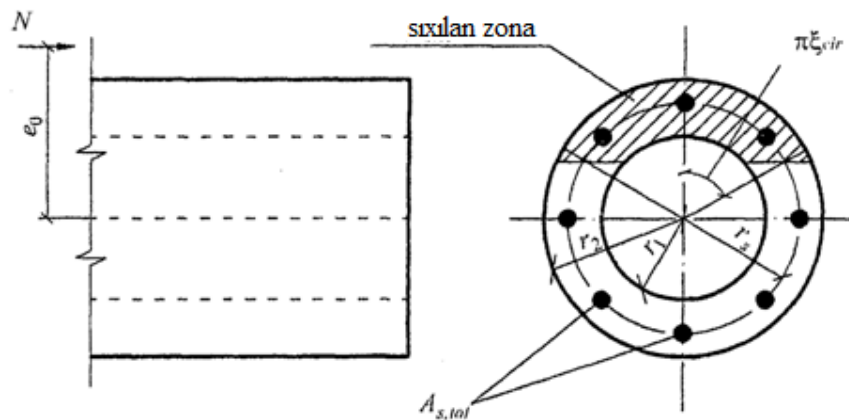
$$\xi_{cir2} = \frac{N}{R_b A + R_{sc} A_{s,tot}} \quad (5.5)$$

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.



Şəkil 5.1. Sıxılan həlqəvi kəsikli elementlərin hesablanmasında qəbul olunan sxem

M - elementin əyintisinin təsirini nəzərə almaqla təyin edilən momentdir.

5.2. Çevrə üzrə bərabər paylanmış armaturlar olan dairəvi kəsikli sütunların möhkəmliyinin hesablanması, kəsikdə (boyuna armaturların sayı minimum yeddi olduqda) 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;

ξ_{cir} - betonun sıxılan zonasının nisbi sahəsidir, aşağıdakı kimi təyin olunur:
şərt yerinə yetirildikdə

$$N \leq 0,77 R_b A + 0,645 R_s A_{s,tot} \quad (5.7)$$

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 tənliyin həllindən

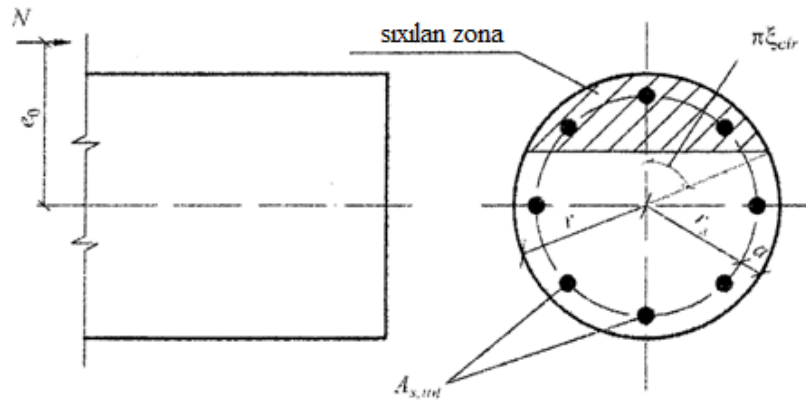
$$\xi_{cir} = \frac{N + R_s A_{s,tot} + R_b A \frac{\sin 2\pi \xi_{cir}}{2\pi}}{R_b A + 2,55 R_s A_{s,tot}} \quad (5.9)$$

φ - dartılan armaturun işini nəzərə alan əmsaldır və qəbul olunur:

(5.7) şərti ödənildikdə $\varphi = 1,6(1 - 1,55 \xi_{cir}) \xi_{cir}$, lakin 1,0-dən çox olmamaqla; (5.7) şərti ödənilmədikdə $\varphi = 0$ qəbul olunur;

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

r_s - boyuna armaturların ağırlıq mərkəzindən keçən çevrənin radiusudur.



