

ლელა სამხარაძე

მცირესართულიანი მონოლითური შენობების მრავალშრიანი
შემომფარგლავი კედლების აგება ქიმიურდანამატებიანი
ბეტონების გამოყენებით

წარდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
თბილისი, 0175, საქართველო
ივნისი, 2012 წელი

საავტორო უფლება © 2012, ლელა სამხარაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სამშენებლო ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერი, ვადასტურებთ, რომ გავაცანით ლელა სამხარაძის მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: „მცირესართულიანი მონოლითური შენობების მრავალშრიანი შემომფარგლავი კედლების აგება ქიმიურდანამატებიანი ბეტონების გამოყენებით“ და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

თარიღი

ხელმძღვანელები: სრ.პროფ. თ. ჟორდანიას

ასოც.პროფ. შ. ზაქანიძე

რეცენზენტი: აკადემიური დოქტორი ა.საკანდელიძე

რეცენზენტი: ასოც.პროფ. რ. მახვილაძე

ავტორი: ლელა სამხარაძე

დასახელება: მცირესართულიანი მონოლითური შენობების
მრავალშრიანი შემომფარგლავი კედლების აგება
ქიმიურდანამატებიანი ბეტონების გამოყენებით

ფაკულტეტი : სამშენებლო

ხარისხი: დოქტორი

სხდომა ჩატარდა:

ინდივიდუალური პიროვნებების ან ინსტიტუტების მიერ
შემომოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის
შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების
უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

ავტორის ხელმოწერა

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც
მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან
სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი
ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო
უფლებებით დაცულ მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა
იმ მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ
მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია
სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს
პასუხისმგებლობას.

reziume

naSromi eZRvneba mciresarTuliani monoliTuri Senobebis mraValSriani Semomfarglavi kedlebis agebas qimiurdanamatebiani betonebis gamoyenebiT.

naSromSi Sesrulebulia Senoba-nagebobaTa mraValSriani Semomfarglavi kedlebis arsebuli konstruqciuli gadawyvetebis, betonebis Tvis eb ebis gaumjobesebis mizniT gamoyenebuli qimiuri danamatebis, kedlebis dabetonebisas gamoyenebuli yalibebis da samuSaoTa Sesrulebis teqnologiebis mimoxilva.

SemoTavazebulia rogorc mZime, aseve msubuqi betonebiT Sesrulebuli mraValSriani kedlebis konstruqciuli gadawyvetebi, romlebSic maTi wyalSeuRwevadobis amaRlebis mizniT gamoyenebulia penetronis sistemis masalebis kompleqti.

SemoTavazebulia axali tipis sayalibe farebi, romelTa gamoyenebiT SesaZlebelia rogorc erTSriani, aseve mraValSriani Semomfarglavi kedlebis dabetoneba, amasTan, aRniSnuli sayalibe farebi mraValSriani kedlebis dabetonebisas uzrunvelyofen Sreebis urTierTmierTebas rogorc brtyeli, aseve rTulprofiluri zedapirebiT, rac aumjobesebs adgezias maT Soris. SemoTavazebulia aRniSnuli sayalibe farebis gamoyenebis teqnologi ac.

eqsperimentulad gamokvleulia rogorc mZime, aseve adgilobrivi msubuqSemavsebliani mraValSriani kedlebis wyalSeuRwevadobis sakiTxi.

SemoTavazebulia hidrosaizolacio baTqaSis mowyobis axleburi teqno logia _ penetron-admiqsiani duRabebis gamoyenebiT, pigmentis damatebiT, riTac gamoiricxeba fasadebis Semdgomi SeRebvis saWiroeba. eqsperimentulma gamokvlelebma daadastures aseTi teqnologiis upiratesoba penetronwasmuli mobaTqaSebis mimarT.

Sesrulebulia mraValSriani Semomfarglavi kedlebis Tboteqnikuri gaangariSeba saqarTvelos pirobebisTvis da mocemulia rekomendaciebi adgilobrivi msubuqSemavsebliani betonebiT mowyobili Tbosaizolacio Sris minimaluri sisqis Taobaze.

naSromis ZiriTadi Sedegebi moxsenebuli da ganxiluli iyo saqarTvelos teqnikuri universitetis samSeneblo fakultetis samecniero sabWos or seminarze, saqarTvelos teqnikuri universitetis 78-e Ria saerTaSoriso samecniero konferenciaze, dabeWdilia Tezisi. sadisertacio naSromis masalebis mixedviT gamoqveynebulia 4 samecniero statia, 1 Tezisi.

naSromi Sedgeba Sesavlis, 7 Tavis, ZiriTadi daskvnebis da gamoyenebuli literaturisgan. naSromSi 22 cxrilia, 64 naxazi, ganTavsebulia 170 gverdze.

ABSTRACT

The work is dedicated to construction of low-rise monolithic building multilayered containing walls by application of chemical additives concrete.

In the work is carried out the review of current buildings multilayered containing walls structural decisions, application of chemical additives in order to improve properties of concrete, the applied at walls concrete casting moulds and works implementation technology.

Are proposed structural decisions of multilayered containing walls made from a heavy-weight as well as lightweight concrete, in that in order to improve their water resistance are applied Penetron system materials set.

Are proposed a new type mould shields due that application would be possible concrete casting of one-layered as well as multilayered containing walls, however, the mentioned mould shields at multilayered containing walls concrete casting provide the layers interconnections by flat, as well as complex-contoured surfaces that improves the adhesion between them. I offered the technology of mentioned mould shields application.

Experimentally is investigated an issue of multilayered containing walls water resistance from heavy-weight as well as local light weight fillers.

Is proposed new arrangements for insulating plaster – by application of Penetron-Admix solutions, by pigment addition, due that was excluded necessity of facades further coloring. The experimental studies have confirmed the benefits of such technology to Penetron covered plaster.

Is carried out the multilayered containing walls thermal technical calculation of for Georgia conditions and are given recommendations for the minimum thickness of the arranged by local light-weight filler concrete heat insulating layer.

The main results of the work were reported and considered on two workshops of Georgian Technical University Building Faculty Scientific Council, on open 78 - th International Conference of Georgian Technical University, are printed theses. Accordingly of the materials of dissertation work are published 4 scientific articles.

The work consists from an introduction, 7 chapters, main conclusions and references. In the work are 22 Table, 64 Figures, consists from 170 pages.

Sinaarsi

titulis	gverdi
.....	i
xelmowerebis	
gverdi.....	ii
saavtoro	uflebis
gverdi.....	iii
reziume	(or enaze)
.....	iv
Sinaarsi	(sarCevi)
.....	vi
cxrilebis	
nusxa.....	ix
naxazebis	
nusxa.....	
.. xi	
madliereba.....	
.....	xiv
Sesavali.....	
.....	1

Tavi 1. mciresarTuliani monoliTuri Senobebis mravalSriani

Semomfarglavi kedlebis mimoxilva.....	6
1.1. mimoxilvis Catarebis miznebi da amocanebi.....	6
1.2. mravalSriani Semomfarglavi kedlebi.....	7
1.3. yalibebi monoliTuri kedlebisaTvis.....	21
1.3.1. gamoyenebuli yalibebis zogadi daxasiaTeba.....	21
1.3.2. gamoyenebuli yalibebis mimoxilva.....	23
1.4. kedlebis dabetonebis teqnologiis mimoxilva.....	33
1.4.1.	zogadi
cnobebi.....	33
1.4.2. kedlebis Sreebis mowyobis teqnologiebi.....	36
1.5.	pirveli Tavis
daskvnebi.....	39

Tavi 2. gamoyenebuli qimiuri danamatebi betonis Tvisebebis

asamaRleblad.....	4
0	
2.1. Senoba-nagebobebis hidro da Tboizolacia.....	40

2.1.1. monoliTuri mSenebloba.....	40	
2.1.2. Senoba-nagebobebis hidroizolaciis mowyobis		
meTodebi.....	41	
2.1.3. Senoba-nagebobebis Tboizolaciis mowyobis		
meTodebi.....	44	
2.2. betonis Tvissebemis gaumjobesebisaTvis gamoyenebuli zogierTi Tanamedrove qimiuri danamati da maTi zemoqmedebis mokle aRwera.....	49	
2.2.1. SeRweviTi hidroizolacia da misi moqmedebis		
meqanizmi.....	4	
9		
2.2.2. penetronis klasis polimerebis aRwera da maTi		
daniSnuleba.....	51	
2.3. meore		Tavis
daskvnebi.....	57	
Tavi 3. mciresarTuliani monoliTuri Senobebis mravalSriani Semomfarglavi kedlebis SemoTavazebuli konstruqciuli gadawyvetebi.....	58	
3.1. winaswari mosazrebebi mravalSriani kedlebsi Tbosazolacio Sris ganTavsebis Taobaze.....	58	
3.2. SemoTavazebuli mravalSriani Semomfarglavi kedlebis konstruqciuli gadawyvetis variantebi.....	60	
3.3. SemoTavazebuli yalibebi mravalSriani Semomfarglavi kedlebis dasabetoneblad.....	63	
3.3.1. winaswari mosazrebebi mravalSriani Semomfarglavi kedlebis yalibebis tipis gansasazRvrad.....	63	
3.3.2. yalibebi kedlis ZiriTadi (mzidi da Tbo- saizolacio) Sreebis dasabetoneblad.....	66	
3.3.3. yalibi sardafis sarTulis da Siga mzidi erTSriani kedlebis dasabetoneblad.....	76	
3.4. penetron admiqsiani duRabiT hidrosaizolacio mobaTqaSebis SesaZleblobis gamokvleva.....	78	
3.5. mesame		Tavis
daskvnebi.....	79	
Tavi 4. qimiurdanamatiani betonebis eqsperimentaluri gamokvleva.		
4.1. qimiurdanamatebiani mZime betonebis eqsperimentaluri		
gamokvleva.....		
...81		
4.1.1. gamokvlevebis mizani da amocanebi.....	81	
4.1.2. betonis narevis maxasiaTeblebi.....	81	
4.1.3. kvlevebis Casatareblad penetronis saxeobis		

SerCeva.....	8
2	
4.1.4. laboratoriuili kvlevisaTvis gamosayenebeli xelsawyoebi da danadgarebi.....	83
4.1.5. penetronis optimaluri raodenoba maRali xarisxis wyaluJonadobis misaRebad.....	84
4.2. mraValSriani Semomfarglavi kedlebis wyalSeuRwevadobis eqsperimentuli gamokvleva.....	87
4.2.1. gamokvlevis mizani da amocanebi.....	87
4.2.2. eqsperimentuli gamokvlevebi.....	89
4.2.3.	eqsperimentis
Sedegebi.....	91
4.3. meoTxe	Tavis
daskvnebi.....	92
Tavi 5. Semomfarglavi mraValSriani kedlebis Tboteqnikuri gaangariSeba.....	93
5.1. mraValSriani kedlebis calkeuli Sreebis winaswari konstruqciuli gaangariSeba.....	93
5.1.1.	saerTo
cnobebi.....	93
5.1.2. mZime betonis Sris gaangariSeba.....	94
5.1.3. msubuqi betonis Sris gaangariSeba.....	95
5.2. Semomfarglavi mraValSriani kedlebis Tboteqnikuri gaangariSeba.....	98
5.2.1. Semomfarglavi konstruqciebis Tboteqnikuri gaangariSebis meTodika.....	98
5.2.2. sawyisi monacemebi Semomfarglavi konstruqciebis Tboteqnikuri gaangariSebisaTvis, saqarTvelos	
5.2.3. kedlis calkeuli Sreebis minimaluri sisqeebis gansazRvra Tboteqnikuri gaangariSebis safuZvelze.	101
5.3. orSriani Semomfarglavi kedlebis konstruqciuli gaangariSeba Sreebis erToblivi muSaobis	
gaTvaliswinebiT.....	10
2	
5.3.1.	sawyisi
monacemebi.....	102
5.3.2.	kedlebis
gaangariSeba.....	103
5.4. mraValSriani Semomfarglavi kedlebis sruli Tboteqnikuri gaangariSeba.....	108

5.5.	mexuTe	Tavis
daskvnebi.....		109

Tavi 6. Semomfarglavi mraValSriani kedlebis agebis

teqnoLogia.....		110
6.1.		zogadi
monacemebi.....		110
6.2. teqnologiuri ruqa monoliTuri konstruqciebis		
dabtonebaze.....		117
6.3. samuSaoTa warmoebis organizacia da teqnoLogia.....		117
6.3.1. monoliTuri konstruqciebis dabtonebis		
winmswrebi samuSaoebis teqnikiuri mzaoba.....		117
6.3.2. Semsruleblebi. 3 kaciani rgolis Semadgenloba.....		117
6.3.3. samarjvebi, inventari da instrumentebi.....		117
6.3.4. samuSao adgilis organizacia da operaciebis		
aRwera.....		11
8		
6.4. kedlebis amoyvanisas betonis narevis Calagebis		
Taviseburebani.....		12
1		
6.5. samuSaoTa moculobebis uwyisi Senobis miwiszeda		
rkinabetonis konstruqciebis mowyobaze.....		122
6.6. Sromis danaxarjebis da xelfasis gaangariSeba		
miwiszeda rkinabetonis konstruqciebis mowyobis		
samuSaoebze.....		123
6.7. samuSaoTa moculobebis uwyisi erTi monazomisaTvis.....		124
6.8. Sromis xarjisa da xelfasis kalkulacia rkinabetonis		
samuSaoebis warmoebisTvis erTi monazomisTvis.....		125
6.9. mSeneblobis organizaciis meTodis SerCeva.....		127
6.10.	me-6	Tavis
daskvnebi.....		129

Tavi	7.	teqnikiur-ekonomikuri
maCveneblebi.....		130
7.1. teqnikiur-ekonomikuri gaangariSebis meTodika.....		130
7.2. mraValSriani Semomfarglavi kedlebis dabtonebis		
teqnikiur-ekonomikuri gaangariSeba.....		131
7.3. penetron-admiqsiანი duRabiT mobaTqaSebis teqnikiur-		
ekonomikuri maCveneblebis gaangariSeba.....		137
7.4	me-7	Tavis
daskvnebi.....		142
ZiriTadi		daskvnebi
.....		143

literatura.....
.....145	
danarTebi.....
.....150	

ცხრილის ნუსხა

cxrili #1 _ Tბოაიზოლაციო მასალების და დამცავი სრების დანისა და დამაგრების ტეკნოლოგიების კლასიფიკაცია.....	19
cxrili #2 _ GEOPANEL –ის ყალიბის 120XH3 მ საუირო ელემენტები.....	77
cxrili #3 _ ლაბორატორიული კვლევის ტვის გამოყენებული ხელსაყო-დანადგარების კამონა ტვალი.....	84
cxrili #4 _ ООО `ДИСК БЕТОН`-ის სამსენებლო ლაბორატორიაში პენეტრონ-ადმიკსის~ გამოყენებით დამზადებული ბეტონის ნიმუშების ყვალსეურვეადობასა და სიმტკიცეზე გამოცდის სედეგები.....	85
cxrili #5 _ პენეტრონ-ადმიკსიანი ბეტონის ნიმუშების ყვალსეურვეადობაზე გამოცდის სედეგები.....	86
cxrili #6 _ პენეტრონ-ადმიკსიანი ბეტონის ნიმუშების კუმსვაზე გამოცდის სედეგები.....	87
cxrili #7 _ ნიმუშების ყვალუკონადობაზე გამოცდის სედეგები.....	90
cxrili #8 _ გამოყენებული მკიმი ბეტონის კლასები.....	94
cxrili #9 _ სემომფარგლავი ერტსრიანი კედლების მირებული სისყეები, სმ.....	97
cxrili #10 _ ორსრიანი სემომფარგლავი კედლების სისყეები (სრების სისყეების კვენებით) ,სმ.....	107
cxrili #11 _ სამუსაოტა მოკულობების უყვისი სენობის მიუიშედა რკინაბეტონის კონსტრუქციების მოყობაზე.....	122
cxrili #12 _ სრომის დანაყარების და ხელფასის გაყარი სება მიუიშედა რკინაბეტონის კონსტრუქციების მოყობის სამუსაოებზე.....	123
cxrili #13 _ სამუსაოტა მოკულობების უყვისი ერტი	

monazomisaTvis.....	124
cxrili #14 _ Sromis xarjisa da xelfasis kalkulacia rkinabetonis samuSaoebis warmoebisTvis erTi	
monazomisTvis.....	125
cxrili #15 _ erT monazomze monoliTuri rkinabetonis samuSaoebis warmoebis kalendaruli	
grafiki.....	128
cxrili #16 _ Sreebis dadgenili sisqeebi.....	132
cxrili #17 _ Semomfarglavi kedlebis variantebis teqnikur- ekonomikuri Sedareba.....	134
cxrili #18 _ orSriani kedlis Sreebis miRebuli sisqeebi Senobis sarTulianobis mixedviT.....	135
cxrili #19 _ betonis xarji Senobaze kedlis 1 gr. metrisTvis...136	
cxrili #20 _ masalebis xarji fasadis zedapiris 100 m ² -ze.....	138
cxrili #21 _ lokalur - resursuli xarjTaRricxvebi variantebis mixedviT.....	139
cxrili #22 _ variantebis teqnikur-ekonomikuri Sedareba fasadis zedapiris 100 m ² - Tvis.....	141

naxazebis nusxa

naxazi 1	1	–	mraValSriani
sistema.....			7
naxazi 2 _ sistema `Termofasadis~ kedlis mraValSriani konstruqcia efeqturi TboizolaciiT.....			9
naxazi 3 _ kedlis Tbodacva ruseTis arqiteqturisa da samSeneblo mecnierebaTa akademiis mier damuSavebuli meTodiT.....			10
naxazi 4 _ kedlis Tbodacva germanuli firmis ` Bundesverband derziegelindustric e.v. ~-is mier damuSavebuli meTodiT.....			12
naxazi 5 _ slovakuri firma `ИНТЕРБАУ~-s mier SemoTavazebuli betonis panelebi ` Interstone~.....			12
naxazi 6 _kedlis Tbodacva `armalith~-is (safrangeTi) panelebiT.....			13
naxazi 7 _ Turquli firma ` ENKA~-s mier moskovSi aSenebuli biznes-centris kedlis Tbodacva.....			14
naxazi 8 _ Tbodacva boWkovani cementisgan damzadebuli panelebiT.....			14
naxazi 9 _ Tbodacva Turquli firma ` Garanti-koza ~-s mier.....			15
naxazi 10 _ kedlis Tbodacva firma `Eternit~-is mier.....			16
naxazi 11 _ fasadis daTbunebis da mopirkeTebis konstruqciul- teqnologiuri sqema.....			17
naxazi 12 _ `ТИГИ-KNAUF~-ismier damuSavebuli kompleqsuri sistemebi.....			18
naxazi 13 _ kedlis kuTxis paneli.....			24
naxazi 14 _ wvrili farebis caluRebiT awyobili yalibi.....			25
naxazi 15 _ Sida da ganapira kedlebis urTierTmimxrobis sqema msxvilfarebiani yalibebisaTvis.....			26
naxazi 16	16	–	blokuri
yalibi.....			27
naxazi 17 _ asawev-gadasaadgilebel yalibi.....			27
naxazi 18 _ moculobiT-gadasaadgilebeli yalibis			

sqema.....	28		
naxazi 19 _ horizontalurad srialal yalibis			
sqema.....	29		
naxazi 20 _ srialal yalibebis konstruqciuli			
sqema.....	30		
naxazi 21 _ mouxsnadi yalibi.....	31		
naxazi 22 _ pnevmaturi yalibebi.....	32		
naxazi 23 _ monoliTuri Senobis gare kedlebi.....	34		
naxazi 24 _ kedlis dabetoneba GEOPANEL-is sistemis moduluri yalibis gamoyenebiT.....	37		
naxazi 25 _ GEOPANEL-is sistemis moduluri yalibis gamoyenebiT dabetonebuli kedlebi.....	38		
naxazi 26 _ mouxsnadi yalibebiT gare kedlebis agebis teqnologiuri Tanmimdevroba.....	38		
naxazi 27 _ nemsiseburi kristalebis warmoqmna betonis SeRwevadi hidroizolaciisas.....	50		
naxazi 28 _ hidroizolacia penetronis sistemis masalebiT.....	55		
naxazi 29 _ mravalSriani kedeli Tbosazolacio Sris gareSe _ namis wertili warmoiSveba mzidi Sris tanSi.....	58		
naxazi 30 _ Tbosazolacio Sre ganTavsebulia kedlis SuaSi _ orTqlis kondensirebis zona warmoiqmneba Siga kedelsa da Tbosazolacio Sres Soris.....	59		
naxazi 31 _ gare Tboizolacia _ namis wertili gadadis Tbosazolacio SreSi.....	59		
naxazi 32 _ Senobis pirobiTi dayofa simaRleSi 2 nawilad.....	61		
naxazi 33 _ nulovani ciklis konstruqciebis mowyobis sqemebi.....	62		
naxazi 34 _ nulovan niSnuls zemoT ganTavsebuli kedlebis sqemebi (variantebi).....	62		
naxazi 35 _ sogmanebis warmoqmna mravalSriani kedlis yalibis ZiriTadi gare da Siga sibrtyebs Soris.....	64		

naxazi 36 _ anakrebi mraValSriani kedlis dabetonebis	
fragmenti.....	65
naxazi 37 _ moduluri yalibis sistema GEOPANEL.....	65
naxazi 38 _ I tipis sayalibe fari.....	68
naxazi 39 _ II tipis sayalibe fari.....	69
naxazi 40 _ erTSriani betonis kedlebis dabetoneba.....	70
naxazi 41 _ mraValSriani kedlebis dabetoneba Sreebis brtyeli zedapirebiT.....	71
naxazi 42 _ mraValSriani rkinabetonis kedlebis dabetoneba Sreebis brtyeli zedapirebiT.....	72
naxazi 43 _ mraValSriani betonis kedlebis dabetoneba Sreebis rTulprofiluri zedapirebiT SeerTebiT.....	73
naxazi 44 _ mraValSriani rkinabetonis kedlebis dabetoneba Sreebis rTulprofiluri zedapirebiT SeerTebiT.....	74
naxazi 45 _ kedlis gegmis fragmenti; zedapirze mosapirkeTebeli filebisa da arqiteqturuli detalebis mimagreba, ventilirebadi fasadis mowyoba; Tboizolaciis mowyobis gaadvileba.....	75
naxazi 46 _ Senobis fasadze sxadasxva arqiteqturuli formebis	
Seqmna.....	75
naxazi 47 _ yalibis kedlebis urTierTmimagreba-	
dafiqsireba.....	76
naxazi 48 _ GEOPANEL –is sistemis moduluri yalibi.....	77
naxazi _nimuSebi.....	49
.89	
naxazi 50 _ orSriani kedlis saangariSo sqema.....	103
naxazi 51 _ mraValSriani kedlis Tboteqnikuri gaangariSebis	
sqema.....	
108	
naxazi 52 _ 5-sarTuliani 3-seqciani sacxovrebeli saxlis gegma	da
Wrili.....	111
naxazi 53 _ samSeneblo	gen-
gegma.....	113
naxazi 54 _ betonis narevis miwodeba amwiT.....	114
naxazi 55 _ fenobrivi dabetonebis sqema.....	115
naxazi 56 _ betonis narevis Calageba mimReb Zabrsi.....	115
naxazi 57 _ betonis narevis Semkvriveba siRmiTi	
vibratorebiT.....	116
naxazi 58 _ avtoTviTmclelis Zaridan betonis narevis	
gadmotvirTva.....	118

naxazi	59	–	bunkeris
dajambareba.....			118
naxazi 60 _ betonis nareviani gamanawilebeli bunkeris miReba			119
naxazi 61 _ tvirTis samuSao adgilze miwodebis sqema.....			120
naxazi 62 _ Calagebuli betonis narevis Semkvriveba siRmiTi			
vibratoriT.....			120
naxazi 63 _ betonis narevis Calageba kedlebSi.....			121
naxazi 64 _ kedlebis konstruqciuli sqemebi.....			131

მადლიერება

მადლობას ვუხდით მეცნიერ-ხელმძღვანელებს, სრ. პროფესორს ბ-ნ თამაზ ჟორდანიას და ასოც. პროფესორს ბ-ნ შახი ბაქანიძეს იმ დიდი შრომისა და ღვაწლისათვის, რომელიც მათ გაწიეს ჩემს მიმართ, აგრეთვე მადლობას ვუხდით სრ. პროფესორებს, ბ-ნ ვლადიმერ ლოლაძეს და ბ-ნ არჩილ ჩიქოვანს გაწეული დახმარებისა და კონსულტაციებისათვის, სტუს-სამშენებლო ფაკულტეტის სასწავლო, სამეცნიერო და საექსპერტო ლაბორატორიის ხელმძღვანელს ბ-ნ ვიტალი დვალიშვილს და ლაბორატორიის თანამშრომელთა კოლექტივს ექსპერიმენტისას გაწეული დახმარებისთვის.



სტუს-სამშენებლო ფაკულტეტის სასწავლო, სამეცნიერო და საექსპერტო ლაბორატორიის თანამშრომელთა ერთი ჯგუფი.

მარცხნიდან მარჯვნივ: ნათია ტაბატაძე, ნინო ბახტაძე, ლაბორატორიის ხელმძღვანელი ბ-ნ ვიტალი დვალიშვილი, თენგიზ ნინიძე, ბექა ხაჩიძე, შორენა მელელაშვილი, ოლღა გიორგაშვილი, ნიკა მოწონელიძე.

S e s a v a l i

naSromis aqtualuroba. qveyanaSi dRes sacxovrebeli farTobis deficitis problemaa, romelic gamowveulia sxvadasxva mizezebiT: iZulebiT gadaadgilebuli usaxlkarod darCenili mosaxleoba, drois mcire SualedebiT ganmeorebuli mTeli rigi lokaluri miwisZvrebis Sedegad mniSvnelovnad dazianebuli Zveli, amortizirebuli Senobebi, romlebic mravladaa saqarTvelos qalaqeba da soflebsi.

amave dros, qveynis kursi energo da resursdamzog mSeneblobisaken, ekonomikis modernizaciis, turizmis ganviTarebis da infrastruqturis mSeneblobisaken moiTxovs damatebiTi sacxovrebeli kompleqsebis da calkeuli obieqtebis mSeneblobas, maT Soris mcire da saSualo sarTulianis.

samSeneblo samuSaoebis aseTi didi moculobebis Sesruleba SeuZlebelia adgilobrivi saSeni masalebis (maT Soris _ msubuqSemavsebliani betonebis) da uaxlesi samSeneblo teqnologiebis gamoyenebis gareSe.

radgan Senoba-nagebobaTa Semomfarglav kedlebs kontaqti aqvT garemos bunebriv klimatur pirobebTan (temperatura, tenianoba da sxva), isini, konstruqciuli moTxovnebis garda, unda akmayofilebdnen garemos mier maTdami wayenebul moTxovnebsac temperaturuli da tenobrivi TvalsazrisiT, anu maT unda hqondeT rogorc maRali hidrosaizolacio, aseve Tbosaizolacio Tvisebebi.

am amocanis Sesasruleblad, erTSriani Semomfarglavi kedlebis SemTxvevaSi, maTi gaangariSeba warmoebs rogorc konstruqciuli, aseve Tboteqniki TvalsazrisiT, ris gamoc isini araekonomiuria kedlis sakmaod didi sisqis saWiroebis gamo (mZime betonis SemTxvevaSi _ Tboteqniki gaangariSebidan gamomdinare da msubuqi betonebis SemTxvevaSi _ konstruqciuli gaangariSebidan gamomdinare).

amitom dRes msofliosi ganviTarebulia mSenebloba mravalSriani Semomfarglavi kedlebis mowyobiT, sadac TiToeul Sres waeyeneba mxolod TiTo moTxovna: mZime betonis Sres _ mxolod konstruqciuli da msubuqi betonis Sres _ mxolod Tboteqniki.

aseT SemTxvevaSi didi mniSvneloba eniWeba iseTi RonisZiebebis gatarebas kedlis konstruirebisa da dabetonebisas, romlebic uzrunvelyofen Sreebis erTobliv (rogorc erTi mTliani tanis) muSaobas, anu Sreebs Soris saTanado adgezias.

dRes samSeneblo praqtikaSi mravalSriani Semomfarglavi kedlebis calkeuli Sreebis urTierTmierTeba ZiriTadad xorcieldeba brtyeli zedapirebiT, rac ar uzrunvelyofs maT Soris saWiro adgezias. iSviaTad mimarTaven mravalSriani Semomfarglavi kedlebis Sreebis

urTierTmierTebas ara brtyeli, aramed rTulprofiluri zedapirebiT, rac aamaRlebda adgezias maT Soris da amiT uzrunvelyofda Sreebis, rogorc erTiani tanis, erTobliv muSaobas. dasmuli amocanis gadasawyvetad, gasagebia, rom pirvel rigSi saWiroa saTanado yalibebis konstruqciebis damuSaveba.

mniSvnelovania Semomfarglavi kedlebis hidrosaizolacio Tvisebebis amaRlebis sakiTxic, gansakuTrebiT saqarTvelos zRvispira regionevisaTvis, sadac atmosferuli naleqebis intensivoba sakmaod maRalia. dRes farTod gamoiyeneba betonebis qimiuri danamatebi maTi fizikur-meqanikuri da eqsploataciuri Tvisebebis, maT Soris _ wyalSeuRwevadobis asamaRleblad. farTo gamoyeneba hpoves SeRweviTma hidrosaizolacio nivTierebebma da maT Soris _ penetronis sistemis masalebma: penetron admiqsis danamatma _ mZime betonisaTvis (roca Sesrulebulia piroba: forebis zomebi ar unda aRematebodnen 0,4 mm-s); penetronis wasma mZime betonis zedapirze an penetronis wasma mZime duRabiT Sesrulebul mobaTqaSebaze..

mniSvnelovnad gvesaxeba agreTve, konkretulad saqarTvelos pirobebisaTvis, mravalSriani Semomfarglavi kedlebis rogorc msubuqi betonebiT Sesrulebuli Tbosaizolacio Sreebis, aseve mTlianad kedlebis sruli Tboteqnikuri gaangariSebis sakiTxebisa da rekomendaciebis damuSaveba am Sreebis minimaluri sisqeebis dadgenis Taobaze.

warmodgenili naSromi eZRvneba zemoaRniSnuli problemebis kompleqsuri gadawyvetis mcdelobas da, amdenad, vTvliT, rom masSi dasmuli sakiTxebi **aqtualuria**.

naSromis mizans warmoadgens Senoba-nagebobebis Semomfarglavi kedlebis teqnologiuri xerxebis damuSaveba mciresarTuliani SenobebisTvis, qimiurdanamatebiani betonebis gamoyenebiT.

aRniSnul mizans vaRwevT naSromSi dasmuli Semdegi **amocanebis** gadawyvetiT: Senoba-nagebobaTa mravalSriani Semomfarglavi kedlebis dasabetoneblad iseTi sayalibe faris konstruqciis da misi gamoyenebis xerxis damuSaveba, romelic uzrunvelyofs calkeul Sreebs Soris adgeziis amaRlebas; aseTi kedlebis hidrosaizolacio Tvisebebis gaumjobesebis mizniT penetronis sistemis masalebis kompleqtis variantebis gamoyenebis efeqturobis Seswavla da eqsperimentuli gamokvlevebis gziT optimaluri variantis dadgena; Semomfarglavi kedlebis adgilobrivi msubuqSemavsebliani betonebiT Sesrulebuli Tbosaizolacio Sreebis Tboteqnikuri gaangariSeba da rekomendaciebis damuSaveba maTi minimaluri sisqis dasadgenad saqarTvelos pirobebisaTvis.

naSromis samecniero siaxle mdgomareobs SemdegSi:

- _ mრავალსრიანი სემომფარგლავი კედლების დასაბეტონებლად სემოთავაზებული საყალიბო ფარები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ცალკეული სრების ერთობლივ მოსაზრებას;
- _ სემოთავაზებული საყალიბო ფარების გამოყენებით შეიძლება როგორც ერთსრიანი, ასევე მრავალსრიანი მონოლითური ან ანაკრები საკედლე კონსტრუქციების დაბეტონება. მისი სასაუბრეობით შეიძლება მრავალსრიანი კედლის სრების ურთიერთმიერთების შესრულება როგორც ბრტყელი, ასევე რტულისპირული ზედაპირებით; იშვიათ კონსტრუქციის სრების სორის ადგილის (სრების სორის კონტაქტის სიმკვრივის) გაუმჯობესების, ზედაპირზე მოსაპირკეთებელი ფილებისა და არქიტექტურული დეტალების მიმაგრების, ვენტილაციის ფასადების მოწყობის სასაუბრეობა; ამავდროულად, მისი გამოყენებით შეიძლება მრავალსრიანი საკედლე კონსტრუქციის სრების (მზიდ და თბოაზოლაციო) სორის ე.წ. გადამავალი სრის (გასასაუბრეობის ფიზიკურ-მეხანიკური მაქსიმალური) უზრუნველყოფა; მრავალსრიანი კონსტრუქციის _ როგორც მთლიანი თანის _ მოსაზრების უზრუნველყოფა; თბო ან ჰიდროაზოლაციის მოწყობის გადვილება; არქიტექტურული მოთხოვნებიდან გამომდინარე _ სენობის ფასადზე სხვადასხვა არქიტექტურული ან დეკორატიული ფორმების შექმნა.
- _ გამოკვლევების შედეგად სენობა-ნაგებობათა მრავალსრიანი სემომფარგლავი კედლების ჰიდროაზოლაციო თვისებების ამარაგება ბეტონის ქიმიური დანამატების კომპლექტის გამოყენებით;
- _ პენეტრაციის მოხდასთან დაკავშირებით მობათვარეობის შესრულება პენეტრაციის დამატებით, პიგმენტების დანამატით, რაც, ჰიდროაზოლაციო თვისებების ამარაგების გარდა, გამორიცხავს ფასადების შემდგომი შეკეთების საჭიროებას;
- _ რეკომენდაციების დამუშავება მრავალსრიანი სემომფარგლავი კედლების ადგილობრივ მსუბუქსემავსებლიანი ბეტონებით შესრულებული თბოაზოლაციო სრების მინიმალური სისქეების დანამატების თაობაზე საკარგეს პირობების.
- _ მზიმი და მსუბუქ ბეტონის ქიმიური დანამატების კომპლექტის გამოყენებით სენობა-ნაგებობათა მრავალსრიანი სემომფარგლავი კედლების ჰიდროაზოლაციო თვისებების ამარაგების ექსპერიმენტული გამოკვლევის შედეგები;

ნაშრომის პრაქტიკული რეზიუმე:

1. დისერტაციის კატარების გაანგარიშებით და ექსპერიმენტული გამოკვლევებით მიზნული შედეგები, რომლებიც შესაძლებელია სასაუბრეობა აწარმოცდეს საკარგეს პირობების სენობა-ნაგებობათა მრავალსრიანი სემომფარგლავი კედლების დაპროექტებისა და მშენებლობისთვის.

2. `saqarTvelos pirobebisTvis mravalSriani Semomfarglavi kedlebis Tboteqnikuri gaangariSebis rekomendaciebi~ _ Sedegebi.

naSromis aprobacia da gamoqveynebuli publikaciebi _ naSromis ZiriTadi Sedegebi moxsenebuli da ganxiluli iyo saqarTvelos teqnikuri universitetis samSeneblo fakultetis samecniero sabWos seminarebze 30.06.2011 da 22.12.2011, 78-e saerTaSoriso samecniero konferenciaze, gamoqveynebulia Tezisi. sadisertacio naSromis masalebis mixedviT gamoqveynebulia 4 samecniero statia.

disertaciis moculoba da struqtura _ naSromi Sedgeba Sesavlis, 7 Tavis, ZiriTadi daskvnebis da gamoyenebuli literaturisgan. naSromSi 22 cxrilia, 64 naxazi, ganTavsebulia 170 gverdze.

Tavi 1. mciresarTuliani monoliTuri Senobebis mraValSriani Semomfarglavi kedlebis mimoxilva

1.1. mimoxilvis Catarebis miznebi da amocanebi

msofli samSeneblo praqtikaSi mraValSriani Semomfarglavi kedlebis ageba daiwyo gasuli saukunis daaxloebiT 20-30-iani wlebidan, radgan naTeli gaxda aseTi kedlebis upiratesoba erTSrian kedlebiTan SedarebiT [1].

erTSriani kedlebi, rogorc cnobilia, iTavseben mzid da Tbosaizolacio funqciebs. amitom xdeboda maTi rogorckonstruqciuli, aseve Tboteqnikuri gaangariSeba.

mZime betonebis gamoyenebis SemTxvevaSi maTi sisqe gacilebiT meti modioda Tboteqnikuri gaangariSebis Sedegad, vidre es saWiro iyo maTi konstruqciuli gaangariSebebiT.

magaliTad, mcire sarTulebiani mSeneblobisTvis Tu aseTi kedlis sisqe konstruqciuli TvalsazrisiT sakmarisi iyo 20-30 sm-s farglebSi, Tboteqnikuri moTxovnebi modioda daaxloebiT 60-80 sm.

msubuqi betonebis (an raime sxva forovani masalebis) gamoyenebis SemTxvevaSi mdgomareoba iyo piriqiT, anu, konstruqciuli moTxovnebis Sedegad (maTi dabali saangariSo winaRobis gamo) kedlis sisqe gamodioda gacilebiT meti, vidre saWiro iyo Tboteqnikuri moTxovnebidan gamomdinare.

radgan kedlis sisqes unda daekmayofilebina zemoaRniSnuli orive moTxovna, yvela variantSi xdeboda masalebis gadaxarjva da, aqedan gamomdinare, mSeneblobis gaZvireba.

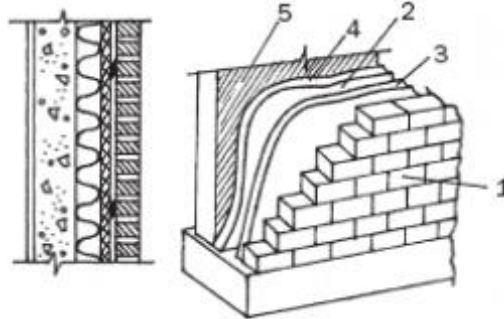
zemoaRniSnuli naklis Tavidan acilebis mizniT, dRes umeteswilad ewyoba mraValSriani (ZiriTadad 2-Sriani) kedlebi, romlebSic TiToeuli Sre asrulebs mxolod erT funqcias, rac iZleva masalebis dazogvis, da aqedan gamomdinare, mSeneblobis gaiafebis saSualebas.

1.2. mraValSriani Semomfarglavi kedlebi

qvemoT gamotanili gvaqvs msoflios sxvadasxva qveynebsi gamoyenebuli mciresarTuliani Senobis mraValSriani Semomfarglavi kedlebis konstruqciuli gadawyvetis sqemebi,

firma-avtoris miTiTebiT da mcireodeni ganmartebibiT:

1. erT-erTi magaliTi firma **kogda-remont**-is mraValSriani sistemebidan (nax.1)



nax.1. mraValSriani sistema; 1-gare mopirkeTeba; 2-saventilacio RreCo; 3-qardamcavi; 4-Tboizolacia; 5-mzidi kedeli.

mocemuli mraValSriani kedeli damuSavebulia 2 variaciad; pirvel SemTxvevaSi aguris wyoba aris TviTmzidi, ZiriTad datvirTvas Rebulobs mzidi kedeli, romelic Sesrulebulia wida an keramzidbetonisagan. kedeli amoyavT Semdegi TanmimdevrobiT: mzidi kedeli, Tboisazolacio filebi da aguris mosapirkeTebeli Sre. Sreebis urTierTdakavSireba xdeba Z-sebri foladis kavSirebiT, xolo mzidi kedeli da mosapirkeTebeli wyoba erTmaneTs ukavSirdeba rkinabetonis sartyeliT gadaxurvis doneze.

meore variantSi mosapirkeTebeli da mzidi Sreebi erTmaneTTan dakavSirebulia xisti kavSirebiT, amitom isini Rebuloban met datvirTvas gadaxurvebidan da gadascemen saZirkvels.

2. sazRvargareTis rigi qveynebis gamocdilebis safuZvelze damuSavebulia mraValSriani kedlis konstruqiuli gadawyvetis sistema `Termofasadi~ mineraluri bambis filebiT da mosapirkeTebeli baTqaSis feniT.

sistema `Termofasadi~ warmoadgens kedlis Tbodacvis gaZlierebas moZrav fuZeze. moZravi krinSteinebi da temperaturuli nakerebi gamoricxaven jdenis deformaciebis gadacemas mobaTqaSebis mosapirkeTebel fenaze, xolo mobaTqaSebis fenaze moqmedi temperaturisa da qariz datvirTvebi ar gadaecema Senobis mzid elementebis, rac uzrunvelyofs mobaTqaSebis fenis xanmedegobas. Aar moiTxoveba mineraluri bambiT Tboizolaciis winaswari dawebebiTi damagreba kedlis mzid nawilze, rac saSualebas izleva montaJi ganxorcieldes amindisa da klimaturi pirobebisgan

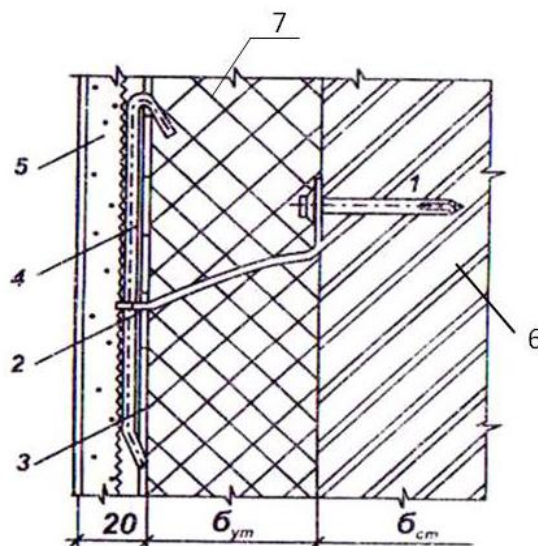
damoukideblad da kedlis saizolacio fuZis mosamzadebeli samuSaoebis gareSe, rac gansakuTrebiT mniSvnelovania Senobis rekonstruqcisas.

gaTvaliswinebulia mineraluri bambis filis gamoyeneba 20 mm sisqis damcav-dekoratiuli mobaTqaSebis feniT, armirebuli foladis moTuTiebuli badiT (nax. 2.)

`Termofasadis~ sistemaSi gamoiyeneba parok – is warmoebis mineraluri bambis filebi RAL 1, RAL 2, mineraluri bambis filebi P-125 ruseTis warmoebis uJangavi foladis moZravi kronSteinebi.

mobaTqaSebis Sris armireba warmoebs rusTavis qarxnebis mier damzadebuli moTuTiebuli foladis 1-1.4 mm gluvi mavTulisgan damzadebuli badiT, romlis ujredebis zomebia 10-25 mm.

sabaTqaSe duRabi daaqvT or an sam Sred meqanizirebul wesiT an xeliT. I Sre – nasxuri sisqiT 3-5 mm (mopirkeTebis faqturaze damokidebulebiT). mosapirkeTebel Sres umateben pigments mSrali Semkvrelis masis 3-12%-is raodenobiT. SesaRebad iyeneben maRali atmosferuli medegobis xsnarebs, romlebic warmoadgenen TeTri portlantcementis da kiris narevs pigmentebTan da kalciumis qloridTan. baTqaSis safaris sruli gamyarebis Semdeg seraven mTlian sisqeze horizontaluri da vertikaluri sadeformacio nakerebiT siganiT 6 mm, bijiT aranakleb 15 m. am dros napira vertikaluri nakeri unda mdebareobdes kuTxidan aranakleb 150 mm-ze. Nnakerebis hermetizacias asruleben silikonis mastikiT.



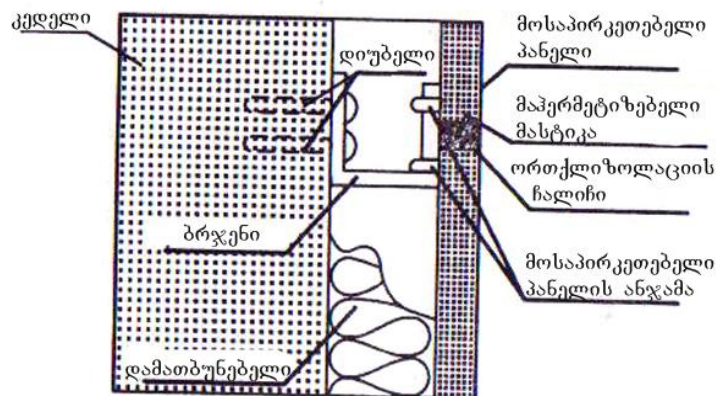
nax. 2. sistema `Termofasadis~ kedlis mravalSriani konstruqcia efeqturi TboizolaciiT: 1 _ samagri diubeli; 2 _ brjeni; 3 _ moTuTiebuli foladis bade; 4 _ samagri; 5 _ mobaTqaSeba; 6 _ mzidi Sre; 7 _ Tboisaizolacio Sre.

3. specialur sayrdenebze damaTbuneblis damcavi Sris meqanikuri damagrebis sxvadasxva konstruqciuli gadawyveta arsebobs. igi SeiZleba or jgufad gavyoT: damagreba kronSteinebze da damgreba mimmarTvelebze.

Ddamcavi Sris kronSteinze damagrebis magaliTs warmoadgens sacxovrebeli Senobis kedlebis daTbunebis proeqti betonis panelebiT 630×290×20 mm, romelic damuSavebulia ruseTis arqiteqturisa da samSeneblo mecnierebaTa akademiis mier sainvesticio-samSeneblo mecnierebaTa akademiur institutSi (АИИСТ). panelebi damzadebulia dabali wyalmomTxovnelobis SemkvreliT da armirebulia badiT, romelsac aqvs oTxi maryuJi kronSteinebze Sesakidad. kronSteinis damagreba kedelze xdeba ori dubeliT (nax. 3).

Sekidvisas zeda rigis paneli eyrdnoba qveda rigis panels. panelebs Soris nakerebSi deben orTqlizolaciis CaliCs da hermetizacias ukeTeben mastikiT.

sacxovrebeli Senobis kedlebis dasaTbuneblad mizanSewonilia penopolistirolis, mineraluri bambis da boWkovani minis filebis gamoyeneba. damaTbuneblis sisqe ganisazRvreba angariSiT, saSualod ki misi zRvrebi meryeobs 50-150 mm zRvrebSi.



nax. 3. kedlis Tbodacva ruseTis arqiteqturisa da samSeneblo mecnierebaTa akademiis mier damuSavebuli meTodiT.

damcav-dekoratiuli Sre SeiZleba Sesruldes cementis, polimeruli da sxva Sedgenilobebis SredaSre dataniT, bunebrivi qvebisgan, betonis, liTonis, xis, polimerul da sxva masalebisgan mosapirkeTebel panelebis meqanikuri an dawebebiT damagrebiT.

