

## საყოფაცხოვრებო მიწის ნარჩენების ბაზაზე სამშენებლო ნაბოცემენტი

**\*მარქარაშვილი ე., \*პაპიაშვილი კ., \*\*სნესარ ა., \*ხახუტაიშვილი ა.**

*\*ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი  
\* ნებოცემენტის კომპანია „ჰენკელი“*

**ანოტაცია.** გარემოს დაცვა საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით დაბინძურებისაგან, რაც რეალურ საფრთხეს უქმნის გარემოს, საზოგადოების ყოველი წევრის საზრუნავი უნდა იყოს და გარკვეულ ფარგლებში ყველა ადამიანისათვის. ნაშრომი ითვალისწინებდა მიწის საყოფაცხოვრებო ნარჩენების უტილიზაციას, რაც მავნე ნარჩენის სასარგებლო პროდუქტად გადაქცევის შესაძლებლობას იძლევა. მიწის ნარჩენების და ნებოცემენტების ბაზაზე მიღებულია ახალი სამშენებლო მასალები. აღნიშნული მასალებისათვის გამოცდილი იქნა: ნყალშთანთქმა, სიმტკიცე გალუნვაზე და კუმშვაზე, ადჰეზიაზე, ზედაპირზე განთხევა და გაჭრის დრო, კორექციის დრო.

**საკვანძო სიტყვები:** ნებოცემენტი, ეკოლოგია, ქიმია

დღეს არ არსებობს მსოფლიოში ისეთი ქვეყანა, რომელსაც არა აქვს ნარჩენების მართვასთან დაკავშირებული პრობლემები. განსაკუთრებით დიდ ქვეყნებში, სადაც უამრავი ადამიანი ცხოვრობს, როგორც საყოფაცხოვრებო, ისევე სამრეწველო ნარჩენები უზამრავარ მასშტაბებს აღწევს. ნაგავსაყრელები იკავებენ მიწის საკმაოდ დიდ ფართობს, აბინძურებენ ნიადაგს, ატმოსფეროსა თუ წყლის რესურსებს, რაც, ხშირ შემთხვევაში, სხვადასხვა დაავადებებისა და ეპიდემიების გამომწვევი მიზეზია. შესაბამისად, მსოფლიოს სჭირდება ნარჩენების მართვასთან სწორი მიდგომა, რათა უამრავი პრობლემა აიცილოს თავიდან. მთავარი მიზანი საყოფაცხოვრებო, თუ საწარმოო ნარჩენების შემცირებაა. ნარჩენების გადამუშავება გულისხმობს მეორადი ნივთების ტექნოლოგიურ დამუშავებას და სხვა პროდუქტის მიღებას. მისი მთავარი უპირატესობა ნედლეულისა თუ რესურსების მოხმარების შემცირებაა, რადგან ხდება უკვე არსებული ნივთის დამუშავება. მთელ რიგ ევროპულ ქვეყნებში კანონმდებლობა ავალდებულებს ევროკავშირის მოქალაქეებს ნარჩენები დაახარისხონ 7 ტიპად: ალუმინი, მუყაო, ქალაღი, მინა, პლასტმასი, ფოლადი და ხის ნაკეთობა. ნარჩენების მართვის სისტემის დანერგვა მრავალ გამოწვევასთანაა დაკავშირებული, განსაკუთრებით კი განვითარებად ქვეყნებში, სადაც შესაბამის დონეზე არ არის განვითარებული ნარჩენების შეგროვების სისტემა, განსაკუთრებით კი სოფლად, რის გამოც მრავალი ადამიანი ნაგავს ხელოვნურად მოწყობილ ნაგავსაყრელებში, მდინარეებში ან ხეობებში ყრის. ნარჩენები გარემოს დაბინძურების მნიშვნელოვან წყაროს წარმოადგენენ. ნარჩენების „მოშორება“ ყველაზე ხშირად მათიჰნაგავსაყრელზე „გადაყრით“ ხდება. ამ ნაგავსაყრელებზე მათ ტკეპნიან და მიწის ფენით ფარავენ. იქმნება შთაბეჭდილება, რომ ნარჩენები „გაქრა“. მაგრამ ეს ასე არ არის – მიწის ქვეშ დამალული ნარჩენები უბრალოდ აღარ ჩანს, თორემჰგარემოს კვლავაც აზიანებს, და თან საკმაოდ სერიოზულად: ნარჩენების ნაწილი ლპება დაჰატმოსფეროში სხვადასხვა მავნე აირებს გამოჰყოფს. ნარჩენებში ჩაჰონავს წვიმის წყალი, რომელიც ნარჩენებშიჰარსებული მავნე ნივთიერებებით ბინძურდება. თუკი პოლიგონი დაბინძურებული ნაჰურიჰწყლების მოგროვების სისტემით საგანგებოდ აღჰურვილი არ არის,ჰდაბინძურებული წვიმის წყალი საბოლოო ჯამში გრუნტის წყლებს, ან მდინარეებსჰშეერევა და მათ სერიოზულ დაბინძურებას იწვევს. არსებობს უაღრესად მდგრადიჰნარჩენები, რომლებიც ნაგავსაყრელში ძალზედ ნელა, ათწლეულების მანძილზე იხრნება და მთელი ამ პერიოდის მანძილზე ჰაერს