Şəkil 5.2. Mərkəzdən xaric dairəvi kəsikli sıxılan elementin hesablanmasında qəbul olunan 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 kəsici qüvvədir;

t_k , h_k , l_k - şponkanın dərinliyi, hündürlüyü və uzunluğudur;

n_k - şponkaların sayıdır, hesablara daxil edilərək üçdən çox olmayaraq qəbul olunur.

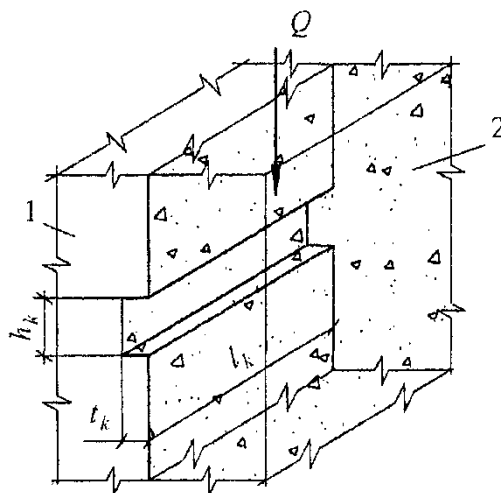
Sıxıcı qüvvə N olduqda şponkanın hündürlüyü aşağıdakı düsturla təyin olunur:

$$h_k = \frac{Q - 0,7N}{2R_{bt} l_k n_k} \quad (6.3)$$

və düstur (6.2) ilə təyin olunan hündürlüklə müqayisədə iki dəfədən çox olmayaraq azaldılmış qəbul edilməlidir.

Nastil elementlərini şponka ilə birləşdirdikdə şponkanın hesablamasına daxil olunan uzunluğu elementin aşırımının yarısından çox olmamalıdır. Q - nün qiyməti elementin bütün uzunluğu boyu sürüşdürücü qüvvələrin cəminə bərabər qəbul olunur.

(6.1) - (6.3) şərtlərinə görə yığma elementlərin şponkaları və əlavə betonun tökülməsindən olan şponka, betonun hesablama müqavimətləri R_b və R_{bt} beton konstruksiyalarda olduğu kimi qəbul olunaraq yoxlanılmalıdır. Dartılan qolun ikiqollu sütunun bünövrənin stəkanından dartıb-qoparan qüvvəyə hesablanmasında beş şponkanın işini nəzərə almağa yol verilir (Şəkil 6.1).



1- yığma element ; 2- monolit beton

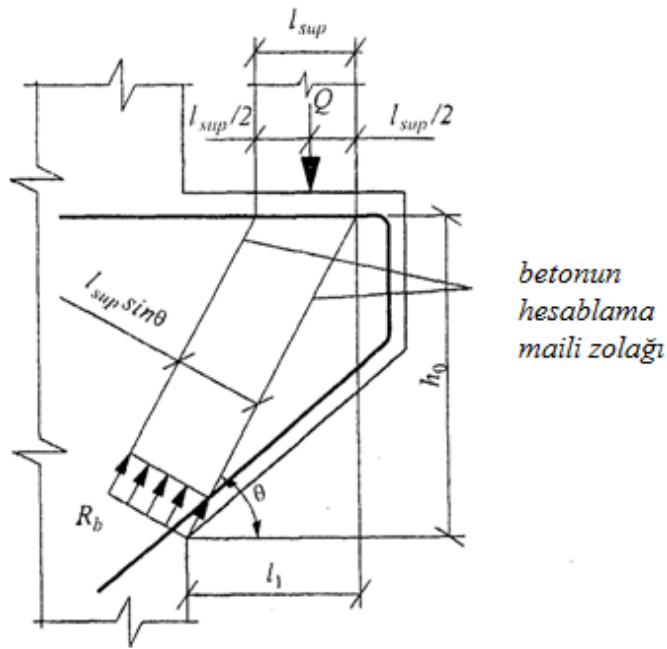
Şəkil 6.1. Yığma elementdən monolit betona ötürülən sürüşdürücü qüvvələrin şponkaları hesablaması üçün sxem

Qısa konsolların hesablanması

7.1. $l_1 \leq 0,9h_0$ (şəkil 7.1) olduqda sütunun qısa konsolların, yüklə dayaq arasındakı maili sıxılan zolaq üzrə möhkəmliyin təmin edilməsi üçün kəsici qüvvə təsirinə hesablanması aşağıdakı şərtədən aparılır:

$$Q \leq 0,8R_b b l_{sup} \sin^2 \theta (1 + 5\alpha\mu_w) \quad (7.1)$$

Burada sağ tərəf $3,5R_{bt}bh_0$ -dan çox və $2,5R_{bt}bh_0$ -dan az olmayaraq qəbul olunur.



