

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
სამშენებლო ფაკულტეტი



№2(51) 2019

*სამეცნიერო-ტექნიკური
ჟურნალი*



თბილისი 2019

მ შ ე ნ ე ბ ლ ო ბ ა

მთავარი რედაქტორი – მალხაზ წიქარიშვილი
მთავარი რედაქტორის
მოადგილეები – გელა ყიფიანი
როინ იმედაძე

სამეცნიერო-სარედაქციო კოლეგიის წევრები:

ბაციკაძე თამაზი, დავით გურგენიძე, დრაშკოვიჩი ფერდინანდი (სლოვაკეთი), კვიციანი ტარიელი, კოდუა ნოდარი, კლიმიაშვილი ლევანი, კუბლაშვილი მურმანი, კუბესკოვა დარია (ჩეხეთი), მახვილაძე რევაზი, მეძმარიაშვილი ელგუჯა, მიაჩენკოვი ვლადიმერი (რუსეთი), ნადირაძე ანზორი, რაიჩიკი იაროსლავი (პოლონეთი), რეკვავა პაატა, რიპი იანი (პოლანდია), ფრანგიშვილი არჩილი, ჩერნოგოლოვი იგორი (რუსეთი), ჩიხლაძე ვლადიმერი, ჩიქოვანი არჩილი, ციხელაშვილი ზაური, ცხველაძე რევაზი, ჭოსონელიძე გუგა, ხაზარაძე ომარი, ხმელიძე თამაზი, ჯავახიშვილი მარინა.

პასუხისმგებელი მდივანი: თინათინ მაღრაძე

საკონტაქტო ტელ. 64-39; 599-478422

E-mail: t.magradze@gtu.ge

ვებ-გვერდი: www.sheneba-ge.webnode.com

ჟურნალი გამოდის 2006 წლიდან

დამფუძნებლები:

გიორგი ლალუნდარიძე

მალხაზ წიქარიშვილი
თინათინ მაღრაძე

... : ...
... : ... ;
...
... - :
... , ... ; ... (...); ... ; ...
... ; ... ; ... ; ... ; ... Кубескова Д.
(Чешская республика); ... ; ... (...);
... ; ... ; ... (...); ... (...); ...
... ; ... (...); ... ; ... ; ...
... ; ... ; ... ; ... ; ... ; ...

: 64-93; 599 478422

E-mail: t.magradze@gtu.ge

www.sheneba-ge.webnode.com

2006



BUILDING

EDITOR-IN-CHIEF: M. Tsikarishvili

DEPUTY EDITORS

IN-CHIEF: G. Kipiani;

R. Imedadze

MEMBERS OF SCIENTIFIC-EDITORIAL BOARD:

T. Batsikadze; Chernogolov (Russia); V. Chikladze; A. Chikovani; G. Chokhanelidze; D. Gurgenidze; F. Drashkovich; M. Javakhishvili; T. Kvitsiani; O. Khazaradze, T. Khmelidze; N. Kodua; L. Klimiashvili; M. Kublashvili; D. Kubeskova (Czech Republic); R. Makhviladze; E. Medzmariashvili; V. Miachenkov (Russia); A. Nadiradze; A. Prangishvili; J. Rajczyk (Poland); J. Rip (Nederland); P. Rekvava; Z. Tsikhelashvili; R. Tskhvedadze.

Responsible secretary T. Magradze

Tel: 64-39; 599 478422

E-mail: t.magradze@gtu.ge

Web-site: www.sheneba-ge.webnode.com

The magazine is published since 2006

Founders:

G. Lagundaridze, M. Tsikarishvili, T. Magradze

შინაარსი

()6

რ. მახვილაძე, ე. ქრისტესიაშვილი, ნ. ქარქაშაძე. თბილისის ბანკითარების პერსპექტიული ბენერალური გეგმა და მენეჯმენტური თვალსაზრისით მისი სასიცოცხლო პრობლემები.....18

ლ. კახიანი, მ. კუბლაშვილი, ნ. ნებიერიძე, მ. თავაძე. რკინაბეტონის ელემენტების ხანგრძლივობის დადგენა „რკინაბეტონის რღვევის მექანიკის“ მეთოდების გამოყენებით.....24

გ. ცხვარიაშვილი. ხარისხისა და უსაფრთხოების როლი ლითონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციებში.....27

დ. ბახტაძე. რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონში ტურიზმის და დასვენების ზონირების SWOT ანალიზი.....31

ნ. ხაბეიშვილი, მ. გოგოლაშვილი. ლანღშაფტი, როგორც საქალაქო ბარემოს დიზაინის მნიშვნელოვანი კომპონენტი (მუშტაიღის ბაღის მაგალითზე).....35

ა. ბურდულაძე, თ. პაპუაშვილი, დ. გეჭაძესაბზარო სამოსის მზიდი უნარის გათვლა თეორიული ანალიზის გზით.....38

გ. ტურაშვილი. უძრავი ქონების კომპლექსური ექსპერტიზის მეთოდების პრაქტიკული გამოყენება.....43

ნ. რურუა, დ. ჭანტურია. რკინიბზის მიწის ვაკისის მონიტორინგის ძირითადი სტრუქტურული სქემების შერჩევა.....45

მ. ბაქრაძე, ნ. მამისაშვილი, ლ. ნოზაძე, გ. ნანიტაშვილი. დანახარჯები და ფასები სამშენებლო პროექტში.....50

გ. ყიფიანი, მირიან კუბლაშვილი. უსასრულო სიბრტყეზე ორი ნებისმიერად ორიენტირებული ზრდის (ბზარის) რიცხვითი ამოხსნის შესახებ.....57

ი. ქვარაია, ა. ფიროსმანიშვილი. წრფივი მოხაზულობის რკინაბეტონის კედლების აბეზის გამართივება.....60

ზ. ქარუმიძე, ზ. ბეკურიშვილი. ბეტონის გამაბრების დაჩქარება თბოდაცულობის დროს რკინაბეტონის ნაკეთობებში.....63

პ. ნადირაშვილი, თ. მენაქარიშვილი, ზ. მელაძე, ი. ურუშაძე. არმირებული ასფალტბეტონის ნარევის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ბაზმჯობენება.....67

კ. მჭედლიშვილი, თ. ფანჩიძე. მუნიციპალური საკუთრების ინდივიდუალური სატრანსპორტო საშუალებების გამოყენების პერსპექტივები რთული რელიეფის მქონე დიდ ქალაქებში.....70

ნ. ქარქაშაძე. თბილისის კველი უბნების ფიზიკური და მორალური ცვლილება, რეალობა და წარმოქმნილი პრობლემები..... 74

ა. მამარდაშვილი. ხარისხის ინფრასტრუქტურის გავლენა შენობა-ნაგებობების საიმედო მუშაობაზე.....78

დ. ბაქრაძე, თ. ამყოლაძე, კ. ჯინჭარაძე. ბეტონის ნარევის დანამატები და მათი ეფექტურობა.....81

ა. ჩიქოვანი, მ. შენგელია. ცემენტის სიმტკიცის ასპექტები.....85

გ. სოხაძე, რ. გიორგობიანი. ბაზსადენების და ნავთობსადენების მიწების დამჭერი სალტების მდგრადობის შესახებ92

ა. საყვარელიძე. სხვადასხვა ტენზომეტრების ვიბრომეტრის მოდელი კუმპისას	97
ვ. ცხვარიაშვილი. უსაფრთხოების მინიმალური მოთხოვნები ტრანშეების ექსპლუატაციის და მიწის სამუშაოების წარმოებისას.....	101
თ. პაპუაშვილი, დ. გეწაძე, ა. ბურღულაძე. საბზაო სამოსის მზიდო უნარის ბათვილ სტრუქტურული რიცხვების მეთოდით.....	107
დ. ბახტაძესამთო ტურისტულ-რეკრეაციული ინფრასტრუქტურის ფუნქციონირების უცხოური გამოცდილება.....	112
გ. ტურაშვილი. უძრავი ქონების ექსპერტიზების წარმოების მეთოდური და ალგორითმული უზრუნველყოფა.....	117
მილოცვა	126
SUMMARIES.....	127

„ ? , , .
,
, „
, . . .
, :
, ! ,
. . .

-

() ,
() !

« »

(),

-20.

(),

1.

“ ”

[1,2,3,4],

40-

()

() [5,6,7,8].

(-70 +100°).

1612 .

()

-1520 .

1979 . -

« ») [9,10],

(

1984 .

()

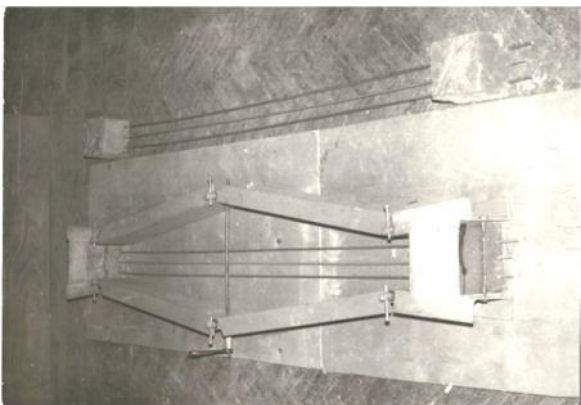
(. 1),

-20 [11,12]. -20

20 (101785, « » -)

20, 20 ;
- 1500 .

2.



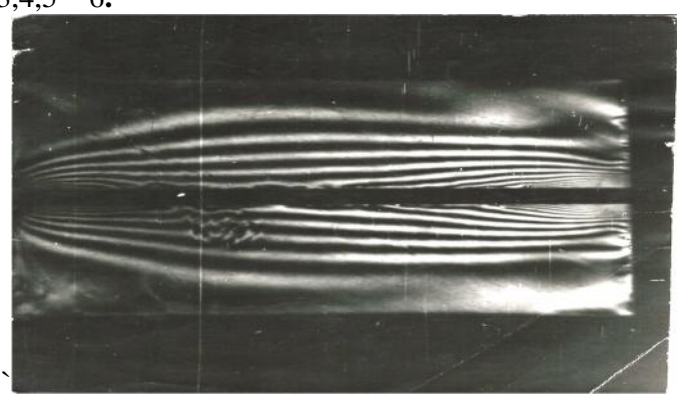
1.



2.

() . () .
[4-8, 13-30].

3,4,5 6.



3.

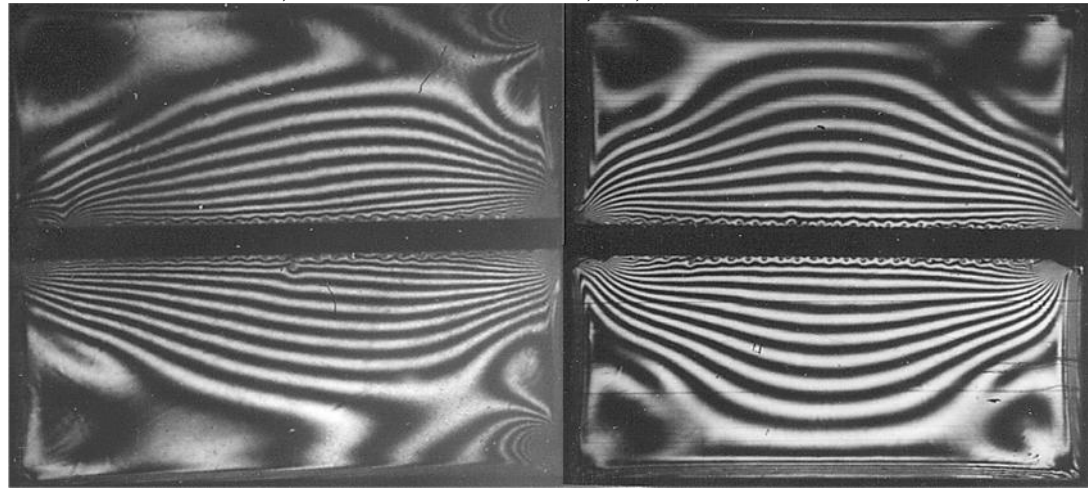
: (« » 1988 .).

- « »



. 4.

- 3-6
 -75/6 (2,2 0,1-0,2)



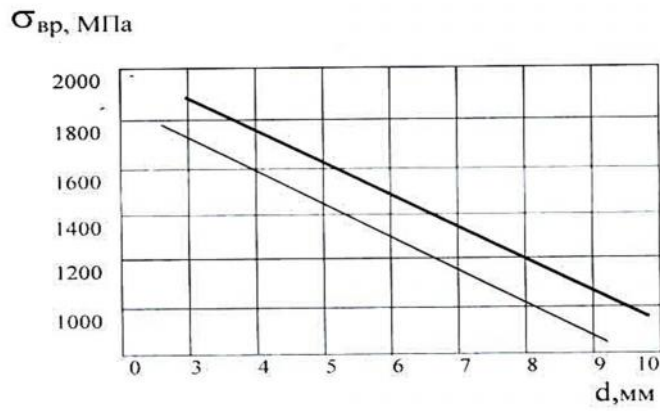
. 5,6.

:
 ()
 (« » 1988).

. 1.

4-5
 « - » (. . 1.).

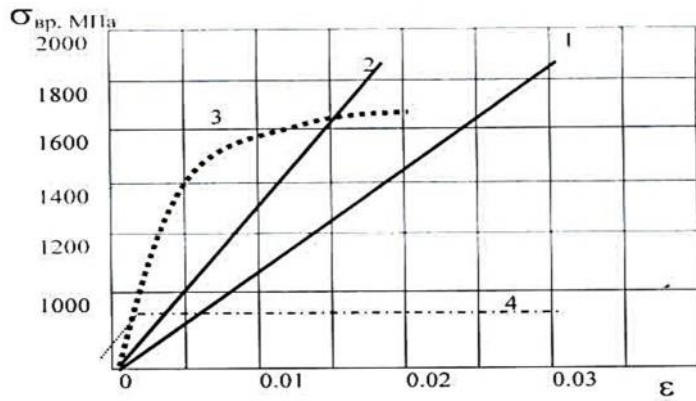
[30-34].



.1.

σ , /

/ σ ,



.2.

ϵ

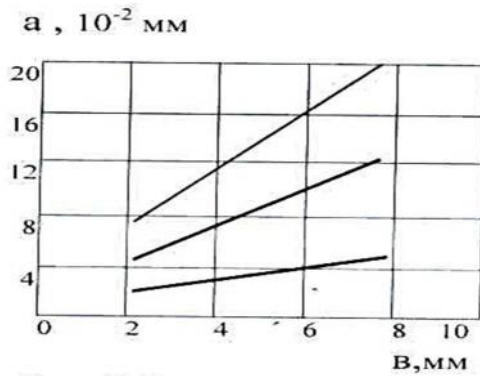
σ :

1- ; 2-

; 3-

; 4-

(.3.).



.3.

: -

; -

- « »

45 -20, ()
 $E = E F + E F$ (1)
 $E F - E F -$

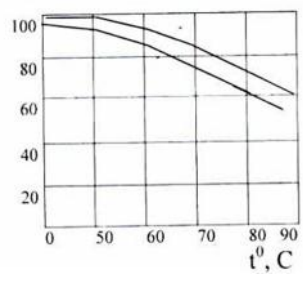
$= V_1 E_1 + V_2 E_2$ (2)
 $V_1 -$
 $F F -$
 [9,10]

.1.
 $R = 18000 \cdot \kappa = 13950 / ^2$, (3)
 $\kappa = 0.65$

0,65
 $650000 - 750000 / ^2$; -0,65;
 $-0,85 - 0,9$
 $R = 320 / ^2$; $= 25E4 / ^2$

3 1900 , 10 - 1200
 « »

$(\sigma_{t^0} / \sigma_{20^0}) 100, \%$



.4.
 (. 1.2). 4
 (. 2,3).

20 (101785, « » –)

20, 20 – 1500
 [11,12,37]

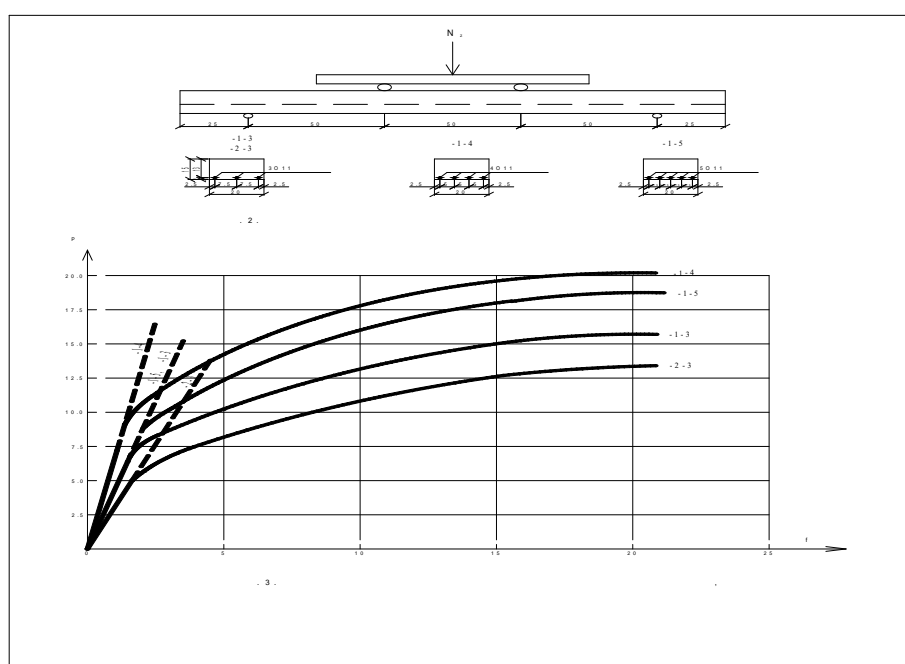
25-30 / ².

15

5%
 50%
 10%

(.2)

(. 2, 3

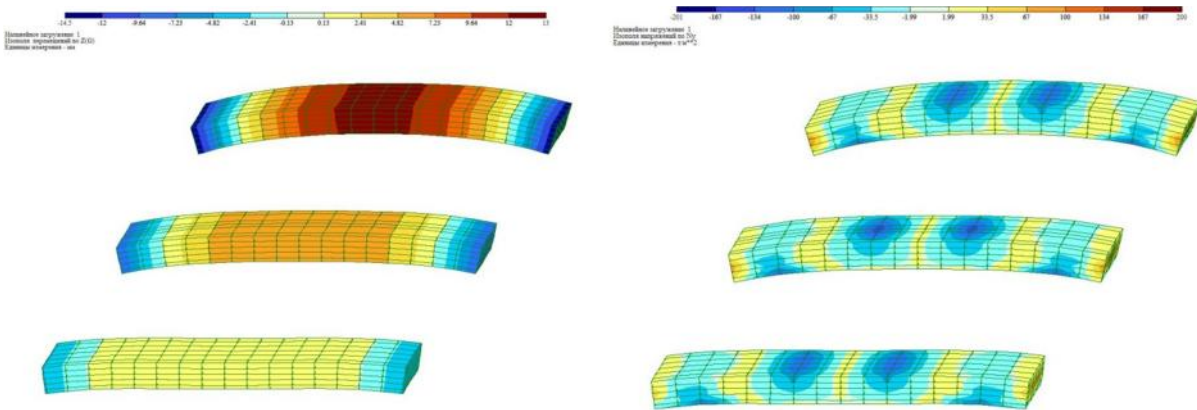


. 2 3

« »

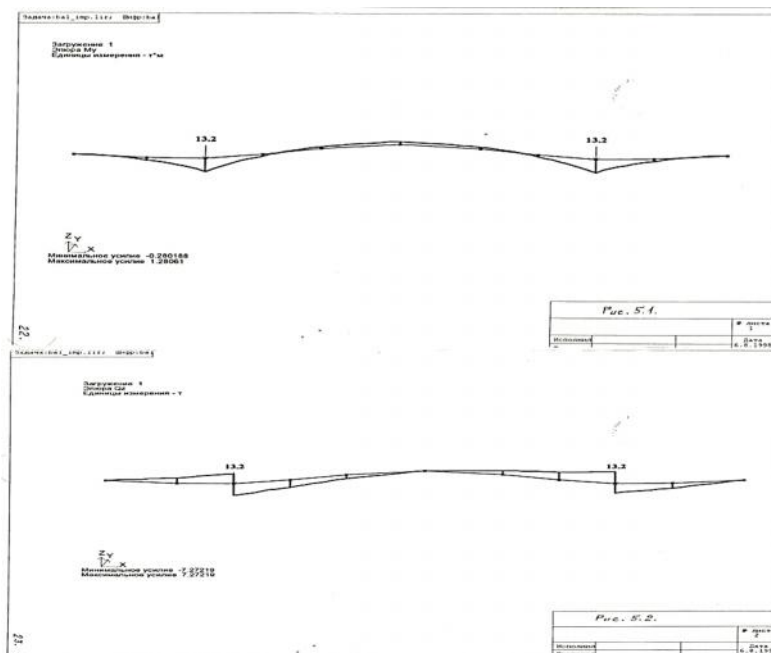
„ [34,35,36],

, ГОСТ 10629-88 [10],



.5.

„ ”



.6.

усилий M_z, Q_z .

, ГОСТ 10629-88,

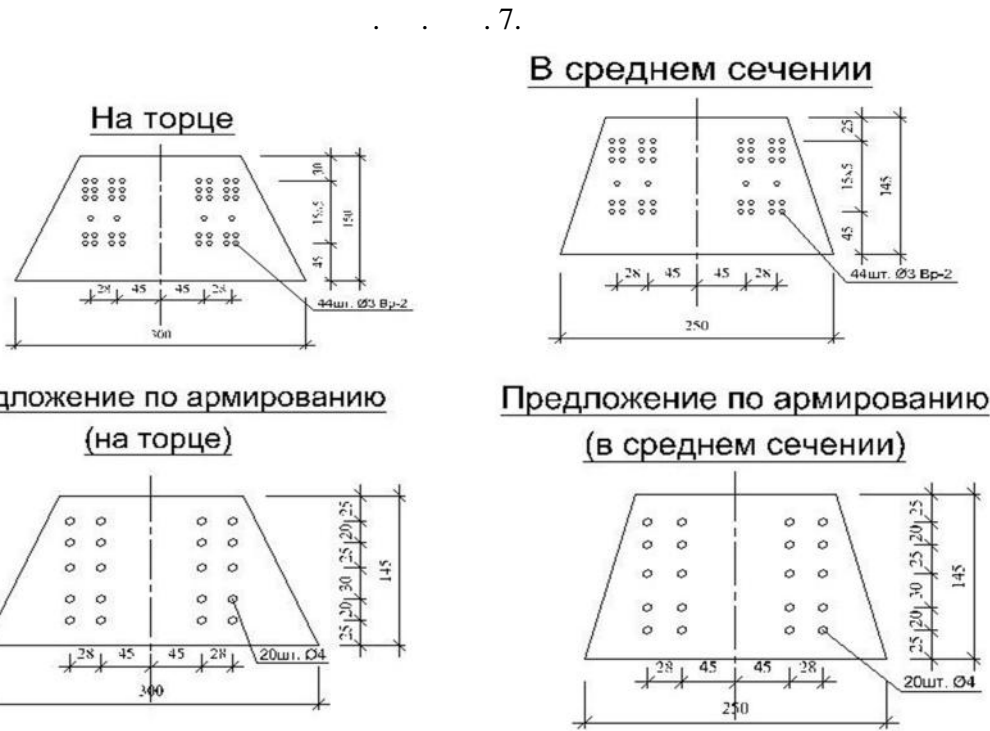


Рис. 7. / , 10629-88,

1447-2005

1520 ,

$$Q=3,1415 \cdot 0,0022 \cdot 2=25,1 \quad / \quad ; \quad 1 \quad 4 \quad - \quad 38,5 \quad ; \quad 1,29 \quad = \quad 50 \quad ;$$

1. 0,0251 2,7 20=1,35 , 1,5 .
2. 0,0251 2,7 24=1,63 , 2,0 ;

$$(2+6+2)$$

(. 2.) ,

60° .

3.

4.

• [Redacted text]

• [Redacted text]

• 21-85

• 15-20%;

• -40

PS. „ ()

• « » , 22-23 1986 . „ .

• !!!
 !!!!

- « »

1. // . – 1983. – 9. – . 14–16.
2. /
3. , 2002. – 416 . 07508902-140-94.
4. , 1994. – 10 .
5. (. . . .) V – 1985 .
6. // ; 1986 . . 1. . 106-107. : 2-
7. , 8309. / 1987 .-18 .
8. ; 1988 . – . 21. , 9335. /
9. – 1989 . . 1024-1030. 21174-75
10. Шпалы ж/бетонные , . 1975 . 10629-88.
11. _____; _____ : M.: . 312 ; 1974 .
12. -20. 21-20-18-80. M.: .
13. - – 1989 . . ; , 1990 . 1
14. , – 1989. 2, . 35-38. 19.11.1990 .
15. ,
16. , – 1990 .
17. , 1830405. 1990 .
18. « » , 3, 1994 . . 4-9 .
19. , P2185. . 1999 .
20. Y. Veriuzhski, J. Gigineishvili, D. Gigineishvili, T. Matsaberidze. ON THEORETICAL AND EXPERIMENTAL RESEARCH OF BUILDING STRUCTURE MADE THE BASALT OF GLASS AND BASALT. FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON SEISMIC SAFETY PROBLEMS OF CAUCASUS REGION POPULATION, CITIES AND SETTLEMENTS, TBILISI. GEORGIA 2008. Page 74-78. 21.05.1999. . . 40-45.

თბილისის განვითარების პერსპექტიული გენერალური გეგმა და მენეჯმენტური თვალსაზრისით მისი სასიცოცხლო პრობლემები

რ. მახვილაძე, ე. ქრისტესიაშვილი, ნ. ქარქაშაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, კოსტავას 77)

რეზიუმე. სტატიაში განიხილება თბილისისათვის 2019 წელს დამტკიცებული განვითარების გენერალური გეგმის საკითხები, კერძოდ საცხოვრებელი და საწარმოო ობიექტების მშენებლობისა, აგრეთვე მოსახლეობის შრომითი და დასაქმების შესახებ. ვერც პერსპექტიული განვითარების გეგმა ვერ განხორციელდება მხოლოდ საქალაქო ანუ თბილისის მერიის განკარგულებაში მყოფი მიწების ხარჯზე. სამრეწველო ზონებში და ყოფილ ქარხანა-ფაბრიკების ტერიტორიებზე მათ მფლობელობაში არსებული მიწების სტატუსის შეცვლამ დიდუბის, ნაძალადევის, ისნისა და სხვა ტერიტორიულად პროლეტარული რაიონები საცხოვრებელ დასახლებებად აქცია. ასევე რამდენიმე წარმატებული და თანამედროვე ქარხანა-ფაბრიკის დემონტაჟი განხორციელდება საბურთალოსზე, დიღომში, გლდანსა და სხვა რაიონებში.

საკვანძო სიტყვები: ქალაქი თბილისი; გენერალური გეგმა; არასასოფლ-სამეურნეო მიწები; სასოფლო-სამეურნეო ახაწეობი ბეტონის მსხვილი ბლოკური კედლებითა და რკინებტონის ღრუტანიანი ფილებით გადახურული შენობები; მტვროვანი ქვიშნარი; სარეზერვო ტერიტორიები; საცხოვრებელი განაშენიანება; საწარმოო ზონები.

1. შესავალი

მსოფლიოს უდიდესი ქალაქები - პარიზი, მადრიდი და სხვა და დასახლებული პუნქტები მათთვის საუკუნეების წინ ისტორიულად გამოყოფილ საზღვრებში ანუ მათთვის მიკუთვნებული „საქალაქო მიწების“ ფარგლებში ვითარდებიან ძველი ამორტიზებული ან ვარგისი ობიექტების დემონტაჟისა და მათ ადგილზე მეტი სართულიანობისა და ფართობების მქონე შენობების მშენებლობის გზით.

აღნიშნული სად რა იდგა და რა აშენდა პარიზში, კარგად არის დასაბუთებული და პროზაულად აღწერილი ცნობილი მწერლის ალექსანდრე დიუმას სათავადასავლო რომანებში მეთვრამეტე და მეცხრამეტე საუკუნეების მიჯნაზე.

ასევე საიტეროსოდაა გადმოცემული ქალაქ თბილისის აღმშენებლობის პერიოდი, მე-19 საუკუნის ორმოციან წლებში მწერლის ნიკოლოზ გაბაონის რომანში „აივნის ქალაქი“ (იბეჭდებოდა ჟურნალში „გზა“ 2017 წლის პერიოდში, გამოცემულია ცალკე წიგნადაც). აღწერილია რომელი მეფის ან მემამულის ნაკვეთებზე გაიკაფა მსხმოიარე ბაღები და მათ ადგილას აიგო ევროპული ტიპის საცხოვრებელი სახლები შიგა ქართული (იტალიური) ტიპის ეზოებით.

თანამედროვე საცხოვრებელგარემოში ქალაქის გეგმარებისას მთავარია სხვა თანამედროვე პრობლემების განსაზღვრაცა და გადაწყვეტაც.

უნდა გვახსოვდეს, რომ ქალაქების აღმშენებლობის ხელი ეწყოფა ფაბრიკა-ქარხნებში მოსახლეობის დასაქმებას და მათი რაოდენობაც პარალელურად იზრდება ახალ საწარმოებში ვაკანსიების გაჩენით.

2. ძირითადი ნაწილი

ქ. თბილისის საკრებულომ რამდენჯერმე განიხილა და 3 წლის განმავლობაში მრავალჯერადი კორექტირების შემდეგ დაამტკიცა დედაქალაქის განვითარების გენერალური გეგმა. გენერალურმა გეგმამ უნდა დაარეგულიროს ქალაქის ურბანული განვითარების მიმართულებები, ცალკეული სამოსახლო უბნების სატრანსპორტო ქსელები, სართულიანობა და სხვა თამდვეი საკითხები. ჩვენი თვალთახედვით

მოსახლეობის დასაქმების საკითხებიანუ მოსახლეობით დასახლებულ რაიონებად იქცა. ასეთი ქალაქმშენებლობითი პოლიტიკით თბილისს ეკარგება საწარმოო სექციაში მოსახლეობის დასაქმების პერსპექტივა, პირიქით აღდგენა ან მათში ახალი თანამედროვე ტექნოლოგიური პროცესებით აღჭურვილი საწარმოების გახსნა.

ამჟამად ყველგან სოფლადაც, სააგარაკო ადგილებზეც, ქალაქებშიც პრაქტიკულად გამორჩეული და დიზაინით მდიდრულად შემკული დაბალი და მაღალსართულიანი შენობები იგება. ამიტომაც თანამედროვე მოთხოვნილებებმა ქალქურ ყოფაში უფრო მეტად გაიღვა ფესვები, საქალაქო მიწების საზღვრების გაფართოება მომიჯნავე დასახლებების ხარჯზე მეპატრონეებთან მოლაპარაკების გზით, პროცედურულად რთული გადასახლახავია მათი გზრდილი მოთხოვნილებებისა და პრეტენზიულობის გამო.

ამჟამად დედაქალაქის განვითარების სამრეწველო პოტენციალი განსაზღვრული არც არის, რაც იწვევს მის სახელმწიფოებრივ დანიშნულებას. ორი და მეტი მილიონი ადამიანით დასახლებულ ქალაქში პენსიონერებისა და ბავშვების ჩაუთვლელად 40% რაოდენობის მოსახლეზე სამუშაო ადგილები უნდა გაჩნდეს. მოსახლეობის ზრდას ქალაქშიყოველთვის უსწრებდა მრეწველობაში დასაქმებული ადამიანების წარმოების დისლოკაციის სიახლოვეს მომუშავეთა ოჯახებით დასახლების აუცილებლობა. მაგალითად, ქალაქ ბათუმში მოსახლეობის ზრდას ხელი შეუწყო ბაქო-ბათუმის ნავთობსადენის გაყვანამ, მის სიახლოვეს კი ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნის შექმნამ და ნავთობის ექსპორტმა გემებით. ჭიათურა და ტყიბული პატარა სოფლებიდან ქალაქებად გარდაიქმნენ მარგანეცისა და ქვანახშირის მადაროებში მემანტეების ოკახებით დასახლების პირობებში, ქალაქი რუსთავიც მეტალურგიული და სხვა საწარმოების ექსპლუატაციაში შეყვანამ ჩამოაყალიბა ინდუსტრიულ ქალაქად.

ქ. თბილისის მერმა, ბატონმა კახი კალაძემ დაანონსა გასული საუკუნის სამოციან წლებში ვარკეთილის მიკრორაიონებში ოთხ-ხუთოთახიანი ასაწყობი ბეტონის მსხვილი ბლოკებითა და რკინაბეტონის ღრუტანიანი ფილებით აგებული საცხოვრებელი სახლების დემონტაჟისა და მათი მრავასართულიანი საცხოვრებელი სახლებით ჩანაცვლების სურვილი. აღნიშნული საცხოვრებელი სახლების საექსპლუატაციო აკვარგიაიანობიდან გამომდინარე მათი დემონტაჟის საკითხები სულ უფრო აქტუალური ხდება, თუმცა მოქმედი სამშენებლო ნორმებისა და წესების [1] აგრეთვე ტექნიკური ლიტერატურის წყაროებზე დაყრდნობით [2,3,4,5] კაპიტალურობის ხარისხითა და მაჩვენებლებით საექსპლუატაციო პერიოდი ჯერ არ გასვლიათ. სამშენებლო კანონმდებლობით ბეტონის მსხვილბლოკიანი კედლებით ამოყვანილი დარკინაბეტონის ფილებით გადახურული საცხოვრებელი სახლების ხანმედევობა 150 წელია. სახელმწიფო უწყებების მიერ მოსახლეობის ინფორმირება, რომ საბჭოთა მთავრობამ კაპიტალური შენობა 25 წლის ვადით ააშენა არასწორია და პიარის ელემენტებს შეიცავს.

ასევე ნორმატივებში მეცნიერულ დონეზეა ჩამოყალიბებული და დასაბუთებული ნებისმიერი შენობის შემადგენელი კონსტრუქციული ელემენტების ხანმედევობის მაჩვენებლებიც, ცხადია შენობათა სათანადო დონეზე ექსპლუატაციისა და მოვლა-პატრონობის პირობებში, მათ შორის ძირითადია სახურავიდან წყალი არ უნდა ჩადიოდეს, არ უნდა ჰქონდეს ადგილი საძირკვლებში წყლების ჩადენებას, სარდაფის დატბორვას, კედლებში წყლის კაპილარულ შეწოვას, კედლების დანესტიანებას ირიბი წვიმის ზეგავლენით (რაც ხშირია დასავლეთ საქართველოს ზღვისპირეთში.განსაკუთრებით ბათუმში) და სხვა მიზეზებითაც. საბურთალოზე, დიღომში, ვარკეთილსა და თბილისის სხვა უბნებში „ხურშიოკები“ აშენდა 1957-1962 წლებში, მომდევნო წლებში 1972 წლამდე გაუმჯობესებული გეგმარებითა და ჭერამდე 2,7 მეტრი სიმაღლით 8 სართულიანი საცხოვრებელი სახლები აიგო. არქიტექტურული

გეგმარებით „ხრუმოვებს“ სარდაფები არ გააჩნიათ, სველი წერტილებიდან წყალსადენ-კანალიზაციისა და თბოქსელების ვერტიკალური დგარებისათვის პირველი სართულების ქვეშ 1,5 მეტრი ჩარღმავების სივრცეა დატოვებული, საიდანაც ხდება მათი ეზოში გამოყვანა და გარე საინჟინრო კომუნიკაციების სათვალთვალო ჭერში ჩართვა. აღნიშნულის გამო დაზიანებების ფიქსირებაც დროულად ვერ ხდება. აღნიშნული კომუნიკაციების დაზიანებები იწვევდა და ამჟამადაც იწვევს საძირკველში წყლის ჩადინებას, ფუძე-გრუნტების დარბილებას, რაც, ცხადია, შენობათა დაპროექტების წინ საინჟინრო-გეოლოგიურ კვლევებში დაფიქსირებულიც არ იყო.

ვარკეთილში რელიეფის დონიდან 10 მეტრის სიღმეზე ლითოლოგიურ ჭრილსი ძირითადად მშრალი მტვროვანი თიხნარები ფიქსირდება. დახურულ გარემოში საძირკველებში წყლის მოდინების პირობებში მტვროვანი თიხნარი ფუვდება, მისი გამოშრობა აღარ ხდება, ფუძე-გრუნტი თანდათანობით რბილდება, რაც იწვევს შენობების ჯდენას, კედლებსა და ტიხრებში დაზიანებების გაჩენას, იატაკების გადახრას კარ-ფანჯრების გადაჭედვასა და სხვა თანამდევ მოვლენებს.

აღნიშნულის გამო, ვარკეთილის მასივში ასეთი სახლების უმეტესობა კომპეტენტურმა კომისიებმა ავარიულად ჩათვალეს, რის გამოც საბჭოთა ხელისუფლებამ ექსპლუატაციიდან 8-10 წელიწადში 40 სახლის მოსახლეობა განასახლა თემქის ახალ აშენებულ სახლებში და მოახდინა ავარიული სახლების დემონტაჟი.

მათ ადგილზე მოკლე პერიოდში აიგო 13-16-20 სართულიანი საცხოვრებელი სახლები. მათი დაფუძნება განხორციელდა რკინაბეტონის ფილებზე. თითქოს ყველაფერი წესრიგში იყო, მაგრამ რამოდენიმე წელიწადში მათაც ჯდენა განიცადეს, შენობები გადაიხარა, კარ-ფანჯრები გაიჭედა, შეიქმნა ავარიული სიტუაციები. ასეთ საცხოვრებელი სახლების თითო სადარბაზოში 60-ზე მეტი ოჯახი ცხოვრობს, კერძო საკუთრების პირობებში მოსახლეობას არ ძალუძს დიდი მასშტაბების გასაძლიერებელ-სარეკონსტრუქციო სამუშაოთა ჩატარება. სახელმწიფო იძულებული გახდა მრავალსართულიანი საცხოვრებელი სახლების კონსტრუქციულ მდგომარეობაში მოსაყვანად სოლუდური თანხები გაეღო. მაგალითად, ვარკეთილის IIIა მიკრორაიონში №430 კორპუსის სარეკონსტრუქციო სამუშაოები თბილისის მერიის დაფინანსებით ჩატარდა 462 ათასი ლარი დაჯდა. საცხოვრებელი ფართობი 6462მ²-ია.

აღნიშნულ ობიექტზე ავარიული შენობის კონსტრუქციული შეფასებისა და მის საფუძველზე შესასრულებელი სარეკონსტრუქციო სამუშაოთა დადგენის საჭიროებით შპს „მონოლითმშენმა“ (დირექტორი გურამ გედევანიშვილი) წინასწარ გამოიკვლია შენობის ქვეშ ფუძე-გრუნტების საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები გამოკვლევა, თვით საცხოვრებელი სახლის ტექნიკური დიაგნოსტიკა, მოახდინა არსებული მდგომარეობის სამეცნიერო და საინჟინრო შეფასებაც, შეიქმნა საპროექტო სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაცია, ჩატარდა მათი ექსპერტიზაც.

საბაზროეკონომიკის საფუძველებში გარკვეული პიროვნება მიხვდება, რომ კერძო საკუთრების პირობებში სახელმწიფო ვალდებული არ არის ჩაატაროს ასეთი სამუშაოების ჩატარებაზე და ცხადია სახელმწიფოში მოსახლეობის სოციალური მდგომარეობების გაუმჯობესების კვალდაკვალ მომავალში ასეთი დოტაციები აღარ უნდა განხორციელდეს. თუმცა თბილისის 2019 წლის ბიუჯეტში ანალოგიურ გასამაგრებელ სამუშაოთა ჩატარებაზე მილიონი ლარია გათვალისწინებული.

ზემთ აღნიშნულიდან გამომდინარე თბილისის მერიის მცდელობა ინვესტიციების მოზიდვით განხორციელდეს ავარიული შენობების ჩანაცვლება დადებით ღონისძიებად უნდა შეფასდეს. მსხვილბლოკოვან 4-5 სართულიანი საცხოვრებელი სახლების ყოველ სადარბაზოში 12 ან 15 ერთ, ორ და სამ ოთხოთახიანი ბინებია.

სტატისათვის მასალების შეგროვების პერიოდში აღმოვაჩინეთ თბილისის მერიის არქიტექტურის სამსახურის 2017 წლის 4 დეკემბრის ბრძანება 3714765 ქ. თბილისში

ვარკეთილის დასახლებაში, მასივი III, კვარტალი VII, კორპუსი 10, რომლითაც თანხმობაა გაცემული ავარიული ოთხსართულიანი მსხილბლოკოვანი საცხოვრებელი სახლის აგებაზე. სკ 01.19.20.024.005 მიწის ნაკვეთის ფართობია 1620მ², მოშენებისა 1096მ², საერთო ფართობი 13822მ², საცხოვრებელი ფართობი 8863,2მ², მიწაში ორ დონეზე ჩადმავებული ავტოსადგომებისა 1620მ²– I სართულზე ეწყობა კომერციული სათავსები 420მ². ცხადია ადგილზე მისვლით გავეცანიმშენებლობის მიმდინარეობას, ამოყვანილი იყო 5 სართულის კარკასის მზიდი კონსტრუქციები, პარალელურად მიმდინარეობდა შენობის კონსტრუქციულ თვითმზიდი კედლების ამოყვანა, აივნის მოაჯირების მოწყობა და მეტალოპლასტმასის კარ-ჯანჯრების ჩასმა.

გავესაუბრეთ შპს „ვი.ვი.ეწ. კომპანიის“ (406126133 დამფუძნებელს ბატონ ვლადიმერ გელაშვილს მოსახლეობასთან დადებული ხელშეკრულებებით მშენებლობის დასრულება გათვალისწინებულია ძირა II-V სართულზეზე, დანარჩენი თერთმეტი სართული კომპერციულ პირველ სართულთან ერთად გაიყიდება, რაც სრულად აკმაყოფილებს მშენებლობასთან დაკავშირებულ ბიზნეს ინტერესებს.

ბატონი ვლადიმერ გელაშვილის დადებითადაა განწყობილი. განსახორციელებელი პროექტის მიხედვით თექვსმეტსართულიანი საცხოვრებელი სახლის მშენებლობის დასრულების შემდეგ მოსალოდნელი დივიდენდებით მზადდება ახალი საპროექტო დოკუმენტაცია ანალოგიური მშენებლობის განსახორციელებლად.

ასევე გავეცანით საინჟინრო-გეოლოგიურ დასკვნასა და კონსტრუქციულ დოკუმენტაციას გავესაუბრეთ მთავარ კონსტრუქტორს, ბატონ ნუგზარ შელიას. საინჟინრო-გეოლოგიური გამოკვლევებით 0,7 მეტრამდე ნაყარი გრუნტია, მომდევნო 5,4 მეტრი სიმძლავრით მშრალი მტვრიანი თიხნარია კენჭების, ხრეშისა და ხვინჭის ჩანარებით, შემდეგ 1,6 მეტრი სიმძლავრის თხელ და საშუალო შრეებრივი გამოფიტული ქვიშაქვების, არგილიტებისა და თიხაფიტლების მორიგეობაა პირობით საანგარიშო წინააღობით $R_0=4,5$ კგმ/სმ². ბოლო გამოსაკვლევი ფენა სგე-4 ანალოგიური სუსტად გამოკვეთილი გამოფიტულობით.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, წერტილოვან-ლენტური ტიპის საძირკვლები ეყრდნობა სგე-4 ფენას. ძირა მინუს მე-2 სართულის ავტოსადგომის იატაკი ნიშნულზე მინუს 8 მეტრი (აბსოლუტური 438,2 მეტრი) ეწყობა 40 სმ სისქის დატკეპნილ გამკვრივებულ ხრეშზე დაფენილ 8 სმ სისქის ბეტონის მოსწორებულ ფენასა და 12 სმ სისქის რკინაბეტონის იატაკზე, რაც მისაღები ვარიანტია, თუმცა ჩვენი მოსაზრებით აჯობებდა ბეტონის მოსწორებელი ფენის შემდეგ ზემოდან ანგარიშით 1-1.2 მეტრი სისქით მოწყობა, რაც დაზოგავდა საძირკვლებისა და მიწაში ჩაღრმავებული ორი სართულის მოწყობას შრომით დანახარჯებს, შეამცირებდა მშენებლობის ვადებსაც და საექსპლუატაციო თვალსაზრისით სამედლოდ დაიცავდა ავტოსადგომებს შესაძლო დატვირთვისაგან, ქალაქურ გარემოში გრუნტის წყლების სავარაუდო გაჩენისაგან „ზღვის“ წყლებით გამოკვლეულ კორიდორებში სხვადასხვა ობიექტზე მოდინებების გამო.

სამწუხაროდ კონსტრუქტორები და ხარჯთაღმრიცხველები ეკონომიკურ ეფექტურობას ანგარიშობენ იმავდროული ეკონომიკური შედარებით. მენეჯმენტური თვალსაზრისით სასურველია საექსპლუატაციო საიმედოობის ეკონომიკური ეფექტურობის მაჩვენებლებით ხელმძღვანელობა ყოველგვარი მოსალოდნელი უარყოფითი გამოვლინებების გარეშე.

ვარკეთილისებური უარყოფითი გამოვლინებები თბილისის სხვა რაიონებში „ხრუშოვკების“ ექსპლუატაციის 60 წლის პერიოდში არსად დაფიქსირებულა, მრავალი მათგანი მცხოვრებთა ძალისხმევით (მიშენებებისა) და დაშენებების განხორციელებით კეთილმოეწყო და შედარებით კომფორტულიც გახდა, მრავალი შენობის სახურავზე დააშენეს „სამტრედებად“ წოდებული ლითონის

კონსტრუქციებით აწყობილი ბინები. აღნიშნულის გამო მათი საცხოვრებელი ფართობები ამჟამად მნიშვნელოვნადაა გაზრდილი.

„ხრუშოვკების“ დემონტაჟი მასობრივად მოხდა მოსკოვში, რუსეთის სხვა ქალაქებშიც, მოპოვებული ინფორმაციით გერმანიის ყოფილი დემოკრატიული რესპუბლიკის ქალაქებში ფედერაციულთან მიეთების შემდეგ და სხვაგანაც. მობინადრეებმა მიიღეს გაზრდილი და უფრო კომფორტული საცხოვრებელი ფართობები. ყველა ქვეყანა ქალაქებში აღმშენებლობის მიმართულებით „ხრუშოვკებით“ დაკავებული ტერიტორიების სარეზერვოდ განიხილავს.

როგორც აღინიშნა ქალაქის ფუნქციონირებას განსაზღვრავს შრომის უნარის მოსახლეობის საქმიანობაც. განვიხილოთ შრომისუნარიანი ადამიანების დასაქმების საკითხებიც. ცხადია მათი დასაქმების არეალი ბიუჯეტურ ორგანიზაციებში რამდენიმე ათასით თუ განისაზღვრება. რა ვუყოთ დანარჩენ უმუშევარს. ქარხანა-ფაბრიკებისა და საწარმოო დანიშნულების ობიექტები 20-25 წლის წინ გაუქმდა, ტექნოლოგიური მოწყობილობები ჯართად გაიყიდა, ნაკვეთებს შეეცვალა მიკუთვნებული სამეურნეო-სამეწარმეო სტატუსი, მოხდა მათზე განლაგებული შენობა-ნაგებობების დემონტაჟი და მათზე (ამჟამად) მიკუთვნებულ არასაოფლო-სამეურნეო სტატუსით გამოიყიდა ნაკვეთებზე საცხოვრებელი სახლები აშენდა. აღნიშნულზე წინა გვერდებზეც აღინიშნა. ასეთმა მიდგომამ შეიწირა მსოფლიოში ცნობილ ქარხნებსა და ფაბრიკებში თბილისის სადგურებიდან (ავჭალა, დიდუბე, ნავთლული და სხვები) შემავალი რკინიგზის ჩიხები, რომელთა დანიშნულებაა სადარბაზოებში ნედლეულის შეტანა და მზა პროდუქციის გატანა. ცხადია მსოფლიო მასშტაბით ცნობილი და მათ მიერ დამზადებული პროდუქცია მომხმარებელში ავტორიტეტით სარგებლობდა, იქ მომუშავე ინჟინერ-ტექნიკური და რიგითი პერსონალიც კვალიფიციური კადრები იყო. პროფესიათა დიდი ნაწილი ამჟამად ამოვარდნილია მოთხოვნილებებიდან და მათ საქართველოს უმაღლესი სასწავლებლები აღარც ამზადებენ.

ჩვენს ადგილს შთამომავლობა იკავეს, ჩვენც ვზრუნავთ მათ კეთილდღეობაზე. ხელს ვუწყობთ სწავლასა და უმაღლესი განათლების მიღებაში, ვყიდულობთ მათთვის ბინებს, ისინი მრავლდებიან, სამწუხაროდ უახლოეს წლებში ვეღარ პოულობენ დასაქმების არეალი. ყველა მინისტრი, დეპუტატი, მოსამართლე ან რომელიმე მიმართულების ჩინოვნიკი ვერ გახდება, ვიღაცამ უნდა შექმნას პროდუქცია, რომელიც რეალიზაციის შედეგად ბიუჯეტური დივლათის შექმნას მოხმარდება. საკუთარი მზრადი ბიუჯეტის გარეშე ქვეყანა სახელმწიფოდ ვერ შედგება, ვერც ჩამოყვალიბდება და ვეღარც განვითარდება.

ამიტომაც ჩნდება შეკითხვებიც: რისთვის და ვისთვის ვაშენებთ, რატომ ვაშენებთ დიდი რაოდენობით საცხოვრებელ სახლებს მაინცდამაინც თბილისში, შრომითი რესურსების მოზიდვისა და დასაქმების საჭიროებით რატომ არ ვაშენებთ საწარმოებს სხვა ქალაქებშიც. ქართველი კაცის ბუნებიდან გამომდინარე დეპუტატების უმრავლესობა ერთ ღამესაც არ ათევა საპარლამენტო ქალაქ ქუთაისში, რამაც გამოიწვია საპარლამენტო სდხომების თბილისში გადმოტანა და ა.შ. მიზეზები ბევრია, ხოლო განწყობა პესიმისტური. თუ დაფიქრებულხართ, როცა დავით აღმაშენებელმა დიდგორის ბრძოლაში გაიმარჯვა, თბილისი დედაქალაქად აღავლინა, რა მოხდებოდა ქუთაისში რომ ეცხოვრა, მისევე თხოვნით ქუთაისშია დაკრძალული. თანაც დაიბარა ყველამ გულზე გადაამიაროსო.

მხატვრული ლიტერატურიდან მაინც ვიცით, რომ უცხოეთში როცა ადამიანი სამსახურს სხვა ქალაქში მოულობს, ოჯახიანად გადადის იქ, სახლდება და წყნარ ოჯახურ გარემოში მშვიდად აწყობს თავის ცხოვრებას და კარიერას. ქართველმა დეპუტატებმა თბილისში უნდა იძინონ და აქედან მართონ საქვეყნო პრობლემები.

ორმოც-ორმოცდაათი წლის წინ ბრაზილიის დედაქალაქი რიო-დე-ჟანეიროდან ქვეყნის გეოგრაფიულ ცენტრში ახლად გაშენებულ ქალაქ ბრაზილიაში გადაიტანეს. არა გვაქვს ცნობა, რომ მთავრობა და პარლამენტი ისევ ძველ დედაქალაქში ნებივრობს.

რამდენიმე თვის წინ პრესაში დაიბეჭდა, რომ ირანში თეირანიდან დედაქალაქის გადატანა იგეგმება.

სხვა ქვეყნებშიც (იაპონიაში, ჩინეთში, ყაზახეთში და ა.შ.) იცვლებოდა დედაქალაქების ადგილსამყოფელი და ამით პრობლემები არსად შექმნილა. წარმოიდგინეთ სტამბოლი გახდეს თურქეთის დედაქალაქი, მაშინ ანკარა უცებ დაიცლება, სტამბოლი კი საცხოვრებლად გაუსაძლისი გახდება.

თბილისის განვითარების გენერალური გეგმის დამუშავება-შედგენაში ძირითადად არქიტექტორები მონაწილეობდნენ. სხვა სპეციალიზაციის წარმომადგენლების აქტიურობა არ შეინიშნებოდა. გენგეგმის განხილვაში მონაწილე თბილისის საკრებულოს დეპუტატები მხოლოდ პიარით იყვნენ დაკავებული და სამწუხაროდ წვრილმანი საკითხების გადაწყვეა არგადაწყვეტით აგვარებდნენ სახელმწიფოებრივ პრობლემებს.

გვავიწყდება, რომ პრობლემები გვარდება სპეციალისტების დონეზე და არა პოლიტიკური დებატების შედეგად. არსებობს მოქმედი სამშენებლო ნორმები და წესები, მოგვეთხოვება სამშენებლო ევროსტანდარტებითაც აზროვნება და მათი ცხოვრებაში დანერგვა, მათში ჩამოწერილიცაა და ჩამოთვლილიც რა სჭირდება ნებისმიერი დასახლებულ ქალაქს ნორმალური ფუნქციონირებისათვის.

3. დასკვნა

მოსახლეობის მზარდი სოციალურ-კულტურული მოთხოვნილებების, ზეგავლენით მსოფლიო პრაქტიკაში ქალაქლები და დასახლებული პუნქტები მუდმივ სახეცვლილებას განიცდიან. ამავე დროს თვით ქალაქის მესვეურებიც სისტემატურად ფიქრობენ ქალაქების ტერიტორიების რაციონალურად გამოყენების გზებზე. ეს პრობლემა განსაკუთრებით მწვავედ დგას საბაზრო ეკონომიკის მქონე ქვეყნებში, სადაც მიწაზე კერძო საკუთრების გამო ქალაქებს ერთმევათ ტერიტორიული გაფართოების საშუალება და იძულებული ხდებიან ერთგვარად „დასჯერდნენ“ არსებულ ტერიტორიას და სივრცის განვითარებას მისცენ არა ჰორიზონტალური, არამედ ვერტიკალური ხასიათი. ერთის მხრივ საქალაქო ტერიტორიების შეზღუდულობა, ხოლო მეორეს მხრივ თანამედროვე მოთხოვნილებათა უსასრილო ზრდა აიძულებს ქალაქის მესვეურთ მუდმივად იზრუნონ არსებული განაშენიანების რეკონსტრუქცია-მოდერნიზაციაზე.

ლიტერატურა

1. ВСН-56-86 Правила оценки физического износа жилых зданий, Москва, Строиздат, 1988,
2. რ. მახვილაძე. შენობა-ნაგებობათა შეფასების კრიტერიუმები და აუდიტი. სახელმძღვანელო „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2010 წელი;
3. А. П. Прокопишину Капитальный ремонт зданий, справочник инженера-сметчика, Москва, Строиздат, 1991г.

**რკინაბეტონის ელემენტების ხანგამძლეობის დაღმენა
„რკინაბეტონის რღვევის მექანიკის“ მეთოდების გამოყენებით**

ლ. კახიანი, მ. კუბლაშვილი, ნ. ნებიერიძე, მ. თავაძე
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას 77,
0160, თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე. ნაშრომში განხილულია საკითხი რკინაბეტონის ელემენტების ხანგამძლეობის შესახებ, რომლის დადგენა შესაძლებელია მხოლოდ რკინაბეტონის რღვევის მექანიკის მეთოდების გამოყენებით, სადაც განხილულია ელემენტის კვეთი ბზარებით და მასში არსებული დეფექტებით (სიცარიელები), გამოთვლილია ბზარის სიგრძე, სივანე, დადგენილია რკინაბეტონის ელემენტის ხანგამძლეობა; შექმნილია გაანგარიშების პროგრამა გამომთვლელი მანქანისათვის.

საკვანძო სიტყვები: რკინაბეტონი; რღვევა; სიხისტე; ბზარი; დეფორმაცია; სიმტკიცე; ხანგამძლეობა.

1. შესავალი

როგორც ცნობილია, 21-ე საუკუნე გამოცხადებულია, ხარისხის გაზრდის საუკუნედ, რაც გულისხმობს არა მარტო პროდუქტების ხარისხის გაზრდას, არამედ ზოგადად ყველა შექმნილი პროდუქტის, ნაკეთობის და მათ შორის მშენებლობის ხარისხის გაუმჯობესება.

მშენებლობაში ხარისხის გაუმჯობესების საკითხის შესწავლა დაიწყო 80-იანი წლებიდან, ერთდროულად საქართველოსა და მოსკოვში. მშენებლობის მოცულობის ზრდა ბეტონის და რკინაბეტონის ხარისხისადმი გაზრდილმა მოთხოვნებმა, ხანგამძლეობამ, გამოყენების ფართო არემ, ექსპლუატაციის პირობებმა, ბეტონის და რკინაბეტონის რღვევის მექანიზმმა, მკვლევრების დიდი ყურადღება მიიქცია. მოსკოვის ცენტრალურ სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში [8, 9, 10], თბილისის ჰიდროტექნიკის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში [5, 7] და საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში (ხიდებისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციების კათედრაზე) [1, 5, 7] დაიწყო ბეტონის და რკინაბეტონის კონსტრუქციების ექსპერიმენტულ-თეორიული გამოკვლევა „რკინაბეტონის რღვევის მექანიკის“ მეთოდების გამოყენებით. შეიქმნა ლიტერატურა სასწავლო და მეცნიერული კვლევების [1, 2, 3, 4, 6] ჩასატარებლად და შესასწავლად.

2. პირითაღი ნაწილი

სამშენებლო დარგი ერთ-ერთია, რომელიც განაპირობებს სახელმწიფოს წინსვლას. ცნობილია ლიტერატურიდან, რომ თუ ქვეყანაში მშენებლობა არ ვითარდება, ის ქვეყანა განწირულია დაღუპვისათვის. ამდენად ამ დარგის განვითარებისათვის, მისი ხარისხის გასაუმჯობესებლად საჭიროა ახალი გაანგარიშების მეთოდების, კონსტრუქციული სისტემის განახლება, რომელიც ხელს შეუწყობს ხარისხის გაზრდას, მომხმარებლისათვის სასურველი კომფორტული გარემოს შექმნას.

თანამედროვე შენობების მშენებლობა მთელ მსოფლიოში სიმაღლეში ზრდის ტენდენციით გამოირჩევა. მცირესართულიანი შენობები განვითარებულ ქვეყნებში იშვიათად შენდება.

დიდ ქალაქებში, სადაც განვითარებულია ეკონომიკა, ტურიზმი, მისწრაფებაა, მრავალსართულიანი შენობების მშენებლობისაკენ, რომელიც მცირე ფართობზე შექმნის საცხოვრებელ ბინებს, ოფისებს, სასტუმროებს, სავაჭრო ობიექტებს და ა.შ. პასუხისმგებლობა მშენებლობის ხარისხზე მეტია. ამიტომ მშენებლობის ხარისხს, მისი ექსპლუატაციის პერიოდს, აქვს უდიდესი მნიშვნელობა.

ხარისხის გაუმჯობესების პრობლემა იწყება ელემენტის გაანგარიშებისას, როგორც ცნობილია რკინაბეტონი არაერთგვაროვანი სამშენებლო მასალაა, მისი კვეთის რაღაც ნაწილი მუშაობს კუმშვაზე და რაღაც ნაწილი კი გაჭიმვაზე. სადაც განთავსებულია არმატურა.

გაჭიმულ ზონაში გამყარებისას ჩნდება ტექნოლოგიური ბზარები [2, 3, 4], სიცარიელები, რაც ასუსტებს კვეთს, მისი სიმტკიცე მცირდება. რკინაბეტონის რღვევის მექანიკა სწავლობს ბზარიან კვეთს, ბზარის გაზრდას, გახსნის სიდიდეს. ბზარის გაზრდა გახლავთ რღვევის ერთადერთი მიზეზი, რაც იწვევს რღვევას [5, 6]. მისი ზრდის პერიოდი, დრო, არის კონსტრუქციის ხანგამძლეობა, როდესაც ბზარი გაჭიმული ზონიდან მიაღწევს შეკუმშულ ზონას და მოხდება ელემენტის რღვევა, ფრაგმენტაცია.

ბზარის სიგრძის დადგენა ხდება შემდეგი ფორმულით [1, 2]:

$$L_{კვეთ}^h = \sqrt{\frac{(K_{lc}^b + K_{lc}^s)(h_0)^{3/2} + \sqrt{6M}}{\sqrt{6b}(h_0) \dots}}, \quad (1)$$

სადაც K_{lc}^b, K_{lc}^s – ძაბვის ინტენსივობის კრიტიკული კოეფიციენტი ბეტონის და არმატურისათვის,

... – ძაბვების ფარდობა $\dots = \frac{\dagger_{\min}}{\dagger_{\max}}$

\dagger – ძაბვის სიდიდე კვეთში,

h_0 – ელემენტის კვეთის მუშა სიმაღლე,

M – კვეთში მოქმედი მღუნავი მომენტი.