Tbosaizolacio da damcav-dekoratiul masalebis mravalsaxeoba saSualebas iZleba kedlebis TbodacvisTvis gamoviyenoT mravali sxvadasxva konstruqciul-teqnologiuri gadawyveta.

Tbodacva SeiZleba klasificirdes sami ZiriTadi niSniT: mdebareobis adgilis mixedviT (kedlis Siga, gare an erTdroulad Siga da gare mxares); damaTbunebeli masalis saxeobis mixedviT; damcavi Sris saxeobis mixedviT.

Tavis mxriv, daTbunebis mowyoba kedlis Siga, gare an erTdroulad Siga da gare mxridan SeiZleba moxdes haeris SuaSriT (ganiavebadi an araganiavebadi) an mis gareSe.

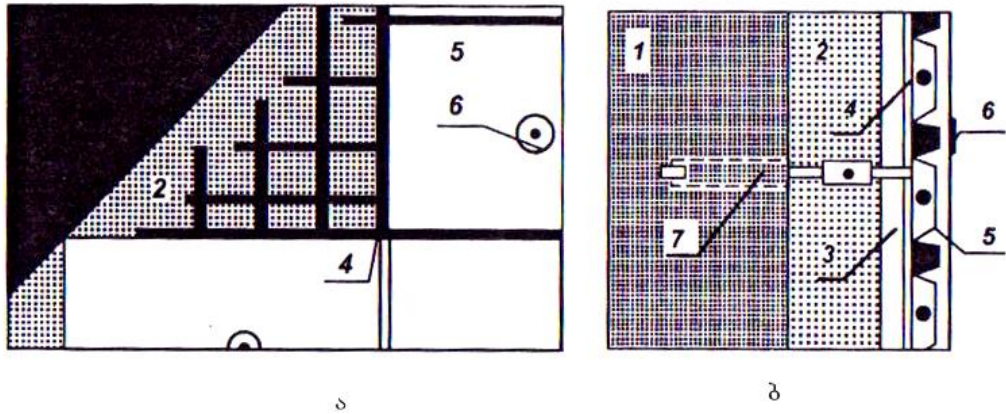
Tbosaizolacio da damcav-dekoratiuli Sris masalebi klasificirdeba 3 ZiriTadi niSniT: komponentebis warmoSobis mixedviT (organuli da araorganuli); damzadebis pirobebis mixedviT (awyobili, qarxnuli da kombinirebuli); damagrebis xerxis mixedviT (meqanikuri, dawebebiTi, kombinirebuli da SredaSre dataniT).

organuli Tbosaizolacio masalebi iyofa polimerul masalebad (penopolistiroli, penoplasti) da masalebad, romlebic iyeneben bunebriv mcenareul Semvsebebs (mag. fibrolitis filebs).

damaTbunebeli araorganuli masalebi iyofa Semdeg jgufebad: betonebi da duRabebi (perlitbetoni, qafbetoni, cement-perlitis duRabi da sxva); mineraluri bambis nakeTobebisa da minaboWkosgan (mineraluri bambis filebi, mineraluri bambis sagebebi, minaboWkos filebi da sxva).

damcav-dekoratiuli Sris organuli masalebi SeiZleba daiyos or jgufad: nakeTobebi merqnis fuZeze da polimeruli masalebi. araorganuli masalebi iyofa sam saxeobad: betonebi da duRabebi, liTonis masalebi, keramikuli masalebi.

4. germanulma firmam ` Bundesverband der ziegelindustric e.v. ~ daamuSava keramikuli panelebis damagrebis originaluri meTodi. isini magrdebian zambariani sogmanebiT liTonis badeze, romelic ganlagebulia damaTbunebliSGan mocilebiT. Bbadis damagreba kedelze xdeba distanciuri dubelebiT (nax. 4).

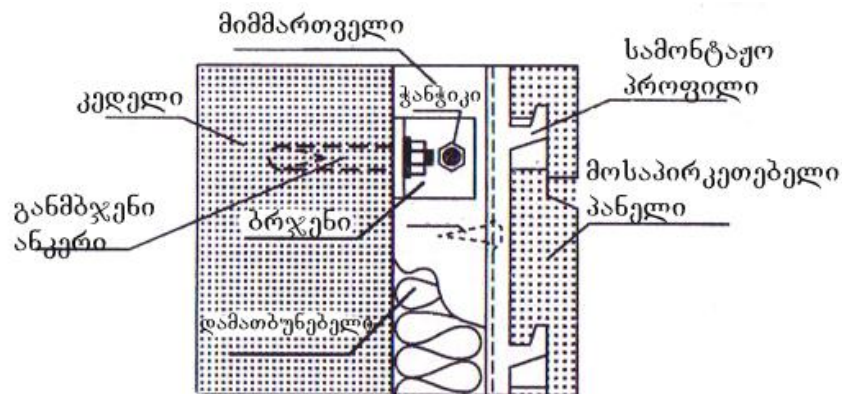


nax. 4. kedlis Tbodacva germanuli firmis ` Bundesverband der ziegelindustric e.v. ~-is mier damuSavebuli meTodiT:

a _ xedi winidan; b _ Wriლი;

1 _ kedeli; 2 _ Tboizolacia; 3 _ haeris SuaSre; 4 _ liTonis bade; 5 _ keramikis paneli; 6 _ zambariani damWeri; 7 _ specialuri sayrdeni ankeri.

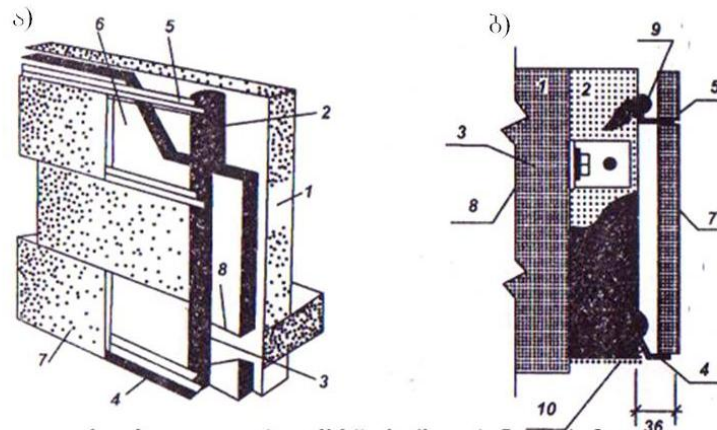
5. slovakuri firma `ИНТЕРБАУ~ gvTavazobs betonis panelebs ` Interstone~ (600×150×30mm, Casatanebeli detalebis gareSe) damaTbunebeli fasadis mosapirkeTebლad, maTi Sekideba xdeba vertikalur samontaJo profilze, romelic magrdeba kedelze dubelebiT dayenebul karkasze N(nax. 5).



nax.5. slovakuri firma `ИНТЕРБАУ~-s mier SemoTavazebuli betonis panelebi ` Interstone~.

6. niderlandebSi firma ` Ardal ~-ma daamuSava eqsploataciaSi myofi da mSenebare Senobebis kedlebis mopirkeTebis sistema ` armalith~ -is panelebis (600×300×20mm) gamoyenebiT. maT amzadeben polimerbetonisagan, romelic Sedgeba eboqsidis fisebisa (12%) da dafquli fiqlisgan (88%) da magrdebian

horizontaluri mimmarTvelebiT. `armalith~-is (safrangeTi) panelebiT mopirkeTebisas kedlis zedapirTan amagreben xidis vertikalur Zelakebs kveTiT 50×70mm, bijiT 60sm, romlebec miamaagreben specialuri konstruqciis horizontalur aluminis profilebs.



nax.

6. kedlis

Tbodacva `armalith~-is (safrangeTi) panelebiT:

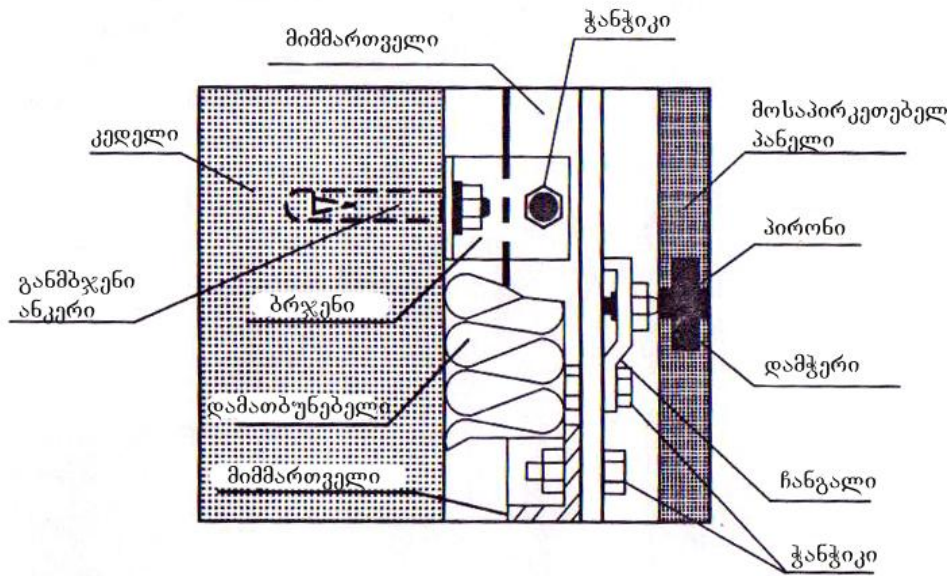
a) saerto xedi; b) wrili.

1_ kedeli; 2_ xis mimmarTveli; 3_ brjeni; 4_ qveda profili; 5_ Sualeduri profili; 6_ damaTbunebeli; 7_ mosapirkeTebeli paneli; 8_ sayrdeni ankeri; 9_ sWvali; 10_ saventilacio cxauri.

mopirkeTebas iwyeben panelis dayenebiT qveda mzid profilze. panelebis yoveli rigis Caketva xdeba Sualeduri aluminis profilebiT, romelic imavdroulad warmoadgens mzids Semdegi rigisTvis (nax.6).

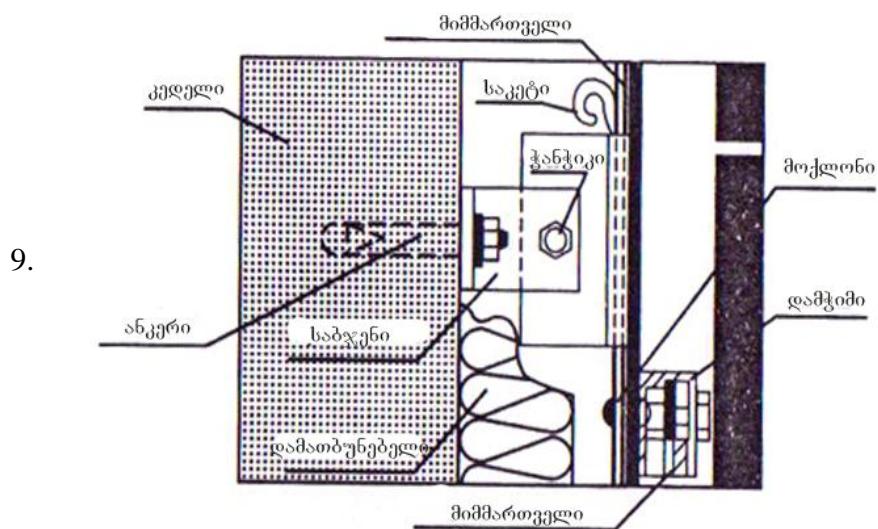
mosapirkeTebeli panelebis damagreba Sekidvis meTodis garda, SeiZleba pironebze, saketebiT, ankerebiT, moqnolebiT, sWvalebiT.

7. moskovSi Turquli firma `ENKA~-s mier biznes centris mSeneblobaze kedlebis daTbuneba gakeTda mineraluri bambis filebiT, xolo mopirkeTda panelebiT (840×360×20mm), romlebic damagrda horizontalur mimmarTvelebze pironebis saSualebiT (nax. 7).



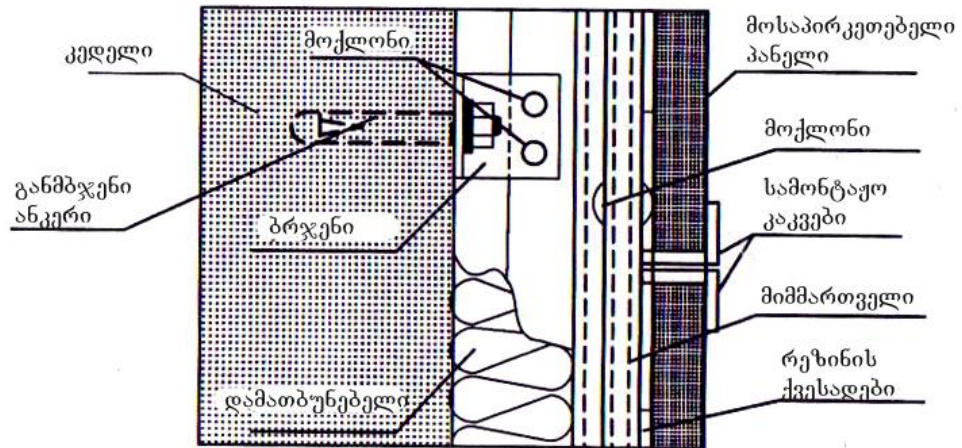
nax. 7. Turquli firma ` ENKA~-s mier moskovSi aSenebuli biznes-centris kedlis Tbodacva.

8. moskovSi aSenebulia Senoba, romelic mopirkeTebulia boWkvovani cementisgan damzadebuli panelebiT (860×440×10mm). maTi damagreba ganxorcielda samontaJo kakvis saxis saketebiT, romlebic moZraoben vertikalur mimmarTvelSi. kakvebi romlebsac eyrdnoba panelebi, fiqsirdeba moqlonebiT, mimmarTvelze panelis mWidrod mikvrisTvis maT Soris deben rezinis qvesadebs. karkasis yvela detali aluminisaa (nax.8).



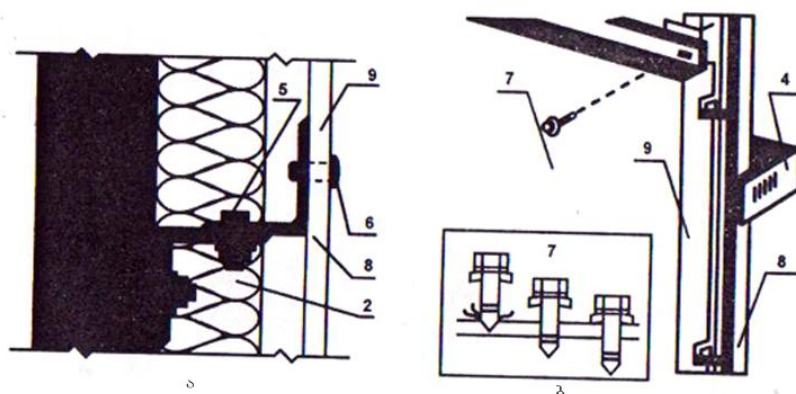
nax. 8. Tbodacva boWkvovani cementisgan damzadebuli panelebiT.

moskovSi Turqulma firmam ` Garanti-koza ~-m aaSena erT-erTi Semnaxveli banki, romlis Senobis kedlebi daTbunebulia mineraluri bambis filebiT, xolo isini daculia boWkovani cementis panelebiT, panelebi damagrebulia sami dubeliT horizontalur mimmarTvelebze (nax. 9).



nax. 9. Tbodacva Turquli firma ` Garanti-koza ~-s mier.

10. germaniaSi firma ` Eterniti~-is mier damuSavebulia Txedliani panelebi `Pelikolov~ boWkovani cementisgan, ar Seicavs azbests, Siga mxridan dafarulia specialuri Semavsebliani saRebaviT, panelis meore mxare dafarulia gamWvirvale SemadgenlobiT.P panelebi `Pelikolov~ ZiriTadad mzaddeba 310×150×8(12) mm zomis. maTi damagreba Senobis fasadze xdeba liTonis karkasze amave firmis specialuri feradi moqlonebiT (nax.10).

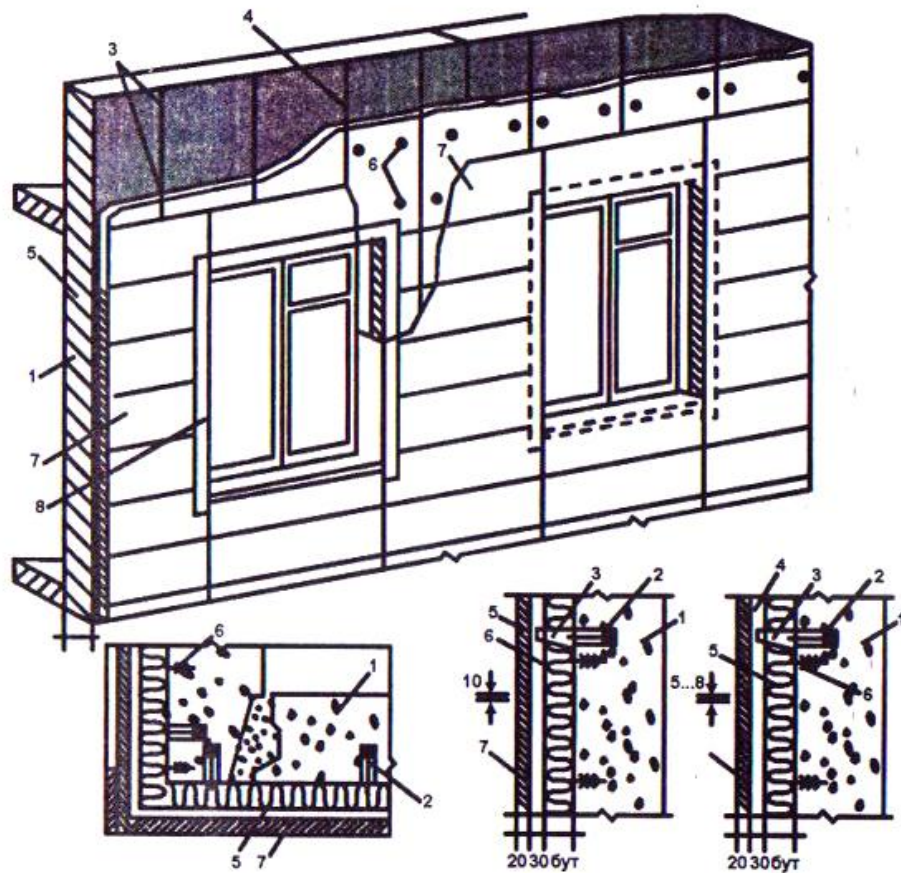


nax. 10. kedlis Tbodacva firma `Eternit~-is mier:
1 _ kedeli; 2 _ damaTbunebeli; 3 _ ganmbjeni ankeri; 4 _ bjeni; 5 _ WanWiki; 6 _
moqloni; 7 _ TviTmWreli; 8 _ mimmarTveli; 9 _ mosapirkeTebeli paneli.

11. Zalze sainteresoa daTbunebisas fasadis zedapirebis mopirkeTebis teqnoqia
damuSavebuli msss-s mier a. afanasevis xelmZRvanelobiT. igi emyareba betonigan
damzadebuli Txelkedliani filebis gamoyenebas, romelTa Sekideba xdeba vartikalur
mimmarTvelebze.

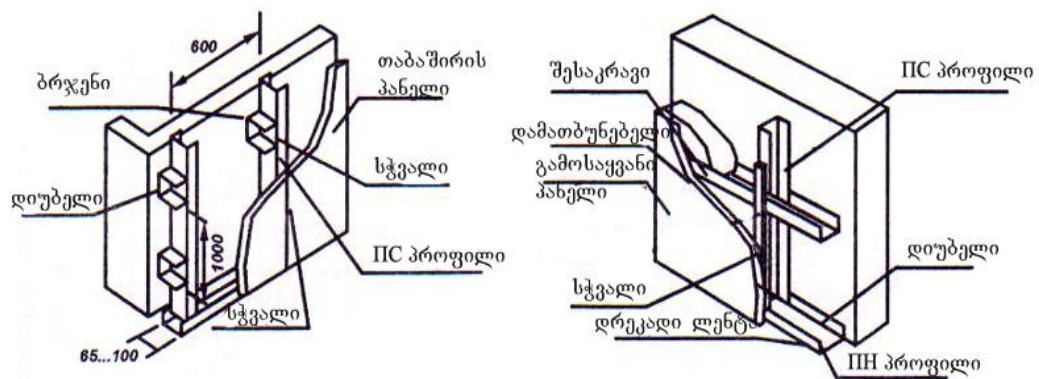
Nnax. 11-ze naCvenebia msxvilpaneliani da sxva tipis Senobebis fasadebis
daTbunebis konstruqciul-teqnologiuri sqema calobrivi betonis filebiT
mopirkeTebisas. am gadawyvetaSi gamoiyeneba mxolod vertikalurad ganlagebuli
mimmarTvelebi, liTonis zolebis saxiT sisqiT 2-3 mm, siganiT 30-40mm, romlebic
WanWikebiT magrdebian brjenebze. mocemuli konstruqciuli gadawyveta
iTvaliswinebs rogorc saventilacio sirvceebis mqone, ise mis gareSe kedlebis
daTbunebis teqnologias.

saventilacio sirvce SemoisazRvreba vertikaluri mimmarTvelebiT, rac uzrunvelyofs
damaTbunebelis zedapiruli Sreebis intensiur ventilacias mis zedapirze atmosferuli
naleqebis nawilakebis moxvedris SemTxvevaSi.



nax. 11. fasadis da Tbunebis da mopirkeTebis konstruqciul-teqnologiuri sqema.
 1_ gare sakedle paneli; 2_ ganmbjeni ankeri; 3_ brjeni; 4_ mimmarTveli; 5_ damaTbunebeli; 6_ damaTbunebelis samagri elementi; 7_ mosapirkeTebeli filebi betonisagan; 8_ fanjris Riobis CarCoebis bloki.

12. kedlis Siga mxridan Tbsaizolacio masalis dacvisas damcav-dekoratiul Sred gamoiyeneba sxvadasxva furclebi da panelebi TabaSiris, xis da plastikis fuZeze, maTi kedlebe damagreba xdeba analogiurad, rogorc zemoT iyo aRwerili. magaliTis saxiT SeiZleba moviyvanoT rusul-germanul erToblivi sawarmos `ТИГИ-KNAUF~-is mier damuSavebuli kompleksuri sistemebi(nax. 12).



ნახ. 12. `ТИГИ-KNAUF~-ის მრავალფეროვანი კომპლექსური სისტემები.

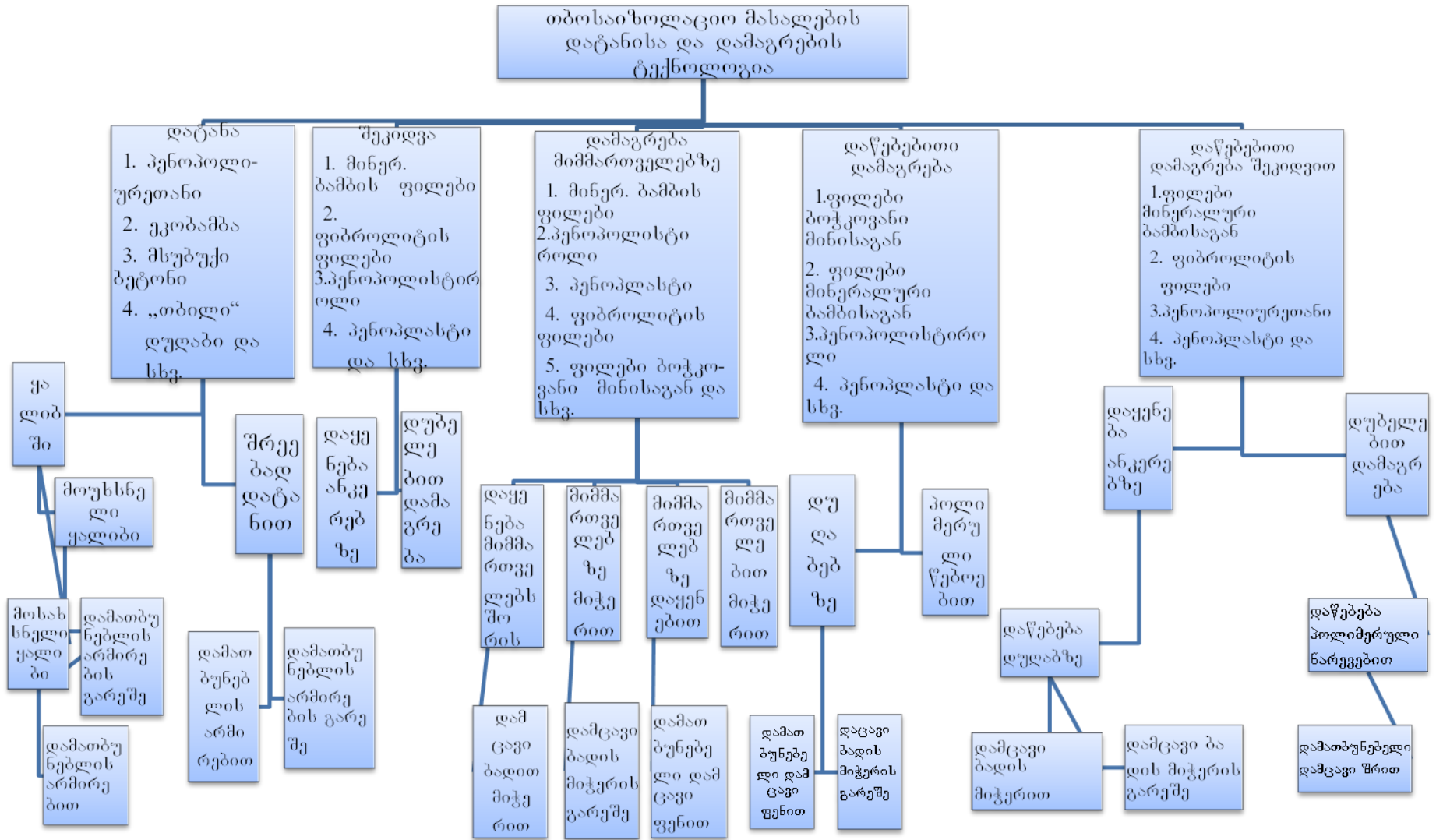
თბოაიზლაციო მასალების და მათი დამაგრების მეთოდების მრავალფეროვნების გამო რთულია თბოდაცვის კონკრეტული მეთოდის შერჩევა. ამ პროცესის გასაადვილებლად შედგენილია თბოაიზლაციო მასალების და დამცავი სრების დანისა და დამაგრების ტექნოლოგიების კლასიფიკაცია (იხ. ცხ. 1).

კედლებზე დამაგრების დამაგრება დამაგრების მეთოდის შერჩევა შესრულდეს შემდეგი მეთოდებით:

- შეკიდვით (სასულო და მარალი სისტემის მინერალური ბამბის ფილები, ფიბროლიტის ფილები, პენოპლასტი, პენოპოლისტირული და სხვა);
- დამაგრებით მიმართულად (სასულო და მარალი სისტემის მინერალური ბამბის ფილები, ფიბროლიტის ფილები, პენოპლასტი, პენოპოლისტირული და სხვა);
- დახეხვით დამაგრებით (სასულო და მარალი სისტემის მინერალური ბამბის ფილები, ფიბროლიტის ფილები, პენოპლასტი, პენოპოლიურეთანი, ფიბროლიტის ფილები და სხვა);
- დახეხვითი დამაგრება შეკიდვით (სხვადასხვა ხარისხის მინერალური ბამბის ფილები, ფიბროლიტის ფილები, პენოპლასტი და სხვა.)

cxrili 1

Tbosaizolacio masalebis da damcavi Sreebis datanisa da damagrebis teqnologiebis klasifikacia



- Sreebad dataniT (penopoliureTani, ekobamba, msubuqi betonebi, `Tbili~duRabebi da sxva).

mocebuli masalebis gamoyenebis Casxmis saxiT SeiZleba gamoyenebul iqnes mosaxsneli an mouxsneli yalibebi. Amouxsneli yalibis SemTxvevaSi damaTbuneblis armireba ar xdeba. sxva SemTxvevaSi SesaZloa rogorc armirebuli, ise araarmirebuli Tbosazolacio masalis gamoyeneba.

damaTbuneblis Sekidva SeiZleba moxdes winaswar dayenebul ankerebze. arsebobs Tbosazolacio Sekidvis Semdegi variantebi: damcavi badis miWeriT an miWeris gareSe; damcavi SriT.

mimmarTvelebze damagrebisas SesaZloa Tbosazolacio Sris mowyobis Semdegi variantebi:

dayeneba mimmarTvelebs Soris;

mimmarTvelebze miWeriT;

dayeneba mimmarTvelebze;

mimmarTvelebis miWeriT;

pirvel sam variantSi SesaZloa damaTbuneblis damagreba damcavi badis miWeriT; damcavi badis miWeris gareSe; damcavi SriT; damaTbuneblis dawebebiT damagreba SeiZleba Sesrudles polimeruli weboebiT da duRabebiT, rogorc damcavi badis miWeriT, ise mis gareSe.

damaTbuneblis kombinirebuli damagrebisas (dawebebiTi SekidviT) damawebeblad SeiZleba gamoyenebuli iqnes duRabebi da polimeruli weboebi, xolo Sekidva SeiZleba Sesrudles ankerebze.

Aarsebobs damcavi Sris mowyobis sami meTodi: 1) duRabebze, 2) Sreebad dataniT, 3) damagreba specialur sayrdenebze. pirvel SemTxvevaSi damcavi Sris masalas warmoadgens panelebi bunebrivi an xelovnuri qvisgan, keramikisgan da betonisagan, meoreSi duRabebi da polimeruli narevebi, mesame SemTxvevaSi damcavi Sris SerCeva xdeba samSeneblo masalebisa da nakeTobebidan; bunebrivi an xelovnuri qva, keramikuli an betonis paneli, alumini, moTuTiebuli rkina.

duRabis an polimeruli narevebis SredaSre datana SeiZleba Sesrudles damaTbunebelze an winaswar damagrebul badeze (liTonis an minaboWkosi)

damcavi Sris damagrebisTvis specialur sayrdenebad SeiZleba gamoyenebul iqnes mbrjenebi, mimmarTvelebi an liTonis bade. Tavis mxriv mimmarTvelebi SeiZleba

iyos liTonis an xis, vertikaluri an horizontaluri. maTi damagreba kedelze SeiZleba mbrjenebiT an uSualod kedlis konstruqciaze.

Ddamcavi Sris damagreba mimmarTvelebsa da mbrjenebze SeiZleba moxdes: moqlonebiT, ankerebiT, WvalsaxraxnebiT, saketebiT. SeiZleba gamoyenebul iqnes kiloebiani damagreba an damagreba Casatanebel detalebze. damagreba liTonis badeze xdeba zambarebiani damWerebis daxmarebiT [2,3].

1.3. yalibebi monoliTuri kedlebisaTvis.

1.3.1. gamoyenebuli yalibebis zogadi daxasiaTeba

yalibi droebiTi damxmare konstruqciaa, romelic betonis konstruqcias saproeqto formas da zomebs aniWebs.

yalibebis simtkicis maxasiaTeblebTan erTad unda gaaCndeT sakmaod maRali sixiste da zedapiris maRali xarisxi.

arasakmarisi sixistis dros zedapiris gamrudebis da geometriuli zomebis darRvevis garda, zedapirze warmoiqmneba fuWvilebi da haeris buStulebi betonis Semkvrivebis dros. mxedvelobaSi unda iqnes miRebuli gaTbobis damatebiTi datvirTebis warmoqmnis SesaZlebloba.

rekomendirebulia yalibis elementebis SeerTebis adgilebi advilad dasaSleli, sakmaod mkvrivi da wyalgaumtari iyos: SeduRebuli nakerebi da yalibis kuTxeebi kargad unda damuSavdes.

yalibis damzadebis sizuste erTi klasiT maRali unda iyos konstruqciis damzadebis sizustesTan SedarebiT. gansakuTrebuli yuradReba unda mieqces mravaljeradad gamosayenebeli yalibebis damzadebis sizustes da simtkices.

nebismieri konstruqciisaTvis damzadebuli yalibi unda akmayofilebdes Semdeg pirobebs:

- _ momavali nagebobis an konstruqciis zusti zomebis garantia;
- _ forma-zomis ucveleloba gamoyenebis periodSi ;
- _ yalibis elementebi gaangariSebuli unda iqnes simtkicesa da deformaciulibaze;
- _ sayalibe farebis simkvrive da hermetuloba;
- _ yalibis zedapiris sisufTave;

_ teqnologiuroba - advilad da swrafad dayeneba da ganyalibeba;

_ brunvadoba.

yalibis ZiriTadi daniSnulebaa betonis narevisaTvis saWiro formis miniWeba mis Semkvrivebamde da ganyalibebis simtkicis miRebamde.

yalibs unda hqondes saWiro simtkice, gamZleoba da mdgradoba deformaciis mimarT, unda uZlebdes teqnologiur datvirTebis da betonis dawolis wnevas misi Cawyobasa da Semkvrivebis dros. betonis zedapiris xarisxi damokidebulia yalibze.

yalibis sworad mowyobaze damokidebuli dabetonebuli konstruqciis xarisxi, sivrciTis mdebareobis sizuste.

arsebobs yalibis Semdegi saxis konstruqciebi:

• wvriifarovani dasaSlel-gadasaadgilebeli _ gansxvavebuli tipis konstruqciebis da moxazulobis konstruqciebis dabetoneba.

• msxvilfarovani dasaSlel-gadasaadgilebeli _ cvladi ganivi kveTis konstruqciebis dabetoneba.

• blokuri _ kedlebis, liftis Saxtebis, calke mdgomi svetebis, saZirkvlebis dabetoneba.

• moculobiT gadasadgmeli _ samoqalaqo da sacxovrebeli saxlebis kedlebis da gadaxurvis dabetoneba. yalibi mzaddeba Γ da Π -s msgavsi formis calkeuli elementebiT.

• TviTamwe _ sxvadasxva teqniki daniSnulebis nagebobebis vertikaluri da daxrili konstruqciebis ageba.

• mcocavi _ mudmivi kveTis mqone Senoba-nagebobebis vertikaluri kedlebis ageba.

• horizontalurad gadasaadgilebeli, gavrcobili konstruqciebis da nagebobebis dabetoneba.

• pnevmatiuri _ mreudwiruli Txelkedliani Senobebis da konstruqciebis ageba.

• mouxsnadi _ konstruqciebis ageba ganyalibebis gareSe, mopirkeTebis, Tbo- da hidroizolaciis daniSnulebis, arqiteqturuli gaformevisaTvis da sxv.

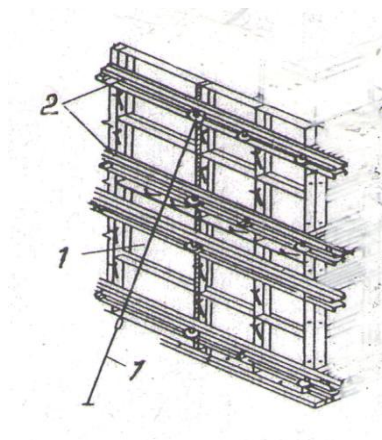
ukanasknel dros did gamoyenebas Rebulobs unificirebuli sayalibe sistemis gamoyeneba.

1.3.2. gamoyenebuli yalibebis mimoxilva

monoliTur mSeneblobaSi yvelaze ufro xSirad gamoiyeneba Semdegi saxis yalibebi:

1. wvriLfarovani dasaSlEl-gadasaadgilebeli yalibebi

wvriLfarovan dasaSlEl-gadasaadgilebeli yalibebi maTi gamoyenebis farTo SesaZleblobebis gamo gamoiyeneba sxvadasxva saxis monoliTur konstruqciebSi.



N nax. 13. kedlis kuTxis paneli:
1-farebi; 2-grZivi saWeri

yalibi Sedgeba farebis, damWeri sxvadasxva saxis xazovani da kuTxuri elementebisagan, teleskopuri dgarebisagan.

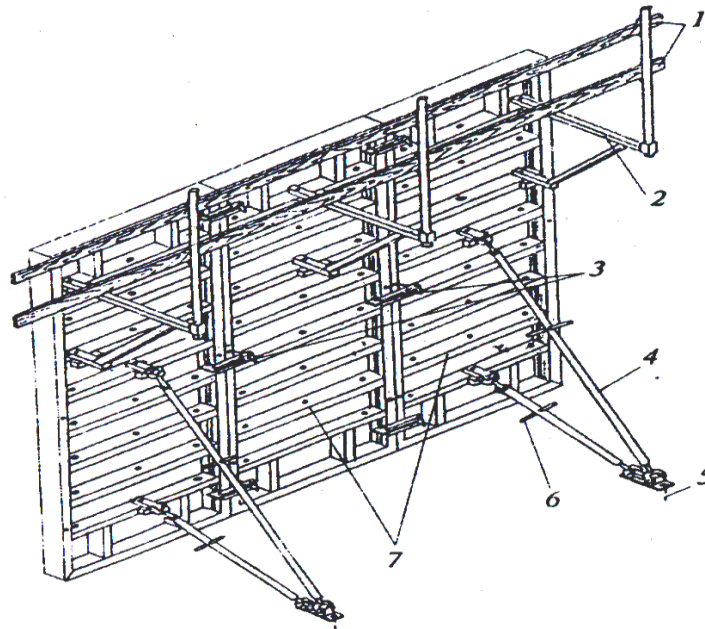
farebis karkasisis zedapiri mzaddeba liTonis an faneris. faris moduli 30 sm-is tolia.

yalibis kompleqti SeiZleba damzaddes siganiT 0,9; 1,2; 1,5 da 1,8 m, simaRliT 2,4 m.

wvriLfarovani yalibebis calkeuli farebis SesaerTeblad gamoiyeneba saketi mowyobilobebi, mosaWeri quro da liTonis Rero WilibiT. Wimebis dasaWerad gamoiyeneba xraxnula SeerTeba. sasurvelia gamoyenebuli iqnes swrafad gasaxsneli Camketi mowyobilobebi. xSirad gamoiyeneba soluri Camketebi.

wvriLfarovan yalibebs iyeneben sxvadasxva vertikaluri konstruqciebis da horizontaluri zedapirebis (gadaxurvebi) dasabetoneblad.

dasaSlel-gadasa adgilebeli wvriT farovani yalibebiT, farebiT (farTobi 2m²), masiT 50 kg, SeiZleba SevkraT yalibi ne bismieri konstrukciis dasabtoneblad (saZirkvlebis, kelebis, tixrebis svetebis, koWebis da sxv.).



nax. 14. wvriT farebis caluRebiT awyobili yalibi:

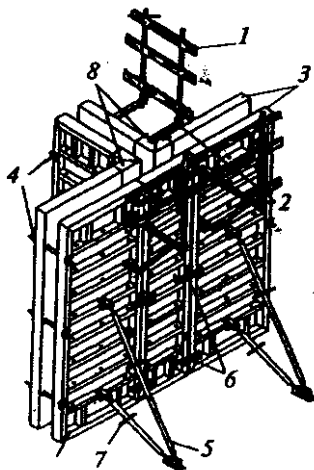
1 - damcveli SemoRobva; 2-konsoluri xaraCoebis kronSteinebi; 3-Camketebi; 4- iribana; 5–iribanas damWeri; 6-doinjis momWeri quro; 7-rigiTi farebi

2. msxvilfarovani yalibebi

msxvilfarovani yalibi Zalze mosaxerxebelia xmarebaSi, misi gamoyenebis dros konstrukciis xarisxi maRalia, radgan mcire raodenobis gadabmaa saWiro. misi damzadeba SeiZleba praqtikulad yvela konstrukciis dasabtoneblad: saZirkvlebis, Siga da gare kedlebis, svetebis, gadaxurvis.

yalibi Sedgeba _ farebisagan, farisagan ficarnagiT, saydeni elementebisagan, mosaWeri elementebisagan da ficarnagisagan. dasabtonebeli konstrukciis sisqis mixedviT igi SeiZleba damzaddes mzidi karkasisagan da ficarnagisagan, mTeli farisagan an calkeuli inventaruli farebisagan, romlebic erTmaneTTan gadabmulia momWerebis uyeneben

sistemiT. dabetonebis dros yalibs gambjenebs.



Nnax. 15. Sida da ganapira kedlebis urTierTmimxrobis sqema

msxvilfarebiani yalibebisaTvis:

1–damcavi SemozRudva; 2–konsoluri xaraCoebis kronSteinebi; 3–rigiTi mopirdapire farebi; 4–xraxniani momWerebi; 5–doinji; 6–Camketi; 7–doinjis momWeri quro; 8–mopirdapire kuTxis farebi

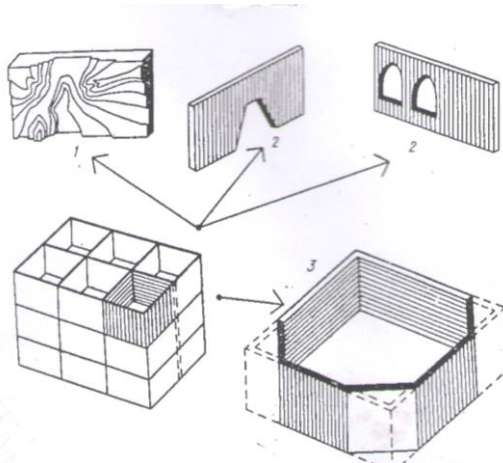
mizanSewonilia liTonis yalibis gamoyeneba. 20 m² farTobis farebs Tan axlavs mzidi da damWeri elementebi, domkratebi, xaraCoebi. aseTi yalibebis daniSnulebaa didgabaritiani da masiuri konstruqciebis dabetoneba.

3. blokuri yalibebi

blokuri yalibebi farTod gamoiyeneba Senobis sxvadasxva nawilebis dabetonebisaTvis: mTeli oTaxis, derefnis, liftis Saxtis da zogjer mTeli seqciis konstruqciebisaTvis.

blokuri yalibiT SeiZleba damzadebuli iqnes masiuri daniSnulebis konstruqciebis sxvadasxva elementebi. igi gamoiyeneba agreTve sacxovrebeli da sazogadoebrivi daniSnulebis nagebobebisaTvis. yalibi SeiZleba gamoyenebul iqnas 500-jer. farTo gamoyeneba pova blokurma yalibebma monoliTur binaTmSeneblobaSi, kerZoT Siga da gare kedlebis da liftis Saxtebis asagebad.

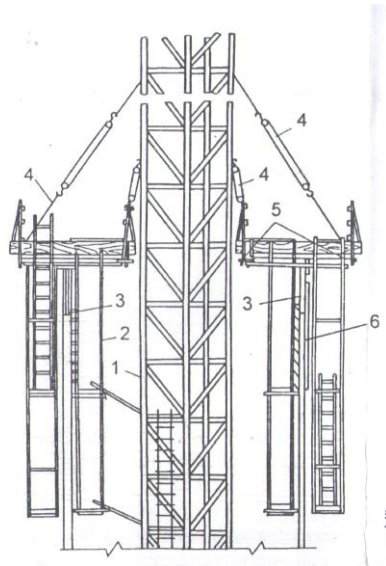
aseTi yalibi Sedgeba saerTo qveda CarCosagan, msxvilfarovani farebis da kuTxis vertikaluri elementebisagan.



nax. 16. blokuri yalibi:
 1-gare kedlebis reliefuri gamoxatulebiT; 2-arasworkuTxedi konfiguraciis Riobebi;
 3_araorTogonaluri ujredebi.

4. asawev-gadasaadgilebeli yalibebi

asawev-gadasaadgilebeli yalibebi Sedgeba farebisagan, damWeri mowyobilobebisagan, mzidi gadasaadgilebeli mowyobilobebisagan. aseT yalibebs iyeneben didi simaRlis konstruqciebis dasabetineblad, rogoricaa: milebi, Sxefsacivrebi, xidis burjebi.



nax. 17. asawev-gadasaadgilebel yalibi:
 1-Saxturi amwevi; 2-Sekiduli ficarnagi; 3-yalibis Siga paneli; 4-yalibis asawevi simZimeebi; 5-samuSao moedani; 6-yalibis gare paneli

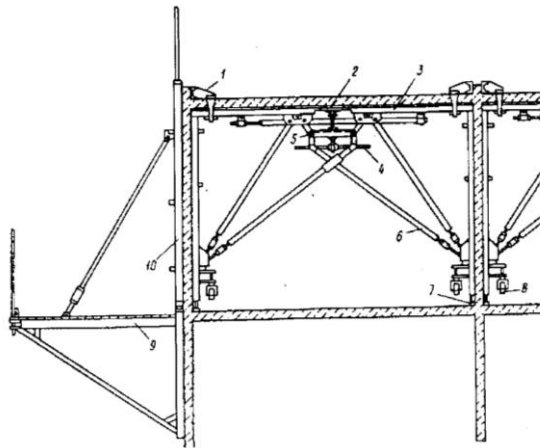
asawev-gadasaadgilebel yalibebs, romlis kvanZebic mTeli oTaxis zomebis tolia, iyeneben regularuli struqturis monoliTuri saxxovrebeli saxlebis asagebad. misi saSualebiT SeiZleba erTdroulad kedlebis da gadaxurvis dabetoneba. aseTi yalibis gamoyeneba saSualebas iZleva erTi dRis ganmavlobaSi aigos mTeli sarTuli.

5. moculobiT-gadasaadgilebeli yalibebi

moculobiT-gadasaadgilebeli yalibebi gamoiyeneba, rodesac dasabtonebelia Senobis kedlebi da gadaxurva. yalibi Sedgeba Γ da Π formis blok-seqciisagan.

moculobiT-gadasaadgilebeli yalibebi gamoiyeneba iseTi mravalsarTuliani Senobebis agebisas, romlebSic mzidi monoliTuri rkinabetonis kedlebi ganlagebulia ganivi mimarTulebiT.

moculobiT-gadasaadgilebeli yalibebi gamoiyeneba monoliTuri sacxovrebeli Senobebis asagebad.A



nax. 18. moculobiT-gadasaadgilebeli yalibis sqema:

1-Suqrebis yalibi; 2-centraluri Cadgma; 3- Π sebri fari; 4-ganyalibebis xraxni; 5-saxsaris ganyalibebis meqanizmi; 6-regulirebadi doinji; 7-xraxniani domkrati; 8-sagoravebi; 9-torsuli kedlebis xaraCoebi; 10-torsuli kedlis fari.

yalibis kvanZebi zomebiT eTanadeba mTel oTaxis. aseTi yalibebis saSualebiT SeiZleba erT dReSi agebuli iqnes sacxovrebeli saxlis mTeli sarTuli.