Şəkil 7.1. Kəsici qüvvə təsir etdikdə qısa konsolların hesablama sxemi

(7.1) şərtində:

l_{sup} - yükün konsolun çıxıntısı boyu oturma meydançasının uzunluğudur;

θ - sıxılan hesablama zolağının üfqlə 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 əmsalidir;

s_w - xamıtlar arasında onlara normal istiqamətdə ölçülən məsafədir.

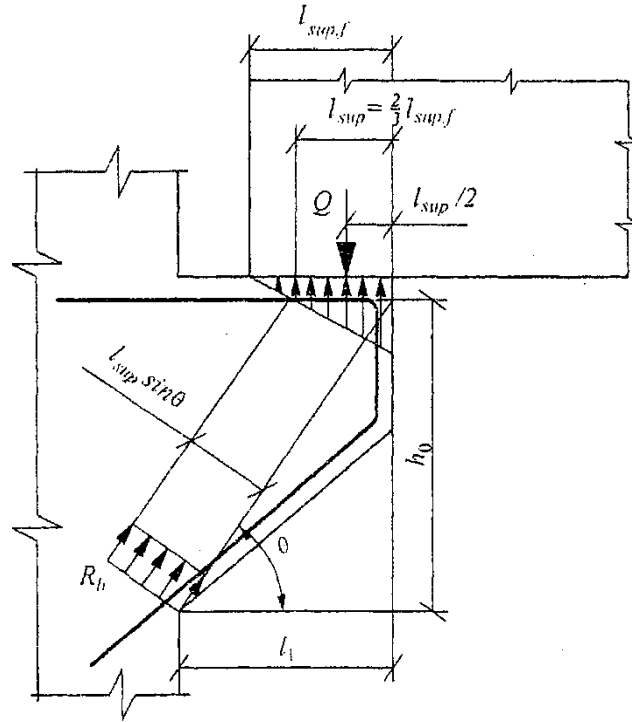
Hesablamalarda üfüqi və üfüqə 45° meyilli xamıtlar nəzərə alınır.

Konsola ötürülən yük yerlərində sıxıcı gərginlik betonun əzilmədə hesablama müqaviməti $R_{b,loc}$ -dən çox olmamalıdır.

Çərçivə konstruksiyasında monolitləşmə ilə sərt düyünə daxil olan qısa konsollarda l_{sup} qiymətləri (7.1) şərtində konsolun l_1 çıxıntısı qəbul olunur, əgər $M/Q \geq 0,3m$ və $l_{sup}/l_1 \geq 2/3$ (M və Q rigelin üst üzünü dartan əyici moment və rigelin normal kəsiyin konsolun kənarı üzrə kəsici qüvvə) şərtləri təmin olunursa, bu halda (7.1) şərtinin sağ tərəfi $5R_{bt}bh_0$ -dan çox olmayaraq qəbul olunur.

Qısa konsol tir üzərində oynaqlı oturduqda, xüsusi birləşdirici detallar olmadıqda (şəkil 7.2) l_{sup} - in qiyməti (7.1) şərtində faktiki oturma sahəsinin uzunluğunun $2/3$ -ə bərabər qəbul olunur.

Qısa konsolların eninə armaturlanması konstruktiv tələbləri ödəməlidir.



Şəkil 7.2. Yığma tirin oynaqlı oturmasında qısa konsolların hesablama sxemi

7.2. Sütunun konsoluna tirin oynaqlı oturmasında konsolun boyuna armaturları aşağıdakı şərtlə yoxlanılmalıdır:

$$Q \frac{l_1}{h_0} \leq R_s A_s \quad (7.2)$$

burada, l_1, h_0 - şəkil 7.1-dəki kimidir.