გაანგარიშებით გამოითვლება ბზარის სიგრძე, ბზარის სიგანე $a_{\gamma, \delta}$, ბზარის სიგრძის ნაზრდი ერთეულ დროში

$$\Delta L^h(t, \dagger),$$

სადაც \dagger – მხები ძაბვაა,

t – ბზარის გაზრდის ხანგრძლივობა, დრო.

ელემენტის რღვევის დროის დასადგენად საჭიროა შევადგინოთ განტოლება, რომელშიაც შედის ემპირიული კოეფიციენტები, მიღებული ექსპერიმენტების შედეგად [7]

$$\Delta L_{კვეთ}^h = A \left[0,442(a_{\gamma, \delta}(1-13140) + \lg(1 + B(1 - e^{a_{\gamma, \delta}(t-13140)}))) \right] + 2L \cdot 3,12 \cdot \lg 13140 \int_{13140} \frac{dt}{\lg t \sqrt{1 - e^{a_{\gamma, \delta}(t-13140)}}} + (3,12 \lg 13140)^2 \int_{13140} \frac{dt}{\lg t}, \quad (2)$$

სადაც A და B – ბეტონის ცოცვალობის მახასიათებელი კოეფიციენტები;

$$A = \frac{\chi C^z(\infty, \dagger) E_b (1 - \nu^2) \ell_{\lg}}{24 f^2 (K_{lc}^b)^2 (1 - \nu^2)}; \quad (3)$$

$$B = 2 E_b \cdot C^z(\infty, \dagger)$$

$C^z(\infty, \dagger) = (1 - 0,7) \sqrt[3]{n} \cdot C^b(\infty, \dagger)$ – რკინაბეტონის ცოცვალობის მახასიათებელი;

$C^b(\infty, \dagger)$ – ბეტონის ცოცვალობის მახასიათებელი.

(2) ფორმულის ამოსახსნელად შედგენილია პროგრამა გამოითვლელი მანქანისათვის და დადგენილია t დრო, კონსტრუქციის ასაკი, რომლის შემდეგაც დაიწყება ელემენტის რღვევა.

ხარისხისა და უსაფრთხოების როლი ლითონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციებში

3. ცხვარიაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, კოსტავას 77)

რეზიუმე. სტატიაში განხილულია ხარისხისა და უსაფრთხოების როლი ლითონისა და რკინა-ბეტონის კონსტრუქციებში, ლითონის კონსტრუქციებში ლითონის ელემენტების შეერთების საშუალებები, ლითონის კონსტრუქციების ძირითადი პრობლემა – კოროზია და მასთან ბრძოლის მეთოდები და საშუალებები, რკინა-ბეტონის კონსტრუქციების მომზადებამდე ნაკეთობის (არმატურის) შემოწმების მეთოდები, უსაფრთხოების აუცილებელი ზომები არმატურის კარკასის მომზადების პროცესში.

საკვანძო სიტყვები: ხარისხი; უსაფრთხოება; კონსტრუქციები; პრობლემა; მეთოდი; საშუალება; გამოყენება; ლაბორატორია; მენეჯმენტი; შემოწმება; რკინაბეტონი; ლითონი; არმატურა; შენობა; დიამეტრი; კარკასი; ქმედება; ექსპლოატაცია; დამზადება; სტანდარტი; განხორციელება; შემთხვევა.

1. შესავალი

მსოფლიოში ეს ორი, ერთმანეთზე დამოკიდებული რგოლი ხარისხი და უსაფრთხოება განსაზღვრავს სამშენებლო პროექტების წარმატებას, განსაკუთრებით დღეისათვის ისეთი აუცილებელი, საჭირო და გავრცელებული კონსტრუქციების მოწყობისას, როგორცაა ლითონისა და რკინაბეტონის კონსტრუქციები. ზოგადად განვიხილოთ ამ ორი რგოლის – ხარისხისა და უსაფრთხოების როლი ზემოთ ნახსენებ კონსტრუქციებში.

ლითონის კონსტრუქციებმა არსებობის პერიოდში გაიარა არაერთი საფეხურები, რომლებიც ძირითადად დაკავშირებულია მეტალურგიის განვითარებასთან.

პირველი კონსტრუქციული ელემენტი რკინის კოჭების სახით ჯერ კიდევ ძვ. წ. 432 წელს გამოიყენა ბერძენმა არქიტექტორმა მნესიკლემ პროპელეას მშენებლობაში.

მშენებლობაში ლითონის კონსტრუქციები დამოუკიდებელი კონსტრუქციების სახით უფრო აქტიურად მე-17 საუკუნიდან გამოიყენება, რაც დაკავშირებულია თუჯის მასობრივად გამოდნობა-ჩამოსხმასთან.

ფართო მასშტაბით ლითონის სამშენებლო კონსტრუქციების გამოყენებასა და განვითარებას ხელი შეუწყო ფოლადის გამოდნობის ათვისებამ და გაგლინული პროფილების შექმნამ.

2. ძირითადი ნაწილი

ფოლადის კონსტრუქციებისაგან შექმნილი ორიგინალური ნაგებობაარის (1889–1892 წწ. მსოფლიო სამრეწველო გამოფენაზე) პარიზში აშენებული 312.0 მ სიმაღლის ეიფელის კოშკი. ასევე ეიფელის მიერ, რომანოვების შეკვეთით არის დამზადებული ბორჯომის ხეობაში მდ. ცემისწყალზე მდებარე სარკინიგზო („უკუშკის“) ხიდი, რომელიც გაიხსნა 1902 წელს. (ადგილზე დაამონტაჟა ბესარიონ ქებურია).

ლითონის ელემენტთა შეერთების ძირითად საშუალებას ამ პერიოდში მოქლონებით შეერთება წარმოადგენდა, რაც დიდ შრომასთან იყო დაკავშირებული.

გასული საუკუნიდან ლითონების შეერთება შესაძლებელია შედუღებითა და ჭანჭიკებით (სურ. 1). კონსტრუქციის დანიშნულების მიხედვით ხდება ამ შეერთებების ვიზუალურად და ლაბორატორიულად შემოწმება. შემოწმებით განისაზღვრება ლითონის კონსტრუქციების ხარისხი.

ლითონის კონსტრუქციებს დღეს ყველა სახის შენობასა და საინჟინრო ნაგებობაში იყენებენ. მოთხოვნილება მათ მიმართ მეტად დიდია და გამუდმებით იზრდება.



სურ. 1 ლითონის ელემენტების ჭანჭიკებით შეერთება

ლითონის კონსტრუქციებში ერთ-ერთი პრობლემა კოროზია; კოროზია ლითონის თვითნებური განადგურებაა გარემოსთან ქიმიური ან ფიზიკურ-ქიმიური ურთიერთქმედების შედეგად. ამიტომ დიდი ყურადღება ექცევა ანტიკოროზიულ დამუშავებას; სწორედ ხარისხიანი ანტიკოროზიული დამუშავება განაპირობებს ლითონის კონსტრუქციის ხანგამძლეობას (საექსპლუატაციო პერიოდის მნიშვნელოვნად გაზრდას).

ბეტონი ხელოვნური ქვა, ერთერთი ძირითადი სამშენებლო მასალაა, რომელიც მიიღება ცემენტის (ან სხვა მჭიდა ნივთიერების), წყლის, შემავსებლისა და ზოგჯერ სპეციალური დანამატების რაციონალურად შერჩეული ნარევის დაყალიბებითა და გამყარებით; დაყალიბებამდე ამ ნარევის ბეტონის ნარევიეწოდება.

ბეტონს ჯერ კიდევ ძველი რომაელები იყენებდნენ მასიური ნაგებობებისა და ისეთი კონსტრუქციების აგებისას, როგორცაა კამარა, გუმბათი, ტრიუმფალური თაღი (მჭიდა ნივთიერებად ხმარობდნენ ძირითადად იყენებდნენ თიხას და კირს);

ბეტონის ფართოდ გავრცელებას ხელი შეუწყო მე-19 საუკუნეში რკინაბეტონის გამოყენებამ. რკინაბეტონი არის კომპოზიციური მასალა, რომელიც შედგება ფოლადის არმატურისა და ბეტონისგან. ბეტონისა და ფოლადის არმატურით მონოლითურად შეერთებით მიღებული საშენ მასალას რკინაბეტონი ეწოდება. რკინაბეტონი გამოიგონა ჯოზეფ მონიემ, რომელმაც 1867 წელს მიიღო პატენტი და ამავე წელს გამოგონება წარმოადგინა პარიზის გამოფენაზე.

რკინაბეტონში გაერთიანებულია ლითონისა და ბეტონის თვისებები. ბეტონი კარგად მუშაობს კუმშვაზე, გაჭიმვაზე კი – ცუდად; სწორედ ამ ნაკლს ავსებს გაჭიმვისას ღუნვაზე მომუშავე ფოლადის კარკასი, შედეგად რკინაბეტონი უძლებს დიდ დატვირთვას.

ხარისხისა და უსაფრთხოების მენეჯმენტის როლი ძალზედ დიდია რკინაბეტონის კონსტრუქციების დამზადებასა თუ მოწყობა-მონტაჟში;

საკმაოდ ხშირია უბედური შემთხვევები მშენებლობისას, რაც იწვევს სამუშაო დროის გაცდენას, შრომის უნარის სრულად ან ნაწილობრივ დაკარგვას და სიკვდილსაც კი. უბედურ შემთხვევათა რიცხვი მაქსიმალურად შემცირდება მუშაობისას უსაფრთხოების ნორმების დაცვით.

ამერიკის შეერთებული შტატების პროფესიული უსაფრთხოებისა და ჯანდაცვის ადმინისტრაციის (OSHA) მიერ წარმოდგენილი სტატისტიკური მონაცემების თანახმად უბედურ შემთხვევათა 5% სახიფათო პირობებით არის გამოწვეული, ხოლო 95% – სახიფათო ქმედებებით.

სახიფათო ქმედებასთან ერთად, უხარისხო სამუშაოს შესრულებით არის გამოწვეული ექსპლუატაციის პერიოდში შენობა-ნაგებობების რღვევა და ნგრევა, მით უმეტეს თუ ხარისხის დაცვისა და ხარისხის კონტროლის გარეშე არის შესრულებული კარკასის (როგორც რკინაბეტონის, ისე ლითონის) მოწყობა-მონტაჟის სამუშაოები;

თანამედროვე, საერთაშორისო სამშენებლო სფეროში ხარისხის კონტროლი ხორციელდება ვიზუალური დათვალიერებით და ლაბორატორიების საშუალებით;

რკინაბეტონის კონსტრუქციის მომზადებისთვის ვიზუალურ დათვალიერებამდე უნდა შემოწმდეს არმატურის სერტიფიკატი, რომელიც არმატურასთან ერთად მწარმოებლის მიერ იგზავნება ობიექტზე, შემდეგ დათვალიერება-შემოწმება მოიცავს კონსტრუქციის მოწყობისთვის მომზადებული არმატურის კარკასის შემოწმებას არმატურის ნახაზთან – პროექტთან მიმართებაში (არმატურის კლასი, კვეთი-დიამეტრი, სიგრძე, გადაბმა – პირგადადების სიგძე, საქსოვი მავთული და ბიჯი). არმატურის კარკასის მოწყობამდე აუცილებელია შემოწმდეს არმატურის ნაკეთობანი, რათა არ მოხდეს როგორც არასწორი ნაკეთობის (არმატურის კლასი, კვეთი-დიამეტრი და სიგრძე) (სურ. 2), ისე დაჟანგული – კოროზირებული არმატურის გამოყენება კარკასში. ხშირ შემთხვევაში არმატურის კოროზია არის კონსტრუქციის რღვევის გამომწვევი.

არმატურის განთავსების ნახაზზე დაყრდნობით არმატურის კარკასის ყველა ელემენტი – ნაკეთობა თავის ადგილზე უნდა იყოს დამაგრებული. საჭიროა შემოწმდეს ფიქსატორების სიმაღლე – ბეტონის დამცავი ფენის სისქე (25მმ-დან 75მმ-მდე).



სურ. 2 საძირკვლის არმირება

მეტწილად, თანამედროვე მშენებლობაში იკრძალება არმატურის შედუღებით შეერთება – გადაბმა;

გასათვალისწინებელია უსაფრთხოების ზომები არმატურის ღეროების სიახლოვეს მუშაობისას: მექანიკურად ან სხვა საშუალებით გადაჭრილი არმატურა გადაჭრის ადგილებში ძალიან ბასრია. არმატურის ნაშეერზე დაცემის შედეგად მრავალი მუშა დაშავებულია. უბედური შემთხვევის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა არმატურის ბოლოებზე სპეციალური ან კუსტარულად მომზადებული „ქუდების“ ჩამოცმა.

ვიზუალურად არმატურის ხარისხის შემოწმების შემდეგ ზოგჯერ საჭიროა მისი ლაბორატორიული შემოწმებაც.

არმატურის შემდეგ აუცილებელია შემოწმდეს ყალიბების – ქარგილების მოწყობის და მომზადების ხარისხი – ზომები, მდგრადობა და სისუფთავე.

არმირებისა და ქარგილების შემოწმების შემდეგ შესაძლებელია ბეტონის ნარევის მიღება – ჩასხმა.

3. დასკვნა

რაც მთავარია, ბეტონი ქარხნიდან უნდა მივიღოთ პროექტით დადგენილი მარკის ან კლასის მიხედვით, სპეციალური სატრანსპორტო საშუალებით – ბეტონმზიდით – „მიქსერით“.

ბეტონის ჩაწობამდე – ჩასხმამდე აუცილებელია მისი შემოწმება ვიზუალურად (არის თუ არა სეგრეგაცია – განცალკევება ქვიშა-ღორღისა და წყალ-ცემენტის), შემდეგ ტემპერატურის შემოწმება (გარემო ტემპერატურის გათვალისწინებით 16°C-დან 32°C-მდე), კონუსის ჯდენა (პროექტის, სტანდარტისა და სპეციფიკაციის მიხედვით) და ბოლოს, ბეტონის სინჯების - კუბების (100X100X100), ან (150X150X150), ან ცილინდრების აღება.

დაბეტონება უნდა შესრულდეს აუცილებლად „ვიბრატორის“ გამოყენებით; დაბეტონების შემდეგ, გარემო პირობების გათვალისწინებით (ცხელი-ცივი ამინდი), უნდა განხორციელდეს ბეტონის მოვლა.

ბეტონის სიმტკიცეზე გასინჯვა-გამოცდა წარმოებს ლაბორატორიებში.

რკინაბეტონის მშენებლობის ხარისხის კონტროლის დროს გამყარებული ბეტონის ნიმუშების გამოცდა ხდება 7, 14 და 28 დღიან პერიოდში.

ბეტონის კუბების გამოცდით ვიგებთ ბეტონის სიმტკიცეს და შემდგომ ამ მონაცემებზე დაყრდნობით დგინდება ბეტონის კლასი.

ამრიგად, ხარისხი და უსაფრთხოება განსაზღვრავს სამშენებლო პროექტის წარმატებას!

ლიტერატურა

1. ალაქსანდრე ბარამიძე. შრომის საერთაშორისო ორგანიზაცია;
2. შრომის საერთაშორისო ნორმების ელექტრონული ბიბლიოთეკა- ILSE 2009 CD-ROM (E/F/S);
3. Concrete - Specification, Production and Conformity – BS EN 206-1:2000;
4. Method statement for Concrete Precast Slabs - GPO AGT DEVELOPMENTS;
5. Specification for Reinforcement Works – SCPX – South Caucasus Pipeline Expansion Project.

**რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონში ტურიზმის და დასვენების ზონების
 SWOT ანალიზი**

დ.ბახტაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ.კოსტავას ქ. 77, 0160,
 თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე. ნაშრომში განხილულია საქართველოს მთიანი რეგიონის, რაჭა-ლეჩხუმის ძლიერი და სუსტი მხარეები, ანალიტიკური კვლევის –SWOT მეთოდით. ამ კვლევის საფუძველზე შევძლებთ გამოვიტანოთ სწორი დასკვნები და გამოვაკლინოთ რეგიონში ტურიზმის განვითარების შესაძლებლობები, რაც თავისთავად ხელს შეუწყობს რეგიონის განვითარებას.

საკვანძო სიტყვები: ძლიერი და სუსტი მხარეები; შესაძლებლობები; საფრთხეები; პოტენციალი; განვითარება; პერსპექტივა; ტენდენციები.

1.შესავალი

რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონის ტურისტულ-რეკრეაციული განვითარების შესაფასებლად წარმოგიდგინოთ უკვე აპრობირებულ ანალიტიკურ კვლევას –SWOT მეთოდით ჩატარებული ანალიზის შედეგებს. აღნიშნული ანალიზის მიზანია დავადგინოთ საკვლევი ობიექტის S-strengths- ძლიერი მხარეები, W-weaknesses- სუსტი მხარეები, opportunitis შესაძლებლობები და T-threats საფრთხეები. SWOT ანალიზი მიუხედავად მისი უნივერსალურობისა, მხოლოდ საერთო ფაქტორებს აჩვენებს, ხოლო კონკრეტული ღონისძიებები შემდგომი კვლევის შემდეგ უნდა იქნეს შემუშავებული.

2. ძირითდი ნაწილი

რეგიონის შატლორული ანალიზი(SWOT)

კლიერი მხარეები/Strengths
<p>რაჭა-ლეჩხუმი მდიდარია ტურისტულ-რეკრეაციული, დასვენების და სამკურნალო პოტენციალით, რაც განპირობებულია შემდეგი მნიშვნელოვანი რესურსებით:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.ტყის რესურსების სიმდიდრე და ბიომრავალფეროვნება, მათ შორის სამკურნალო მცენარეები, უნიკალური სოჭის გირჩი და ა.შ. 2. მაღალი საწარმოო, ენერგეტიკული, მინერალური და რეკრეაციული პოტენციალის მქონე წყლის რესურსები; 3.განსაკუთრებული მნიშვნელობის ბუნების დაცული ტერიტორიების არსებობა; 4.ჯანსაღი ეკოლოგიური გარემო და ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქცია; 5.ათწლეულების განმავლობაში ფუნქციონირებადი-შოვის, უწერის, მუაშის და ლაშიჭალის კურორტების მაღალი ცნობადობა; 6.მნიშვნელოვანი არქიტექტურულ-ისტორიული და კულტურული ძეგლების არსებობა; 7.რეგიონში ვახის უნიკალური ჯიშების გავრცელება და საერთაშორისო ცნობადობა; 8.უძველესი ხალხური ნაციონალურ-ყოფითი თავისებურებები, საზეიმო-გართობის რიტუალები, კულინარიული თვითმყოფადობა და ა.შ. <p>- ტურისტულ-რეკრეაციული და მასთან დაკავშირებული სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების ძლიერი მხარეებია აგრეთვე:</p> <ol style="list-style-type: none"> 9.სხვადასხვა სახის წიაღისეული რესურსების არსებობა (ბარიტი, დარიშხანი, თაბაშირი, კირი, სამშენებლო მასალები...) 10.ნიადაგის მაღალი სასოფლო სამეურნეო პოტენციალი და სათიბ-საძოვრების მნიშვნელოვანი რესურსი, ტრადიციული მეფუტკრეობა, მეთევზეობა, მესაქონლეობა; 11.ტყის თვითაღდგენის მაღალი მაჩვენებელი და წყლის რესურსების თვითგაწმენდის უნარი; სატრანსპორტო-საინჟინრო ინფრასტრუქტურის (ქალაქებისა და რაიონული ცენტრების დამაკავშირებელი გზების, წყალმომარაგება, გაზმომარაგება, ელექტრომომარაგება, მობილური სატელეფონო კავშირები, სამედიცინო მომსახურება და ა.შ.) დამაკმაყოფილებელი მდგომარეობა.

სუსტი მხარეები/Weaknesses

1. მთიანი ზონისათვის დამახასიათებელი შუამთისა და მაღალმთიანი ვერტიკალური ნაწილები რთული რელიეფით და გაძნელებული შიგა და გარე კავშირებით;
2. რეგიონის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების დაბალი დონე, მოსახლეობის უმუშევრობისა და სიღარიბის მაღალი მაჩვენებელი;
3. მიგრაციის მნიშვნელოვანი ზრდა, რთული დემოგრაფიული მდგომარეობა, მოსახლეობის დაბერებისა და სოფლების დაცარიელების ტენდენციები;
4. რეგიონის ტურისტულ-რეკრეაციული განვითარების კომპლექსური ურბანულ-სივრცობრივი გეგმის არარსებობა;
5. ტურისტული ინფრასტრუქტურის არადაამაკმაყოფილებელი მდგომარეობა, საბჭოთა პერიოდში არსებული ტურისტულ-რეკრეაციული ზონების ობიექტების (შოვი, უწერა, მუაში და ა.შ.) განახლების გეგმის არარსებობა;
6. ახალი ტურისტულ-რეკრეაციული ზონებისა და ობიექტების შექმნის და მშენებლობის არადაამაკმაყოფილებელი მდგომარეობა;
7. ტურისტების მოზიდვის არასისტემური მიდგომა;
8. ტურიზმის ინდუსტრიული ზონების და ტურისტული ბიზნესის მართვის არადაამაკმაყოფილებელი ცოდნა, ტურისტული მომსახურების დაბალი დონე, გიდების მომზადება-გადამზადების რეგიონალური სამსახურის არარსებობა.

რეგიონის ტურისტულ-რეკრეაციულ ბანვითარებას ხელს უშლის შემდეგი ფაქტორები:

1. ეკონომიკის განვითარების, უმუშევრობის და სიღარიბის, სოციალური უზრუნველყოფის პრობლემები;
2. სოფლებთან დამაკავშირებელი ადგილობრივი გზების არადაამაკმაყოფილებელი მდგომარეობა;
3. შუა და მაღალმთიან რაიონებში, სოფლებში წყლის, გაზის და სხვა საინჟინრო ინფრასტრუქტურის არარსებობა;
4. რეგიონის სამედიცინო მომსახურების, კერძოდ საავადმყოფოების არადაამაკმაყოფილებელი აღჭურვილობა და მათი დარგის სპეციალისტების ნაკლებობა;
5. საჯარო სკოლების და საბავშვო ბარების არადაამაკმაყოფილებელი ინფრასტრუქტურა და მაღალმთიან რეგიონებში მათი რთული გეოგრაფიული ხელმისაწვდომობა;
6. პროფესიული განათლებისა და კვალიფიკაციის დაბალი დონე, შრომითი რესურსების მომზადება-გადამზადების ქმედითი სისტემის არარსებობა;
7. სავაჭრო ობიექტების და მომსახურების არასრულყოფილი ინფრასტრუქტურა. ვაჭრობის სეზონური ხასიათი;
8. პროდუქციის ექსპორტის არასათანადო მოცულობა, გამოშვებული პროდუქციის სუსტი სარეკლამო მხარდაჭერა და მარკეტინგი;
9. ბუნებრივი რესურსების (მათ შორის წყლის და ტყის) არასრული შესწავლა და ინვენტარიზაცია, ტყეების არადაამაკმაყოფილებელი სანიტარიული მდგომარეობა;
10. სოფლის მეურნეობის განვითარების და მოდერნიზაციის დაბალი დონე, პროდუქციის დაბალკონკურენტუნარიანობა იმპორტირებული პროდუქციის მიმართ;
11. რეგიონის მწირი ნიადაგი, დამრეცი რელიეფი და ფართობების ფრაგმენტაცია, სათიბ-საძოვრების მნიშვნელოვანი ნაწილის გაუხეშება და მისასვლელი გზების ნაკლებობა;
12. ადგილობრივი მოსახლეობის, მეწარმეების და ა.შ. არასათანადო გათვითცნობიერება გარემოს დაბინძურების მავნე შედეგების შესახებ. საყოფაცხოვრებო და სხვა ნარჩენების შეგროვება-გატანის სერვისის არარსებობა. რეგიონალური ადმინისტრაციის და მუნიციპალიტეტების შეზღუდული უფლებამოსილება, მათი მწირი საბიუჯეტო შემოსავლები და ქონებრივი რესურსები. რიგი მოხელეების არასათანადო კვალიფიკაცია.

შესაძლებლობები/Opportunities
<p>რაჭა-ლეჩხუმის ტურისტულ-სარეკრეაციო, დასვენების, სამკურნალო და მთლიანობაში სოციალ-ეკონომიკური განვითარების შესაძლებლობები პირდაპირ არის დაკავშირებული რეგიონში არსებულ მრავალმხრივ პოტენციალთან, შედეგად შესაძლებელია:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.სამოგზაურო-სამთო, საცხენოსნო, სათხილამურო, სანაოსნო, ჯომარდობის, მეკლდეურობის... ტურიზმის განვითარება; 2.ათწლეულების წინ არსებული ტურისტულ-გამაჯანსაღებელი კურორტების (შოვი, უწერა...) აღდგენა-განახლება; 3.ახალი ტურისტულ-რეკრეაციული ზონების განვითარება; 4.მაღალმთიან რეგიონებში სამთო-სათხილამურო ტურიზმის განვითარება; 5.საოჯახო ტურიზმის ქსელის გაფართოება და მომსახურების ხარისხის გაუმჯობესება; 6.უნიკალური ვაზის ჯიშების და ღვინის წარმოებასთან დაკავშირებული ტურიზმის განვითარება; 7.მაღალი პოტენციალის მქონე მთის და ბალნეოლოგიური კურორტების აღდგენა, განახლება და განვითარება; 8.წყლის რესურსების მაღალი საწარმოო, ენერგეტიკული და რეკრეაციული, მათ შორის მინერალური, სასმელი და სამკურნალო წყლების დიდი რესურსების გამოყენება; 9.ეკოტურიზმი, მათ შორის ეკოლოგიურად სუფთა პროდუქტებზე მოთხოვნილების ზრდა და ადგილობრივი სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოების გაფართოება; 10.ტურისტული ნაკადების ზრდის დინამიკა; 11.ევროკავშირთან დადებული ასოცირების ხელშეკრულების, უვიზო მიმოსვლის, ვაჭრობის გაფართოების შეთანხმებების სრულად გამოყენება; 12.საერთაშორისო დონორი ორგანიზაციების დახმარების ეფექტურად გამოყენება, ახალი ტექნოლოგიების და ინოვაციების დანერგვა; 13.შეღავათიან აგროკრედიტზე და სადაზღვევო სისტემებზე ხელმისაწვდომობის ზრდის გამოყენება; 14.მთიანი რეგიონებისადმი ხელისუფლების მიერ მიღებული კანონების ზოგიერთი პუნქტის (მთის მოსახლეობის პენსიების ზრდა) ამოქმედება.
საფრთხეები/Threats
<ol style="list-style-type: none"> 1.მთიანი რეგიონისთვის დამახასიათებელი ბუნებრივი კატასტროფები; 2.ტყის ხანძრები და ტყის მავნებლების გავრცელება; 3.უხარისხო სასოფლო-სამეურნეო საშუალებების (სათესლემახალა, სასუქი და სხვ.) გავრცელება; 4.დემოგრაფიული მდგომარეობის გაუარესება, მთის სოფლების დაცარიელების ზრდა; 5.ქვეყნის კონფლიქტურ რეგიონთან ახლოს მდებარეობა და პოლიტიკური დესტაბილიზაციის ალბათობის ზრდა; რეგიონული და მუნიციპალური განვითარების სუსტი მონიტორინგი და ზედამხედველობა.

3. დასკვნა

ამრიგად, რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონის ტურისტულ-რეკრეაციული, სოციალურ-ეკონომიკური, დემოგრაფიული და ა.შ. განვითარების ძლიერი და სუსტი მხარეების, შესაძლებლობებისა და საფრთხეების შესაფასებლად ჩატარებულმა ანალიტიკურმა კვლევამ SWOT-ის მეთოდით, გამოავლინა რეგიონის ძლიერი მხარეები, რომელიც ძირითადად განპირობებულია მისი მრავალფეროვანი და მდიდარი ბუნებრივ-კლიმატური, დანიშნულების წყლის რესურსების, დაცული ტერიტორიების, ჯანსაღი ეკოლოგიური გარემოს, მნიშვნელოვანი არქიტექტურულ-კულტურული ძეგლების, სხვადასხვა წიაღისეული რესურსების, სოფლის მეურნეობის ეფექტურად გამოყენების შესაძლებლობებით.

ანალიზის შედეგად გამოიკვეთა არაერთი სუსტი მხარე, რომლებიც ათწლეულების განმავლობაში აფერხებდა რეგიონის განვითარებას, რომელთა შორის მნიშვნელოვანია მთიანი რეგიონისათვის დამახასიათებელი რთული რელიეფით გამოწვეული სატრანსპორტო-საინჟინრო და სხვა კომუნიკაციების დაბალი დონე. ეკონომიკის განვითარების, უმუშევრობის, სოციალური უზრუნველყოფის და ა.შ. პრობლემები და აქედან გამომდინარე მიგრაციის მნიშვნელოვანი ზრდა სოფლების დაცარიელების ტენდენციები.

რეგიონის როგორც სოციალ-ეკონომიკური, ისე ტურისტულ-რეკრეაციული განვითარების ერთიანი ურბანულ-სივრცობრივი გეგმის არარსებობა. ტურისტული ინფრასტრუქტურის არადაამაკმაყოფილებელი მდგომარეობა, მათ შორის საბჭოთა პერიოდის ტურისტულ-რეკრეაციული ობიექტების განვითარების გეგმის არარსებობა; ახალი ტურისტულ-რეკრეაციული ზონების და ობიექტების მშენებლობის გაჭიანურება და ა.შ.

რაჭა-ლეჩხუმის ტურისტულ-რეკრეაციული, დასვენების, სამკურნალო და ზოგადად ეკონომიკის განვითარების შესაძლებლობები ძალზე მნიშვნელოვანია და გამომდინარეობს რეგიონის მდიდარი და მრავალმხრივი პოტენციალიდან რომლის მაქსიმალურად გამოყენების შემთხვევაში შესაძლებელი გახდება რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონის ჩვენ მიერ უკვე განხილული პრობლემების ეტაპობრივი მოგვარება.

ლიტერატურა

1. ა. გავაშელი. ზემო რაჭა და მისი ბუნებრივი რესურსები; - გამომცემლობა "საბჭოთა საქართველო", თბილისი 1978წ.
2. ს. მაკალათია. მთის რაჭა. - გამომცემლობა "ნაკადული", 1987წ.
3. თამაზ ბერიძე რაჭა. - გამომცემლობა "საბჭოთა საქართველო", 1983წ.
4. ლ. ფრუიძე. რაჭა ეთნოგრაფის თვალთ; - გამომცემლობა "მეცნიერება" თბილისი 1986წ.
5. საქველმოქმედო საზოგადოება რაჭა, თბილისი 1989წ.

მნიშვნელოვანი კომპონენტი (მუშტაიდის ბაღის მახლობლად)

ნ. საბეიშვილი, მ. გოგოლაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. 77, 0160, თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე. საქართველოს წინსვლამ და მსოფლიო ქვეყნებთან კავშირების გაღრმავებამ გამოიწვია ქვეყნის განვითარება, როგორც ინდუსტრიული ისე სავაჭრო კუთხით. თბილისში მოსახლეობისა და ტურისტების ზრდამ განაპირობა დიდი რაოდენობით მშენებლობის წარმოება. ახლა სწორედ მწვანე საფარების დეფიციტს განიცდის დედაქალაქი. სამწუხაროდ, მცენარეებით მღვრადი, კეთილმოწყობილი სკვერები და ბაღები არცთუ ბევრი შემოგვრჩა, მხოლოდ რამდენიმეს თუ დავასახელებთ, სადაც მეტ-ნაკლებად შეიძლება სუფთა ჰაერზე გასეირნება. ასეთებია: ვაკის პარკი, მუშტაიდის ბაღი, მზიური, მთაწმინდის პარკი, ბოტანიკური ბაღი და პატარ-პატარა სკვერები. ეჭვგარეშეა, რომ დღეს როგორც არასდროს, სჭირდება ქალაქს ლანდშაფტის დიზაინის განვითარება და არსებული მწვანე ტერიტორიების შენარჩუნება.

საკვანძო სიტყვები: ლანდშაფტის დიზაინი; ქალაქის გარემო.

1. შესავალი

ურბანული გარემოს დიზაინი ხასიათდება, ქალაქებისა და გარემოს ფიზიკური თვისებების შემუშავებისა და ჩამოყალიბების პროცესებით. ის აკავშირებს ხალხსა და ტერიტორიებს ერთმანეთთან, ასევე ქმნის დამოკიდებულებებს მოძრაობებსა და გარემოს ფორმებს შორის და ცდილობს შექმნას ოქროს შუალედი შენობებსა და გარემოს შერწყმასთან მიმართებით. ურბანული დიზაინის შემადგენელი კომპონენტებია: შენობები, საზოგადოებრივი სივრცეები, ტრანსპორტი, ლანდშაფტი და ქუჩები. ლანდშაფტი არის ქალაქის მწვანე ნაწილი, რომელიც აყალიბებს მთელს ქალაქს – ურბანული პარკების, ქუჩის ხეების, მცენარეების, ყვავილებისა და წყლის სახით. თანამედროვე პრაქტიკაში ლანდშაფტის დიზაინი, ხილია ლანდშაფტურ არქიტექტურასა და ბაღის დიზაინს შორის. ის მოიცავს ისეთ საკითხებს, როგორებიცაა: კლიმატი და მიკროკლიმატი, რეკრეაციული კეთილმოწყობა, ადამიანური და სატრანსპორტო საშუალებები, ავეჯი და განათება, სამშენებლო დეტალები და სხვა.

2. ძირითადი ნაწილი

თბილისს წარსული დროიდან ახასიათებს მებაღეობის კულტურა და ხალხშიც ოდითგანვეა ჩასახული სკვერებისა თუ პარკებისადმი სიყვარული. გასულ საუკუნეში ქალაქის მოსახლეობას სწორედ მსგავს ადგილებში შეეძლო სასიამოვნო ემოციებით დატვირთვა და დროის გატარება. ეს ყოველივე კი ხაზს უსვამს იმას, რომ ახალთან ერთად ვალდებულნი ვართ ძველ – უკვე არსებულ პარკებს, მოვუაროთ და ვაჩუქოთ მათ ახალი სიცოცხლე.

დედაქალაქის ერთ-ერთი უძველესი და უღამაზესი ადგილი სწორედ „მუშტაიდის ბაღია“. ის 1830-იან წლებში ირანიდან გამოქცეულმა მირ ფეთეაღა სეიდ ტავრიზიმ შექმნა, რომელიც ირანის აზერბაიჯანში შიიტების რელიგიური ლიდერი – მუჯთაჰიდი იყო, გადმოცემით, მუჯთაჰიდმა დასახსნა მებაღეობის თბილისის ქართველი ცოლის გამო აირჩია, რომელიც ადრე გარდაიცვალა და ამავე ბაღშია დაკრძალული.

1853 წლიდან ბაღი სახაზინო საკუთრება გახდა. ბაღში მრავალი გასართობი და თავშესაქცევი იყო: რესტორანი, ბუფეტი, პავილიონი, საზაფხულო თეატრი. სწორედ „მუშტაიდის ბაღის“ ღია სცენაზე ნახა პირველად ნიკო ფიროსმანმა ფრანგი მომღერალი მარგარიტა. ბაღში კონცერტებს სხვებიც მართავდნენ. „მუშტაიდში“ ხშირად ეწყობოდა გამოფენები, იწვევდნენ სტუმრებს, სწორედ აქედან აუშვეს ამიერკავკასიაში პირველი საპაერო ბურთი 1882 წელს. 1887 წელს კი

ბუნებისმეტყველის, ნიკოლოზ შაროვის თაოსნობით ბაღის ტერიტორიაზე დაარსდა კავკასიის სააბრეშუმო სადგური.



სურ. 1

ბაღში ათეულ ათასობით უნიკალურ მცენარეთა ჯიშია გაშენებული, აქ არის როგორც ფოთლოვანი: გლედიჩა, თელა, ივანი, საპნის ხე, ქაღალდის ხე, თუთა, ისე წიწვოვანიც: ელდარის ფიჭვი, კედარი, გუნდის ხე, ასევე მრავალი სხვა ბუჩქის თუ ყვავილის სახეობანი, ვაზის ჯიშები და სხვა. პარკი გაშენებულია 16 ჰექტარ ფართობზე. აქვს საკუთარი საწვრთვ, საიდანაც ყოველწლიურად ათეულათასობით დეკორატიული მცენარე და ყვავილების ჩითილები გამოჰყავთ. ვაზის ხეივანში ჩინური და გორული ვაზის ჯიშებია გახარებული.

1934 წელს თეატრში, რეპეტიციის დროს ერთ-ერთ ბავშვს იდეა მოუვიდა, რომლის თანახმადაც საბავშვო რკინიგზა უნდა შექმნილიყო. ეს იდეა მოეწონა რკინიგზის უფროსს და ბავშვების ოცნება ახდა. 1935 წელს ბაღში გაიხსნა მსოფლიოში პირველი საბავშვო რკინიგზა სამი სადგურით, ერთნახევარი კილომეტრ სიგრძის რკინიგზაზე პატარა ორთქლმავალს ოთხი ვაგონი დაჰყავდა, თითოეულ ვაგონში ორმოცდაათი ბავშვი ეტეოდა (სურ.1). რკინიგზა სკოლის გარეშე დაწესებულებად ითვლებოდა და უნერგავდა ბავშვებს შრომის სიყვარულს, ეხმარებოდა მომავალი პროფესიის არჩევაში. მთავარი ლოზუნგი იყო „ხალხთა შორის მეგობრობა. მატარებელი, რომელიც მთელ მსოფლიოს აკავშირებს“.

ბაღის ერთ-ერთი ღირსშესანიშნაობა რელიქტური ხის, ძელქვის კორომი და ფრანგული კარუსელი, რომელიც 1905 წელს ხისგან დაამზადეს და დღესდღეობით სამუზეუმო ექსპონანტის სტატუსს ატარებს. ასევე 1950 წელს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასტრონომიის კათედრის დახმარებით ბაღის ტერიტორიაზე მოეწყო პლანეტარიუმი.

სწორედ ასეთი საინტერესო ისტორიის გამო ჩავთვალეთ, რომ არსებული მწვანე ტერიტორიების შენარჩუნებისა და მათი განვითარების გეგმა „მუშტაიდის ბაღის“ მაგალითზე უნდა განგვეხორციელებინა. ის ნამდვილად დედაქალაქის ის ერთ-ერთ საკვანძო ადგილია, სადაც გასული საუკუნე მძაფრად იგრძნობა.



სურ. 2

სამწუხაროდ, დღეს ბაღს არცთუ სახარბიელო სახე აქვს მიღებული, ფორმალურად შეიძლება ითქვას, რომ განახლდა მაგრამ წარსულის გათვალისწინებით, არსებული სიტუაცია შეუსაბამოდ მოგეხვენებათ (სურ.2). ვფიქრობთ, პარკში უნდა აღდგეს არსებული – აწ უკვე ისტორიული სტატუსის მატარებელი, შენობები, მათივე ფუნქციების გათვალისწინებით. ასევე მიგვაჩნია, რომ უკეთესი იქნება ძველის შენარჩუნებასთან ერთად, სასიკეთოდ ახალი ცვლილებები შევიტანოთ ბაღის გეგმარებასა და დიზაინში. სასურველია გავაჩინოთ დამატებითი ზონები და ასევე კონკრეტული – ადგილზე მორგებული სივრცეები ყველა ასაკისა თუ შესაძლებლობის მქონე პირისათვის.

3. დასკვნა

თამამად შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ბაღი მოიაზრებოდა საკმაოდ დატვირთულ და ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ცოცხალ ორგანიზმად თბილისისთვის. ბევრ ხმაურიან მნიშვნელოვან მოვლენას ეძლეოდა გასაქანი „მუშტაიდის ბაღის“ ტერიტორიაზე, ხოლო ასეთი დახასიათების შემდეგ გვიჩნდება სურვილი, რომ დღევანდელი ბაღი, ისევე როგორც წარსულში, ბაღი გვეხატებოდეს საინტერესო და ლამაზ ადგილად ქალაქის ულამაზეს უბანში, რომელიც თანამედროვეობას ფეხს აუდგამს და ახალ სივრცეებს შექმნის დღევანდელი არტისტებისა თუ ხელოვანების წარმოსაჩენად, თავისი საგნობრივი შემავსებელი ელემენტებით იქცევა პლასტიკური ხელოვნების უჩვეულო ნიმუშად, გამოაფხიზლებს მაყურებელთა წარმოსახვას და „ჩაითრევს“ მათ მოულოდნელ და საინტერესო სიტუაციებში.

ლიტერატურა

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Landscape_design
2. <http://www.urbandesign.org/elements.html>
3. https://en.wikipedia.org/wiki/Landscape_design
4. <http://gza.kvirispalitra.ge/qveyana/istoriis-labirinthebi/5518-mushthaidis-baghis-legendebi.html>
5. გიორგბერიძე ჯონი.საქართველოს ძველი ბაღები და პარკები / საქ.სსრ მეცნ. აკადემია. ცენტრ. ბოტანიკური ბაღი" 1958 წ.

საგზაო სამოსის მზიდის უნარის ბათვლა თეორიული ანალიზის გზით

ა. ბურდულაძე, თ. პაპუაშვილი, დ. გეწაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. 77, 0160, თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე. ნაშრომში განხილული გვაქვს საგზაო სამოსის მზიდი უნარის გათვლა თეორიული ანალიზის გზით. აღნიშნული მეთოდის გამოყენება ეფუძნება წრფივ-დრეკად მოდელებს და სტრუქტურული რიცხვების მეთოდისაგან განსხვავებით ხასიათდება დიდი სიზუსტით. მისი გამოყენება განსაკუთრებით ეფექტურია მაღალი ინტენსიურობის გზებზე, ასევე საგზაო სამოსის რეაბილიტაციისას.

საკვანძო სიტყვები: საგზაო სამოსი; წრფივ-დრეკადი მოდელი; მზიდი უნარი; ასფალტბეტონი.

1. შესავალი

საგზაო სამოსის კონსტრუქციის გაანგარიშება რეკომენდებულია თეორიული ანალიზის გზით. არსებობს გაანგარიშების სხვადასხვა თეორიული მეთოდი, რომლებიც ეფუძნება წრფივ-დრეკად მოდელებს და მათ საფუძველზე ხდება საგზაო სამოსის კონსტრუქციის თითოეული ფენისათვის, კრიტიკულ ადგილებში ძაბვისა და დეფორმაციის გაანგარიშება.

მიუხედავად იმისა, რომ მზიდი უნარის შეფასებისას გამოიყენება გამარტივებისა და დაშვებათა ელემენტები, თეორიული მეთოდები, ანალიზის თვალსაზრისით იძლევა უფრო საიმედო და უფრო ზუსტ შედეგებს, ვიდრე სტრუქტურული რიცხვების მეთოდები, შესაბამისად, რეკომენდირებულია გამოყენებული იყოს მაღალი დატვირთვების გზებზე.

2. ძირითადი ნაწილი

არსებობს გაანგარიშების სხვადასხვა მეთოდი, სხვადასხვა მასალისა და კონკრეტული კლიმატური პირობებისათვის. ისინი ძირითადად ეფუძნება ემპირიულ თანაფარდობას ძაბვისა და დეფორმაციის მნიშვნელობებსა და საგზაო სამოსის დაზიანებებს შორის. ასეთი მეთოდით შესაძლებელია საგზაო სამოსის სწრაფი გაანგარიშება და ძირითადად გამოიყენება აქაფებული ბიტუმით და ბიტუმის ემულსიით სტაბილიზებული მასალებისათვის.

თეორიული მეთოდის გამოყენებით გაანგარიშებისათვის განვიხილოთ კონკრეტული მაგალითი, სადაც დაზიანებული საგზაო სამოსის რეაბილიტაცია გათვალისწინებულია აქაფებული ბიტუმის გამოყენებით.

არსებული საგზაო სამოსის კონსტრუქცია შემდეგია:

- საფარი – წვრილმარცვლოვანი ასფალტბეტონი სისქით 5 სმ;
- საფუძვლის ზედა ფენა – ფრაქციული ღორღი, სისქით 70 სმ;
- ქვესაგები ფენა – ქვიშა-ხრეშოვანი მასალა, სისქით 20 სმ, CBR > 80%, დრეკადობის მოდული, 250 ა;
- არსებული დატკეპნილი გრუნტი, $CBR_{საშ} = 10\%$, დრეკადობის მოდული, 90 МПа.

საგზაო სამოსის რეაბილიტაციის შემდეგ შენარჩუნებული იქნება ასფალტბეტონის საფარი სისქით 5 სმ, რაც შეეხება საფუძვლის ფენებს მათი სისქე დადგინდება გაანგარიშებით. ძირითადი მოთხოვნები საფარის აღდგენისადმი შემდეგია:

- საანგარიშო საიმედოობა – 90%
- კლიმატური პირობები – ზომიერი
- ზღვრული პირობები – ლიანდები 20 მმ
- საერთო სტანდარტული გადახრა – 0,4
- ქვედა ზღვარი PSI– 2,5

- მომსახურების საანგარიშო ვადა 15 წელი –5 x 10⁶ ESAL
- მოსალოდნელი დატვირთვა – გაორმაგებული დატვირთვა 20kH ბორბალისგან,
- წნევა სალტეებში 700 ა.

თეორიული გაანგარიშების წინ, აქაფებული ბიტუმით სტაბილიზებული რეციკლირებადი ფენის სისქის საორიენტაციო განსაზღვრისათვის, რეკომენდებულია საგზაო სამოსის კონსტრუქციის წინასწარი შეფასება სტრუქტურული რიცხვების მეთოდით, რაც მოგვცემს საგზაო სამოსის სქემის აგების საშუალებას მისი თეორიული ანალიზისათვის. პირველ ცხრილში მოცემულია სტრუქტურული რიცხვის გაანგარიშება, რომელიც წინ უსწრებს თეორიულ გაანგარიშებას.

ცხრილი 1

სტრუქტურული რიცხვის გაანგარიშება

ფენა	კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს a1 სახეობის ფენას	კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს d1 სახეობის დრენაჟს	ფენის t სისქე	a1 x d1 x t
ასფალტბეტონი	0,173	1,0	5	0,87
აქაფებული ბიტუმით სტაბილიზებული ფენა	0,120	1,0	20	2,40
გაუმარბელებელი ღორღის ქვესაგები ფენა	0,047	1,0	12	0,56
$SN_{act} = \sum a_1 \times d_1 \times t = 3,83$				

ფაქტობრივი სტრუქტურული რიცხვი SN_{act} შეესაბამება მოთხოვნილს: $SN_{reg} = 3,83$, ამიტომ რეციკლირების საჭირო სიღრმეა 200 მმ.

თეორიული გაანგარიშება ტარდება აქაფებული ბიტუმით სტაბილიზებული ფენის მახასიათებლების განსაზღვრავად. ამ მიზნით გამოიყენება შესაბამისი ალგორითმი და პროგრამა. გაანგარიშებისათვის საჭირო ამოსავალი მონაცემები მოცემულია ცხრილში 2.

ცხრილი 2

საგზაო სამოსის მოდელირებისათვის მიღებული მახასიათებლები ალდგენის შემდეგ

ალდგენილი საგზაო სამოსის ფენა	სისქე, მმ	მოდული, MPa	სისქე (მმ) და კრიტიკული პარამეტრები		
ასფალტბეტონი	ახალი	50	2500	50	მაქსიმალური გამჭიმავი ძაბვა პორიზონტალურად ფენის ქვედა ნაწილში
აქაფებული ბიტუმით სტაბილიზებული ფენა ფაზა 1: დეფორმირებულ მდგომარეობაში	რეციკლირებული	200	1500	250	მაქსიმალური გამჭიმავი ძაბვა პორიზონტალურად ფენის ქვედა ნაწილში
აქაფებული ბიტუმით სტაბილიზებული ფენა ფაზა 2: სტაბილურ მდგომარეობაში	რეციკლირებული	200	800	250	ძაბვა ფენიდან 3/4 სიმაღლეზე
ღორღი	არსებული	120	250	310	ძაბვა ფენის შუა სიმაღლეზე
მიწის ტანი	არსებული	განუსაზღვრელად	90	371	კუმშვის ვერტიკალური დეფორმაცია ფენის ზედა ნაწილში

ანალიზისთვის შესაძლებელია გამოვიყენოთ ცხრილში მე-3 მოცემული პარამეტრები. ამასთანავე, უნდა გავითვალისწინოთ, რომ გარკვეულ რეგიონებში საჭიროა

გამოვიყენოთ ისეთი პარამეტრები, რომლებიც ითვალისწინებს ადგილობრივ თავისებურებებს.

ცხრილი 3

პარამეტრები თეორიული ანალიზისთვის

მასალა	გადასაცემი ფუნქცია (მისი წყარო)
ასფალტბეტონი	<ul style="list-style-type: none"> ასფალტბეტონის დადლილობის სიმტკიცე (Asphalt Institute) ასფალტბეტონის დადლილობის სიმტკიცე (Shell) ასფალტბეტონის დადლილობის სიმტკიცე
აქაფებული ბიტუმით სტაბილიზებული მასალა	დადლილობის სიმტკიცე TG2 (CSIR)- ის მიხედვით
ღორღი (არაშეკავშირებული)	სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტი (CSIR)
გრუნტები	<ul style="list-style-type: none"> ლიანდის წარმოქმნა გრუნტში (Asphalt Institute) ლიანდის წარმოქმნა გრუნტში (Shell) ლიანდის წარმოქმნა გრუნტში (CSIR)

რეციკლირებისას, საჭირო მახასიათებლების განსაზღვრისათვის 200 მმ-იანი ფენის მისაღებად, საჭიროა გამოიყენოს 60% ასფალტბეტონის და 40% ღორღის ნარევი სტაბილიზირებული აქაფებული ბიტუმით და შეირჩეს ზუსტი შედგენილობა.

ცხრილში 4, მოცემულია ITS-ის განსასაზღვრავი ცდების შედეგები, რომლებიც ტიპიურია ასეთი მასალისთვის და მიღებულია 100 მმ-იანი დიამეტრის ნიმუშების „მარშალზე“ გამოცდით.

ცხრილი 4

ITS-ის განსასაზღვრავი ცდების შედეგები

აქაფებული ბიტუმის დამატება	2,00	2,25	2,50
დანამატი, %	1% ცემენტი	1% ცემენტი	1% ცემენტი
ITS მშრალი ნიმუშისთვის, კПа	283	316	306
ITS წყლით გაჯერებული ნიმუშისთვის, კПа	209	253	260
TSR	0,74	0,80	0,85

შედეგები აჩვენებს, რომ აქაფებული ბიტუმის ოპტიმალური დანამატი შეადგენს დაახლოებით 2,25%, რამეთუ ასეთი დანამატისას სიმტკიცის ზღვარი ჭიმვისას (ITS) აღწევს თავის მაქსიმალურ მნიშვნელობას, ხოლო ნარჩენი სიმტკიცე ჭიმვისას (TSR), 0,8-ის ტოლი, საკმარისია.

აქაფებული ბიტუმის ასეთი დამატებით, AASHT-ს მოდიფიცირებული მეთოდის მიხედვით, მომზადებული 150 მმ-იანი ნიმუშების, გამოცდის შედეგები მოცემულია ცხრილში 5.

ცხრილი 5

სიმტკიცის გამოცდის შედეგები

აქაფებული ბიტუმის დამატება	2,25
დამატება, %	1% ცემენტი
ITS _{seq} - (სიმტკიცის ზღვარი ჭიმვისას, წონასწორული ტენიანობისას), კპა	170
UCS _{seq} - (სიმტკიცის ზღვარი ჭიმვისას, წონასწორული ტენიანობისას), კპა	1,5
წონასწორული ტენიანობა, %	3,2

ამ შედეგების გამოყენებით, თეორიული მოდელირებისათვის დებულობენ შემდეგ საწყის მონაცემებს: MRPhase1 = 1448 მპა და MRPhase2 = 799 მპა.

მიღებული შედეგები დაახლოებით შეესაბამება თავდაპირველი შეფასებების მნიშვნელობებს (ცხრილი 2), ამიტომ დასაშვებია, რომ რეციკლირების სიღრმე აქაფებული ბიტუმით სტაბილიზაციისთვის შეადგენდეს 200მმ.

თუკი გამოცდების შედეგები ნარევის შემადგენლობის შესარჩევად მნიშვნელოვნად დაბალია, მაშინ, ისინი გამოიყენება საწყის მონაცემებად თეორიული ანალიზისათვის და სისქე იზრდება მანამდე, სანამ არ იქნება მიღებული საჭირო სტრუქტურული მზიდი უნარი.

იმ შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა მნიშვნელოვნად სხვანაირი ნარევის მიღება, ის უნდა გამოისახოს იმის დასადგენად, შეიძლება თუ არა ITS-ის და UCS-ის თავდაპირველი მნიშვნელობების მიღწევა წონასწორული ტენიანობისას. ეს ცდები უნდა ჩატარდეს აქაფებული ბიტუმის სხვადასხვა წილით, რათა დადგინდეს, ნარევის შედგენილობის შეცვლის შედეგად ხომ არ შეიცვალა ამ წილის ოპტიმალური მნიშვნელობა.

მე-6 ცხრილში მოცემულია საგზაო სამოსის ფენების სტრუქტურული მზიდი უნარის მოსალოდნელი მნიშვნელობები.

უნდა აღინიშნოს, რომ გამჭიმვი ძაბვა ვითარდება ჰორიზონტალურ სიბრტყეში ღორღის ქვესაგები შრის ფარგლებში. ეს არ ხდება გრანულირებული მასალების შემთხვევაში, მაგრამ გამარტივების შედეგად, ჩნდება წრფივი-დრეკადი მოდელის ემპირიული ანალიზისას. ამ პრობლემის გადაჭრის საშუალება, ძაბვის დევიატორის მდგომარეობის შენარჩუნება მორის წრეების გადაადგილებისას უფრო მაღალი ძაბვის მხარეს.

ცხრილი 6

საგზაო სამოსის ფენების სტრუქტურული მზიდი უნარის მოსალოდნელი მნიშვნელობები

აღდგენილი საგზაო სამოსის ფენა	სისქე, მმ	მოდული, მპა	შეფასებითი მნიშვნელობები:			
			სიღრმე ზედაპირიდან, მმ	კრიტიკული მნიშვნელობა	სტრუქტურული მზიდი უნარი, მლნESAL	
ასფალტბეტონი	50	2500	50	$E_h = 115 \mu\epsilon$ (faza 2)	8,1	
აქაფებული ბიტუმით სტაბილიზებული საფუძველი	ფაზა 1: დეფორმირებული მდგომარეობა	200	1500	250	$E_h = 148 \mu\epsilon$	0,8
	ფაზა 2: სტაბილური მდგომარეობა	200	800	200	$\sigma_1 = 118$ კპა $\Sigma_3 = 64$ კპა	11,1
ღორღი	120	250	310	$\sigma_1 = 48$ კპა $\sigma_3 = 22$ კპა	> 99	
გრუნტი	-	90	370	$E_{vert} = 435$ მე	> 99	

გზის მოთხოვნადი 90%-იანი საიმედობისას, გაანგარიშებაში გათვალისწინებული უნდა იყოს დამატებითი ინფორმაცია რეაბილიტაციისას გამოყენებულ მასალაზე. მოცემულ მაგალითში, აქაფებული ბიტუმით დამუშავებულ ფენასთან დაკავშირებით, შეიძლება გამოყენებული იყოს შემდეგი მონაცემები:

- კოეფიციენტი – 250 კპა;
- ხახუნის შიდა კუთხე $-\phi - 45^\circ$
- მასალის სიმკვრივე „აღვიღზე“ – 2145 კგ/მ³

- ქვის მასალის ყრილი სიმკვრივე – 2600 კგ/მ³
 - დეფორმაციები ϵ რღვევისას – 171 μ (მასალის კლასი FB2)
- 90%-იანი საიმედოობის გაანგარიშებისათვის, ევექტური დაღლილობის სიმტკიცის (NEF) და დაჭიმვისას ნარჩენი სიმტკიცის (NPD) გასაანგარიშებლად შეიძლება გამოყენებული იყოს შემდეგი განტოლებები:

$$N_{EF} = 10^{[6.499 - 0.708 (\epsilon / \epsilon_b)]} \quad (1)$$

$$N_{PD} = \frac{1}{30} \times 10^{[-1.951 + 11.938 \times RD + 0.0726 \times PS - 1.628 \times SR + 0.68 \times (cem / bit)]} \quad (2)$$

სადაც:

- RD=მშრალი მასალის სიმკვრივე/ყრილი სიმკვრივე = 2145/2600=0,825;
- PS = დაჭიმვა = ლიანდის დასაშვები სიღრმე/შრის სისქე = 18/200x100=9%;
- SR = ძაბვების თანაფარდობა = $(\sigma_1 - \sigma_3) / (\sigma_{1,max} - \sigma_3) = (118+64) / (\sigma_{1,max}+64) = 0,2027$;
- $1_{,max} = [(1 + \sin \alpha) \times 3 + 2C \times \cos \alpha] / (1 - \sin \alpha) = 834$ კპა;
- Cem/bit = თანაფარდობა „ცემენტი/ბიტუმი“ = 1/2,25 = 0,444.

1 და 2 განტოლებებში, ყველა შესაბამისი ცვლადის ჩასმისას, მიღებულია აქაფებული ბიტუმით დამუშავებული ფენის სტრუქტურული მზიდი უნარის მნიშვნელობა - 8,5მლნ. ESAL, რაც საკმარისია მაღალი ინტენსიურობის გზისათვის.

3. დასკვნა

საავტომობილო გზების რეაბილიტაციისას განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია შემოთავაზებული კონსტრუქციის სიცოცხლისუნარიანობა. ოპტიმალური გადაწყვეტილების მისაღებად აუცილებელია არსებული საგზაო სამოსის კონსტრუქციის გამოკვლევა და რეაბილიტაციისას გამოყენებული მასალების ძირითადი მახასიათებლების განსაზღვრა.

ნაშრომში განხილულია მაგალითი, საგზაო სამოსის რეაბილიტაციისას აქაფებული ბიტუმის გამოყენებით. ჩატარებული გაანგარიშებიდან გამომდინარე, რეაბილიტირებული საგზაო სამოსის სტრუქტურული მზიდი უნარის მნიშვნელობაა - 8,5მლნ ESAL. აღწერილი მეთოდით გაანგარიშების მიხედვით მიღებული შედეგები შეიძლება ჩაითვალოს საკმარისად.

ლიტერატურა

1. . Wirtgen Group. 2001.
2. AASHTO guide for desing of pavement structures. 1993. Washington D.C.: American Association of State Highway and Transportation Officials.
3. A guide to the structural desing of bitumen-surfaced roads in tropical and sub-tropical countries. 1993. 4th Edition. Crowthorne, Berkshire: Transport Research Laboratory (TRL). (Overseas road note 31).

**უძრავი ქონების კომპლექსური ექსპერტიზის მეთოდების
პრაქტიკული გამოყენება**

გ. ტურაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. 77, 0160, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე. საექსპერტო მეთოდებში უნდა უზრუნველყოს გამოკვლევის სისრულე, იყოს მეცნიერულად დასაბუთებული, სრულად გამოიკვლიოს ობიექტი და უზრუნველყოს საექსპერტო დასკვნის საიმედოობა, უნდა პასუხობდეს კანონიერების მოთხოვნებს, იყოს უსაფრთხო, ეთიკური, მისაღები, ეფექტური, ეკონომიური.

საკვანძო სიტყვები: უძრავი ქონება, ექსპერტიზა, მეთოდები, კომპლექსური.

1. შესავალი

მოცემულ სტატიაში განხილულია უძრავი ქონების, საცხოვრებელი სახლის, ექსპერტიზა დღეს აპრობირებული და გავრცელებული IVS მეთოდოლოგიით და ჩვენს მიერ დამუშავებული მეთოდოლოგიით. მიღებული შედეგების შედარებით დადგენილია ახალი დამუშავებული მეთოდოლოგიის მიდგომის უპირატესობები და ნაკლოვანებები.

2. ძირითადი ნაწილი

კომპლექსური ექსპერტიზის გამოყენების თანამიმდევრობა პრაქტიკულ მაგალითზე. უძრავი ქონების ექსპერტიზა ჩატარდა ორი მეთოდოლოგიით, პირველი საერთაშორისო შეფასების სტანდარტ IVS-ის მიხედვით, რომელსაც ეწოდება უძრავი ქონების შეფასების ანგარიში. მეორე ჩვენს მიერ დამუშავებული მიდგომების (მეთოდოლოგიის) მიხედვით და მას ეწოდება უძრავი ქონების ექსპერტიზის დასკვნა. განვიხილოთ ორივე მეთოდოლოგიის შედეგები.

