

გაჯი - საპირფარეო ნარმოცხელი ეკოლოგიურად სუფთა მოსაპირფარეო მასალა

ზეინაბ ქარუმიძე,
სტუ-ს პროფესორი

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია გაჯის – როგორც ეკოლოგიურად სუფთა მოსაპირფარეო მასალის ზოგიერთი ასპექტი. მოცემულია მისი ქიმიური შემადგენლობა და სამშენებლო თვისებები წარმოდგენილია წარმოების ტექნოლოგია და სქემა. განხილულია მისი უპირატესობები, სალესი სამუშაოების ჩატარებისას.

საკვანძო სიტყვები: დუღაბი, ხსნარი, ჰაერული შემკვრელი, გამოწვა, ბათქაში სახარში, ქვაბები.

Summary

Paper discusses several aspects of Gaji plaster – environmentally friendly finishing material available in Georgia. Chemical composition of material is given as well as construction properties and technological scheme of production. Advantages of using of this material in plastering works are given.

შესავალი

მოსაპირფარეო სამუშაოებისათვის საჭიროა დიდი რაოდენობის მაღალი ხარისხის მასალა.

ქვეყანაში კომფორტული ბინათმშენებლობისათვის უდიდესი ყურადღება ექცევა ეკოლოგიურად სუფთა საშენ და განსაკუთრებით ინტერიერის მოსაპირფარეო მასალებს. სტატიაში განხილულია გაჯი – როგორც ეკოლოგიურად სუფთა, ადგილობრივი მოსაპირფარეო მასალა, რომელსაც მსოფლიოში ანალოგი არ მოეპოვება.

ნაშრომის გამოქვეყნება განაპირობა, სხვადასხვა კომპანიების დაინტერესებამ ამ პროდუქტით და მისი საექსპორტო შესაძლებლობებით. გაჯის ნედლეული საქართველოში უზადაა. დღეს გაჩნდა შესაძლებლობები მშრალი დუღაბის წარმოების ტექნოლოგიების დანერგვისა, რაც მეტად აადვილებს პროდუქციის მიწოდებას მომხმარებელთან დაფასოებული სახით.

ძირითადი ნაწილი

გაჯი ჰაერული შემკვრელი ნივთიერებაა და მიიღება თაბაშიროვანი ნედლეულის (თიხოვანი მინერალებით მდიდარი ბუნებრივი თაბაშირის ქვა) გამოწვით 160-2500^oC-ზე. მასში თიხის რაოდენობა 30-50%-მდეა. გაჯის ნედლეული სუფთაბუნების ჯგუფის დანალექი მთის ქანია. მინერალოგიური შემადგენლობის მიხედვით გაჯს თიხათაბაშირის მსგავსი მახასიათებლები აქვს. იგი თავისი სტრუქტურის მიხედვით წარმოადგენს წვრილდისპერსიულ ნარევს ან ფხვიერ სუსტად შეცემენტებულ მასას, მოყვითალო, რუხი, მოყავისფრო ან მომწვანო ფერისას.

მისი ჭეშმარიტი სიმკვრივე 2,45-2,55 გ/სმ³; ზოგადი სიმკვრივე 800-1000 კგ/მ³, სიმკვრივე შემკვრელებზე მდგომარეობაში 1000-1300 კგ/მ³-მდეა. დაფქვის სინმინდის მიხედვით გაჯს არ წაეყენება მაღალი მოთხოვნები. 02 საცერზე ნარჩენი არ უნდა აღემატებოდეს 40-50%-ს. შეჭიდვა იწყება 3-5წთ და მთავრდება არა უგვიანეს 30-40წთ. ნორმალური სისქის ცომისათვის საჭირო წყლის რაოდენობა შეადგენს გაჯის მასის წონის 30-50%-ს. მოოსის სკალის მიხედვით მისი სიმკვრივე 1-მდეა. სიმტკიცე კუმშვაზე 20 მპა-ია, ხოლო ხლეჩაზე 0,03 მპა-ზე მეტია.

