**7-nji umumy sapak.**

**Tema: Garşylyklaýyn agram.**

1. **Niýetlenişi, konstruksiýasy we enjamlary.**
2. **Liftlerde ulanylýan garşylyklaýyn agramyň ululuklary.**

 Garşylyklaýyn agram liftlerde kabinanyň we ýükleriň agyrlyk güýçlerini deňagramlaşdyrmanyň hasabyna gerekli bolan energiýany azaltmak üçin peýdalanylýar.

 Garşylyklaýyn agramy tanapy herekete getiriji çarhly bolan görnüşi tanaplaryň dartylmagyny üpjün edýär, bu bolsa tanaplaryň çarhyň sarymyna pugta berkemegi üçin zerurdyr.

 Garşylyklaýyn agramyň konstruksiýasy TDS-iň talaplaryny berjaý etmelidir.

 Garşylyklaýyn agramyň konstruksiýasynyň esasyny başmaklar we tanapa berkidilýän äkidiji karkas eýeleýär.

 Rolikli başmaklar ulanylanda, karkasyň gapdal diregleriniň merkezi böleginde berk başmaklar gurnalýar, bu adatdan daşary ýagdaýlarda Garşylyklaýyn agramyň ugrukdyryjylaryň çäginden çykmazlygyny üpjün edýär.

 Tanaplar pružinli berkitmäniň kömegi bilen karkasyň ýokarky balkasyna berkidilýär, bu ýagdaý diňe polispasty bolan liftlerde amala aşyrylmalydyr.

 Hasaplamada deňagramlaşdyrmanyň koeffesientine  we karkasyň agramyny gözöňünde tutmak bilen, garşylyklaýyn agramyň ramasy demirbeton ýa-da çoýun material ýükler bilen doldurylýar.

 Karkasyň agramy, liftiň ýük göterjiligine we niýetlenişine baglylykda, garşylyklaýyn agramyň hasaplama agramynyň 5...15%-ni tutýar. Karkasyň konstruksiýasynda ýükler ulgamynyň karkasa bytnawsyz berkidilmegi göz öňünde tutulýar.

 Garşydaş agramlar ýükleriň degişli ölçegleri bilen kesgitlenilýär. Deňagramlaşdyryjynyň massasy indiki formula boýunça kesgitlenýär:



Bu ýerde:  garşylyklaýyn agramyň massasy,

kabinaň massasy,

liftiň ýük göterijiligi,

deňleşdirme (sazlama) koeffisent, ýolagçy liftler üçin:



 Garşylyklaýyn agramyň göwriminiň beýikligi adatça kabinanyň beýikligi bilen deň bolýar. Garşylyklaýyn agramyň äkidiji karkasy demir simlerinden ýa-da egreldilen demir profilinden ýasalýar.

 Amatlylyk maksatlary üçin kähalatlarda berk karkasy bolmadyk garşylyklaýyn agramlar ulanylýar. Karkassyz garşylyklaýyn agramyň konstruksiýasyny, iki sany wertikal ýerleşdirilen boltlar bilen berkidilen, aralygynda ýükler ulgamy ýerleşdirilen, ýokarky we aşaky balkalar tutýar. Bu usulyň ýetmezçiligi, kabinanyň ýüküniň deňagramlaşdyrma koeffesientiniň kynlygy diýlip hasap edilýär.

 Garşylyklaýyn agramyň, agramy we formasy dürli bolan çoýun ýa-da demirbeton ýükler ulgamy ulanylýar. Ýüküň agramy, iki sany işçini götermek şerti bilen bilelikde 60 *kg-dan* artyk bolmaly däldir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Liftiň görkezijisi | Çoýundan edilen ýük | Demir-betondan edilen ýük |
| Ýük göterijiligi, kg | Tizligi, m/s | Ölçegi, mm | Massasy, kg | Ölçegi, mm | Massasy, kg |
| uzynlygy | ini | galyňlygy | uzynlygy | ini | galyňlygy |
| Ýolagçy liftler üçin |
| 320, 400 | 0,7; 1 | 860 | 140 | 44 | 37 | 860 | 160 | 100 | 31,3 |
| 320 | 1;1,4 | 760 | 140 | 44 | 32,7 | - | - | - | - |
| 500 | 1;1,4 | 730 | 160 | 70 | 57 | 730 | 160 | 100 | 26 |
| 500-630 | 1;1,4 | 860 | 140 | 44 | 57 | 860 | 140 | 100 | 31,5 |
| 1000 | 1;1,4;2;4 | 1215 | 150 | 50 | 65 | 1215 | 150 | 120 | 50 |
| Ýük göteriji liftler üçin |
| 500 | 0,5 | 730 | 160 | 60 | 50,5 | 730 | 160 | 100 | 25,2 |
| 1000 | 0,5 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2000 | 0,5 | 1215 | 150 | 50 | 65,5 | 1215 | 150 | 120 | 47,5 |
| 3200 | 0,5 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5000 | 0,25 | - | - | - | - | - | - | - | - |