პირველი შეფასების ანგარიში შედგება შემდეგი საკვანძო ნაწილებისგან:

- ზოგადი ინფორმაცია შესაბამის ობიექტზე;
- შეფასების ხარისხის სერტიფიკატი;
- ტერმინთა განმარტება;
- ძირითადი დაშვებები და შეზღუდვები;
- სამუშაოს მიმდინარეობა;
- მონაცემები საშემფასებლო ანგარიშის შემსრულებელთა შესახებ;
- უძრავი ქონების ბაზრის მიმოხილვა და ანალიზი;
- ობიექტის ადგილმდებარეობის ანალიზი;
- შესაფასებელი ობიექტის ფიზიკური მახასიათებლები;
- შეფასების მიდგომების და მეთოდების შერჩევა;
- საბაზრო ღირებულების საბოლოო სიდიდის შეფასება;

მეორე მეთოდოლოგიით შედგენილი საექსპერტო დასკვნა არის კომპლექსური, ჩართულია რამდენიმე ექსპერტი თავისი მიმართულებით და იძლევა პროფესიულ დასკვნას. იგი შედგება შემდეგი ნაწილებისგან:

- შესავალი;
- იურიდიული ექსპერტიზა;
- ადგილმდებარეობის ექსპერტიზა;
- ტექნიკური ექსპერტიზა;
- საბაზრო ღირებულების საბოლოო სიდიდის შეფასება.

მეორე მეთოდოლოგიით მიღებული შედეგი განსხვავდება პირველისგან და უფრო საიმედოა. ექსპერტიზის ჩატარების პირველ შემთხვევაში ექსპერტიზა განხორციელდა 30 სამუშაო დღის განმავლობაში, ხოლო მეორე შემთხვევაში, ექსპერტების ჯგუფმა 20 სამუშაო დღეში დაასრულეს ექსპერტიზა.

კომპლექსური ექსპერტიზის წარმოების შემუშავებული მიდგომის სამართლებრივი მოთხოვნები ექსპერტიზის წარმოების მეთოდებისა და მეთოდების მიმართ ზოგადად

და კერძოდ, უძრავი ქონების ექსპერტიზის მიმართ, განისაზღვრება საქართველოს სისხლის სამართლის კოდექსის მიერ განსაზღვრული ძირითადი პროცესუალური ნორმებითა და კანონებით.

უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების ჩვენეული მიდგომა (მეთოდოლოგია) უზრუნველყოფს გამოკვლევის სისრულეს, იქნება მეცნიერულად დასაბუთებული, სრულად გამოიკვლევს უძრავი ქონების ობიექტს და უზრუნველყოფს საექსპერტო დასკვნის საიმედოობას, პასუხობს კანონიერების მოთხოვნებს, არის უსაფრთხო, ეთიკური, მისაღები, ეფექტური და ეკონომიური. ყველა მოთხოვნა შეიძლება პირობითად დაიყოს ორ ჯგუფად - მოთხოვნები, რომლებიც გავლენა სახდენს უძრავი ქონების შეფასების საექსპერტო დასკვნის დაშვებულობაზე, როგორც მტკიცებულებების საშუალებაზე და მოთხოვნები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ექსპერტიზის წარმოების საბოლოო ღირებულებაზე, მისი დროსა და ექსპერტების მოთხოვნილ კვალიფიკაციაზე.

ეფექტურობის მოთხოვნაერთდროულად მოიცავს როგორც ხარისხობრივ (უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების დაშვებულობა) ისე რაოდენობრივ (უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების ღირებულება და ვადები) მოთხოვნებს.

განხილული მეთოდები გამოიყენება უძრავი ქონების (შენობების) ექსპერტიზის სწარმოებისას. მიღებული პრაქტიკაა ერთი ექსპერტიზის წარმოებისას ერთდროულად რამოდენიმე მეთოდიკის გამოყენება. ასეთი კომპლექსური მიდგომა გულისხმობს ექსპერტის მიერ სხვადასხვა მეთოდების უპირატესობის გამოყენებას ყოველი კონკრეტული ექსპერტიზისათვის. ზოგიერთი ექსპერტიზისათვის ამ დროს ინიშნება განმეორებითი და დამატებითი ექსპერტიზები, რადგან ამ მიდგომით დიდი მნიშვნელობა აქვს ექსპერტისგამოცდილებას.

ყველაზე გამოცდილი ექსპერტი იყენებს კომპლექსურ მიდგომას, უფრო მეტი ეფექტურობის მისაღწევად. აქედან გამომდინარე, ჩვენ მიერ შემუშავებულ მეთოდოლოგიას ვაწარმოებთ მისი მეშვეობით.

შემუშავებული მეთოდოლოგია, როგორც კომპლექსური მიდგომა არსებულ მეთოდოლოგიასთან შედარებით საშუალებას იძლევა მივაღწიოთ უპირატესობებს შემდეგი კრიტერიუმების ჯგუფით, რითაც თუნდაც დაბალი კვალიფიციის ექსპერტის მიერ მიიღება კანონმდებლობის მოთხოვნების შესაბამისი საექსპერტო დასკვნა:

- უძრავი ქონების ექსპერტიზის კერძომეთოდიკის შემუშავების დრო მცირდება 20-40%-ით;
- ექსპერტიზის წარმოების ვადები მცირდება 10-25% -ით;

შემუშავებული მეთოდოლოგიით მიღებული შედეგები გაცილებით სანდოა, გამორიცხავს რისკებს და მომხმარებელს აწვდის ზუსტ და ამომწურავ ინფორმაციას განსახილველი უძრავი ქონების შესახებ.

3. დასკვნა

შემუშავებული კომპლექსური მიდგომა საშუალებას იძლევა მივაღწიოთ უპირატესობებს შემდეგი კრიტერიუმების ჯგუფით, რითაც მიიღება საქართველოს კანონმდებლობის მოთხოვნების შესაბამისი საექსპერტო დასკვნა:

- უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების ვადების შემცირება 10 -25%-ით.
- ექსპერტიზის ღირებულების შემცირება 5-10%-ით
- იზრდება დასკვნის საიმედოობა, მცირდება რისკები ცდომილების მხრივ და მომხმარებელი იღებს ზუსტ მონაცემებს განსახილველ უძრავ ქონებაზე.

ლიტერატურა

1. მ. წიქარიშვილი, გ. ტურაშვილი. უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების მეთოდოლოგიის სრულყოფა და უნიფიცირება. სამეცნიერო ტექნიკური ჟურნალი, „მშენებლობა“ 1(50) 2019წ. გვ.49-52.
2. , 2003. (. 2003):. : , 2004.

**რკინიგზის მიწის ვაკისის მონიტორინგის ძირითადი
სტრუქტურული სქემების შერჩევა**

ნ. რურუა, დ. ჭანტურია

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ.კოსტავას ქ.77, 0160, თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე. სტატიაში მოცემულია მიწის ვაკისის გეოტექნიკურ სისტემაში (მგ გტს) გამოყოფილი ხუთი (მევა, მაკრო, მეზო, მინი, მიკრო) დონის შეფასების ხარისხობრივი მაჩვენებლები. შემოთავაზებულია მიწის ვაკისის მონიტორინგის ფუნქციონირება დროის ასპექტში. ოთხი ძირითადი ფუნქციის (დაკვირვება, შეფასება, პროგნოზირება და მართვა) შესრულების საერთო სქემა რკინიგზის მიწის ვაკისის მონიტორინგისათვის სამრგოლიანი სისტემის ფუნქციონირების სახით: საინფორმაციო-საკონტროლო, ანალიტიკურ-პროგნოზირების და მართვის ბლოკი. განხილულია მიწის ვაკისის მონიტორინგის სქემაში ანალიტიკურ-პროგნოზირების ბლოკის როლი. მასში ხორციელდება აღმავალი საინფორმაციო ნაკადის გადამუშავება და გადაცემა საინფორმაციო-საკონტროლო ბლოკიდან მართვის ბლოკში და შემდგომი უკუკავშირით, დაღმავალი საინფორმაციო ნაკადის სახით მართვის გადაწყვეტილებების გადაცემა.

საკვანძო სიტყვები: მიწის ვაკისი; გეოტექნიკური სისტემა; დაკვირვება; შეფასება; პროგნოზირება; მართვა; საინფორმაციო-საკონტროლო ბლოკი; ანალიტიკურ-პროგნოზირების ბლოკი და მართვის ბლოკი; დეფორმაციები.

1. შესავალი

მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მგ გტს), მდგომარეობის მართვა შედგება შემდეგი პროცედურებისაგან:

- სისტემის პარამეტრების ვიზუალური დაკვირვება და გაზომვა;
- სისტემის მდგომარეობის შეფასება პარამეტრების ვიზუალური დაკვირვებისა და გაზომვის შედეგების მიხედვით;
- სისტემის მდგომარეობის განვითარების პროგნოზი;
- სისტემის მართვისათვის სცენარების დამუშავება მისი კონსტრუქციული პარამეტრების და ფუნქციონირების ტექნოლოგიური რეჟიმების ცვალებადობის დროს.

მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემა (მგ გტს), შეიძლება განხილულ იქნეს, როგორც რკინიგზის ლიანდაგის ბუნებრივ-ტექნიკური სისტემის ქვესისტემა, რომელიც ურთიერთქმედებს სხვა ქვესისტემებთან და ასრულებს რა რკინიგზის ლიანდაგის კონსტრუქციის ფუნდამენტის ფუნქციას, უზრუნველყოფს სივრცეში ლიანდაგის ზედა ნაშენის განლაგების სტაბილურობას ექსპლუატაციის მთელი ვადის განმავლობაში.

ხანგრძლივ ექსპლუატაციაში მყოფი მიწის ვაკისისათვის ხშირად რთულია საზღვრის გატარება ბალასტის შრესა და უშუალოდ მიწის ვაკისის გრუნტს შორის, ამიტომ ზოგიერთ შემთხვევაში დამოკიდებულება განხილულ უნდა იქნეს მთელი შპალქვეშა საფუძვლისათვის ბალასტის შრისა და მიწის ვაკისის დაყოფის გარეშე.

მიწის ვაკისის საიმედოობის მოცემული დონის სიდიდე განისაზღვრება ორი ტიპის კრიტერიუმით: მატარებლების მოძრაობის უსაფრთხოებით და ეკონომიკური ეფექტურობით და დამოკიდებულია წარმოქმნილი დეფორმაციების საშიშროების ხარისხზე და იმ ხაზის კატეგორიაზე, რომელზედაც განლაგებულია მიწის ვაკისის განსახილველი ობიექტი.

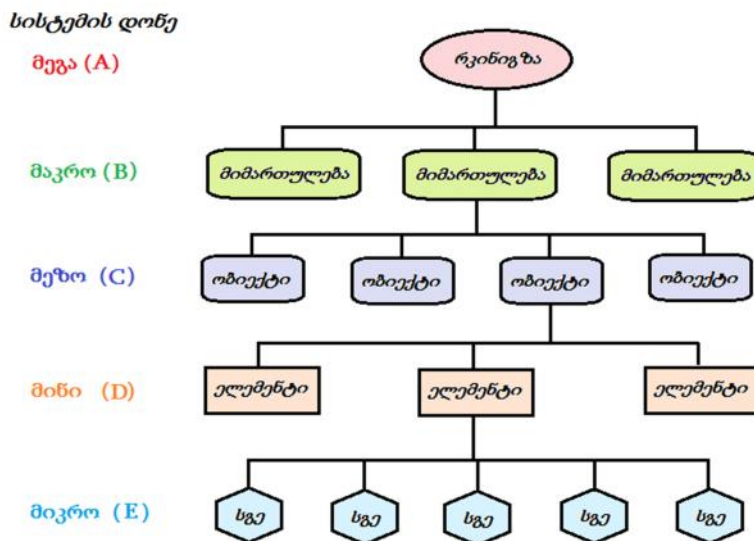
რკინიგზის მიწის ვაკისის მონიტორინგი არის დროში თვალყურის დევნების სისტემა მის მდგომარეობაზე, რომელიც შეიცავს ვიზუალურ და ინსტრუმენტულ დაკვირვებას, მისი შედეგების შეფასებას, მდგომარეობის შეფასების პროგნოზირებას,

ზღვრულთან ახლოს მდებარე მომენტის დადგომის გამოვლენის მიზნით, რომლის შემდეგ ექსპლუატაციური საიმედოობა ეცემა დასაშვებ მნიშვნელობებზე ქვემოთ, ასევე მართვის სცენარების დამუშავების საფუძველზე, რომელიც საშუალებას იძლევა მიწის ვაკისის ექსპლუატაციის ნორმალურ რეჟიმში მოსაყვანად.

2. ძირითადი ნაწილი

მიწის ვაკისის გეოტექნიკურ სისტემაში (მგ გტს) შესაძლებელია გამოყოფილ იქნას ხუთი დონე (სურ.1). აღნიშნული სტრუქტურა აგებულია უფრო დაბალი დონის ქვესისტემების შემცველობით უფრო მაღალი დონის ქვესისტემაში, რომელთა ჩაწერაც შესაძლებელია შემდეგი სახით: $N_A \geq N_B \geq N_C \geq N_D \geq N_E$

სადაც N_A, N_B, N_C, N_D და N_E - ქვესისტემების ელემენტების სიმრავლეა, შესაბამისად მეგა, მაკრო, მეზო, მინი და მიკრო დონეზე.



სურ.1. მიწის ვაკისის გეოტექნიკურ სისტემის (მგ გტს) სტრუქტურულ-იერარქიული სქემა განვიხილოთ სტრუქტურულ-იერარქიულ სქემაში გამოყოფილი თითოეული დონის ხარისხობრივი მაჩვენებლები.

ზედა დონე (მეგადონე) წარმოადგენს მიწის ვაკისს რკინიგზის ფარგლებში, როგორც უდიდეს სტრუქტურულ ერთეულს და ითვლება ფუნქციური სისტემის ცენტრად. არსებული გზის ფარგლებში ხორციელდება მიწის ვაკისის მოვლა-შენახვის სამუშაოთა დაგეგმვა, ინვესტიციების განაწილების გათვალისწინებით; წარმოებს ინფორმაციის შეგროვება, დამუშავება, ანალიზი და შენახვა; სრულდება კვლევითი და საპროექტო სამუშაოების საინჟინრო უზრუნველყოფა.

მაკროდონე წარმოადგენს მიწის ვაკისის ქვესისტემას რკინიგზის ერთი მიმართულების ფარგლებში, რომელიც ხასიათდება დაახლოებით ერთნაირი გარეგანი დატვირთვების ექსპლუატაციური პარამეტრებით (ტვირთაძაბულობა, მოძრაობის სიჩქარე, მოძრაობის შემადგენლობის დერძე მოსული დატვირთვა და ა.შ.), და რომლებიც ერთგვაროვნად ითვლება მათზე წაყენებული საიმედოობის დონით. მიწის ვაკისის ქვესისტემა მაკროდონეზე - ძირითადი მიზნობრივი ფუნქციის - მოძრაობის შემადგენლობის გატარება, არის ერთიანი, რადგანაც ერთი ელემენტის მტყუნებაც კი იწვევს მთელი ქვესისტემის მწყობრიდან გამოსვლას. მრავალლიანდაგიან უბნებზე მიწის ვაკისის თითოეული ლიანდაგის მაკროდონეზე, როგორც წესი, შედის თავის ქვესისტემაში. ამ დონეზე ხდება ძირითადი მიმართულების და მცირედდატვირთული უბნების გამოყოფა.

მეზოდონე წარმოადგენს მიწის ვაკისის ერთეულ ობიექტებს, რომლებიც აგების პრინციპის მიხედვით იდენტური კონსტრუქციისაა (ყრილი, ჭრილი, ნახევარყრილი, ნახევარჭრილი, ნულოვანი ადგილები და ა.შ.). ეს არის ძირითადი დონე, რომელიც უზრუნველყოფს მიწის ვაკისის ფუნქციონალური ამოცანების შესრულებას და რომელთა მიხედვით განისაზღვრება მიწის ვაკისის საიმედოობა.

მინიდანე შეადგენს მიწის ვაკისის ერთეული ობიექტების ცალკეული ელემენტები (მიწის ვაკისის ძირითადი მოედანი, დაფერდების ნაწილები, ყრილის ბირთვი, საფუძველი, დამცავი და გამაგრებითი ნაგებობები და ა.შ.). ამ დონის გამოყოფა საშუალებას იძლევა მიზანმიმართულად მართვისას გამოყოფილ იქნას სუსტი ზონები, რომლებიც ითხოვს გაძლიერებას.

მაკროდანე ერთეულ ობიექტებზე გამოყოფენ ცალკეულ საინჟინრო-გეოლოგიურ ელემენტებს (სგე), რაც ითვლება მასალის (გრუნტი) დონეზე მახასიათებლად. ამ დონეზე უმთავრესია მასალის თვისებები, რომელიც განსაზღვრავს ერთეული ობიექტების ან მისი ელემენტების ფუნქციების შესრულების შესაძლებლობას.

მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მგ გტს) წარმოდგენილ იერარქიაში ზედა მეგა და მაკროდანე შეიცავს მიწის ვაკისის ერთეული ობიექტების სრულ ერთობლიობას, რომელიც განლაგებულია გამოყოფილი სივრცული სტრუქტურის ფარგლებში ერთიანი სიმრავლის სახით, მიწის ვაკისის კონსტრუქციის ტიპებად დაყოფის გარეშე (ჭრილი, ყრილი) და ამ ობიექტის განლაგების და მათი დეფორმაციულობის მიუხედავად. ამასთან ერთად განსხვავებული ტიპის დეფორმაციების წარმოშობის მიზეზები და ბუნება სხვადასხვაა. ასევე მნიშვნელოვნად განსხვავდება სხვადასხვა ტიპის დეფორმაციის წარმოშობის შედეგები და მათი მართვის გადაწყვეტილებების ფასი, ამიტომ მიზანშეწონილია გათვალისწინებულ იქნეს მთლიანი სიმრავლიდან მათი გამოყოფის პროცედურა ზედა დონის ქვესიმრავლიდან დეფორმაციების შესაძლო ტიპების მიხედვით. ასეთი პროცედურა შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგი სახით

$$N\{x_1, \dots, x_n\} \supseteq N_1\{x_{1/1}, \dots, x_{m/1}\} \cup N_2\{x_{1/2}, \dots, x_{k/2}\} \cup \dots \cup N_j\{x_{1/j}, \dots, x_{s/j}\}$$

$$\text{ამასთან, როგორც წესი } \sum n \neq \sum_i (\sum m + \sum k + \dots + \sum s) \quad (1)$$

სადაც $N\{x_1, \dots, x_n\}$ არის ერთეული ობიექტების ძირითადი სიმრავლე მეგა და მაკრო დონეზე, რომელიც მოიცავს სრულ ერთობლიობას n ერთეული ობიექტებიდან მთლიანი რკინიგზის ფარგლებში (მეგადონე) ან გამოყოფილი მიმართულების ფარგლებში (მაკროდანე);

$N_j\{x_{1/j}, \dots, x_{s/j}\}$ - ქვესიმრავლე ერთეული ობიექტებიდან, მიდრეკილი j ტიპის დეფორმაციების წარმოშობის მიმართ, გამოყოფილი ერთეული ობიექტების ძირითადი სიმრავლიდან $N\{x_1, \dots, x_n\}$.

პირობა (1) გვიჩვენებს, რომ არ არის განმსაზღვრელი ერთეული ობიექტების რაოდენობა. ძირითადად სიმრავლე დაემთხვევა ერთეული ობიექტების გამოყოფილი დეფორმაციების ტიპების ქვესიმრავლეების ჯამს. ეს პირობა გამომდინარეობს იქიდან, რომ ერთეული ობიექტების ძირითად სიმრავლეში შესაძლოა ერთდროულად შედიოდეს რამდენიმე ქვესიმრავლე (ობიექტის მიდრეკილება დეფორმაციის რამდენიმე ტიპის მიმართ), ხოლო ზოგიერთი არ შედიოდეს არცერთ ქვესიმრავლეში (პირობითად დეფორმაციის არმქონე ობიექტები).

ქვესიმრავლეების გამოყოფის პროცედურას წინ უნდა უძღვოდეს მიწის ვაკისის დეფორმაციების ტიპების კოდირება, რომელთა მიხედვითაც ხდება ერთეული ობიექტების კლასიფიცირება. აღსანიშნავია, რომ ეს პროცედურა ეხება რომელიმე ქვესიმრავლის ერთეულ ობიექტებს შესაძლო დეფორმაციების ტიპის მიხედვით და ითვლება არაფორმალურად და ყოველთვის არ არის თვალსაჩინო, მაგრამ ძალიან

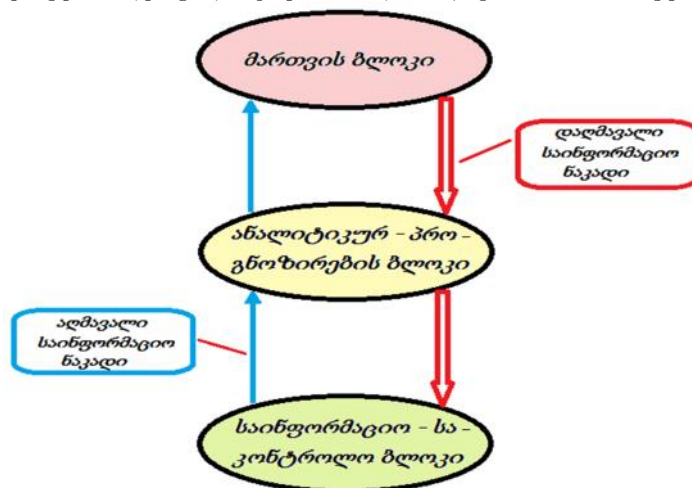
საჭიროა, რადგანაც უზრუნველყოფს, როგორც მონიტორინგის ორგანიზაციას, ისე მის ეფექტურობას.

განვიხილოთ მიწის ვაკის მონიტორინგის ფუნქციონირება დროის ასპექტში. ოთხი ძირითადი ფუნქციის (დაკვირვება, შეფასება, პროგნოზირება და მართვა) შესრულების საერთო სქემა რკინიგზის მიწის ვაკის მონიტორინგისათვის შესაძლოა წარმოდგენილ იქნეს სპირალის სახით. ამასთან ამ სქემაში ლითომონიტორინგისაგან განსხვავებით, რკინიგზის მიწის ვაკის მონიტორინგი პირველ სტადიაზე იწყება წინა წლებში ჩატარებული დაკვირვების შედეგების შეფასების ფუნქციით. პირველივე ციკლში პროგნოზირების ეტაპის განხორციელებისას ხდება მონიტორინგის მიზნობრივი პროგრამის დამუშავება, საიდანაც იწყება მონიტორინგი მისი მთლიანი არსით.

საქართველოს რკინიგზის ქვედანაყოფების სტრუქტურების შეფასების შედეგად შესაძლებელია შეფასებისა და პროგნოზირების ფუნქციები გაერთიანებულ იქნეს ანალიტიკურ-პროგნოზირების ბლოკში და მათი შესრულება დაეკისროს უკვე შექმნილ დიაგნოსტიკურ ცენტრებს, სადაც ამ მიზნების მისაღწევად საჭიროა ანალიტიკური ჯგუფების ორგანიზება, რომლებიც აღიჭურვებიან თანამედროვე გამოთვლითი ტექნიკით. ანალიტიკურ-პროგნოზირების ბლოკის ფუნქციების შესასრულებლად ასევე შესაძლებელია სამეცნიერო და საპროექტო ორგანიზაციების მოწვევაც.

მონიტორინგის სქემაში წინამდებარე ბლოკი ითვლება ცენტრალურად: მასში ხორციელდება აღმავალი საინფორმაციო ნაკადის გადამუშავება და გადაცემა საინფორმაციო-საკონტროლო ბლოკიდან მართვის ბლოკში და შემდგომი უკუკავშირით, დაღმავალი საინფორმაციო ნაკადის სახით მართვის გადაწყვეტილებების გადაცემა. რკინიგზის მიწის ვაკის მონიტორინგის სამრგოლიანი სისტემის ფუნქციონირების ბლოკ-სქემა მოცემულია მე-2სურათზე.

მართვის გადაწყვეტილებების მიმღები მთავარი ბლოკი შეიძლება ფორმირებულ იქნეს სალიანდაგო დეპარტამენტის ხელმძღვანელობის დაქვემდებარებაში დიაგნოსტიკის ცენტრის, სამეცნიერო და საპროექტო ორგანიზაციების ჩართვით, ობიექტების მართვის სცენარების და მიწის ვაკის გაძლიერების საპროექტო-სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციის დასამუშავებლად. გადაუდებელი სამართავი გადაწყვეტილებები ერთეული ობიექტების ექსპლუატაციის რეჟიმის შესახებ შესაძლებელია აგრეთვე მიღებულ იქნეს სალიანდაგო სამმართველოს დონეზეც.



სურ.2. მიწის ვაკის მონიტორინგის ფუნქციონირების ბლოკ-სქემა

სისტემის მესამე ბლოკი, რომელიც ახორციელებს გამზომ-საკონტროლო ფუნქციებს, უნდა ჩამოყალიბდეს დიაგნოსტიკის ცენტრის და სალიანდაგო სამმართველოს მუშაკების ბაზაზე. აუცილებლობის შემთხვევაში დაკვირვებების სპეციალური რეჟიმების ჩატარებისას შესაძლებელია ჩართულ იქნენ სამეცნიერო

ორგანიზაციები, ხოლო დიდი მოცულობის გამოკვლევების აუცილებლობის შემთხვევაში, რომელიც თავის მხრივ მოიცავს საინჟინრო-გეოლოგიურ და საინჟინრო-გეოფიზიკურ სამუშაოებს - საპროექტო ორგანიზაციებიც.

რკინიგზის მიწის ვაკისის მონიტორინგის ფუნქციონირების ბლოკ-სქემის მიბმისას დროში მისი ფუნქციონირების სქემასთან, შესაძლებელია მიღებულ იქნეს მონიტორინგის ჩატარების სტადიურობა, რომელიც გამოყოფილ იქნება პროცედურის ყოველ სტადიაზე.

მონიტორინგის სისტემის დამუშავებისას აუცილებელია ქვემოთ ჩამოთვლილი შემდეგი სამეცნიერო ამოცანების გადაწყვეტა:

- პოტენციურად საშიში ობიექტებისათვის ალგორითმის შემუშავება;
- მიწის ვაკისის ერთეული ობიექტების და მიმართულებების საიმედოობის მაჩვენებლების განსასაზღვრი მეთოდის შემუშავება;
- მიწის ვაკისის მდგომარეობის დასაკვირვებლად საჭირო მეთოდების სისტემის შემუშავება და დასაბუთება;
- ძირითადი ტიპის დეფორმაციებისათვის ფორმირების მოდელების შემუშავება და მათი ექსპერიმენტული შემოწმება;
- ძირითადი ტიპის დეფორმაციებისათვის თეორიული საფუძვლების შემუშავება დეფორმირების პროცესების სამართავად;
- მიწის ვაკისის ობიექტების საიმედოობის მართვის ხერხების შექმნა;
- მიწის ვაკისის მონიტორინგის ქვესისტემის შემუშავება დეფორმაციების ცალკეული სახეების მიხედვით.

3. დასკვნა

მიწის ვაკისის გეოტექნიკურ სისტემაში (მე გტს) გამოყოფილია ხუთი დონე: მეგა-დონე, მაკროდონე, მეზოდონე, მინიდონე და მიკროდონე. მიწის ვაკისის გეოტექნიკური სისტემის (მე გტს) წარმოდგენილ იერარქიაში ზედა მეგა და მაკრო დონე შეიცავს მიწის ვაკისის ერთეული ობიექტების სრულ ერთობლიობას, რომელიც განლაგებულია გამოყოფილი სივრცული სტრუქტურის ფარგლებში ერთიანი სიმრავლის სახით, მიწის ვაკისის კონსტრუქციის ტიპებად დაყოფის გარეშე (ჭრილი, ყრილი) და ამ ობიექტის განლაგების და მათი დეფორმაციულობის მიუხედავად. ოთხი ძირითადი ფუნქციის (დაკვირვება, შეფასება, პროგნოზირება და მართვა) შესრულების საერთო სქემა რკინიგზის მიწის ვაკისის მონიტორინგისათვის შესაძლოა წარმოდგენილ იქნეს სამრგოლიანი სისტემის ფუნქციონირების სახით: საინფორმაციო-საკონტროლო, ანალიტიკურ-პროგნოზირების და მართვის ბლოკი. მონიტორინგის სქემაში ანალიტიკურ-პროგნოზირების ბლოკი ითვლება ცენტრალურად: მასში ხორციელდება აღმაჯალი საინფორმაციო ნაკადის გადამუშავება და გადაცემა საინფორმაციო-საკონტროლო ბლოკიდან მართვის ბლოკში და შემდგომი უკუკავშირით, დაღმაჯალი საინფორმაციო ნაკადის სახით მართვის გადაწყვეტილებების გადაცემა.

ლიტერატურა

1., 1998. – 189 -544/
2., 2002. – 112
3. /, 1998. – 97
4. /, 1990. – 367
5. /,,, ;, 1999. – 405

დანახარჯები და ფასები სამშენებლო პროდუქციაზე

მ. ბაქრაძე, ნ. მამისაშვილი, ლ. ნოზაძე, გ. ნანიტაშვილი
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, კოსტავას 77)

რეზიუმე სამშენებლო პროდუქციის ფასის დადგენით პროცესი განსაკუთრებულად სირთულის მატარებელია და იგი მუდმივი ცვლილების პროცესშია მთელს პერიოდზე, ობიექტის საპროექტო-სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციის შედგენიდან დაწყებული და მისი ექსპლოატაციაში გადაცემით დამთავრებული. საბოლოო ფასი სამშენებლო პროდუქციაზე წარმოადგენს, არსებითად კომპრომისული ფასია, სამშენებლო წარმოების პროცესში მონაწილე ყველა სუბიექტებს შორის.

საკვანძო სიტყვები: ფასწარმოქმნა; ფასი; ფასდება; დანახარჯები; ეფექტიანობა; თვითღირებულება; პირდაპირი ხარჯები; ზედნადები ხარჯები; გეგმური დაგროვება; სახარჯთაღრიცხვო მოგება; ლოკალური და საობიექტო ხარჯთაღრიცხვა; სტიმულირება; ტექნიკური დოკუმენტაცია; სამშენებლო პროდუქცია; დამპროექტებელი; დამკვეთი; კონტრაქტორი; კონკურენტი; მოთხოვნა; მიწოდება.

1. შესავალი

საბაზრო-ეკონომიკური ურთიერთობების ამოსავალი პრინციპებიდან გამომდინარე, ფასი ცალკეული სახის პროდუქციის ან მომსახურებაზე, მთლიანად გათავისუფლებულია სახელისუფლებო ზემოქმედების ყოველგვარი ბერკეტისაგან და ყველა შემთხვევაში სტიქიურადყალიბდება. ფასწარმოქმნის პოლიტიკა მშენებლობაში წარმოადგენს საყოველთაო ფასების პოლიტიკის ნაწილს და ემყარება ყველა დარგისათვის ფასწარმოქმნის საერთო პრინციპებს.

2. ძირითადი ნაწილი

ფასის როლი და ფუნქცია საბაზრო ეკონომიკის პირობებში, ფასის უმთავრესი ფუნქციაა. ფასი არის ეკონომიკური კატეგორია და დარგის განვითარების ინსტრუმენტი, მთლიანად დასრულებული ობიექტის ან ერთეული სამშენებლო პროდუქციის ღირებულების რაოდენობრივი გამოხატულება. ამასთანავე, როგორც საზომი ინსტრუმენტი, ფასი განსაზღვრავს მატერიალური პროცესების ორგანიზაციისა და ფინანსური ოპერაციებისათვის აუცილებელი საზოგადოებრივი შრომის დანახარჯებს. შრომითი, მატერიალური და ფინანსური ხარჯების შემცირებასა და მშენებლობის ეფექტიანობის ამაღლებაში, იგი ასრულებს მასტიმულირებელ ფუნქციას.

სამშენებლო პროდუქციის შექმნის პროცესში გარიგების მხარეთა მიერ ძირითადად გამოიყენება სახელშეკრულებო ფასები. სახელშეკრულებო ფასი წარმოადგენს დამკვეთის მიერ დადგენილ და მენარდესთან შეთანხმებულ, მშენებლობის მთელი პერიოდის განმავლობაში უცვლელ (სტაბილურ) სამშენებლო პროდუქციის სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებას. სახელშეკრულებო ფასების დადგენას საფუძვლად უდევს ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთებაში ან ტექნიკურ-ეკონომიკურ გაანგარიშებაში განსაზღვრული სამშენებლო ობიექტის კრებსითი სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება.

ფასწარმოქმნის თავისებურებები მშენებლობაში. სამშენებლო ობიექტები განსხვავებულია გაბარიტებით, ფართობით, სართულიანობით, კონსტრუქციული ელემენტების მასალებით. აღნიშნული ეხება ტიპური პროექტებით მშენებარე ობიექტებსაც, რამდენადაც თითოეული მათგანი დამოკიდებულია იმ ადგილობრივ პირობებზე, სადაც მათი მიბმა ხდება. მაშასადამე, პრაქტიკულად თითოეულ შენობასა თუ ნაგებობას აქვს საკუთარი ინდივიდუალური ფასი.

სხვა დარგებისაგან განსხვავებით, მშენებლობაში, როგორც წესი ფასი განისაზღვრება არა დამთავრებული ობიექტის ან ცალკეულ ნაგებობებზე, არამედ ძირითადად ცალ-ცალკე სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა ანუ იმ სახეობასა და დამთავრებულ კონსტრუქციულ ელემენტებზე. აღნიშნული განპირობებულია იმით, რომ ობიექტის მშენებლობის პროცესში შეიძლება მონაწილეობა მიიღოს დიდი არის ვიწრო სპეციალიზაციის მქონ არერთმა ქვეკონტრაქტორმა ორგანიზაციამ, რომელთა პროდუქცია არა გასაყიდ ობიექტს, არამედ ამა თუ იმ სახის შესრულებულ სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოებს. ფასი დამთავრებულ ობიექტზე, რომელიც წარმოადგენს შესრულებულ სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა და ცალკეული კონსტრუქციული ელემენტების ღირებულებათა ნაკრებია, მნიშვნელოვანია ძირითადად დამკვეთისათვის, ინვესტორისა და გენერალური კონტრაქტორისათვის.

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა ფასებზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მშენებლობის პროცესში გამოყენებული ტექნოლოგიები და მოწყობილობები. ამდენად განსხვავებული ტექნოლოგიური აღჭურვილობის გამო სამშენებლო ორგანიზაციებს, ერთი და იგივე სახის შესრულებული სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების ფასი შეიძლება არ იყოს ერთნაირი. ამ და სხვა გარემოებებიდან გამომდინარე, ობიექტის დაპროექტების საწყის ეტაპზე მისი ღირებულების განსაზღვრისას აიღება გასაშუალოებული ფასდებები, ამ დროს მხედველობაში მიიღება სამშენებლო რესურსებზე მიმდინარე ფასებისა და შრომის ანაზღაურების არსებული დონე, ასევე ყველაზე მეტად გავრცელებული ტექნოლოგიები.

მშენებლობისათვის დამახასიათებელია მნიშვნელოვნად ხანგრძლივი საწარმოო ციკლი. შესაბამისად, საპროექტო ფასი შეიძლება არ დაემთხვეს ფაქტიურს (განსაკუთრებით ინფლაციის პირობებში), რაც აუცილებელს ხდის, მშენებლობებზე ფასის ფორმირების პროცესში გათვალისწინებული იქნეს დროის ფაქტორი.

სამშენებლო პროდუქცია გამოირჩევა მაღალი მასალატევადობითა და მნიშვნელოვანი შრომითი დანახარჯებით. ვინაიდან ფასი მშენებლობაში ფორმირდება არა რეალური თვითღირებულების, არამედ სახარჯთაღრიცხვო ღირებულების მიხედვით, ამდენად საპროექტო სტადიაზე განსაზღვრული ფასით შეიძლება სრულად ვერ იქნას ასახული სამშენებლო მასალების შექენასა და შრომით რესურსებზე გაწეული ფაქტობრივი დანახარჯები. აღნიშნული აუცილებელს ხდის, სისტემატურად ვადევნოთ თვალს სამშენებლო მასალებსა და შრომით რესურსების ფასებს და დავადგინოთ, თუ მათი ცვლილებები რა გავლენას ახდენს სამშენებლო პროდუქციის თვითღირებულებაზე.

ფასები მშენებლობაში ფორმირდება დამპროექტებლის, დამკვეთისა და კონტრაქტორი კომპანიის მიერ. თითოეული მათგანი აღნიშნულ პროცესში მიზნად ისახავს საკუთარ კომერციულ ინტერესებს. ამდენად საბოლოო ფასი სამშენებლო პროდუქციაზე არის, არსებითად კომპრომისულ ფასი, სამშენებლო წარმოების პროცესში მონაწილე ყველა სუბიექტს შორის.

სამშენებლო პროდუქციაზე ფასის განსაზღვრა მით უფრო რთულია, რაც მეტი სირთულისაა ესა თუ ის ობიექტი, ან რაც უფრო დიდი მასშტაბის მშენებლობასთან გვაქვს საქმე.

სამშენებლო პროდუქციის შექმნის პროცესში გამოიყენება ასეულ ათასობით სახის პროდუქცია, ამა თუ იმ მომსახურების გაწევის მიზნით ჩართულია ასეულობით სპეციალიზებული ორგანიზაცია. დანახარჯები სამშენებლო პროდუქციაზე მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული სამშენებლო პროცესებში გამოყენებული საშენი მასალების არაერთგვაროვნებაზე, ურთიერთშემცვლელი საშენი მასალების ძიებაზე მშენებლობის პროცესში, ასევე ცალკეული მომსახურე ორგანიზაციების ჩართულობის ხარისხზე პროცესში სამშენებლო პროდუქციის საბოლოო სახით ჩამოყალიბებამდე, ამასთან, ცალკეული მშენებლობების ექსპლუატაციაში გადაცემისათვის აუცილებელი

ხანგრძლივი და განსხვავებული კალენდარული გრაფიკი მნიშვნელოვანი ფაქტორია სამშენებლო პროდუქციის ფასწარმოქმნის პროცესში.

ფასის დადგენაზე გავლენის ახდენს:

- სამშენებლო პროდუქციის შექმნასა და გასაღებაზე გაწეული ხარჯი;
- კომპანიის პროდუქციაზე მოთხოვნასა და მიწოდებას შორის დამოკიდებულება;
- კომპანიის ფასების პოლიტიკა;
- ფასწარმოქმნის მიზნებია:
 - გარკვეული ზომის მოგების მიღების უზრუნველყოფა;
 - გარკვეული მოცულობის გაყიდვების უზრუნველყოფა;
 - კომპანიის არსებული მდგომარეობის შენარჩუნება;
 - კონკურენტების შევიწროება-განდევნა;
 - ბაზარზე ახალი პროდუქციისა და მომსახურების დანერგვა;
 - ლიდერობის მოპოვება პროდუქციის ხარისხის მაჩვენებლების მიხედვით.

ფასწარმოქმნის ძირითადი ეტაპებია:

- მოთხოვნისა და მოთხოვნილების განსაზღვრა;
- ხარჯების შეფასება და ფასის ქვედა ზღვარის დადგენა;
- კონკურენტი ფირმების პროდუქციის დახასიათება და ფასების ანალიზი;
- ფასწარმოქმნის მეთოდების შერჩევა და ფასების ზედა ზღვარის შეფასება;
- ფასების პოლიტიკის შემუშავება;
- კონკრეტულ პერიოდზე კომპანიის პროდუქციაზე ფასების დადგენა.

დაპროექტების სტადიაზე დაპროექტებლის მიერ მომზადებული მოსალოდნელი (სავარაუდო) დანახარჯები ნაკლებად არის საპროექტო ორგანიზაციის ინტერესი. აღნიშნული გაანგარიშების ზედმიწევნით სრულყოფილი ჩატარება მთლიანად ემსახურება დამკვეთის ინტერესებს. იგი პირველ წარმოდგენას უქმნის დამკვეთს ფინანსურ ხარჯებზე, პროექტის მომზადებული (არსებული) სახით განხორციელების შემთხვევაში.

დამკვეთის მიერ საპროექტო-სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციის არსებითად გაცნობის შემდგომი, პირველი გათვლები, უკავშირდება საჭირო ფინანსური რესურსების მოძიებასა და დაფინანსების წყაროების განსაზღვრას:

- ინფრასტრუქტურული პროექტების შემთხვევაში – სახელმწიფო ბიუჯეტი;
- კერძო, ფიზიკური და იურიდიული პირების მიერ განხორციელების შემთხვევაში - საკუთარი კაპიტალი+სასესხო კაპიტალი+წინასწარი გადახდები მომავალ მესაკუთრეთა მიერ.

პროექტის ადგილობრივ მუნიციპალურ სამსახურებთან შეთანხმების შემდგომ, დაპროექტების ეტაპზე მომზადებული სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაცია ხდება ვაჭრობის მნიშვნელოვანი საგანი დამკვეთის მიერ მომავალი სამშენებლო კომპანიის შერჩევის (მოძიებისა) და მასთან გენერალური ხელშეკრულების მომზადების (გაფორმების) პროცესში.

სამშენებლო პროდუქციაზე მოსალოდნელი დანახარჯების პროგნოზირება განსაკუთრებული პასუხისმგებლობით ხასიათდება სახელმწიფო შესყიდვების ორგანიზების წინა ეტაპზე – ტენდერის ორგანიზატორების მიერ სატენდერო პირობებისა და ცალკეული პრეტენდენტის მიერ სატენდერო წინადადებების მომზადების პროცესში. სახელმწიფო შესყიდვების ორგანიზებისას სრულყოფილი სახით მომზადებული სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაცია მნიშვნელოვან როლს ასრულებს სატენდერო კომისიის მიერ სატენდერო პირობებისა და ტენდერში მონაწილე პრეტენდენტი ორგანიზაციების მიერ სატენდერო წინადადებების მომზადების პროცესში.

სამშენებლო რესურსებზე ფასთა ხშირი ცვლილება კონკურსში მონაწილე თითოეულ სუბიექტს აიძულებს არ დაუშვას შეცდომა გათვლებში, რომელიც

დაკავშირებულია მათი შექმნისას მოსალოდნელ დანახარჯებთან. თუნდაც მცირე უზუსტობამ და არასწორმა გათვლებმა შესაძლოა სავალალო შედეგებამდე მიიყვანოს ტენდერში გამარჯვებული მშენებელი კომპანია, ვინაიდან საკონკურსო ობიექტის თაობაზე სატენდერო კომისიასა და სამშენებლო კომპანიას შორის დადებულ ხელშეკრულებაში ობიექტის სახელშეკრულებო ფასი, სატენდერო პირობებიდან გამომდინარე, კორექტირებას არ ექვემდებარება. რისკები აღნიშნულ შემთხვევაში მით მეტია, რაც დიდია მშენებლობის ხანგრძლივობა და შესასრულებელ სამშენებლო სამუშაოთა მოცულობა.

სამშენებლო პროდუქციაზე ფასწარმოქმნისა და საბოლოო სახელშეკრულებო ფასის დადგენის პროცესი გაცილებით უმტკივნეულოა კერძო სექტორის, ინდივიდუალური პროექტების განხორციელების შემთხვევაში. მასში მონაწილე თითოეულ სუბიექტს საშუალება ეძლევა დეტალურად გაეცნოს დამპროექტებული ორგანიზაციის მიერ წარმოდგენილ კრებსით საობიექტო ხარჯთაღრიცხვას, განახორციელოს ცალკეულ სამუშაოებზე მოსალოდნელი დანახარჯების პარალელური დათვლა, შეადგინოს შენაკრები ხარჯთაღრიცხვის საკუთარი ვარიანტი და მხოლოდ ამის შემდგომ წარსდგეს დამკვეთთან საბოლოო სახელშეკრულებო ფასისა და სხვა მნიშვნელოვანი საკონტრაქტო პირობების განსაზღვრის მიზნით.

ფასწარმოქმნის მექანიზმი მშენებლობაში

პირობითად ფასწარმოქმნის სისტემა მშენებლობაში შეიძლება კლასიფიცირებული იქნას შემდეგი სახით:

- ფასების ელემენტების რაოდენობა (პირდაპირი ხარჯები, ზედნადები ხარჯები და გეგმური დაგროვება);
- ფასების სტრუქტურა (დანახარჯები და მოგება);
- ფასების გამოყენების არეალი (უშუალოდ მშენებლობაში, სამშენებლო ინდუსტრიაში).

პირდაპირი ხარჯები შედგება სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების შესრულებაზე გამოყენებული სამშენებლო მასალების ღირებულებისაგან, მშენებელი მუშების ძირითადი ხელფასისა და მანქანა-მექანიზმების ექსპლუატაციაზე გაწეული ხარჯებისაგან. პირდაპირი ხარჯები უშუალოდ დაკავშირებულია ამა თუ იმ კონკრეტული სამშენებლო ან სამონტაჟო სამუშაოს შესრულებასთან.

პირდაპირ დანახარჯებს მიეკუთვნება: მუშების ძირითადი ხელფასი (დამხმარე საწარმოებისა და მომსახურე მეურნეობების გარეშე); დანახარჯები სამშენებლო მასალებსა და კონსტრუქციებზე; დანახარჯები სამშენებლო მანქანებისა და მექანიზმების ექსპლუატაციაზე და სხვა ხარჯები.

სამშენებლო მანქანებისა და მექანიზმების საექსპლუატაციო ხარჯებს მიეკუთვნება: ტრანსპორტირების, დატვირთვა-გადმოტვირთვის, მონტაჟისა და დემონტაჟის, სამშენებლო მოედნის ფარგლებში მანქანების გადაადგილების, მათი ამორტიზაციის, მემანქანეთა ხელფასი, მათ ექსპლუატაციასთან დაკავშირებული ელექტროენერჯისა და საწვავის ხარჯები.

სხვა პირდაპირ ხარჯებს მიეკუთვნება ზედმეტი გრუნტის, სამშენებლო ნაგავის, თოვლის, ნალექის ან გრუნტის წყლებიდან გაჩენილი ტბორებისაგან სამშენებლო მოედნის გასუფთავების ხარჯები.

თითოეული ელემენტის ხვედრითი წონა დანახარჯების საერთო მოცულობაში, სამუშაოთა ხასიათიდან, გამოყენებული მასალებისგან, კონსტრუქციული ელემენტებისგან და მანქანა-მექანიზმებისგან გამომდინარე მნიშვნელოვნად მერყეობს, კერძოდ, სახელფასო განაცემი 20-30 %; სამშენებლო მასალები და კონსტრუქციები 50-65%; სამშენებლო მანქანა-მექანიზმების ექსპლუატაცია 10-15 %; სხვა პირდაპირი ხარჯი 1-5 %.

ფასწარმოქმნის სტრუქტურა მშენებლობაში ზედნადები ხარჯები - ეს არის ხარჯები, რომელიც უშუალოდ არ არის დაკავშირებული სამშენებლო პროდუქციის შექმნის პროცესთან, მაგრამ მიმართულია სამშენებლო წარმოების ორგანიზაციის, მართვისა და მომსახურების საერთო პირობების უზრუნველსაყოფად. ეს არის ინჟინერ-ტექნიკური და ადმინისტრაციულ-მმართველობითი პერსონალის, ოფისის, სასაწყობო მეურნეობის, სარემონტო ბაზის, დროებითი შენობების, ნაგებობებისა და მოწყობილობა-სამარჯვების შენახვის ხარჯები. აღნიშნული ხარჯები არ იძლევა შესრულებულ სამუშაოთა პირდაპირ ზრდას, თუმცა ირიბად მთლიანობაში ხელს უწყობს აღნიშნულ პროცესს.

ზედნადები ხარჯი მოიცავს დანახარჯთა შემდეგ მუხლებს: ადმინისტრაციულ-სამეურნეო ხარჯი; მუშების მომსახურების ხარჯები (მოცდენებთან და გარემო პირობებთან დაკავშირებული დამატებითი სახელფასო განაცემი, საშვებულებო თანხები, დანამატი ბრიგადირზე ბრიგადის ხელმძღვანელობისათვის და ა.შ.); სახანძრო და დაცვის სამსახურის შენახვის ხარჯები.

ზედნადები ხარჯის წილი მთლიან დანახარჯთან მიმართებით მნიშვნელოვნად მერყეობს და შეადგენს მთლიანი ხარჯის 12-23 პროცენტს. მშენებლობის ხანგრძლივობის შემცირებას მოსდევს ეგრეთ წოდებული, პირობითად მუდმივი ზედნადები ხარჯის მნიშვნელოვან შემცირებასთან და მთლიანი ხარჯის ეკონომიასთან.

სახარჯთაღრიცხვო მოგებაარის დაპროექტების ეტაპზევე ობიექტის ღირებულებაში ჩადებული სამშენებლო ორგანიზაციის გეგმური მოგება. ზედნადები ხარჯი და გეგმური მოგება შეიძლება იყოს ნორმატიული ან ხელშეკრულებით განსაზღვრული სიდიდე. როგორც წესი, მათი ნორმატიული მნიშვნელობა განისაზღვრება დამკვეთის ან ინვესტორის მიერ.

გეგმური მოგება არის საბრუნავი საშუალებების მოდერნიზაციისა და მარაგების შევსების, ასევე საკუთარი კაპიტალდაბანდებების, მუშებისა და ინჟინერ-ტექნიკური პერსონალის კულტურულ-საყოფაცხოვრებო პირობების გაუმჯობესების მიზნით დაფინანსების მნიშვნელოვანი წყარო. გეგმური მოგება მიმდინარე სახელმწიფო სამშენებლო პროექტებზე სატენდერო პირობების მომზადების პროცესში, მთავრობის დადგენილების საფუძველზე, შეადგენს პირდაპირი და ზედნადები ხარჯების ჯამის 8%-ს.

ამრიგად, ფასი შესრულებულ სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოებზე არის პირდაპირი ხარჯების, ზედნადები ხარჯებისა და გეგმური მოგების ჯამი, საფუძველი სამუშაოთა ღირებულების განსაზღვრისათვის:

ახალი მშენებლობის, არსებული საწარმოს, შენობისა და ნაგებობის რეკონსტრუქციის, გაფართოებისა და ტექნიკური გადაიარაღების ღირებულება - ეს არის მისი განხორციელებისათვის საჭირო ფულადი რესურსების ჯამი. იგი განისაზღვრება წინასაპროექტო დამუშავების, მშენებლობის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების (ტედი) მომზადების პროცესში.

საწარმოო კომპლექსის, შენობისა და ნაგებობის სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება - ეს არის მათი განხორციელებისათვის საჭირო, საპროექტო მასალების შესატყვისი, ფულადი საშუალებების ჯამი.

სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება წარმოადგენს კაპიტალური დაბანდებების მოცულობათა განსაზღვრის, მშენებლობის დაფინანსებისა და სამშენებლო პროდუქციაზე თავისუფალი (სახელშეკრულებო) ფასის ფორმირების საფუძველს.

მშენებლობის სახარჯთაღრიცხვო ღირებულების განსაზღვრას საფუძველად უდევს: საპროექტო და სამუშაო დოკუმენტაცია, სამუშაო ნახაზები, სამშენებლო და სამონტაჟო სამუშაოთა მოცულობების უწყისი, მოწყობილობების სპეციფიკაცია და უწყისი, მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტით მიღებული, მშენებლობის

რიგითობასა და ორგანიზაციასთან დაკავშირებული ძირითადი გადაწყვეტილებები, ასევე საპროექტო მასალებთან დართული ახსნა-განმარტებითი ბარათი; მოწყობილობებზე, ავეჯსა და ინვენტარზე მიმდინარე სახარჯთაღრიცხვო ნორმატივები, მათ შორის რესურსული ფასები.

სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციის ფორმა შესაძლებელს ხდის, შევადგინოთ იგი გარკვეული თანამიმდევრობით, წერილიდან მსხვილ სამშენებლო ელემენტებზე გადასვლით.

კაპიტალური დაბანდებების ტექნოლოგიური სტრუქტურისა და სამშენებლო-სამონტაჟო ორგანიზაციების სამეწარმეო საქმიანობის განხორციელების არსებული წესების შესაბამისად მშენებლობის სახარჯთაღრიცხვო ღირებულება იყოფა შემდეგ ელემენტებად:

- სამშენებლო სამუშაოები;
- მოწყობილობების მონტაჟი (სამონტაჟო სამუშაოები);
- დანახარჯები მოწყობილობების, ავეჯისა და ინვენტარის შექმნაზე (დამზადებაზე);
- სხვა ხარჯები.

დასაპროექტებელი საწარმოების, შენობებისა და ნაგებობების მშენებლობის სახარჯთაღრიცხვო ღირებულების განსაზღვრის მიზნით დგება სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაცია, რომელიც შეიცავს ლოკალურ ხარჯთაღრიცხვებს, ლოკალურ სახარჯთაღრიცხვო გაანგარიშებებს, საობიექტო ხარჯთაღრიცხვებს, საობიექტო სახარჯთაღრიცხვო გაანგარიშებებს, მშენებლობის ღირებულების კრებისით სახარჯთაღრიცხვო გაანგარიშებას, კრებისით დანახარჯებს და სხვა.

ლოკალური ხარჯთაღრიცხვა წარმოადგენს პირველად სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტს. იგი მოიცავს შენობებისა და ნაგებობების მიხედვით ცალკეული სახეობის სამუშაოებზე დანახარჯებს, რომელთა გაანგარიშებასაც საფუძველად უდევს სამუშაო დოკუმენტაციისა და სამუშაო ნახაზების დამუშავების პროცესში გამოთვლილი მოცულობები.

ლოკალური სახარჯთაღრიცხვო გაანგარიშებები, ასევე ცალკეული სამუშაოების მიხედვით, დგება სამუშაო დოკუმენტაციის საფუძველზე, იმ შემთხვევაში, როდესაც სამუშაოთა მოცულობები და ხარჯების სიდიდე საბოლოოდ არ არის გამოკვეთილი და საჭიროებს დაზუსტებას.

საობიექტო ხარჯთაღრიცხვა აერთიანებს ობიექტზე მთლიანად ლოკალური ხარჯთაღრიცხვების მონაცემებს, რომლის საფუძველზეც ფორმირდება თავისუფალი (სახელშეკრულებო) ფასები სამშენებლო პროდუქციაზე.

საობიექტო სახარჯთაღრიცხვო გაანგარიშება აერთიანებს მთლიანად ლოკალური სახარჯთაღრიცხვო გაანგარიშებების მონაცემებს და როგორც წესი, ექვემდებარება დაზუსტებას სამუშაო დოკუმენტაციის საფუძველზე.

მშენებლობის ღირებულების კრებისით სახარჯთაღრიცხვო გაანგარიშებას საფუძველად უდევს საობიექტო სახარჯთაღრიცხვო გაანგარიშებები და საობიექტო ხარჯთაღრიცხვები.

ხარჯთაღრიცხვა და ტექნიკური დოკუმენტაციის დანიშნულება ისაა, რომ მათი მეშვეობით დგინდება თუ რა სახის და რა მოცულობის სამუშაოები უნდა შეასრულოს დამკვეთმა, ასევე ხარისხის თვალსაზრისით რა მოთხოვნებს უნდა შეესაბამებოდეს შესრულებული სამუშაოები.

მოიჯარადრე ორგანიზაცია ვალდებულია განახორციელოს სამშენებლო და მასთან დაკავშირებული სამუშაოები ტექნიკური დოკუმენტაციისა და ხარჯთაღრიცხვის შესაბამისად. თუ საიჯარო ხელშეკრულებაში სხვა რაიმე დამატებითი პირობები არ არის ჩადებული, მოიჯარადრე ორგანიზაცია ვალდებულია შეასრულოს ტექნიკურ დოკუმენტაციასა და ხარჯთაღრიცხვაში მითითებული ყველა სამუშაო.

მშენებლობის საიჯარო ხელშეკრულებით განსაზღვრული უნდა იყოს ტექნიკური დოკუმენტაციის შედგენილობა და შინაარსი, ასევე გათვალისწინებული უნდა იყოს, რომელმა მხარემ და რა ვადებში უნდა უზრუნველყოს შესაბამისი დოკუმენტაციის წარმოდგენა.

მოიჯარადრე ორგანიზაცია, მშენებლობის მიმდინარეობის პერიოდში ტექნიკურ დოკუმენტაციაში შეუტანელი სამუშაოების გამოვლენის შემთხვევაში, რაც წარმოშობს დამატებითი სამუშაოების ჩატარებისა და მშენებლობის სახარჯთაღრიცხვო ღირებულების გაზრდის აუცილებლობას, ვალდებულია ამის შესახებ აცნობოს დამკვეთს. მოიჯარადრე ორგანიზაცია თუ წინასწარ არ აცნობებს დამკვეთს დამატებითი სამუშაოების შესრულების თაობაზე, შემდგომში არ ექნება უფლება მოითხოვოს დამკვეთისაგან ასეთი სახის სამუშაოებზე გაწეული ხარჯების ანაზღაურება, თუნდაც აღნიშნული სამუშაოები ჩართული იყოს მიღების აქტში და ხელმოწერილი იყოს დამკვეთი მხარის მიერ. აქტი ამტკიცებს სამუშაოთა შესრულების მხოლოდ ფაქტს და არა დამკვეთის თანხმობას დამატებით შესრულებული სამუშაოების ანაზღაურებაზე.

3. დასკვნა

წინა საეტაპო მოსამზადებელი სამუშაოები, რომელიც თითოეულ მონაწილეს მხარეს საშუალებას აძლევს, გაერკვეს თუ რა სახის და რა მოცულობის დანახარჯებთან ექნება საქმე მშენებლობის განხორციელების პერიოდში, როგორც წესი უნდა ეყრდნობოდეს ორივე მხარისათვის სანდო წყაროს – საპროექტო ორგანიზაციის მიერ გაანგარიშებულ საობიექტო სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებას.

დამკვეთსა და კონტრაქტორ კომპანიას შორის გენერალური ხელშეკრულების მომზადების ეტაპზე ვლინდება წარმოდგენილი საპროექტო დოკუმენტაციის სანდოობის ხარისხი, ყველა სახის ხარვეზი და ნაკლოვანება, რომელიც შეიძლებოდა დაკავშირებული ყოფილიყო ცალკეულ სამუშაოთა მოცულობების დათვლასთან, აუცილებელი მატერიალურ-ტექნიკური რესურსების რაოდენობრივი მაჩვენებლების განსაზღვრასა და კრებისითი სახარჯთაღრიცხვო ღირებულების დადგენის პროცესში გამოყენებულ ერთიან ფასდებებთან და ნორმატიულ საბაზრო მაჩვენებლებთან.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ სამშენებლო პროდუქციაზე ფასების ჩამოყალიბების პროცესი განსაკუთრებული სირთულის მატარებელია და იგი მუდმივი ცვლილების პროცესშია მთელს პერიოდზე – ცალკეული ობიექტის საპროექტო-სახარჯთაღრიცხვო დოკუმენტაციის შედგენიდან დაწყებული და მისი ექსპლუატაციაში გადაცემით დამთავრებული.

ლიტერატურა

1. გ. ცინცაძე „მშენებლობის ეკონომიკა“. სახელმძღვანელო, სტუ, თბილისი 2008, 202 გვ.
2. ჯ. ჩოგოვაძე, რ. პატარაია „მშენებლობის ეკონომიკა“. სახელმძღვანელო, სტუ, თბილისი 2008, 185 გვ.
3. „პროექტის მენეჯმენტი“ /ინგლისურიდან თარგმნა თამარ ქორიძემ/. თბილისი, საგამომცემლო სახლი „ლაბირინთი“ 2014, 430 გვ.
4. რ.მახვილაძე და სხვ. „ფასწარმოქმნა მშენებლობაში, ინვესტიციები და საბანკო კრედიტი“. თბილისი, სტუ 2006, 74 გვ.
5. „სამშენებლო რესურსების ფასები“ /2018 წლის II კვარტლის დონეზე/. მშენებლობის შემფასებელთა კავშირი. თბილისი, 2018 წ. 129 გვ.