გაჯი საკმაოდ იაფი მასალაა და ფართოდ გამოიყენება მშენებლობაში. მისგან მზადდება სხვადასხვა სახის დუღაბები, განსაკუთრებით აღსანიშნავია მისი გამოყენება სხვადასხვა დანიშნულების შენობების ზედაპირების შიგა მოპირკეთებისათვის. აგრეთვე ყურადღებას იქცევს გაჯ-ცემენტის ან გაჯ-პერლიტის ტექნოლოგიები. გაჯ-ცემენტის ტექნოლოგია მცირე რაოდენობის კლინკერის, გაჯთან ერთად დაფქვის წარმოებულია. ასეთი შემკვრელი, ეკონომიურია და გამოირჩევა მაღალი სამშენებლო თვისებებით. გამაგრება პირველ ხანებში ნელა მიმდინარეობს მცირე სიღრმის გამოყოფით. მისგან შეიძლება დამზადდეს სამშენებლო დუღაბები, ქვები, დაბალი კლასის ბეტონები და სხვა. ხოლო რაც შეეხება გაჯ-პერლიტის ნარევებს ისინი უზრუნველყოფენ მაღალ თბოსაიზოლაციო თვისებებს. ნედლი და გამომწვარი გაჯის ქიმიური შემადგენლობის საშუალო მაჩვენებლები მოყვანილია ცხრილში 1.

გაჯი შეიცავს ისეთ მინერალებს, როგორებიცაა კალციუმის კარბონატი - 2,5...35%, კაჟმინას 3,5...30%, თიხოვან სუბსტანციებს 3...35%-მდე და ზოგჯერ მეტსაც და თაბაშირს 15-დან - 90%-მდე.

ნედლი და გამომწვარი გაჯის
ქიმიური შედგენილობა

ცხრილი 1.

შედეგები მანქანების	წარმოშობა				
	საქართველო			სომხეთი	აზერბაიჯანი
	ნაფთული	ვაკუ	ხილ-ნადი	ერევანი	კიროვობადი
შენიშვნა მრიცხველში მოცემულია ნედლი, ხილ მნიშვნელში გამომწვარი გაჯის ქიმიური შედგენილობა					
უხსნადი ნიფთი-ერებები HCE %	11,16/13,44	44,06/35,36	29,7	8,88/10,4	7,16/12,76
Fe2O3+Al2O3 %	2,85/3,04	11,1/9,05	6,3	-	1,25/2,95
CaSO4 %	60,98/66,47	24,11/41,73	35,09	84,62/82,6	65,76/62,13
CaO %	28,7/34,99	14,17/21,09	22,17	30,25/46,67	30,87/36,55
SO3 %	35,87/39,1	14,18/24,55	20,64	39,36/46,67	38,45/36,55
CO2 %	1,34/6,2	2,36/2,29	4,75	2,62	2,79/1,73
ტენი 1000C %	11,44/3,33	6,69/2,6	12,47	17,7	14,38/9,2
ხურბითი და- ნაკარები %	21,26/9,96	15,13/9,25	21,62	21,14	22,59/15,96

გაჯი ერთ-ერთი საუკეთესო მასალაა სალესი სა-
მუშაოებისათვის და უსწრებს თავისი საექსპლუატა-
ციო თვისებებით ისეთ სალეს ნარევეს, როგორები-
ცაა კირის, თაბაშირის, ცემენტის და სხვ.

გაჯის ბათქაში გამოირჩევა თანაბარ ზომიერი
შეფერილობით, შედარებით უკეთესი თბო და ბგერა-
საიზოლაციო თვისებებით, ყინვამედეგობით, სარკ-
ისებრი ზედაპირით, ელასტიურობით, მხურვალმე-
დეგობით, წყალმედეგობით, (თაბაშირის ნარევეთან
შედარებით) და რაც მთავარია დაბალი ღირებულე-
ბით.

გაჯზე დამზადებული დუღაბები გამოიყენება
ლრუ ტანის საკედლე ბლოკების დასამზადებლად,
სხვადასხვა დანიშნულების შენობების მონოლითური
იატაკების მოსაწყობად. შემკვრელ თვისებებს გაჯი
იძენს ჰიდრატული წყლის შემცირების შემდეგ (მასში
დაახლოებით 5%-მდე). გაჯის ნარევის გამოწვა შეი-
ძლება განხორციელდეს ორი ხერხით, ქარხნულით
და კუსტარულით.

გაჯის გამოწვა კუსტარული ხერხით ხორციელდ-
ება შტაბელეებში კარიერებზე 2500C-ზე ხუთი საათის
განმავლობაში. უფრო ეკონომიურია თერმული
გამოწვა სახარშ ქვაბებში, საშრობ დოღებში და სხვ.

გამოწვის შემდეგ გაჯს ცრიან 5x5 მმ-იან წმინ-
და საცერში, ხოლო დარჩენილ ნაწილს გამოწვავენ
ხელმეორედ. გამოწვის დროს აუცილებელია გაჯის
უწყვეტი არევა. ტემპერატურის მატება მიმდინარე-
ობს ნელ-ნელა 1800C-მდე, ამ ტემპერატურას ინარ-
ჩუნებენ 5 წთ-ის განმავლობაში. შემდეგ მას ლუმე-
ლის საცეცხლურიდან გადმოიღებენ და მის ადგილზე
მიენოდება გაჯი, რომელიც იმყოფება საშრობში.