Bu halda konsolun boyuna armaturu konsolun sərbəst ucuna qədər çətdirilməli və kifayət ankerlənməsi olmalıdır.

Rigel ilə sütunun sərt birləşməsində (düynünün monolitləşdirməklə və rigelin aşağı armaturunun konsolun armaturuna birləşmə detalları vasitəsi ilə qaynaq edilməklə) konsolun boyuna armaturu aşağıdakı şərtlə yoxlanılmalıdır:

$$Q \frac{l_1}{h_0} - N_s \leq R_s A_s \quad (7.3)$$

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 bucaq tikişinin hündürlüyü və uzunluğudur, R_f - bucaq tikişlərin metal üzrə tikişin kəsilmədə hesablama müqavimətidir, TNvəQ II-23 - ə əsasən təyin olunur, 342 elektrodla $R_{wf} = 180$ MPa; 0,3 poladın polad üzrə sürtünmə əmsalındır), 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 - uyğun olaraq rigelin konsolunun kənarında normal kəsikdə əyici moment və kəsici qüvvədir. Əgər moment M rigelin aşağı üzünü dartırsa, M -in qiyməti düstur (7.4)-də "mənfi" işarəsi ilə nəzərə alınır;

l_{sup} - konsolun çıxıntısı boyu yükün oturma sahəsinin 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 yığma konstruksiyaların həm xüsusi layihələndirilmiş, həm də eynitipli adi və qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton elementlər tətbiq olunur.

8.2. Yığma monolit dəmir-beton konstruksiyalar yükdaşıma qabiliyyətinə görə hesablamaların (birinci qrup həddi hallar) və normal istismar olunmaya yararlılıq (ikinci qrup həddi hallar) tələblərini ödəməlidir.

Yığma monolit konstruksiyalar möhkəmliyə, çatların yaranması və açılışını və deformasiyaya görə konstruksiyanın işinin aşağıdakı iki mərhələsi üçün hesablamalar aparılmalıdır:

konstruksiya istifadə olunan yerdə tökülən betonun (betonla monolitləşməsi) verilmiş möhkəmliyini bu betonun kütləsinin təsirinə və konstruksiyanın bu etapda tikilməsinə təsir edən başqa yüklər olana qədər;

konstruksiyanın istifadə olunan yerdə tökülən betonun (betonla monolitləşməsi) verilən möhkəmliyini bu etapda tikintisində və konstruksiyanın istismarı müddətlərində təsir edən yükləri aldıqdan sonra;

Yığma monolit konstruksiyaların hesablanması betonla monolitləşməsindən sonra möhkəmliyini aldıqdan sonra, betonun monolitləşmədə verilən möhkəmliyi alana qədər yaranan başlanğıc gərginlikli və deformasiyaları nəzərə almaqla aparılmalıdır.

8.3. Monolitləşmə betonu ilə yığma betonun etibarlı əlaqəsi yığma elementdən buraxılan armaturun köməkliliyə, beton şponka qurmaqla, boyuna çıxıntı və ya başqa yoxlanılmış üsullarla və yaxud da kələkötür səth yaratmaq tövsiyyə olunur.

Kontakt tikişlərin sürüşdürücü, dartıcı və sıxıcı qüvvələrin yığma elementlər və monolit beton arasına təsirindən möhkəmliyin hesablanması bənd 8.4-8.8 -ə əsasən aparılmalıdır.

8.4. Kontakt tikişlərin dartılmaya hesablanması aşağıdakı şərtlə aparılması məsləhət görülür:

$$N_j \leq \gamma_{bt,j} R_{bt} A_{b,j} \quad (8.1)$$

Burada $\gamma_{bt,j}$ -hazırlanmış tikişlər üçün 0.25-ə qəbul olunan əmsəldir, hazırlanmamış tikişlər üçün 0-a bərabərdir.

