

**TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRRLIGI
TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

S. Nazarow, Ş.Tulemedow

**Sowadyjy ulgamynda gurluşyk
konstruksiýalary
we arassaçylyk enjamlary**

Hünär: "Sowadyjy, kompressor maşynlary we
desgalary".

Aşgabat 2010

Giriş

Beýik Galkynyşlaryň we uly özgeretmeleriň amala aşyrylýan döwründe “Döwlet adam üçindir” diýen ýörelgäni we “Adam döwlet üçindir” diýen şygary öňe süren Hormatly Prezidentimiz “Ýurdumyzyň ykdysady, syýasy, medeni ugurlardaky ösüşi, halkymyzyň ýaşaýyş durmuş derejesiniň ýokarlanmagy köp babatda milli ylym-bilimiň ösüş derejesine baglydyr. Biziň döwlet syýasatymyzda bilimiň we ylmyň ileri tutulmagynyň sebäbi hem şundadyr” diýip belleýär.

“Türkmenistanyň Prezidentiniň obalaryň, şäherçeleriniň, etraplardaky şäherleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşaýyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Milli maksatnamasyna” laýyklykda ýurdumyzda önümi gaýtadan işlemäge, önüm öndürmäge ukyply edara-kärhaneler senagat desgalarynyň ençemesi gurulyp ulanylmaga berildi. Bulardan başga-da stadionlar, sport desgalary, teatrlar, medeni maksatly desgalar, seýilgähler, ýokary amatlykly ýaşaýyş jaýlar gurulyp ulanylmaga tabşyryldy.

Ýurdumyzda alynyp barylýan gurluşyklarda ulanylýan gurluşuk materiallar dünýä derejesindäki önümker bolup durýar. Olaryň köpüsi ýerli materiallardan alynandyr. Bu materiallary taýýarlamak we ulanmak üçin bolsa Bizde uly mümkinçilikler bar.

Kitapda gurluşykda ulanylýan materiallar, olaryň fiziki-himiki alamatlary, taýýarlanylýan usuly we ulanylýan materiallarda hasaplamalar geçirmegiň tertibi getirilen. Kitabyň ahyrky bölümünde jaýlarda arassa howany saklamagyň usullary we onda ulanylýan enjamlar barada durulyp geçilýär.

“Gurluşyk konstruksiýalar we arassaçylyk enjamlar” dersiniň esasy maksady berklik, gatylyk, jaýrylmaklyga durnukly, uzak möhletli hyzmat etmek talaplaryna jogap berýän jaýlaryň we gurluşlaryň konstruksiýasyny ykdysady tarapdan maksadalaýyk taslama

Berlen kitap bilen işlemegiň netijesinde gelejekki hünärmen demirbeton, daş, metal konstruksiýalary we agaçdan hem-de plastmassadan konstruksiýalary hasaplamagyň usullaryny ele almaly.

Birinji bölüm. Gurluşyk konstruksiýalar barada umumy maglumatlar

1. Häzirki zaman gurluşyk konstruksiýalar we olary ulanmagyň ýerleri

1.1. Gurluşyk konstruksiýalardan edilyän talaplar

Häzirki zaman gurluşygynda göteriji gurluşyk konstruksiýalaryň esasy görnüşleri demirbeton, polat, daş we agaç bolup durýar. Olardan has wajyplaryna demirbeton konstruksiýalar degişli, bu ugurda önümçiligiň artmagy kärhanalaryň ösen zynjyrlarynyň emele gelmegine getirdi. Ýygnaýan bilen birlikde monolit demirbeton konstruksiýalary hem ulanylýar. Bu önümler bilen birlikde metal konstruksiýalar we ýelmenen agaç konstruksiýalar hem ulanylyp başlandy.

Gurluşyk konstruksiýalar dürli talaplary kanagatlandyrmaly: ulanma, tehniki, ykdysady, önümçilik, estetiki we başg.

Ulanma we tehniki talaplar: gurluşyk konstruksiýalar jaýlary ulanmakda amatly bolmaly we ýeterlik berklige, durnuklylyga, jaýrylmazlyga eýe bolmaly we jaýyň hem-de gurluşyň uzak ömürliligini üpjün etmeli. Esasy talaplaryň biri olaryň ykdysady görkezijileridir.

Konstruksiýanyň ykdysady görkezijileri materialyň sarp edilişinden we gymmatyndan, taýýarlamagyň gymmatyndan, daşamagyň, gurnamagyň we ulanma çykdajylaryň ululygyndan bagly. Şonuň üçin konstruksiýa saýlanylanda ony taýýarlamagyň we gurnamagyň zähmet talap edijiligi we jaýy gurnamagyň möhletini gysgaltmak hasaba alynýar. Ykdysady görkezijiler konstruksiýanyň görnüşinden hem bagly bolup durýar.

Gurluşyk konstruksiýanyň görnüşini saýlamagyň ykdysady-tehniki esaslandyrylmasy jaýyň we gurluşyň taslamasynyň wajyp döwürini aňladýar.

Dürli materiallardan taýýarlanan konstruksiýalaryň esasy artykmaçlygyny we ýetmezçiligini agram, ýangyna durnuklylyk, uzak möhletlilik, industriallyk, ulanma çykdaýjylary ýaly görkezijiler boýunça bahalandyrmak mümkin.

Konstruksiýanyň agramyny peseltmek, materialyň özüniň agramyny kemeldip, ilkişadaky berklik görkezijisini saklamak arkaly alynýar.

Ýangyna durnukly has oňat materiallara demirbeton we daş konstruksiýalar degişli. Agaç konstruksiýalar ýokary temperatura durnukly, emma olar tiz ýanýan materiallara degişli. Metal konstruksiýalar ýangyna durnukly däl, temperatura ýokarlananda olar göterijilik ukubyny ýitirýär. Has uzak wagtlap saklanýan konstruksiýalar demirbeton we daş konstruksiýalar degişli. Metal we agaç konstruksiýalar ýörite çäreler geçirilende uzak wagtlap ulanylyp bilner. Biziň häzirki günlerimize çenli geçen asyrlarda gurulan polat we agaç konstruksiýalaryň köpüsi saklanylan.

Gurluşyk konstruksiýalaryň esasy görkezijileri industriallyk bolup durýar, ýagny konstruksiýany taýýarlamagyň prosesini maksimal mehanizirlemek we awtomatizirlemek mümkinçiligi. Bu talaplara esasan metal esadaky ýygnaýan demirbeton konstruksiýalar degişli. Bu görnüşe zawodda taýýarlanan agaç konstruksiýalar we uly daş konstruksiýalar hem degişli.

Ulanma çykdaýjylary boýunça demirbeton we daş konstruksiýalar has amatly. Polat konstruksiýalar ulanyş möhletiniň uzaldylmagy üçin döwürleýin poslamaz ýaly reňklenmeli, agaç konstruksiýalarda bolsa – ýangyna garşy gorag işleri geçirilmeli.

1.2.Dürli materiallardan gurluşyk konstruksiýalary ulanmagyň ýerleri

Gurluşyk konstruksiýa üçin materialy saýlamak gurluşykdan edilýän talaplaryň (gurluşygy ulanmagyň şertleri, uzak möhletlilik, ýangyna durnuklylyk we ş.m.) esasynda geçirilýär. Eger-de bu şertleri dürli materiallardan durýan gurluşyk konstruksiýalar kanagatlandyran bolsa, onda gurluşyk konstruksiýany saýlamak kesgitli gurluşyk şertlerde ykdysady-tehniki görkezijilerden ugur alynýar.

Ýygnaýan demirbeton konstruksiýalar häzirki zaman gurluşykda has giňden ýaýran. Olaryň esasy artykmaçlygy ýokary industriallyk we arzan ýerli gurluşyk materiallary ulanmak mümkinçiligi bolup durýar. Şeýle konstruksiýalary ýaşayş jaý gurluşygynda, önümçilik jaýlarynda, oba-hojalyk gurluşlarynda, inženerçilik gurluşygynda, gidrotehniki we deňiz gurluşlarynda ulanmak mümkin.

Monolit demirbeton konstruksiýalar ýygnaýan demirbeton konstruksiýalar bilen deňeşdirilende birnäçe artykmaçlyga eýe – seplesikler ýok, konstruksiýanyň bütewiligi, has ýokary berklik, monolitlik, bu materialyň sarp edilişini peseltýär, seýsmiki durnuklylygyny ýokarlandyrýar. Emma ony ulanmak indiki ýagdaýlarda ykdysady tarapdan amatly: 1) birnäçe gezek ulanylýan galyp tagtalary ulanmak mümkinçiligi bolanda; 2) unufisirlenen ýygnaýan elementleri ulanmak mümkinçili bolmadyk gurluşlaryň gurluşygynda; 3) gurluşyk işleriň şertinde betonlamak işler gurluşy dikeltmegiň depginlerini peseltmese we beýleki işler bilen birwagtda alyp barmaklyga päsgelçilik bermese.

Häzirki wagtlarda monolit demirbeton konstruksiýalar has giňden ulanylýar. Köp ýagdaýlarda ýygnaýan we monolit demirbeton konstruksiýalary bilelikde ulanmak hem maksadalaýyk haspalanylýar.

Polat konstruksiýalar poladyň ýokary mehaniki häsiýetnamasyna we materialyň düzüminiň birjynalylygy bilen

baglanyşykly ygtybarlylyk görkezijilerine laýyklykda belent jaýlarda we gurluşlarda, ýokary ýüklenmelerde ulanylýar. Poladyň gymmatlygy we gytlygy sebäpli polat konstruksiýalar demirbeton konstruksiýalardan ykdysady tarapdan has amatly bolanda ulanylýar.

Polat göteriji knstruksiýalar indiki ýagdaýlarda ulanylýar: 1) bir gatly önümçilik jaýlarda; 2) dürli maksatlara niýetlenen bir gatly jaýlarda; 3) köp gatly jaýlarda; 4) inlenerçilik konstruksiýalarda.

Häzirki wagtlarda polat gurluşyk konstruksiýalar giňden ulanlýar. Şeýle-de alýumin splawlardan taýýarlanan gurluşyk konstruksiýalar giňden ulanylýar.

Agaçdan taýýarlanan gurluşyk konstruksiýalar esasan tokaýlyk ýerlerde ulanylýar. Agaç konstruksiýalary bir we iki gatly ýaşaýyş we jemgyýetçilik jaýlary gurulanda ulanmak hödürlenýär.

Daş we armirlenen daş konstruksiýalar bu daşlaryň gazylyp alynýan ýerlerinde ulanmak maksadalaýyk. Daş konstruksiýalar üçin tebigy materiallar – kerpiç, keramiki bloklar giňden ulanylýar. Daý konstruksiýalar esasan çäklendirijiniň diwary, sütünler hökmünde giňden ulanylýar.

Konstruktiv çözgütler we gurluşyk konstruksiýalar saýlanylanda has ýokary ykdysady-tehniki effekti almaklyga ymtymaly. Ýurdumyzyň dürli künjeklerinde gurulýan gurluşlaryň dürliligi we tebigy howa şertlerimiziň tapawutlylygy, dürli materiallardan gurluşuk konstruksiýalaryň maksadalaýyklygyny şertlendirýär.

Ikinji bölüm. Metal konstruksiýalar

2. Gurluşykda ulanylýan polatlar we alýumyn splawlar

2.1. Gurluşykda ulanylýan polatlaryň we alýumin splawlaryň düzümi, mehaniki alamatlary we kysymy

Gurluşyk polatlar. Himiki düzümine we mehaniki häsiýetine baglylykda olary esasy iki topara bölýärler: 1) mehaniki häsiýeti esasan uglerodyň düzümine bagly bolan, adaty hilli az uglerodly polat; 2) düzüminde berkligi, şepbeşiklik urgyny, şeýle hem poslama garşy çydamlylygy ýokarlandyryýan legirleýän goşulmalary bolan pes legirlenen polat.

Poladyň esasy himiki komponentleri demir we uglerod bolup durýar. Uglerody agramy boýunça adaty saklamasy 0,1-0,22%. Polatda uglerodyň mukdary köpelen ýagdaýynda ol berk bolýar, emma ol has port bolýar we erbet kebşirlenýär. Mundan başga-da polat esasy we legirleýji goşundylary we zyýanly garyndylary saklaýar.

Esasy goşundylar – marganes we kremniý. Marganes poladyň berkligini ýokarlandyryp, azda-kände onuň çeyeligini azaldýar. Kremniý berkligi artdyrýar, emma kebşirlenmesini ýaramazlaşdyrýar we poladyň poslama garşy çydamlylygyny peseldýär. Adaty hilli uglerodly polat margensiň 0,7% çenlisini, kremniniň 0,35% çenlisini saklaýar. Pes legirlenen polatlarda margenes legerleýji goşundy bolup durýar we onuň mukdary 2% çenli ýetip bilýär.

Legerirleýji goşundy hökmünde hrom, nikel, mis, azot, molibden we wanadiý ulanylýar.

Fosfor, kükürt, azot we kislorod zyýanly garyndylar bolup durýar. Fosfor polada pes temperaturalarda portlulyk (sowukda döwürleme) berýär we gyzanda onuň çeyeligini peseldýär. Kükürt ýokary temperaturada polady jaýrykly edýär. Adaty hilli uglerod polatda fosforyň we kükürdiň

saklanmasy degişlilikde 0,045 we 0,055%-den, pes legirlenen polatlarda bolsa 0,035 we 0,04%-den geçmeli dälidir.

Poladyň esasy fiziki häsiýetnamalarynyň ululyklary: dyklyk $\rho=7850 \text{ kg/m}^3$, dik maýyşgakylygyň moduly $E=2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$, süşme moduly $G=84 \cdot 10^3 \text{ MPa}$, çyzkly giňelmäniň koeffisienti $\epsilon=0,000012 \text{ grad}^{-1}$.

Tablisa 1. Berklik toparyndan baglylykda poladyň mehaniki alamatlary

| Poladyň berklik topary | Uzalmagyň mehaniki alamatlary | | | Poladyň berklik topary | Uzalmagyň mehaniki alamatlary | | |
|------------------------|-------------------------------|------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|------------------|----------------------|
| | σ_B , MPa | σ_T , MPa | Göräli sozulmasy, % | | σ_B , MPa | σ_T , MPa | Göräli sozulma-sy, % |
| C 38/23 | 380 | 230 | 25 | C 60/45 | 600 | 450 | 16 |
| C 44/29 | 440 | 290 | 21 | C 70/60 | 700 | 600 | 12 |
| C 46/33 | 460 | 330 | 21 | C 85/75 | 850 | 750 | 10 |
| C 52/40 | 520 | 400 | 19 | | | | |

Alýumin erginler. Alýumin erginleriň dyklygy ortaça 2700 kg/m^3 deňdir, ýagny, poladyň dyklygyndan üç esse kiçidir. Erginleriň berkligi bolsa, poladyň berkliginden az tapawutlanýar. Alýumin erginleriň dik maýyşgakylygynyň moduly $71\,000 \text{ MPa}$ deňdir. Bu bolsa poladyňkydan takmynan üç esse kiçidir. Degişlilikde, alýumin erginlerinden ýasalan konstruksiýalaryň deformasiýalary polat konstruksiýalaryň deformasiýalaryndan ep-esli köpdür. Çyzkly giňelmäniň koeffisienti $0,000023 \text{ grad}^{-1}$ -a deňdir. Gurluşyk konstruksiýalar üçin indiki erginler ulanylýar: magnaliýa diýip atlandyrylýan magniý bilen alýuminiý, markasy AMg6-M we AMg61-M; magnaliýa we mis bilen alýuminiý-dýuralýumin, markasy D1-T we D16-T; magniý we kremniý bilen alýuminiý-awiali, markasy AW-T1, AD31-T1, AD33-T1 we başgalar.

Erginiň markasynyň belgilenşinden soňky M harpy metalyň ýanan ýagdaýyny, T harpy bolsa termiki işlenilmesini görkezýär.

Magnaliýalar gowy kebşirlenmä we poslama garşy ýokary çydamlylyga eýedir. Dýuralýuminler, gowy

kebşirlenmeýärler we berçilenen konstruksiýalarda ulanylýar. Bu erginler gaty berk we az nyrhlydyr, ýöne magnaliýalara görä poslama az çydamlydyr.

Alýumin erginler üçin süýnme diagrammasy akyjylyk meýdança eýe dälidir. Akyjylygyň şertli çägin, galan uzaldylma 0,2% deň bolan ýagdaýynyň naprýaženiýasyna deň diýip kabul edýärler. Normatiw garşylyk ululyklaryň kiçisine $0,7\delta_u$ ýa-da akyjylygyň şertli çäğine $\delta_{0,2}$ deň diýip kabul edýärler. Hasaplama garşylygy normatiw garşylygyň ululygyny howpsuzlyk koeffisientine $k \approx 1,2$ bölme netijesinde kesgitleýärler. Alýumin erginler üçin hasaplama ululyklary aşadaky 2-nji tablisada getirler.

Tablisa 2. Alýumin erginleriň mehaniki häsiýetleri we hasaplama garşylyklary

| Erginiň markasy | Akyjylygyň şertli çägi $\delta_{0,2}$, MPa | Wagtlaý yn garşylyk δ_w , MPa | Göräli sozulma ϵ , % | Süýnmä, gysylma we egmä hasaplama garşylygy R, MPa |
|-----------------|---|--------------------------------------|-------------------------------|--|
| AMg61-M | 280 | 390 | 11 | 180 |
| AW-T1 | 250 | 300 | 12 | 170 |
| AD33-T1 | 230 | 270 | 10 | 160 |
| D1-T | 220 | 380 | 12 | 180 |
| D16-T | 280 | 430 | 12 | 250 |

Ýokary temperaturalaryň täsirine sezewar bolýan (peçleriň golaýyndaky we başga) konstruksiýalar, şeýle hem howanyň temperaturasynyň möwsümleýin üýtgemegine sezewar bolýan aýyk konstruksiýalar taslananda, temperaturanyň täsirini göz önünde tutmaklyk hökmanydyr.

200°C-a çenli temperaturanyň ýokarlanmagynda poladyň mehaniki düzüminiň üýtgemegi örän kiçidir we hasaba alynmaýar. 200-den 300°C çenli temperaturalaryň aralygynda polat port bolýar. Temperaturanyň 400°C-ä çenli ýokarlanmagynda süýşmeklik ýüze çykýar, ýagny hemişelik naprýaženiýalarda deformasiýalar ulalýar. 600°C temperaturada poladyň çeyeligi çürt kesik ösýär we daşky täsirlere garşy

ukyplylygy ýitýär. Pes temperaturalarda poladyň urgy çeyeligi peselýär, we ol port dargama ýakyn bolýar.

Alýumin erginleriň berkligi temperaturanyň ýokarlanmagy bilen kiçelýär. 100-den 300⁰C-ä çenli temperaturanyň ýokarlanmagynda hasaplama garşylygyň ululyklary kiçelýän koeffisientlere köpeldilmek arkaly kiçeldilmelidir. 400⁰C golaý temperaturada, alýumin erginleriň saklama ukyplylygy dolulygyna ýitýär. Pes temperaturalarda alýumin erginleriň berkligi we çeyeligi azda-kände ulalýar.

Temperaturanyň üýtgame şertlerinde metallik konstruksiýalaryň normal ekspluatasiýasyny üpjün etmek üçin betonlaşdyrma ýa-da keramiki bloklar bilen örtme arkaly konstruksiýalary gyzmadan goramak; metalyň markalaryny deňşililikde mümkin bolan otrisatel temperaturalaryň ululyklary bilen saýlamak.

2.2. Poladyň we alýumin splawlaryň poslamagy we olara garşy göreşmek

Poslamak – materiallarda bolup geçýän elektrohimiiki prosesler arkaly döreýän, metallaryň üstüniň weýran bolmagy. Poslamanyň netijesinde gapdal kese-kesigi we konstruksiýalaryň elementleriniň göterijilik ukuby kemelýär. Poslamanyň tizligi ýylyň dowamynda konstruksiýanyň elementleriniň galyňlygynyň kemelmegi bilen aňladylýar. Poslamanyň tizligi gurşawyň aggressiwlik derejesinden we konstruksiýanyň kese-kesiginiň formasyndan bagly. konstruksiýanyň üstünde tozanyň jemlenmegi we onuň periodiki öllenmegi poslamanyň tizligini artdyrýar. Howa bilen üflenilýän konstruksiýalar has oňat ýagdaýda ýerleşýär. Barlaglaryň netijesi turba görnüşdäki kese-kesikli elementleriň poslama garşy has ýokary durnuklylyga eýedigini kesgitlenildi.

Atmosfera howasynda kükürtli ýa-da hlörly birleşmeler bar bolanda poladyň poslamagy has çaltlanýar. Adaty

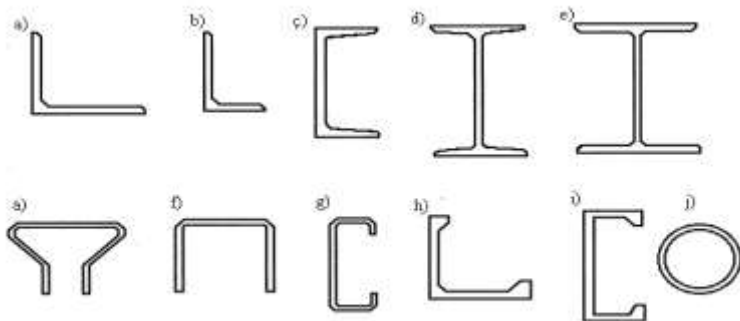
atmosfera şertlerinde ýönekeý hildäki uglerod üçin poslama tizligi 0,05mm/ýyl deň, senagat kärhanalaryň şertlerinde 0.1 mm/ýyl we ýokary.

Poslamadan goramak üçin polat konstruksiýalary oňat arassalaýarlar we ýagly reňk bilen örtýärler.

Alýumin splawlaryň poslama derejesi poladyňkydan 5-10 esse kiçi. Alýumin splawlar üçin aşgar erginler has howply. Açyk howada ýerleşýän konstruksiýalar az poslaýarlar. Alýumin splawlarynda edilen konstruksiýalar adaty şertlerde poslamadan goraga mätäç däl. Ýokary agressiw gurşawda ýerleşýän konstruksiýalar emal ýa-da lak bilen örtülýär.

2.3. Sortiment

Metal konstruksiýalar sozulyp (listler we profilli polatlar) we preslenip (preslenen profilli) alynýan elementlerden taýýarlanylýar. Metal konstruksiýalaryň elementleri dürli profile we kese-kesigi boýunça dürli ölçeglere eýe, ol degişli sortamentlerde getirilen.



1-nji surat. Metal konstruksiýanyň elementleriniň profili:
a – e – poladyň sozulma profili; ä – g – polatdan epilen profiller; h – i – alýumin splawdan preslenen profil; j – elektrik kebsirlenen trubalar

Galyň listli polat – galyňlygy 4 – 100 mm, listli konstruksiýalary (rezerwuarlary, gazgolderleri we ş.m.), diwar pürsleri we ş.m. taýýarlamak üçin ulanylýar.

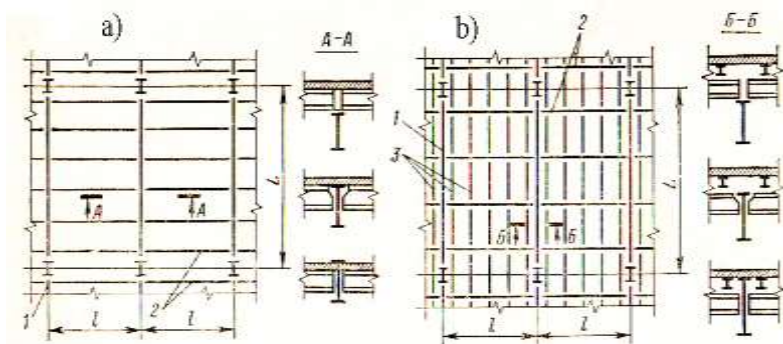
Ýuka listli polatlar – galyňlygy 0,5 – 4 mm, eplenen pfofilleri, bassyrma gurluşlary we ş.m. taýýarlamak üçin ulanylýar.

Giň zolakly uniwersal polat – 4 – 60 mm galyňlykda, kebşirlenýän pürsleri we sütünleri taýýarlamak üçin ulanylýar. Polat önümleriň dürli profili 1-nji suratda getirilen.

Üçünji bölüm. Örtükleriň pürsleri

3.1. Örtükleriň shemasy we konstruksiyalary

Polat pürsler boýunça örtükler esasan senagat jaýlaryň agyr iş meýdanlaryny gurnamak üçin ulanylýar, mysal üçin marten peçleriň işçi meýdanlary. Örtük pürsleriň ulgamyndan durýar – pürs torlary we düşek (nastil). Pürs torlary iki görnüşde bolýar – adaty we çylşyrymly.



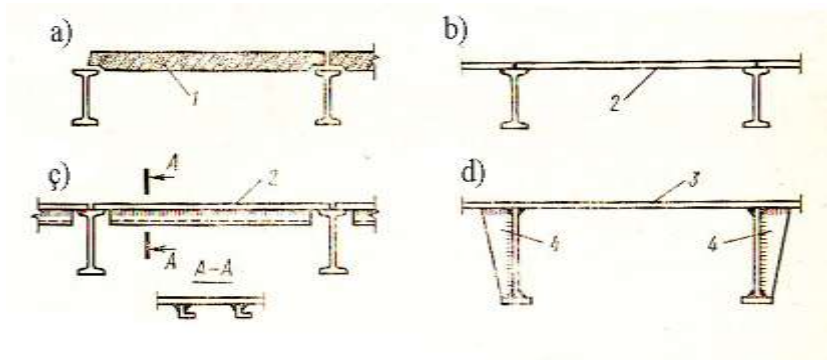
2-nji surat. Pürs torlarynyň shemasy

Adaty pürs torlary (2-nji surat) esasy 1 we kömekçi 2 pürslerden durýar. Ýapýan öýjügiň uzyn tarapynda L ýerleşýän esasy pürsler polat we demirbeton sütünlere daýanýar. Düşek ýazylan kömekçi pürsler esasy pürslerge daýanýar.

Çylşyrymly pürs torlary (3-nji surat) esasy we kömekçi pürslerden başga-da düşegi özünde saklaýar. Düşegiň pürsi süýünýän dwutawrlardan ýerine ýetirilýär.

Meýdanlaryň düşegi ýygnaýan demirbeton plitadan (3-nji surat, a) ýa-da polat listlerden bolup biler. Eger-de örtükler ulanylanda urgular ýa-da düşek sökülýän bolsa, ony polat listlerden ýasaýarlar (3-nji surat, b-d). Sökülmeýän polat düşegiň listlerini pürslerge kebşirleýärler (3-nji surat, b). Sökülýän düşek listleri gapyrgaly üçburçlyklar (ugolnikler)

bilen güýçlendirilýär (3-nji surat ç). Uly galyňlykly polat listler örtügiň kebşirlenýän pürsüniň ýokarky guşagy görnüşinde ulanylyp bilner. (3-nji surat, d).

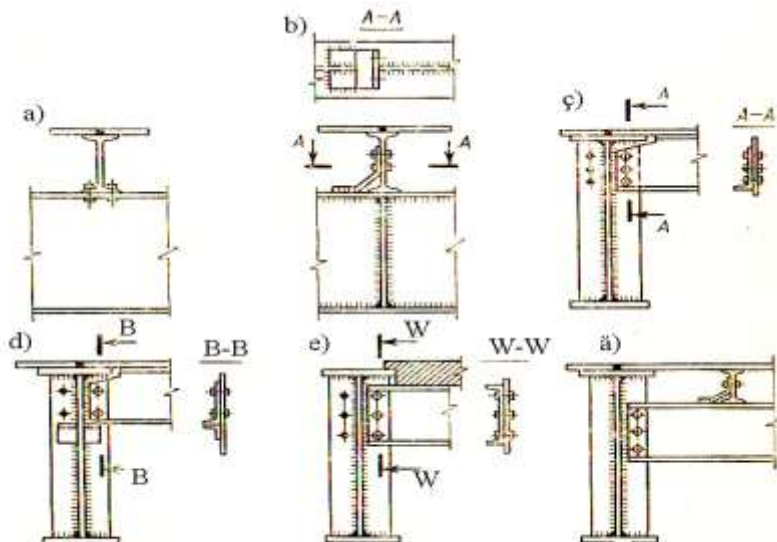


3-nji surat. Pürs torlarynyň düşegi:

1 – demirbeton plita; 2 – polat riflenen düşek; 3 – polat list düşek;

4 – gatylyk gapyrgasy

Kömekçi pürsleriň esasy pürsler bilen baglanyşygynyň dürli görnüşleri 4-nji suratda getirilen.



4-nji surat. Kömekçi pürs bilen esasy pürsüň baglanyşygy

3.2. Sozma pürsleri

Berklik barlagy aşakdaky formulalar bilen amala aşyrylýar:

$$\sigma = \frac{M}{W_{nt}} \leq R; \quad (3.1)$$

$$\tau = \frac{QS}{J\delta_{diw}} \quad (3.2)$$

bu ýerde S – neýtral oka görälikde kese-kesigiň süýşýän böleginiň statiki brutto momenti; δ_{diw} - diwaryň galyňlygy.

Plastik deformasiýanyň berkliginiň ösüşi

$$\sigma = \frac{M}{W_{nt}^p} \leq R; \quad (3.3)$$

bu ýerde $W_{nt}^p = 1.12W_{nt}$ –baglansygyň plastiki momenti.

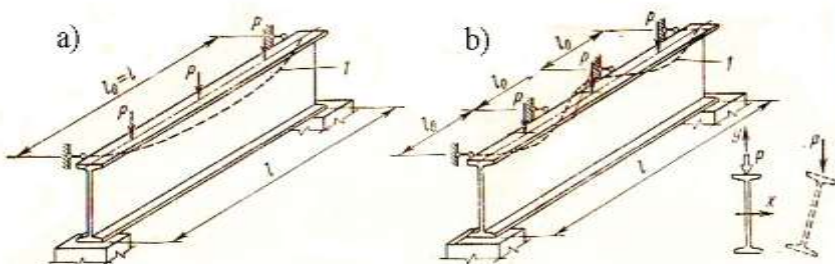
Eger-de barlanylýan kese-kesik arassa egilmeklige sezewar bolsa, onda

$$W_{nt}^p = 0,5(W + W^p) = 1,06W. \quad (3.4)$$

kabul edilyär.

Pürsleriň diwarlarynda indiki şert ýerine ýetmeli

$$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq 1,15R, \quad (3.5)$$



5-nji surat. Pürsüň umumy durnuklylygynyň ýitgileri:

l_0 – pürsüň hasaplama uzynlygy; l – pürsüň plorýoty; l – umumy durnuklylygyny ýitirenden soňra pürsüň ýokarky guşaklygynyň oky

bu ýerde $\sigma=(M/J)(h_{diw}/h)$ – brutto kese-kesigi boýunça hasaplanylýan, diwaryň has uly gyra naprýażeniýesi; $\tau=Q/(\delta_{diw}h_{diw})$ – orta galtaşma naprýażeniýe; h_{diw} we δ_{diw} – degişlilikde diwaryň beýikligi we galyňlygy.

Umumy durnuklylygy barlamak. Dar guşakly ýokary pürsler egilende gysylan guşagyň gapdal pökgermesi bolup geçýär (5-nji surat). bu ýagdaýda pürs diňe daşky güýçleriň täsiriniň tekizligi boýunça egilmän, eýsem has kiçi gatylygyň tekisliginde hem egilýär, netijede pürsüň towlanmasy bolup geçýär. Bu pürsüň umumy durnuklylygyny ýitirmek hadysasy diýilip atlandyrylýar.

Umumy durnuklylyk ýitirilende pürsüň päkgermesi ýokarky uşaklygyň berkitmeleriniň arasyndaky bölelerde bolup geçýär, ol diňe daýançlarda (5-nji surat, a) ýa-da kese-kesikleriň aralygynda bolup geçýär (5-nji surat, b).

Pürsleriň umumy durnuklylygy indiki formuladan barlanylýar:

$$\sigma = \frac{M}{\varphi_b W} \leq R, \quad (3.6)$$

bu ýerde M we W – egilýän moment we garşylyk momenti;

$$\varphi_b = \psi \frac{J_y}{J_x} \left(\frac{h}{l_0} \right)^2 \cdot 10^3; \quad (3.7)$$

ψ – tablisalar boýunça kabul edilýän koeffisient (tablisa 6.1 [17]).

J_y we J_x – pürsüň oklarynyň esasy oklaryna görälikde inersiýa momentleri; J_k – towlanmada inersiýa momenti; l_b we h – hasaplama beýiklik we pürsüň kese-kesiginiň beýikligi.

Dördünji bölüm. Materiallar

4.1. Materiallaryň fiziki häsiýetleri

Materiallaryň dykzlygy diýip, agram birliginiň göwrümüne baglylygyna aýdylýar. Dykzlygy materiallaryň gury agramynyň (m) göwrümüne (V) (materialyň öýjüksyz we boşluksyz ýagdaýyndaky) bölünmegine deňdir, (kg/m^3).

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Daş materiallaryň dykzlygy $2200 - 3300 \text{ kg/m}^3$ -e, organiki materiallaryň dykzlygy (agaç, bitum, plastmassa) $900 - 1600 \text{ kg/m}^3$ -e we gara metallar (çöýün, demir) $7,25 - 7,85 \text{ kg/m}^3$ -e deňdir.

Göwrüm agramy – materialyň öýjükleri bilen bilelikde alnan adaty ýagdaýyndaky göwrüminiň agram birligine deňdir. Nusganyň daşky ölçegleri boýunça materialyň göwrümi V_1 bilen belgilenilýär.

