

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

ჯონი სამხარაძე

საქართველოს სანედლეულო ბაზის გამოყენებით აკუსტიკურ–
დეკორატიული მასალების ტექნოლოგიის დამუშავება და მათი გამოყენება
თანამედროვე ბინათმშენებლობაში

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად
წარდგენილი დისერტაციის

აკუსტიკის

სადოქტორო პროგრამა მშენებლობა

შიფრი 0406

თბილისი

2017 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში
სამშენებლო ფაკულტეტი
სამოქალაქო და სამრეწველო მშენებლობის ტექნოლოგიებისა და საშენი
მასალების დეპარტამენტი №103

ხელმძღვანელი: პროფესორი მარინა ჯავახიშვილი

რეცენზენტები: პროფესორი ზეინაბ ქარუმიძე

ტ.მ.კ. მერაბ ნიკოლაიშვილი

დაცვა შედგება 2017 წლის 13 ივლისს, 14:00 საათზე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამშენებლო ფაკულტეტის
სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის სხდომაზე,
კორპუსი I, ბიბლიოთეკა (508)
მისამართი: 0175, თბილისი, მ.კოსტავას 68.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში,
ხოლო ავტორეფერატისა-ფაკულტეტის ვებგვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი პროფესორი დ. ტაბატაძე

შესავალი

თემის აქტუალურობა: თუ დავუკვირდებით საქართველოსა და მსოფლიოს თანამედროვე სამშენებლო ბაზრის დინამიკას, შევამჩნევთ, რომ მკვეთრად იზრდება ბეტონის, ლითონისა და მინის გამოყენება. აღნიშნული მასალები კი წარმოადგენენ ბგერის კარგ ამრეკლებს, და არეკვლის ეფექტის გასაანეიტრალებლად საჭიროებენ ბგერის ეფექტური ჩამხშობი მასალების გამოყენებას. არასასურველი აკუსტიკა ჩვენი ყოველდღიური ცხოვრების მეტად არასასიამოვნო თანამგზავრია. ჩვენი სახლი, ოფისი, თუ სხვადასხვა დანიშნულების შენობები, სადაც შეიძლება გვიწევდეს გარკვეული დროით ყოფნა, სავსეა სხვადასხვა ტიპის არასასიამოვნო ხმებით, ეს შეიძლება იყოს კარის, ლიფტის, ონკანის, მაცივრის, სარეცხი მანქანის, კონდიციონერის, სავენტილაციო სისტემის, ქუჩიდან მანქანების ხმაური თუ მრავალი სხვა. როდესაც თქვენ არ მოგწონთ შენობის ან სივრცის დიზაინი, შესაძლოა დახუჭოთ თვალები, თუმცა თუ თქვენ არ მოგწონთ ხმაური და აკუსტიკა, შეუძლებელია „დახუჭოთ“ ყურები. ბგერი ჩვენგანი შეიძლება ფიქრობს, რომ ბგერის ნორმალური გავრცელება შესაძლოა მხოლოდ თეატრების, საკონცერტო დარბაზების და სხვა მსგავსის ტიპის მშენებლობისთვის იყოს აქტუალური, რაც შეიძლება გარკვეულწილად სიმართლედ მოგვეჩვენოს, რადგან სწორედ ასეთი ტიპის დაწესებულებებში ისე უნდა იყოს ხმები დაბალანსებული, რომ თითოეულ მაყურებელამდე ხმა მიდიოდეს იმ ტონით და ტემპით როგორც არის სცენაზე, თუმცა ეს ფაქტი არ ნიშნავს იმას, რომ სხვა ფუნქციონალური დანიშნულების სამშენებლო ობიექტების მშენებლობისას უგულებელყოფილ იქნას ბგერის იზოლაცია და აკუსტიკა, რადგან როდესაც გვაქვს ხმაურისა და არასასურველი აკუსტიკის ხანგრძლივი და ინტენსიური ზემოქმედება ჩვენს ორგანიზმზე შესაძლოა ამან გამოიწვიოს მთელი რიგი შემდეგი ტიპის უარყოფითი შედეგები:

- დაძაბულობა, გადაღლილობა, ყურადღების ფუნქციის დაქვეითება
- ძილის რეჟიმის დარღვევა
- მღელვარება, ნერვოზი, გაღიზიანებადობა

- სტრესულ სიგნალებზე ფიზიოლოგიური რეაქციების შეცვლა
- შრომისუნარიანობისა და პროდუქტიულობის შემცირება
- სმენის ორგანოს დაფის აპკის დაზიანება ან სმენის პრობლემები
- სისხლის წნევის მომატება და ფსიქოლოგიური ტრავმები

ამრიგად, არა აქვს მნიშვნელობა თუ რომელ ქვეყანაში ხდება ამგვარი ზემოქმედება, ყოველთვის, როდესაც საქმე გვაქვს არასასიამოვნო აკუსტიკასთან, შედეგი არის ერთი და იგივე. ასევე, საერთოდ არა აქვს მნიშვნელობა, ჩვენ ვართ ინვესტორი, სამშენებლო კომპანია, დეველოპერი, არქიტექტორი, დამსაქმებელი თუ სხვა, ყველა შემთხვევაში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, თავიდანვე გათვალისწინებულ იქნას შენობის დახვეწილ დიზაინთან ერთად, შენობის შიდა სივრცეებში დაბალანსებული აკუსტიკური გარემოს შექმნა, რაც ყველა კატეგორიის ადამიანს შეუქმნის მაქსიმალურ კომფორტს.

