

UDC 624:693.54

SCOPUS CODE 2501

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2025-3-331-335>

მზურვალმედეგი ბეტონები დაბალი და მაღალტემპერატული აგრეგატებისთვის

თამარ ესაძე	სამოქალაქო და სამრეწველო მშენებლობის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 68 ^ბ E-mail: t.esadze@gtu.ge
ხათუნა ლეჟავა	სამოქალაქო და სამრეწველო მშენებლობის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 68 ^ბ E-mail: kh.lejava@gtu.ge

რეცენზენტები:

ზ. ქარუმიძე, სტუ-ის სამშენებლო ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: z.karumidze@gtu.ge

რ. ჟდენტი, სტუ-ის სამშენებლო ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: rjgenti@yahoo.com

ანოტაცია. სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის დაჩქარება მეტად აქტუალური ამოცანაა საშენი მასალების წარმოების დარგში, რაც ითვალისწინებს ახალი ტექნოლოგიებისა და პერსპექტიული მასალების დანერგვას, ადგილობრივი ნედლეულისა და წარმოების ნარჩენების ფართო გამოყენებას; სამშენებლო მასალების წარმოებისას თბოენერგეტიკული და მატერიალური რესურსების ეკონომიას; პროდუქციის ხრისხის გაზრდას.

ბოლო რამდენიმე ათეული წლის განმავლობაში, მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში, თბური აგრეგატების ექსპლუატაციისას ფართოდ გამოიყენება მზურვალმედეგი ბეტონები არსებული ძვირად ღირებული და დეფიციტური ცეცხლგამძლე მასალების ნაცვლად.

მიღებულ იქნა მზურვალმედეგი ბეტონები (და-

ბალ- და მაღალტემპერატურული თბური აგრეგატებისთვის) – მაღალეფექტური ამოსაგები მასალა, სადაც გამოყენებული იყო ადგილობრივი ნედლეული (წიდეები) და საწარმოო ნარჩენები (მინის ლეწი, შამოტის ლეწი), რაც შესაძლებელს ხდის მასალების ტრანპორტირებისთვის აუცილებელი მნიშვნელოვანი თანხების ეკონომიას. ვულკანური წიდეები კი გამოიყენეს, როგორც მჭიდრო ასევე ბეტონში, რამაც გამოიწვია მასალის მცირეკომპონენტობა, ტექნოლოგიის გამარტივება და ნაკეთობის თვითღირებულების შემცირება.

საკვანძო სიტყვები: მზურვალმედეგი ბეტონი; სილიკონ-ნატრიუმის კომპოზიციური მჭიდა; სილიკატ-ლოდი.

შესავალი

სამშენებლო სექტორი ერთ-ერთი დინამიკური და სწრაფად მზარდია. სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ტემპების დაჩქარება ძალზე აქტუალური ამოცანაა საშენი მასალების წარმოების დარგში. იგი ითვალისწინებს ახალი ტექნოლოგიებისა და პერსპექტიული მასალების დანერგვას, პროდუქციის ხარისხის ამაღლებას, ადგილობრივი ნედლეულისა და წარმოების ნარჩენების ფართო გამოყენებას, სამშენებლო მასალების წარმოებისას თბოენერგეტიკული და მატერიალური რესურსების ეკონომიას. მასალების ახალი, უფრო დახვეწილი თვისებები საშუალებას იძლევა გამოვიყენოთ ისინი არა როგორც ტრადიციული მასალების შემცვლელი, არამედ როგორც მშენებლობის ხარისხის ასამაღლებელი საშუალება, რომლებისთვისაც დამახასიათებელია მაღალი ფიზიკურ-მექანიკური და მხატვრულ-დეკორატიული თვისებები.