და წყლებს აბინძურებს. ჩვენი მიზანი იყო შეგროვებული მინის ნარჩენების და ნებოცემენტის გამოყენებით ახალი სამშენებლო მასალების მიღება [1-10]. მინის ნარჩენების გამოყენებით ხდება საყოფაცხოვრებო ნარჩენების უტილიზაცია, რაც ბუნების ეკოლოგიურ გაჯანსაღებას იწვევს. აღნიშნული მასალები განსხვავებულია სხვა ანალოგებისაგან სიიფით, მიღების ტექნოლოგიის სიმარტივეი, მიკროორგანიზმებისადმი მდგრადობით და პასუხობს ყველა იმ თანამედროვე მოთხოვნას, რომელიც, წაეყენება სამშენებლო მასალებს. ნიმუშების მომზადება პირდაპირი პროცესია, იგი მოიცავს სხვადასხვა ინგრედიენტების შერევას ჩვეულებრივ კონტეინერში, ნიუანსი მდგომარეობს წონაში, იმისდა მიხედვით, თუ რამდენია წონა, ხდება მიქსერის არჩევა. ამის შემდგომ ხდება ინგრედიენტების შერევა და გამოცდა. ტიპურად რეცეპტები მოიცავს ცემენტის, ქვიშის და დამმატებლების ნარევს. ახალი რეცეპტები წარმოადგენს ძველი რეცეპტების ვარიაციებს, ხდება კომპონენტების რაოდენობის შეცვლა, პროცენტული წილების შეცვლა, ინგრედიენტების შეცვლა. სამწუხაროდ ინგრედიენტები და რეცეპტები საკომერციო საიდუმლოა. ინგრედიენტების აწონვა სხვადასხვა სასწორებზე. ჩვენს მიერ მომზადებული იყო ახალი ნიმუშები, ამისათვის დავამატეთ დაფქვილი მინა სხვადასხვა პროცენტული რაოდენობით. მინის დამატება მოხდა ქვიშის ხარჯზე. მინა დამატებული იქნა 1, 3 და 5 %. ნიმუში თვითსწორებადი იატაკის შემთხვევაში CN68 სტანდარტული გაშლა 1 ნუთის შემდეგ არის 24,5/24,5სმ. შედეგები მოცემულია 1 ცხრილში. უკეთესი შედეგებია მიღებული მინის დამატების შემთხვევაში. ყველაზე კარგი შედეგი მიღებულია 3% მინის დამატების შემთხვევაში. შედეგები მოცემულია ცხრილში. ცხრილ-2 -ში კი მოცემულია მინის ნარჩენების ბაზაზე მიღებული ნებოცემენტის გამოცდის შედეგები.