Armaturlanmış kontakt tikişlərin dartılmaya hesablanması aşağıdakı şərtlə aparılması tövsiyyə olunur:

$$N_j \leq R_s A_{s,j} \quad (8.2)$$

8.5. Kontakt tikişlərin sürüşməyə hesablanması aşağıdakı şərtlə aparılması tövsiyyə olunur:

$$Q_j \leq \gamma_{b,sh,j} R_{bt} A_{b,j} \quad (8.3)$$

Burada $\gamma_{b,sh,j}$ -hazırlanmamış tikişlər üçün 0.5-ə bərabər əmsəldir, hazırlanmış tikişlər üçün 1.0-ə bərabər qəbul olunur.

Armaturlanmış kontakt tikişlərin sürüşməyə hesablanması aşağıdakı şərtlə aparılması tövsiyyə olunur:

$$Q_j \leq \gamma_{b,sh,j} R_{bt} A_{b,j} (1 + \gamma_{sb,sh,j} R_{s,j} \mu_{s,j}) \quad (8.4)$$

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.

$\gamma_{sb,sh,j} - 1.0 \left(\frac{1}{kq/sm^2} \right)$ - ə bərabər əmsaldır.

8.6. Kontakt tikişlərin sürüşdürücü və dartıcı qüvvələrin birgə təsirinə hesablanması aşağıdakı şərtlə aparılması tövsiyyə olunur:

$$\frac{Q_j}{Q_{j,o}} + \frac{N_j}{N_{j,o}} \leq 1 \quad (8.5)$$

Burada $N_{j,o}$ - qüvvəsi (8.1) və (8.2) şərtlərinin sağ tərəflərinə bərabər qəbul olunur.

$Q_{j,o}$ - (8.3) və (8.4) şərtlərinin sağ tərəflərinə bərabər qəbul olunur.

8.7. Kontakt tikişlərin sıxılmaya hesablanması aşağıdakı şərtlə aparılır:

$$N_j \leq R_b A_{b,j} \quad (8.6)$$

Armaturlaşmış kontakt tikişlərin sıxılmaya hesablanmasının aşağıdakı şərtlə aparılması tövsiyyə 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 təsirlərinə hesablanması aşağıdakı şərtlə aparılmalıdır:

$0 \leq \frac{N_j}{N_{j,o}} \leq 0.4$ olduqda:

$$Q_j \leq Q_{b,j,o} + \gamma_{j,w} N_j \quad (8.8)$$

$0.4 \leq \frac{N_j}{N_{j,o}} \leq 0.6$ olduqda:

$$Q_j \leq Q_{b,j,lim} \quad (8.9)$$

$0.6 \leq \frac{N_j}{N_{j,o}} \leq 1$ olduqda:

$$Q_j \leq Q_{b,j,o} + \gamma_{j,n} (N_{j,o} - N_j) \quad (8.10)$$

Burada $N_{j,o}$ - (8.6) və (8.7) şərtlərinin sağ tərəflərinə bərabər, $Q_{b,j,o}$ - (8.3) və (8.4) şərtlərinin sağ tərəflərinə, γ_w - əmsaldır və 1.0-ə bərabər qəbul olunur. Xüsusi hallarda təcrübi əsaslandırma tələb olunduqda bilavasitə eksperimental tədqiqatların verilənlərinə bərabər qəbul olunur.

Qeyri-xətti deformasiya modeli əsasında mərkəzdən xaric sıxılan elementlərin hesablanmasında dolay armaturlanmanın nəzərə alınması

9.1. Dolay armaturlanmış ağır və xırdadənəli betondan hazırlanmış mərkəzdən xaric sıxılan mil elementlərin qeyri-xətti deformasiya əsasında hesablanması bu normaların bənd 8.1.20-8.1.30-a və əlavə 8-in bənd 8.2-8.4 -ə əsasən aparılmalıdır.