Materiallaryň köpüsiniň göwrümi boýunça agramy dykzlygyndan pes bolýar:

$$\rho_0 = \frac{m}{V_1}$$

Mysal üçin palçykdan alnan kerpijiň göwrüm agramy ortaça 1700 kg/m^3 -e deň, a dykzlygy bolsa 2500 kg/m^3 . Aýnanyň, demiriň, bitумыň we suwuk materiallaryň dykzlygy göwrüm agramy bilen gabat gelýär.

Tablisa 3. Gurluşyk materiallaryň göwrüm agramy

| Materiallar | $\rho_0 \text{ kg /m}^3$ | Materiallar | $\rho_0 \text{ kg /m}^3$ |
|-------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| 1. Garanit | 2500- 2700 | 7. Çäge | 1450 – 1600 |
| 2. Izwestnýak | 1800-2400 | 8. Demir | 7850 |
| 3. palçyk kerpiçi | 1600-1900 | 9. Sosna | 400-600 |
| 4. Çagyl | 1400-1700 | 10. Dub | 700-900 |
| 5. Adaty beton | 1800-2400 | 11. Mineral pamygy | 200-300 |
| 6. Şlakobeton | 1200-1800 | 12. Mipora | 20 |

Materiallaryň öýjükliligi Π_0 diýip, materiallaryň göwrüminiň öýjükler (howa) bilen doldurylmak derejesine aýdylýar. Öýjükleriň sanyna görä dykyzlygy bir bitewä ýa-da 100% çenli doldurylýar.

$$\Pi_0 = 1 - \frac{\rho_0}{\rho}$$

ýa-da
$$\Pi_0 = \frac{\rho - \rho_0}{\rho} 100\%$$

bu ýerde: ρ – dykyzlygy, ρ_0 – göwrüm agramy.

Materiallara suwuň täsir etmegindäki esasy häsiýetleri:

Materiallaryň suw çekijiligi we suwy saklap bilijiligi esasy häsiýetleri hasaplanylýar.

Agramy boýunça suw çekijiligi:

$$B_{agr} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 100$$

Göwrümi boýunça suw çekijiligi:

$$B_{gown} = \frac{m_2 - m_1}{V_1} \cdot 100$$

m_1 – materiallaryň guran wagtyndaky agramy; m_2 – materiallaryň suwda saklanandan soňky agramy.

Materiallara suwuň täsir etmegindäki agramyň göwrümüne bolan gatnaşygy boýunça baglanyşygy aşakdaky formula bilen hasaplanylýar:

$$\frac{B_{gown}(C_{gow})}{B_{agr}(C_{agramy})} = \frac{m_2 - m_1}{V_1} \cdot \frac{m_2 - m_1}{m_1} = \frac{m_1}{V} = \rho_0$$

Şeýlelikde aşakdaky formulany alarys:

$$B_{o\delta} = B_{mas} \rho_0$$

Materiallaryň suw çekijiligi içki gurluşyna baglylykda her hili bolup bilýärler. Mysal üçin, adaty palçyk kerpiçi 8-20%, keramiki plita 2%- çenli, göwrüm agramy 2500 kg/m^3 çenli bolan agyr beton – 3%-e golaý, granit 0,5 – 0,7%.

Materiallaryň suw çekijiligi ýokarlananda agramy artýar, ýylylyk geçirijiligi ýokarlanýar, berkligi bolsa peselýär.

Suw geçirijiligi diýip, materialyň öz üstünden basyşyň täsir etmeginde suw geçirijilik ukybyna aýdylýar.

Materiallaryň suw geçirijiligi, olaryň gurluşyna we dykzylgyna baglylykda bolýar. Aýna, bitum, demir, rezin suw geçirmeýärler, sebäbi olaryň öýjükleri örän kiçi boşluklar bilen ýapylandyr. Materialyň üstüne goýlan hemişelik basyşda suwuň mukdarynyň gram hasabynda 1 sm^2 -den 1 sagatda suw geçirijiligi bilen ölçenilýär. Gidroizolýasiýa we jaýlaryň üstüni ýapýan materiallaryň suw geçirijiligi pes bolýar.

Materiallaryň sowuga çydamlylygy, olaryň suw çekijiligi, sowuk howada doňmagy, yssy howada bolsa pytramagy we berkliginiň durumlylygy boýunça anyklanylýar. Materiallaryň sowuga çydamlygyny sowuk bölümlerde saklap, barlap görýärler. Materiallaryň nusgasyny birnäçe gezek gezekli-gezegine sowuk bölümlerde doňduryp, otag temperaturasynda saklamak bilen doňuny çözüýärler (desganyň işleýiş şertine baglylykda 10-dan 200 gezege çenli).

Materiallaryň nusgalarynyň doňdurmak temperaturasy – 17°C aşak bolmaly, sebäbi materiallaryň käbir kopelýän (kiçi) öýjükleri şol görkezilen temperaturada doňýarlar. Materiallaryň sowuga çydamlylygy talap edilýän doňdurýlyp eredilen gezeginden soňky ýagdaýynda materiallaryň jaýryk açylmagy, hiliniň pese düşmegi 5% aşak bolmaly däl. Materiallaryň sowuga çydamlylygy barlanan berkligidan başlangyç barlag nusgadaky berkliginiň tapawudy 25%-den pes bolmaly däl.

Materiallaryň ýylylyk geçirijiligi diýip, dürli temperaturalary bölüji materiallaryň öz üstünden ýylylyk geçirip bilijiligine aýdylýar. Materiallaryň ýylylyk geçirijiliginde esasy bilmeli mesele jaýyň bölüji konstruksiyalarynyň gurluşy (daşky diwar, ýokarky aralyk ýapgyýlar, aşaky gatyň poly) bolup durýar.

Materiallaryň ýylylyk mukdarynyň formulasy:

$$Q = \lambda \frac{S(t_1 - t_2)z}{a}$$

Materialyň ýylylyk geçirijiligi aşakdaky formula boýunça hasaplanylýar:

$$\lambda = \frac{Qa}{S(t_1 - t_2)z} \quad Bt / (m^0C)$$

bu ýerde λ - materialyň ýylylyk geçirijiligi, ($Bt/(m^0C)$); Q – ýylylygyň mukdary, (J); a – materialyň galyňlygy, (m); S – materiallaryň meýdany (m^2); t_1 we t_2 – diwaryň üstüniň hemişelik temperaturasy, $t_1 > t_2$ (0C); z – diwardan 1 sagadyň dowamyndaky (Q) ýylylyk geçirijilik mukdary, (sag);

Tablisa 4. Birnäçe materiallaryň ýylylyk geçirijiligi

| № | Materiallar | Göwrüm agramy, kg/m ³ | Ýylylyk geçirijiligi Bt/ m ⁰ C |
|---|-----------------|----------------------------------|---|
| 1 | Mineral pamygy | 200-400 | 0,058 – 0,093 |
| 2 | Torfly plitalar | 300 | 0,093 |
| 3 | Agaç plitalary | 300 | 0,047 |
| 4 | Kerpiç | 1800 | 0,82 |
| 5 | Beton | 2000-2400 | 1,28-1,55 |
| 6 | Granit | 2600 | 2,918 |
| 7 | Polat | 7850 | 58,35 |

Materiallaryň ýylylyk sygymy diýip, material gyzdyrylanda ýylylygyň belli bir mukdaryny özüne siňdirmegine aýdylýar.

Ýylylygyň mukdarynyň hökmäni ýitgisi:

$$Q = cm(t_1 - t_2)$$

Bu formuladan tapýarys:

$$c = \frac{Q}{m(t_1 - t_2)}$$

bu ýerde c – udel ýylylyk sygymy, $J/(kg^0C)$; m – gyzdyrylýan materialyň agramy, t ; t_1 -den t_2 -ä çenli gyzydrylýar.

Ýylylyk sygymy materiallarda dürli-dürli bolýarlar: tebigy we emeli daş materiallarda 0,75 – 0,92 kJ/(kg⁰C), agaç

(tokaý) materiallarda 2,39 –2,72 kJ/(kg⁰C), demir materiallaryň ýylylyk sygymy kiçi bolýar, meselem, polatda 0,46kJ/(kg⁰C). Has ýokary ýylylyk sygymy suwda bolýar– 42 kJ/(kg⁰C).

Materiallaryň ýangyna çydamlylygy diýip, materiallaryň we konstruksiýalarynyň ýokary temperaturanyň täsir etmegine öz hilini, durkuny, bekligini ýitirmezlik ýagdaýyna aýdylýar.

Gurluşyk materiallary oda çydamlylygy boýunça üç topara bölünýär: ýanmaýan, ýanmasy kyn we çalt ýanýan. Ýanmaýan materiallar oduň we ýokary temperaturanyň täsir etmeginde öňki durkuny ýitirmeýärler, olara degişli: kerpiç, çerepisa, beton, asbest materiallary we ş.m. Ýanmasy kyn materiallar odyň we ýokary temperaturanyň täsir etmeginde öňki durkuny kynlyk bilen ýitirýärler: fibrolit, woýlok, toýun palçygy siňdirilen material we ş.m. Çalt ýanýan materiallara indikiler degişli: agaç, ruberoid, tol, plastmassa we ş.m. Olar odyň we temperaturanyň täsir etmeginde ýanýarlar we durnuklylygyny ýitirýär.

Materiallaryň gatylygy diýip, materiala, başga bir özünden has gaty jisimiň (materialyň) täsir etmegindäki görkezip bilijilik garşylygyna aýdylýar.

Tablisa 5. Materiallaryň gatylygynyň görkezilişi

| № | Минераллар | Гатылык häsiýetleri |
|----|-------------------------|---|
| 1 | Talk, hek | Dyrnakda ýeňil çyzylýar |
| 2 | Duz daşy, gips | Dyrnak bilen çyzylýar |
| 3 | Kalsit ýa-da ангидрит | Polat pyçak bilen ýeňil çyzylýar |
| 4 | Ereýän şpat | Polat pyçak bilen uly däl basyşda çyzylýar |
| 5 | Apatit | Polat pyçak bilen gaty basyp çyzylýar, aýna bilen çyzylmaýar. |
| 6 | Ortoklaz (meýdan şpaty) | Aýna bilen ýuwaş çyzylýar, polat pyçak bilen çyzylmaýar |
| 7 | Kwars | Aýna bilen ýeňil çyzylýar, polat pyçak bilen çyzylmaýar. |
| 8 | Topaz | |
| 9 | Korund | |
| 10 | Almaz | |

Sürtülme häsiýeti, sürtýän güýjüň täsir etmeginde materiallaryň göwrümi we agramy ýeňleýär, üýtgeýär. Gurluşyk konstruksiýalaryň ulanylýan ýerine baglylykda (mysal üçin, pollarda, basgançaklarda, ýollarda we ş.m.) materiallaryň sürtülmegi bolup geçýär.

Materiallaryň sürtülmegini ýöriteleşdirilen laboratoriyalardan barlaýarlar.

Himiki häsiýetleri, haýsy hem bolsa bir ýa-da birnäçe himiki jisimleriň täsir etmeginde öz durkuny saklap bilijiligi materiallarda dürli hilde bolup bilýär. Himiki durnuklylygy diýip, materiallara aşgarlaryň, kislotalaryň, erginleriň, duzuň we garyň täsir etmeginde öz durkuny saklap bilijiligine aýdylar.

Çüýremekligine durnuklylyk häsiýetleri – materiallaryň çüýremeklige garşylyk görkezip bilijiligidir.

Gurluşyk materiallaryň köpüsi çüýremeklik häsiýetine durnuksyzdyr: sementler, bitum, agaçlar we ş.m. kislotalaryň täsirinde berkligini ýitirýärler. Kislotalaryň we aşgarlaryň täsir etmegine tebigy daş materiallary (diabaz, bazalt, keramikalar, plastmaslar we ş.m.) öz durnuklygyny saklap bilýär.

4.2. Materiallaryň mehaniki häsiýetleri

Mehaniki häsiýetleri diýip, materiallary haýsy hem bolsa daşardan formasyny üýtgetmek üçin güýjüň täsir etmegine aýdylýar.

Oňa berkligi, maýyşgaklygy, plastikligi, portlygy, gatylygy, sürtülme deňşlidir. Berkligi materiallaryň esasy häsiýetleriniň biridir, materiallara her-hili içki we daşky täsir edýän güýçleriň täsir etmeginde (gysylma, dartylma, egrelme we ş.m.) barlap görülýär.

Gurluşyk materiallarynyň esasy häsiýetleriniň biri, haçanda, güýç täsir edende garşylyk görkezip bilijiligi boýunça häsiýetlendirilýär. Materiallaryň gelip çykyşyna, içki

gurluşyna laýyklykda her hili güýçleri kabul edýär we garşylyk görkezip bilýär.

Materiallar mineral gurluşlary boýunça (tebigy daşlar, kerpiç, beton we ş.m.) gysylmada oňat garşylyk görkezýärler, dartylmada garşylygy pes görkezýär, şeýle materiallar gysylma konstruksiýalarda oňat işleýär. Demir we agaç materiallary gysylmada, maýyşgaklykda, dartylmada oňat garşylyk görkezip bilýär. Şonuň üçin hem, gurluşykda (pürsleri, fermalary, plitalary we ş.m. gurluşygynda) giňden ulanylýar. Materiallaryň berkligi – gysylmada, dartylmada, egrelmede we beýleki täsir edýän ýükleriň täsirindäki görkezip bilýän garşylygy esasynda häsiýetlendirilýär.

Materiallaryň berkligi diýip, özüne täsir edýän güýçlere garşylyk görkezip bilijilik ukybyna aýdylýar. Materiallaryň gysylma we dartylma bolan berkligini barlamak aşaky formulada ölçenilýär:

$$R_{gys}(R_{dart}) = \frac{P}{F} \quad (kg/sm^2)$$

$R_{gys/dart}$ - materialiň gysylma we dartylma bolan

berkligi; P - goýlan ýük; F - materialyň kese-kesigini meýdany, sm^2 .

Materiallaryň bir deňtäsir ediji ýüklemede we nusga pürsüň gönüburçly kesikdäki egrelmä bolan berkligi:

$$R_{egrelme} = \frac{3Pl}{2bh^2}$$

iki deň aralykda ýükleriň goýulmagy

$$R_{egrelme} = \frac{P(l-a)}{bh^2}$$

P - goýlan ýük; a - goýlan ýükiň oklarynyň arasyndaky aralygy, (sm); l - direk arasyndaky aralyk (sm); h we b – materialyň kese-kesiginiň beýikligi we ini, mm.

Materiallaryň berkligini ýöriteleşdirilen tejribehanalarda, gidrawliki presslerde we beýleki her-hili maşynlarda barlag işlerini geçirýärler.

Gurluşyk materiallaryň berkligi olaryň kysymlary we klaslary bilen häsiýetlendirilýär. Berkligini barlamak üçin ýörite nusgalar taýýar edilýär we ýöriteleşdirilen tejribehanalarda gysylp, dartylyp, ergeldip barlanylýar.

Daş materillaryň kysymy: 4; 7; 10; 15; 25; 35; 50; 75; 100; 125; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 800; 1000. Mysal üçin: materiallary gysylp barlanylanda berkligi 20-29,9 MPa bolanda, kysymy 200 hasaplanýlýar.

Tablisa 6. Gurluşyk materiallaryň berkligi

| Materiallar | Berklik derejeli MPa | | |
|--------------------------|----------------------|---------|----------|
| | Gysylma | Egrelme | Dartylma |
| Granit | 150 – 250 | – | 3–5 |
| Agyr beton | 10–50 | 2–8 | 1–4 |
| Keramiki kerpiç | 7,5–30 | 1,8–4,4 | – |
| Polat | 210–600 | – | 380–900 |
| Araç (agajyň uzynlygyna) | 30–65 | 70–120 | 55–150 |
| Aýna plastikasy | 90–150 | 130–250 | 60–120 |

Gurluşyk materillaryň berkligi olardan önümleri we konstruksiýalary taýýar edilende ýük göterip bilijigi boýunça kesgitlenilýär.

Maýyşgaklyk häsiýeti materiallara güýçleriň täsir edende. öňki formasynyň üýtgetmegine we güýç aýrylandan soňra öňki derejesine gelmegine aýdylýar. Materialaryň maýyşgaklygy olaryň oňat häsiýetleriniň biridir. Has ýokary maýyşgak materiallar rezin, demir, agaç we ş.m. hasap edilýär.

Süýünmeklik - materiala güýjiň täsir etmeginde öňki nusgasynyň ölçegleriniň üýtgemegi we haçanda täsir ediji ýük aýrylanda, soňky nusgasynda we ölçeglerinde galmagyna aýdylýar.

Portluk – häsiýetleri, materiallara haýsy hem bolsa başga bir güýjüň täsir etmegynde çalt ýa-da ýuwaş – ýuwaşdan pytramagyna aýdylýar.

Şeýle materiallara dag daşlarynyň birnäçe görnüşleri, keramika, aýna, çoýun, beton we ş.m. degişlidir.

Gatylyk – materiallara başga has gatyрак garşylyk görkezip bilijilik häsiýeti.

Materiallaryň gatylyk häsiýetine baglylykda, olardan has berk konstruksiýalary pollary we ýollary düşemekde giňden ulanylýar.

Gaty materaillardan gurluşyk önümlerini öndürmek zähmeti köp talap edýär. Materiallaryň gatylygyny barlap görmegini birnäçe usullary bar. Agajyň, kerpijiň, betonyň we ş.m. gatylygy gysylyp barlanylýar. Metallaryň berkligini almaz konuslaryň, metal taraplaryň üsti bilen barlaýarlar. Dag daşlarynyň gatylygyny (Moosanyň usuly), aýnalar bilen çyzyp barlaýarlar we ş.m.

Bäşinji bölüm. Beton we demirbeton konstruksiýalar

5.1.Beton

Beton ýeterlik ýokary berklige, armatura bilen oňat sepleşmeklige we dykyzlyga eýe bolmaly, şeýle-de armaturany poslamadan goramaly we konstruksiýanyň uzak wagtlap hyzmat etmekligini üpjün etmeli. Kä halatlarda betondan suw geçirmezlik, suwa durnuklylyk, kiçi agramlylyk, pes ýylylyk we ses geçirijilik ýaly goşmaça talaplar goýulýar.

Betonyň fiziki-himiki alamatlary garyndynyň düzüminden, berkgiji we dolduryjy görnüşinden, taýýarlanyň usulyndan, beton garyndyny goýmakdan we işläp taýýarlamakdan, şertli gatamakdan (tebigy gatamak, buga tutmak, awtoklawly işlemek), betonyň ömrinden we başg. bagly. Bularyň ählisini betonyň materiallary, onuň düzüminiň ýerine ýetirmeli işleri we taýýarlamak usullary saýlanylanda hasaba alynmaly.

Agressiw gurşawlar täsir edýän konstruksiýalar üçin beton ýeterlik poslamaklyga garşy durnuklylyga eýe bolmaly. Ulanmanyň şeýle şertlerinde himiýa we iýmit senagatyň, suw geçiriji we lagym we ş.m. gurluşlarynyň we jaşlarynyň konstruksiýalary ýerleşýär.

Agressiw maddalar betonyň galyňlygyna girmegi netijesinde onuň poslamasy bolup geçýär we sement daşlaryň bozulmagyna getirýär. Şonuň üçin betonyň poslamaklyga durnuklylygyny artdyrmagyň esasy usuly – onuň dykyzlygyny artdyrmak we düzüminde erkin kaliý gidroksidiniň we üç kalsili alýumininiň pes mukdaryny saklaýan semendi ulanmaly. Agressiw maddalaryň betonyň içine aralaşmazlygy üçin onuň üsti dürli görnüşdäki maddalar we materiallar bilen örtülýär.

Beton düzümine demir goýulanda täze demir beton mateterialy emele gelýär. Beton gurluşyk materiallary hökmünde köp wagtlardan bäri ulanylýar. XIX asyryň

başlarynda gidrawliki baglaşdyryjy materiallar (esasan hem portlansement) döränden bäre gurluşykda giňden ulanylýar we dürli desgalary gurmakda esasy gurluşyk materiallaryň ornuna eýe boldy. Abadan sement zawody ikinji jahaň urşusynyň öň ýanynda ýylda 30 müň (tonna) sement öndürýän bolsa 1965 ýylda bu dereje 70 müň tonna ýetdi.

Mineral baglaşdyryjy – portlansemendiň öndürlişi ýokarlardan soň beton öndürmek we ony jaýlaryň we desgalaryň gurluşygynda ulanmak Türkmenistanda hasda ýokarlandy.

Göwrümdäki massasy boýunça betanlar indiki görnüşe bölünýär:

| | |
|-----------------|------------------------------|
| has agyr | $> 2500 \text{ kg/m}^3$ |
| agyr beton | $1800 - 2500 \text{ kg/m}^3$ |
| ýeňil beton | $500 - 1800 \text{ kg/m}^3$ |
| has ýeňil beton | $< 500 \text{ kg/m}^3$ |

5.2. Betonyň berkligi

Adatça egilýän demirbeton elementleriň aşaky dartylan zonasyna agram berlen wagtynda jaýryklar emele gelýär. Eger-de egilýän element A-II; A-III klasly armaturalar bilen armirlenen bolsalar, onda ulanylýan agrama armaturalardaky naprýaženiýe – 200...300 MPa-deň bolýar. Şol derejedäki naprýaženiýede armaturanyň jaýryklarynyň aralarynyň giňligi kadaly ulanylýan konstruksiýalardaky jaýryklardan kiçi bolýar. Eger-de biz ýokary berkli steržen armaturalary (klas A-V; A-VI) ulanmak isleseň ýa-da olarda berklikli simleri B-II ulansak we olaryň kadaly işlemeklerini isleseň, onda olar ulanylýan agramlarda, elementler 900...1200 MPa we ondan ýokary naprýaženiýeli bolmalydyrlar. Şonuň bilen ýokary berklikli armaturanyň maýyşgaklyk moduly E_s adaty armaturanyňkydan ýokary däl, şonuň üçin şeýle naprýaženiýedäki element ulanylýan wagtynda örän giňden

aýrylýan jaýryklary emele getirýär we şonuň üçin gerekli bolan ulanyş häsiýetlerini ýitirýärler (gatylyk, ömürlilik häsiýetler).

Şonuň üçin adaty demirbeton elementlerde ýokary berklikli armaturalary ulanmaklyk mümkin däl. Ýokary berklikli armaturalary we betonlary ulanmaklyk, armaturalaryň 70% kemelmegine, betonyň sarp edilşiniň azalmagyna we konstruksiýalaryň ýeňilleşmegine getirýär, şol bir wagtda olaryň bahalary az mukdarda ýokarlanýarlar.

Şeýlelikde, ýokary berklikli materiallary diňe öňünden güýçlendirilen konstruksiýalarda ulanmaklyk dogry hasap edilýär. Betonyň arasynda uly sürtülme hadysasy bolar ýaly armaturalaryň daş töweregi kertikler bilen üpçin edilýär. Armaturalary dartmaklyk birnäçe usul bilen amala aşyrylýar: mehaniki, elektrotermiki, elektrotermomehaniki we fiziki-himiýa usullary bilen.

Armaturany direg dartmaklyk usuly ýörite galyplary we diregleri taýýarlamaklygy talap edýär, şonuň üçin ol usul nusgawy elementleri öndürmekde giňden ulanylýar.

Öňden dartylan elementleriň öndüriliş usullary.

Armaturalar taýýar betonda dartylanda (ikinci usul) ilki bilen beton ýa-da gowşak armirlenen element taýýarlanylýar, onuň süňňünde ýörite ganaw göz öňünde tutulýar. Soňra beton element doly berkligini alandan soň ganawlaryň içinden geçirilen armaturalary dartýarlar. Dartylmany mehaniki usul bilen, elementleriň iki çetinde ýerleşdirilen ýörite domkratlaryň kömegi bilen amala aşyrylýar.

Öňünden güýçlendirilen diýilip - elementiň öndürilýän döwründe emeli usul bilen gysylýan naprýaženiýe döredip, olarda ulanylýan wagtynda jaýryklaryň emele gelmezligini üpçin etmek hadysa aýdylýar. Ol gysyjy naprýaženiýe köp halatlarda öňünden dartylan armaturalaryň we soňyndan bolsa ol armaturalary betona berklemek arkaly amala aşyrylýar.

Öňünden dartylan armaturalar ulanylýan wagtlarynda dartyjy naprýaženiýe döreýän elementlerde ulanylýarlar;

ýagny, merkezi we merkezi däl dartylýan elementlerde (rezerwuar, uly basyşly turbalar, fermalaryň aşaky guşaklygy, arkalaryň dartyjy elementleri we başgalar).

Öňünden dartylan konstruksiýalaryň esasy aýratynlygy – ýokary derejede jaýryk atmazlyk we gatylyk bolup, ol konstruksiýalary öndürmekde ýokary berklikli polady we betony ulanmaklyk bolup, ol bolsa öz gezeginde demirbetony giň gerimli konstruksiýalarda ulanmaga giň mümkinçilik bermegidir.

Demirbeton konstruksiýalarda armaturalary öňünden dartmaklyk beton gatamaka ýa-da gatandan soň amala aşyrylýar. Häzirki döwürde armaturalaryň dartylyşynyň esasy iki usuly bar: olar, direge berkidilip dartmak we betona dartmak. Direge dartmak usulynda, entek element betonlanmanka armaturalary taslama derejesinde bir ujyny galybyň diregine berkidip, beýleki ujuny dartýarlar we şol ýagdaýda galyba beton guýýarlar. Şondan soň beton 70...75 % taslama berkligine ýetenden soň, onuň iki ujunam diregden boşadýarlar. Şeýlelikde dartylyş ýagdaýdan boşan armaturalar özüniň dartylmandaky ýagdaýyna geljek bolup töweregindäki betony gysyp başlaýar. Şonuň üçin armaturalaryň armatura bilen gatan, armaturalaryň dartylmagy we ony betonyň gysmagy bu ýagdaýda bile bolup geçýär. Dartylandan soň armaturalaryň uçlary elementde göz önünde tutulan ankerlere berkidilýärler. Soňra armaturalary poslamadan goramak üçin we armaturalar bilen betonyň sürtülmesini üpjün etmek üçin ganawlary sement garyndysy bilen basyş güýç bilen doldyrýarlar.

Armaturalar betona dartylanda has oňaýlysy bogdaklanan ýa-da işilen armaturalary şeýle hem ýokary berklikli simlerden bolan tanaplary ulanylýarlar. Olaryň ankerlere berkidiliş usullarynyň birnäçe görnüşleri iş ýüzünde giňden ulanylýarlar.

Armaturalary betonda dartmak usuly uly gerimli guýma hem-de ýygnama konstruksiýalarda has giňden ulanýarlar.

Öňünden dartylan demirbeton konstruksiýalarda gysylmak pursatyndan başlap, daşky agram netijesinde bibat bolýança dartyлма ýagdaýyň şeýle häsiýetlerini bellemek bolýar. Daşarky agramlaryň käbir ululyklarynda, betona öňünden berilen naprýaženiýe gysylan zonada ýitip gidýär. Mundan aňryk daşarky güýçleri ulaltsak betonyň daş ýüzüniň süýümleri iň soňky berkligine ýetýär R_{bt} . Betonyň dartyлýan zonasyn-da bibatçylyklar emele gelip başlaýar. Ol bolsa I – derejäniň gutaranlygyny aňladýar. Betonyň dartyлýan zonasyna agramy artdyryp egilýän momenti köpeltsek başlanan jaýryklar giňelip II – derejä ýetýär.

5.3. Betonyň deformasiýasy

Gysýan ýüklenmeli beton nusgalaryň bir gezek doldurmada naprýaženiýe-deformasiýa diagrammasy egri çyzykly häsiýete eýedir, betondaky deformasiýalar naprýaženiýeden çalt ösýärler. Betonda ýüklenmäniň netijesinde maýyşgak bilen bir wagtda maýyşgak däl deformasiýalar hem ösýärler, betonyň süýşmegi bilen şertlenen, ýagny üýtgeşsiz ýüklenme wagtynda-da ol deformirlenmä ukyply. Beton üçin dartyлма-deformasiýa diagrammanyň gysarmagynyň sebäbi Gukdan gönimel baglanşykly bolan wagt faktory bolup durýandygyny tejribeler görkezdi. Şol bada ýüklenmede betonyň deformasiýalary Gukun kanunyna eýerýärler we baglylyk çyzykly bolýar. Şeýle galtaşýan nokat hakyky diagramma δ - ε koordinataň başyn-da, tangensiň burçynyň gysarmasy bolsa absissanyň okuna betonyň maýyşgaklygynyň modulyny düzýär.

$$E_b = \operatorname{tg} \alpha_0 = \delta_\delta / \varepsilon_m \quad (5.1)$$

Eger nusgany basgançakly ýükleseler, üstesine-de her basgançak ýüklenmesinden soň nusgany üýtgeşsiz dartylmada az salym saklaýarlar, onda diagramma basgançak häsiýete eýe bolýar (17.1-nji surat a, punktir [17]). Egri çyzyklar dartylma proporsional maýyşgak deformasiýalaryň, kese meýdançalar bolsa – hemişelik dartylmada saklama wagtynda betonyň süýşmegi bilen esaslanan maýyşgak däl deformasiýalaryň ösmegine ýardam edýär. Şunlukda, islendik wagtda betonyň doly deformasiýasy ε_b maýyşgak (absissa okuna gyşarma çyzyklaryň proyeksiýalary) we maýyşgak däl (diagrammanyň kese böleklerini) deformasiýalaryň jemini emele getirýärler, ýagny

$$\varepsilon_{\delta} = \varepsilon_m + \varepsilon_p$$

Ýüklenmäniň tizliginiň kiçelmegi ýa-da wagtyň köpelmegi bilen süýşme deformasiýa ε_s ýüküniň aşagynda betonyň saklanmasy artýar we deňişlilikde betonyň ε_b jem deformasiýalary hem ýokarlanýar. Bu ýagdaýda δ - ε gyşyklary, şol bada ýüklenmä deňişli bolan göniden has gyşarýarlar (sur 17.1 b [17]). Görkezme ýüksizlendirilende gyşyk δ - ε gapmagaşy tarapa güberçek bolup öwrüler, üstesine-de ýüklensizdirmäniň başynda nokatda geçirlen bu gyşyga galtaşýan nokat ýüklenmede maýyşgak deformasiýalara parallel göni bolar. Doly ýüksizlendirilmeden soň görkezmede galan deformasiýalar (täzeden dikelmeyän) saklanyp galýar, ýöne wagtyň geçmegi bilen bölekleyin dikeldilýär. Deformasiýalaryň modullaryny kesgitlemek kyndyr, şonuň üçindendir beton konstruksiýalaryň tejribe hasaplamalary üçin W.I. Muraşew tarapyndan girizilen betonyň aýyşgakçeýeliginiň orta modulyny ulanýarlar.

$$E'_{\delta} = tg a_1 = \delta_{\delta} / \varepsilon_{\delta} \quad (5.2)$$

Betonyň maýyşgakçeýeliginiň moduly maýyşgak moduly boýunça indiki görnüş bilen görkezilip bilner: (5.1) we (5.2) deňlemeden $E_{\delta}\varepsilon_m = E'_{\delta} \varepsilon_{\delta}$ deňişlilikde

$$E'_\delta = E_\delta \frac{\varepsilon_m}{\varepsilon_\delta} \quad (5.3)$$

Betonyň maýyşgak deformasiýasynyň dola bolan gatnaşygyny betonyň maýyşgaklyk koeffisienti $\nu = \varepsilon_m/\varepsilon_b$, çeyde deformasiýalaryň dola gatnaşygyny bolsa, betonyň çeyde koeffisienti diýip atlandyrýarlar $\lambda = \varepsilon_c/\varepsilon_b$. Onda

$$\bar{\nu} = \frac{\varepsilon_m}{\varepsilon_b} = \frac{\varepsilon_b - \varepsilon_c}{\varepsilon_b} = 1 - \lambda \quad (5.4)$$

(3) we (4) esasynda

$$E'_b = \bar{\nu} E_b = (1 - \lambda) E_b \quad (5.5)$$

Betonyň maýyşgaklyk koeffisienti $\nu = 0$ -dan (çeyde materiallar üçin) $\nu = 1$ (maýyşgak materiallar üçin) çenli çäklerde üýtgäp biler. Ýöne beton prizmalary bilen edilen synaglar görkezişi ýaly, dürli naprýaženiýalarda we ýüküň täsiriniň uzaklygynda ν bahasy 0,3-den 0,9 çenli üýtgeýär. Naprýaženiýanyň ulalmagynda we ýüküň täsiriniň uzaklygynda ululyk ν kiçelýär. Anologiýa boýunça maýyşgaklyk we çeyelik koeffisientleriň düşüňjeleri, şeýle hem süýnmede betonyň maýyşgak çeyelik moduly girizilýär:

$$E'_{b,r} = \bar{\nu}_r E_b = (1 - \lambda_r) E_b \quad (5.6)$$

Maýyşgaklygyň moduly betonyň markasynyň ulalamagy bilen artýar. Adaty beton markalary 200-400 üçin maýyşgaklyk modullary 24 000-den 33 000 çenli Mpa aralykda üýtgäp durýarlar, ýagny poladyň maýyşgaklygynyň modulyndan 6–8 esse kiçi.

Betonyň esasy tehniki häsiýetleriniň biri – onuň, sementiň gidrotasiýasyda fiziko-himika hadysalarynyň, betonyň çyglylyk saklaýjylygynyň üýtgemeginiň (howada gatamada çyglylygyň bugarmagy we suwda gatamada köpelmegi), betonyň temperaturasynyň ýokarlanmagy ýa-da daşky gurşawyň temperaturasynyň üýtgäp durmagynyň we

mekanika ýüküniň täsiriniň netijesi bolan uly deformasiýalara ukyplylygydyr.