**ცხრილი 1 (Ceresit CN68 თვითნიველირებადი ნარევი)**

ნიმუში	ღუნვა, მპა	კუმშვა, მპა	გაშლა(წთ)	დღე	შენახვის პირობები
CN68	1,74	7,2	24,5/24,5 სმ	1	23°C/50%
	5,17	18,4		28	ტენიანობა 23°C/50%
CN68+ 5% მინა	1,7	7,5	23/23სმ	1	ტენიანობა 23°C/50%
	4,8	18,3		28	ტენიანობა 23°C/50%
CN68+ 3% მინა	1,7	8,1	23,5/23,5	1	ტენიანობა 23°C/50%
	5,25	19,2		28	ტენიანობა 23°C/50%
CN68+ 1% მინა	1,7	7,7	24/23,5	1	ტენიანობა 23°C/50%
	5,0	18,8		28	ტენიანობა 23°C/50%

**ცხრილი 2 (Ceresit CM11 plus ნებოცემენტი)**

ნიმუში	ადჰეზია (სტანდარტული პირობები), მპა	ტესტირების მეთოდი EN 12004- 2:2012/2018	დღე	შენახვის პირობები
CM11 plus	1,07		28	23°C/50% ტენიანობა 23°C/50% ტენიანობა

CM11 plus + 1% მინა	1,1	28	23 <sup>0</sup> C/50% ტენიანობა 23 <sup>0</sup> C/50% ტენიანობა
CM11 plus + 3% მინა	1,1	28	23 <sup>0</sup> C/50% ტენიანობა 23 <sup>0</sup> C/50% ტენიანობა
CM11 plus +5% მინა	1,2	28	23 <sup>0</sup> C/50% ტენიანობა 23 <sup>0</sup> C/50% ტენიანობა

## ლიტერატურა

- [1] Bye G. Portland Cement: Composition, Production and Properties. // Telford, London, UK, 1999.
- [2] Clarke J.L. Alternative Materials for the Reinforcement and Prestressing of Concrete. // Routledge Chapman & Hall, London, 1993.
- [3] Cunha A., Fakirov S. Structural Development During Processing. // Kluwer, NY, 2000.
- [4] Deer W., Howie R., Zussman J. Rock-Forming Minerals. // Longman, New York. A.B. Ellis, 1987 J. Chem. Ed., 64(10), 1982, 838.
- [5] Eitel W. Silicate Science. // Academic, New York, 1964.
- [6] F.W., Jr. Billmeyer. Textbook of Polymer Science, Chaps. 11, 12. // Wiley-Interscience, New York, 1984.
- [7] D.W. Van Krevelen. Properties of Polymers. // Third Completely Revised Edition, Elsevier, Amsterdam-Lausanne-NewYork-Oxford-Shannon-Singapore-Tokyo, 1997.
- [8] Stevens M.P. Polymer Chemistry An Introduction. (Third Edition). // University of Hartford, New York Oxford. Oxford University Press, 1999.
- [9] Brandrup J., Immergut E.H., Grulke E.A. Polymer Handbook, 4th ed. // Wiley-Interscience, New York, 1999.
- [10] Braun D., Cherdon H., Rehahn M., Ritter H., Voit B. Polymer Synthesis: Theory and Practice, Fundamentals, Methods, Experiments, (Fourth Eddition), Part 1. // Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2005.

## CONSTRUCTION ADHESIVE CEMENT BASED ON HOUSEHOLD GLASS WASTE

**Markarashvili E., Papiashvili K., Snesar A., Khakhutaishvili A.**

**Abstract.** Protection of the environment from household waste pollution, which poses a real threat to the environment, should be the concern of every member of the society and within certain limits for all people. The bachelor's thesis considered the utilization of glass household waste, which provides the opportunity to turn harmful waste into a useful product. New construction materials are obtained on the basis of glass waste and adhesive cements. The following materials were tested: water absorption, bending and bending strength, adhesion, surface liquefaction and cutting time, correction time.

**Key words:** adhesive cement, ecology, chemistry