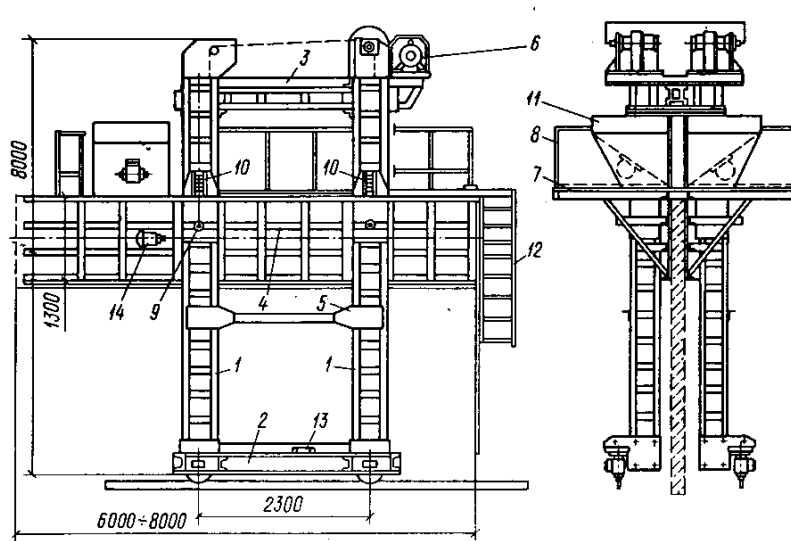
moculobiT-gadasadgmeli yalibis seqciebs SeiZleba gaaCndeT sxvadasxva konstrukciebi. Π -s magvari yalibi Sedgeba mzidi CarCosagan romelzedac Camokidebulia gverduli da horizontaluri farebi.

CarCoze ganlagebulia domkratebi, romlis saSualebiTac SeiZleba avwioT an davwioT mTeli seqcia.

panelebis dayenebis sizustes aregulireben xraxnuli mowyobilobebiT. armaturis dayenebis Semdeg erTdroulad abetoneben gadaxurvas da mzid ganiv kedlebs.

6. horizontalurad gadasadgilebeliADyalibebi:

horizontalurad gadasadgilebeliADyalibebi gamoiyeneba xazobrivad grZivi nagebobebis asagebad (sayrdeni kedeli, Ria koleqtori).



max. 19.

horizontalurad sriala yalibis sqema:

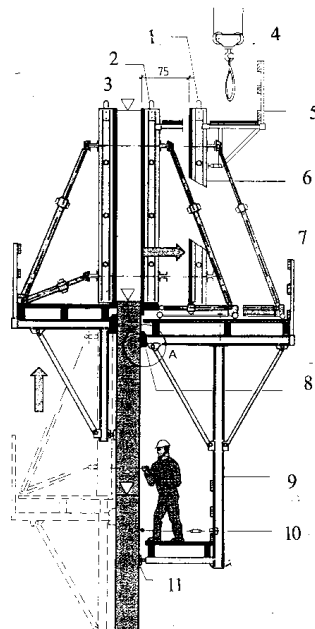
1–dgari; 2–urika; 3–koWi; 4–yalibis fari; 5–samontaJo mowyobiloba; 6–farebis asawevi jalambari; 7–fenili; 8–SemoRobva; 9–mcocavebi; 10–fiqsatorebi; 11–bunkeri;

12–kibe; 13–electroamZravi; 14–zedapiruli vibratori.

yalibi warmoadgens xist CarCos borblebze, romelzec mimagrebulia farebi. aseTi yalibebis gamoyenebisas dasaSvebia uwyveti betonireba.

7. vertikalurad gadasadgilebeliA sriala yalibebi:

vertikalurad gadasadgilebeliA sriala yalibebi gamoiyeneba iseTi nagebobebis asagebad, rogoricaa: koSkebi, Sxefsacivrebi, saxovrebeli saxlebi an misi nawilebi (mag. liftis Saxta).



26

nax. 20. sriala yalibebis konstruqciuli sqema:

1-yalibis Cacureba; 2-betonis mdgomareoba; 3-betonis monakveTi; 4-amwiT gadaadgileba; 5-betonis mbjeni; 6-mcocavi yalibi; 7-xaraCo; 8-kedlis mbjeni; 9-samuSao platforma; 10-xaraCos fexili; 11-sayrdeni sveti.

8. mouxsnadi yalibebi:

mouxsnadi yalibebis gamoyenebiT SiZleba ganxorcieldes ara marto calkeuli konstruqciebis, aramed mTeli Senobis agebac.

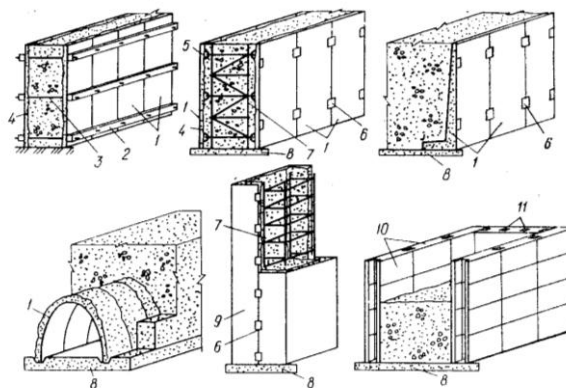
mouxsnadi yalibi gmoiyeneba konstruqciebis amosayvanad ganyalibebis gareSe. dabetonebis Semdeg yalibi rCeba konstruqciis tanSi da Seadgens mTlian elements.

mouxsnad yalibebs amzadeben rkinabetonisa da armocementis filebis saxiT, foladis furclebidan an profilirebuli sagebidan, aseve foladis badeebidan. funqcionaluri danisnulebis moxedviT maT iyeneben rogorc formawarmomqmnel saSualebas, yalibi-mopirkeTebas da yalibi hidroizolacias.

yvelaze meti gavrcleba hpova rkinabetonis yalibma - mopirkeTebam. maT amzadeben konstruqciis formis mixedviT. brtyels, mrudxazovans da sxva. monoliTur saxlmSeneblobaSi igi gamoiyeneba 8-10 sm keramzitis an mZime betonis filebis saxiT. kedlis dabetoneba xdeba Siga mxridan yalibis gamoyenebiT.

a,b,g,

d,e,v



nax. 21. mouxsnadi yalibi:

a, b _ brtyeli ficarnagi; g _ LL-is magvari rkinabetonis filebi; d – profiluri filebi; e _ RenWfoebi; v _ unificirebuli xvrelebiani filebi.

1-yalibis fila; 2-rigeli; 3-Wimi; 4-filis aqtiuri zedapiri; 5-saankero anjamebi; 6-zedsadebi; 7-armokarkasi; 8-betonis sagebi; 9-yalibis profiluri elementi; 10-unificirebuli xvrelebiani bloki; 11-vertikaluri Wa

asawyobi monoliTuri nakeTobebi, romlebic gamoiyeneba mouxsnad yalibebad, SeiZleba damzaddes rogorc mZime, aseve msubuqi betonisagan.

gadaxurvis mouxsnadi yalibebis gamoyeneba wi bovani Txelkedliani rkinabetonis saxiT, sagrZnoblad aiafebs mSeneblobas. yalibebi mzaddeba armaturis badeebiT armirebuli 6-8 sm-is sisqis filebis saxiT.

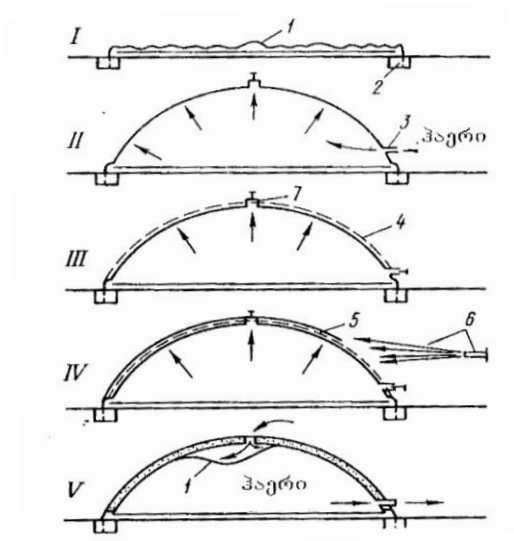
aseTi saxiT mSeneblobis warmoebis dros gansakuTrebuli yuradReba unda mieqces, rom ar hqondes adgili dinamiur dartymebs, aseve uzrunvelyofili iqnes mouxsnadi yalibis da mzidi rkinabetonis konstruqciebis erTmaneTTan SeWiduloba. EgansakuTrebuli efeqti aqvs mas mciresarTuliani Senobebis agebis dros.NEB

monoliTuri mSeneblobisas mouxsnadi yalibebi erTerTi efeqturi saxea. igi rCeba asageb konstruqciaSi.

armocementis yalibi-garsebi sisqiT 25-35 mm, siganiTMM1 m da sigrZiT 3.5 m-mde mzaddeba cement-qviSovani wvriI marcvlovani betonisagan liTonis badeze an kombinirebul naqsov badeze.

9. pnevmaturi yalibebi

pnevmaturi yalibebi mzaddeba haergaumtari masalisagan. aseTi yalibi gamoiyeneba sivrciT, Txelkedliani, rTuli



nax. 22. pnevmaturi yalibebi:

I _ sayrdenze gaSlili gauberavi yalibi; II _ haeris dawirxvniT gaberili yalibi; III _ armatures mowyoba yalibis zedapirze ; IV _ betonis narevis datana daarmirebul yalibis zedapirze; V _ gamyarebuli rkina betonis fenili da haeris wnevis dakleba. 1-gaSlili yalibi; 2-sayrdeni saZirkveli; 3-haeris sarqveli; 4-armatura; 5-Calagebuli betonis narevi; 6-betonis naSxefi; 7-vantuzi

konfiguraciis (ZiriTadad mrudxazovani) konstruqciebis dasabtoneblad. pnevmatur yalibebSi Warb wnevas inarCunebs haeris kompresori [4,5].

1.4. kedlebis dabetonebis teqnologiis mimoxilva

1.4.1. zogadi cnobebi

monoliTuri betonisagan kedlebis amoyvanis teqnologia SemdegSi mdgomareobs: samSeneblo moedanze amontaJeben specialur yalibebs, romelic momavali Senobis elementebis konstruqciebs gamosaxavs (kedlebi, koWebi da a.S.), romlebSic ayeneben armaturas da asxamen betons. Bbetonis gamyarebis Semdeg miiReba Senobis mza konstruqciuli elementi. yalibebis elementebi demontaJebian (asawyob-dasaSlel yalibebis gamoyenebis SemTxvevaSi) an xdebian kedlis nawili (mouxsneli yalibebis SemTxvevaSi).

monoliTuri betonis gare da Siga kedlebi mosaxsneli yalibebis gamoyenebisas amoyavT erTdroulad an TanmimdevrobiT (jer Siga, Semdeg gare kedlebi an piriqiT).

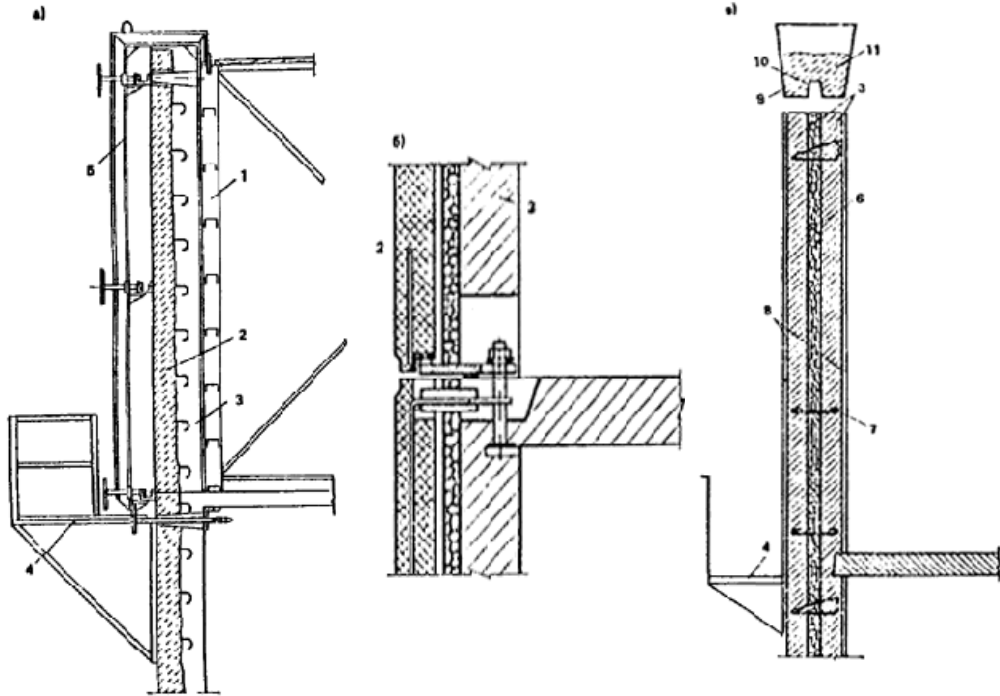
Siga monoliTuri kedlebi rekomendebulia daproeqtides erTSriani. gare kedlebi SeiZleba iyos erTSriani an Sreebiani.

monoliTuri betonisagan mzidi kedlebis amoyvanisTvis rekomendebulia gamoyenebul iqnes mZime betoni aranakleb B7,5 klasis da msubuqi betoni aranakleb B5 klasis. oTx da nakleb sarTulian SenobebSi dasaSvebia B3,5 klasis msubuqi betonis gamoyeneba mzidi kedlebisTvis. Siga kedlebisTvis msubuqi betonis simkvrive unda iyos aranakleb 1700kg/m^3 .

Sreebiani gare kedlebi SeiZleba daproeqtides ori an sami ZiriTadi SriT. orSrian gare kedlebs SeiZleba hqondeT damaTbunebeli fena Siga an gare mxares. samSrian gare kedlebsi damaTbunebeli Sre Tavsdaba betonis Sreebs Soris.

orSriani gare kedlebi damaTbunebliT gare mxridan, SeiZleba iyos monoliTuri an asawyob-monoliTuri.

monoliTuri kedlebi amoyavT or etapad: pirvel etapze gadasaadgilebel yalibebSi mZime betonisagan amoyavT kedlis Siga Sre, meore etapze _ gare Sre Tbosazolacio msubuqi monoliTuri betonisagan.



nax. 23. monoliTuri Senobis gare kedlebi:

a _ orSriani, b _ samSriani asawyobi panel- RenWepos gare SriT, g_ igive monoliTuri betonis SuaSriT

1 _ blokuri yalibi, 2_ paneli-RenWepo; 3 _ kedlis monoliTuri betoni; 4 _ muSa ficarnagi, 5 _ paneli-RenWepos samagri sistema; 6_ damaTbunebeli, 7_ kavSiri, 8 _ yalibis farebi, 9 _ badia, 10 _ gamyofi, 11 _ betoni.

asawyob-monoliTuri kedeli Sedgeba Siga monoliTuri Srisagan, romelic sruldeba mZime betoniT, da gare Srisagan – asawyobi elementebiT. orSriani gare kedeli damaTbunebliT Siga mxares, Sedgeba gare monoliTuri betonis Srisagan, Siga damaTbunebeli Srisagan _ airbetonis blokebisgan sisqiT araumetes 5sm an xisti damaTbunebeli filebisagan (mag. penopolistirolis) sisqiT araumetes 3sm da Siga mopirkeTebis fenisgan (nax.23 a).

damaTbunebeli Sreebis sisqe damokidebulia kedlis normaluri Tboteniani reJimis uzrunvelyofaze. mZime betonis gamoyeneba mizanSewonilia zamTris pirobebSi, roca temperatura ar aRemateba -7°C -s. danarCen SemTxvebebSi gamoyenebul unda iqnes msubuqi betoni.

rekomendebulia damaTbunebliT Siga mxridan gare monoliTuri kedlebis amoyvanis 2 varianti:

jer yalibis SigniTa farze awyoben damaTbuneblis fenas, ayeneben yalibs da abetoneben monoliTuri betonis Sres. am dros SeiZleba damaTbuneblis daukalibrebeli sisqis filebs gamoyeneba. damaTbuneblis filebs ayeneben kedlis dabetonebis Semdeg. am dros aucilebelia damaTbuneblis dakalibrebuli sisqis filebs gamoyeneba.

damaTbunebliT Siga mxares orSriani kedlis daproeqtetbisas gaTvaliswinebul unda iqnes, rom aseTi kedlebis amoyvana ufro martivia, vidre kedlebisa damaTbunebliT gare mxridan, magram maTi gamoyeneba SezRudulia damaTbunebeli Sris sisqis zrdis

SezRudvis wertilis ararsebobs gamo.

samSriani gare kedlebi SeiZleba daproeqtetdes asawyob-monoliTuri, romelic Sedgeba monoliTuri mZime betonis Siga mzidi Srisgan da daTbunebuli asawyobi panel-RenWeposgan, romelic dgeba gare mxridan. panel-RenWepos dayeneba SeiZleba kedlis monoliTuri nawilis amoyvanamde da amoyvanis Semdeg (nax. 23 b).

dasaSvebia samSriani gare kedlebis daproeqtetba monoliTuri betonis gare da Siga SreebiT da xisti damaTbunebeli filebisagan [6]. (nax.23 g).

konstruqciul armaturas ayeneben kedlis konturze, xolo mzidi kedlebis gadakveTaze, kedlis sisqis mkveTri cvlilebis adgilebSi, karebis da fanjrebis Riobebis wiboebis adgilebSi ayeneben vertikalur armaturas kveTis farTobiT aranakleb 1 sm^2 .

1.4.2.kedlebis Sreebis mowjobis teqnologiebi

kedlebis da tixrebis dabetoneba damokidebulia kedlis sisqesa da simaRleze, armirebis xarisxeze, yalibis saxeze, betonis miwodebis da Semkvrivebis meTodze.

mza yalibi yovelmxriv unda iyos Semowmebuli. mowmdeba maTi Sesabamisoba proeqtTan da geometriul zomebTan; yalibis gverdebis Tanxvdena konstruqciis RerZebTan; yalibis calkeuli sibrtiyis niSnulis sizuste; yalibis farebis horizontaluroba

da vertikaloba; Casatanebeli detalebis dayenebis siswore; SemaerTebeli nakerebis simWidrove.

aRniSnuli Sesrulebuli samuSaoebis miRebis da armaturis dayenebis Semdeg warmoebs betonis narevis Cawyoba. dabetonebas iwyeben mas Semdeg, roca monazomze dayenebulia yalibis yvela elementi, armatura, Casatanebeli detalebi. Cawyobis adgilze betonis narevs awodeben amweTi badeebiT, xorTumiT, seqtorul Camketiani bunkeris gverdiTi dasaclelidan. bunkeris dacla warmoebs ramodenime wertilSi. kedlebis dabetoneba warmoebs karebis Riobebs Soris arsebul monakveTebSi. betonis narevs awyoben ganuwyvetad 30-50 sm sisqis Sreebad. Tu betonis Semkvriveba warmoebs mZlavri vibratorebiT dabetonebis Sris sisqe SeiZleba iyos 1 m da meti. vibratorebis ganlagebisas manZili maT Soris ar unda aRematebodes vibratoris moqmedebis radiusis 1,5-s.

betonis Cawyobis Sris sisqe damokidebulia vibrirebis siRrmeze. xelis vibratorebis gamoyenebisas unda iyos vibratoris muSa nawilis ara umetes 1,25, xolo vibropaketebiT vibrirebisas ara umetes 100 sm-sa.

betonis gamkvrivebis periodSi SenarCunebuli unda iqnes saWiro temperaturul-sinestis reJimi da daculi iqnes meqanikuri dazianebisagan. yalibis demontaJi unda moxdes roca Cawyobili betonis simtkice miaRwevs ara nakleb 1 mpa-s.

Txelkedlian, mWidrod daarmaturebul konstruqciebSi awyoben Zvrad betons (6...10sm). kedlebis 0,15m sisqisas, dabetoneba xdeba iarusebad, simaRliT 1,5m. erTi mxridan yalibi ahyavT mTel simaRleze, xolo meore mxridan (dabetonebis mxridan) _ iarusebad.

pirveli iarusis gavsebis Semdeg ayeneben meore iarusis yalibs da ase Semdeg. Tu betons awodeben betontumboTi, maSin yalibis daayeneba SeiZleba mTel simaRleze [7].

monoliTuri kedlis asagebad iyeneben moduluri yalibis sistemas GEOPANEL.



nax. 24. kedlis dabetoneba GEOPANEL-is sistemis moduluri yalibis gamoyenebiT.

yalibebi erTmaneTTan dakavSirebulia specialuri samagrebiT, yalibis tanSi gayrilia liTonis Reroebi, romlebic betonis gamyarebis Semdeg SeiZleba gamovacaloT.

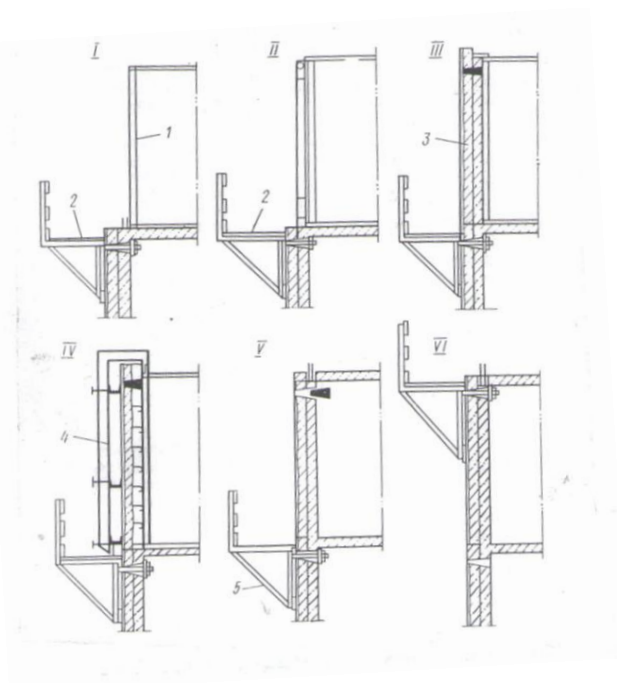
yalibebis moxsnis Semdeg betonis zedapiri miiReba gluvi, ar moiTxovs specialur damuSavebas [8,9].

mravalSriani kedlis ageba SesaZlebelia moxsnadi yalibis gamoyenebiTac.



nax. 25. GEOPANEL-is sistemis moduluri yalibis gamoyenebiT dabetonebuli kedlebi.

moxsnadi yalibebiT Senobis ageba saSualebas iZleva agebis procesSi miviRoT maRali xarixsis mopirkeTebuli gare kedlebi, es ki sagrZnoblad amcirebs Sromis danaxarjebis.



nax.26. mouxsnadi yalibebiT gare kedlebis agebis teqnologiuri
Tanmimdevroba.

I_II agebis etapebi; 1. kedlis Sida yalibi; 2. ficarnagi; 3. yalibis mouxsnadi paneli;
4. konduqtoris Waxnagi

asawyobi monoliTuri nakeTobebi, romlebic gamoiyeneba mouxsnad yalibebad,
SeiZleba damzaddes samSeneblo moedanze. isini SeiZleba damzaddes rogorc
mZime, aseve msubuqi betonisagan.

Cvens SemTxvevaSi SeiZleba davamzadot yalibi-Sre hidrosaizolacio sistemis
masalis _ `penetron-admiqsis~ gamoyenebit, romelsac monoliTuri kedlis agebisas
gare mxridan davayenebt rogorc panel-RenWepos, kedlis SigniTa mxridan
SeiZleba gamoviyenoT msxvilfariani yalibi.

agebuli mravalSriani kedlis SigniTa mxridan saWiroa Tbosaizolacio Sris
mowyoba. amisTvis SegviZlia gamoyenebul iqnes magaliTad, asakravi rulonuri
Tbosaizolacio masala an ASeiZleba Siga mopirkeTeba Sesrudles TabaSir-muyaoTi,
xolo kedelsa da TabaSir-muyaos Soris Tbosaizolacio Sre moewyos minabambiT
[10].

1.5. pirveli Tavis daskvnebi

ganxilulia Senoba-nagebobaTa mravalSriani Semomfarglavi kedlebis
konstruqciuli gadawyvetis variantebi, romlebsic ZiriTadi Sreebi (konstruqciuli da
Tbosaizolacio) asruleben mxolod maTze dakisrebul funqciebs.

ganxilulia agreTve monoliTur mSeneblobaSi gamoyenebuli sxvadasxva
masalebisgan damzadebuli yalibebi. aRniSnuli yalibebi iTvaliswineben Sreebis
urTierTdakavSirebas swori sibryeebit, ramac SeiZleba warmoqmnas problemebi
adgeziis mxriv.

Tavi 2. gamoyenebuli qimiuri danamatebi betonis Tvisebebis asamaRleblad

2.1. Senoba-nagebobebis hidro da Tboizolacia

2.1.1. monoliTuri mSenebloba

monoliTur mSeneblobas dRes samarTlianad SeiZleba vuwodoT erTerTi perspeqtiuli Senobebis agebis arsebul teqnologiebs Soris. es aris konstruqciuli elementebis amoyvana betonis narevebisagan specialuri yalibebis gamoyenebiT uSualod samSeneblo moedanze. monoliTuri mSenebloba mimdinareobs zustad damuSavebuli sqemiT, rodesac sawarmoo procesi praqtikulad samSeneblo moedanzea gadatanili da ufro mokle vadebSi mimdinareobs; monoliTur Senobebs ar gaaCniaT nakerebi; dadgenili zomebisgan konstruqciebis damoukidebloba dagegmvis varirebis saSualebas iZleva, SesaZlebelia dagegmareba didi malebiT da saWiro simaRlis WeriT. Nnebismieri mrudxazovani formebis Seqmnis SesaZlebloba afarToebs arqiteqturul gadawyvetilebis nairgvarobas. monoliTuri Senoba ufro mdgradia garemos arasasurveili faqtorebisadmi, ufroseismomedegia. konstruqciebis gansakuTrebuli sixiste da simtkice monoliTs xdis ufro usafrTxos sxva teqnologiebTan SedarebiT, rac metad aqtualuria Cvens periodSi.

gruntis bunebrivi jdenisas monoliTuri konstruqcia iwvevs saxlis Tanabar jdenas, gadaanawilebs ra CatvirTvas da aRkveTavs bzarebis warmoqmnas, adgili ara aqvs tenianobis saSiS zemoqmedebas konstruqciebze, mcirdeba datvirTva saZirkvelze, monoliTuri Senobebi agurisaze 15-20%-iT msubuqia. arsebiTad mcirdeba kedlebisa da gadaxurvis sisqe, amis gamo mcirdeba datvirTva saZirkvelze, rasac mivyavarT mis mowyobaze danaxarjebis Semicirebamde.

monoliTuri Senobebi erT-erTi saimedo da xanmedegia. maTi eqsploataciis vada aranakleb 200 welia, dadebiT mxares warmoadgens agreTve kargi bgeraizolacia.

praqtikam aCvena sacxovrebeli da sazogadoebrivi daniSnulebis Senobebis monoliTuri betoniT agebis upiratesoba. minimaluri danaxarjebiT SeiZleba amaRldes mSeneblobis xarisxi da saxlis arqiteqtura, amasTan erTad SeiZleba davnergoT resursdamzogi teqnologiebi.

2.1.2. Senoba-nagebobebis hidroizolaciis mowyobis meTodebi

cnobilia, rom nebismieri samSeneblo obieqtis xanmedegobaze gavlenas axdens garemos agresiuili zemoqmedeba. erT-erT yvelaze did saSiSroebas warmoadgens wyali, romelic iwvevs koroziyas rkinabetonis konstruqciebSi, amcirebs maT fizikur-meqanikur maCveneblebs, iwvevs bzarebis, sinestis warmoqmnas... Semomfarglavi da Siga konstruqciebis dasacavad iyeneben hidroizolaciis sxvadasxva saxes.

hidroizolacia esaWiroeba sacxovrebeli da samoqalaqo Senobebis fuZeebs, kedlebs da sardafis iataks, sanitaruli kvanZebis kedlebs da iataks, sawarmoo SenobebSi sveli procesebis mqone sawarmoTa kedlebs da iataks, miwisqveSa gadasasvlelebs, gvirabebs, metropolitenis sadgurebs, rezervuarebs da sxv.

hidroizolacias iyeneben Senobebis miwisqveSa nawilebis gruntis wylebisagan da wylis kapilaruli awevisagan dacvis mizniT, aseve miwisqveSa nagebobebis dasacavad agresiuili wylebis zemoqmedebisagan.

hidroizolacia SeiZleba moewyos: horizontalur zedapirebze; vertikalur zedapirebze; miwisqveSa nagebobebisa da sardafebis kedlebsa da iatakebze; horizontaluri da vertikaluri zedapirebis gadakveTis adgilebSi, pirapirebsa da nakerebze.

hidroizolaciaze uaryofiTad momqmedi datvirTvebia:

gruntis gadaadgilebis da nagebobebis jdeniT gamowveuli gamWimavi Zalebi (datvirTvebi); zemoT mdebare konstruqciebiT gamowveuli kumSva; mimdebare konstruqciebis elementebis fardobiTi gadaadgilebiT gamowveuli Wimvebi da sxv.

hidroizolaciis saxeebi SeiZleba warmodgenil iqnas Semdegnairad:

mowyobis xerxis mixedviT hidroizolacia SeiZleba iyos: SeRebviTi; asakravi (rulonuri da afskis masalebiT); mosabaTqaSebeli (SemoglesviTi); gaJRenTvis (forovani masalis gaJRenTva); Casayreli; sxmuli (zedapirze dasxmiTi, xvrelSi CasxmiTi); ineqciuri (gruntSi, xvrelebSi, bzarebSi); dasamontaJebeli (fureclovani da profilirebuli elementebiT). adgilmdebareobis mixedviT hidroizolacia SeiZleba iyos: miwisheda da miwisqveSa; sibrtyeze ganlagebis mixedviT samSeneblo konstruqciebSi – Siga, gare; daniSnulebis mixedviT hidroizolacia arsebobs: filtraciis sawinaaRmdego; antikoroziuli; mahermetizirebeli; masalebis mixedviT: cementis (ZiriTadi Semkvreli masalaa cementi); bitumis (Warbobs bitumis Semcveloba); asfaltis; polimercementis; polimeruli; plastmasebis da elastomeris jgufis masalebis; konstruqciis mixedviT hidroizolacia ewyoba: erT da orSriani; armirebuli da

araarmirebuli; damcveli SriT da mis gareSe; sogmaniani an kompensaciuri; ganiavebadi (izolaciis qveSa sivrce dakavSirebulia gare haerTan).

hidroizolaciis mosawyobad masalebis SerCeva warmoebs eqspluataciisaTvis yvelaze mniSvnelovani maxasiaTeblebis mixedviT, rogorc samSeneblo-samontaJo samuSaoebis, aseve eqspluataciis dros [11].

hidrosaizolacio masalis SerCevisas mxedvelobaSi unda iqnes miRebuli: saizolacio zedapiris simSrale; saizolacio zedapiris bzarmedegoba; wylis hidrostatikuri wnevis sidide; temperaturuli da meqanikuri zemoqmedeba; gare wylebis agresioloba; hidrosaizolacio masalis arCevis SesaZlebloba.

dResdReobiT yvela hidrosaizolacio teqnologia pirobiTad SeiZleba daiyos Semdeg jgufebad: SeRebviTi; SelesviTi; dawebebiTi; SeRweviTi moqmedebis.

TiToeul maTgans gaaCnia Tavisi upiratesoba da naklovanebani.

SelesviTi hidroizolacia, rogorc wesi, gamoiyeneba konstruqciebisTvis, romlebic ar ganicdian vibraciebs da deformaciebs. misi upiratesobania: araswor zedapirze datanis SesaZlebloba, datanis simartive da moxerxebuloba, ekologiuri sisufTave, xanmedegoba, nebismieri mosapirkeTebeli safaris (filebis, qvis, Selesvis, SeRebvis) Semdgom datanis SesaZlebloba.

amJamad farTod gamoiyeneba bitum-polimeruli rulonuri hidrosaizolacio masalebi. miuxedavad rigi dadebiTi Tvisebebisa, rogoricaa, mag. maRali wyalSeuRwevadoba, simkvrive, qimiuri medegoba, cveTamedegoba, bitum-polimerul hidroizolacias aqvs arsebiTi nakli, romelic mdgomareobs SemdegSi: aseTi saxis hidroizolaciis mowyobisas gamoyenebuli masalebi qmnian mkvriv, mtkice damcav fenas, romelic eqspluataciis procesSi ganSrevdeba dasacavi zedapirisgan da kargavs Tavisi daniSnulebas. aseT masalebTan muSaoebisas Tavsi Cens teqnologiuri problemebi _ zedapiris simSralis aucilebloba, teqnologiuri parametrebis mkacri dacva, muSobis sirTule konstruqciebSi, sadac samuSaoTa warmoebis periodSi adgili aqvs wylis nakadebis arsebobas. am mimarTulebiT erTerTi perspeqtivulia SeRweviTi moqmedebis hidroizolacia.

2.1.3. Senoba-nagebobebis Tboizolaciis mowyobis meTodebi

dReisaTvis samSeneblo bazarze gamotanilia Tboizolacio masalaTa farTo speqtri: mineraluri boWkosagan damzadebuli filebi, mineraluri bambis fenilebi folgiT an ufolgod, polistirolis, poliureonanis, karbamidis qafplastebi. ganviTarebul qveynebSi gamoiyeneba Tboizolirebuli SemomzRudavi konstruqciebis mravalnairi saxeoba.

Semomfarglavi konstruqciisTvis efeqturi damaTbunebli SerCeva arsebiTad damokidebulia mSeneblobis saxeobaze. mSenebare SenobebisTvis SeiZleba gamoyenebul iqnes efeqturi damaTboblebi rogorc mineraluri ise sinTetikur fuZeze.

Aarsebul Senobebis gare Semofargvlis daTbunebisaTvis konstruqciuli gadawyvetisa da xanZarsawinaaRmdego usafTxoebis mixedviT, rogorc wesi, SeiZleba gamoyenebuli iqnes mxolod arawvadi masalebi magaliTad mineraluri bambis furclebi sinTetikuri SemakavSireblebiT.

praqtikaSi kedlis damatebiTi Tbodacvis mowyobis ori ZiriTadi meTodi arsebobs maTi mdebareobis mixedviT: kedlis gare an Siga mxridan. zogjer gvxxdeba Senobis Tbodacvis konstruqciul-teqnologiuri gadawyveta, roca damaTbunebeli mowyobilia erTdroulad kedlis gare da Siga mxridan. aseT meTods SeiZleba vuwodoT kombinirebuli.

Tbodacvis mdebareobis konkretuli variantis dadgena xdeba misi mowyobis yvela SesaZlo meTodis analizis safuZvelze misi upiratesobebis da naklovanebebis gaTvaliswinebiT.

Tbosaizolacio masalis kedlis Siga zedapirze mowyobis varianti xasiaTdeba Semdegi upiratesobebiT:

Tbosaizolacio masala, romelsac rogorc wesi, ara aqvs sakmarisi winaaRmdegobebis unari garemo zemoqmedebisadmi, imyofeba sasurvel pirobebSi da Sesabamisad, ar saWiroebs mis damatebiT dacvas;

Tbodacvis samuSaoebis warmoeba SesaZlebelia wlis nebismier dros damagrebis meTodisgan damoukideblad, ar aris moxaraCoebis ZviradRirebuli saxsrebis gamoyenebis aucilebloba.

Senobis Siga mxares Tbodacvis mowyobis naklovani mxarebia:

saTavsos farTobis Semcireba kedlis sisqis gazrdis xarjze;

gadaxurvis filebis kedlebze dayrdnobis da gare kedlebTan Siga kedlebis da tixrebis SeerTebis adgilebSi damatebiTi Tbodacvis mowyobis aucilebloba kondesatis gamoyofis gamoricxvis mizniT;

Tbosaizolacio masalebis da kedlebis datenianebisgan dacvis aucilebloba
Tbosaizolacio masalebamde hidrosaizolacio Sris mowyobis gziT;

msxvilpanelovan SenobebSi pirapirebis daucveloba gaJonvisagan;

Senobis fasadis arqiteqtul-mxatvruli saxis Secvlis SeuZlebloba;

Msacxovreblebis gamosaxulebis aucilebloba;

Tbisaizolacio mowyobis sirTule gaTbobis mowyobilobebis ganlagebis adgilebSi;

unda aRiniSnos, rom umetes SemTxvevaSi damatebiTi Tboizolaciis mowyoba
kedlis SigniTa mxridan warmoebs santeqnikuri mowyobilobebis da iatakis
konstruqciis sruli Secvlis stadiaze, amitom aRniSnuli naklovanebebidan ukanaskneli
naklebad arsebiTia danarCenebTan SedarebiT.

kedlis gare mxridan Tbodacvis ganlagebis variants gaaCnia rigi upiratesobani,
romelTac miekuTvneba:

damcavi Termogarsis Seqmna, romelic gamoricxavs `sicivis xidebis
warmoqmna~;

orTqlsaizolacio fenis mowyobis aucileblobis gamoricxva;

msxvilpanelovani Senobebis pirapirebis gaJonvis dacvis SesaZlebloba;

Senobis axali arqiteqturul-mxatvruli saxis Seqmna;

Tbosaizolacio mowyobasTan erTad kedlis defeqtebis gamosworebis
SesaZlebloba;

kedlis kargad akumulirebuli Tbomasalis ganlageba dadebiTi temperaturis
zonaSi.Ees aumjobesebs Tbodacvis xarisxs, amave dros gaTbobis sistemis
Tbogacemis donis ryeva TiTqmis ar aisaxeba Senobis SigniT haeris temperaturaze;
civi haeris moklevadiani nakadebi (fanjris da karis yoveli gaRebisas) ar iwveven
Senobis maSinve gacivebas, gare haeris temperaturuli ryevebi mniSvnelovan
gavlenas ver axdens Senobis Siga klimatze (gansakuTrebiT zafxulobiT);

kedlis gare mxridan Tboizolaciis mowyobisas ar mcirdeba saTavsos farTobi;

adgili ara aqvs uxerxulobebs, romlebic dakavSirebulia Tboizolaciis
mowyobasTan gaTbobis mowyobilobebis ganlagebis adgilebSi.

am variantis arsebiT xarvezad iTvleba Tboizolaciis mowyobisas saimedo
damcavi safaris mowyobis aucilebloba, agreTve samuSaoebis Sesrulebisas
moxaraCoebis ZviradRirebuli saxsrebis gamoyeneba.

K kedlebis erTdroulad gare da Siga mxridan Tbodacvis mowyoba amJamad ar
gamoiyeneba am samuSaos didi Sromatevadobis gamo.

damatebiTi Tbodacvis konstruqcia eqsploataciis periodSi eqvemdebareba gare da Siga zemoqmedebebs. gares miekuTvneba: atmosferuli naleqebi, cvladi temperatura, haeris tenianoba, xmauri, haeris nakadi, airebi, qimiuri nivTierebebi, biologiuri mavneblebi. Siga zemoqmedebebs SeiZleba mivakuTvnoT: datvirTvebi, temperaturuli ryeva, tenianoba, yinvisgan amoburcvebi, seismotalRebi. Tbodacvis swori da xangrZlivi muSaobis miRweva SeiZleba im SemTxvevaSi, Tu is SeewinaaRmdegeba zemoaRweril winaaRmdegobebs, agreTve upasuxebis konstruqciul, teqnologiur da esTetikur moTxovnebs.

Tbodacvis konstruqcia pirvel rigSi, unda iyos xanmedegi da saimedo. xanmedegoba ganisazRvreba samsaxuris vadiT. Mmisi miRwevisTvis saWiroa, rom damcavi konstruqcia iyos mdgradi temperaturis xangrZlivi zemoqmedebisadmi, qimiurad da biologiurad medegi. Kkedlis gare mxridan ganlagebisas Tbodamcveli unda iyos yinvamedegi (aucilebelia, rom damcav-dekoratiuli safari uZlebdes gayinva-galRobis aranakleb 25 cikls). damatebiTi Tboizolaciis daproeqtetebisas gamoyenebuli unda iqnes erTnairi xanmedegobis konstruqciuli elementebi. konstruqciebSi sadac SesaZlebelia damaTbunebli Secvla, dasaSvebia didi xanmedegobis damcav dekoratiuli fenis gamoyeneba. Ddamcavi konstruqciebis saimedooobis misaRwevad saWiroa isini iyvnen cecxImedegni, ar dauSvan tenis moxvedra konstruqciis SigniT da mdgradni iyvnen vandalizmis aqtebis mimarT.

mSeneblobaze gamoiyeneba sxvadasxva Tbosazolacio masala, romelTac ZiriTadad miekuTvneba: msubuqi betonebi (keramzidbetoni, perlitbetoni, widabetoni, air da qafbetoni da sxva.), `Tbili~ duRabebi (cement-perlitis, TabaSir-perlitis, forizebuli da sxva.), xis da sxva organuli masalebis nakeTobebi; mineraluri bamba da minis bambis masalebi, polimeruli masalebi (penopolistiroli, penoplasti, penopoliuretani, perlitoplastobetoni da sxva); faqmina an airmina, agreTve sxva kompoziciuri masalebi da maTgan damzadebuli nakeTobebi.

kedlis TbodacvisTvis konkretuli masalis gamoyeneba damokidebulia mTel rig faqtorebze, romelTagan ZiriTadia: xanmedegoba, Tbosazolacio Sris saWiro sisqe, kedelze masalis SesaZlo adgilmdebareoba, Tbosazolacio konstruqciis masa, masalis Rirebuleba, mowyobis Sromatevadoba, samSeneblo moedanze masalis miwodebis SesaZlebloba.

amJamad damatebiTi Tboizolaciis mowyobisaTvis erT-erT efeqtur masalebs warmoagens polimeruli masalebi (penopolistiroli, penopoliureTani) da nakeTobebi mineraluri bambisgan da boWkovani minisagan.

Tbosaizolacio damaTbunelad farTod gamoiyeneba mineraluri bambisgan, boWkovani minisgan, penopolistirolisgan damzadebuli filebi, agreTve dafrqveuli penopoliureTani. am masalebis simkvrive meryeobs 15-dan 200kg/m³-mde, xolo Tbogantarobis koeficienti 0,026 -dan 0,08 vt/(m⁰C).

Tbosaizolacio masalebis damagreba xorcieldeba maTi CawyobiT antiseptikur horizontalur da vertikalur lartyebs Soris, romlebsac aWedeben xis sacobebze, romlebic Cacobilia wyobaSi gamoburRul 20 mm diametris xvrelebSi. Llartyebis sisqe aiReba aranaklebi damaTbunelblis sisqisa, xolo biji tolia Tbosaizolacio filis siganis an simaRlis. rbili mineraluri filebis gamoyenebis SemTxvevaSi vertikalur lartyebs Soris ayeneben horizontalur lartyebs, romelTa biji tolia damaTbunelblis simaRlisa. Mmasala lartyebs Soris magrdeba badiT, mimmarTvelebiT, mavTuliT, kanafiT da sxva. lartyebs Soris damaTbunelblis damagrebis meTodi damokidebulia dacvis saxeze da Siga zemoqmedebze.

Tbosaizolacio masalebis dasamagreblad farTod gamoiyeneba sxvadasxva ankerebi, dubelebi da webovani Semadgenlobebi.

zemoaRniSnuli mimoxilvidan Cans, rom betonis samuSaoTa teqnologiuropa da betonis nakeTobaTa xarisxi damokidebulia betonis narevis Sedgenilobasa da reologiur Tvisebebze. Tavis mxriv, erTsarTuliani da dabalsarTuliani Senobebis ganmxoloebuli mSeneblobis dros, moxerxebulia mSeneblobis momarageba betonis nareviT erTi kvanZidan. amave dros, betonis narevis mier Tavisi Tvisebebis SenarCuneba transportirebis dros, erT-erTi yvelaze mniSvnelovani faqtoria.

yalibSi Casawyobi betonis narevis reologiuri Tvisebebisa da betonis simtkicis regulireba advilad SeiZleba qimiuri danamatebis gamoyenebiT.

amasTan, saWiroa betonis samuSaoebi Catardes ise, rom betonis gamyarebis periodi Semcirde teqnologiurad SesaZlebel minimumamde. amitom qimiuri danamatebi mizanSewonilia gamoviyenoT swrafadkvrad cementTan erTad, an gamoviyenoT raime teqnologiuri xerxi, romelic aCqarebs betonis Sekvras.

betonis konstruqciebis simtkicis gadidebaSi didi roli SeiZleba Seasrulos dabetonebis xerxmac. amasTan dakavSirebiT saWiroa garkveuli yuradReba

დაემოს ბეტონისა და ბეტონის ნარევის ტექნოლოგიური ტვისებების რეგულირებას, და შესაძლებლობის მაგვარად, ბეტონის პროცესის რაციონალურ გამოებას.

2.2. ბეტონის ჰიდროაიზოლაციო ტვისებების გამომწვევების ტვის გამოყენების ზოგადი ტანამედროვე ტიპური დანამატი და მათი ზემოქმედების მოკლე აღწერა

2.2.1. სერვეიტის ჰიდროაიზოლაცია და მისი მოქმედების მექანიზმი

სერვეიტის ჰიდროაიზოლაციის (პენეტრირების) იდეა დაიბადა დანიაში, 50-იანი წლების დასაწყისში და ფირმა VANDEX –ის მიერ მიღებული იქნა პირველი მასალა, რომლის ბაზაზე მრავალ ქვეყანაში გაჩნდა მანეტრირების სისტემები XYPEX (ქსაიპეკსი, კანადა), PENETRON (პენეტრონი, აშშ), DRIZORO (ესპანეთი). საზღვრების გახსნისა და კვლების სედეგად რუსეთის ბაზარზე გამოჩნდა მასალები: АКВАТРОН, КАЛЬМАТРОН, ГИДРОХИТ, КОРАЛЛ, ГИДРОТЭКС, ЛАХТА, ВИАТРОН, WASCON.

ეს მასალები წარმოადგენენ მსრალი ნარევის, რომელიც სედეგა ცემენტისაგან, განსაზღვრული ტიპის და გრანულომეტრიული სედეგის კვარცის კვარცისა და e.w. ტიპის აქტიური ნაწილისაგან (ჟან). ჟან-ი წარმოადგენს ყველა მასალის ტვისების საფუძველს. იგი ტიპის სინთეზის პროდუქტია. ამ სენატის შემადგენლობა წარმოადგენს დამუშავების ტექნოლოგიურ საფუძვლს და არ ხმარდება, მაგრამ სერვეიტის მოქმედების ნებისმიერი მასალის ჟან-ს აქვს საერთო – ჟან-ის კომპონენტები იხსნებიან წყალში, ხოლო კალციუმის, მაგნიუმის, ალუმინის სენატებთან ჟან-ის ურთიერთქმედების პროდუქტები წყალში უხსნადია. მზადყოფნაში მოყვანილ ტვის-საწარმო მსრალი ნარევის არეა წყალთან განსაზღვრული ტანაფარდობით. მიღებული ნარევი დააქვს ბეტონის ზედაპირზე. ჟან-ი ოსმოსური ზელების ზემოქმედებით გადაადგილებიან ბეტონის კაპილარებსა და მიკრობზარებს და რეაგირებენ ბეტონის არსებულ ტავისუფალ კალციუმთან. ამ დროს წარმოიქმნება უხსნადი სენატები ილეგებიან კაპილარების კედლებზე მზადი ნებისმიერი კრისტალების სახით (ნახ.27), რის სედეგად ვიწროვდება კაპილარები (მიკრობზარები), და შესაბამისად, იზრდება ბეტონის ჰიდროაიზოლაცია.