უსასრულო სიბრტყეზე ორი ნებისმიერად ორიენტირებული ჭრილის (ბზარის) რიცხვითი ამოხსნის შესახებ

გ. ყიფიანი, მირიან კუბლაშვილი

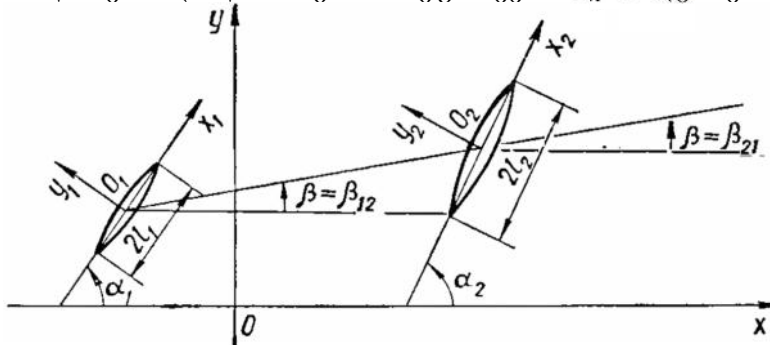
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, კოსტავას 77)

რეზიუმე. ნაშრომში განხილულია უსასრულო ფირფიტაზე ნებისმიერად ორიენტირებული ორი ჭრილის (ბზარის) ურთიერთდამოკიდებულება, რომლის ამოხსნაც დაიყვანება პირველი გვარის სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებაზე გახსნილი კონტურებით და ეს განტოლება იხსნება მიახლოებით მარკოვის ტიპის კვადრატურული ფორმულებით (იხ.[3]), ასევე (იხ.[5]) განხილული გამარტივებული დიდი სიზუსტის სქემებით.

საკვანძო სიტყვები: სინგულარული ინტეგრალი; რიცხვითი ამოხსნის სქემები; უსასრულო ფირფიტა; მაღალი რივირ სიზუსტე; ჰელდერის კლასი.

1. შესავალი

ვთქვათ, დრეკადი ზოტროპულ სიბრტყეზე, რომელიც დაკავშირებულია დეკარტის xOy სისტემასთან, მოცემულია ორი წრფივი ჭრილი (ბზარი) სიგრძით $2l_k (k = 1, 2)$. ჭრილების (ბზარების) O_k ცენტრებში განისაზღვრება კოორდინატები $Z_k^0 = x_k^0 + iy_k^0 (k = 1, 2)$. O_k წერტილებში ვიგულისხმობთ, რომ განთავსებულია $x_k O y_k$ ლოკალური მართკუთხა კოორდინატთა სისტემა. ასევე ვიგულისხმობთ, რომ $x_k (k = 1, 2)$ დერძები ემთხვევა ბზარების წირებს და წარმოქმნიან კუთხეებს $\alpha_k^{-1} x$ დერძებში (სურ.1)



სურ. 1

2. ძირითადი ნაწილი

ვთქვათ ბზარების ნაპირებზე მოცემულია დატვირთვები

$$\sigma_k^\pm - i\tau_k^\pm = p_k(x_k), \quad |x_k| < l_k (k = 1, 2) \tag{1}$$

ხოლო ძაბვა უსასრულობაში ნულია.

საჭიროა განისაზღვროს ასეთი არის დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობა.

σ_k და T_k შესაბამისად არის ნორმალური და მხები ძაბვები $x_k O y_k$ ლოკალურ კოორდინატთა სისტემის მიმართ.

ცნობილია, რომ (იხ.[1]) აღნიშნული ამოცანა დაიყვანება უმედეგი სახის პირველი გვარის სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემაზე.

$$\int_{l_2}^{l_1} \frac{g_1'(t) dt}{t-x} + \int_{-l_2}^{l_2} [g_2'(t)K_{12}(t,x) + g_2'(t)L_{12}(t,x)] dt = \pi\rho_1(x), \quad |x| < l_1$$

$$+ \int_{-l_2}^{l_2} [g_1'(t)K_{21}(t,x) + g_2'(t)L_{21}(t,x)] dt = \pi\rho_2(x), \quad |x| < l_2 \tag{2}$$

$$K_{nk}(t, x) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{t - \bar{x}_{kn}} + \frac{e^{2i\alpha_{kn}}}{t - x_{kn}} \right), \alpha_{kn} = \alpha_k - \alpha_n$$

$$L_{nk}(t, x) = \frac{1}{2} \left[\frac{1}{t - x_{kn}} + \frac{t - \bar{x}_{kn}}{(t - x_{kn})^2} e^{2i\alpha_{kn}} \right];$$

$$x_{kn} = e^{i\alpha_{nk}} [x - d_{nk} e^{i(\alpha_k - \beta_{nk})}] \quad (n = 1, k = 2 \text{ ან } n = 2, k = 1)$$

ცნობილია, რომ (2) სისტემა დაიყვანება შემდეგ ერთ ინტეგრალურ განტოლებაზე

$$\int_{-l_n}^{l_n} [E_{nk}(t, x)g'_n(t) + F_{nk}(t, x)g'_n(t)] dt = S_n(x), \quad |x| < l_n \quad (3)$$

$$(n = 1, k = 2 \text{ ან } n = 2, k = 1)$$

სადაც

$$E_{nk}(t, x) = \frac{e^{i\alpha_{nk}}}{4} \left\{ \frac{1}{\bar{x}_{kn} - T_{kn}} + \frac{e^{2i\alpha_{kn}}}{x_{kn} - \bar{T}_{kn}} + \frac{2e^{2i\alpha_{kn}}}{T_{kn} - x_{kn}} + (T_{kn} - \bar{T}_{kn}) \left[\frac{e^{2i\alpha_{nk}-1}}{(\bar{T}_{kn} - x_{kn})^2} + \frac{2(\bar{T}_{kn} - T_{kn})}{(T_{kn} - x_{kn})^3} \right] + \frac{1}{\sqrt{x^2_{kn} - l_k^2}} \left[\frac{\sqrt{T_{kn}^2 - l_k^2}}{T_{kn} - \bar{x}_{kn}} + \frac{\sqrt{\bar{T}_{kn}^2 - l_k^2}}{\bar{T}_{kn} - x_{kn}} + (T_{kn} - \bar{T}_{kn}) \times \left[\frac{e^{2i\alpha_{nk}-1} \sqrt{T_{kn}^2 - l_k^2}}{(x_{kn} - \bar{T}_{kn})^2} + 2e^{2i\alpha_{kn}} \frac{\bar{T}_{kn} - T_{kn} \sqrt{T_{kn}^2 - l_k^2}}{(x_{kn} - T_{kn})^3} - \frac{e^{2i\alpha_{nk}}(T_{kn} - \bar{T}_{kn})}{(x_{kn} - \bar{T}_{kn})^2 \sqrt{T_{kn}^2 - l_k^2}} \right] \right] + \frac{x_{kn}(\bar{x}_{kn} - x_{kn})(T_{kn} - \bar{T}_{kn})}{\sqrt{(x^2_{kn} - l_k^2)^3}} \times \left[\frac{\sqrt{T_{kn}^2 - l_k^2}}{(x_{kn} - \bar{T}_{kn})^2} + \frac{\bar{T}_{kn}}{(x_{kn} - \bar{T}_{kn}) \sqrt{T_{kn}^2 - l_k^2}} \right] \right\};$$

$$F_{nk}(t, x) =$$

$$\frac{e^{i\alpha_{nk}}}{4} \left\{ \frac{\bar{T}_{kn} - T_{kn}}{(T_{kn} - \bar{x}_{kn})^2} + \frac{T_{kn} - \bar{T}_{kn}}{(\bar{T}_{kn} - x_{kn})^2} + \frac{\bar{T}_{kn} - T_{kn}}{\sqrt{x^2_{kn} - l_k^2}} \left[\frac{e^{2i\alpha_{nk}} T_{kn}}{(T_{kn} - x_{kn}) \sqrt{T_{kn}^2 - l_k^2}} + \frac{\sqrt{T_{kn}^2 - l_k^2}}{(x_{kn} - \bar{T}_{kn})^2} \right] + \frac{T_{kn} - \bar{T}_{kn}}{\sqrt{x^2_{kn} - l_k^2}} \left[\frac{\sqrt{T_{kn}^2 - l_k^2}}{(\bar{x}_{kn} - T_{kn})^2} + \frac{x_{kn}}{(\bar{x}_{kn} - T_{kn}) \sqrt{T_{kn}^2 - l_k^2}} + \frac{e^{2i\alpha_{nk}} x_{kn} (\bar{x}_{kn} - x_{kn})}{\sqrt{(x^2_{kn} - l_k^2)^3}} \left[\frac{\sqrt{T_{kn}^2 - l_k^2}}{x_{kn} - \bar{T}_{kn}} + \frac{\sqrt{T_{kn}^2 - l_k^2}}{x_{kn} - x_{kn}} \right] \right] \right\};$$

$$S_n(x) = \pi \rho_n(x) + \frac{1}{2} \int_{-l_k}^{l_k} \left\{ \rho_k(t) \left[\frac{1}{(t - \bar{x}_{kn}) \sqrt{x^2_{kn} - l_k^2}} + \frac{e^{2i\alpha_{kn}}}{(t - x_{kn}) \sqrt{x^2_{kn} - l_k^2}} \right] + \bar{\rho}_k(t) \left[\frac{1}{(t - x_{kn}) \sqrt{x^2_{kn} - l_k^2}} - \frac{(x_{kn} - \bar{x}_{kn}) e^{2i\alpha_{kn}}}{(t - x_{kn})^2 \sqrt{x^2_{kn} - l_k^2}} + \frac{(l_k^2 - x_{kn} \bar{x}_{kn}) e^{2i\alpha_{kn}}}{(t - x_{kn}) \sqrt{(x^2_{kn} - l_k^2)^3}} \right] \right\} \sqrt{l_k^2 - t^2} dt;$$

$$T_{nk} = e^{i\alpha_{nk}} [t - d_{nk} e^{t(\alpha_k - \beta_{nk})}];$$

$$x_{nk} = e^{i\alpha_{nk}} [x - d_{nk} e^{t(\alpha_k - \beta_{nk})}].$$

(3) განტოლებას შეიძლება მივცეთ შემდეგი სახე:

$$\frac{1}{\pi} \int_a^b \frac{\psi_0(t) dt}{t - t_0} + \frac{1}{\pi} \int_a^b N(t_0, t) \psi_0(t) dt = f(t_0) \quad (4)$$

სადაც $N(t_0, t), f(t_0)$ ცნობილი ფუნქციებია, რომლებიც გამოისახება $E_{nk}(t, x), F_{nk}(t, x), S_n(x)$ ფუნქციების საშუალებით, ხოლო $\psi_0(t)$ საძებნი ამონახსნია.

ვეძებთ (4) განტოლების ამონახსნს, რომელიც შემოსაზღვრულია $a -$ ბოლოზე და შემოუსაზღვრელია b -ზე. ასეთ ამონახსნს, როგორც ცნობილია (იხ. [4]) აქვს შემდეგი სახე:

$$\psi_0(t) = \sqrt{\frac{t-a}{t-b}} \psi(t)$$

სადაც N -სა და f -ზე მოთხოვნილ დაშვებებში ($N, f \in H$). (იხ. [4]) ψ ფუნქცია ab კონტურზე აკმაყოფილებს ჰელდერის პირობას. (4) განტოლება მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$\frac{1}{\pi} \int_{ab} \sqrt{\frac{t-a}{t-b}} \frac{\psi(t)}{t-t_0} + \frac{1}{\pi} \int_{ab} \sqrt{\frac{t-a}{t-b}} N(t_0, t) \psi(t) dt = f(t_0) \quad (5)$$

ამ განტოლებას ვხსნით (იხ. [3], [5]) აგებული რიცხვითი სქემებით, როცა ვეძებთ ამონახსნს, რომელიც შემოუსაზღვრულია ორივე ბოლოზე (როგორც ცნობილია (იხ. [4]) ამ შემთხვევაში (4) განტოლების ინდექსი 1-ის ტოლია

$$\psi_0(t) = \frac{\psi(t)}{\sqrt{(t-a)(t-b)}}$$

და (4) განტოლებას ექნება შემდეგი სახე:

$$\frac{1}{\pi} \int_{ab} \frac{\psi(t) dt}{\sqrt{(t-a)(t-b)(t-t_0)}} + \frac{1}{\pi} \int_{ab} \frac{N(t_0, t) \psi(t) dt}{\sqrt{(t-a)(t-b)}} = f(t_0) \quad (6)$$

ამასთან, უნდა სრულდებოდეს დამატებითი პირობა $\int_{ab} \psi(t) dt = C$

სადაც C – მუდმივი რიცხვია.

როცა ვეძებთ ამონახსნს, რომელიც შემოსაზღვრულია ორივე ბოლოზე მიიღება შემდეგი განტოლება

$$\frac{1}{\pi i} \int_{ab} \sqrt{(t-a)(t-b)} \psi(t) dt + \frac{1}{\pi i} \int_{ab} \sqrt{(t-a)(t-b)} N(t_0, t) \psi(t) dt = f(t_0) \quad (7)$$

შენიშვნა: (7)-ე განტოლებას (ამ დროს განტოლების ინდექსი უარყოფითია $\kappa = -1$) ყოველთვის არა აქვს ამონახსნი, ის რომ არსებობდეს, მარჯვენა მხარე $f(t_0)$ უნდა აკმაყოფილებდეს დამატებით პირობას

$$\int_{ab} \frac{f(t) dt}{\sqrt{(t-a)(t-b)}} = 0$$

ასეთ შემთხვევაში (იხ. [4]) (7) განტოლებას ყოველთვის აქვს ამონახსნი და იგი ერთადერთია.

(5), (6) და (7) განტოლებებს ჩვენ მიახლოებით ვხსნით (იხ. [2], [3], [5]) მოყვანილი რიცხვითი სქემით.

3. დასკვნა

ნაშრომში განიხილება უსასრულო ფირფიტა რომელიც შესუსტებულია ნებისმიერად ორიენტირებული ორი ჭრილით (ბზარით). უნდა განესაზღვროთ ფირფიტის დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობა. აღნიშნული ამოცანა დაიყვანება გახსნილკონტურებიან პირველი გვარის სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებებზე. ხდება ამ განტოლებების რიცხვითი ამოხსნი (იხ. [2]; [3]; [5]) მაღალირივის სიზუსტის სქემებით.

ლიტერატურა

1. - , 1976, 443 .
2. გ. ყიფიანი - მაღალი რივის სიზუსტის კვადრატურული ფორმულების შესახებ სინგულარული ინტეგრალებისთვის. მშენებლობა, 2018, 45 გვ.
3. გ. ყიფიანი - პირველი გვარის სინგულარული ინტეგრალური განტოლების რიცხვითი ამოხსნები გახსნილი კონტურების შემთხვევაში. მშენებლობა, 2018, 87 გვ.
4. // : , 1968 . 511 .
5. Mirian Kublashvili – Numerical solutions of singular integral equation using simplified schemes, Scientific-technical journal “Building”, 3(43), 2016

წრიული მოხაზულობის რკინაბეტონის კედლების აგების
ბამარტივება

ი. ქვარაია, ა.ფიროსმანიშვილი

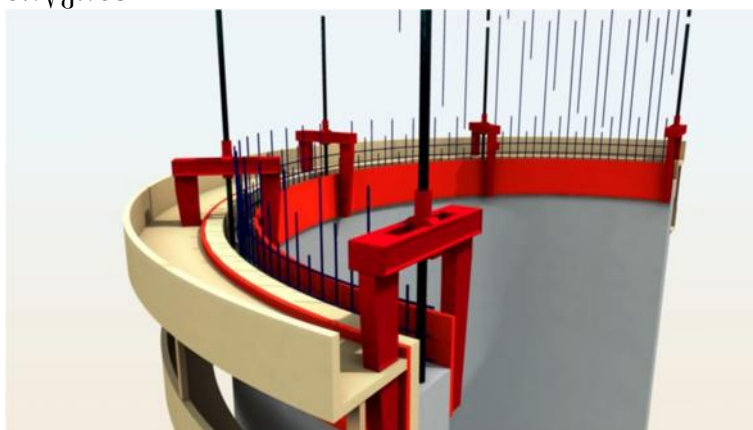
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ.კოსტავას ქ.№77, 0160,თბილისი,
საქართველო)

რეზიუმე. სტატიაში განხილულია მონოლითური რკინაბეტონის წრიული მაღალი კედლის აგების შესაძლებლობა მარტივი საყალიბე სისტემის გამოყენებით. იგი განხილავს მცოცავი ყალიბისაგან, რომელიც რთული სისტემაა და ამჟამად ძირითადად მისი საშუალებით ხორციელდება ამ ტიპის კედლების დაბეტონების სამუშაოების შესრულება.

საკვანძო სიტყვები: რკინაბეტონი; ბეტონი; ყალიბი; აგება; არმირება; სარკმელი; ხე; წრე; დომკრეტი; გადაადგილება.

1.შესავალი

მაღალი შენობების გარე და შიგა წრიული მოხაზულობის კედლების დასაბეტონებლად, სიხისტის ბირთვების, საკვამლე მილების, სილოსების, შხეფსაცივრების და სხვა მსგავსი ნაგებობების ასაგებად, რომელთა სიმაღლე 25მ-ს აღემატება და კედლების სისქე 25სმ-ზე მეტია, ძირითადად გამოიყენება მცოცავი ყალიბები (სურ.1). ყალიბი რთული სისტემაა, რომელიც შედგება ფარების, მუშა იატაკის, ჰიდრაულიკური დომკრატის, დომკრატის ღეროებისა და მართვის პულტისაგან, რომლითაც ხორციელდება ყალიბის მუშა სისტემის აწევა. მათი გამოყენება ძალიან აჩქარებს და აიაფებს დაბეტონების სამუშაოებს, მაგრამ დაკავშირებულია არაერთ სირთულესთან. პირველ რიგში აღსანიშნავია დომკრატის ღეროების ჩამაგრება საძირკველში და მათი მოწყობა დაბეტონების მთელ სიმაღლეზე. გართულებულია თვით ყალიბის აწევა-გადაადგილება მაღალი კვალიფიკაციის სპეციალისტების გარეშე. ამასთან აღნიშნული ღეროები ძალიან ზღუდავს დარმატურებისა და დაბეტონების პროცესებს, რომლებიც აუცილებლად უწყვეტ რეჟიმში უნდა მიმდინარეობდეს. მცოცავი ყალიბების ყველაზე უარყოფით მხარედ უნდა ჩაითვალოს ის, რომ კედლებზე პრაქტიკულად შეუძლებელია დიდი ზომის ღიობების მოწყობა.



სურ.1. წრიული კედლების აგება მცოცავი ყალიბის გამოყენებით

2. ძირითადი ნაწილი

მონოლითური წრიული მოხაზულობის რკინაბეტონის კედლების მცოცავი ყალიბით აგებისას წამოჭრილი სირთულეების თავიდან ასაცილებლად შესაძლებელია ძალიან მარტივი საყალიბე სისტემის გამოყენება. იგი ისევე ხორციელდება, როგორც

სწორხაზოვანი ყალიბების შემთხვევაში. კერძოდ, წრიული არმირებული კარკასის მოწყობის შემდეგ, მის შიგა ზედაპირზე ხდება ზუსტად მისი დიამეტრის მქონე ნახევრადწრიული საყალიბე პანელის დაფიქსირება. ამას მოსდევს მისი შეერთება ხრახნიანი ლითონის დეროებით და საყელურებით გარე ზედაპირიდან მიდგმულ საყალიბე პანელთან. დაბეტონების შემდეგ მისი გადატანა ხდება მოპირდაპირე მხარეს და დაბეტონება გრძელდება სისტემის გადაადგილებით კედლის მთელ სიმაღლეზე ამჟის გამოყენებით. ასეთი ნახევრადწრიული ყალიბი, როგორც წესი, მზადდება ხის მასალისგან, სიმტკიცის მისაღწევად საჭირო, მრავალი ვერტიკალური და ჰორიზონტალური სიხისტის წიბოების მოწყობით (სურ.2). ნახევრადწრიული ყალიბი მაღალხარისხოვან დაბეტონებასთან ერთად იძლევა მისი მარტივად განყალიბების საშუალებას თავისუფალი ბოლოების არსებობის გამო.



სურ.2. ნახევრადწრიული ყალიბის აგება სადურგლო საამქროში



სურ.3. ნახევრადწრიული ყალიბის გადაადგილება და დაფიქსირება

ნახევრადწრიული საყალიბე პანელის დაყრდობა, მისი აწევის ან მოპირდაპირე მხარეს გადაადგილების შემთხვევაში ხდება ძალოვან ხარახოებზე მოწყობილ ფიცარნაგებზე, რომელთა აგება, გასწორება და დაფიქსირება თან მოსდევს აღნიშნულ პროცესს (სურ.3). ნახევრადწრიული ყალიბის საკმაოდ დიდი სიხისტის მიუხედავად, მისი გადატანისა და სამუშაო ადგილას დაფიქსირებისათვის რეკომენდებულია

ნახევარწრის ბოლოების ლითონის პროფილით შეკვრა. ასეთი პანელის გამოყენებით გამარტივებულია არა მარტო კედლების დაბეტონების სამუშაოების წარმოება, არამედ ზედმეტი გართულებების გარეშე ხდება მონოლითური რკინაბეტონის კედელზე ნებისმიერი ზომის ღიობების მოწყობა. მე-4 სურ.-ზე გამოსახულია 8 მ სიმაღლის და 0,6 მ სიგანის სარკმლების ღიობების მოწყობის პროცესი, რომელთა რაოდენობამ წრიულ პერიმეტრზე 20 ცალი შეადგინა. თოთოეული სარკმლის მოსაწობად არმატურის კარკასებს შორის იდგმებოდა სარკმლის ყალიბი, ისე, რომ მათ ხელი არ უნდა შეეშალათ ნახევრადწრიული ყალიბის გადაადგილებისათვის ვერტიკალური და ჰორიზონტალური მიმართულებით. კედლის მთლიანი დაბეტონების დასრულების შემდეგ ხორციელდებოდა სარკმლების განყალიბება.



სურ.4. დიდღიობიანი სარკმლების მოწყობა ნახევრადწრიული ყალიბით

3. დასკვნა

1. წრიული მოხაზულობის მონოლითური რკინაბეტონის მაღალი კედლის დასაბეტონებლად მცოცავი ყალიბის ნაცვლად წარმატებით შეიძლება გამოყენებული იქნეს მარტივი, ნახევრადწრიული საყალიბე პანელი გამოიყენება. იგი სწორხაზოვანი ყალიბის მსგავსად იძლევა ამჟამად საშუალებებით მისი გადაადგილების და ძალოვან ხარახოებზე დაფიქსირების საშუალებას როგორც ვერტიკალური, ისე ჰორიზონტალური მიმართულებით.

2. ნახევრადწრიული საყალიბე სისტემის გამოყენებისას საგრძნობლად მარტივდება კედლების არმირებისა და დაბეტონების პროცესი. რაც მთავარია არავითარ პრობლემას არ წარმოადგენს დაბეტონებისას ნებისმიერი ზომის ღიობის მოწყობა, რაც მცოცავი ყალიბების გამოყენების შემთხვევაში პრაქტიკულად შეუძლებელია უწყვეტი დაბეტონებისა და არმირების პირობებში.

ლიტერატურა

1. ი.ქვარაია. გუმბათ-თაღოვანი რკინაბეტონის გადახურვების მოსაწყობი საყალიბო სისტემების აგების მაგალითები და მათი რეალიზაცია. "ტექნიკური უნივერსიტეტი". თბილისი. 2017. 100გვ.
2. ი.ქვარაია. რკინაბეტონის კედლების მოწყობა მრუდხაზოვანი ღიობების გათვალისწინებით. სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი "მშენებლობა". №1(44), 2017.გვ. 109-111.

**ბეტონის ბამაბრების დაჩქარება თბოდაამუშავების დროს
რკინაბეტონის ნაკეთობებში**

ზ. ქარუმიძე, ზ. ბეკურიშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, კოსტავას 77)

რეზიუმე. მიუხედავად იმისა, რომ ჩვენს ქვეყანაში დღეისათვის ძირითადი მშენებლობის წილი მოდის მონოლითურ მშენებლობაზე, მაინც არის ისეთი საპასუხისმგებლო ნაკეთობები, კონსტრუქციები, რომლებიც საჭიროებენ ასაწეობი რკინაბეტონის წარმოებას. ასე მაგალითად შპალები, ანძები, რთული კონფიგურაციის ნაკეთობები კერძო მშენებლობებისათვის და სხვ. ვიცით, რომ ასეთი ტიპის ნაკეთობების გამაგრებისთვის საჭიროა თბოდაამუშავება. ეს ნაშრომი შეეხება ბეტონისა და რკინაბეტონის ნაკეთობების თბოდაამუშავების ხერხებს. განხილულია თბოდაამუშავების სახეობები, თბოტენიანი დამუშავების საერთო ციკლის პერიოდები. ცხრილებში ნაჩვენებია ბეტონის წინასწარი დაყოვნების ხანგრძლივობა. ცემენტის აქტიურობის ეფექტურობის კოეფიციენტი, გაორთქლებისას, ბეტონის საორთქნაციო სიმტკიცე გაორთქლების შემდგომ. პორტლანდცემენტზე დამზადებული მძიმე ბეტონის სიმტკიცის ზრდის დამოკიდებულება, თბოტენიანი დამუშავების ციკლზე (80-85°C), ჩამოთვლილია თბოდაამუშავების საერთო ციკლის შესამცირებელი ღონისძიებები, რამეთუ ისინი ეკონომიკური ეფექტის საწინდარია.

საკვანძო სიტყვები: ბეტონი; თბოდაამუშავება; რკინაბეტონი; სიმტკიცე; ოპტიმალური ტემპერატურა.

1. შესავალი

ნაშრომში განხილულია ბეტონისა და რკინაბეტონის ნაკეთობებისა და კონსტრუქციების თბოდაამუშავების მეთოდები. დაყალიბებული ნაკეთობების გამაგრება, რკინაბეტონის დამზადების ტექნოლოგიის უმნიშვნელოვანესი ნაწილია. ბეტონის გამაგრების დაჩქარების ერთ-ერთ ეფექტური მეთოდია თბოტენიანი დამუშავება წარმოადგენს. განხილულია საქარხნო პრაქტიკაში გამოიყენებული ბეტონისა და რკინაბეტონის ნაკეთობებისა და კონსტრუქციების თბოდაამუშავების მეთოდები: გაორთქლება გვირაბისებრ კამერებში ორთქლის ნორმალური წნევისა და 60-დან 100°C-მდე ტემპერატურის პირობებში; ბეტონის ნარევის გახურება, დახურულ ყალიბებში ან ბუნკერში, ბეტონისათვის სითბოს კონტაქტური გადაცემა ყალიბის შემომდობი ზედაპირებიდან; შეორთქლება ავტოკლავებში გაჯერებული წყლის ორთქლის გარემოში, მაღალ ატმოსფერულ წნევაზე (0,8-1,2მპა და 170-200°C ტემპერატურაზე); ელექტროგახურება; ინდუქციური გახურება; გახურება მზის ენერჯის გამოყენებით; ბეტონის ნარევის წინასწარი გახურება ორთქლით ან ელექტროდენით უშუალოდ მისი ჩაწეობისას ფორმებში და სხვ.

განხილულია ნაკეთობის თბოტენიანი დამუშავების საერთო ციკლის პერიოდები: წინასწარი დაყოვნება; ტემპერატურისმატება, ტემპერატურული გრადიენტის გათვალისწინებით; იზოთერმული დაყოვნება დადგენილ ტემპერატურაზე; გაცივება. თბური დამუშავების რეჟიმები კი შეირჩევა ნაკეთობის სისქის, გამოყენებული ცემენტის სახის, ბეტონის მოთხოვნილი სიმტკიცის, ორთქლის მიყვანის ხერხის და სხვა ფაქტორების გათვალისწინებით.

2. ძირითადი ნაწილი

ბეტონის გაორთქლება მნიშვნელოვნად აჩქარებს გამყარების ფიზიკურ-ქიმიურ პროცესებს, რაც საშუალებას იძლევა მოკლე დროში მივიღოთ სასურველი სიმტკიცის ნაკეთობა. ბეტონში სტრუქტურული ცვლილებები შეიძლება წარმოიქმნას ტემპერატურის აწევის და დაწევის პერიოდებში. მათი თავიდან აცილების მიზნით

-

«

»

მიმართავენ წინასწარ დაყოვნებას. წინასწარი დაყოვნების ხანგრძლივობა არ არის დადგენილი და დამოკიდებულია რამდენიმე ფაქტორებზე (ცემენტის აქტივობაზე, წყ/ც ფარდობაზე, ბეტონის ნარევის ძვრადობაზე, გარემოს ტემპერატურაზე და სხვ.) და მერყეობს 1-დან 5-მდე. ფარგლებში. წინასწარი დაყოვნების ოპტიმალური ხანგრძლივობა და ტემპერატურის აწვევის სიჩქარე მოცემულია ცხრ.1

ბეტონის წინასწარი დაყოვნების რეკომენდებული ხანგრძლივობა. ცხრილი 1

ცემენტისა და ბეტონის კლასი/მარკა	ბეტონის საწყისი სიმტკიცე, მპა	წინასწარი დაყოვნების ხანგრძლივობა, 20°C საათში	კამერაში ტემპერატურის აწვევის სიჩქარე, °C/საათში
ბეტონი M-200 და M-300	0.1...0.2	2.5...3.0	15... 20
პორტლანდცემენტი M-400	0.3... 0.5	3.5... 4.0	25... 35
ბეტონი M-300 და M-400	0.1...0.2	2.0... 2.5	20... 25
პორტლანდცემენტი M-500	0.3... 0.5	3.0...3.5	35... 40
ბეტონი M-500 და M-600	0.1... 0.2	1.5... 2.0	25... 30
პორტლანდცემენტი M-600	0.3... 0.5	2.0... 2.5	40...45

იზოთერმული გახურების ოპტიმალური ტემპერატურა პორტლანდცემენტის შემკვრელად გამოყენებისას, არის 80...85°C, ხოლო წილაპორტლანდცემენტის და პუცოლანური პორტლანდცემენტის გამოყენების დროს 90-95°C. ზოგიერთ შემთხვევაში რეკომენდებული იზოთერმული გახურების ტემპერატურა 60...70°C-ია. თბოღამუშავება ხორციელდება ყველა ტიპის პერიოდული და უწყვეტი მოქმედების თბურ აგრეგატებში, თბომატარებლების გამოყენებით. თბოღამუშავების რეჟიმებმა უნდა უზრუნველყოს ბეტონების მიღება, რომლებიც პასუხობენ უპირველესად სიმტკიცის მოთხოვნებს და შემდეგ სხვა დანარჩენ თვისებებს. რეჟიმის დანიშვნა გაორთქლების დროს ხორციელდება ცემენტის აქტიურობის გათვალისწინებით. ეს გვაძლევს საშუალებას ავირჩიოთ ცემენტები, რომლებითაც მიიღება საუკეთესო ეფექტი. ცემენტის აქტიურობის შეფასების მიზნით განისაზღვრება მისი ეფექტურობის კოეფიციენტი გაორთქლებისას.

$$K_6 = R_6 / R_6^{28}, \quad (1)$$

კოეფიციენტი R_6 მნიშვნელობა ცხრილი №2.

ცემენტის ჯგუფი	ცემენტის სახე	R_6
I	მაღალეფექტური	$\geq 0,68$
II	საშუალოდ ეფექტური	0,57... 0,67
III	დაბალეფექტური	$\leq 0,56$

სადაც R_6 -ცემენტის აქტივობაა გაორთქლების დროს; R_6^{28} - ნორმალური გამაგრების ცემენტის აქტივობაა 28დღ/დამასაკში (ГОСТ 310.4-92) R_6 - ცემენტის ეფექტურობის კოეფიციენტის მიხედვით ირჩევენ ცემენტის ჯგუფს მე-2 ცხრილიდან.

ბეტონის საორიენტაციო სიმტკიცე გაორთქლების შემდეგ ცხრილი 3.

ბეტონის მარკა	ცემენტის ჯგუფი	R	ბეტონის სიმტკიცე, მპა	გაორთქლილი ბეტონის სიმტკიცე % R_{28} იზოთერმული გახურების ხანგრძლივობისას											
				6				12				18			
				თბოღამუშავების შემდგომი გაცივებით, სთ											
0,5	4	12	24	0,5	4	12	24	0,5	4	12	24				
200	I	0,68	80	57...65	60...67	63...38	64...69	65...71	67...72	69...73	70...73	71...75	74...76	74...76	75...77
200	I	0,68	60	37...46	40...48	44...51	46...52	47...54	50...56	53...58	55...59	57...62	60...64	63...66	65...67
200	I	0,68	40	19...29	22...31	26...34	28...35	30...38	33...40	37...44	39...44	41...47	44...49	48...52	50...53
200	II	0,57...0,67	80	52...61	56...64	59...65	60...66	61...67	63...69	66...70	67...70	68...72	70...74	72...75	73...75
200	II	0,57...0,67	40	31...41	34...43	38...46	40...47	41...49	44...51	48...54	50...55	51...57	55...60	58...62	60...63
200	II	0,57...0,67	60	16...27	19...29	22...31	24...32	25...34	28...36	31...38	33...39	34...41	38...44	41...46	43...47
200	III	0,56	80	45...55	49...57	51...59	52...60	53...61	56...63	59...65	60...66	61...67	63...68	67...71	69...72
200	III	0,56	60	23...34	26...36	29...38	32...40	34...43	37...45	40...47	42...48	44...51	48...54	51...56	53...57
200	III	0,56	40	11...23	13...24	15...25	17...26	19...29	21...30	24...32	26...33	27...35	30...37	33...39	35...40
300	I	0,68	80	62...69	65...71	67...72	68...73	69...74	71...75	72...75	73...75	74...76	75...77	76...78	77...79
300	I	0,68	60	43...51	47...54	50...56	51...57	52...58	55...60	57...61	58...62	62...66	64...67	66...68	68...70
300	I	0,68	40	26...35	30...38	34...41	36...42	37...44	41...47	45...50	46...51	48...53	52...56	56...59	57...60

-

«

»

300	II	0,57...0,67	80	56...64	60...67	63...68	64...68	64...69	67...72	69...73	70...74	71...75	72...75	74...76	75...77
300	II	0,57...0,67	40	36...45	40...48	43...50	44...51	46...53	50...56	52...57	53...58	57...62	60...64	63...66	64...66
300	II	0,57...0,67	60	22...32	26...33	29...37	30...38	31...39	35...42	38...44	39...45	41...47	45...50	49...53	50...53
300	III	0,56	80	49...58	53...61	56...63	57...63	57...63	60...66	60...68	63...68	65...70	68...72	71...73	72...74
300	III	0,56	40	28...38	32...41	34...42	36...44	39...48	42...49	45...51	46...52	49...55	52...57	55...59	57...62
300	III	0,56	60	14...25	17...27	19...28	20...29	22...31	25...33	27...34	29...35	30...37	33...39	36...41	37...42

იზოთერმული დაყოვნების ხანგრძლივობა გაორთქლებისას უნდა დაინიშნოს გამოყენებული ცემენტის ჯგუფის, განყალიბებისა და ბეტონის გასაშვები სიმტკიცის მიხედვით. მე-3 ცხრილი წარმოდგენილია სხვადასხვა სიმტკიცის ბეტონის საორიენტაციო მნიშვნელობები, სხვადასხვა მარკის ცემენტების გამოყენებით. ეს მნიშვნელობები დამოკიდებულია იზოთერმული გახურების ხანგრძლივობაზე, კამერაში გარემოს ტემპერატურასა და საკონტროლო ნიმუშების გამოცდის ვადებზე. ცხრ.4 პორტლანდცემენტზე და წიდაპორტლანდცემენტზე (-400... -500) დამზადებული მძიმე ბეტონის სიმტკიცის ზრდის დამოკიდებულება თბოტენიანი დამუშავების ციკლზე (80-85°C), ბეტონის მარკასა და საკონტროლო ნიმუშების გამოცდის ვადებზე.

ცხრილი 4

საპროექტო სიმტკიცე 28 დღ/დამის ასაკში	ბეტონის ც/წყ საორიენტაციო მნიშვნელობა	თბოტენიანი დამუშავების საერთო ციკლი, სთ	ბეტონის სიმტკიცე %-ში საპროექტოსთან შედარებით თბოტენიანი დამუშავების შემდეგ, საკონტროლო ნიმუშების გამოცდისას, სთ.			
			0,5(ცხელ მდგომარეობაში)	4	12	24
200	1,5...1,3		20-30	30-40	34-44	38-48
200	1,5...1,3	5	33-43	40-50	43-53	48-58
200	1,5...1,3	7	41-51	47-57	50-60	55-65
200	1,5...1,3	9	47-57	52-62	55-65	60-70
200	1,5...1,3	11	52-62	56-66	60-70	62-72
200	1,5...1,3	13	55-65	58-68	62-72	64-74
200	1,5...1,3	16	60-70	63-73	66-76	68-78
200	1,5...1,3	20	62-72	65-75	68-78	70-80
300	2...1,7	5	36-46	40-50	43-53	46-56
300	2...1,7	7	46-56	50-60	53-63	55-65
300	2...1,7	9	52-62	56-71	64-74	65-75
300	2...1,7	11	58-68	61-71	64-74	65-75
300	2...1,7	13	62-72	65-75	68-78	69-79
300	2...1,7	16	65-75	68-78	70-80	71-81
300	2...1,7	20	66-76	70-80	72-82	72-82
400	2,5...2,2	5	42-52	45-55	48-58	50-60
400	2,5...2,2	7	55-62	55-65	58-68	60-70
400	2,5...2,2	9	59-69	62-72	65-75	66-76
400	2,5...2,2	11	64-74	67-77	70-80	71-81
400	2,5...2,2	13	67-77	70-80	73-83	74-84
400	2,5...2,2	16	70-80	73-83	75-85	75-85
400	2,5...2,2	20	72-82	75-85	76-86	76-86
500	3...2,8	5	42-52	45-55	48-58	50-60
500	3...2,8	7	55-62	55-65	58-68	60-70
500	3...2,8	9	59-69	62-72	65-75	66-76
500	3...2,8	11	64-74	67-77	70-80	71-81
500	3...2,8	13	67-77	70-80	73-83	74-84
500	3...2,8	16	70-80	73-83	75-85	75-85
500	3...2,8	20	72-82	75-85	76-86	76-86

შენიშვნა: თბოტენიანი დამუშავების საერთო ხანგრძლივობა შეესაბამება შემდეგ რეჟიმებს:
 5სთ- (0,5)+2+2+0,5; 7სთ- (1)+2+3,5+0,5; 9სთ- (1)+3+4+1; 11სთ-(2)+3+5+1; 13სთ-(2)+3+6+2; 16სთ- (2)+3+9+2;
 20სთ- (2)+3+13+2.

თბოლამუშავება, როგორც ვიცით, გამოიყენება ბეტონის გამაგრების დაჩქარების მიზნით, რათა მივიღოთ საპროექტო სიმტკიცე, ცემენტისა და თბური ენერჯის მინიმალური ხარჯისას. თბოლამუშავეების რეჟიმები განსხვავებული ჯგუფის ცემენტებისათვის სხვადასხვაა.

თბოლამუშავეების რეჟიმები სხვადასხვა ჯგუფის ცემენტებისათვის

ცხრილი 5.

თბოლამუშავეების სტადია	ცემენტის ჯგუფი	
	I	II
წინასწარი დაყოვნება, სთ	1...2	2...3
ტემპერატურის აწვეა 80-85°C, სთ	3...4	3...4
იზოთერმული გახურება, სთ.	6...12	6...12
გაცივება, სთ.	2	2

კასეტებში ნაკეთობების თბოლამუშავეებისას ნაკეთობების გახურება ხდება კონტაქტური მეთოდით. კასეტების თბონაკვეთურების გასახურებლად გამოიყენება განსხვავებული თბომატარებლები: წყლის ორთქლი, ცხელი ჰაერი, საწვავის წვის პროდუქტები, ტენები, და სხვა ელექტროგამხურებლები. ნაკეთობების თბოლამუშავეებისას კასეტებში, თბომატარებლების მიმართ წაყენებული ძირითადი მოთხოვნაა ნაკეთობის მთელი ზედაპირის თანაბარზომიერი გაცხელება. ტემპერატურათა სხვაობა გამყოფ ნაკვეთურებს შორის დასაშვებია არაუმეტეს 15-20C-ისა. ნაკეთობის უკეთ გახურების მიზნით მიზანშეწონილია 50-60C-მდე შემთბარი ბეტონის გამოყენება. იზოთერმული გახურების სტადია შედგება ორი პერიოდისაგან: ორთქლის მიწოდება თბურ ნაკვეთურში და ტემპერატურის შენარჩუნება, შემდგომი დაყოვნებით სითბოს მიწოდების შეწყვეტის შემდეგ. სათბობი ნაკვეთურების სპეციალური გაცივება საჭიროარ არის.

3. ღასკვნა

თბოლამუშავეების საერთო ციკლის შესამცირებლად გამოიყენება არაერთი ღონისძიება: მაგ. მცირე დაწნევის კამერებში, გაორთქლვა ჭარბი წნევით 0,3მპა-მდე; გაორთქლვა მიტვირთვით. ამ დროს თბოლამუშავეების ხანგრძლივობა მცირდება 1-1,5 სთ, წინასწარ გახურებული ბეტონის ნარევეების 55° C დროს, 1-2 სთ-მდე, გამაგრების დამაჩქარებელი დანამატების გამოყენებისას 2-4 საათით. თბოლამუშავეების რეჟიმების დანიშნისას, აუცილებლად გათვალისწინებული უნდა იქნეს ნაკეთობის გაბარიტული ზომები, განსაკუთრებით სისქე, ბეტონის სახე (მსუბუქი, მძიმე), დანიშნულება და კონსტრუქციის მუშაობის პირობები.

ლიტერატურა

- 1) ა.ჩიქოვანი. ბეტონის ტექნოლოგია 2015 წ. გამომცემლობა. ტექნიკური უნივერსიტეტი გვ. 87 – 94.
- 2) ა.ნადირაძე, მ. ტურძელაძე. ბეტონისა და რკინაბეტონის სპეციალიზებული საწარმოების დაპროექტება. 2009 წ. თბილისი. გამომცემლობა, ტექნიკური უნივერსიტეტი გვ 33 – 34.
- 3) В. В. Цветков. Тепловая обработка изделий на заводах сборного железобетона. Киев «Будивельник» 1988г. Стр. 42 – 52.
- 4) მ. ტურძელაძე, ზ.ქარუმიძე. მეთოდური მითითებები საკურსო გეგმარის შესასრულებლად ბეტონისა და რკინაბეტონის ნაკეთობათა ტექნოლოგიაში. გამომცემლობა „მედიაექსპრესი“ თბილისი. 2006 წ. გვ. 50.

არმირებული ასფალტბეტონის ნარევის ფიზიკურ-მექანიკური
 თვისებების გაუმჯობესება

პ. ნადირაშვილი, თ. მენაქარიშვილი, ზ. მელაძე, ი. ურუშაძე
 (საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი,
 კოსტავას 77)

რეზიუმე. ლაბორატორიული კვლევების ძირითადი მიზანია დადგინდეს ასფალტბეტონის ნარევი მასალების ოპტიმალური შემდგენილობა და შემდგომ ადგილობრივი ნედლეულის, კერძოდ ბაზალტის ფილერის, დამატებით მოხდეს ამ ნარევის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გაუმჯობესება.

საკვანძო სიტყვები: ასფალტბეტონის ნარევი; ლაბორატორიული კვლევა; ბაზალტის ფილერი.

1. შესავალი

სტატიაში ლაბორატორიული კვლევებით დასაბუთებულია ასფალტბეტონში ბაზალტის ფილერის და ბოჭკოს შერევის მიზანშეწონილობა და მოცემული ნარევის მომზადების ტექნოლოგიური თავისებურება. მოცემულ თეორიულ კვლევებზე დაყრდნობით ა(ა)იპ „თბილისის მუნიციპალური ლაბორატორიის“ ასფალტბეტონის კვლევით ლაბორატორიაში ჩატარდა შესაბამისი ექსპერიმენტული კვლევები და დადგინდა ნარევის დადებითი თვისებები. ასფალტბეტონის ნარევის არმირებისათვის ბაზალტის ბოჭკოს ოპტიმალური გეომეტრიული ზომებია 15-20 მიკრონი, სიგრძით 24-25 მმ.

2. ძირითადი ნაწილი

პირველი ეტაპი: ლაბორატორიული კვლევებისთვის მომზადდა ნტიპის წვრილმარცვლოვანი ასფალტბეტონის ნარევი. ნარევის მოსამზადებლად გამოყენებულია ბიტუმი რომლის მარკაა БНД60/90. პირველცხრილში მოცემულია ასფალტბეტონის ნარევის გრანულომეტრია, რომელიც სრულად აკმაყოფილებს ГОСТ 9128-97-ის მოთხოვნებს და გაანგარიშებულია 1000 კგ. მასაზე.

ცხრ.1

მასალის ფრაქცია	გამოყენებული რაოდენობა, კგ.
ქვიშა 0-5 მმ	390
ღორღი 5-10 მმ	390
ღორღი 10-16 მმ	83
ბიტუმი БНД60/90	57
ფილერი 0.071	80

ასფალტბეტონის ნარევის მოსამზადებლად მასალა გაცხელდა 160-170 °C, ხოლო ბიტუმი მოთავსდა სპეციალურ ღუმელში და გაცხელდა 130-140 °C. ლაბორატორიულ ამრევი მასალა მიეწოდებოდა ეტაპობრივად და მას შემდეგ, რაც მომზადდა ერთგვაროვანი მასა – მოთავსდა სფეციალურ შემმკვრივებელ დანადგარში და დაიტკეპნა. მომზადებიდან 48 საათის შემდეგ ასფალტბეტონის ნიმუში გამოიცადა კვალის გაჩენაზე Hamburg Wheel Tracker სპეციალურ დანადგარში. ბორბლით 10000 კვალის შემდეგ კვალის სიღრმემ შეადგინა 2.2 მმ. უცხოური და საქართველოში მოქმედი ვადაგაგრძელებული სამშენებლო ნორმების და წესების მიხედვით კვალის დასაშვები სიმაღლე არ უნდა აღემატებოდეს 20 მმ. დასაშვები კვალის სიღრმე მოცემულია მე-2 ცხრილში.

ცხრ.2

დასაშვები სიჩქარე კმ/სთ	კვალის სიღრმე მმ	
>120	4	20
120	7	20
100	12	20
80	25	30
60 და ნაკლები	30	35

მე-3 ცხრილში მოცემულია მარშალის ნიმუშის გამოცდის შედეგები:

ცხრ.3

№	მოცულობითი სიმკვრივე	ფორიანობა		დატკეპნის ხარისხი	
		ფაქტობრივი	დასაშვები ზღვარი	ფაქტობრივი	დასაშვები ზღვარი
		გ/მ ³	%	%	%
1	2.183	6.5	2.0-7.0	97.5	≥99
2	2.180	6.7		97.3	
საშუალო	2.181	6.6		97.4	
ბიტუმის რაოდენობა % მინერალური ნაწილების მასიდან					
ფაქტობრივი			დასაშვები ზღვარი		
5.7			5.5-6.5		

მეორე ეტაპი: ბაზალტის მასალის დადებითი თვისებებიდან გამომდინარე შემუშავდა ასფალტბეტონის ნარევის ახალი ტიპი, რომელშიც 0.071 მმ ფრაქციის სახით გამოყენებულია ბაზალტის ფლერი. აღნიშნული მასალა დამზადებულია მარნეულის მუნიციპალიტეტში მოპოვებული ბაზალტის ნედლეულისგან. ქარხანაში არსებული დანადგარები ვარგისია შესაბამისი ბაზალტის ფრაქციის მისაღებად. შესაბამისად, არ არსებობს ახალი ტექნიკის შექმნის ან არსებულის გადაწყობის საჭიროება. ГОСТ 9128-97-ის მიხედვით დამზადდა ნტიპის წვრილმარცვლოვანი ასფალტბეტონის ნარევი, რომლის ფილერის დასაშვები ზღვარი შეადგენს მასის 6-12%-ს. ლაბორატორიული ცდების ჩასატარებლად, ნარევის შედგენილობაში ფილერის ოდენობა 8%-ით განისაზღვრა.

ლაბორატორიული კვლევების ტექნოლოგიური თანამიმდევრობა მსგავსია პირველი ეტაპისა. ნიმუშის გამოცდამ კვალის გაჩენაზე, 10000 გავლის შემდეგ გვიჩვენა სიღრმე 1.6 მმ. კვლევების შედეგები მოცემულია მე-4 ცხრილში.

ცხრ.4

№	მოცულობითი სიმკვრივე	ფორიანობა		ნარევის მაქსიმალური სიმკვრივე	
		ფაქტობრივი	დასაშვები ზღვარი	გ/მ ³	
		გ/მ ³	%		
1	2.369	2.7	2.0-7.0	ცდა №1	2.433
2	2.363	2.9		ცდა №2	2.436
საშუალო	2.366	2.8		საშუალო	2.434
ბიტუმის რაოდენობა % მინერალური ნაწილების მასიდან					
ფაქტობრივი			დასაშვები ზღვარი		
5.9			5.5-6.5		

მესამე ეტაპი: შემდომეტაპზე ნარევი დანამატის სახით გამოვიყენეთ ბაზალტის ბოჭკო, რომლის ოდენობა განისაზღვრა მასის 0.3%-ით. ნიმუშის გამოცდამ კვალის გაჩენაზე, 10000 გავლის შემდეგ, გვიჩვენა სიღრმე 1.55 მმ. კვლევების შედეგები მოცემულია მე-5 ცხრილში.

ცხრ.5

№	მოცულობითი სიმკვრივე	ფორიანობა		ნარევის მაქსიმალური სიმკვრივე	
		ფაქტობრივი	დასაშვები ზღვარი		
		გ/მ ³	%	%	გ/მ ³
1	2.386	1.7	2.0-7.0	ცდა №1	2.436
2	2.391	2.0		ცდა №2	2.438
საშუალო	2.389	1.8		საშუალო	2.437

3. დასკვნა

1. ბაზალტის ბოჭკოს გამოყენება ა/ბეტონის ნარევი ზრდის საფარის ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს, სიმტკიცეს კუმშვაზე, ყინვამდებობის და წყალმდებობის მაჩვენებლებს;
2. ბაზალტის ბოჭკოს გამოყენება ა/ბეტონის საფარშიზრდის ბზარმდებობის მაჩვენებელს (ამცირებს წარმოქმნის შესაძლებლობას და მის განვითარებას) იცავს ა/ბეტონის საფარის სტრუქტურულ მდგრადობას ტემპერატურული ცვლილებების მიმართ და ზრდის ძვრისადმი მდგრადობას, რაც მოლიანობაში ზრდის საგზაო კონსტრუქციის საექსპლუატაციო მაჩვენებლებს 1.5-2 –ჯერ;
3. საგზაო სამოსის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ზრდა გვიჩვენებს არმირების დადებით ზეგავლენას ნარევიზე. ბოჭკოს ბიტუმთან შერევის შედეგად წარმოიქმნება მდგრადი ზედაპირული ფენა, რომელიც საექსპლუატაციო პერიოდის განმავლობაში იცავს გზის კონსტრუქციას წყლის შეღწევისგან;
4. ეკონომიკური ეფექტი მდგომარეობს შემდეგში: ბაზალტის ბოჭკოს გამოყენებით იზრდება საგზაო სამოსის საექსპლუატაციო ვადები, ასევე შესაბამისი ანგარიშების საფუძველზე შესაძლებელია საფარის სისქის შემცირება და ასევე მცირდება სარემონტო სამუშაოების ხარჯი.

ლიტერატურა

4. ГОСТ 9128-97 - „Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия” г. Москва, Межгосударственный стандарт, 2001 г. стр. 1-34.

მუნიციპალური საკუთრების ინდივიდუალური სატრანსპორტო საშუალებების გამოყენების პერსპექტივები რთული რელიეფის მქონე დიდ ქალაქებში

კ. მჭედლიშვილი, თ. ფანჩვიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. 77, 0160, თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე. რთული რელიეფის მქონე თანამედროვე დიდ ქალაქებში და მათ შორის თბილისში მაღალია ავტომობილთა მოძრაობის ინტენსიურობა, ნაკადების 80%-ზე მეტს შეადგენს მსუბუქი ავტომობილები, რომელთა შევსება პიკის საათებშიც კი არ აღემატება 2 ადამიანს. მსუბუქი ავტომობილების სიმრავლე უამრავ უარყოფით გავლენას ახდენს, სატრანსპორტო ნაკადების გადაადგილებაზე, მოძრაობის უსაფრთხოებაზე და ეკოლოგიურობაზე. სტატია ეძღვნება ამ პრობლემათა შემსუბუქებას მუნიციპალური ინდივიდუალური ელექტროძრავიანი ან ძრავისგარეშე ორ ბორბლიანი სატრანსპორტო საშუალებებით.

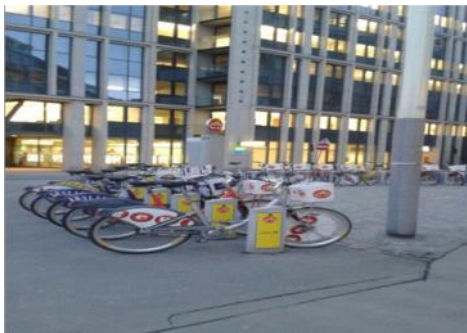
საკვანძო სიტყვები: გამტარუნარიანობა; ჰიპოდინამია; ელექტროძრავა.

1. შუსაჰალი

მკვრივი სატრანსპორტო ნაკადები გამონაბოლქვით აბინძურებენ ატმოსფეროს და იწვევენ ნორმატიულ 65 დეციბელზე მეტ ხმაურს. გარდა ამისა ქალაქის ავტოპარკის გაზრდის გამო საჭიროა ინფრასტრუქტურის მოდერნიზაცია: ახალი შემოვლითი გზების, ხიდების, ესტაკადების მშენებლობა, მიწისქვეშა სატრანსპორტო სივრცის მოწყობა და ა.შ. რაც დიდ ხარჯებთან და უამრავ სირთულესთან არის დაკავშირებული. ამასთან ერთად თანამედროვე ქალაქების მოსახლეობის ჯანმრთელობის მდგომარეობის გაუარესება ძირითადად გამოწვეულია ავტოსატრანსპორტო საშუალებების გამონაბოლქვი მავნე ნივთიერებებით და ცხოვრების ნაკლებად მოძრავი წესით.

2. პირითაღი ნაწილი

ბოლო წლებში სატრანსპორტო საშუალებებზე ფართოდ დაიწვეს ელექტროძრავის გამოყენება, უამრავი ქვეყნის კანონმდებლობამ შეიმუშავა სხვადასხვა მოთხოვნა თბურძრავიანი ავტომობილების რაოდენობის შეზღუდვის და ელექტროძრავიანი სატრანსპორტო საშუალებებზე გადასვლისათვის. მაგრამ ეს მხოლოდ ეკონომიკურ პრობლემას წყვეტს, ხოლო გზებსა და ქუჩებში საცობთან ბრძოლა კვლავ აქტუალური რჩება. ბრძოლის სტრატეგიის თანახმად საჭიროა ქუჩებში მოძრავი შემადგენლობის რაოდენობის შემცირება და სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის გამტარუნარიანობის გაზრდა. ამ სტრატეგიული ამოცანის გადაჭრის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ხერხია ველოსიპედებისა და ელექტროსკუტერების გაქირავების ერთობლივი სისტემის დანერგვა, რაც უკვე დაიწყო ევროპის დიდ ქალაქებში, მაგ: ბარსელონაში, მილანში, პარიზში და ა.შ.



სურ.1.ველოსიპედების სამოდროო ზოლი და გაქირავების პუნქტი ვენაში

ველოსიპედი მსუბუქი, იაფი სატრანსპორტო საშუალებაა მისი შენახვა მცირეგაბარიტიან ბინაშიც შეიძლება. წარმატებით ებრძვის ჰიპოდინამიას ადამიანებში და აბსოლუტურად ეკოლოგიურად სუფთაა. მისი ნაკლია სპეციალური ველობილიკების მოწყობის აუცილებლობა საავტომობილო და სხვა სატრანსპორტო ნაკადებისგან გამოსაყოფად, აგრეთვე რთული რელიეფის პირობებში ესტაკადების და კიბეების აგება მაღალი ქანობების მქონე მონაკვეთების გადასალახავად.

არსებობს აგრეთვე ელექტრო ველოსიპედებიც, პირველი ელექტროველოსიპედის პატენტი ჩნდება ამერიკის შეერთებულ შტატებში, 1890-იან წლებში, ელექტროველოსიპედმა დროთა განმავლობაში მრავალი ცვლილება განიცადა, მაგრამ მთავარი აზრი და ფუნქცია იგივე დარჩა, ეკოლოგიურად სუფთა, მარტივი და იაფი მსუბუქი ტრანსპორტი. დღესდღეისობით ელექტროველოსიპედები მუშაობენ მრავალჯერადი დატენვის ბატარეებზე, ელექტროველოსიპედის მონაცემები არის შემდეგი:

სიჩქარე: 25-45 კმ/სთ, ერთი დატენვით გავლა: 45-70 კმ, ელემენტის დატენვის დრო: 6-8 საათი, მართალია ჩვენ დროში 6-8 საათი დიდი დროა, მაგრამ აკუმულატორდაცლილი ელექტრო ველოსიპედი შეიძლება როგორც ჩვეულებრივი ველოსიპედი ისე გამოვიყენოთ. ფასი: ელექტროველოსიპედის ფასი იწყება დაახლოებით 400 დოლარიდან, ასევე ელექტროველოსიპედი გათვლილია ადამიანზე რომლის წონაა არაუმეტეს 115 კილოგრამი. ტრანსპორტის ეს ტიპი ძირითადად გათვლილია სწორი და ვაკე რელიეფისათვის.



სურ. 2 ელექტროველოსიპედი და ელექტრომობილი

ბოლო ხანს ევროპის დიდ ქალაქებში მასობრივად დაიწყო აგრეთვე ელექტრო მობილების გამოყენება. მათთვის ასევე მიზანშეწონილია ცალკე სამოძრაო ზოლების მოწყობა მაგრამ ველოსიპედისგან განსხვავებით, მას შეუძლია საერთო სავალ ნაწილზე გადაადგილება, ვინაიდან აქვთ მაღალი წვეთი და სამუხრუჭე დინამიკა. აღსანიშნავია, რომ ჰიპოდინამიკასთან ბრძოლაში ველოსიპედი ყველაზე ეფექტურია.

გარდა ზემოთ აღნიშნულისა, თანამედროვე ქალაქებში ფართოდ გამოიყენება ელექტრომობილი, რომელიც განსაკუთრებით ეფექტურია რთული რელიეფის მქონე დიდ ქალაქებში. მისი შესაძლებლობები ბევრად აღემატება ველოსიპედების შესაძლებლობებს. ელექტრომობედს შეუძლია 2 ადამიანის და ასევე გარკვეული რაოდენობა ნივთების ტრანსპორტირება, ელექტრომობილი იდეალურია ქალაქში სამოძრაოდ. იგი მნიშვნელოვნად ამცირებს საცობებისა და პარკინგის პრობლემებს და ზოგ შემთხვევაში შეუძლია მათი სრული გადაწყვეტა.

ელექტრომობედის ტექნიკური მახასიათებლებია: სიჩქარე: 45-70 კმ/სთ, ერთი დატენვით გავლა: 100-120 კმ, ელემენტის დატენვის დრო: 6-8 საათი, გარკვეულ მოდელებს აქვთ სწრაფი დატენვის ფუნქცია 3.5-4სთ. ელექტრო ველოსიპედის ფასი იწყება დაახლოებით 1500 დოლარიდან.

ელექტრო მოპედები სულ უფრო და უფრო პოპულარული ხდება, ის საშუალებას გვაძლევს მივიდეთ ადვილად და ნახშირწყალბადიანი საწვავის ხარჯვის გარეშე შესაბამისად იგი არ გამოყოფს მავნე გამონაბოლქვს, და აქვს მტყუნების დაბალი ალბათობა, მბრუნავი ნაწილების სიმცირის გამო. ელექტრო მოპედით მოძრაობა ჩვეულებრივი შიდა წვის ძრავიან ტრანსპორტთან შეუდარებლად უფრო ეკონომიურია, მისი ექსპლუატაცია 15-20ჯერ უფრო იაფია იგივე გარბენის შემთხვევაში.

აგრეთვე ძალზედ ეფექტური, იაფი და მარტივი სატრანსპორტო საშუალებაა ელექტრო სკუტერი. იგი შედარებით ახალი პროდუქტია, მაგრამ დიდ პოპულარობას მიაღწია 2017 წელს როდესაც ამერიკის შეერთებული შტატების მრავალ ქალაქში დაიწყო სკუტერების გაქირავება. ელექტრო სკუტერი არის მსუბუქი და ზოგადად პრაქტიკული შიდასაქალაქო ტრანსპორტის საშუალება მოკლე მანძილებისათვის. ელექტრო სკუტერებს აქვთ კონსტრუქცია, რომელიც დაკეცვისა და ტარების საშუალებას გვაძლევს. ვინაიდან სკუტერით ხანგრძლივი მგზავრობა დამძლეულია მძლოლი ფეხზე დგომის გამო, ბოლო მოდელებში არის დამატებითი ფუნქცია, სკუტერზე მაგრდება სკამი, რომ მძლოლმა უფრო კომფორტულად იმგზავროს.