ამ ეტაპზე, საქართველოში აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალების როგორც გამოყენება, ასევე წარმოება, სათანადო ინტერესისა და ყურადღების მიღმა რჩება, რისი მიზეზიც არის ასეთი ტიპის მასალების მაღალი ფასი და მოსახლეობის ცნობიერების დაბალი დონე აკუსტიკური მასალების უნიკალური თვისებების შესახებ. საქართველოს ბაზარზე, ასეთი მასალების მომწოდებლებლად ძირითადად გვევლინებიან უცხოური კომპანიები, რომლებიც თავიანთ პროდუქციას ყიდნიან მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში. ამ ქვეყნების მიერ წარმოებული აკუსტიკური მასალები, მაღალი თვითღირებულების მქონე მასალებისგან და საკუთარ ქვეყანაში არსებული შედარებით ძვირი მუშახელის მიერ სრულდება, რაც საბოლოო ჯამში ზრდის ასეთი პროდუქციის თვითღირებულებასა და სარეალიზაციო ფასს.

საქართველოს ადგილობრივ ნედლეულზე დამზადებული პროდუქცია კი რეალურად საშუალებას მოგვცემს მოხდეს აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალების თვითღირებულების შემცირება, რაც გაზრდის მათზე მოთხოვნას და დაინტერესებას.

სწორედ ზემოთ აღნიშნული გარემოებების გამო კრიტიკულად მნიშვნელოვანი და აქტუალურია საქართველოს სანედლეულო ბაზის გამოყენებით აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალების ტექნოლოგიის დამუშავება და შემდგომ მათი გამოყენება თანამედროვე ბინათმშენებლობაში.

კვლევის მიზანი და ამოცანები: წინამდებარე სადისერტაციო ნაშრომის მიზანსა და ამოცანას წარმოადგენს საქართველოს სანედლეულო ბაზის გამოყენებით აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალის ტექნოლოგიის დამუშავება და შემდგომში მისი გამოყენების ფინანსური, ეკონომიკური და სოციალური მიზანშეწონილობის დასაბუთება თანამედროვე ბინათმშენებლობაში.

კვლევის ობიექტი და მეთოდები: კვლევის ობიექტს წარმოადგენს საქართველოს სანედლეულო ბაზის გამოყენებით აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალების მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება და შემდგომში მათი ეფექტური გამოყენება ბინათმშენებლობაში. აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალების მიღების ტექნოლოგიის შემუშავებისათვის, შესწავლილ და გაანალიზებული იქნა საქართველოსა და მსოფლიოში მსგავსი ფუნქციონალური დანიშნულების მქონე მასალები, მათი დამზადების ტექნოლოგიები და შემადგენელი კომპონენტები.

დაგროვილი ცოდნისა და მოძიებული მასალების საფუძველზე, ჩატარდა აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალების მიღების ტექნოლოგიის ექსპერიმენტები და კვლევები საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სასწავლო-სამეცნიერო საექსპერტო ლაბორატორიაში, მოხდა მიღებული შედეგების ანალიზი და შედეგებზე დაყრდნობით ჩამოყალიბდა გარკვეული დასკვნები.

სამეცნიერო სიახლე: სადისერტაციო ნაშრომის სამეცნიერო სიახლე მდგომარეობს იმაში, რომ საქართველოს სანედლეულო ბაზის გამოყენებით, აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალების მიღების ტექნოლოგიისათვის, ჩატარებული ექსპერიმენტებისა და კვლევების შედეგად, მიღებულ იქნა

თანამედროვე ტიპის ეკოლოგიურად სუფთა, დაბალი თვითღირებულების აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალა, რაც ხელს შეუწყობს სამშენებლო სფეროში მის წარმატებით დამკვიდრებას და ისეთი მნიშვნელოვანი პრობლემის მოგვარებას, როგორცაა ადამიანისთვის ჯანმრთელი და კომფორტული აკუსტიკური გარემოს შექმნა. გარდა ამისა, ადგილობრივი ნედლეულით აღნიშნული მასალის წარმოება, ხელს შეუწყობს დასაქმებულთა რიცხვის გაზრდას, რაც პოზიტიურ გავლენას მოახდენს ქვეყნის ეკონომიკაზე.

ნაშრომის პრაქტიკული ღირებულება: ჩატარებული კვლევებისა და ექსპერიმენტის მეშვეობით, შემუშავებულ იქნა აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალის მიღების ტექნოლოგია საქართველოს სანედლეულო ბაზის გამოყენებით. მოხდა კომპონენტების ოპტიმალური ნარევის შერჩევა, მიღებული მასალის ფიზიკურ - მექანიკური და აკუსტიკური თვისებების შესწავლა, განისაზღვრა მისი გამოყენების მიზანშეწონილობა თანამედროვე ბინათმშენებლობაში, რაც საბოლოო ჯამში საშუალებას იძლევა იგი გამოყენებულ იქნას სასურველი აკუსტიკურ-დეკორატიული გარემოს შექმნისათვის.