ბოლო ხანებში წარმატებით ინარმოება მშრალი
საბათქაშე ნარევეები გაჯის საფუძველზე.

როგორც უკვე აღინიშნა გაჯი წარმოადგენს
საუკეთესო საბათქაშე ნარევს. საბათქაშე დუღა-
ბები ხასიათდებიან ისეთი თვისებებით, როგორი-
ცაა შეკვრის დასაწყისი 92-100 წმ, შეკვრის დასას-

რული 120-130 წმ, ქვის ზედაპირებთან შეჭიდვის
სიმტკიცე - 0,6 მპა, სიმტკიცის ზღვარი კუმშვისას
3-5 მპა. მშრალი საბათქაშე ნარევეების გამოყენება
მოსაპირკეთებელი სამუშაოების ჩატარებისას გვა-
ძლევს დროის დაზოგვის საგრძნობ ეკონომიას. ამას
შესაძლებელია მივაღწიოთ ზედაპირებზე გაჯის დუ-
ღაბის დატანის მექანიზირებული ხერხებით. ასევე
მცირდება გალესილი ზედაპირის შრობის ვადები,
თბოგამტარობის კოეფიციენტი და თბო დანაკარგე-
ბი წელიწადის ცივ პერიოდებში. გაჯის ბათქაშს
აქვს უფრო დაბალი თბოგამტარობის კოეფიციენტი
ვიდრე ცემენტ-ქვიშისას.

როგორც აღინიშნა გაჯის ნედლეული წარმოად-
გენს ერთ-ერთ ყველაზე იაფს, ადგილობრივი მა-
სალებიდან და წარმატებულად გამოიყენება სამშენ-
ებლო ნარევეების წარმოებაში, მას შემდეგ რაც იძენს
შემკვრელ თვისებებს, მასში ჰიდრატული წყლის
შემცირებით 2,5-5%-მდე. გაუწყლოება მიიღწევა
ტემპერატურის თანდათანობითი აწევით და თანა-
ბარზომიერი გამოწვით 130...2700C 4-6 საათის გან-
მავლობაში. გაჯის გამოწვა ხორციელდება მბრუნავ
ლუმელებში, სახარშ ქვაბებში და შახტურ ლუმელ-
ებში.

1. შახტურ ლუმელში გამოწვა მდგომარეობს შემ- დეგში:

გაჯის ნედლეული მიენოდება ლუმელის ჩასატვირ-
თი ხვრტიდან პირველ ლითონის კონუსს, რომელ-
იც ანაწილებს მას პირველ ჰორიზონტალურ ბაქანზე,
რომელიც ხვრელით არის აღჭურვილი. ნიჩბები,
რომლებიც მოთავსებულია ვერტიკალურ მბრუნავ
მეტალის ლილვზე ურევენ გაჯის ნედლეულს და
გადაიტანენ მას მეორე კონუსზე ხვრეტის მეშვეო-
ბით. შახტური ლუმელის ზედა ნაწილში მიწოდებული
აირების ტემპერატურა 650...7000C. ამ დროს გამო-
საწვა გაჯი გადაადგილდება ქვევით და მიენოდე-
ბა გამოსატვირთ ხვრეტს, იქიდან კი ვაგონე-ტებს.
შახტურ ლუმელებში გაძნელებულია თანაბარზომი-
ერად გამომწვარი პროდუქციის მიღება, რადგანაც
გამოწვის ზონებში არის სხვადასხვა ტემპერატუ-
რული უბნები.

2. გაჯის გამოწვა სახარშ ქვაბებში.

სახარშ ქვაბებში გაჯის გამოწვა ხორციელდება
ორი ციკლით.

ა) გამოორთქვლით

ბ) კრისტალიზაციური ტენის ნაწილობრივი
მოშორებით.

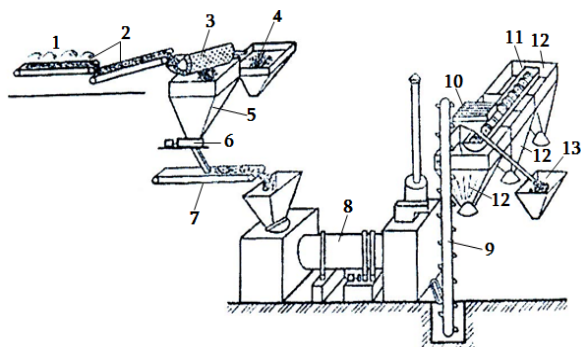
ლუმელის ჩასატვირთ ბუნკერს მიენოდება გა-
ჯის ნედლეული, იქიდან ის თვითდინებით ჩადინება
სახარშ ლუმელში. ხარშის პროცესი მიმდინარეობს
სარევის განუწყვეტელი მუშაობისას, ქვაბის ჰერმეტი-
ულად დახურული სახურავით და გახსნილი სავენტი-
ლაციო მილებით.