მისი სიჩქარეა 14-45 კმ/სთ, ერთი დატენვით გადის 24-60 კმ, ელემენტის დატენვის დროა 6-8 საათი, ელექტრო სკუტერის ფასი იწყება დაახლოებით 400 დოლარიდან.



სურ. 3. ელექტროსკუტერი

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, რთული რელიეფის მქონე დიდ ქალაქებში, მათ შორის თბილისში, მიზანშეწონილია როგორც ველოსიპედის, ისე ელექტრომოპედის, ელექტროსკუტერის გამოყენება, როგორც საკუთარ ფლობაში ასევე მუნიციპალურ საკუთრებაშიც. მიზანშეწონილია მუნიციპალიტეტებმა ორგანიზება გაუკეთონ მათ გაქირავებას. ამასთანავე გაქირავების პუნქტების განლაგებისას გასათვალისწინებელია უნდა იქნას უბნის რელიეფი, სადაც ძირითადად გადაადგილდება ორბორბლიანთა ნაკადი.

ქვემოთ მოყვანილი ცხრილის მონაცემებით შეგვიძლია შევადაროთ სხვადასხვა სახის სატრანსპორტო საშუალების ეფექტურობა გადაადგილებისას.

სატრანსპორტო საშუალების სახეობა	შეძენის ღირებულება	გადაადგილების ლიმიტი	მოთხოვნები სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურის მიმართ	ეკოლოგიურობა და ბრძოლა ჰიპოდინამიკასთან
ინდივიდუალური მსუბუქი ავტომობილები ელ. ძრავაზე ველოსიპედი	5-25 ათასი \$	100-100 კმ.	პარკინგები, დატენვის პუნქტები	ეკოლოგიურად ხელსაყრელი
ელექტროველოსიპედი	150-5000 \$	შეუზღუდავი	ცალკე სავალი ზოლები, ესტაკადები, კიბეები	აბსოლუტური ეკოლოგიურობა, ჰიპოდინამიკასთან წარმატებული ბრძოლა
ელექტროველოსიპედი	400-1500 \$	შეუზღუდავი	ცალკე სავალი ზოლი, ესტაკადები	ეკოლოგიურად სუფთა, ჰიპოდინამიკასთან ბრძოლა

ელექტრომობილი	1500-5000 \$	100-120 კმ	არავითარი	ეკოლოგიურად სუფთა
ელექტროსკუტერი	400-1500 \$	24-60 კმ	სასურველია ცალკე საკალი ზოლი	ეკოლოგიურად სუფთა
ინდივიდუალური მსუბუქი ავტომობილი თბური ძრავით	10-60 ათასი \$	შეუზღუდავი	ძვირი და ძნელად განსახორციელებელი	ეკოლოგიურად მავნე

3. დასკვნა

თბილისში და საქართველოს დიდ ქალაქებში – ქუთაისში, ბათუმში, რუსთავესა და ა.შ. სულ უფრო მწვავე ხდება ინფრასტრუქტურის განვითარების პრობლემა, ვინაიდან ავტომობილთა რიცხვის ზრდა გაცილებით ჭარბობს ინფრასტრუქტურის განვითარების ტემპს. განსაკუთრებით მწვავეა პიკურ პერიოდში გადაადგილების, პარკირებისა და ეკოლოგიური პრობლემები.

პრობლემათა გადაჭრის მრავალი ხერხიდან მსოფლიოს დიდ ქალაქებში ფართოდ გამოიყენება მუნიციპალური საკუთრების ინდივიდუალური სატრანსპორტო საშუალებები ველოსიპედები და ელექტროსკუტერები. საქართველოს ქალაქებსა და პირველ რიგში თბილისში, მათი ფართოდ დანერგვა ხელს შეუწყობს ინფრასტრუქტურული და ეკოლოგიური პრობლემების წარმატებით გადაჭრას.

მზიანშეწონილია თბილისის მერიამ შეარჩიოს ველოსიპედებისა და ელექტროსკუტერების პარკირების ადგილები ქუჩაში მოძრაობის ინტენსიურობის, რელიეფისა და განაშენიანების სიმჭიდროვის გათვალისწინებით, აუცილებელია აგრეთვე ცხოვრების ჯანსაღი წესის აქტიური პროპაგანდა ელექტროტრანსპორტის დადებითი როლის ჩვენებით. იმავედროულად აუცილებელია საკანონმდებლო და ნორმატიული აქტების შემუშავება, რომლებიც შეზღუდავენ თბურძრავიანი ავტომობილების პარკის ზრდას და მოახდენენ ელექტროძრავიანი ტრანსპორტის დაჩქარებულ ტემპებით განვითარების სტიმულირებას.

ლიტერატურა

1. <https://electrek.co/2019/04/18/how-to-buy-first-electric-bicycle/>

სათაური: How to choose your first electric bicycle: an e-bike buying guide

ავტორი: Miach Toll

2. <https://interestingengineering.com/7-awesome-electric-bikes-that-will-have-you-zooming-across-the-city-in-2019>

სათაური: 7 Awesome Electric Bikes That Will Have You Zooming Across the City in 2019

ავტორი: Tailor Donovan Barnett

3. <https://electrek.co/2018/06/07/electric-mopeds-use-is-booming-around-the-world-here-are-the-options-available-in-the-usa/>

სათაური: Electric mopeds use is booming around the world; here are the options available in the USA

ავტორი: Miach Toll

თბილისის კვლევის უბნების ფიზიკური და მორალური ცვლილება,
რეალობა და წარმოქმნილი პრობლემები

ნ. ქარქაშაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, კოსტავას 77)

რეზიუმე. შენობები თბილისის ისტორიულად ჩამოყალიბებულ უბნებში სოლოლაკში, მთაწმინდაზე, კრწანისში, ჩუღურეთში, ავლაბარში, ისანსა და სხვაგან ხანდაზმულობის გამო განიცდიან ფიზიკურ ცვეთას. მნიშვნელოვნად შემცირებულია მათი საექსპლუატაციო ხანმედევობის მაჩვენებლებიც, ამავე დროს არ გააჩნიათ თანამედროვე სოციალური მოთხოვნილებების დონეზე უზრუნველყოფის რესურსი. ქ. თბილისის ბიუჯეტით 2019 წელს მათ რეაბილიტაციაზე გათვალისწინებულია 7 მილიონი ლარი, რაც საკმარისი არ არის ფიზიკურად გაცვეთილი ავარიული საცხოვრებელი სახლების აღდგენა-გამაგრებისათვის.

საკვანძო სიტყვები: ფიზიკური და მორალური ცვეთა; მოძველება; ხანმედევობა; საექსპლუატაციო პერიოდი; საიმედოობის მარაგი; ძალოვანი ზემოქმედებები; ცვეთის დაგროვებისა და სეისმოვარგისიანობის კოეფიციენტი; საერთო ვარგისიანობის ინდექსი.

1. შესავალი

საქართველოს ქალაქები და დასახლებული პუნქტები მრავალფეროვანი ისტორიული ცხოვრებით, გმირული წარსულითა და ხუროთმოძღვრული შემოქმედება – აღმშენებობით გამოირჩევა. ქუთაისი 2,5 საუკუნეს ითვლის, თბილისი როგორც დედაქალაქი 1600 წლისაა, დიდი ყურადღება ექცევა არსებული განაშენიანების შენარჩუნებას მათი რეაბილიტაციის გზით. ამ მიმართულებით განახლდა სიღნაღის, თელავის, გორის, მცხეთის, თბილისის, ქუთაისის, ახალციხის, მესტიისა და სხვა ქალაქების ცალკეული უბნები. ყოველწლიურად ამ მიმართულებით გარკვეული თანხებიც გამოიყოფა.

მოცემულ სტატიაში შევეხებით ქალაქ თბილისში ამ მიმართულებით დაგროვილ პრობლემებს, თუმცა საქართველოს ყველა კუთხე იმსახურებს მსგავს განხილვას.

2 ძირითადი ნაწილი

ქალაქ თბილისის მიმდინარე 2019 წლის ბიუჯეტით ბინათმშენებლობისა და ავარიული შენობების რეაბილიტაციაზე გამოყოფილია 15 მილიონი ლარი. აქედან დაახლოებით 40%–50% ანუ 7 მილიონამდე ლარი მოხმარდება ძველი შენობა-ნაგებობების აღდგენა-რესტავრაცია-გამაგრებას. მოცემული ბიუჯეტი წინა წელთან შედარებით 25%-ით გაზრდილია, მაგრამ ეს მაინც არარის საკმარისი ფიზიკურად გაცვეთილი და ავარიული საცხოვრებელი სახლების აღდგენისა და გამაგრებისათვის.

თბილისის ყველაზე ისტორიული და ცენტრალური ნაწილი საუკუნეების წინ არის აშენებული, მეტი წილი სიძველისა მოდის ცენტრალურ უბნებზე. ცენტრალური ნაწილი მოიცავს ახლანდელი მთაწმინდის, კრწანისის, ორთაჭალის, სოლოლაკის, ისნისა და ჩუღურეთის რაიონებს. დედაქალაქის ყველაზე გადატვირთული და საკვანძო ადგილები სწორედ ამ უბნებშია, ამ უბნებშია ასევე ქვეყნის ადმინისტრაციული, კულტურული და სამეცნიერო დანიშნულების შენობა-ნაგებობის მეტი წილი. თავისთავად მოსახლეობის მოდინებაც ამ ყველაფერთან კავშირის გამო უფრო მეტია ამ ნაწილში.

გარდა ქვეყნის შიგა დატვირთვისა, თბილისი დღითიდღე ხდება ტურისტულად ყველაზე საინტერესო, მიმზიდველი და საკვანძო ქალაქი არამარტო ქვეყნის

მასშტაბით, არამედ ამიერკავკასიის მასშტაბიც. ეს ფაქტორი თავის მხრივ, წარმოშობს მეტ პრობლემას და მოითხოვს მეტ პასუხისმეგობრობას და ზრუნვას ქალაქზე.

ხანდაზმულ საცხოვრებელ სახლებთან დაკავშირებულ პრობლემებს განვიხილავთ თბილისის ცენტრალური უბნების მაგალითზე თავისი ისტორიული დან და სიძველიდან გამომდინარე.

თბილისის ისტორიული და ცენტრალური უბნები მე-19 და მე-20 საუკუნეების დასაწყისში გაშენდა სხვადასხვა უცხოელი არქიტექტორის მიერ. ძირითადად დამახასიათებელია და ხშირია მაშინდელი ევროპული კულტურის გავლენა შენობა-ნაგებობებზე. ასევე ბევრია ქართული სტილის შიდა ეზოებით აშენებული შენობა-ნაგებობები, თითქმის ძველი შენობების 95%-ს აქვს შიგა საერთო სარგებლობის აივნები და ეზოები, შუშაბანდები, ხის საერთო ასასვლელი კიბეები. შენობები ძირითადად ორსართულიანია, ერთიანი ფასადური სისტემით, თუმცა გვხვდება მთაწმინდის უბნებში ბარაკული სტილით ნაშენი სახლები, მაგალითად, ვეძისის, მესხის, ტარიელის ქუჩებზე, რომლებიც ქალაქის ერთ-ერთ ტურისტულად დატვირთულ უბნებად ითვლება.

მოგვიანებით ევროპული არქიტექტორების გეგმარებას დაემატა ქართველი არქიტექტორების შოთა ყავლაშვილის, გიგა ბათიაშვილის, ილია ტარასაშვილის, ალექსანდრე ჩხენკელის და შემდეგი თაობის მიერ შექმნილი ძველი თბილისური სტილის არქიტექტურა. რამაც კიდევ უფრო გააღამაზა ძველი თბილისის უბნები.

დროდადრო გასული საუკუნის მეორე ნახევარში ხორციელდებოდა ძველი უბნების განახლება სახელმწიფოს მხრიდან. კერძო საკუთრებაში გადასვლის შემდეგ ეს მოვლა-პატრონობა გართულდა.

გასული საუკუნის ბოლოს, 90-იან წლებში, ე.წ. „პოსტსაბჭოთა რეჟიმის დასარულების შემდეგ, საქართველოში დაიწყო და დღესაც გრძელდება პრივატიზაციის პროცესი. პრივატიზაციის შედეგად საცხოვრებელი დანიშნულების შენობა-ნაგებობები გადავიდა კერძო მფლობელების ხელში, ამჟამად ძალიან მცირე ნაწილია არაპრივატიზებულად დარჩენილი, სახელმწიფო მნიშვნელობის ობიექტები გადავიდა შესაბამისი ფუნქციისა და მიმართულების სახელმწიფო სამსახურების დაქვემდებარებაში. პრივატიზების შედეგად ყველა შენობა-ნაგებობის საექსპლუატაციო მდგომარეობაზე ზრუნვა გადავიდა კერძო მფლობელების ხელში.

უძრავი ქონების კერძო საკუთრებად გადაქცევამ უდიდესი პრობლემების წინაშე დააყენა ისტორიული უბნები. მთაწმინდის რაიონში უძრავი ქონების მფლობელების პროცენტული მაჩვენებელი ასეთია: 80% – მოსახლეობის; 18% – სახელმწიფო მფლობელობა. 2% ჯერ კიდევ თავისუფალი საპრივატიზაციო-დასაკანონებელი ფართობები. ანალოგიური მდგომარეობაა სხვა ცენტრალურ რაიონებშიც.

ძველ უბნებში შენობები აგებულია აგურის მზიდი კედლებით, იატაკები და გადახურვები მოწყობილია ხის გადახურვებით. მოქმედი სამშენებლო ნორმებით (1კვ.) აგრეთვე სამეცნიერო და საინჟინრო ლიტერატურით [2,3,4,5] ასეთი შენობები კაპიტალურობის III ჯგუფს მიეკუთვნება და მათი ხანმედგობა 100წელია. თუმცა სამშენებლო-სარემონტო ორგანიზაციები გეგმიური კაპიტალური რემონტების, რეაბილიტაციისა და რეკონსტრუქციული ღონისძიებების ჩატარებით ასერხებდნენ საექსპლუატაციო მდგომარეობის შენარჩუნებას.

წლების განმავლობაში პრივატიზირებულ შენობათა მოუვლელობამ წარმოშვა კომპლესური პრობლემები თითქმის ყველა ძველ შენობაზე, შენობათა დიდმა ნაწილმა განიცადა ფიზიკური ცვეთა. გარდა ფიზიკური ცვეთისა 20წლისა და სამწუხაროდ 30-50 წელზე მეტი ხნის შენობა-ნაგებობებიც განიცდიან მორალურ ცვეთას. 21 საუკუნეში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება კომფორტულად ცხოვრებას. ძველი რაიონების საცხოვრებელი კორპუსების 99% თუ ბოლო წლებში მუპატრონეების მიერ არ არის გადაკეთებულია განიცდიან მორალურ ცვეთას, ეს მოიცავს არაღამაკმაყოფილებელ

კომფორტულ საცხოვრებელ გარემოს. შენობათა უმეტესი ნაწილი საერთო სარგებლობის ფართობებითაა აღჭურვილი, ბევრ მათგანს საერთო სველი წერტილი აქვს, ბევრი მათგანის საცხოვრისში არ არის თანამედროვე გათბობისა და ვენტილაციის სისტემები, სუსტია დენებისა და ელექტრომომარაგების თანამედროვე სისტემები და ა. შ. 4-5 და მეტ სართულიან შენობებს ვერ უკეთდება ლიფტის უჯრედი, ვერ ფართოვდება საერთო კორიდორული სისტემა. ყველაფერ ამასთან ერთად დარღვეულია შენობა-ნაგებობების უსაფრთხოების საექსპლუატაციო ნორმები.

2011-2012 წლებში თბილისის მერიამ პროგრამით „ძველი თბილისის ახალი სიცოცხლე“ მოსახლეობის სოციალური და საბინაო პირობების გაუმჯობესების მიზნით შესანიშნავი პროექტი განახორციელა. 2008 წლის ცნობილი მოვლენების შემდეგ ქვეყანაში მშენებლობები შეჩერდა. მერია თავდებად ჩაუდგა დეველოპერულ ფირმებს ბანკებთან სესხის გაცემაზე, მათვე მისცეს ნებართვა მშენებარე სახლებზე სართულების დამატებაზე და მობინადრე მცხოვრებლებთან კონტრაქტების დადებაზე. კონტრაქტებით გათვალისწინებული იყო, რომ მობინადრეები კონტრაქტორებისგან მათთვის უკვე ნახაზებით ცნობილ ბინებს მშენებლობის დასრულების შემდეგ სრული დასრულებითა და კეთილმოწყობით მიიღებდნენ. ბოლო ავარიული სახლების დემონტაჟი მოხდებოდა მოგვიანებით. ამავე დროს მერია დეველოპერულ ფირმას დემონტაჟის შემდეგ გამოთავისუფლებული ნაკვეთების აუქციონის წესით გაყიდვიდან აუნაზღაურებდა.

პროექტმა შესანიშნავად ჩაიარა, ავარიულ შენობებში მაცხოვრებლები კეთილმოწყობილ ბინებში შესახლდნენ, სადემონტაჟო სამუშაოებიც ყველგან გეგმაზომიერად ჩატარდა, ყველა მონაწილე კმაყოფილი დარჩა.

სადემონტაჟო სამუშაოთა ორგანიზაციის პროექტში ჩვენც ვმონაწილეობდით, შენობა-ნაგებობების გამოსათავისუფლებელი ნაკვეთის ფართობები ჩვენი თვალსაზრისით იმდენად მცირე იყო, რომ რაიმე სახით მშენებლობის მასშტაბური დაგეგმვა ვერ მოხერხდა. ჯერ კიდევ დროებითი ჯებირებითაა შემოღობილი უმეტესობა. ათას კვადრატულ მეტრზე მეტი ფართობების მქონე ნაკვეთები აუქციონზე გაიყიდა და უკვე ახალი შენობებითაა დამშვენებული.

უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს ტერიტორიის ახალი სეისმური დარაიონების მიხედვით თბილისი 8-ბალიან ზონად განიხილება, გასული საუკუნის ოცდაათიანი წლების შემდეგ აგებული შენობები ძირითადად 7 ბალზე იყო გათვლილი, ხოლო მანამდე არავითარი ანტისეისმური ღონისძიებები არ ტარდებოდა.

დემონტაჟის ორგანიზაციის პროექტებს თბილისის მერიის არქიტექტურის სამსახური მკაცრ ექსპერტიზას უტარებს და არც ნებართვას იძლევა თუ არ არის დასაბუთებული შენობათა კონსტრუქციული ელემენტების სეისმომდებლობრივი და ფიზიკური ცვეთის მაჩვენებლები.

თუ მათი საერთო ვარგისობის ინდექსი ნაკლებია 0,37-ზე ითვლება, რომ შენობათა აღდგენა-რეაბილიტაციის ხარჯები აღემატება ახალი მშენებლობის ღირებულებას და ეკონომიკურად მათი ჩატარება მიზანშეწონილი არ არის.

აღნიშნული არ ვრცელდება ისტორიული და კულტურული მემკვიდრეობით დაცულ შენობებზე. მათი რეაბილიტაცია აუცილებელია, რაშიც სახელმწიფოს წილი და ნება უნდა იყოს გადამწყვეტი.

3. დასკვნა

აღნიშნულთან დაკავშირებით თბილისის მერიის არქიტექტურის სამსახურმა თამამად უნდა მონიშნოს თბილისის ძველ რაიონებში სადემონტაჟო შენობათა უბნების გამართულობა მიმდებარე ეზოების მისამართებით, ასევე შეიმუშაოს მათ აღგილზე მომავალი განაშენიანების ვარიანტების შესაძლო ნუსხა. ამ შემთხვევაში

ინვესტორებსაც და დეველოპერულ ფორმებსაც შეეძლებათ პერსპექტივაში მშენებლობების დაგეგმა მფლობელებთან აქტიური მოლაპარაკებებით.

ლიტერატურა

1. ВСН 56-86 Правила оценки физического износа жилых зданий. Москва«» Строиздат, 1988ж
2. А. П. Прокопишин – Капитальный ремонты здания, справочник инженера – сметчика, Москва«» Строиздат, 1991ж
3. რ. მახვილაძე, დ. ბუნუკური, ი. გოგოლაძე, დ. ჭელიშვილი, ნ.ქარქაშაძე. „საქალაქო მეურნეობის ეკონომიკა და მენეჯმენტი“ თბილისი, გ.-ბა სტუ 2007წ.
4. რ.მახვილაძე. „შენობა-ნაგებობათა შეფასების კრიტერიუმები და აუდიტი.“ თბილისი, განათლება სტუ 2010წ,
5. რ.მახვილაძე, ნ.ქარქაშაძე. შენობების ფიზიკური და მორალური ცვეთის აღმკვეთი ღონისძიებების შეფასება, სამეცნიერო ტექნიკური ჟურნალი „მშენებლობა“ თბილისის, გამომცემლობა „სტუ“ №1 (4) 2007წ.
6. რ.მახვილაძე, ნ.ქარქაშაძე. შენობებში ნაადრევი ფიზიკური და მორალური ცვეთის მიზეზების გამოკვლევა. სამეცნიერო ტექნიკური ჟურნალი „მშენებლობა“ თბილისის, გამომცემლობა „სტუ“ №3 (34) 20147წ.

**ხარისხის ინფრასტრუქტურის ბავშვთა შენობა-ნაგებობების
საიმედო მუშაობაზე**

ა. მამარდაშვილი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, კოსტავას 77)

რეზიუმე. ბეტონის დრეკადობის მოდულის შესაძლო გადახრების კვლევა ნომინალური მნიშვნელობიდან ჩატარდა 150 ექსპერიმენტული მონაცემის საფუძველზე 35 კლასის ბეტონისთვის. ბეტონის დრეკადობის მოდული შემთხვევითი სიდიდეა, რადგან დამოკიდებულია ბეტონის ფიზიკურ ბუნებაზე, რომელიც, იდეალურ მდგომარეობაშიც კი, არაერთგვაროვანი სხეულია და მისი შემადგენელი ნაწილების დრეკადი თვისებებიც სხვადასხვანაირია. ეს ექსპერიმენტები ჩატარებულია სხვადასხვა მეცნიერთა მიერ განსხვავებულ პირობებში. ბეტონის დრეკადობის მოდულის შესაძლო გადახრები იცვლებიან ნორმალური განაწილების კანონის შესაბამისად, ამასთან ვარიაციის კოეფიციენტი=33 %-სა.

საკვანძო სიტყვები: ევრონორმები; უსაფრთხოება; პისტოგრამა; რეგულაცია.

1. შესავალი

ევრონორმებში, კერძოდ, urocode 1. ENV 1991-1. Basis of Design and Actions on Structures. Part I – Basis of Design, CEN, 1994 (2000) (დატვირთვები და ზემოქმედებები), ასევე ISO სტანდარტებში ISO/TC 98, ST 2394. General Principles on Reliability of Structures, 1994, მოცემულია საიმედოობისა და უსაფრთხოების ის ზომები, რასაც უნდა აკმაყოფილებდეს თანამედროვე შენობა. აქვე გავუსვათ ხაზი, რა არის უსაფრთხოება? უსაფრთხოება - არის რაიმე რისკის არარსებობა; ამ რისკის მოხდენის შემთხვევა ზიანის მომტანია ვინმესთვის ან რაიმესთვის. უსაფრთხოება - არის საქმიანობის ისეთი მდგომარეობა, რომლის დროსაც განსაზღვრული ალბათობით გამოირიცხება პოტენციური(მოსალოდნელი) საშიშროებები, რომლებიც საფრთხეს უქმნიან ადამიანის ჯანმრთელობას. რა არის საიმედოობა? სამშენებლო ობიექტის საიმედოობა არის სამშენებლო ობიექტის უნარი ექსპლუატაციის საანგარიშო დროის განმავლობაში მტყუნების გარეშე შეასრულოს საექსპლუატაციო ფუნქციები (მოთხოვნები).

2. ძირიანი ნაწილი

იმისათვის, რომ სამშენებლო მოედანზე ავტომატურად რკინაბეტონის კონსტრუქციები, საჭიროა ბეტონის კლასი სრულად შეესაბამებოდეს დაპროექტებისას გაანგარიშებით მიღებულს; ბეტონის კლასის შემოწმება ხდება ლაბორატორიებში ცნობილი მეთოდებით (მომზადებული ბეტონის მასისგან კეთდება რამდენიმე ბეტონის კუბი, რომელსაც ამოწმებენ სიმტკიცეზე ლაბორატორიებში). რადგან ეს სიდიდე ლაბორატორიულად მიღებული სიდიდეა, მას აუცილებლად ექნება მნიშვნელობის ცდომილება, ანუ სიმტკიცის მნიშვნელობა წარმოადგენს შემთხვევით სიდიდეს თავისი შემთხვევითი გადახრებით ნორმირებული მნიშვნელობიდან. ამ გადახრებმა შესაძლოა მნიშვნელოვანი გავლენა იქონიოს შენობის საიმედო მუშაობაზე. ამისთვის ჩავატარე სტატისტიკური ექსპერიმენტი საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ლაბორატორიის და სხვადასხვა მენიერთა მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტების მონაცემებზე დაყრდნობით.

გარდა იმისა, რომ ბეტონი ხელოვნური ქვაა და შესაძლოა იყოს, მახასიათებელი სიდიდეების (სიმტკიცის მაჩვენებლის) განსხვავებული მნიშვნელობა, აქ მნიშვნელოვანია იმ ხელსაწყოების სიზუსტე, რომლითაც ის მოწმდება ლაბორატორიაში, სწორედ ამ მიზნით ჩავატარეთ სტატისტიკური ექსპერიმენტი ბეტონის დრეკადობის მოდულის და ბეტონის პრიზმული სიმტკიცის ექსპერიმენტულ მონაცემებზე.

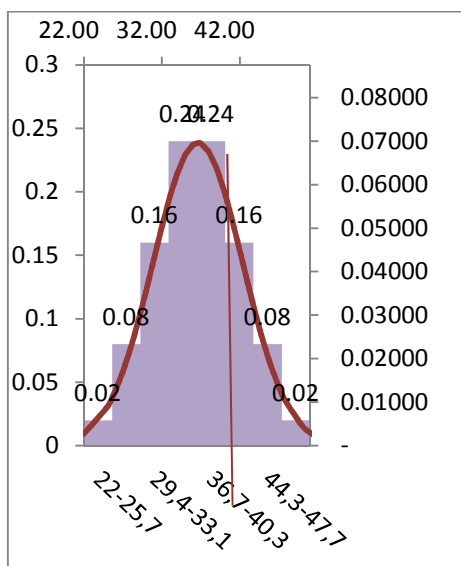
ბეტონის დრეკადობის მოდულის შესაძლო გადახრების კვლევა ნორმალური მნიშვნელობიდან ჩატარდა 150 ექსპერიმენტული მონაცემის საფუძველზე 35 კლასის ბეტონისთვის. ბეტონის დრეკადობის მოდული არის შემთხვევითი სიდიდე, რადგან დამოკიდებულია ბეტონის ფიზიკურ ბუნებაზე, რომელიც, იდეალურ მდგომარეობაშიც კი, არაერთგვაროვანი სხეულია და მისი შემადგენელი ნაწილების დრეკადი თვისებებიც სხვადასხვანაირია. ეს ექსპერიმენტები ჩატარებულია სხვადასხვა მეცნიერთა მიერ განსხვავებულ პირობებში. ამიტომაც ეს მონაცემები მათემატიკური მოდულის საშუალებით /3/ გამოთვალეთ და შევადგინეთ სისშირეთა ცხრილი (ცხრილი1), რის საფუძველზეც ავაგეთ სტატისტიკური რიგის ჰისტოგრამა და სტატისტიკური განაწილების თეორიული მრუდი, რომელიც ნორმალური განაწილების გრაფიკს წარმოადგენს (გრაფიკი 1). მე-2 ცხრილში მოცემულია ბეტონის დრეკადობის მოდულის სტატისტიკური რიგის მახასიათებლები, საიდანაც ჩანს, რომ სტანდარტი – საშუალო კვადრატული გადახრა 5,7-ის ტოლია, ხოლო თეორიული განაწილების მრუდის სტატისტიკური რიგის ჰისტოგრამასთან შესაბამისობის ალბათობა $P = 0,92$ -ა, რაც გაცილებით დიდია 0,1-ზე. ბეტონის დრეკადობის მოდულის სტატისტიკური კვლევით დავადგინეთ ამ სიდიდის შესაძლო გადახრების საზღვრები, როცა მათემატიკური ლოდინი $m = 36,624 \times 10^3$ მპა. ეს საზღვრები მერყეობს +14,7-სა და -14,4-ს შორის. ბეტონის დრეკადობის მოდულის შესაძლო გადახრები იცვლება ნორმალური განაწილების კანონის შესაბამისად, ამასთან ვარიაციის კოეფიციენტი $= 33\%$ -სა.

ცხრილი 1

ბეტონის დრეკადობის მოდული $E_b \cdot 10^3$ მპა	სისშირე
22-25,7	3
25,7-29,4	12
29,4-33,1	24
33,1-36,7	36
36,7-40,3	36
40,3-44,3	24
44,3-47,7	12
47,7-51,4	3

ცხრილი 2

ბეტონის დრეკადობის მოდული $E_b \cdot 10^3$ მპა	
Mean	36,624
Standard Error	0,467875086
Median	36,35
Mode	36
Standard Deviation	5,730276122
Sample Variance	32,83606443
Kurtosis	-0,14288673
Skewness	-0,028249647
Range	29,4
Minimum	22
Maximum	51,4
Sum	5493,6
Count	150
Confidence Level(95,0%)	0,92452732



სურ. 1

მოყვანილმა სტატისტიკურმა ექსპერიმენტებმა გვიჩვენა, რომ მოცემული სტანდარტის ტექნიკურ რეგლამენტად გადაქცევა აუცილებელია შენობების და მისი შემადგენელი კონსტრუქციული ელემენტების საიმედო და უსაფრთხო ექსპლუატაციისთვის.

ამრიგად, თუ გვინდა ევროპასთან ინტეგრაცია, უნდა შევასრულოთ ის რეგულაციები (რა თქმა უნდა არა ერთბაშად, არამედ თანდათანობით), რასაც ევრონორმები ითხოვს.

3. დასკვნა

1. ბეტონის დრეკადობის მოდულის სიდიდის შესაძლო გადახრები, როცა მათემატიკური ლოდინი $m_E=36,624 \times 10^3$ მპა, მერყეობს + 14,7-სა და -14,4-ს შორის.
2. ბეტონის დრეკადობის მოდულის შესაძლო გადახრები იცვლებიან ნორმალური განაწილების კანონის შესაბამისად, ამასთან ვარიაციის კოეფიციენტი = 33%.
3. სტატისტიკური ექსპერიმენტების საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მოცემული სტანდარტის ტექნიკურ რეგლამენტად გადაქცევა აუცილებელია შენობებისა და ნაგებობების საიმედო და უსაფრთხო ექსპლუატაციისთვის.

ლიტერატურა

1. ISO-ს შესაბამისობის შეფასება, სტანდარტიზაციის საერთაშორისო ორგანიზაცია, www.iso.org
2. სტანდარტიზაციის, აკრედიტაციის, შესაბამისობის შეფასების, ტექნიკური რეგლამენტებისა და მეტროლოგიის სფეროში საკანონმდებლო რეფორმის და ტექნიკური რეგლამენტების მიღების სამთავრობო პროგრამა” (საქართველოს მთავრობის განკარგულება 1140 /2010 წლის 25 აგვისტო ქ. თბილისი)
3. Чантурия М.Л. Изменение усилий в статически неопределимых конструкциях с учетом вероятностной природы вуформаций ползучести бетона. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. Тбилиси 1991 г.

ბეტონის ნარევის დანამატები და მათი ეფექტურობა

დ. ბაქრაძე, თ. აფცოლაძე, კ. ჯინჯარაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, კოსტავას 77)

რეზიუმე. ბეტონის ნარევის თვისებების რეგულირებისა და ცემენტის ხარჯის შემცირებისათვის იყენებენ სხვადასხვა სახის დანამატებს, როგორებიცაა მაპლასტიფიცირებელი, ჰაერჩამთრევი, აირწარმომქმნელი და აქვთ მრავალფუნქციური მოქმედების უნარი.

მაპლასტიფიცირებელი დანამატები ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებებია და ხელს უწყობენ ბეტონის ნარევის ადვილჩაწყობადობას.

ჰაერჩამთრევი დანამატები ხელს უწყობენ ბეტონის ყინვამედეგობას, წყალმოთხოვნის შემცირებას, წყალგაუმტარობას.

აირწარმომქმნელი ნივთიერებები ეფექტურად გამოიყენება აირბეტონის მისაღებად.

საკვანძო სიტყვები: მაპლასტიფიცირებელი; ჰაერჩამთრევი; აირწარმომქმნელი; კოროზიამედეგი; ყინვამედეგი; წყალუჭონადი; ადვილადჩაწყობადი.

1. შესავალი

ბეტონის და ბეტონის ნარევის თვისებების რეგულირებისათვის და ცემენტის ეკონომიკისათვის იყენებენ სხვადასხვა სახის დანამატებს.

უნდა ვიცოდეთ, რომ ერთი და იგივე დანამატი განსხვავებული დოზირების დროს ხშირად იწვევს სხვადასხვა მოქმედებას, შეუძლია დაახლოვდეს ან შეანელოს ბეტონის გამყარება. მაგალითად, სუპერპლასტიფიკატორის ზედმეტი რაოდენობა ძალიან აყოვნებს ბეტონის გამყარებას დანამატი შეირჩევა სამშენებლო ლაბორატორიაში ცდების ჩატარების გზით.

2. ძირითადი ნაწილი

ზოგიერთ დანამატს აქვს მრავალფუნქციური მოქმედება, მაგალითად, მაპლასტიფიცირებელი და ჰაერჩამთრევი, აირწარმომქმნელი და ზედაპირულად აქტიური სხვა. ამ შემთხვევაში დანამატის კლასიფიცირებას ახდენენ უფრო მეტად გამოსახული მოქმედების ეფექტის მიხედვით.

ჰაერჩამთრევი დანამატი გამოიყენება ძირითადად ბეტონის და დუღაბის ყინვამედეგობის გასაზრდელად. ეს დანამატი უმნიშვნელოდ ამცირებს ბეტონის სიმტკიცეს კუმშვაზე ანელებს 3%-ით), ამიტომ მისი ბეტონის ნარევი დიდი რაოდენობით შეყვანა პლასტიფიცირების მიზნით დაუშვებელია. ბეტონში ჩართული ჰაერის შემცველობა ჩვეულებრივ შეადგენს 4...5%-ს. ამ შემთხვევაში ბეტონის სიმტკიცე პრაქტიკულად არ მცირდება, რადგან ჩართული ჰაერის უარყოფითი გავლენა კომპენსირდება ცემენტის ქვის სიმტკიცის გაზრდით, რაც გამოწვეულია წყალცემენტის ფარდობის შემცირებით, დანამატის მაპლასტიფიცირებელი ეფექტის გამო. დანამატი ახდენს ბეტონის ფორების და კაპილარების ჰიდროფობიზაციას, ჰაერის ბუშტუკები კი სარეზერვო მოცულობა, წყლის გაყინვის შედეგად წარმოქმნილი შინაგანი დაძაბულობის შესამცირებლად. შედეგად იზრდება ბეტონის წყალუჭონადობა და ყინვამედეგობა. ჰაერჩამთრევი დანამატის გამოყენება უფრო ეფექტურია ბეტონის ნარევი ცემენტის მცირე ხარჯის შემთხვევაში.

აირწარმომქმნელ დანამატად გამოიყენება: ალუმინის ფხვნილი და მეთილსილიკონი (-94) ალუმინის ფხვნილი დიდი წარმატებით გამოიყენება აირბეტონის ნაკეთობათა წარმოებაში კაუშიწისა და კვარცოვანი ნაერთების დაფქვილ შემავსებლებთან ერთად გამყარების ავტოკლაური რეჟიმით. აირბეტონის ნაკეთობები გამოირჩევა, როგორც კარგი თბოიზოლაციო და გადამღობი ელემენტები ზემსუბუქი ნაკეთობების სახით.

კაუშიწა, როგორც დანამატი წარმოადგენს კაუთს შემცველი ნაღობის ნარჩენს, ასეთებია: ფეროსილიციუმი, კრისტალური კაუშიწა და სხვა. კაუშიწის დნობის და 1800°C უფრო მაღალ ტემპერატურაზე ზეკვარცის აღდგენისას წარმოიქმნება აირისებრი კაუბადი,

რომელიც გაციებისა და ჰაერთან კონტაქტისას იჟანგება SiO_2 -ად და კონდიციონდება კაუმიწის უწერილეს ნაწილაკებად. მიკროკაუმიწაში SiO_2 შეადგენს 85...98%-ს.

სხვა აქტიური მინერალური დანამატებისაგან მიკროკაუმიწა განსხვავდება ნაკილაკების მცირე (0,1...0,5 მკმ) ზომით და დიდი ხვედრითი ზედაპირით (18...25 მ²/გ). მიკროკაუმიწა ნაწილდება ბეტონის ცემენტის ქვის ფორებში, ზრდის მის სიმკვრივეს და შესაბამისად, სიმტკიცეს, წყალუქონადობას და ხანმდეგობას.

თუ ნივთიერებებს ქაფწარმოქმნის გარდა აქვთ თვისება შევიდნენ ბეტონის ნაწილაკებთან ადსორბციულ მიმოცვლაში, მაშინ ლაპარაკია ჰაერჩამორვე დანამატებზე, რომლებიც ავლენენ მაპლასტიფიცირებელ თვისებებს.

სმირად მაპლასტიფიცირებელი დანამატები წარმოადგენენ ზედაპირულად აქტიურ ნივთიერებებს, და არ იწვევენ ქაფწარმოქმნას. ისინი თავის მოლეკულებში ერთდროულად შეიცავენ პოლარულ და არაპოლარულ ჯგუფებს. არაპოლარული ჯგუფი პიდროფობურია, არ იხსნება წყალში, მაშინ როდესაც მოლეკულის პოლარული ნაწილი პიდროფობურია, ანუ წყალხსნადია.

ლანგმიურისა და გენგოლცის თეორიისა და ზევით თქმულის თანახმად ბეტონის ნაწილაკები მოდიან რა შეხებაში ასადულებელ წყალთან, რომელშიც გახსნილია პლასტიფიკატორი, უკეთესად სველდება და წარმოიქმნება იონიზებული ორმაგი შრე, ბეტონის ნაწილაკები იღებენ ერთნაირ ელექტრულ მუხტს, რის გამოც ისინი ურთიერთგანიზიდებიან, წარმოიქმნება სტაბილური დისპერსია და ერთმანეთთან დაკავშირებული ნაწილაკები იყრებიან. ველაფერი ეს იწვევს ასეთი გზით მიღებული ბეტონის ასადულებელი წყლის რაოდენობის შემცირებას ადვილჩაწყობადობის გაუმჯობესების გარეშე.

სპეციალური საჭირო თვისებების პორტლანდცემენტის მიღების გზები:

1. ცემენტის კლინკერის მინერალოგიური და სტრუქტურული რეგულირება;
2. ცემენტში დანამატების შეტანა;
3. დაფქვის სიწმინდისა და მარცვლოვანი შემადგენლობის რეგულირება.

ზედაპირულად აქტიური ნივთიერებები აუმჯობესებენ ცემენტის, ახლად დამზადებული და გამყარებული დუღაბისა და ბეტონის თვისებებს.

ზედაპირულ აქტიური ნივთიერებების გავლენა ახლად დამზადებულ ნარევეზე გამოიხატება მყარი ფაზის ნაწილაკების დასველების უნარის გაუმჯობესებით, მათი პლასტიფიცირებით, აგრეთვე ცემენტის ხარჯისა და შრომის დანახარჯების შემცირებით.

ბეტონისა და დუღაბის დამზადების დროს საჭიროა ნარევეში წყლის გაზრდილი რაოდენობა, რათა მივიღოთ საჭირო ძვრადობა, რაც აუცილებელია მათი ტრანსპორტირებისა და ადვილად წყობისათვის.

ჭარბი წყალი, რომელიც არ შედის ქიმიურ რეაქციაში ცემენტთან ორთქლდება ნარევიდან და წარმოქმნის ფორებს. ეს ფორები ასუსტებს გამყარებული მასალის სტრუქტურას, აქვეითებს სიმტკიცეს, ქმნის წყლისა და აგრესიული ხსნარების შეწოვის შესაძლებლობას.

ზედაპირულაქტიური დანამატები კარგი შემჭიდროების უნარის შენარჩუნებით წყლის რაოდენობას ბეტონის ნარევეში ამცირებენ 10-12%-ით ხოლო დუღაბში 12-15%-ით.

ბოლო წლებში ბეტონის დამზადების ტექნოლოგიაში ფართოდ გამოიყენება სუპერპლასტიფიკატორები. ისინი მნიშვნელოვნად ათხევადებენ ბეტონისა და დუღაბის ნარევეს და საშუალებას იძლევიან დიდი რაოდენობით (20-30%) შევამციროთ წყლის ხარჯი, რაც თავის მხრივ განაპირობებს სიმტკიცის მკვეთრ ზრდას 30-50%-ით.

საგულისხმოა, რომ მშენებლობაში სუპერპლასტიფიკატორების ფართო გამოყენება იწვევს ხარისხის გაზრდას და სამშენებლო პროდუქციის ღირებულების შემცირებას.

აირწარმოქმნელი დანამატების მოქმედება სხვა პროცესებთან არის დაკავშირებული, მათი გამოყენების შემთხვევაში, სუფთა ქიმიური პროცესების შედეგად იქნება აირი და იწვევს ბეტონის ამობურცვას და მისი მოცულობის ზრდას, ამ დროს ბეტონის გამყარების პროცესი ჩვეულებრივად გრძელდება.

ასეთი დანამატების სახით გამოიყენება: გაუცხიმოვნებული სუფთა ალუმინის ფხვნილი, წყალბადის ზეჟანგი, ქლოროვანი კირი და კალციუმის კარბიდი.

ჰაერჩამორევი დანამატების სახით ძირითადად გამოიყენება: ბუნებრივი ფისუმი, გასაპნული და გაუსაპნავი, როგორც მაგალითად, კანიფოლი, ფიჭვის ფისი და სხვა სულფონირებული ნახშირწყალბადები, სულფონირებული ცხიმისიანი და ფისისიანი მჟავები, ცილოვანი ნივთიერებები, სულფიტური თუთქი და სხვა.

აუცილებელია აღინიშნოს, რომ ჰაერჩამორევი ნივთიერებების დამატებით, როგორც წესი მოთხოვნილება ქვიშაზე ცოტათი მცირდება.

გერმანელი მკვლევარის ვალცის ცნობით თითოეული 1% შეყვანილი ჰაერით შეიძლება შემცირდეს 0,5-1%-ით ქვიშის რაოდენობა, მარცვლების ზომით 0-5 მმ-მდე.

შესაყვანი ჰაერჩამორევი დანამატების რაოდენობა საკმაოდ მცირეა: იგი შეადგენს სულ რაღაც 0,5-1 გ-ს 1 კგ ცემენტზე. ჰაერის შემცველობა ბეტონში არ უნდა აღემატებოდეს 3-5%.

კუმშვაზე სიმტკიცის შემცირება თითოეული 1% ჰაერის შეყვანით შეადგენს საშუალოდ 3-4% და ღუნვაზე 2-3%. ფორების სიდიდე მერყეობს 0,05-დან 1 მმ-მდე საზღვრებში, ხოლო საშუალოდ 0,1-დან 0,5-მდე.

როგორც უკვე იყო აღნიშნული სიმტკიცის შემცირება შეიძლება კომპენსირებულ იქნეს ასადუღებელი წყლის რაოდენობის შემცირებით. ასადუღებელი წყლის რაოდენობა შეიძლება შემცირდეს 4-დან 12%-მდე, რაც დაახლოებით შეადგენს 12 ლ წყალს 1მ³ ბეტონზე.

ჰაერჩამორევი დანამატების შეყვანის შემთხვევაში ბეტონის მორევის დრო არ უნდა აღემატებოდეს 1-1,5 წთ, ვინაიდან წინააღმდეგ შემთხვევაში ადგილი ექნება ორთქლწარმოქმნას.

ბეტონში ჰაერჩამორევი დანამატების შეყვანის წყალობით მასში იქმნება უწვრილესი თანაბრად განაწილებული არაშემხები ბუშტუკები, რომლებიც რჩებიან ასევე ბეტონის გამყარების შემდეგ, უწვრილესი დამაკავშირებელი სფეროები სიცარიელებების სახით.

ასეთი ჰაერჩამორევი ნივთიერებების დამატება პირველ რიგში საჭიროა საგზაო მშენებლობაში გამოყენებულ ბეტონში. ისინი აუმჯობესებენ ბეტონის ყინვამდეგობას და ადვილწაწობადობას.

ამერიკის შეერთებულ შტატებში ჰაერჩამორევი დანამატებს წარმატებით იყენებენ 1938 წლიდან, გერმანიაში მისი გამოყენება დაიწყო 1949 წლიდან.

არსებობენ სხვადასხვა სახის დანამატები, რომელთა დანიშნულებაა ჰაერჩამორევი და პლასტიფიცირებული ბეტონის მიღება.

1. ჰაერჩამორევი დანამატები იწვევს ყინვამდეგობის ზრდას, წყალმოთხოვნის შემცირებას, წყალგაუმტარობის გაზრდის და ბეტონის ადვილწაწობადობის გაუმჯობესებას;

2. ჰაერჩამორევი ერთდროულად მაპლასტიფიცირებელი თვისებების მქონე დანამატები, იწვევს წყალმოთხოვნის შემცირებას, ადვილწაწობადობის გაუმჯობესებას და ბეტონის წყალგაუმტარობას. ამ დანამატების მქონე ბეტონს დიდი სიმტკიცე კუმშვაზე ღუნვასა და ყინვამდეგობაზე.

3. მაპლასტიფიცირებელი დანამატები თვითონ ვერ გამოიყენება, როგორც ჰაერჩამორევი და გამოიყენება მათთან ერთად. ისინი დადებით გავლენას ახდენენ ბეტონის ზემოთ აღნიშნულ მანკვნილებებზე.

4. აირწარმოქმნელი ნივთიერებები გამოიყენება აირბეტონის მისაღებად. მათ ხშირად შეცდომით აღნიშნავენ როგორც ჰაერჩამორევის და იყენებენ ამ დანიშნულებით.

მათი დიდი რაოდენობით დამატების შემთხვევაში, ისინი იწვევენ ფორების მოცულობის მნიშვნელოვან ზრდას, რაც განაპირობებს წყალუქონადობას, სიმტკიცის შემცირებას კუმშვაზე და ღუნვაზე და ყინვამდეგობის გაუარესებას.

ეგრეთწოდებული ჰაერჩამორევი დანამატების ზემოქმედება ბეტონზე ფრანგი მკვლევარის დიურის განმარტების თანახმად, დამყარებულია ჰაერის ბუშტუკების სრიალზე ბეტონის უწვრილეს მარცვლებს შორის, ამასთან ეს ბუშტუკები დეფორმირებადია და თავისუფალია ქვიშის მარცვლებთან შეხებით გამოწვეული ხახუნისაგან.

ჰაერჩამორევი დანამტების გამოყენების ნაკლი გამოიხატება ბეტონის სიმტკიცის გარკვეულ შემცირებაში, რაც შესაძლებელია ნაწილობრივ ან მთლიანად შეაჩეროს ადუღებებისათვის საჭირო წყლის რაოდენობის შემცირებამ.

ჰაერჩამორევი დანამატების გამოყენების დროს ხდება ქაფწარმოქმნა წყლის ზედაპირული დაჭიმულობის დაქვეითების გამო.

მიკროკაჟმიწა გამოირჩევა დიდი წყალმოთხოვნით: თანაბარპლასტიკურ ნარევიში 1 კგ კაჟმიწის შეყვანა იწვევს წყლის ხარჯის გაზრდას 1 ლიტრით. ამიტომ მას იყენებენ სუპერპლასტიფიკატორთან ერთად, რათა შეამცირონ წყლის ხარჯი.

ძალიან მაღალი დისპერსიულობის გამო მიკროკაჟმიწის ნაყარი სიმკვრივე შეადგენს მხოლოდ 150...200 კგ/მ³, რაც ამნელებს მის ტრანსპორტირებას.

ბეტონის წარმოებაში ჩვეულებრივ იყენებენ წინასწარ გრანულირებულ ან ბრიკეტირებულ მიკროკაჟმიწას, რაც არსებითად ამსუბუქებს მის ტრანსპორტირებას და გამოყენებას.

ბეტონის ნარევის წყალმოთხოვნა მნიშვნელოვნად განაპირობებს ნარევის ადვილჩაწყობადობას ეს უკანასკნელი დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, კერძოდ, გამოყენებული ცემენტისა და შემავსებლების სახეობაზე, მისი მარცვლების ზომაზე და სხვა.

წყალმოთხოვნის შემცირებასა და ძვრადობის ზრდაზე დიდი გავლენა აქვს ზედაპირულ აქტიურ ნივთიერებებს: მაპლასტიფიცირებლებს, მაგალითად სულფატურ-საფუარის პლასტიფიკატორებს, რომლებიც უფრო ეფექტურად მოქმედებენ ბეტონის ნარევებზე. ნარევიში შესაყვანი დანამატის რაოდენობა მერყეობს ცემენტის მასის 0,1%-დან 1,5%-მდე. მოცემული ადვილჩაწყობადობის შენარჩუნებით წყალმოთხოვნის შემცირება საშუალებას იძლევა გაიზარდოს ბეტონის სიმკვრივე და სიმტკიცე, დაჩქარდეს შეკვრისა და გამყარების პროცესები, გაუმჯობესდეს კოროზიამდევლობა, ხანმდევლობა, შემცირდეს წყალგაჟონვის და ბეტონის ცვეთის უნარი.

უკანასკნელ წლებში სულ უფრო მეტ გამოყენებას პოულობს ქიმიური დანამატები. მათი მოქმედების ძირითადი ეფექტის მიხედვით ქიმიურ დანამატებს ყოფენ შემდეგ კლასებად:

1. დანამატები, რომლებიც არეგულირებენ ბეტონის ნარევის თვისებებს;
2. დანამატები, რომლებიც არეგულირებენ ბეტონის ნარევის შეკვრასა და გამყარებას;
3. დანამატები, რომლებიც არეგულირებენ ბეტონის ნარევისა და თვით ბეტონის სიმკვრივეს და ფორიანობას.
4. დანამატები, რომლებიც ბეტონს ანიჭებენ სპეციალურ თვისებებს: კოროზიამდევლობას, გარემოს მდგრადობას და სხვა.

3. დასკვნა

უკანასკნელ წლებში სულ უფრო მეტ გამოყენებას პოულობს ქიმიური დანამატები. მათი მოქმედების ძირითადი ეფექტის მიხედვით ქიმიურ დანამატებს ყოფენ შემდეგ კლასებად:

1. ბეტონის ნარევის თვისებების მარეგულირებელი;
2. ბეტონის ნარევის შეკვრისა და გამყარების მარეგულირებელი;
3. ბეტონის ნარევის შეკვრისა და ფორიანობის მარეგულირებელი;
4. ბეტონის ნარევის კოროზიამდევლობისა და გარემოს მდგრადობის მარეგულირებელი.

მათი კომპლექსური გამოყენება შესაძლებელია მხოლოდ ლაბორატორიული კვლევების შედეგების საფუძლიანი ანალიზის შემდეგ.

ლიტერატურა

1. ა. ჩიქოვანი. ბეტონის ტექნოლოგია, ტექნიკური უნივერსიტეტი თბილისი, 2015წ;
2. ა. ჩიქოვანი. საშენი მასალები, ტექნიკური უნივერსიტეტი თბილისი, 2012წ;
3. შ. ბურჭულაძე. საშენი მასალები. გამომცემლობა „განათლება“ თბილისი 1988წ;
4. ა. ტატიშვილი ძირითადი საშენი მასალები და ნაკეთობები. უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბილისი, 1990წ;
5. К. В. чаус, Ю. Д. цистов, Ю. В. Лабзина. Технология производства строительных материалов, изделий и конструкций. Москва, стройздат 1988
6. Строительство и архитектура за рубежом. Госстройздат УССР Киев. 1958г.

ცემენტის სიმტკიცის ასპექტები

ა. ჩიქოვანი, მ. შენგელია
(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ.კოსტავას 77,0160,
თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე. სტატიაში განხილულია თუ რა გავლენას ახდენს ცემენტის თვისებებზე გამოცდის სხვადასხვა მეთოდი, რის გამოც ევროპის სტანდარტიზაციის კომიტეტმა მიიღო ერთიანი ევროპული სტანდარტი „EN 196 ცემენტი“.

საკვანძო სიტყვები: ცემენტი; სინჯი; ქვიშა; დუღაბი; ჰიდრატაცია; სახელმწიფო სტანდარტი; ხარისხი; დუნვის და კუმშვის სიმტკიცე; ლაბორატორია; გამოცდის რეჟიმი; მარკა.

1. შესავალი

სხვადასხვა ქვეყანაში გამოიყენება ცემენტის ძირითადი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების განსაზღვრის სხვადასხვა მეთოდი: სიმტკიცე, წყალმთხოვნილება, შეკვრის ვადები, მოცულობის ცვლილების თანაბარზომიერება, რომლებიც გვაძლევს განსხვავებულ შედეგს ერთი და იგივე ცემენტის გამოცდისას. ამჟამად ევროპის სტანდარტიზაციის კომიტეტმა (CEN) მიიღო ევროპული სტანდარტი EN 196, რომელიც არეგულირებს EC ქვეყნებისათვის გამოცდის ერთიან მეთოდებს, ცემენტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების დასადგენად პლასტიკურ დუღაბში, პოლიფრაქციული ქვიშის და სპეციალური მოწყობილობების გამოყენებით. აქამდე ქვეყანაში ნორმატიული ბაზა დაფუძნებული იყო ცემენტის იმ მახასიათებლებზე, რომლებიც მიიღებოდა უფრო ხისტი, მონოფრაქციულ ქვიშაზე დამზადებულ ნიმუშებზე.

2. ძირითადი ნაწილი

ცემენტების სიმტკიცის გამოცდა შესაძლებელია დაიყოს სტანდარტულად და არასტანდარტულად, რაც დაკავშირებულია მშენებლობის თავისებურებებთან (სასაქონლო ნარეგები ან რკინაბეტონის ქარხნები). სტანდარტული გამოცდა ყველა დეტალით უნდა შეესაბამებოდეს სტანდარტის მეთოდიკას რომელის გარეშეც ვერ მივიღებთ სანდო შედეგებს. ცემენტის გამოცდისათვის გამოყენებული დუღაბი აუცილებელია მომზადდეს სპეციალურ დუღაბმრევეში. გამოცდის ჩატარებისას ხშირად არ ხდება ტემპერატურის და ჰაერის სინოტივის გარემოს (ცემენტის გამოცდის ლაბორატორიული კვლევების ჩატარების შენობები) და ნიმუშების გამაგრების პირობების გათვალისწინება. აღნიშნული გარემოებები გავლენას ახდენს გამოცდების შედეგების სიზუსტეზე. უნდა აღინიშნოს, რომ ცემენტი ბეტონის ქარხნებსა და მშენებლობას მიეწოდება მისი 28 დღე-ღამის სიმტკიცის გარანტიით.

ცემენტის სიმტკიცის შესახებ ინფორმაცია მესამე და მეშვიდე დღეს გაიცემა, მხოლოდ მომხმარებლის მოთხოვნის შესაბამისად. ცემენტი იგზავნება საპასპორტომონაცემების დართვით რომლებიც მიღებულია სწორი ტექნოლოგიების გამოყენებით და დუღაბის ნიმუშების 1:1 შემადგენლობის დაჩქარებული გამოცდების ჩატარების, მრავალწლიანი ობიექტური შეფასებების და უწყვეტად მიღებული პროდუქციის გამოცდილების შედეგად.

ცემენტის თითოეულ ქარხანას გააჩნია საკუთარი კოეფიციენტი გამაგრების დაჩქარებული მეთოდით მიღებული გამოცდის შედეგების გადაყვანისა გამაგრების სტანდარტულ რეჟიმზე, რომელიც განისაზღვრა ცემენტის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების და ქარხნების ლაბორატორიების პერსონალის მრავალწლიანი, ერთობლივი შრომის შედეგად.

სხვადასხვა ქარხნის კოეფიციენტებში განსხვავება დაკავშირებულია ცემენტის ქიმიურ, მინერალოგიურ და პეტროგრაფიულ შედგენლობაზე, მის გრანულომეტრიასა და გამოყენებული დანამატების რაოდენობაზე.

სტანდარტულ პირობებში, 28 დღეში გამაგრებულ ცემენტსა და დაჩქარებული მეთოდის გამოყენებით მიღებული ცემენტის სიმტკიცის სხვაობა შეადგენს 8%-ს, რაც ნაკლებად მოქმედებს იმ ბეტონის სიმტკიცეზე, რომელიც მიღებულია ქარხანაში ან მშენებლობაზე განმეორებითი გამოცდით.

ხარისხის გარანტიით მიწოდებული ცემენტი სამშენებლო ლაბორატორიებს საშუალებას აძლევს ცემენტის სტანდარტული გამოცდის შრომატევად და არარენტაბელურ საქმიანობაზე უარი თქვან და ყურადღება გაამახვილონ ბეტონის სამუშაოებზე, რომელთა ზუსტი შესრულება დამოკიდებულია ლაბორატორიების კვალიფიკაციურ საქმიანობაზე. ამ მიზეზების გათვალისწინებით, საჭიროა ცემენტის მხოლოდ უმარტივესი საკონტროლო შემოწმება (შეკვრის ვადები, დაფქვის სიწმინდე, მოცულობის თანაბარი ცვლილება), რაც ამასთან ერთად საჭიროა მისი სტანდარტულობის განსაზღვრისას. პირველ ხანებში, იმ ლაბორატორიებისთვის, რომლებიც ატარებენ კვლევებს მახასიათებლების სრულ მოცულობაზე, რაც ნორმირებული იყო სტანდარტის მიხედვით, ცემენტის ხარისხის კონტროლის მიმართ მსგავსი მიდგომა შეიძლება ვინმეს მოეჩვენოს არასაკმარისად, არასრულყოფილად და სარისკოდ. მაგრამ არ უნდა დაგვავიწყდეს, რომ არსებობს ცემენტის მიღების აუცილებელი გამოცდა ბეტონის შედგენლობისათვის შერჩევისას, რაც არ არის სტანდარტიზებული. ამასთან ერთად ქარხანა-მომწოდებლისაგან უნდა იქნეს მოთხოვნილი დამატებით გარდამავალი კოეფიციენტები, რომელთა გამოყენებითაც ქარხანა აწარმოებდა ცემენტის გარანტირებულ მარკას. ასეთ შემთხვევებში, ცემენტის მარკის შესახებ ქარხნის გარანტიაში დასარწმუნებლად, ბეტონის შემადგენლობისთვის ცემენტის შერჩევისას შესაძლებელია დუღაბის შემადგენლობაში მისი დაჩქარებული გამოცდა.

აუცილებელია ტერმინ „ცემენტის მარკის სიმტკიცის“ დეტალური განხილვა და ამ მიზნისთვის სხვადასხვა ხერხის გამოყენება. როგორც ცნობილია, ცემენტი, სუფთა სახით, ყოველგვარი დანამატის გარეშე, არ გამოიყენება, ვინაიდან ამ დროს წარმოიქმნება ძვირადღირებული ცემენტის ქვა, რომლის სტრუქტურაშიც არსებობს უამრავი დეფექტი. აქედან გამომდინარე, ცემენტის ცომი არის სხვადასხვა თვისების მატარებელი როგორც ქვის მასალების წებო. ცემენტის შეფასებისას აუცილებელია მის ხარისხზე ქვის მასალების ზემოქმედების გამორიცხვა. 1-ელ ცხრილში ნაჩვენებია თუ როგორ იცვლება ერთი და იგივე პორტლანდცემენტის სიმტკიცე სხვადასხვა ქვიშის გამოყენებისას.

ცხრილი 1

ქვიშის და ქვეყნის დასახელება	28 დღის შემდეგ სიმტკიცის ზღვარი კგ/კვ.სმ (მგაა)	სიმტკიცის ცვლილება სტანდარტულ ქვიშასთან მიმართებით, %
სტანდარტული ქვიშა (საქართველო. რუსეთი)	521(52)	-
სტანდარტული ქვიშა (გერმანია)	650(65)	25
სტანდარტული ქვიშა (ჩეხეთი)	561(56)	8

რათა გამოირიცხოს ქვიშის თვისებების გავლენა ცემენტის ხარისხზე, სხვადასხვა ქვეყანაში შერჩეული იყო ცემენტის სტანდარტული გამოცდისას საკუთარი სტანდარტული ქვიშა, რომელიც ერთ შემთხვევაში უკეთესია, ვიდრე სტანდარტული ქვიშა და მეორეში უარესი.