ნაშრომის აპრობაცია: სადისერტაციო ნაშრომის, როგორც ცალკეული ისე ძირითადი შედეგები მოხსენებულ იქნა სადოქტორო პროგრამით გათვალისწინებულ კოლოკვიუმებსა და საერთაშორისო კონფერენციაზე.

ნაშრომის პუბლიკაცია: სადისერტაციო ნაშრომის ძირითადი დებულებები გამოქვეყნებულია სამ სამეცნიერო სტატიაში.

სადისერტაციო ნაშრომის სტრუქტურა და მოცულობა: ნაშრომი მოიცავს 132 გვერდს ცხრილების, ნახაზებისა და სურათების ჩათვლით. იგი შედგება შესავლის, 3 თავის, დასკვნებისა და 65 დასახელების გამოყენებული ლიტერატურის ჩამონათვალისაგან.

ნაშრომის შინაარსი

პირველ თავში განხილულია მნიშვნელოვანი ისტორიული ცნობები აკუსტიკის შესახებ, ხმაურის ტიპები და მათი ნეგატიური ზემოქმედების ასპექტები, სასურველი აკუსტიკის შექმნის შესაძლებლობები და აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალების თვისებები.

სასურველი აკუსტიკური პირობების უზრუნველსაყოფად გასათვალისწინებელი აუცილებელი მოთხოვნები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს შენობის გეგმარებასა და დიზაინზე, თუმცა ცუდი აკუსტიკის შედეგად გამოწვეული პრობლემები იმდენად მასშტაბური და მავნებელია თითოეული ჩვენგანისთვის, რომ ჩვენი შენობის დაპროექტებისა და მშენებლობის დროს სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია გავითვალისწინოთ აკუსტიკის ფაქტორი.

შენობის მოწყობის აკუსტიკური პრინციპები გამოყენებული იყო ჯერ კიდევ ანტიკურ დროში.

მოცემულია მნიშვნელოვანი ისტორიული ცნობები აკუსტიკის შესახებ ეპიდავრის ამფითეატრისა და Alhambra სასახლის მაგალითებით.

განხილულია ხმაურის ტიპები, საჰაერო და სტრუქტურული ხმაური. შეფასებულ იქნა ადამიანზე მათი ნეგატიური ზემოქმედების ასპექტები, როგორცაა: დამაბულობა, ყურადღების ფუნქციის დაქვეითება, ძილის რეჟიმის დარღვევა, სტრესულ სიგნალებზე ფიზიოლოგიური რეაქციების შეცვლა, შრომისუნარიანობის, პროდუქტიულობის შემცირება, გადაღლილობა და ასე შემდეგ.

წარმოდგენილია სასურველი აკუსტიკის შექმნის შესაძლებლობა, რომელიც შესაძლოა მიღწეულ იქნას შემდეგნაირად: ა) ჭერის მოწყობა აკუსტიკური ფილებით ბ) კედლის მოწყობა აკუსტიკური პანელებით გ) სხვადასხვა ტიპის აკუსტიკური გადაწყვეტებით, რაც ჯამში ხელს შეუშლის არასასურველი ხმაურის გავრცელებას ერთი სივრციდან მეორეში

ჩამოყალიბებულია ის უმნიშვნელოვანესი თვისებები, რომელსაც უნდა აკმაყოფილებდეს აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალები, ესენია: ა)

ბგერის შთანთქმის მაღალი კოეფიციენტი ბ) მაღალი ფორიანობა გ) არა ტოქსიკურობა დ) ბიომედეგობა

მეორე თავში განხილულ იქნა ის უმნიშვნელოვანესი ფაქტორები, რომელიც გავლენას ახდენს აკუსტიკურ–დეკორატიული მასალის ბგერის შთანთქმის კოეფიციენტზე და მნიშვნელოვანია გათვალისწინებულ იქნას აკუსტიკურ–დეკორატიული მასალის ტექნოლოგიის დამუშავებისას. ესენია: ა) მასალის სიმკვრივე ბ) ფორების სტრუქტურა გ) ზედაპირის დამუშავება დ) მასალის მდებარეობა სივრცეში ე) საჭაერო შრე. გრაფიკულად წარმოდგენილი იქნა მათი გავლენა მასალის ბგერის შთანთქმის კოეფიციენტზე.

შესწავლილ იქნა აკუსტიკურ–დეკორატიული მასალების დამზადებისთვის საჭირო საქართველოს სანედლეულო ბაზა, რაც ძირითადად წარმოდგენილია პერლიტის, ობსიდიანის, თაბაშირის, გაჯის, ბაზალტის ბოჭკოს სახით. ცხრილში წარმოდგენილია ინფორმაციები ამ მასალების მარაგების შესახებ.