ძირითადი ნაწილი

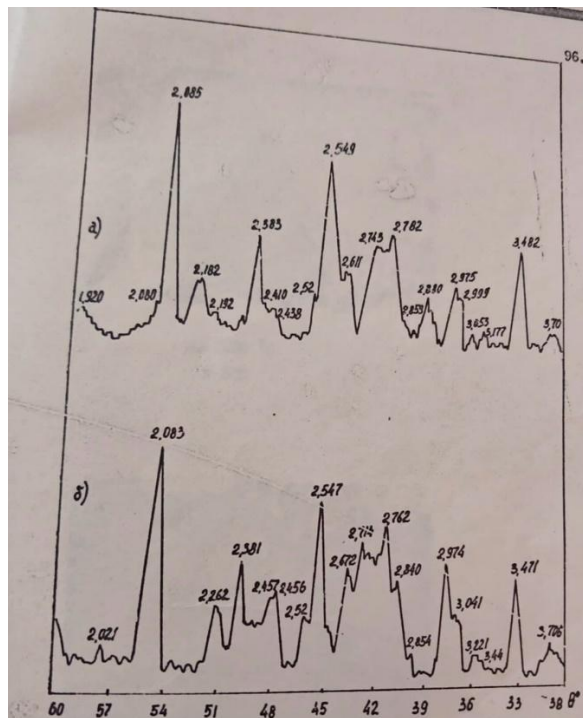
ბოლო რამდენიმე ათეული წლის განმავლობაში მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში, თბურ აგრეგატებსა და ექსპლუატაციის საქმეში წარმატებით გამოიყენება მხურვალმედეგი ბეტონები არსებული ძვირად ღირებული და დეფიციტური ცეცხლგამძლე მასალების ნაცვლად. მათ გამოყენებას გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს მეტალურგიული, ცემენტის, მინისა და კერამიკის მრეწველობისათვის. ცეცხლგამძლე ცალობითი გამომწვარი ნაკეთობისგან შესრულებული ამონაგი (ჩვეულებრივ ეს არის შამოტის აგური) 4-5 თვის განმავლობაში გამოდის მწყობრიდან ე.ი. წარმოებაში მუდმივად მიმდინარეობს

ვაგონეტების ამონაგის აღდგენაზე ძვირად ღირებული და დიდი მოცულობის სამუშაოები; მცირდება საწარმოს მწარმოებლობა; იზრდება ძვირად ღირებული და დეფიციტური ცეცხლგამძლე მასალების ხარჯი, რომელთა შემოტანა საქართველოში სხვა რეგიონებიდან ხდება, რაც პროდუქციას მნიშვნელოვნად აძვირებს.

ჩვენ დავამზადეთ მხურვალმედეგი ბეტონები დაბალტემპერატურული და მაღალტემპერატურული ღუმლების ამოსაგებად ადგილობრივი ნედლეულისა და მინის ნარჩენების ბაზაზე, რამაც მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინა მათ ღირებულებაზე. ასეთი ბეტონების ტექნოლოგია არ საჭიროებს ყველაზე ძვირად ღირებულ და რთულ პროცესს – გამოწვას; საექსპლუატაციო თვისებებს იძენს მუშაობის პროცესში მაღალი ტემპერატურის ზემოქმედებისას; არის დიდგაბარიტიანი ფასონური ნაკეთობების დამზადების საშუალება, რაც ნაკერების რაოდენობას მინიმუმადე ამცირებს; ასევე – საშუალებაა მივიღოთ წინასწარ დაგეგმილი თვისებების ბეტონები ყოველგვარი თბური აგრეგატისა და მათი ცალკეული ნაწილებისათვის აგრესიული გარემოს მახასიათებლების და მუშაობის პირობების მიხედვით; შემკვრელად სილიკატ-ლოდის გამოყენება თხევადი მინის ნაცვლად გამორიცხავს ისეთ ენერგოტევად ოპერაციას, როგორიცაა სილიკატ-ლოდიდან თხევადი მინის მიღება; საშუალებას იძლევა შემცირდეს სადუღაბო წყლის რაოდენობა, რაც უზრუნველყოფს შემკვრელის კოჰეზიური სიმტკიცის მნიშვნელოვან მომატებას, ამცირებს სილიკატ-ლოდის ხარჯს, რის გამოც მატულობს ბეტონის გამოყენების ტემპერატურა, შესაძლებელია ბეტონის

მშრალი ნარევის ცენრალიზებულად დამზადება, მისი ტრანსპორტირება ნებისმიერ მანძილზე და ბეტონის მომზადება უშუალოდ მომხმარებელთან; შემკვრელის შემადგენლობაში გამოყენებული ადგილობრივი ვულკანური წიდეები ასევე გამოყენებულ იქნა როგორც შემკვრელი, რამაც გამოიწვია მასალების მცირეკომპონენტიანობა, ტექნოლოგიის გამარტივება და ნაკეთობის თვითღირებულების შემცირება, ხოლო მჭიდის და შემკვრელის ერთნაირი შედგენილობა იძლევა გარანტიას, რომ ტემპერატურის ცვლილებისას შინაგანი დამაბულობები არ იქნება დიდი, განსაკუთრებით საკონტაქტო ფენებში, რაც იწვევს მასალის თერმომდგრადობის მომატებას; ერთი მხრივ წიდის მაღალი ფორიანობა აუმჯობესებს მასალის თბოფიზიკურ მაჩვენებლებს და

მეორე მხრივ კომპონენტები – Al_2O_3 , CaO , MgO და სხვა, რომლებიც შედიან წიდაში მაღალ ტემპერატურებზე აქტიურ კაჟმიწასთან წარმოქმნიან ცეცხლგამძლე ნაერთებს: $3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$; $CaO \cdot 2SiO_2$; და $MgO \cdot 2SiO_2$; ცეცხლგამძლეობის გაზრდის მიზნით გამოყენებულ იქნა შამოტის ლეწი (საწარმოო ნარჩენი) რომელიც, ზრდის სიმტკიცეს, ცეცხლგამძლეობას, ამცირებს ჩაჯდომას. იგი წარმოდგენილია მულიტის კრისტალური ფაზით და კრისტობალიტით. შამოტის შედგენილობაში არსებული სილიკატური მინა ქიმიურად არამდგრად მდგომარეობაშია, რომელიც ტუტე გარემოში აქტიურდება და მონაწილეობს უფრო მეტად მდგრადი ალუმინსილიკატური კრისტალების წარმოქმნაში რასაც მიჰყავს სისტემა ცეცხლგამძლეობის გაზრდამდე.