Ululyklaryň sazlanyşy üçin, deňagramlaşdyrmanyň koeffesientini ýokarlandyrmak üçin ýük ulgamlary azaldylýar ýa-da köpeldilýär.

 Bu ýagdaýy ýönekeýleşdirmek maksady bilen, daşary ýurtlarda, deňagramlaşdyryjylaryň kiçeldilip, merkezi karkas diregler bilen çäklendirilen, iki bölekli ýük ulgamly görnüşleri peýdalanylýar.



5.1-nji surat. Pružin berkitmeli deňagramlaşdyryjy.

1 – pružin berkitme; 2 – ugrukdrujylary ýaglaýjy enjam; 3 – başmak; 4 – metalkonstruksiýaly äkidiji karkas; 5 – baglaýjy enjam; 6 – barlag başmagy; 7 – stýaşka (çekip berkitmek); 8 – ýük ulgamy.

5.2-nji surat. OTIS firmasynyň liftlerinde ulanylýan deňagramlaşdyryjylar.

1 – gorag gutysy; 2 – blok; 3 – plastina; 4 – blogyň oky; 5 – başmak; 6 – ýokarky balkanyň gapdal plastinasy; 7 – gapdal direg; 8 – togtadyjy planka; 9 – ýükleriň ulgamy; 10 – gapdal direg; 11 – aşaky balka; 12 – agaç plastinalaryň toplumy; 13 – direg plita; 14 – boltly birikme; 15 – rezin silindrik amortizator.

 TDS-iň düzgünlerine görä garşylyklaýyn agramyň konstruksiýasy iş ýagdaýyndaky ýüklenmelere, garşylyklaýyn agramyň we kabinanyň bufere hem-de tutujylaryň üstine gonma (oturma) ýagdaýyndaky ýüklenmelere çydamly ýagdaýda bolmalydyr.

Liftleriň ideg işleri boýunça taryhy tejribelikler görkezdi, ýagny ýüklenmäniň iň agyr ýagdaýy kabinanyň tutujylara gonanda garşylyklaýyn agramyň bökmegidir.

 Sarymynyň pahna şekilli ganawjygy bolan tanapy herekete getiriji çarhly liftlerde, kabinanyň tutujylar tarapyndan togtadylanda garşylyklaýyn agramyň gaçmagynda, garşylyklaýyn agramy çekmek ýagdaýy hem bellidir, bu ýagdaýda tutujylaryň galtaşma barlagy (kontakt kontrol) işlemedik ýagdaýynda hem lebýodka kabinany düşürmek işini dowam edýär. Dinamiki ýüklenmeler hem bu ýagdaýda tanaplaryň birikmeleriniň üzülip garşylyklaýyn agramyň gaçmak ýagdaýyna çenli ululyga ýetýärler.

 Iş ýüzünde garşylyklaýyn agramyň çekilmek hadysasy juda az duş gelýär, emma agyr netijeleriň ýüze çykmagyna getirip bilýär, bu hadysanyň ýüze çykmazlygy üçin bolsa mehanizm ýygy – ýygydan ideg işlerini geçirilmekligi talap edýär.

 Eger-de, tizligiň ýokarlanmasynda, kabinanyň hereketi tutujylar tarapyndan doly bytnawsyz ýagdaýa çenli togtadylsa, tutujylaryň galtaşma barlagy (kontak kontrol) belli bir sebäbe görä işlemese we lebýodkanyň hereketlendirijisi tanapy herekete getiriji çarh kabinany düşürilýän tarapa towlamany dowam edýän bolsa, kabinanyň tanaplarynyň birikmelerindäki dartylmasy peselýär we çarhyň sarymyndaky ganawjyklarda dartuw tanaplary sypýar.

