

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

Ý.D.Myradow

**JAÝLARY WE BINALARY
BARLAMAK,
SYNAMAK WE TÄZEDEN
DIKELTMEK GURLUŞYK
MATERIALLARYNY**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

Ý.D.Myradow, Jaýlary we binalary barlamak, synamak we täzeden dikeltmek .

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby, Aşgabat – 2010 ý.

SÖZBAŞY

Gurluşyk industriýanyň ýokary derejede ösmegi birnäçe problemalary teoriýa garamazdan tejribesiz (eksperimentsiz) çözüp bolmajagyna eltdi. Eksperimental barlaglarynyň natijelerini takykklamak hasaplaýyş ýörelgeleri we konstruksiýalaryň taýýarlanyşynyň dogrulygyny barlamaklyga mümkinçilik berýär.

Bu kitap esasan hem “Jaýlary we binalary barlamak, synamak we täzeden dikeltmek” atly dersni okuw maksatnamasyna görä ýazyldy, şeýle hem diňe bir talyplar üçin dälde, eýsem gurluşyk konstruksiýalaryny we önümlerini barlaýyş ugrundan işleýän inžiner-tehniki işgärler üçin hem peýdalydyr diýip umyt edýäris.

Giriş

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň ýolbaşçylygynda Garaşsyz Türkmenistanda seýsmika howpsuzlyk babatda döwlet syýasatynyň täze bir ugry kesgitlenildi we ol uly ösüşe eýe boldy. Bu wezipäni durmuşa geçirmeklik ýörite Seýsmologiýa ylmy-barlag institutynyň döredilmegi bilen amala aşyryldy. Türkmenistanyň ilkinji Prezidenti Saparmyrat Türkmenbaşynyň syýasaty esasynda seýsmolog-alymlaryň esasy ünsi Türkmenistanyň seýsmiki taýdan howply zolaklarynda ýaşayan ilatyň howpsuz ýaşayşyny üpjün etmek, seýsmika howpy hem-de onuň derejesini kesgitlemek we hasaba almak, bolup biläýjek tebigy heläkçilikleriň ýüze çykmagyna bolan täsiri peseltmek bilen baglanyşykly meseleleri çözmeklige gönükdirildi.

Türkmenistanyň Gurluşyk we gurluşyk materiallary senagaty ministrliginiň (öňki Türmenistanyň Ministrler Kabinetiniň ýanyndaky Arhitektura-gurluşyk gözegçiliginiň Milli Komitetiniň) Seýsmologiýa ylmy-barlag instituty Türkmenistanyň Prezidentiniň 1997-nji ýylyň dekabry aýynyň 15-ndäki 3425 Karary bilen Türkmenistanyň Ylymlar akademiýasynyň Seýsmologiýa institutynyň toplumlaýyn tejribe-usulyýet ekspedisiýasynyň hem-de Seýsmika durnukly gurluşyk ylmy-barlag institutynyň bazasynda döredildi. Institut seýsmologiýa we seýsmika durnukly gurluşyk pudagynda düýpli we tejribe ähmiýeti barlaglary amala aşyran ýöriteleşdirilen ylmy-barlag instituty bolup durýar.

Seýsmologiýa institutynyň ylmy-barlag işlerine G we GSM-den başgada Türkmenistanyň Prezidenti ýanyndaky Ylym we tehnika baradaky Ýokary geňeş hem gözegçilik edýär.

Institutda seýsmika howpa we çäk edilýän ýer titremelerine baha bermek boýunça hemişelik hereket edýän

seljeriş toparý, Ylmy we ylmy-tehniki toparlar hereket edýärler.

Toplumlaýyn tejribe-usulyýet seýsmologiki ekspediýasy tarapyndan ýerine ýetirilýän seýsmologiki gözegçilikleri maliýeleşdirmek “Geolog-gözleg işleri” maddasy boýunça Döwlet býujetiniň hasabyna amala aşyrylýar. Ylmy barlaghanalary maliýeleşdirmek bolsa, hojalyk şertnamalary işleriň hasabyna amala aşyrylýar.

Ylmy barlaglaryň esasy ugurlary

Barlaghanalarda alnyp barylýan ylmy barlaglaryň esasy ugurlary Türkmenistanyň Prezidentiniň ylmyň öňe sürülýän esasy ugurlary hakdaky “Seýsmologiýa we seýsmika durnukly gurluşyk” Kararyna we Türkmenistany sosial-ykdysady taýdan ösdürmekligiň Milli Maksatnamasyna laýyklykda kesgitlenildi:

“Seýsmiki howpy etraplaşdyrmak we geodinamika” barlaghanasy

Ylmy ugry: Türkmenistanyň çäklerinde seýsmiki düzgüniň regional we anomal kanunalaýyklyklaryny ylmy taýdan barlamak, seýsmiki howpy çaklamagyň we oňa hemmetaraplaýyn baha bermegiň seýsmologiki we geodinamiki kriteriýalaryny we usulyýetini işläp taýýarlamak. Umumy we bölekleyin seýsmiki atraplaşdyrmak boýunça kartalary işläp taýýarlamak. Akselerogrammlary modelleşdirmekde esas hökmünde seýsmiki taýdan howply ojaklar üçin spektral häsiýetnamalaryň, seýsmiki ölçegleriň hasabyny ýöretmek.

“Geofiziki monitoring” barlaghanasy

Ylmy ugry: Türkmenistanyň seýsmiki taýdan aktiw sebitlerindäki geodinamiki poligonlarynda geofiziki meýdançalaryň wariasiýalarynyň giňişlik we wagt boýunça gurluşynyň barlagy. Seýsmiki taýdan aktiw zolaklarda geofiziki prosesleriň generasiýalarynyň mehanizmlerini öwrenmek. Çaklamak maksady bilen seýsmiki hadysalaryň ön ýanyndaky we onuň dowamynda adatdan daşary ýagdaýlary ýüze çykarmak.

“Inženerçilik seýsmologiýasy” barlaghanasy

Ylmy ugry: gurluşyk üçin esas hökmünde şäherleriň we ilatly nokatlaryň çäklerini seýsmiki taýdan mikroetaplaşdyrmak. Ýer titremelerinde topragyň güýçli süýşmelerini tejribe arkaly öwrenmek. Taslanylýan gurluşygyň inženerçilik-seýsmologiki häsiýetlerini öwrenmek, meýdançalaryň seýsmikiligi barada netjeleri taýýarlamak.

“Seýsmotektonika” barlaghanasy

Ylmy ugry: Ýer gabygynyň tektoniki gurluşyny we düzümini öwrenmek. Seýsmogen zolaklary ýüze çykarmagyň we sebitleri seýsmiki taýdan etraplaşdyrmakda olaryň täsirini hasaba almagyň geologiki-tektoniki kriteriýalaryny işläp taýýarlamak. Bolup geçen ýer titremeleriniň ojaklarynyň makroseýsmiki barlagy.

“Binalaryň we desgalaryň seýsmiki durnuklylygy” barlaghanasy

Ylmy ugry: Binalaryň we desgalaryň seýsmiki taýdan durnuklylygyny hasaba almagyň usullaryny işläp taýýarlamak we kämilleşdirmek. Gurluşyklaryň seýsmiki taýdan durnuklylygyna baha bermek, binalary we desgalary, şeýle hem olaryň düýbünü berketmek boýunça geçirilmeli çäreleri

çäreleri işläp taýýarlamak. Düzümi boýunça durnuksyz bolan topragyň ýaramsyzlygyny we dinamika häsiýetini barlamak, ýokary seýsmiki aktiwligi bolan etraplardaky gurluşygyň düýbünü berkitmek boýunça çäreleri işläp taýýarlamak. Gurluşykda kadalaşdyryjy bazany kämilleşdirmek we inženerçilik seýsmologiki maglumatlary seljermek.

“Gurluşyk materiallarynyň häsiýetini fiziki-himiki usullar arkaly barlaýyş” barlaghanasy

Ylmy ugry: Ýerli çig mal serişdeleriniň hasabyna alynýan süýgeşik klinker we klinkersiz önümleri almagyň çig mal tygşytlaýjy tehnologiýasy işläp taýýarlamak. Gurluşyk materiallarynyň häsiýetini barlamak, olaryň hiline gözegçilik etmek, alynýan maglumatlary seljermek we umumylaşdyrmak. Gurluşyk materiallaryna sertifikasiýa almak üçin synaglar geçirmek we kadalaşdyryjy bazany kämilleşdirmek.

“Asfalt materiallary” barlaghanasy

Ylmy ugry: Ýerli çig maly ulanmak bilen senagat, raýat, gidrotehniki we ýol gurluşygy üçin asfalt kompozision materiallary işläp taýýarlamak. Türkmenistanyň çäklerindäki ýol gurluşygy üçin kadalaşdyryjy bazany kämilleşdirmek we gurluşyk materiallaryna sertifikasiýa almak üçin synaglar geçirmek.

“Beton we gurnamalary poslamadan goraýyş” barlaghanasy

Ylmy ugry: Alynýan mineral çig malyň (toýun, mele toprak, çäge we çagyl çäge garyndylary, daş we beýleki gurluşyk hem-de beýleki materiallar) gurluşyk üçin ýaramlylygyny barlamak. Süýgeşik materiallaryň, sementiň oňaýly düzümini we çig mal tygşytlaýjy tehnologiýalaryň taslamasyny taýýarlamak we betonlary, önümleri, gurnamalary

taýýarlamak üçin olary almak. Gurluşyk materiallaryna sertifikasiýa almak üçin synaglar geçirmek we kadalaşdyryjy bazany kämilleşdirmek.

“Binalary we desgalary poslamadan goraýyş” barlaghanasy

Ylmy ugry: Binalary we desgalary poslamadan goramak boýunça tehnologiýa reglamentleri we teklipleri işläp taýýarlamak we barlag geçirmek. Posa garşy materiallaryň synaglaryny geçirmek. Täze materiallary we olaryň Türkmenistanyň şertlerine uýgunlaşýşyny hasaba almak bilen kadalaşdyryjy bazany işläp taýýarlamak we kämilleşdirmek. Gurluşyk materiallaryna sertifikasiýa almak üçin synaglar geçirmek we kadalaşdyryjy bazany kämilleşdirmek.

“Informatika we hil gözegçiligi” barlaghanasy

Ylmy ugry: Obýektleriň gurluşygynda Türkmenistanyň gurluşyk kadalarynyň talaplaryny berjaý etmek bilen barlaglaryň netijelerini ylmy usulyýet taýdan seljerip umumylaşdyrmak, dürli gurluşyk materiallarynyň häsiýetini barlamak üçin synaglaryň netijelerini toplamak, gurluşygyň özleşdirilen we özleşdirilmeli etraplarynyň inžinerçilik-geologiki ýagdaýlarynyň üýtgewliligi boýunça maglumatlar gaznasyny döretmek. Gurluşyk geçiriljek meýdançalaryň topragyny inžinerçilik-geologiki taýdan barlamak. Adatça gurluşykda göýberilýän kemçilikleriň we näsazlyklaryň ýüze çykyş kanunalaýyklyklaryny statistiki taýdan seljermek we öwrenmek. Senagat, ýaşayş-durmuşy, administratiw taýdan niýetlenilen binalaryň we desgalaryň tehniki ýagdaýyny gözden geçirmek.

1. Demirbeton, daş we metal konstruksiýalaryna agressiw giňişligiň we atmosferanyň täsiri

1.1 Umumy ýagdaýlar

Halk hojalyklarynyň pudaklaryna demirbeton, daş we metal konstruksiýalarynyň peýdalanyşy görkezdi, ýagny olaryň bejergisiz uzaga çekişleri has tapawutlanýarlar. Bu demirbeton we daş konstruksiýalarynyň has şikest almaklaryna daşky giňişligiň kislatalary (suw ergin görnüşde) ýada turşy gazly (kondesdatda ýada suwda kislotalar döreyär) täsir edýär.

Demirbeton we daş konstruksiýalarynyň alan şikestlerini derňemeklik tejribesi olaryň birnäçe faktorlara baglydygyny görkezýär, ýagny: görnüşi giňişlik düzümi we ýanaşyk şerti, giňişligiň çyglylygy we temperaturasy, şeýle hem betonyň birleşdirijisiniň himiki häsiýetiniň onuň gurluş geçişinden konstruktiv çözgilerinden we hususylykda armaturanyň görnüşinden mukdaryndan we ýerleşişinden şeýle hem daş özümiň düzüjilerinden.

Demirbeton we daş konstruksiýalaryna täsir edýän daşarky faktorlaryň esasynda olarda döreyän poslamalar şu faktorlara bagly: giňişligiň görnüşi, onuň himiki düzümi, üşümliligi, temperatura we režimiň täsiri.

1.2 Zyýanly (Agressiw) giňişligiň klassifikasiýasy

Agressiw giňişlikler fiziki ýagdaýlaryna görä çyglykgazlara, suwuklyklara we gatylara bölünýärler. Demirbeton we daş konstruksiýalary üçin bu tebigy we senagat suw erginleri, olar bolsa dürli mukdarda ereýän maddalary saklaýarlar (kislotalar, duzlar, garyndylar).

Gazlyçyglyk giňişligi howanyň baglyk çyglylygy 60-dan 100% çenli çäklikde bolýar we howada konsentrasiýasy boýunça gaz bolýar. Gazlar beton, sement daşy, kalsiýanyň

gidroksidi bilen birlikdäki hereketleri boýunça 3 grupba bölünýärler.

1-nji grupbanyň gazy betonyň deşik öýjükler giňişligine girip kalsiýa gidroksidiň ergini bilen kalsiýanyň az ereýän duzyny emele getirýärler. Bu bolsa armaturanyň goraýyş gatlagynyň täsirini aýyrýar.

2-nji grupbanyň gazy sement daşynyň deşik öýjüklerinde gowşak ereýji duzlaryň emele gelmegine eltýär (mysal gips), ol bolsa göwürümde iki esse ulalmagyna eltýär. Ýüze çykýan napýaženiýe Rbt-dan iki esse artyk bolýar we ýokary üstünde inçejik çyzyk ýaly jaýryjyklary emele getirýär.

1.3 Demirbeton konstruksiýalarda betonyň we armaturanyň poslamasynyň konstruksiýalaryň berkligine ýetirýän zyýany

Beton materiallaryň içinde iň bir uzak ömürlü diýilip hasap edilsede ondan öndürilýän konstruksiýalar agressiw sredanyň täsir etmegi, äsgermesiz peýdalanmaklygy, pes hilli ýerine ýetirilmekligi we başga sebäplere görä öz peýdalanşy möhlet wagtyndan öňürti ýumrulýar.

Geçirilen deňlemeleriň netijesinde we poslama prosesiniň betor konstruksiýalaryň poslamasyny öwrenmekligiň netijesinde ähli poslama prosesi 3 sany esasy görnüşe düzümlleşdirilýär.

I kategoriýa betonda geçýän ähli prosesler girýär, ol prosesler daşarky suw sreda bilen galtaşyp sement daşynyň düzüminden ereýji düzümler böleklerini çykarýar. Ergindäki duzlar (kalsiý duzy däl) sement daşlarynyň düzümi duzlary çykarýar, ýöne erginiň ionly güýjini galdyrýar, kalsiýanyň gidraksidini galdyrýar, bu bolsa sement daşynyň iň bir ereýän bölegi, şeýlelikde poslama prosesiniň 1-nji görnüşiniň ösmegini çaltlaşdyrýar.

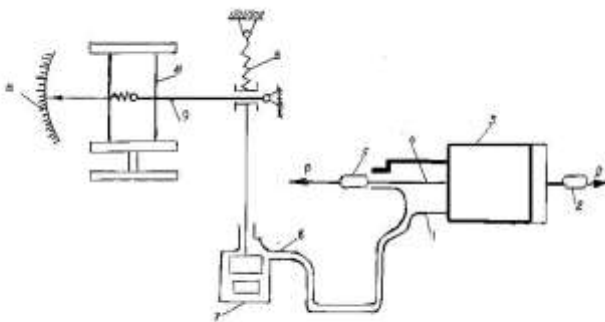
II kategoriýa girýän prosesler betonyň içidäki prosesler daşarky agressiw giňişlik birlikde. Iki taraplaýyn reaksiýanyň netijesinde sement daşynyň bölekleri we suwda erän jisimler bilen birlikde ýeňil ereýän duzlary döredýär. Magnezial duzlaryň, ammoniýa duzyň, kislotalaryň täsiri esasynda betonyň poslamasy döredýär.

2. Statiki (durgun) barlaglarda güýçleri we deformasiýalary ölçemeklige priborlar we esbaplar

Gurluşyk konstruksiýalary statiki ýükler bilen barlananda täsir ediji güýç şeýle hem deformasiýanyň esasy görnüşleri ölçenýär: egilmeler (süýşme), baýlygyna siňdirmе (fibrowy) deformasiýa, konstruksiýalaryň ýada onuň elementleriniň öwürüm burçlary, konstruksiýanyň aýry elementleriniň ýada olaryň süýümleriniň biri-birine garanyňda süýşmeleri. Ondan başga hem konstruksiýanyň öz materialynyň häsiýetiniň ýüküň täsir etmeginden üýtgemekligi barlanýar.

2.1 Güýç ölçeýji priborlar

Statiki ýükler bilen gurluşyk konstruksiýalary barlananda, egerde konstruksiýalara güýç täsirini yük mehanizmler bilen ýerine ýetirýän bolsalar-domkratlar, lebýodkalar we başgalar-onda ony ölçemeklik üçin dinamometrleri ulanýarlar. Dinamometrleriň iki görnüşlerini saýgarýar-stasionar we geçirimli stasionar dinamometrleri esasan hem geçirimli dinamometrleriň işçi degşirimligi üçin ulanýarlar. Olaryň 3 işçi tipli dinamometrleri bolýar: pružinli, gidrawliki we elektriki. Ölçenýän güýji bellemeklik usulyna baglylykda tapawutlandyrýarlar: okly görkezijili, hasaplaýyş esbaply we ýazyjy. Oky görkezijini-statiki güýçleri ölçemekde, hasaplaýyş belleýjini we ýazyjyny-üýtgeýän güýçlerde. Görkezýän dinamometriň şkalasynda ölçenen güýjiň ululygy okalýar. Bellik ediji dinamometrlerde ölçegiň netijesini ýazyjy gurluş diagramma kagyzyňa geçirýär ýada surat kagyza. Ýazyjy dinamometra dinamograflar diýilýär.

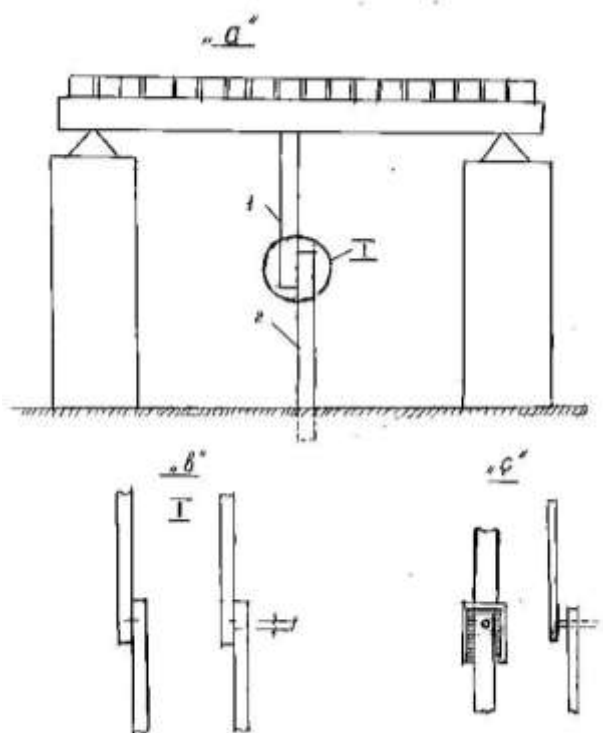


*Çyzgy.1 Porşnýa tipli gidrawlika
dinamometriň (dinamografyň) shemasy*

2.2 Egilme ölçeyişleri

Konsruksiýalaryň ýada olaryň elementleriniň aýry nokatdaky ýerleriniň süýşmeklerini priborlar bilen ölçeyärler. Bular ýaly priborlara egilme ölçeyjileri diýilýär. Bular ýaly priborlaryň dürli görnüşleri bar, bularyň her biriniň tipi garaşylýan egilme ululyklaryna görä saýlanyp alynýar we haýsy takyklyk boýunça ölçenmekligini anyklaýar.