ნედლეულის დასახელება	საბადოს ადგილმდებარეობა	გამოყენების სფერო	მარაგის მოცულობა (ათასი ტ/მ3)
თაბაშირის ქვა	წყალტუბო	შემკვრელი, მოსაპირკეთებელი და საყალიბე მასალა	1253
	ოკამი	–	524
	მარნეული	–	1016
გაჯი	ლილო	ბათქაში, შემკვრელი	2153
	ნავთლული	–	965
	მარნეული	–	314
	გარდაბანი	–	212
	ხუდონი	–	307
	ორხევი	–	1067
პერლიტი	ფარავანი	პერლიტბეტონი, პერლიტის ბლოკები,	60291

		თბოსაიზოლაციო მასალები, მსუბუქი შემავსებელი	
ობსიდიანი	ფარავანი	მსუბუქი შემავსებელი	21504
ბაზალტის ქვა	მარნეული	ბაზალტის ქვა, მოსაპირკეთებელი მასალა, ბაზალტის ქეჩა, ბაზალტის დაჭრილი ბოჭკო და ძაფი, ბაზალტის არმირების ზადე	153687
	ნინოწმინდა	-	21263
	თეთრიწყარო	-	13658
	ჭახათი	-	31246

ცხრილი 1 საქართველოს ძირითადი სახედლეულო ბაზა

განხილულ იქნა აკუსტიკურ–დეკორატიული მასალების მსოფლიოს ტენდენციები და ისეთი მსოფლიო წამყვანი კომპანიების აკუსტიკურ–დეკორატიული მასალები, როგორცაა : Armstrong, Ecophon, Rockwool, Knauf და Paroc Group. შესწავლილი და გაანალიზებულია ამ კომპანიების მიერ წარმოებული მასალები, მათი ბგერის შთანთქმის კოეფიციენტები და მნიშვნელოვანი მახასიათებლები.

გარდა უცხოეთში წარმოებული აკუსტიკური მასალებისა გაანალიზებული იქნა ადგილობრივი მასალები, რომლებიც ასე თუ ისე შეგვიძლია გარკვეულწილად გამოვიყენოთ არასასურველი ხმის შემცირებისათვის.

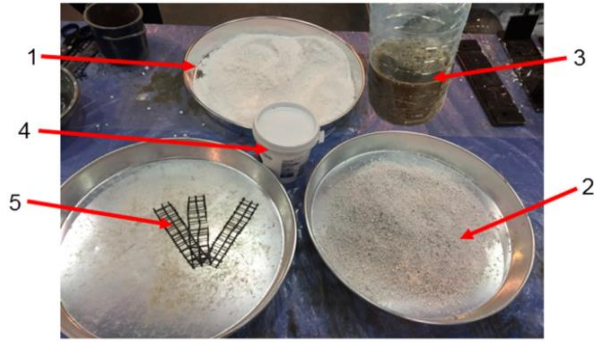
დადგინდა რომ, აკუსტიკურ–დეკორატიული მასალების როგორც წარმოება ასევე გამოყენება მეტად შეზღუდულია ჩვენს ქვეყანაში და

ძირითადად იგი ჩანაცვლებულია იმპორტირებული ძვირადღირებული პროდუქციით. ეს ყველაფერი კი ძირითად განპირობებულია 3 უმნიშვნელოვანესი მიზეზით: 1) ხმაურისა და არასასურველი აკუსტიკის უარყოფითი ზემოქმედების მიმართ საზოგადოების დაბალი თვითშეგნება, რაც თავისთავად განაპირობებს აკუსტიკურ–დეკორატიული მასალების მიმართ მომხმარებლის დაბალ ინტერესს 2) აკუსტიკურ–დეკორატიული მასალების შედარებით მაღალი ფასი, რაც უკავშირდება იმას რომ საქართველოს ბაზარზე ასეთი პროდუქცია ძირითადად იმპორტირებულია სხვადასხვა ქვეყნებიდან, სადაც ამ პროდუქციის დამზადების ხარჯები მაღალია და საქართველოს ბაზარზე დაბალი მსყიდველობითუნარიანობის გამო მისდამი ინტერესი ძალიან დაბალია 3) საკანონმდებლო დონეზე მოთხოვნის არარსებობა და არაეფექტური კონტროლის პრობლემა.

ის ფაქტი, რომ საქართველოს გააჩნია ნედლეულის მეტად კარგი ბაზა და შედარებით იაფი მუშახელი, საშუალებას იძლევა წარმოებული იქნას იმპორტირებული პროდუქციის ჩასანაცვლებლად ადგილობრივი პროდუქცია, რაც საბოლოო ჯამში ხელს შეუწყობს ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებას და პოზიტიურ გავლენას მოახდენს თითოეულ ჩვენგანზე.

მესამე თავში მოცემულია ინფორმაცია აკუსტიკურ–დეკორატიული მასალების შექმნის შესაძლებლობის შესახებ, რაც გამყარებულია ჩატარებული ექსპერიმენტის მეშვეობით.

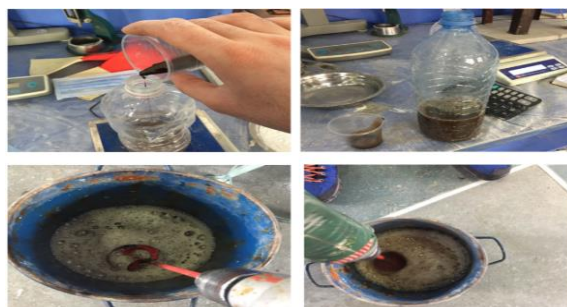
აკუსტიკურ–დეკორატიული მასალის შესაქმნელად გამოყენებული იქნა შემდეგი მასალები.