Betonyň uly deformasiýalarynyň esasy sebäpleriniň biri–onuň kiçelmegidir (girmegidir). Bu, sementiň gidrotasiýa hadysalary we betonyň howada gatamada çyglylyk saklaýjylygynyň üýtgemegi bilen şertlenendir. Çyglylyk girmesi betonyň çyglylyk saklaýjylygynyň üýtgemegi bilen baglanşyklydyr; ony azda-kände düzedip bolýar: howada gatamada göwrüm kiçelýär (girýär), çyglylygyň ýeterlik akymynda bolsa-göwrümiň ulalmagy (çişmegi) bolup geçýär. Betonyň çyglylyk girmedäki deformasiýalary hususan deformasiýalaryndan 10-20 esse uludyr, şonuň üçin betonyň çyglylyk saklaýjylygynyň üýtgemegi – girme deformasiýalaryň esasy çeşmesidir.

Süýşme – betonyň uzak ýüklenmede ýa-da dartylmalarda maýyşgak däl deformasiýalary synagdan geçirmek ukyplylygy bolup durýar (temperatura, girme we başgalar). Uzak saklanmada süýşme deformasiýalary az wagtlaýyn ýüklenmede ösýän deformasiýalardan bir näçe esse uly bolup biler. Betonyň süýşmesi hasaplamalarda we konstruksiýalar taslananada göz öňüne tutulýar.

5.4. Betonyň taslama kysymlyry (markalary)

Konstruksiýa taslanylanda berilýän betonyň hiliniň häsiýetnemasyna betonyň taslama kysymy diýilýär. Betonyň kysymy indiki görkezijileri boýunça kesgitlenilen: gysylmak berkligi boýunça; oka görä sozulmasynyň berkligi; doňa durnyklylygy; suw geçirmeýjiligi.

Betonyň esasy häsiýetnemasynyň biri – gysylmada berkligi boýunça betonyň taslama kysymy – daşky gurşawyň 95% pes çyglylygynda we $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ howanyň temperaturasynda 28 gije-gündizden soňra kadaly doňmagy synag edilen we betonyň işçi dçzçminden taýýarlanylýan 150x150x150 mm

ölçeğdäki kub betonyň berklik çäginini emele getirýär. Gysylmada we sozulmada betonyň berkligini kesgitlemegiň usuly, nusgalaryň ölçegleriniň talaplary, ýüklenme tizligi we beýleki synaglar DS laýyklykda geçirilýär.

Gidrotehniki monolit massiwli gurluşlar üçin betonyň kysymy kesgitlenilende nusgalar 180 günden soň kadaly gatama arkaly synagdan geçirilýär; ýygnaýan önümleriň betony üçin – deňişli standartlarda we tehniki serişdelerde kesgitlenilen möhletler boýunça geçirilýär.

Gurluşlarda we demirbeton önümlerde betonyň berkligini barlamak üçin standart şertlerden tapawutlanýan möhletlerde hasaplama häsiýetnamalary geçirmeklige rugsat berilýär. Bu ýagdaýlarda taslamada betonyň kysymyndan başga-da konstruksiýa taslanylanda kabyl edilen, kubikli berkliginiň bahasy görkezilýär.

Beton we demirbeton konstruksiýalar üçin gysylmada berkligi boýunça agyr betonyň taslama kysymynyň indiki bahalary kesgitlenen: M50; M75; M100; M150; M200; M250; M300; M350; M400; M450; M500; M600; M700 we M800. M250, M350 we M450 ýörite ykdysady-tehniki esaslandyrylmada ulanylýar.

Demirbeton konstruksiýalar üçin 100-den pes kysymly agyr betonlary ulanmaklyga ýol berilmeýär. Has pes kysymly betonlar diňe deňişli esaslandyrylmasy bolanda ulanylýar. Betonyň kysymy konstruksiýanyň ýerine ýetirmeli wezipesinden we ykdysady-tehniki esaslandyrmalar boýunça ony ulanmagyň şertlerinden baglylykda saýlanylýar.

Gysylmada işleýän elementler üçin ýokary berklikli betonlary ulanmak maksadalaýyk. Birnäçe gurluşlarda, hususanda gidrotehniki, oka görä süýnmekde (\bar{R}_r) berklik boýunça betonyň taslama kysymy indiki görkezijilerde kesgitlenilýär: P-10, P-15, P=20, P=25, P=30, P=35 we P=40.

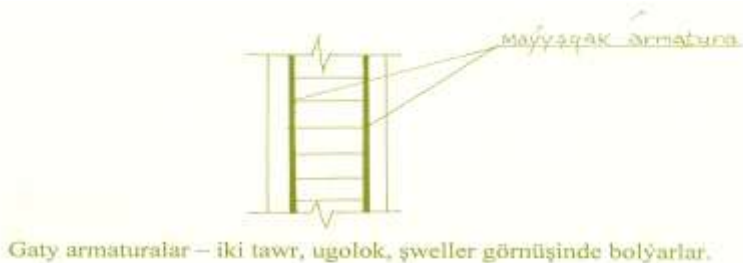
Agyr betonyň doňa durnuklylygyny bahalandyrmak üçin doňa durnuklylygy boýunça betonyň taslama kysymlary indiki görnüşde: 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400, 500.

Gidrotehniki gurluşlar üçin suw geçirmeýjilik derejesinden baglylykda beton alty kysyma bölünýär: B-2, B-4, B-8, B-10, B-12.

5.5. Demirbeton konstruksiýalaryň armaturalary

Demir beton konstruksiýalaryň armaturasy işçi sterženlerden ybaratdyr. Olar hereket edýän güýje garşy durmak üçin goýulýar. Demir betonyň elementlerini armirlemek üçin sterženler we tegelek kesikli ýa-da period profilli simler ulanylýar.

Armaturany taýýarlamak üçin ýumşak (süýüp taýarlanan) we gaty polady ulanylýarlar. Berkligi boýunça ýumşak (süýüp taýarlanan) polat gaty polat ýaly dälir, şonuň üçin ýumşak poladyň berkligini ýokarlandyrmak üçin olaryň düzümine uglerodyň belli bir mukdaryny (0,2-0,3%) we legirleýji garyndylary (marganes, kremniý, hrom we başgalar) 0,6-1,6% mukdarynda girizýärler. Bu ýagdaýda poladyň berkligi artýar, ýöne maýyşgaklygy we kebşirlenmesi peselýär.

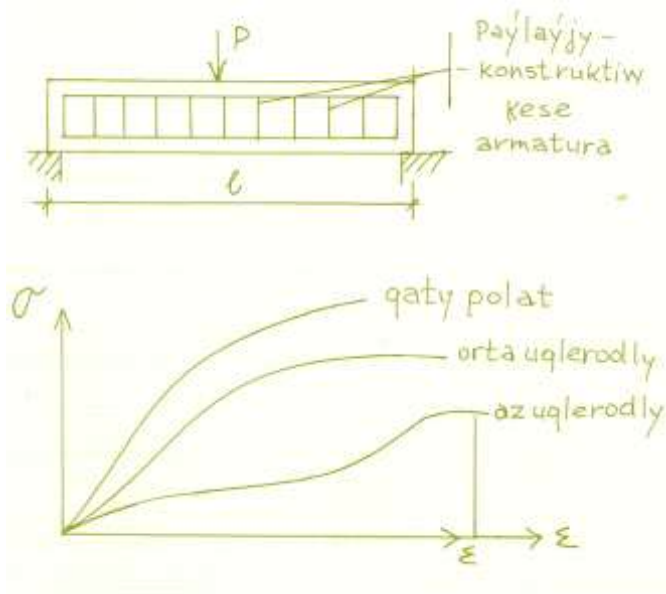


6-njy surat. Armaturalar

Polat armaturalar gyzyanda olaryň berkligi üýtgeýär. esasan hem sowuk deformirlenen polat temperatyranyň ýokarlanmagyna duýgurdyr; 300-400°C-dan ýokary bolanda olar üstüne berçinleme ukybyny ýitirýär, ondan ýokary temperaturalarda bolsa, olaryň berkligi ep-esli peselýär. Gyzgyn süýüp taýýarlanan polatlar bolsa 300°C-ä çenli gyzmada başdaky berkligini ýitrmän eýsem, has hem berkeýär (mysal üçin A-III klasly polat), ýöne temperatura 400°C-den ýokarlananda olaryň berkligi hem gowşaýar.

Demir beton konstruksiýalaryň armaturalary üçin poladyň saýlanyşy olar taslananada armaturanyň bellenişi, markasy we betonyň görnüşi, armaturanyň we konstruksiýalaryň ýasalýş şertleri, gurşawyň şertleri we ş.m. boýunça kabul edilýär.

Kese kesimleriniň görnüşleri boýunça armaturalar: maýyşgak we gaty hili bolýarlar.



7-nji surat. Poladyň häsiýeti

Maýyşgak armaturalar – kese kesimi tegelek, steržen görnüşinde bolup, olar pürslerde, sütünlerde, örtüklerde we başgalarda ulanylýarlar,

Öňünden güýçlendirilen armaturalar, işilen, desse, tross görnüşlerinde ulanylýarlar.

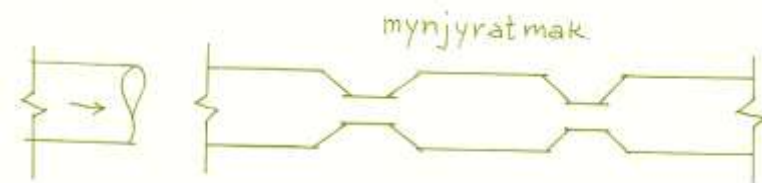
Armaturalar montaž, işçi we paýlaýjy görnüşlere bölünýärler. İşçi armaturalar dartýş güýçlere, montaž armaturalar konstruksiýalary ýerli-ýerinde goýmak üçin, paýlaýjy armaturalar bolsa işçi sterženlere

⊥ - ýerleşdirilip, işçi armaturalaryň kabul ediş güýçlerine ýardam berýärler.

Polatlar gyzgyn sozylan we sowuk deformirlenen görnüşlerde bolýarlar.

Gyzgyn sozylan polatdan sowuk deformirlenen polady sowuklygyna berkitmek usuly bilen alýarlar. Berkitmäniň esasy üç usuly bar:

1) sozmak; 2) ýaýmak; 3) mynjyratmak usullary.



8-nji surat. Polady mynjyratmak

Armaturalar şu aşakdaky klaslara bölünýärler. A-I; A-II; A-III; A-IV.

a) A-I klasly armaturalar – kese kesimi tegelek, diametrleri – 6 – mm-den 40 mm-e

çenli $\sigma_{ak} = 2400 \text{ kg/sm}^2$.

b) A-II gaýtalanýan kese kesimli diametrleri 6 – mm-den 40 mm-e çenli aňryuç akmaklygy $\sigma_{ak} = 3000 \text{ kg/sm}^2$.

ç) A-III $\sigma = 4000 \text{ k}^2/\text{sm}_2$.

c) A-IV gaýtalanýan kese kesimli, diametri 10 mm-den 32-e çenli $\delta=6000 \text{ kg/sm}^2$.

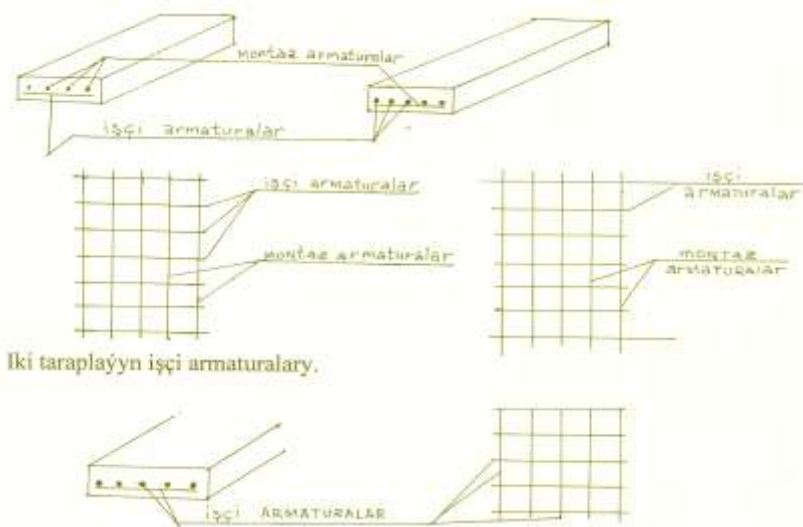
Poladyň mehaniki häsiýetleri. Berklik, ýapyşmaklyk, maýyşgaklyk.

Berklik: Poladyň daşarky güç täsirlerine garşylygy;

Ýapyşmaklyk: Dartylyşa baglylykdaky süýnmelik.

Armaturanyň betona ýapyşmaklygy armaturanyň kese kesiminiň görnüşine baglydyr. Armaturalar setka we karkas görnüşinde bolup, olar kebşirlenen we daňylan görnüşlerde bolýarlar. Olar togarlanan hem-de tekiz görnüşlerde bolup: ini 1400; 1500; 2450; 2650 mm-dir.

Setkalar keseligine we uzynlygyna işçi armaturaly bolýarlar.

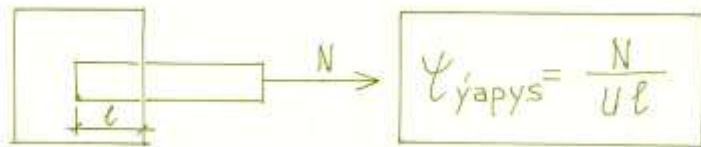


9-njy surat. Armaturalaryň ýerleşşi

Iki taraplaýyn işçi armaturalary. İşçi armaturalaryň diametrleri montaj armaturalaryňkydan köp bolýar.

Demirbetonyň fiziki-mehaniki häsiýetleri.

Betonyň armatura ýapyşyşy



10-njy surat. Poladyň armatura ýapysşyşy

bu ýerde: N -dartyş güýç içindäki uzynlyk; U -armaturanyň perimetri; l -betonyň içindäki uzynlyk.

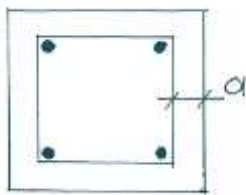
Ýapysmak diýilende – betonlanan armatur sterženeniň dartylandaky garşylygy göz önünde tutulýar we şol ýapysmak güýji t – bilen aňladylýar.

Ýapysma güýji şu aşakylara baglydyrlar:

1. Armaturanyň betona ýerleşmegi;
2. Armaturanyň daş töwereginde emele gelýän sürtülme güýjiniň emele gelmegi.
3. Onuň ýüzünde emele gelýän nätekizligiň garşylygy sebäpli kesişme güýjiniň emele gelmegi.

Demir betonda ýokary temperaturanyň täsiriniň garşylygy. Haçanda temperatura 100°C bolanda içki naprýaženiýe gaty ýokary bolmaýar. Temperatura 200° - 250° ýetende, berklik 25% çenli aşak düşýär. Eger-de temperatura 500° - 600° ýetse, onda doly bibatlyk emele gelýär.

Demir betonyň gysylmasy betonyňkydan 2-esse azdyr. Armaturalary koppozıýadan goramak üçin betondan gorajýy gatlak edilýär. gorajýy beton gatlagyň galyňlygy (a):



a) Plitalarda – galyňlygy 100 mm-e çenli bolsa

10 mm agyr beton üçin, 15 mm ýeňil beton üçin.

b) Pürslerde – beýikligi 250 mm-e çenli bolup, işçi armaturalaryň diametri 20 mm

11-nji surat. Beton gatlagyň galyňlygy

çenli bolanda 15 mm, pürsün beýikligi 250 mm-den beýik bolup, armaturanyň diametri 20 mm-den ýokary bolanda, goraýjy betonyň galyňlygy 20 mm-den az bolmaly däldir.

Sütünlerde we direglerde goraýjy betonyň galyňlygy işçi armaturalaryň diametriniň ýogynlygyna bagly bolup olar 20-25-30 mm barabardyr. Binýatlaryň goraýjy beton gatlagynyň galyňlygy has köpräk bolup, olar 25-35 mm-e barabar kabul edilýärler. Kese armaturalarynyň goraýjy beton gatlagy 15 mm-den az bolmaly däldir.

5.6. Demirbeton konstruksiýalaryň görnüşleri

Ýerine ýetiriliş usuly boýunça demirbeton konstruksiýalar ýygnaýan, monolit we ýygnaýan-monolit bolup biler.

Ýygnaýan demirbeton konstruksiýalar has giň gerime eýedir. Ýygnaýan konstruksiýalary zawodyň şertlerinde ýasamaklyk öndürmäniň has progressiw tehnologiýasyny ulanmaga, beton erginini täzeden işlemäge we goýmaga, önümçiligi awtomatlaşdyrmaga, gurluşyk işlerini ep-esli ýeňilleşdirmäge mümkinçilik berýär.

Zawodda öndürilen ýygnaýan unifisirlenen demirbeton önümlerini ulanmaklyk tokaý materiallarynyň çykdaýysyny, monolit demirbeton konstruksiýalary ýasamak üçin zerur bolan gymmatbahaly opalubka ýasamak üçin zähmet çykdaýysyny azaltmaga mümkinçilik berýär, ýöne agyr ulag we göteriji mehanizmleri, birleşmeleriň we düwünleriň gowy ýerine ýetirilmegini, montaj işleriniň uly medeniýetini talap edýär.

Monolit demirbeton konstruksiýalary adatça unifikasiýa we böleklere bölünmä kynlyk bilen berilýän desgalarda ulanylýar. Mysal üçin käbir gidrotehniki desgalarda, agyr fundamentlerde, ýüzülýän howdanlarda.

Ýygnalýan-monolit demirbeton konstruksiýalar, gurluşyk ýerinde goýulýan ýygnalýan elementleriň we monolit betonyň baglanyşygy bolup görünýär.

Adatça ýygnalýan elementler monolit beton üçin opalubkany emele getirýärler. Bu bolsa opalubka ýasamak üçin tokaýlary çapylmakdan goraýar. Ýygnalýan-monolit konstruksiýalar, ýygnalýan bilen deňeşdirmede uly monolitliligi we birleşmeleriň has ýönekeý gurluşy bilen tapawutlanýar. Ýöne olar öndürlende montaj meýdançada beton işleriniň örän uly göwrümini ýerine ýetirmeli bolýar.

Ýygnalýan-monolit demirbeton jaýlaryň basyrma we täzeden örtme konstruksiýalarynda, gidrotehniki we ulag gurluşygynda şeýle hem başga ýagdaýlarda ulanylýar, esasan hem desga kesimsiz we gatylyk berme zerur bolan ýagdaynda.

Demirbetony armaturanyň görnüşi boýunça, polat sterženleriň görnüşinde tegelek ýa-da period profili deňeşdirmede uly bolmadyk diametrlerde (40mm çenli) çeýe armatura bilen we saklaýan armaturaly konstruksiýalary tapawutlandyrýarlar. Soňkyda armatura bolup ýaha profil sozulan polat-burçly, şweller, iki tawroly (gaty armatura), ýa-da asma opalubkadan ýüklenmäni we täze örülen erginiň agramyny kabul edýän uly diametrli tegelek polatdan edilen kebşirlenen giňişlik karkaslar hyzmat edýär.

Saklaýan armaturaly konstruksiýalar ýasalanda idelýän tokaýlaryň zerurlygy ýokdur, ýöne bu konstruksiýalara poladyň çykdaýjysy artýar. Şonuň üçin demirbeton armaturanyň esasy görnüşi, esasan hem senagat we ýaşaýyş jaý gurluşykda 40mm çenli diametrli sterženlerden ýasalan çeýe armatura bolup durýar. Şeýle hem gidrotehniki we ulag konstruksiýalar we desgalaryň ýene-de birnäçe görnüşleri üçin uly diametrli tegelek armatura ulanylýar.

Armosementli konstruksiýalar demirbetonyň esasy dürli görnüşliligi bolup durýar. Bu konstruksiýalar, ýuka polat simden ýasalan tor bilen tutuş ýogynlygyna armirirlenen, ownuk дәne görnüşli betondan ýasalan ýuka diwarly

konstruksiýalar bolup durýar. Armoement süýnmä we egmä gowy garşylygy, jaýryga ýokary çydamlylygy we çeýeligi bilen tapawutlanýar.

Soňky ýyllarda metallik däl armaturanyň işläp taýýarlama işlerinde tejribeler geçirilýär. Bularyň ulanmasy diňe bir polady tygşytlanan, eýsem ekspluatasiýa şertlerinde dielektrik we antimagnit häsiýetleri berlen konstruksiýalary ýasamaklyga, şeýle hem atmosferanyň we elektrohimiýa hadysalaryň netijesindeki poslama garşylygyny ulatmaga mümkinçilik berip bilerdi. Bu maksada berkligi boýunça, uly berkli polat armatura ornuny bermeýän aýna plastik armaturalar hem jogap berýär.

Betonyň görnüşine baglylykda agyr, ýeňil, öýjükli, silikat, we yssa durumly demirbetony tapawutlandyryýalar.

Uly agramly betondan 1800 kg/m^3 we ondan hem ýokary ýasalan agyr demirbeton giň gerime eýedir we saklaýan konstruksiýalar üçin ulanylýar. Agyr betonyň berkligi $500\text{-}600 \text{ kg/sm}^2$ we ondan hem uly ýetýär.

Ýeňil demirbetony agramy 1800 kg/m^3 -dan kiçi betondan ýasaýarlar. Ýeňil betonyň berkligi adadça 300 kg/sm^2 -dan geçmeýär.

Ýeňil demirbetony grazydan gurluşygynda giňden ulanýarlar, çünki ol pes ses we ýylylyk geçirijiligi bilen tapawutlanýar. Özüniň pes agramlylygy üçin inžener desgalaryň gurluşygynda ýeňil demirbetony ulanmaklyk amatlydyr. Saklaýan konstruksiýalarda ýeňil demirbetony ulanmaklyk ýygnaýan elementleriň agramyny 20-30% azaltmaklyga mümkinçilik berýär. Bu bolsa, armatura çykadajysynyň 8-15% azalmagyna şeýle hem ulag çykadajylarynyň we tutuş desganyň bahasynyň azalmagyna getirýär.

Öýjükli demirbetony gazobetondan we penobetondan ýasaýarlar.

Öýjükli demirbetondan ýasalan önümleriň termoçyglylyk işlenilmesi 170-200 °C temperaturada we 8-12 atm bugun basyşynda awtoklawlarda geçirilýär.

Öýjükli demirbeton, betonyň pes berkliginde çäklendiriji konstruksiýalar üçin, 100 kg/sm²-dan ýokary berkliginde bolsa, gataara örtükleriň diwarlarynyň panelleri we ş.m. üçin ulanylýar.

Awtoklawda gataýan armosilikatbeton konstruksiýalary dykyz betondan ýasalýar. Bu bolsa has gymmat bahaly klinkernyý sementi tygşytlamaga ýardam edýär. Silikat betonyň berkligi 300-400 kg/sm² çenli ýetýär.

Yssa durumly demirbetony, termiki durumly doldurylmaryň ulanylmagy bilen yssa durumly betonyň esasynda alýarlar. Yssa durumly demirbetony domna peçleriň fundamentinde, tüsse turbalarda we ýokary temperaturaly beýleki desgalarda ulanylýar.

Ýokarda ady agzalanlardan başga, gurluşykda soňky ýyllarda armoplastbeton konstruksiýalar hem ulanylýar. Armoplastbeton ýokary himiki durumlylygy bilen tapawutlanýar we agressiw gurşawyň käbir görnüşleriniň täsirine sezewar bolýan desgalarda ulanylýar.

Guluşykda demir betonyň ähli görnüşleriniň içinden, çeyşe polat armaturaly ýygnaýan agyr demirbeton has giň gerime eýedir. Şeýle hem ýygnaýan öňi-syra naprýaženiýaly demirbetonyň öndürilşi ösýär.

5.7. Demirbeton önümleri

Gurnama gurluşygy üçin demir beton önümleri konstruktiv elementleriň otnositel täze görnüşi hasaplanýar. Olaryň praktiki ulanylyp başlanmagyny XIX asyryň ahylaryna degişli edýärler. XX asyryň 20-nji, 30-nji ýylarynda gurnama demir beton önümlerden edilen ilkinji jaýlar peýda boldy. Ýöne welin demir beton önümleriniň

giňden we hemmetaraplaýyn peýdalanylmagyna gurluşygyň mehanizasiýanyň pes derejesi, kuwwatly montaj kranlaryň ýoklugy we demir beton önümleriniň öndürilişi üçin enjamlaryň ýoklugy päsgel berýär.

Umumy maglumatlar we demir betonyň klassifikasiýasy. Demir beton gurluşyk materiallary bolup, onda betonyň we poladyň bile işlenilen önümi utgaşýar. Polat çaty berkitmesiniň ulanylyşy 6 m aralykda we 24-36m ara gerimde has effektiw. Çaty berkitmäniň 12m aralygynda, 18-30m orta gerimde we $450-550 \text{ kg/m}^2$ agramy bitewi demir beton çaty berkitmeler polat berkitmä görä tygşytly hasaplanýar. Şeýlelikde çaty berkitmeleriniň ykdysady effektiwliginiň derejisi ara gerime we ýüke bagly bolýar.

Polat podkran pürsleriň ulanylmagy has maksadlaýykdyr. Ýük göterijiligi 10-30t we ara gerimi 6-12m demir beton podkran pürsler polada görä 1,2 – 2,5 esse gymmat düşýär, getirilen çykdaýjylar 1,3 – 2,8 esse ýokary. Turbageçirijilerdäki polat sütünler we estakadalar 1,3 – 2,2 esse demir betondan arzandyr.

Demirbeton rezerwuarlary mazut we agressiw nebit üçin ulanmak maksadalaýyk, polady az agressiw nebit we benzin üçin ulanmak amatly. Polat turbadan edilen basyşly suw geçirijileri häzirki wagta demir beton we çöýuna görä arzan. Awtoýol köprüleriň polat demir beton aralyk gurluşyň bahasy ýygnama demir beton görä pes bolýar. Elektrikgeçirijiligi liniýalar (35 – 330kB) üçin ulanylyan gurnama demir beton daýançlar poladyň ornuna peýdalanylanda poladyň çykdaýjysyny 1,5 – 2 esse azaldýar. Dürli konstruksiýalarda ýerli şertlere, bahalaryň faktoryna baglylykda özara orunlary tutup bilýän materiallaryň netijeliligi dürli – hili ýüzi çykýar. Hasaplamagyň görkezmesine laýyklykda, haçan-da gurluşyk barmasy kyn ýerlerde alnyp barlanda polat konstruksiýalar demir betona görä effektiwlidir. Agresiw gurşawyň artykmaçlygyna we

çyglylygyň ýokarlanmagynda, köp ýagdaýlarda, demir beton ulanmak has amatly.

Metal konstruksiýalaryň tygşylylygy olaryň konstruktiv formasy bilen bellenýär. Demir betony egilmeklige duçar bolan gurluşyk elementler üçin ulanmak maksadalaýykdyr. Şeýle elementler bilen iş salyşylanda 2 dürli naprýaženiýe ýüze çykýar.

Süýnme we gysylma. Polat bu halda birinji güýjemäni kabul edýär, beton ilkinjisini, demir beton elementi üstünlikli egilme agramyna garşy durýar. Şeýlelikde beton bilen polat bir materialda – demir betonda utgaşýar. Demir betonda biri-birinden häsiýetleri boýunça tapawutlanýar materiallaryň bilelikdäki işi şeýle esasy faktorlar bilen kesgitlenýär: beton bilen polat armaturyň berk birleşmesi, netijede güýjenmäniň ýüze çykmagyna demir beton konstruksiýasynda iki material bilelikde işleýär; polat we beton üçin meňzeş temperatura giňeltmesiniň koeffisienti demir betonyň doly monolitligini üpjün edýär; beton polady korroziýadan gorap saklaýar. Armirlemegiň usullaryna baglylykda ýönekeý armirlemeleri demir beton önümleri we başlangyç naprýaženiýaly önümleri tapawutlandyrýarlar: betonyň gatamagyndan öňki we ondan soň beton belli berklige eýe bolandaky. Gurnama demir beton önümleriniň klassifikasiýasynyň esasynda şeýle alamatlar degişli: armirlemegiň görnüşi, dykyzlyk, betonyň görnüşi, içki gurluşy we etmeli işi.

Armirleme boýunça demirbeton önümleri başlangyç naprýaženiýaly we adaty armirlenmä bölýärler. Dykyzlygy boýunça önümler has agyr betondan dykyzlygy – 2500 kg/m^3 köpräk; agyr betonlardan $2200 - 2500 \text{ kg/m}^3$ dykyzlygy; ýeňilräk beton $1800 - 2200 \text{ kg/m}^3$; ýeňil betondan – $500 - 1800 \text{ kg/m}^3$; has ýeňil (ýylylyk izolýasion) betonlardan – 500 kg/m^3 bolýar. Betonlaryň görnüşleri esasynda we beton baglaşdyryjylaryň ulanylmagy netijesinde şeýle önümleri tapawutlandyrýarlar: sement betonlardan – adaty dykyz dolduryjylara göre agyr aýratyn agyr we ýeňil betonlardan

öýjükli doldurgyçlarda; awtoklaw gatamakdaky silikat betonlar – öýjükli doldurgyçda hek ýa-da garyşyk baglaşdyryjysyny esasly dykyz ýa-da ýeňil betonlar; öýjükli beton – sementde, hekde ýa-da garyşyk baglaşdyryjyda; aýratyn betonlar – gyzgyna çydamly, himiki durnukly, dekoratiw, gidratly.

Bir görnüşden edilen demirbetonlar tip ölçegleri boýunça hem biri – birinden tapawutly bolýar. Mysal üçin diwar blok burçy, penjire öňi we ş.m. Olar kysymlary boýunça hem dürli hili bolýar. Kysymlara bölmegiň esasynda dürli armirleme, montaj deşikleriň agdyklyk etmegi ýa-da gurma detallaryň dürlüligi.

Wezipesi boýunça gurnama demir beton önümlerini şeýle esasy toparlara bölýärler: ýaşaýyş jemgyýet we senagat jaýlary, oba hojalyk gurluşygy we umumy maksatlar üçin niýetlenen önümler.

Demirbeton önümleriň döwlet standartyna gabat gelmegi. Önümler zawod taýýarlygynyň maksimal derejesine eýe bolmaly. Önümleriň üstüniň hili gurluşyk ýerde ulanylanda hiç hili bejermä sezewar etmez ýaly bolmaly.

5.8. Öňünden dartylan demirbeton konstruksiýalar

Adatça egilýän demirbeton elementleriň aşaky dartylan zonasyn-da agram berlen wagtynda jaýryklar emele gelýär. Eger-de egilýän element A-II; A-III klasly armaturalar bilen armirlenen bolsalar, onda ulanylýan agrama armaturalardaky naprýaženiýe – 200...300 MPa-deň bolýar. Şol derejedäki naprýaženiýede armaturanyň jaýryklarynyň aralarynyň giňligi kadaly ulanylýan konstruksiýalardaky jaýryklardan kiçi bolýar. Eger-de biz ýokary berkli steržen armaturalary (klas A-V; A-VI) ulanmak islesek ýa-da olary berklikli simleri B-II ulansak we olaryň kadaly işlemeklerini islesek, onda olar ulanylýan agramlarda, elementler 900...1200 MPa we ondan

ýokary naprýaženiýeli bolmalydyrlar. Şonuň bilen ýokary berklikli armaturanyň maýyşgaklyk moduly E_s adaty armaturanyňkydan ýokary дәl, şonuň üçin şeýle naprýaženiýedәki element ulanylýan wagtynda örän giňden aýrylýan jaýryklar emele getirýär we şonuň üçin gerekli bolan ulanyş häsiýetlerini ýitirýärler (gatylyk, ömürlilik häsiýetler).

Şonuň üçin adaty demirbeton elementlerde ýokary berklikli armaturalary ulanmaklyk mümkin дәl. Ýokary berklikli armaturalary we betonlary ulanmaklyk, armaturalaryň 70% kemelmegine, betonyň sarp edilşiniň azalmagyna we konstruksiýalaryň ýeňilleşmegine getirýär, şol bir wagtda olaryň bahalary az mukdarda ýokarlanýarlar.

Şeýlelikde, ýokary berklikli materiallary diňe öňünden güýçlendirilen konstruksiýalarda ulanmaklyk dogry hasap edilýär. Betonyň arasynda uly sürtülme hadysasy bolar ýaly armaturalaryň daş töweregi kertikler bilen üpjün edilýär. Armaturalary dartmaklyk birnäçe usul bilen amala aşyrylýar: mehaniki, elektrotermiki, elektrotermomehaniki we fiziki-himiýa usullary bilen.

Armaturany direg dartmaklyk usuly ýörite galyplary we diregleri taýýarlamaklygy talap edýär, şonuň üçin ol usul tipli elementleri öndürmekde giňden ulanylýar.

Öňden dartylan elementleriň öndüriliş usullary. Armaturalar taýýar betonda dartylanda (ikinci usul) ilki bilen beton ýa-da gowşak armirlenen element taýýarlanyp, onuň süňňünde ýörite ganaw göz önünde tutulýar. Soňra beton element doly berkligini alandan soň ganawlaryň içinden geçirilen armaturalary dartýarlar. Dartylmany mehaniki usul bilen, elementleriň iki çetinde ýerleşdirilen ýörite domkratlaryň kömegi bilen amala aşyrylýar.