Ýönekeý egilme ölçeyjileri. Egerde egilme ölçeginiň ululygy 0,1 sm köp bolmasa onda ölçeyiş egilme ölçeyji pribory ýeride taýýarlap bolýar.



Çyzgy.2 Egilme deformasiýany ölçemekligen ýönekeý esbaplary.

Çyz. 2 “ç” deformasiýany ölçemekligen has kämilleşdirilen usuly görkezilen. Ýokarky reýkanyň soňunda üstüne millimetrli çyzgylý kagyzy ýelmenen doskajygy berkidilen, aşaky reýkanyň soňunda bolsa galam berkidilen. Konstruksiýanyň deformasiýasynda reýkalar biri-birine tarap süýşenlerinde galam kagyza göni çyzýar-bu çyzgyň hakyky ululygy bolsa konstruksiýanyň egilme ululygyny berer. Bu usulda takyklyk ölçegi-liniýalaryň aralyk uzynlyklarynyň dogry ölçenişine bagly-1-2mm.

Tenzometrler. Konstruksiýalaryň lineýna deformasiýasyny ölçýän pribora-tenzometr diýilýär. Gurluşyk konstruksiýalarynyň we olaryň elementleriniň dartgynly ýagdaýyny kesgitlemek konstruksiýalary we binalary sinamaklygyň in bir esasy soraglaryň biri bolup durýar. Naprýaženiýanyň ululyk belligini otnositel deformasiýasyny konstruksiýanyň materialynyň modul maýyşgaklygyna köpeltmekliginden durýar: Lineýnaly deformasiýany ölçemeklik elementiň belli bir uçastogynda geçýär-oňa bolsa tenzometriň bazasy diýilýär. Egerde ölçegiň netijesinde alnan deformasiýany bazabyň ululyk belligine bölsek onda otnositel deformasiýany kabul edýäris.

Konstruksiýalar we binalar statika ýükler bilen synag edilende tenzometrlere şular ýaly esasy talaplar edilýär: tenzometriň konstruksiýasy bazanyň ululyk belliginiň üýtgemekligine mümkinçilik bermeli; lineýnaly deformasiýanyň az bolmagy sebäpli tenzometr uly ululyk bellikli deformasiýa bermelidir; uladyş kofisenti deformasiýanyň ölçeniş takyklygyna mümkinçilik bermelidir; tenzometriň agramy we daşky ölçegleri mümkinçiligine görä in az bolmaly; priboryň merkezi agramlygy synaglanýan elementiň üstüne has golaýlaşmaly-duruş ýagdaýy durnukly bolmagy üçin.

3. Deformasiýalary ölçeýiji priborlaryň aýratynlyklary

3.1 Gurallaryň priborlaryň görnüşleri we olaryň bellenmeleri

Komparatorlar. Käbir gurluşyk konstruksiýalary synanlarynda olaryň deformasiýalarynyň geçişlerine uzak wagtlap gözegçilik etmeli bolýar-sutkalar, aýlar we hatda ýyllar. Bular ýagdaýlarda tenzometrleri ulanmaklyk has kynlaşýar, sebäbi ölçeýji oturtmany çyglykdan we tozandan goramak kynlaşýar. Şeýle ýagdaýda geçirip-goýulýan priborlar-komparatorlar ulanylýar. Olary synag edilýän konstruksiýalaryň üstüne diňe haçanda olardan hasaplama alynanda oturdylýar.

Pahnometrler. Kesimleriň ýada konstruksiýalaryň elementleriniň (balkalar, rigeller, sütünler şeýle hem bitewligine konstruksiýalar) öwrüm burçlaryny ölçeýän priborlara pahnametrler diýilýär.

Süýşme ölçeği. Süýşme deformasiýany ölçeýän pribora süýşme ölçeği diýilýär. Iň ýönekeýi ştangensirkul.

Armaturanyň dartyşyny ölçeýän pribor. Belli bolan metodlar: optika, gowşak basyrgy, elektrotenzometriýa metody, magnit metody we ş.m. elementlerde napryaženiýany ölçemekde barlag üçin bolanok. Geçen asyryň (XX asyr) 70-nji ýyllaryndan başlap ýörite armaturany dartyş güýji ölçeýiş priborlar taýýarlanyp başlandy-dürli konstruksiýadaky dinamometrler. ПРД-6, ДН, ПРД-У, ИПН-7. Armaturanyň golaý gatlagyny we onuň diametrini ölçeýän pribor ПЗС.

4. Gurallaryň (priborlaryň) görkezmesini düzetmek we sazlaýjy gurallar

4.1 Umumy ýagdaýlar

Gurluşyk materiallarynyň we konstruksiýalarynyň synaglary dürli wagtda, dürli priborlar we gurallar bilen geçirip, netijelerini öz aralarynda deňeşdirip bolýar, diňe şol ýagdaýda, haçanda priborlar we gurallar barlanyp hemde birmeňzeş ýagdaý şertlerde birlikdäki metodlar bilen synaglar geçirilen bolsa. Egerde şu ýagdaý ýerine ýetirilmese, onda alynýan netijeler nädogry bolýar.

Gurluşyk konstruksiýalarynyň we materiallarynyň synaglarynda ulanylýan priborlar we esbaplar zawodlarda taýýarlanýar, olaryň ölçeg derejesiniň anyklygy has ýokary. Priborlaryň taýýarlanyş döwürindäki ölçegleri taslamadakydan tapawudy bolup biler, ýöne göýberiş ululyk belligine laýyklykda şoňa görä hem ölçenýän ululyk belli bir ýalňyşlygy alup biler. Egerde şeýle hem dürli priborlar şol bir ululygy ölçeseler hem olaryň görkezmeleri biri-birinden tapawutlanar. Şonuň üçin hem ýalňyşyň ululyk belligini kesgitlemeli we hasaba almaly.

Priboryň görkezýän ýalňyşy. Priboryň absalýut ýalňyşy ýagny diametriň ΔP diýilip, ölçelen güýç P_1 we onuň hakyky ululyk belliginiň P aralyk tapawudyna aýdylýar:

$$\Delta P = P_1 - P$$

Priboryň otnositel ýalňyşy, göterim derejede:

$$U = \frac{\Delta P}{P} \cdot 100\%$$

Düzediş. Düzediş diýilip aýdylýar, ýagny priboryň hakyky ululyk belligini almaklyga priboryň görkezmesine algebräýiki ululygynyň goşulmasyna aýdylýar. Bu düzediş ýalňyşyň ters belligine deňdir.

Şkalanyň bölüşdiriş bahasy

Ölçenilýän ululygyň şkalanyň bir böleklenişine düşýän şkalanyň bölekleniş bahasy diýilýär.

4.2 Priborlaryň ölçeglerini sazlaýyş

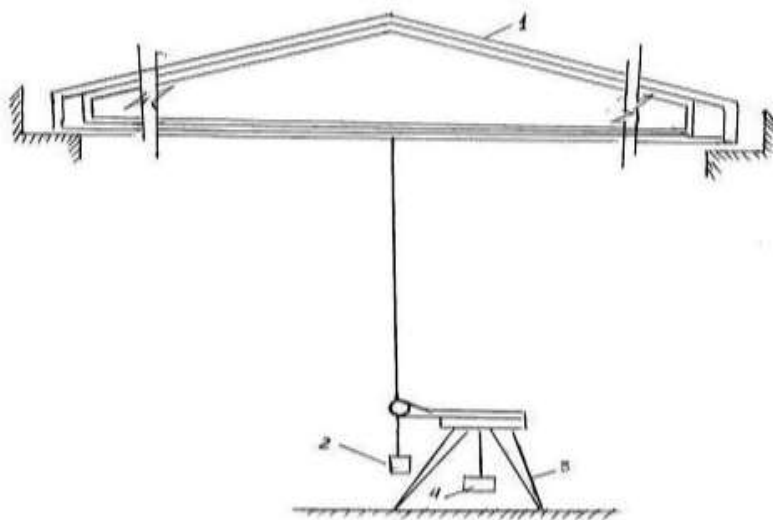
Umumy bellennmeleri boýunça dinamometrleri sazlaýyşy ýerine ýetirýärler: -ýörite görkezme boýunça II razrýadly güýç ölçeyiş. IV klasly gireli ýükleniş; I klas dinamometr üçin ýalňyşlyk ululyk belligi $\pm 0,5\%$; II klasly dinamometr üçin $\pm 1\%$.

Barlanýan dinamometri synag maşynyna şeýle oturtýarlar, ýagny oňa täsir edýän güýjiň ugry maşynyň okynyň ugruna gabat geler ýa;y. Sazlaýjy maşynyň we düzleýiş dinamometriň oklary şkalanyň nul bölekleniş bilen gabatlandyrylýar. Dinamometri çäkli ýük bilen ýüklendirilýär we şol ýagdaýda 5 minutlap saklaýarlar, soňra bolsa dinamometri boşadýarlar we dinamometriň okynyň nul ýagdaýyna öwrülip dolanyşyna barlag edilýär. Egerde dinamometr kanagatly ýagdaýda bolsa, onda ýük aýrylandan soňra ok nul ýagdaý ýada ondan bölekligiň ýarymyna üýtgemelidir. Egerde bu bolmasa, onda dinamometri ýüklendirmäni gaýtalamaly.

N.N. Aistowýň sazlaýjy pribory-universal, onuň bilen tenzometrleri, pahnometrleri, süýşme ölçegleri we indikatorlary sazlap bolýar.

Tenzorezistorlary sazlaşdyrmaklyk saýlanyp geçirilýär. Ilki tenzorezistorlaryň om garşylygyny barlaýarlar, soňra bolsa

birmeňzeş omly garşylyklary bir grupba olary komplektowat edýärler. Umumy tenzorezistorlaryň mukdarynyň her bir grupbasyndan sazlamaklyga 5%, egerde has dogrylyk ýagdaýy üçin 10% alynýar. Priboryň geriminiň çägi boýunça 1 plankanyň aşaky we ýokarky üstüne sazlaýyş tenzorezistorlary ýelmeýärler we degişli yzygiderlikde ölçeýji priborlara birleşdirýärler. Soňra bolsa, priboryň 15 minutyň dowamynda gyzmaklygyna wagt berilýär we sazlaýyş balka başlangyç egilşi almaklyga pursat berilýär. Şu ýagdaýda pribor we indikator boýunça birinji sanalyş hasabaty alýarlar. Soňra plankany ýüklendirýärler we ol deformirlenýär we pribor deformasiýanyň täze ululyk belligini görkezýär. Balkanyň egilşine indikatoryň görkezmesinden balkanyň gyraky woloknosynyň otnositel deformasiýasyny ölçeýärler. Soňra priboryň iki hasap alynyşlarynyň tapawudyny kesgileýärler. $\Delta C = C_1 - C_2$, bu bolsa sazlaýjy balkanyň otnositel deformasiýasynyň ösmekligine gabat gelýär. Sazlaýyş kofisenti kesgitlener: $K = E / \Delta C$ ýada $E = K \Delta C$ kabul edilen netijeler grupbadaky ähli tenzorezistorlar üçin degişli.



Çyzgy.3 Egilişi aralyklaýyn ölçeyiş.

5. Gurallary (priborlary) oturtmak

5.1 Egilme ölçeyjleri oturtmak we olaryň görkezmeleri

Aralykly egilme ölçeyji gural bilen konstruksiýany özaralarynda diametri 0,5mm köp bolmadyk ýakylan sim bilen baglaşdyrýarlar.

Simiň bir ujyny synag edilýän konstruksiýa berkitýärler, beýleki ujyna bolsa agramy 1-2 kg bolan ýüki asýarlar. Haçanda egilme ölçeyji şatiwa trenoga oturdylanda onuň durnukly bolmagy üçin oňa ýük asýarlar. Şatiwiň esasy gaty berk bolmaly, sebäbi seredijiniň hereketinden deformirlenmeli däl, ýogsa egilme ölçeyjiniň görkezmesi nädogry bolar, şonuň üçin hem polyny kerpiçden ýada betondan etmeli. Konstruksiýanyň egilmesini ölçemek üçin belli bir hemişelik nokady kabul edýärler. Ol nokat synaglanýan konstruksiýa bilen baglanyşykly däl we onuň ýagdaýy durnukly konstruksiýanyň aýry nokatlarynyň bu nokada garanynda süýsmekligi ölçenilýär.

Tenzometrleriň bazasyny saýlamak. Tenzometrleriň has köpüsi özleriniň bazasynyň ululyk belligini üýtgetmeklige mümkinçilik berýär. Konstruksiýanyň materialynyň bir jynslygyna we bolup biljek deformasiýanyň ululyk belligine görä tenzometriň bazasyny kabul edýärler. Konstruksiýanyň materialynyň bir jynslyk derejesi köp bolsa bazasynyň ululyk belligini azlyk edip kabul edilýär.

Tenzometri oturtmak üçin elementiň üstüniň taýýarlygy. Synaglanýan elementiň üstüne tenzometr oturdylmaka elementiň üstüni taýýarlamaly. Taýýarlygy konstruksiýanyň materialyna görä dürli taýýarlykda ýerine ýetirilýär. Metal elementleriniň üstüniň reňkini aýyrmaly, şeýle hem posyny. Beton elementleriniň üstleri бүдүр-сүдүр bolsa, onda tenzometriň prizmasynyň we konusynyň direk ýerini metal plastinkada gips bilen berkitýärler. Ol plastinka reňkli

bolmaly, ölçegleri:-galyňlygy 0,5mm, ini 3-4mm we uzynlygy 10-12mm.

Tenzometrler agajynyň üstüne oturdylanda onda onuň dereg prizmasyny we konusyny kanselýar knopkalary (metal plastinkasynyň deregine) bilen berkidýärler, bolmasa tenzometriň görkezmesi deformasiýanyň hakyky ululygyny ýalňyş görkezzer.

Pahnometrleri we süýşüriş ölçegleri oturtmak.
Stoppanyň we N.N. Aistowyň pahnometrlerini synaglanýan konstruksiýalarda strubsinalar bilen berkidýärler-olar pahnometrleriň bölegi bolup durýar. Elementlerde ölçegleri uly bolmadyk kese-kesimi (şweller, polat üçburçlugy, ikitawr) goşmaçasyz detalsyz strubsina bilen pahnometrleri berkidýärler. Demirbeton konstruksiýalaryň elementlerinde we agramly agaç balkalarda ilki goşmaça detallary berkidýärler, soňra şol detallarda bolsa pahnometrleri berkidýärler. Ryçagly pahnometrleri goşmaçasyz detalsyz oturdýarlar.

6. Bozulmaýyş metodlar bilen materiallary, önümleri we konstruksiýalary synamak

6.1 Umumy ýagdaýlar

Konstruksiýanyň umumy ýagdaýyna we ýükgöterijilik ukybyna baha berlende iň bir esasy faktorlarynyň biri bolup konstruksiýanyň materialynyň görkezijisi bolup berkligi hasaplanýar.

Gurluşyk materiallarynyň mehanika häsiýetini klassiki usul bilen taýýarlanan konstruksiýanyň materialy ýaly materialdan belli bir ölçegde we formadaky nusgasyny alyp, tä bozulýş ýagdaýyna çenli synagdan geçirýärler.

Egerde peýdalanyş döwürdäki konstruksiýanyň ýada binanyň betonynyň berkligine barlamaly bolsa, ondan oýup, pyçgylap we burawlap nusga çykarýarlar. Bu çykarlan nusga gerekli görnüşi we ölçegleri berýärler. Konstruksiýanyň elementinden alnan nusga wagtynda konstruksiýanyň elementleriniň kesimi gowşaýar, ony (elementiň kesimini) hökmany güýçlendirmek bilen dikeltmek gerek. Gyssagly ýagdaýda tiz wagtda elementiň kesim ýerini konstruksiýanyň işleýiş döwürine girizmeli (elektrik kebşirleýiş, kleý).

Fizikanyň we radioelektronikanyň ösmeginiň esasynda barlag tejribesine materiallaryň hilini bozulmaýyş metody bilen barlamaklygy girizdi. Bu metodlaryň artyklyk aýratynlyklary:

- synag edilýän konstruksiýa ýada önüm hiç hili şikest almaýar we özüniň ýükgöterijilik ukybyny peseltmeýär;

- nusga ýada konstruksiýa dürli wagtda, ýagny gurluşygyň gidiş şeýle hem peýdalanyş döwürlerinde synagy-barlagy alyp barmaga mümkinçilik döredýär;

- barlagy geçirmeklige az harç sarp edilýär:

- baryp blunýan dürli nokadynda gerekli häsiýetnamany kesgitlemeklige mümkinçilik döredýär.

Häzirki döwürde konstruksiýalardaky betonyň berklik häsiýetnamalaryny kesgitleýji priborlary we gurallary şu

metodlarda alyp barýar: mehaniki metodlar, fiziki we toplanyşyk metodlar.

Mehanika metody boýunça haýsam bolsa bir mehanika häsiýetnamany kesgitlänlerinde şol boýunça berklik çäginini gysylyşa bolan ululyk belligine çykarýarlar. Fiziki metod boýunça betonda ultrasesiň tizliginiň ýaýraýşyny ölçemeklige barýar, bu bolsa betonyň berklik we dykzylyk häsiýetnamalaryna baglydyr.

Toplanşyk metody betonyň berklik häsiýetnamasyny bir dälde iki ýada birnäçe fiziki-mehaniki häsiýetnamalaryny şol bir nusgada bir wagtda kesgitlenýär.

6.2 Betony mehaniki täsirli priborlaryň kömegi bilen synamak

Betony synamakdaky mehanika priborlardan maýyşgaklyk yzyna gaýdyş we betonyň üstünde çökeklik döredýän priborlar ulanylýar. Bu priborlar betonyň diňe daşky üstüniň berkligini kesgitleýär, özleri hem betonyň berklik kesgitlemesinde ýalňyşlyk göýberýär, sebäbi betonyň daşky üstüniň berkligi içki üst gatlaklaryndan tapawutlanýar. Synagdan ilki betonyň üsti bilen arassalanýar, egerde üsti bezelen bolsa bezegini aýyrmaly. Konstruksiýanyň ýada önümiň ölçegine görä synag uçastkasynyň sany 12-den az bolmaly däl. Synag ýerleriniň ýerleşşi: $\frac{2}{3}$ -isi önümiň ýada konstruksiýanyň iň dartgynly ýerinde $\frac{1}{3}$ bolsa galan üstde deňlikde ýerleşýär. Synag edilýän bir uçastogyň meýdany 100sm^2 -dan az bolmaly däl, şolaryň her birinde 5-10 ölçeg geçirilmeli.

Betonyň berkligine kesgitlemek üçin hökmany sazlaşdyryjy egrilik çyzgyny gurmaly. Ol sazlaşdyryjy egrilik çyzgyny gurmaly. Ol sazlaşdyryjy egriligi gurmak üçin $20\times 20\times 20$ ýada $15\times 15\times 15\text{sm}$ bolan 36 nusga bolan üç sany beton garyndysyndan taýýarlaýarlar.

Betonyň berkligini maýyşgaklyk yza gaýdyş ululygy boýunça kesgitlemek.

Bu usul boýunça betonyň berkliginiň hasaplanşyny esaslandyryjy bolup betonyň maýyşgaklygy onuň üstüne gaçýan jisimden yzyna gaýdyş maýyşgaklyk ululygy bilen berklik çäginiň arasyndaky bolan baglanşygy. Maýyşgaklyk yzyna gaýdyş ululygyny kesgitlenmeginde KM (Kiýew Metrogurluşyk), Şmidtňki N.S. Boroboýýňky КИСИ, ИНИИСКА, W.W. Sarysynaky, Ýu.E. Kornilowskiňki we Ý.E. Osadçyňky dagy çekiçleri ulanylýar.

Dürli tipli bütewi jaýlaryň we binalaryň içki garşylygynyň ýitgi energiýasnyň koeffisiýentiniň Y bahasy.