 Typmada döreýän sürtülme tanapyň gyzmaklygyna we giňelmegine sebäp bolýar. Bu bolsa onuň ganawjykda dykylmagyny döredýär we tanapy herekete getiriji çarhyň sarymynda olaryň sowuk bölegi peýda bolýança garşylyklaýyn agram göterilýär. Şol wagt tanaplar typýar we garşylyklaýyn agram aşaklygyna gaçyp başlaýar. Bu ýagdaýda erkin gaçmanyň kinetik energiýasy, tanaplary çekmeklikde potensial enegiýa öwrülýär hem-de birikmeleriň üzülip garşylyklaýyn agramyň oýuga gaçmagyna getirýär.

 Tanap birikdirmelerine we garşylyklaýyn agramyň karkasynyň konstruksiýasyna düşýän ýüklenmeleriň dinamik häsiýetlerini kesgitlemek maksady bilen deňagramlaşdyryjynyň “bökme” we “çeküw” hadysalaryna seredeliň.

 Berlen mesele, iki sany hereket edýän massalaryň arasyndaky berk birikmeli we hereketlendiriji bilen zwenonyň soňky mehanizminiň sürtülmeli galtaşmalary bolan, çyzykly mehanika ýüzlenýär.

 Meselä analitiki garamanyň esasynda hereketlendirijiniň, başmaklaryň arasyndaky sürtülme güýjüniň we ugrukdyryjylaryň dinamiki häsiýetleri göz öňünde tutulmalydyr. Emma meseläniň kynlaşmagy hasaplamanyň netijeleriniň gerek takyklygyny almaklygyna ýol bermeýär.

 Berlen meseläni birnäçe esse ýeňletmek bolar, käbir takmynan hasaplamalaryň esasynda alynan ahyrky dinamiki ýagdaýlaryň ösüş hadysasyna gözöňünde tutmak arkaly. Munuň bilen bir hatarda hereketiň differensial deňlemesine degişli çözgütler öz zerurlygyny ýitirýär.

 Şonuň üçin hem meseläniň çözgüdini energetiki ýoluň üsti bilen birnäçe esse aňsat almak mümkin.

 Deňagramlaşdyryjynyň “bökme” we “çeküw” hadysalaryna indiki rugsat edilmeleriň esasynda seredip geçeliň: lebýodkanyň hereketlendirijisi togtadylan we tanapy ugrukdyryjy şkiwiň sarymyndaky tanap bytnawsyz, deňagramlaşdyryjy, kabinanyň tutujylarynyň herekete başlaýan wagtyndaky hereket tizligine deň bolan, inersiýanyň esasynda başlangyç tizligi bilen ýokarlygyna hereket edýär, çeküw tanaplary gysylma güýçlerini döretmeýärler; tanapyň birikmesine juda az agyrlyk güýjüni döredýändigi sebäpli, tanaplaryň içki sürtülme güýçleri hasaba alynmaýar. Soňky şertler deňagramlaşdryjynyň äkidiji karkasynyň ýüklenmesiniň ýokary derejesi üçin niýetlenendir.

 “Bökme” dinamikasynyň aýratyn bölümlerine seredeliň (5.3-nji surat). 5.3-nji suratda indiki aňlatmalar kabul edilen:  – tutujylara kabinanyň gonmasyndaky iň ýokary tizlik;  – deňagramlaşdyryjynyň berkitmesindäki tanaplaryň berk satatiki uzalmasy;  – tanaplaryň berkitmesindäki ýüklenmeler aýrylan wagtyndan başlap deňagramlaşdyryjynyň bökmesiniň beýikligi; *X* – berkitmeleriň tanaplarynyň goşmaça deformasiýasy; *h* – deňagramlaşdyryjynyň bökmäniň iň ýokarky nokadyndan togtama ýagdaýyna çenli beýikligi;  – deňagramlaşdyryjynyň tanapynyň berkitmesindäki dinamiki ýüklenmäniň maksimal ululygy.



5.3-nji surat. Deňagramlaşdryjynyň gonmasyndaky ýagdaýynda kanat birikdirmeleriniň hasaplama shemasy.

a) deňagramlaşdryjynyň bökmesiniň birinji başlangyç bölümi; b) bökmeden soň deňagramla;dryjynyň gaçmagy; 1,4 – kabinany we deňagramlaşdyryjyny ugrukdyryjylar, 2 – kabinany tutujylar, 3 – liftiň kabinasy, 5 – deňagramlaşdyryjy.