Öňünden güýçlendirilen diýilip -elementiň öndürilýän döwründe emeli usul bilen gysylýan naprýaženiýe döredip, olarda ulanylýan wagtynda jaýryklaryň emele gelmezligini üpçin etmek hadysa aýdylýar. Ol gysyjy naprýaženiýe köp

halatlarda öňünden dartylan armaturalaryň we soňyndan bolsa ol armaturalary betona berklemek arkaly amala aşyrylýar.

Öňünden dartylan armaturalar ulanylýan wagtlarynda dartyjy naprýaženiýe döreýän elementlerde ulanylýarlar; ýagny, merkezi we merkezi däl dartylýan elementlerde (rezerwuwar, uly basyşly turbalar, fermalaryň aşaky guşaklygy, arkalaryň dartyjy elementleri we başgalar).

Öňünden dartylan konstruksiýalaryň esasy aýratynlygy – ýokary derejede jaýryk atmazlyk we gatylyk bolup, ol konstruksiýalary öndürmekde ýokary berklikli polady we betony ulanmaklyk bolup, ol bolsa öz gezeginde demirbetony giň gerimleri konstruksiýalarda ulanmana giň mümkinçilik bermegidir.

Öňünden dartylan elementleri öndürmegiň usullary. Demirbeton konstruksiýalarda armaturalary öňünden dartmaklyk beton gatamaka ýa-da gatandan soň amala aşyrylýar. Häzirki döwürde armaturalaryň dartylyşynyň esasy iki usuly bar: olar, direge berkidilip dartmak we betona dartmak. Direge dartmak usulynda, entek element betonlanmaka armaturalary taslama derejesinde bir ujuny galybyň diregine berkidip, beýleki ujuny dartyýarlar we şol ýagdaýda galyba beton guýýarlar. Şondan soň beton 70...75 % taslama berkligine ýetenden soň, onuň iki ujunam diregden boşadýarlar. Şeýlelikde dartylyş ýagdaýdan boşan armaturalar özüniň dartylmandaky ýagdaýyna geljek bolup töweregindäki betony gysyp başlaýar. Şonuň üçin armaturalaryň armatura bilen gatan, armaturalaryň dartylmagy we ony betonyň gysmagy bu ýagdaýda bile bolup geçýär. Dartylandan soň armaturalaryň uçlary elementde göz öňünde tutulan ankerlere berkidilýärler. Soňra armaturalary poslamadan goramak üçin we armaturalar bilen betonyň sürtülmesini üpjün etmek üçin ganawlary sement garyndysy bilen basyş güýç bilen doldurýarlar.

Armaturalar betona dartylanda has oňaýlysy bogdaklanan ýa-da işilen armaturalary şeýle hem ýokary

berklikli simlerden bolan tanaplary ulanýarlar. Olaryň ankerlere berkidiliş usullarynyň birnäçe görnüşlerini iş ýüzünde giňden ulanýarlar.

Armaturalary betonda dartmak usuly uly gerimli guýma hem-de ýygnama konstruksiýalarda has giňden ulanýarlar.

Öňünden dartylan demirbeton konstruksiýalarda gysylmak pursatyndan başlap, daşky agram netijesinde bibat bolýança dartylma ýagdaýyň şeýle häsiýetlerini bellemek bolýar. Daşarky agramlaryň käbir ululyklarynda, betona öňünden berlen naprýaženiýe gysylan zonada ýitip gidýär. Mundan aňryk daşarky güýçleri ulaltsak betonyň daş ýüzüniň süýümleri iň soňky berkligine ýetýär R_{bt} . Betonyň dartylýan zonynda bibatçylyklar emele gelip başlaýar. Ol bolsa I – derejäniň gutaranlygyny aňladýar. Betonyň dartylýan zonasya agramy artdyryp egilýän momenti köpeltsek başlanan jaýryklar giňelip II – derejä ýetýär.

Şeýlelikde öňünden dartylan elementler jaýrylmana has çydamly bolup, şonuň bilen birlikde has berk bolýarlar.

5.9. Beton konstruksiýasynyň elementleriniň hasaplamalary

Egilýän elementleriň kadaly kesim boýunça hasaplanlyşy.

Has giň ýaýran egilýän elementleriň dürli görnüşlerine plitalar we pürsler girýärler.

Egilýän demirbeton elementleriň adaty kesiminiň berkligi aňryçäk ýagdaýyň birinji toparyna laýyklykda, III – dereje boýunça hasaplanýar. Bu ýagdaýda berkligiň şerti aşakdaky görnüşde bolýar:

$$m \leq m_{\text{kesim}} \quad (5.7)$$

Formulanyň manysy, egilýän elementiň adaty kese kesiminiň bolup bilýjek maksimal momenti, bolmadyk

ýagdaýda kesimiň minimal agram göterjek ýagdaýyna barabardyr.

Ýeke armaturaly göniburçly elementler.

Ýeke armaturaly göniburçly elementleri hasaplamak üçin, ýagny kesimde işçi armaturalar diňe dartylan zonada ýerleşen ýagdaý üçin aşakdaky belgileri girizýäris. b – kesimiň ini; h – kesimiň beýikligi; a – armaturanyň deň täsir ediji güýjinden onuň iň ýakyn gyrasyna çenli bolan aralyk; h_0 – kesimiň işçi beýikligi ($h-a$ deňdir); S – uzynlyga süýndirililen armatura; A_s – armaturanyň kese kesiginiň meýdany; A_b – kesimde betonyň gysylan zonasynyň meýdany – $b x$; x – betonyň gysylan zonasynyň beýikligi; Z_b – betonyň gysylan zonasynyň merkeziniň dartýşyndan, armaturanyň deň täsir edýän güýjine çenli bolan aralyk $S=h_0 - 0,5x$.

Bu hasaplaýyş usuly ýenilleşdirmek üçin demirbeton elementleriň kese kesigi hakyky egriçyzlykly epýura gysylan III-derejäni göniburçlyk bilen çalyşýarys, şol ýagdaýda hasap bary-ýogy 2-göterim ýalňyşlyk berýär.

Egilme ýagdaýda naprýaženiýe – deformasiýa derejesi. Demirbetony berkligi hasaplarda ýeke armaturaly adaty kesimde güýçleriň emele gelişiniň shemasy:

betonda deň täsir ediji gysylýan güýçler

$$N_b=R_b A_b=R_b b_x \quad (5.8)$$

Dartylan armaturdaky deň täsir ediji güýçler – S

$$N_s = R_s A_s \quad (5.9)$$

Içki güýçleriň momentiniň armaturanyň deň täsir ediji güýjine baglylygy S

$$m_{kes} = R_b A_b Z_b = R_b b_x (h_0 - 0,5x) \quad (5.10)$$

Içki güýçleriň momentiniň gysylan zona-baglylykdaky deňtäsir ediji güýçleri:

$$m_{kes} = R_s A_s Z_s = R_s A_s (h_0 - 0,5x) \quad (5.11)$$

m_{kes} görkezijilerini agram göterijilik ukybyny hasaplaýan formulasý:

$$m \leq R_b b_x (h_0 - 0,5x) \quad (5.12)$$

ýa-da

$$m \leq R_s b_s (h_o - 0,5x) \quad (5.13)$$

Betonyň gysylan zonasynyň meýdany A_b ýa-da onuň beýikligi X şertiň talabyny kanagatlandyrmak üçin [17], deňlik şertleriň hemme kadalary proeksiýalary elementiň okyna jemlesek:

$$R_s A_s - R_o b x = 0 \quad (5.14)$$

Berkligi we alynan kesimleri (5.10) ... (5.12) formulalar boýunça hasaplap bolýar, ýöne iş ýüzünde kesimiň ölçeglerini tablisalaryň kömegi bilen tapmak usuly has köp ýaýrandygy we ol usul hasap işlerini birnäçe esse ýeňilleşdirýändigi üçin biz şol usuly ulanýarys.

Eger-de $\xi = x / h_o$ belgini girizsek (gysylan zonanyň deňişli beýikligi),

$$m \leq R_o b h_o (1 - 0,5 \frac{x}{h_o}) = R_o b h_o^2 \xi (1 - 0,5 \xi) = \lambda_o b h_o^2 R_b \quad (5.15)$$

bu ýerde

$$\lambda_o = \frac{m}{b h_o^2 R_b} \quad (5.16)$$

bu ýerden

$$\lambda_o = \xi (1 - 0,5 \xi) \quad (5.17)$$

(5.15) formulany aşakdaky görnüşde ýazmak bolar:

$$m \leq R_s A_s h_s (1 - 0,5 \frac{x}{h_o}) = R_s A_s h_s (1 - 0,5 \xi) = \eta R_s A_s h_o \quad (5.18)$$

bu ýerde

$$\eta = 1 - 0,5 \xi \quad (5.19)$$

(5.15) dñlemeden kese kesimiň işçi beýikligini tapmak üçin şu aňlatmany tapýarys:

$$h_o = \sqrt{\frac{m}{\lambda_o b R_b}} \quad (5.20)$$

(5.18) formula boýunça bolsa, armaturanyň kese kesiminiň meýdanyny tapylýar.

$$A_s = \frac{m}{\eta R_s h_o} \quad (5.21)$$

(5.20) formuladan görnüşi ýaly, egilýän elementiň kese kesiginiň beýikligi artdygyça, armaturanyň kese kesiginiň meýdany alýar.

Meňzeş agram görterijilik elementleriň kese kesimlerini, deňişli armirmek bilen, kesimiň beýikliklerini dürli ölçeglerde taslamak bolar.

Demirbeton elementler taslanylanda, ykdysady taýdan iň oňaly çözgütler ulanylşa, elementleriň bahasy has arzan bolýar.

Tejribeleriň $\xi = 0,3 \dots 0,4$ plitalar üçin bolsa $\xi = 0,1 \dots 0,15$ deň bolsa, ol konstruksiýalar talaba laýyk diýmek bolar.

5.10. Gysylan we dartylan demirbeton elementler

Gysylan elementlere bir we köpgatly jaýlaryň sütünleri, fermalaryň ýokarky guşaklygy we onuň gözenek elementleri, ramalaryň we arkalaryň elementleri, estakadalaryň sütünleri we ş.m.-ler girýärler.

Haýsy bir gysylan elementi alsak, ol ýerde şol elementiň boýuna merkezi bolmadyk, ýagny, garaşylmadyk (ℓ_o) ekssentritet güýç emele gelýär. Ol güýç element ýasalanda näsazlyklar bolan ýagdaýynda, güýjüň takyk goýulmadyk ýagdaýynda, ýa-da hakykatdan N-güýjüň oka görä üýtgedilip goýulan ýagdaýlarynda bolýar. Mysal üçin, jaýyň gyraky hatar sütünleri şeýle ýagdaýda ýerleşendirler.

Umumy ýagdaýlarda, gysylan elementiň haýsy bir yerinde-de statika hasaplanylanda ekssentritet

$$\ell_o = \frac{m}{n} + \ell_o \quad (5.22)$$

formula bilen aňladylyar. Statiki hasaplanmaýan konstruksiýalaryň kese kesimlerinde $\ell_0 \geq \ell_a$ ýagdaýlarda garaşylmadyk ekssentrititet hasaba alynmaýar. Ekssentrititetiň ulylygy ℓ_a elementiň uzynlygynyň $1/600$, ýa-da onuň beýikliginiň $1/30$ gatnaşygy ýa-da 1 sm deň edilip alynýar.

Merkezi gysylan elementleriň kese kesimleri adatça, momentiň täsir edýän tekizligine tarap ösen bolýar. Ol gönüburçly, ikitawrly ýa-da iki şahaly bolup bilýärler.

Merkezi däl gysylan elementleriň barlaglary olaryň bibatçylygynyň häsiýetleri ekssentrititetiň goýulan güýjüne N-e we armaturalaryň mukdaryna S^1 we S-e baglydyr. Egilme güýçleri ýaly merkezi däl gysylan elementlerde-de bibatçylygyň iki ýagdaý bolýar.

I-ýagdaý. Ekssentrititet uly bolanda hem-de armaturalaryň mukdary az bolan wagtynda ýüze çykýar. Bu ýagdaýda dartylan gyrada bibatçylyk jaýryklary emele gelip, agram köpelip başlasa, olar giňelýärler we dartylan armaturalarda naprýaženiýe S-aňryçäk süýnmek derejesine ýetip, gysylan zona doly bibatlyga sezewar bolýar.

II – ýagdaý. Ekssentrititetiň uly bolmadyk agdyklyk edýän halatlarynda ýüze çykýar. Bu ýagdaýda S-armaturalar az naprýaženiýeli gyrada ýa-da az dartylan ýa-da olar kesimde gysylan ýagdaýda bolýarlar. Elementiň bibatçylygy has gysylan gyradan başlanýarlar. Gysylan betonda armaturanyň naprýaženiýesi S^1 –garşylygyň ululygynyň derejesine ýetýär. Bu ýagdaýda olaryň daşky görnüşi edil köp armirmek elementiň elementine meňzeş bolýarlar.

Merkezi däl gysylan berklige hasaplanyş usuly, egilýän elementleriň hasaplanyş usuly bilen birmeňzeşdir. Edil egilmedäki ýaly I ýagdaýyň araçägi II ýagdaýyndaky ýaly, gysylan zonanyň beýikligine deňdir – ξ . Eger $\xi \leq \xi_k$ (araçägiň aňladylyşy) onda I ýagdaý hasaplanylýar, eger-de $\xi > \xi_k$ bolsa II ýagdaý.

Dartylan we gysylan armaturalar özleriniň hasaplaýyş garşylyklary bilen hasaplama girýärler, ýagny R_s we R_{sc} . II-nji

ýagdaý üçin gysylýan napryáženíýeniň hakyky epýuryny R_b ordinataly göniburçlyk görnüşinde kabul edýäris. Gysylýan zonadaky armaturalar S' özleriniň hasaplaýyş napreženiýasyny R_{sc} armaturadaky bibatçylyga sezewar bolan wagtynda alar.

Kabul edilen shemalardan ugur alyp, berkligiň şertini şeýle görnüşde ýazýarys:

$$N_e \leq R_b \cdot b_x \cdot (h_0 - 0.5x) + R_{sc} \cdot A'_s (h_0 - a) \quad (5.23)$$

Onda: I-ýagdaý üçin;

$$N - R_b \cdot b_x - R_{sc} A'_s + R_s A_s = 0 \quad (5.24)$$

II-ýagdaý üçin bolsa:

$$N - R_b \cdot b_x - R_{sc} A'_s + \sigma_s A_s = 0 \quad (5.25)$$

Bu ýerde σ_s B30 klasly beton üçin we önünden dartylmadyk armatura üçin aşaky formula boýunça kabul edýäris:

$$\sigma_s = [2(1-\xi)(1-\xi_R)-1] \cdot R_s \quad (5.26)$$

Merkezi däl agramlar täsir edýän wagtynda elementde egilme emele gelip başdaky ekstrentitet ℓ_o ulalyp başlaýar. Egilmäniň hasabyna ulalyan momenti başdaky ekstrentitet ℓ_o , η -koeffisiente köpeltmek bilen:

$$\eta = 1/(1-N/N_{cr})$$

Bu ýerde N_{cr} -şertli kritiki güýç bolup, aşaky empiriki formula boýunça hasaplanylýar.

$$N_{cr} = \frac{6,4E_b}{\ell^2} \left[\frac{I_b}{\varphi_b} \left(\frac{0,11}{0,1 + \varphi_p \ell_o / h} + 0,1 \right) + \alpha I_s \right] \quad (5.27)$$

bu ýerde, E_b betonyň başlangyç maýyşgaklyk moduly; I_b ; I_s Betonyň we armaturanyň kesimleriniň inersion momentleri; φ_p -önünden dartylan napreženiýeniň maýyşgaklygyny hasaba alýan koeffisient, önünden dartylmadyk elementler üçin $\varphi_p=1$

$$\varphi_i = 1 + \beta M_i / M_i \quad (5.28)$$

bu ýerde β -koeffisienti, agyr beton üçin 1-e deň, ýeňil beton üçin (görnüşine görä) $\beta=1.0 \dots 2.5$ deň, M_i we M -has dartylan ýa-da az gysylan armaturanyň okuna bagly momentler.

N_{cr} —tapylan bahasy N -den kiçi bolmalydyr. Eger-de şol şert ýerine ýetirilmese, merkezi däl elementiniň kese kesiminiň ölçegleri ulaltmaly bolýar. Eger-de kesim barada hemme ölçegler belli bolsa (kesimiň kese kesimi, gysylýan armaturanyň meýdany, materialyň hasaplaýyş häsiýetleri we agramlar), gysylan elementiň agram görterijilik ukybyny barlap bolýar. Iş ýüzünde köplenç ýagdaýlarda kese kesimiň ölçeglerini öňünden kabul edip, hasap bilen bolsa armaturanyň kese kesiminiň meýdanynyň ölçegi tapylýar.

$$(A_s + A'_s) = N/v_c \varphi R_{sc} - AR_b/R_{sc} \quad (5.29)$$

$v_c=1-e$ deň edip, φ -koeffisienti, yzygiderli golaýlaşdyrmak usuly bilen kabul edýäris.

Sütünler üçin beton ýeterlik ýokary klasly, B15....B25 bolmalydyr. Sütünleriň işçi uzynlygyna armaturalaryny A-II, A-III klas armaturalar bilen armirlemeli, kese armaturalary bolsa A-I, ýa-da B-I klasly sim bilen armirlemeli. Kesimdäki armaturalarynyň umumy mukdary μ - bilen aňladyp ol, $\mu=3\%$ artyk bolmaly däl. Adaty ýagdaýda $\mu=1...2\%$ -e deň edip alynýar. Uzynlygyna işçi armaturalaryň diametrleri 12...40mm deň edip alynýar. Ýokary klasly beton ulanylan has güýçli sütünler üçin, armaturalaryň diametrlerini artdyrmak rugsat edilýär. Uzynlygyna ýerleşdirilýän maýyşgak armaturalar kebşirlenen ýa-da örülen karkas görnüşinde kabul edilýär.

Merkezi däl dartyлма şertlerinde göniburçly plandaky rezerwuarlaryň diwarlary, kese diregi bolmadyk fermalaryň aşaky guşaklygy we başgalary mysal getirmek bolar. Merkezi däl dartylan elementleriň hasaplanyşynyň usuly onuň ekssentrisitetine ℓ_0 —bagly bolup merkezi däl gysylýan elementleriňki bilen birmeňzeş hasap edilýär.

Eger-de elementiň uzynlygyna goýulan güýç N armatura deň täsir ediji güýçleriň S we S' (12-nji surat) arasynda bolsa, onda az ekssentrisitetli ýagdaý (I-ýagdaý) ýüze çykýar. Göniburçly kese kesim üçin I-ýagdaý $\ell_0 < (h/2)$ -a bilen

aňladylyar. Az ekssentrisitetli elementlerde merkezi dartylmadaky ýaly, jaýryklar beton kesimiň hemme ýerine ýaýraýar. Içki güýçlere diňe armaturalar garşylyk görkezýär.

Berkler şertini armaturada deň täsir ediji güýçleriň momentiniň deňlemesi boýunça tapyp bileris

$$N_e \leq R_s A'_s (h_0 - a') \quad (5.30)$$

$$N_e \leq (R_s A_s (h_0 - a')) \quad (5.31)$$

Göniburçly kesim üçin $\ell = h/2 - \ell_o - a$, $\ell' = \ell_o + h/2 - a'$.

(5.31) we (5.32) şertlerden armaturanyň gerekli bolan mukdaryny tapýarys.

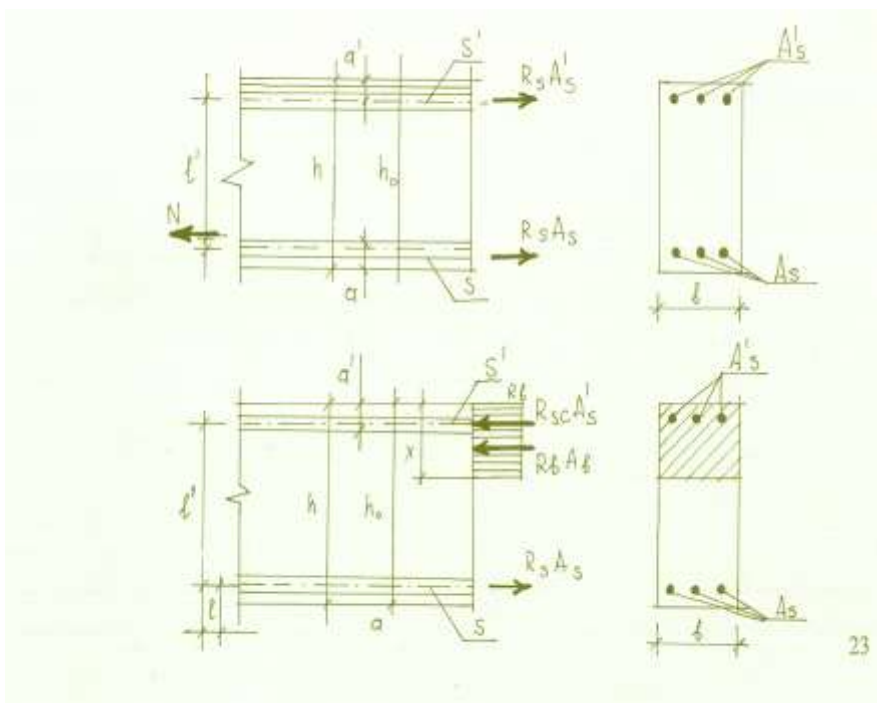
Eger uzynlygyna täsir edýän güýç N armaturalara deň täsir edýän güýçleriň arasyndan daşda bolsa S we S' (12-nji surat) onda uly ekssentrisitetli ýagdaý (II-ýagdaý) ýüze çykýar. Uly ekssentrisitetli merkezi däl dartylan elementleriň işleýiş häsiýetleri, uly ekssentrisitetli merkezi däl gysylan elementleriňki ýaly bolýarlar. Betonyň kesiminiň bir bölegi gysylan, beýleki bölegi bolsa dartylan ýagdaýda bolýarlar. Aňryçak ýagdaýda gysylan betonyň ýagdaýy hasaplanýş napryženiýa eltýär, betonyň kesiminiň dartylýan böleginde bolsa jaýryklar emele gelýär.

Kesimiň gysylan zonasynyň beýikligi X :

$$R_s A_s - R_{sc} \cdot A'_s - N - R_b b_x = 0 \quad (5.32)$$

bu ýerden

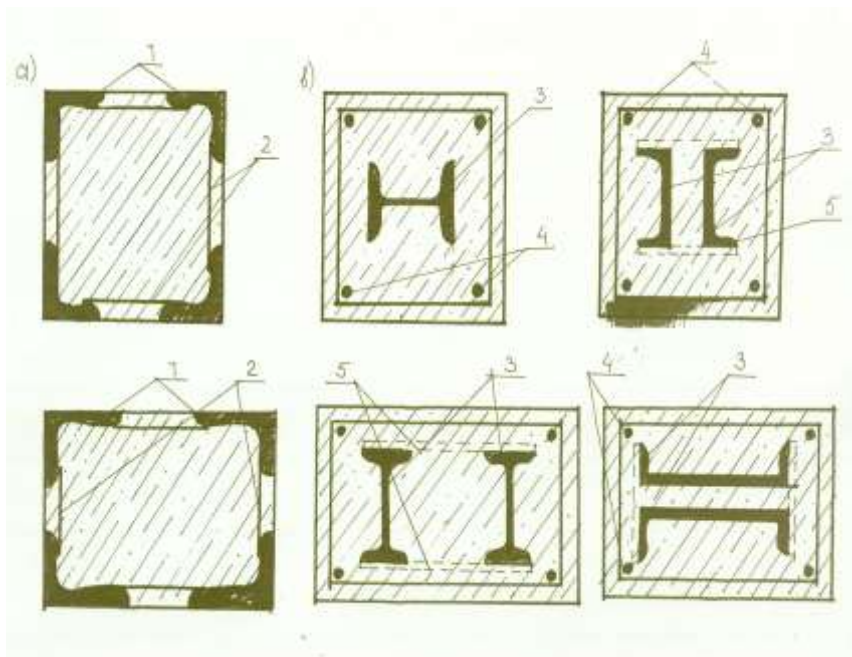
$$X = \frac{R_s A_s - R_{sc} A'_s - N}{R_b \cdot b} \quad (5.33)$$



12-nji surat. Deň dartylmaýan elementiň kese kesimindäki güýçleriň we napryženiýanyň epýurynyň shemasy

Merkezi däl dartylan we gysylan elementleri kadaly kesimden başga-da, kese güýçleriň egilen kesiminde hasaplamaly. Ol hasaplamalary egilmä işleýän elementleriň formulalary boýunça hasaplanylýar.

Gysylýan elementleri armirmek diňe bir maýyşgak armaturalar bilen armirlenmän, eýsem süzülen profilli armaturalar bilen hem-ugolok, şweller, ikitawr bilen armirlenýärler. Häzirki döwürde senagat jaýlarynyň



gurluşygynda ýokary agramlarda, konstruksiýanyň daş ýüzüni burçluklar bilen armirleýärler.

13-nji surat. Gaty armaturaly sütünler.

1-burçlyk; 2-çykarylan sterženler; 3-gaty profiller; 4-maýyşgak armaturalar;
5-birikdiriji polat element.

Bu konstruksiýalaryň aýratynlygy, olaryň armaturalary konstruksiýanyň dört burçunda ýerleşdirilip biri-birleri bilen kese armaturalar bilen berkidýärler. I-klass armaturalar olaryň beton bilen bile işlemeklerini doly derejede üpjün edýär. Çykarylan kese sterženler uçlary bilen kontakt swarka edilip ugologyň diwaryna kebşirlenýärler. Şeýle edilende gorajy

betonyň galyňlygy 10 mm-e barabar bolup, şerti doly kanagatlandyryar.

Prokat görnüşli gaty armaturaly profiller (9.2 suaratda görkezilişi ýaly) guýma betondan gurnalýan köp gatly jaýlarda ulanylýar. Jaý gurulýan döwründe gaty armaturaly karkaslar guýulýan betonyň hem-de ony saklaýan opalubkanyň agramlaryny göterýärler. Haçan-da beton gurap, taslama berkligini alandan soň gaty armaturalar hemme agramy öz üstlerine alýarlar. Gaty armaturaly konstruksiýalaryň

Altynjy bölüm. Ağaç konstruksiýalary

6.1. Ağaçdan taýýarlanan gurluşyk materiallary

Ağaç materiallary barada esasy maglumatlar. Ağaç materiallary gadymy materiallaryň biri bolup, özüniň uly bolmadyk dykzlygynda ýokary berkligi, pes ýylylyk geçirijiligi, mehaniki işläp bejermeklige amatly taraplary bilen oňat materiallaryň biri hasaplanylýar. Bular bilen bilelikde ağaç materiallarynyň kemçilik taraplary hem bar: heňli çüýreýändigini we ýanýandygy, kislotalar we aşgarlar täsir edende öz güýjini hem-de bekligini ýitirýändigini.

Ağaç materiallardan jaýlaryň konstruksiýalarynyň ýylylyk goraýjy we beýleki dürli elementleri taýýar edilýär. Gurluşykçylaryň esasy maksatlarynyň biri, ağaç materiallaryny tygşyly we amatly ulanmaklyk bolup durýar. Soňky wagtda ağaç materiallaryndan – opilkalardan, stružkalardan, şeplerden we gorbyllerden fibrolit, arbolit, ağaç süýmli we ağaç stužkaly plitalar hem-de ağaç plastikli önümler ýasalýar. Ağaçlar köp ýyllyk ağaçlar hasaplanylýar. Ol esasy özenden, şahadan we kökden ybarat bolýar. Özen – agajyň esasy bölegi bolup, gurluşyk material üçin özeniň gurluşy agajyň hiline täsir edýär. Agajyň özeni dürli ugur boýunça birjynssyz bolýar. Agajyň adaty özeni üç esasy kesik boýunça seredilýär: keseleýin (torsewoý), radial uzynlaýyn (diametri we radiusy boýunça) we tangental uzynlaýyn (horda boýunça).

Gurluşykda ulanylýan ağaç materiallary (jynslary).

Ağaç materiallary esasy iki bölege bölünýär:

1. Pürli materiallar: sosna, listwennisalar, ýel, pihtalar, kedr ağaçlary gurluşykda ulanylýar.
2. Ýaprakly materiallar: dublar, ýasenler, buklar, berýozalar, osinalar ağaçlary gurluşykda ulanylýar, şeýle hem seýrek wagtlaýyn gurluşykda ulanylýan ağaçlar: topol, klen, olha, lipa.

Pürli agaçlar. Pürli agaçlar tokaýlaryň esasy bölegini tutýar. Ol agaçlar ýokary hilli bolandygy sebäpli gurluşykda we agaç işläp bejerilýän senagatda ulanylýar. Pürli materiallardan gurluşykda köplenç sosna, listwennisalar, ýel, pihtalar, kedrler ulanylýar.

Sosna - Pürli materiallaryň iň köp ýaýranydyr. Sosna agajy bägül ýa-da garamytyl-gyzyl ýadroly hem-de sarymytyl-ak özenli bolup, ýokary fiziki-mehaniki we ulanyjylyk häsiýetlidir hem-de oňat işläp bejermäge ukyplydyr. Sosnadan agaç göteriji konstruksiýalary, dürli stolýar önümleri, fanerler we ş.m. ýasalýar.

Listwennisa agaçlary daş görnüşi boýunça sosna agajyna meňzeşdir, emma onuň dykzylgy we berkligi ýokarydyr. Listwennisalar üýtgeýän yzgarlylyk şertinde çüýremeklige garşy ýokary durumlylygy bilen häsiýetlendirilýar. Şonuň üçin olary gidrotehniki we ýerasty desgalarda hem-de şpallary taýýarlamakda ulanylýarlar.

Ýel – köp ýaýran pürli materiallar hasaplanylýar, ol agajy az smolalydygy bilen tapawutlanyp, otnositel ýokary berklik görkezijilidir. Emma yzgap ýerlerde ulanylanda tiz çüýreýar. Ýellerden gurluşyk konstruksiýalary we stolýar önümleri taýýarlanylanda we ulanylanda, diňe gury klimat şertler üçin niýetlenilmelidir.

Pihta agaçlary ak peňkli, daşky görnüşi boýunça ýel agajy ýatladyar, emma onda smola hodlary bolmaýar. Fiziki-mehaniki häsiýetleri boýunça pihta agaçlary ýelleriňkä meňzeşdir, ýöne olaryň çüýremeklige durumlylygy pesdir. Pihtalar gurluşykda ýel agaçlaryna meňzeşlikde, şol ýerlerde ulanylýar.

Ýaprakly agaçlar. Ýarpakly agaçlary gurluşykda pürli agaçlara seredeniňde örän köp ulanylýar. Köp görnüşli ýaprakly agaçlaryň arasynda dub, ýasen, buk, berýoza we osina agaçlary gurluşykda köp ulanylýar.

Dub – agyr, dykyz, gaty we örän berk sary reňkli we owadan teksturaly agaçdyr, ol howada we suwda özüni örän

oňat saklaýar. Dub agaçlardan ýokary hilli stolýar önümleri, parketler we bezeg fanerleri, mebelleri ýasalýar.

Ýasen – agyr, gaty we berk agaç bolup, ol görnüşi we gurluşy boýunça dub agaja meňzeşdir, emma has açyk reňklidir. Ýasenden stolýar önümleri we mebelleri ýasalýar.

Buk – dykyz we berk ak reňkli gyzylymtyk kölegeli agaçdyr. Buklar parketleri, ýokary hilli stolýar önümleri we mebelleri ýasamak üçin ulanylýar.

Berýoza – tokaýlarda iň köp ýaýran ýaprakly agaçlar hasaplanylýar. Berýoza agaçy gaty we berk bolýar, emma yzgarlanylýp we guradylyp üýtgeýän şertlerde ömri gysgadyr. Sary ýa-da gyzylymtyk kölegeli ak reňkli agaçlardan ýelmenen fanerler, stolýar önümler we mebelleri ýasalýar.

Osina – ýumşak we ýeňil göwher kölegeli ak reňkli agaçdyr, ol gury howada (ýerde) berkligi ýokary, emma yzgar ýagdaýynda tiz çüýreýär. Ony fanerleri, ýuka üçek düşekleri we tarlary ýasamakda ulanylýar.

Beýleki ýaprakly agaçlar, ýagny topol, olha, lipa, klin hem gurluşykda käwagtlar ulanylýar. Bu agaçlardan wagtlaýyn desgalaryň konstruksiýalaryny (köpri aşaklaryny, asma, germew), hem-de jaýyň içki bejergileriniň käbir elementlerini (plintuslar, galteller, plankalar, tutgyçlar) gurnamak üçin ulanylýar.

Agaçlaryň fiziki we mehaniki häsiýetleri. Agaç materiallary fiziki we mehaniki häsiýetleri boýunça örän köpgörnüşli bolýar, şonuň üçin jaýlaryň we desgalaryň dürli konstruksiýalarynda agaç materiallary ulanylanda hökmäni göz önünde tutmaly bolýar.

Agaçlaryň esasy fiziki häsiýetlerine, onuň reňki we testurasy, hakyky we orta dykyzlygy, yzgarlylygy, girişmesi we çişmesi, ýylylyk geçirijiligi we agressiw gurşawyň täsirine durumlylygy degişlidir.