9.2. Bu normaların düstur (8.39) - (8.41)-də dolay armaturlanmış beton və armaturların elementin normal kəsiklərində sərtlilik xarakteristikaları D_{ij} ($i, j = 1, 2, 3$) aşağıdakı düsturlarla hesablanmalıdır:

$$D_{11} = \sum_i A_{bi} z_{bxi}^2 E_b v_{bi} + \sum_j A_{sj} z_{sxj}^2 E_{sj} v_{sj} + \sum_k A_{bk} z_{bzk}^2 E_b v_{bk} \quad (9.1)$$

$$D_{22} = \sum_i A_{bi} z_{byi}^2 E_b v_{bi} + \sum_j A_{sj} z_{syj}^2 E_{sj} v_{sj} + \sum_k A_{bk} z_{byk}^2 E_b v_{bk} \quad (9.2)$$

$$D_{12} = \sum_i A_{bi} z_{bxi} z_{byi} E_b v_{bi} + \sum_j A_{sj} z_{sxj} z_{syj} E_{sj} v_{sj} + \sum_k A_{bk} z_{bzk} z_{byk} E_b v_{bk} \quad (9.3)$$

$$D_{13} = \sum_i A_{bi} z_{bxi} E_b v_{bi} + \sum_j A_{sj} z_{sxj} E_{sj} v_{sj} + \sum_k A_{bk} z_{bzk} E_b v_{bk} \quad (9.4)$$

$$D_{23} = \sum_i A_{bi} z_{byi} E_b v_{bi} + \sum_j A_{sj} z_{syj} E_{sj} v_{sj} + \sum_k A_{bk} z_{byk} E_b v_{bk} \quad (9.5)$$

$$D_{33} = \sum_i A_{bi} E_b v_{bi} + \sum_j A_{sj} E_{sj} v_{sj} + \sum_k A_{bk} E_b v_{bk} \quad (9.6)$$

burada A_{bk} , z_{bzk} , z_{byk} - dolay armaturlanmış betonun k sıxılan hissisinin sahəsi, ağırlıq mərkəzinin koordinatları və onun ağırlıq mərkəzi səviyyəsində gərginlikdir;

v_{bk} - dolay armaturlanmış betonun k məntəqəsinin elastiklik əmsəlidir.

Qalan işarə olunmalar bu normalın bənd 8.1.23 -də verilmişdir.

Düstur (9.1) - (9.6)-da $A_{bi} = 0$ qəbul olunmağa 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 istifadə edərək, betonun xarakteristikaları R_b , ϵ_{bo} və ϵ_{b2} əvəzinə dolay armaturlanmış betonun xarakteristikalarından $R_{b,red}$, $\epsilon_{bo, red}$ və $\epsilon_{b2,red}$ istifadə olunmalıdır.

$$R_{b,red} = R_b + \varphi \mu_{xy} R_{s,xy} \quad (9.7)$$

$$\epsilon_{bo, red} = \epsilon_{bo} + 0.02 \alpha_{red} \quad (9.8)$$

$$\epsilon_{b2,red} = \epsilon_{b2} \cdot \frac{\epsilon_{bo,red}}{\epsilon_{bo}} \quad (9.9)$$

Burada $R_{s,xy}$ - dolay armaturlanmada torların hesablama müqavimətidir.

$$\mu_{s,xy} = \frac{n_x \cdot A_{sx} \cdot l_x + n_y \cdot A_{sy} \cdot l_y}{A_{sf} \cdot S} \quad (9.10)$$

Burada n_x , A_{sx} , l_x bir istiqamətdə uyğun olaraq kənar millərin x oxu üzrə millərin sayı, en kəsik sahəsi və torun uzunluğu;

n_y , A_{sy} , l_y - həmçinin, y oxu istiqamətində.

$$\varphi = \frac{1}{0.23 + \alpha_{red}} \quad (9.11)$$

$$\alpha_{red} = \frac{\mu_{xy} \cdot R_{s,xy}}{R_b + 10} \quad (9.12)$$

$R_{s,xy}$ və R_b MPa ilə qəbul olunmalıdır.