 Bökmäniň birinji başlangyç bölümi (a), deňagramlaşdyryjynyň inersiýa boýunça ýokarky nokada, onuň tizliginiň 0-la deň bolýan ýerine çenli hereket edýän wagtyny özünde jemleýär. Bu ýagdaýdan bolsa asylmada, agyrlyk güjiniň täsirinde asmanyň indiki dinamiki ýüklenmeleriň esasynda, deňagramlaşdyryjynyň hereketiniň ikinji bölümi başlanýar.

 Bökmäniň beýikligini kesgitlemek maksady bilen deňagramlaşdyryjynyň hereketiniň birinji bölümine seredeliň.

 Deňagramlaşdyryjy ýokarlygyna tutujylaryň kabinany togtatma wagtyndaky tizlik bilen hereket edýär.

 Tanaplar özleriniň kesgitli berkligi we ýüklenmeleri esasynda ýokarlygyna süýndürilen. Tanaplaryň süýnmesiniň potensial energiýasy, hereketiň esasynda, kinematiki energiýa öwrilýär.

 Munuň esasynda, deňagramlaşdyryjy tanaplaryň statiki deformasiýasy esasynda ýokarlygyna indiki beýiklik boýunça göterilýär:

 (5.1)

 Bu ýerde:  – deňagramlaşdryjynyň agramy, *kg;*

*g* - erkin geçmanyň tizlenmesi, ;

*C* – tanap berkitmesiniň berikligi, *N/m;*

*E* – tanaplaryň beriklik moduly, *Pa;*

*F* – berkitmedäki ähli tanaplaryň kesişýän meýdany, ;

*L* – tanapyň tanapy ugrukdyryjy şkiwden çykyp deňagramlaşdyryja birikdirilýän ýerine çenli uzynlygy, m.

 Ätiýaçlyk kinematik energiýa saklanýan bolsa, deňagramlaşdryjy ahyrky nokadyna çenli süýşer hem-de onuň indiki gaçma hadysasy başlar.

 Deňagramlaşdyryjynyň asylma ýagdaýyna çenli goşmaça ýolyny energiýanyň möçberini deňeşdirme usuly bilen almak bolar:

 (5.2)

 Bu ýerde:  – deňagramlaşdryjynyň asylma wagtyndaky ahyrky tizligi, *m/s;*

 – deňagramlaşdryjynyň ýüklenmesizlendirlen wagtyndan asylma ýagdaýyna çenli uzaklygy, *m.*

 Goşmaça ýoluň beýikliginiň analitik aňlatmasyny indiki aňlatma bilen kesgitlenilýär:

 (5.3)

 Ýokardaky aňlatmalaryň easynda indiki formlany alarys:

 (5.4)

 Deňagramlaşdyryjynyň hereketiniň ikinji bölümi tanaplaryň çekdirilme ýagdaýyna çenli erkin gaçmany we aşaky ahyrky nokada çenli hereket edilende tanapyň süýnmesini hem özünde saklaýar.

 Gaçýan deňagramlaşdyryjynyň ýolunyň soňunda tanapyň süýnesiniň maksimal amplitudasyny kesgitlemek üçin, onuň asylma wagtyndan başlaýan hereketiniň formulasyndan peýdalanylýar:

 (5.5)

 Bu ýerde:  – ekin gaçmanyň ahyrynda deňagramlaşdryjynyň başlangyç tizligi, m/s.

Asylma nokadyndan başlap kanatyň süýnmesiniň başlangyç momentine çenli erkin gaçmanyň soňundaky başlangyç tizligiň beýikligi:

 (5.6)

 Amplitudanyň jemi statiki we dinamiki düzüjileriň esasynda kanatyň sünmesi

(5.7)

Hereketiň deňlemesini özgerdeliň we ony kanonik görnüşine getireliň:

(5.8)

 Algebroik kwadrat deňlemäniň netijesinde we indiki özgertmäniň netijesinde alarys:

(5.9)

 (5.9) deňlemäni (5.1), (5.4), (5.6) we (5.7) deňlemeleriň esasynda özgerdip alarys:

(5.10)

 Deňagramlaşdryjynyň tanap berkidilmesiniň ýüklenmesiniň dinamiki ýüklenmesi indiki görnüşde kesgitlenilýär:

(5.11)

 Bu ýerde:  – deňagramlaşdryjynyň berkidilmesiniň kanatlarynyň statiki süýnmesi, kN;  – berkitmäniň maksimal dinamiki ýüklenmesi, kN.