სურ. 1. მჭიდის რენტგენოგრაფიული თერმოდამუშავების შემდეგ

ბეტონის შედგენილობისა და შემცვლების გრანულომეტრიის ოპტიმიზაციისათვის გამოვიყენეთ მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდი. მტკიცე წებვადი კონტაქტები სილიკატნატრიუმთან კომპოზიციურ მჭიდრობაში შეიძლება შეიქმნას შემდეგ პირობებში: სილიკატ-ლოდის წვრილად დაფქული ნაწილაკების თანაბარი განაწილება; ამ ნაწილაკების

დასველება წებვადი აფსკის წარმოსაქმნელად მათ ზედაპირზე; გამკვრივება დაყალიბებისას; თერმოდამუშავება (200°C), რაც უზრუნველყოფს სილიკატ-ლოდის გაღებვას, გაუწყლოებას და სისტემის გამყარებას; დადგინდა ბეტონში წყლის რაოდენობა; თერმოდამუშავების რეჟიმი, დაყალიბების მეთოდი და რეჟიმი გამოიცადა საწარმოო პირობებში.



სურ. 2. აგურის გამოსაწვავი ღუმლის ვაგონეტი

დასკვნა

მიღებული იქნა მსუბუქი და მძიმე მხურვალმედეგი ბეტონები – მაღალეფექტური ამოსაგები მასალა ადგილობრივი ნედლეულისა და საწარმოო ნარ-

ჩენების გამოყენებით, რაც ამცირებს მათ თვითღირებულებას, მასალების ტრანპორტირებისათვის საჭირო თანხების ეკონომიის ხარჯზე.

ლიტერატურა

1. Nadiradze, (2014). *Building materials and products*. Technical University Publishing House.
2. Esadze, T., & Lezhava, Kh. (2021). *Building materials and products: Laboratory works*. Technical University Publishing House.
3. Chikovani, (2017). *Concretes, technical requirements, test methods in compliance with European construction standards*. Technical University Publishing House.
4. Gorlov, Yu., Merkin, A., Zeifman, M., & Toturbiev, B. (1986). *Heat-resistant concretes based on compositions of natural technogenic glasses*. Moscow: Stroyizdat.
5. Bardy, K., & Ghoenim, N. (1982). How temperature affects viscosity of some alumino-sodium silicate glasses. *Glass and Ceramics Research Bulletin*, vol/issue if available, page numbers if available.

UDC 624:693.54

SCOPUS CODE 2501

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2025-3-331-335>

Heat-resistant Concretes for Low and High-temperature Aggregates

Tamar Esadze

Department of Civil and Industrial Construction, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 68^b, M. Kostava str.

E-mail: t.esadze@gtu.ge

Khatuna Lejava

Department of Civil and Industrial Construction, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 68^b, M. Kostava str.

E-mail: kh.lejava@gtu.ge

Reviewers:

Z. Karumidze, Professor, Faculty of Civil Engineering, GTU

E-mail: z.karumidze@gtu.ge

R. Zhghenti, Professor, Faculty of Civil Engineering, GTU

E-mail: rjgenti@yahoo.com

Abstract. Accelerating scientific and technical progress is a very urgent task in the field of building materials production,

in the field, which includes the introduction of new technologies and promising materials, the widespread use of local raw materials and production waste; the saving of thermal energy and material resources during the production of building materials; and the increase in the cost of products.

Over the past few decades, in many countries around the world, refractory concretes have been widely used in the operation of thermal aggregates instead of existing expensive and scarce refractory materials.

Heat-resistant concretes (for low and high-temperature thermal aggregates) were obtained, which are highly efficient building materials, using local raw materials (slag) and industrial waste (glass cullet, chamotte cullet).

This makes it possible to save significant amounts of money on the transportation of materials. Volcanic slag was used as an admixture in concrete, which resulted in a smaller component of the material, simplification of the technology, and a reduction in the cost of the product.

Keywords: Refractory concrete; Silicate-stone; Silicon-sodium composite mortar.

განხილვის თარიღი 31.03.2025

შემოსვლის თარიღი 11.04.2025

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.09.2025