1) თაბაშირი 2) აფუებული პერლიტი 3) ქაფწარმომქმნელი 4) ჰვა 5) ბაზალტის არმირების ბადე

სურათი 1 ექსპერიმენტისთვის გამოყენებული მასალები

ექსპერიმენტის საწყის ეტაპზე ხდება შემკვრელის მასის მიხედვით სხვადასხვა კომპონენტების პროცენტულობის განსაზღვრა და საყალიბე მასალის მოსამზადებლად შესაბამისი მასალების აწონვა. ამ პროცესის დასრულების შემდეგ მნიშვნელოვანია განისაზღვროს, ამ კომპონენტების შერევის პროცესი და მათი თანმიმდევრობა, რასაც მეტად ფრთხილად უნდა მოვეკიდოთ, რამეთუ ხანგრძლივი მორევის პროცესში შესაძლოა დაიშალოს ან დაზიანდეს ჩვენი შემავსებლის თუ სხვა კომპონენტების სტრუქტურა და ამან უარყოფითად იმოქმედოს მიღებული საყალიბე მასალის მახასიათებლებზე. პირველ ეტაპზე ხდება ქაფწარმომქმნელისა და წყლის გაზავება, წყლის რაოდენობა არის თაბაშირის მასის 50%, ხოლო ქაფწარმომქმნელის მოცულობა წარმოადგენს წყლის მასის 4%-ს. პლასტმასის ბოთლში ხდება ამ ორი კომპონენტის შერევა, ხოლო შემდეგ ლითონის ჭურჭელში გადასხმა და აქაფება.





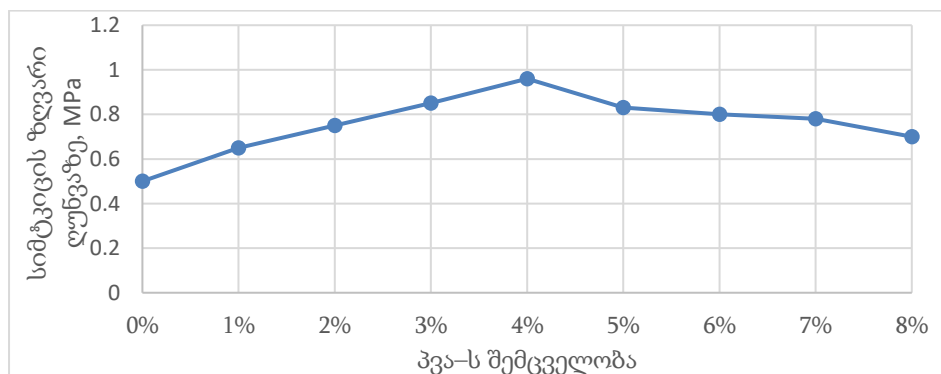
სურათი 2 ქაფის წარმოქმნის პროცესი

ქაფწარმოქმნის პროცესი გრძელდება დაახლოებით 1.5- 2.0 წუთი, 200 ბრუნი/წამში. მას შემდეგ, რაც მიღებული გვაქვს სასურველი სტრუქტურის ქაფი, ჯერ ხდება პვას დამატება, რაც თავის მხრივ უზრუნველყოფს სხვადასხვა კომპონენტებს შორის შეჭიდულობის გაზრდას და ამავედროულად მასალის სიმტკიცის ზრდას.



სურათი 3 პოლივინილაცეტატის (პვა) დამატების პროცესი

პვა–ს შემცველობის ოპტიმალური პროცენტულობა დადგენილი იქნა მრავალი ჩატარებული ცდების ანალიზის შედეგად, რომლის შედეგები წარმოდგენილია ნახაზზე #1.



ნახაზი 1 პვა–ს ოპტიმალური შემცველობის განსაზღვრა

პვა-ს დამატებამ, 4%-ის შემთხვევაში, მოგვცა ყველაზე მაღალი სიმტკიცე. შემდეგ კი ხდება მცირე ოდენობებით თაბაშირის ფხვნილის დამატება.



სურათი 4 თაბაშირის დამატების პროცესი

თაბაშირისა და პვას-მორევის პროცესი მიმდინარეობს დაახლოებით 1 წუთის განმავლობაში და ამის შემდეგ ბოლო ეტაპზე ხდება პერლიტის ეტაპობრივი დამატება და დაბალ ბრუნზე, 30-40 ბრუნი წამში, ხორციელდება მორევის პროცესი, რათა პერლიტის სტრუქტურა არ დაირღვეს.



სურათი 5 პერლიტის შეზავების პროცესი

ამ პროცესების შედეგად მიღებულ საყალიბე მასას უკვე აშკარად აღენიშნება ფოროვანი სტრუქტურა, რაც ბგერის შთანთქმის ერთ-ერთი უპირველესი და მნიშვნელოვანი პირობაა.



სურათი 6 ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული საყალიბე მასა

ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული საყალიბე მასის დაყალიბება განხორციელდა 4*4*16 სმ ზომის რკინის ყალიბებში, რომელიც მანამდე გაიწმინდა მტვერისგან და დამუშავდა სპეციალური ზეთის მეშვეობით. მას შემდეგ რაც გარკვეული ოდენობის საყალიბე მასა ჩაისხმება ყალიბში ხდება წინასწარ დაჭრილი ბაზალტის ბოჭკოს არმირების ჩალაგება.