Agaçlaryň reňki we teksturasy şol ýa-da beýleki materiallaryň tapawudynyň häsiýetlerini aňladýar. Agaçlaryň *reňki* birnäçe faktorlaryna bagly bolýar, mysal üçin, ýerleşýän

etrabyna we ösüş şertine, jynsyna, agajyň ýaşyna we başga ýagdaýlaryna bagly bolýar. Agajy ýaşyna görä reňkiniň intensiwligi ýokarlanýar. Agajyň solmagy we sary, ýaşyl, gök reňkleriniň peýda bolmagy onuň keselländiginiň alamatydyr.

Agajyň teksturasy (suraty) şol ýa-da beýleki süýmleriň sanyna, onuň ululygyna we degişlilikde ýerleşişine baglydyr, agajyň her kesik üstüniň öz teksturasy bar. Radial kesikde – dub we buk agaçlary, tangensial kesikde – listwennisa, dub we hoz agaçlary owadan tekstura berýärler.

Agaçlaryň hakyky dykzlylygy hemme materiallar üçin takmynan birmeňzeş bolup, ortaça $1,55 \text{ g/sm}^3$ deňdir.

Agajyň ortaça dykzlylygy, agajyň jynsyna, onuň öýjükliligine, ösüş şertine, yzgarlylygyna we beýleki faktorlaryna bagly bolýar. Ortaça dykzlylygynyň ululygy köp jynslarda birden kiçidir we adaty $0,36\text{--}0,7 \text{ g/sm}^3$ aralygynda bolýar.

Yzgarlylygy – agajyň şol wagtdaky saklaýan çyglylyk agramynyň mukdarydyr.

Agajyň hakyky dykzlylygy döwlet standartynda $1\text{--}1,55 \text{ g/sm}^3$. Materiallaryň dykzlylygy olaryň göwrümünde suw saklap bilijiligi % (prosent) hasabynda görkezilýär we 3 hili bolýar:

1. suw saklap bilijiligi – 35%
2. çala guradylan – 15 – 20%
3. guran – 8 – 12%

Gurluşykda agajyň çyglylygy 12% - den ýokary bolsa ulanmaga rugsat berilmeýär. Agaç materiallaryň çüýremegi diýip, öz töwereginden çyglylygy çekip alyp, özüniň bir belli derejede agramynyň ýokarlanmaklygynyň üýtgäp durmagyna aýdylýar. Agaç materiallaryň suwa çydamlylygy ýokarlandyrmak üçin her hili reňkler, garyndylar garylyp täzeden işlenilýär. Agaç materiallaryň mehaniki häsiýetleri olaryň garşylyga çydamlylygy diýip hasap edilýär. Olaryň berkligi jynslaryna baglydyr.

Agaç materiallara himiki elementler täsir edende, olaryň durnuklylygy pesdir (duzlaryň, aşgarlaryň, kislotalaryň). Agaja şikesiň ýetmeginiň özi olaryň hilini peseldýär.

Agaç materiallardan alynýan önümler pürs agaçlary 3 hilde, pudaklary 3-9 çenli, kesilişi boýunça 8-13m, uzynlygy 3-9m. Agaç materiallardan alynýan önümler pürsleri kesmek bilen taýýarlanýar. Agaç materiallardan öndürilýän önümler: pola kakylýan tagtalar, parketler, diwarlara niýetlenen şit görnüşindäki fanerler, äpişgeler we gapylar. Fanerleriň her hili görnüşleri bolýar. Agaç konstruksiýalary we önümleri öndürmek üçin çyglylygy 12% ýokary bolmaly däl, olar ýöriteleşdirilen sehlerde guradylýar we taýyn edilýär. Agaç konstruksiýalar we önümler agaç işler bejerýän sehlerde, kombinatlarda taýyn edilýär, gurluşyk ýerlerine taýyn görnüşinde getirilýär: ýygnanýan agaç jaýlary we önümleri, kese pürsler, fermalar jaýlaryň üstüni ýapýan plitalar we ş.m. Agaç materiallar esasanam boltlarda, çüýlerde, ýelimlerde ýygnalýar. Şeýle konstruksiýalar we önümler önümçiliginiň halk hojalygynda, senagat, raýat jaý gurluşygynda giňden ulanylýar. Agaç konstruksiýalary agramynyň ýeňil bolandygy sebäpli seýsmiki täsirlere durnukly. Agaç materiallaryň gatylygy pes, ýeňil bolup, agaç konstruksiýalaryny taýýarlamakda, bejermekde hiç hili kynçylyklary döretmeýär. Agaç konstruksiýalar himiki agressiw gurşawyň ýumuruýy täsirine çydamly, şonuň üçin himiýa senagatynyň jaýlarynda metal konstruksiýalarynyň ýumrulýan ýerlerinden agaç materiallary ulanylýar.

Agaç materiallary we konstruksiýalary guratmaly, çüýremezligine we ýanmaklygyna garşy himiki serişdeler bilen goramaly. Agaçlary guratmakda 2 usulda bolýar:

1. arassa we çygsyz howada
2. emeli usullarda: gazly, tokly peçleriň kömegi bilen.

Agaç materiallary we önümleri. Agaç materiallar gadymy materillaryň bizi bolup, özüniň berkligi, dykzlygy

boýunça, ýylylygy pes geçiriji, işlemegiň ýeňilligi üçin oňat materialaryň biri hasaplanýar. Agaç materiallaryň kemçilik taraplary: çalt ýanýanlygy, egrelýanligi, çüýreyänligi, we şoňa meňzeşler. Agaç materiallaryň her hili önümleri we konstruksiýalary taýyn edilýär we gurluşykda giňden ulanylýar. Agaç materiallaryň ýylylygy geçirmeýän we bezeg işleri üçin hem, materiallar taýyn edilýär. Agaç kombinatlaryň we sehleriň işlän galyndylaryndan we gyryndylaryndan her hili materiallar alynýar.

Tablisa 7. Agaç materiallaryň fiziki – mehaniki häsiýetleri

| Agaçlaryň jynsy | Ortaça dyklyzlylygy, kg/m ³ | Süýmiň ugry boýunça, materiallaryň berkligi, MPa | | | |
|-----------------|--|--|---------|-----------------|---------------------|
| | | dartyl ma | gysylma | statiki ergelme | keseligine barlamak |
| Sosna | 500 | 110 | 48 | 85 | 7,5 |
| Listwinisa | 660 | 125 | 62 | 105 | 11 |
| Ýel | 450 | 120 | 44 | 80 | 6,8 |
| Pihta | 370 | 70 | 40 | 70 | 6,5 |
| Dub | 700 | 130 | 58 | 106 | 10 |
| Buk | 670 | 130 | 56 | 105 | 12 |
| Berýoza | 630 | 125 | 55 | 110 | 9,2 |
| Osina | 480 | 120 | 42 | 78 | 6,2 |

Ýedinji bölüm. Sowadyjylaryň gurluşyk-izolýasiýa konstruksiýalary

7.1. *Umumy maglumatlar*

Umumy maglumatlar. Sowadyjynyň jaýy bir gatly ýa-da köp gatly taslanylýar. Sowadyjynyň konstruksiýasy pes temperaturalaryň we howanyň ýokary çyglylygynyň täsirine durnukly, sol bir wagtda berk, uzak ömürli, ýangyna durnukly we tygşytly bolmaly. Bu talaplary has ýokary derejede zawod tarapyndan taýýarlanan konstruksiýalar kanagatlandyrýar, olar gurluşygyň industrial usulyny üpjün edýär. Şunuň bilen baglanyşyklykda hili peseltmezden ykdysady çözümlere ýerli gurluşyk materiallaryň we zawod tarapyndan taýýarlanylýan ýeňil konstruksiýalaryň ulanylmagy arkaly ýetilip bilner.

Sowadyjynyň gurluşyk bölegi işlenilip taýýarlanylanda okuw taslamalarda esasy ünsi sütünleriň saýlanylyşyna, sowadylýan bälümleriň we koridorlaryň ölçeglerine, çäklendiriji konstruksiýanyň materiallarynyň galyňlygyna we sowadylýan sudura (kontura) ýylylyk akymalaryň gelmeginiň hasaplamasyny ýerine ýetirmek üçin zerur beýleki elementlere berýärler.

Jaýyň konstruktiv shemasy. Sowadyjynyň jaýy karkassyz ýa-da karkasly konstruktiv shemada ýerine ýetirilýär.

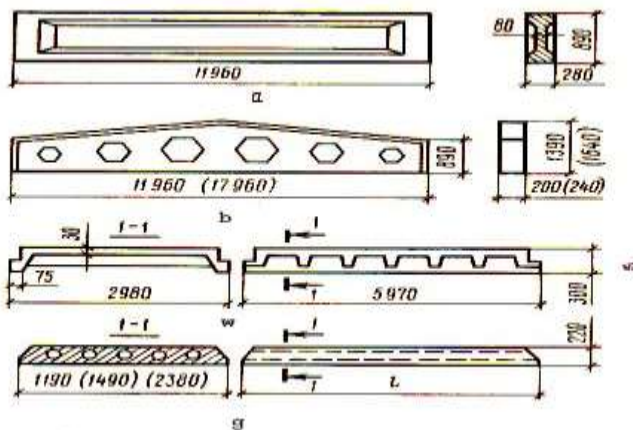
Karkassyz shemada sütünler we balkalar göz önüne tutulmaýar. Bassyrmanyň plitalary gös-göni daşky ýa-da içki diwara daýanýar. Şeýle diwarlara göteriji diýip aýdylýar. Bu shema boýunça diňe massiwli diwarly (kerpiçden, daşdan we ş. m.) kiçi sygymly sowadyjylar ýerine ýetirilýär.

Ýeňil konstruksiýaly kiçi sygymly sowadyjylar, şeýle-de massiwli çäklendirijili orta we uly sowadyjylar özüni göterýän diwarly karkasly shema boýunça ýerine ýetirilýär, bu ýagdaýda bassyrmadan we asma enjamlardan ýüklenmeler ýygnanan elementlerden (sütünden, balkadan we fermadan)

durýan karkasa berilýär. Karkasly jaýlaryň özünü göterýän diwarlary fundamentiň balkalaryna, olar bolsa sütün astyndaky fundamente daýanýar.

Karkasly elementleriniň indiki sazlaşyklary duş gelýär: polat sütünler we polat balkalar, demirbeton sütünler we polat balkalar, demirbeton sütünler demirbeton balkalar.

Deňeşdirerlik kiçi agramlylyk, çalt abatlamak mümkinçilikleri, owadan daşky görnüş polat karkaslaryň esasy artykmaçlygy bolup durýar. Onuň esasy ýetmezçiligi – ýokary gymmatlylygy we poslamadan üsti goramagyň çylşyrymlylygy.



14-nji surat. Ýygnaýan demirbeton bassyrmalaryň elementleri:

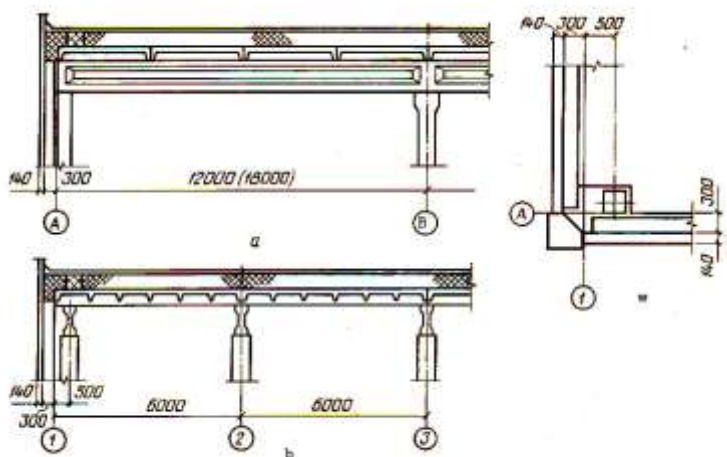
a – tekiz we ýapgyt üçekl jaýyň bassyrmasy üçin 12 m prolyotly göniburçly demirbeton balkalar; b – iki ýapgytly demirbeton stropil gözenekli balkalar; w – 6x3 ölçegli demirbeton gapyrgaly plitalar; g – PK kysymly demirbeton köp boşlukly paneller.

Poslamadan goramagyň zerurlygynyň ýoklygyny, ýangyna durnuklylygyny we metal sygymynyň kiçiligini demirbeton karkaslaryň artykmaçlygyda deňişli etmek mümkin. Ýetmezçiligi – karkasly elementleriniň uly agramy,

bu olary gurluşyk meýdanyna eltmegi kynlaşdyrýar, esasan hem uzakda ýerleşýän gurluşyk meýdanlary üçin.

Sowadylýan jaýa görälikde karkasyň ýerleşşi boýunça karkasyň içki we daşky ýerleşmesini tapawutlandyryýarlar.

Gurulýan bir gatly sowadyjylaryň köpüsini sowadylýan jaýyň içinde ýerleşdirilen, zawod tarapyndan taýýarlanylýan nusgalyk demirbeton sütünlerden we balkalardan gurýarlar (14-nji surat). Bu jaýlarda sütünleriň içki hatarlaryny meýilnamada dikligine we keseligine koordinasion oklaryň kesişmesinde ýerleşdirýärler. Sütünleriň daşky hataryny 15-nji surata laýyklykda oka görälikde ýerleşdirýärler. Koordinasiýa oklaryň arassyndaky aralyk esasy göteriji konstruksiýanyň ugrunda 6, 12, 18 m deň kabul edilýär. Olar karkas konstruksiýaly jaýlarda gurluşyk balkanyň uzynlygyna ýa-da karkassyz jaýlarda bassyrma plitasynyň uzynlygyna gabat gelýär. Bassyrmanň paneliniň uzynlygyndan baglylykda perpendikulýar ugurda koordinasion oklaryň arasyndaky aralyk 6 ýa-da 12 m deň kabul edilýär.



15-nji surat. koordinirleýji oklaryň ýerleşşi:

a – dikligine kesigi; b – gapdallaýyn kesigi; w – meýilnamanyň bölegi

Koordinasion oklary çyzgyda inçe punktir çyzyklar bilen geçipýärler we 6 – 12 mm diametrli tegelek diametrli kysymlyar (harplar ýa-da sanlar) bilen belleýärler.

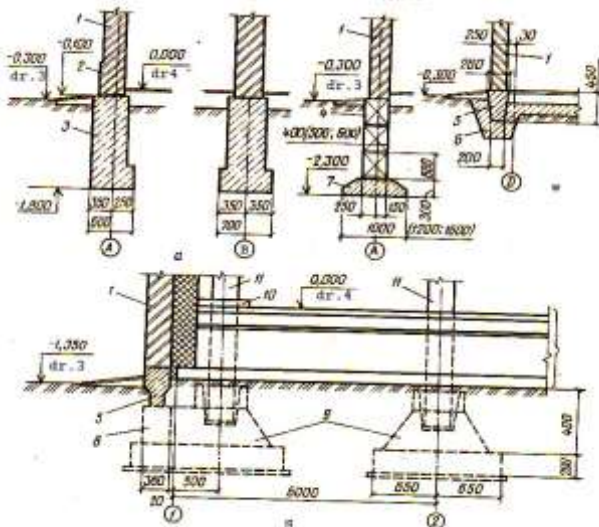
Jaýyň koordinasion oklaryň uly mukdarynyň tarapy boýunça oklar adatyça arab sanlary bilen belleniýär, perpendikulýar ugurda ýazuw sanlar bilen.

Sütüniň kabul edilen toruna laýyklykda sowadyjynyň jaýyny meýilnamada şertli aýry öýjüklere (gurluşyk göniburçlyklara) paýlamak mümkin, mysal üçin, sütünleriň 6 m ädiminde – 6x6, 6x12 m we ş.m. uzynlyk näçe uly bolsa, balkanyü beýikligi şonça-da uly (onuň zerur berkligini üpjün etmek şertlerinden). Degişlilikde, uly uzynlykly jaýlarda ýokarky böleklerde balkalaryň arasynda uly göwrüm emele gelyär, ony ýükleri ýerleşdirmek üçin ulanmak bolmaýar. Onuň üçin bir gatly sowadyjylar taslanylanda esasan 6x12 ýa-da 6x18 m tory kabul edýärler.

Köp gatly sowadyjylaryň gurluşygy üçin balkasyz bassyrmaly ýygnaýan demirbeton konstruksiýalary ulanýarlar, ol sowadyýan bölümde tekiz potoloklary almaga mümkinçilik berýär. Köp gatly sowadyjylaryň gatlar ara bassyrmasy normativ peýdaly ýüklenmä hasaplanylýar. Köp gatly sowadyjylaryň sütüniň toruny 6x6 m kabul edýärler.

Fundamentler. Olar gurluşyk konstruksiýalardan, ýüklerden we enjamlardan ähli ýüklenmäni kabul edýärler we ony topraga berýärler. Sowadyjylaryň gurluşygynda lentaly monolit ýa-da ýygnaýan (16-njy surat), stolbaly (aýry durýan) we tutuş plitaly fundamentler ulanylýar.

Lentaly fundamaentler diwaryň ähli perimetri boýunça üzňeksiz ýerleşýän göniburçlygy emele getirýär. Ol monolit ýa-da ýygnaýan bolup biler. Uly bolmadyk jaýlar gurulanda ulanylýan monolit fundamentler sementli erginde (garyndyda) butdan taýýarlanylýar. Fundamentiň inini ýokarky böleginde diwaryň ininden ulurak edýärler; fundamentiň aşaky bölegini ýokarky inine deň ýa-da ulyrak edýärler.



16-njy surat. Diwarlaryň we sütünleriň fundamente daýanmagy:
a – lentaly monolit fundamentler; b – lentaly ýygnaýan fundamentler; w –
fundament balka diwaryň daýanmagy; g – diwarlaryň we sütünleriň aýry
durýan fundamentlere daýanmagy; 1 – diwar ; 2 – sokol; 3 – monolit
fundament; 4 – fundament diwar blogy; 5 – fundament balka; 6 – betonly
taýýarlanma; 7 – fundament plita; 8 – stolbik; 9 – demirbeton aýry durýan
fundamentler (başmaklar); 10 – beton plintus; 11 – sütün

Ýygnaýan lentaly fundamentler fundament bloklara
daýanýan uly beton fundament bloklardan ýerine ýetirilýär.
Sütünleriň aşagynda monolit aýry durýan ýa-da piramida ýa-da
başgançak görnüşli ýygnaýan fundamentler goýulýar. Olar
demirbetondan taýýarlaýarlar. Sütünleri oturtmak üçin
fundamentde gözler göz önüne tutulýar. Orta sütünleri üçin
inedördül görnüşdäki fundamentler goýulýar, diwarlaryň
aşagynda göniburçly fundamentler goýulýar.

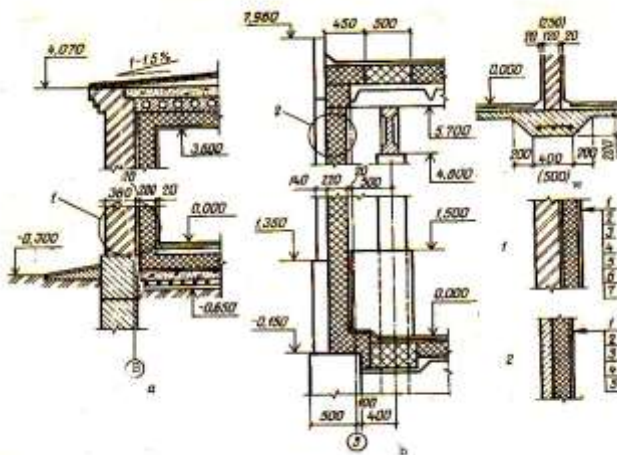
Aýry durýan fundamentiň paşmaklarynyň meýdany
wertikal ýüklenmeden, topragyň garşylygyndan, fundamenti
goýmagyň çuňlugyndan we onuň materialyndan bagly.

Sütünler. Bir gatly sowadyjylaryň jaýlarynda 300×300,
300×400, 400×400mm kese-kesikli demirbeton kolonnalar

peýdalanylýar. Sütünleriň uzynlygy poldan stropil balka çenli beýiklikden we fundamentiň ýerleşiş çuňlugyndan baglylykda saýlaýarlar.

Köp gatly sowadyjylarda kwadrat ýa-da tegelek kese-kesiklisütünler ulanylýar. Gyrazy sütünlerinde beýiklik boýunça biri-birinde 1200mm aralykda daşky diwarlary sütünlere berkitmek üçin anker göz önüne tutulýar.

Sowadyjynyň (plýusly we nul temperaturaly) sowadylýan bölümüniň sütüni izolirlемеýärler. -10°C pes howanyň temperaturasynda dolagsyz önümler saklanylanda pollary elektrik gyzdyryjyly sowadylýan bölümleriň sütünlerini poldan 1.5m beýiklikde 100–150 mm galyňlykly ýylylyk izolýasiýa bilen örtýärler.



17-nji surat. Sowadyjynyň diwarynyň we aralyk diwarynyň konstruksiýasy: a – kerpiçden daşky diwar; b - demirbetondan panellerden aşky diwar; w – iki tarapyndan suwag ediilen kerpiçden içki diwar; Düzün I: 1 – suwag; 2 – iki sapa geçilen gysgyn bitumly reňk; 3 – ýylylyk izolýasiýasynyň plitasy; 4 – bug izolýasiýasy; 5 – sowuk bitumly gruntlamak; 6 – sement erginli suwag; 7 – kerpiç örümi; Düzün II: 1 – metal tor boýunça sement-hekli suwag we hek bilen aklamak; 2 – iki sapa bitum bilen reňklemek; 3 – ýylylyk goragynyň plitalary; 4 – sowuk bitumly gruntlamak; 5 – demirbeton panel

Diwarlar we aralyk diwarlar. Sowadyjynyň jaýynyň daşky diwary bir gatly keramzit beton panellerden, kerpiçden ýa-da tebigy diwardan ýerine ýetirilip, içki tarapdan soňra ýylylyk izolýasiýa gatlagy bilen örtülip bilner (17-nji surat). Howasy pes çyglylykly jaýlara ýokary çyglylykly jaýlardan, gurşawdan gelýän suw bugunyň çyglaryndan ýylylyk izolýasiýany goramak üçin bug izolýasiýa (rulon materiallar, bitum we emulsiýa) göz önüne tutulýar.

Jaýyň sowadylýan tarapyndan ýylylyk izolýasiýany ýangyna garşy zolaklar bölýärler we ýanmaýan suwag bilen goraýarlar.

Diwar gurnalanda iki gatly we üç gatly wertikal we gorizontal demirbeton panelleri hem ulanylýarlar.

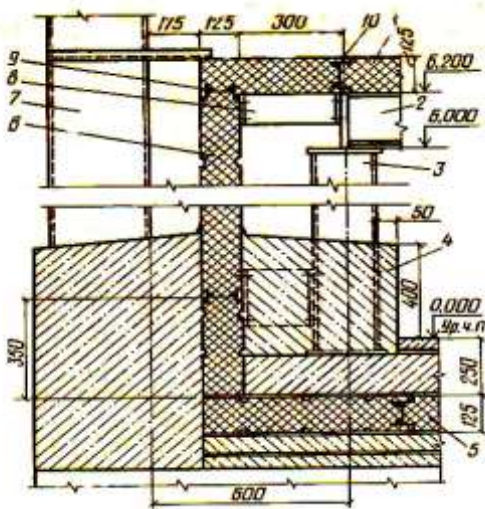
Bir gatly sowadyjylaryň gurluşygynda beýikligi 3.6; 4.8; 6.0 we 6.6m, ini 1.5; 2.0 we 3.0m we 140, 200mm galyňlykly agyr betondan ýa-da 250mm galyňlykly keramzitbeton gatlakly wertikal diwar paneller ulanylýar.

Gorizontal paneller 1.5m beýiklikde, 6m uzynlykda we 200mm galyňlykda taýýarlanylýar. Ölçepler panelleriň daşky diwarlaryna degişli.

Üç gatlakly paneller iki gorag panelden durýar Olaryň arasynda ýylylyk izolýasiýanyň gatlagy goýulýar. Eger-de gorag gatlaklar demirbetondan edilen bolsa, onda olar öz aralarynda ýylylyk izolýasiýa arkaly geçýän metal armatura bilen birleşdirilýär. Bu panellere maýşgak baglanyşykly üç gatlakly paneller diýilýär. Emma “sendwiç” görnüşdäki ýenil üç gatlakly paneller has giňden ýaýran. Şeýle panelleriň gorag gatlaklary poslama garşy örtükli we 0,8 mm gakyňlykly epin-eplin (gofrirlenen) metal (polat ýa-da alýumin) listlerden ýerine ýetirilen, olaryň arasyndaky giňişlik ýylylyk goragynyň materiallary (penopoliuretan ýa-da penoplast) bilen doldurlan (18-nji surat). Üç gatlakly paneller sowadyjylar ýeňil konstruksiýalardan gurulanda ulanylýar.

18-nji surat. Ýeňil konstruksiýalardan sowadyjynyň çäklendirijileri:

1 – penopoliuretan arkaly ýylylykdan goralan üç gatlakly polat potolok paneli; 2 – içki karkasyň polat balkasy; 3 – içki karkasyň polat sütüni; 4 – betondan plintus; 5 – daşky karkasyň polat sütüni; 6 – panel diwar; 7 – poluň paneli; 8 – berkitmegiň elementi; 9 – aralyk dyky (prokladka); 10 – tiokol mastik



Sowadylýan jaýlaryň we koridorlaryň, tamburlaryň, westibýullaryň arasyndaky içki diwarlar hem daşky diwaryň materialyndan edilýär, diňe kerpijiň galyňlygy 250mm çenli azaldylyp bilner. Şeýle diwarlar aralyk diwarlaryň arasynda hem bolup biler. Aralyk diwarlarda ýylylyk izolýasiýany has sowuk tarapdan goýýarlar. Kerpiçden edilen aralyk diwaryň galyňlygyny 120 mm (ýarym kerpiç), demirbetonyňkyny 60–100 mm kabul edýärler.

Sowadylýan bölümleriň arasyndaky temperaturalaryň tapawudy 5°C köp bolmadyk ýagdaýynda keramzitbetondan, penobetondan, gazobetondan we penosteklodan uly blokly aralyk diwarlary ulanýarlar. Olary bir ýa-da iki gatlakly, deňşililikde 250 we 400mm galyňlykda taýýarlaýarlar.

Bassyrma. Sowadyjylarda fermalara we balkalara daýanýan göteriji plitalardan, ýylylyk izolýasiýadan we üçekden durýan bileleşdirilen çerdaksyz bassyrmalar kabul edilýär. Bir skatly we iki skatly balkalar ulanylýar (14-nji surata seret). Sowadylýan bölümlerde tekiz potolok almak

zerurlygy ýüze çykanda köp boşlukly demirbeton plitalary kabul edýärler, şeýle talap ýok bolan ýagdaýynda –has ýeňil, gapyrgaly plitalar ulanylýar. Meýilnamada plitalaryň ölçegi 1.5×6 ýa-da 3.0×6m, köp boşlukly plitalaryň beýikligi 220mm, gapyrgaly plitalaryňky 30–35mm galyňlykda 300mm.

Bassyrmanyň ýylylyk izolýasiýasy üçin gaty mineralowata we polistirol plitalar, penosteklodan ýa-da penobetonan bloklar, şeýle-de dürli ýylylyk izolýasiýa gömmeler – keramzit daşlar, şeben we başgalar ulanylýar.

Bassyrmanyň käbir mümkin bolan konstruksiýalary 19-njy suratda görkezilen. Suwuň akmagy üçin bassyrmanyň zerur ýapgytlygy (1,5 – 2%) dürli usulda alynýar: gömülýän goraglaryň gatlaklaryny özünde saklaýan ýylylyk goragly bassyrmalarda gömülýän gatlagy üýtgeýän galyňlykda (sur.6.6 a) ýerine ýetirýärler; ýylylyk goragy diňe plitaly materiallardan taýýarlanylan bassyrmalarda zerur ýapgytlykly balkalar we plitalar ulanylýar.

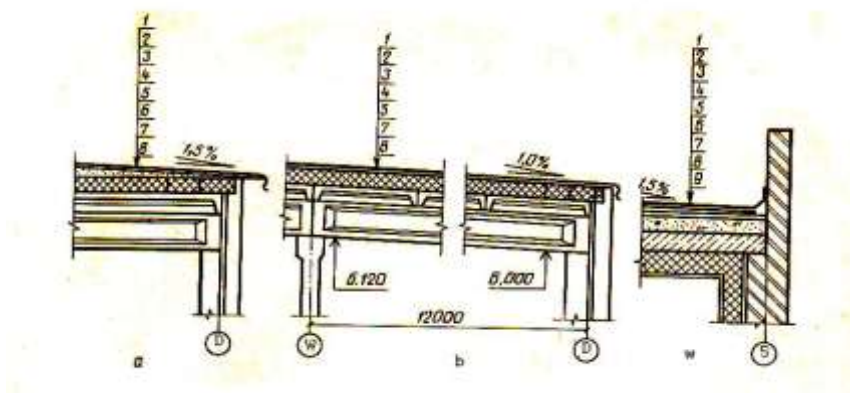
Bassyrma arkaly gelýän ýylylyk akymlyary kemeltmek üçin gorag gatlaklary oňat serpikdirijilik ukuply materiallardan (ýagty reňklere reňklemek, ýagty daşlar bilen basyrmak we ş. m.) ýerine ýetirýärler. Günorta ýurtlar üçin günden goraýjy ekranlary gurmak maslahat berilýär.

Pollar. Sowadyjynyň pollary ýeterlik berklige eýe bolmaly, ýüklerden we ulag serişdelerden ýüklenmäni saklamaly, adamlaryň we ulag serişdeleriň hereketlenmegi üçin gijiýenik we howpsuz bolmaly. Şeýle pollaryň örtügin monolitli 40-50mm galyňlykly betondan ýa-da armirlenen plitadan 500×500×40 mm ölçegde ýerine ýetirilýär. Kiçi sygymly sowadyjylarda 40-50mm galyňlykda iki gatlakly asfaltbeton örtük etmeklige ýol berilýär.

Intensiw hereketli bölümlerde (platformalarda, koridorlarda we westibýullarda) metal plitalary ulanmaklyga ýol berilýär.

Temperaturasy – 2⁰C we ondan ýokary bolan bolan sowadylýan bölümleriň pollaryny ähli üst boýunça

izolirlemegiň zerurlygy ýok. Daşky diwarlaryň perimetri boýunça gelýän ýylylyk akymalaryň mukdaryny kemeltmek üçin gömülýän ýylylyk goragynyň materiallary ulanylýar. temperaturasy has pes bolan sowadylýan bölümleriň polunyň konstruksiýasynda ýylylyk izolýasiýasy göz önüne tutulýar, olaryň ýokarsyndan 50 – 80 mm galyňlykda beton guýulýar. Çyglylygyň geçmeginden goramak üçin bug we gidroizolýasiýa gatlagy göz önüne tutulýar.



19-njy surat. Bassyrmanyň konstruksiýasy:

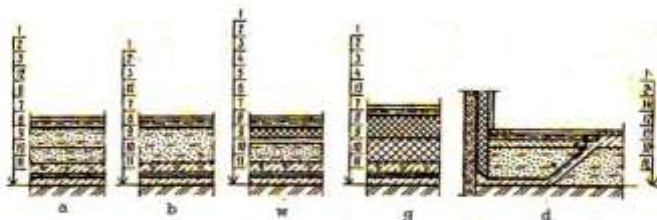
a – karkas konstruksiýaly jaý, keramzit daşyň gatlagynyň üýtgeýän galyňlygynyň hasabyna bassyrmanyň ýapgytlygy alynýar, b – karkas konstruksiýaly jaý, bassyrmanyň ýapgytlygy stropil balkanyň ýapgytlygynyň hasabyna alynýar; w – kerpiçli göteriji diwarly jaý, bassyrmanyň ýapgytlygy keramzit daşyň gatlagynyň üýtgeýän galyňlygynyň hasabyna alynýar.

Bassyrmanyň düzümi: 1 – daşdan gorag gatlak; 2 – 4 – gyzgyn bitum mastikde gidroizolyň gatlagy; 3 – sowuk bitumly grunt; 4 – sement-gumly suwag; 5 – keramzit daşlar; 6 – demirbeton bassyrma; 7 – sowuk bitumly grunt; 8 – penopolistirol; 9 – sement-hek erginli suwag

Topragyň doňmagynyň önüni almak üçin howa we suw bilen şeýle-de elektrik usulda pollary gyzdyrmak ulanylýar. Topragyň doňmagynyň önüni almak üçin poluň aşagyny şemallatmak usuly hem ulanylýar. Häzirki wagtda 25 we 38 V

naprýaženíyede işleýän elektrik gyzdýryjyly pollar giňden ulanylýar.

Sowadylýan bölümiň temperaturasy – 20°C we ondan pes bolan jaýlarda gyzdýrylýan pollaryň ýylylyk izolýasiýasyny effektiv plitaly ýylylyk izolýasion materiallardan ýerine ýetirýärler. Temperaturasy – 20°C ýokary bolan jaýlarda organiki däl materiallardan taýýarlanylýan gömülýän ýylylyk izolýasiýa materiallaryny ulanmaga rugsat berilýär.