T/b	Konstruksiýalaryň tipleri	Y bahasy			Tejribeçi
		aşaky	ýokarky	orta	
1	2	3	4	5	6
1	Kerpiç bilen doldurylan karkas jaýlary	0,32	0,68	0,46	Medwedow S.W
2	Beýiklikleri 7 metrden 24 metre çenli bolan kerpiç jaýlary	0,48	0,76	0,60	Medwedow S.W
3	Suwbasýşly kerpiç başnyasy	-	-	0,74	Medwedow S.W
4	Beýikligi 8-den 22 gata çenli bolan karkas jaýlary	0,26	0,44	0,36	Karsiwadze G.N., Býus I. Ýe., Kahiani L.N.
5	Demirbeton köprileri	0,06	0,80	0,40	Weýnblat B.M.
6	Demirbeton köprileri	-	-	0,29	Shinaşwili E.A Sarkisow Ýu.S Býus I. Ýe

1	2	3	4	5	6
7	Turbageneratorıñ aşagynda demirbeton binýatlary	0,70	1,20	0,80	Makariçew W.W.
8	Polat köprileri	0,04	0,30	0,17	Bernşteýn S.A.
9	Polat köprileri	0,02	0,29	0,17	Ilýasowiç S.A.
10	Kerpiçden tüsse turbalar	0,40	0,44	0,42	Medwedew S.W.
11	Polatdan tüsse turbalar	0,08	0,16	0,11	Barşteýn M.F.

Dürli konstruksiýalaryň materiallarynyň häsiýetnamalaryna görä içki garşylygynyň ýitgi energiýasynyň koeffisiýentiniň Y bahasy.

T/b	Konstruksiýalaryň tipleri	Y bahasy			Tejribeçi
		aşaky	ýokarky	ortaky	
1	Demirbeton balkalary	0,16	0,41	0,25	Korçinski I.L.
2	Demirbeton balkalary	0,35	0,78	0,56	Pawlýuk N.P.
3	Demirbeton ramalary	0,35	0,45	0,38	Pawlýuk N.P.
4	Demirbeton ramalary	0,16	0,33	0,25	Sawinow O.K.
5	Demirbeton kranášagy balkalar: Çatylary bitewileşdirilmänkä Çatylary bitewileşdirilenden soňra	0,24 0,38	0,40 0,56	0,32 0,47	Sorokin E.S Sorokin E.S
6	Demirbeton ýapgylary	0,32	0,57	0,74	Rozen M.
7	Demirbeton eňrekli (gapyrğa) ýapgylary	0,39	0,78	0,57	Sorokin E.S
8	Balkasyz demirbeton ýapgysy	-	-	0,56	Hort W.

1	2	3	4	5	6
9	Iri panelli demirbeton ýapgyly (belent jaýlar): - çatylary bitewleşdirilmänkä - çatylary bitewleşdirilenden soňra	0,20 0,44	0,24 0,60	0,22 0,52	Tomson. O.I. Tomson O.I.
10	Polat balkalaryň üsti bilen demirbeton gümmezzjikleri	0,36	1,00	0,68	Barşteýn M.F.
11	Polat balkalaryň üsti bilen kerpiç gümmezzjikleri	0,47	0,90	0,68	Sorokin E.S.
12	Kerpiç oturtmalary: - sement erginde - çylşyrymly erginde - hekli erginde	0,05 0,08 0,10	0,56 0,64 0,64	0,19 0,19 0,29	Melik- Adamýan R.O.
13	Öz agramyny göterýän kerpiç diwaryň (galyňlygy 0,5 kerpiç) modeli	0,20	0,55	0,37	Rabinowicz A.I
14	Markasy 30 bolan çylşyrymly erginde kerpiç örümüne bolan basyşda $G_b=4Mpa$	-	-	0,24	Karapetýan B.N
15	Markasy 100 bolan sementli erginde kerpiç örümüne bolan basyşda $G_b=4Mpa$ - Markasy 30 bolan çylşyrymly erginde - Markasy 4 bolan hekli erginde	- - -	- - -	0,19 0,22 0,33	Karapetýan B.N
16	Agaç balkalary	0,04	0,10	0,07	Korçinski I.L.
17	Hatçaly diwarly çüýlenişli balkalar	0,17	0,41	0,30	Korçinski I.L.
18	Koropkaly ýelmenen balkalaryň üstünde agaç ýapgyly	0,23	0,43	0,33	Melih- Adamýan R.O
19	Agaç plitanyň üsti bilen agaç ýapgy	0,38	0,47	0,42	Melih- Adamýan R.O
20	Ýönekeý agaç ýapgysy	-	-	0,35	Melih- Adamýan R.O
21	Kleý bilen ýelmenen agaç balkalary	-	-	0,12	Martyşkin W.S

7. Barlaýjy ýükler we olary durnukly (statika) synaglarda konstruksiýalarda ýerleşdirmek

7.1 Umumy ýagdaýlar

Synag ýükleri hökmünde ulanylýarlar: agramly ýükler olar konstruksiýalara öz agramlary bilen täsir edýärler, güýçler dürli mehanizmleriň ulanylmagynda ýüze çykýar, aýratyn görnüşli ýükler.

Gurluşyk konstruksiýalaryny synaglap barlanlarynda dürli agramly ýükleri ulanyp bolýar, egerde olar aşakdaky talaplary kanagatlandyrsa:

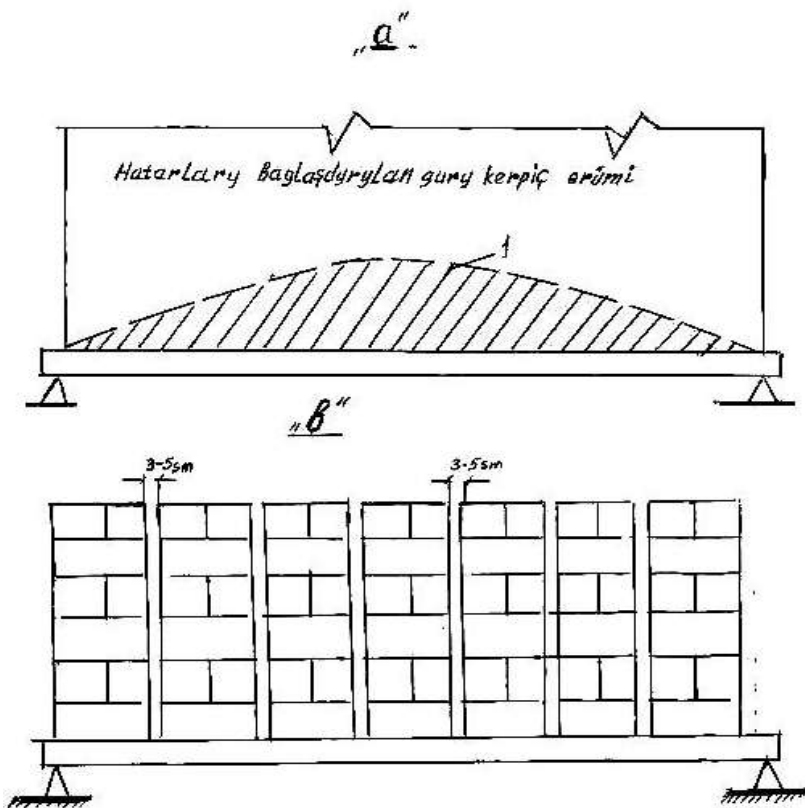
1. Barlag geçiriji ýük özbaşdak ýükgöteriji konstruksiýa döretmeli däl, sebäbi barlanýan konstruksiýa gerimiň çäklerinde ýük bölüji ýer etmegi mümkin gerimiň birnäçe uçastogy artyk ýüklenişe sezewar bolýar, birnäçesiniň bolsa ýükleniş agramy az bolýar. Mysal, iki daýanç oturtmanyň üstünde ýatan balka gury kerpiç örümi bilen ýüklenen. Bu ýagdaýda kerpiç örümiň aşaky bölümünde boşadyjy gümmez emele gelýär. Şeýlelikde bütün kerpiç örümünde bolmaly deň bölüniji ýüküň deregine balkanyň geriminde oňa örüminiň aşaky boşadyş bölümündäki ähli agramy berilýär. Boşadyş gümmeziň ýokarsyndaky kerpiç örüminiň agramy bolsa balkanyň daýanç oturtmasyna berilýär.

2. Synag geçirilýän ýüküň agramy ýada göwrüm agramy ýeňillik bilen kesgitlenmeli. Şoňa görä hem maksada laýyk höküminde synag ýükler üçin birlik san ýükleri ulanylmaly: kerpiç, beton bloklary, metal çuşkalary we başgalar. Çäge hem ulanylýar-meşaga guýulýar we synagdan önürti agramy çekilýär. Bu material örän seýrek ulanylýar, sebäbi onuň göwrüm agramy, onuň gramulametrika düzümine we ondaky bolýan çyglyga bagly bolýar.

3. Synag ýükleriň materiallary düşürmekde we ýüklemekde mehanizmlaşdirilişe şeýle hem daşamaklyga amatly bolmalydyr.

4. Synag ýüki ýüklemeklige we düşürmeklige az wag talap etmelidir.

5. Meýdan synaglary üçin açyk asmanyň aşagynda synag ýükleri özüne çyglygy siňdirmeli däl, sebäbi siňdirse onda onuň agramy üýtgeýär. Häzirki wagtda konstruksiýalary ýüklemek üçin ýük mehanizmleri hökümünde iterijiler – damkratlar (wintli we gidrawlika) lebýodkalar we tallar. Köplenç şu ýük damkratlary ДГ-500, ДГ-400, ДГ-300, ДГ-200, ДГ-100, ДГ-50 ulanylýar.



Çyzgy.4. Pürsi kerpiç örümi bilen ýüklendiriş.
1-ýüksizlendiriji gümmez.

8. Taýýarlygyn we barlag geçirilişiniň meýilnamasy

8.1 Umumy ýagdaýlar

Konstruksiýalaryň barlaglaryny ýerlikli geçirmek üçin işleriň taýýarlyk barlagy geçiriliş meýilnamasy işlenip düzülýär. Meýilnama işlerinde esasy guramaçylyk we metodika soraglar çözülmeli: barlagyň maksady, kriteriýasy, barlanýan konstruksiýanyň ýükgöterijilik ukybyny häsiýetnamalaşdyryjy, barlanýan konstruksiýalaryň durnuklylyk shemasy, barlanyş ýük, shemalar we konstruksiýanyň ýüklenişiniň režimi, ölçeg priborlarynyň goýulyşynyň shemasy, barlag ýükleriniň täsiriniň uzaklyk wagt möhleti, priborlaryň görkeziş ýazgylary üçin žurnalyň formasy, barlaýjy brigadanyň çlenleriniň aralarynda ýerine wezipelerini bölmeklik, konstruksiýalary goramaklygyn we germewleşdirilişiniň gurluşy we soňunda barlag oturtmalaryň synaga taýýarlygynyň gutarnykly barlag.

Işleriň meýilnamasy barlaglaryň meselelerine laýyk gelmelidir. Işçi shema bolup synag döwründe kabul edilýän durnukly (statika) shema hyzmat edýär, onuň içinde konstruksiýanyň daýanç oturtmalaryna bolan diregleriň şertleri we synag ýükleriň goýulma shemasy görkezilýär.

Barlagda ýükleriň shema goýulmasy taslamanyň göz önüne tutan shemasyna laýyk gelmelidir. Mysal, diklik ýükleriň düwün ýada düwüniň daş üsti bilen berilişi.

8.2 Demirbeton konstruksiýalarynyň zaýalanýşlarynyň we şikestleriniň düzümleri

Taslama ýada standarta garanyňda dürli üýtge ululyklary rugsat edilip normalaşdyrylan üýtgemelerden artyk bolsa onda olar ýalylara şikest alan diýip düşündirilýär. Şeýlelikde şikestler bolup bilýär: betonyň hilli görkezijilerinden gorag gatlagynyň galyňlygyndan

konstruksiýalaryň geometriki ölçegleriniň we olaryň düwünleriniň baglanşygynyň üýtgemeklikleri. Konstruksiýalar taýýarlanylanda we gutnalanda şikestler kadalaşyp başlanýar.

Defektleri düzümlaşdirmeklige we jaýlaryň, binalaryň we olaryň konstruksiýalarynyň zaýalanmaklyklaryny, defektlerini düzümlaşdirmekde ylmy, düşündiriş we normativ edebiýatlarda dürli girişmeler getirildi.

Defektleriň döremekliklerine şu şertler sebäp bolup biler: taslamalaşdyrmaklygyň ýalňyşlary; materiallaryň şikestleri; taýýarlamaklygyň we gurnamaklygyň tilsimatiýasy.

Taslamalaşdyryş şikestlere: jaýyň shemasy bilen onuň düzümindäki konstruksiýanyň hakyky shemasy gabat gelmedik ýagdaýynda. Tilsimatiki defektler; konstruksiýanyň geometriki formasy we ölçegleri armirlamagyň aýratynlyklary, galyp formalar, konstruksiýalar, betony ýerleşdirmek we dykyzlandyrmak usullary we başgalar.

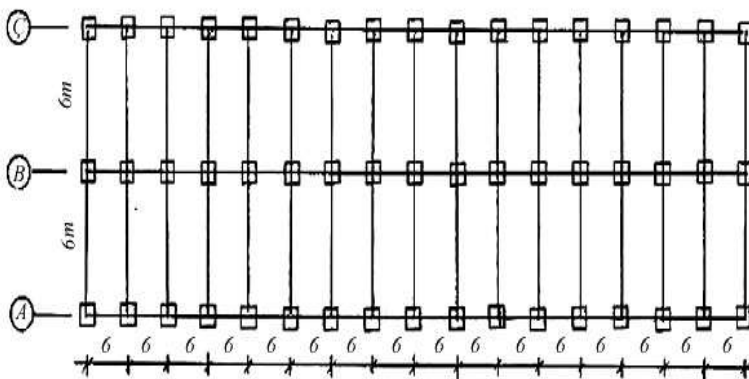
Has ýakynda konstruksiýalary gurnamakda tehniki şertlerden gaýra durulyş ýagdaýlary:
-oturdylan sütünleriniň diklikden üýtgemesi;

8.3 Taslama jaýynyň seýsmiki ýüke hasaby

Hasaby kese ugur bilen geçirýäris. Ähli kese ramalar birmeňzeş bolandygy üçin hasaby ähli jaýa geçirýäris. Uzaboý ugur boýunça ramanyň ädimine deň çyzykdan ýygnanýan ýük aýratyn rama üçin.

Seýsmiki güýçler, beýleki ýükler we güýçler bilen utgaşyp esasy täirlere degişlidir. Hasap seýsmiki güýçleň, konstruksiýanyň öz agramynyň, garyň we wagtlaýyn ýükleriň örtgä bir wagtdaky täsirine geçirilýär, şu ýagdaýda ýüklenme kofisientleri kabul edilýär:

- konstruksiýanyň öz agramy üçin-0,9
- garyň agramyna-0,5
- peýdaly ýüklere-0,8



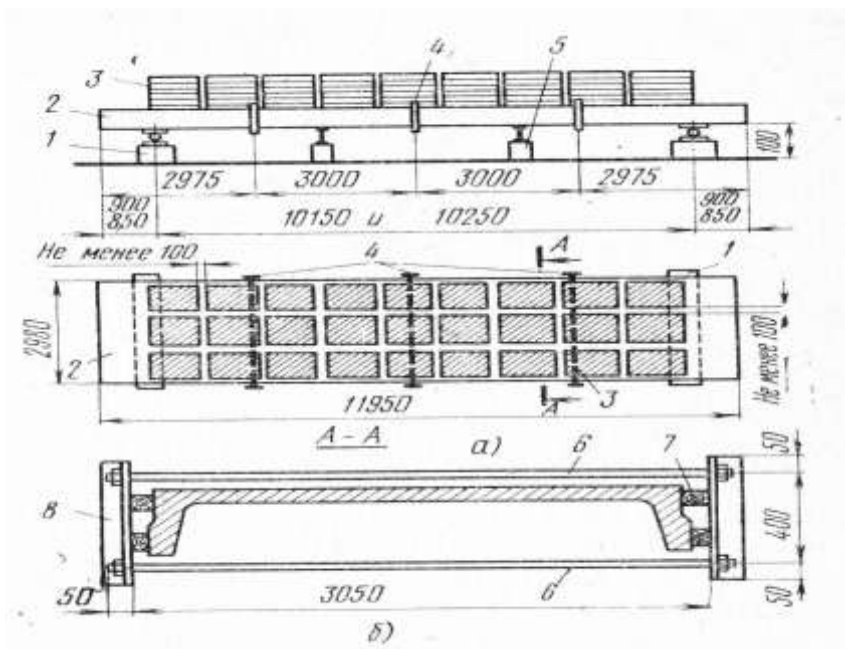
Ýygnama demirbeton karkas panelli 4 gatly sütünleriň tory 6m×6m jaýa seredýäris. Ähli gatlaryň beýikligi, sokol gatdan başgasy-3,3m sokol gatyň beýikligi-4,85m goýluş çuňlugyna çenli.

Taslama şerti boýunça demirbeton ramalar kese ugur boýunça ýerleşýär. Ramanyň diregleriniň kesigi:

çetki-300x300mm

ortaky-300x450mm

Pürsiň kesigi 470x500 başgançalkary 100 bolan. Jaýyň karkasy ýygnama betonyň klasy B-30, $E_8=315 \times 10^3 \text{ kg/sm}^3$. Gorag konstruksiýalary asma keramzit demirberon panellerden galyňlygy 300mm. $\gamma=1000 \text{ kg/m}^3$, giňişlik karkas bilen armirlenen.

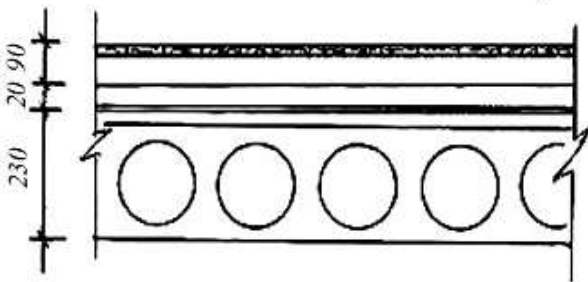


Ýükleri jemlemek.
Örtginiň agramy.

Örtginiň düzümi.	Normatiw ýükler	Ýükleme kofisent	Hasap ýükler
1. Çagyl mastikada	10	1.1	11
2.	10	1.1	11
3. Penobetondan ýyladyjy $d=600$; $S=12\text{sm}$	50	1.2	60
4. Çalynýan bug izolýasiýa	5	1.2	6
5. Demirbeton plita $\delta =22\text{sm}$	30	1.1	33
Jemi:	375		418
Garyň agramy $50 \times 0.5 = 25$	25	1.4	3.5

Gatara ýükleriň agramy.
Ýekeleýin parket 20mm mastikada
Sement gatlagy 10mm
Şlakobeton

Rulan gidroizolýasiýa
Asbestosement plitkalar
plita 220mm



Mastikadyň üstünde sesizolirleýjili gatlagy $100 \times 1.1 = 100$ kg/sm² bolan parket

Demirbeton plita $300 \times 1.1 = 330$ kg/sm²

Peýdaly ýük $400 \text{ kg/m}^2 \times 0.8 = 320$ kg/sm²

Jemi: $110 + 330 + 320 = 760$ kg/sm²

Ýapgynyň derejesinde konstruksiýanyň hususy agramy.
(örtgiden 3-nji gatyň ortasyna çenli)

Panelleriň agramy.

$150 \times 30 \times 43000 \times 1 = 194.5t$

$194.5 \times 2 = 389$

$250 \times 30 \times 1500 \times 2 = 22.5t$

Panelleriň umumy agramy.

$389 \times 22.5 = 411.5t$

Diregleriň agramy.

Çetki (16 sany) $0.3 \times 0.3 \times 1.65 \times 1 \times 2.4 = 57.3t$

Ortaky (8 sany) $0.45 \times 0.3 \times 1.65 \times 8 \times 2.4 = 4.22t$

Diregleriň umumy agramy.

$$57.3+4.22=61.52t$$

Örtgi.

$$474 \times 453 \text{ kg/sm}^3$$

örtgi meýdany 474m^2

$$474 \times 453 = 214t$$

Pürsler.