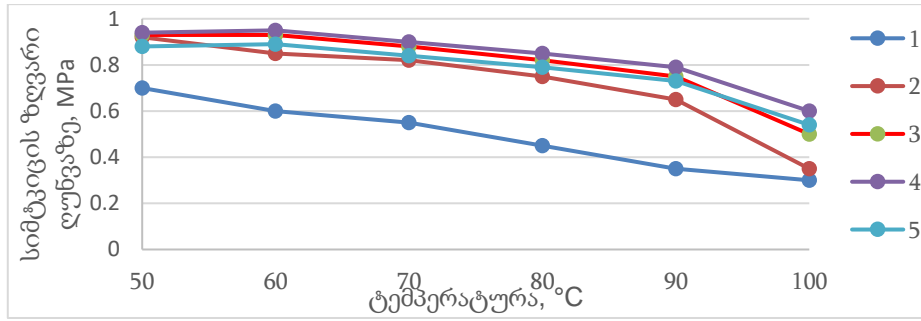
სურათი 7 დაყალიბებისა და არმირების პროცესი

დაყალიბებული ნიმუშები +22, +23 °C ტემპერატურაზე ინახებოდა ოთახის ტემპერატურაზე 4 დღის განმავლობაში და მხოლოდ ამის შემდეგ მოხდა ყალიბების მოხსნა და მათი მოთავსება გამოსაშრობად სპეციალურ გამოსაშრობ ღუმელში +60°C ტემპერატურაზე.



სურათი 8 გამოსაშრობის პროცესი

გამოსაშრობის ოპტიმალური ტემპერატურა და გამოსაშრობის დრო დადგენილი იქნა მრავალი ჩატარებული ცდების ანალიზის შემდეგ, რაც წარმოდგენილია გრაფიკულად ქვემოთ მოცემულ ნახაზზე #2, საიდანაც აშკარად ჩანს რომ ღუნვაზე სიმტკიცის ზღვარის ყველაზე მაღალი მახასიათებელი მიღებული იქნა +60°C-ზე ტემპერატურაზე 2 საათით გამოსაშრობისას. ტემპერატურის მატებისას აშკარად შეინიშნება, თუ როგორ მცირდება მასალის სიმტკიცე.



#1 მრუდი ასახავს 0 საათის განმავლობაში გამოშრობას

#2 მრუდი ასახავს 0.5 საათის განმავლობაში გამოშრობას

#3 მრუდი ასახავს 1 საათის განმავლობაში გამოშრობას

#4 მრუდი ასახავს 2 საათის განმავლობაში გამოშრობას

#5 მრუდი ასახავს 3 საათის განმავლობაში გამოშრობას

ნახაზი 2 გამოშრობის ტემპერატურისა და დროის გავლენა მასალის სიმტკიცის ღუნვაზე

აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ სასურველი ტემპერატურისა და გამოშრობის დროის სწორ შერჩევას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მისაღები მასალის არა მხოლოდ სიმტკიცეზე არამედ მის ისეთ უმნიშვნელოვანეს მთავარ თვისებაზე როგორცაა აკუსტიკური მასალები და ფორიზაცია, რადგან მიუხედავად იმისა რომ შესაძლოა გამოყენებული იქნას საუკეთესო კომპონენტები, სასურველი შედეგი მაინც ვერ მივიღოთ.

მას შემდეგ, რაც შერჩეული იქნა გამოშრობის სასურველი ტემპერატურა და დრო, მოხდა გამომშრალი ნიმუშების აწონვა და მისი საშუალო სიმკვრივის გაზომვა.





სურათი 9 ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული ნიმუშების მასის განსაზღვრა

თუ გავითვალისწინებთ სიმკვრივის გამოსათვლელ ფორმულას, რომელიც შემდეგნაირია:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \text{კგ/მ}^3$$

სადაც:

- ρ - არის სიმკვრივე
- m –მასა
- V –მოცულობა

მივიღებთ ჩვენი მასალის საშუალო სიმკვრივეს, რაც შეადგენს 470-480 კგ/მ³. აღნიშნული სიდიდე საკმაოდ კარგი მაჩვენებელია აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალისთვის. რომლის საფუძველზეც შესაძლებელია წინასწარ ითქვას, რომ მასალას ექნება კარგი აკუსტიკური მახასიათებლები.

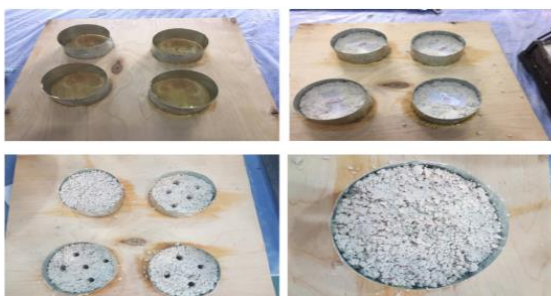
გამომშრალი ნიმუშები გამოცდილი იქნა ღუნვაზე, რაც ექსპლუატაციის პერიოდში ჩვენს მიერ შესაქმნელი მასალის მეტად მნიშვნელოვანი მახასიათებელია.