ნახ. 27. ნემსიბური კრისტალები თბოქმნა ბეტონის სერვედი ჰიდროიზლაციისას. კონსტრუქციის ექსპლუატაციის პროცესში წყლის მოლეკულებთან ახალი კონტაქტის რეაქცია აქლდება და მასალა მკვრივდება სიჩრმისი. ასევე აქდება მიკრობზარების წარმოქმნა [12,13].

სერვედი მოქმედების მასალები დამუშავების შემდეგ კაპილარები შევსებულია ნემსიბური კრისტალები ხსოვი წყლით, რომელიც გზას არ აძლევს წყალს, მაგრამ ბეტონს უარყოფს აირ- და ორთქლსერვედობას, ეს ზრდის ბეტონის ხანმედეგობას, რაც მისდამი წყაროები ერთ-ერთი მოქმედებაა.

ცხელი მზანია ბეტონის ტვისებების გაუმჯობესება ქიმიური დანამატების სერვიტი სადურბე მასალებთან.

2.2.2. პენეტრის კლასის პოლიმერების არხერა და მათი დანიშნულება

პენეტრის სისტემის მასალები მიეკუთვნება სერვეტი მოქმედების ჰიდროაიზლაციო მასალებს.

პენეტრის ქიმიური კომპონენტების შემადგენლობა ბაზირებულია ორგანული მკაბეზე, მკაბეზა და ფუზეთა მარლებზე, რომლებიც კალციუმისა და ალუმინის იონებთან თბოქმნიან მყარ უხსნად კრისტალურ კომპლექსებს. წყლით კარგად გაქრნული ბეტონის ზედაპირზე დანისას კრისტალური სისტემის აქტიური შემადგენელი სედი რეაქციაში ბეტონის სხვადასხვა მინერალებთან და თბოქმნის უხსნად კრისტალურ კომპლექსებს, რომლებიც ავსებენ მინიმუმ 500 მიკრონი სიდიდის მიკრობზარებს, ფორებს და სიკარელებს. ეს კრისტალური ზრდა აქდება ბეტონის სიდა სტრუქტურაში და შეუქლია მქლიანდ სერვიოს მასში.

mimdinare rTuli reaqciebi zogadi terminebiT SeiZleba Semdegnairad aixsnas: cementis hidrataciis procesSi kristaluri kompleksi Sedis reaqciaSi betonSi arsebul kalciumis hidroqsidTan da liTonebisa da marilebis sxvadasxva oqsidebTan. am reqciebis Sedegad warmoiqmneba ufro rTuli marilebi, romlebsac SeuZliaT urTierTqmedeba wylis gansxvavebul odenobebTan. swored kalciumis hidroqsidis meSveobiT xdeba cementis hidratacia. Cveulebriv, Sekrul cementSi misi 25% ar eqvemdebareba hidratacias wylisgan daculobis gamo, romelsac iZleva garemomcveli geli. amis mizezia is, rom icvleba cementis gelis xasiaTi. izrdeba ra moculobaSi, geli warmoSobs Tmisebur bzarebs, magram garkveuli drois Semdeg, misi moculoba mcirdeba da gascems wyals. warmoiSoba sinerezisi _ wyalis TviTgamoidevneba gelidan da urTierTqmedebis arahidratirebul cementTan.

aRwerili hidratirebuli cementi ganixileba rogorc sferuli da prizmatuli kristalebi didi raodenobiT polaruli jgufebiT. kristalebs gareTa nawilSi gaaCniaT dadebiTi muxti, xolo centrisken _ uaryofiTi. maTi zomebidan gamomdinare, wylis molekulebs SeuZliaT SeaRwion am kristalebSi da centrisken mimarTuli uaryofiTi muxtebis moqmedebis Sedegad, iqnebian SeWidulni susti hidrogenuri kavSirebiT (van der valsis kavSirebi).

ramdenadac manZili Tavisufal dadebiT da uaryofiT muxtebs Soris izrdeba, kristalebi xdebian dadebiTad damuxtulebi da wylis molekulebi am viTarebaSi miekvrebian kristalebis sferos gare zedapirebs wylis orpolarulobis gamo, Sedegad kristalebis moculoba mniSvnelovnad izrdeba.

es qimiuri procesebi mimdinareoben ara marto betonis zedapirze, aramed grZeldeba betonis struqturis siRrmeSi ζ . SeRwevis masStabi da fazebis droebiTi mdgomareoba pirvel rigSi, damokidebulia siTxis raodenobasa da betonis Semadgenlebze. Semdgom, isini damokidebulia betonis iseTi fizikur Tvisebebze, rogoricaa cementis Semcveloba da hidrataciis produqtebis simkvrive.

kristaluri reaqciebi betonis struqturaSi mimdinareobs sami damokidebeli faqtoris da kombinaciis Sedegad, esenia: osmosi, brounis moZraoba da reaqciebi myar mdgomareobaSi. rodesac wylisT gajerebuli betonis zedapirze daitaneba penetronis qimiuri reagentebi, icvleba misi qimiuri potenciali iq, sadac mimdinareobs datana, Semdeg ki zemoT CamoTvili faqtorebis Sedegad, qimiuri komponentebi da qimiuri reaqciebi gadaadgildebian maRali qimiuri potencialis mqone zedapiridan dabali qimiuri potencialis mqone Sida zedapirebisen. es

procesi mimdinareobs manam, sanam qimiuri potenciali mTel struqturaSi ar gaTanabrdeba.

miuxedavad imisa, rom es kristaluri kompleqsebi yalibdebian cementis hidrataciis Sedegad, isini axdenen kapilaruli sistemis blokirebas wylis gadaadgilebisagan, amave dros atareben orTqls, amitom wyali, romelic ar aris dakavSirebuli kristalebTan, orTqldeba kristalizaciis procesSi, sanam igi ar Sewydeba minimaluri Sida wnevis gamo [14,15,16,17,18].

xarisxianad Casxmis SemTxvevaSic ki betoni Seicavs mTel rig bzarebs, sicarieleebis da sxva defeqtebs. es SeiZleba gamowveuli iyos mTeli rigi faqtorebiT rogorc betonirebis procesSi, ise mis Semdeg. swored amitom migvaCnia saWirod betonis hidrosazolacio Tvisebebis gaZliereba penetronis sistemis masalebiT.

penetronis sistemis masalebi Sedgeba 6 dasaxelebis masalisgan: penetroni, penetron admiqsi, penekriti, penepalagi, vaterplagi, penebari.

penetroni warmoadgens mSral narevs, Sedgeba specialuri cementis, gansazRvruli granulometruli Sedgenilobis kvarcis qviSis da patentirebuli aqtiuri qimiuri komponentebisagan. gamoiyeneba: asawyobi da monoliTuri betonebis da r/b-is konstruqciebis, zedapirebisa da M150 da ufro maRali markis cement-qviSis duRabebisgan Sesrulebuli baTqaSis fenebis hidroizolaciisTvis, bzarebis, nakerebis, SeerTebebis hidroizolaciisTvis penekritTan erTad, wylis dinebis likvidaciisTvis `penepлагTan~ an `vaterplagTan~ erTad.

penetronis datana xdeba betonis konstruqciis datenianebul zedapirze mis nebismier mxares (SigniTan an gareTa) wylis dawnevis mimarTulebisgan damoukideblad (dadebiTi an uaryofiTi). penetroni aRkveTs wylis SeRwevas betonis struqturaSi 0,4 mm-mde bzarebis gaxsnisa da forebis SemTxvevaSi, efeqturia maRali hidrostatikuri dawnevis SemTxvevaSic.

`penetron-admiqsi~ warmoadgens mSral narevs, Sedgeba specialuri cementisa da patentirebuli aqtiuri qimiuri komponentebisagan. gamoiyeneba asawyobi da monoliTuri betonis da r/b-is konstruqciebis da nakeTobebis mTel sisqeze hidroizolaciisTvis dabetonebis stadiaze.

hidrosazolacio danamatis `penetron admiqsis~ gamoyeneba saSualebas iZleba gamovricxoT konstruqciis (nakeTobis) mier simtkicis akrefis Semdeg damatebiTi hidroizolacia. igi betonis narevSi misi damzadebisas emateba. `penetron admiqsi~ xels uSlis wylis SeRwevas betonis struqturaSi 0,4 mm-mde bzarebis gaxsnisa da

forebis SemTxvevaSi. am danamatis gamoyeneba efeqturia maRali hidrostatikuri dawnevis SemTxvevaSi. `penetron admiqsi~ Tavsebadia sxva danamatebTan, romlebic Cveulebriv gamoiyeneba dabetonebisas.

Bbetoni danamatiT `penetron admiqsi~ iZens `TviTmkurnalobis~ unars, inarCunebs ra amave dros orTqlSeRwevadobas; gamoiyeneba yvela tipis mSenebare da saeqsploatacio SenobebSi bzarmedegobisTvis.

am masalis gamoyeneba ar iwvevs armaturis koroziას; serTificirebulia sasmeli wylis rezervuarebSi gamoyenebisTvisac; aratoqsikuri, arawvadi, arafeTqebadi, radioaqturad usafrTxa;

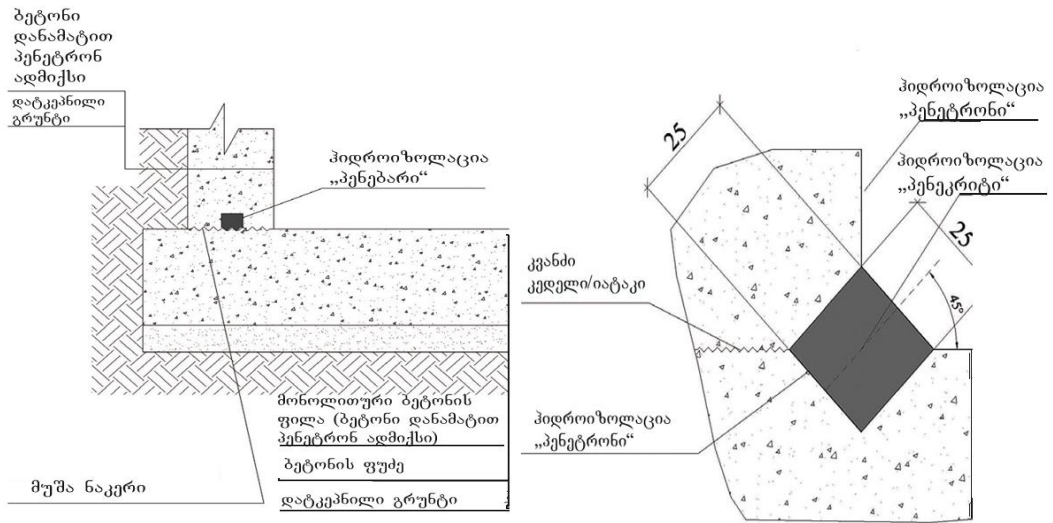
betonis narevSi `penetron admiqsi~ emateba cementis masis 1% odenobiT, damateba xdeba wyalxsnaris saxiT: saWiro raodenobis danamati wyals unda SevurioT susti xsnaris warmosaqmnelad (1 woniT wili wyali 1,5 wili mSrali narevi), wyali unda CavaxsaT mSral narevSi, movurioT 1-2 wT. dabalsixSirian drelze Camocmul frTiani nacmebiT.

penetronis da `penetron admiqsis~ gamoyeneba zrdis betonis wyalSeuRwevadobas, yinvamedegobas, simtkices, icavs betons agresuli garemos - mJaveebis, tuteebis, gruntis da zRvis wylebis zemoqmedebisagan, betonebi mdgradia karbonatebis, qloridebis, sulfatebis, nitratebis da sxv. mimarT. Bbetoni inarCunebs hidrosaizolacio da simtkicis yvela maxasiaTebels maRali radiaciuli zemoqmedebis pirobebSi.

penekriti warmoadgens mSral narevs, Sedgeba specialuri cementis, gansazRvruli granulometruli Sedgenilobis kvarcis qviSis da patentirebuli aqturi qimiuri komponentebisagan, gamoiyeneba bzarebis, nakerebis hidroizolaciisTvis. xasiaTdeba maRali simtkiciT da kargi adheziurobiT, ixmareba penetronTan erTad (nax.28).

a)

b)



ნახ. 28. hidroizolacia penetronis sistemis masalebiT:

- a _ `penetron admiqsiT~ da `penebariT~;
- b _ `penetroniT~ da `penekritiT~

penepalagi da vaterplagi ixmareba wylis dinebis likvidaciisTvis. penepalagi warmoadgens mSral narevs, Sedgeba specialuri cementis, gansazRvruli granulometruli Sedgenilobis kvarcis qviSis da patentirebuli aqtiuri qimiuri komponentebisagan, gamoiyeneba betonის, qvis, aguris konstruqciebSi wylis dinebis momentaluri likvidaciisTvis, gamoirCeva Sekvris mcire droTi (40 wm), Sekvris procesSi gafarToebis unariT. calkeul SemTxvevebSi SeiZleba misi gamoyeneba wyalqveS.

vaterplagi warmoadgens mSral narevs, Sedgeba aluminis cementis, gansazRvruli granulometruli Sedgenilobis kvarcis qviSis da patentirebuli aqtiuri qimiuri komponentebisagan, gamoiyeneba betonის, qvis, aguris konstruqciebSi wylis dinebis swrafi likvidaciisTvis, gamoirCeva Sekvris mcire droTi (3 wT), gafarToebis unariT, saWiroebs damatebiT damuSavebas penetroniT.

penebari warmoadgens marTkuTxa kveTis moqnil, TviTgafarToebad CaliCs, romlis SedgenilobaSi Sedian specialuri kompoziciuri masalebi. wyalTan urTierTqmedebisas unari aqvs 300%-mde gaizardos moculobaSi. moqnilobas inarCunebs uaryofiT temperaturazec. ixmareba vertikaluri da horizontaluri muSa da konstruqciuli nakerebis hermetizaciisa da hidroizolaciisTvis. penebars Slian betonის zedapirze da afiqsireben mWidrod samagri badeebiT da 40-50 mm sigrZis dubelebiT bijiT 250-300 mm.

penetronis sistemis masalebis gamoyeneba saSualebas iZleva gaizardos betonis wyalSeuRwevadobis maCvenebeli eqvsi da meti safexuriT [19].

penetronis sistemis masalebi warmatebiT iqna gamoyenebuli saqarTveloSi iseT mniSvnelovan obieqtebze, rogoricaa baTumSi delfinariumis auzebi da mocekvave fantanis kompleqsi, TbilisSi Sss-s sasmeli wylis miwisqveSa rezervuarebi.

M 2.3. meore Tavis daskvnebi

penetronis sistemis masalebis Tvisebebidan gamomdinare, dadebiT Sedegebs mogvitans misi gamoyeneba monoliTur mSeneblobaSi. kerZod, penetron-admiqsiT damzadebuli betoniT mciresarTuliani monoliTuri Senobebis mravalSriani kedlebis agebis SemTxvevaSi gaizrdeba hidroizolacia, gaumjobesdeba betonis rigi Tvisebebi, rac Zalzed mniSvnelovania, gansakuTrebiT saqarTvelos im regionevisTvis, romlebic mTeli wlis ganmavlobaSi naleqebis siuxviT xasiaTdebian.

Tavi 3. mciresarTuliani monoliTuri Senobebis mraValSriani

Semomfarglavi kedlebis SemoTavazebuli

konstruqciuli gadawyvetebi

3.1. winaswari mosazrebebi mraValSrian kedlebsi TbosaiZolacio Sris

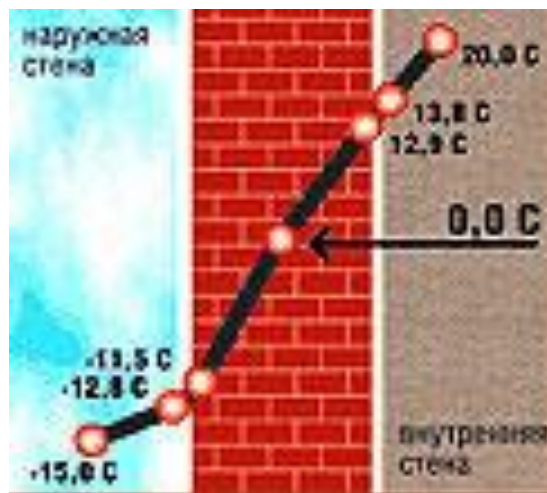
ganTavsebis Taobaze

dRes msolfioSi mraValSrian Semomfarglav kedlebsi TbosaiZolacio Sris ganTavseba warmoebs ramdenime variantad: an Signidan, an mraValSriani kedlis SuaSi rogorc erT-erTi SuaSre an Senobis garedan – fasadis mxridan.

aRniSnuli Sris ganTavsebas didi mniSvneloba aqvs mTlianad mraValSriani kedlis fizikur-meqanikuri Tvisebebis cvlilebebisaTvis, rasac iwvevs namis wertilis warmoqmnis adgilmdebareoba mraValSrian kedelsi.

ganvixiloT TbosaiZolacio Sris ganTavsebis sqemebi mraValSriani kedlis sxvadasxva adgilebsi.

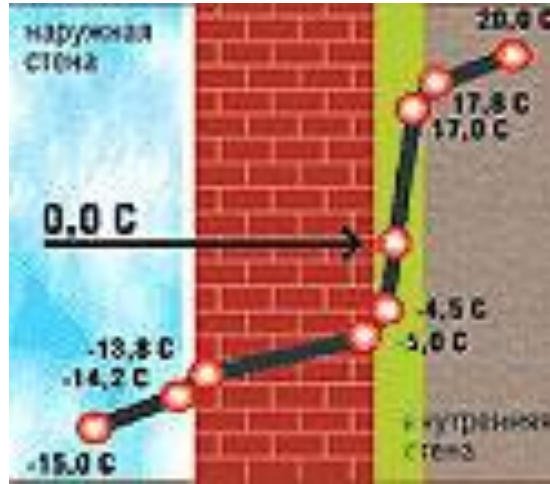
pirvel variantSi vixilavT mraValSrian kedels TbosaiZolacio Sris gareSe, aseT SemTxvevaSi namis wertili warmoiSveba mzidi Sris tanSi, rac niSnavs imas, rom kedlebi iyineba da Tbodanakargebi aRwevs 80% –s (nax. 29).



nax.29. mraValSriani kedeli TbosaiZolacio Sris gareSe _
namis wertili warmoiSveba mzidi Sris tanSi.

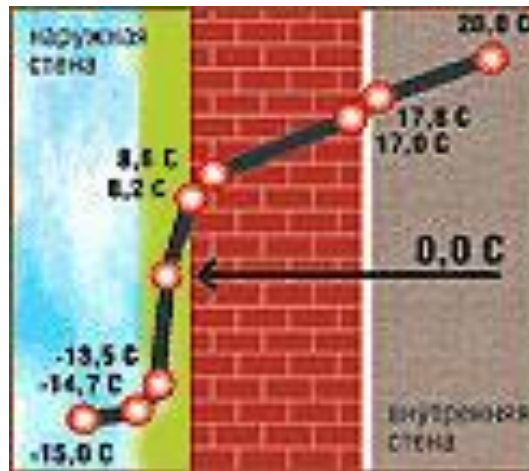
meore variantSi (nax.30) TbosaiZolacio Sre ganTavsebulia kedlis SuaSi. Semomfarglav kedelsi ar xdeba siTbos akumulireba, saTavso swrafad Tbeba da aseve swrafad civdeba. Siga kedelsa da TbosaiZolacio Sres Soris warmoiqmneba

orTqlis kondensirebis zona, Siga kedelze warmoiqmneba sokoebi da obi. kedlebis gayinvis saSiSroeba rCeba, Tbodanakargebi nawilobriv mcirdeba.



nax.30. Tbosazolacio Sre ganTavsebulia kedlis SuaSi _ orTqlis kondensirebis zona warmoiqmneba Siga kedelsa da Tbosazolacio Sres Soris.

mesame variantSi (nax. 31) gamoyenebulia gare Tboizolacia. namis wertili gadadis Tbosazolacio SreSi, Semomfarglavi



nax. 31. gare Tboizolacia _ namis wertili gadadis Tbosazolacio SreSi. konstrukcia agrovebs siTbos da masSi temperaturuli cvlilebebi minimaluria. Tbodanakargeni faqtiurad ar gvaqvs [20,21].

gamomdinare zemoaRniSnulidan, cxadia, am mesame variantis udavo upiratesoba. vixelmZRvaneleT ra warmodgenili masaliT, Cven Tboizolaciis Sre mowyobili gvaqvs garedan anu fasadis mxridan, cxadia, hidrosazolacio Sris Semdeg.

3.2. SemoTavazebuli teqnologiT mraValSriani kedlebis konstruqciuli gadawyvetis variantebi

SemoTavazebuli teqnologiT mraValSriani Semomfarglavi kedlebis mowyobis SesaZlo variantebis damuSavebisas vixelmZRvaneleT Semdegi mosazrebebiT:

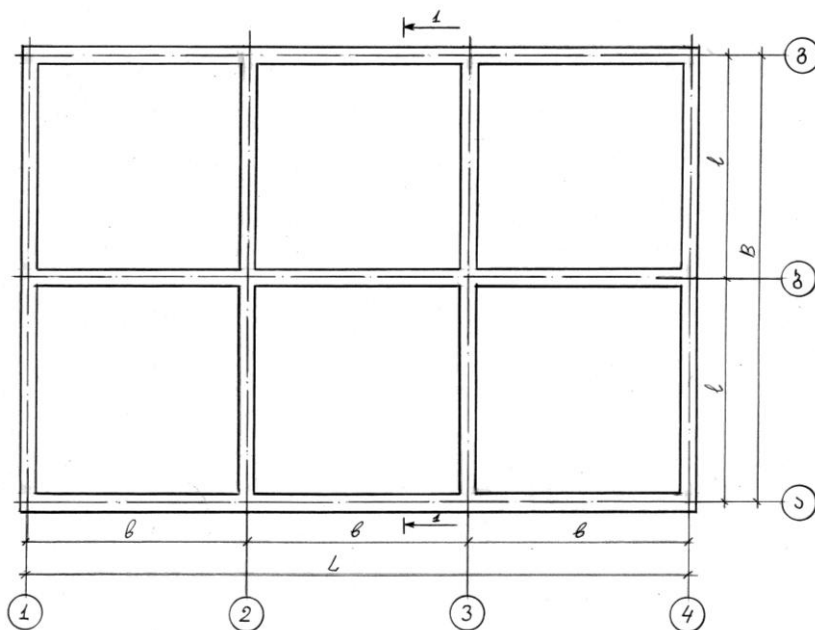
1. penetronis sistemis masalebi gamoiyeneba mxolod teniani zedapirebisTvis da mZime betonebisTvis markiT aranakleb M100, forebisa da bzarebis gaxsnis siganiT araumetes 0,4 mm da duRabebisTvis markiT aranaklebi M150.

2. konstruqciis gaSrobisas an wylis dawnevis SeCerebisas penetronis sistemis masalebi wyveten SeRweviT moqmedebas.

3. saqarTveloSi mciresarTuliani mSeneblobisas mizanSewonilia adgilobriviSemavsebliani monoliTuri msubuqi betonebis an wvrili blokebis gamoyeneba, romlebic iTavseben konstruqciul da TboSaizolacio funqciebs.

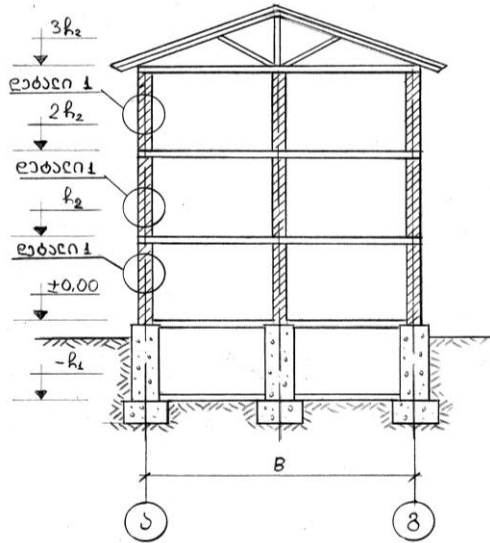
gamomdinare zemoaRniSnulidan, SemoTavazebuli teqnologiT mraValSriani Semomfarglavi kedlebis mowyobis variantebis damuSavebisas Senoba simaRleSi pirobiTad davyaviT or nawilad: miwisqveSa nawili (anu nulovani ciklis konstruqciebi) da miwiszeda nawili (anu nulovan niSnuls zemoT ganTavsebuli Semomfarglavi kedlebi) _ nax.32; mraValSriani kedlebis sqemebi, Sesabamisad, naCvenebia naxazebze 33 da 34.

a)

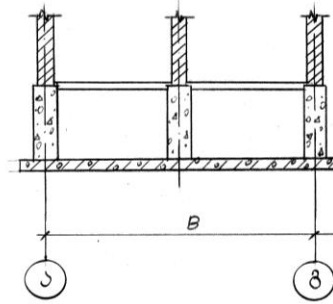


§6020 1-1

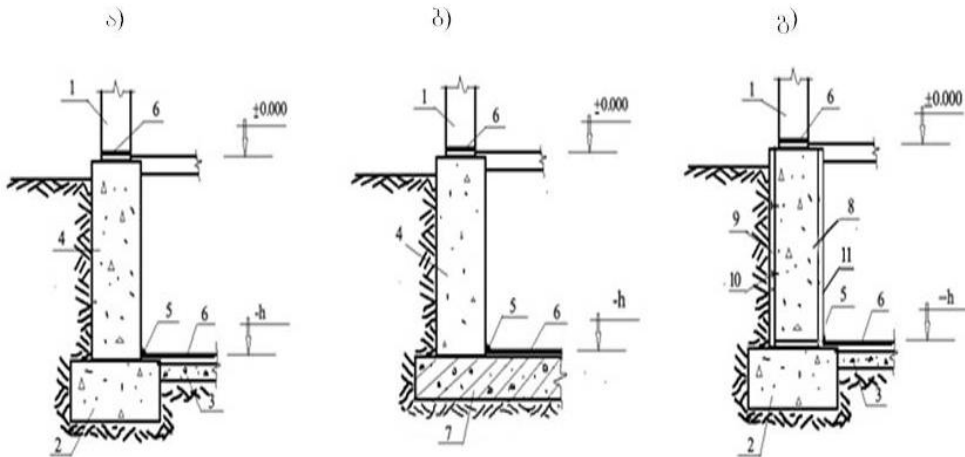
ბ)



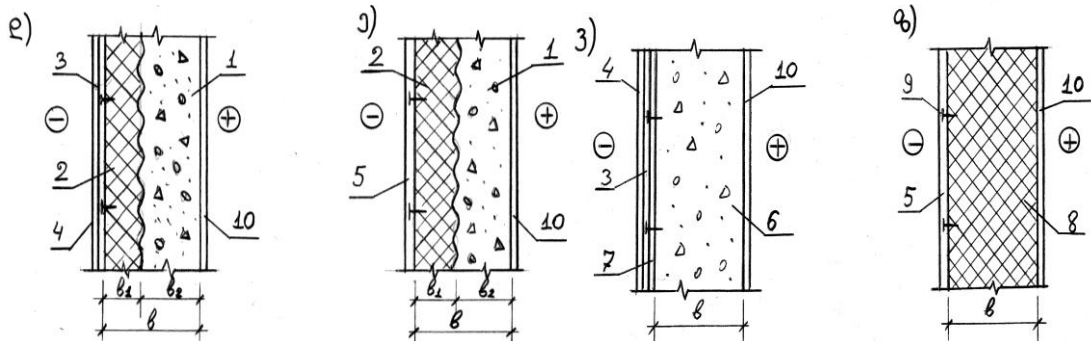
3)



nax.32. Senobis pirobiTi dayofa simaRleSi 2 nawilad:
 a) Senobis gegma (magaliTi);
 b) sardafiani Senoba, varianti lenturi saZirkvlebiT;
 g) igive, varianti saZirkvlis filiT.



nax.33. nulovani ciklis konstruqciebis mowyobis sqemebi (variantebi):
 a) _ penetron-admiqsiani mZime betonis kedlebiT, lentur saZirkvelze; b) igive, saZirkvlis filaze; g) _ msubuqi betonis kedlebiT.



1 _ Senobis kedeli ± 0.00 niSnulis zemoT; 2 _ lenturi saZirkveli Cveulebrivi betonis; 3 _ iataki Cveulebrivi betonis; 4 _ penetron admiqsiani mZime betoni; 5 _ penekriti; 6 _ penetron plusi; 7 _ saZirkvlis fila Cveulebrivi rkina-betonis; 8 _ sardafis kedeli msubuqi betonis; 9 _ mobaTqaSeba penetron-admiqsiani duRabiT badeze; 10 _ ankerebi mosabaTqaSebeli badis kedelze misamagreblad; 11 _ Siga mopirkeTeba.

nax.34. nulovan niSnuls zemoT ganTavsebuli kedlebis sqemebi (variantebi) _ nax.29-b-ze aRniSnulia `detali 1~.

d) orSriani kedeli Cveulebrivi mobaTqaSebiT; e) _ orSriani kedeli penetron-admiqsiani duRabiT mobaTqaSebiT; v) _ erTSriani mZime betonis kedeli Tbosaizolacio feniT da Cveulebrivi mobaTqaSebiT; z) _erTSriani msubuqi betonis kedeli penetron-admiqsiani duRabiT mobaTqaSebiT. 1 _ konstruqciuli betonis Sre; 2 _ msubuqi betonis Sre; 3 _ Cveulebrivi mobaTqaSeba badeze; 4 _ wasmiTi hidroizolacia penetroniT; 5 _ mobaTqaSeba badeze penetron-admiqsiani duRabiT; 6 _ mZime betonis kedeli; 7 _ Tbosaizolacio filebi (mag. qafpolistiroli); 8 _ msubuqi betonis kedeli; 9 _ ankerebi mosabaTqaSebeli badis misamagreblad kedelze; 10 _ Siga mopirkeTeba.

3.3. SemoTavazebuli yalibebi mravalSriani Semomfarglavi

kedlebis dasabetoneblad

3.3.1. winaswari mosazrebebi mravalSriani Semomfarglavi

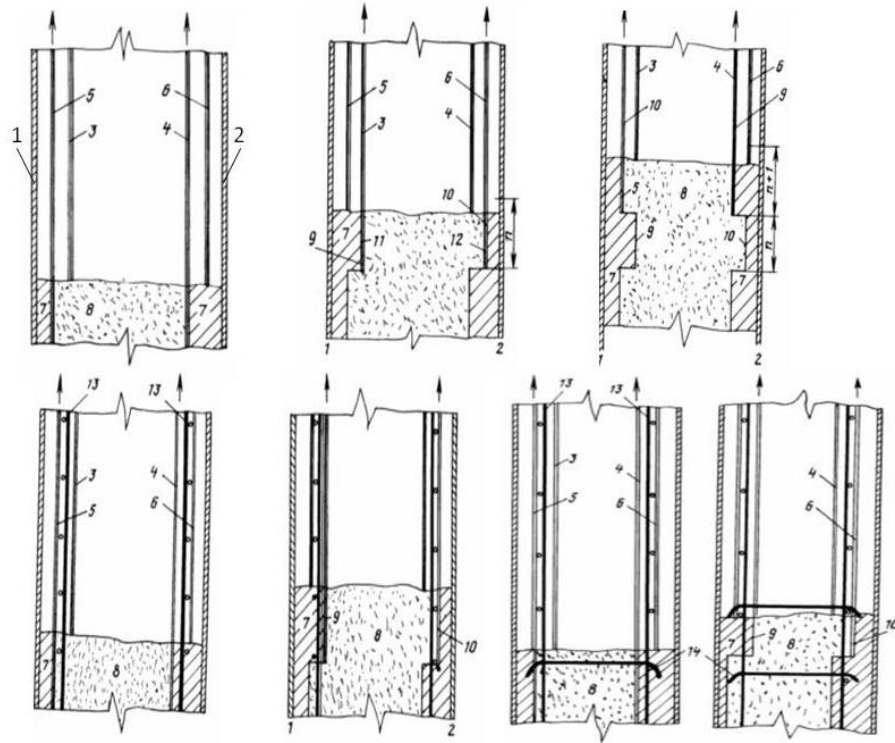
kedlebis yalibebis tipis gansasazRvrad

rogorc Cvens mier warmodgenili arsebuli yalibebis mimoxilvidan Cans, mravalSrian kedlebsi momijnave Sreebi erTmaneTs uerTdeba swori zedapirebiT, arsebuli yalibebi ar iTvaliswineben kedlis sxvadasxva Sreebs Soris adgeziis amaRlebis sakiTxs. yvela maTganSi mravalSriani kedlebis sxvadasxva Sreebi erTmaneTs ukavSirdebian vertikaluri sibrtyeebiT. aRniSnuli faqti ar uzrunvelyofs Sreebs Soris adgeziis amaRlebas.

teqnikuri literaturisa da internet saitebis mimoxilvisas Cven SevZeliT mogvenaxa mxolod ori SemTxveva mravalSrian kedlebsi Sreebs Soris adgeziis gasaumjobeseblad maT Semxeb zedapirebze garkveul profilis sogmanebis SeqmniT. aRniSnuli orive xerxi mocemulia Sesabamis saavtoro mowmobebSi [22,23].

pirvel variantSi (nax. 35) aRniSnuli sogmanebi warmoiqmneba mravalSriani kedlis yalibis ZiriTadi gare da Siga sibrtyeebis Soris, ramdenime damatebiTi sayalibe brtyeli farebis ganTavsebiT. aRniSnuli Siga farebi wyvil-wyvilad, rigrigobiT gadaadgildebian vertikaluri mimarTulebiT garkveul bijiT.

meore variantSi ganixileba anakrebi mravalSriani kedlis mowyobis teqnologia.
ori SemoTavazebuli variantiT.



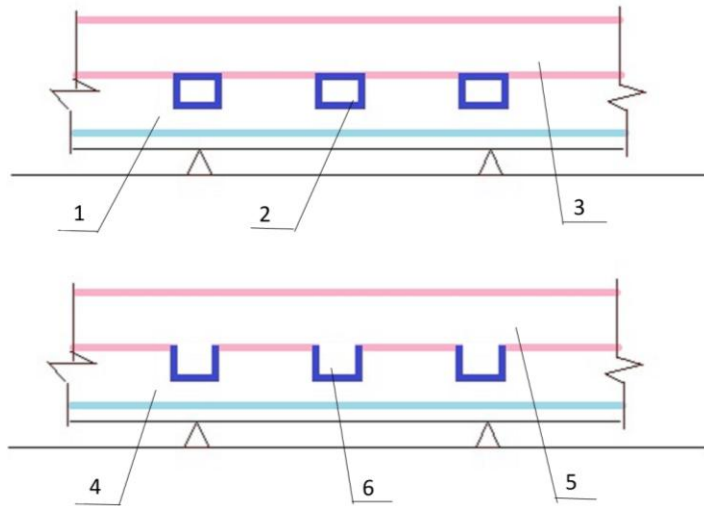
nax.35. sogmanebis warmoqmna mravalSriani kedlis yalibis ZiriTadi gare da Siga sibrtyebs Soris:

1 da 2 _ yalibis farebi; 3 da 4 _ Siga tixrebi; 5 da 6 _ gamyofi kedlebi; 7 da 8 _ mzidi gare da Sua Sre; 9 da 10 _ sogmanebi gare Sris zedapirze; 11 da 12 _ sogmanebi Sua Sris zedapirze; 13 _ armaturis bade an karkasi; 14 _ armaturis Reroebi gadaRunuli boloebiT.

pirvel SemTxvevaSi sxvadasxva masalebisgan Sesrulebuli kedlis or momijnave Sreebs Soris warmoiqmneba e.w. gardamavali Sre, romelic Sesrulebulia aRniSnuli ZiriTadi Sreebis masalaTa

narevisagan, rac miiRweva gansxvavebul drekadobis moculobis mqone masalebisgan TandaTanobiTi gadasvliT.

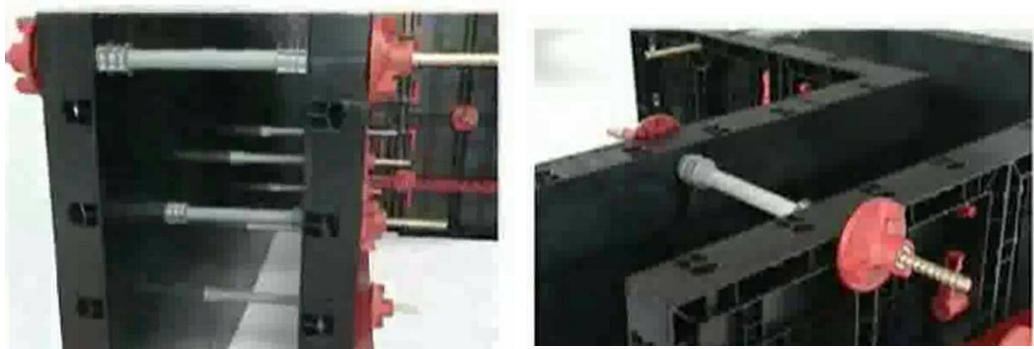
meore SemTxvevaSi (nax. 36) Sreebis urTierTSexebis zedapirze warmoiqmneba sogmanebi I Sris axialCalagebul betonis narevSi marTkuTxa ganivkveTis Zelakebis CadebiT (romlebic I Sris gamyarebis Semdeg amoiReba) da moxdeba II Sris dabetoneba..



nax.36. Anakrebi mraValSriani kedlis dabetonebis fragmenti: 1 _ dasabetonebeli I Sre; 2 _ marTkuTxa kveTi Zelakebi sogmanebis warmosaqmnelad; 3 _dasabetonebeli II Sre; 4 _ dabetonebuli I Sre; 5 _ dabetonebuli II Sre; 6 _ marTkuTxa kveTis sogmani.

orive warmodgenil variantSi, rogorc davrwmundiT, sogmanebis mowyobis procesi Zalian Sromatevadia, radgan orive maTgani mraValsaqmiania.

ganvixiloT yalibis farebis erTmaneTTan mimagrebis sakiTxic. dRes gamoyenebuli mraVlSriani kedlebis yalibebSi sayalibe farebis urTierTmimagreba xdeba aseTi sqemiT (ix.nax.37):



nax. 37. moduluri yalibis sistema GEOPANEL.

yalibebi erTmaneTTan dakavSirebulia specialuri samagrebiT, yalibis tanSi gayrilia liTonis Reroebi, romlebic betonis gamyarebis Semdeg SeiZleba gamovacaloT. Sreebis erTmaneTTan dakavSirebisTvis SesaZlebelia dabetonebis

Semdeg betonis tanSi darCes gayrili liTonis Reroebi, rac gaaZlierebs Sreebs Soris kavSirs, magram gamoiwvevs e.w. `sicivis xidebis~ warmoqmnas.

yalibis tipis damuSavebisas Cven SevecadeT zemoaRniSnuli xarvezebis gamosworebas.

3.3.2. yalibebi kedlis ZiriTadi (mzidi da Tbosaizolacio)

Sreebis dasabetoneblad

msofliosi monolitur mravalSriani Semomfarglavi kedlebis mowyobisas dRes gamoyenebuli yalibebis zemoTmotanili ganxilvidan cxadia, rom kedlis Semadgeneli Sreebi erTmaneTTan dakavSirebuli arian vertikaluri brtyeli zedapirebiT. bunebrivia, yalibebis aseTi gadawyvetis SemTxvevaSi kedlis Sreebis urTierTSeWidulobis Zalebi (anu adgezia) SeiZleba aRmoCndes arasakmarisi.

cnobilia, rom mravalSriani Semomfarglavi kedlebi Sedgeba sxvadasxva funqciebis mqone Sreebisgan: konstruqciuli, Tbosaizolacio, hidrosaizolacio, mosapirkeTebeli da sxv.

Cvens SemTxvevaSi konstruqciuli (anu ZiriTadi mzidi) Sris Sesrulebas vgegmaVT mZime betonisagan (penetron-admiqsis damatebiT _ nulovani ciklis kedlebisTvis da aRniSnuli danamatis gareSe _ nulovani niSnulis zemoT arsebuli kedlebisTvis).

rac Seexeba Tbosaizolacio Sres, mis Sesrulebas vgegmaVT 2 variantSi:

varianti I: konstruqciul Sreze mimagrebuli efeqturi Tbosaizolacio filebi (mag. qafpolistiroli);

varianti II: adgilobriv Semavsebelze (wida, pemza da sxv.) damzadebuli msubuqi betoni. aseT SemTxvevaSi, cxadia, gasaTvaliswinebelia aRniSnuli Tbosaizolacio Sris konstruqciuli Tvisebebic, anu mas mieniWeba konstruqciul-Tbosaizolacio funqcia.

radganac mravalSriani Semomfarglavi kedlis konstruqciuli gaangariSebisas, rogorc wesi, ugulebelyofen `arakonstruqciul~ Sreebs (mobaTqaSeba, Tboizolacia Txeli Tbosaizolacio filebiT, mopirkeTeba da sxv.), amdenad, sablood, Cvens SemTxvevaSi, konstruqciuli gaangariSeba daiyvaneba 2-Sriani kedlis (mZime da msubuqi betonebis) gaangariSebaze.

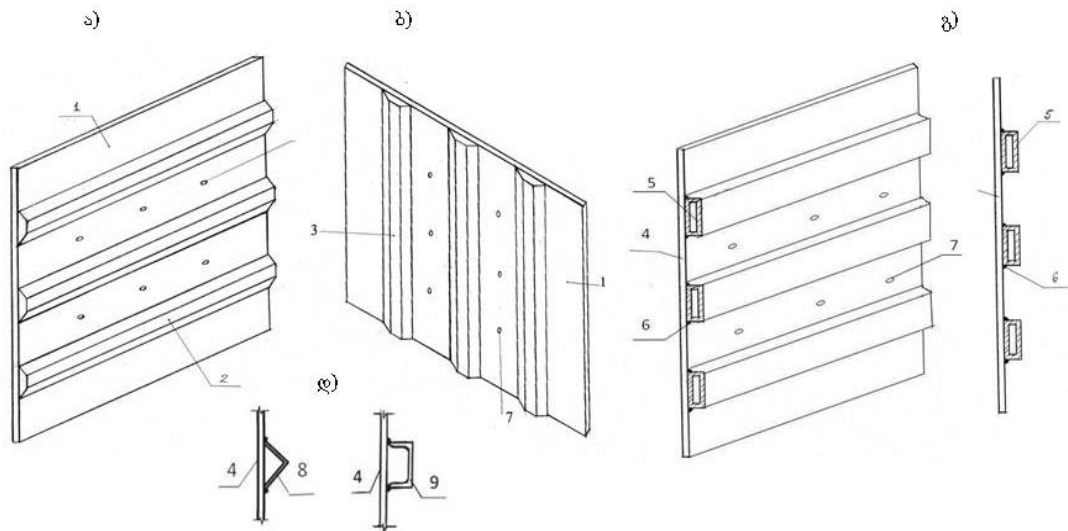
radgan mravalSriani kedlebi Sedgeba sxvadasxva masalisgan Sesrulebuli Sreebisgan, amitom maT gaaCniaT sxvadasxva fizikur-meqanikuri Tvissebebi da maT Soris _ drekadobis modulebis sxvadasxva mniSvnelobebi. im mizniT, rom uzrunvelyofil iqnes adgeziis gaumjobeseba da konstruqciis, rogorc erTiani tanis muSaoba, mimarTaven erTi Sridan meoreSi masalis drekadobis modulebis TandaTanobiT gadasvlas sxvadasxva xerxiT: an or momijnave Sres Soris e.w. damatebiTi Sualeduri fenis mowyoba momijnave Sreebis masalebis erToblivi gamoyenebiT an am Sreebis SemaerTebel brtyel zedapirze raime profilebis an sogmanebis mowyoba.

kedlis Sreebs Soris adgeziis gasaumjobeseblad Cvens mier SemoTavazebulia yalibebis mowyoba iseTi sayalibe farebiT, romlebic uzrunvelyofen kedlis momijnave Sreebs Soris vertikaluri an horizontaluri sogmanebis warmoqmnas, agreTve aRniSnuli Sreebis urTierTdakavSirebas horizontalurad ganTavsebuli ganivi armaturiT an specialuri Casatanebeli detalebiT.

SemoTavazebulia aRniSnuli sayalibe faris ori tipi: sayalibe farebi #1 da #2 [24].

sayalibe fari #1

igi warmoadgens sayalibe fars (xis, foladis an sxva masalis), masze winaswar damagrebuli horizontaluri an vertikaluri xis, foladis an sxva masalisgan damzadebuli zolebiT, romlebic sayalibe farze warmoqmnian specifikuri moxazulobis (profilis), magaliTad, horizontalur an vertikalur kiloebis (nax. 38):



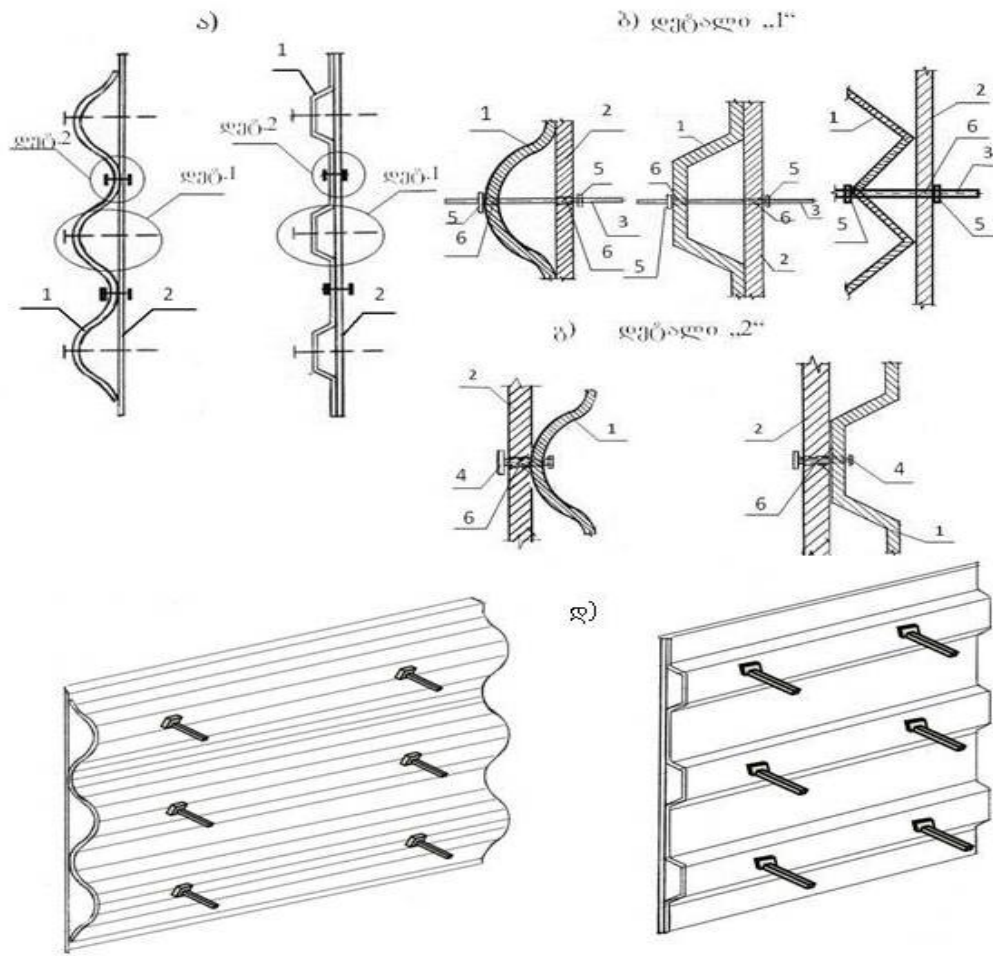
nax.38. sayalibe fari #1:

a) xis sayalibe fari horizontaluri kiloebiT; b) xis sayalibe fari vertikaluri kiloebiT; g) horizontalurkiloebiani foladis fari da misi vertikaluri WriLi; d) foladis faris kilos variantebi.