Keseleýin 1 pürsüň agramy-3t

$$14 \times 3 = 42t$$

Uzynlaýyn daşky

Uzynlaýyn içki

$$2.5 \times 14 = 35t$$

$$2.1 \times 7 = 14.7t$$

Umumy agramy-91.7t

Arakesme germew.

Uzynlygy 42.1m

$$1.65 \times 42.1 \times 0.07 = 4.8t$$

$$\Sigma 783.52t \times 0.9 = 705.2t$$

3-nji gatyň derejesinde konstrusiyanyň hususy agramy.

Ýapgyynyň agramy. $4.8 \times 4.59 = 9.39t$

Pürsiň agramy. 91.7t

Diregleriň agramy. Çetki (16 sany) $57.3 \times 2 = 114.6t$

Ortaký (8 sany)

$$4.22 \times 2 = 8.44t$$

Umumy agramy-123t.

$$\Sigma 354.2 + 123 + 9.4 + 418.4 + 91.7 = 903.3t + 91.7 = 997t$$

$$91.7 + 905.3 \times 0 = 814.8t + (91.7 \times 0.9) = 847.3t$$

2-nji gatyň derejesinde konstrusiyanyň hususy agramy.

Ýapgynyň agramy. $1\text{m}^2 \times 760 \text{ kg/m}^2$

$$760 \times 474 = 354.2\text{t} \approx 360\text{t}$$

$$\text{meýdany } -474\text{m}^2$$

Diwar panelleriň agramy-429t

$$4.59 \times 12.7 = 17.3\text{t}$$

Diregleriň agramy -91.7

$$\Sigma 91.7 + 123 + 17.3 + 429 + 354.2 = 1015.2$$

$$1015.2 \times 0.9 = 913.7\text{t}$$

1-nji gatyň derejesinde konstruksiýanyň hususy agramy.

Ýapgynyň agramy-3542.2t

Diwar panelleriň agramy.

$$30 \times 1.5 \times 0.3 \times 1 = 13.5\text{t}$$

$$43 \times 12 \times 0.3 \times 1.2 = 185.7\text{t}$$

$$42.9 - 13.5 = 415.5\text{t}$$

$$415.5 + 185. = 603.2\text{t}$$

$$12.7 + 14 + 14 = 40.7\text{t}$$

Diregleriň agramy. $-\frac{12^3}{2}$

Pürsleriň agramy. 91.7t

$$123 + 61.5 = 184.5\text{t}$$

$$\Sigma 354.2 + 603.2 + 40.7 + 91.7 + 184.5 = 1274.3\text{t}$$

$$1274.3 \times 0.9 = 1146.9\text{t}$$

Desgalar seýsmiki ýüklere hasap geçirilende absalýut gaty jisim hökmünde seredilýär, olar ýertitremede toprak bilen bilelikde ornuny üýtgedýär, mundan başgada olarda towlanma orun üýtgame ýok diýip kabul edilýär. Şonuň üçin desgada ýüze çykýan tizlenme edil onuň esasynda ýoly bolmalydyr, başgaça aýdanyňda ýeriň üst gatlagynyň tizlenmesine deň bolmaly. Konstruksiýanyň hususy agramy deňdir: $Q=mg$

$$m = \frac{Q}{g}$$

Ýapgyňyň derejesinde jemlenen ýükler deňdir:

$$Q_4 = \frac{905.2}{8} = 88.2t$$

$$Q_3 = \frac{897.3}{8} = 112.1t$$

$$Q_2 = \frac{913.7}{8} = 114.2t$$

$$Q_1 = \frac{1146.9}{8} = 143.3t$$

Olara laýyk massa.

$$m_4 = \frac{88.2}{9.81} = 8.9t$$

$$m_3 = \frac{112.1}{9.81} = 11.4t$$

$$m_2 = \frac{114.2}{9.81} = 11.6t$$

$$m_1 = \frac{143.3}{9.81} = 14.6t$$

Erkin yrgyldynyň görnüşini we ýygylygyny kesgitlemek üçin hökmany deňlemeler sistemasyny düzmeli we çözmeli:

$$(k_{11} - m_1 p^2)x_1 + k_{12}x_2 + \dots + k_{1n}x_n = 0$$

$$k_{21}x_1 + (k_{22} - m_2 p^2)x_2 + \dots + k_{2n}x_n = 0$$

$$k_{n1}x_1 + k_{n2}x_2 + \dots + (k_{nn} - m_n p^2)x_n = 0$$

ýa-da

$$\left(m_1 \delta_{11} - \frac{1}{p^2}\right)x_1 + m_2 \delta_{12}x_2 + \dots + m_n \delta_{1n}x_n = 0$$

$$m_1 \delta_{11} - x_1 + \left(m_2 \delta_{22} - \frac{1}{p^2}\right)x_2 + \dots + m_n \delta_{2n}x_n = 0$$

$$m_1 \delta_{n1}x_1 + m_2 \delta_{n2}x_2 + \dots + \left(m_n \delta_{nn} - \frac{1}{p^2}\right)x_n = 0$$

Şu deňlemelere girýän birlik orun üýtgemeleri gurluşyk mehanikasy boýunça kesgitläp bolýar ýa-da ýönekeýleşdirilen usullar boýunça şu formulalar arkaly:

$$\delta_{11} = \frac{1}{12}(F_1 + R_1); \delta_{kk} = \frac{1}{12}F_k + R_{12} + \frac{h_k}{4rx}; (k = 2; 3; \dots n)$$

$$\delta_{ij} = \delta_{k_1 k+1} = \dots = \delta_{kk} + \frac{h_k h_k + 1}{4rx}; (k = 2; 3; \dots n)$$

bu ýerde:

$$F = \sum_{j=1}^k \frac{h_j^2}{j}; R_1 = \frac{h_1^2}{4_{r1} + 0.331};$$

bu ýerde: **h_j**—karkas gatyň beýikligi
j—aşakdan ýokaryk gatlaryň tertip nomeri
f_{4r}—tejribe hasap üçin ýeterlik berklik berýän
pürsleriň we diregleriň jemleýji uzynlyk gatylygy



9. Tawr kesigiň inersiýa momentiniň kesgitlenişi

Çylşyrymly figuralaryň inersiýa momenti ony düzüji bölekleriniň inersiýa momentleriniň jemine deňdir.

$$I_y = I_y^1 + I_y^{11}$$

Kesigiň agyrylyk merkeziniň ýerleşişini tapýarys. Onuň üçin özbaşdak koordinatalar sistemasyny saýlaýarys. Kesigiň agyrylyk merkezinden y oka çenli aralyk şu aşakdaka deňdir:

$$y = \frac{S_z^1}{F}$$

Sz-otnositel z okyň statiki moment meýdany

Statiki momentleri hasaplamak üçin tawr meýdany iki bölege bölýäris.

$$I_y^1 = I_y + a^2 F$$

$$I = \frac{bh^3}{12} + 16.3^2 \times 660 + \frac{bh^3}{12} + 8.2^2 \times 1350 = \frac{30 \times 22^2}{12} + 264 \times 660 + \frac{30 \times 27^2}{12} \times 67 \times 1350 = 296110$$

$$F = 50 + 27 + 30 + 22 = 2010 \text{ sm}^2$$

Statiki moment

$$S_z^1 = F_1 y_{11} + F_2 y_{12} = 1350 \times 13.5 + 660 + 38 = 25410 + 18125 = 43535 \text{ sm}^3$$

Agyrylyk merkeziň koordinatalary deňdir:

$$Z_1 = \frac{S_z^1}{F} = \frac{43535}{2010} = 21.7 \text{ sm}$$

$$I = 296110 = 296$$

Diregleriň we pürsleriň uzynlyk we umumy gatylygyň kesgitlenişi.

$$I_{pur} = 296 \times 10^3 \text{ sm}^4$$

$$I_{st_1} = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 \times 30^3}{12} = 6.75 \times 10^3 \text{ sm}^4$$

$$I_{st_1} = \frac{bh^3}{12} = \frac{30 \times 45^3}{12} = 23 \times 10^3 \text{ sm}^4$$

1-nji diregiň gatylygy birlik kabul edýäris, onda şuna laýyklykda

$$i_p = \frac{296 \times 10^3}{6.75 \times 10^3} = 43.8$$

$$i_{st_2} = \frac{23 \times 10^3}{6.75 \times 10^3} = 3.4$$

$$E_6 = 315 \times 10^3 \text{ kg} / \text{sm}^3$$

Ýönekeýleşdirilen usuly ulanyp her gatyň derejesinde ramanyň diregleriniň we pürsleriniň umumy uzynlyk gatylygyny hasaplaýarys:

Sokol gaty.

$$f_1 = 3 \frac{E y_{sut}}{h_1} = \frac{3E(2I_{x1} + I_{x2})}{h_1} = \frac{3 \times 315 \times 10^3 (2(6.75 \times 10^3) + 23 \times 10^3)}{485} =$$

$$= 69.3 \times 10^6 \text{ kg} \cdot \text{sm} = 0.6 \times 10^3 \text{ t} \cdot \text{m}$$

1-2-3 gatlar.

$$f_2 = f_3 = f_4 = \frac{3 \times 325 \times 10^3 [2(6.75 \times 10^3) + 23 \times 10^3]}{330} = 1.02 \times 10^3 t \cdot m$$

$$R_2 = R_3 = R_4 = 6.2 \times 10^3 t \cdot m$$

Diregleriň umumy gatylygy.

$$F_1 = \frac{h_1^2}{f_1} = \frac{4.85^2}{0.6 \times 10^3} = 39.1 \times 10^{-3}$$

$$F_2 = F_1 + \frac{h_2^2}{f_2} = 39.1 \times 10^{-3} + \frac{3.3^2}{1.02 \times 10^3} = 39.1 \times 10^{-3} + 10.6 \times 10^{-3} = 49.7 \times 10^{-3}$$

$$F_3 = F_2 + \frac{h_3^2}{f_3} = 49.7 \times 10^{-3} + 10.6 \times 10^{-3} = 70.9 \times 10^{-3}$$

$$\sum F_2 = F_1 + F_2 + F_3 + F_3 = 220 \times 10^{-3}$$

Pürsleriň um umy gatylygy.

$$R_1 = \frac{h_1^2}{4r_1 + 0.33f_1} = \frac{4.85^2}{4 \times 6.2 \times 10^3 + 0.33 + 0.6 \times 10^3} = \frac{23.5}{25 \times 10^{-3}} = 0.94 \times 10^{-3}$$

$$R_2 = \frac{(h_1 + h_2)^2}{4r_1 + 0.33f_1} = \frac{(4.85 + 3.3)^2}{4 \times 6.2 \times 10^3 + 0.33 \times 0.6 \times 10^3} = \frac{66.4}{25 \times 10^3} = 2.65 \times 10^{-3}$$

$$R_3 = R_2 + \frac{(h_2 + h_3)^2}{4r_2} = 2.65 \times 10^{-3} + \frac{6.6^2}{4 \times 6.2 \times 10^{-3}} = 4.42 \times 10^{-3}$$

$$R_4 = R_3 + \frac{(h_3 + h_4)^2}{4r_3} = 4.42 \times 10^{-3} + \frac{6.6^2}{4 \times 6.2 \times 10^3} = 6.18 \times 10^{-3}$$

$$\sum R = 14.19 \approx 14.2 \times 10^{-3}$$

$$\frac{h_1^2}{4r_1} = \frac{4.85}{4 \times 6.2 \times 10^3} = \frac{23.5}{24.8 \times 10^3} = 0.95 \times 10^{-3}$$

$$\frac{h_2^2}{4r_2} = \frac{3.3}{4 \times 6.2 \times 10^3} = 0.44 \times 10^{-3}$$

$$\frac{h_3^2}{4r_3} = \frac{h_4^2}{4r_4} = 0.44 \times 10^{-3}$$

$$\sum = 2.27 \times 10^{-3}$$

Birlik orunüýtgemäni tapýarys.

$$S_1 = \frac{1}{12} = (F_1 + R) = \frac{(39.1 \times 10^{-3} + 0.94 \times 10^{-3})}{12} = \frac{40.04 \times 10^{-3}}{12} = 3.3 \times 10^{-3} m/t$$

$$\delta_{22} = \frac{1}{12} \left(F_2 + R_2 + \frac{h_2^2}{4r_2} \right) = \frac{(49.7 + 2.65 + 0.44) \times 10^{-3}}{12} = 4.4 \times 10^{-3} m/t$$

$$\delta_{33} = \frac{1}{12} \left(F_3 + R_3 + \frac{h_3^2}{4r_3} \right) = \frac{(60.3 + 4.42 + 0.44) \times 10^{-3}}{12} = 5.4 \times 10^{-3} m/t$$

$$\delta_{44} = \frac{1}{12} \left(F_4 + R_4 + \frac{h_4^2}{4r_4} \right) = \frac{(70.9 + 6.18 + 0.44) \times 10^{-3}}{12} = 6.5 \times 10^{-3} m/t$$

$$\sum_R \delta_{kk} = 19.6 \times 10^{-3} m/t$$

Barlagy.

$$\frac{1}{12} \left(\sum_{k=1}^n F_{12} + \sum_{k=1}^n R_k + \sum_{k=1}^n \frac{h_k^2}{4r_k} \right) = \sum k \delta_{kk}$$

$$\frac{(220 + 14.2 + 2.27) \times 10^{-3}}{12} = 19.6 \times 10^{-3}$$

$$19.7 \times 10^{-3} = 19.6 \times 10^{-3}$$

$$\delta_{12} = \delta_{13} = \delta_{21} = \delta_{31} = \delta_{14} = \delta_{44} = \delta_{11} + \frac{h_1 h_2}{4br_1 + 4f_1} = \frac{4.85 \times 3.3}{4.8 \times 6.2 \times 10^3 + 4 + 0.6 \times 10^3} +$$

$$+ 3.3 \times 10^{-3} \frac{16}{32.16 \times 10^3} + 3.3 \times 10^{-3} = 0.49 \times 10^{-3} + 3.3 \times 10^{-3} = 3.79 \times 10^{-3}$$

$$\delta_{23} = \delta_{24} = \delta_{32} = \delta_{12} = \delta_{22} + \frac{h_2 h_3}{4br_2} = 4.4 \times 10^{-3} + \frac{10.89}{297 \times 10^3} = 4.4 \times 10^{-3} + 0.036 \times 10^{-3} = 4.44 \times 10^{-3} m/t$$

$$\delta_{34} = \delta_{43} = \left(\delta_{33} + \frac{h_3 h_4}{4br_3} \right) = \left(5.4 \times 10^{-3} + \frac{10.89}{4b \times 6.2 \times 10^{-3}} \right) = 5.4 \times 10^{-3} + 0.036 \times 10^{-3} = 5.44 \times 10^{-3} m/t$$

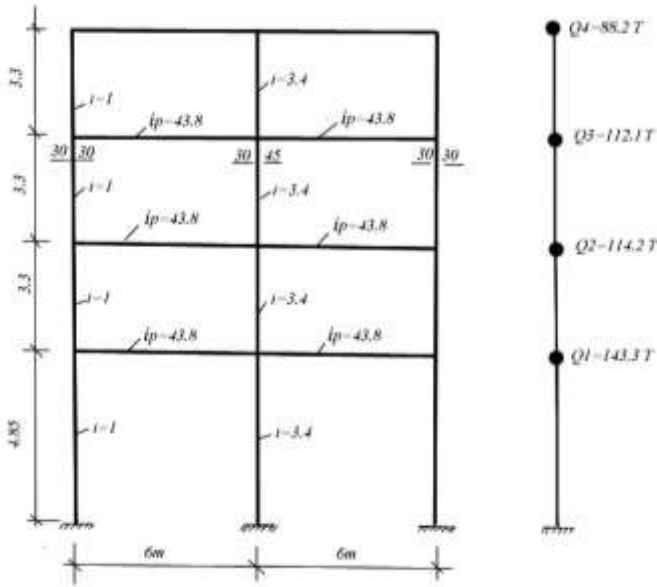
Deňlemäni düzýäris.

$$(m_1 \delta_{11} - p_1^2) x_1 + m_2 \delta_{12} x_2 + m_3 \delta_{13} x_3 + m_4 \delta_{14} x_4 = 0$$

$$m_1 \delta_{21} x_1 + (m_2 \delta_{22} - p_1^2) x_2 + m_3 \delta_{23} x_3 + m_4 \delta_{24} x_4 = 0$$

$$m_1 \delta_{31} x_1 + m_2 \delta_{32} x_2 + (m_3 \delta_{33} - p_1^2) x_3 + m_4 \delta_{34} x_4 = 0$$

$$m_1 \delta_{41} x_1 + m_2 \delta_{42} x_2 + m_3 \delta_{43} x_3 + (m_4 \delta_{44} - p_1^2) x_4 = 0$$



Zerur hasaplanan bahalar.

$$m_1 \delta_{11} = 14.6 \times 3.3 = 48.2$$

$$m_2 \delta_{22} = 11.6 \times 4.4 = 51.04$$

$$m_3 \delta_{33} = 11.4 \times 5.4 = 61.76$$

$$m_4 \delta_{44} = 8.9 \times 6.5 = 57.85$$

$$m_2 \delta_{12} = 11.6 \times 3.79 = 44$$

$$m_3 \delta_{13} = 11.4 \times 3.79 = 43.2$$

$$m_4 \delta_{14} = 8.9 \times 3.79 = 33.7$$

$$m_1 \delta_{21} = 14.6 \times 3.79 = 55.4$$

$$m_3 \delta_{23} = 11.4 \times 4.44 = 5.06$$

$$m_2\delta_{32} = 11.6 \times 4.44 = 51.5$$

$$m_4\delta_{24} = 8.9 \times 4.44 = 39.4$$

$$m_4\delta_{34} = 8.9 \times 5.44 = 48.4$$

$$m_3\delta_{34} = 11.4 \times 5.44 = 62$$

$$\begin{aligned} (48.2 \times 10^{-3} - p_1^2)x_1 + 44 \times 10^{-3}x_2 + 43.2 \times 10^{-3}x_3 + 33.7 \times 10^{-3}x_4 &= 0 \\ 55.4 \times 10^{-3}x_1 + (51.04 \times 10^{-3} - p_1^2)x_2 + 50.6 \times 10^{-3}x_3 + 39.4 \times 10^{-3}x_4 &= 0 \\ 55.4 \times 10^{-3}x_1 + 51.5 \times 10^{-3}x_2 + (61.76 \times 10^{-3} - p_1^2)x_3 + 48.4 \times 10^{-3}x_4 &= 0 \\ 55.4 \times 10^{-3}x_1 + 51.5 \times 10^{-3}x_2 + 62 \times 10^{-3}x_3 + (57.85 \times 10^{-3} - p_1^2)x_4 &= 0 \end{aligned}$$

Yrgyldynyň görnişini tapmak üçin x bahalaryny takmynan berýäris.

$$x_4 = 1; x_3 = 0.87; x_2 = 0.57; x_1 = 0.2;$$

onda,

$$\begin{aligned} (p_1^2)_4 &= (11.08 + 25.08 + 37.6 + 33.7) \times 10^{-3} = 127.5 \times 10^{-3} \\ (p_1^2)_3 &= \left(\frac{11.08 + 29.4 + 53.7 + 48.4}{0.57} \right) \times 10^{-3} = 250 \times 10^{-3} \\ (p_1^2)_2 &= \left(\frac{11.08 + 29.4 + 53.7 + 48.4}{0.57} \right) \times 10^{-3} = 250 \times 10^{-3} \\ (p_1^2)_1 &= \left(\frac{9.64 + 29.4 + 53.9 + 57.85}{0.2} \right) \times 10^{-3} = 7.54 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

x -birinji ýakynlaşan bahasy.

$$x_4 = 1$$

$$x_3 = 0.87 \frac{172}{127.5} = 0.87 \times 1.11 = 0.96$$

$$x_2 = 0.57 \frac{250}{127.5} = 0.57 \times 1.9 = 1.08$$

$$x_1 = 0.2 \frac{454}{127.5} = 0.2 \times 3.56 = 0.71$$

$$(p_1^2)_4 = (66.4 + 47.5 + 41.5 + 33.7) \times 10^{-3} = 189.1 \times 10^{-3}$$

$$(p_1^2)_3 = \left(\frac{66.4 + 55.7 + 48.6 + 39.4}{0.96} \right) \times 10^{-3} = 218 \times 10^{-3}$$

$$(p_1^2)_2 = \left(\frac{66.4 + 55.7 + 59.2 + 48.4}{1.08} \right) \times 10^{-3} = 2.12 \times 10^{-3}$$

$$(p_1^2)_1 = \left(\frac{57.9 + 55.7 + 59.5 + 57.9}{1.19} \right) \times 10^{-3} = 194 \times 10^{-3}$$

x -ikinci ýakynlaşan bahasy.