სურათი 10 ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული ნიმუშების ლუნვაზე სიმტკიცის ზღვარის განსაზღვრა

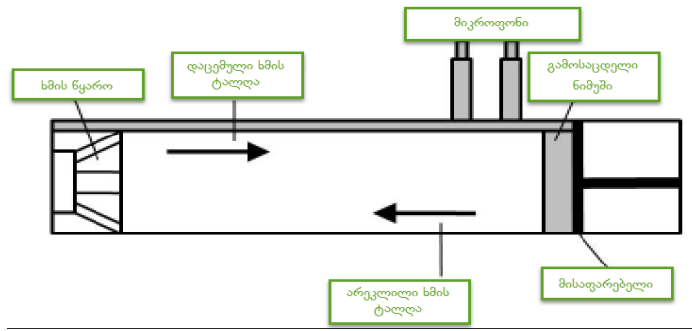
ოპტიმალური სიმკვრივის მქონე გამოცდილი ნიმუშების ანალიზის შედეგად დადგინდა მასალის სიმტკიცის ზღვარი ლუნვაზე, რაც შეადგენდა 0,9-1,03 მპა. აღნიშნული სრულიად საკმარისი და მისაღები მაჩვენებელია ჩვენი აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალისათვის. აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ არმირების ფენამ საკმაოდ კარგად იმუშავა, რაც ნათლად გამოჩნდება თუ დავაკვირდებით მრღვევ ძალაზე წარმოქმნილ ბზარს.

ბოლო ეტაპზე წარიმართა მიღებული მასალის აკუსტიკური თვისებების განსაზღვრა, რომლის საწყის ეტაპზე იმპედანსის მილის დიამეტრიდან გამომდინარე განხორციელდა მასალის დაყალიბება 9,4 სმ დიამეტრის მქონე ლითონის ყალიბში.



სურათი 11 იმპედანსის მილისთვის ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული ნიმუშების დაყალიბება

გამოშრობის შემდეგ ნიმუშები გამოცდილი იქნა იმპედანსის მილის მეთოდის მეშვეობით, რომლის სქემატური დიზაინი არის შემდეგნაირი.



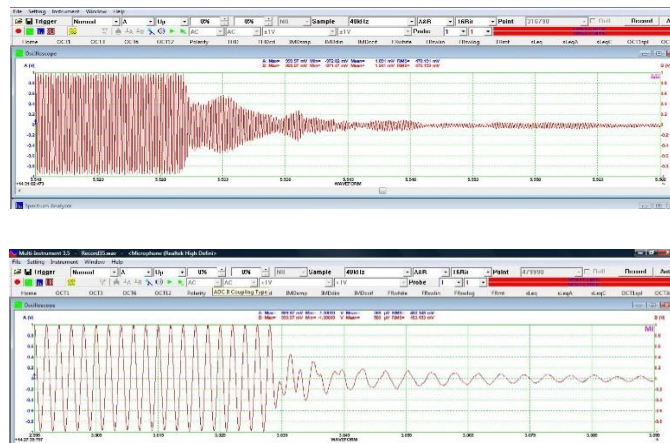
ნახაზი 3 იმპედანსის მილის სქემა

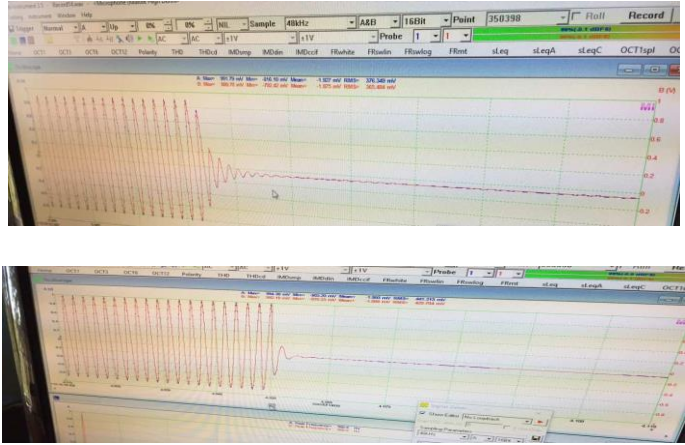
მილში არსებული მიკროფონი და ხმის წყარო მიერთებულია კომპიუტერთან, საიდანაც ხდებოდა სხვადასხვა სიხშირეებზე ჩაწერილი ხმების მეშვეობით ნიმუშების ბგერის შთანთქმის თვისების ტესტირება.



სურათი 12 ბგერის შთანთქმაზე მასალის ტესტირების პროცესი

როგორც წინასწარ მოსალოდნელი იყო, სხვადასხვა სიხშირეზე სხვადასხვა ტიპის ზედაპირის მიხედვით მიღებული მახასიათებლები განსხვავდებოდა ერთმანეთისგან.





სურათი 13 ბგერის შთანთქმვაზე მასალის ტესტირების შედეგები

მიღებული შედეგების ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ ჩვენს მიერ შექმნილი მასალის ბგერის შთანთქმის კოეფიციენტი საშუალო სიხშირეებზე მერყეობს 0,5-0,8 ფარგლებში, რაც თაბაშირის ბაზაზე დამზადებული აკუსტიკური ფილებისთვის საკმაოდ კარგი და მისაღები მახასიათებელია.