სტანდარტული ქვიშის გამოყენება კი ცემენტის ხარისხის პირობითი სიმტკიცის კრიტერიუმის მიღების საშუალებას იძლევა (ცხრ. 2, 3).

სხვადასხვა ქვეყანაში განსხვავებული მეთოდებით მიღებული ცემენტის სიმტკიცე ცხრილი 2

ქვეყანა	პორტლანდცემენტი	სნარისნაზავი ს სახეობა	სიმტკიცის ზღვარი							
			კუმშვისას				ღუნვისას			
			გამაგრების ხანგრძლივობა, დღელამე							
			1	3	7	28	1	3	7	28
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ინგლისი	ჩვეულებრივი მაღმყარებადი	პლასტიკური	–	112	176	–	–	–	–	–
ავსტრალია	ჩვეულებრივი მაღმყარებადი	ხისტი	–	175	246	316	–	–	–	–
ბულგარეთი	ჩვეულებრივი მაღმყარებადი	ხისტი	–	–	200	300	–	–	–	–
უნგრეთი	ჩვეულებრივი მაღმყარებადი	ხისტი	–	–	200	280	–	–	–	–
გვრ	დაბალი სიმტკიცის ჩვეულებრივი მაღალი სიმტკიცის	პლასტიკური	–	–	110	–	–	25	50	–
იტალია	ჩვეულებრივი მაღმყარებადი	ხისტი	–	–	380	500	–	–	–	–
ნორვეგია	ჩვეულებრივი მაღმყარებადი	ხისტი	–	180	250	350	–	–	–	–
პოლონეთი	ჩვეულებრივი მაღალგამძლესიმტკიცის	პლასტიკური	–	–	130	250	–	–	30	50
ფინეთი	ჩვეულებრივი მაღმყარებადი დაბალთერმული	პლასტიკური	–	150	225	350	–	30	40	60
საფრანგეთი	ჩვეულებრივი მაღმყარებადი მაღალი სიმტკიცის	პლასტიკური	–	–	160	250	–	–	–	–
ჩეხეთი	ჩვეულებრივი მაღმყარებადი	ხისტი	–	–	200	275	–	–	–	–
შვეცია	ჩვეულებრივი მაღმყარებადი დაბალთერმული	პლასტიკური	–	–	250	400	–	–	45	65
იაპონია	ჩვეულებრივი მაღმყარებადი	პლასტიკური	–	63	127	210	–	–	–	–
აშშ	ჩვეულებრივი მაღმყარებადი დაბალთერმული. ზომიერად თერმული. სულფატის მიმართ ზომიერად მდგრადი. სულფატმდგრადი	პლასტიკური	–	63	127	–	–	–	–	–

შენიშვნა: * ორი დღელამის

სხვადასხვა ქვეყანაში მიღებული ცემენტის გამოცდის მეთოდები

ცხრილი 3

ქვეყანა	პორტლანდცემენტი	ღუღის კონსისტენცია	გამოსაცდელი	წყლის შემცველობა, %		ფორმირების საშუალება	
				რვიანები და კოჭები	კუბები	რვიანები და კოჭები	კუბები
1	2	3	4	5	6	7	8
ინგლისი	ჩვეულებრივი მალმყარებადი	პლასტიკური	რვიანები და კოჭები	0.196ი+2,5	10	ხელით	ვიბრირება
ავსტრალია	ჩვეულებრივი მალმყარებადი	ხისტი	კუბები	–	0.27–0.306	ხელით	დატკეპნა, 150 დარტყმა
ბულგარეთი	ჩვეულებრივი მალმყარებადი	ხისტი	რვიანები და კოჭები	8	8	დატკეპნა, 150 დარტყმა	დატკეპნა, 150 დარტყმა
უნგრეთი	ჩვეულებრივი მალმყარებადი	ხისტი	რვიანები და კოჭები	წ/ც–0,3	წ/ც–0,3	დატკეპნა, 120 დარტყმა	დატკეპნა, 150 დარტყმა
გურ	დაბალისიმტკიცის ჩვეულებრივი მაღალისიმტკიცის	პლასტიკური	კოჭები	15	–	ხელით	–
იტალია	ჩვეულებრივი მალმყარებადი	ხისტი	რვიანები და კოჭები	ვიკას სინჯით	ვიკას სინჯით	დატკეპნა, 120 დარტყმა	დატკეპნა, 150 დარტყმა
ნორვეგია	ჩვეულებრივი მალმყარებადი	ხისტი	რვიანები და კოჭები	დატკეპნის წყლის გამოჟონვა 90–100 დარტყმით		დატკეპნა, 150 დარტყმა	დატკეპნა, 150 დარტყმა
პოლონეთი	ჩვეულებრივი მაღალსიმტკიცის	პლასტიკური	კოჭები	15	–	ხელით	–
ფინეთი	ჩვეულებრივი მალმყარებადი დაბალთერმული	პლასტიკური	კოჭები	14	–	ხელით	
საფრანგეთი	ჩვეულებრივი მაღალი სიმტკიცის მალმყარებადი ზემტკიცე	პლასტიკური	რვიანები და კოჭები	11–12	11–12	ხელით, დარტყმის გარეშე	ხელით, დარტყმის გარეშე
ჩეხეთი	ჩვეულებრივი მალმყარებადი	ხისტი	რვიანები და კოჭები	90–100 დარტყმით დატკეპნის წყლის გამოჟონვა		დატკეპნა, 150 დარტყმა	დატკეპნა, 150 დარტყმა
შვედია	ჩვეულებრივი მალმყარებადი დაბალთერმული	პლასტიკური	კოჭები	14	–	ხელით	–
იაპონია	ჩვეულებრივი მალმყარებადი	პლასტიკური	ღუღის კოჭები, ფარდობითი 1–2	წ/ც–0.65	–	ხელით	–
აშშ	ჩვეულებრივი მალმყარებადი დაბალთერმული. ზომიერად თერმული. სულფატომედეგი.	პლასტიკური	რვიანები და კოჭები	6/4+6.5	12,75 ღუღის გაშლით	ხელით, ორ ფენად	ხელით, ორ ფენად კუბის წახნაგი 5.08სმ

შენიშვნა: ნ. ცემენტის ცომის ნორმალური სისქელე.

ვინაიდან ცემენტის მარკა არის პირობითი პარამეტრის, რომელიც არ ითვალისწინებს მისი სიმტკიცის ყველა თავისებურებას, თითოეულ ქვეყანაში მიღებული იყო ბეტონის სიმტკიცის და ცემენტის მარკას შორის ურთიერთდამოკიდებულების პრინციპები. ცემენტის გამოცდის მეთოდის ცვლა იწვევს ცემენტის სიმტკიცის ცვლასაც.

ცემენტის გამოცდა აუცილებელია ჩატარდეს სტანდარტული ქვიშის გამოყენებით. უნდა გვახსოვდეს, რომ ნებისმიერი ქვიშა, რომელიც სტანდარტულისგან განსხვავდება, გავლენას იქონიებს გამოცდის შედეგებზე.

კვარცის წვრილი ქვიშა ამცირებს ცემენტის მარკას, ხოლო სამთო მსხვილმარცვლოვანი ქვიშა პირიქით, ზრდის მას, ძველი სტანდარტი გვთავაზობდა ცემენტის მექანიკური გამოცდის უფრო მარტივ ხერხს, პლასტიკურ დულაბში 1:3 შემადგენლობით, წყლის და ცემენტის ფარდობით 0,40, რაც ზუსტდება დულაბის კონუსის პლასტიკურობით სტანდარტულ ვიბრომაგიდაზე. დულაბის პლასტიკურობის ასეთი განსაზღვრისას კონუსს უნდა ჰქონდეს განშლა არაუმცირეს 105 მმ. 4×4×16 სმ კოჭების ნიმუშების დამზადება პლასტიკური ნაზავისგან სტანდარტულ ვიბრომაგიდაზე და მისი შემკვრივება უფრო ადვილია, ვიდრე ხისტი დულაბის 7.07×7.07×7.07 სმ ზომის კუბების კორპზე მომზადება, რაც ტარდებოდა 1967 წლამდე გოსტ. 310-60 გამოყენებისას.

პლასტიკურ დულაბში ცემენტის გამოცდის სტანდარტის ავტორები მიიჩნევენ, რომ მსგავსი დულაბი თავისი ბუნებით უფრო ახლოსაა ბეტონთან, ვიდრე ხისტი დულაბი, მაგრამ ასეთი დასაბუთება პლასტიკური დულაბის გამოყენებაზე გადასვლის მიზეზებისა არ იყო დამაჯერებელი და არ შეიძლება საბოლოო მტკიცებად ჩაითვალოს.

ამასთან ერთად, პლასტიკური დულაბის და ამავე დულაბით ნიმუშების მომზადება მარტივია მასობრივი გამოცდებისთვის და საშუალებას გვაძლევს შევაფასოთ ცემენტის ხარისხი. მაგრამ არ უნდა ჩავთვალოთ, რომ მრავალრიცხოვან მკვლევართა სამეცნიერო შრომები სრულად არის გამოყენებული აღნიშნული სტანდარტის შედგენისას.

ცემენტის ხარისხის კვლევის საკითხის ოპტიმალური გადაწყვეტაა ის ფაქტი, რომ ცემენტის ხარისხის დადგენა ხდება ნიმუშების რღვევის მეთოდების გამოყენების გარეშე. აღნიშნული განვიხილოთ მაგალითზე. ცნობილია, რომ დულაბის და ბეტონის სიმტკიცის მაჩვენებლები (ცემენტის გამოცდის დროს) კუმშვაზე არ ემთხვევა დრეკადობის და ხლეჩის სიმტკიცის სტანდარტულ მაჩვენებლებს. აქედან გამომდინარე, აუცილებელია ახალი ნიმუშების შექმნა, მაგალითად, კოჭების, ვინაიდან ექსპერიმენტის დიდ რაოდენობაში აუცილებელია მასალის კუმშვის სიმტკიცის მაჩვენებლების ცოდნა გამაგრების სხვადასხვა ვადების დროს. აღნიშნულის გათვალისწინებით დეფორმაციაზე სხვადასხვა სახეობის გამოცდის დროს, ვერ ხერხდება მარტივი გათვლებით კუმშვაზე ნიმუშების გამოცდის შედეგზე გადასვლა, მაგალითად, იგივე მასალის დრეკადობისას სიმტკიცის მაჩვენებლების მოყვანაც შეიძლება, რაც საშუალებას იძლევა გამოცდების ორ სახეობაზე ობიექტური მაჩვენებლები გვქონდეს.

ცემენტის სტანდარტული გამოცდისას, იმ შემთხვევებში, რომლებიც დასაბუთებულია ზემოთ ჩამოთვლილი მიზეზების გამო, აუცილებელია სტანდარტული აპარატურა: ხელსაწყო ცემენტის ხვედრითი ზედაპირის განსაზღვრისათვის ჰაერგამტარობის მეთოდით, ამრევი ცემენტის ცომის მოსამზადებლად, თასი და ნინაბი, შეჭიდების ვადების ავტომატური აღრიცხვის ხელსაწყო ან ვიკას ხელსაწყო რგოლებით, ავზი ცემენტის ცომის გამოცდისათვის მოცულობის ცვლის თანაზომიერების გასაგებად.

აბაზანების ნაკრები, მოთუთიებული ფოლადის ჰიდრაულიკური საკეტი ცემენტის შესანახად დროში: ამრევი დუღაბის ასარევად; სარხევი მაგიდა და ფორმა-კონუსი დუღაბის პლასტიკურობის შესამოწმებლად; ფოლადის ყალიბი ნიმუშების მოსამზადებლად ზომით 4×4×16 სმ; ვიბრომაგიდა, სტანდარტული დუღაბის შემკვირვებისთვის; ხელსაწყო, კოჭების დუნვაზე გამოცდისთვის, წნეხი, კოჭების ნახევრების კუმშვაზე გამოსაცდელად.

ზემოთ ჩამოთვლილი ხელსაწყოების და სხვადასხვა მოწყობილობის, ლაბორატორიული ჟურნალების, შესაბამისი ტემპერატურის და ტენიანობის მქონე შენობის გარეშე, შეუძლებელია ცემენტის პირობითი ხარისხის შესწავლა კი.

ნებისმიერ შემთხვევაში, ლაბორატორიის თანამშრომელი რეგულარულად უნდა აწარმოებდეს დღე-ღამის განმავლობაში ჩანაწერებს შენობის ტემპერატურის შესახებ და უნდა უზრუნველყოს შენობაში ჰაერის საჭირო ფარდობითი ტენიანობა. შენობა უნდა იყოს ჰერმეტიული, არაღვრიადი იატაკით, კედლებით, ჭერით და კარით.

196–7 სტანდარტით ტერმინ „ცემენტის სინჯის“ დაზუსტება, რომელსაც იღებენ ლაბორატორიული კვლევისას აუცილებელია, ვინაიდან არის შემთხვევები სხვა სინჯების გაგზავნის, რომლებიც არ წარმოადგენდა გამოგზავნილი ცემენტის პარტიას. შესაძლებელია საგამოცდოდ გამოყენებულ იქნეს ზედა ფენის ცემენტი,

რომელიც უფრო მაღალი ჰიდრატაციით გამოიხევა, ვიდრე ქვემო ფენის ცემენტი, რომელიც ზემო ფენებით იყო დაცული ტენიანი ჰაერის ზემოქმედებისგან. შესაძლებელია სინჯად არა იმ პარტიის ცემენტის გაგზავნა, რომლის ხარისხის გადამოწმება ან მისი განსაზღვრა უნდა მომხდარიყო, ვინაიდან მშენებლობაზე არ იყო შემოსული აუცილებელი ინფორმაცია ქარხნიდან. ამიტომ ლაბორატორიას და ტექნიკური მომარაგების განყოფილებას უნდა ჰქონდეს აღრიცხვის ჟურნალი. ყოველ საწყობს უნდა ჰქონდეს ნომერი და ნაკვეთურების გეგმა, ცემენტის შენახვის ბუნკერები. ჟურნალში, რომელთაგან ერთი ინახება ლაბორატორიაში და მეორე კი ტექნიკური მომარაგების განყოფილებაში, ცემენტის შემოტანის და გამოყენების ყველა ინფორმაციის. მკაცრი აღრიცხვიანობა საშუალებას იძლევა თავიდან ავიცილოთ შეცდომები არასტანდარტული ცემენტის გამოცდისას. ლაბორატორიას შეუძლია ცემენტი მიიღოს გამოსაცდელად მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც უზრუნველყოფილია სინჯის „წარმომავლობა“ ანუ სასინჯად გამოგზავნილი ცემენტით შეიძლება მთელი პარტიის ხარისხის შეფასება. შემოსული ცემენტის საბუთები უნდა ინახებოდეს ლაბორატორიის ცალკე საქაღალდეში. აქვე უნდა იყოს ცემენტზე ყველა დამატებითი ინფორმაცია, რომელიც მიღებულია ცემენტის ქარხნიდან, არამედ მიმდინარე კორესპონდენციები, რომლებიც დაკავშირებულია ცემენტის ხარისხთან. მიღების, შენახვის, მიმდინარე გამოცდების შესახებ, რომლებიც განხორციელებულია ლაბორატორიის მიერ. ინფორმაციაზე უნდა არსებობდეს მკაცრი წესრიგი, რაც უზრუნველყოფს არამარტო სამუშაოების ჩატარების მაღალ დონეს, აგრეთვე ცემენტის რაციონალურ გამოყენებას. მონოლითურ ბეტონში გამოყენებული პორტლანდცემენტების გამოცდა რეკომენდებულია ჩატარდეს ისე, რომ არ გამოიყენებოდეს დაჩქარებული გამაგრების რეჟიმი. უკიდურეს შემთხვევაში, ნებადართულია განისაზღვროს ცემენტის და ბეტონის სიმტკიცის გარდამავალი კოეფიციენტები.

3. დასკვნა

ნაშრომიდან გამომდინარე დასკვნების საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ სამშენებლო ლაბორატორიის კვალიფიციური მუშაობა, სტანდარტით გათვალისწინებული პარამეტრების, ხელსაწყო-აპარატურის ზედმიწევნით კარგი ცოდნა, გარემოს ტენიანობის და ტემპერატურული რეჟიმის ზუსტი დაცვა, სასაწყობო მეურნეობის გამართული მუშაობა საწინდარია იმისა, რომ მივიღოთ გამოცდის სწორი

შედგები. სხვადასხვა ქვეყანაში განსხვავებული მეთოდებით მიღებული ცემენტის გამოცდისა და სიმტკიცის მეთოდების ცხრილების ანალიზის შედეგად შეიძლება დავადგინოთ ცემენტის და ბეტონის სიმტკიცის გარდამავალი კოეფიციენტები. ბეტონში გამოსაყენებელი ცემენტის თვისებების გამოცდისას რეკომენდებულია განისაზღვროს მისი სიმტკიცის ზრდის დინამიკა, გამაგრების სხვადასხვა ვადაში (1, 3, 7, 28, 60, 90, 180 დღე-ღამე). მსგავსი მონაცემები სასარგებლო იქნება კონსტრუქციის, სტრიპინგის, განყალიბების და დატვირთვის ვადების განსაზღვრისთვის

ლიტერატურა

1. ლ. კლიმიაშვილი, დ. გურგენიძე, ა. ჩიქოვანი. ცემენტები. ტექნიკური მოთხოვნები, გამოცდის მეთოდები, ევროპულ სამშენებლო ნორმებთან შესაბამისობით. სტუ, თბილისი, 2019.
2. ა. ჩიქოვანი. ბეტონის ტექნოლოგია. სტუ. თბილისი, 2015.
3. ლ. კლიმიაშვილი, დ. გურგენიძე, ა. ჩიქოვანი. ბეტონები, ტექნიკური მოთხოვნები, გამოცდის მეთოდები, ევროპულ სამშენებლო ნორმებთან შესაბამისობით. სტუ, თბილისი, 2018.

გაზსაღენების და ნავთობსაღენების მიღების დამჭერი სალტების მდგრადობის შესახებ

ვ.სოსხაძე, რ. გიორგობიანი

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, კოსტავას 77)

რეზიუმე. ნაშრომში განხილულია წრიული რგოლი, რომელიც მდგრადობას კარგავს და წონასწორობის მომიჯნავე ფორმას იძენს სიმრუდის პროპორციული, განაწილებული დატვირთვის პირობებში. განსაზღვრულია მდგრადობის დაკარგვით გამოწვეული რგოლის დიამეტრის სავარაუდო შემცირება.

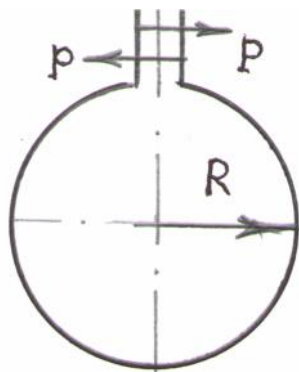
საკვანძო სიტყვები: მილსაღენი; სალტე; დატვირთვა; მდგრადობა.

1. შესავალი

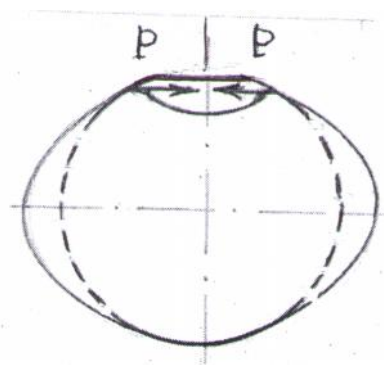
1. გაზსაღენისა და ნავთობსაღენის დანიშნულება არის ის, რომ შედარებით უსაფრთხოდ, სწრაფად, იაფად და ნაკლები დანახარჯებით გადაზიდოს გაზი და ნავთობი.
2. მილსაღენის გარკვეულ მონაკვეთებზე, რომელთა სიდიდე მრავალ პრაქტიკულ და გარემო ფაქტორებზეა დამოკიდებული, კეთდება სალტები, რომელთაც რამდენიმე ფუნქცია აქვთ (კონსტრუქციული, გარემოს რელიეფთან შეგუების, საკეტების შემადგენელი ელემენტების, წნევის რეგულირების და სხვა).
3. მიღებში წნევის ნახტომისებურმა ცვლილებამ, რასაც დინამიკური დარტყმები მოჰყვება, შეიძლება სალტების მდგრადობის დაკარგვა გამოიწვიოს.

2. პირითადი ნაწილი

პირველ სურათზე ნაჩვენებია მილის დამჭერი სალტე, რომელზედაც მონტაჟის პროცესში მოქმედებენ P ძალები. დატვირთვის საწყის ეტაპზე სალტე იმყოფება მხოლოდ გარე თანაბრად განაწილებული დატვირთვის ზემოქმედების ქვეშ. ამ დატვირთვის ინტენსივობა აღვნიშნოთ q -თი. ცხადია, რომ $q = \frac{P}{R}$, როგორც ცნობილია, ჩვეულებრივ პირობებში, როცა სალტის დეფორმაციის პროცესში q მუდმივი სიდიდეა, მდგრადობის დაკარგვა მოხდება, როცა q გაუტოლდება შემდეგ სიდიდეს $q = \frac{3EI}{R^3}$

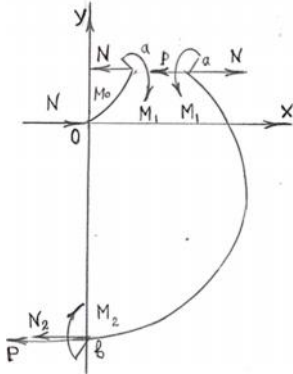


სურ.1



სურ. 2

ამ დროს წრიული ფორმის სალტე მიიღებს ელიფსის მაგვარ ფორმას. ჩვენს შემთხვევაში განაწილებული $q = \frac{P}{R}$ დატვირთვა გაიზრდება იქ, სადაც გაიზრდება სიმრუდე და პირიქით, შემცირდება იქ, სადაც სიმრუდე შემცირდება. დატვირთვის ამ სხვაობის გამო წრიული ფორმა შენარჩუნდება. ახლა განვიხილოთ ამოცანა, რომელიც ლიტერატურაში არ გვხვდება, ანუ განვიხილოთ შემთხვევა, როცა სწრაფად მზარდი დატვირთვის გამო ზემოთხსენებული ფორმა არ იქნება შენარჩუნებული და მდგრადობა დაიკარგება (სურ.2). გავკვეთოთ სალტის (რგოლის) მარჯვენა ნაწილი (სურ.3). ამ კვეთში აღიძვრება M_1 მღუნავი მომენტი და N ნორმალური მკუმშავი ძალა. განივი ძალის ნულთან ტოლობას განაპირობებს რგოლის oa ნაწილის წონასწორობა. ამგვარი რთული სისტემის წონასწორობის მდგომარეობის შესასწავლად გამოვიყენოთ ცნობილი გამოსახულებები,



რომლებიც განსაზღვრავს სწორი დრეკადი ღეროს ამოცანას. რადგან ჩვენ $\frac{1}{R}$ სიდიდის მუდმივი სიმრუდის სალტესთან გვაქვს საქმე, შემდეგნაირად მოვიქცეთ. გამოვიყენოთ რეალობა, რომლის მიხედვითაც მუდმივი სიმრუდის მქონე სალტე მიიღება სწორი ღეროსაგან, თუ მის ბოლოებზე მოდებული იქნება მომენტი $M = \frac{EI}{R}$; oa უბნის სიგრძე

სურ.3 აღვნიშნოთ l_1 –ით. s –ისებრი მრუდი ავითვალოთ o –დან a –საკენ.

ჩვენი ამოცანისთვის ანუ სწორი დრეკადი ღეროსთვის დაწერილი ცნობილი გამოსახულება მიიღებს სახეს $l_1 \sqrt{\frac{N}{EI}} = F_1(\pi) = 2F_1\left(\frac{\pi}{2}\right)$ (1)

სადაც $F_1\left(\frac{\pi}{2}\right)$ არის პირველი რიგის სრული ელიფსური ინტეგრალი k_1 მოდულისათვის (მეორე უბნისთვის მოდული იქნება k_2) და მაშასადამე

$$F\left(n \cdot \frac{\pi}{2}\right) = n \cdot F\left(\frac{\pi}{2}\right) \quad (2)$$

a წერტილის კოორდინატები (სწორი ძელის მაგალითის გამოყენებით)

$$x_1 = \frac{2}{\sqrt{\frac{N}{EI}}} \cdot 2E_1\left(\frac{\pi}{2}\right) - l_1; \quad y_1 = \frac{4k_1}{\sqrt{\frac{N}{EI}}} \quad (3)$$

გადავიდეთ რგოლის მეორე უბანზე, ანუ ab უბანზე.

აქ სალტის ზედაპირი განიცდის განაწილებული დატვირთვის ზემოქმედებას, რომლის სიდიდე სალტის სიმრუდის პროპორციულია. როგორც ცნობილია, თანაბრად განაწილებული დატვირთვის დროს ღეროს დიდი გადაადგილებების ამოცანა ამოიხსნება არა ელიპტიკური ტაბულირებული ინტეგრლებით, არამედ ულტრაელიპტიკურ არატაბულირებულ ინტეგრლებში. ჩვენს კერძო შემთხვევაში საკითხი სხვანაირად დგას. EI სიხისტის მქონე სალტეზე ამ უბანზე მოქმედებს მკუმშავი ძალა $N - P$ და მომენტი M_1 . ამ ტიპის დატვირთვის შემთხვევაში შესაძლებელია პირველი მეთოდის გამოყენება.

ამ მიდგომის დროს, რომლის შესახებაც ცოტა რამ არის ცნობილი ლიტერატურაში, მივდივართ შემდეგ დასკვნამდე: დეფორმირებული ღეროს სიმრუდის პროპორციული დატვირთვის მოქმედებისას დიდი ჩაღუნვის ამოცანა იხსნება ელიპტიკური ინტეგრლებით.

რადგან მეორე უბანზე გადაღუნვის წერტილები არ გავგაჩნია და მაშასადამე $d\xi/ds$ არსად არ უტოლდება ნულს, ამიტომ ცნობილ გამოსახულებაში

$$\left(\frac{d\xi}{ds}\right)_a = 1 - 2k_1 \sqrt{\frac{N}{EI}} \quad (4)$$

c_1 ერთზე მეტი უნდა იყოს. თუ შემოვიღებთ აღნიშვნას $c_1 = k^2$ და $\sin \frac{\xi}{2} = k \sin \psi$ მივაღებთ ელიპტიკურ ინტეგრალებად, რომელთა მოდული მეტია ერთზე. გამოვიყენოთ ცნობილი განტოლება

$$l_{ab} = \frac{d\xi}{ds} = \pm \frac{2\beta}{k_2} \sqrt{1 - k_2^2 \sin^2 \psi} \quad (5)$$

სადაც l_{ab} მეორე უბნის სიგრძეა. რადგან მეორე უბანზე სიმრუდე უარყოფითია, მიწის ნიშანი უნდა ავირჩიოთ.

$$\frac{d\xi}{ds} = -\frac{2}{k_2} \sqrt{\frac{N-P}{EI}} \cdot \sqrt{1 - k_2^2 \sin^2 \psi} \quad (6)$$

რადგან

$$\frac{d\xi}{ds} = \frac{2 \cos \psi}{\sin \frac{\xi}{2}} \cdot \frac{d\psi}{ds} \quad (7)$$

მივიღებთ

$$ds = \frac{k_2}{\sqrt{\frac{N-P}{EI}}} \cdot \frac{d\psi}{\sqrt{1 - k_2^2 \sin^2 \psi}} \quad (8)$$

საიდანაც

$$s = \frac{k_2}{\sqrt{\frac{N-P}{EI}}} \cdot [F_2(\psi) - F_2(\psi_0)] \quad (9)$$

შესაბამისად

$$\begin{aligned} dx &= dx' = \left(1 - 2 \sin^2 \frac{\xi}{2}\right) ds \\ dy &= dy' = 2 \sin \frac{\xi}{2} \cos \frac{\xi}{2} ds \end{aligned} \quad (10)$$

რადგან $\sin \frac{\xi}{2} = \sin \psi$, (8)-დან და (10)-დან მივიღებთ

$$dx = -\frac{2}{k_2 \sqrt{\frac{N-P}{EI}}} \sqrt{1 - k_2^2 \sin^2 \psi} d\psi - \left(\frac{2}{k_2^2} - 1\right) ds \quad (11)$$

$$dy = \frac{2}{k_2 \sqrt{\frac{N-P}{EI}}} \cdot \frac{k_2^2 \sin 2\psi}{2\sqrt{1 - k_2^2 \sin^2 \psi}} d\psi \quad (12)$$

ინტეგრირების შემდეგ მივიღებთ $x - x_0 = -\frac{2}{k_2 \sqrt{\frac{N-P}{EI}}} [E_2(\psi) - E_2(\psi_0)] - \left(\frac{2}{k_2^2} - 1\right) s$ (13)

$$y - y_0 = \frac{2}{k_2 \sqrt{\frac{N-P}{EI}}} \cdot \left[\sqrt{1 - k_2^2 \sin^2 \psi_0} - \sqrt{1 - k_2^2 \sin^2 \psi}\right] \quad (14)$$

წონასწორობის ფორმების მოსაძებნად განვიხილოთ სასაზღვრო პირობები მეორე უბანზე. მეორე უბნის საწყის a წერტილში $\xi_1 = 0$, ხოლო b - წერტილში $\xi_2 = -180^\circ$, ამიტომ

$$\sin \psi_1 = 0, \sin \psi_2 = -1 \quad (15)$$

ეს ტოლობები გამოდის ცნობილი ტოლობებიდან

$$c_1 = \frac{1}{k_2^2}; \quad \sin \frac{\xi}{2} = \sin \psi$$

მივიღოთ $\psi_1 = 180^\circ; \psi_2 = 270^\circ$ რადგან $F\left(\frac{n\pi}{2}\right) = nF$ ამიტომ (9) -დან მეორე უბნის

ბოლოსათვის მივიღებთ

$$l_2 = \frac{k_2 F_2\left(\frac{\pi}{2}\right)}{\sqrt{\frac{N-P}{EI}}}; \quad (16)$$

შევიტანოთ $\psi = 180^\circ$ მეშვიდე განტოლებაში და მივიღებთ საღტის სიმრუდეს მეორე

უბნის a წერტილში $\frac{d\xi}{dx} = -\frac{2}{k_2} \sqrt{\frac{N-P}{EI}}$ (17)

როგორც ჩანს, ამ წერტილში სიმრუდეს წვეგვა არ აქვს. ამიტომ გააგებოლოთ (17) პირველი უბნის ბოლო წერტილისათვის მიღებულ სიმრუდეს (4)

$$k_1 \sqrt{\frac{N}{EI}} = \frac{1}{k_2} \sqrt{\frac{N-P}{EI}} \quad (18)$$

მეორე უბნის ბოლოში $x = 0$, ხოლო მეორე უბნის საწყისი კოორდინატი, რა თქმა უნდა, უტოლდება პირველი უბნის ბოლო x_1 კოორდინატს. ამიტომ (13)-დან, როცა $s = l_2, x = 0$ და $x_0 = x_1$ მივიღებთ:

$$-\frac{4}{\sqrt{\frac{N}{EI}}} \cdot E_1\left(\frac{\pi}{2}\right) + l_1 = \frac{2}{k_2 \sqrt{\frac{N-P}{EI}}} E_2\left(\frac{\pi}{2}\right) - \left(\frac{2}{k_2^2} - 1\right) l_2 \quad (19)$$

ანალოგიურად მივიღებთ მანძილს θ -სა და b წერტილებს შორის, ანუ y კოორდინატს.

$$y = \frac{4k_1}{\sqrt{\frac{N}{EI}}} + \frac{2}{k_2 \sqrt{\frac{N-P}{EI}}} \left(1 - \sqrt{1 - k_2^2}\right) \quad (20)$$

ამის შემდეგ განტოლებებიდან (1); (16); (18); (19) გამოვრიცხოთ $\sqrt{\frac{N}{EI}}$ და $\sqrt{\frac{N-P}{EI}}$ მაშინ

$$\text{მივიღებთ} \quad \frac{2}{k_2^2} \cdot E_2\left(\frac{\pi}{2}\right) - \left(\frac{2}{k_2^2} - 1\right) F_2\left(\frac{\pi}{2}\right) = 2k_1 \left[F_1\left(\frac{\pi}{2}\right) - 2E_1\left(\frac{\pi}{2}\right)\right] \quad (21)$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{2k_1 F_1\left(\frac{\pi}{2}\right)}{F_2\left(\frac{\pi}{2}\right)} \quad (22)$$

სადაც $l_1 = l_{oa}$ და $l_2 = l_{ab}$ ამის შემდეგ (1)-დან და (18)-დან მივიღებთ

$$\sqrt{\frac{NR^2}{EI}} = \frac{2F_1\left(\frac{\pi}{2}\right)}{\pi \frac{l_1}{\pi R}} \quad (23)$$

$$\frac{PR^2}{EI} = \frac{NR^2}{EI} (1 - k_1^2 k_2^2) \quad (24)$$

ამის შემდეგ (21)-დან და (22)-დან ვიპოვიოთ $\frac{l_1}{\pi R}$ ხოლო (23)-დან და (24)-დან ვიპოვიოთ P ძალის სიდიდეს. P -ძალის შესაბამისი ჩაღუნვა, ანუ ვერტიკალური დიამეტრის შემცირება (20)-ის თანახმად იქნება $\omega = 2R - y$

$$\text{ამიტომ} \quad \frac{\omega}{R} = 2 - \frac{1}{\sqrt{\frac{NR^2}{EI}}} \left[\frac{2}{k_1 k_2^2} \left(1 - \sqrt{1 - k_2^2}\right) - 4k_1 \right] \quad (25)$$

(24)-ის გამოყენებით მივაღებთ დამოკიდებულების წერტილის განსაზღვრამდე რომელიც წონასწორობის ფორმას ახასიათებს:

$$\frac{PR^2}{EI} = f\left(\frac{\omega}{R}\right) \quad (26)$$

ავაგოთ შესაბამისი მრუდის გრაფიკი (სურ. 4)

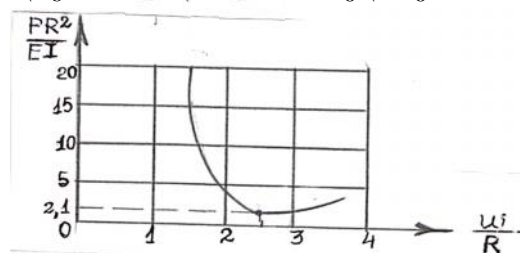
კრიტიკული ძალის მინიმალური მნიშვნელობა იქნება

$$P_{min} = 2,1 \frac{EI}{R^2} \quad (27)$$

აუცილებელია იმის აღნიშვნა, რომ ეს მნიშვნელობა მხოლოდ ფორმალურად არის მინიმალური, რეალურ პირობებში საღტის საწყისი წრიული ფორმის ცვლილება უმნიშვნელო იქნება ანუ $\frac{\omega}{R}$ გაცილებით ნაკლები იქნება ერთზე. ამის გამო ანგარიში

მოგვცემს $\frac{PR^2}{EI}$ ფარდობის საგრძნობლად დიდ მნიშვნელობას.

ასეთ შემთხვევაში მიღებული ფორმულები უფრო მოხერხებული რომ გახდეს, საჭიროა მათი შემდგენაირად გარდაქმნა: k_1 და k_2 -ის შედარებითი სიმცირის გამო



სურ. 4

$$F_1\left(\frac{\pi}{2}\right) \approx \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{k_1^2}{4} + \dots\right) \quad (28)$$

$$F_2\left(\frac{\pi}{2}\right) \approx \frac{\pi}{2} \left(1 + \frac{k_2^2}{4} + \dots\right)$$

(22); (23) და (24) –ის თანახმად და იმის გათვალისწინებით, რომ $l_1 + l_2 = \pi R$ მივიღებთ:

$$\frac{l_1}{l_2} \approx 2k_1; \quad \frac{l_1}{2\pi} \approx \frac{2k_1}{1+2k_1}; \quad \sqrt{\frac{NP^2}{EI}} \approx \frac{1+2k_1}{2k_1}; \quad \frac{PR^2}{EI} \approx \frac{1+4k_1}{4k_1^2} \quad (29)$$

საბოლოოდ

$$\frac{\omega}{R} = 2 - \frac{2k_1}{1+2k_1} \left[\frac{2}{k_1 k_2^2} \left(1 - 1 + \frac{k_2^2}{2}\right) - 4k_1 \right] \quad (30)$$

$$\frac{\omega}{R} \approx 4k_1$$

ამრიგად, $\frac{W}{R}$ ფარდობის სიმცირის შემთხვევაში k_1 –ის გამორიცხვის შემდეგ (29) და (30)

გამოსახულებებიდან მივიღებთ $\frac{PR^2}{EI} \approx 4 \frac{1+\frac{\omega}{R}}{\left(\frac{\omega}{R}\right)^2} \approx \frac{4}{\left(\frac{\omega}{R}\right)^2}$

რაც წარმოადგენს წინამდებარე ნაშრომის მიზანს: განსაზღვრულია წონასწორობის ფორმები, რომელთა ანალიზი მიუთითებს საღრის მდგრადობაზე.

3. დასკვნა

როცა რგოლზე მოქმედი განაწილებული დატვირთვა სიმრუდის პროპორციულია, საჭირო აღარ ხდება ულტრაელიპტიკური არატაბულირებული ინტეგრალების გამოყენება და დიამეტრის შემცირების პოვნა ელიპტიკური ინტეგრალებით ხდება.

ლიტერატურა

1. თ. ბაციკაძე. „ცილინდრების ჯდენა წინასწარ განსაზღვრული ჭიმით“. მეცნიერება და ტექნიკა, №7-9 თბილისი, 1998 წ.
2. თ. ბაციკაძე, ნ. მურდულია, ჯ. ნიუარაძე. „გაჭიმვასა და კუმშვაზე სხვადასხვადრეკადობის მოდულის დრუტანიანი ცილინდრების გაანგარიშება“ სტუ-ს შრომათა კრებული „გამოყენებითი მექანიკა“. თბილისი, 2010 წ.
3. თ. ბაციკაძე, ნ. მურდულია, ჯ. ნიუარაძე. „სქელკედლიანი დრუტანიანი ცილინდრული გარსის მზიდუნარიანობა გარე და შიდა დაწნევის მოქმედებისას“ სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „მშენებლობა“ №4 (19) 2010წ.
4. . . .“ 1961 .
5. ვ. სოსხაძე, რ. გიორგობიანი „მაგისტრალურინავთობსადენებისა და ავტოსადენების ზოგიერთი ტიპის კვანძების გაანგარიშების სკიოთხისათვის“ სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „მშენებლობა“ № 2(49) 2018 წ.

სხვადასხვა ტენშემცველობის ფიბრობეტონის მოდელი კუმშვისას

ა. საყვარელიძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას 77, 0160, თბილისი საქართველო.)

რეზიუმე. სტატიაში შესწავლილია მასალის ტენშემცველობის გავლენა ფიბრობეტონის სიმტკიცის და დეფორმაციის მახასიათებლებზე კუმშვისას. ჩატარებულია ხანმოკლე და ხანგრძლივი გამოცდები ფიბრობეტონის ნიმუშებზე. გამოიცდებოდა ნიმუშები პრიზმები: 40X40X160მმ ხანმოკლე გამოცდები, 70X70X280 მმ (გამოცდები ცოცვადობაზე).

გამოცდებამდე, დამზადების შემდეგ, ნიმუშები 28 დღე ინახებოდა ნორმალურ პირობებში (ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა 100%, ტემპერატურა 20±1°C) გამოცდამდე ნიმუშების ტენშემცველობა იყო 4,7% (მასის მიხედვით). გამოცდის წინ ნიმუშები შრებოდა სხვადასხვა დონის ტენშემცველობამდე. $W_m = 4,7%$ და $W_m = 2,7%; 2%;$ და $1%$ (მასის მიხედვით) შემდეგ ისინი გამოიცადა ცოცვადობაზე კუმშვისას.

ექსპერიმენტებით დადგენილია სხვადასხვა ტენშემცველობის ფიბრობეტონის ცოცვადობის დეფორმაციები. განსაზღვრულია მასალის ცოცვადობის ბირთვები სხვადასხვა ტენშემცველობის დროს. ანალიზით დადგენილია ტენშემცველობის გავლენის კანონი ფიბროცემენტის ცოცვადობის ბირთვებზე კუმშვისას. შემუშავებულია კანონის ამსახველი გამოსახულება. თეორიული გამოთვლები, კარგად აღწერს ექსპერიმენტულ მონაცემებს.

საკვანძო სიტყვები: მოდელი; ფიბრობეტონი; ტენშემცველობა; სიმტკიცე; დეფორმაცია; ცოცვადობა; ცოცვადობის ბირთვი; დეფორმაციის სიჩქარე.

1.შესავალი

გამოკვლეულია სხვადასხვა ტენშემცველობის ფოლადფიბრობეტონის სიმტკიცის და დეფორმაციის მახასიათებლები კუმშვისას.

ამ საკითხების შესწავლისთვის ჩატარებულია ექსპერიმენტები ფოლადფიბრობეტონის ნიმუშებზე. ხანმოკლე ექსპერიმენტები დეფორმაციების სხვადასხვა სიჩქარის დროს ჩატარებულია კუმშვაზე, ნიმუშების ხანგრძლივი გამოცდები ცოცვადობაზე ჩატარებულია სპეციალურ დანადგარებზე [1].

ჩატარებულია გამოცდები ნიმუშებზე, რომლებიც დამზადებული იყო: მატრიცა – წვრილმარცვლოვანი ბეტონი შედგენილობით ც:ჟ=1:2 (მასის მიხედვით) წყალ. ცემენტის ფაქტორი $V/C=0,45$, ქვიშა კვარცის, მდინარის მოდულით 3 მმ-მდე, ცემენტი პორტლანდის აქტივობით M-450. ფოლადფიბრობეტონში არმირებისათვის გამოყენებულია ფოლადის ბოჭკოები დიამეტრით 0,4 და სიგრძით 40 მმ. გვერდების პროფილირებული ზედაპირით [2]. ბოჭკოებით არმირების სიდიდე იყო 2% მოცულობით.

გამოიცდებოდა ნიმუშები, რომლის ზომები იყო: 40X40X160მმ (ხანმოკლე გამოცდები, 70X70X280 მმ. (ხანგრძლივი გამოცდები ცოცვადობაზე) დამზადების შემდეგ ყველა ნიმუში ინახებოდა 2-8 დღე ნორმალური გამყარების კამერაში (ჰაერის ფარდობითი ტენიანობა იყო 100%; ტემპერატურა 20±1°C). გამოცდების წინ ყველა ნიმუშების ტენშემცველობა იყო დაახლოებით ერთნაირი და შეადგენდა $W=W_m=4,7%$ (მასის მიხედვით) – „ტენიანი“ ნიმუშები.

ხანმოკლე გამოცდებისათვის ნიმუშების გამოშრობა ხდებოდა მუდმივ წონამდე, გამოშრობა ხდებოდა საშრობ კარადაში $T=105^{\circ}C$ -ზე. – „მშრალი“ ნიმუშების ხანმოკლე გამოცდები ჩატარებულია უნივერსალურ დანადგარაზე „nstron-1115“.

ხანგრძლივი გამოცდების დროს ცოცვადობაზე გამოიცდებოდა ტენშემცველობის 4 დონის ნიმუშები: $W=W_m=4,7\%$ (მასის მიხედვით) $W=2,7; 2,2\%$ და 1% (მასის მიხედვით).

სხვადასხვა დონე ტენშემცველობის მიიღება ნიმუშების გამოშრობით საშრობ კამერაში $T=105^{\circ}\text{C}$.

2. ძირითადი ნაწილი

ხანმოკლე გამოცდები ჩატარებულია 5 სხვადასხვა დონის დეფორმაციის სიჩქარეების დროს, რომლებიც ერთმანეთისგან განსხვავდებოდნენ ხარისხით. ჩატარებულია ექსპერიმენტების 2 სერია: I. „მშრალი“ ნიმუშებისათვის და II. „ტენიანი“ ნიმუშებისათვის. ორივე შემთხვევაში ხდებოდა დადგენა მაჩვენებლების: სიმტკიცის, დრეკადობის მოდულების, დეფორმაციების, თითოეული ტენშემცველობის ნიმუშებისათვის ყველა დონის დეფორმაციის სიჩქარეზე გამოიცდებოდა 6 ტყუპის ცალი ნიმუში.

სულ გამოცდილი იყო 30 „ტენიანი“ და 30 „მშრალი“ ნიმუში. კუმშვაზე გამოცდებით დადგენილია, რომ დეფორმაციის სიჩქარეთა დიაპაზონში $4,2 \cdot 10^{-7} \div 4,2 \cdot 10^{-3} 1/\text{წმ}$ ზღვრული სიმტკიცე კუმშვაზე ფოლადფიბრობეტონისთვის იცვლება საზღვრებში:

„ტენიანი“ ნიმუშების $4,2 \div 50,6$ მპა, „მშრალი“ $4,2 \div 4,75$ მპა მასალის დრეკადობის მოდულის მაჩვენებელი იცვლებოდა იმავე სიჩქარის დიაპაზონში:

„ტენიანი“ ნიმუშების $E \cdot 10^4 \text{მპა} = 2,72 \div 3,24 \cdot 10^4$

„მშრალი“ ნიმუშების $E \cdot 10^4 \text{მპა} = 2,75 \div 3,26 \cdot 10^4$

$4,2 \cdot 10^{-7} \div 4,2 \cdot 10^{-3} 1/\text{წმ}$ დეფორმაციის სიჩქარეთა დიაპაზონში ფარდობითი დეფორმაციები იცვლებოდა საზღვრებში:

„ტენიანი“ ნიმუშების $\varepsilon \cdot 10^{-6} \text{მპა} = 1660 \div 1630$

„მშრალი“ ნიმუშების $\varepsilon \cdot 10^{-6} \text{მპა} = 1540 \div 1520$

ექსპერიმენტით დადგენილია, რომ დეფორმაციის სიჩქარის გაზრდისას 4 ხარისხით, ფოლადბეტონის სიმტკიცე კუმშვაზე იზრდება. „ტენიანი“ მასალისათვის 19%-ით; „მშრალის“ მასალისათვის 15%-ით.

ყველა სერიაში ზღვრული ფარდობითი დეფორმაციები დეფორმაციების სიჩქარის 4 ხარისხით გაზრდისას იცვლებოდა უმნიშვნელოდ.

ფოლადფიბრობეტონის დრეკადობის E მოდული აღნიშნული დეფორმაციის სიჩქარეთა 4 ხარისხით მატებისას იზრდებოდა: „ტენიანი“ ნიმუშებისათვის 19,2%-ით, „მშრალისთვის“ 18,2%-ით.

ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ფოლადბეტონის კუმშვისას სიმტკიცის, დრეკადობის მოდულების და ზღვრული დეფორმაციების მაჩვენებლებზე დეფორმაციების სიჩქარეები (გამოკვლევა სიჩქარეთა დიაპაზონში) სუსტ გავლენას ახდენს /3/.

ცოცვადობაზე ჩატარებულ ექსპერიმენტებში ნიმუშები გამოიცდებოდა $t_0=28$ დღის ასაკში, მუდმივი ტემპერატურის ($T=20 \pm 1^{\circ}\text{C}$) დროს. კუმშვაზე ცოცვადობის ცდებში გამოიცდებოდა $W=W_m=4,7\%$ და $W=2,7\%, 2,2$ და $1,0 \%$ (მასის მიხედვით) ტენშემცველობის ნიმუშები. ნიმუშების ტენშემცველობა მიღწეული იყო მათი გარე ზედაპირის იზოლირებით პოლიეთილენის აპკით და პარაფინით, სხვადასხვა სიდიდით გამოშრობის შემდეგ.

თითოეული დონის ტენშემცველობის ნიმუშებზე ჩატარებული ცოცვადობის ექსპერიმენტების ხანგრძლივობა იყო 180 დღე. თითოეული დონის ტენშემცველობის ნიმუშის დატვირთვის დონე მიღებული იყო 0,4 მრღვევი ძაბვისაგან.

თითოეული ტენშემცველობის დონეზე გამოიცდებოდა 4 ტყუპის ცალი ნიმუში ცოცვადობაზე და 6 ხანმოკლე დატვირთვებზე რომლის მიზანი იყო ხანგრძლივად მოდებული დატვირთვის სიდიდის განსაზღვრა.

ცოცვადობის დეფორმაციის მნიშვნელობები, ოთხივე ტენშემცველობის დონის ნიმუშებისათვის (საშუალო 4 ტყუპის ცალი ნიმუშის მიხედვით) დროში მოცემულია ცხრილში 1.

სხვადასხვა ტენშემცველობის ნიმუშების ცოცვადობის დეფორმაციები დროში ცხრილი 1

ძაბვა σ_{11}^0 მპა	ნიმუშის ტენშემცველობა, W%	დეფორმაციები ($\sigma_{11} \cdot 10^{-6}$) დროში, დღეებში							
		2	10	20	30	40	60	120	180
σ_{11}^0	4,7	634	841	926	977	1020	1071	1156	1216
	2,7	612	748	799	833	850	876	926	952
	2,2	595	722	765	790	808	825	867	884
	1,0	586	646	663	680	689	697	714	723

პირველი ცხრილის მონაცემებით და (1) ფორმულით განესაზღვრავთ მასალის ცოცვადობის ბირთვებს

$$\Pi_p(t, t_0, w) = \frac{V_{11}(t, w)}{t_{11}^0} \quad (1)$$

სადაც: Π_p – არის კუმშვა-გაჭიმვის ცოცვადობის ბირთვია;

ε_{11} – კუმშვის ცოცვადობის დეფორმაცია;

W – ნიმუშების ტენშემცველობა;

t – დრო ნიმუშის დამზადებიდან ცდის ბოლომდე $0 \leq t \leq 208$ დღე.

(1) ფორმულით პირველი ცხრილის მონაცემებით განსაზღვრული ცოცვადობის ბირთვები დროსა და ტენშემცველობაზე დამოკიდებულებით მოცემულია მე-2 ცხრილი ცოცვადობის ბირთვების $\Pi(t, t_0, w) \cdot 10^{-6}$ მნიშვნელობები დროში

სხვადასხვა ტენშემცველობის მასალისათვის ცხრილი 2

მოდებული ძაბვა σ_{ij}^0 მპა ⁻¹	ტენშემცვე ლობა W%	$(\Pi, \Pi_p) \cdot 10^{-4}$ მპა ⁻¹ დაკვირვების დრო (t, t ₀) დღე						
		10	20	30	40	60	120	180
$\sigma_{11}^0 = 12,4$	4,7	49,5	54,5	57,5	60,0	63,2	68,0	71,0
	2,7	44,0	47,1	49,0	50,0	51,5	54,5	56,0
	2,2	42,5	45,0	46,5	47,5	48,5	51,0	52,0
	1,0	38,1	39,0	40,0	40,5	41,0	42,0	42,5

ცოცვადობის ბირთვების ნალიზმა მე-2 ცხრილი მონაცემების მიხედვით აჩვენა, რომ მუდმივი ასაკის t_0 და T ტემპერატურის დროს მასალის ტენშემცველობის ცვლილების მთელ დიაპაზონზე ($1 \leq W \leq 4,7\%$) ისინი აპროქსიმირდება ლოგარითმული ფუნქციების გამოყენებით და ცოცვადობის ბირთვის გამოსახულებას აქვს სახე:

$$\Pi_p(t, t_0, w) = A_p(t_0, w) + B(t_0, w) \lg \frac{t - t_0}{t_1} \quad (2)$$

სადაც: t_0 – ნიმუშის ასაკია ცდის დასაწყისში $t_0 = 28$ დღე

$t - t_0 - 2$ დღე, w – ნიმუშების ტენშემცველობა

A_p და B_p კონსტანტები გამოითვლება უმცირეს კვადრატთა მეთოდით მე-2 ცხრილის მონაცემებით (2) ფორმულიდან.

ამ კონსტანტების სიდიდეები ნიმუშების ტენშემცველობასთან დამოკიდებულებებით მოცემულია ცხრილში 3.

A_p და B_p კონსტანტების მნიშვნელობები სხვადასხვა ტენშემცველობის მასალისათვის ცხრილი 3

$A_p \cdot 10^{-6} \text{მპა}^{-1}$ $B_p \cdot 10^{-6} \text{მპა}^{-1}$	მასალის ტენშემცველობა W%				
		4,7	2,7	2,2	1,0
A_p	37,1	37,5	37,4	35,6	35,0
B_p	17,5	9,5	7,6	3,6	0

$(A_p, B_p) \sim W$ -სთან დამოკიდებულების აგებით დავრწმუნდებით, რომ კონსტანტების დამოკიდებულება მასალის ტენშემცველობის სიდიდებთან წრფივია საკმარისი სიზუსტით (ტენშემცველობის მიღებულ დიაპაზონში $(0 \leq W \leq W_m)$).

A_p -სა და B_p -ს დამოკიდებულებებს ტენშემცველობაზე გამოვსახავთ ფორმულებით:

$$A_p(28, w) = A_p(28, 0) + \frac{W}{W_m} [A_p(28, W_m) - A_p(28, 0)] \quad (3)$$

$$B_p(28, w) = B_p(28, 0) + \frac{W}{W_m} [B_p(28, W_m) - B_p(28, 0)] \quad (4)$$

სადაც $A_p(28, 0)$ -სა და $B_p(28, 0)$ -ს ვპოულობთ სხვადასხვა ტენშემცველობაზე კონსტანტების დამოკიდებულებების ექსპლუატაციით $W=0$ -ზე.

რადგანაც $B_p(28, 0)=0$ (იხ. ცხრილი 3) ფორმულებიდან (2) და (3),(4) ვპოულობთ ცოცვადობის ბირთვების გამოსახულებას, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენშემცველობას მუდმივი ასაკისა და ტემპერატურის დროს

$$\Pi_p(t, t_0, w) = A_p(28, 0) + \frac{W}{W_m} [A_p(28, W_m) - A_p(28, 0)] + B_p(28, W_m) \cdot \frac{W}{W_p} \lg \frac{t - t_0}{t_1} \quad (5)$$

მე-3 ცხრილის მონაცემებით (5) ფორმულით გამოთვლილი თეორიული მნიშვნელობები $\Pi_p(t, t_0, w)$ კარგი სიზუსტით ასახავს ექსპერიმენტულ მონაცემებს.

3. დასკვნა

სხვადასხვა ტენშემცველობის ფოლადფიბრობეტონის მექანიკურ მახასიათებლებზე (სიმტკიცე, დრეკადობის მოდული, ზღვრული დეფორმაციები) კუმშვისას, დეფორმაციის სიჩქარეები სუსტ გავლენას ახდენს (სიჩქარეთა გამოკვლეულ დიაპაზონში).

შემუშავებულია ფოლადფიბრობეტონის მოდული კუმშვისას, რომელიც ითვალისწინებს მასალის ტენშემცველობას და კარგი სიზუსტით აღწერს ცოცვადობის დეფორმაციების ექსტრემალურ მონაცემებს.

ლიტერატურა

1. 28-
2. , 1986, 3 440-445;
3. « . . . » 1998, 131;
3. ა. საყვარელიძე, ნ. დუღუშაური. დეფორმაციის სიჩქარის გავლენა სხვადასხვა ტენშემცველობის ბეტონის მექანიკურ მახასიათებლებზე, გაჭიმვისას. ს.კ. „ჰიდროინჟინერია“, თბილისი, №1, 2017, გვ. 44-46

**უსაფრთხოების მინიმალური მოთხოვნები ტრანშეების
ექსკავაციის და მიწის სამუშაოების წარმოებისას
ვ. ცხვარიაშვილი**

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160,
თბილისი, კოსტავას 77)

რეზიუმე. სტატიაში განხილულია უსაფრთხოების მოთხოვნები ტრანშის ექსკავაციის და მიწის სამუშაოების წარმოებისას. საუბარია გრუნტის საერთო პრობლემებზე, ტრანშის კედლების დეფორმაციებზე, გრუნტის ძირითად ტიპებზე; ყურადღება გამახვილებულია ექსკავაციაში სახიფათო გარემოზე, ექსკავაციის დროს მუშახელის უსაფრთხოების ზომებზე.
საკვანძო სიტყვები: გრუნტი; ექსკავაცია; ჩამოშლა; ტრანშეა; უსაფრთხოება; ევაკუაცია; გადაშადება; სახიფათო; ზედამხედველობა; უზრუნველყოფა; სტაბილიზაცია; კვალიფიციური; ინჟინერი; სისტემა.

1. შსსაგალი

ტრანშეა ეწოდება ვიწრო თხრილს, რომლის სიღრმე მეტია მის სიგანეზე (მიწის ზედაპირზე) და სიგანე არ აღემატება 4,5მ-ს; თხრილი კი არის ადამიანის მიერ ხელოვნურად ამოჭრილი ნიადაგი-გრუნტი, რომელიც მიიღება ამ ამოჭრილი გრუნტის მოცილებით იმ წერტილიდან/ადგილიდან.

ტრანშის ექსკავაციისა და მიწის სამუშაოების წარმოებისას საჭიროა უსაფრთხოების მინიმალური მოთხოვნების დაცვა.

არსებობს გრუნტის ექსკავაციის სხვადასხვა სტანდარტი, რომლებსაც იყენებენ განვითარებულ ქვეყნებში.

ამ სტანდარტების მიხედვით, მძიმე მექანიზმის მძღოლები, ოპერატორები, მუშები და საექსკავაციო სამუშაოებთან დაკავშირებული პირები ეცნობიან იმ საშიშ პირობებს, რომლებმაც ექსკავაციისას შეიძლება გამოიწვიოს სხეულის დაზიანება, ტრავმა ან ფატალური შემთხვევა - ადამიანის გარდაცვალება.

სტანდარტებში განხილულია ტრანშის ჩამონგრევისგან დაცვის რამდენიმე ვარიანტი; თხრილის ჩამონგრევისგან დაცვის გეგმაპროექტი უნდა მოამზადოს გამოცდილმა და პროფესიონალმა ინჟინერმა.

თხრილისა და ტრანშის მოწყობისთვის საჭიროა ზომებისა და პროპორციების სწორი შერჩევა; ობიექტზე უნდა იყოს ისეთი კომპეტენტური პირი, ვისაც შეუძლია არსებული და მოსალოდნელი საფრთხეების იდენტიფიცირება და ვისაც აქვს უფლება, მიიღოს შესაბამისი ზომები საფრთხეების აღმოსაფხვრელად. მან ყოველდღიურად უნდა დაათვალიეროს ექსკავაციები, თხრილები და მათი მიმდებარე ტერიტორიები, შეამოწმოს მათი გამაგრება-გაძლიერებები. კომპეტენტური პირის მიერ საფრთხის გამოვლენის/აღმოჩენის შემთხვევაში ექსკავაციაში/თხრილში მომუშავე პერონალმა აუცილებელია დატოვოს სამუშაო ადგილი, ამოვიდნენ ექსკავაციიდან და არ ჩავიდნენ უკან მანამ, სანამ არ აღმოიფხვრება პრობლემა.

ქვემოთ მოყვანილია ექსკავაციისა და თხრილების ის სამუშაოები, სადაც საჭიროა გამოცდილი პროფესიონალის ყოფნა:

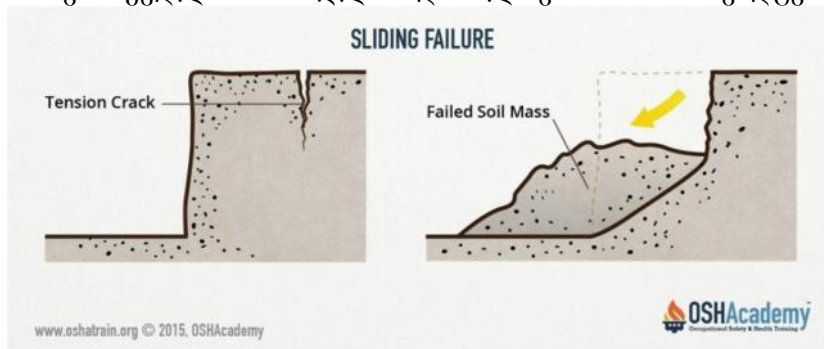
- დამცავი სისტემები და აღჭურვილობა;
- წყლის მოცილების აღჭურვილობის/მექანიზმის და წყლის მოცილების ოპერირების მონიტორინგი;
- ძლიერი წვიმებისგან დაზიანებული ექსკავაციების შემოწმება;
- თხრილის ან ექსკავაციის კედლების ჩამოშლის საწინააღმდეგო დამცავი სისტემების განსაზღვრა;
- ნიადაგის და კლდოვანი ქანის კლასიფიკაცია;

- ექსკავაციის ფერდის ქანობის განსაზღვრა ჩამოშლის/ჩამონგრევის თავიდან ასაცილებლად;
- თხრილისა და მისი დამცავი სისტემების შემოწმება;
- საშიში ზონიდან მუშების სასწრაფო ევაკუაციის უზრუნველყოფა;
- პანდუსებისა და გასაველებების, კიბეების მოწყობა მუშახელისა და მექანიზმებისთვის.