$$x_4 = 1$$

$$x_3 = 0.96 \frac{218}{184} = 0.96 \times 1.18 = 1.12 \approx 1.1$$

$$x_2 = 1.08 \frac{212}{184} = 1.08 \times 1.15 = 1.2$$

$$x_1 = 1.19 \frac{194}{184} = 1.19 \times 1.05 = 1.2$$

$$(p_1^2)_4 = (66.9 + 52.9 + 47.6 + 33.7) \times 10^{-3} = 201.1 \times 10^{-3}$$

$$(p_1^2)_3 = \left(\frac{66.9 + 61.2 + 55.7 + 39.4}{1.1} \right) \times 10^{-3} = 202 \times 10^{-3}$$

$$(p_1^2)_2 = \left(\frac{66.9 + 62 + 67.9 + 48.4}{1.2} \right) \times 10^{-3} = 204 \times 10^{-3}$$

$$(p_1^2)_1 = \left(\frac{58 + 62 + 68.2 + 57.85}{1.2} \right) \times 10^{-3} = 204.5 \times 10^{-3}$$

x -üçinji ýakynlaşan bahasy.

$$x_4 = 1$$

$$x_3 = 1.1 \frac{202}{201.1} = 1.1 \times 1.005 = 1.1$$

$$x_2 = 1.2 \frac{204}{201.1} = 1.2 \times 1.02 = 1.2$$

$$x_1 = 1.2 \frac{204}{201.1} = 1.2 \times 1.02 = 1.2$$

$$(p_1^2)_4 = (66.5 + 53 + 47.5 + 33.7) \times 10^{-3} = 202.1 \times 10^{-3}$$

$$(p_1^2)_3 = \left(\frac{66.5 + 61.5 + 55.8 + 39.4}{1.1} \right) \times 10^{-3} = 202 \times 10^{-3}$$

$$(p_1^2)_2 = \left(\frac{66.5 + 6.2 + 68 + 48.4}{1.2} \right) \times 10^{-3} = 202.1 \times 10^{-3}$$

$$(p_1^2)_1 = \left(\frac{57.9 + 6.2 + 68.4 + 57.9}{1.2} \right) \times 10^{-3} = 202.2 \times 10^{-3}$$

$$p_1^2 = 202 \times 10^{-3}$$

Yrgyldynyň ýygylgyny tapýarys.

$$T = 2n\sqrt{p_1^2} = 6.28\sqrt{202 \times 10^{-3}} = 6.28\sqrt{20.2 \times 10^{-4}} = 6.28 \times 0.04 = 0.25$$

Dinamiki koeffisient kesgitlenen.

$$\beta = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.25} = 4$$

Yrgyldynyň görnüşiniň koeffisientini kesgitleýäris.

$$R = \frac{m_4 x_4 + m_3 x_3 + m_2 x_2 + m_1 x_1}{m_4 x_4^2 + m_3 x_3^2 + m_2 x_2^2 + m_1 x_1^2} =$$

$$= \frac{8.9 \times 1 + 11.4 \times 1.1 + 11.6 \times 1.2 + 14.6 \times 1.2}{8.9 \times 1 + 11.4 \times 1.21 + 11.6 \times 1.44 + 14.6 \times 1.44} = \frac{52.68}{60.38} = 0.86$$

Seýsmiki güýçleriň hasaplanan bahalary.

$$S = Q \times ABK_{\varphi} \times \eta$$

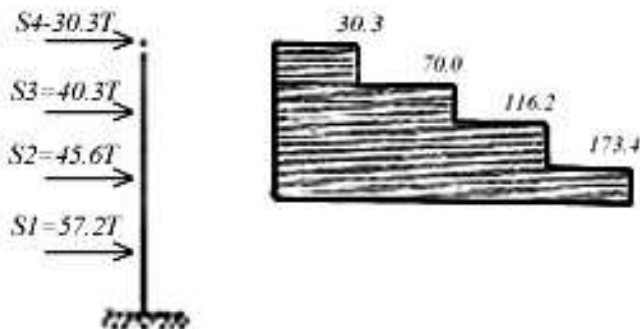
A-seýsmiki koeffisienti, 9 bal bolanda=0.4

$$S_4 = 0.4 \times 88.2 \times 4 \times 0.86 \times 1 = 30.3t$$

$$S_3 = 0.4 \times 111.1 \times 4 \times 0.8 \times 1.1 = 40.3t$$

$$S_2 = 0.4 \times 114.2 \times 4 \times 0.86 \times 1.2 = 45.6t$$

$$S_1 = 0.4 \times 143.3 \times 4 \times 0.86 \times 1.2 = 57.2t$$



Kese ugur boýunça jaýa hasap seýsmiki ýük.

- Seýsmiki güýçler.*
- Kese güýçleriň epyýury.*

Gorizontál ýüklere ramanyň hasaby.

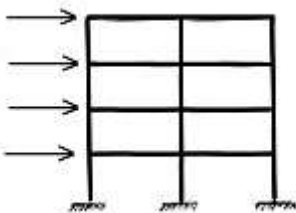
Pürsüň we sütüniň inersiýa momentini bilip, uzynlyk gatylygyny kesgitleýäris.

$$I_{pur} = 296 \times 10^3 \text{ sm}^4$$

$$I_{st_1} = 6.75 \times 10^3 \text{ sm}^4$$

$$I_{st_2} = 23 \times 10^3 \text{ sm}^4$$

$$E_b = 315 \times 10^3 \text{ kg / sm}^2$$



Seredilýän usulyň esasynda aşaky göýbermeler goýulan.

1) Hakykatdan hem ramanyň beýikliginde üznüksiz paýlanan gorizontál ýük, düwünler bilen çalşylýar.

2) Ähli sütünlere şarnirler girizilýär, haýsy hem bolsa birinji gatdan başga ähli gatlarda, sütünleriň beýikliginiň ortasy boýunça ýerleşýärler. Birinji gatda şarnirler kesiklerde gatyň beýikliginiň 2/3 derejesinde kabul edilýär.

Alnan sistemany hasaplamak üçin her gatda deň täsirediji ýokarda ýatan gorizontál güýçler şol gatyň ähli sütünleriniň kese güýçleriniň jemine deňdir, sütünleriň uzynlyk gatylygynyň olaryň beýikliginiň kwadratynyň gatlagyna

proporsional şu sütünleriň arasynda paýlanýar.

$$i = \frac{EI}{l};$$

$$I_{st_1} = 6.75 \times 10^3 = 1$$

$$I_{pur} = \frac{296}{6.75} = 43.8 \approx 44$$

$$I_{st_2} = \frac{23}{6.75} = 3.4$$

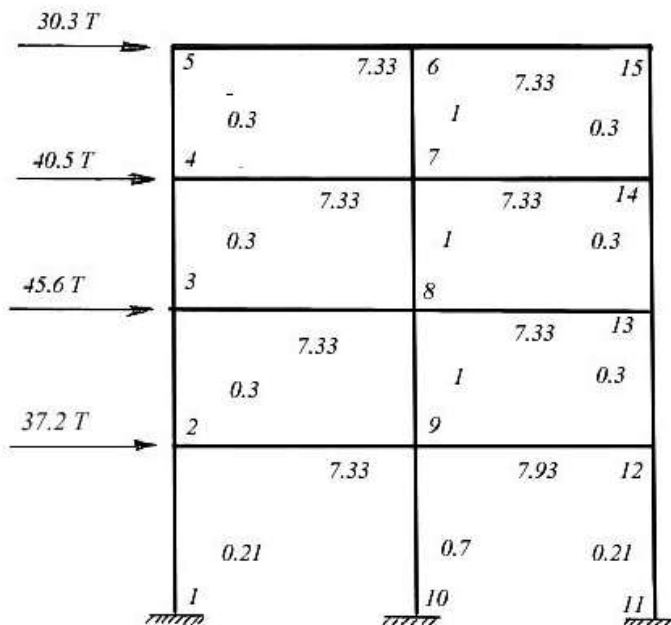
$$\frac{1}{3.3} = 0.3$$

sütünleri üçin.

ikinci, üçinji we dördünji gatyň

$$\frac{1}{4.85} = 0.206 \approx 0.21$$

birinji gat üçin.



Üçünji gatyň sütünlerinde kese güýçler.

$$Q_{4-5} + Q_{7-6} + Q_{14-15} = 30.3t$$

$$Q_{4-5} = 30.3 \frac{0.3}{3.3^2 \frac{0.3}{3.3^2} + \frac{1}{3.3^2} + \frac{0.3}{3.3^2}} = \frac{30.3 \times 0.3}{10.89(0.0275 + 0.918 + 0.0275)} = \frac{9.09}{10.89 \times 0.148} = \frac{9.09}{1.61} = 5.764t \approx 5.75t$$

$$Q_{14-15} = Q_{4-5} = 5.764t \approx 5.75t$$

İkinji gatyň sütünlerinde kese güýçler.

$$Q_{3-4} + Q_{6-7} + Q_{13-14} = 30.3 + 40.3 = 70.6t$$

$$Q_{3-4} = Q_{13-14} = \frac{70.6 \times 0.3}{1.6} = 13.2t$$

$$Q_{7-8} = \frac{70.6}{1.6} = 44.2$$

Birinci gatyň sütünlerinde kese güýçler.

$$Q_{2-3} + Q_{4-8} + Q_{12-17} = 116.2t$$

$$Q_{2-3} = Q_{12-13} = 72.6 \times 0.3 = 21.8t$$

$$Q_{9-8} = \frac{116.2}{1.6} = 72.6t$$

Sokol gatyň sütünlerinde kese güýçler.

$$Q_{1-2} + Q_{10-9} + Q_{11-12} = 116.2 + 57.2 = 173.4t$$

$$Q_{1-2} = Q_{10-9} = \frac{173.4 \times 0.7}{4.85^2 \left(\frac{0.2 + 0.7 + 0.21}{4.85^2} \right)} = \frac{36.4}{1.12} = 32.5$$

$$Q_{10-9} = \frac{173.4 \times 0.7}{1.12} = 108.48t \approx 108.4t$$

Üçünji gatyň sütünlerinde egiji moment.

$$M_{4-5} = M_{5-4} = 5.75 \times \frac{1}{2} \times 3.3 = 5.75 \times 1.65 = 9.48mm$$

$$M_{7-6} = M_{6-7} = 18.8 \times \frac{1}{2} \times 3.3 = 9.4 \times 3.3 = 31.02mm$$

İkinji gatyň sütünlerinde egiji moment.

$$M_{3-4} = M_{4-3} = 13.2 \times \frac{1}{2} \times 3.3 = 21.78mm$$

$$M_{8-7} = M_{7-8} = 44.2 \times \frac{1}{2} \times 3.3 = 72.9mm$$

Birinji gatyň sütünlerinde egiji moment.

$$M_{3-2} = M_{2-3} = 21.8 \times \frac{1}{2} \times 3.3 = 35.97mm$$

$$M_{9-8} = M_{8-9} = 72.6 \times \frac{1}{2} \times 3.3 = 119.8mm$$

Sokol gatyň sütünlerinde egiji moment.

$$M_{1-2} = 32.5 \times \frac{2}{3} \times 4.85 = 105mm$$

$$M_{2-1} = 32.5 \times \frac{1}{3} \times 4.85 = 52.5mm$$

$$M_{10-9} = 108.8 \times \frac{2}{3} \times 4.85 = 351.7mm \approx 352mm$$

$$M_{9-10} = 108.8 \times \frac{1}{3} \times 4.85 = 175.8mm \approx 176mm$$

Pürsleriň daýançlarynyň egiji momentleri.

$$M_{5-4} = M_{5-6} = 9.48mm$$

$$M_{15-6} = M_{15-14} = 9.48mm$$

$$M_{6-5} = M_{6-7} = 31.02 \times \frac{7.33}{7.33 + 7.33} = 31.05 \times 0.5 = 15.51mm$$

$$M_{6-15} = 31.05 \times 0.5 = 15.51mm$$

$$M_{4-7} = 21.78 + 9.48 = 31.26mm$$

$$M_{14-7} = 31.26mm; M_{7-14} = 51.96mm$$

$$M_{7-4} = (31.02 + 72.9) \frac{7.33}{14.66} = 0.5 \times 103.9 = 51.96mm$$

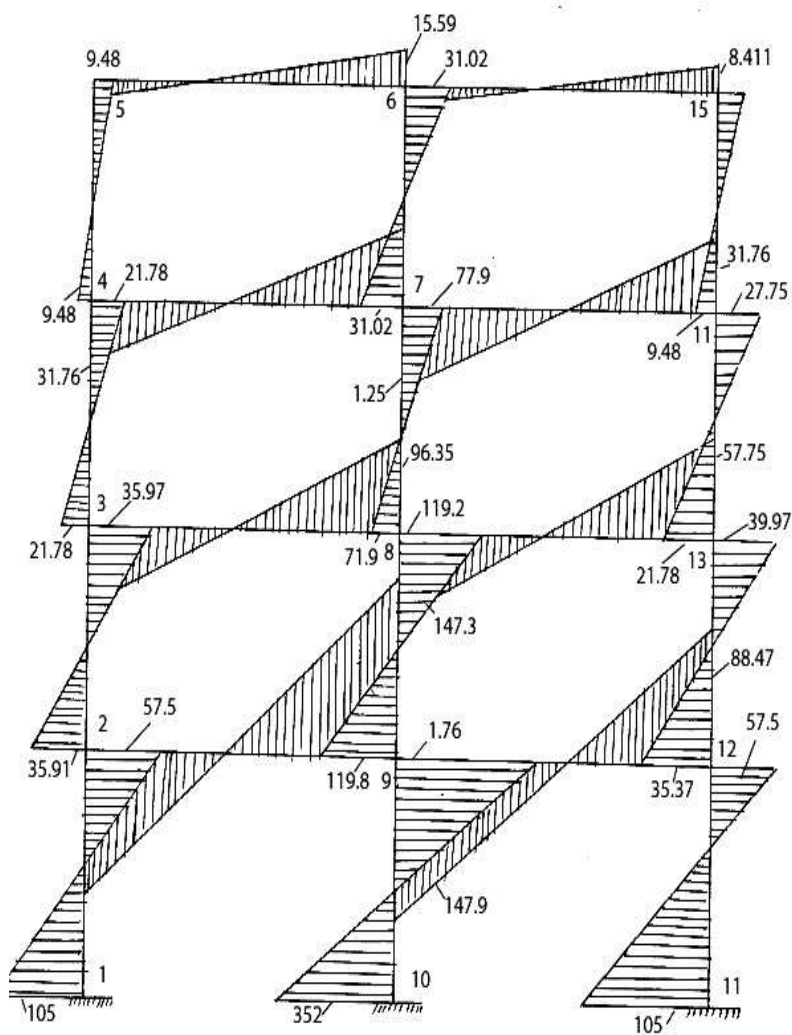
$$M_{3-8} = 35.97 + 21.78 = 57.95mm; M_{13-18} = 57.75mm$$

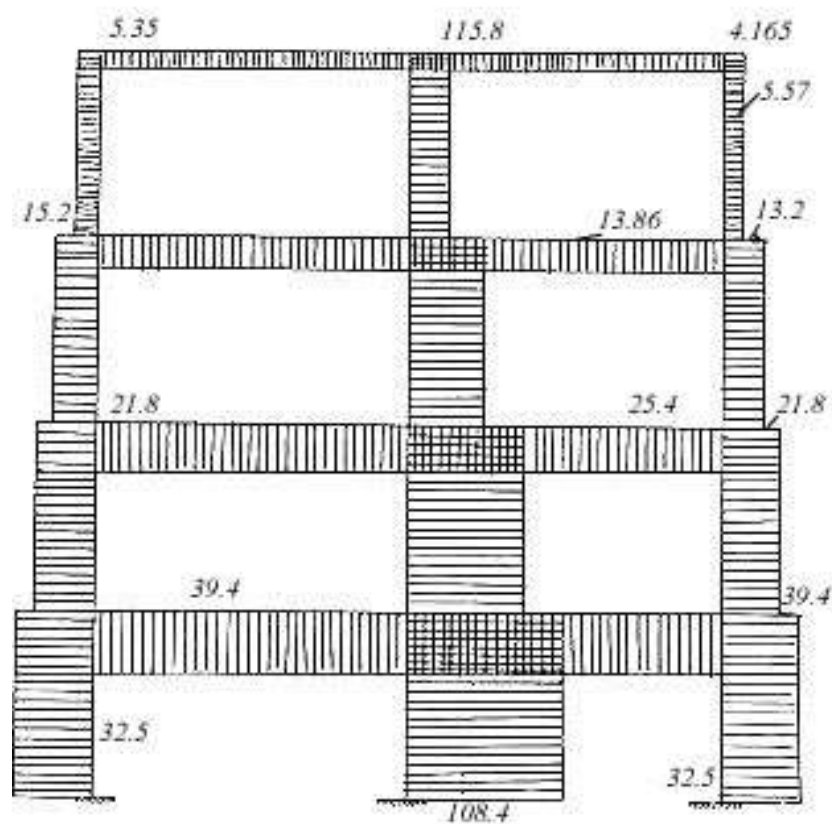
$$M_{8-3} = (72.9 + 119.8) \times 0.5 = 96.35mm; M_{8-13} = 96.35mm$$

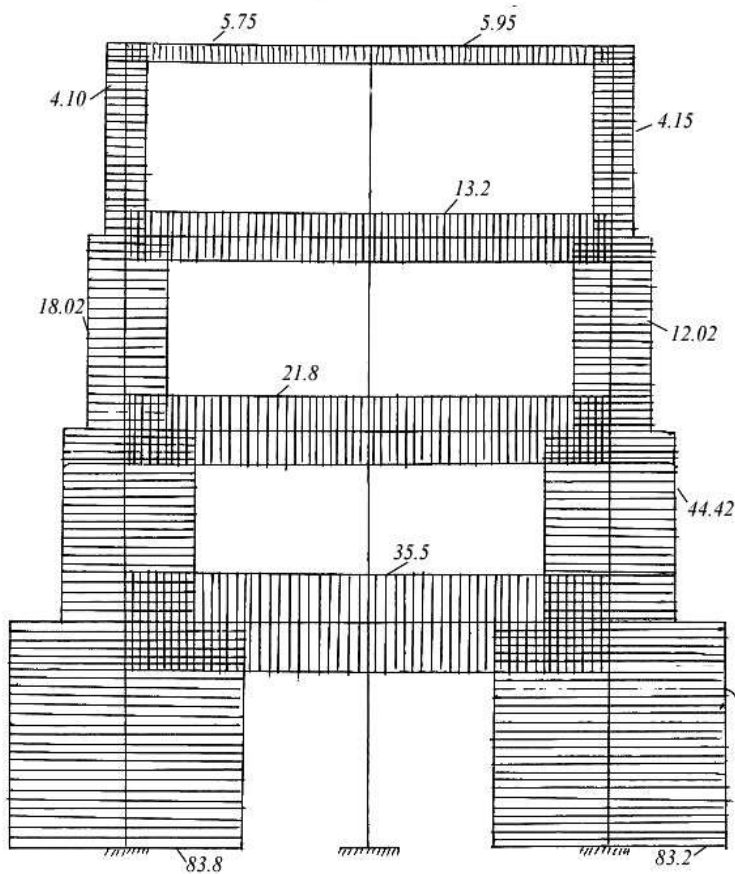
$$M_{8-9} = 52.5 + 35.97 = 88.47mm; M_{12-9} = 88.47mm$$