1 _ xis fari; 2 _ horizontaluri kilo (Camoganuli ficari); 3 _ vertikaluri kilo; 4 _ foladis fari; 5 _ horizontaluri kilo (marTkuTxa ganivkveTis foladis mili); 6 _ SeduReba; 7 _ xvrelebi horizontaluri ganivi armaturis gasatareblad; 8 _ foladis kuTxovana; 9 _ Sveleri.

sayalibe fari #2

igi Sedgeba ori: brtyeli da rTulprofiluri (Rarobebiani, talRovani, texili, gofrirebuli da sxv.) sayalibe elementisagan. brtyeli elementi



nax.39 _ II tipis sayalibe fari:

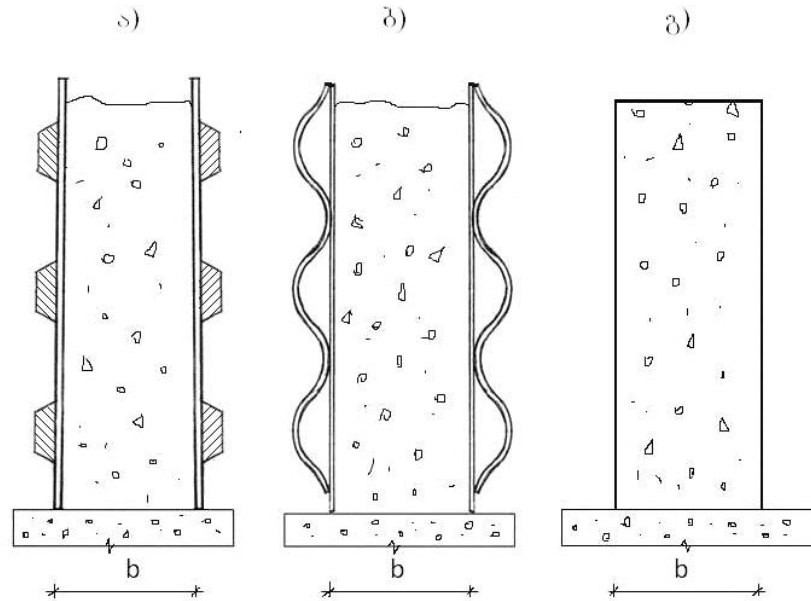
a) sayalibe faris vertikaluri Wrili (variantebi); b) detali `1~: sayalibe faris gamWol xvrelebSi kedlis ganivi armaturis gatareba (variantebi); g) detali `2~: sayalibe faris elementebis urTierTmimagrebis variantebi; d) sayalibe faris saerTo xedis variantebi. 1 _ foladis (plastikatis an sxva masalis) rTulprofiluri furceli (reversis mxare); 2 _ sayalibe faris brtyeli elementi (aversis mxare); 3 _ sayalibe farSi gatarebuli ganivi sakedle armatura; 4 _ yalibis faris Semadgeneli elementebis urTierTmimagreba; 5 _ momWeri; 6 _ yalibebSi mowyobili xvrelebi.

Seizleba damzadebuli iyos xis, foladis, diqtis an sxva masalisagan, xolo rTulprofiluri elementi _ foladis, plastikatis an sxva masalisagan. brtyeli elementi warmoadgens sayalibe faris aversis mxares, xolo rTulprofiluri elementi _ reversis mxares. sayalibe fars gaaCnia gamWoli xvrelebi maTSi mravalSriani kedlis Sreebis urTierTdamakavSirebeli ganivi armaturebis gasatareblad. rTulprofiluri elementis

mimagreba brtyel elementze xdeba mudmivad an uSualod kedlis dabetonebis win, saWiro moxazulobis profilis SerCeviT (nax. 39).

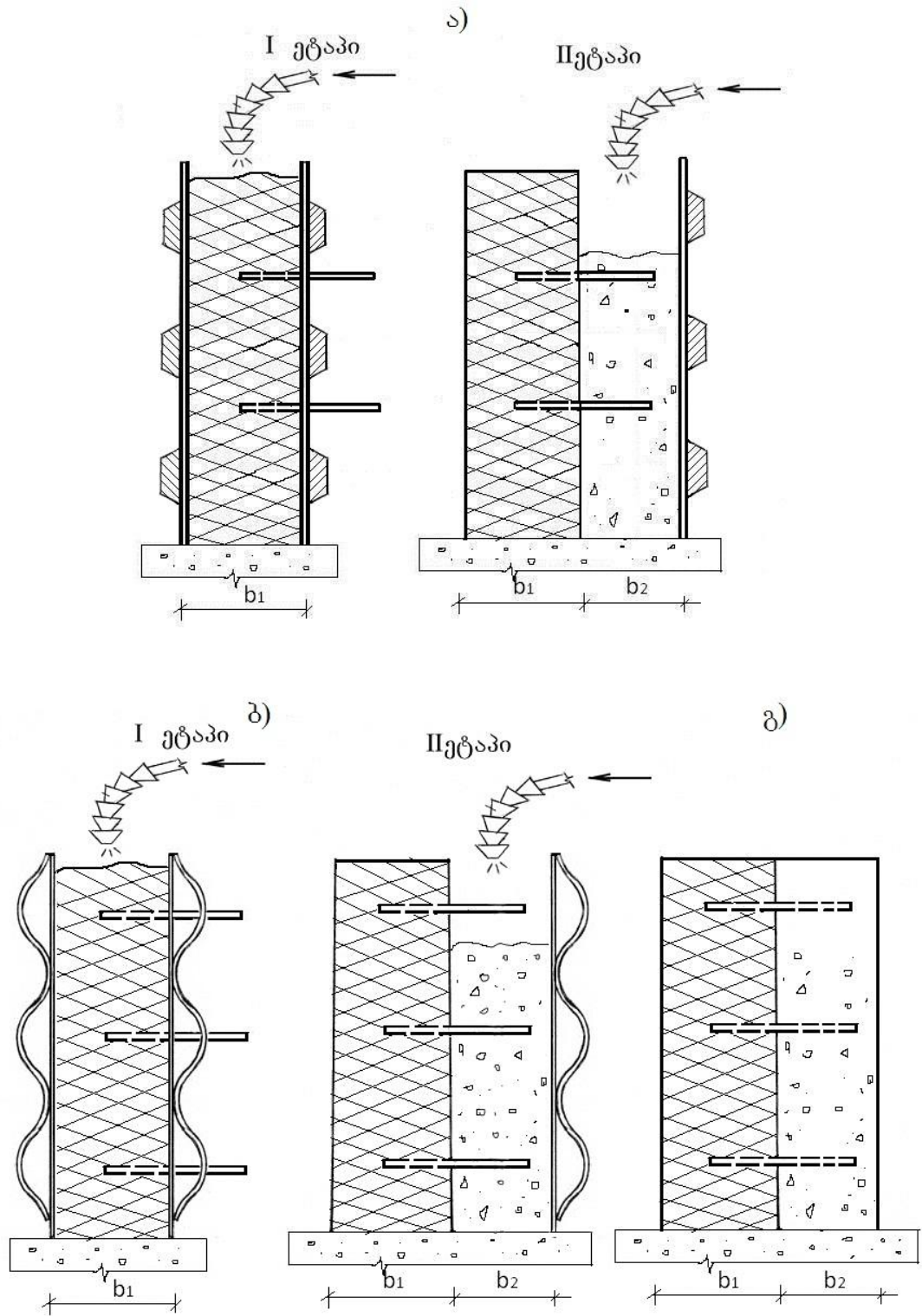
mogvaqvs SemoTavazebuli sayalibe faris gamoyenebiT sakedle konstruqciebis SesaZlebeli dabetonebis magaliTebi:

1. erTSriani monoliTuri betonis sakedle konstruqciebis dabetonebis magaliTebi (nax.40):



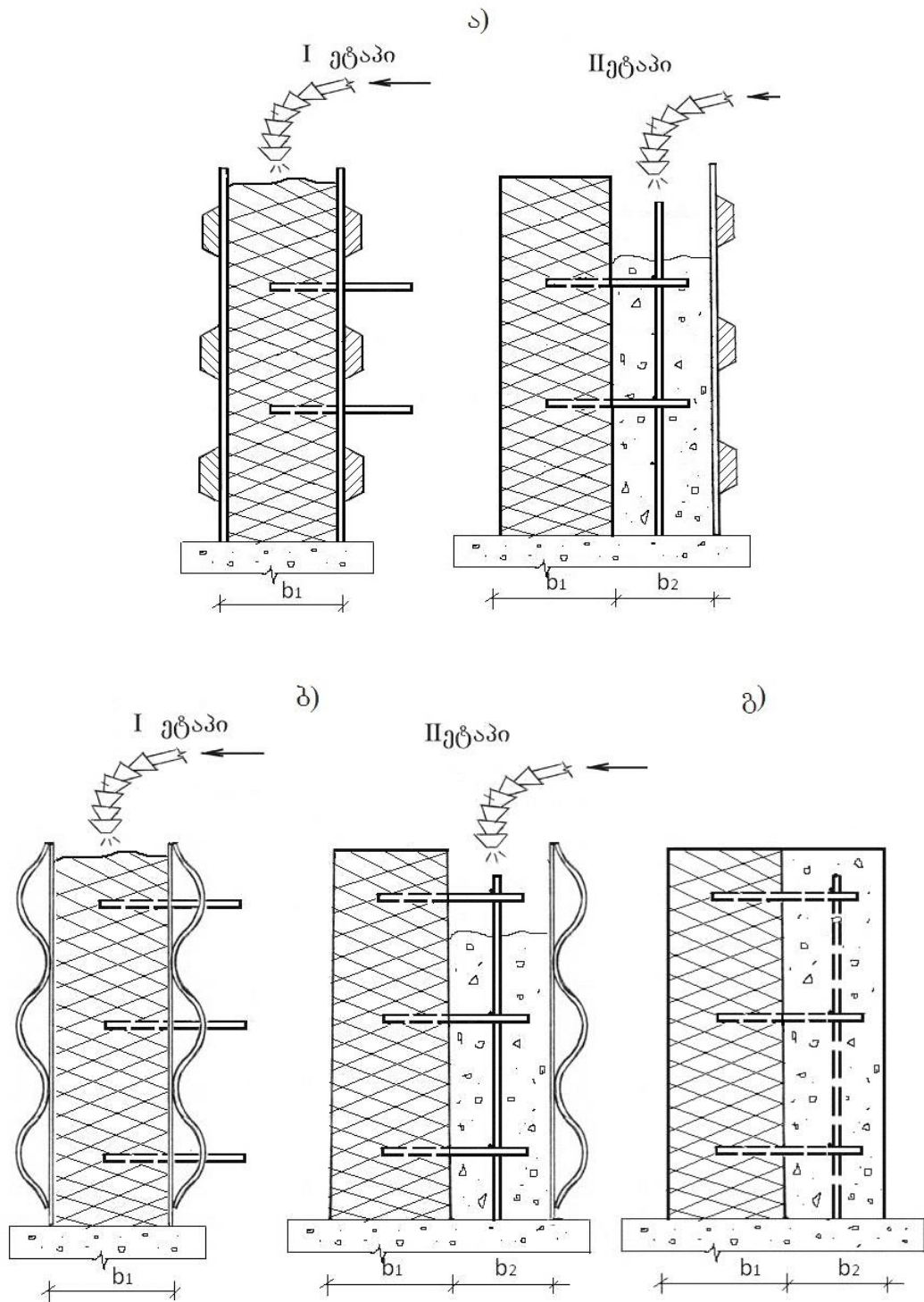
nax. 40. erTSriani betonis kedlebis dabetoneba: a) I tipis sayalibe faris gamoyenebiT; b) II tipis sayalibe faris gamoyenebiT; g) dabetonebuli kedeli.

2. mravalSriani betonis kedlebis dabetonebis magaliTebi Sreebis brtyeli zedapirebiT SeerTebiT (nax.41):



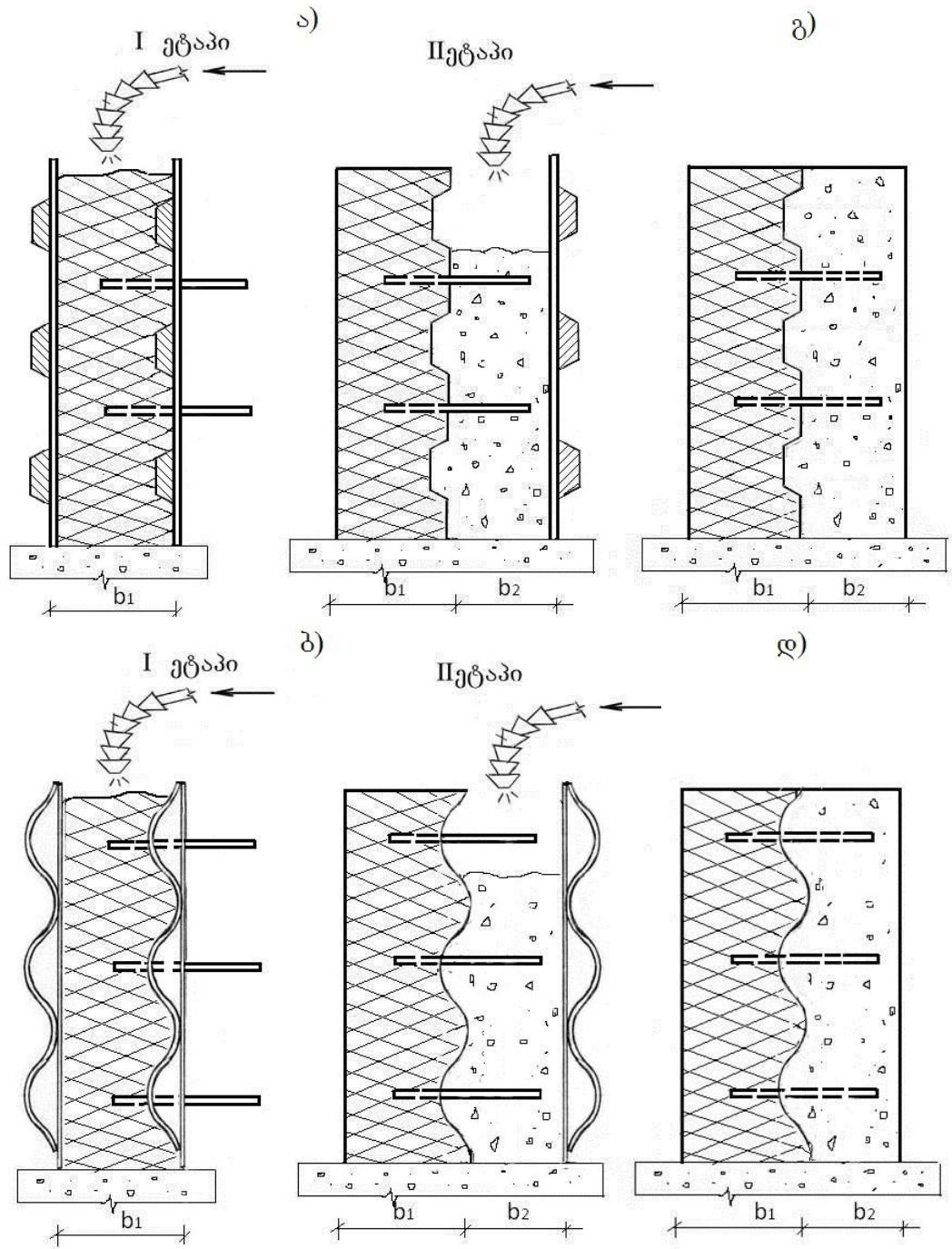
nax.41. მრავალსრიანი კედლების დაბეტონება სრების ბრტყელი ჯდაპირებიT:
 a) I ტიპის საყალიბე ფარის გამოყენებით; b) II ტიპის საყალიბე ფარის გამოყენებით; g) დაბეტონებული მრავალსრიანი კედელი.

3. მრავალსრიანი რკინაბეტონის კედლების დაბეტონების მაგალიტები სრების ბრტყელი ჯდაპირებიT სერტებიT (nax.42):



nax.42. მრავალსრიანი რკინაბეტონის კედლის დაბეტონება სრების ბრტყელი ზედაპირებით:
 a) I ტიპის ფარის გამოყენებით; b) II ტიპის ფარის გამოყენებით;
 g) დაბეტონებული მრავალსრიანი კედელი.

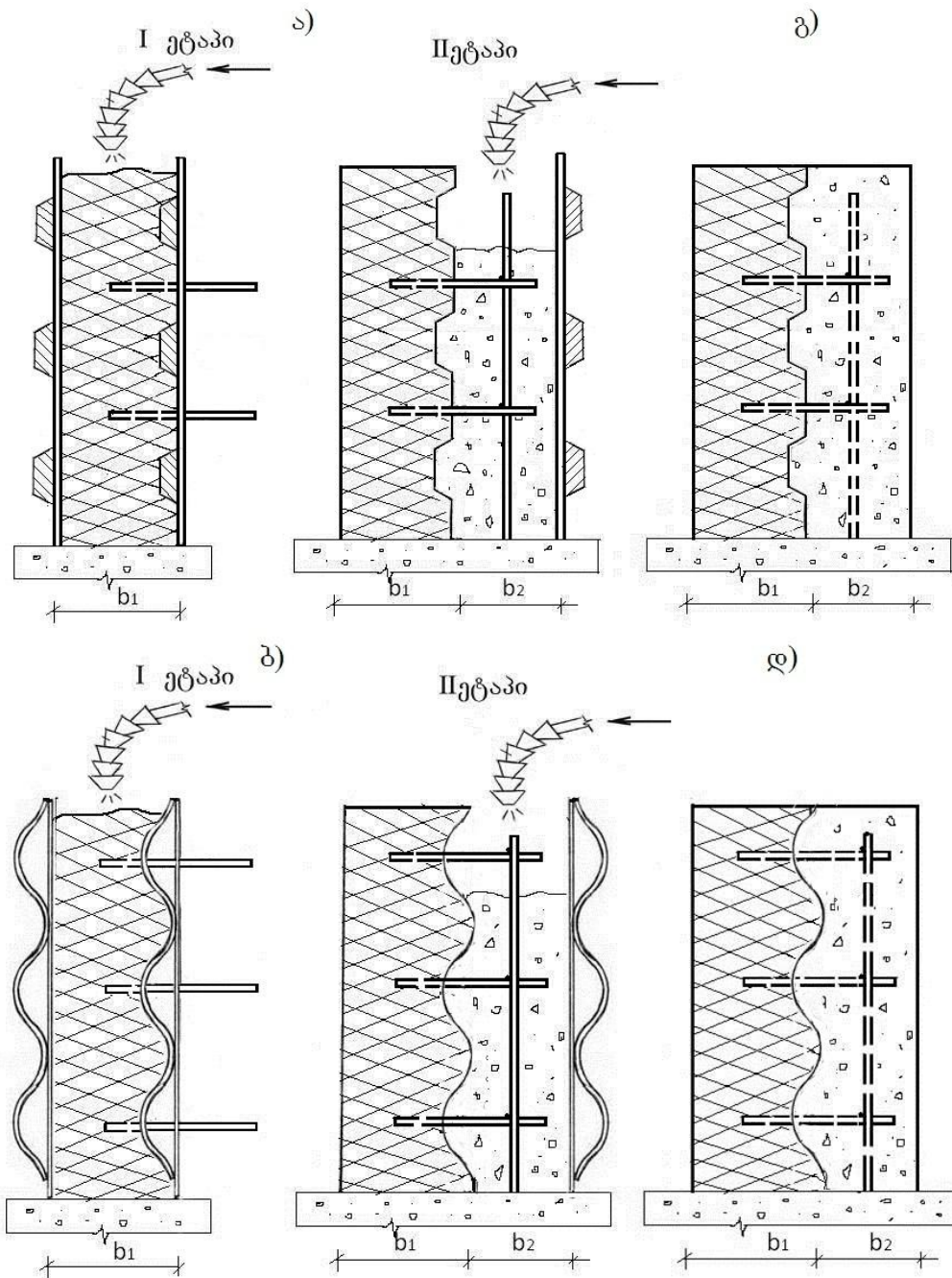
4. მრავალსრიანი ბეტონის კედლის დაბეტონების მაგალითები სრების რტულპროფილური ზედაპირებით სერთებით (ნახ.43):



ნახ. 43. მრავალსრიანი ბეტონის კედლის დაბეტონება სრების რტულპროფილური ზედაპირებით სერთებით:

- a) I ტიპის ფარის გამოყენებით;
- b) II ტიპის ფარის გამოყენებით;
- გ) და დ): დაბეტონების მრავალსრიანი კედლები.

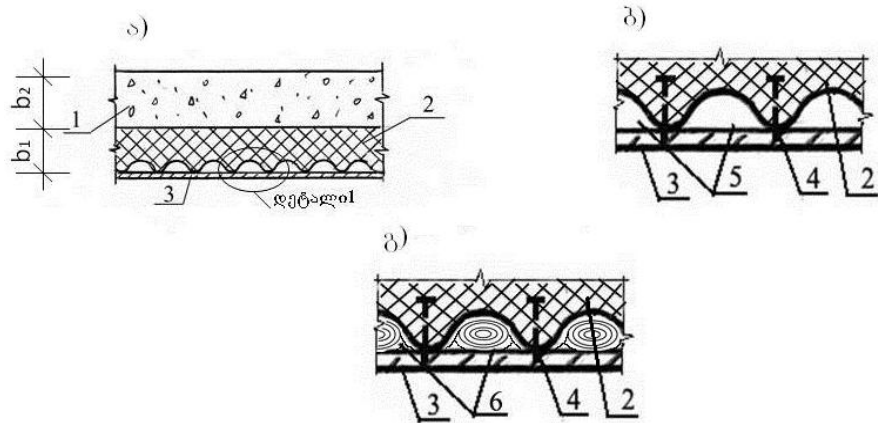
5. მრავალსრიანი რკინაბეტონის კედლების დაბეტონების მაგალითები სრების რტულპროფილური ჯდაპირებიტ სერტებიტ (ნახ. 44):



ნახ. 44. მრავალსრიანი რკინაბეტონის კედლების დაბეტონება სრების რტულპროფილური ჯდაპირებიტ სერტებიტ:

a) I ტიპის საყალიბო ფარის გამოყენებით; b) II ტიპის საყალიბო ფარის გამოყენებით; g) და d): დაბეტონებული მრავალსრიანი კედლები.

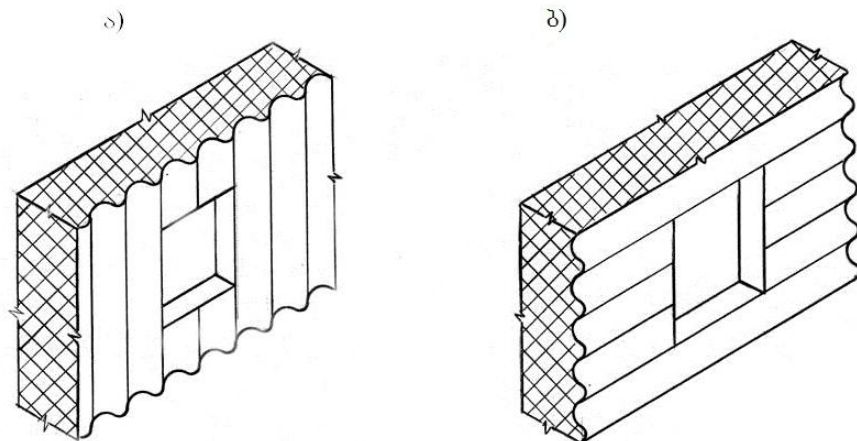
6. ჯდაპირებზე მოსაპირკეთებელი ფილებისა და არქიტექტურული დეტალების მიმაგრების, ტბოიზოლაციისა და ჰიდროიზოლაციის მოწყობის გადვილების, ვენტილაციის ფასადების მოწყობის მაგალითები (ნახ. 45):



nax. 45. a) kedlis gegmis fragmenti; b) zedapirze mosapirkeTebeli filebisa da arqiteqturuli detalebis mimagreba, ventilirebadi fasadis mowyoba; g) Tboizolaciis mowyobis gaadvileba.

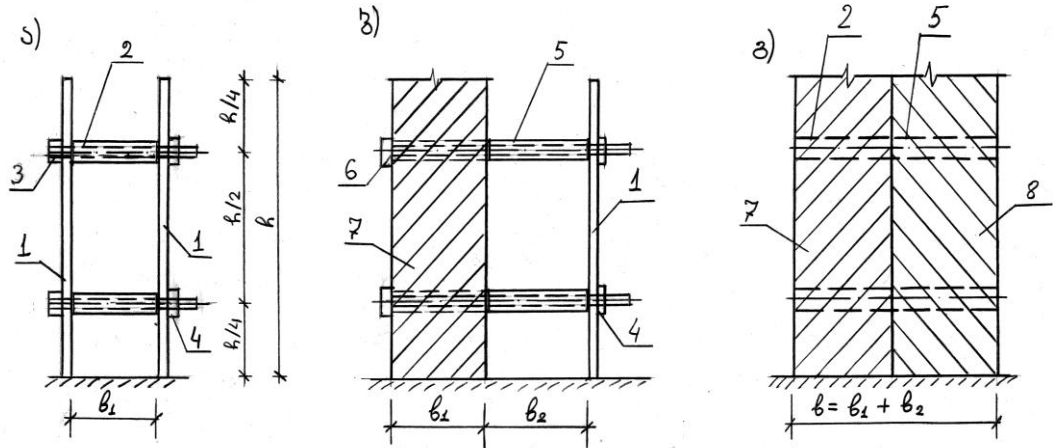
1 _ konstrukciuli Sre; 2 _ Tbosaizolacio Sre; 3 _ mosapirkeTebeli fila; 4 _ filis mimagreba kedelze; 5 _ saventilacio arxi; 6 _ Tboizolacia.

7. Senobis fasadze sxvadasxva arqiteqturuli formebis (vertikaluri an horizontaluri Rarobebis) Seqmnis magaliTebi (nax. 46):



nax. 46. Senobis fasadze sxvadasxva arqiteqturuli formebis Seqmna: a) vertikaluri RarobebiT; b) horizontaluri RarobebiT.

SemoTavazebuli farebis urTierTmimagreba-fiqsaciis Cvens mier damuSavebuli teqnologia iTvaliswinebs plastmasis an sxva araliTonuri milebis da amoRebadi foladis Reroebis (WanWikebis) gamoyenebas (nax. 47).



nax.47. sayalibe farebis urTierTmimagreba-dafiqsireba (kedlebis Sreebis urTierTmimxrobsi sibrtyeSi sogmanebi pirobiTad ar aris naCvenebi).

a) yalibis dayeneba kedlis pirveli SrisaTvis; b) igive, kedlis meore SrisaTvis; g) dabetonebuli orSriani kedeli.

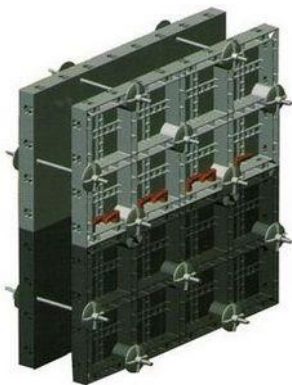
1 _ Siga da gare sayalibe farebi; 2 _ plastmasis (an raime sxva araliTonuri) mili, $l=b_1$; 3 _ WanWiki $l \approx b_1+3d$; 4 _ qanCi; 5 _ plastmasis mili, $l=b_2$; 6 _ WanWiki, $l \approx (b_1+b_2)+3d$; 7 _ dabetonebuli I Sre; 8 _ dabetonebuli II Sre.

SeniSvna: varianti: SesaZlebelia gamoyenebul iqnes mxolod erTi tipis WanWikebi (poz.6).

3.3.3. yalibi sardafis sarTulis da Siga mzidi

erTSriani kedlebis dasabetoneblad (SemoTavazebuli sayalibe farebis alternatiuli varianti)

sardafis sarTulis da Siga mzidi erTSriani kedlebis dasabetoneblad SerCeulia plastmasis cnobili moduluri yalibis sistema, romelic xasiaTdeba simsubuqiT, dayenebis simartiviT da siswrafiT. Sedgeba sxvadasxva zomis panelebis seriisgan, romlebic erTmaneTTan erTdebian specialuri saxelurebiT.





nax. 48. GEOPANEL –is sistemis moduluri yalibi.

panelebs gaaCniaT xvrelebi, romlebSic xdeba liTonis Reroebis gayra. yalibis elementebi msubuqia, montaJisas ar aris amwis aucilebloba saWiro, yalibi advilad mosaxsnelia, radgan masze ar xdeba cementis comis mikvra, moxsnis Semdeg ar saWiroebs specialur sarecx saSualebebs, advilad irecxeba wyliT. yalibis Senaxva SesaZlebelia maRali tenianobis pirobebSic.

cxrili 2

GEOPANEL –is yalibis 120XH3 m saWiro elementebi

kedlis sigane	20-25-30	30-35
GEOPANEL *120	10	10
Reroebi xraxniT LL75	20	18
Reroebi xraxniT LL100	-	2
sayrdenebi	20	20
sadebebi	40	40
sacobebs	70	70
samagri gadamyvani	2	2
saxelurebi	120	120

GEOPANEL-is yvela elementi standartuli simaRlisa _ 60 sm, sigrZe icvleba 25- dan 120 sm-mde. tradiciul sistemebTan SedarebiT ekonomiuria, xasiTdeba momsaxurebis simartiviT, swori eqspuataciis SemTxvevaSi misi brunvadobaa 100. aseTi yalibiT amoyvanili kedlis zedapiri gluvia, ar saWiroebs damatebiT damuSavebas, rac gamoiwvevs danaxarjebis Semcirebas. GEOPANEL –is gamoyenebiT SesaZlebelia 40 sm siganis da 3 m simaRlis kedlis ageba. yalibis 120XH3 m saWiro elementebi moyvanilia cxrilSi 2.

3.4. penetron admiqsiani duRabiT hidrosaizolacio mobaTqaSebis SesaZleblobis gamokvleva

cnobilia, rom mZime betonebSi danamat penetron-admiqsis Seyvana sagrZnoblad aumjobesebs maT wyalSeuRwevadobas, amitom aRniSnuli xerxi farTod gamoiyeneba mTel msofliSi, xolo wasmiTi hidroizolacia SeiZleba ganxorcieldes penetronis dataniT iseTi masalebiT Sesrulebul zedapirebze, romelTa forebis zomebi metad mcirea ($t \leq 0,4$ mm), anu mZime betonisgan Sesrulebul zedapirebze.

Cveni naSromis erT-erT amocanas warmoadgens penetronis sistemis masalebis gamoyenebis SesaZleblobis gamokvleva msubuqi betonebis SemTxvevaSi, radgan saqarTveloSi gvaqvs msubuqi betonis Semavseblebis (wida, pemza da sxv.) sakmaod didi maragebi. aRniSnul betonebs farTod iyeneben mciresarTulian SenobebSi, sadac isini asruleben ara mxolod Tbosazolacio, aramed konstruqciul funqciasac.

gasagebia, rom msubuq betonebSi, maTi hidrosazolacio Tvisebebis gaumjobesebis mizniT, ver gamoviyenebT verc danamat penetron admiqss betonSi da verc zedapiris penetroniT dafarvis xerxs. vfiqrobT, rom dasaxuli amocanis gadawyveta SeiZleba Semdegi ori gziT:

1. msubuqi betonis mobaTqaSebiT Cveulebrivi duRabiT (cxadia, Sesabamisi badis gamoyenebiT) da Semdeg penetroniT dafarviT;

2. zedapiris mobaTqaSebiT penetron admiqsis danamatiani duRabiT.

pirveli xerxi sayovelTaod cnobilia. rac Seexeba meore xerxs, Cvens mier moZiebuli masalebis mixedviT [15], misi gamoyeneba dRes ar xdeba. dasmuli amocanis gadawyvetis mizniT, CavatareT eqsperimenti penetron-admiqsiani duRabiT mobaTqaSebuli, msubuqi betonebisgan damzadebuli nimuSebis gamosakvlevad wyalSeuRwevadobaze da SevadareT igive betonebisgan damzadebul, Cveulebrivi baTqaSiT Selesil da penetronwasmul nimuSebs.

garda amisa, radgan penetronis sistemis masalebi SesaZlebelia gamoyenebul iqnes sxva qimiur danamatebTan erTad, admiqsian duRabs mivaniWeT garkveuli Seferiloba masSi Sesabamisi pigmentis damatebiT, ramac uaryofiTad ar imoqmeda duRabis wyaluJonadobaze.

aqedan gamomdinare, gamoiricxeba fasadebis SeRebvis aucilebloba, riTac garkveulwilad Semcirdeba mSeneblobis saerTo Rirebuleba da Sromatevadoba.

3.5. mesame Tavis daskvnebi

1. gamokvleulia mraValSrian Semomfarglav kedlebsi TbosaiZolacio
Sris ganTavsebis adgili;
2. SemoTavazebulia erTSriani da mraValSriani kedlebis wyalSeuRwevadobis
amaRlebis variantebi penetronis sistemis masalebis kompleqtis gamoyenebiT;
3. SemoTavazebulia axali tipis sayalibe farebi mraValSriani Semomfarglavi
kedlebis dasabetoneblad;
4. dasmulia sakiTxi penetron-admiqsiani hidrosaizolacio duRabiT mobaTqaSebis
SesaZleblobis gamokvlevis Taobaze.

Tavi 4. qimiurdanamatiani betonebis eqsperimentaluri gamokvleva

4.1. qimiurdanamatebiani mZime betonebis eqsperimentaluri gamokvleva

4.1.1. gamokvlevis mizani da amocanebi

damuSavebuli teqnologiT damzadebuli da Cawyobili betonis Tvisebebis Semowmeba saWiroa misi fizikur-meqanikuri Tvisebebis mixedviT.

qimiuri danamatebiT damzadebuli betonis narevisaTvis SemuSavebuli unda iqnas gamkvrivebis xangrZlivobis variantebis SerCeva, betonis movlis Seswawlis meTodika.

Semdgom unda Catardes modificirebuli betonis simtkicis maCveneblebis gamokvleva. miRebuli teqnologiuri maxasiaTeblebis mixedviT, saWiroa damuSavdes mciresarTuliani Senoba-nagebobebis kedlebis agebis teqnoologia. SemoTavazebuli teqnologiis mixedviT Catardes mzidi SemomzRudavi elementebis Tvisebebis gamokvleva.

gamokvlevis CatarebisTvis saWiroa rogorc laboratoriuli, ise sawarmoo pirobebisaTvis gankuTvnilis sacedeli da ganzomi sakontrolo aparatura.

4.1.2. betonis narevis maxasiaTeblebi

betonis samuSaoebis Sesasruleblad ZiriTadi samSeneblo masalebia: cementi, qviSa, xreSi, RorRi.

betonis narevis ZiriTadi teqnologiuri Tvisebebia: advilCawyobadoba, bmuloba da sixiste.

advilCawyobadoba _ es aris betonis narevis Tviseba ganirTxas simZimis Zalis gavleniT, advilad Caisxas yalibSi da Seavsos arsebuli forma.

advilCawyobadoba damokidebulia betonis narevSi wylis raodenobaze, ganisazRvrebis Zvradobis maCveneblit da betonis narevis sixistit.

bmuloba betonis narevis Tvisebaa SeinaCunos Tavisi erTgvarovneba transportirebis, datvirTvis, gadmotvirTvis, Cawyobis da Semkvrivebisas.

Bbetonis narevis sixiste ganisazRvreba droiT (wm), romelic mravldeba koeficientze [25,26,27,28,29].

4.1.3. kvlebebis Casatareblad penetronis saxeobis SerCeva

Cveni mizania betonis Tvisebebis gaumjobeseba qimiuri danamatebis gamoyenebiT, kerZod, betonis hidrosaizolacio Tvisebis gaumjobeseba, risTvisac viyenebT iseT qimiur danamats, rogoricaa penetroni. Aam sistemis masalebis Tvisebebi aRwerili gvaqvs zemoT. A mogvyavs am masalaze Catarebuli zogierTi cdis Sedegi.

2001 welsi `НИИЖБ ~-is betonisa da rkinabetonis xanmedegobisa da koroziis laboratoriaSi Catarebul iqna hidrosaizolacio masalebis: `penetronis~, `laxtas~, `qsaipeqsis~, `akvatron-b~-s, `gidroteqs b~-s wyalSeuRwevadobaze maCveneblebis Sesadarebeli gamocda, risTvisac damzadebul iqna 15 sm diametris cilindruli formis 6 nimuSi TiToeuli seriisTvis. sakontrolo nimuSi damzadda qimiuri danamatiT daumuSavebeli betoniT. maTi gamocda moxda damzadebidan 28 dRis Semdeg `sveli laqis~ meTodiT. daskvnaSi vkiTxulobT:

1. hidrosaizolacio masalebiT _ `gidroteqs b~ da `laxta~-Ti betonis damuSavebisas betonis marka wyalSeuRwevadobaze sakontrolosTan SedarebiT gaizarda W2-dan W4-mde.

2. hidrosaizolacio masalebiT _ `akvatron b~ da `qsaipeqsi~ _ betonis damuSavebisas betonis marka wyalSeuRwevadobaze sakontrolosTan SedarebiT gaizarda W2-dan W6-mde.

3. hidrosaizolacio masaliT _ `penetroni~ _ betonis damuSavebisas betonis marka wyalSeuRwevadobaze sakontrolosTan SedarebiT gaizarda W2-dan W8-mde.

2008 wels damzadebidan 40 dRis Semdeg yazanis ОАО `Гидроспецстрой~ -is laboratoriaSi `sveli laqis~ meTodiT gamocdil iqna 15×15 sm cilindruli formis 400 markis 1% penetron-admiqsiT damzadebuli betonis nimuSebi. wylis wnevas zrdidnen safexurebad 0,2-dan 1,2 mpa-mde. daskvnaSi naTqvamia, rom wylis maqsimaluri wnevisas, 6-dan 4 nimuSze gaJonva ar SeiniSneboda, wyalSeuRwevadobis maCvenebeli iyo W12.

Ppenetronis sistemis zemoaRwerili Tvisebebis, aseve arsebuli cdebis Sedegebze [30,31,32] dayrdnobiT betonis hidroizolaciis gazrdisTvis virCevT penetrons, kerZod am sistemis masalas _ penetron-admiqss.

4.1.4. laboratoriuili kvlevisTvis gamosayenebeli xelsawyoebi da danadgarebi

laboratoriuili kvlevisTvis gamoyenebuli xelsawyo-danadgarebis CamonaTvali da teqniki maxasiaTeblebi mocemulia cxriliSi 3.

cxrili 3

laboratoriuili kvlevisTvis gamoyenebuli xelsawyo-danadgarebis CamonaTvali

#	xelsawyo-danadgaris dasaxeleba	tipi	teqniki daxasiaTeba	sizustis klasi
1	danadgari wyalSeuRwevadobis gansazRvrisTvis	АГАМА-2PM~	0,1-999,9 Mmarka wyalSeuRwev. 0-20	-
2	Eeleqtro saswori	АД 3000	0-3000 g	±0,02 g
3	saswori	PH 10Ц13Y(H)	0-10 kg	±5,0 g
4	Hhidravlikuri wnexi	СИЦ 39 P100	0-600 kn 0-1500 kn	±2 %
5	Kkubis formis yalibebi	ПФК-100	-	±1 mm
6	cilindris formis yalibebi	ФЦ - 150	-	±1 mm
7	foladis saxazavi	_	300 mm	±1 mm

4.1.5. penetronis optimaluri raodenoba maRali xarixsis wyaluJonvadobis misaRebad

ООО `ДИСК БЕТОН`-is samSeneblo laboratoriaSi ООО `Пенетрон-Донецк`-is dakveTiT Catarda penetronis sistemis masalis `penetron-admiqsis` gamoyenebiT damzadebuli betonis nimuSebis gamocda wyalSeuRwevadobasa da simtkiceze. cda Catarda M200 markis betonis nimuSebze, sadac `penetron-admiqsi` gamoyenebuli iyo Semdegi raodenobebiT:

I varianti _ cementis masis 0,8%;

II varianti _ cementis masis 1,5%;

III varianti _ cementis masis 2,5%;

cdis Sedegebi mocemulia cxrilSi 4.

cxrili 4.

ООО `ДИСК БЕТОН`-is samSeneblo laboratoriaSi `penetron-admiqsis` gamoyenebiT damzadebuli betonis nimuSebis wyalSeuRwevadobasa da simtkiceze gamocdis Sedegebi

nimuSi s #	danamatis raodenoba % cementis masidan	simtkice kumSvaze, 28 dRe, kg/sm ²		betonis marka wyalSeuRwevadobaze W	advil- Cawyo- badoba, sm	w/c
		sapro eqto	faqtiuri			
1	0,8	196,5	316,0	18	5	0,59
2	0,8			16		
3	1,5	196,5	281,7	12	6	0,59
4	1,5			12		
5	2,0	196,5	263,6	10	7	0,59

unda SevniSnoT, rom danamatis masiTi wilis gazrda (cementTan SefardebiT) ar iwvevs wyalSeuRwevadobis dausruleblad zrdas.

radganac Cvens mizans warmoadgens, davadginoT, ra gavlenas axdens qimiuri danamati `penetron-admiqsi` betonis Tvisebebze, `haidelbergbetonis` laboratoriaSi

CavatareT eqsperimenti: aRniSnuli danamatiT da mis gareSe betonis narevebisgan davamzadeT nimuSebi, gamovcadeT wyalSeuRwevadobasa da simtkiceze, miRebuli Sedegebi SevadareT erTmaneTs.

BCvens mier `penetron-admiqsis~ danamatiT damzadebuli betonis narevis Semadgenloba:

narevis moculoba 35 l;

cementi _ 10,5 kg;

qviSa _ 30,45 kg;

wvrili RorRi _ 7,7 kg;

msxv. RorRi _ 23,45 kg;

`penetron-admiqsi~ _ 122,5 gr. (1%);

plastifikatori SIKA F05 WINTER _ 122,5 %;

wyali _ 6,615 l (kg).

aRniSnuli masalebiT miRebuli betonis narevebisgan davamzadeT cilindruli formis nimuSebi _ 5 nimuSi penetron-admiqsis danamatiT, 5 nimuSi _ danamatis gareSe, aseve kubis formis 6c nimuSi 10X10X10 sm, romlebic inaxeboda tenian garemoSi 21⁰C-ze. nimuSebis wyalSeuRwevadobasa da kumSvaze gamocdis Sedegebi warmodgenili gvaqvs cxr.5 da cxr.6-Si.

cxrili 5.

penetron-admiqsiანი betonის ნიმუშების უალსეურვეადობაზე გამოცდის სედეგები

ნიმუშის #	დანამატის რაოდენობა ცემენტის მასიდან %	ბეტონის მარკა უალსეურვეადობაზე, W	კონუსის იქნა, სმ	w/c
1	1	8	17	0,63
2		10		
3		10		
4		12		
5		12		
1	დანამატის გარეშე	6	22,5	0,63

2		6		
3		8		
4		8		
5		8		

cxrili 6.

penetron-admiqisiani betonis nimuSebis kumSvaze gamocdis Sedegebi

nimuSis #	nimuSis wona, gr	danamatis raodenoba cementis Mmasidan %	betonis marka simtkiceze, mpa	saSualo simtkice, mpa	w/c
1	2262	1	24,6	24,4	0,63
2	2281		24,4		
3	2304		24,0		
1	2325	Ddanamatis gareSe	24,4	25,2	0,63
2	2292		25,4		
3	2300		25,8		

4.2. mravalSriani Semomfarglavi kedlebis

wyalSeuRwevadobis eqsperimentuli gamokvleva

4.2.1. gamokvlevis mizani da amocanebi

cnobilia, rom betonebisa da duRabebisTvis wyalSeuRwevadobis marka W20-mde aris standartuli norma.

moce muli markis betonisa da duRabis wyalSeuRwevadobis amaRlebisaTvis standartuli normis zemoT betonis an duRabis narevSi rogorc wesi, SeyavT SemamWidrovebeli da mahidrofizebeli danamatebi. maRali wyalSeuRwevadobis mqone betonebs da duRabebs axasiTebT Semdegi dadebiTi Tvisebebi:

_ sardafis kedlebis mowyobis SesaZlebloba damatebiTi hidroizolaciis gareSe;
_ aseTi duRabebs da betonebis gamoyenebiT damzadebul samSeneblo konstrukciebs `ar eSiniaT~ perioduli gayinva-galRobis.

cnobilia agreTve, rom betonebis da duRabebs wyalSeuRwevadoba damokidebulia, ZiriTadad, wyalcementis fardobaze, Semkvrelis saxebasa da aqtivobaze. wyalcementis fardobis dadablebiT izrdeba wyalSeuRwevadoba. cementis aqtivobis zrdasTan erTad W izrdeba TiTqmis sworxazovnad. Cveulebriv, hidrosaizolacio betonebis da duRabebsTvis wyalcementis fardobas Rebuloben 0,34-0,5.