 Öňde alynan (5.1) aňlatmanyň esasynda (5.11) formulany özgerdeliň we berkitmäniň dinamiki ýüklenmesiniň ýagdaýyna täsir edýän her dürli ölçegleri gaýtaryp bilýän ýagdaýlaryny kesgitlemek üçin amatly bolan formulany alarys:

 (5.12)

Alynan aňlatma deňagramlaşdryjynyň bökmesiniň başlangyç tizliginiň beýikligine tanaplaryň ýüklenmesiniň göni baglydygyna şaýatlyk edýär.

 Dinamiki koeffisientiň beýikligi kanat berkitmeleriniň gysgalmagynyň esasynda artýar.

 Iň uly ýüklenme deňagramlaşdryjynyň togtamagynda we onuň tanaplarynyň iň kiçi uzynlygynda, aşaky gatlaryň çäginde kabinanyň tutujylara gonmagynda döreýär.

 Çeküw kanatlarynyň hasaplama ýüklenmesi we deňagramlaşdryjynyň karkasy togtamada indiki görnüşde kesgitlemek mümkin:

 (5.13)

 Deňagramlaşdryjynyň tanap berkitmesiniň dinamiki ýüklenmesiniň hakyky aňlatmasy, tanaplaryň we KWŞ-iň sarymynyň arasyndaky sürtilme güýjiniň beýikligi esasynda çäklendirilýär.

 Eger-de kabina tutujylardan aňsatlyk bilen aýrylýan bolsa we bu ýagdaýda kabinanyň tanaplarynyň dartylma güýji hasaplama ýagdaýyndaky agyrlyk güjinden artyk bolmasa, deňagramlaşdryjynyň tanap berkidilmesiniň ýüklenmesi indiki aňlatmanyň esasynda çäklendiriler:

 (5.14)

 Bu ýerde:  – KWŞ-iň çeküw koeffisientiniň hasaplama ululygy.

 Deňagramlaşdryjynyň berkitmesiniň ýüklenmesiniň dinamiki koeffisientiniň hakyky ulylygy indiki aňlatmadan geçip bilmez:

 (5.15)

 Ideg işleri wagtynda kabina tutujylardan düşürilende tanaplar KWŞ-iň sarymyndan sypýarlar. Munuň esasynda, kabinanyň tanaplarynyň dartuw güýjiniň beýikligi, kabina tutujylardan düşürilende indiki aňlatma deň bolmaly:

 (5.16)

 Deňagramlaşdryjynyň berkitmesiniň ýüklenmesiniň dinamik koeffisientiniň ululygy, şu has çylşyrymly ýagdaýda indiki aňlatma gabat gelmelidir:

 (5.17)

 Bu görnüşde, tanap berkitmesiniň ýüklenmesiniň hakyky hasaplama ululygy tanaplaryň karkasa berk berkidilmesinde indiki diopazona degişli bolar:

 (5.18)

 Deňagramlaşdryjynyň “çeküw” ýagdaýynda deňagramlaşdryjynyň kanatlarynyň dinamiki ýüklenmesiniň umumy görnüşine deňlikde seredeilip geçildigi bolar, emma ýüklenmä degişli görkezijileriň köplügi has çylşyrymly bolup biler, meselem, deňagramlaşdryjynyň erkin gaçma beýikligi bökmedäki ýagdaýyna garanyňda uly bolup biler.

 Deňagramlaşdryjynyň “çeküw” ýagdaýyna has içgin seredeliň.

 Eger-de, KWŞ-iň aýlanmasynda we tanaplaryň sypmasynda aşa gyzma ýüze çykýar, munuň netijesinde bolsa, hadysa tutujy meýdanyň dugasynyň giňelmegine getirýär.

 Tanaplar KWŞ-de gysylýar we deňagramlaşdryjynyň ýokarlygyna çekilme hereketi başlanýar. Tanaplaryň aşa gyzan bölegi kabinanyň şahasyna geçende sarymda olaryň sowuk bölegi bolar. Gysylmanyň bozulmagy emele geler we deňagramlaşdryjy aşaklygyna gaçyp başlar.(5.3-nji b surat)

 Deňagramlaşdryjynyň çeküw ýagdaýynda tanap  beýiklige uzalgydy we süýnmäniň potensiýal energiýasy  ululygy görkezýärdi.