20-nji surat. Sowadyjynyň polunyň konstruksiýasy:

a – sowadylýan bölümiň temperaturasy $t_{ic} = -10^{\circ}\text{C}$; b, w – $t_{ic} = -20^{\circ}\text{C}$ bolanda; g – $t_{ic} = -30^{\circ}\text{C}$ bolanda; d – $t_{ic} = 0 - 4^{\circ}\text{C}$; 1 – monolit beton örtük; 2 – düşelen gatlak (beton, armirlenen beton ýa-da demirbeton); 3 – pergaminiň gatlagy; 4 – ýylylyk goragynyň gatlagy; 5 – sement-gumly ergin; 6 – 10% çyglylykly berkidiji gum; 7 – betondan taýýarlyk ýa-da elektrik gyzdýryjyly plita; 8 – gum bilen gömülen bitum mastigiň gatlagy; 9 – gyrgyz bitum mastikde gidroizolyň 2 gatlagy; 10 – beton taýýarlygy; 11 – toprak esas; 12 – gämüýän ýylylyk goragynyň materialy; 13 – penisteklo; 14 – keramzitbetonly berkitme; 15 – sepiýän toprak

Gyzdýrylýan pollaryň gidro- we bug izolýasiýasy konstruksiýasyny ýokary çyglylyga durnukly materiallardan (izol, polietilen plýonka we başg.) ýerine ýetirýärler.

Sowadyjylaryň gyzdyrylýan pollarynyň konstruksiýasy 20-nji surat getirilen.

Sowadyjynyň sowadylýan bölümleriniň gapylary. Gapylar 150mm galyňlykda penoplastdan ýylylyk izolýasiýa eýe. Gapynyň izolýasiýasynyň ýylylyk geçirip beriş koeffisienti $0.4 \text{ Wt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Ýylylyk tehniki hasaplamalarda gapynyň ölçegini $2 \times 3 \text{ m}$ deň kabul etmek mümkin.

7.2. Sowadylýan jaýlaryň izolýasiýasy

Sowadyjylaryň çäklendiriji konstruksiýalaryna ýa-da onuň aýry elementlerine pes we ýokary temperatura täsir edýär, gurluşyk materiallaryň öýjükleri arkaly suwuk we bug halýnda çyg geçýär, daşky üstlere gün şöhleler we howa akymlyary täsir edýär. Daşky howanyň täsiri howa kadalaryndan kesgitlenilýär: şemalyň tizliginden we ugrundan; ygallaryň görnüşinden we ugrundan. Ýangyn şertlerinde çäklendirijiler uly ýylylyk täsirine sezewar bolýarlar, maşyn bölümünde awariýa bolanda zyýanly gurşawlaryň täsirleri mümkin. Şol sebäpden çäklendirijileriň konstruksiýasy daşky we içki täsirlere durnukly bolmaly.

Daşky gurşawdan gelýän ýylylyk akymlyary kemeltmek üçin çäklendirijilerde ýylylykdan goraýjy materiallaryň gatlagy goýulýar. Sowuklygy öndürmegiň düşýän gymmaty ýylylygy öndürmegiň gymmatynda has ýokary. Şonuň üçin sowadylýan jaýlar taslanylanda çäklendirijiniň ýylylyk goragynyň soraglaryna uly üns berilýär.

Ýylylykdan goragyň gymmaty sowadyjynyň gurluşygyna edilýän çykdaýjynyň 25...40% düzüp biler. Ýylylyk goragynyň bolmagy sowadylýan jaýlaryň talap edilýän temperatura kadasyny doly üpjün edip bilmeýär. Çäklendiriji zerur ýylylyk inersiýa (ýylylyk durnuklylyga) hem eýe bolmaly. Sowadyjynyň sowuk jaýlarynyň daşky

çäklendirijileriniň ýylylyk goragynyň ýeterlik bolmazlygy daşky üstlerde çyglylygyň kondensirlenmegine getirip biler.

Gurluşyk konstruksiýalaryň çyglylygynyň ýokarlanmagy oňa erbet tasir edip biler. Gurluşyk materiallaryň cyglanmagy olaryň ýylylyk geçirijiliginiň artmagyna getirýär, degişlilikde, ýylylyk goragynyň hiliniň peselmegine getirýär; bu öz gezeginde daşky gurşawdan gelýän ýylylygyň artmagyna we sowugy öndürmek üçin elektrik energiýanyň artykmaç sarp edilmegine getirýär. Ýylylyk goragynyň gatlagynyň çyglylygy ýokarlananda sowadyjynyň ýylylyk kadasyna çyglylygyň tasiri has oňat bildirýär. Otrisatel temperaturalarda sowadylýan jaýlara golaý gurluşyk konstruksiýalaryň içki gatlaklary hem otrisatel temperatura eýe bolýar. Gurluşyk konstruksiýanyň temperaturasy, hiç bolmanda, ýylyň yssy döwründe, içki howadan daşky ugura artýar. Gurluşyk konstruksiýalar boýunça daşky howadan içkä geçýän çyglylyk aýry böleklerde kondensirlenip we jemlenip biler, otrisatel temperaturaly ýerlerde doňup hem biler. Buzuň emeler gelmegi doňuň jemlenen ýerinde konstruksion materiallaryň dargamagyna hem getirip biler. Bu hadysanyň sebäpleri indikide: suwuň göwrümleýin massasy $\approx 1000 \text{ kg/m}^3$, buzuň göwrümleýin massa $0,907...0,917 \text{ kg/m}^3$. Doňan wagty suw giňelýär, we öýjügiň çyglylygy ýeterlik doýgun bolanda emele gelýän buz giňelip öýjüklü jisimiň bütewiligini bozýar. Gurluşyk konstruksiýalarda çyglylygyň geçmeginiň sebäpleri:

- gurluşyk konstruksiýanyň dürli böleklerinde buguň konsentrasiýasynyň tapawudy (konsentrasiýaly diffuziýa);
- temperaturalaryň tapawudy (termodiffuziýa);
- öýjügi doldurýan howanyň göwrüm massasynyň tapawudyndan döreyän, öýjüklerdäki çyglylygyň we howanyň bilelikdäki syzyp geçmeleri;
- grawitasiýa ýa-da şemalyň basyşynyň täsiri netijesinde howanyň statiki basyşynyň tapawudy we ş.m.

Suwuk fazada çyglylygyň geçmegi kapilýar hadysa sebäpli hem döreýär. Kapilýar güýçleriň täsiri netijesinde suw betonyň kapilýarlary boýunça 3 metre çenli beýiklige galyp bilýänligi belli. Öýjüklerde emele gelýän çyglylyk himiki birleşmeleri hem emele getirip biler. Kapilýarlar boýunça çyglylygyň gurluşyk materiallaryň ýylylyk goragyna we konstruiriw alamatlaryna edýän täsirini kemeltmek üçin bug goragynyň gatlagy goýulýar.

Gurluşyk konstruksiýalarda buzun emele gelmegi öýjükler çyglylykdan doýdun bolanda has howply. Doňma prosesinde suwuň giňelmegi bu ýagdaýda jisimiň öýjükleriniň dargamagyna getirýär. Bu hadysadan goramak üçin bug goragynyň gatlagy we ýylylyk goragynyň gatlagy goýulýar. Birinji gurluşyk konstruksiýa gelýän çyglylygyň intensiwligini peseltýär, ikinji çäklendirijiniň konstruktiv gatlaklarynda has ýokary temperaturany üpjün edýär we şeýlelikde buglaryň doýdun ýagdaýa gelmeginiň we öýjüklerde onuň kondensirlenip başlanmagynyň önüni alýar.

Çyg gurluşyk konstruksiýalara ýagyş ýaganda, şeýle-de gar erände düşüp biler. Ýagyş gapdallaýyn akýar, gar bolsa wertikal gurluşyk konstruksiýalarda saklanmaýar. Atmosfera ýagynlaryndan gorag sowadyjynyň jaýlarynyň üsti üçin zerur. Tekiz üstlerde bu gidroizolýasiýa gatlagyň goýulmagy arkaly ýetilýär, beýleki ýagdaýlarda suw geçirmeýän örtükler boýunça suwuň akmagy üpjün edilýär. Sowadyjynyň konstruksiýasynyň ýerasty elementlerinde hem gidroizolýasiýa gatlagy talap edilýär. Ol ýerasty gurluşyk konstruksiýalara ýerasty suwlaryň, ýagyşlaryň geçmeginden goraýar.

Ýylylyk goragynyň, bug goragynyň we gidroizolýasiýa goragynyň gatlaklary olar üçin niýetlenen ýerlerde saklanýlar we konstruktiv gatlaklara berkidilip sowadyjynyň bütewiligini we durnuklylygyny üpjün edýär, onda tehnologiýa enjamlary ýerleşdirmäge we tehnologiýa prosesleri geçirmäge mümkinçilik berýär. Sowadyjynyň gurluşyk konstruksiýasynyň ähli elementleri ýangyn ýüze çykanda,

ýangyna garşy talap edilýän durnuklylyga eýe bolmaly, ýer gatlagynyň yranmasyna durnukly we adatdan daşary ýagdaýlara taýýar bolmaly.

Gidroizolýasiýa gatlagy gurluşyk konstruksişanyň daşky üstlerinde ýerleşýär. Tehnologiki prosesler amala aşyrylanda içki jaýlarda hem gidroizolýasiýa gatlagyny goýmak talap edilýär.

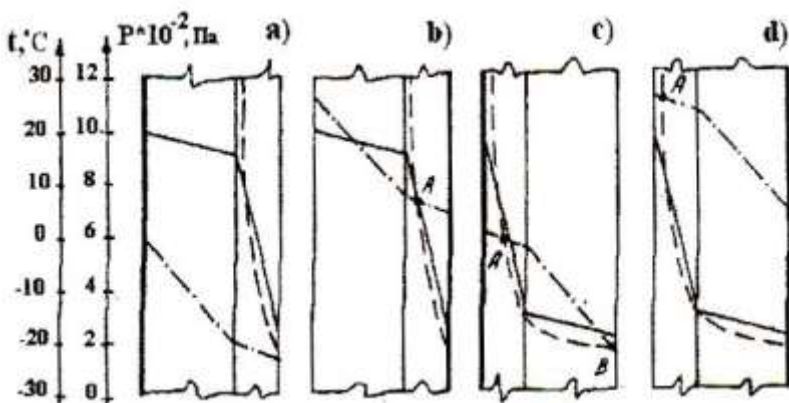
Ýylylyk goragynyň gatlagynyň ýerleşmeli ýeri çäklendirijini we ilki bilen konstruksiýanyň ähli gatlaklaryny ulanmagyň oňat şertlerini üpjün etmegiň talaplaryndan ugur alynyp saýlanýlar. Çäklendirijiniň položitel temperaturaly temperatura meýdanynda ýylylyk goragynyň elementleri ýerleşende, konstruksiýanyň gatlaklary üçin oňat şert hasaplanylýar. Şeýle ýagdaýlarda ondaky suwuň doňmak ähtimallygy kemelýär we olary ulanmagyň möhleti ýokarlanýar. Şeýlelikde, ýylylyk goragynyň gatlagy çäklendirijiniň has pes temperaturaly tarapynda ýerleşmeli. Emma sowadyjylarda bu daşky çäklendirijileriň doňmazlygyna guwa geçip bilmeýär, sebäbi ýylyň sowuk döwründe ähli çäklendirijiler daşky howa bilen täsirleşýär, we doly otirisatel temperaturada ýerleşýär. Şunuň bilen baglanyşyklykda sowadyjynyň daşky çäklendirijilerini ulanmagyň ygtybarlygyny we uzak möhletini üpjün etmekde bug goragynyň, onuň hiliniň, şeýle-de gurluşyk konstruksiýalaryň doňa çydamlylygynyň orny ýokarlanýar.

Önümi saklamagyň temperaturasy nula golaý bolan sowadylýan jaýlarda ýylylyk goragynyň gatlagynyň ýerleşýän ýerini saýlamak daşky howanyň otirisatel temperaturasynyň durmagynyň dowamlylygyny we bu görkezijiniň sowadylýan jaýda otirisatel temperaturanyň saklanylmagynyň dowamlylygy bilen deňeşdirilmegini talap edýär. Sowadylýan jaýlarda nul temperaturadan ýokary temperaturalar saklanylanda ýylylyk goragynyň gatlagyny çäklendirijiniň daşky üstünde goýmak has amatly. Pes otirisatel temperaturalarda ýylylyk goragynyň

gatlagy çäklendirijiniň içki üstünde ýerleşende sowadylýan jaýyň konstruktiv gatklary oňat saklanylýar.

Ýokarda getirilen pikir ýöretmeler, konstruktiv gatklary ulanmagyň oňat temperatura şertlerini üpjün etmegiň meselerinden gelip çykýar. Aýry ýagdaýlarda ýylylyk goragynyň talap edilýän hilini üpjün etmek üçin ýylylyk goragynyň materialynyň gatlagy birnäçe gatlaklara bölünip bilner, we olar çäklendirijiniň dürli ýerlerinde ýerleşip biler.

Çyglylygyň geçmegini döretýän ýokarda getirilen sebäpler, bu prosesiň öran çylşyrymlydygyny görkezýär. Kapilýarlaryň üstünde çyglylygyň çökmegi hem çylşyrymly, gurluşyk konstruksiýany emele getirýän materiallara onuň täsiri, kondensasiýa we doňma prosesi hem çylşyrymly. Bu maglumatlar bug goragynyň gatlagynyň goýulmagynyň wajpylygyny we bug goragynyň gatklarynyň materialyna, gurluşyk konstruksiýalarda olary ýerleşdirmek işlere ýokary talaplar berilýändigini görkezýär. Bug goragynyň gatlagynyň bütewiligi sähelçe bozulanda hem ýokarda getirilen sebäpler ýüze çykyp biler. Bu görkezmeler beýleki kapilýar-öýjükli jisimler üçin hem kanunalaýyk.



21-nji surat. Ýylylyk we bug goragynyň gatklarynyň dürli görnüşde ýerleşen ýagdaýynda, çäklendirijiniň gatlagynda suw baglaryň temperaturasynyň we parsial basyşynyň paýlanylyşy

Gurluşyk konstruksiýalara çyglylygyň güşmeginiň önüni almak maksady bilen bugdan goragyň gatlagy howasynyň çyglylygy has köp bolan gurşawyň tarapyndan goýulmaly. Pes temperaturaly sowadyjy üçin bu gurşaw daşky howa bolýar. Tomus wagtynda onda suwuň buglarynyň konsentراسىasy $6...12 \text{ g/m}^3$ düzýär. Sowadylýan jaýlaryň içinde ($t_{iç} \sim -20^0\text{C}$) – 0.5 g/m^3 golaý. Ýylyň sowuk möwsümünde miweler, gök-önümler saklanylanda ($t_{iç} \sim -3...+4^0\text{C}$) köplenç howada suw buglarynyň has ýokary konsentراسىasy sowadylýan jaýyň çäklendirijisiniň içki tarapynda emele gelýär. Emma bug goragynyň gatlagynyň ýerleşmegi çäklendirijä çyglylygyň düşmeginiň we onuň galyňlygynda jemlenmeginiň önüni almaýar. Bug goragynyň gatlagyndan daşky howa tarapda ýerleşen konstruktiv gatlaklarda daşky howa bilen çyglylyk çalşygy bolup geçer. İçki howa tarapda ýerleşen konstruktiv gatlaklarda hem içki howa bilen çyglylyk çalşygy bolup geçer. Konstruksiýanyň elementleriniň dargamagy üçin ýeterlik mukdarda çyglylygyň jemlenmeginiň emele gelmezligi wajyp. Çäklendirijiniň içki we daşky tarapdan bug goragynyň gatlagynyň goýulmagy içki gatlaklarda çyglylygyň jemlenmegine getirýär. Bug goragynyň bir gatlagynda çyglylygyň geçmeginiň öňi alynýar we ep-esli peseldilýär hem-de temperatura ýokarlananda çäklendirijiniň guramagyna päsgelçilik bermeýär.

Çäklendirijiniň çyglylyk kadasy konstruksiýanyň gatlaglarynyň temperatura kadasyndan hem bagly. Ýylylyk goragynyň we bug goragynyň gatlaglarynyň dürli ýerlerde ýerleşýän ýagdaýynda temperaturanyň (tutuş çyzyk), doýgun ýagdaý üçin parsial basyşyň (inçe çyzyk) we sowadyjynyň ($t_{iç} = -20^0\text{C}$, $\varphi_{iç} = 95\%$, $t_{daş} = +20^0\text{C}$, $\varphi_{daş} = 50\%$) çäklendirijisiniň öýjüginin howasynda hakyky parsial basyşyň (inçe çyzyk we nokat) paýlanylyşy 21-nji suratda görkezilen. Suratda getirilen parametleri hasaplamak üçin çyglylygyň geçirilmesiniň potensialy hökmünde suw buglarynyň konsentراسىasy dälde (ρ , kg/m^3), olaryň parsial basyşy (P , Pa) kabul edilen. Berlen

ýagdaý üçin bu ululyklar çyzykly baglanyşyk, ýagny P-ρ görnüşde seredilip bilner. 21-nji surat (a) ýylylyk goragynyň gatlagy sowuk içki howa tarapda ýerleşen, bug goragynyň gatlagy ýyly daşky howa tarapda ýerleşen. Bu ýagdaýda gatlagyň öýjüklerinde suwuň buglarynyň hakyky parsial basyşynyň paýlanylyşynyň çyzygy doýgun basyşyň çyzyklary bilen kesişmeýär. Çäklendirijide çyglylygyň kondensirlenmegi üçin şertler döredilmeýär. 21-nji surat (b) ýylylyk goragynyň we bug goragynyň gatlaklarynyň sowadyjynyň çäklendirijisiniň içki tarapyndan ýerleşende şol parametrleriň paýlanylyşy görkezilen. “A” nokatda daşky howadan içkä çyglylyk geçende hakyky parsial basyş doýgun ýagdaýa gelyär. Çäklendirijiniň bu zonasynyň sag tarapynda suwuň buglary kondensirlenýär, $t < 0^{\circ}\text{C}$ temperaturada doňar. Bu ýagdaýda ýylylyk goragynyň gatlagy çyglanýar, ýylylyk goragynyň alamatlaryny ýitirýär, doňýan çyglylyk bolsa onuň düzümini üýtgetýär.

21-nji surat (c) ýylylyk we bug goragynyň gatlaklary daşky howanyň tarapynda ýerleşen. Bu usulda kondensasiýa şertler “A” we “B” nokatlaryň arasynda ýerleşýär. Kondensasiýa zonanyň göwrümi giňeldi. Çäklendirijiniň ýylylyk goragynyň, konstruktiv gatlaklary hem çyglanýar. Özem kondensasiýa otirisatel temperaturanyň zonasyna bolup geçýär. Kondensirlenen suw doňar we konstruksiýany dargadar.

Suratyň dördünji böleginde bug goragynyň gatlagy çäklendirijiniň içinde, ýylylyk goragynyň gatlagy çäklendirijiniň daşky tarapynda ýerleşende temperatura meýdanyň we parsial basyşyň häsiýeti getirilen. Bu ýagdaýda ähli konstruksiýanyň çyglanmak mümkinçiligi döreýär.

Sowadyjynyň çäklendiriji konstruksiýasynda ýylylyk we bug goragynyň gatlagynyň ýerleşmeginiň dürli usullarynyň netijesiniň derňewinden indiki netije gelip çykýar: ýylylyk goragynyň gatlagy pes temperaturanyň tarapynda ýerleşmeli, bug goragynyň gatlagy howanyň has ýokary çyglylykly

gurşawynyň tarapynda ýerleşmeli. Köp ýagdaýlarda bu ýagdaýy amal etmek kynçylyk döretýär, sebäbi ýylyň dowamynda howanyň temperaturasy we çyglylygy üýtgäp durýar. Ýylyň yssy döwründe uly temperaturaly we çyglylykly gurşaw sowadyjynyň daşky tarapynda, sowuk döwründe içki howanyň tarapynda ýerleşýär. Şeýle ýagdaýda ýylyň dowamynda çäklendirijide ýylylyk akymyň we çyglylygyň akymynyň intensiwliginiň üýtgemesini derňemek we çäklendirijä suwuň geçmeginiň netijesinde has amatly konstruksiýany saýlamak zerur.

Çäklendirijilerde temperatura we çyglylyk meýdanlaryň emele gelmeginiň we ýylylyk we bug goragynyň gatlaklaryny saýlamaklygyň soraglaryna ýylylyk çalşygyň, ýylylyk geçirip berlişini we gurluşyk ýylylyk fizikasynyň derslerinde, şeýle-de sowadyjylary taslamak we ulanmak boýunça ýörite edebiýatlarda has giňden seredilýär. Şol sebäpden bu ýerde diňe umumy ýagdaýlar seredilen we sowadyjylarda döreýän bu ýagdaýlaryň aýratynlyklary görkezilen. Sowadyjynyň çäklendirijisinde temperatura we çyglylyk meýdanlaryň emele gelmeginde döreýän ýokary çylşyrymlylyk we köpgörnüşlilik ýörite gurama tarapyndan sowadyjylary ulanmagyň tejribelik netijeleriniň derňewini we täze taslamalary işläp taýýarlamakda we bar bolan gurluşyň durkuny täzelemekde hasaba almagy talap edýär.

Sowadyjynyň çäklendirijisiniň ýylylyk goragynyň materialy, ýokarda görkezilişi ýaly, temperaturanyň we çyglylygyň kadalarynyň üznüksiz üýtgemegi bilen şertlenen agyr şertlerde işleýär. Köplenç olar otirisatel temperaturanyň meýdanynda işleýär we olaryň öýjüklerinden geçýän çyglylygyň kondensirlenmegine we doňmagyna getirip biler. Şol sebäpden ýylylyk goragynyň materialyna ýokary talaplar goýulýar. Sowadyjylar ulanylanda bolup geçýän ýylylyk we massa çalşygyň prosesleriniň, şeýle-de beýleki hadysalaryň hasaba alynmagy, ýylylyk goragynyň gatlagyndan edilýän talaplary düzmäge mümkinçilik berýär. Olardan esasyalary:

- pes ýylylyk geçirijilik;
- pes çyg çekijilik we kiçi suw siňdirijilik;
- ulanma kadalaryň ýol berilýän giň tempetatura çägi;
- ýokary doňa çydamlylyk;
- himiki inertlilik;
- hususy ys göterijileriniň ýok bolmagy we beýleki ys göterijileri siňdirmek ukubynyň ýok bolmagy;
- ýylylyk goragynyň materiallary ýanmaýan bolmaly;
- gemrijileri özüne çekmeli där we olaryň ýaşaýyş şertlerine gabat gelmeli däl;
- ulanmanyň ähli temperatura çäklerinde ýeterlik mehaniki berklige we ýylylyk goragynyň işlerinde tehnologik mümkinçiliklere eýe bolmaly;
- adama we daşky gurşawa zyýanly täsir etmeli däl, adatdan daşary ýagdaýlarda hem;
- wagt boýunça durnukly parametre we alamatlarynyň bir meňzeşligine eýe bolmaly;
- elýeterli bolmaly.

Özüniň gurluşy boýunça ýylylyk goragynyň materialy karkasdan, howadan we suwdan durýan birleşmäni emele getirýär. Olaryň pes ýylylyk geçirijiligi öndürilýän pursadynda howa bilen doldurlan öýjükleriň uly mukdarynyň emele gelmeginden alynýar. Howa adaty şertlerde $\lambda=0,023 \text{ Wt/(m}\cdot\text{K)}$ ýylylyk geçirijilige eýe. Howa bilen doldurlan öýjükleriň uly göwrümi ýylylyk materialyň göwrümdäki massasyny peseltýär. Ýylylyk goragynyň materialynda öýjükleriň göwrümi 50-den 99% çenli tutýar. Normativ resminamalar sowadyjynyň ýylylyk goragy hökmünde ýylylyk geçirijiligi $\lambda\leq 0,06 \text{ Wt/(m}\cdot\text{K)}$ we dykzlygy $\rho\leq 200 \text{ kg/m}^3$ materialy hödürleýär.

Ýylylyk goragynyň materiallarynyň howa geçirijiligi wajyp görkeziji bolup durýar. Ýapyk öýjüklerde ol minimal, açyk ugrukdyrylan öýjüklerde – süýümleriň ugrunda maksimal.

Suwuň ýylylyk geçirijiligi $\lambda \approx 0,6 \text{ Wt/(m}\cdot\text{K)}$. Bu howanyň ýylylyk geçirijiliginden 25 esse ýokary. Suw öýjükleri dolduryp, ýylylyk goragynyň materialynyň ýylylyk geçirijiligini ýokarlandyrýar. Otrisetel temperaturalaryň meýdanynda suw buza öwrülýär, onuň ýylylyk geçirijiligi $\lambda \approx 2,2 \text{ Wt(m}\cdot\text{K)}$ deň.

Ýokarda getirilen talaplara gabat gelýän ýylylyk goragynyň materiallary ýok. Ýylylyk goragynyň materiallarynyň her biri haýsy hem bolsa bir ýetmezçilige eýe, bu ýetmezçilik kesgitli çäklendiriji gurnalanda hasaba alynmaly.

Daşky görnüşi we ulanylyş usuly boýunça ýylylyk goragynyň materiallary ýeke-ýeke berk, ýeke-ýeke maýyşgak, ürgün we ýylylyk goragynyň materiallary öndürilýän görnüşlere bölünýär. Ýeke-ýeke berk materiallar dürli forma eýe we silindrik, sferik we tekiz üstleri, trubageçirijileri we ş.m. ýylylykdan goramak üçin ulanylýar. Ýeke-ýeke maýyşgak materiallar list, rulon we ýüp görnüşde öndürilýär we tekiz görnüşdäki, şeýle-de egri üstleri ýylylykdan goramak üçin ulanylýar. Dürli formadaky aýry bölejiklerden durýan ürgün materiallar gorizonta üstlerde ýerleşdirmek arkaly ýada iki üstüň arasyny gömmek arkaly izolirlenýän üstlerde ýerleşdirilýär.

Emeli organiki materiallaryň esasyndaky ýylylyk goragynyň materiallary has giňden ulanylýar. Olar penoplastlara we poroplastlara bölünýär. Penoplastlar kiçi ýapyk öýjüklere eýe, poroplastlar – birleşýän öýjüklere, şonuň üçin ahyrky sowadýş tehnikaşynda ýylylyk izolýatory hökmünde ulanylýar. Öndürmegiň tehnologiýasyndan we taýýarlanylş usulyndan baglylykda penoplastdan edilen ýylylyk goragynyň materiallary berk, ýarym berk, we zerur ölçegdäki öýjüklere bilen maýyşgak bolup biler. Ýörite goşundylaryň kömegi bilen olara goşmaça alamatlar berilip bilner, mysal üçin ýanyjylygy kemeldilip bilner. Penoplastlara indikiler degişli: penopolistirollar (PS), penopoliwinilhloridler (PHW),

penoliuretanlar (PU), fenol-formaldegid esasdaky materiallar (FF), epoksidler (E) we kremniýorganiki (K) smol. Penoplastlar zawod şertlerinde dürli ölçeglerde, galyňlyklarda we göwrümleýin massalarda, şeýle-de iş ýerlerde köpürjüketmek arkaly taýýarlanylýp bilner. Penoplastlar 40...200 kg/m³ göwrümleýin massada pes ýylylyk geçirijilige $\lambda=0,03...0,06$ Wt(m·K), pes çyg çekijilige (1...3%) we az suw siňdirijilige (20% çenli) eýe. Penoplastlar erbet ýanýar we erbet ot alýar, ýangyn şertlerinde käbir zäherleýji maddalary emele getirip dargaýar. Ysa eýe däl, olaryň parametrleri wagtdan baglylykda az üýtgeýär, sowadyjlaryň we sowadyjy maşynlaryň ulanylmagynyň temperatura çäklerinde oňat işleýär.

Karkasly organiki däl maddalardan alynan ýylylyk goragynyň materiallary hem giňden ulanylýar. Olara mineral watalaryň dürli görnüşi degişli. Olar üçin çig mal bolup: dag jynslary, domen galyndylary, döwülen aýnalar we materiallar hyzmat edýär. ýylylyk goragynyň materiallarynyň bu görnüşi ýanmaýar, gemrijileriň geçmegine päsgel berýär, az çyg çekijilige (2% çenli) we ýokar suw siňdirijilige (600% çenli) eýe. Mineral watalaryň ýylylyk geçirijiligi 0,033...0,065 Wt/(m·K).

Kriogen tehnikasynda ýylylyk goragynyň materiallarynyň başga görnüşleri hem ulanylýar: poroşok görnüşli ýokary öýjükli gömme materiallar ($\lambda=0,021...0,023$ Wt(m·K)), wakuumly izolýasiýa, poroşok-wakuumly izolýasiýa, gatlakly-wakuumly izolýasiýa. Ýylylyk goragynyň giňişliginde wakuum izolýasiýa ulanylanda guň wakuum ($\approx 10^{-3} ... 1,0$ Pa) döredilýär. Käbir ýagdaýlarda radiasiýa ýylylyk alyşygynyň intensiwligini peseltmek üçin giňişligi poroşok ýada alýumin folga bilen doldurýarlar. Şeýle giňişlikleriň göwrüminiň ýylylyk geçirijiligi $\lambda=0,0023$ Wt(m·K).

Bug goragynyň materialy. Olar sowadyjlaryň çäklendirijileriniň gidroizolýasiýasy üçin hem ulanylýar. Bug goragynyň materiallaryndan edilýän talaplar:

- bug geçirijilige uly garşylyk döretmeli, ýa-da kiçi bug geçirijilik koeffisiente eýe bolmaly;
- pes suw siňdirijilige eýe bolmaly;
- tejribelik maksatlar üçin ulanmanyň temperatura çägi ýeterlik bolmaly;
- ysa eýe bolmaly däl we ysy göteriji beýleki maddalary siňdirmeli däl;
- ulanmanyň ähli temperatura çäklerinde ýeterlik mehaniki berklige we izolýasiýa işleriň önümçiliginde tehnologik mümkinçilige eýe bolmaj;
- adama we daşky gurşawa zyýanly täsir etmeli däl, adatdan daşary ýagdaýlarda hem;
- wagt boýunça durnukly parametre we alamatlarynyň bir meňzeşligine eýe bolmaly;
- elýeterli bolmaly.

Esasy bug goragynyň materialy bolup bitum we onuň esasyndaky suwuklyklar we rulonly bug goragynyň materiallary hyzmat edýär. Bitum esasan nebitden emeli usulda alynýar. Bitumyň ýylylyk geçirijiligi – $0,3...0,35 \text{ Wt(m}\cdot\text{K)}$.

Bug goragynyň gatlagyny ýerine ýetirmek üçin polietilen we poliwinihlorid gatlaklar (200 mkm galyňlykly) hem ulanylýar. Bu materiallaryň esasy ýetmezçiligi olar tiz zaýalanýar.

Metal ideal bug goragynyň materialy bolup, ol pes temperaturaly kiçi sowadyjy maşynlarda ulanylýar.

7.3. Sowadyjynyň çäklendirijisiniň we içki diwarynyň ýylylyk kadasy

Daşky çäklendirijiler içki jaýlaryň temperatura kadasynda gowşak täsir edýän esasy element bolup durýar. Sowadylýan jaýlaryň mikroklimatynyň paramertrine aktiw täsir edýän serişdelere howa çalyşma ulgamlary, howany

kondisionirlemegiň ulgamlary, sowuk we ýylylyk üpjünçiliginiň ulgamlary degişli. Çäklendirijiniň ýylylyk goragynyň alamatlary bir gezek belleniýär we gurnalýar we köp ýyl ulanma çykdaýjylary kesgitleýär. Sowadyjynyň çäklendirijilerinde ýylylygyň geçmeginiň kanunlary, ýyladylýan jaýlardaky ýaly kanunlara boýun bolýar. Çäklendirijiniň temperatura kadasynyň emele gelmeginiň soraglary ýylylyk fizikasynyň, ýylydyş we ýylylyk geçirip berlişiniň we ş.m. derslerinde öwrenilýär. Bu ýerde sowadyjynyň ýylylyk kadasynyň we ondan gelip çykýan netijeleriň aýratynlyklaryna seredilen. Sowadyjynyň çäklendirijisiniň temperatura kadasynyň we ondan gelip çykýan netijeleriň esasy aýratynlyklary indikiden durýar:

- köp ýagdaýlarda çäklendirijiniň esasy hasaplama parametrleri üçin ýylyň yssy döwründe kabul edilen, gurşawyň içki we daşky parametrleri kabul edilýär;
- sowadyjynyň “sowuk meýdanynda” aýna ýok we tehnologik yşlaryň we gapylaryň mümkin boldugyça az sanyny saklaýar;
- sowugy öndürmek ýylylygy öndürmek bilen deňeşdirilende köp çykdaýjyna talap edýär;
- has çygly howa gurşaw, düzdün boýunça, çäklendirijiniň daşky tarapynda ýerleşýär;
- howadaky suw buglaryň kondensirlenmegi çäklendirijiniň daşky tarapynda has ähtimal;
- daşky çäklendirijiniň konstruksiýasynyň elementleriniň bir bölegi daşky howanyň temperaturasyndan bagly bolmazdan 0°C pes temperaturada ulanylýar;
- sowugyň gymmatynyň ýokarylygy we sowadylýan jaýlarda temperaturanyň periodiki üýtgeýänligi netijesinde “sowuk meýdanyň” aralyk diwarlary we içki diwarlary ýylylyk goragynyň gatlagyna eýe.

Çäklendirijiniň gorag hiliniň wajyp görkezijilerine onuň termiki garşylygy, ýylylyk inersiyasy, bug geçirijilik, howa geçirijilik degişli. Ýylylyk goragynyň hili saýlanylanda

konstruksiýanyň birjynslylyk derejesini we çäklendirijini gurmagyň gymmatyny hem bahalandyrmak zerur. Ýylylyk köprüleriniň bolmagy sowadylýan jaýlara gelýän ýylylyk akymlary ep-esli artdyryp biler, ýylylyk goragynyň materiallarynyň ýokary gymmaty ýylylyk goragynyň materialynyň ykdysady tarapdan peselmegine getirýär.