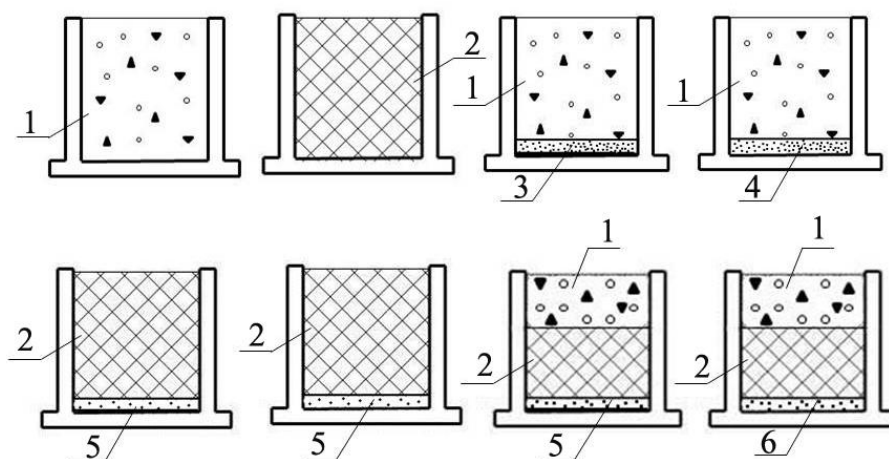
Cvens mizans warmoadgens mraValSriani Semomfarglavi kedlebis wyalSeuRwevadobis gamokvleva. radgan aRniSnuli kedlebi Sedgeba rogorc mzidi (mZime betoni), aseve Tbosazolacio Sris (msubuqi betoni) da Selesvis (mZime an msubuqi duRabis) Sreebisgan, zemoaRniSnuli rekomendaciebis gaTvaliswinebiT, SevasruleT kompleksuri eqsperimentuli gamokvlevebi. gamokvlevebi Sesrulda saqarTvelos teqniki universitetis samSeneblo fakultetis saswavlo, samecniero da saeqsperto laboratoriaSi (xelmZRvaneli v. dvaliSvili).

kompleqsuri eqsperimentuli kvlevebisas gaviTvaliswineT Semdegi mosazrebebi:

1. penetron-admiqsis gamoyeneba SesaZlebelia mxolod mZime betonebisaTvis, radgan maTSi arsebuli forebis sidide ar aRemateba 0,4 mm;
2. msubuqi betonebis SemTxvevaSi penetron-admiqsis gamoyeneba gamoricxulia, radgan maTSi forebis sidide >0,4 mm;
3. msubuqi betonebis wyalSeuRwevadobis amaRleba SesaZlebelia an penetronwasmuli mobaTqaSebiT (cnobili xerxi), an penetronadmiqsiანი duRabiT mobaTqaSebiT (sakvlevi xerxi);
4. pigmentebis damatebis zemoqmedeba sabaTqaSe fenis wyaluJonadobaze (sakvlevi sakiTxi).

4.2.2. eqsperimentuli gamokvlebebi

§4.2.1-Si dasaxuli amocanebis gadasawyvetad Cvens mier damzadebul iqna standartuli nimuSebi (nax. 49), romlebSic gaTvaliswinebuli iyo rogorc erTSriani kedlebi (mZime da msubuqi betonebi Selesvis gareSe da SelesviT), aseve mravalSriani kedlebi (2 saxis SelesviT: penetronwasmuli da penetronadmiqsiani duRabiT). wyalcementis fardoba miRebul iqna: 0,4-0,5.



nax.49. nimuSebi: 1 _ mZime betoni; 2 _ msubuqi betoni; 3 _ cement-qviSis duRabi penetronwasmuli; 4 _ penetron admiqsiani cement-qviSis duRabiT; 5 _ msubuqi duRabi penetronwasmuli; 6 _ penetronadmiqsiani msubuqi duRabi

kvlevis TiToeuli SemTxvevisTvis damzadebul iqna, norme bis mixedviT, 3-3 nimuSi [34,35,36,37,38]. gaTvaliswinebul iqna Selesvis sakvlev duRabebSi penetron-admiqsis Semcveloba cementis masidan 0,5; 1,0 da 1,5 %.

nimuSebis wyaluJonadobaze gamocdis Sedegebi moyvanilia cxriliSi 7.

cxrili 7.

nimuSebis wyaluJonadobaze gamocdis Sedegebi

#	nimu-Sis #	nimuSis Semadgenloba	wyaluJonadoba, W	wyaluJonadobis saSualo marka
1.	1-1	mZime betoni	15	16
2.	1-2	mZime betoni	16	
3.	1-3	mZime betoni	16	
4.	2-1	msubuqi betoni	13	14

5.	2-2	msubuqi betoni	15	
6.	2-3	msubuqi betoni	14	
7.	3-1	mZime betoni+mZime duRabi +pen.wasma	17	17
8.	3-2	mZime betoni+mZime duRabi +pen.wasma	17	
9.	3-3	mZime betoni+mZime duRabi +pen.wasma	17	
10.	4-1	mZime betoni+mZime duRabi +admiqsi	21	22
11.	4-2	mZime betoni+mZime duRabi +admiqsi	22	
12.	4-3	mZime betoni+mZime duRabi +admiqsi	22	
13.	5-1	msubuqi betoni+msub.duRabi+pen.wasma	18	19
14.	5-2	msubuqi betoni+msub.duRabi+pen.wasma	19	
15.	5-3	msubuqi betoni+msub.duRabi+pen.wasma	20	
16.	6-1	msubuqi betoni+msub.duRabi+admiqsi	20	21
17.	6-2	msubuqi betoni+msub.duRabi+admiqsi	22	
18.	6-3	msubuqi betoni+msub.duRabi+admiqsi	22	
19.	7-1	mravalSr.bet.+ msub.duRabi+pen.wasma	21	20
20.	7-2	mravalSr.bet.+ msub.duRabi+pen.wasma	19	
21.	7-3	mravalSr.bet.+ msub.duRabi+pen.wasma	20	
22.	8-1	mravalSr.bet.+ msub.duRabi+admiqsi	21	22
23.	8-2	mravalSr.bet.+ msub.duRabi+admiqsi	22	
24.	8-3	mravalSr.bet.+ msub.duRabi+admiqsi	23	

nimuSebisTvis 4-2 (mZime betoni+mZime duRabi +admiqsi), 6-2 (msubuqi betoni+msubuqi duRabi+admiqsi) da 8-2 (mravalSriani betoni+ msubuqi duRabi+admiqsi), rodesac admiqsis Semcveloba iyo 1% cementis masidan, Cvens mier damatebuli iyo pigmentebi ferebis (wiTeli da mwvane) misacemad, ramac ar moaxdina uaryofiTi zegavlana nimuSebis wyaluJonadobis markis mniSvnelobaze.

4.2.3. eqsperimentis Sedegebi

ექსპერიმენტის შედეგების მიხედვით გაირკვა შემდეგი:

1. ერთსრიანი შემომწვანავი კონსტრუქციებისთვის: წყალბეტის სფერების შემცირებით 0,55-დან 0,4-მდე, წყალსეურვევადობის ამარღობა, პეტრონის მასლების დამატებით:

ა) ერთსრიანი კედლებისთვის:

1. მზიმე ბეტონისგან $W=7$ -დან $W=16$ -მდე;
2. მსუბუქი ბეტონებისთვის $W=5$ -დან $W=14$ -მდე;
3. მზიმე ბეტონი+მზიმე დურაბი +პეტრონის ვასმა $W=17$ -დან მზიმე ბეტონი+მზიმე დურაბი +ადმიქსი $W=22$ -მდე;
4. მსუბუქი ბეტონი+მსუბუქი დურაბი+პეტრონის ვასმა $W=19$ -დან მსუბუქი ბეტონი+მსუბუქი დურაბი+ადმიქსი $W=21$ -მდე.

ბ) მრავალსრიანი კედლებისთვის:

მრავალსრიანი ბეტონი: (მზიმე+პემზაბეტონი)+ მსუბუქი დურაბი+პეტრონის ვასმა $W=20$ -დან

(მზიმე+პემზაბეტონი)+ მსუბუქი დურაბი+ ადმიქსი $W=22$ -მდე.

ცვენს მერ მირებუნი და სხვადასხვა ლაბორატორიების კატარებუნი მოყვანილი მონაცემების საფუძველზე სეგვიზია დავასკვნათ, რომ ბეტონის წყალსეურვევადობის გარდას კარგ შედეგებს იღვავა დანამატ `პეტრონ-ადმიქსის` გამოყენება ბეტონის მასის 0,8-1,0 % რაოდენობით.

4.3. მეოთხე თავის დასკვნები

1. დადგენილია მზიმე ბეტონების წყალუკონაობის ამარღობისთვის პეტრონ-ადმიქსის დანამატის ოპტიმალური %-ული რაოდენობა ბეტონის მასიდან 1%.
2. დადგენილია ერთსრიანი მზიმე და მსუბუქი ბეტონისგან შესრულებული შესავი კედლების წყალუკონაობის ამარღობის ოდენობა პეტრონ-ადმიქსის მასლების გამოყენებით:

ა) მზიმე ბეტონებისთვის: $\Delta W=16-7=9$

ანუ 128 %.

ბ) მსუბუქი ბეტონებისთვის: $\Delta W=14-5=9$

ანუ 180%.

3. დადგენილია ერთსრიანი მზიმე და მსუბუქი ბეტონისგან შესრულებული შესავი კედლების წყალუკონაობის ამარღობა სხვადასხვა ბეტონისგან შესრულებული კედლებისა და სხვადასხვა დურაბისგან შესრულებული შესავისთვის:

a) mZime betoni + penetronwasmuli mZime betoni W=17-dan
mZime betoni+ admiqsiani mZime duRabi W=22-mde.

$$\Delta W = 5 \text{ anu } 29\%$$

b) msubuqi betoni+penetronwasmuli msubuqi duRabi W=19-dan
msubuqi betoni+ admiqsiani msubuqi duRabi W=21-mde.

$$\Delta W = 2 \text{ anu } 10,5\% \text{-iT.}$$

4. dadgenilia mravalSriani kedlebis wyaluJonadobis amaRleba penetronwasmuli
duRabis nacvlad penetron-admiqsiani duRabis gamoyenebiT:

orSriani kedeli (mZime+msubuqi betonebi)+penetronwasmuli msubuqi duRabi:
W=20-dan

orSriani kedeli (mZime+msubuqi betonebi)+admiqsiani msubuqi duRabi W=22-
mde.

$$\Delta W = 2 \text{ anu } 10\% \text{-iT.}$$

5. dadgenilia, rom Sesales duRabebSi pigmentebis damateba ar amcirebs mTlianad
mravalSriani kedlis wyaluJonadobas.

Tavi 5. Semomfarglavi mraValSriani kedlebis Tboteqnikuri gaangariSeba

5.1. mraValSriani kedlebis calkeuli Sreebis winaswari konstruqciuli gaangariSeba

5.1.1. saerTo cnobeBi

radganac Cvens naSromSi ganixileba mciresarTuliani SenobeBi (2-5 sarTuli), amitom gaangariSebeBi Sesrulebulia 5-sarTuliani SenobeBisTvis. mzidi kedlebis biji miRebulia 6m; sarTulebis simaRle _ 3,3 m. gaangariSebeBi Sesrulebulia erTSriani kedleBisTvis rogorc mZime, aseve msubuqi betonebisgan, agreTve 2-Sriani kedleBisTvis (mZime da msubuqi betonis SreeBiT). mudmivi datvirTva sarTulSua gadaxurvebze (savaraudo tixreBis gaTvaliswineBiT) miRebulia 960 kg/m^2 . sasargeblo datvirTvis normatiuli mniSvneloba 300 kg/m^2 ; Tovlis saangariSo datvirTva _ 100 kg/m^2 ;

saangariSo datvirTva kedlebze sarTulSua gadaxurvebisgan miRebulia 1380 kg/m^2 (dantarTi 1).

gaangariSebeBi Sesrulebulia Sua mzidi kedlis (rogorc yvelaze ufro datvirTulis) 1 grZ. metrisTvis, datvirTvis farTobiT $6 \times 1 = 6 \text{ m}^2$.

gaangariSebisas mxedvelobaSi iqna miRebuli miTiTebeBi imis Taobaze, rom rkinabetonis elementebisa da konstruqciebisaTvis dauSvebelia mZime betonis gamoyeneba klasiT B 7,5-ze nakleBi da msubuqi betonisaTvis _ B 3,5-ze nakleBi [39].

Tavdapirvelad warmodgenili Senobis Semomfarglavi kedleBi gaangariSebulia rogorc erTSriani. miRebuli monacemeBi gamoyenebulia orSriani kedleBis gaangariSebisas.

5.1.2. mZime betonis Sris gaangariSeba

mZime betonis klaseBi miRebulia Semdegi: B _12,5 (M_150); B _15 (M _200); B _20 (M _250); B_25 (M _350) da B_30 (M _400).

betonis saangariSo winaRobebi kumSvaze Setanilia qvemoT cxriliSi 8. gaTvaliswinebulia betonis muSaobis pirobebis gamaTvaliswinebeli koeficientebi: $\gamma_{b2} = 0,9$ (datvirTvis xangrZlivobis gamaTvaliswinebeli koeficienti) da $\gamma_{b5}=0,85$ (30 sm-ze naklebi sisqis kedlebis dabetoneba).

cxrili 8.

gamoyenebuli mZime betonis klasebi:

betonis klasi	B B_12,5	B B_15	B B_20	B B_25	B B_30
saangariSo winaRobebi kumSvaze (prizmulu simtkice, m.pa)	7,5	8,5	11,5	14,5	17,0
$\gamma_{b2}=0,9$ da $\gamma_{b5}=0,85$ koeficientebis gaTvaliswinebiT (mpa)	5,7	6,5	8,8	11,1	13,0

kedlebze sarTulSua gadaxurvebisagan miRebulia saangariSo datvirTva 0,01380 m.pa (1380 kg/m²) (dantarTi 1).

Tovlis saangariSo datvirTva _ 0,001 m.pa (100 kg/m²);

kedlis betonis moculobiTi masa _ 2500 kg/m³ (rkinabetonis konstruqcia);

sarTulis simaRle pirobiTad miRebulia _ 3,3 m;

mzidi kedlebis biji _ 6 m;

gaangariSebisas gaTvaliswinebulia kedlebis grZivi Runva. kedlis sisqe winaswari gaangariSebisas daSvebulia b=30sm;

gvaqvs kedlebi sisqiT 20 sm-c, amitom ($\lambda=l_0/b=330/20=16,5$; $\varphi=0,93$).

kedlebis minimaluri sisqis gansazRvra:

betonis klasi B-12,5 (M-150):

datvirTva kedlis 1 grZ. metrze:

$$N = N_k + N_{\text{gad}} + N_T = (2,7 + 8,3) \cdot 5 + 0,6 = 55,6 \text{ t}$$

kedlis minimaluri sisqe:

$$b = \frac{N}{\varphi R_b} = \frac{55,6}{0,93 \cdot 570} = 0,105 \text{ m} = 10,5 \text{ sm}$$

betonis klasi B-15 (M-200):

analogiuri msjelobiT:

$$b = \frac{55,6}{0,93 \cdot 650} = 0,09 \text{ m} = 9 \text{ sm.}$$

betonis klasi B-20 (M-250):

$$b = \frac{55,6}{0,93 \cdot 880} = 0,068 \text{ m} \approx 7 \text{ sm.}$$

betonis klasi B-25 (M-350):

$$b = \frac{55,6}{0,93 \cdot 1110} = 0,054 \text{ m} = 5,4 \text{ sm} \approx 6 \text{ sm.}$$

betonis klasi B-30 (M-400):

$$b = \frac{55,6}{0,93 \cdot 1300} = 0,046 \text{ m} = 4,6 \text{ sm} \approx 5 \text{ sm.}$$

aguris kedlisTvis (aguri M200, duRabi M-75) $R_s = 26 \text{ kg/sm}^2$

$$b = \frac{55,6}{0,93 \cdot 260} = 0,2299 \text{ m} \approx 23 \text{ sm}$$

5.1.3. msubuqi betonis Sris gaangariSeba

ganvixiloT monoliTuri kedlebi Semdegi tipis msubuqi betonisagan:

1. pemzabetoni:

moculobiTi masa $\gamma = 1,0 \text{ t/m}^3$; normatiuli winaRoba $R = 50 \text{ kg/sm}^2$;

saangariSo winaRoba: $R_s = R \cdot \gamma_{b2} \cdot \gamma_{b5} = 50 \cdot 0,9 \cdot 0,85 = 38,3 \text{ kg/sm}^2$.

2. widabetoni:

$\gamma = 1,2 \text{ t/m}^3$; $R = 45 \text{ kg/sm}^2$; $R_s = 45 \cdot 0,9 \cdot 0,85 = 34,4 \text{ kg/sm}^2$.

3. keramzitbetoni: $\gamma = 0,9 \text{ t/m}^3$; normatiuli winaRoba $R = 35 \text{ kg/sm}^2$; saangariSo

winaRoba $R_s = 35 \cdot 0,9 \cdot 0,85 = 26,8 \text{ kg/sm}^2$.

4. perlitbetoni: $\gamma = 0,9 \text{ t/m}^3$; normatiuli winaRoba $R = 40 \text{ kg/sm}^2$; saangariSo

winaRoba $R_s = 40 \cdot 0,9 \cdot 0,85 = 30,6 \text{ kg/sm}^2$.

5. widapemzabetoni: $\forall=1,4 \text{ t/m}^3$; normatiuli winaRoba $R=38 \text{ kg/sm}^2$; saangariSo
winaRoba $R_s = 38 \cdot 0,9 \cdot 0,85 = 29,1 \text{ kg/sm}^2$.

6.ujredovani betoni: $\forall=0,6 \text{ t/m}^3$; normatiuli winaRoba $R=25 \text{ kg/sm}^2$; saangariSo
winaRoba $R_s = 25 \cdot 0,9 \cdot 0,85 = 19,1 \text{ kg/sm}^2$.

7. tufbetoni: $\forall=1,2 \text{ t/m}^3$; normatiuli winaRoba $R=40 \text{ kg/sm}^2$; saangariSo
winaRoba $R_s = 40 \cdot 0,9 \cdot 0,85 = 30,6 \text{ kg/sm}^2$.

kedlis masebi erTi grZivi metrisaTvis, erTi
sarTulisaTvis ($h=3,3 \text{ m}$):

1. pemzabetoni: $N_k = 0,3 \cdot 1 \cdot 3,3 \cdot 1,0 \cdot 1,1 = 1,09 \text{ t}$
2. widabetoni: $N_k = 0,3 \cdot 1 \cdot 3,3 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 1,44 \text{ t}$
3. keramzitbetoni: $N_k = 0,3 \cdot 1 \cdot 3,3 \cdot 0,9 \cdot 1,1 = 1,0 \text{ t}$
4. perlitbetoni: $N_k = 0,3 \cdot 1 \cdot 3,3 \cdot 0,9 \cdot 1,1 = 1,0 \text{ t}$
5. widapemzabetoni: $N_k = 0,3 \cdot 1 \cdot 3,3 \cdot 1,4 \cdot 1,1 = 1,52 \text{ t}$
- 6.ujredovani betoni: $N_k = 0,3 \cdot 1 \cdot 3,3 \cdot 0,6 \cdot 1,1 = 0,65 \text{ t}$
7. tufbetoni: $N_k = 0,3 \cdot 1 \cdot 3,3 \cdot 1,2 \cdot 1,1 = 1,31 \text{ t}$

sarTulSua gadaxurvebs, cxadia, viRebT mZime betonisagan.

ganvsazRvroT kedlis sisqeebi, analogiurad mZime betonisa, xuTsarTuliani
SenobisaTvis.

sruli datvirTvebi erTi sarTulisaTvis toli iqneba:

$$N = N_k + N_{\text{gad}} + N_T$$

xolo xuTsarTuliani SenobebisTvis:

$$N = (N_k + N_{\text{gad}}) \cdot 5 + N_T$$

ganvsazRvroT ganxiluli msubuqi betonebisTvis kedlis erT gZiv metrze mosuli
datvirTvebi da kedlis minimaluri sisqeebi xuTsarTuliani SenobisTvis:

$$1. \text{ pemzabetoni: } N = (1,09 + 8,3) \cdot 5 + 0,6 = 47,6 \text{ t}$$

$$b = \frac{47,6}{0,93 \cdot 383} = 0,134 \text{ m} = 13,4 \text{ sm} \approx 14 \text{ sm};$$

$$2. \text{ widabetoni: } N = (1,3 + 8,3) \cdot 5 + 0,6 = 48,6 \text{ t}$$

$$b = \frac{48,6}{0,93 \cdot 344} = 0,152 \text{ m} = 15,2 \text{ sm} \approx 16 \text{ sm};$$

$$3. \text{ keramzitbetoni: } N = (1,0 + 8,3) \cdot 5 + 0,6 = 47,1 \text{ t}$$

$$b = \frac{47,1}{0,93 \cdot 268} = 0,189 \text{ m} = 18,9 \text{ sm} \approx 19 \text{ sm};$$

4. perlitbetoni: $N=(1,0+8,3) \cdot 5+0,6=47,1 \text{ t}$

$$b = \frac{47,1}{0,93 \cdot 306} = 0,166\text{m} = 16,6\text{sm} \approx 17 \text{ sm};$$

5. widapemzabetoni: $N=(1,52+8,3) \cdot 5+0,6=49,7 \text{ t}$

$$b = \frac{49,7}{0,93 \cdot 291} = 0,184\text{m} = 18,4\text{sm} \approx 19 \text{ sm};$$

6. ujedrovani betoni: $N=(0,65+8,3) \cdot 5+0,6=45,4 \text{ t}$

$$b = \frac{45,4}{0,93 \cdot 191} = 0,256\text{m} = 25,6\text{sm} \approx 26 \text{ sm};$$

7. tufbetoni: $N=(1,31+8,3) \cdot 5+0,6=48,65 \text{ t}$

$$b = \frac{48,65}{0,93 \cdot 306} = 0,17\text{m} = 17\text{sm} .$$

cxrili 9.

Semomfarglavi erTSriani kedlebis miRebuli sisqeebi, sm.

mZime betoni, klasiT					msubuqi betoni							
B-2,5	B-15	B-20	B-25	B-30	pemzabetoni	widabetoni	keramzit-betoni	perlitbetoni	widapemza-betoni	ujredovani betoni	tufbetoni	
11,0	9,0	7,0	6,0	5,0	14,0	16,0	19,0	17,0	19,0	26,0	17,0	

5.2. Semomfarglavi mraValSriani kedlebis Tboteqnikuri

gaangariSeba

5.2.1. Semomfarglavi konstruqciebis Tboteqnikuri

gaangariSebis meTodika

Semomfarglavi konstruqciebis Tboteqnikuri gaangariSeba Sesrulebulia Sesabamisi samSeneblo normevisa da wesebis safuZvelze [40,41].

Semomfarglavi konstruqciebis Tboteqnikuri gaangariSebis arsi mdgomareobs Semdegi pirobis SesrulebaSi:

$$R_0 \geq R_0^{\text{saW}} \quad (1)$$

sadac : R_0 _ aris Semomfarglavi konstruqciis Tbogadacemis faqtiuri winaaRmdegoba, romelic warmoadgens konstruqciis calkeuli Sreebis Tbogadacemis winaaRmdegobaTa jams;

R_0^{saW} _ aris Semomfarglavi konstruqciis Tbogadacemis saWiro wanaaRmdegoba.

Semomfarglavi konstruqciis Tbogadacemis winaaRmdegoba R_0 , ($m^2sT C^0/kkal$), iangariSeba formuliT:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\delta}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{\beta}} \quad (2)$$

sadac α_{δ} aris Semomfarglavi konstruqciis Siga zedapiris Tbogadacemis koeficienti, romelic aiReba Sesabamisi cxrilebidan [dananTi 2];

α_{β} _ Semomfarglavi konstruqciis gare zedapiris Tbogadacemis koeficienti zamTris pirobibisaTvis, aiReba Sesabamisi cxrilebidan;

R_k _ Semomfarglavi konstruqciis Termiuli winaaRmdegoba, $\frac{m^2C/vt}{m^2T^0C/kkal}$, romelic erTSriani konstruqiisaTvis isazRvreba formuliT:

$$R_3 = \frac{\delta}{\lambda} \quad (3)$$

xolo mravalSriani konstruqiisaTvis _ formuliT:

$$R_3 = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_3 \quad (4)$$

sadac δ _ aris Sris sisqe, m;

λ _ Sris masalis Tbogadacemis saangariSo koeficienti, $\frac{vt/(m^0C)}{kkal/(msT^0C)}$,

romelic miiReba [dananTi 3] -dan;

$R_1, R_2 \dots R_n$ _ Semomfarglavi konstruqciis calkeuli Sreebis Termiuli winaaRmdegobebi, romlebic isazRvreba formuliT (3).

R_3 _ haeris daxSuli Sris Tburi winaaRmdegoba. (Cvens SemTxvevaSi $R_3=0$, radganac Semomfarglavi konstruqcia ar iTvaliswinebs haeris Sres).

Semomfarglavi konstruqciis Tbogadacemis saWiro winaaRmdegoba R_0^{saW} , $\frac{m^2C/vt}{m^2T^0C/kkal}$, iangariSeba formuliT

$$R_0^{saW} = \frac{n(t_{\delta} - t_{\beta})}{\Delta t^{\delta} \cdot \alpha_{\beta}} \quad (5)$$

sadac Δt^{δ} _ aris normatiuli temperaturuli vardna Semomfarglavi konstruqciis Siga zedapiris temperaturasa da Siga saTavsoSi arsebul temperaturas Soris;

n _ Semomfarglavi konstruqciis gare zedapiris mdgomareobis damokidebulebis koeficienti gare temperaturasTan;

t_{δ} _ saTavsos Siga haeris saangariSo temperatura. miiReba Senoba-nagebobaTa daniSnulebis Sesabamisad;

t_{δ} _ gare haeris zamTris saangariSo temperatura.

Semomfarglavi konstruqciebis Tboteqnikuri gaangariSebisaTvis miRebuli gvaqvs Semdegi sawyisi monacemebi:

1. saTavsoebis Siga sivrcis haeris tenianoba _ normaluri (50 60%);

2. saTavsoTa Siga sivrcis haeris temperatura 12 24°C;

3. danarTebSi mocemulia Semdegi sacnobaro monacemebi:

_ saTavsoTa Siga sivrcis saangariSo temperatura Senoba-nagebobaTa daniSnulebis mixedviT _ danarTi 2;

_ monoliTur mSeneblobaSi gamoyenebuli saSeni masalebis Tbogadacemis saangariSo koeficientebi _ danarTi 3.

5.2.2. sawyisi monacemebi Semomfarglavi konstruqciebis Tboteqnikuri gaangariSebisaTvis, saqarTvelos pirobebSi

Semomfarglavi konstruqciebis Tboteqnikuri gaangariSeba iwyeba konstruqciis Tbogadacemis saWiro winaaRmdogobis gansazRvriT (5) formuliT, romelSic Semavali sidideebi Cveni proeqtisaTvis SesaZlebelia miRebuli iqnes:

$n=1$ (Senoba-nagebobaTa gare kedlebisaTvis);

$\Delta t^{\delta}=6$ (samoqalaqo da sacxovrebeli daniSnulebis SenobebisaTvis);

$t_{\delta}=20^{\circ}\text{C}$ (yvelaze ufro xSirad miRebuli saTavsoTa Siga temperatura samoqalaqo da sacxovrebeli daniSnulebis SenobebisaTvis);

$t_{\delta}= -10^{\circ}\text{C}$ (zamTris saSualo saangariSo gare temperatura, romlis miRebac SeiZleba saqarTvelos dasaxlebuli punqtebisaTvis);

$\alpha_{\beta} = 8,7$ (kedlebisaTvis).

zemoaRniSnuli gamosaxulebebis mniSvnelobebis (5) formulaSi SetaniT gveqneba:

$$R_0^{\text{saW}} = \frac{1(20+10)}{6.8.7} = 0,575 \approx 0,58 \text{ m}^2\text{C/vt.}$$

Semomfarglavi konstruqciis Tbogadamcemis faqtiuri winaaRmdegoba, rogorc zemoT iyo aRniSnuli, iangariSeba (2) formuliT. aRniSnul formulaSi ori Sesakrebi ($\frac{1}{\alpha_{\beta}}$ da $\frac{1}{\alpha_{\beta}}$) Cvens gaangariSebebSi iqneba ucvleli (Seicvleba mxolod R_3 –s mniSvnelobebi). amitom Tavidanve gaviangariSoT isini da momdevno gaangariSebebSi Sevitanot maTi jami, rogorc mudmivi sidide.

rogorc zemoT iyo aRniSnuli, $\alpha_{\beta} = 8,7$. rac Seexeba α_{β} , igi Cveni SemTxvevisaTvis (e.i. gare kedlebisaTvis) toli iqneba $\alpha_{\beta} = 23$.

aseT SemTxvevaSi:

$$\frac{1}{\alpha_{\beta}} + \frac{1}{\alpha_{\beta}} = \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} = 0,115 + 0,043 = 0,158$$

Semomfarglavi konstruqciebis (gare kedlebis) Semdgomi Tboteqnikuri gaangariSeba SeiZleba SevasruloT aseTi sqemiT:

1. araTboizolirebuli erTSriani kedlebis minimaluri sisqis gansazRvra saWiro R_0^{saW} – is gaTvaliswinebiT saqarTvelos pirobebisaTvis, kedlebis sxvadasxva masalis (mZime betoni, msubuqi betonebi) gamoyenebisas, monoliTuri mSeneblobisas.

5.2.3. kedlis calkeuli Sreebis minimaluri sisqeebis gansazRvra Tboteqnikuri gaangariSebis safuZvelze

a) mZime betonebisTvis

monacemebi gaangariSebisaTvis:

erTSriani konstruqciisaTvis Termiuli winaaRmdegoba isazRvreba (3) formuliT, sadac mZime betonis SemTxvevaSi

$\lambda = 1,86$. (2) formulis Tanaxmad gveqneba:

$$R_0 = 0,158 + R_k;$$

radgan Cvens dasmul amocanaSi konstruqciis Termuli winaaRmdegoba unda gavutoloT saWiro winaaRmdegobas ($R_0^{saW} = 0,58$) da $R_k = \frac{\delta}{1,86}$, gveqneba:

$$0,58 = 0,158 + \frac{\delta}{1,86} \text{ anu } 0,422 = \frac{\delta}{1,86}, \text{ saidanac: } \delta = 0,78 \text{ m.}$$

b) msubuqi betonebisaTvis:

1. pemzabetoni: $\gamma_0 \approx 1000 \text{ kg/m}^3$; $\lambda = 0,34$.

analogiuri msjelobiT gveqneba:

$$0,422 = \frac{\delta}{0,34}; \quad \delta = 0,1435 \approx 0,14 \text{ m} = 14 \text{ sm.}$$

2. keramzitbetoni: $\gamma_0 \approx 1000 \text{ kg/m}^3$; $\lambda = 0,41$;

$$0,422 = \frac{\delta}{0,41}; \quad \delta = 0,173 \approx 0,17 \text{ m} = 17 \text{ sm.}$$

3. perlitbetoni: $\gamma_0 \approx 900 \text{ kg/m}^3$; $\lambda = 0,38$.

$$\delta = 0,422 \cdot 0,38 = 0,16 \text{ m} = 16 \text{ sm.}$$

4. widabetoni: $\gamma_0 \approx 1000 \text{ kg/m}^3$; $\lambda = 0,35$.

$$\delta = 0,422 \cdot 0,35 = 0,1477 \text{ m} \approx 0,15 \text{ m} = 15 \text{ sm.}$$

5. widapemzabetoni: $\gamma_0 \approx 1400 \text{ kg/m}^3$; $\lambda = 0,52$.

$$\delta = 0,422 \cdot 0,52 = 0,219 \text{ m} \approx 0,22 \text{ m} = 22 \text{ sm.}$$

6. ujedovani betonebi: $\gamma_0 = 600 \text{ kg/m}^3$; $\lambda = 0,26$.

$$\delta = 0,422 \cdot 0,26 = 0,1097 \text{ m} \approx 0,11 \text{ m} = 11 \text{ sm.}$$

7. tufbetoni: $\gamma_0 \approx 1200 \text{ kg/m}^3$; $\lambda = 0,47$.

$$\delta = 0,422 \cdot 0,47 = 0,198 \text{ m} \approx 0,2 \text{ m} = 20 \text{ sm.}$$

5.3. orSriani Semomfarglavi kedlebis konstruqciuli

gaangariSeba Sreebis erToblivi muSaobis

gaTvaliswinebiT

5.3.1. sawyisi monacemebi

orSriani kedlebis konstruqciuli gaangariSebisas vixelmZRvaneleT Semdegi mosazrebebiT:

1. orSriani kedeli imuSavebs rogorc erTi mTliani tani, radgan Sreebs Soris adgeziis pirobebi daculi gvaqvs (ix. \$4.2.), gamomdinare aqedan, Tbozaizolacio Sre Seasrulebs konstruqciul funqciasac;

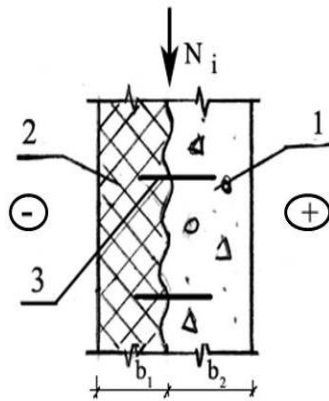
2. Tbozaizolacio Sris sisqe miviRoT kedlebis Tboteqnikuri gaangariSebis Sedegad miRebuli sididis toli;

3. ganvsazRvroT orSriani kedlis Sreebis masalebis saSualo saangariSo winaRoba;

4. kedlis 1 grZ. metrze mosuli datvirTvis mixedviT ganvsazRvroT kedlis mzidi (mZime betonis) Sris sisqe;

5. SevamowmoT faqtiuri Zabva kedelSi;

6. gaangariSebebi SevasruloT sxvadasxva klasis mZime betonebisTvis (mzidi Sre) da sxvadasxva moculobiTi masebis mqone (anu sxvadasxva saangariSo winaRobani) msubuqi betonebisTvis (max. 50).



max. 50. orSriani kedlis saangariSo sqema: 1 _ konstruqciuli Sre; 2 _ Tbozaizolacio Sre; 3 _ Sreebis damakavSirebeli armatura.

5.3.2. kedlebis gaangariSeba

I. konstruqciuli Sre _ mZime betoni klasiT B-12,5 (M -150) _ (Cvens mier ganxiluli yvelaze dabali klasis betoni) $R_s=57 \text{ kg/sm}^2$, $\gamma_0 \approx 1200 \text{ kg/m}^3$.

Tbozaizolacio Sre _ widabetoni $R_s=34,4 \text{ kg/sm}^2$, Tboteqnikuri gaangariSebisas miRebuli Sris sisqe: $b_1=15 \text{ sm}$.

Sreebis masalebis gasaSualebul saangariSo winaRobas vsazRvravT formulidan:

$$R_{saS} = \frac{R_1 b_1 + R_2 b_2}{b_1 + b_2}$$

R_{saS} -s gansasazRvravad mzidi Sris sisqe miviRoT misi konstruqciuli gaangariSebidan (rogorc erTSriani kedlis, $b_2 = 10,5 \approx 11 \text{ sm}$, maSin:

$$R_{sas} = \frac{15 \cdot 34,4 + 11 \cdot 57}{15 + 11} = \frac{1143}{26} = 43,96 \approx 44 \text{ kg/sm}^2$$

ganvsazRvroT faqtiuri Zabva kedelSi, gamowveuli moqmedi datvirTvisgan N = 55,6 t:

$$\sigma = \frac{N}{\varphi b} = \frac{55,6}{0,93 \cdot 0,26} = 229,9 \text{ t/d}^2 = 23,038 / \text{b}^2 < R_{b\sigma} = 44,038 / \text{b}^2$$

II. konstruqciuli Sre_mZime betoni klasiT B-30(M-400) _ Cvens mier ganxiluli yvelaze maRali klasis betoni:

$$R_s = 130 \text{ kg/sm}^2; \quad b_2 = 5 \text{ sm.}$$

Tbosaizolacio Sre _ widabetoni $R_s = 34,4 \text{ kg/sm}^2$, Tboteqnikuri gaangariSebisas miRebuli Sris sisqe: $b_1 = 15 \text{ sm.}$

$$R_{sas} = \frac{15 \cdot 34,4 + 5 \cdot 130}{15 + 5} = 59,5 \approx 60 \text{ kg/sm}^2$$

$$\sigma = \frac{55,6}{0,93 \cdot 0,20} = 314,7 \text{ t/m}^2 = 31,47 \text{ kg/sm}^2 < 60 \text{ kg/sm}^2$$

III. konstruqciuli Sre mZime betoni klasiT B-12,5 (M -150)

$$R_s = 57 \text{ kg/sm}^2, \quad b_2 = 11 \text{ sm.}$$

Tbosaizolacio Sre _ romelime ujredovani betoni. Cvens mier ganxiluli Tbosaizolacio masalebidan yvelaze naklebi moculobiTi masis ($\gamma_0 = 600 \text{ kg/m}^3$) da, aqedan gamomdinare, yvelaze naklebi saangariSo winaRobis mqone ($R_s = 19,1 \text{ kg/sm}^2$); $b_1 = 11 \text{ sm.}$

$$R_{sas} = \frac{11 \cdot 19,1 + 11 \cdot 57}{11 + 11} = 38,05 \approx 38,1 \text{ kg/sm}^2$$

$$\sigma = \frac{55,6}{0,93 \cdot 0,22} = 271,7 \text{ t/m}^2 = 27,2 \text{ kg/sm}^2 < R_{b\sigma} = 38,138 / \text{b}^2$$

IV. konstruqciuli Sre _ mZime betoni klasiT B-30 (M-400) _

$$R_s = 130 \text{ kg/sm}^2; \quad b_2 = 5 \text{ sm.}$$

Tbosaizolacio Sre _ ujredovani betoni ($\gamma_0 = 600 \text{ kg/m}^3$; $R_s = 19,1 \text{ kg/sm}^2$; $b_1 = 11 \text{ sm.}$):

$$R_{sas} = \frac{11 \cdot 19,1 + 5 \cdot 130}{11 + 5} = 53,76 \approx 53,8 \text{ kg/sm}^2;$$

$$\sigma = \frac{55,6}{0,93 \cdot 0,16} = 373,6 \text{ t/m}^2 = 37,4 \text{ kg/sm}^2 < R_{b\sigma} = 53,838 / \text{b}^2$$

V. konstruqciuli Sre mZime betoni klasiT B-12,5 (M -150)

$$R_s = 57 \text{ kg/sm}^2 .$$

Tbosaizolacio Sre _ pemzabetoni (yvelaze maRali saangariSo winaRobis mqone Cvens mier ganxilulTagan $R_s = 38,3 \text{ kg/sm}^2$; $b_1 = 14 \text{ sm}$:

$$R_{sas} = \frac{14 \cdot 34,4 + 11 \cdot 57}{14 + 11} = 44,3 \text{ kg/sm}^2;$$

$$\sigma = \frac{55,6}{0,93 \cdot 0,25} = 239,1 \text{ t/m}^2 = 23,9 \text{ kg/sm}^2 < R_{b\sigma} = 44,3 \text{ } \mathcal{J}\mathcal{B}/\text{b}\mathcal{D}^2$$

VI. konstruqciuli Sre _ mZime betoni klasiT B-30 (M-400) _

$$R_s = 130 \text{ kg/sm}^2 ; \quad b_2 = 5 \text{ sm.}$$

Tbosaizolacio Sre _ pemzabetoni $R_s = 38,3 \text{ kg/sm}^2$; $b_1 = 14 \text{ sm}$:

$$R_{sas} = \frac{14 \cdot 34,4 + 130 \cdot 5}{14 + 5} = 59,6 \text{ kg/sm}^2;$$

$$\sigma = \frac{55,6}{0,93 \cdot 0,19} = 314,7 \text{ t/m}^2 \approx 31,5 \text{ kg/sm}^2 < R_{b\sigma} = 59,6 \text{ } \mathcal{J}\mathcal{B}/\text{b}\mathcal{D}^2$$

VII. konstruqciuli Sre mZime betoni klasiT B-12,5 (M -150)

$$R_s = 57 \text{ kg/sm}^2 .$$

Tbosaizolacio Sre _ keramzitbetoni $R_s = 26,8 \text{ kg/sm}^2$; $b_1 = 17 \text{ sm}$:

$$R_{sas} = \frac{17 \cdot 26,8 + 11 \cdot 57}{17 + 11} = 38,7 \text{ kg/sm}^2;$$

$$\sigma = \frac{55,6}{0,93 \cdot 0,28} = 213,5 \text{ t/m}^2 \approx 21,4 \text{ kg/sm}^2 < R_{b\sigma} = 38,7 \text{ } \mathcal{J}\mathcal{B}/\text{b}\mathcal{D}^2$$

VIII. konstruqciuli Sre _ mZime betoni klasiT B-30 (M-400) _

$$R_s = 130 \text{ kg/sm}^2 ; \quad b_2 = 5 \text{ sm.}$$

Tbosaizolacio Sre _ keramzitbetoni $R_s = 26,8 \text{ kg/sm}^2$; $b_1 = 17 \text{ sm}$:

$$R_{sas} = \frac{17 \cdot 26,8 + 130 \cdot 5}{17 + 5} = 50,3 \text{ kg/sm}^2;$$

$$\sigma = \frac{55,6}{0,93 \cdot 0,22} = 271,7 \text{ t/m}^2 \approx 27,2 \text{ kg/sm}^2 < R_{b\sigma} = 50,3 \text{ } \mathcal{J}\mathcal{B}/\text{b}\mathcal{D}^2$$

IX. konstruqciuli Sre mZime betoni klasiT B-12,5 (M -150)

$$R_s = 57 \text{ kg/sm}^2 .$$

Tbosaizolacio Sre _ perlitbetoni $R_s = 30,6 \text{ kg/sm}^2$; $b_1 = 16 \text{ sm}$:

$$R_{sas} = \frac{16 \cdot 30,6 + 11 \cdot 57}{16 + 11} = 41,4 \text{ kg/sm}^2;$$

$$\sigma = \frac{55,6}{0,93 \cdot 0,27} = 221,4 \text{ t/m}^2 \approx 22,1 \text{ kg/sm}^2 < R_{b\sigma} = 41,4 \text{ } \mathcal{J}\mathcal{B}/\text{b}\mathcal{D}^2$$

X. konstruqciuli Sre _ mZime betoni klasiT B-30 (M-400) _

$$R_s = 130 \text{ kg/sm}^2; \quad b_2 = 5 \text{ sm.}$$

Tbosaizolacio Sre _ perlitbetoni $R_s = 30,6 \text{ kg/sm}^2$; $b_1 = 16 \text{ sm}$:

$$R_{\text{saS}} = \frac{16 \cdot 30,6 + 130 \cdot 5}{16 + 5} = 54,3 \text{ kg/sm}^2;$$

$$\sigma = \frac{55,6}{0,93 \cdot 0,21} = 284,7 \text{ t/m}^2 \approx 28,5 \text{ kg/sm}^2 < R_{\text{b30}} = 54,3 \text{ 33/b}^2$$

XI. konstruqciuli Sre mZime betoni klasiT B-12,5 (M -150)

$$R_s = 57 \text{ kg/sm}^2 .$$

Tbosaizolacio Sre _ widapemzabetoni $R_s = 29,1 \text{ kg/sm}^2$; $b_1 = 22 \text{ sm}$:

$$R_{\text{saS}} = \frac{29,1 \cdot 22 + 11 \cdot 57}{22 + 11} = 54,3 \text{ kg/sm}^2;$$

$$\sigma = \frac{55,6}{0,93 \cdot 0,33} = 181,2 \text{ t/m}^2 \approx 18,1 \text{ kg/sm}^2 < R_{\text{b12,5}} = 38,4 \text{ 33/b}^2$$

XII. konstruqciuli Sre _ mZime betoni klasiT B-30 (M-400) _

$$R_s = 130 \text{ kg/sm}^2; \quad b_2 = 5 \text{ sm.}$$

Tbosaizolacio Sre _ widapemzabetoni $R_s = 29,1 \text{ kg/sm}^2$; $b_1 = 22 \text{ sm}$:

$$R_{\text{saS}} = \frac{29,1 \cdot 22 + 130 \cdot 5}{22 + 5} = 47,8 \text{ kg/sm}^2;$$

$$\sigma = \frac{55,6}{0,93 \cdot 0,27} = 221,4 \text{ t/m}^2 \approx 22,1 \text{ kg/sm}^2 < R_{\text{b30}} = 47,8 \text{ 33/b}^2$$

XIII. konstruqciuli Sre mZime betoni klasiT B-12,5 (M -150)

$$R_s = 57 \text{ kg/sm}^2 .$$

Tbosaizolacio Sre _ tufbetoni $R_s = 30,6 \text{ kg/sm}^2$; $b_1 = 20 \text{ sm}$:

$$R_{\text{saS}} = \frac{20 \cdot 30,6 + 11 \cdot 57}{20 + 11} = 40 \text{ kg/sm}^2;$$

$$\sigma = \frac{55,6}{0,93 \cdot 0,31} = 192,9 \text{ t/m}^2 \approx 19,3 \text{ kg/sm}^2 < R_{\text{b12,5}} = 40 \text{ 33/b}^2$$

XIV. konstruqciuli Sre _ mZime betoni klasiT B-30 (M-400) _

$$R_s = 130 \text{ kg/sm}^2; \quad b_2 = 5 \text{ sm.}$$

Tbosaizolacio Sre _ tufbetoni $R_s = 30,6 \text{ kg/sm}^2$; $b_1 = 20 \text{ sm}$:

$$R_{\text{saS}} = \frac{20 \cdot 30,6 + 130 \cdot 5}{20 + 5} = 50,5 \text{ kg/sm}^2;$$

$$\sigma = \frac{55,6}{0,93 \cdot 0,25} = 239,1 \text{ t/m}^2 \approx 23,9 \text{ kg/sm}^2 < R_{\text{b30}} = 50,5 \text{ 33/b}^2$$

analogiurad gvaqvs gaangariSebuli orSriani Semomfarglavi kedlebis sisqeebi mZime betonis sxva danarCeni klasebisTvisac. miRebuli Sedegebi Setanilia cxriliSi:

cxrili 10.

orSriani Semomfarglavi kedlebis sisqeebi (Sreebis sisqeebis CvnebiT) _ sm.

mZime betonis Sre msubuqi betonis Sre	betonis klasi				
	B -12,5	B - 15	B - 20	B - 25	B - 30
pemzabetoni ($\gamma_0=1,0t/m^2$)	$\frac{25}{14 + 11}$	$\frac{23}{14 + 9}$	$\frac{21}{14 + 7}$	$\frac{20}{14 + 6}$	$\frac{19}{14 + 5}$
widabetoni ($\gamma_0=1,2t/m^2$)	$\frac{26}{15 + 11}$	$\frac{24}{15 + 9}$	$\frac{22}{15 + 7}$	$\frac{21}{15 + 6}$	$\frac{20}{15 + 5}$
keramzitbetoni ($\gamma_0=0,9t/m^2$)	$\frac{28}{17 + 11}$	$\frac{26}{17 + 9}$	$\frac{24}{17 + 7}$	$\frac{23}{17 + 6}$	$\frac{22}{17 + 5}$
perlitbetoni ($\gamma_0=0,9t/m^2$)	$\frac{27}{16 + 11}$	$\frac{25}{16 + 9}$	$\frac{23}{16 + 7}$	$\frac{22}{16 + 6}$	$\frac{21}{16 + 5}$
widapemzabetoni ($\gamma_0=1,4t/m^2$)	$\frac{33}{22 + 11}$	$\frac{31}{22 + 9}$	$\frac{29}{22 + 7}$	$\frac{28}{22 + 6}$	$\frac{27}{22 + 5}$
ujredovani betoni ($\gamma_0=0,6t/m^2$)	$\frac{22}{11 + 11}$	$\frac{20}{11 + 9}$	$\frac{18}{11 + 7}$	$\frac{17}{11 + 6}$	$\frac{16}{11 + 5}$
tufbetoni ($\gamma_0=1,2t/m^2$)	$\frac{31}{20 + 11}$	$\frac{29}{20 + 9}$	$\frac{27}{20 + 7}$	$\frac{26}{20 + 6}$	$\frac{25}{20 + 5}$

SeniSvna: mricxvelSi mocemulia kedlis saerTo sisqe, mniSvnelSi _ msubuqi da mZime betonis Sreebis Sesabamisi sisqeebi.