გრუნტის საერთო პრობლემები

ტერმინები - „გრუნტი“ და „ნიადაგი“ ხშირად გამოიყენება ბუნებრივი მასალების აღწერის პროცედურაში. თითოეულ უბანზე ნიადაგის მდგომარეობა და შემადგენლობა განსხვავებულია. გრუნტი შეიძლება იყოს ფხვიერი ან ნაწილობრივ შეკრული, ორგანული ან არაორგანული; თუმცა, გრუნტის უმეტესობა მინერალების ნარევია, რომლებიც ერთმანეთთან არ არის შეკავშირებული. გამონაკლისი არის კლდოვანი ქანი, რომელიც მტკიცედ რჩება მის ელემენტებზე ზემოქმედების შემდეგაც. სწორი დაგეგმარებით და ზედამხედველობით შეიძლება თავიდან ავიცილოთ გრუნტის ჩამოშლით გამოწვეული საფრთხის შემცველი სამუშაო. უსაფრთხოების ზომების განუხორციელებლად ნიადაგის ჩამოშლა შეიძლება მოხდეს ყველანაირი ექსკავაციის დროს (დახრილი ქანობის მქონე და გაძლიერებული ფერდების შემთხვევაში).

ზოგიერთ შემთხვევაში შეიძლება წარმოიშვას ტრანშეის კედლების დეფორმაციები (მაგალითად, მომატებული ან შემცირებული ტენიანობის დროს), რომელიც უარყოფითად იმოქმედებს ექსკავაციის და ტრანშეის სტაბილურობაზე. ქვემოთ მოცემულ სურათზე ნაჩვენებია ტრანშეის კედლის ჩამოშლის მიზეზები. დატვირთვისგან მიღებული ბზარები წარმოიქმნება ჰორიზონტალურ ზედაპირზე და მათი სიღრმე ტრანშეის კედლის სიმაღლის დაახლოებით 3/4-ს შეადგენს. (იხ. სურ.1).



სურ. 1

ხშირად არასწორი ექსკავაცია იწვევს ნიადაგის გამოფიტვას, რომელიც შეიძლება მომავლში იყოს ტრანშეის ზედაპირის ჯდენის და ფერდის ჩამონგრევის მიზეზი.

უბედური შემთხვევის და ავარიების პრევენციის რეკომენდაციები:

- დამსაქმებელმა უნდა ჩაუტაროს ტრენინგები დასაქმებულებს უსაფრთხოების კუთხით;
- ექსკავირებული ან სხვა მასალები უნდა დასაწყობდეს ტრანშეის კედლიდან არანაკლებ 1,5 მეტრის მოშორებით;
- თუ ექსკავირებული მასალა არის რბილი და არასტაბილური, მაშინ აუცილებელია ამ მასალის შემოდობვა, რათა არ ჩამოიშალოს ტრანშეაში. ასევე აუცილებელია ტრანშეის კედლების გამაგრება ფარებით, საყრდენებით ან სხვა დამცავი სისტემებით;
- როცა მიწის სამუშაოებს ახლავს მანქანის მოძრაობით გამოწვეული ვიბრაცია, აუცილებელია დამატებითი გამაგრებების მოწყობა;
- კიბეები უნდა მოეწყოს მუშახელის ტრანშეაში ჩასასვლელად / ამოსასვლელად; გასათვალისწინებელია ის გარემოებაც, რომ შესაძლებელია ტრანშეის ზედაპირზე დატვირთვის / ზეწოლის შედეგად ფსკერზე გრუნტი ამოიწიოს.

დაცურება და ჩამოშლა შეიძლება გამოიწვიოს გრუნტის არასტაბილურმა ტკეპნამ, ასევე დაუშვებელია ძველ ტრანშეასტონ ახლოს ახალი ტრანშეის ამოჭრა.

თუ კლდოვან გრუნტში შეიმჩნევა ბზარები, გრუნტი დაცურებულია. ეს ბზარები გვაძლევს ნიშანს, რომ ფერდის ქანობი გასაზრდელია.

ექსკავაციაში გრუნტის ჩამოშლა შესაძლებელია გამოწვეული იყოს სხვადასხვა ფაქტორით: ზედმეტი ვიბრაციით, ზედაპირის დატვირთვით და კლიმატური პირობებით.

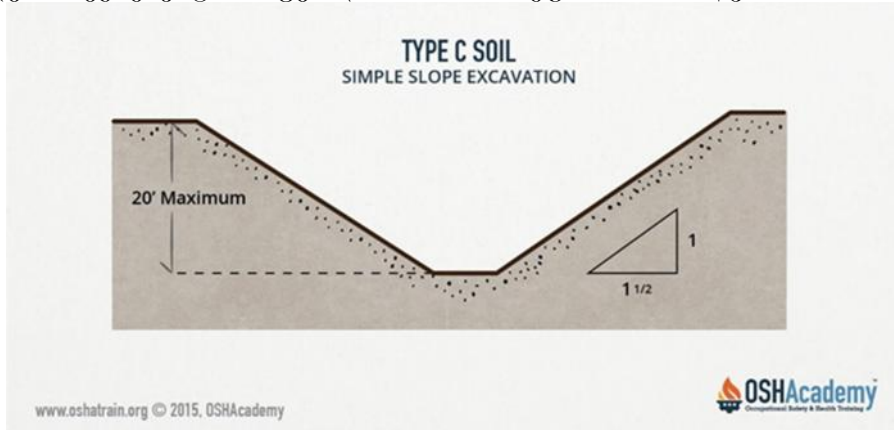
ექსკავაციაზე დასაქმებული მუშების საფრთხეებიდან ყველაზე მთავარი გრუნტის ჩამოშლაა; შესაბამისად, ყველა ექსკავაციაზე აუცილებელია ფერდის ქანობისა და მისი მოწყობის კონტროლი, ასევე ფერდის გამაგრება – დაცვა. დამცავი სისტემის შემუშავება დამოკიდებულია: გრუნტის კლასიფიკაციაზე, ექსკავაციის სიღრმეზე, გრუნტში წყლის შემცველობაზე, ამინდის ან კლიმატის ცვლილებაზე და სხვა ოპერაციებზე (იხ. სურ. 2).



სურ. 2

თანამედროვე სტანდარტი დამცავი სისტემის შექმნისათვის ითვალისწინებს სხვადასხვა მეთოდსა და მიდგომას.

ექსკავაციისა და გათხრების დროს მუშების უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ერთ-ერთი საშუალებაა ექსკავაციის ფერდის 34°-იანი კუთხით მოწყობა (იხ. სურ. 3).



სურ. 3

გრუნტის ძირითადი ტიპები შეიძლება დაიყოს ორ კლასად:

მსხვილფრაქციული გრუნტი – ხრეში და წვრილფრაქციული გრუნტი - თიხნარი.

გრუნტის შემადგენლობა არის მისი მდგრადობის ძირითადი ფაქტორი. რაც უფრო წვრილფრაქციულია გრუნტი, უფრო მდგრადია.

გრუნტის ძირითადი ტიპებია:

- თიხა - ძალიან წვრილშემავსებლიანი ნიადაგი, რომელიც წყალს კარგად არ ატარებს. თიხისა და თიხნარი გრუნტის ტკეპნა ადვილია;
- ქვიშა - არის მარცვლოვანი ნიადაგი, რომლის მარცვლების ფორმაც შეიძლება იყოს გლუვი ან წახნაგოვანი. ქვიშოვანი გრუნტი გამოირჩევა დიდი რაოდენობის ფორებით; ამიტომ ის ადვილად შთანთქავს წყალს. ქვიშოვანი გრუნტის ტკეპნა რთულია;
- ლამი - სტრუქტურულად და ფრაქციულად თიხასა და ქვიშას შორის, ლამს აქვს თვისება, დაიბზაროს გამოშრობის შემდეგ.

უსაფრთხო ექსკავაციის მოთხოვნების შესაბამისად (გრუნტის სხვადასხვა ტიპის დაჯგუფებით და სტანდარტებით) განსაზღვრულია გრუნტის კლასიფიკაცია:

- სტაბილური ჯიში - კლდოვანი - ეს არის ბუნებრივი მყარი მასალა, რომელიც შესაძლოა დამუშავდეს ვერტიკალურ კედელზე;
- A ტიპის გრუნტი - თიხა და თიხნარი;
- B ტიპის გრუნტი - ხრეშოვანი თიხნარით;
- ტიპის გრუნტი - ღორღოვანი გრუნტი, რომელსაც ძლიერი ფილტრაცია ახასიათებს და რომელშიც წყალი ძალიან ადვილად გაედინება.

ბევრი ხელსაწყო და მოწყობილობა გამოიყენება გრუნტის ტიპის შესარჩევად, მათ შორისაა - პორტატული პენეტრომეტრი;

ყველა ექსკავაცია საშიშია, რადგან სტრუქტურა არასტაბილურია; სტაბილიზაციისთვის კი საჭიროა არაერთი სამუშაოების წარმოება და მასალისა და აღჭურვილობის გამოყენება. მაგალითად, გამოიყენება ალუმინის ფარები ჰიდრაულიკური ან მექანიკური გამბრჯენებით, სხვადასხვა სახის საყრდენები, ექსკავაციის დამხმარე ლითონის ფარები და სხვა (იხ. სურ.4).



სურ. 4

სამუშაოს წინასწარ დაგეგმვის შემდეგ, კომპეტენტურმა პირმა უნდა განხორციელოს:

- ნიადაგის პირობების შეფასება და შესაბამისი დამცავი სისტემების შერჩევა;
- სტანდარტების მოთხოვნების შესაბამისი დამცავი სისტემების შექმნა;
- მიწისქვეშა კომუნიკაციების განთავსების გეგმის მოპოვება/შექმნა;
- საჭიროების შემთხვევაში საგზაო მოძრაობის გეგმის შედგენა;
- კონსტრუქციების სიახლოვის განსაზღვრა, რომელმაც შეიძლება გავლენა იქონიოს შერჩეულ დამცავ სისტემაზე;
- ექსკავაციაში სხვადასხვა აირის ტესტის ჩატარება;
- ექსკავაციაში მუშახელის უსაფრთხო ჩაყვანის/ამოყვანის უზრუნველყოფა;
- ყოველდღიურად ახალი სამუშაო ცვლის დაწყებამდე ექსკავაციის და დამცავი სისტემების შემოწმება.

ტრანშეების და ექსკავაციების დამცავი სისტემების დემონტაჟი სრულდება სამუშაოების დამთავრების შემდეგ ექსკავაციის ქვემოთ ზემო მიმართულებით.

დამცავი სისტემის დეფექტები უნდა შემოწმდეს კვალიფიციური და გამოცდილი ინჟინრის მიერ; დაზიანებული დეტალები უნდა შეიცვალოს ან/და აღდგეს. სამუშაოს წარმოებისთვის საჭიროა დამცავი სისტემის დიზაინი იყოს სამუშაოსთვის შესაფერისი.

პერსონალის სწავლება:

უსაფრთხოების პოლიტიკის სწორი რეალიზაციისთვის აუცილებელია მუშახელისა და ხელმძღვანელობის მჭიდრო ურთიერთთანამშრომლობა; ყველა ხელმძღვანელი უნდა გრძნობდეს უსაფრთხოებაზე თავის წილ პასუხისმგებლობას.

მჭიდრო თანამშრომლობა მოითხოვს უსაფრთხოების რისკების შეფასებას და შესაბამისი ზომების გატარებას.

თანამშრომლებისთვის აუცილებელია პერმანენტული სწავლება - გადამზადება შემდეგ საკითხებში:

- ექსკავაციისა და მიწის სამუშაოების საფრთხე;
- ნიადაგის/გრუნტის იდენტიფიცირება;
- უსაფრთხო ქანობები სხვადასხვა გრუნტისა და პირობებისთვის;
- ტრანშეის კედლებზე მექანიზმისა და მათ მიერ გამოწვეული დატვირთვების სქემები;
- მიწისქვეშა კომუნიკაციების მოკვლევა და გადამოწმება;
- მძიმე გარემო/კლიმატური პირობების გავლენა ტრანშეებსა თუ ექსკავაციებზე;
- მიწაში ჩამარხული და დატოვებული სიცარიელების - რეზერვუარების, ჭების და სხვათა გამოვლენა;

გაუთვალისწინებელი ობიექტების აღმოჩენის შემთხვევაში, მათ უნდა შეეძლოს სწორი რეაგირება.

სამუშაოს დაწყებისთანავე დამსაქმებელი მზად უნდა იყოს სამუშაოების უსაფრთხოდ შესასრულებლად, რაც გულისხმობს ობიექტის მუდმივ შემოწმებას პოტენციური რისკებისა და საფრთხეების გამოსავლენად.

ტრანშეის ზედაპირის გადაკვეთა

ტრანშეის ზედაპირის გადაკვეთა რეკომენდებული არ არის, მაგრამ თუკი ეს აუცილებელია, გასათვალისწინებელია შემდეგი:

- ავტომობილის გადაკვეთა უნდა იყოს დაგეგმილი და მომზადებული კვალიფიციური ინჟინრის ხელმძღვანელობით;
- ფეხით მოსიარულეთათვის გასათვალისწინებელია ხიდები და ბილიკები, რომელთა სიგანე მინიმუმ 90სმ-ს უნდა შეადგენდეს.

აუცილებელია ტრანშეაში მომუშავე მუშახელის დაცვა ამწე-მექანიზმებიდან ჩამოვარდნილი ტვირთებისაგან; არ შეიძლება გაშლილი ისრის ქვეშ სამუშაოს წარმოება.

ტრანშეაში ნადგომი წყალი ან წყლის დაგროვება

წინასწარ გასათვალისწინებელია ნალექის შემთხვევაში ტრანშეაში წყლის დაგროვება; ამიტომ გათვლილი უნდა იყოს ექსკავაციიდან წყლის მოცილებაც.

ყოველი წვიმის შემდეგ, მუშების ტრანშეაში ჩაშვების წინ, აუცილებელია პასუხისმგებელმა პირმა შეამოწმოს ტრანშეები და ექსკავაციები. არსებობს წყლით გამოწვეული საფრთხეები; მაგალითად: წვიმის დროს ტრანშეიდან მუშების ამოყვანა - ევაკუაცია. თანამედროვე სტანდარტი კრძალავს მუშების მუშაობას იმ ტრანშეაში, სადაც შესაძლებელია წყლის დაგროვება. სტანდარტი ასევე მოითხოვს დამბების, არხების და სხვა დამხმარე ნაგებობების გამოყენებას.

სახიფათო გარემო ექსკავაციაში

კვალიფიციურმა პირმა უნდა შეამოწმოს ექსკავაციები და თხრილები 2 მეტრის სიღრმეზე, სადაც შესაძლოა იყოს ჟანგბადის დეფიციტი ან სხვადასხვა აირი.

თუკი არსებობს რაიმე საშიშროება, აუცილებელია მუშახელის დაცვა და ეკიპირება სასუნთქი გზებისთვის დამხმარე აღჭურვილობით ან ვენტილაციის უზრუნველყოფა. გარდა ამისა, აუცილებელია აგრეთვე ექსკავაციებში გაზის რაოდენობის რეგულარული ტესტირება და ტესტირებისთვის საჭირო საკონტროლო მოწყობილობების კალიბრირება.

თუ მიწის სამუშაოების წარმოებისას არსებობს ან შეიმჩნევა მავნე აირის წარმოქმნა, აუცილებელია საავარიო-სამაშველო მოწყობილობების, აირწინაღების, რესპირატორების, უსაფრთხოების დამცავი ქამრის, თოკის, საკაცის და სხვა აუცილებელი ატრიბუტების მობილიზება.

ასაფეთქებელი სამუშაოებისა და ბუნებრივი მოვლენების შემდეგ, როგორცაა ძლიერი წვიმა და თოვლი, საჭიროა ინსპექტირება.

ინსპექტირების დროს, საფრთხის შემცველი პირობების აღმოჩენისას, სანამ არ იქნება მიღებული უსაფრთხოების ზომები აუცილებელია მუშახელმა დატოვოს საშიში ზონა.

სამშენებლო ობიექტზე უსაფრთხოების კულტურის ასამაღლებლად აუცილებელია პერიოდულად თანამშრომელთა გადამზადება.

აღნიშნული უსაფრთხოების ზომების მკაცრი დაცვით თავიდან იქნება აცილებული საწარმოო ტრავმები და ფატალური შედეგები.

ლიტერატურა

1. **Excavation and Trenching** - Bechtel Environmental, Safety, and Health (BESH) Core Process 2HI-H030-00218;
2. **Hazard Recognition in Trenching and Shoring** – OSHA Academy Course 802;
3. **Method Statement for Excavation** - SCPX – South Caucasus Pipeline Expansion Project;
4. **Safe Operating Procedure for Excavations and Trenching** - GPO AGT DEVELOPMENTS - BE-MX02ZZ-HS-PRO-0013-000;
5. **Specification for Earthworks for SCPX** - CB-MX00ZZ-CV-SPE-0003-000;
6. **Procedure for Excavations and Trenches** – SCPX - South Caucasus Pipeline Expansion Project.

საგზაო სამოსის მზიდი უნარის ბათვლა სტრუქტურული რიცხვების მეთოდით

თ. პაპუაშვილი, დ. გეწაძე, ა. ბურდულაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. 77, 0160, თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე. ნაშრომში განხილული გვაქვს აქაფებული ბიტუმით გამაგრებული საფარების აღდგენისას გამოყენებული საგზაო სამოსის მზიდი უნარის გათვლა სტრუქტურული რიცხვების მეთოდით. მისი გამოყენება შეიძლება სისქის წინასწარი შეფასებისათვის, რომელიც უნდა ჰქონდეს აქაფებული ბიტუმით დამუშავებულ ფენას რეციკლირების შემდეგ.

საკვანძო სიტყვები: საგზაო სამოსი; აქაფებული ბიტუმი; მზიდი უნარი; ასფალტბეტონი.

1. შესავალი

ასფალტბეტონის საფარის მშენებლობის და ექსპლუატაციის მრავალწლიანი ანალიზი გვინფორმებს, რომ სარემონტო სამუშაოების ჩატარების დროს დაზიანებულ ფენაზე ასფალტბეტონის და სხვა ბიტუმ-მინერალური მასალის ახალი ფენებით შეცვლა მოძველდა და ითხოვს მოდერნიზაციას. სწორედ ამიტომ უნდა ჩაითვალოს ერთ-ერთ მთავარ მიმართულებად ძველი ასფალტბეტონისა და სხვა ბიტუმ-მინერალური მასალების მეორაეული გამოყენება. ამ პრობლემის გადასაწყვეტად მხედველობაში უნდა მივიღოთ ძველი ასფალტბეტონის რაოდენობა, მისი ხარისხი, გრანულაცია და მეორაეული გამოყენების მეთოდები.

2. ძირითადი ნაწილი

ცივი რეციკლირების მეთოდით საგზაო სამოსის შეკეთებას არაერთი უპირატესობა აქვს. ამ დროს არ არის აუცილებელი ძველი სამოსიდან მოხსნილი მასალის გატანა და დასაწყობება სარემონტო უბნის სიახლოვეს (რაც საკმაოდ დიდი პრობლემაა, განსაკუთრებით ქალაქის ქუჩების რემონტისას), ახალი სამოსის მოწყობასთან შედარებით შემცირებულია ბიტუმის ხარჯი, მთლიანად გამოიყენება ძველი ქვის მასალა და ა.შ.

სტრუქტურული რიცხვების მეთოდით საგზაო სამოსის მზიდი უნარის გათვლა შეიძლება გამოდგეს ნარევის შედგენილობის შესარჩევ სინჯებში მასალების თანაფარდობის შესახებ გადაწყვეტილების მიღებისას (რაც მოითხოვს სტაბილიზებული ფენის სისქის წინასწარ შეფასებას). ამ მეთოდს აქვს არაერთი უპირატესობა, როგორცაა გამოყენების სიმარტივე, შედეგების მიღების სისწრაფე და მასალის მახასიათებლებსა და ქცევის თავისებურებებზე კლიმატური ფაქტორების გავლენის გათვალისწინების შესაძლებლობა. ასევე, ის იძლევა გათვლაში ახალი მასალების უპრობლემოდ შეტანის საშუალებას. ამის გამო სტრუქტურული რიცხვების მეთოდი გაფართოვდა აქაფებული ბიტუმით სტაბილიზებული ფენების გასათვლელად, რაც იძლევა მისი გამოყენების საშუალებას 5მლნ. ESAL მოძრაობის ინტენსიურობის მქონე გზებისთვის.

სტრუქტურული რიცხვების მეთოდი ემპირიულია. ამიტომ მას მრავალი შეზღუდვა აქვს, რომლებიც გასათვალისწინებელია. ის არ იძლევა ფენების ოპტიმალური კომბინაციების მიღების გარანტიას, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს საგზაო სამოსის კონსტრუქციის დაუბალანსებლობა. ამიტომ ეს მეთოდი არ არის რეკომენდებული გამოუცდელი დამუშავებლებისათვის და მისი გამოყენება უნდა შეიზღუდოს უფრო მარტივი კონსტრუქციების გამოყენებით.

სტრუქტურული რიცხვების მეთოდის მიხედვით გათვლისას ცნობილი უნდა იყოს საგზაო სამოსის კონსტრუქციაში გამოყენებული მასალის სახეობა და ხარისხი. თუ მასალის ხარისხის და ცალკეული ფენების სისქის შეფასება შესაძლებელია, მაშინ,

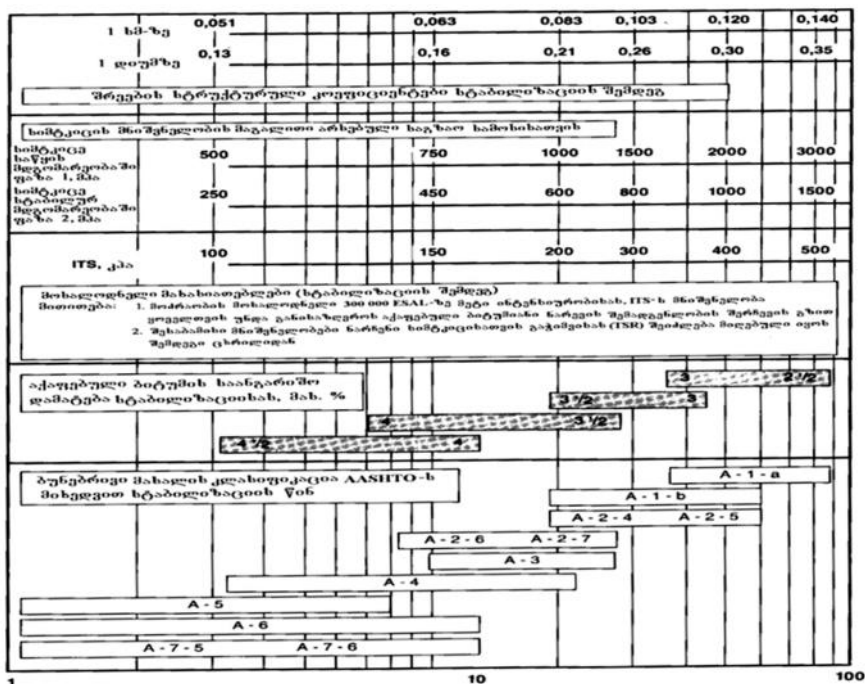
„ფენის სტრუქტურული კოეფიციენტის“ დახმარებით შეიძლება სტრუქტურული რიცხვის გაანგარიშება მთელი კონსტრუქციისათვის, რაც განსხვავებულია მასალის სხვადასხვა სახეობისათვის. მთელი საგზაო სამოსის სტრუქტურული მზიდი უნარი განისაზღვრება, როგორც ფენების სტრუქტურული კოეფიციენტების და მათი სისქის ნამრავლის ჯამი.

პირველ ცხრილში მოცემულია საავტომობილო გზის ფენების ტიპური სტრუქტურული კოეფიციენტები.

ფენების ტიპური სტრუქტურული კოეფიციენტები(AASHTO-ს მონაცემების თანახმად)
ცხრილი 1

მასალის სახეობა	თვისებები	ფენის სტრუქტურული კოეფიციენტი, 1სმ-ზე
ა/ბ ზედა საცვეთი ფენა	დრეკადობის მოდული 2500-დან > 10000მპა-მდე	0,20 – 0,44/0,08 – 0,17
ა/ბ ქვედა ფენა	თანაბარი მარცვლოვანი შედგენილობა, ფორიანობა 6%	0,20 – 0,38/0,08 – 0,15
ბიტუმით დამუშავებული საფუძველი		0,10 – 0,30/0,04 – 0,12
ფრაქციული ღორღი	CBR > 80%	0,14/0,055
ბუნებრივი ხრეში, 1 ტიპი	CBR 65%-დან > 80%-მდე	0,12/0,047
ბუნებრივი ხრეში, 2 ტიპი	CBR 40%-დან > 65%-მდე	0,10/0,040
გრუნტი, 1 ტიპი	CBR 175%-დან > 40%-მდე	0,08/0,032
გრუნტი, 2 ტიპი	CBR %-დან > 15%-მდე	0,06/0,024
არაბმული ქვიშა	P1=0	0,04 – 0,05/0,016 – 0,020
ცემენტით დამუშავებული ღორღი	UCS1,0-დან 3,0მპა-მდე	0,17/0,067
ცემენტით დამუშავებული ხრეში	UCS <1,0მპა	0,12/0,047

აქაფებული ბიტუმით სტაბილიზებული მასალების ფენების სტრუქტურული კოეფიციენტები მოცემულია პირველ სურათზე.



სურ. 1. აქაფებული ბიტუმით სტაბილიზებული მასალების ფენების სტრუქტურული კოეფიციენტები

- შენიშვნა:** 1. ყველა მასალა, მიკუთვნებული A-4 ან უფრო ქვედა კლასს, დამუშავებული უნდა იყოს ჩამქრალი კირით.
2. ყველა მასალა $P1 < 10$ და $CBR < 45$ -ით საჭიროებს 1% ცემენტის დამატებას.
3. თუ აუცილებელია, ფრაქციის პროცენტული შემცველობის სულ მცირე 5%-მდე გაზრდა, უნდა დაემატოს წვრილი 0,075 მმ და უფრო წვრილი მასალა.

ამ სურათის მიზანია კოეფიციენტის სანახავად საწყისი წერტილის მიცემა, რომელიც ითვალისწინებს აქაფებული ბიტუმით დამუშავებული საგზაო სამოსის ფენების სახეობას, რის შედეგადაც მათი ამ მასალების შეფასება შესაძლებელი იქნება სტრუქტურული რიცხვების მეთოდით. უნდა დავიწყოთ ქვევიდან, აქაფებული ბიტუმით დამუშავებული ბუნებრივი მასალის მახასიათებლებიდან, და შემდეგ გავაგრძელოთ ვერტიკალურად ზევითკენ. ამასთანავე, გამოყენებული უნდა იყოს სრული დამატებითი ინფორმაცია შემკვრელის შემცველობასთან, ჭიმვისას სიმტკიცის ზღვართან და დრეკადობის მოდულთან დაკავშირებით, რათა ზუსტად განისაზღვროს პოზიცია ჰორიზონტალურად. თუმცა, უნდა გვახსოვდეს, რომ შესაძლებელია ურთიერთსაწინააღმდეგო შედეგების მიღება. ასეთ შემთხვევაში უნდა ვიხელმძღვანელოთ ჯანსაღი საინჟინრო შეგნებით, რათა მოიძებნოს წონასწორობა მიზანშეწონილობასა და კონსერვატულობას შორის. მითითებული სიმტკიცის მნიშვნელობები წარმოადგენს „აღვიღზე“ გაზომვების ტიპურ შედეგებს (რომელთა გამოყენება შეიძლებოდა თეორიული გაანგარიშებისას).

კოეფიციენტები, რომლებიც ითვალისწინებს ფენის სახეობას სხვადასხვა მასალისათვის, საფარში კომბინირდება, საგზაო სამოსის კონსტრუქციისათვის კომპლექსური სტრუქტურული რიცხვის განსასაზღვრავი განტოლების მიხედვით.

$$SN_{act} = a_1 \cdot h_1 \cdot d_1 + a_2 \cdot h_2 \cdot d_2 + a_3 \cdot h_3 \cdot d_3 + \dots + a_i \cdot h_i \cdot d_i$$

სადაც: SN_{act} – ფაქტიური სტრუქტურული რიცხვია საგზაო სამოსის შერჩეული კონსტრუქციისათვის;

- a_1 – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ფენის სახეობას i ფენისათვის;
- h_1 – i ფენის სისქე;
- d_1 – კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს დრენაჟის სახეობას i ფენისათვის.

ფაქტობრივი სტრუქტურული რიცხვი SN_{act} უნდა იყოს საჭირო SN_{reg} (AASHTO) რიცხვზე მეტი, რომელიც განისაზღვრება გზაზე სატრანსპორტო საშუალებების მხრიდან დატვირთვის, ასევე მიწის ვაკისის მზიდი უნარის თაობაზე მონაცემების საფუძველზე. კოეფიციენტები, რომლებიც ითვალისწინებს ფენის სახეობას, განისაზღვრება მე-2 ცხრილის მონაცემების შესაბამისად.

კოეფიციენტები, რომლებიც ითვალისწინებს დრენაჟის სახეობას (AASHTO)

ცხრილი 2

დრენაჟის ხარისხი	d_i კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს დრენაჟის სახეობას	
	დრო ($B\%$ -ში), რომლის განმავლობაშიც საგზაო სამოსის მასალა აღწევს წყლით გაჯერებულთან ახლო მდგომარეობას	
	1%	25%
საუკეთესო	1,35	1,2
კარგი	1,25	1,0
ზომიერი	1,15	0,8
ცუდი	1,05	0,6
ძალიან ცუდი	0,95	0,4

აქაფებული ბიტუმით დამუშავებული მასალის ფენის სისქე განისაზღვრება მისი გაზრდის ან შემცირების გზით იმ დონემდე, სანამ მიღწეული სტრუქტურული რიცხვი არ იქნება საჭირო სტრუქტურული რიცხვის შესაბამისი ან მასზე მეტი. ამ მეთოდის საშუალებით გაკეთებული გაანგარიშება, ნაჩვენებია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილებში.

არსებული საგზაო სამოსი ცხრილი 3

ფენა	ფენის სისქე და მასალის სახეობა	CBR, %	საჭირო სტრუქტურული კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ფენის სახეობას (1სმ-ზე)	დრეკადობის ოდენობა, მპა
საფარი	ზედაპირული დამუშავება			
საფუძველი	ლორდი 150 მმ	> 80	0,056	
ქვესაფარი ფენა	არაბმული მასალა 150 მმ	> 45	0,048	
მიწის ვაკისი	არსებული გრუნტები	საშუალოდ 8		55

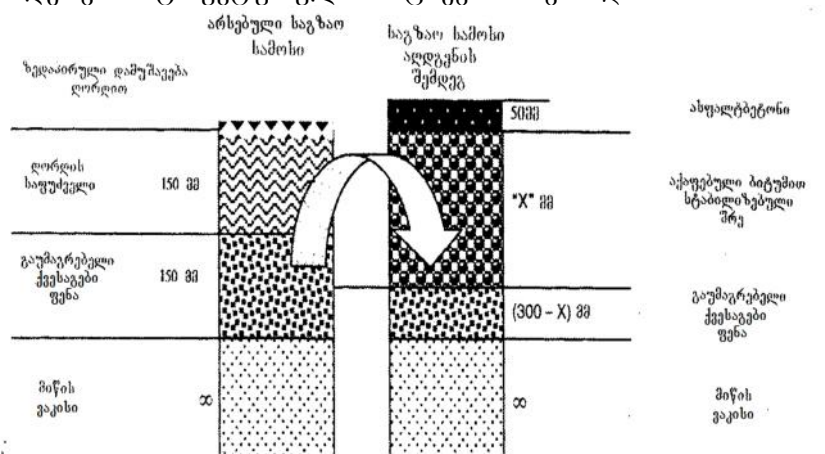
გაზომვები აჩვენებს, რომ საგზაო სამოსის საექსპლუატაციო საიმედოობის საწყისი ინდექსი (PSI = Pavement Serviceability Index) შეადგენს დაახლოებით 4,2-ს. კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს დრენაჟის სახეობას, განსაზღვრულია 1,0 ტოლად (ზომიერი მნიშვნელობა, დროთა განმავლობაში უახლოვდება გაჯერების მდგომარეობას: 1-5%).

ძირითადი მოთხოვნები აღდგენისადმი

- საანგარიშო საიმედოობა 90%
- საერთო სტანდარტული გადახრა 0,4
- ქვედა ზღვარი PSI 2,5
- სტრუქტურული მზიდი უნარი

(მომსახურების საანგარიშო ვადა 15 წელი) $2,5 \cdot 10^6 ESAL$

ზემოთ მოყვანილი ინფორმაცია საგზაო სამოსის ანალიზის პროგრამაში გამოიყენება. აღნიშნული ინფორმაციის ამ ანალიზში გამოყენებისას, საჭირო სტრუქტურული რიცხვი მიღებულია $SN_{reg} = 3,83$ -ის ტოლად. რეციკლირება აქაფებული ბიტუმით წარმოადგენს ვარიანტს, რომელიც უნდა იყოს განხილული ამ საგზაო სამოსის აღდგენისას, როგორც ეს ჩანს მე-2 სურათზე SN_{reg} -ის მისაღწევად საჭირო რეციკლირების სიღრმე („X“ მმ), შემდგომ განისაზღვრება სტრუქტურული რიცხვების მეთოდით.



სურ. 2. არსებული საგზაო სამოსი და მისთვის შემოთავაზებული კონსტრუქცია აღდგენის შემდეგ.

თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ ნარევის რეციკლირებისას (მის დამუშავებამდე) მიღებული კალიფორნიული რიცხვი შეადგენს სულ მცირე 50%-ს, მაშინ, კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ფენის სახეობას აქაფებული ბიტუმით დამუშავებული ფენისათვის მე-2 სურათის შესაბამისად შეიძლება მიღებული იყოს 0,12-ის ტოლი. საფარის შემთხვევაში ორი ვარიანტი განიხილება. იმის გათვალისწინებით, რომ რეციკლირებული ფენის ზემოდან უნდა იყოს ასფალტბეტონის საფარი ნომინალური სისქით 50მმ, აქაფებული ბიტუმით სტაბილიზებული ფენის სისქე მანამ ვარიერებს, სანამ გაანგარიშებული სტრუქტურული რიცხვი (SN_{act}) არ იქნება SN_{reg} -ის შესაბამისი ან არ გადააჭარბებს მას, როგორც ეს ნაჩვენებია მე-4 ცხრილში.

სტრუქტურული რიცხვის გაანგარიშება ასფალტბეტონის
 საფარის ფენისათვის

ცხრილი 4

ფენა	კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს a_1 სახეობის ფენას	კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს d_1 სახეობის დრენაჟს	ფენის სისქე t სმ	$a_i \cdot d_i \cdot t$
ასფალტბეტონი	0,173	1,0	5	0,87
აქაფებული ბიტუმით სტაბილიზებული ფენა	0,120	1,0	22	2,64
გაუმავრებელი ქვესაგები შრე	0,048	1,0	8	0,38
$SN_{act} = \sum a_1 \cdot d_1 \cdot t = 3,89$				

გაანგარიშებული სტრუქტურული რიცხვი SN_{act} მეტია საჭიროზე SN_{reg} ($3,89 > 3,83$). ეს ნიშნავს, რომ 50მმ-იან ასფალტბეტონის საფართან ბმული აქაფებული ბიტუმისანი მასალის ფენა სისქით 220მმ, ასრულებს მზიდი უნარისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს.

თუ ასფალტბეტონის საფარის ნაცვლად გამოვიყენებთ ორმაგ ზედაპირულ დამუშავებას, მაშინ, აუცილებელია აქაფებული ბიტუმით დამუშავებული ფენის სისქის გაზრდა, როგორც ეს ჩანს მე-5 ცხრილში.

სტრუქტურული რიცხვის გაანგარიშება ზედაპირული დამუშავებისათვის ცხრილი 5.

ფენა	კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს a_1 სახეობის ფენას	კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს d_1 სახეობის დრენაჟს	ფენის სისქე t სმ	$a_i \cdot d_i \cdot t$
აქაფებული ბიტუმით სტაბილიზებული ფენა	0,120	1,0	32	3,83
$SN_{act} = \sum a_1 \cdot d_1 \cdot t = 3,83$				

თუ აქაფებული ბიტუმით დამუშავებული ფენის სისქეს გავრზდით 320მმ-მდე, მაშინ შესაძლებელია საჭირო სტრუქტურული SN_{reg} რიცხვის მიღწევა. თუმცა, ამ დროს, რეციკლირება დაახლოებით 20მმ-ის სიღრმეზე, იტაცებს მიწის ვაკისის ქვევით არსებულ დაბალხარისხიან მასალას. თუ ასეთი ნარევი მასალის CBR მნიშვნელობა დაიწვეს 50%-ზე ნაკლებ მნიშვნელობამდე, მაშინ წარმოიშობა ალტერნატივის განხილვის საჭიროება, რომ რეციკლირების წინ, არსებულ ზედაპირზე უნდა დაიდოს მოტანილი მაღალი ხარისხის მასალის 30მმ-იანი ფენა. ამ შემთხვევაში, რეციკლირება არ შეეხება მიწის ვაკისს.

3. დასკვნა

საქართველოში არსებული რეალობიდან გამომდინარე, სარეაბილიტაციო გზების საგზაო სამოსი მნიშვნელოვნადაა დაზიანებული. რეაბილიტაციისას ოპტიმალური გადაწყვეტილების მისაღებად აუცილებელია არსებული საგზაო სამოსის კონსტრუქციის კვლევების ჩატარება. კვლევები ტარდება როგორც სტაციონალურ, ისე საველე პირობებში. ოპტიმალური კონსტრუქციის შერჩევა ძირითადად დამოკიდებულია არსებული საგზაო სამოსის ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებზე.

ნაშრომში გაკეთებული გაანგარიშებიდან გამომდინარე, ვინაიდან საგზაო სამოსის საჭირო სტრუქტურული რიცხვების მზიდი უნარი $5 \cdot 10^6$ ESAL-ზენაკლებია, სტრუქტურული რიცხვების აღწერილი მეთოდით გაანგარიშების მიხედვით მიღებული შედეგები შეიძლება ჩვაითვალოს საკმარისად.

ლიტერატურა

1. . Wirtgen Group. 2001.
2. AASHTO guide for desing of pavement structures. 1993. Washington D.C.: American Association of State Highway and Transportation Officials.
3. A guide to the structural desing of bitumen-surfaced roads in tropical and sub-tropical countries. 1993. 4th Edition. Crowthorne, Berkshire: Transport Research Laboratory (TRL). (Overseas road note 31).

სამთო ტურისტულ-რეკრეაციული ინფრასტრუქტურის
ფუნქციონირების უცხოური გამოცდილება

დ. ბახტაძე

(საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ.კოსტავას ქ. 77, 0160,
თბილისი, საქართველო)

რეზიუმე. ნაშრომში განხილულია უცხოეთის მთიანი რეგიონების, ტურისტულ-რეკრეაციული ინფრასტრუქტურის, მდგრადი განვითარების რამდენიმე მაგალითი. კერძოდ ალბანეთის ალპების მაღალმთიანი სოფელი თჰეთი, ავსტრიის ალპების ვალცერთალის რეგიონი და კურორტი ვერფენგენგი. განვითარების ამ პროექტების მაგალითით გვიჩვენა გავაანალიზოთ როგორც დადებითი მხარეები, ისე შესაძლო საფრთხეები.

საკვანძო სიტყვები: ინფრასტრუქტურის განვითარება; გარემოს გაუმჯობესება; გამოცდილების გაზიარება; თვითშეგნების ამაღლება; მოსახლეობასთან კომუნიკაცია; გარემოს გათვალისწინება; საუკეთესო მაგალითებზე დაყრდნობა.

1. შესავალი

როდესაც განვიხილავთ საქართველოს მთიანეთის, კერძოდ კი რაჭა-ლეჩხუმის რეგიონის ტურისტულ-რეკრეაციული ინფრასტრუქტურის მდგრადი განვითარების პერსპექტივებს, უდავოდ საინტერესო და მნიშვნელოვანია გადავხედოთ სხვა ქვეყნებში, აწ უკვე განხორციელებულ პროექტებს. აუცილებელია გავითვალისწინოთ მსგავს გარემოში ჩატარებული ღონისძიებების ეფექტურობა, დადებითი თუ უარყოფითი შედეგები. გავიზიაროთ ამ ქვეყნების გამოცდილება. ამ მიზნით შევარჩიეთ რამდენიმე მაგალითი, რომლებიც ჩვენი აზრით ახლოსაა საქართველოს მთიანი რეგიონის გამოწვევებთან და ნათელი მაგალითია თუ როგორ შეიძლება განვითარდეს ჩვენი ქვეყნის ტურისტულ-რეკრეაციული ინფრასტრუქტურა.

2. ძირითადი ნაწილი

ალბანეთის მაღალმთიანი სოფლის, თჰეთის ტურისტული პოტენციალის გამოყენება. პირველი მაგალითი არის ალბანეთის მთიანეთში, სოფელ თჰეთში განხორციელებული პროექტი, რომელიც გამიზნულია აქ ტურისტული პოტენციალის გასაუმჯობესებლად.

ალბანეთში, 2006 წელს GTZ-ის (ამჟამად GIZ, საერთაშორისო თანამშრომლობის გერმანული საზოგადოება) ეგიდით განხორციელდა პროექტი, რომელიც უპირველეს ყოვლისა მიზნად ისახავდა სოფელ თჰეთის მოსახლეობის საცხოვრებელი პირობების გაუმჯობესებას ტურისტული გარემოს განვითარების ხარჯზე, რაც თავისთავად მაგალითი უნდა გამხდარიყო ზოგადად ალბანეთის მთიანი რეგიონისთვის. ხოლო სამომავლოდ უფრო ფართო პერსპექტივაში ქვეყნის საზღვრებს გასცილებოდა და მთის ტურიზმი ქცეულიყო მეზობელი ქვეყნების მოსახლეობას შორის ჯერ კიდევ არსებული კონფლიქტების მშვიდობიანად მოგვარების ინდიკატორად. გაძლიერებულიყო რეგიონის კავშირები, კომუნიკაცია და შექმნილიყო ეგრეთ წოდებული „ბალკანეთის მშვიდობის პარკი“. იგულისხმება ყოფილი იუგოსლავიის შემადგენელი, აწ უკვე დამოუკიდებელი ქვეყნები მონტენეგრო და კოსოვო, რომლებიც უშუალოდ ესაზღვრებიან ალბანეთის ამ რეგიონს.

სოფელი თჰეთი მდებარეობს ალბანეთის ალპებში, რომლის 80-მდე მოსახლე ზღვის დონიდან 750-დან 950 მეტრის სიმაღლეზე შეფენილ სახლებში ცხოვრობს და 2000 მეტრზე მაღალი მწვერვალებით არის გარშემორტყმული.

საავტომობილო გზები იმდენად რთულ მდგომარეობაშია, რომ უახლოესი ქალაქ შკოდრადან 4 საათის მგზავრობაა საჭირო მხოლოდ 70 კმ-სთვის, რომ თჰეთში ახვიდეთ.

როდესაც 2006 წელს, პროექტის ავტორი, ისმაილ ბეკა რეგიონის მოსახლეობას პროექტის შესახებ გაესაუბრა, ამ წამოწყებას ყველა სკეპტიკურად შეხვდა. დარბ რეგიონს, სადაც არც ქუჩები იყო, არც ტელეფონი და ელექტრობა, მხოლოდ ნახევრად დანგრეული სახლებით ტურისტები როგორ უნდა მიეზიდა?

თუმცა, მიუხედავად ამისა, შვიდმა ოჯახმა, რომლებიც მთელი წლის განმავლობაში 2700 მ სიმაღლეზე განლაგებულ რეგიონში რჩებოდა, გადაწყვიტა მონაწილეობა მიეღო პროექტში. გაარემონტეს სახლები, მოაწყვეს სტუმრების მისაღები ოთახები...

და მართლაც 2008 წლის ზაფხულში სოფელს უკვე 5000 ტურისტი ეწვიათ. რა თქმა უნდა ეს მხოლოდ მცირედია იმ ასიათასობით სტუმრისა რომელიც ალბანეთის სანაპიროებს სტუმრობს, მაგრამ თქვითისთვის ეს საკმაოდ კარგი შედეგი იყო. ყველა სტუმარი უცხოეთიდან მოდიოდა, ძირითადად აშშ-დან, ისრაელიდან, ევროპიდან.

ამის შედეგად კიდევ ბევრი ოჯახი დაბრუნდა რეგიონში, მოაწყვეს საოჯახო სასტუმროები, მათ შორის ჯერ კიდევ შემორჩენილ ისტორიულ კომპლექსს (სისხლის ალების კომპლექსი), რომლებსაც ძველად მოსახლეობა თავდასაცავად იყენებდა ისევე როგორც საქართველოს მთიანეთში, დანიშნეს სასეირნო ბილიკები, სამოგზაურო მარშრუტები... და სოფელი თქვითი გახდა სამაგალითო პროექტი მთელ ალბანეთში.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ აქ ინფრასტრუქტურა შუა საუკუნეებთან უფრო ახლოა ვიდრე 21-ე საუკუნესთან, ერთადერთი მაღაზია მანქანით 3 საათის სავალ მანძილზეა დაშორებული. თითო ოჯახს დაახლოებით 50 ცხვარი და რამდენიმე ძროხა ჰყავს. პურს, რძეს, კარაქს, ყველს, თაფლს, არაყს... თავად აწარმოებენ ყველაფერს.

ინგლისური მხოლოდ ბავშვებმა და ახალგაზრდებმა იციან, რომლებიც უცხოელ ტურისტებს და მოსახლეობას შორის შუამავლები არიან და მათ გიდობას უწევენ. მიუხედავად ამ სირთულეებისა და სიღარიბისა ამ პროექტმა რეალური შედეგი მოიტანა, რადგან ალბანელები ტრადიციულად სტუმართმოყვარე ხალხია.

„შენი სახლი ეკუთვნის ღმერთს და სტუმარს“ - ამბობს ალბანური ანდაზა, აქ თავისთავად გვახსენდება ქართული დამოკიდებულება სტუმრის მიმართ, რაც ბრწყინვალედ არის ასახული ყველა ქართველისთვის ცნობილ ამ ორ სიტყვაში „სტუმარი ღვთისაა!“

ამ ეტაპზე თქვითი უკვე 13-ი გესტჰაუსი მოქმედებს 130 საწოლით ისტორიულ ქვის სახლებში.

2006	-10 საწოლი	300		ტურისტი
2007	-30 საწოლი	1	000	ტურისტი
2008	-80 საწოლი	5	000	ტურისტი
2009	-100 საწოლი	7	500	ტურისტი
2010	-130 საწოლი	8	500	ტურისტი

ალბანეთის სხვა რეგიონებიდან განსხვავებით სადაც 75% ალბანელი ტურისტია, აქ 90% უცხოელი ტურისტი ჩამოდის და მხოლოდ 10%-ია ადგილობრივი.

2009 წელს თქვითის დასახლების წლიური შემოსავალი საშუალოდ 150 000 ევროზე მეტი იყო. მოსახლეობის შემოსავალი ტურიზმიდან 7-8 ჯერ აღემატება სახელმწიფოს სოციალურ დახმარებას.

ადგილობრივი მუნიციპალიტეტი დაინტერესდა ამ წარმატებით და თავადაც ჩაერთო გარკვეული ხელშეწყობით ტურიზმის სფეროში. რეგიონში ტურიზმის განვითარებით ინსპირირებული ალბანეთის ტრანსპორტის მინისტრი და მისი მონტენეგროელი კოლეგა გამოვიდნენ ინიციატივით და დააფინანსეს ორი ქვეყნის დამაკავშირებელი, 70კმ-იანი საავტომობილო გზის რეაბილიტაცია 45 მლნ. დოლარით, რომელიც 2017 წელს დასრულდა. სოფელ თქვითის მაცხოვრებლებმა, რომლებიც რამდენიმე წლის წინ ნახევრად დანგრეულ სახლებში ცხოვრობდნენ, მარტივად აუღეს ალღო თანამედროვე ტექნოლოგიებს და სტუმრებისთვის შეთავაზებები ინტერნეტში უხვად განათავსეს.

დრომ გვაჩვენა, რომ ამ თამამმა პროექტმა გაამართლა და დასახულ მიზნებს მიაღწია:

- მთის ტურიზმის განვითარება, რომელიც ქვეყნის საზღვრებს სცილდება: მონტენეგრო, კოსოვო, ალბანეთი;

- ადგილობრივი მოსახლეობის შემოსავლის გაზრდა;

- ქვეყნებშორისი ტურისტული გზების დაგეგმვა, ერთიანი გზების/ბილიკების ქსელის დაკავშირება;

- არსებულმა ბილატერალურმა პროექტებმა მონტენეგროში, კოსოვოში და ალბანეთში აჩვენა, რომ მდგრადი ტურიზმის განვითარება ხელს უწყობს მოსახლეობის შემოსავლების გაზრდას და რეგიონში დაბრუნებას;

- გამოცდილება გვაჩვენებს რომ GTZ (GIZ)-ის განხორციელებული პროექტები დასავლეთევროპელი კომპანიებისთვისაც საინტერესოა;

ალბანეთის მთიანი რეგიონის განხილვის შემდეგ, რაც განსაკუთრებით საინტერესოა ჩვენთვის, რადგან აქ ვხედავთ ბევრ პარალელს საქართველოსთან, ასევე გვინდა გადავხედოთ ევროპის სხვა ქვეყნის, კერძოდ ავსტრიის მაგალითს. ავსტრია როგორც ერთერთი ყველაზე წარმატებული ქვეყანა მთის ტურიზმის დარგში, საინტერესო მაგალითია ჩვენთვის. აქ საინტერესოა ის პრობლემები, რომლებმაც სამომავლოდ შესაძლოა საქართველოშიც იჩინოს თავი.

მთის ტურიზმის გარეშე ავსტრიის ბევრი რეგიონის მოსახლეობა თავს ვერ შეინახავდა და საცხოვრებლები დაცარიელდებოდა. თუმცა ეკოლოგიის და ბუნებისდაცვითი კუთხით ტურიზმი საკმაოდ საფრთხილო თემაა და მოითხოვს კარგად გააზრებულ და დაბალანსებულ გადაწყვეტებს, რასაც ბოლო 30 წლის განმავლობაში განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა. მნიშვნელოვანია მომავალში გავითვალისწინოთ მთის ტურიზმის მდგრადი განვითარების დადებითი მაგალითები.

ავსტრიის ალპების, ვალცერთალის რეგიონალური განვითარების მაგალითი

ავსტრიის ალპებში, ფორალბერგის რეგიონში მდებარეობს დიდი ვალცერთალი, რომელიც ავსტრიის სხვა ხეობებისგან განსხვავებით ჯერჯერობით ტურისტულად ნაკლებადაა დატვირთული.

ამ რეგიონის ტურისტული განვითარების კონცეფციის ძიებისას 1999 წელს, მოსახლეობასთან ერთად შემუშავდა მდგრადი განვითარების კონცეფცია. 2000 წელს რეგიონმა მიიღო UNESCO -ს „ბიოსფეროს პარკი“-ის ჯილდო. მას შემდეგ დიდი ვალცერთალი მიეკუთვნება მსოფლიო ბიოსფეროს პარკების ქსელს ცხოვრების და მეურნეობის მდგრადი განვითარების კუთხით. ბიოსფეროს პარკებში სამი ძირითადი მიმართულება არის დასახული:

- გარემოს დაცვა;

- მდგრადი განვითარება;

- კვლევა/გარემოსდაცვითი განათლება.

სლოგანი: „ბუნებრივი რესურსების გამოყენება ისე რომ გარემოს ზიანი არ მივაყენოთ“.

„ბიოსფერული პარკების“ მიზანია შეიქმნას სამაგალითო რეგიონი ბუნებასთან ჰარმონიული ცხოვრების და მეურნეობის კუთხით. ეს მიზნები მიღწეულ უნდა იქნას მთის სოფლის მეურნეობაში, ტურიზმის და გარემოსდაცვითი განათლების პროექტებში. ყველა ამ სფეროში ხელშეწყობილია ეკოლოგიური მრეწველობა და გარემოზე მინიმალური ზემოქმედება.

უპირველეს ყოვლისა, ინდივიდუალური ტრანსპორტი შეიცვალა ავტობუსებით, რომლებსაც ივნისიდან სექტემბრამდე 12 000 მგზავრი/მოგზაური გადაჰყავთ. ჩამოყალიბდა თანამშრომლობა ტურიზმსა და სოფლის მეურნეობას შორის, ერთ-ერთი მაგალითია ადგილობრივი, ტრადიციული ყველის წარმოება. რამაც განაპირობა ასევე მოთხოვნა ადგილობრივ რძის წარმოებაზე და მისი მაღალი ფასი.

ყველთან ერთად პურის საცხობი და საყასბე მეურნეობაც დაიხვეწა, შეიქმნა მაღლი ხარისხის, დაცული, სტუმრებზე მორგებული ადგილობრივი პროდუქცია. პოპულარიზაციისთვის გამოიცა ადგილობრივი კერძების რეცეპტების წიგნები.

რეგიონის 38 სასტუმრო და საკვები ობიექტი არის ბიოსფეროს პარკის კონცეფციის მატარებელი. პროდუქციის ხარისხი და მოთხოვნების დაცვა ორ წელიწადში ერთხელ მოწმდება და სერტიფიკატი გაიცემა.

ხეობაში 30 სოფლის პარტნიორული მეურნეობა მონაწილეობს ბიოსფეროს პარკის პროგრამაში. გლეხები ჩართულები არიან გარემოსდაცვით საგანმანათლებლო კურსებში და თავადაც მართავენ მათ. ცალკე პროექტად არსებობს „მთის ხე-ტყე“ სადაც სადურგლო საწარმოებია გაერთიანებული.

საერთო მარკეტინგის საფუძველზე იქმნება გზები, ხეობის ხე-ტყის მასალით დამზადებული პროდუქციის ბაზარზე გატანისთვის. მასალა მუშავდება ეკოლოგიურად და მსურველებს საშუალებას აძლევს დამუშავების მთელ პროცესს დაესწროს. ამით რეგიონში იქმნება სამუშაო ადგილები და კვალიფიცირებულ მუშახელზე მოთხოვნა.

ამ ღონისძიებების საფუძველზე გაიზარდა ტურიზმის მოცულობა, რასაც მოაქვს დამატებითი შემოსავალი. ლოკალური პროდუქცია გახდა ცნობადი და გაყიდვადი, რაც თავისთავად ადგილობრივი ბიომასის გააზრებულ გამოყენებას ხელს უწყობს.

მთის ტურიზმის გამოწვევები

1960 წლამდე მთის ტურიზმი ითვლებოდა ეგრეთ წოდებულ „თეთრ ტურიზმად“, ე.ი. „სუფთა“ ტურიზმად. მაგრამ 1970 წლიდან მთის ტურიზმი თანდათან კრიტიკის ჭრილში მოექცა. ტურიზმის დადებითი ასპექტები ყველასთვის ცნობილია (სამუშაო ადგილების შექმნა, შემოსავლების გაზრდა...) მაგრამ ინფრასტრუქტურის განვითარება, სოციალურკულტურული ზეგავლენა ყველასგან დადებითად არ მიიხნევა. როგორც ბალანსი მთის ლანდშაფტსა და ბუნებისთვის სარგებელსა და საფრთხეებს შორის, ასევე კულტურული ზეგავლენა ადგილობრივ მოსახლეობაზე სულ უფრო კრიტიკულად განიხილებოდა.

მთის ტურიზმის მდგრადი განვითარების ინიციატივები კურორტ ვერფენგენგში

გვინდა განვიხილოთ ინიციატივა, რომელიც ემსახურება ტურიზმის მდგრად განვითარებას და ხელს უწყობს რეგიონის გადატვირთვის შემცირებას.

ზალცბურგის ერთ პატარა თემში ვერფენგენგში, რომელიც ძირითადად ტურიზმზე არის დამოკიდებული, ინდივიდუალური ტრანსპორტის შემცირებით შესაძლებელი გახდა მიღწეულიყო სრულიად ახალი, მომავალზე ორიენტირებული კონცეფციის შექმნა.

2006 წელს დაწყებული პროექტის მიზანი იყო ალპების რეგიონში ინდივიდუალური ავტოტრანსპორტის მოძრაობის ახალი ფორმის მოძიება, რომელიც დაფუძნებული იქნებოდა არა აკრძალვებზე, არამედ ნებაყოფლობითობაზე, ადგილობრივების, ტურისტების და დამსვენებლების გადაადგილების გრაფიკზე. მიზანი იყო არა ჯარიმა, არამედ ის სარგებელი რასაც მომხმარებელი ახალი სატრანსპორტო კონცეფციის არჩევისას მიიღებდა.

თავდაპირველი უნდობლობა ადგილობრივების მხრიდან, მომავალში თანხმობით და აღიარებით შეიცვალა როგორც მოსახლეობის ისე სტუმრების მხრიდან.

ვერფენგენგის გადაადგილების კონცეფცია რამოდენიმე ასპექტისგან შედგება:

- ეკოლოგიური: C²-ს შემცირება, დასვენების და რეკრეაციის ხარისხის გაუმჯობესება, ჰაერის დაბინძურების შემცირება, ხმაურის შემცირება

- ეკონომიკა: ტურიზმის და სოფლის მეურნეობის ღირებულების გაზრდა

- სოციალური: მშვიდი საცხოვრებელი გარემო, გარემოს შეგნებულად აღქმა, მგრძობელობა შეზღუდული რესურსების მიმართ, პასუხისმგებლიანი და მომავალზე ორიენტირებული ქმედება.

გადაადგილების ახალი კონცეფცია ასეთია: ვერფენვენგის ტერიტორიაზე გადაადგილება ხდება მხოლოდ ელექტრომობილებით, ელექტროსკუტერებით, ეტლებით. ტერიტორიაზე მოძრაობს აგრეთვე შატლები/ავტობუსები. მანქანით მოსული სტუმრები საკუთარ ავტომობილებს აყენებენ საერთო ავტოსადგომზე და მხოლოდ შორ მანძილებზე გადაადგილებისას იყენებენ.

შედგავად მივიღეთ ზამთრის შეზონში CO²-ს შემცირება 375 ტონით, ზაფხულში 92 ტონით. მზის ენერჯია (ავსტრიაში ყველაზე დიდი, წელიწადში 320 000 კვტ) გამოიყენება ელექტრომობილების დასამუხტად. ამასთან ეკონომიკური წარმატებაც სახეზეა, როცა ზოგადად ღამის თევის ტენდენცია კლებულობს, ვერფენვენგში ის მატულობს და შემოსავალი 3 მლნ. ევროს შეადგენს.

ეს ინიციატივა (ეგრედ წოდებული ლპინე ეარლს/ალპების მარგალიტი) უკვე არაერთი ჯილდოთი აღინიშნა და სხვა საკურორტო ზონებშიც გავრცელდა, მათ შორის სხვა ქვეყნებშიც: გერმანია, საფრანგეთი, იტალია, სლოვენია, შვეიცარია. (მაგალითად საქართველოშიც არის ინიციატივა რომ მსგავსი პრინციპი დაინერგოს დაბა აბასთუმანში).

3. დასკვნა

წარმოდგენილი მაგალითების საფუძველზე ნათლად დავინახეთ თუ როგორ შეიძლება განვითარდეს საქართველოს მთის კურორტები და გამოსწორდეს ამ რეგიონებში არსებული რთული დემოგრაფიული თუ სოციალურ-ეკონომიკური პირობები. განვითარებასთან ერთად მნიშვნელოვანია ავირჩიოთ ის სწორი მიმართულება რაც თავიდან აგვაცილებს იმ საფრთხეებს, რომლებიც გამოიარეს აწ უკვე განვითარებულმა ქვეყნებმა და ტურიზმით გადატვირთულმა მთის კურორტებმა.