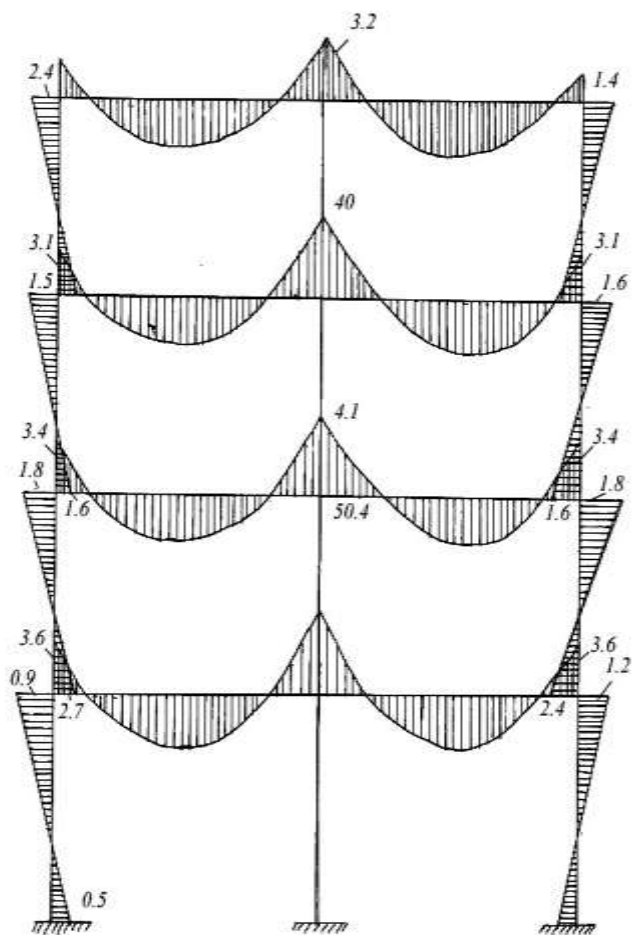
$$M_{9-2} = (176 + 119.8) \times 0.5 = 147.9mm$$

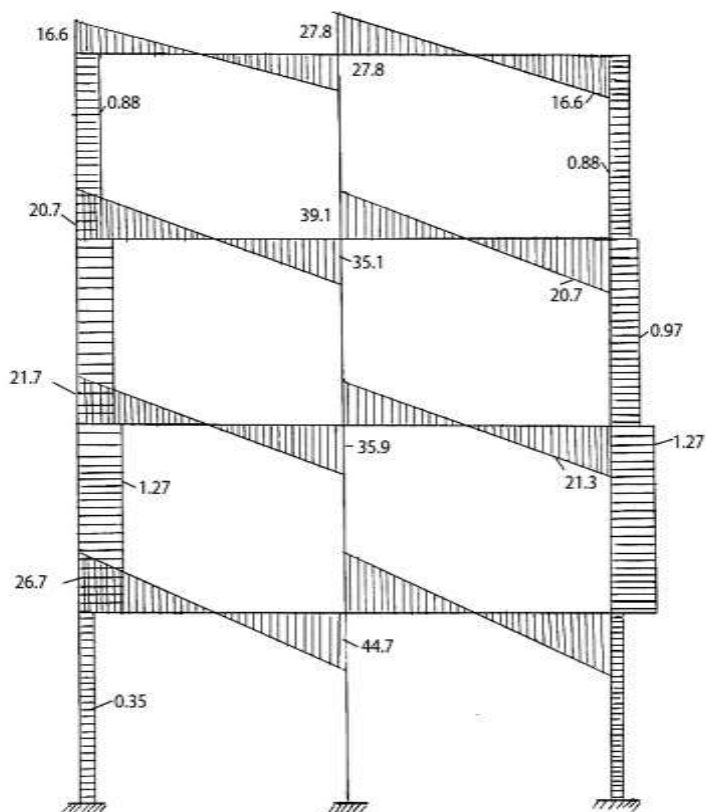
Horizontál ykden moment epyr

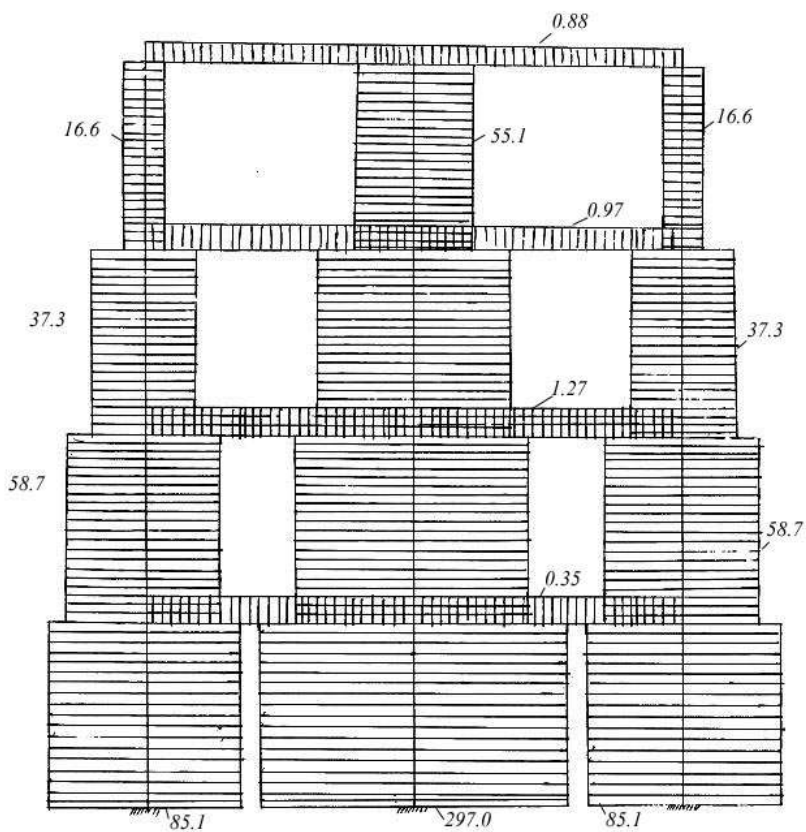


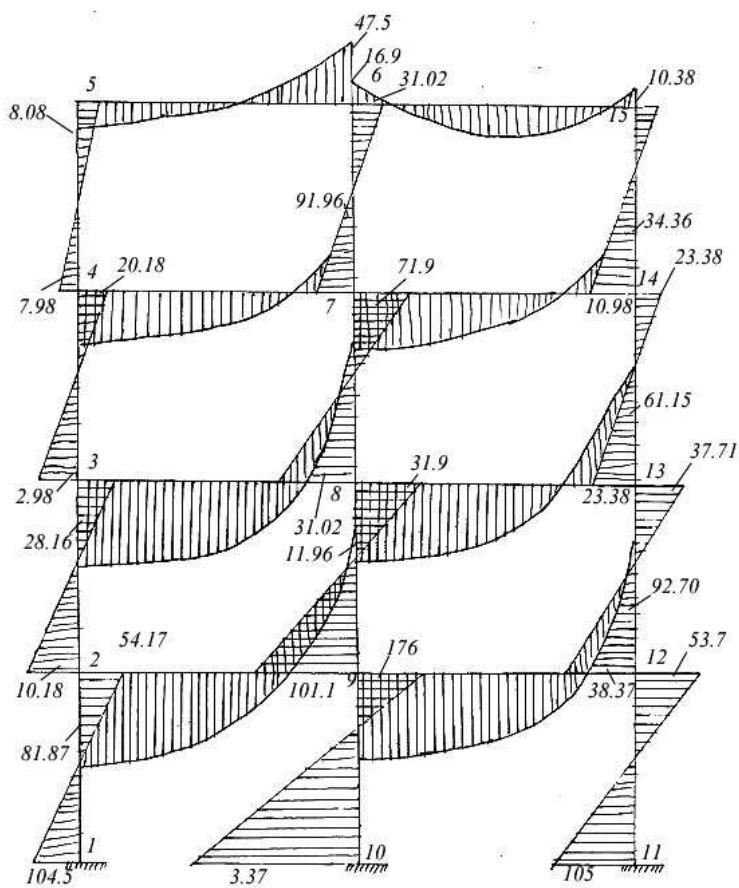


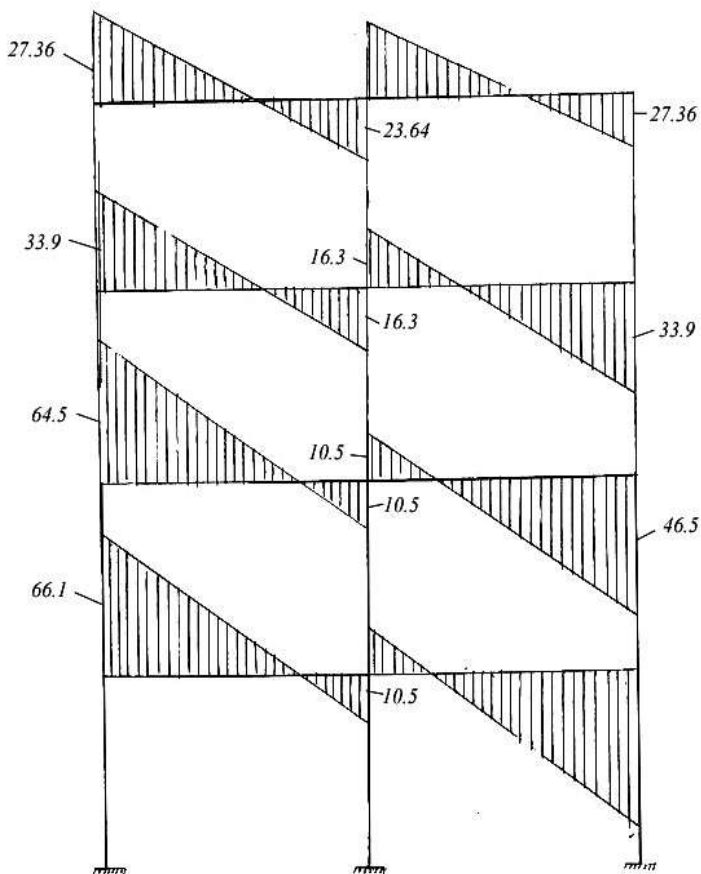


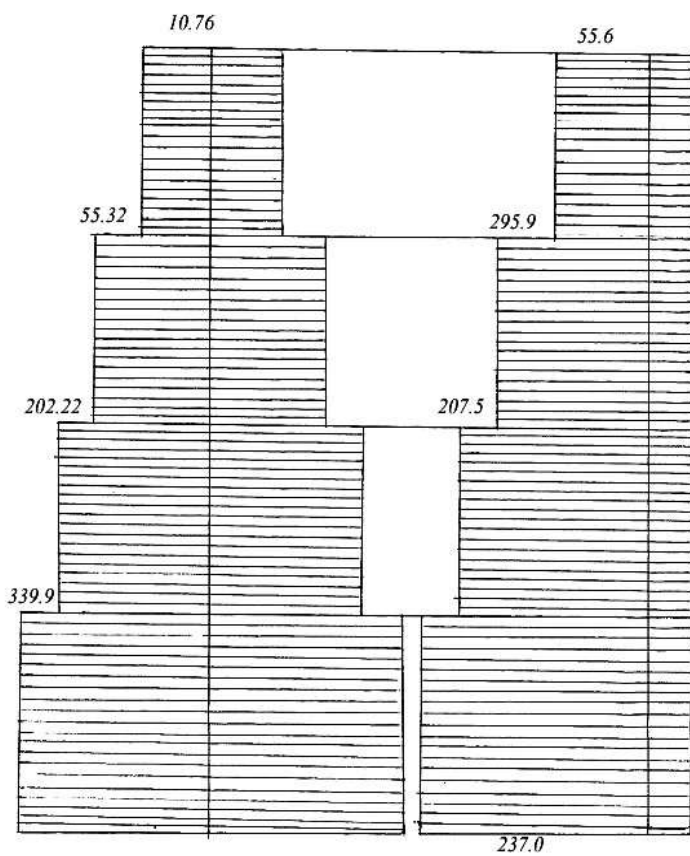












10. Ramanyň wertikal ýüklere hasaby

Seredilýän usulyň esasynda aşaky göýbermeler goýulan:

Birinjiden, birinji gatyňkydan başga, ähli gatyň sütünlerine şarnirler girizilýär, haýsylar hem bolsa sütünleriň beýikliginiň ortasynda ýerleşýär. Geçirilen hasaplara görä, wertikal ýükler ramanyň pürslerine täsir edende egiji momenleriniň nullyk epýurasy şu kesiklerden uzak bolmadyk aralykda ýerleşýär.

Ikinjiden köp gatly we iki gerimli ramalar beýikligi boýunça birgatyly we ikigatyly sütünli, ýarym sütünli, şarnirler bilen gutarýan birnäçe ýönekeý ramalara bölünýär. Birinji gatyň sütünleri aşaky ujy boýunça gaty berkidilen hasaplanýar. Hasap üçin düwünleriň deňagramlaşma metod usulyny ýerine ýetirýäris. Momentleri kesgitlänimizde soňra M; N; Q wertikal ýüküň täsirine epýurlaryny gurýarys.

Ýüki ähli rama boýunça deň paýlaýarys.

$$Q_1 = 143.3t$$

$$Q_2 = 114.2t$$

$$Q_3 = 112.1t$$

$$Q_4 = 88.2t$$

$$\frac{143}{12} = 11.9$$

$$\frac{114.2}{12} = 9.5$$

$$\frac{112.1}{12} = 9.3$$

$$\frac{88.2}{12} = 7.4$$

Alnan ýüklere görä kesgitleýäris.

$$M_1 = \frac{ql^2}{12} = \frac{36 \times 11.9}{12} = 119.3 = 35.7t.m$$

$$M_2 = 3 \times 9.5 = 28.5t.m$$

$$M_3 = 3 \times 9.3 = 27.9t.m$$

$$M_4 = 3 \times 7.4 = 22.2t.m$$

Paylanma koeffisientini kesgitleyaris.

Düwün 5-1

$$M_{5-4} = \frac{0.3}{7.65} = 0.04;$$

$$M_{5-6} = \frac{7.33}{7.65} = 0.96$$

Düwün 6

$$M_{6-5} = M_{6-15} = \frac{7.33}{14.66 + 1} = \frac{7.33}{15.66} = 0.47;$$

$$M_{6-7} = \frac{1}{15.86} = 0.06$$

Düwün 4-14

$$M_{45-43} = \frac{0.3}{7.33} = 0.04;$$

$$M_{4-7} = \frac{7.33}{7.93} = 0.92$$

Düwün 7-12

$$M_{2-3} = \frac{0.3}{7.84} = 0.04$$

$$M_{2-3} = \frac{7.33}{7.84} = 0.53$$

$$M_{2-1} = \frac{0.21}{7.84} = 0.03$$

Düwün 6-7

$$M_{8-9} = M_{8-7} = \frac{1}{16.66} = 0.06$$

$$M_{8-38-13} = \frac{7.33}{16.66} = 0.44$$

Düwün 9

$$M_{9-8} = \frac{1}{16.36} = 0.06$$

$$M_{9-10} = \frac{0.7}{16.36} = 0.04$$

$$M_{9-29-12} = \frac{7.33}{16.36} = 0.45$$

Sütünlerde wertikal ýüklerde egiji momentniň epýury boýunça kese güýçleri kesgitleýäris.

$$Q_{1-2} = Q_{2-1} = -\frac{1.2+0.5}{4.85} = -0.35m; Q_{11-12} = Q_{12-11} = -\frac{0.5+1.2}{4.85} = -0.35m;$$

$$Q_{2-3} = Q_{3-2} = -\frac{2.4+1.8}{3.3} = -1.27m; Q_{12-13} = Q_{13-12} = -\frac{2.4+1.8}{3.3} = -1.27m;$$

$$Q_{3-4} = Q_{4-3} = -\frac{1.6+1.6}{3.3} = -0.97m; Q_{13-14} = Q_{14-13} = -\frac{1.6+1.6}{3.3} = -0.97m;$$

$$Q_{4-5} = Q_{5-4} = -\frac{1.5+1.4}{3.3} = -0.88m; Q_{14-15} = Q_{15-14} = -\frac{1.5+1.4}{3.3} = -0.88m;$$

Kese güýjiň ululygy deňdir tg<ýapgyt kesimi, elementiň okuna egiji momentniň epýuryny çäklendiriji. Egiji momentler ýokarky woloknany dartýan-otrisatel, aşaky-položitel.

Pürslerde:

$$Q_{2-9} = \frac{11.9 \times 6}{2} - \frac{50.4 + 3.6}{6} = 35.7 - 9 = 26.7m$$

$$Q_{9-2} = -\frac{11.9 \times 6}{2} - 9 = -35.7 - 9 = -44.7m$$

$$Q_{9-12} = -\frac{11.9 \times 6}{2} - 9 = -44.7m$$

$$Q_{12-9} = \frac{11.9 \times 6}{2} - 9 = 26.7m$$

$$Q_{3-8} = \frac{9.5 \times 6}{2} - \frac{-41 + 3.4}{6} = 28.5 - 7.4 = 21.1m$$

$$Q_{8-3} = -\frac{9.5 \times 6}{2} - 7.4 = -35.9m$$

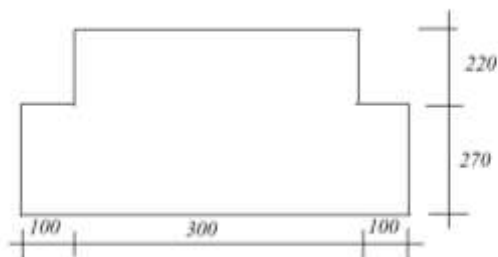
$$Q_{4-7} = \frac{9.3 \times 6}{2} - \frac{-40 + 3.1}{6} = 27.9 - 7.2 = 20.7m$$

$$Q_{7-4} = -\frac{9.3 \times 6}{2} - 7.2 = -27.9 - 7.2 = -35.1m$$

$$Q_{5-6} = \frac{7.4 \times 6}{2} - \frac{-32 + 1.4}{6} = 22.2 - 5.6 = 16.6m$$

$$Q_{6-5} = -\frac{7.4 \times 6}{2} - 5.6 = -22.2 - 5.6 = -27.8m$$

Şu berlenler boýunça Q kese güýjiň epýuryny gurýarys.
Indi N uzaboý güýçleriň epýuryny gurýarys.



10.1 Armaturanyň saýlanyşy

Ozal gurulan maksimal jemleýji epýurlar boýunça armaturany saýlaýarys. Sütün üçin armaturany saýlaýarys.

Sütünler üçin momentleriň maksimal epýury we uzaboý güýjiň epýury boýunça:
Aşaky sütünleri alýarys.

9-10; 1-2; 3-4; 7-8;

9-10 sütünler üçin berlenler.

$N=297\text{m}$; $M=352$

$b \times h = 30 \times 45$; beton klasy B-30 $R_b = 160\text{kg} / \text{sm}^2$

Armatura A-III klasly polat; $R_s = 3400\text{kg} / \text{sm}^2$

Otnositel eksentrisiteti kesgitleýäris.

$$\frac{N}{bh_0 R_b} = \frac{2970000}{30 \times 41 \times 160} = 1.51 > 0.55$$

Merkezi däl gysylmada ikinji ýagdaý ýerlikli.

$$\frac{M}{Nh_0} = \frac{35200000}{207000 \times 41} = \frac{35200}{12150} = 2.8$$

Dartylan armaturadan N güýje çenli aralyk.

$$l = \frac{M}{N} = \frac{h}{2} - a = \frac{35200000}{297000} + 22.5 - 4 = 30.3 \text{ sm}$$

Simmetriki armaturanyň meýdanyny şu formula boýunça kesgitleýäris:

$$A_s = A_s' = \frac{N_l - O_M b h_a^2 R_b}{R_s (h_b - a')}$$

$$A_s = A_s' = \frac{297000 \times 30.3 - 0.4 \times 30 \times 41^2 \times 160}{3400 \times (41 - 4)} = \frac{46571800}{12580} = 3702 \text{ sm}^2$$

Kabul edýäris. $3\phi 40_c$ $A_s = 37.7 \text{ sm}^2$

Hamutlary konstruktiwi kabul edýäris.

7-8 sütün üçin berlenler.