Sowadyjynyň çäklendirijisiniň ýylylyk geçirip berlişe umumy garşylygy

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_d} + \frac{1}{\alpha_{iç}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad (7.1)$$

bu ýerde: α_d – sowadyjynyň daşky üstünde ýylylyk çalşygynyň koeffisienti, 23 Wt(m²·K) deň kabul edilýär; $\alpha_{iç}$ – sowadyjynyň içki üstünde ýylylyk çalşygynyň koeffisienti, 6...7 Wt(m²·K) deň kabul edilýär; δ_i we λ_i – degişlilikde galyňlyk (m) we sowadyjynyň çäklendirijilerini düzüji gatlaklaryň ýylylyk geçirijiligi (Wt(m²·K)).

Çäklendirijiniň ýylylyk geçirijilige umumy garşylygy $R_0 \geq R_{mp}$ şerte gabat gelmeli, bu ýerde R_{mp} – ýylylyk geçirijilige talap edilýän garşylyk. R_{mp} saýlamagyň dürli meseleleri bar, diýmek, R_0 hem. Çäklendirijiniň ýylylyk goragynyň hili ýokarlananda R_0 , ony gurnamagyň çykdaýjylary hem artýar, emma bu ýagdaýda ulanma çykdaýjylar kemelýär we daşky ýylylyk akym sebäpli saklanylýan önümiň ýitgileri hem azalýar. Saklanylýan önümden islendik ýylylygyň aýyrylmagy (bug geçirmeyän gaplara gaplananlardan başgalar) massa alyşyk we haryt hiliniň ýitgileri bilen baglanyşykly. Mundan başga-da, çäklendiriji arkaly gelýän ýylylyk akymlaryň artmagy sowadyş ulgamynyň ýüklenmesini hem artdyýar, degişlilikde, öwezini dolujy sowuklygyň mukdaryny öndürmegiň çykdaýjylary hem artýar. Miweleriň we gök-önümleriň sowadylyp saklanylýan ambarlary üçin ýylyň sowuk döwründe içki temperaturasy daşkydan ($t_{iç} = -3...+10^0\text{C}$) ýokary. Önüm saklanylýan bölüm ýylylygy ýitirýär, onuň ululygy daşky howanyň temperaturasyndan, saklanylýan önümiň ýylylyk bölünmesinden we ş.m. bagly. Ýylyň bu

döwürlerinde şeýle topardaky jaýlar ýyladyş ulgamynyň gurluşlaryny talap edýär, bu ýagdaýda sowadyş ulgamy işlemeýär. Ýylydaş ulgamynyň kuwwaty hem çäklendirijiniň parametrlerinden bagly. getirilen meseleler sowadyjynyň çäklendirijileriniň ýylylyk goragynyň parametrleriniň amatly bahasyny saýlamagyň çylşyrymlydygyny we köptaraplydygyny görkezýär.

R_{mp} amatly bahasyny saýlamak getirilen çykdaýjylaryň azaldylmagynyň esasynda amala aşyrylýar

$$P=U+E_nK=\min, (7.2)$$

bu ýerde P – getirilen çykdaýjylar; U – ulanma çykdaýjylar; E_n – goýulan maýa goýumlaryň normatiw effektiw koeffisienti; K – izolýasiýa konstruksiýanyň, ýagny çäklendirijiniň kapital çykdaýjylary.

Seredilýän ýagdaýda ulanmaga mümkin bolan ulanma çykdaýjylary indiki baglanyşykdan kesgitlemeli

$$U=A+X+Y (7.3)$$

bu ýerde A – amortizasiýa çykdaýjylar; X – sowadyjynyň sarp edýän energiýasynyň (sowugy, elektrik energiýany we ýylylygy) gymmaty; Y – saklamagyň talap edilýän temperatura-çyglylyk kadalaryny saklamagyň meseleleri bilen baglanyşykly saklanylýan önümleriň ýitgisiniň gymmaty.

Tablisa 8. Sowadyjynyň daşky diwarlarynyň ýylylyk geçirip berlişe talap edilýän garşylygy

| Gurluşyk meýdanynda ýyl boýunça ortaça temperaturasy, t_{or} , $^{\circ}C$ | Sowadylýan jaýlaryň howasynyň aşakdaky temperaturalarynda ($^{\circ}C$), sowadyjynyň daşky diwarlarynyň ýylylyk geçirip berlişe talap edilýän garşylygy, $m^2 \cdot K/Wt$ | | | | | |
|--|--|------|------|------|------|------|
| | - 30 | -20 | -10 | -4 | +4 | +12 |
| $t_{or} \leq 0^{\circ}C$ | 4,78 | 3,91 | 3,07 | 2,15 | 1,72 | 1,43 |
| $0^{\circ}C < t_{or} < +9^{\circ}C$ | 5,06 | 4,30 | 3,58 | 2,87 | 1,95 | 1,56 |
| $t_{or} \geq +9^{\circ}C$ | 5,38 | 4,78 | 4,30 | 3,51 | 2,87 | 1,91 |

Tablisa 9. Sowadyjynyň sowadylýan jaýlarynyň örtüginin ýylylyk geçirip berlişe talap edilýän garşylygy

| Gurluşik meýdanynda ýyl boýunça ortaça temperaturasy, t_{or} , $^{\circ}\text{C}$ | Sowadylýan jaýlaryň howasynyň aşakdaky temperaturalarynda ($^{\circ}\text{C}$), sowadyjynyň sowadylýan jaýlarynyň örtüginin ýylylyk geçirip berlişe talap edilýän garşylygy, $\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{Wt}$ | | | | | |
|---|---|------|------|------|------|------|
| | - 30 | -20 | -10 | -4 | +4 | +12 |
| $t_{or} \leq 0^{\circ}\text{C}$ | 5,06 | 4,10 | 3,31 | 2,53 | 2,15 | 1,91 |
| $0^{\circ}\text{C} < t_{or} < +9^{\circ}\text{C}$ | 5,39 | 4,54 | 3,75 | 3,08 | 2,39 | 1,92 |
| $t_{or} \geq +9^{\circ}\text{C}$ | 5,73 | 5,06 | 4,30 | 3,91 | 3,58 | 2,15 |

Bu ýerde getirilen ykdysady meýilnamanyň esasynda, şeýle-de sowadyjynyň çäklendirijilerinden edilýän tehniki talaplary hasaba almak bilen ”sowuk” meýdanyň çäklendirijisiniň termiki garşylygynyň ululygyny saýlamak boýunça häzirki wagtda hereket edýän kadalar kesgitlenilen. R_{mp} bahasy aşakda tablisada getirilen. Ulanma prosesinde R_0 bahasynyň birnäçe faktorlaryň täsiri netijesinde, şol sanda ýylylyk goragynyň gatlagynyň çyglanmagy sebäpli kemelýändigini hasaba almaly.

Sowadyjy onlarça ýyllaryň dowamynda ulanylýan gurnalyş bolup durýar. Ulanmanyň ähli döwri üçin islendik izolýasiýa konstruksiýanyň gurluşynyň ykdysady netijesini bahalandyrmak maglumatlaryny geçirmek kyn, kä ýagdaýlarda mümkin däl. Häzirki wagtda sowadyjylaryň izolýasiýasynyň konstruksiýasy saýlanylanda hereket edýän düzgünlerden we kadalardan ugur alynmak talap edilýär. Hereket edýän düzgünnamalar we kadalar sowadyjy gurluşlary taslamagyň, gurmagyň we ulanmagyň baý synaglarynyň esasynda taýýarlanylýan. Aşakda getirilen tablisalarda sowadyjynyň çäklendirijileriniň parametrlerini saýlamak boýunça talap edilýän düzgünnamalar getirilen.

Içki aralyk diwarlaryň we gatlarara örtükleriň ýylylyk geçirip berlişe talap edilýän garşylygy tablisa 10 we 11 getirilen.

Miweler, gök-önümler saklanylýan sowadylýan bölümler üçin ýylylyk geçirip berlişe talap edilýän termiki

garşylyk ýörite usullar boýunça kesgitlenilýär. Olarda içki temperaturanyň araçäkleri $-3...-1^{\circ}\text{C}$ (sogan saklanylýan ambarlar) -den $+7...+10^{\circ}\text{C}$ (baklajanlary we burçlary saklamak üçin ambarlar) çenli.

“Sowuk meýdanyň” çäklendirijileriniň we içki aralyk diwarlarynyň ýylylyk goragynyň hili boýunça berlen bölümde getirilen talaplar taslama we konstruktorlyk işleriň esasynda daşky diwarlaryň, örtükleriň, gatlarara bassyrmalaryň, içki diwarlaryň we aralyk diwarlaryň kesgitli gurluşyk çözgütlerini döretmäge we (7.1) baglylyga laýyklykda gurluşyň her bir elementiniň umumy termiki garşylygyny tapmaga mümkinçilik berýär. R_0 hasabyna ýylylyk akymyň hasaplama şertlerinde emele gelýän dykzlygy q (Wt/m^2) tapmak mümkin.

$$q=(t_d - t_{\text{ç}})/R_0. \quad (7.4)$$

Bu ýerde t_d we $t_{\text{ç}}$ –daşky we içki hasaplama temperaturalar, $^{\circ}\text{C}$. Ýokarda berlen kadalar üçin q bahasy $10...12 \text{ Wt/m}^2$ düzýär. Käbir ýewropa döwletlerinde sowadyjynyň çäklendirijisiniň ýylylyk goragy boýunça talaplar has ýokary, we şu sebäpden q bahasy bu ýurtlarda $7...9 \text{ Wt/m}^2$.

Tablisa 10. İçki diwarlaryň we aralyk diwarlaryň, şeýle-de sowadyjynyň gatlarara örtügiňiň ýylylyk geçirip berlişe talap edilýän garşylygy

| Has ýyly jaýda howanyň temperaturasy, $^{\circ}\text{C}$ | Has sowuk jaýyň howasynyň aşakdaky temperaturalarynda ($^{\circ}\text{C}$), içki diwarlaryň we aralyk diwarlaryň, şeýle-de sowadyjynyň gatlarara örtügiňiň ýylylyk geçirip berlişe talap edilýän garşylygy, $\text{m}^2\cdot\text{K/Wt}$ | | | | | |
|--|--|-------|-------|------|------|------|
| | - 30 | -20 | -10 | -4 | +4 | +12 |
| -30 | 1,72 | | | | | |
| -20 | 2,0 | 1,72 | | | | |
| -10 | 2,69 | 2,46 | 1,72 | | | |
| -4 | 3,58 | 3,07 | 2,46 | 1,72 | | |
| +4 | 4,1* | 3,91* | 3,31* | 2,15 | 1,72 | |
| +12 | 4,78* | 4,53* | 3,91* | 2,46 | 1,91 | 1,32 |
| +18 | 5,06* | 4,78* | 4,3* | 2,87 | 2,15 | 1,43 |

Bellik. * – çäklendiriji konstruksiýanyň ýyly tarapyndan çyglylygyny kondensirlenmek mümkinçiligini barlamaly.

Tablisa 11. Ýylydylmaýan we sowadylmaýan jaýlardan sowadyjynyň sowadylýan jaýlaryny bölýän içki diwarlaryň we aralyk diwarlaryň ýylylyk geçirip berlişe talap edilýän garşylygy

| Sowadylýan jaýda howanyň temperaturasy, °C | - 30 | -20 | -10 | -4 | +4 | +12 |
|--|------|------|------|------|------|------|
| Ýylylyk geçirip berlişe talap edilýän garşylyk, m ² ·K/Wt | 3,74 | 3,58 | 3,07 | 2,46 | 1,91 | 1,56 |

Sowadyjynyň çäklendiriji konstruksiýasynyň hakyky gurluşynda konstruksiýanyň we onda emele gelýän temperatura meýdanyň birjynslylygyny üpjün edip bolmaýanlygyny ynamly aýtmak mümkin. (7.1) formulany diňe birjynsly gatlakly konstruksiýalar üçin ulanmak mümkin. Temperatura meýdanyň deformasiýasy jaýlaryň burçlarynda, gatlarara örtükleriň gurnalan ýerlerinde döreýär, diwar panelleriň we olaryň birleşýän ýerleriniň özleri hem dürlilige eýe.

Dürli kysymdaş konstruksiýalarda ýylylyk akymyň ugry çäklendirijiniň üstüne parallel we perpendikulýar bolup bilmez. Temperatura meýdan iki we käbir ýagdaýlarda üç ölçegli bolýar.

Çäklendirijlerde ýylylyk akymy hasaplamak üçin aşakdaky deňleme ulanylýar:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_d} + \frac{1}{\alpha_i} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{i\text{ get}}} \quad (7.5)$$

bu ýerde $\lambda_{i\text{ get}}$ – konstruksiýanyň i-nji gatlagynyň getirilen ýylylylyk geçirijiligi.

$\lambda_{i\text{ get}}$ ululyk tejribe şertlerinde dürli gatlaklaryň kesgitli barlaglarynyň esasynda alynyp bilner.

Bu ýagdaýda çäklendiriji arkaly ýylylyk akymyň hasaplamasy aşakdaky baglanyşykda ýerine ýetirilip bilner:

$$q = (t_d - t_{i\text{ ç}}) / R_{0\text{ get}}. \quad (7.6)$$

bu ýerde R_{0get} – çäklendirijiniň kesgitli konstruksiýasynyň ýylylyk geçirip berlişe umumy getirilen garşylygy. Ol indiki baglanyşykdan kesgitlenilýär:

$$R_{0get} = \frac{1}{\alpha_d} + \frac{1}{\alpha_{iç}} + R_{cget} \quad (7.7)$$

Bu ýerde R_{cget} – synag arkaly kesgitlenilýän çäklendirijiniň konstruktiw gatlaklarynyň getirilen garşylygy.

Tablisa 12. Sowadyjynyň daşky çäklendirijileriniň bug geçirijilige doly garşylygy

| Daşky howanyň hasaplama çyglylygy ϕ_d , gPa | Bug geçirijilige garşylygyň talap edilýän bahasy, $m^2 \cdot sag \cdot Pa / mg$ | |
|--|---|---|
| | $t_{iç} = -10^\circ C$ we pes | $t_{iç}$ bahasy $-10^\circ C$ -dan $+1^\circ C$ çenli |
| 14 çenli | 6,6 | 2,7 |
| 14-den 18 çenli | 9,3 | 4,6 |

Dürli jynsly konstruksiýalarda ýylylyk akymy hasaplamak üçin gurluşyk ýylylyk tehnikaşynda indiki baglylyk hem ulanylýar,

$$q = \frac{r}{R_0} (t_d - t_{iç}), \quad (7.8)$$

bu ýerde r –konstruksiýanyň dürli jynslylygynyň ýylylyk tehniki koeffisiýenti.

Sowadyjynyň çäklendirijisiniň bug geçirijilige garşylygyny saýlamak örän çylşyrymly mesele bolup durýar. Taslama döwürlerinde bug geçirijiligiň garşylygynyň talap edilýän bahasy kadalaryň talaplaryna laýyklykda belllenilýär. Olardan käbir maglumatlar tablisa 12 we 13 getirilen.

Tablisa 13. Içki diwarlaryň, aralyk diwarlaryň we örtükleriň doly bug geçirijilige garşylygy

| Has ýyly jaýda howanyň temperaturasy, °C | Has sowuk jaýda howanyň temperaturasyň (°C) aşakdaky bahalarynda, talap edilýän bug geçirijilik m ² ·sag·Pa/mg | | | |
|--|---|-----|-----|-----|
| | –30 | –20 | –10 | 0 |
| –30 | – | – | – | – |
| –20 | 1,3 | – | – | – |
| –10 | 2,0 | 1,3 | – | – |
| 0 | 2,7 | 2,0 | 1,3 | – |
| 12 | 2,7 | 2,7 | 2,0 | 1,0 |

Konstruksíýanyň bug geçirijilige umumy garşylygy ($R_{no} \geq R_{nmp}$) aşakdaky aňlatmadan kesgitlenilýär

$$R_{no} = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\mu_i}, \quad (7.9)$$

bu ýerde δ_i , μ_i – çäklendirijiniň gatlagynyň materialynyň galyňlygy we bug geçirijik koeffisiýenti.

7.4. Sowadyjynyň polunyň we gömülen bölekleriniň ýylylyk kadasy

Jaýyň topragynyň, polunyň we sowadylýan jaýlaryň gömülen bölekleriniň temperatura kadasynyň emele gelmeginiň häsiýeti edil şu prosesleriň çäklendirijisindäki parametrlerinden düýpli tapawutlanýar. Bu sebäpleriň birnäçesi bilen şertlenen:

- pollar we diwarlaryň gömülen bölekleri gös-göni toprak bilen galtaşýar, toprak bolsa çylşyrymly ýylylyk fiziki ulgama eýe;
- ýylylyk akymyň ugrunda topragyň bolmagy toprak-pol ýa-da toprak-gömülen diwar ulgamyň ýylylyk inersíýasyny ep-esli ýokarlandyrýar;
- topragyň ýylylyk fiziki koeffisienti temperaturadan bagly; ereme-doňma proseslerinde toprakda ondaky suwlaryň faza öwürülmesi we olaryň göwrümleýin massasynyň üýtgemegi bolup geçýär;

- temperatura meýdanlaryň emele gelmegine, howa kadalarynyň we topragyň suw kadalarynyň emele gelmegi bilen şertlenen tötänleýin prosesler has düýpli täsir edýär.

Toprak ürgün kapilýar-öýjükli material bolup durýar. Ol dürli ölçegdäki bölejiklerden we himiki düzümden durýar. Bölejikleriň ölçegi birinji ýakynlaşmada topragyň çägesow topraga, toýunsowa we palçyga degişlidigini kesgitleýär. Topragyň ýokarda sanalan toparlaryň birine degişli bolmagy onuň suwly kada we öýjüklerde suwuň özüni alyp barşynyň häsiýetlerini kesgitleýär. Topragyň alamatlary we onuň suw kadasy çuňluk boýunça üýtgeýär. Topragyň çyglylygy çuňluga gitdigiçe artýar we kesgitli çuňlukda maksimal baha ýetýär. Bu gatlakda ähli öýjükler suw bilen doldurlan. Bu gatlagyň belligi toprak suwlaryň gorizonty diýilip atlandyrylýar.

Topragyň esasy elementleriniň biri çyglylyk bolup durýar, ol doňýan gatlakda özüniň faza ýagdaýyny üýtgetýär. Suwuň ýylylyk geçirijiliginiň $\lambda=0,6 \text{ Wt/(m}\cdot\text{K)}$, buzuňky – $2,2 \text{ Wt/(m}\cdot\text{K)}$ deňdigini belläp geçeliň. Topragyň doňmagy (eremegi) faza geçmelerinde ýylylygyň bölünmegi (siňdirilmegi) bilen bolup geçýär. Suw-buz faza geçişiniň ýylylygy $r_f \approx 335 \text{ kJ/kg}$. Suw toprakda erän maddalary saklaýar, bu hem suwly erginiň häsiýetine kesgitli üýtgeşme girizýär. Topragyň öýjüklerinde suwuň doňma temperaturasynyň başlangyjy 0°C ($t_{d,b} < 0^\circ\text{C}$) -dan pes. $t_{d,b}$ bahasy suwda erän maddalaryň düzüminden we konsentراسىsyndan bagly, birinji nobatda topragyň görnüşi boýunça kesgitlenilýär. Topragyň görnüşinden baglylykda $t_{d,b}$ bahasy – $0,3$ -den -3°C çenli düzýär. $t_{d,b}$ kiçi bahasy gumly topraklar üçin häsiýetli. Erän maddalaryň mukdarynyň artmagy bilen suw-buz faza geçişiniň ýylylygy hem kemelýär. Çyglylygyň toprakda doňan mukdary buzlylygy i bilen häsiýetlendirilýär

$$i = M_d / M \quad (7.10)$$

bu ýerde: M_d – 1m^3 toprakda doňan çyglylygyň massasy, M – 1m^3 toprakda çyglylygyň umumy mukdary, kg/m^3 .

Edebiýat maglumatlarynyň birleşdirilmegi topragyň görnüşinden, çyglylygyndan we temperaturasyndan baglylykda buzlylygy hasaplamak üçin empiriki formulany almaga mümkinçilik berdi:

$$i=[a(2t_{d,b}-t)^b+1]^{0,5}. \quad (7.11)$$

bu ýerde: $t_{d,b}$ – doňma başlangyjynyň temperaturasy, $^{\circ}\text{C}$; t – doňma başlangyjynyň temperaturasyndan pes meýdanda topragyň temperaturasy, $^{\circ}\text{C}$; a , b – empiriki koeffisientler; gumly topraklar üçin $a=0,077$, $b=-1,12$; çägesow we toýunsow topraklar üçin $a=6,36$, $b=0,67$; palçykly topraklar üçin $a=4,55/(333\omega^5+0,083)$, $b=-0,67$. Bu ýerde ω – topragyň göräli çyglylyk saklaýjylygy.

Şeýlelikde, topraklarda ýylylygyň geçiş meseleleri çuňluk boýunça ýylylyk fiziki koeffisientleriň üýtgemesini hasaba almak bilen çözülmeli. Bu koeffisientleriň topragyň görnüşinden we çyglylygyndan baglylygy, topragyň doňma we ereme ýagdaýlarynda faza geçmeleriň bölünmeleriniň hasabyna olaryň temperaturadan baglylygy hem çözülmeli.

Topragyň daşky gurşaw bilen özara täsiri hem çylşyrymly häsiýete eýe. Toprak-howa çäkde ýylylygyň geçirilmegi indiki proseslerde amala aşyrylýar:

- howa bilen konwektiw ýylylyk çalyşygynda;
- atmosferanyň ýagdaýyny hasaba almak bilen dünýä giňişligine şöhlelenmek, we ilki bilen ýer üsti gatlakda howanyň çyglylygyny, şeýle-de asmanyň bulutlylygy;
- ýeriň üstüne günün şöhlelenmesi;
- üstden çyglylygyň bugarmagy;
- gar gatlagyň emele gelmegi.

Toprak arkaly jaýa ýylylygyň geçmeginiň prosesi hasaplananda ýeterlik derejede diňe konwektiw ýylylyk çalyşygyň ýeterlikdigini derňewler görkezýär.

Sowadyjlaryň pollary we gömülen bölekleri arkaly gelýän ýylylygyň akymlyary umumy ýylylyk balansda

kesgitleýji ululyk bolmaýar we şol sebäpden şerte laýyklykda 2 metr meýdanyň termiki garşylygynyň şertleri boýunça hasaplaýarlar. Bu usul jaýlaryň sowadylmagynyň we ýyladylmagynyň ýylylyk balansynyň hasaplamasy boýunça edebiýatlarda beýan edilen.

7.5. Sowadyjynyň çäklendirijilerini ulanmak

Çäklendirijini ulanmagyň real şertleri daşky we içki täsirleriň ep-esli uly dürlüliginden häsiýetlendirilýär, bu täsirler konstruksiýanyň işlenilip taýýarlanylýan ýa-da taslanylýan döwürlerinde hasaba alynan. Olaryň käbirleri çäklendirijiniň elementlerine erbet täsir edýär we olaryň alamatlarynyň peselmegine getirýär. Çäklendirijiniň elementleriniň alamatlarynyň peselmegi köpsanly sebäpleriň netijesinde bolup geçýär. Bu ulag serişdeleri tarapyndan mehaniki täsirler (urgular), howanyň täsirleri, materiallaryň könelmegi, ulanma täsirleriň netijesinde materiallaryň alamatlarynyň üýtgemegi, tehnologiýanyň we gurnamagyň bozulmagy we ş.m.

Ýylylyk goragynyň gatlagynyň ýylylykdan gorag alamatlarynyň erbetleşmeginiň esasy sebäpleri:

- gurluşyk döwründe ýylylyk goragynyň çyglanmagy;
- ýylylyk goragynyň ýeterlik bolmadyk galyňlygy;
- kondensasiýanyň emele gelmegine getiren, ýylylyk akymalaryň ýerleşýän ýerlerinde konstruksiýanyň ýylylyk goragynyň ýetmezligi;
- konstruksiýanyň бүтewiliginiň bozulmagy sebäpli, çäklendiriji boýunça çyglylygyň ýaýramagy;
- bug goragynyň gatlagynyň бүтewiliginiň ýa-da alamatlarynyň ýitirilmegi netijesinde konstruksiýanyň çyglanmagy;
- ýokarda görkezilen ýa-da başga sebäplere görä ýylylyk goragynyň gatlagynyň çyglanmagy netijesinde onuň alamatlarynyň ýitirilmegi;

– konstruksiýanyň ulanylyş möhletiniň geçmegi ýa-da doňma-ereme prosesler sebäpli ýylylyk goragynyň materiallarynyň düzüminiň dargamagy we bozulmagy;

– gemrijiler arkaly ýylylyk goragynyň gatlagynyň bozulmagy.

Çäklendirijiniň ýylylyk goragynyň alamatlarynyň peselmeginiň ýokarda görkezilen sebäpleri, olary ýok etmegiň we duýdurmagyň ýollaryny kesgitleýär. Ýylylyk goragynyň gatlagynyň alamatlarynyň garşylykly üýtgemegini doly aýyrmak mümkin däl. Şeýle ýagdaýyň döremegine getirýän esasy sebäpleriň biri – gurluşyk konstruksiýanyň çyglanmagy.

Ýylylyk goragynyň zeper ýetmesini käbir ýagdalarda göz bile seredip kesgitlemek mümkin, başga ýagdaýlarda abzalyň barlagy gerek bolýar. Çyglylygyň kondensirlenýän ýerleriniň üstünde öl tegmiller görünýär, olar wagtyň geçmegi bilen gara reňke öwrülýär. Kadaly parametrleriň bozulmagy barada boýaglaryň we suwaglaryň gaçmagy hem şaýatlyk edýär. Daşky çäklendirijileri kadaly ýagdaýda saklamak üçin olaryň hili barada yzygider gözegçilik etmeli we zerur arassaçylyk we bellenilen bejergileri geçirmeli. Esasy ünsi jaýyň üstüne bermeli, bu ýerde ygal ýaganda we gar erände suwuň kadaly akymy üpjün edilmeli. Gidroizolýasiýa gatlagyň jikme-jik barlagy we zerur bejergisi hem zerur. Gün şöhlesiniň täsirinden bitum saklaýjy materiallardan uçujy bölekler bugarýar we bu materialyň alamatlary ýitirilýär.

Häzirki wagtda çäklendirijiniň ýylylyk goragynyň alamatlarynyň derejesini abzal arkaly barlamagyň ygtybarly serişdeleri bar. Sowadyjylary ulanmagyň tejribeliginde çäklendirijiniň ýylylyk goragynyň parametrlerini barlamak üçin ýylylyk akymalaryň indikatorlary we teplowizorlar ulanylyp bilner.

Sowadyjyda çäklendirijiniň elementleriniň bütewiligine we ýylylyk goragynyň alamatlaryna ulgamlayyn barlag oturdylmaly.

Sekizinji bölüm. Howany kondisionirleýji desgalary taslamak

8.1. Kondisionirlenýan jaýlarda ýylylyk we çyglylyk akymalarynyň hasaplamasy we howa çalşygyny kesgitlemek

Kondisionirlenýän jaýlarda howanyň hasaplama parametri bu jaýlarda ýylylygyň we çyglylygyň gelmegi we aýyrylmagy netijesinde alynýar. Belli bolşy ýaly, tomus wagtynda jaýlarda ýylylygyň we çyglylygyň artykmaç mukdary bölünýär. Şonuň üçin howany kondisionirleýji desganyň meselesi – jaýdaky howany sowatmak we guratmak. Çygly döwürde, tersine, kondisionirlenýän jaýlardan ýylylyk we çyglylyk ýitgilerini deňagramlaşdyrmak (kompensirlemek) üçin kondisionirlenýän jaýlara berilýän howa gyzdyrylýar we cyglandyryrlar,

Jaýa gelýän (+ alamatly) ýa-da ondan çykýan (- alamatly) ýylylyk indiki formula boýunça hasaplanylýar:

$$\Sigma Q = Q_a + Q_{enj} + Q_{\dot{y}ag} \pm Q_m \pm Q_{\dot{c}ak} + Q_{rad} + Q_{syz}, \quad (8.1)$$

bu ýerde: Q_a – adamlardan bölünýän ýylylyk, Wt; Q_{enj} – tehnologik enjamlarynda bölünýär ýylylyk, Wt; $Q_{\dot{y}ag}$ – ýagtylandyryjy enjamlardan bölünýän ýylylyk; Q_m – işlenilýän tehnologik materiallardan bölünýän ýylylyk; $Q_{\dot{c}ak}$ – çäklendiriji gurluşlar arkaly gelýän ýylylyk; Q_{rad} – gün radiasiýasyndan gelýän ýylylyk; Q_{syz} - daşky howanyň syzylyp geçmesinden gelýän ýylylyk.

Jaýa gelýän (+ alamatly) ýa-da onda siňdirilýän (- alamatly) çyglylygyň umumy mukdary aşakdaky formula boýunça aňladylýar:

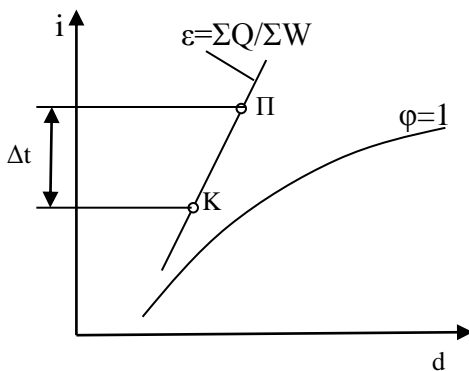
$$\Sigma W = W_a + W_{enj} \pm W_m + W_{syz}, \text{ kg/s} \quad (8.2)$$

bu ýerde: W_a – adamlardan bölünýän çyglylyk; W_{enj} – tehnologik enjamlaryndan bölünýän çyglylyk; W_m – işlenilýän materiallardan bölünýän çyglylyk; W_{syz} - daşky howanyň syzylyp geçmesinden bölünýän çyglylyk.

Howany kondisionirleýji desgalaryň hasaplamalarynda diňe ýylylyk we çyglylyk bölünmeleriň jemleýji ululygyny kesgitlemän, olaryň gatnaşygyny ε_p hem bilmeli:

$$\varepsilon_p = \frac{\Sigma Q}{\Sigma W}, \quad (8.3)$$

Bu ululyga ýylylyk – çyglylyk gatnaşyk diýip atlandyrylýär. Eger-de hemişelik ýylylyk gelmesi ΣQ we çyglylyk gelmesi ΣW bar bolan jaý howany kondisionirleýji desga bilen enjamlaşdyrylmadyk bolsa, onda jaýdaky howanyň parametrleri üýtgäp başlar (howanyň temperaturasy, çyglylyk we entalpiýa ýokarlanar), i-d diagrammada bu prosesiniň üýtgemesi jaýdaky berlen temperaturaly we çyglylykly Π nokatda geçýän göni çyzyk bilen şekillendirilýär (22-nji surat). Bu çyglylygyň ýapgytlyk burçy (8.3) aňlatma boýunça ε_p ululykdan bagly Π nokadyň ýagdaýyny saklamak üçin (ýagny jaýdaky temperatura we çyglylyk üýtgemez ýaly) tomus wagty jaýa has sowuk we has gury howa berilýär, onuň ýagdaýy 22-nji suratda K nokat arkaly bellenen. Bu nokat hem ε_p ýapgytlykly çyzykda ýatmaly (ýöne Π nokatdan aşakda), sebäbi diňe bu şertde jaýa berlen howa bir wagtyň özünde artykmaç ýylylygy ΣQ we artykmaç çyglylygy ΣW siňdirýär, netijede Π nokadyň ýagdaýy üýtgemän galýär.



22-nji surat. Çygly howa üçin i-d diagrammada jaýyň howasynyň ýagdaýynyň üýtgemesiniň prosesiniň şekillendirilişi

ε_p ýapgytlyk çyzynda K nokadyň ýagdaýy jaýa berilýän howanyň (K nokat) we jaýdaky howanyň (II nokat) arasyndaky ýol berilýän temperaturasyň tapawudy Δt bilen kesgitlenilýär.

Jaýyň beýikliginden, şeýle hem howanyň paýlanyş usulyň kabul edilen esasyndan temperaturanyň tapawudy saýlanylýar. Jemgyýetçilik iýmiti kärhanalaryň sowda zallary üçin tejribelikde $\Delta t = 4 \div 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ kabul edilen.

Önümçilik jaýlary üçin işçi zona howa berlende temperaturanyň tapawudy $\Delta t = 6 - 9^{\circ}\text{C}$ çäklerde kabul edilýär, bassyrmanyň (potologyň) aşagyndan howa berlende $12-14^{\circ}\text{C}$ çenli artdyrylyp bilner.

Bu ýagdaýda Δt kiçi bahalary beýikligi 3,0 m çenli bolan jaýlara degişli.

Dürli jaýlar üçin ýylylyk-çyglylyk gatnaşyklaryň ululyklarynyň ýakynlaşan bahalary A.A.Gogoliniň maglumatlary boýunça tablisa 75 [18] getirilen.

Gelýän ýylylyklary kesgitlemek

a) Adamlardan gelýän ýylylyk.

Adamlardan bölünýän ýylylygyň mukdary aşaky formuladan hasaplanylýar.

$$Q_a = q_a n, Wt \quad (8.4)$$

bu ýerde: n - bir wagtyň özündäki jaýdaky adamlaryň sany (iýmit kärhanalarynyň söwda zalynda oturylýan ýerleriň sanyna deň kabul edilýär): q_a –jaýdaky howanyň temperaturasyndan we ýerine ýetirýän işiniň görnüşinden baglylykda bir adamyň bölüp çykarýan ýylylygynyň ululygy (Wt/sag).