გაჯის ხარშის ხანგრძლივობა ტენიანობიდან
გამომდინარე შეადგენს 2-4 საათს 2500C-ის დროს.

დუღილის დასაწყისი წარმოებს 104-1050წ ტემ-
პერატურის დროს. განსაკუთრებთ ინტენსიური
დუღილი აღინიშნება 105-2000C-ზე. 2500C-ტემპერ-

ატურაზე დუღილი წყდება და მთელი მასა იღებს მოყავისფრო შეფერილობას. ასე რომ გაჯის გამოწვა სახარშ ქვაბებში უზრუნველყოფს პროდუქციის მაღალ ხარისხს.

3. გაჯის გამოწვა მბრუნავ ლუმელებში.



ნახ.1. გაჯის გამოწვის ტექნოლოგიური სქემა თბილისის გაჯის ქარხანის მბრუნავ ლუმელებში.

1-ნედლეულის საწყობი; 2-ლენტური ტრანსპორტიორი; 3-დოლური ტიპის ცხავი; 4-გაცრა და ჩაყრა; 5-ნედლეულის მარაგის ბუნკერი; 6-თეფშა მკვებავი; 7-ლენტური ტრანსპორტიორი; 8-დოლური მბრუნავი ლუმელი; 9-ციცხვიანი ელევატორი; 10-მავთულის საცერი; 11-შნეკური ტრანსპორტიორი; 12-მზა პროდუქციის ბუნკერი; 13-განაცერის ბუნკერი.

ეს ხერხი ითვლება ყველაზე რაციონალურად. ნედლეული, გამოსაწვავად მიეწოდება დოლური ტიპის სეპარატორს ლენტური ტრანსპორტიორის დახმარებით.

შემდეგ ნედლეული მიეწოდება შუალედური ბუნკერის გავლით საშრობ დოლს, მზა პროდუქტი ცაცხვიანი ელევატორით მიეწოდება მავთულებიან საცერს, სადაც წარმოებს გაცრა და ნაყარი რომელიც ვერ გავიდა საცერში იყრება შესაბამისად მეორადი გამოწვისათვის.

გაცირილი გაჯი მიეწოდება მზა პროდუქციის საწყობს შნეკური ტრანსპორტიორით. გაჯის გამოწვის პროცესში მიმდინარეობს ჰიდრატული წყლის სწრაფი მოცილება მაღალ ტემპერატურებზე. ამგვარად ორწყლიანი თაბაშირის ქვიდან ტენის მოცილება დამოკიდებულია გამოწვის დროზე და ტემპერატურაზე. რაც უფრო მაღალია ტემპერატურა მით ნაკლებია გამოწვის დრო. მაგალითად თუ გამოწვის ტემპერატურა შეადგენს 4000C გამოწვის დრო 40-45წთ-ია. ხოლო 5000C-ზე გამოწვისას დრო შეადგენს 30-35წთ. ხოლო 6000C ტემპერატურაზე მხოლოდ 20წთ-ს.

დასკვნა

დღეს დღეისობით გაჯის გამოწვა წარმოებს შედარებით დაბალ ტემპერატურებზე. ითვლება, რომ შედარებით მისაღები გამოწვის დრო 1...6 სთ-ია, 130...3000C ტემპერატურაზე. ასეთი პარამეტრებით გაჯის გამოწვა მიმდინარეობს თანაბარ-ზომიერად და მზა პროდუქტს აქვს შედარებით მაღალი ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლები.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ა. ჩიქოვანი. ბეტონის ტექნოლოგია. 2015, თბილისი, გვ.289-302.
2. ლ. ბოლქვაძე, თ. ქავთარაძე. არაორგანული საშენი მასალების გამოცდა საქარხნო და სამშენებლო ლაბორატორიებში. 1980, თბილისი, გვ.209-211.
3. ზ. ქარუმიძე, მ. ტურძელაძე. მშრალი დუღაბის მომზადების თავისებურებები. გვ.96-99, ჟ. ენერგია 2014 2(70) №N 1512 — 01 20.
4. მ. ტურძელაძე, ზ. ქარუმიძე. მშრალი ცემენტ-ქვიშის ნარევის მომზადების ტექნოლოგია. გვ.83-86, ჟ. მშენებლობა 1(32) 2014. ISSN 1512 — 39 36.