Çeküw ýagdaýyndaky näsazlykdan soň deňagramlaşdryjynyň gaçma hadysasyny indiki aňlatma esasynda kesgitlemek bolar:

 (5.19)

 Käbir özgertmelerden we tanapyň üýtgewli dartylmasynyň  statiki hem-de dinamiki düzüjileriniň jemi çalşylandan soňra indiki kwadrat aňlatmany alarys:

 (5.20)

Deňlemäniň çözgüdi tanapyň süýnmesiniň statiki we dinamiki jeminiň analitiki häsiýetini görkezýär:

 (5.21)

 Deňagramlaşdryjynyň berkitmesiniň dinamiki ýüklenmesiniň koeffisienti indiki usul bilen kesgitlenilýär:

 (5.22)

 Deňagramlaşdryjynyň çeküw we gonma ýagdaýyndaky dinamiki ýüklenmelerine durnukly ýagdaýyny gazanmak maksady bilen indiki ölçegler gözeňinde tutulmalydyr: ýük hem-de ýolagçylary gatnadýan lift, kabinanayň ýük göterjiligi 500 kg, kabinanayň massasy 950 kg, tutujylaryň herekete getirilen wagtyndaky hasaplama tizligi 1.4 m/s, deňagramlaşdryjynyň massasy 1200 kg, göterliş beýikligi 45m, KWŞ-iň diametri 930 mm, tanapyň diametri 10.5 mm, berkitmedäki tanaplaryň sany 4. Tanapyň beriklik moduly - .

5.4-nji surat. Deňagramlaşdryjynyň berkitmesindäki ýüklenmeleriň dinamiki ýagdaýynyň üýtgeme koeffisienti.

,  – çeküwde we gonmada dinamiki koeffisient, bu ululyklar 5.12 we 5.22 formulalar boýunça kesgitlenýär; L, h – berkitmedäki tanaplaryň uzynlygy we deňagramlaşdryjynyň çeküw beýikligi, m.

 Çeküw ýagdaýyndan öň berkitmäniň uzynlygy 5 m-e deň bolsa (5.4-nji surat), onda 5-den 40 m aralykda bolan tanapyň uzynlygyna baglylykda bökme ýagdaýyndaky, gaçma beýikligi 0-dan 1.5 m aralygyndaky çeküw ýagdaýyna bagly bolan dinamiki koeffisientiniň üýtgeme häsiýetini kesgitläliň. 5.4-nji suratda indiki aňlatmalar kabul edilýär: ,  – deňagramlaşdryjynyň çeküw we bökme ýagdaýyndaky dinamiki koeffisientiniň üýtgeme grafigi; h, L – deňagramlaşdryjynyň tanap berkitmesiniň uzynlygy we bökme ýagdaýynyň beýikligi.

 Deňagramlaşdryjynyň adatdan daşary çeküw ýagdaýynda, kesgitlenen grafiki aňlatmalar deňagramlaşdryjynyň tanaplaryna ýokary derejeli ýüklenmeleriň düşýändigini görkezýär.

 Bu iş şertinde, bu ýagdaýyň peýda bolmagynyň ujupsyz çaklamasy we tötänleý ýagdaýy konstruksiýanyň maksadalaýyklygyny bozýar.

 Deňagramlaşdryjynyň ýokarky gatlaryň çäginde ýerleşýän wagtyndaky bökme ýagdaýy kesgitli dinamika boýunça häsiýetlendirilýär we ol binanyň soňky gatynda kabinanayň tutujylara oturan ýagdaýynda 1,5 esse kemelýar.

 Dinamiki koeffisientiň ululygynyň hakyky aňlatmasy, tanaplara garanda berkligi pes bolan gurluşlaryň, pružinli berkitmeleriň we KWŞ-iň çeküw başarnygynyň koeffisientiniň ululygyna görä kesgitlenilýär. Soňky gatlarda, pružinli berkitmäniň ýumşaklyk derejesiniň deňagramlaşdryjynyň berkitmesiniň tanaplarynyň ýumşaklyk derejesinden ýokarylygyny göz öňünde tutmak bilen, 5.12-nji hasaplama formulasyna tanaplaryň berklik aňlatmasyny we berkitmäniň pružinleriniň berklik aňlatmasyny goýmak bolar.

Bu görnüşde, bökme ýagdaýy deňagramlaşdryjynyň berkitmesinde edil ugrukdurjylardaky adatdan daşary ýagdaýdaky doňmaklygynda döreýän ýüklenmesine meňzeş ýüklenmäni döredýär.

 Berkitmäniň ýüklenmesiniň hakyky ululygy  – aňlatmasyndan geçip bilmez, ol aňlatma 5.15-nji we 5.17-nji formulalar bilen kesgitlenýär.