$N=135.9\text{m}$; $M=72.9$

$b \times h = 30 \times 45$; beton klasy B-30 $R_b = 160 \text{ kg / sm}^2$

Armatura A-III klasly polat; $R_3 = 3400 \text{ kg / sm}^2$

Otnositel eksentrisiteti kesgitleýäris.

$$\frac{N}{bh_a R_b} = \frac{135900}{30 \times 41 \times 160} = 0.69 > 0.55$$

Merkezi däl gysylmada ikinji ýagdaý ýerlikli.

$$\frac{M}{Nh_a} = \frac{7290000}{135900 \times 41} = \frac{7290000}{5571900} = 1.31$$

Dartylan armaturadan N güýje çenli aralyk.

$$l = \frac{M}{N} = \frac{h}{2} - a = \frac{7290000}{135900} + 22.5 - 4 = 5.36 + 18.5 = 23.9 \text{ sm}$$

Simmetriki armaturanyň meýdanyny şu formula boýunça kesgitleýäris:

$$A_s = A_s' = \frac{N_l - O_M bh_a^2 R_b}{R_s (h_b - a')} = \frac{135500 \times 23.9 - 0.4 \times 30 \times 41^2 \times 160}{3400 \times (41 - 4)} = \frac{20450}{125800} < 0$$

SNiP 2.03.01-84 laýyklykda merkezidäl gysylan elementler üçin ykdysady taýdan iň amatly % armirlenişi.

M=0.8%; 1.2%

Kabul edýäris. $2\phi 28_c$ $A_s = 12.32 \text{ sm}^2$ we $1\phi 20_c$

$$A_s = 3.142 \text{ sm}^2$$

Hamutlary konstruktiwi kabul edýäris, hamutlaryň ädimi we diametri sm, spesifikasiýa we list №7

1-2 sütun için berlenler.

$N=168.9\text{m}$; $M=104.5\text{ tM}$

$b \times h = 30 \times 30$ beton klasy B-30 $R_b = 160\text{kg} / \text{sm}^2$

Armatura A-III klasly polat; $R_s = 3400\text{kg} / \text{sm}^2$

Otnositel eksentrisiteti kesgitleýäris.

$$\frac{N}{bh_0 R_b} = \frac{135900}{30 \times 41 \times 160} = 0.69 > 0.55$$

$$h_0 = 30 - 4 = 26\text{sm}$$

Merkezi däl gysylmada ikinji ýagdaý ýerlikli.

$$\frac{M}{Nh_a} = \frac{10450000}{168900 \times 26} = 2.38$$

Dartylan armaturadan N güýje çenli aralyk.

$$l = \frac{M}{N} = \frac{h}{2} - a = \frac{10450000}{168900} + 15 - 4 = 6.16 + 11 = 17.16\text{sm}$$

Simmetriki armaturanyň meýdanyny şu formula boýunça kesgitleýäris:

$$A_s = A_s' = \frac{N_l - O_M b h_a^2 R_b}{R_s (h_b - a')} = \frac{168900 \times 17.16 - 0.4 \times 30 \times 26^2 \times 160}{2400 \times (26 - 4)} = \frac{1194800}{74800} = 16\text{sm}$$

3-4 sütun için berlenler.

$N=55.32t$; $M=104.5 \text{ tM}$

$b \times h = 30 \times 30$ beton klasy B-30 $R_b = 160 \text{ kg} / \text{sm}^2$

$a = a' = 4 \text{ sm}$ $R_s = 3400 \text{ kg} / \text{sm}^2$

Otnositel eksentrisiteti kesgitleýäris.

$$\frac{N}{bh_0 R_b} = \frac{55320}{30 \times 26 \times 160} = 0.443 > 0.55$$

Merkezi däl gysylmada ikinji ýagdaý ýerlikli.

$$\frac{M}{Nh_0} = \frac{2018000}{55320 \times 26} = \frac{2018000}{1435720} = 1.41$$

Dartylan armaturadan N güýje çenli aralyk.

$$l = \frac{M}{N} = \frac{h}{2} - a = \frac{2018000}{55320} + 15 - 4 = 3.7 + 11 = 14.7 \text{ sm}$$

Simmetriki armaturanyň meýdanyny şu formula boýunça kesgitleýäris:

$$A_s = A_s' = \frac{N \left[e - h_0 \left(1 - 0.5 \frac{N}{bh_0 R_b} \right) \right]}{R_s (h_0 - a')} = \frac{55320 [147 - 26(1 - 0.50.443)]}{3400 \times 22} = \frac{55320 [14.7 - 20.8]}{3400 \times 22} < 0$$

SNiP 2.03.01-84 laýyklykda merkezidäl gysylan elementler üçin ykdysady taýdan iň amatly % armirlenişi.

Kabul edýäris. $M=1.2\%$

$$A_s = 11.86 \text{ sm}^2$$

Kabul edýäris. $2\phi 28A - III \quad A_s = 12.32 \text{ sm}^2$

Hamutlary konstruktiwi kabul edýäris.

Pürsüň hasaby.

B-30 klasly beton $R_b = 160 \text{ kg / sm}^2$

Armatura A-III $R_s = 3400 \text{ kg / sm}^2$

A-I $R_s = 2100 \text{ kg / sm}^2$,

$R_s = 1700 \text{ kg / sm}^2$

6-15 pürse seredeliň.

Kesik 3-3 (sag daýançda) $M_{np}^{on} = -10.88 + M$

$$Q_{np}^{on} = -23.64t$$

Kesik 2-2 $M_{np} = 25.8 + M$

$$Q_{np}$$

Kesik 1-1 (çep daýançda) $M_{np}^{on} = 16.49 + M$

$$Q_{np}^{on} = 22.36t$$

$$M_{np} = M_{np}^0 - Q \frac{n_{sut}}{2};$$

$$M_{np}^c = 10880 - 23640 \times 0.15 = 7394 \text{ kg/m}$$

$$M_{np}^s = 16490 - 22360 \times 0.15 = 13042 \text{ kg/m}$$

10.2 Armaturanyň saýlanyşy

Kesik birinji gerimde.

Pürs dartylan zonada ýerleşýär we kesik göniburçlyk ýaly işleýär. $\delta = 300 \text{ mm}$

$$A_0 = \frac{2583000}{160 \times 30 \times 45^2} = \frac{2583000}{9720000} = 0.265 < 0.4$$

bu ýerde: $h_0 = h - a = 49 - 4 = 45 \text{ sm}$

hasaba görä gysylan armatura talap edilmeýär. $\gamma_0 = 0.984$

$$A_s = \frac{2583000}{3400 \times 0.984 \times 45} = \frac{2583000}{150552} = 17.1 \text{ sm}^2$$

Kabul edýäris.

$$(2\phi 28 + 2\phi 18) A - III, A_s = 12.32 + 5.09 = 17.41 \text{ sm}^2$$

Kesik diregde.

Pürs gysylan zonada ýerleşýär, şonuň üçin hem kesik tawr ýaly işleýär. $b_4 = 49 \text{ sm}$

$$A_0 = \frac{1304200}{160 \times 49 \times 45^2} = \frac{1304200}{15870000} = 0.0821 < 0.4$$

$\gamma_1 = 0.995; \gamma = 0.1$ şundan hem gelip çykýar.

$x = \alpha \times h_0 = 45 \times 0.1 = 4.5 \text{ sm}$ $h_n = 27 \text{ sm}$ başgaça aýdanda neýtral ok polkanyň

çäginde geçýär. $b_n = b'_n = 49 \text{ sm}$ kabul edilşi ýaly.

$$A_s = \frac{1304200}{3400 \times 0.995 \times 45} = \frac{1304200}{132320} = 9.8 \text{ sm}^2$$

Kabul edýäris. $2\phi 28$ $A_s = 12.32 \text{ sm}^2$

Çep daýançda.

$$A_0 = \frac{73940}{160 \times 49 \times 45^2} = \frac{73940}{1587600} = 0.0046 < 0 \approx 0.005$$

$$\gamma_0 = 0.975$$

$$A_s = \frac{73940}{3400 \times 0.975 \times 45} = \frac{73940}{1491750} = 0.049 < 0$$

Kabul edýäris. $2\phi 28A - III$ $A_s = 12.32 \text{ sm}^2$

Ýapgyt kesikleriniň hasaby.

$$Q_n^{on} = 236.3 > 10.5 \times 30 \times 45 = 14.1$$

Hasap boýunça gysylan armatura talap edilýär.

$$q_x = Q > \frac{(R_{sx} \times A_x)^2}{0.6 R_b b h_0^2} = \frac{(23640 + 2700 \times 0.785 \times 2^2)^2}{0.6 \times 160 \times 30 \times 45^2} = \frac{(27879)^2}{583200} = \frac{777238641}{5832000} = 133.3 \text{ kg / sm}$$

Diametri 10mm ($A_x = 0.785 \text{ sm}^2$) kese syýryklary goýmak zerurdyr. Kese syýryklaryň ädimini kesgitleýäris.

$$Q = 23.64 > 10.5 \times 30 \times 45 = 14.1$$

Hasap boýunça gysylan armatura talap edilýär.

$$q_x = 133.3 \text{ kg/sm}$$

$$1. \quad U = \frac{l_{sx} A_x^4}{q_{x_1}} = \frac{2700 \times 0.785 \times 2}{133.3} = 31.8 \text{ sm}$$

$$2. \quad U = \frac{0.1 \times R_x b h_0^2}{Q} = \frac{2700 \times 0.785 \times 2}{133.3} = \frac{97200}{23640} = 4.1 \text{ sm}$$

$$3. \quad U = \frac{h}{3} = \frac{49}{3} = 18 \text{ sm}$$

Ädimi kabul edýäris $U=150 \text{ mm}$

$$\text{Daýanç uçastokda } \frac{l}{4} = \frac{49}{4} \approx 1.5 \text{ sm}$$

Başga uçastoklarda $U=30 \text{ sm}$

Pürs 8-13.

$$\text{Kesik I-I} \quad M_{np}^{on} = 50.15 \text{ mm}; Q_{np}^{on} = 40.5 \text{ t}$$

$$\text{Kesik II-II} \quad M_{gerim} = 20.24 \text{ mm}; Q_{gerim} = 10.5 \text{ t}$$

$$\text{Kesik III-III} \quad M_{cep}^{on} = 44.35 \text{ mm}; Q_{cep}^{on} = 6.63 \text{ t}$$

$$M_{np} = M^{on} - Q \frac{h}{2}$$

$$M_{np}^{on} = 50150 - 40500 \times 0.15 = 44075 \text{ kg.m}$$

$$M_{np}^{on} = 44350 - 6630 \times 0.15 = 43356 \text{ kg.m}$$

10.3 Armaturanyň saýlanyşy

Kesik gerimde.

Pürs dartylan zonada ýerleşýär we kesik göniburçlyk ýaly işleýär.

$$A_0 = \frac{2024000}{180 \times 30 \times 45^2} = \frac{2024000}{972000} = 0.2 < 0.4$$

hasaba görä gysylan armatura talap edilmeyär. $\gamma_0 = 0.885$

$$A_s = \frac{2024000}{3400 \times 0.885 \times 45} = \frac{2024000}{135320} = 14.9 \text{ sm}^2$$

Kabul edýäris.

$$(2\phi 2 + 2\phi 18)A - III, A_s = 9.82 + 5.09 = 14.91 \text{ sm}^2$$

Kesik daýançda (sagda)

Pürs gysylan zonada ýerleşýär, şonuň üçin hem kesik tawr ýaly işleýär.

$$A_0 = \frac{4407500}{160 \times 49 \times 45^2} = \frac{4407500}{15876000} = 0.27 < 0.4$$

$$\lambda_0 = 0.835; \alpha = 0.33$$

$$\gamma = \alpha \times h_0 = 45 \times 0.33 = 14.85 \text{ sm} < h_n = 27 \text{ sm}$$

Başgaça aýdanda bitarap ok polkanyň çäginde geçýär.

$$A_s = \frac{4407500}{3400 \times 0.835 \times 45} = \frac{4407500}{1278400} = 32.4 \text{ sm}^2$$

Kabul edýäris. $4\phi 32 \quad A_s = 32.47 \text{ sm}^2$

Ýapgyt kesikleriniň hasaby.

$$1. \quad Q_n^{on} = 6.63t < R_b b h_0 = 10.4 \times 30 \times 45 = 14.1t$$

2.

Başgaça aýdanda kese syýryklar talap edilmeyär.
Konstruktiv kabul edýäris.

$$\phi = 10 \text{ mm} \quad A-I \quad U = 150 \text{ mm}$$

$$3. \quad Q_{np} = 10.5t < 14.1t \quad \text{konstruktiv kabul edýäris.}$$

$$d = 100 \text{ mm} \quad A-I \quad U = 150 \text{ mm}$$

4. $Q_{np} = 40.5 > R_b b h_0$ şert dogry gelmesede we
çyzyklaryň geriminde ädim 30sm kanagatladyrýandygyny
hem bilip şu ädimi konstruktiv kabul edýäris.

11.Konstruksiýalary durnukly synaglarda barlaýjy oturtmalaryň esasy görnüşleri

11.1 Umumy ýagdaýlar

Synag stendleri we konstruksiýalaryň synag ýükler bilen tehnika ýüklenmesi.

Synag oturtmalaryň-gurluşlaryň esasy bölegi bolup synag stendi gulluk edýär. Stendler görnüşleri boýunça saýlanýar:

- Wagtlaýyn ýygnama-söküliş;
- Göçürilmeýän durgunly.

Wagtlaýyn ýygnama-söküliş stendi ulanylýar, haçanda konstruksiýalar

yzygiderli däl we köplüksiz ýagdaýda synagdan geçirilende, mysal üçin gurluşyk meýdançada we giňişlikde.

Wagtlaýyn synag gurluşlary köplenç synag ýükleriň synag konstruksiýalaryň we mehanizmleriň konstruksiýalary ýüklandiriş ýerlerinde ýerleşýän bolsalar ulanylýar.

Göçürilmeýän durgunly stendler gurluşyk konstruksiýalaryny we önümlerini (esasanam demirbeton) öndürýän uly zawodlaryň, kombinatlaryň barlaýyş labaratoriýalarynyň enjamlary üçin ýerleşdirýärler, sebäbi öndürilip çykarylýan önümleriň hilini yzygiderli barlamak hökmany.

11.2. Pürsleri we plitalary synamaklyga bolan ýönekeý stendler

Ýygnama demirbeton plitalary synagdan geçirmekde ulanylýan ýönekeý synag gurluş oturtmasynyň shemasy çygy 5 görkezilen synag edilýän eňrekli demirbeton plita 5 iki sany daýanç oturtmanyň 1 üstünde ýatyr. Daýanç oturtmasy hökmünde kerpiç, beton bloklaryny we ýönekeý metaldan

ýasalan-aýaklary atanaklaýyn birleşdirilen (elektrik keşirlemede) ýa-da myhda (boltda) daýançlar ulanylyp biliner.

Plitanyň boýlyk aralygynda goşmaça howpsuzlygy üpjün etmeklik üçin daýanç oturtmalary 4 goýulýar. Daýanç oturtmalaryň beýikligi 0,6 metrden 1 metre çenli kabul edilýär, sebäbi synag döwründe plitanyň aşaky bölegini seretmeklik üçin beýiklik aralygyny ýokarrak edýärler. Synadylýan konstruksiýa tigirlenme daýanjyň we burçlyk poladyň kömegi bilen oturtma 2 daýanýar.

Şular ýaly ýönekeý stendlerde uly bolmadyk pürsleri (balkalary) barlap bolýar (Çyz.6). Pürsleriň (balkalaryň) ini has az bolýar, şonuň üçin hem olaryň üstünde barlag ýüklerini ýerleşdirmek üçin hem ilki üstünde ýasy düşegi ýerleşdirmeli. Şonuň üçin hem esasy daýanç oturtmalaryň gapdalynda kömekçi oturtmalary 6 oturtýarlar. Munyň üçin şonuň ýaly balkany (Çyz.6”a”), ýa-da ýörite kömekçi elementler bolan kerpiç ýa-da betondan bolan sütün oturtmalaryny (Çyz.6 “b”) ulanýarlar. Bular ýaly gerekli sany boýunça kömekçi elementler özleriniň gönülik belenmesiniň daşyndan şeýle hem balkanyň durnuklylygyny üpjün edýär, ýöne köp synag ýüklerini talap edýär.

Uly ölçegli plitalary agramly ýükler bilen ýüklemeklik uly zähmet sygymly işe eltýär, şeýle hem köp wagty talap edýär. Şu işleri ýeňilleşdirmek üçin, ýagny plitalaryň synaglaşdyryş iş proseslerini ýeňilleşdirmek üçin-plitalary ýüklemekde ýörite gurluş ulanylýar. Ol gurluş bolsa ýükleniş ýüki gysylyş howanyň üsti bilen basyş ýükini döredýär. (Çyz.7)

Iki sany daýanç oturtmanyň “8” üstüne goýulan balka (pürs) “9”. Her bir balka iki sany şwellerden durýar. Olaryň diwarlarynyň aralaryndan metal berkleşdirijisi geçýär. Bu balkalaryň soňlarynda aşaky keselik balkalary “1” goýulan, olaryň üstlerine bolsa tigirleniş katoklary, olaryň üstlerine bolsa synag edilýän plitalaryň soňlary söýenýärler. Plitalaryň

üstleri boýunça hum (kamera) düşelen, onuň meýilnamadaky bolan ölçegleri synaglanýan plitanyň ölçeglerine bara-bar bolýar. Humyň (kameranyň) üstüne galyňlygy 3-4 sm bolan tagta düşegi goýulýar, onuň üstüne bolsa ýokarky keselik balkalar goýulýar. Haçanda myha (kamera) howany basyş arkaly dolduranlarynda onda basyş döreyär we olam bolsa barlanýan plita geçýär. Inçe kameralar öz aralarynda rezinli trupkalar bilen birleşdirilýär. Tötänden mehaniki şikest ýetmez ýaly myhy (kamerany) brezentli ýapynjanyň içinde salýarlar. Şeýle ýüki goýmak usuly ýüklendiriliş prosesi aralyklaýyn dolandyrmaklygy üpjün edýär, bu bolsa geçiriş barlagyň zähmet sygymyny has azaldýar. Gerekli howa basyşynyň mukdary has az-0,2 at.

Peýdalanylýan konstruksiýalary gurnalyş döwründe synaglanylş ýükleri ýüklenende synag işleriň zähmet sygymynyň agyrlygyny we howplulygyny göz önüne tutmak bilen synag geçiriş ýükleri aşakgy guşagyň derejesinden aşakda ýerleşdirmek amatly bolýar. Şular ýaly ýüklenişi asylma platformalar (Çyz 8). bilen ýerine ýetirilýär. Platformanyň konstruksiýasy barlaýjy ýükiň görnüşine bagly bolýar.

Ýükleýiş ýük hökmünde ürgün materiallar ulanylsa, onda agaçdan ýa-da metaldan bolan üsti açyk gutulary (ýaşşikleri) platforma görnüşinde ulanyp bolýar. Ýükleýiş ýük hökmünde suwy hem ulanyp bolýar, onda suwy üsti ýapylýan guta (Boçka) guýup bolýar, gutyny platforma görnüşinde ulanyp bolýar we ş.ý. Stropil fermalaryň düwünlerine düşýän ýükler şeýle bir agyr däl, şonuň üçin hem fermanyň her bir düwüninde platformany asmak hökman däl, şonuň üçin hem, olaryň sanyny azaltmak üçin bölüşdiriji ryçaglar (Çyz 8). ulanylýar. Çyz....”a” görkezilinişine görä bir platforma bilen fermanyň iki sany düwünini ýüklenýär (ÇYZ 8 “a”), çyzgy 8 “b” bolsa- 5 sany düwün ýüklenýär. Ýük platformany şeýle hem gös-göni düwünleriň özlerinde asyp bolýar.

11.3 Diwar panellerini we uly ölçeqli plitalary barlamaklyga bolan stendler diwar panellerini barlamaklyk

Jaýlarda we binalarda peýdalanyş şertlerine baglylykda diwar panellerini dikligine we tekizligine barlamakda ýerine ýetirýärler (Çyz 9.) Bu çyzgyda P_1 -paneliň hususy agramy we seredilýän paneliň ýokarsyndaky penjiresiniň aýnasynyň hem agramy, tekizlikler güýçleri P_2 -ýel ýükine meňzetme bolan güýçler, olar hem aýlanan üstleriň aşagyna we ýokarsyna düşýärler.

Diwar panelini ýöriteleşdirilen stende diklik we gorizontaýl ýükleriň täsirine barlanmany geçirýärler.