Umumy ýagdaýda adamdan bölünip çykýan ýylylygyň mukdary tablisa 76 [18] getirilen.

b) Enjamlardan gelýän ýylylyk.

Tehnologik enjamlaryndan bölünýän ýylylyk iki görnüşde bolýar: gaz, bug ýa-da elektrik arkaly gyzdyrylýan enjamlardan gelýän ýylylyk $Q_{en.ý}$ we elektrik dwigateller

arkaly herekete getirilýän mehaniki enjamlardan gelýän ýylylyk $Q_{\text{en.meh.}}$.

Enjamyň bölüp çykarýan ýylylygynyň mukdary birnäçe sebäplerden bagly: gyzdyrmaklygyň kabul edilen usulyndan (gaz ýa-da elektrik togy), berlen kärhananyň üpjünçiliginden, kärhananyň işleýiş kadasyndan we onuň öndürilijiliginden, tehnologik enjamlarynyň her bir birliginiň iş kadasyndan.

Tebigy gaz bilen gyzdyrylýan enjamlar üçin ýylylyk bölünmeleri kesgitlemek kynçylyk döretýär, sebäbi gaz ýanandaky ähli ýylylyk jaýa bölünmeýär. Onuň bir bölegi çykýan gazlar bilen gitýär.

$$Q_{\text{oj}} = Q_j + Q + Q_{\text{çyk}}, \text{ Wt} \quad (8.5)$$

bu ýerde: Q_{oj} – gaz ýananda ojakda bölünýän ýylylygyň mukdary; $Q_{\text{çyk}}$ – çykýan gazlar bilen ýylylygyň ýitgisi; Q – enjamyň jaýa berýän ýylylygy (iýmiti taýýarlamak üçin sarp edilýän peýdaly ýylylykdan we enjamyň daşky çäklendirijileriniň ýylylyk ýitgilerinde durýar),

Gaz ýananda bölünýän ýylylygynyň mukdary:

$$Q_{\text{oj}} = BQ_p^w, \text{ kWt} \quad (8.5a)$$

bu ýerde: B – gazyň sarp edilişi, nm^3/s ; $Q_p^w - 1 \text{ nm}^3$ gazyň berýän ýylylygy kJ/nm^3 ($Q_p^w = 35600 \text{ kJ}/\text{nm}^3$).

Ýylylyk enjamlardan bölünýär doly ýylylygyň mukdary:

$$Q_{\text{en}} = Q_{\text{oj}} n K K_u K_o, \text{ kWt} \quad (8.6)$$

bu ýerde: n – berlen görnüşdäki oturdylan enjamlaryň birlik mukdary; K – enjamlaryň dürli görnüşi üçin $Q_{\text{çyk}}$ we Q_j arasyndaky gatnaşygy hasaba alyýan koeffisient (gaz plitalar we gaýnatgýçlar) üçin $K = 0,8$ iýmit gaýnadyjy gazanlar üçin $K = 0,85$; K_u – enjamy ulanmaklygyň koeffisienti (enjamyň üznüksiz iş dowamlylygyny aňladýar); K_o – dürli jemgyýetçilik iýmiti kärhanalaryň bir görnüşdäki enjamlarynyň bir wagtda işleýşini hasaba alyjy koeffisient (naharhana üçin $K_o = 0,8$, kafe we restoran üçin $K_o = 0,6$).

Iýmit kärhanasy üçin enjamy ulanmaklygyň koeffisienti K_u aşakdaky getirilen.

| Enjam | K_u |
|---|-------|
| Gaýnatgýç, kofe gaýnadyjy, lüle kebab peçleri, elektrik termostator | 0,9 |
| Elektrik plitalar | 0,7 |
| Gaz plitalar, elektrik we gaz ojaklar, gap-gaç ýuwujy maşynlar | 0,6 |
| Tabaklar, maňňal (ojak) | 0,5 |
| Mehaniki enjamlar | 0,2 |

Gaz enjamlarynyň birnäçe görnüşleri üçin ýylylyk bölünmeleriniň ululyklary synag maglumatlardan belli. Ýylylyk akymy (bölünmesi) indiki formula boýunça ulanylýar:

$$Q_{\text{enj}} = q_{\text{enj}} n \text{ kWt} \quad (8.6a)$$

bu ýerde: n – bir görnüşdäki enjamlaryň mukdary; q_{enj} – bir enjamyň bölüp çykarýan ýylylygy.

Bug bilen gyzdyrylýan enjamlaryň birliginden bölünýän ýylylygy q_{en} bug daşky reňklenmedik üstüň 1m^2 – dan $1,3 \text{ kWt}$ deň kabul etmek mümkin, $0,99 \text{ kWt}$ – reňklenen we $0,33 \text{ kWt}$ – izolýasiýa bilen örtülen üst üçin.

Elektrik tok arkaly gyzdyrylýan enjamlar üçin ýylylygyň bölünmek indiki formuladan hasaplanýlýar:

$$Q_{\text{en}} = n K_u K_o, \text{ kWt} \quad (8.7)$$

bu ýerde: ΣN – berlen enjamlaryň ählisiniň elektrik hereketlendirijileriniň jemleýji kuwwaty, kWt ; K_o – naharhana üçin $0,8$ deň, kafe we restoran üçin – $0,6$

Mehaniki enjamlaryň elektrik dwigatelleriniň bölüp çykarýan ýylylygy aşakdaky formuladan hasaplanýlýar.

$$Q_{\text{el.dw}} = \Sigma N_e K_u K_o, \text{ kWt} \quad (8.8)$$

bu ýerde: ΣN – mehaniki enjamlaryň ähli elektrohereketlendirijileriniň jemleýji kuwwaty, kWt .

Iýmit kärhanalary üçin K_u ululyk ýokarda getirilen. Et kombinatynyň gaýtadan işleýji sehleri üçin: maşyň zallaryň enjamlary üçin $K_u = 0,65$.

Diňe elektriki ýylylyk enjamlary bilim üpjün edilen iýmit kärhanalary üçin $O_{\text{en.meh}}$ ululygyny $O_{\text{en.ýyl}}$ –giň 10% deň kabul etmek mümkin.

Elektrik ýagtylandyryjylaryndan bölünýän ýylylyk indiki formula boýunça kesgitlenilýär.

$$Q_{\text{yag}} = N_{\text{yag}}; \text{ KWT} \quad (8.9)$$

bu ýerde: N_{yag} -ýagtylandyryjy enjamyň oturdylan kuwwaty.

Lýuminessent ýagtylandyryjylar ulanylanda çyralar köplenç asma potologyň tekizliginde goýulýar. Bu ýagdaýda jaýa (8.9) formula boýunça hasaplanylýan ýylylygyň 60% gelýär.

ç) Önümlerden we nahardan gelýän ýylylyk.

Işlenilýän önümlerden bölünýän ýylylyk indiki görnüşde kesgitlenilýär. Eti gaýtadan işleýji sehler we ýarym fabrikat sehler üçin işlenilýän et önümlerinden ýylylygyň mukdary indiki formula boýunça kesgitlenilýär.

$$Q_m = mc(t_b - t_a), \text{ KWT} \quad (8.10)$$

bu ýerde: m – işlenilýän et önümleriň massasy, kg. c – ýylylyk sygymy, $\text{kJ}/(\text{kg}^0\text{C})$, (et üçin $c=2,72 \div 3,14 \text{ kJ}/(\text{kg}^0\text{C})$), şohlat üçin $c=2,51 \text{ kJ}/(\text{kg}^0\text{C})$; t_b - we t_a – önümiň başlangyç we ahyrky temperaturasy ^0C .

Etiň başlangyç temperaturasy t_b sehde işlenilmäge etiň nähili görnüşde (gaýnadylan ýa-da sowadylan) gelýändiginden bagly.

Işlenilen ýagdaýda sowadylan et 4-den 12^0C çenli gyzýan (degişlilikde ol jaýda bölünýän ýylylygyň bölegini özüne kabul edýär) we bu ýagdaýda (8.1) ýylylyk balansyň aňlatmasyna Q minus alamaty bilen girýär.

Gaýnadylan et bolsa 36-dan 12^0C çenli sowadylýar we degişlilikde, işlenilme prosessinde ýylylyk bölüp çykarýar. Bu ýagdaýda Q_m položitel bolýar.

Jemgyýetçilik iýmiti kärhanalary üçin gyzgyn naharlar, konditer sehlerde bişirilen önümler, sowayan iýmitler şeýle hem sowuk sehlerde işlenilýän et önümler işlenilme obýektleri bolup durýar.

Jemgyýetçilik iýmiti kärhanalary üçin sowadyjy iýmitlerden gelýän ýylylyk aşakdaky formula boýunça kesgitlenilýär:

$$Q_m = \frac{m_m c (t_b - t_a) n}{\tau}, \text{ kWt} \quad (8.11)$$

bu ýerde: m_m – bir müşdere düşýän iýmitiň orta massasy (0,85 kg); c – iýmitiň ýylylyk sygymy [$c = 3,35 \text{ kJ}/(\text{kg}^0\text{C})$]; t_b – sowaýan naharyň başlangyç temperaturasy ($t_b = 70^0\text{C}$); t_a – sowaýan naharyň ahyrky temperaturasy ($t_a = 40^0\text{C}$);

n – oturylýan ýerleriň umumy mukdary; τ – iýmiti kabul etmegiň dowamlylygy (restoran, kafe üçin $\tau = 3600\text{s}$, naharhana üçin $\tau=1800\div2500 \text{ s}$, öz – özüňe hyzmat edilýän naharhana üçin $\tau = 1000 \text{ s}$).

Ulaldylan görkezijiler boýunça hasaplamalar geçirlende iýmitden bölünýän ýylylygy $Q_m = 17,5 - 25 \text{ Wt}$ (1 adam düşýäni) kabul etmek mümkin.

d) Çäklendirijilerden gelýän ýylylyk.

Sowadylýan bölümiň içinde we daşynda temperaturalaryň tapawudynyň barlygy sebäpli gelýän ýylylygyň Q_{1y} (diwarlar, aralyk çäklendirijiler, bassyrmalar arkaly, pollar arkaly), şeýlede bassyrmalar we daşky diwarlar arkaly gün radiasiýasynyň Q_{1r} täsiri netijesinde gelýän ýylylygyň jemi esasynda çäklendiriji gurluş arkaly gelýän ýylylyk Q_1 kesgitleniýär:

$$Q_1 = Q_{1y} + Q_{1r}$$

Diwarlar, aralyk çäklendirijiler, bassyrmalar we pollar arkaly gelýän ýylylyk Q_{1y} (kWt) indiki formula boýunça hasaplanylýar:

$$Q_{1y} = k_h \cdot F \cdot \Delta t = k_h \cdot F(t_d - t_{iç})$$

bu ýerde, k_h - izolýasiýa gatlagyň galyňlygy hasaplananda kesgitlenilen çäklendirijiniň hakyky ýylylyk geçirijilik koeffisienti, $\text{Wt}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$; F – çäklendirijiniň üstüniň hasaplanýş meýdany, m^2 ; Δt – temperaturanyň hasaplanýş tapawudy, ^0C ; t_d – çäklendirijiniň daşky tarapynda howanyň hasaplanýş temperaturasy, ^0C ; $t_{iç}$ – içki howanyň hasaplanýş temperaturasy, ^0C ;

Temperaturasy belli bolan bir jaýy beýlekisinden bölýän içki çäklendirijiler arkaly gelýän ýylylyk mukdary hasaplanýlanda daşky howanyň temperaturasy hökmünde berlen jaýyň temperaturasy kabul edilmeli.

Sowadylýan jaýlara (koridora, westibýula, tambura) çykýan içki çäklendirijiler arkaly gelýän ýylylyk mukdary hasaplananda, orta temperaturany Δt daşky diwalar üçin temperaturanyň hasaplanyň tapawudynyň bir bölegi hökmünde kabul edilýär: $0.7(t_d - t_{iç})$, eger-de bu jaýlar daşky howa bilen birleşmeýän bolsa we $0.6(t_d - t_{iç})$, eger-de birleşmeýän bolsa. Sowadyjynyň bassyrmalary we daşky diwarlary arkaly gün radiasiýasyndan gelýän ýylylyk Q_{lg} (kWt) indiki formuladan kesgitlenilýär:

$$Q_{lg} = k_h \cdot F \cdot \Delta t_g \quad (5.3)$$

bu ýerde: k_h - izolýasiýa gatlagyň galyňlygy hasaplananda kesgitlenilen çäklendirijiniň hakyky ýylylyk geçirij koeffisienti, $Wt/(m^2 \cdot K)$; F – çäklendirijiniň üstüniň hasaplanyş meýdany, m^2 ; Δt – temperaturanyň hasaplanyş tapawudy, $^{\circ}C$;

e) Gün radiasiýasyndan gelýän ýylylyk.

Kondisionirlenýan jaýlara gün radiasiýasyndan gelýän ýylylyk Q_{rad} jaýyň massiwli çäklendirijileri (diwar, pol, bassyrma we ş.m. we) ýagtylyk işlary (aýna, witrina we ş.m.)

$$Q_{rad} = Q_{rad}^{mass} + Q_{rad}^{ýag}, \quad Wt \quad (8.12)$$

arkaly gelýän ýylylyklaryň jeminden durýar, ýagny:

Ýagtylyk yslary arkaly gelýän ýylylygyň mukdary, ýagtylygyň düşýän tarapyndan baglylykda indiki formuladan hasaplanylýar:

$$Q_{rad}^{ýag} = Q_{gün rad} \tau_1, \tau_2, \tau_3, \tau_4, \tau_5, F, \quad Wt \quad (8.13)$$

bu ýerde: $Q_{gün rad}$ – gün radiasiýasyndan gelýän ýylylyk; $\tau_1, \tau_2, \tau_3 = K_g$ – geçiş koeffisienti, aýnalan üst arkaly geçýän ýylylyk akymyň gün radiasiýadan gelýän umumy ýylylyk akymyna bolan gatnaşygyny aňladýar. (τ_1 – şöhläniň düşme burçy, τ_2 – aýnalanmanyň hapalanmasy, τ_3 – çarşuwanyň täsiri). τ – garankylatma derejesi, garaňkyladylan gurluşyň sindirýan gün radiasiýasynyň ýylylyk mukdary; F – aýnalan üst, m^2

Geçiş koeffisientiň K_g bahasy tablisa 83 [18] getirilen.

Garaňkylatma koeffisiýentiň τ_4 bahasy tablisa 84 [18] getirilen

Tablisa 84 [18] görnüşi ýaly kölegäni emele getirýän gurluşlar gün radiasiýanyň hasabyna kondensionirlenýän jaýlara gelýän ýylylygyň mukdaryny ep-esli azaldyp biler, şunuň bilen birlikde kondensionirleýji desganyň gurluşyna we onuň ulanmaklyga sarp edilýän çykdaýjylary azaltmaga mümkinçilik berýär.

Gün radiasiýasyndan gelýän ýylylyk her bir kondisionirlenýän jaý üçin hasaplanylýar.

Berlen jaýda maksimal gelýän ýylylyk hasaplama ululyk hökmünde kabul edilýär. Alynan hasaplama mukdaryna $Q_{\text{rad}}^{\text{ýag}}$ şöhlelenýän massiwli çäklendiriji (diwar, üçek bassymaly, we ş.m.) üstler arkaly gelýän ýylylygyň mukdaryny goşýarlar we Q_{rad} ululygyň gutarnykly bahasyny alýarlar.

ä) Syzylyp geçmelerden gelýän ýylylyk.

Daşky çäklendirijileriň berk döldigi arkaly we aýnalaryň, witrinleriň we gapylaryň sepeşikleri arkaly jaýyň içine daşky howanyň geçmegine syzylyp geçme diýilýär. Aýna we witrina arkaly syzylyp geçmegiň hasabyna gelýän ýylylyk aşakdaky formula boýunça kesgitlenilýar:

$$Q_{\text{syz}}^{\text{aý}} = q_{\text{aýlpcp}}(t_d - t_i), Wt \quad (8.14)$$

bu ýerde: l – işlaryň jemleýji uzynlygynyň ýarysy, m; $q_{\text{aý}} - 1$ m yşdan syzylyp geçýän howanyň mukdary, $\text{m}^3/(\text{m.s})$.

Beýleki harplaryň aňladylyşy ýokarda getirilen.

Gapy arkaly syzylyp geçmeden gelýän ýylylygy indiki formula boýunça hasaplaýarlar:

$$Q_{\text{syz}}^{\text{gp}} = q_{\text{gpnpcp}}(t_d - t_c), Wt \quad (8.15)$$

bu ýerde: q_{gp} – bir gapy arkaly syzylyp geçýän howanyň mukdary; n – gapylaryň sany.

Syzylyp geçmeden gelýän jemleýji ýylylyk:

$$Q_{\text{syz}} = Q_{\text{syz}}^{\text{aý}} + Q_{\text{syz}}^{\text{gp}}, Wt \quad (8.16)$$

Et kombinatyň sehleriniň tehnologik prosesleriinde howany kondisionirleýji taslanylanda gapy açylanda howa bilen gelýän ýylylygyň mukdaryny kondisionirlenýän jaýyň

polunyň 1m^2 degişli edilen, gelýän ýylylygy udel ululygy boýunça kabul etmek mümkin. Eti gaýtadan işleýän sehler üçin $q_{gp} = 10 \div 20 \text{ Wt/m}^2$, şohlat guradyjy üçin $q_{gp} = 4 \div 8 \text{ Wt/m}^2$

Bu ýagdaýda q_{gp} uly bahalary meýdany $50 - 150 \text{ m}^2$ bolan jaýlara degişli, hiçi bahalar - 150 m^2 uly jaýlara degişli.

Jemleýji ýylylyk ýüklenmäni kesgitlemek (8.1) formula boýunça howany kondisionirleýji ulgama düşýän jemleýji ýylylyk ýüklenme kesgitlelenende şol bir wagtda dürli çeşmelerden gelýän ýylylygy hasaba almak zerur.

Mysal üçin, gün radiasiýadan gelýän ýylylyk (gündiz wagty) wagt boýunça ýagtylyndyryşdan gelýän ýüklenme bilen gabat gelmeýär. Bu ýagdaýda iki ýüklenmäniň hem ululygyny kesgitleýärler, emma hasaplama olaryň haýsysy uly bolsa, şol kabul edilýär. Ýylyň dürli döwürlerinde ýylylyk balansyň – aýry düzüjileri (+) alamatly we (-) alamatly girýär, şonuň üçin ýylylyk balans tomuş üçin, şeýle hem gýş döwür üçin düzülýär.

Gelýän çyglylygy kesgitlemek

a) Adamlardan gelýän çyglylyk.

Adamlardan bölünýän çyglylygyň mukdary aşakdaky formula boýunça hasaplanýlar:

$$W_a = W_{\text{adam}} N, \text{ kg/s} \quad (8.17)$$

bu ýerde: n -jaýdaky adamlaryň sany. W_{adam} -bir adamdan bölünýän çyglylyk, kg/s .

b) Enjamlardan gelýän çyglylyk.

Bu indiki formula kesgitlenilýär:

$$W_{\text{en}} = W'_{\text{en}} n, \text{ kg/s} \quad (8.18)$$

bu ýerde: W'_{en} – ýylylyk tehnologik enjamlardan bölünýän çyglylyk; n – berlen görnüşdäki oturdylan enjamyň mukdary (sany).

ç) Iýmitlerden gelýän çyglylyk.

Iýmit kärhanasy üçin sowaýan gyzgyň nahardan bölünýän çyglylygy mukdary formula boýunça hasaplanýlar:

$$W_m = \frac{2}{3} \cdot \frac{Q_m}{700}, \text{ kg/s} \quad (8.19)$$

bu ýerde: W_m – bir adama düşýän nahardan bölünýän çyglylygyň ortaça mukdary, kg/s; [ortaça $W_m = 40 \cdot 10^{-6}$ kg/(s.adam) kabul edýäris]. n – oturylýan ýerleriň sany.

Eti işleýän káthana üçin çyglylyk bölünme mukdary $1m^2$ poluň udel ýüklenmesi boýunça kabul etmek mümkin. Gaýnadylan etleri işleýän jaýlar üçin $W_m = (11 \div 17) \cdot 10^{-6}$ kg/(m^2s), şohlat guradyjylar üçin $(50 \div 50) \cdot 10^{-6}$ kg/(m^2s).

d) Syrylyp geçmeden gelýän ýylylyk.

Syrylyp geçmeden gelýän çyglylyk üçin esasy hasaplama formula indiki görnüşe eýe:

$$W_{syz} = W_{syz}^{ay} + W_{syz}^{gp}, kg/s \quad (8.20)$$

bu ýerde: l – ýslaryň umumy uzynlygy, m; d_o – daşky howanyň çyglylyk mukdary;

$$W_{syz}^{ay} = q_{ay} l \rho (d_o - d_1), kg/s \quad (8.21)$$

d_1 – içki howanyň çyglylyk mukdary.

W_{syz}^{gp} – ululygy formula boýunça hasaplaýarlar;

$$W_{syz}^{gp} = q_{gp} \rho (d_o - d_1), kg/s \quad (8.22)$$

Jaýa berilýän (giriş) howanyň mukdaryny kesgitlemek. Ýokarda bellenip geçilişi ýaly, jaýdaky ýylylyk ΣQ we çyglylyk ΣW bölünmeleri aýyrmak üçin oňa temperaturasy we çyglylygy jaýdaky bilen deňeşdirlende pes howany bermeli.

Ýylylyk bölünmeleri aýyrmak üçin zerur bolan howanyň mukdary L indiki formuladan kesgittenilýär:

$$L = \frac{\Sigma Q}{\rho c_p \Delta t}, m^3/s, \quad (8.23)$$

bu ýerde: L – jaýa berilýän howanyň mukdary, m^3/s .

Beýleki belgilenmeler ýokarda getirilen.

Howanyň çalşygynyň intensiwligini howa çalşygynyň n kratnylygy bilen häsiýetlendirmek mümkin.

Howanyň kratnylygy n jaýa berilýän ýa-da çykarylýan howanyň L jaýyň içki göwrümüne $V_{jaý}$ gatnaşygyny görkezýär.

Şeýlelikde, howa çalşygyň kratnylygy berlen jaýda howa sekundyň dowamynda näçe gerek çalyşýandygyny görkezýär:

$$n = \frac{L}{V_{jaý}} 1/s, \quad (8.24)$$

Jaýa berilmeli zerur howanyň mukdaryny artykmaç çyglylyk bölünmeleriniň şertlerinden kesgitlemek mümkin:

$$L = \frac{\Sigma W}{(d_{çyk} - d_{ber})\rho} m^2 / s \quad (8.25)$$

bu ýerde: ΣW – (8.2) formula boýunça kesgitlenilýän çyglylygyň bölünmesi; $d_{çyk}$ – çykarylýan howanyň temperaturasynda jaýdan çykarylýan howanyň çyglylyk mukdary (kg/kg); d_{ber} – berilýän howanyň temperaturasynda berilýän howanyň çyglylyk mukdary (kg/kg);

Ýylylygyň we çyglylygyň bölünmesiniň assimilýasiýasy üçin zerur bolan howadan başga-da, hereket edýän arassaçylyk kadalar bir adama düşýän $20 m^3$ göwrümlü jaýlarda, azyndan $30 m^3$ /sag mukdarda daşky arassa howanyň berilmegini göz önüne tutýar.

Şonuň üçin jaýa berilýän howa daşky howadan (kä halatlarda doly mukdarda) we kondisionirlenýän jaýda aýrylýan howadan (resirkulýasion howa) durýar.

8.2. Howa çalyşygy gurnamak we howanyň işlemeginiň shemasyny gurnamak

Içki howanyň berlen paramertini saklamak we jaýyň wentilýasiýasy üçin howa çalyşygy ulgamlaryň birnäçe gurluşlary zerur:

1. Arassa daşky howany jaýa beriji ulgamlar (giriş wentilýasiýa ulgamy).

2. Zyýanly gazlaryň bölünýän ýerlerinden gös-göni hapalanan howany aýyrmak üçin çykyş wentilýasiýa ulgamy (plitalardan, gazanlardan we ş.m. ýerli sorujylar).

3. Jaýyň göwrüminden howany aýyrmak üçin ulgamlar (umumy çalyşylýan wentilýasion ulgam).

4. Kondisionerde howany işlemek üçin jaýdan ony sorap alygy ulgamlar (resirkulýasion ulgam).

5. Kondisionirden jaýa işlenilen howany beriji ulgamlar (howany kondisionirleýjiniň giriş ulgamy).

Kondisionirlenýän jaýyň göwrüminden we wezipesinden baglylykda bu ulgamlar ýönekeý we çylşyrymly bolup biler. Mundan başga-da birnäçe funksiýalaryň birleşdirilmegi mümkin.

8.3. Howany kondisionirleýji desganynyň enjamlaryny hasaplamak we saýlamak

Awtonom kondisionerler. 200m² çenli meýdanly uly bolmadyk jaýlaryň howasyny kondisionerlemek üçin sowuk öndürjiligi 60 kWt çenli bolan awtomat kondisionerler ulanylýar, sebäbi olar howany kondisionerlemegiň merkezleşdirilen ulgamlary bilen deňeşdirlende birnäçe artykmaçlyga eýe. Öran kiçi meýdany tutup, awtomat kondisionerler ulanylýan ulgamlar has ýönekeý we şonuň üçin arzan.

Awtonom kondisionerlerdäki elektrik energiýanyň sarp edilişi merkezleşdirilen ulgamlar bilen deňeşdirlende 2-3 esse az. Ýokary ses awtonom kondisionerleriň esasy ýetmezçiligi bolup durýar. Emma sesi azaltmak boýunça çylşyrymly bolmadyk çäreler geçirilende, bu desgalar uly bolmadyk jemgyýetçilik iýmiti we söwda kärhanalara hödürlenip bilner.

Merkezi kondisionerler. Merkezi kondisionerler gyzdirmek, sowatmak çyglyndyrmak, guratmak, gurmak, berlen tehnologik shema laýyklykda kondisionirlenýän howany arassalamak üçin niýetlenen enjamlardan saýlanylýar.

Merkezi kondisioneriň düzümine girýän enjamlar esasy (gyzdyryjylar, üst howa sowadyjylar, çyglyndyryjy kameralar,

süzgüçler, wentilýator agregatlar, howa klapanlar) we kömekçi (hyzmat ediji kamera, deňleşdiriji kamera, birikdiriji we geçiş seksiyalar, berklik ramalary daýançlar we ş.m.) enjamlardan durýar.

Bir desga ýygnamagyň usulyndan baglylykda aýry oturdylýan we gurluşyk konstruksiýa oturdylan kondisionerleri tapawutlandyryrlar.

Aýry oturdylýan kondensationerler kömekçi enjamlaryň gurnama ýerinde özara birikdirilýän esasy enjamlaryň toplumyndan durýar. Gurluşyk konstruksiýalardaky kondisionerler jaýyň öz konstruktiv elementlerini oýlanmak bilen bir desga birikdirilen esasy enjamlardan durýar.

Howa gyzdyryjylar we üst howa sowadyjylar. Gapyrgaly howa gyzdyryjy arkaly kondisionerde howa gyzdyrylýar. Howa gyzdyryjylar bir we birnäçe “birmetrli” we “birýarym metrli” nusgalyk ýylylyk çalyşyjylardan durýar Bu ýylylyk çalyşyjylar howa sowadyjylar hökmünde hem ulanylyp bilner.

Ýylylyk göteriji hökmünde temperaturasy 150°C geçmeýän gyzgyn suw, sowuk göteriji hökmünde sowuk suw ulanylýar.

Kondisionerde I we II basgançakly gyzdyrylmany döretmek üçin zerur bolan gyzdyryjylaryň mukdary talap edilýän ýylylyk geçirijilik üst boýunça kesgitlenilýär. Ýylylyk geçirijilik üst aşakdaky formula boýunça gapylýar:

$$F = \frac{Q}{k \left(\frac{t_{suw1} + t_{suw2}}{2} - \frac{t_{h1} + t_{h2}}{2} \right)}, m^2 \quad (8.26)$$

bu ýerde: Q – howanyň gyzdyrmak üçin ýylylygyň sarp edilişi, Wt; t_{suw1} , t_{suw2} – girýän we çykýan suwuň temperaturasy, °C; t_{h1} we t_{h2} – ýylylyk çalyşydan öňki we soňky howanyň temperaturasy, °C; k – ýylylyk geçirip beriş koeffisienti, Wt/(m²grad).

Edebiýatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusiyasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan-sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Umumymilli “Galkynyş” Hereketiniň we Türkmenistanyň Demokratik partiýasynyň nobatdan daşary V gurultaýlarynyň bilelikdäki mejlisinde sözlän sözi. Aşgabat, 2007.
8. Gurbanguly Berdimuhamedow. Eserler ýygyndysy. I-nji tom. Aşgabat, 2007.
9. Türkmenistanyň Prezidentiniň “Obalaryň, şäherçeleriň, etrapdaky şäherleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin” Milli maksatnamasy, Aşgabat, 2007.
10. “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry” Milli maksatnamasy, “Türkmenistan” gazetiniň, 2003-nji ýyl, Alp Arslan aýynyň 27-si.
11. “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy”. Aşgabat, 2006.
12. B.A. Arazmedow “Tehniki termodinamika”. Aşgabat, 2005.

13. Бамбушек Я.М.«Тепловые и конструктивные расчеты холодильных машин» М., 1987.
14. Даячек П.И. Холодильные машины и установки. Ростов-на-Дону. Высшее образование. 2007
15. Кондрашова Н.Г. «Холодильно - компрессорные машины и установки». М., Высшая школд.1984.
16. Лихтарников Я.М. Вариантное проектирование и оптимизация стальных конструкции. М., 1979.
17. Маилян Р.Л. Строительная конструкции. М. Высш. Школа,1981.
18. Свердлов Г.З. Курсовое и дипломное проектирование холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. М. 1972.
19. Мальгина Е.В. Холодильные машины и установки. М. Пищевая промышленность, 1982.
20. Польман. Учебник по холодильной технике: Основы-Комплектующие-Расчеты М. Пищевая промышленность, 2004
21. Проектирование холодильных сооружений. Справочник. М. Пищевая промышленность. 1990.

MAZMUNY

| | |
|---|----|
| Giriş | 7 |
| Birinji bölüm. Gurluşyk konstruksiýalar barada umumy maglumatlar | |
| 1. Häzirki zaman gurluşyk konstruksiýalar we olary ulanmagyň ýerleri | 9 |
| 1.1 Gurluşyk konstruksiýalardan edilýän talaplar | 9 |
| 1.2 Dürli materiallardan gurluşyk konstruksiýalary ulanmagyň ýerleri | 11 |
| Ikinci bölüm. Metal konstruksiýalar | |
| 2 Gurluşykda ulanylýan polatlar we alýumyn splawlar | 13 |
| 2.1 Gurluşykda ulanylýan polatlaryň we alýumin splawlaryň düzümi, mehaniki alamatlary we kysymy | 13 |
| 2.2 Poladyň we alýumin splawlaryň poslamagy we olara garşy göreşmek | 16 |
| 2.3 Sortament | 17 |
| Üçünji bölüm. Örtükleriň pürsleri | |
| 3.1 Örtükleriň shemasy we konstruksiýalary | 19 |
| 3.2 Sozma pürsleri | 21 |
| Dördünji bölüm. Materiallar | |
| 4.1 Materiallaryň fiziki häsiýetleri | 23 |
| 4.2 Materiallaryň mehaniki häsiýetleri | 28 |
| Bäşinji bölüm. Beton we demirbeton konstruksiýalar | |
| 5.1 Beton | 32 |
| 5.2 Betonyň berkligi | 33 |
| 5.3 Betonyň deformasiýasy | 36 |
| 5.4 Betonyň taslama kysymlary (markalary) | 39 |
| 5.5 Demirbeton konstruksiýalaryň armaturalary | 41 |
| 5.6 Demirbeton konstruksiýalaryň görnüşleri | 46 |
| 5.7 Demirbeton önümleri | 49 |
| 5.8 Öňünden dartylan demirbeton konstruksiýalar | 52 |
| 5.9 Beton konstruksiýasynyň elementleriniň hasaplamalary | 55 |

| | | |
|------|---|-----|
| 5.10 | Gysylan we dartylan demirbeton elementler | 58 |
| | Altynjy bölüm. Ağaç konstruksiýalary | |
| 6.1 | Agaçdan taýýarlanan gurluşyk materiallary | 66 |
| | Ýedinji bölüm. Sowadyjylaryň gurluşyk-izolýasiýa konstruksiýalary | |
| 7.1 | Umumy maglumatlar | 72 |
| 7.2 | Sowadylýan jaýlaryň izolýasiýasy | 83 |
| 7.3 | Sowadyjynyň çäklendirijisiniň we içki diwarynyň ýylylyk kadasy | 94 |
| 7.4 | Sowadyjynyň polunyň we gömülen bölekleriniň ýylylyk kadasy | 102 |
| 7.5 | Sowadyjynyň çäklendirijilerini ulanmak | 105 |
| | Sekizinji bölüm. Howany kondisionirleýji desgalary taslamak | |
| 8.1 | Kondisionirlenýan jaýlarda ýylylyk we çyglylyk akymalarynyň hasaplamasy we howa çalşygyny kesgitlemek | 107 |
| 8.2 | Howa çalşygy gurnamak we howanyň işlemeginiň shemasyny gurnamak | 118 |
| 8.3 | Howany kondisionirleýji desganynyň enjamlaryn hasaplamak we saýlamak | 119 |
| | Edebiýatlar | 121 |