ლიტერატურა

1. ა. გავაშელი. ზემო რაჭა და მისი ბუნებრივი რესურსები; - გამომცემლობა "საბჭოთა საქართველო", თბილისი, 1978;
2. ს. მაკალათია. მთის რაჭა; - გამომცემლობა "ნაკადული", 1987;
3. თ. ბერიძე. რაჭა; - გამომცემლობა "საბჭოთა საქართველო", 1983;
4. ლ. ფრუიძე რაჭა ეთნოგრაფის თვალთ; - გამომცემლობა "მეცნიერება", თბილისი, 1986;
5. საქველმოქმედო საზოგადოება რაჭა- თბილისი 1989;
6. Grenzüberschreitende destinationsentwicklung fuer Bergtourismus- Reisepavillon 2010 Ismail Beka;
7. Bergtourismus – Herausforderungen und Entwicklungschancen für eine nachhaltigere Entwicklung K. Reiner;
8. Nachhaltiger Tourismus in Georgien- 2010 Frieder Voll, Nina Eichholz und Victoria Riedmann.

უძრავი ქონების ექსპერტიზების წარმოების მეთოდური და ალგორითმული უზრუნველყოფა.

გ. ტურაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მ. კოსტავას ქ. 77, 0160, თბილისი, საქართველო

რეზიუმე. სტატიაში შემუშავებულია უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების მეთოდური და ალგორითმული უზრუნველყოფა. უძრავი ქონების კომპლექსური ექსპერტიზის ჩატარების შემუშავებული მიდგომა წარმოადგენს უნიფიცირებულს, რადგან გამოიყენება კერძო ამოცანების ფართო სპექტრის გადასაწყვეტად. ჩვენს მიერ შემუშავებული უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების მიდგომა გულისხმობს უძრავი ქონების კომპლექსური ექსპერტიზის ჩატარების სტადიების ბიჯური ალგორითმების გამოყენებას, რომლებიც შემუშავებულია უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების ანალიზის საფუძველზე. ისინი წარმოდგენილია დიაგრამების სახით, უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების თითოეული სტადიისათვის. ეს სტადიებია: მოსამზადებელი; ანალიზური; ტექნიკური ექსპერტიზის სინთეზირების; შედეგების და დასკვნების ფორმირების სტადია.

საკვანძო სიტყვები: უძრავი ქონება; ექსპერტიზა; მეთოდი; ალგორითმი.

1. შუსაგალი

უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების ალგორითმი ანალოგიურია სხვა სახის ექსპერტიზის წარმოების ალგორითმისა. იგი ეფუძნება ექსპერტიზის ყველა სტადიაზე მისი განხორციელებისათვის აუცილებელი მეთოდების გამოყენებას.

უძრავი ქონების ექსპერტიზის თითოეულ სტადიაზე გამოყენებული მეთოდები უნდა შეესაბამებოდეს უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების ამოცანას. ამავდროულად, ცნობილია უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების რამდენიმე მეთოდი, რომლებიც უზრუნველყოფენ ყოვლისმომცველი და სრული ექსპერტიზის ჩატარებას და მიზნად ისახავს ერთი და იმავე ამოცანის გადაჭრას. ამ შემთხვევაში (საექსპერტო დაწესებულებაში გამოკვლევის ნებისმიერი მისაღები მეთოდით ჩატარების ტექნოლოგიური შესაძლებლობის დროს), გამოკვლევის მეთოდის განსაზღვრისას ჩვენ გთავაზობთ შეირჩეს მეთოდი საექსპერტო ორგანიზაციაში რესურსების (ფინანსური, დროითი, ადამიანური და ა.შ.) ხელმისაწვდომობიდან გამომდინარე.

2. ძირითადი ნაწილი.

ჩვენ შევიმუშავეთ უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების მეთოდური და ალგორითმული უზრუნველყოფა.

უძრავი ქონების კომპლექსური ექსპერტიზის ჩატარების ეს მიდგომა წარმოადგენს უნიფიცირებული, რადგან მისი გამოყენება შესაძლებელია კერძო ამოცანების ფართო სპექტრის გადასაწყვეტად, რომლებიც შეიცავენ სამართლებრივ, ტექნიკურ, ეკონომიკურ და ეკოლოგიურ ამოცანებს. შემუშავებული მიდგომა მოიცავს შემდეგი ტიპის ამოცანებს:

- 1) უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარება, რომელიც მიმართულია სამართლებრივი ამოცანების გადაწყვეტაზე, ობიექტის საკუთრების შესახებ კითხვებზე პასუხის გასაცემად;
- 2) უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების შემუშავებულ ამოცანას, რომელიც მიმართულია ადგილმდებარეობის ამოცანების გადაწყვეტასა და მონაცემებთან დაკავშირებულ კითხვებზე პასუხის გასაცემად;
- 3) უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების, რაც მიმართულია ეკოლოგიური ამოცანების გადაწყვეტასა და გარემოს დაბინძურების ხარისხის დადგენაზე;
- 4) უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარებას რომელიც მიმართულია ტექნიკური ამოცანების გადასაწყვეტსა და მასთან დაკავშირებულ კითხვებზე პასუხის გასაცემად;

5) უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარებას რომელიც მიმართულია ეკონომიკური ამოცანების გადასაწყვეტად, ფინანსურ მონაცემებთან) დაკავშირებულ კითხვებზე პასუხის გასაცემად;

6) უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარებას რომელიც მიმართულია მართვის ამოცანების გადაწყვეტაზე, კომერციული განვითარების პერსპექტივასთან დაკავშირებულ კითხვებზე პასუხის გასაცემად;

შემუშავებული მიდგომა უნიფიცირებულია უძრავი ქონების ექსპერტიზის ნებისმიერ შეკითხვაზე პასუხის გასაცემად მისი გამოყენებისას უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების საყოველთაო გამოსაყენებლად.

უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების შემუშავებული მიდგომა ორიენტირებულია კერძო და სახელმწიფო საექსპერტო დაწესებულებების უძრავი ქონების ექსპერტიზის ექსპერტებზე. იგი შეიცავს: უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების სტადიების შესრულების რეკომენდაციებს და კერძო ინსტრუმენტული მეთოდების გამოყენებას: საექსპერტო დასკვნის გაფორმების მოთხოვნას, ექსპერტის დასკვნის სტრუქტურის აღწერას უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების შედეგებზე.

ჩვენ მიერ შემუშავებული უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების მიდგომა გულისხმობს უძრავი ქონების კომპლექსური ექსპერტიზის წარმოების სტადიების ბიჯური ალგორითმების გამოყენებას, რომლებიც შემუშავებულია უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების ანალიზის საფუძველზე. ისინი წარმოდგენილია დიაგრამების სახით, უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების თითოეული სტადიისათვის:

- მოსამზადებელი სტადია;
- ანალიზური სტადია;
- ტექნიკური ექსპერტიზის სტადია
- სინთეზირების სტადია;
- შედეგების სტადია;
- დასკვნების ფორმირების სტადია.

ბიჯური ალგორითმების შექმნის შემოთავაზებული მიდგომა იძლევა უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების ფორმალიზებისა და მისი თითოეული სტადიისათვის აუცილებელი რესურსების დაგეგმვის საშუალებას. ალგორითმის სქემა მოცემულია პირველ სურათზე.

მოსამზადებელი სტადია

მოსამზადებელი სტადიის მთავარი მიზანია ექსპერტის მიერ უძრავი ქონების საექსპერტო ამოცანის გაცნობიერება, რისთვისაც განიხილება დასმული კითხვები.

ყალიბდება ზოგადი წარმოდგენა გამოსაკვლევი უძრავი ქონების ობიექტების მდგომარეობასა და ნიშნებზე, გაცნობა ხდება დადგენილებისა და საქმის მასალების, რომლებიც დაკავშირებულია ექსპერტიზასთან. მოცემულ სტადიაზე გამოშუშავდება სამუშაო ჰიპოთეზები, განისაზღვრება უძრავი ქონების ექსპერტიზის საჭირო მეთოდები, ხერხები და კვლევის საშუალებები. ისევე, როგორც მათი გამოყენების ალგორითმი შედგება სამუშაო გეგმისგან. საჭიროების შემთხვევაში მოითხოვება დამატებითი მასალები, შეისწავლება სპეციალური და საცნობარო ლიტერატურა.

მოსამზადებელი სტადიისას უძრავი ქონების ექსპერტის მიერ ხორციელდება შემდეგი ქმედებები:

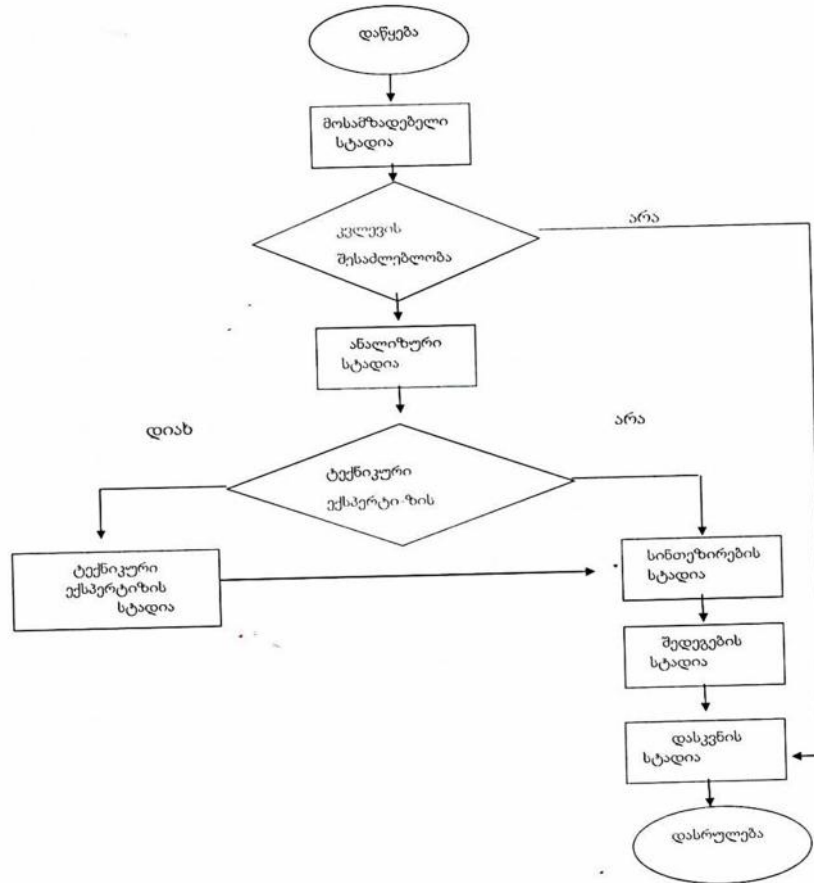
1) გაიცემა გაფრთხილების ხელწერილი სისხლის სამართლის პასუხისმგებლობის შესახებ, განზრახ ყალბი დასკვნის გაცემის გამო საქართველოს სისხლის სამართლის კოდექსის ან ადმინისტრაციულ პასუხისმგებლობაზე სამართალდარღვევათა კოდექსის მიხედვით;

2) განიხილება დასმული კითხვები;

3) საქმის მასალების გაცნობა;

4) სრულდება ექსპერტიზაზე წარდგენილი უძრავი ქონების ობიექტების შემოწმება და აღწერა. დათვალიერებისას ექსპერტი სწავლობს გამოსაკვლევი უძრავი ქონების ობიექტების ზოგად ნიშნებს. გამოკვლევისას რეკომენდირებულია თან სდევდეს უძრავი ქონების ობიექტების ფოტოგადაღება მათი წარდგენისას საექსპერტო დაწესებულებაში გამოსაკვლევი უძრავი ქონების ობიექტების გარეშე ნიშნების დაფიქსირების მიზნით;

5) გამოსაკვლევი უძრავი ქონების ობიექტების გარე შემოწმების ჩატარების შემდეგ ხორციელდება ობიექტების საინფორმაციო შინაარსის წინასწარი ანალიზი ობიექტების გამოსადგობის და საკმარისობის შესახებ პასუხის გასაცემად ექსპერტიზის კითხვებზე, გამოსაკვლევი უძრავი ქონების ობიექტების შესაბამისობა და კვლევის მეთოდების განსაზღვრა.



სურ. 1 უძრავი ქონების ექსპერტიზის ალგორითმი

6) უნდა შედგეს უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების მუშა გეგმა. ამისათვის ხორციელდება:

– საქართველოს მოქმედი ნორმატიული დოკუმენტების და საქართველოს მთავრობის საკანონმდებლო აქტების გადახედვა (საჭიროების შემთხვევაში);

– უძრავი ქონების კომპლექსური ექსპერტიზის ჩატარების შესაძლებლობის განსაზღვრა შემდეგ საფუძვლებზე:

- მიზნის, განსაზღვრა;
- უძრავი ქონების ექსპერტიზის მეთოდების განსაზღვრა;

• საექსპერტო დაწესებულების ტექნიკური ბაზის გამოსადგობის ანალიზი კონკრეტული უძრავი ქონების ექსპერტიზის ამოცანების გადასატარებლად;

• კონკრეტული უძრავი ქონების კომპლექსური ექსპერტიზის ჩარჩოებში გადასაწყვეტი საკითხების სირთულისათვის ექსპერტთა კვალიფიკაციის შესაბამისობის განსაზღვრა;

– თუ უძრავი ქონების ექსპერტიზის რომელიმე ეტაპზე აუცილებელია გამოკვლევის მრღვევი/ნაწილობრივ მრღვევი მეთოდების გამოყენება – შესაბამისი შუამდგომლობის წარდგენა ექსპერტიზის დამნიშნავ პირზე;

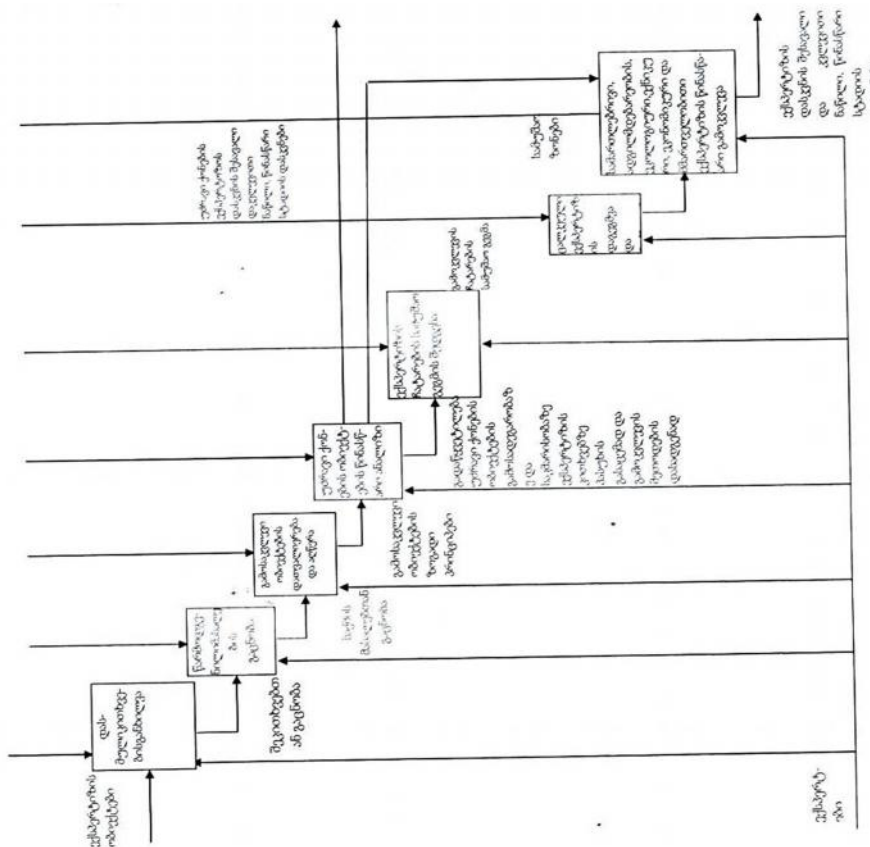
7) წინასწარი კვლევის შედეგები და რეგლამენტირებული ინფორმაცია უძრავი ქონების ექსპერტებზე, საექსპერტო დაწესებულებაზე, რაც აისახება საექსპერტო დასკვნის შესავალ და ნაწილობრივ კვლევიტ ნაწილებში.

მოსამზადებელ ეტაპზე დასკვნის შესავალ ნაწილში მითითებულია:

- 1) უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების ადგილი და დრო;
 - 2) უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების საფუძვლები;
 - 3) ინფორმაცია უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩამტარებელი ექსპერტის და საექსპერტო დაწესებულების შესახებ;
 - 4) შენიშვნა ექსპერტის გაფრთხილების შესახებ საქართველოს კანონმდებლობის სისხლის სამართლებრივი პასუხისმგებლობის შესახებ;
 - 5) უძრავი ქონების ექსპერტიზის წინაშე დასმული კითხვები;
 - 6) ინფორმაცია უძრავი ქონების გამოკვლევი ობიექტების შესახებ;
 - 7) უძრავი ქონების ექსპერტიზაზე წარდგენილ საქმესთან დაკავშირებული მასალები, რომლებიც მიეკუთვნება ექსპერტიზის საკითხებს;
 - 8) პირები, რომლებიც ესწრებოდნენ უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოებას (შეიძლება მიეთითოს/დაემატოს ექსპერტიზის შემდგომ ეტაპებზე);
 - 9) განმარტება განმეორებითი ან დამატებითი ექსპერტიზის ჩატარების შესახებ;
 - 10) გამოყენებული ლიტერატურა
- უძრავი ქონების ექსპერტიზის დასკვნის კვლევის ნაწილში მოსამზადებელ ეტაპზე მითითებულია:

- 1) უძრავი ქონების ობიექტების ვიზუალური დათვალიერების შედეგები;
- 2) ინფორმაცია უძრავი ქონების ობიექტის ისტორიულ მონაცემებისა და საპროექტო დოკუმენტაციაზე, საკადასტრო მონაცემებისა და ტექნიკური პასპორტის არსებობაზე;
- 3) ინფორმაცია უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების და კვლევის შერჩეული მეთოდების შესახებ.

მე-2 სურათზე მოცემულია მოსამზადებელი სტადიის დიაგრამა



სურ. 2 მოსამზადებელი სტადიის დიაგრამა

ანალიზური სტადია

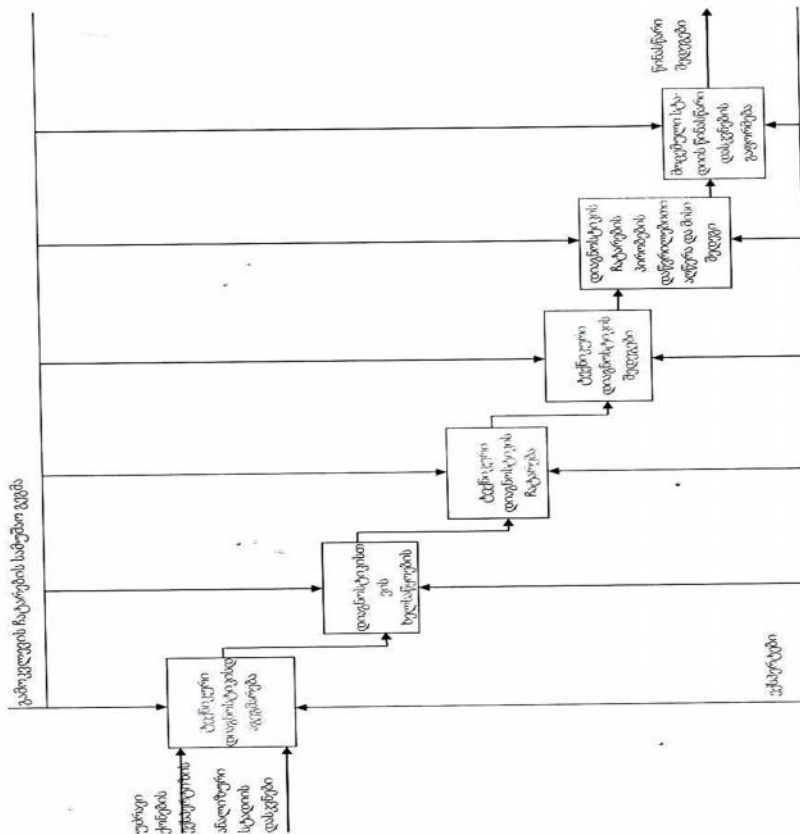
ანალიზის სტადიაზე ხორციელდება უძრავი ქონების ობიექტების კომპლექსური გამოკვლევა. ანალიზურ სტადიაზე ექსპერტის ან ექსპერტების მიერ გამოიყენება უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების კერძო მეთოდები, საინსტრუმენტო მეთოდები და ტექნიკური საშუალებები. გამოკვლევის ჩატარების მსვლელობა და გამოყენებული მეთოდები მითითებული უნდა იყოს ექსპერტიზის დასკვნის კვლევით ნაწილში. სტადიის დასასრულს ექსპერტების მიერ ყველა მიმართლებით ექსპერტიზის სფეროს მიხედვით კეთდება წინასწარი დასკვნები. ანალიზურ ეტაპზე შედგენილი დასკვნები შეივსება გამოკვლევის შემდგომ სტადიებზე:

ტექნიკური ექსპერტიზა

ტექნიკური ექსპერტიზის კვლევის ეტაპის არსებობა დამოკიდებულია თითოეულ, კონკრეტულ სიტუაციაზე და დამკვეთის მოთხოვნით ხორციელდება. მისი ფორმა ეფუძნება ექსპერტის კვლევის მიზნებსა და ამოცანებს. უძრავი ქონების ტექნიკური მდგომარეობის კვლევის სირთულე, დონე და შემადგენლობა განისაზღვრება ექსპერტის მიერ დამკვეთთან შეთანხმებით. გამოკვლევა შეიძლება განხორციელდეს, ვიზუალურად, აპარატურულ ან ლაბორატორულ დონეზე. იგი შეიცავს შემდეგ ეტაპებს:

- კვლევის დაგეგმარება;
- კვლევის მომზადება;
- კვლევის ჩატარება;
- კვლევის შედეგები;

უძრავი ქონების კომპლექსური ექსპერტიზის ტექნიკური ექსპერტიზის დასკვნის ნაწილში ექსპერტმა დეტალურად უნდა აღწეროს გამოკვლევის, დიაგნოსტიკის მეთოდები, პირობები და მისი შედეგები. გამოკვლეული შედეგები მოცემულ სტადიაზე წინასწარი დასკვნების სახითაა ჩაწერილი. მე-3 სურ.-ზე მოცემულია უძრავი ქონების ტექნიკური ექსპერტიზის ჩატარების გამოკვლევის სტადიის დიაგრამა.



სურ. 3 ტექნიკური ექსპერტიზის წარმოების სტადიის დიაგრამა

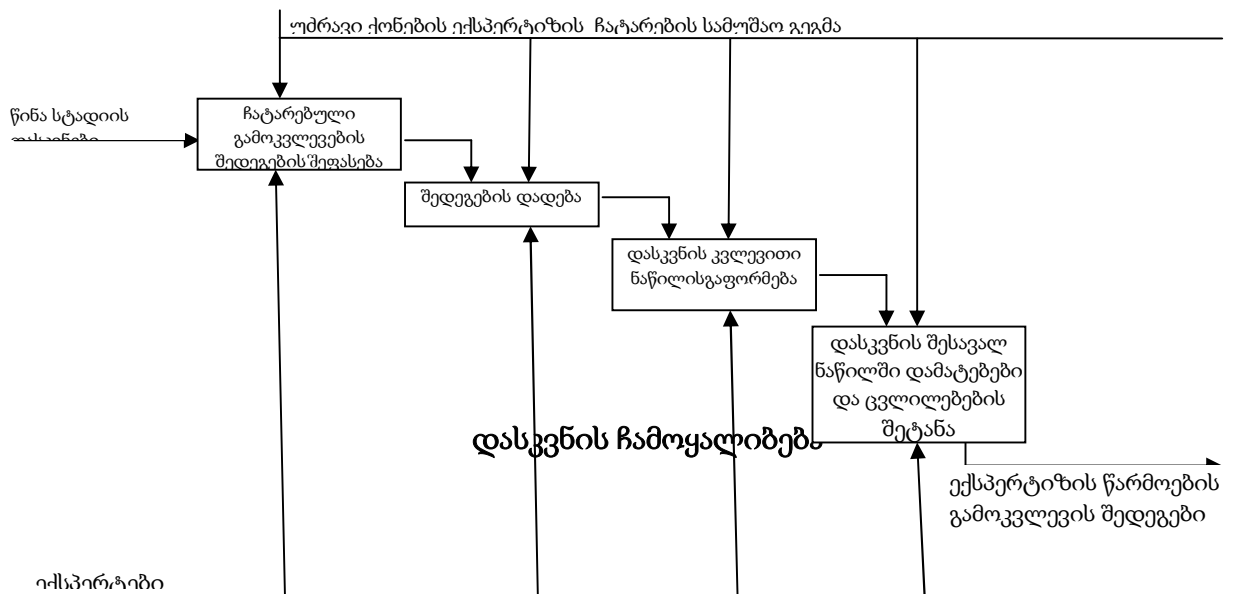
სინთეზირების სტადია

უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარებისას, ექსპერტმა უნდა მოახდინოს მოპოვებული ინფორმაციის სინთეზი ჩატარებული ანალიზის საფუძველზე.

კვლევის მოცემული ნაწილი არის ექსპერტიზის წინა სტადიებზე მიღებული ინფორმაციის განზოგადებას, მიღებული შედეგების ინტერპრეტაციას. კონკრეტული ამოცანებიდან გამომდინარე, რომელთა გადაჭრაც აუცილებელია უძრავი ქონების ექსპერტიზისას დასმულ კითხვებზე პასუხის გასაცემად.

შედეგების დამუშავების სტადია

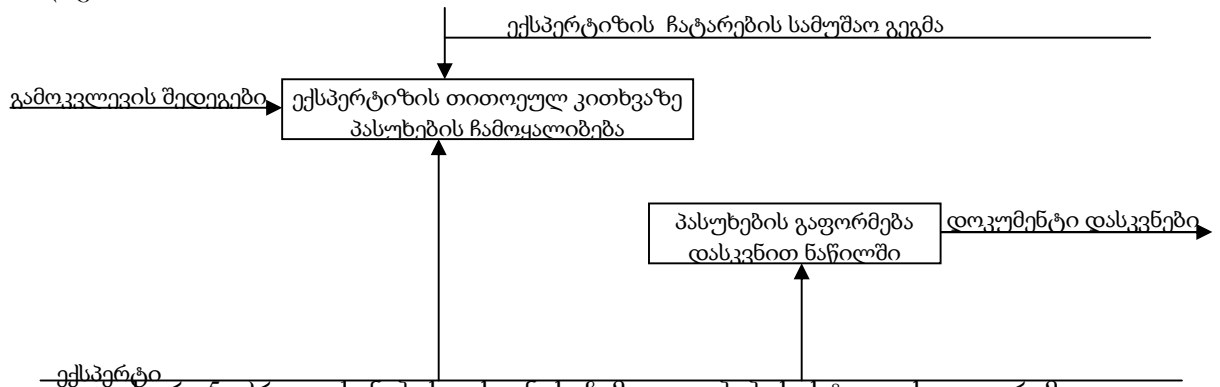
უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარებისას მიღებული შედეგების დამუშავების სტადია არის სტადია, რომლის მიმდინარეობისას ხდება დასკვნების გამოტანა, ფასდება ჩატარებული კვლევის შედეგები. მოცემულ სტადიაზე ხდება უძრავი ქონების კომპლექსური ექსპერტიზის საბოლოო დასკვნის კვლევითი ნაწილის (და აუცილებლობის შემთხვევაში შესავალი ნაწილის) ჩამოყალიბება. მე-4 სურ.-ზე მოცემულია უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების შედეგების დამუშავების სტადიის დიაგრამა.



სურათი 4 უძრავი ქონების ექსპერტიზისას შედეგების დამუშავების სტადიის დიაგრამა ამ სტადიის შედეგები ყალიბდება დასკვნით ნაწილში. დასკვნები აუცილებლად უნდა ასახავდეს უძრავი ქონების ექსპერტიზის ყველა კითხვას და მათ პასუხებს.

დასკვნები ყოველ კითხვაზე უნდა იყოს გაშლილი, სასურველია მითითებები კვლევითი ნაწილის პუნქტებსა და გვერდებზე, რომელთა საფუძველზე ჩამოყალიბებულია დასკვნები

მე-5 სურ.-ზე მოცემულია უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების დასკვნის გამოტანის სტადიის დიაგრამა.



სურ. 5. უძრავი ქონების დასკვნის ჩამოყალიბების სტადიის დიაგრამა

უძრავი ქონების საექსპერტო გამოკვლევის ზემოთ აღწერილ ჩატარებულ სტადიებზე ფორმდება საექსპერტო დასკვნა, რომელიც შედგება სამი სავალდებულო ნაწილისგან.

- 1) შესავალი – მოსამზადებელი სტადიის აღწერა და შედეგები;
- 2) კვლევითი ნაწილი – მანანალიზებული ნაწილის, დიაგნოსტიკის მასინთეზირებელი და შედეგობრივი ნაწილების აღწერა და შედეგები;
- 3) დასკვნითი ნაწილი – დასკვნების ჩამოყალიბება ("დასკვნების ფორმირების" სტადია).

უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების მეთოდოლოგია, ეფუძნება უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების მეთოდების ერთობლიობას.

კერძო მეთოდოლოგია შეიცავს მეთოდებს, რომლებიც გამოსადეგარია უძრავი ქონების კომპლექსური ექსპერტიზის ყველა სახის ექსპერტიზისათვის (ძირითადად მოსამზადებელ სტადიაზე გამოყენებული მეთოდები). ასევე კერძო მეთოდები, რომლებიც გამოიყენება მხოლოდ გარკვეული სახის ექსპერტიზის დროს (ძირითადად ანალიზურ, მასინთეზირებელ სტადიაზე ან დიაგნოსტიკის დროს გამოყენებული მეთოდები).

ზოგადად საექსპერტო გამოკვლევის მეთოდად გაგებულია უძრავი ქონების ექსპერტიზის ობიექტის თვისებების შესწავლის თანამიმდევრობა საექსპერტო ამოცანების გადაჭრის მიზნით, საექსპერტო გაცნობიერების მეთოდების მეცნიერულად დასაბუთებული სისტემის გამოყენების გზით.

უძრავი ქონების ექსპერტიზისას გამოიყენება ოთხი კატეგორიის მეთოდი:

- 1) გაცნობიერების საყოველთაო მეთოდები – მატერიალისტური დიალექტიკა, რომელიც გულისხმობს ანალიზს, სინთეზს და დედუქციას;
- 2) ზოგადი სამეცნიერო მეთოდები – მათ მიეკუთვნება დაკვირვება, გაზომვა, აღწერა, დიაგნოსტიკა, მოდელირება;
- 3) კერძო მეთოდები – მათ მიეკუთვნება დიაგნოსტიკის ინსტრუმენტული მეთოდები, რომლებიც გამოიყენება გარკვეული სახის ექსპერტიზისთვის;
- 4) სპეციალური მეთოდები – კერძო მეთოდები, რომლებიც ადაპტირებულნი არიან უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოებისთვის.

ერთ სტადიაზე გამოყენებული მეთოდები შეიძლება იყოს გამოყენებული მეორე სტადიაზეც. ე.ი. არსებობს საერთო მეთოდები რომელთა გამოყენება შეიძლება უძრავი ქონების საექსპერტო კვლევის რამდენიმე სტადიაზე.

უძრავი ქონების ექსპერტიზის მეთოდები დაიყოფა: მარტივი (აღიწერება ერთი ქმედების შესრულების გზა) ან კომპლექსური (აღიწერება რამდენიმე ქმედების შესრულების ხერხი).

ჩვენ გთავაზობთ უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების მიდგომის უნიფიცირება, ამისათვის წარმოდგენილი გვაქვს უძრავი ქონების კომპლექსური ექსპერტიზის ცალკეული ექსპერტიზების სიმრავლეების სახით:

$D = \{d_1, d_2... d_j\}$ გამოკვლევის მოსამზადებელი სტადიის მეთოდების სიმრავლეა, სადაც 1 – გამოკვლევის მოსამზადებელი სტადიის მეთოდების რაოდენობა არის;

$V = \{v_1, v_2... v_w\}$ გამოკვლევის ანალიზური სტადიის მეთოდების სიმრავლეა, სადაც w – გამოკვლევის ანალიზური სტადიის მეთოდების რაოდენობა არის;

$G = \{g_1, g_2... g_k\}$ ტექნიკური ექსპერტიზის სტადიის მეთოდების სიმრავლეა, სადაც u – დიაგნოსტიკის სტადიის მეთოდების რაოდენობა არის;

$E = \{e_1, e_2... e_q\}$ უძრავი ქონების ექსპერტიზის მასინთეზირებელი სტადიის მეთოდების სიმრავლეა, სადაც q – გამოკვლევის მასინთეზირებელი სტადიის მეთოდების რაოდენობა არის;

$F = \{f_1, f_2... f_p\}$ უძრავი ქონების ექსპერტიზის გამოკვლევის შედეგობრივი სტადიის მეთოდების სიმრავლეა, სადაც p – გამოკვლევის შედეგობრივი სტადიის მეთოდების რაოდენობა არის;

$H = \{h_1, h_2... h_j\}$ – უძრავი ქონების ექსპერტიზის შედეგების ფორმირების სტადიის მეთოდების სიმრავლეა, სადაც j – გამოკვლევის შედეგების ფორმირების სტადიის მეთოდების რაოდენობა არის.

სიმრავლის $S = \{s_1, s_2\}$ ელემენტი – უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების უნიფიცირებული მიდგომაა და შედგება ექვსი ელემენტისაგან:

$$s_n \in S = (d_l, v_w, g_u, e_q, f_p, h_t),$$

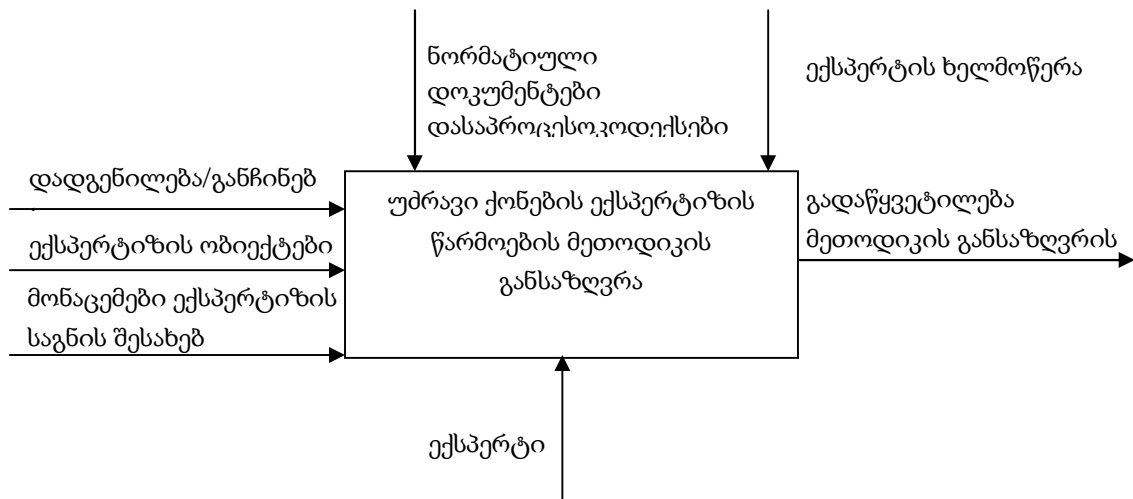
ელემენტი უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების უნიფიცირებულ მიდგომას წარმოადგენს და შედგება ექვსი ელემენტისაგან: $S \subset D \times V \times G \times E \times F \times H$.

მაშინ უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების მოდელი იქნება ურთიერთდაკავშირებული მეთოდების მოწესრიგებული სიმრავლე.

თუ S შემეცნების საყოველთაო მეთოდებისა და შემეცნების ზოგადსამეცნიერო მეთოდების გარდა შეიცავს, კერძო მეთოდებს, სიმრავლის S საფუძველზე განისაზღვრება უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების კერძო მოდელი.

თუ S შეიცავს შემეცნების საყოველთაო მეთოდებს, შემეცნების ზოგადსამეცნიერო მეთოდების და კერძო მეთოდების გარდა, აგრეთვე სპეციალურ მეთოდებს, მაშინ სიმრავლის S საფუძველზე განისაზღვრება უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების კონკრეტული მოდელი.

უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების მიდგომის შემოთავაზებული მოდელი შეიძლება გამოიყენება ზოგადი, კერძო და კონკრეტული მიდგომის შემუშავებისას, რომლებიც მიეკუთვნება უძრავი ქონების ექსპერტიზის მეთოდის ნებისმიერ ტიპს, წინა თავში შემოთავაზებული კლასიფიკაციის მიხედვით. ეს პროცესი შეიძლება იყოს ავტომატიზებული. უძრავი ქონების ექსპერტიზის წარმოების პროცედურის კონტექსტური დიაგრამა ნაჩვენებია ქვემოთ მოცემულია მე- ნსურ-ზე.



სურ. 6. უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების პროცესის დიაგრამა
როგორც ნაჩვენებია დიაგრამაზე (სურ. 6) უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების პროცესის განსაზღვრისას შემავალ მონაცემებს წარმოადგენს ექსპერტიზის დანიშნის დადგენილება/გადაწყვეტილება, ექსპერტიზის ობიექტები და მონაცემები ექსპერტიზის საგანის შესახებ. ექსპერტიზის საგნის მონაცემებად პროცედურული კოდექსების შესაბამისად გაგებულია: ინფორმაცია ექსპერტიზის მოცემული სახეობით გამოსაკვლევ ობიექტებზე, მათ თვისებებზე, საექსპერტო ამოცანებსა და მეთოდებზე. მეთოდის განსაზღვრის პროცესის ავტომატიზაციისას მონაცემები ექსპერტიზის საგანზე შეიძლება გადატანილ იქნეს დასამუშავებელი სისტემის მონაცემთა ბაზაში. რადგან წარმოდგენილი ნაშრომის ფარგლებში არ არის გათვალისწინებული პროგრამული უზრუნველყოფის შემუშავება განსახილველი პროცესის ავტომატიზაციისათვის, იგი ხელით სრულდება ექსპერტის მიერ. ავტომატიზაციის შემდეგ ძირითად მექანიზმი ასევე იქნება მეთოდის განსაზღვრის პროგრამული უზრუნველყოფა. მოცემული პროცედურის შედეგებზე დაყრდნობით მიიღება გადაწყვეტილება მეთოდის და მისი შესრულების თანამიმდევრობის შესახებ.

ექსპერტის დასკვნა

კანონმდებლობის მოთხოვნის შესაბამისად, უძრავი ქონების ექსპერტის დასკვნაში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს:

1. უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების თარიღი, დრო და ადგილი;
2. რის საფუძველზე ხორციელდება უძრავი ქონების საექსპერტო დასკვნა;
3. ინფორმაცია უძრავი ქონების ექსპერტიზის დამნიშნელი ოფიციალური პირის შესახებ;
4. ინფორმაცია უძრავი ქონების საექსპერტო დაწესებულებისა და ექსპერტების შესახებ (სახელი, გვარი, სპეციალობა, განათლება, დაკავებული თანამდებობა, მუშაობის სტაჟი, აკადემიური ხარისხი ან/და აკადემიური წოდება);
5. ინფორმაცია ექსპერტის გაფრთხილების თაობაზე განზრახ ცრუ დასკვნის გაცემასთან დაკავშირებით პასუხისმგებლობის შესახებ;
6. უძრავი ქონების ექსპერტიზის განსახილველად დასმული კითხვები;
7. კვლევის იბიექტები და მასალები, რომლებიც წარმოდგენილია უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარებისათვის;
8. მონაცემები იმ პირთა შესახებ, რომლებიც ესწრებოდნენ უძრავი ქონების ექსპერტიზის ჩატარების;
9. კვლევის შემადგენლობა და შედეგები გამოყენებული მეთოდების ჩამონათვალით;
10. დასკვნები უძრავი ქონების ექსპერტიზაზე დასმულ კითხვებზე და მათი დასაბუთება;

საჭიროების შემთხვევაში, ექსპერტი წარმოადგენს შუამდგომლობებს (შუამდგომლობების წარდგენა შეისაძლებელია გამოკვლევის ნებისმიერ ეტაპზე):

1. უძრავი ქონების ექსპერტიზის საგანთან დაკავშირებული საქმის მასალების გაცნობა;
2. უძრავი ქონების ექსპერტიზასთან დაკავშირებული დამატებითი მასალების წარგენა;
3. სხვა ექსპერტების ჩართულობის შესახებ;
4. პროცესუალურ ქმედებებში მონაწილეობა;
5. დიაგნოსტიკის მეთოდების გამოყენების შესახებ და მათი ნებართვები აისახება ექსპერტის დასკვნაში ექსპერტს უფლება აქვს უარი თქვას დასკვნის გაცემაზე, თუ ექსპერტიზის ნებისმიერ ეტაპზე გამოვლინდა შემდეგი გარემოებები:
 1. ექსპერტს არ გააჩნია საკმარისი კომპეტენცია დასმული ამოცანების გადასაწყვეტად;
 2. საექსპერტო დაწესებულებაში არ არსებობს გამოკვლევის ჩატარებისათვის აუცილებელი მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა;
 3. წარმოდგენილი შუამდგომლობების შემდეგ არ არის საკმარისი მონაცემები;
 4. არ არსებობს სამეცნიერო მონაცემები დასმული კითხვების გადასაჭრელად.

3. დასკვნა

დამუშავებული მეთოდური და ალგორითმული მიდგომა ზრდის ექსპერტიზის დასკვნის საიმედოობას და სიზუსტეს. აუმჯობესებს ექსპერტის მუშაობის ხარისხს, ამცირებს შრომით დანახარჯებს და შესრულების დროს.

ლიტერატურა

1. Л.Н. Тэпман. Оценка недвижимости: Учеб. пособие для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002.
2. Журнал «Вопросы оценки»

ბილოგია



ნოდარ მექმარიაშვილი

საქართველოს დამსახურებული ინჟინერი და მშენებელი ნოდარ მექმარიაშვილი, დაიბადა 1929 წლის 13 მარტს ქ. სამტრედიისში.

1951 წელს დაამთავრა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი, მასტრშენებლობის სპეციალობით და როგორც წარმატებული სტუდენტი, დატოვეს კათედრაზე სამუშაოდ ასისტენტის თანამდებობაზე, სადაც მცირე ხანს დაჰყო, რადგან მას პრაქტიკული მუშაობა უფრო იზიდავდა. ასე აღმოჩნდა ახალგაზრდა

ქართველი მასტრშენებელი უკრაინაში, ქ. დონეცკში. 1951-1959 წლები მან მასტრშენებლობაზე დაჰყო, გაიარა გზა სამთო ოსტატიდან მასტრშენებლო ტრესტის მთავარი ინჟინრის თანამდებობამდე. ამ დროს, მისი უშუალო ხელმძღვანელობით, ესპლუატაციაში შევიდა სამი მძლავრი მასტი.

1959 წელს ის გადაიყვანეს დონეცკის ოლქის სამოქალაქო მშენებლობის სფეროში; 1963 წელს დაინიშნეს დონეცკის ოლქის სამშენებლო გაერთიანება „დონეცკვილსტროის“ მთავარ ინჟინრად; 1967 წელს დააწინაურეს საოლქო სამშენებლო გაერთიანების უფროსად და მთელი დონბასის ოლქის საცხოვრებელი, სოციალურ-კულტურული და სამოქალაქო მშენებლობის სფეროს ხელმძღვანელობა დააიკისრეს. 1937 წელს უკვე დიდი გამოცდილების მქონე ხელმძღვანელი ნოდარ მექმარიაშვილი სამუშაოდ საქართველოში გადმოიყვანეს, 1937-1981 წლებში იყო საქართველოს მშენებლობის მინისტრი, 1981-1982 წლებში რესპუბლიკის სახელმწიფო საგეგმო კომიტეტის თავმჯდომარის პირველი მოადგილე, 1973-1982 წლებში ორგანიზებას უწევდა რესპუბლიკის ინდუსტრიის არსებული სტრუქტურების გაძლიერებას და ახლის მშენებლობას, დიდი ყურადღებას უთმობდა საცხოვრებელი და სოციალურ-კულტურული ინფრასტრუქტურის განვითარებას.

1985 წლის მარტში ის დამოუკიდებელი რესპუბლიკის მთავრობის დადგენილებით დაინიშნა სსრკ მინისტრთა კაბინეტთან არსებული საქართველოს მთავრობის მუდმივ წარმომადგენლად; 1991-1994 წ.წ. მუშაობდა საქართველოს მშენებლობისა და არქიტექტურის მინისტრის მოადგილედ, 1994 წლიდან მუშაობდა ქ. მოსკოვის მთავრობაში, მოსკოვისა და მოსკოვის ოლქის რეგიონის განვითარების სამინისტროში მინისტრის მოადგილედ, 1999 წელს სამუშაოდ გადავიდა ახლად ჩამოყალიბებულ რუსეთის სახალხო-სამხატვრო ფონდში გენერალური დირექტორის მოადგილედ, 2003 წელს დაინიშნა ფონდის გენერალურ დირექტორად, სადაც მუშაობდა 2012 წლამდე, 1979 წელს იყო ესპანეთის დევისის თასის გათამაშების მონაწილე, (საბჭოთა კავშირის ჩოგბურთის ნაკრების გუნდის უფროსი).

მიღებული აქვს შრომითი წარმატების აღმნიშვნელი არაერთი ჯილდო. კერძოდ საბჭოთა კავშირის „შრომის წითელი დროშის“ ორდენი და „ხალხთა მეგობრობის“ ორდენი, საქართველოს „ღირსების ორდენი“, რუსეთის ფედერაციის ორდენი „მშენებლობაში დამსახურებისათვის“, უკრაინის მინისტრთა კაბინეტის „საპატიო ნიშნის“ ორდენი, „მეშახტეთა ბრწყინვალეების“ სამივე ხარისხის ორდენი.

მნიშვნელოვან ნაგებობათა პროექტების შექმნისა და მათი აშენებისათვის 1979 წელს მიენიჭა საბჭოთა კავშირის მინისტრთა პრემია, ხოლო 1984 წელს საქართველოს სახელმწიფო პრემია (წყარო საქართველოს არქიტექტურისა და მშენებელთა ენციკლოპედია. თბ. 2017 გვ. 408-409).

ნოდარ მექმარიაშვილმა თავისი ხანგრძლივი, მოვლენებით და შეხვედრებით აღსავსე ცხოვრება თანამიმდევრულად გამოსცა 2018 წელს გამოსულ მოგონებების წიგნში: „ოქროს აკვანი მოწამეთაში“, რომელშიც ბევრი საინტერესო ამბავია მოთხრობილი.

*სამშენებლო ფაკულტეტის დეკანი დავით გურგენიძე
სამშენებლო ფაკულტეტის საბჭო*

SUMMARIES

J. Gigineishvili. The results of research on the possibility of creating pre-stressed concrete elements and sleepers reinforced with basalt-plastic (BPR) reinforcement (Innovative developments are waiting in the wings!). Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

Studies conducted to identify the possibility of creating pre-stressed concrete sleepers for railway transport reinforced with basalt-plastic reinforcement (BPR) showed the possibility and prospects of using BPR for reinforcement as well as for other pre-stressed concrete structures. When using the unit in constructions for reinforced concrete sleepers, problems associated with corrosion of steel reinforcement can be avoided, which ultimately results in the durability of the structure. In addition, the unit has a low density, which can slightly reduce the weight of reinforced concrete and reduce the pressure from its own weight. In the conducted theoretical and experimental studies, new results were obtained on the design of concrete sleepers, reinforced on the basis of the use of BPR, straining concretes based on (-20). The use of FPU and straining concretes makes it possible to obtain materials not only metals, but also having qualitatively new higher characteristics, which make it possible to increase the service life of structures used in aggressive environment, to reduce the metal intensity of the structures, their weight, cost and, accordingly, the complexity of construction. Such designs have a higher mechanical strength, corrosion resistance, heat-shielding and dielectric properties, non-magnetic and radiolucent.

The use of BPR can give a significant economic effect as when reinforcing prestressed concrete sleepers for railway transport, also for civil engineering, for hydraulic engineering and other structures.

R. Makhviladze, E. Kristesiashvili, N. Karkashadze. TBILISI DEVELOPMENT PROSPECTIVE GENERAL PLAN AND ITS VITAL PROBLEMS IN TERMS OF MANAGEMENT. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

In the article are reconsidered the issues of development of the General Plan of Development in Tbilisi in 2019 and the construction of civil and industrial facilities, as well as the working and employment issues of the population. Its prospective development plans can not be implemented only due the land owing by the city or the Tbilisi City Hall. The change the status of lands in the industrial zones and land of former factories being in their ownership in Didube, Nadzaladevi, Isani and other territorially proletarian districts transfers into residential settlements. Also, several successful and modern factories demolition will be dismantled in Saburtalo, Dighomi, Gldani and other districts.

L. Kakhiani, M. Kublashvili, N. Nebieridze, M. Tavadze. Determination of the reinforced concrete elements durability using the methods of the "reinforced concrete fracture mechanics". Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

In the article is discussed the issue regarding the durability of the reinforced concrete elements, determined by using only the methods of the "reinforced concrete fracture mechanics", where the element's section with cracks and existing deficiencies (hollows) has been reviewed, the length and the width of the crack have been calculated and the durability of the reinforced concrete element has been determined; The software for the calculation has been created.

V. Tskhvariashvili. The Role of Quality and Safety In Steel and Reinforced Concrete Structure. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

The importance of quality and safety of steel structure and reinforced concrete are reviewed in the article; Method of Connection for structural steel elements; Steel structures main problem – corrosion, sources and supplies to flight (prevent) corrosion; Inspection method for reinforcement mesh and reinforcement details (before preparing concrete structure); Safety while working on reinforcement mesh – reinforcement bending.

D. Bakhtadze. SWOT ANALYSIS OF TOURISM AND LEISURE FORMATION IN RACHA-LECHKHUMI REGION. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

In the work are reconsidered the advantages and disadvantages of the mountain region of Georgia, Racha-Lechkhumi, based on the SWOT-methodology of analytical research. Based on this research we will be able to draw the correct conclusions and develop opportunities for tourism development in the region that will in turn contribute to its development.

N. Khabeishvili, M. Gogolashvili. Landscape as an important component of urban environment design. (on the example of "Mushtaidi" park). Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

the progress of Georgia and its deepening of connections with other countries has caused country's development as industrial and trade direction. The growth of population and tourists in Tbilisi has led to a large number of constructions. Now the green cover deficit is in capital city. Sadly, we have not been able to find some of the well-arranged squares and gardens full of plants, we can name a few, where more or less people can walk on fresh air. Such as: "Vake" Park, "Mushtaidi" Garden, "Mziuri" Park, "Mtatsminda" Park, "Botanical Garden" and the other ones. Consequently, there is no doubt that today, as never before, the city needs to develop landscape design and maintain existing green areas.

A. Burduladze, T. Papuashvili, D. Getsadze. CALCULATION OF ROAD CARPET LOAD BEARING ABILITY BY THEORETICAL ANALYSIS. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

In the paper we have reviewed the road carpets load bearing capability due theoretical analysis. The application of this method is based on linear-elastic modules and is characterized by a significant precision in contrast to structural numbers method. Its application is especially effective on high intensity roads as well as at rehabilitation of road carpets.

G. Turashvili. PRACTICAL APPLICATION OF REAL ESTATE COMPLEX EXAMINATION METHODS. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

Expert methodology must ensure the completeness of research, to be scientifically verified, to fully investigate the object and ensure the reliability of the expert conclusion, to respond to legality requirements, be safe, ethical, acceptable, effective, economical.

N. Rurua, D. Chanturia. Selection of basic structural schemes for monitoring of the railway formation. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

The article describes the qualitative indicators of five (mega, macro, meso, mini, micro) grades allocated in the formation Geotechnical System (FGTS). The functionality of the formation is offered within the time frame. The overall scheme of execution of four main functions (observation, assessment, forecasting and management) is to operate a triangular system for the monitoring of the railway formation: information-control, analytical-prediction and management block. The role of analytical-prediction block in the formation monitoring scheme is considered. It is carried out in the management block of the upcoming information flow and transmitting management solutions in the management block and subsequent feedback from the information-control block.

M. Bakradze, N. Mamisashvili, L. Nozadze, G. Nanitashvili. EXPENSES AND PRICES ON CONSTRUCTION PRODUCTS. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

The process of determining the price on construction products is of particular complexity and it is in the process of constant change throughout the period, starting from the creation of the project-cost estimate documentation of the object and ending in its operation. The final price is for building products, essentially compromising prices, among all the participants involved in the construction process.

G. Kipiani, Mirian Kublashvili. On the numerical solution on the infinite plane two arbitrary oriented cuts (cracks). Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

In the work are considered the interdependence on the infinite plate of two arbitrary orientation cuts (cracks) that would be solved by the contours opened on the singular integral equation of the first order, and these equations are opened by the macro-type square formulas (see [3]) and (see [5]) simplified by high accuracy schemes.

I. Kvaraaia A. Pirozmanishvili. SIMPLIFICATION OF CONSTRUCTION OF REINFORCED CONCRETE ROUND WALLS. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

The article discusses the possibility of erecting high reinforced concrete walls with a round outline using a simple formwork system. It differs from the sliding formwork, which is a complex system and now with its help mainly concreting of walls of this type is carried out.

Z. Karumidze, Z. Bekurishvili. ACCELERATION OF CONCRETE HARDENING BY THERMAL TREATMENT IN REINFORCED CONCRETE PRODUCTS. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

Despite in our country currently the share of basic construction comes on monolithic construction, there still are responsible facilities, constructions that require manufacturing of prefabricated reinforced concrete. For example, sleepers, towers, complicated configuration items for private constructions, etc. We know that thermal treatment is necessary for such items. This work deals with the methods of heat treatment of concrete and reinforced concrete products. Types of thermal treatment, periods of thermal treatment cycle are considered. In the tables are stated the duration of the concrete preliminary delay. Cement performance efficiency coefficient at evaporation. Concrete estimated strength after evaporation. The relation of the growth of heavy concrete strength on portland cement, on the thermal treatment cycle (80-850ch). The reduction measures of the general cycle of thermal insulation are listed, because they are the prerequisites for economic effect.

P. Nadirashvili, T. menaqarishvili, Z. Meladze, I. Urushadze. The improvement of physical and mechanical qualities of reinforcement asphalt concrete material. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

The main objective of laboratory research is to elaborate the optimal composition of materials in the asphalt concrete mixture and then to improve the physical and mechanical qualities of the product by adding the local material, particularly the basalt filler.

K. Mchedlishvili, T. Panchvidze. PROSPECTS OF THE USE OF INDIVIDUAL TRANSPORT MEANS OF MUNICIPAL PROPERTY IN HAVING COMPLEX TERRAIN BIG CITIES. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

In modern cities with complex terrain, including high intensity of automobiles in Tbilisi, more than 80% of the flows comes on vehicles that does not exceed 2 people per vehicle at peak hours. A large number of passenger car's have a lot of negative impacts on the transport traffic flows, safety of traffic and ecology. The article is dedicated to mitigating these problems by municipal individual electric engines or two wheeled without engine vehicles.

N. Karkashadze. PHYSICAL AND MORAL DETERIORATION OF THE OLD DISTRICTS OF TBILISI, REALITY AND THE PROBLEMS ARISEN. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

Buildings in the historically established districts of Tbilisi suffer from physical exhaustion in Sololaki, Mtatsminda, Krtsanisi, Chugureti, Avlabari, Isani and elsewhere. Their operational hazard rates are significantly reduced, while at the same time they do not have the resources to provide modern social needs. Accordingly of the Tbilisi budget in 2019, they are allocated up to 7 million lari that is not sufficient for the restoration and rehabilitation of the damaged houses.

A. Mamardashvili. INFLUENCE OF QUALITY INFRASTRUCTURE ON RELIABLE OPERATION OF BUILDINGS. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

The research of possible deviation from the nominal value of the concrete elasticity module was conducted on 150 experimental data based on the B35 grade concrete. The concrete elasticity module is a random value, depending on the physical nature of the concrete that, even in the ideal condition, represents an inhomogeneous body and the elastic properties of its constituent components are different. These experiments have been performed in different conditions by different scientists. The possible deviations of the modulus of the elasticity modulation vary in accordance with the normal distribution law, while the variation coefficient is $\approx 33\%$.

D. Bakradze, T. Amkoladze, K. Jincharadze. CONCRETE ADDITIVES AND THEIR EFFICIENCY. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

Different types of additives, such as a plasticizer, air-entrainer are applied for adjusting concrete mortars properties and to reduce the cement consumption and have a multi-functional ability of action. The plasticizer additives are surface-active substances and facilitate the adaptability of the concrete mixture. The air-entraining additives facilitate concrete freeze resistance, to reduce water demand, waterproofing. The air-generating substances are efficiently applied for obtaining of air-concrete.

A. Chikovani, m. Shengelia. ASPECTS OF CEMENT STRENGTH. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

In the article is considered how the different methods of testing affects on the cement properties. That is why by the European Standardization Committee was accepted the Unified European Standard "EN 196 Cement".

V. Sokhadze, R. Giorgobiani. ON THE SUSTAINABILITY OF GAS AND OIL PIPELINES PIPE SUPPORTING RINGS. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

In the paper is considered a circular ring that loses its sustainability and obtains the subtle form of equilibrium in the proportionate, distributed load conditions. Estimated reduction of the diameter of the ring caused by buckling is determined.

A. Sakvarelidze Model of steel fiber concrete of different moisture content in compression. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

In paper there is examined the issue of influence of material moisture capacity on fiber concrete strength and deformation characteristic, in compression.

Experiments were carried out on prism samples (40X40X16 mm – short-term tests; 70X70X280 mm long-term tests) in compression. The samples after production were kept for 28 days in normal conditions (relative humidity $\approx 100\%$ $T=20\pm 1^\circ\text{C}$) before testing. In this condition the moisture capacity of samples was 4,7% on average. Then the samples were dried up to different levels and then isolated, by what, the obtained levels of moisture capacity was maintained. Four levels of moisture capacity were received: $W=W_m=4,7\%$ and $W=2,7\%$, $2,2\%$ and 1% . Short-term experiment it established that the strain velocity (in the range of $4,2\cdot 10^{-7}$ – $4,2\cdot 10^{-3}$ 1/s) has little effect on the characteristics of strength and deformations of the steel fiber concrete under compression.

long-term tests-it is established: the law in influence of moisture content on the creep nucleus of the material was created.

As a result of the analysis a material model has been created. Theoretical calculation are well matched with experimental data.

V. Tskhvariashvili. The Minimum Safety Requirements for Earthworks and Trench Excavations. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

Safety regulations (demands, procedures) for earthworks and trench excavations are described in this article. To be more specific – general ground related problems, deformation of trench walls and basic ground types. This article focuses on unsafe environment and workforce safety concerns during excavations.

T. Papuashvili, D. Getsadze, A. Burduladze. ROAD CARPET LEAD BEARING ABILITY ANALYSIS BY STRUCTURAL NUMBERS METHOD. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

In the paper we have reviewed the analysis of used in the restoration of reinforced by foamed bitumen road carpets using the structural number method. It can be used for a preliminary assessment of thickness that should have a layer that has been treated with foamed bitumen after recycling.

D. Bakhtadze. FOREIGN EXPERIENCE OF MOUNTAIN TOURIST-RECREATIONAL INFRASTRUCTURE FUNCTIONING. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

In the paper are considered several examples of sustainable development of foreign mountain regions, tourism-recreational infrastructure and sustainable development. In particular, Albania Alps high mountainous village Theti, the Austrian Alps Walsertal region and the resort Werfenweng. On the example of these projects development we would like to analyze both positive and possible threats.

G. Turashvili. METHODOLOGICAL AND ALGORITHMIC PROVISION OF REAL ESTATE EXPERTISE. Scientific-technical journal "BUILDING" #2(51), 2019

The article has been developed methodological and algorithmic provision to conduct real estate expertise. A developed approach to carry out complex expertise is unified because it is used to solve a wide range of private tasks. The approach of the real estate expertise developed by us implies the application of step-by-step algorithms of complex real estate expertise, based on analysis of real estate expertise execution. They are presented as diagrams for each stage of real estate expertise. These stages are: preparatory stage; analytical stage; technical expertise stage is the synthesis stage; the results stage; stage formation stage.

*რედაქტორი: მედეა ბახაძე
ქალაქის ზომა 60X84 1/8, 105 გვ.
ტირაჟი 100 ეგზემპლარი*

სამეცნიერო სტატიები იბეჭდება ავტორთა მიერ წარმოდგენილი რედაქციით.