Stendiň konstruksiýasy paneliň gorizontaýl we diklik ugurlary boýunça deformirlenmegini üpjün etmeli (çyz 9). Paneliň geriminiň ortasynda ýerleşýän domkratlar gorizontaýl we diklik güýçleri döretmekli ýerine ýetirýärler. Paneliň dört nokadyna trawersiň üsti bilen ýük berilýär. Şuňa görä trawersiň aşagynda ýörite oturtma diregleriň gurluşy göz önüne tutulýar, olar bolsa öz gezeginde paneliň gorizontaýl deformasiýalaryna päsgel bermeyän diklik ýüki döredýärler.

Paneliň geriminiň ortasynda gorizontaýl domkardyň diregi “7” metal prokatlarynyň profillerinden ýygnaýan metal üçburçlygy onuň gorizontaýl elementi pola ankirlenip berkidilen, bu bolsa onuň süýşmeklik mümkinçiligini aýyrýar. Panela diklik ýüki bermeklik üçin ýöriteleşdirilen gurluşy ulanýarlar, onuň bolsa esasy bölegi bolup iki sany diklik polat dartgy agramlygy “9” bolýar, onuň bolsa aşakgy soňluklary şarnyr görnüşinde güýçlenip pola berkidilen (çyz 10). Şeýle berkitme bolsa paneliň öz tekizliginden süýşmekligine päsgel berýär. Metal dartgy agramlygynyň ýokarky uçastogunda iki sany aşyрма “3” ýerleşen, olaryň arasynda bolsa iki sany domkrat “4” goýulan. Domkrat aşakgy aşyрма trawersiň “5” üsti bilen basyşy berýär, soňra bolsa panele. Panelleriň soňy bolsa ýörite

diregler bilen baglanan, olar bolsa paneliň üýtgemezligini üpjün edýärler.

Diklik we gorizental ýükleriň panela berip geçmekligini çekiliş ýükler üsti bilen ýerine ýetirip bolýar (çyz 11). Çyzgy 11 ölçegleri 3x12 metr bolan plitada synag geçiriliş stendiň shemasy görkezilen. Plita bir gerimli kesilme konstruksiýalaryň shemasy boýunça synaglanýar. Plitalaryň oturtma aralarynyň aralyk uzynlyklaryny (plitanyň hasaplanýş gerimi) şeýle kabul edip bolýar: PCM12-1, POK 12-A1 plitalar üçin – $l=10, 25$ m; PCM12-2, PCM12-2a, POK12-A2- $l=10, 15$ m.

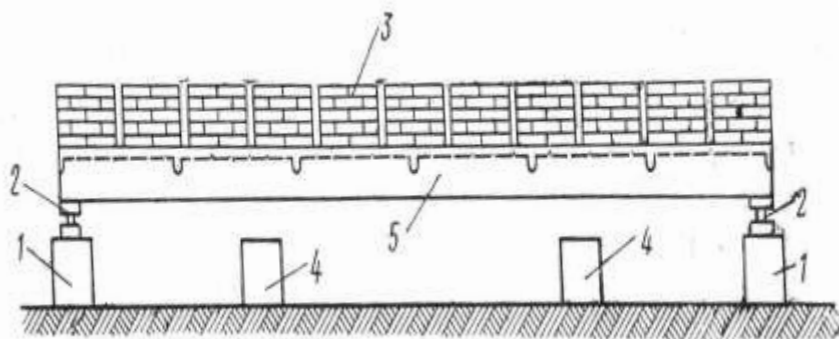
Bu seredilenstendiň aýratynlygy-bu ýerde berklik dartgysy ramkasynyň bolmaklygy we onuň kömegi bilen boýlygyna bolan eňrekleriň meňzeşligine bitewileşdirilmegi. Bir wagtyň içinde bu ramkalar synag döwründe boýlygyna.

-çatylarda sütünleriniň başlary gabat gelmeýärler;

-sütünleriň, rigelleriň, balkalaryň we fermalaryň we ş.m. okdan süýşürmek;

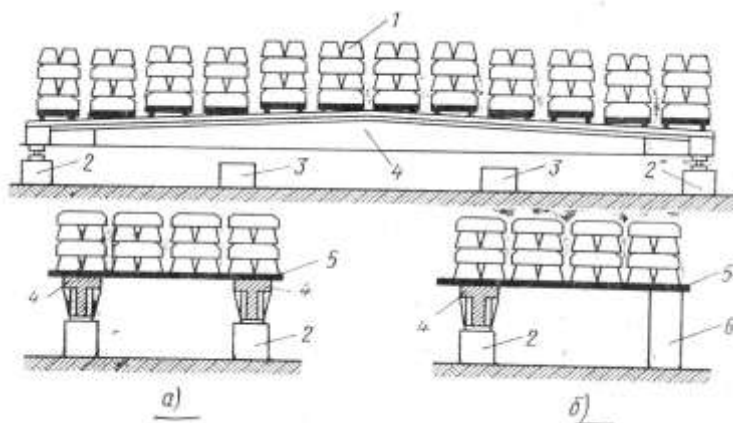
-sütünleriň beýiklik we konsol çykyşlarynyň bellikleri gabatlaşmaýandygy;

-elementleriň direg uzynlyklarynyň ýeterlikli dældigi; Ýokardaky çözümlerdäki çyzgylar №№ 5,6,7,8,9,10,11 aşakda getirilip görkezilen.



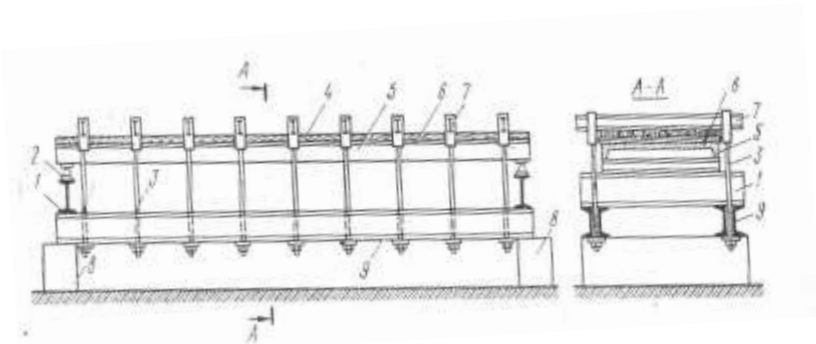
Çyzgy.5. Demirbeton plitalary barlamak üçin ýönekeý oturtmanyň shemasy.

1—daýanç otutmasy; 2—süýşýän we süýşmeýän direg oturtmalary; 3—barlag ýükleri (kerpiç oturtmajyklary), 4—howplygy aýryjy oturtmalar; 5—synaglanýan plita.



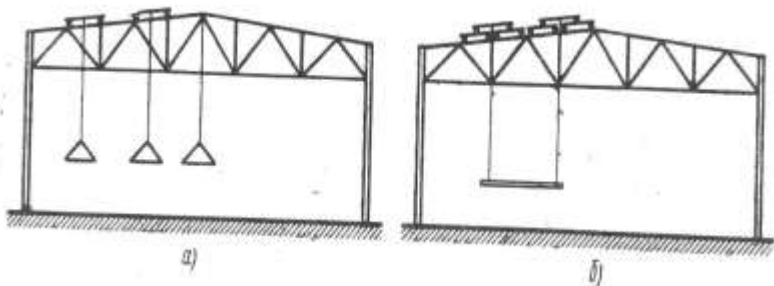
Çyzgy.6 . Pürsleri (balkalary) barlamaklyga gurma.

1—synag geçiriş ýüki; 2—daýanç oturtmajyklary; 3—howply aýryjy oturtmalar; 4—barlanýan pürs; 5—meýdançalyk düşegi; 6—kömekçi oturtmalar.

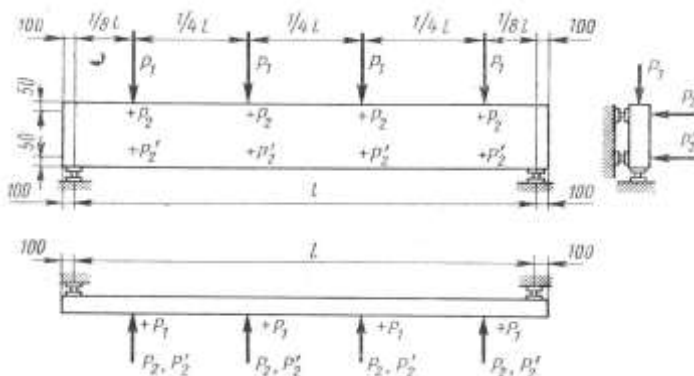


Çyzgy. 7. Gysma (sykylma) howa bilen demirbeton plitalary barlamaklygyň gurmasynyň shemasy.

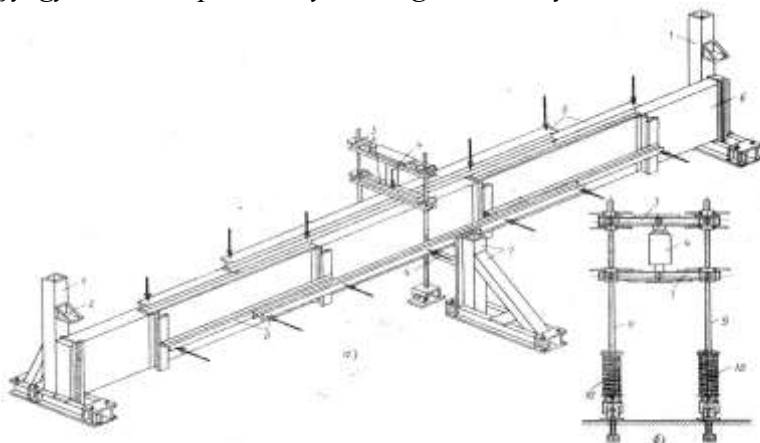
1—aşaky keselik balkasy; 2—daýanç tigrirçegi; 3—metal berklik agyrlıgy; 4—iňrek oýuwkly şit; 5—barlanýan plita; 6—howalyk kamerasy; 7—ýokarky keselik balkasy (pürsi); 8—daýanç oturtmalary; 9—düşekli metaldan boýlygyna ýasalan iki sany pürsi (balkasy).



Çyzgy.8. Ýükli platformalary ulanylyp, fermalary ýüklemekligiň shemasy.

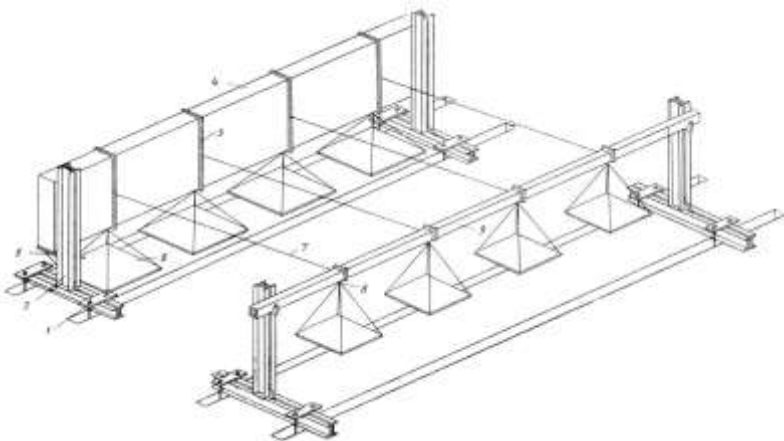


Çyzgy.9. Diwar panelini ýüklekligiň shemasy.



Çyzgy.10 Ýük domkratlaryny ulanyp diwar panelini barlamaklygyň stendi.

“a” —umumy görnüşi, “b” —ýüki geçirmeklige bolan gurluş; 1—sütün; 2—bir uýy diregsiz element, 3—geçirme goýulmasy; 4—gidro domkrat; 5—diklik ýükleri geçirmeklige bolan trawers; 6—panel; 7—domkratyň diregi; 8—gorizontal ýükleri geçirmeklige bolan trawers; 9—dartgy; 10—gorizontal tekizlikde paneliň erkin süýşmekligini üpjün ediji gurluş.



Çyzgy.11. Çekiş ýükleri bilen panelleri diklik ýagdaýynda barlamaklygyň stendi.

*1—daýanç nurbaty; 2—oturtma; 3—daýanç stoly; 4—panel;
5—halka; 6—ýük platformasy; 7-tros (tanap)-göteriş esbaby;
9—pürs;*

Edebiýatlar.

1. Türkmenistanyň Konstitusiýasy. Aşgabat, 2008ý.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008ý.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009ý.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007ý.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan-sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007ý.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009ý.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň “Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin” Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007ý.
8. “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry” Milli maksatnamsy. “Türkmenistan” gazetini, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy çenli döwür üçin Maksatnamsy”. Aşgabat 2006ý.
10. Алабужев П.М., Геронимус В.Б., Минкевич А.М. и др. Теория подобия и размерностей. Моделирование. М., Наука, 1986.
11. Бедов А.И., Сапрыкин В.Ф. Обследование и реконструкция железобетонных и каменных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. М., АСВ. 1995.
12. Злочевский А.Б. Экспериментальные методы в строительной механике. М., Стройиздат. 1983.

13. Лужин О.В. и др. Неразрушающие методы испытание бетона, М., Стройиздат. 1985.
14. Лужин О.В. и др. Обследование и испытание сооружений. Учебник для вузов. М., Стройиздат. 1985.
15. Мальчанов А.И., Плевков В.С., Полушук А.И. Восстановление и усиление строительных конструкций аварийных и реконструируемых зданий. Томск, 1992.
16. Тихонов А.И., Уфимцев М.В. Статистическая обработка результатов экспериментов. Учебное пособие. М., изд-во МГУ, 1988.
17. Рекомендации по оценке состояния усиления строительных конструкций промышленных зданий и сооружений. М., Стройиздат. 1989.
18. Руководство по проектированию жилых и общественных зданий с железобетонным каркасом, возводимых в сейсмических районах. ТбилЗНИИЭП и ЦНИИСК им.Кучеренко.Госстройиздат.М.,1970г.
19. Завриев К.С. Динамическая теория сейсмостойкости.Труды Закавказского института сооружений. Тифлис, 1936,вып.26 (см.также 1937. вып.28).
20. СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия. Госстрой СССР-М., ЦИТП Госстроя СССР, 1986г.
21. Рекомендации по проектированию структурных конструкций. ЦНИИСК им.Кучеренко,Госстроя СССР., М.,Стройиздат,1984г.
22. Рекомендации по расчету на сейсмические воздействия инженерного и встроенного технологического оборудования. ЦНИИСК им.Кучеренко Госстроя СССР, М., 1984г.
23. Синицин А.П. Влияние бегущей сейсмической волны на массивные сооружения. В сб.: Вопросы инженерной сейсмологии.Выпуск 5.,М., АН СССР,1961г.

24. Сейсмостойкое строительство зданий. Под ред. И.Л. Корчинского. Учебное пособие для вузов., М., Высшая школа, 1971 г.
25. Корчинский И.Л. Расчет сооружений на сейсмические воздействия. ЦНИИСа, вып. 14, Госстройиздат. 1954 г.
26. Корчинский И.Л. Приближенная оценка сейсмических колебаний сооружений большой протяженности (в плане) исследования по сейсмостойкости зданий и сооружений. Госстройиздат. 1961 г.
27. Корчинский И.Л. Влияние протяженности (в плане) здания на величину действующей на него сейсмической нагрузки. Сейсмостойкость промышленных зданий и инженерных сооружений. Госстройиздат, 1962 г.
28. Корчинский И.Л. Оценка несущей способности конструкций при сейсмическом воздействии с энергетических позиций. «Бетон и железобетон», 1967 г. №2.
29. Корчинский И.Л. и др. Основы проектирования зданий в сейсмических районах. Госстройиздат, 1961 г.
30. Корчинский И.Л. и Гриль А.А. Определение сейсмических нагрузок для большепролетных вантовых покрытий. Информационный сборник №4, 1969 г.
31. Корчинский И.Л. и Петров А.А. О сейсмостойкости каменных зданий с учетом перегрузок. «Жилищное строительство», 1971 №3
32. Корчинский И.Л. и Щепелев В.Ф. Расчет высотных зданий на сейсмические воздействия с учетом их протяженности. «Строительное проектирование промышленных предприятий», 1965, №2.
33. Назаров А.Г. Метод инженерного анализа сейсмостойких сил. Ереван, 1959 г.

34. Рабинович И.М. Основы динамического расчета сооружений на действие мгновенных и кратковременных сил. Госстройиздат, 1945г.
35. Хачиян Э.Е. Расчет сооружений на сейсмостойкость по акселерограммам сильных землетрясений. Известия АН Арм.ССР, гл. XVII №1, 1964г.
36. Шепелев В.Ф. Свободные крутильные колебания высотных зданий. «Строительная механика и расчет сооружений», 1966, №3.
37. Бородин Л.А. Расчет сложных промышленных сооружений на свободные колебания. «Строительное проектирование промышленных предприятий», 1968, №2.
38. Корчинский И.Л., Бородин Л.А. Частоты и формы свободных колебаний сложных конструктивных систем. Известия высших учебных заведений, серия «Строительство и архитектура» 1965, №8.
39. Корчинский И.Л. Вибрации каменных зданий, вызываемые вибрацией грунта. Строительная промышленность. 1950, №6.
40. Преображенский В.С. Свободные крутильно-сдвиговые колебания зданий. Сб. «Сейсмостойкость промышленных зданий и инженерных сооружений» Госстройиздат, 1962г.
41. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле. Физматгиз, 1967

Mazmuny.

	Sözbaşy	7
	Giriş.....	8
1	Demirbeton, daş we metal konstruksiýalaryna agressiw giňişligiň we atmosferanyň täsiri	13
1.1	Umumy ýagdaýlar.....	13
1.2	Zyýanly (Agressiw) giňişligiň klassifikasiýasy.....	13
1.3	Demirbeton konstruksiýalarda betonyň we armaturanyň poslamasynyň konstruksiýalaryň berkligine ýetirýän zyýany.....	14
2	Statiki (durgun) barlaglarda güýçleri we deformasiýalary ölçemeklige priborlar we esbaplar	16
2.1	Güýç ölçeyji priborlar.....	16
2.2	Egilme ölçeyişleri.....	17
3	Deformasiýalary ölçeyji priborlaryň aýratynlyklary	20
3.1	Gurallaryň priborlaryň görnüşleri we olaryň bellemeleri.....	20
4	Gurallaryň (priborlaryň) görkezmesini düzetmek we sazlaýjy gurallar	21
4.1	Umumy ýagdaýlar.....	21
4.2	Priborlaryň ölçeglerini sazlaýyş.....	22
5	Gurallary (priborlary) oturtmak	25
5.1	Egilme ölçeyjileri oturtmak we olaryň görkezmeleri.....	25
6	Bozulmaýyş metodlar bilen materiallary, önümleri we konstruksiýalary synamak	27
6.1	Umumy ýagdaýlar.....	27
6.2	Betony mehaniki täsirli priborlaryň kömegi bilen synamak...	28
7	Barlaýjy ýükler we olary durnukly (statika) synaglarda konstruksiýalarda ýerleşdirmek	32
7.1	Umumy ýagdaýlar.....	32
8	Taýýarlygyň we barlag geçirilişiniň meýilnamasy	34
8.1	Umumy ýagdaýlar.....	34
8.2	Demirbeton konstruksiýalarynyň zaýalanyşlarynyň we şikestleriniň düzümleri.....	34
8.3	Taslama jaýynyň seýsmiki ýüke hasaby.....	35

9	Tawr kesigiň inersiya momentiniň kesgitlenişi.....	44
10	Ramanyň wertikal ýüklere hasaby.....	67
10.1	Armaturanyň saýlanyşy.....	70
10.2	Armaturanyň saýlanyşy.....	76
10.3	Armaturanyň saýlanyşy.....	79
11	Konstruksiýalary durnukly synaglarda barlaýjy oturtmalaryň esasy görnüşleri.....	81
11.1	Umumy ýagdaýlar.....	81
11.2	Pürsleri we plitalary synamaklyga bolan ýönekeý stendler....	81
11.3	Diwar panellerini we uly ölçegli plitalary barlamaklyga bolan stendler diwar panellerini barlamaklyk.....	84
12	Edebiýatlar.....	90
13	Mazmuny	94