5.4. mravalSriani Semomfarglavi kedlebis sruli

Tboteqnikuri gaangariSeba

mravalSriani kedlebis calkeuli Sreebis (mzidi Sre sxvadasxva klasis mZime betonisgan da Tbosaizolacio Sre _ sxvadasxva moculobiTi masis mqone msubuqi betonebisgan) Tboteqnikuri gaangariSeba Sesebulia \$5.2.3-Si. Tbosaizolacio Sris sisqe gaviangariSeT Semomfarglavi konstruqciebis Tbogadacemis saWiro winaaRmdogobis mxedvelobaSi miRebiT. amdenad, Cvens mier gaangariSebuli da cxr. 14-Si mocemuli 2-Sriani Semomfarglavi kedlebis sisqeebi savsebiT akmayofilebs $R_0 \geq R_0^{saW}$ pirobas, magram mravalSriani Semomfarglavi kedlebis

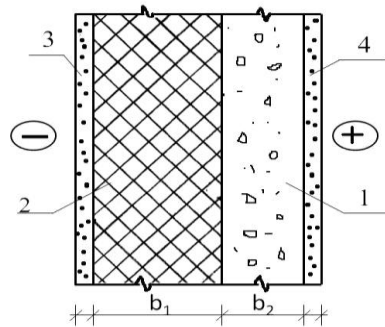
sruli Tboteqnikuri gaangariSebisTvis saWiroa misi yvela Sris (fenis) mxedvelobaSi miReba, anu Semomfarglavi konstruqciis sruli Tbogadacemis winaaRmdegobis gaangariSeba. kedlis saangariSo sqema (ix. nax. 51). gaangariSeba Sesrulebulia Semdegi pirobebisTvis:

mzidi Sre _ mZime betonis, sisqiT 7 sm

Tbosaizolacio Sre _ pemzabetonis, sisqiT 20 sm;

gare mobaTqaSeba _ qviSa-cementis duRabiT, sisqiT 2 sm;

Siga mobaTqaSeba _ gajiT, sisqiT 2 sm.



nax. 51. mraValSriani kedlis Tboteqnikuri gaangariSebis sqema:

1 _ mzidi Sre (7sm), 2 _ Tbosaizolacio Sre (20 sm); 3 _ gare mobaTqaSeba (2 sm); 4 _ Siga mobaTqaSeba (2 sm).

SemoTavazebuli mraValSriani konstruqciis Termiuli winaRoba toli iqneba:

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 = \frac{0,07}{1,86} + \frac{0,2}{0,47} + \frac{0,02}{0,87} + \frac{0,02}{0,26} = 0,563$$

xolo $\frac{1}{\alpha_{\text{g}}}$ da $\frac{1}{\alpha_{\text{g}}}$ -is gaTvaliswinebiT SemoTavazebuli mraValSriani kedlis

Tbogadacemis faqtiuri winaaRmdegoba toli iqneba:

$$R_0 = 0,158 + 0,563 = 0,72 \text{ m}^{20}\text{C/vt}$$

rac mniSvnelovnad metia saqarTvelos pirobebSi Semomfarglavi konstruqciis Tbogadacemis saWiro winaaRmdegobaze ($R_0^{\text{saW}} = 0,58 \text{ m}^{20}\text{C/vt}$).

$$R_0 > R_0^{\text{saW}}.$$

mraValSriani kedlebis sxva masalebisgan Sesrulebisas zemoT motanil gaangariSebaSi Seitaneba Sreebis konkretuli sisqeebi da maTi Sesabamisi Termiuli winaRobebi [42,43].

5.5. mexuTe Tavis daskvnebi

1. saTanado normatiul literaturaze dayrdnobiT motanilia Semomfarglavi kedlebis Tboteqnikuri gaangariSebis meTodika;
2. Sesrulebulia mciresarTuliani Senobebis Semomfarglavi mravalSriani kedlebis Sreebis winaswari konstruqciuli gaangariSeba;
3. gaangariSebuli mravalSriani Semomfarglavi kedlebis adgilobriv Semavseblebze damzadebuli Tbosazolacio Sris sisqeebi sxvadasxva msubuqi Semavseblis gaTvaliswinebiT;
4. Sesrulebulia mravalSriani Semomfarglavi kedlis sruli Tboteqnikuri gaangariSebis magaliTi saqarTvelos pirobebisTvis.

Tavi 6. Semomfarglavi mravalSriani kedlebis agebis teqnologia

6.1.zogadi monacemebi

magaliTis saxiT ganxilulia 5-sarTuliani 3-seqciani sacxovrebeli saxli (nax. 52).

Senobis Siga kedlebi, aseve sarTulSua gadaxurvebi, daxurva da kibis ujrdis elementebi (marSebi da moednebi) Sesrulebulia mZime betonisagan. Semomfarglavi kedlebi Sesrulebulia monoliTuri orSriani. Siga Sre _ mZime rkinabetonisagan da gare Sre _ Tbozaizolacio, pemzabetonisagan.

mZime betonisagan Sesrulebuli konstrukciebis geometriuli zomebi dadgenilia Senobis sivrciT kompiuteruli gaangariSebis Sedegad, xolo Semomfarglavi kedlebis Tbozaizolacio Sris (pemzabetonis) sisqe _ Tboteqniki gaangariSebis Sedegad.

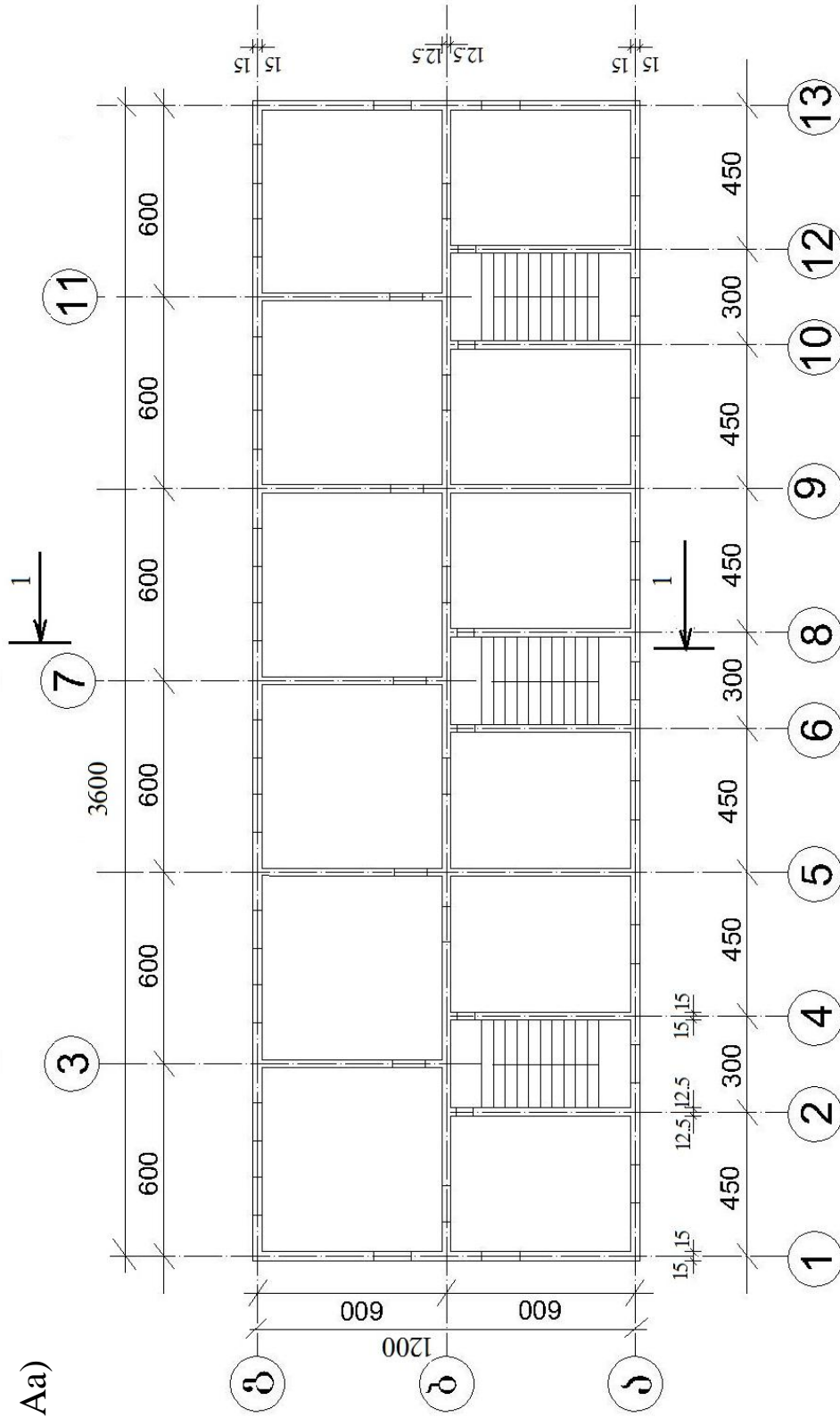
6.2. teqnologiuri ruqa monoliTuri konstrukciebis dabetonebaze

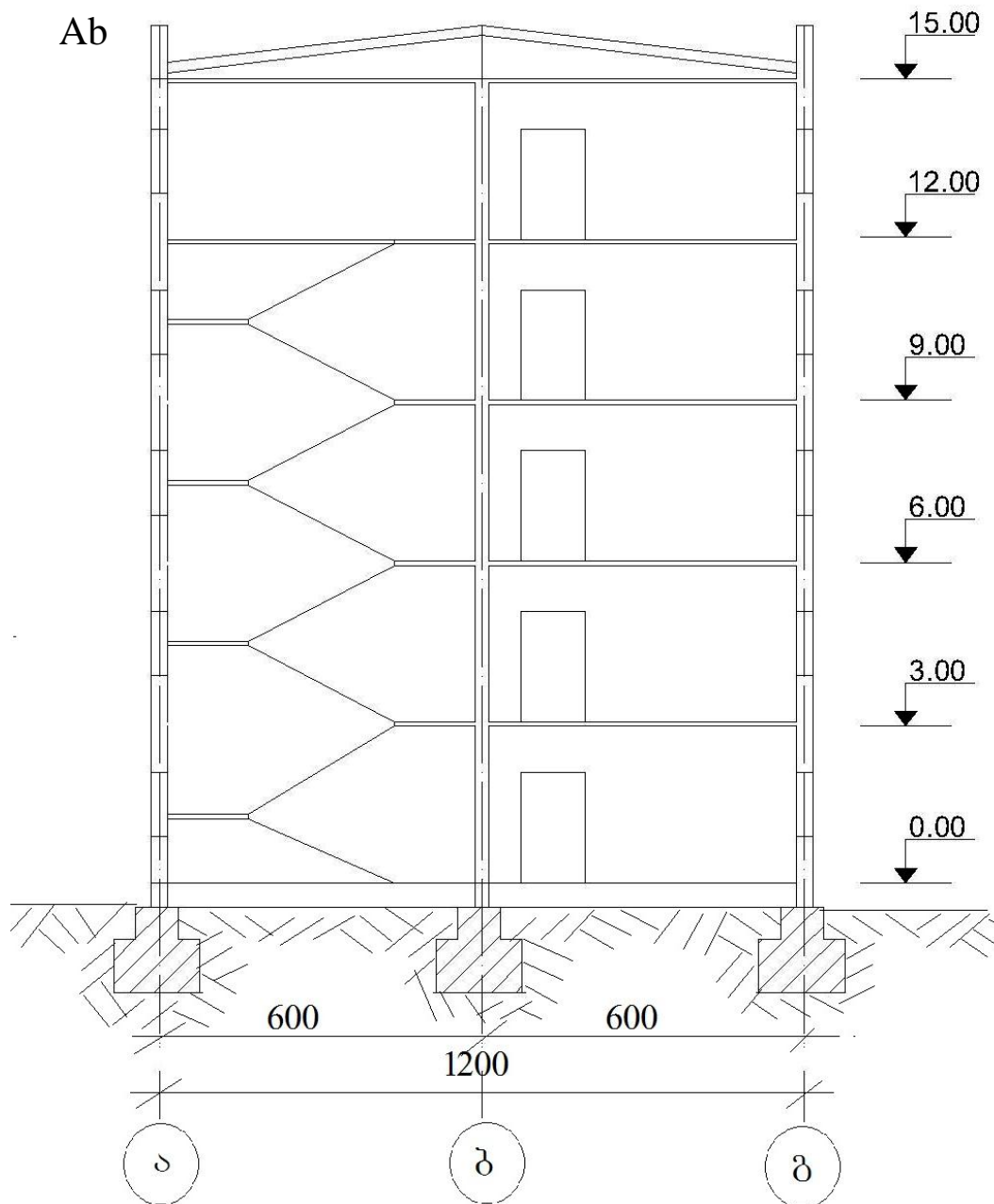
mSeneblobis procesSi droebiTi Senoba-nagebobebis ganTavseba samSeneblo gen-gegmaze ixile nax. 53.

teqnologiuri ruqa damuSavebulia monoliTuri rkinabetonis konstrukciebis dabetonebaze:

1. teqnologiuri ruqa damuSavebulia samuSaoebis Sesasruleblad monazomebis mixedviT;

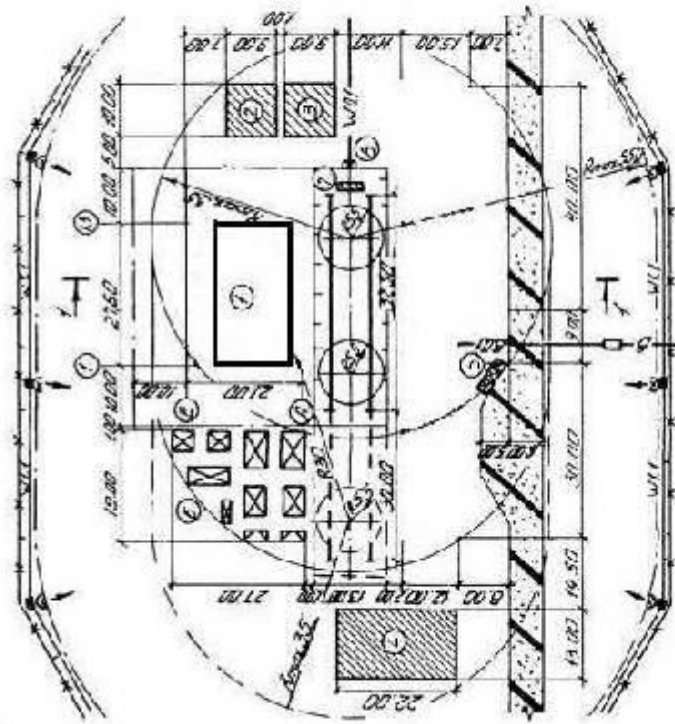
Aa)



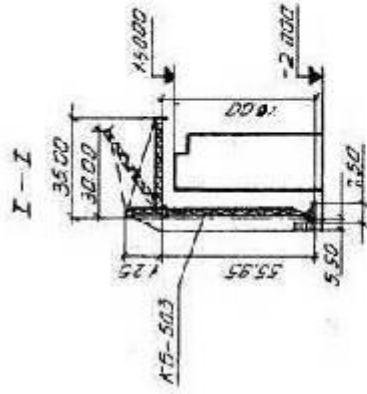


nax. 52. 5-sarTuliani 3-seqčiani saxovrebeli saxlis:

a) gegma; b) Wrili.



სამშენებლო ტანგენმა
 1 - საცხორებელი სასალო; 2 - ხე-ნახალების საწოლი; 3 - არმატურის
 საწოლი; 4 - დასაწოლების სარეზერვო მოედანი; 5 - ბეჭონის ბადა; 6 -
 გადობების ფარების საწოლი; 7 - კონსტრუქციის; 8 - აფის ჩაროვის
 ელ-უაი.



პირობითი აღნიშვნები:

- აქვის ხაშში ზონის საზღვარი;
- სამშენებლო მოედნის შემოღობვა;
- აქვის გზის შემოყარვა;
- დროებითი მისაღებელი აპოგზა;
- პროექტით გათვალისწინებული
 წყალგაყვანილობა;
- დროებითი წყალგაყვანილობა;
- წყალგამანაწილებელი ოქსანი;
- დროებითი განათების ელ-სახი;
- დროებითი ძალური ელ-სახი;
- ფანარი სერვისი;
- 4-30

ნახ. 53. samSeneblo gen-gegm

2. samuSaoTa dawyebamde saWiroa:

- _ yalibis farebis momzadeba dasayeneblad;
- _ farebis gawmenda WuWyisa da cementis duRabisagan;
- _ farebis zedapirze emulsiis wasma;
- _ kedlebis RerZebis geodeziuri aRniSvnebis gamotana;
- _ satakelaJo mowyobilobis, samarjvebis da instrumentebis momzadeba.

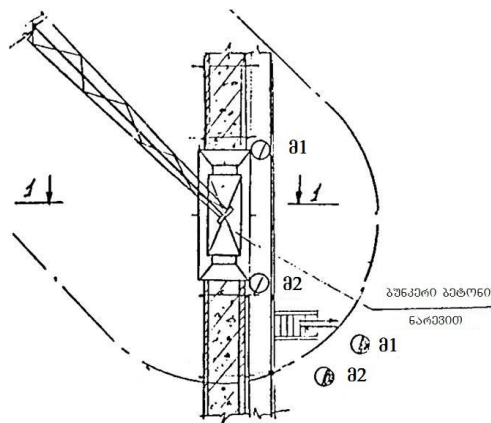
3. yalibis dayeneba xdeba Semdegi TanmimdevrobiT:

- _ amwiT xdeba yalibis farebis miwodeba dayenebis adgilze;
- _ fars ayeneben kedlebis RerZebis mixedviT;
- _ fars amagreben gambrjenebiT, amowmeben mis vertikalurobas da horizontalurobas;
- _ analogiurad ayeneben danarCen farebs erTi kedlis gaswvri;
- _ ayeneben armaturis karkasebs proeqtis mixedviT;
- _ ayeneben yalibis farebs kedlis meore mxares, amagreben maT SemaerTebeli elementebiT;

4. kedlis konstrukciaSi betonis narevis Calagebamde aucilebelia damontaJebuli armaturis miReba dafaruli samuSaoebis miRebis oqmis gaformebiT.

5. betonis narevis transportireba warmoebis avtobetonmzidebiT, bunkerebSi gadatvirTviT.

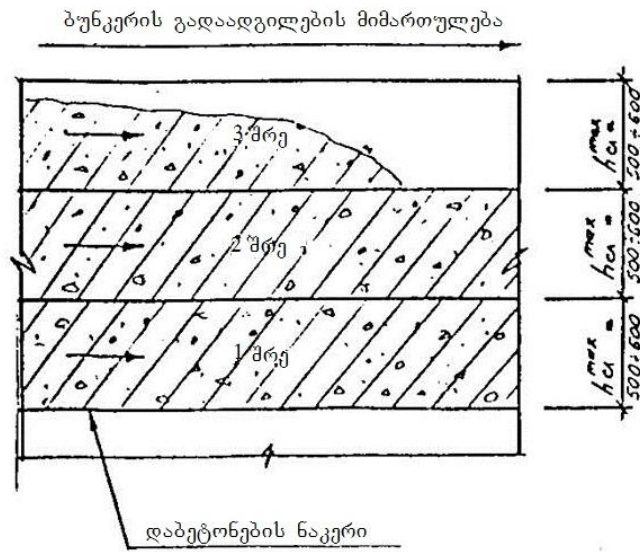
6. nareviani bunkeris miwodeba xdeba amwiT (nax. 54).



nax. 54. betonis narevis miwodeba amwiT.

7. dabetoneba xdeba etapebad;

8. betonის ნარევი კონუსის ქვენი 14-16 სმ ღრმად _ ფენის მაქსიმალური სისქე 600 მმ (ნაქ. 55).

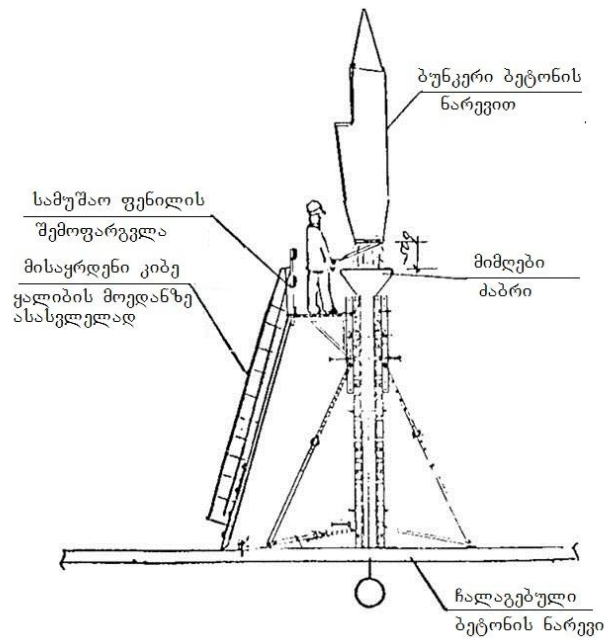


ნაქ.

55. ფენობრივი

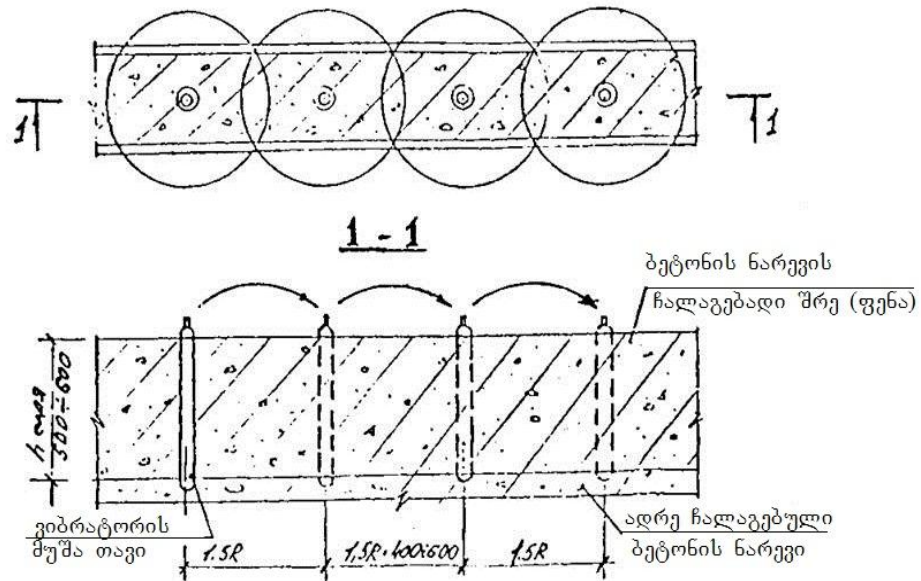
დაბეტონების სქემა.

9. betonის ნარევის Casalageblad დაყენებულ იქნეს მიმდებარეობა (ნაქ. 56).



ნაქ. 56. betonის ნარევის Casalageblad მიმდებარეობა.

10. betonის ნარევის შემოღობვა გატალისწინებულია სიღრმეში ვიბრატორებით (ნაქ. 57).



ნახ. 57. ბეტონის ნარევის Semkvriveba siRmiTi vibratorებიT.

11. vibratorის Cayursvis siRmem unda uzrunvelyos misi SeRweva adre Calagebuli ბეტონის ნარევიSi 5-10 sm siRmeze.
12. vibratorის dayrdnoba armaturaze da Casatanebel detalebze dauSvebelia.
13. dayovnebebi Sreebis (fenebis) dabetonebaTa Soris ar unda aRematebodes 2 saaTs.
14. konstrukციების ganyalibeba xdeba ბეტონის მირ 3,5 mpa simtkicis მირების Semdeg.
15. ბეტონის ნარევის და ბეტონის ხარისხის კონტროლი ekisreba samSeneblo laboratorias.
16. samuSaoTa warmoebisas daculi unda iqnes Sesabamisi samSeneblo norme bisა da wesebis moTxovnebi.

6.3. samuSaoTa warmoebis organizacia da teqnologia

6.3.1. monoliTuri konstrukციების dabetonebis winmswrebi samuSaoების teqnიკური mzaoba

dabetonebis dawyebamde Sesrulebulი unda iqnas Semdegi samuSaoები:
 _ dabetonebis zonamde droebiTi gzebis და მისასვლელების მოწყობა;

- _ droebiTi el-momaragebis da ganaTebis uzrunvelyofa;
- _ motanili da momzadebuli unda iqnen meqanizmebi, instrumentebi da samarjvebi;
- _ momzadebuli iqnes horizontaluri zedapiri, romelzec warmoebs dabetoneba;
- _ dayenebuli unda iqnes armatura da Casatanebeli detalebi, dafaruli samuSaoebis oqmis gaformebiT;
- _ dayenebuli da miRebuli unda iqnes ostatic mier yalibebi da xaraCoebi mebetoneebisaTvis.

6.3.2. Semsrulelebi. 3 kaciani rgolis Semadgenloba

- mebetone IV Tanrigis (amJamad donis) _ (m1);
- mebetone II Tanrigis (amJamad donis) _ (m2, m3).

6.3.3. samarjvebi, inventari da instrumentebi

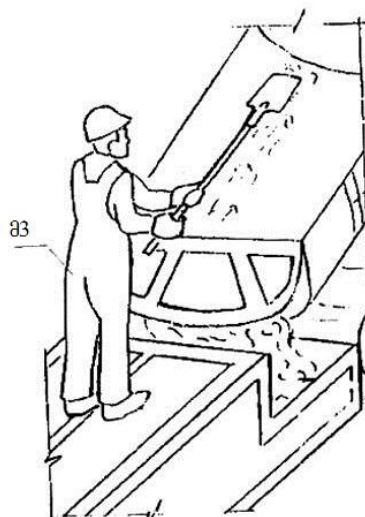
konstrukciebis daarmaturebis da dayalibebis teqnologia miRebuli unda iqnes calkeuli teqnologiuri ruqebiT.

moxaraCoebis saSualebebi SeiZleba iyos:

- _ konsolebze ganTavsebuli SemoRobili fenilebi _ yalibze mimagrebuli;
- _ gadaadgilebadi moednebi da ficarnagebi.

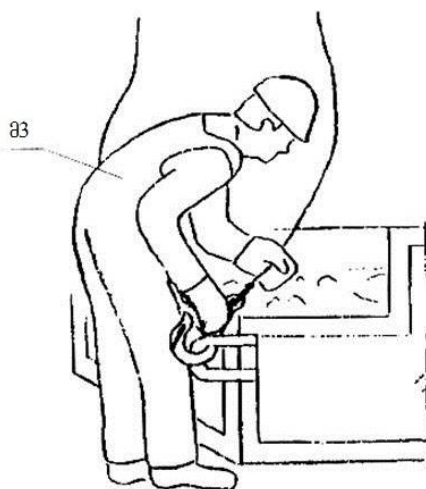
6.3.4. samuSao adgilis organizacia da operaciebis aRwera

- _ mebetone m3 Tvalyurs adevnebs avtoTviTmclelis Zaridan betonis narevis gadmotvirTvas bunkerSi da wmends Zaras (nax. 58):



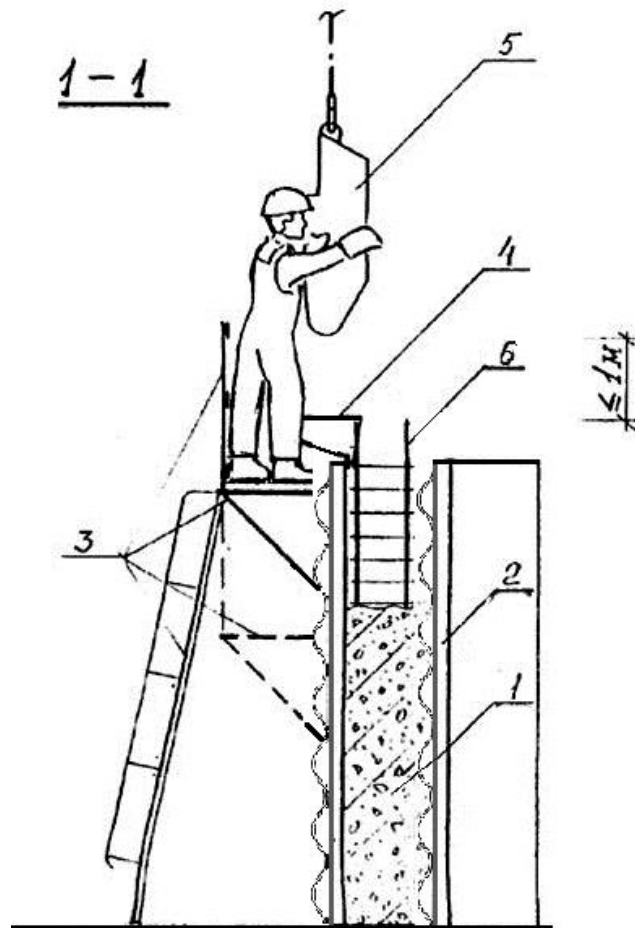
nax. 58. avtoTviTmclelis Zaridan betonis narevis gadmotvirTva.

_ mebetone m3 ajambarebs bunkers. misi brZanebiT amwis memanqane awvdis bunkers dabetonebis adgilze (nax. 59):



nax. 59. bunkeris dajambareba.

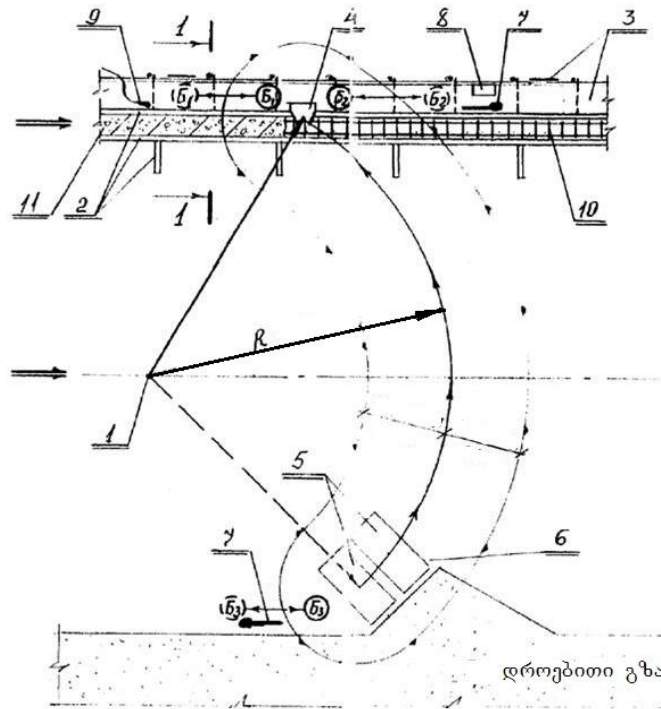
_ mebetoneebi m1 da m2, dganan ra ficarnagze, iReben gamanawilebel bunkers. mebetone m2 aCerebs bunkers, xolo mebetone m1 _ xsnis sakets da gadmotvirTavs betonis narevs (nax. 60):



nax. 60. betonis nareviani gamanawilebeli bunkeris miReba:

1 _ Calagebuli betonis narevi; 2 _ SemoTavazebuli sayalibe farebiE; 3 _ gadaadgilebadi konsoluri xaraCoebi, kibiT; 4 _ mimRebi Rari; 5 _ bunkeris betonis misawodeblad; 6 _ dayenebuli armatura.

narevis miRebis Semdeg ketavs sakets da aZlevs signals memanqanes bunkeris dasatvirTavad gadaadgilebis Taobaze (nax. 61):



nax. 61. tvirTis samuSao adgilze miwodebis sqema:

1 _ amwe, 2 _ yalibi; 3 _ konsoluri xaraCoebi; 4 _ mimRebi Rari; 5 _ bunkeri
 betonis misawodeblad; 6 _ betonis misawodebeli adgili; 7 _ niCabi; 8 _ yuTi
 instrumentebiT; 9 _ vibratori; 10 _ dayenebuli armatura; 11 _ Calagebuli betonis
 narevi.

_ mebetoneebi m1 da m2 amWidroveben Calagebul fenas siRmiTi vibratorebiT
 (nax. 62).



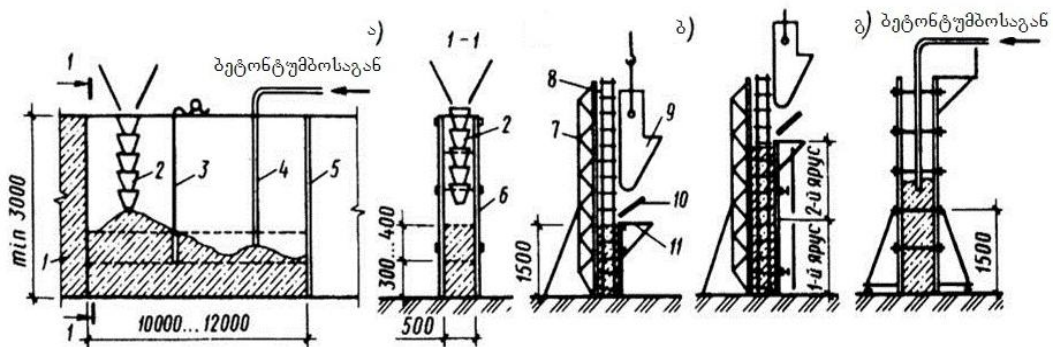
nax. 62. Calagebuli betonis narevis Semkviveba siRmiTi vibratoriT.

- _ mebetone m3 iRebs amwis memanqanis mier mowodebul bunkers, ayenebs mas moedanze da Caxsnis mis dajambarebas;
- _ betonis narevis zeda fenis Calagebis Semdeg mebetone m2 awarmoebis betonis zedapiris mosworebas [44,45,46].

6.4. kedlebis amoyvanisas betonis narevis Calagebis Taviseburebani

kedlebis mowyobisas betonis narevis Calagebis Tavisebureba damokidebulia maT sisqesa da simaRleze, agreTve gamoyenebuli yalibis saxeobaze.

kedlebis amoyvanisas dasaSlal-gadasaadgilebel yalibebSi narevs alageben monakveTebad, simaRliT araumetes 3 metrisa. 0,5 m-ze meti sisqis kedlebis SemTxvevaSi awvdian betonis narevs ZvradobiT 4...6 sm. 20 m-ze meti sigrZis kedlebis SemTxvevaSi maT yofen monakveTebad 7...10 m _ awyoben temperaturul nakerebs (nax. 63a) da monakveTebis sazRvrebze ayeneben gamyof yalibs [47].



nax. 63. betonis narevis Calageba kedlebsi:

a) kedlebsi sisqit 0,5 m da simaRliT 3m. b) Txel kedlebsi betonis narevis miwodeba badiebit; g) igive, betontumboebiT.

1 _ kedlis adre dabetonebuli monakveti; 2 _ rgoluri xorTumi; 3 _ vibratori; 4 _ betontumbos Slangi; 5 _ gamyofi yalibi; 6 _ yalibi; 7 _ yalibis gare fari; 8 _ armaturis karkasi; 9 _ badia betonit; 10 _ mimmarTveli fari; 11 _ xaraCoebi muSebisTvis.

kedlebis 3 m-ze meti simaRliss iyeneben rgolur xorTumebs, amasTan, narevs alageben fenebad, sisqit 0,3...0,4 m, aucilebeli vibrirebit. Txel da xSiradarmirebul konstrukciebsi alageben ufro Zvrad betons 6...10 sm (nax.62 b).

6.5. samuSaoTa moculobebis uwyisi Senobis miwizeda rkinabetonis

konstruqciebis mowyobaze

cxrili 11

#	samuSaoTa dasaxeleba	saz. erT	gamoTvla	samuSaoTa mocoloba	
				erT sarTze	sul Senobaze
1.	Siga kedlebis mowyoba mZime betonisagan	m ³	$[(30 + 6 \cdot 13) \cdot 3 - 1 \cdot 2 \cdot 12] \cdot 0,25$	75, 0	375,0
2.	Semomfarglavi kedlebis konstruqciuli Sris mowyoba mZime betonisagan	m ³	$[(30 \cdot 2 + 12 \cdot 2) \cdot 3 - 1,5 \cdot 1,8 \cdot 25] \cdot 0,15$	27, 7	138,5
3.	Semomfarglavi kedlebis Tbosaizolacio Sris mowyoba pemzabetonisagan	m ³	$[(30 \cdot 2 + 12 \cdot 2) \cdot 3 - 1,5 \cdot 1,8 \cdot 25] \cdot 0,15$	27, 7	138,5
4.	kibis moednebis mowyoba mZime betonisagan	$\frac{\partial^2}{\partial^3}$	$\frac{3 \cdot 1,5 \cdot 24}{3 \cdot 1,5 \cdot 24 \cdot 0,2}$		$\frac{108,0}{21,6}$
5.	kibis marSebis mowyoba mZime betonisagan	m ³	$1,4 \cdot 4 \cdot 0,25 \cdot 24$	$\frac{21,6}{4,3}$	33,6
6.	monoliTuri sarTulSua gadaxurvebis mowyoba	$\frac{\partial^2}{\partial^3}$	$\frac{30 \cdot 6 + 21 \cdot 6}{(30 \cdot 6 + 21 \cdot 6) \cdot 0,2}$	6,7	$\frac{1530,0}{306,0}$
7.	monoliTuri daxurvis filis mowyoba	$\frac{\partial^2}{\partial^3}$	$\frac{12 \cdot 30}{12 \cdot 30 \cdot 0,16}$	$\frac{306}{61,2}$	$\frac{360,0}{57,6}$
				—	

6.6. Sromis danaxarjebis da xelfasis gaangariSeba miwiszeda rkinabetonis konstruqciebis mowyobis

samuSaoebze

cxrili 12.

#	norma tivis nomeri da Sifri	samuSaoTa dasaxeleba	sazomi erTeuli	samuSaoTa moculoba		Sromis danaxarji 100m ³ (kac.sT)	Sromatevadoba (kac.cvla)		rgolis Semadgen loba	fasdeba kac.sT. (lari)	xelfa- si sul Senobaze (lari)
				erTi sarTulis	sul Senobaze		1 sarTu lisTvis	sul Se nobaze			
1.	6-14-9	Siga kedlebis mowyoba mZime betonisagan	m ³	75,0	375,0	958,0	102,6	513,2	meyalibe	3,5	12573,0
2.	6-14-9	Semomfarglavi kedlebis konstruqciuli Sris mowyoba mZime betonisagan	m ³	27,7	138,5	958,0	37,9	189,5	mearmatur e	3,5	4642,8
3.	6-13-18	Semomfarglavi kedlebis Tbosaizolacio Sris mowyoba pemzabetonisagan	m ³	27,7	138,5	623,0	24,6	123,3	mebetone	3,5	3020,9
4.		kibis gaerTianebuli moednebis da marSebis mowyoba	m ³	11,0	55,0	139,0	2,2	10,9	memanqan e	3,5	267,1
5.	6-16-5	monoliTuri sarTulSua gadaxurvebis mowyoba	m ³	61,2	306,0	840,0	73,4	367,2		3,5	8996,4
6.	6-16-1	monoliTuri daxurvis filis mowyoba	m ³	–	57,6	840,0	–	69,1		3,5	1693,0
	6-16-1										
		jami						1273,2			31193,0

6.7. samuSaoTa moculobebis uwyisi erTi monazomisaTvis

cxrili 13.

#	samuSaoTa dasaxeleba	sazomi erT.	gamoTvla	samuS. raoden. (mocol.)
1.	Semomfarglavi kedlebis mZime betonis (Siga) Sris SemoTavazebuli sayalibe faris dayeneba Siga mxridan	m ²	12·3·3	108
2.	Siga kedlebis yalibebis dayeneba cal mxares	m ²	6·5·3	150
3.	Semomfarglavi kedlebis I Sris armaturis karkasebis montaJi	kg	9,2·100	920
4.	armaturis karkasebis montaJi Siga kedlebSi	kg	25·100	2500
5.	Semomfarglavi kedlebis I Sris gare yalibebis montaJi	m ²	–	108
6.	Siga yalibebis montaJi II mxares	m ²	–	108
7.	Semomfarglavi kedlebis I (mZime) Sris dabetoneba	m ³	27,7:3	9,2
	Siga kedlebis dabetoneba	m ³	75:3	25,0
8.	Semomfarglavi kedlebis gare yalibebis dayeneba	m ²	–	108
9.	Semomfarglavi kedlebis (gare) II Sris dabetoneba msubuqi betoniT	m ³	27,7:3	9,2
10.	gadaxurvis filis yalibebis montaJi	m ²	12··6+4,5·6·2	126
	gadaxurvis filis armaturis dayeneba	kg	20,2·200	4040
11.	gadaxurvis filis dabetoneba	m ³	126·0,16	20,2
12.	kibis marSebis da moednebis yalibebis dayeneba	m ²	3·6·1,5	27
13.	kibis marSebis da moednebis armaturis montaJi	kg	3,5·2506	875
14.	kibis marSebis da moednebis dabetoneba	m ³	(4,3+6,3):3	3,5
15.				
16.				

6.8. Sromis xarjisa da xelfasis kalkulacia rkinabetonis samuSaoebis warmoebisTvis erTi monazomisTvis

cxrili 14.

#	dasabuTeba	samuSaoTa dasaxeleba	sazomi erT.	samuSao Ta mocolob a	drois norma (kac.sT)	Sromate- vadoba		rgolis Semadg.	fasde ba (lari, kac.sT)	xelfasi (lari)
						kac.sT	kac. cvla			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	E4-1-37 cxr.4	Semomfarglavi kedlebis mZime betonis (Siga) Sris yalibebis dayeneba Siga mxridan	m ²	108	0,24	25,9	3,7	mSenebel zeinkali IVT-1 IIIT-2	3,5	90,7
2.	E4-1-37 cxr.4	Siga kedlebis yalibebis dayeneba cal mxares Semomfarglavi kedlebis I Sris armaturis karkasebis montaJi	m ²	150	0,24	36,0	5,1	- -	3,5	126,0
3.	E4-1-46	armaturis karkasebis montaJi Siga kedlebSi	t	0,920	17,0	15,64	2,2	mearmature IVT-1 II T-1	3,5	54,7
4.	E4-1-46	Semomfarglavi kedlebis I Sris gare yalibebis montaJi	t	2,500	17,0	42,5	6,1	mearmature VT-1 II T-1	3,5	148,8
5.	E4-1-37 cxr.4	Siga yalibebis montaJi II mxares	m ²	108	0,24	25,9	3,7	ix.1	3,5	90,7
6.	E4-1-37 cxr.4	Semomfarglavi kedlebis I (mZime) Sris dabetoneba	m ²	150	0,24	36,0	5,1	ix.1	3,5	126,0
7.	E4-1-49 cxr.3		m ³	9,2	1,6	14,7	2,1	mebetoneebi IVT-1 IIT-1	3,5	51,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8.	E4-1-49 cxr.3	Siga kedlebis dabetoneba	m ³	25,0	1,2	30,0	4,3	mebetoneebi IVT-1 IIT-1	3,5	111,0
9.	E4-1-37 cxr.4	Semomfarglavi kedlebis gare yalibebis dayeneba	m ²	108,0	0,24	25,9	3,7	ix.1	3,5	90,7
10.	E4-1-49 cxr.3	Semomfarglavi kedlebis gare yalibebis dayeneba	m ²	9,2	1,6	14,7	2,1	mebetoneebi IVT-1 IIT-1	3,5	51,5
11.	E4-1-34 cxr.5	gadaxurvis filis yalibebis montaJi	m ²	126	0,22	27,7	4,0	xuro IVT-1 II T-1	3,5	97,0
12.	E4-1-46	gadaxurvis filis armaturis dayeneba	t	4,040	14,0	56,6	8,1	mearmature VT-1 II T-1	3,5	198,1
13.	E4-1-49 cxr.2	gadaxurvis filis dabetoneba	t							
14.	E4-1-34 cxr.2	kibis marSebis da moednebis yalibebis dayeneba	Mm ³	20,2	0,81	16,4	2,3	mebetoneebi IV T-1 II T-1	3,5	57,4
15.	E4-1-34	kibis marSebis da moednebis armaturis montaJi	m ²	27	0,45	12,2	1,7	xuro IVT-1 II T-1	3,5	42,7
16.	E4-1-49 cxr.2	kibis marSebis da moednebis dabetoneba	t	0,875	27,7	24,2	3,5	mearmature VT-1 II T-1	3,5	84,7
			m ³	3,5	4,5	15,8	2,2	mebetoneebi IV T-1 II T-1	3,5	55,3
		jami					59,9			1476,8

6.9. მსენებლის ორგანიზაციის მეთოდის სერვე

ვირცევი მსენებლას ნაკადი მეთოდი, როგორც ყველაზე უფრო პროგრესული.

ნაკადი მეთოდი მსენებლის, როგორც ცნობილია, სენობა ყოფნა მონაზომად. მონაზომის მინიმალური რაოდენობა, რომლებიც ერთდროულად დაკავებული არიან მუშის, მანქანის ან სრულდება ტექნოლოგიური პროცესი, საზღვრის გამოსახლებიდან:

$$N = P + \frac{t_b}{k} \quad (6)$$

სადა: P არის მუშის ცალკეული ჯგუფის (მეხატვენი, მემართვენი, მემბონენი) რაოდენობა;

t_b – ბონის გამყარების (დაყვნის) ხანგრძლივობა დრე-რამეის;

k – ნაკადის რიმი (მონაზომზე ერთი პროცესის შესრულების ხანგრძლივობა დრე-რამეის).