9.4. Əyrixətli deformasiya diaqramından istifadə etdikdə v_{bk} əmsalının qiymətləri (9.2) - (9.8) asılılıqları istifadə olunduqda, betonun $\hat{\sigma}_b$ və $\hat{\epsilon}_b$ xarakteristikaları əvəzinə dolayı armaturlanmış betonun $R_{b,red}$ və $\epsilon_{bo, red}$ nəzərə alınmalıdır, v_o parametrinin qiyməti diaqramın mərkəzi sıxılmada qalxan budağı üçün aşağıdakı düsturla hesablanmış qiyməti qəbul olunmalıdır:

$$v_o = \frac{R_b}{R_{b,red}} \quad (9.13)$$

MÜNDƏRİCAT

1. Tətbiq sahəsi.....	1
2. Normativ istinadlar.....	1
3. Əsas anlayışlar.....	3
4. Beton və dəmir-beton konstruksiyalara dair ümumi tələblər.....	3
5. Beton və dəmir-beton konstruksiyaların hesablanması dair tələblər.....	4
5.1. Ümumi müddəalar.....	4
5.2. Beton və dəmir-beton elementlərin möhkəmliyə hesablanması tələblər.....	7
5.3. Dəmir-beton elementlərin çat əmələ gəlməyə görə hesablanması olan tələblər.....	9
5.4. Dəmir-beton elementlərin çatların açılmasına hesablanması dair tələblər.....	9
5.5. Dəmir-beton elementlərin deformasiyaya görə hesablanması dair tələblər.....	9
6. Beton və dəmir-beton konstruksiyalar üçün materiallar.....	10
6.1. Beton.....	10
6.2. Armatür.....	24
7. Beton konstruksiyaları.....	29
7.1. Beton elementlərin möhkəmliyə görə hesablanması.....	29
8. Armatürü qabaqcadan gərginləşdirilməmiş dəmir-beton konstruksiyaları.....	33
8.1. Dəmir-beton konstruksiya elementlərinin birinci qrup həddi hallara hesablanması. Dəmir-beton konstruksiyaların möhkəmliyə görə hesablanması.....	33
8.2. Dəmir-beton konstruksiya elementlərinin ikinci qrup həddi hallara hesablanması. Ümumi hallar.....	63
9. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton konstruksiyalar.....	76
9.1. Armatürün qabaqcadan gərginləşdirilməsi.....	76
9.2. Dəmir-beton konstruksiyaların qabaqcadan gərginləşdirilmiş elementlərinin birinci qrup həddi hallara hesablanması. Qabaqcadan gərginləşdirilmiş dəmir-beton elementlərin möhkəmliyə hesablanması.....	80
9.3. Qabaqcadan gərginləşmiş dəmir-beton konstruksiyaların elementlərinin ikinci qrup həddi hallara görə hesablanması.....	84
10. Konstruktiv tələblər.....	88
10.1. Ümumi hallar.....	88
10.2. Həndəsi ölçülərə dair tələblər.....	89
10.3. Armatürəməyə tələblər.....	89

10.4. Əsas yükdaşıyan dəmir-beton konstruksiyaların konstruksiyalaşdırılması.....	97
11. Beton və dəmir-beton konstruksiyaların hazırlanması, inşası və istismar olunmasına dair tələblər.....	99
11.1. Beton.....	99
11.2. Armatür.....	100
11.3. Qəliblər.....	101
11.4. Beton və dəmir-beton konstruksiyalar.....	101
11.5. Keyfiyyətə nəzarət.....	102
12. Dəmir-beton konstruksiyaların bərpasına və gücləndirilməsinə tələblər.....	103
12.1. Ümumi hallar.....	103
12.2. Konstruksiyaların natura müayinələri.....	103
12.3. Konstruksiyaların yoxlama hesablanması.....	103
12.4. Dəmir-beton konstruksiyaların gücləndirilməsi.....	104
13. Dəmir-beton konstruksiyalarının dözümlülüyə hesablanması.....	105
Əlavə 1.....	106
Əlavə 2.....	109
Əlavə 3.....	111
Əlavə 4.....	114
Əlavə 5.....	116
Əlavə 6.....	118
Əlavə 7.....	119
Əlavə 8.....	121
Əlavə 9.....	123