სამუშაოთა საერთო ხანგრძლივობის საზღვრის ფორმული:

$$T = t_m + t_b + (n - 1) \cdot k \quad (7)$$

სადა: t_m არის მუშის ყველა ჯგუფის მუშაობის ხანგრძლივობა ტიტოული მონაზომზე;

n – მონაზომის მიხედვით რაოდენობა.

ცვლადები შემთხვევითი გვეყნება:

P = 3; t_b = 9 დრე-რამე; და ტუ მიხედვით k = 4 დრე-რამე, გვეყნება:

$$N = 3 + \frac{9}{4} = 5,2$$

მიხედვით n = 15 მონაზომი (ტიტოული საერთო დავით 3 მონაზომად – შეყნების მიხედვით), მაშინ:

$$T = 3 \cdot 4 + 9 + (15 - 1) \cdot 4 = 77 \text{ დრე.}$$

ყველაზე გავაზობთ სამუშაოთა ხანგრძლივობის კალენდრულ გრაფიკს ერთი მონაზომისთვის ერთდროულად სამუშაოების შემთხვევითი.

6.10. me-6 Tavis daskvnebi

1. Sesrulebulia mraValSriani Semomfarglavi kedlebis mowyobis samuSaoebis mSeneblobis organizaciis da teqnologiis proeqti 5-sarTuliani 3-seqciani Senobis magaliTze, damuSavebulia samuSaoTa warmoebis teqnologiuri ruqa.
2. ganxilul magaliTSi samuSaoTa warmoeba mimdinareobs nakaduri meTodiT.
3. mraValSriani Semomfarglavi kedlebis dabetonebisas gamoyenebulia Cvens mier SemoTavazebuli sayalibe fari.

Tavi 7. teqnikur-ekonomikuri maCveneblebi

7.1. teqnikur-ekonomikuri gaangariSebis meTodika

Sesrulebuli gvaqvs ori saxis teqnikur-ekonomikuri gaangariSeba:

1. mraValSriani kedlebis dabetonebaze: SemoTavazebuli orSriani kedeli Sedarebuli gvaqvs sxadasxva masaliT Sesrulebul erTSrian kedlebTan.

2. mobaTqaSebisTvis SemoTavazebuli penetron-admiqsiani duRabebi Sedarebuli gvaqvs penetronwasmul duRabebTan.

pirvel sakiTxze teqnikur-ekonomikuri gaangariSebebi SevasruleT 5-sarTuliani Senobis magaliTze. erTmaneTs SevadareT Semomfarglavi kedlebis Semdegi variantebi: mZime betoniT, aguriT da msubuqi betoniT Sesrulebuli erTSriani kedlebi , SemoTavazebuli orSriani kedeli (mzidi Sre _ mZime betoni da TboSaizolacio Sre _ msubuqi betoni).

mZime betonis klasebi miRebulia B-15 da B-20. msubuqi betonebi miRebulia Semdegi saxis: pemzabetoni, keramzitbetoni, perlitbetoni, widabetoni, ujredovani betoni.

erTSriani kedlebis da mraValSriani kedlebis Sreebis sisqeebi miRebulia me-5 TavSi gaangariSebuli sidideebis mixedviT, Senobis sivrciT gaangariSebis gaTvaliswinebiT. gaangariSebebi Sesrulebulia msubuqi betonebis gasaSualebuli sisqis mixedviT.

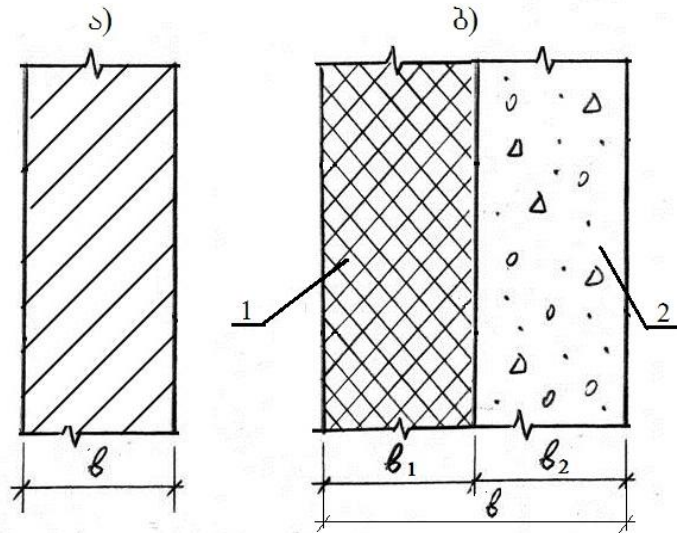
Senobebis sarTulianobis mixedviT Semomfarglavi kedlebis teqnikur-ekonomikuri maCveneblebis cvlilebis dinamikis aRSawerad gaangariSebebi SevasruleT ara mxolod 5-sarTuliani, aramed ufro didi sarTulianobis mqone (30 sarTulamde) SenobebisTvis.

meore sakiTxTan dakavSirebiT kvlevis ZiriTadi amocana iyo mobaTqaSebisTvis SemoTavazebuli penetron-admiqsiani duRabis

Sedareba penetronwasmul duRabTan. gaangariSebebi Sesrulebulia rogorc mZime, aseve msubuqi duRabebisTvis. rogorc varianti, ganxiluli gvaqvs duRabSi penetron-admiqsTan erTad pigmentis Setanac, rac saSualebas mogvcems gamovricxoT fasadebis SeRebvis saWiroeba.

7.2. mraValSriani Semomfarglavi kedlebis dabetonebis teqnukur-ekonomikuri gaangariSeba

5-sarTuliani Senobis erTSriani da mraValSriani (orSriani) kedlebis konstruqciuli sqemebi maTi teqnukur-ekonomikuri gaangariSebisTvis mocemulia naxazze 64.



nax. 64. kedlebis konstruqciuli sqemebi:

a) erTSriani kedeli; b) orSriani kedeli: 1 _ Tbosaizolacio Sre; 2 _ konstruqciuli Sre.

kedlebis (Sreebis) dadgenili sisqeebi mocemulia cxriliSi 16. gaangariSebebSi, cxadia, Setanilia kedlis Sreebis maqsimaluri mniSvnelobebi (miRebuli maTi konstruqciuli da Tboteqniki gaangariSebebis Sedegad).

cxrili 16.

Sreebis dadgenili sisqeebi

kedlis Sris masala	Sris miRebuli sisqe,sm	
	konstruqc. gaangariSebiT	Tboteqn. gaangariSebiT
mZime betoni B-15 klasi (m-200)	12	78
aguri m-100	23	34

msubuqi betonebi	pemzabetoni	25	14
	keramzitbetoni	40	17
	perlitbetoni	35	16
	widabetoni	30	15
	ujred. betoni	50	10
msubuqi betoni gasaSualebuli		36	14,4

cxrili 16-is safuZvelze, teqnikur-ekonomikuri gaangariSebisTvis kedlebis (kedlebis Sreebis) sisqeebs viRebT Semdegs:

varianti 1: erTSriani mZime betonis kedeli: $b=78$ sm (Tboteqnikuri gaangariSebis Sedegad).

varianti 2: erTSriani aguris kedeli: $b=38$ sm (Tboteqnikuri gaangariSebis Sedegad, damrgvalebuli 1,5 aguramde).

varianti 3: mravalSriani kedeli: Tboisaizolacio Sre $b_1=14,4$ sm (Tboteqnikuri gaangariSebis Sedegad) da konstruqciuli Sre mZime betonisgan: $b_2=12$ sm.

masalebis xarji 5-sarTuliani Senobis Semomfarglavi kedlebis 1 grZiv metrze (sarTulebis simaRliT 3,0 m):

varianti 1 _ mZime betoni:

$$V=0,78 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5=11,7 \text{ m}^3$$

varianti 2 _ aguri:

$$V=0,38 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5=5,7 \text{ m}^3, \text{ anu } 5,7 \cdot 400=2280 \text{ cali}$$

varianti 3 _ orSriani kedeli:

$$\text{mZime betoni } V_1=0,12 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5=1,8 \text{ m}^3$$

$$\text{msubuqi betoni } V_2=0,144 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5=2,16 \text{ m}^3$$

$$\Sigma V=3,96 \text{ m}^3$$

variantebis teqnikur-ekonomikuri Sedarebisas ganxiluli gvaqvs mxolod ZiriTadi saSeni masalebis Rirebuleba, xolo Sromatevadoba miRebuli gvaqvs saTanado sn da w-is mixedviT [48,49,50].

5-sarTuliani Senobis Semomfarglavi kedlebis variantebis teqnikur-ekonomikuri Sedareba mocemulia cxrilSi 17, sxvadasxva sarTuliani SenobebisaTvis (30 sarTulamde).

kedlebis Sreebis miRebuli sisqeebi mocemulia cxrilSi 18, erTSrian da orSrian kedlebze betonis xarji _ cxrilSi 19.

cxrili 17.

Semomfarglavi kedlebis variantebis teqnukur-ekonomikuri Sedareba

ked- lis Sria- noba	Sris masa- la	Sris masa- lis xar- ji (m ³)	norma- tivis Sifri	masalis Rirebuleba		norma- tivis Sifri	kedlis mowyobis Sromatevad.		xelfasi, lari		saer To Rireb. (lari)	% -uli Tanafardoba		sxvaoba %-Si		saS. %-uli sxva- oba	SeniSvna
				1 m ³ (1000c)	sul		1 m ³ - ze	sul	1 kac- sT-ze	sul		Sromat. mxriv	Rireb. mxriv	Sromat.	Rireb.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
erT- Sriani	mZime betoni	11,7	T.4.1,p. 4	103	1205	6-13-5	4,74	55,5	3,5	194, 3	1399	162	283	62	183	122	
	aguri	<u>5,7</u> 2280 cali	T.4.1,p. 2	420	958	8-5-2	4,23	24,1	3,5	84,4	1042	70	211	-30	111	41	
	mSubuqi betoni	5,4	T.4.1,p.16	88	475	6-13- 15	5,9	31,9	3,5	111, 7	587	93	110	-7	10	1	
orSriani (SemoTavaz ebuli sayalibe farebis gamoyene biT)	mZime betoni	1,8		103	185	6-13-3	9,09	16,4	3,5	57,4	242	-	-	-	-	-	
	mSubuqi betoni	2,16		88	190	6-13- 14	8,24	17,8	3,5	62,3	252	-	-	-	-	-	
	jami	3,96		-	375	-	-	34,2	-	119, 7	494	100	100	-	-	-	

daskvna: mciresarTuliani SenobebisTvis (5-sarTuliani Senobis magaliTze) orSriani kedeli ugebs erTSrian

kedlebs Semdegi sidideebiT: mZime betonis kedels daaxloebiT 120%-iT, aguris kedels daaxloebiT

40%-iT, xolo mSubuqi betoniT Sesrulebul erTSrian kedelTan mimarTebaSi Sedegebi daaxloebiT

Tanabaria.

cxrili 18.

orSriani kedlis Sreebis miRebuli sisqeebi Senobis sarTulianobis mixedviT

Senobis sarTulianoba	sarTulebi	kedlis sisqeebi(sm), konstr.gaangar.		kedlis sisqe- ebi (sm), Tbo- teq. gaangar.		orSriani kedlis miRebuli sisqe,sm		
		mZime B-20 (M-200)	msubuqi pemzabet.	mZime	msubuqi	mZime	msubuqi	saerTo sisqe
5	1-5	9,0	18,0	78,0	14,0	9,0	14,0	23
10	1-5	18,0	34,0	78,0	14,0	18,0	14,0	32
	6-10	9,0	18,0	78,0	14,0	9,0	14,0	23
15	1-5	25,0	44,0	78,0	14,0	25,0	14,0	39
	6-10	18,0	34,0	78,0	14,0	18,0	14,0	32
	11-15	9,0	18,0	78,0	14,0	9,0	14,0	23
20	1-5	34,0	58,0	78,0	14,0	34,0	14,0	48
	6-10	25,0	44,0	78,0	14,0	25,0	14,0	39
	11-15	18,0	34,0	78,0	14,0	18,0	14,0	32
	16-20	9,0	18,0	78,0	14,0	9,0	14,0	23
25	1-5	44,0	75,0	78,0	14,0	44,0	14,0	58
	6-10	34,0	58,0	78,0	14,0	34,0	14,0	48
	11-15	25,0	44,0	78,0	14,0	25,0	14,0	39
	16-20	18,0	34,0	78,0	14,0	18,0	14,0	32
	21-25	9,0	18,0	78,0	14,0	9,0	14,0	23
30	1-5	55,0	94,0	78,0	14,0	55,0	14,0	69
	6-10	44,0	75,0	78,0	14,0	44,0	14,0	58
	11-15	34,0	58,0	78,0	14,0	34,0	14,0	48
	16-20	25,0	44,0	78,0	14,0	25,0	14,0	39
	21-25	18,0	34,0	78,0	14,0	18,0	14,0	32
	26-30	9,0	18,0	78,0	14,0	9,0	14,0	23

betonis xarji Senobaze kedlis 1 gr. metrisTvis

(sarTulebis simaRlilas 3,0 m)

Senobis sarTulianoba	sarTulebi	erTSriani kedlebi, (m ³)				orSriani kedeli					% -uli Tanafard.		
		mZime betoni (Tboteq.)		msubuqi betoni (konstr.)		mZime betoni (konstr.)		msubuqi betoni (Tboteq.)		betonis jamuri xarji	orSriani	erTSr. mZime	erTSr. msub.
		sar-Tul-ze	sul	sar-Tul-ze	sul	sar-Tul-ze	sul	sar-Tul-ze	sul				
5	1-5	11,7	11,7	2,7	2,7	1,35	1,35	2,1	2,1	3,45	100	339	78
10	1-5	11,7	23,4	5,1	7,8	2,7	4,05	2,1	4,2	8,25	100	284	95
	6-10	11,7		2,7		1,35		2,1					
15	1-5	11,7	35,1	6,6	14,4	3,75	7,8	2,1	6,3	14,1	100	220	108
	6-10	11,7		5,1		2,7		2,1					
	11-15	11,7		2,7		1,35		2,1					
20	1-5	11,7	46,8	8,7	23,1	5,1	12,9	2,1	8,4	21,3	100	220	108
	6-10	11,7		6,6		3,75		2,1					
	11-15	11,7		5,1		2,7		2,1					
	16-20	11,7		2,7		1,35		2,1					
25	1-5	11,7	58,5	11,25	34,35	6,6	19,5	2,1	10,5	30,0	100	195	115
	6-10	11,7		8,7		5,1		2,1					
	11-15	11,7		6,6		3,75		2,1					
	16-20	11,7		5,1		2,7		2,1					
	21-25	11,7		2,7		1,35		2,1					
30	1-5	11,7	70,2	14,1	48,45	8,25	27,75	2,1	12,6	40,35	100	174	120

		7											
	6-10	11, 7		11,25		6,6		2,1					
	11-15	11, 7		8,7		5,1		2,1					
	16-20	11, 7		6,6		3,75		2,1					
	21-25	11, 7		5,1		2,7		2,1					
	26-30	11, 7		2,7		1,35		2,1					

daskvna: cxrilis mixedviT masalis xarjis (da aqedan gamomdinare, Rirebulebis : radgan mZime da msubuqi betonebis fasi daaxloebiT erTnairia) mixedviT orSriani kedlis upiratesoba erTSrianebTan SedarebiT aseTia:

1. mZime betonis kedlebian Senobas ugebs aSkarad, daaxloebiT 2-jer.
2. msubuqi betonis kedlebian SenobebTan mimarTebaSi: mciresarTulianobisas upiratesoba umniSvneloa, izrdeba Senobis sarTulianobis mixedviT da aRwevs 20 %-mde (30 sarTuliani SenobebisTvis).

7.3. penetron-admiqsiani duRabiT mobaTqaSebis teqnukur-ekonomikuri maCveneblebis gaangariSeba

gaangariSebis ZiriTadi mizania hidrosaizolacio mobaTqaSebisas cnobili teqnologiis (mobaTqaSebuli zedapiris dafarva penetroniT) Sedareba Cvens mier SemoTavazebul teqnologiasTan, romelic mdgomareobs penetron-admiqsiani duRabiT mobaTqaSebaSi.

am mizniT ganxiluli gvaqvs rogorc mZime, aseve msubuqi duRabebi. rogorc varianti, ganxiluli gvaqvs duRabSi penetron-admiqsTan erTad pigmentis Seyvanac.

gaangariSebebi Sesrulebuli gvaqvs Semdegi 6 variantisTvis:

1. penetronwasmuli mZime duRabi;
2. penetron-admiqsiani mZime duRabi;

3. penetron-admiqsiანი mZime duRabi pigmentის დანამატიT;
4. penetronwasmuli მსუბუჟი duRabi;
5. penetron-admiqsiანი მსუბუჟი duRabi;
6. penetron-admiqsiანი მსუბუჟი duRabi pigmentის დანამატიT.

გაანგარიშებულია შესრულებულია სენობის ფასადის 100 მ²-ისთვის. პენეტრონის და ადმიკსის ხარჯები მიჩნეულია ნორმების მიხედვით, კერძოდ, პენეტრონის 1კგ/მ²; ადმიკსის 1% ცემენტის მასიდან.

გაანგარიშებულია შესრულებულია ლოკალურ-რესურსული ხარჯთაღრიცხვების სახით. მათში შეტანილია მხოლოდ ზირითადი მასალების რეგულაციები, რადგან ცვენ გვინტერესებს არა სამუშაოთა აბსოლუტი რეგულაციები ვარიანტების მიხედვით, არამედ მხოლოდ მათი ურთიერთსეფარდება.

მასალების ხარჯი ვარიანტების მიხედვით მოტანილია ცხრილში 20, ლოკალურ-რესურსული ხარჯთაღრიცხვები ცხრილში 21, ვარიანტების ტექნიკურ-ეკონომიკური შედარება ცხრილში 22.

მოხატვაების სისქე პენეტრონwasmული დუბებისთვის მიჩნეულია გვაყვს 4 სმ, (როგორც ამას ითვალისწინებენ სათანადო ნორმები), ხოლო ადმიკსიანი დუბებისათვის _ 3სმ (მასალის ეკონომიის შესაძლებლობის გამოვლენის მიზნით).

ცხრილი 20.

მასალების ხარჯი ფასადის ზედაპირის 100 მ²-ზე

ვარიანტი	ვარიანტის აღწერა	დუბის სისქე, სმ	mZime დუბი, (მ ³)	მსუბუჟი დუბი, (მ ³)	პენეტრონი, კგ		ადმიკსი, კგ		საშემატო ფასადის შესაშემატო		პიგმენტი, კგ	
					1მ ² -ზე	100მ ² -ზე	1მ ³ -ზე	სულ	1მ ²	100მ ²	1მ ²	100მ ²
1	mZime დუბი+პენეტრონი	4	4	-	1,0	100	-	-	0,5	50	-	-
2	mZime დუბი+ადმიკსი	4	3	-	-	-	9,0	27,0	0,5	50	-	-
3	mZime დუბი+ადმიკსი+პიგმ	4	3	-	-	-	9,0	27,0	-	-	0,4	40
4	მსუბუჟი დუბი+პენეტრონი	3	-	4	1,0	100	-	-	0,5	50	-	-

5	msubuqi duRabi+admi qsi	3	-	3	-	-	13,4	40,2	0,5	50	-	-
6	msubuqi duRabi+admi qsi+pigm	3	-	3	-	-	13,4	40,2	-	-	0,4	40

cxrili 21.

lokalur-resursuli xarjTaRricxvebi variantebis mixedviT

#	normativis nomeri da Sifri	samuSaoebis da danaxarjebis dasaxeleba	sazomi erTeuli	raodenoba		Rirebuleba (lari)	
				normat. erT.	saproeq. monacem.	erTeulz e	sul
1	2	3	4	5	6	7	8
	15-51-1 T.4.1,p.36	kedlis mobaTqaSeba mZime duRabiT _ Sromis danaxarji _ duRabis Rirebuleba	100 m ² kac.sT m ³	- 57,4 -	1,0 57,4 4,0	- 3,5 81,0	524,9 200,9 324,0
	15-156-2	penetronis wasma _ Sromis danaxarji _ penetronis Rirebuleba	100 m ² kac.sT kg	- 19,7 -	1,0 19,7 100	- 3,5 20,0	2069,0 69,0 180,0
	15-156-2 T.4.2,p.41	fasadis SeRebva silikaturi saRebaviT _ Sromis danaxarji _ saRebavis Rirebuleba	100 m ² kac.sT kg	- 19,7 -	1,0 19,7 50	- 3,5 3,6	49,0 69,0 180,0
1-li variantis jami							2843,0
	15-51-1 T.4.1,p.36	kedlis mobaTqaSeba mZime, admiqisiani duRabiT _ Sromis danaxarji _ duRabis Rirebuleba _ admiqsis Rirebuleba	100 m ² kac.sT m ³ kg	- 57,4 - -	1,0 57,4 3,0 27,0	- 3,5 81,0 20,0	983,9 200,9 243,0 540,0
	15-156-2 T.4.2,p.41	fasadis SeRebva silikaturi saRebaviT _ Sromis danaxarji _ saRebavis Rirebuleba	100 m ² kac.sT kg	- 19,7 -	1,0 19,7 50	- 3,5 3,6	249,0 69,0 180,0
me-2 variantis jami							1233,0

3	15-51-1	kedlis mobaTqaSeba mZime, admiqisiani duRabiT	100 m ²	–	1,0	–	1224
	T.4.1,p.36	_ Sromis danaxarji	kac.sT	57,4	57,4	3,5	200,9
		_ duRabis Rirebuleba	m ³	–	3,0	81,0	243,0
	T.4.2,p.50	_ admiqsis Rirebuleba	kg	–	27,0	20,0	540,0
		_ pigmentis Rirebuleba	kg	–	40	6,0	240,0
me-3 variantis jami							1224,0
4	15-51-1	kedlis mobaTqaSeba mZime duRabiT	100 m ²	–	1,0	–	569,0
	T.4.1,p.35	_ Sromis danaxarji	kac.sT	57,4	57,4	3,5	200,9
		_ duRabis Rirebuleba	m ³	–	4,0	92,0	368,0
	penetronis wasma	_ Sromis danaxarji	100 m ²	–	1,0	–	2069,0
		_ penetronis Rirebuleba	kac.sT	19,7	19,7	3,5	69,0
			kg	–	100	20	2000,0
	T.4.2,p.41	fasadis SeRebva silikaturi saRebaviT	100 m ²	–	1,0	–	249,0
		_ Sromis danaxarji	kac.sT	19,7	19,7	3,5	69,0
_ saRebavis Rirebuleba		kg	–	50	3,6	180,0	
me-4 variantis jami							2887
5	15-51-1	kedlis mobaTqaSeba msubuqi, admiqisiani duRabiT	100 m ²	–	1,0	–	1281,0
	T.4.1,p.35	_ Sromis danaxarji	kac.sT	57,4	57,4	3,5	200,9
		_ duRabis Rirebuleba	m ³	–	3,0	92,0	276,0
		_ admiqsis Rirebuleba	kg	–	40,2	20	804,0
	T.4.2,p.41	fasadis SeRebva silikaturi saRebaviT	100 m ²	–	1,0	–	249,0
	_ Sromis danaxarji	kac.sT	19,7	19,7	3,5	69,0	
	_ saRebavis Rirebuleba	kg	–	50	3,6	180,0	
me-5 variantis jami							1530
6	15-51-1	kedlis mobaTqaSeba msubuqi, admiqisiani duRabiT	100 m ²	–	1,0	–	1521,0
	T.4.1,p.35	_ Sromis danaxarji	kac.sT	57,4	57,4	3,5	200,9
		_ duRabis Rirebuleba	m ³	–	3,0	92,0	276,0
		_ admiqsis Rirebuleba	kg	–	40,2	20,0	804,0
	T.4.2,p.50	_ pigmentis Rirebuleba	kg	–	40	6,0	240,0
me-6 variantis jami							1521

cxrili 22.

variantebis teqnikur-ekonomikuri Sedareba fasadis zedapiris 100 m²-Tvis

variantis #	variantis aRwera	Rirebuleba (lari)	Sromatevadoba (kac-sT)	% -uli Tanafardoba		saSualo % -uli Tanafardoba	sxvaoba % -Si	dakavebuli adgili efeqturobis mxriv
				Rirebuleba	Sromatevad.			
1	mZime duRabi+penetrioni	2843	96,8	100	100	100	–	5
2	mZime duRabi+admiqsi	1233	77,1	43,3	79,6	61	39	3
3	mZime duRabi+admiqsi+pigmenti	1224	57,4	43,1	59,3	51	49	1
4	mSubuqi duRabi+penetrioni	2887	96,8	101,5	100	101	-1	6
5	mSubuqi duRabi+admiqsi	1530	77,1	53,8	79,6	67	33	4
6	mSubuqi duRabi+admiqsi+pigmenti	1521	57,4	53,5	59,3	56	44	2

daskvna: variantebis teqnikur-ekonomikuri SedarebiT gairkva mZime da mSubuqi admiqsiani, pigmentdanamatiani Selesvebis upiratesoba (Sesabamisad I da II adgilebi).

rac Seexeba uadmiqso penetronwasmul duRabebis, isini aRmoCndnen ufro nakleb efeqturni (Sesabamisad: V adgili mZime duRabisTvis da VI adgili mSubuqi duRabisTvis).

7.4 me-7 Tavis daskvnebi

teqnikur-ekonomikuri gaangariSebebis safuZvelze SeiZleba davaskvnaT:

1. SemoTavazebuli mraValSriani kedlis teqnikur-ekonomikuri efeqti Seadgens :

_ mZime betonis erTSrian kedlebTan mimarTebaSi daaxloebiT 2-
jeradi;

_ aguris kedlebTan mimarTebaSi daaxloebiT 40%;

_ msubuqi betonis erTSrian kedlebTan mimarTebaSi:

mciresarTuliani SenobebisTvis efeqti SedarebiT

umniSvneloa, izrdeba Senobis sarTulianobis momatebis

kvaldakval da aRwevs 20%-s 30-sarTuliani SenobisTvis.

2. penetron-admiqsiani duRabiT mobaTqaSebis SemoTavazebuli
teqnologiis teqnikur-ekonomikuri efeqti Seadgens:

_ penetronwasmul duRabiT mobaTqaSebasTan mimarTebaSi:

mZime duRabebis gamoyenebisas _ daaxloebiT 40%;

msubuqi duRabebis gamoyenebisas _ daaxloebiT 35%.

_ penetron-admiqsTan erTad duRabSi pigmentis Setanisas
ekonomikuri efeqti kidev ufro maRalia (fasadis SeRebvis

arasaWiroebis gamo) da Seadgens Sesabamisad 50 da 45%-s.

_ gamovlenilia SemoTavazebuli (admiqsiani) teqnologiis kidev
erTi upiratesoba tradiciul (penetronwasmul)

teqnologiasTan mimarTebaSi: igi iZleva duRabis ekonomiis

saSualebas 25%-is farglebSi.

ZiriTadi daskvnebi

1. SemoTavazebulia rogorc mZime, aseve msubuqi betonebiT Sesrulebuli mraValSriani kedlebis konstruqciuli gadawyvetebi, romlebSic maTi wyalSeuRwevadobis amaRlebis mizniT gamoyenebulia penetronis sistemis masalebis kompleqti;
2. gamokvleulia mraValSriani Semomfarglav kedlebiT TboSaizolacio Sris ganTavsebis adgili;
3. SemoTavazebulia axali tipis sayalibe farebi, romelTa gamoyenebiT SesaZlebelia rogorc erTSriani, aseve mraValSriani Semomfarglavi kedlebis dabetoneba, amasTan, aRniSnuli sayalibe farebi mraValSriani kedlebis dabetonebisas uzrunvelyofen Sreebis urTierTmierTebas rogorc brtyeli, aseve rTulprofiluri zedapirebiT, rac aumjobesebs adgezias maT Soris. aRniSnuli sayalibe farebis gamoyenebis SemTxvevaSi SesaZlebelia agreTve zedapirebze mosapirkeTebeli filebisa da arqiteqturuli detalebis mimagreba, ventilirebadi fasadebis mowyoba; amave dros, misi gamoyenebiT SeiZleba mraValSriani sakedle konstruqciis Sreebs (mzid da TboSaizolacio) Soris e.w. gardamavali Sris (gasaSualebuli fizikur-meqanikuri maxasiaTeblebiT) warmoqmna; mraValSriani konstruqciis _ rogorc mTliani tanis _ muSaobis uzrunvelyofa; Tbo- an hidroizolaciis mowyobis gaadvileba; arqiteqturuli moTxovnebidan gamomdinare _ Senobis fasadze sxvadasxva arqiteqturuli an dekoratiuli formebis Seqmna. SemoTavazebulia aRniSnuli sayalibe farebis gamoyenebis teqnologiac.
SemoTavazebuli sayalibe farebi wardgenilia gamogonebaze.
4. eqsperimentulad gamokvleulia rogorc mZime, aseve adgilobrivi msubuqSemavsebliani mraValSriani kedlebis wyalSeuRwevadobis sakiTxvi;
5. SemoTavazebulia hidrosazolacio baTqaSis mowyobis axleburi teqnologia _ penetron-admiqsiani duRabebis gamoyenebiT, pigmentis damatebiT, riTac gamoiricxeba fasadebis Semdgomi SeRebvis saWiroeba. eqsperimentulma gamokvlelebma daadastures aseTi teqnologiis upiratesoba penetronwasmuli mobaTqaSebis mimarT;
6. Sesrulebulia mraValSriani Semomfarglavi kedlebis Tboteqnikuri gaangariSeba saqarTvelos pirobebisTvis;

7. დამუშავებულია რეკომენდაციები ადგილობრივი მსუბუქსემავსებლიანი ბეტონების მოწყობის თვისებებისა და მათი მინიმალური სისქის დადგენის თაობაზე საკონსტრუქციო ნორმების შესახებ [51].

gamoyenebuli literatura

1. sadaRaSvili g. sadaRaSvili m. _ sacxovrebeli Senobebis Tboteqniki maCveneblebis kavSiri saqarTvelos energetikul problemebTan, Tbilisi, 2009.
2. Евтушенко С.И., Кирнев А.Д., Волосухин В.А., Субботин А.И. Технология возведения зданий и сооружений гражданского, водохозяйственного и промышленного назначения Высшее образование, Феникс, 2009.
3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И МОНТАЖУ МНОГОСЛОЙНЫХ СИСТЕМ НАРУЖНОГО УТЕПЛЕНИЯ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ, 2001.
4. T. Jordania, n. msxilaZe _ `Senoba-nagebobebis ageba monoliTuri rkinabetoniT~, Tbilisi, 2009.
5. T. Jordania, n. msxilaZe _ `rkinabetonis samuSaoTa warmoeba~, stu, Tbilisi, 2009.
6. <http://normativa.ru/content/view/458/241/1/32/> _ СТЕНЫ ИЗ МОНОЛИТНОГО БЕТОНА. ukanasknelad iqna gadamowmebuli 23.04.2012.
7. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ УСАДЕБНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ ИЗ МОНОЛИТНОГО БЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА, ИНСТИТУТ МОСГИПРОНИИСЕЛЬСТРОЙ". Москва, 1990.
8. <http://www.malvast.com.ua/41.html> Пластмассовая модульная опалубка для стен, фундамента и квадратных колонн GEOPANEL_RUS08. ukanasknelad iqna gadamowmebuli 23.04.2012.
9. <http://www.geopolimer.ru/catalog/geopanel.html> Модульная опалубка Geopanel. ukanasknelad iqna gadamowmebuli 23.04.2012.
10. <http://www.amcham.ge/res/various/Energy-Efficient-geo.pdf> energoefturi samSeneblo masalebis seqtori saqarTveloSi, 2008. ukanasknelad iqna gadamowmebuli 23.04.2012.
11. T. Jordania, z. ezugbaia, i. iremaSvili _ `hidro da Tbozaizolacio samuSaoebis teqnologia~, _ @`teqniki universiteti~, Tbilisi, 2009.
12. Кондращенко Е.В и др. -Составы проникающего действия для восстановления разрушенного бетона и гидроизоляции каменных конструкций, 2003.

13. Изотов В.С., Соколова Ю.А _ Химические добавки для модификации бетона, Москва, 2006.
14. I. samxaraZe _ `hidroizolacia penetronis sistemis masalebis gamoyenebiT~, samecniero-teqnikiuri Jurnalni `mSenebloba~, #3, 2010, gv. 64-68.
15. <http://www.penetron-kazan.ru/article/10480> Механизм образования кристаллических барьеров. ukanasknelad iqna gadamowmebuli 23.04.2012.
16. <http://dwg.ru/dnl/3025> _ Технологический регламент на применение гидроизоляционных материалов проникающего действия системы ПЕНЕТРОН. ukanasknelad iqna gadamowmebuli 23.04.2012.
17. I. samxaraZe ` dabalsarTuliani monoliTuri Senobebis kedlebis ageba qimiuri danamatebiT damzadebuli betonebis gamoyenebiT~, saqarTvelos teqnikiuri universitetis 78-eRia saerTaSoriso samecniero konferenciis Tezisebis krebuli, `teqnikiuri universiteti~, Tbilisi, 2010. gv. 13.
18. Журнал „Сухой закон~ , 2010, №1, ст.40.
19. http://www.penetron.ru/how_work/printsip_deystviya_materialov_penetron Инструкции по применению материалов. ukanasknelad iqna gadamowmebuli 23.04.2012.
20. I. samxaraZe _ `monoliTuri betonis mravalSriani kedlis Tboizolacia~, samecniero-teqnikiuri Jurnalni `energia~, #3, 2010, gv. 107-109.
21. <http://www.teplex.ru/material/usecase/walls/> Теплоизоляция фасадов и стен. ukanasknelad iqna gadamowmebuli 23.04.2012.
22. http://www.ntpo.com/patents_building_materials/building_materials_5/building_materials_100.shtml СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ СТЕНОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ , Патент Российской Федерации RU2033510.
23. http://www.ntpo.com/patents_building_materials/building_materials_4/building_materials_305.shtml ПАТЕНТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ RU (11) 2153563 (13) C1 ukanasknelad iqna gadamowmebuli 23.04.2012.
24. S. baqaniZe, v. lolaZe, I. samxaraZe, v. pirmisaSvili _ ` sayalibe fari mravalSriani Semomfarglavi kedlebis dasabetoneblad~, samecniero-teqnikiuri Jurnalni `mSenebloba~, #2(25), 2012.

25. T. esaZe _ `saSeni masalebi~, stu, Tbilisi, 2008.
26. В.А.Шейкин. Строительные материалы. М., «Стройиздат», 1978.
27. I. ugulava _ `betonis Semvsebebis teqnoqia~ (meToduri miTiTebebi), stu, Tbilisi, 2009.
28. I. ugulava _ `mecnierul-kvleviTi samuSaoebis meToduri miTiTebebi saSen masalebSi~, stu, Tbilisi, 2009.
29. S. baqaniZe, i. iremaSvili, n. msxilaZe _ `sabaTqaSe samuSaoebi~, stu, UNDP, Tbilisi, 2009.
30. <http://www.penetron-moscow.ru/files/downloads/beton.pdf> ukanasknelad iqna gadamowmebuli 23.04.2012.
31. <http://www.penetron-moscow.ru/files/downloads/niigb.pdf> ukanasknelad iqna gadamowmebuli 23.04.2012.
32. <http://www.penetron-moscow.ru/files/downloads/ksay.pdf> ukanasknelad iqna gadamowmebuli 23.04.2012.
33. http://www.proektstroy.ru/standarts/rubrics/19?search_gost=1424 - СМЕСИ БЕТОННЫЕ ГОСТ 10181.3-81 _ ukanasknelad iqna gadamowmebuli 23.04.2012.
34. ГОСТ 12730.0-78 _ БЕТОНЫ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДАМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ, ВЛАЖНОСТИ, ВОДОПОГЛОЩЕНИЯ, ПОРИСТОСТИ И ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ.
35. ГОСТ 10181-2000 _ СМЕСИ БЕТОННЫЕ. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ
36. ГОСТ 12730.5-84 _ «БЕТОНЫ. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТИ».
37. ГОСТ 7473-94 _ «СМЕСИ БЕТОННЫЕ»
38. ГОСТ 10180-90 _ «БЕТОНЫ. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ПО КОНТРОЛЬНЫМ ОБРАЗЦАМ».
39. СНиП II-3-79. Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Строительная теплофизика. М., Стройиздат, 1982.
40. Р.В. Щекин и др. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. Киев, ` Будивельник~, 1976.

41. Бетонные и железобетонные работы. Справочник строителя. М., «Стройиздат», 1980.
42. S. baqaniZe, I. samxaraZe, v. pirmisaSvili _
`adgilobriviSemavsebliani msubuqi betonebiT Sesrulebuli
mravalSriani Semomfarglavi kedlebis Tboteqnikuri
gaangariSeba~, samecniero-teqnikuri Jurnalni `mSenebloba~,
#2(25), 2012.
43. saqarTvelos teqnikuri universitetis samecniero proeqti
22 `axali tipis mouxsnadyalibiani mzidi da
Semomfarglavi betonis konstruqciebis damuSaveba,
konstruireba da gaangariSeba~.
44. Типовые технологические карты на возведение жилых домов в блочно-щитовой опалубке конструкции треста Оргтехстрой Минстроя Литовской ССР, Москва, 1982.
45. <http://bibliotekar.ru/spravochnik-92-opalubka/index.htm> Технология монолитного бетона и железобетона. ukanasknelad iqna gadamowmebuli 23.04.2012.
46. Лapidус А.А., Теличенко В.И., Терентьев О.М. Технология возведения зданий и сооружений Строительные технологии, М.: Высш. шк., 2004, 446 с.
47. Евдокимов Н. И. и др. - Технология монолитного бетона и железобетона, Издательство «Высшая школа», 1980, ст.335.
48. S. baqaniZe, r. maxvilaZe _ `Senoba-nagebobaTa teqnologiuri gadawyveta~, `teqnikuri universiteti~, Tbilisi, 2009.
49. СНиП IV-2-82, Сборники элементарных норм на строительные конструкции и работы. М., Стройиздат, 1984.
50. mSeneblobis SemfasebelTa kavSiri. samSeneblo resursebis fasebi (2011 wlis IV kvartlis doneze), Tbilisi, 2011.
51. S. baqaniZe, I. samxaraZe _ `rekomendaciebi adgilobrivi msubuqSemavsebliani betonebiT mowyobili Tbosaizolacio Sris minimaluri sisqis dadgenis Taobaze saqarTvelos pirobebisaTvis~ _ mowonebulia samSeneblo fakultetis swavlul-eqspertTa dargobrivi komisiis mier.

danarTi 1

datvirTvebis gaangariSeba gadaxurvebis farTobis 1m^2 -ze

I mudmivi datvirTvebi gadaxurvis 1m^2 -ze

1. parketi $_ 0,03 \cdot 0,8 = 24$
2. mastika $_ 0,02 \cdot 1,2 = 24$
3. r/bet. fila $_ 0,14 \cdot 2,5 = 350$
4. KNAUF-is “akvapaneli” (koWebisaTvis) $\sim 16 \cdot 2 = 32$
5. KNAUF-is qveda fila $_ 111$
6. Tboizolacia (davuSvaT, mineraluri bamba) $_ 0,11 \cdot 0,2 = 22$
7. Txeli Selesva (davuSvaT) $_ 0,02 \cdot 2 = 40$

$$493 \text{ kg/m}^2$$

$$g = 493 \cdot 1,2 = 592 \text{ kg/m}^2$$

II mudmivi datvirTva tixrebisagan.

(pirobiTad davuSvaT Senobis erTi ujredisaTvis zomebiT $6,0 \times 6,0$ m, ori tixari urTierTmarTobi mimarTulebiT[^] agurisagan sisqiT 12 sm, ormxrivi SelesviT).

erTi grZivi metri tixris masa:

1. tixris masa $0,12 \cdot 1 \cdot 3,0 \cdot 1,8 = 0,648$ t
2. ormxrivi Selesva $0,06 \cdot 1 \cdot 3,0 \cdot 2 = 0,36$ t

$$\text{jami } 1,008 \text{ t}$$

$$g = 1,008 \cdot 1,1 = 1,1 \text{ t}$$

ori tixris saerTo masa toli iqneba: $1,1 \cdot 12 = 13,2$ t

gadaxurvis erTi kvadratuli metrisaTvis: $g_{erT} \approx \frac{13,2}{6,6} = 0,367 \text{ t} = 367 \text{ kg/m}^2$.

III mudmivi datvirTva sul

$$g = 592 + 367 = 959 \text{ kg/m}^2 \approx 960 \text{ kg/m}^2$$

$$g = 960 \text{ kg/m}^2$$

IV sasrgeblo datvirTva:

normatiuli datvirTva miRebulia:

$$p^n = 300 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{saangariSo: } p^s = 300 \cdot 1,4 = 420 \text{ kg/m}^2$$

V jamuri datvirTva:

$$g_j = 960 + 420 = 1380 \text{ kg/m}^2$$

erTi sarTulis 1 gr.m kedlis masa: (gadavirTvis koeficientis gaTvaliswinebiT) $N_k =$

$$0,30 \cdot 1 \cdot 3,3 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 2,7t.$$

datvirTva erTi gadaxurvisagan:

$$N_g = 1 \cdot 1,38 \cdot 6 = 8,28 \approx 8,3t$$

saangariSo datvirTva Tovlisagan:

$$N_T = 0,1 \cdot 1 \cdot 6 = 0,6t$$

saTavsoTa Siga sivrcis saangariSo temperatura samoqalaqo

Senoba-nagebobaTa daniSnulebis mixedviT

##	saTavsoTa dasaxeleba	saangariSo temperatura, °C
1	sacxovrebeli Senobebi _binis saerTo sacxovreblis sacxovrebeli oTaxi _samzareulo	18 15
2	sastumroebi: _nomrebi _ofisebi	20 18
3	sabavSvo baRebi _saTamaSo oTaxebi _saZineblebi	23 18
4	skolebi: _saklaso oTaxebi _saSxapeebis garderebebi	16 22
5	saavadmyofoebi: _palatebi _gasaxdelebi	20 23
6	maRaziebi: _savaWro darbazebi	12
7	kinoTeatrebi: _mayureblis darbazi	14
8	Teatrebi: _mayureblis darbazi	21
9	sazogadoebrivi kvebis dawesebulebebi: _darbazi	16
10	sayofacxovrebo momsaxurebis dawesebulebebi	18
11	samrewvelo Senobebis damxmare Senobebi	14...24

**ZiriTadi saSeni masalebis Tbogadacemis saangariSo
koeficientebi**

##	M masalis dasaxeleba	mocolobiT i masa kg/m ³	Tbogadace mis saangariS o koeficien ti vt/(m°C)
1	Bbetoni bunebriv mZime Semavsebelze	2400	1,86
2	rkinabetoni bunebriv mZime Semavsebelze	2500	2,04
3	betonebi bunebriv forovan Semavsebelze:		
	_ tufbetoni	1800	0,99
		1600	0,81
		1400	0,58
		1200	0,47
	_ pemzabetoni	1600	0,68
		1400	0,54
		1200	0,43
		1000	0,34
		800	0,26
	_ betoni vulkanur widaze	1600	0,70
		1400	0,58
		1200	0,47
		1000	0,35
		800	0,29
4	betonebi xelovnur forovan Semavseblebze:		
	_ keramzitbetoni keramzitis qviSaze an keramzitbetoni	1800	0,92
		1600	0,79
		1400	0,65
		1200	0,52
		1000	0,41
		800	0,31
		600	0,26
	_ keramzitbetoni kvarcis qviSaze	500	0,23
		1200	0,58
		1000	0,47
	_ keramzitbetoni perlitis qviSaze	800	0,35
		1000	0,41
	_ perlitbetoni	800	0,35
		1200	0,50
		1000	0,38
		800	0,33
	_ widapemzabetoni	600	0,23
		1800	0,76
		1600	0,63

		1400	0,52
		1200	0,44
	_widapemzaqafbetoni da widapemzagazbetoni	1000	0,37
		1600	0,70
		1400	0,58
		1200	0,47
		1000	0,41
5	Uujredovani betonebi _ gaz da qafbetoni	800	0,35
		1000	0,47
		800	0,37
		600	0,26
		400	0,15
		300	0,13
6	cementis, kiris da TabaSiris duRabebi		
	_ cement-qviSis		
	_ rTuli (qviSa, kiri, cementi)	1800	0,93
	_ kirqviSis	1700	0,87
	_ cement-widis	1600	0,81
		1400	0,64
	_ cement-perlitis	1200	0,58
		1000	0,3
	_ TabaSir-perlitis	800	0,26
7	TabaSiris mosapirkeTebeli furclebi (mSrali Selesva)	60	0,23
	aguris wyoba Cveulebrivi mTliani Tixis agurisagan		
8	cement-qviSis duRabze	800	0,21
9	aguris wyoba keramikuli sicarieleebiani agurisagan		
10	mopirkeTeba bunebrivi qviT	1800	0,81
	_ graniti, bazalti		
	_ marmarilo	1400	0,58
	_ kirqva		
		2800	3,47
	_ tufi	2800	2,91
		2000	1,28
		1600	0,81
	xe-masala, misi nakeTobebi	2000	1,05
	_ fiWvi, boWkoebis marTobulad	1600	0,64
	_ fiWvi, boWkoebis grZivad	1200	0,41
11	_ firficari		
	_ mosapirkeTebeli muyao	500	0,18
	_ muyao samSeneblo, mravalSriani	500	0,35
	_ xeboWkovani da xeburbuSelovani filebi	600	0,18
		1000	0,23
	_ fibrolitis filebi	650	0,18
		800	0,23
	Tbosaizolacio masalebi:	400	0,13
	a) mineraluri bambis da mina-boWkovani:	800	0,30
12	_ mineraluri bambis xaliCebi	400	0,16
	_rbili filebi mineraluri bambisagan, xisti da	125	0,07
	naxevradxisti	75	0,064

_ mineraluri bambis filebi, amaRlebuli sixistis	50	0,06
_ xaliCebi da zolebi minaboWkovani	300	0,09
b) polimeruli	100	0,07
_ qafpolistiroli	200	0,076
	150	0,07
_ qafplasti	150	0,06
_ qafpoliuretani	100	0,052
	40	0,05
_ perlitplastbetoni	125	0,064
	100	0,052
g) Sevsebebi (Canayrebi)	80	0,05
_ keramzitis xeSi	40	0,04
	200	0,06
	100	0,05
_ RorRi brZmedis widis	800	0,23
_ perlitis RorRi an qviSa	400	0,14
	200	0,12
d) qafmina an gazmina	800	0,26
	400	0,16
burulis, hidrosaizolacio, mosapirkeTebeli masalebi	600	0,12
_ asbocementis furclebi	200	0,08
_ bitumi	400	0,14
_ asfaltbetoni		
_ ruberoidi	1800	0,52
_ linoleumi	1400	0,27
	1200	0,22
	2100	1,05
	600	0,17
	1800	0,38
	1400	0,23

eqsperimentis amsaxveli fotoebi