მიღებული აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალის სახელად, მასში შემავალი ძირითადი კომპონენტების დასახელებებიდან გამომდინარე, შერჩეული იქნა დასახელება Gypertone, ხოლო ფილების ოპტიმალურ ზომად განსაზღვრული იქნა 300*300*20მმ. შექმნილი ფილა შესაძლოა გამოყენებული იქნას შენობის შიდა სივრცეებში როგორც ჭერის, ასევე კედლის მოსაპირკეთებლად.

ზოგადად, როგორც აკუსტიკურ-დეკორატიული ასევე სხვა ტიპის მასალის შექმნის პროცესში მეტად მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ გამოყენებული მასალები და მათი მახასიათებლები, არამედ მეტად მნიშვნელოვანია მათი პროპორციები, რადგან მასალების არასწორად განაწილების შემთხვევაში შესაძლოა მივიღოთ არასასურველი შედეგი. მნიშვნელოვანია ასევე წყლის პროპორცია, რადგან წყლის მცირე რაოდენობა ართულებს მასის მორევას, ხოლო წყლის გადაჭარბებულ მოცულობას მიყვავართ განშრევაბმდე, რაც თავისთავად უარყოფით შედეგს წარმოადგენს. იმავე შედეგს ვიღებთ მაგალითად თუ შემკვრელის რაოდენობა არ არის საკმარისი მაშინ მიღებული მასალის სიმტკიცე

შედარებით მცირეა, ხოლო თუ გავზრდით შემკვრელის რაოდენობას მაშინ ამან შესაძლოა გამოიწვიოს მასის მომატება და ფორიანობის შემცირება.

ლაბორატორიაში ჩატარებული მრავალი ცდის შედეგად გამოიკვეთა მასალის დამზადებისთვის საჭირო კომპონენტების ყველაზე ეფექტური პროცენტული განაწილება, რომელიც არის მოცემული შემდეგ ცხრილში

მასალის დასახელება	პროცენტული შემცველობა
თაბაშირი	65%
აფუებული პერლიტი	25%
პვა	4%
ქაფწარმომქნელი	4%
არმირება	2%

ცხრილი 2 აკუსტიკურ–დეკორატიული მასალის მიღებისთვის საჭირო შემადგენელი კომპონენტების ოპტიმალური განაწილება

აღნიშნული მონაცემების მიღებისთვის ჩატარებული იქნა მრავალი ცდა და მოხდა მათზე დაკვირვება, მათი სიმკვრივების გაზომვა და ღუნვაზე სიმტკიცის ზღვარის დადგენა.



სურათი 14 სხვადასხვა ექსპერიმენტის შედეგები

აღნიშნული მონაცემების მიღებისთვის ჩატარებული იქნა მრავალი ცდა და მოხდა მათზე დაკვირვება, მათი სიმკვრივების გაზომვა და ღუნვაზე სიმტკიცის ზღვარის დადგენა. კვლევის პროცესში ხდებოდა არა მხოლოდ

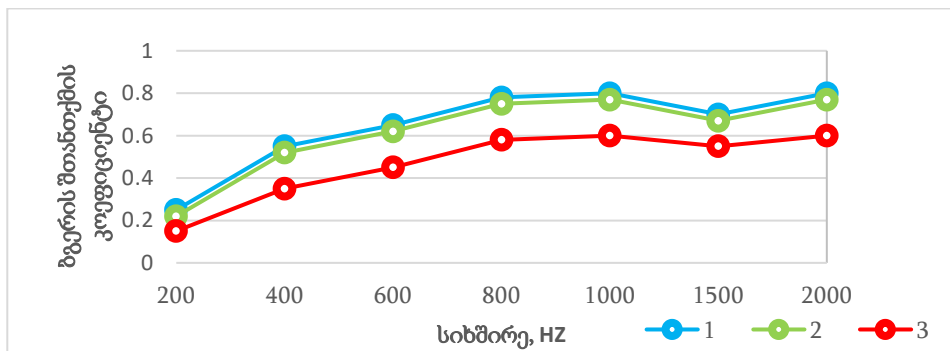
კონკრეტული მასალების რაოდენობის პროცენტული ცვლილება, არამედ ხდებოდა სხვა მასალების დამატებით მიღებული შედეგების ანალიზი, ასეთი მასალა იყო მაგალითად აფუებული პოლისტიროლი და ნახერხი, რომლითაც პოტენციურად შესაძლებელი იქნებოდა კარგი ფოროვანი მასალის მიღება, თუმცა შედეგები არ აღმოჩნდა მისაღები, დამატებით გარდა ამისა არარაციონალურად იქნა მიღებული მათი გამოყენება მისი მცირე ცეცხლმედეგი თვისებების გამო. გამოყენებულ იქნა ასევე არმირება ბაზალტის დაჭრილი ბოჭკოების მეშვეობით, თუმცა ბაზალტის ბადესთან შედარებით შედეგები უარესი იყო.

ძალიან მნიშვნელოვანია ჩვენს მიერ შექმნილი აკუსტიკური მასალის ზედაპირის დამუშავება, რაც საშუალებას მოგვცემს გარდა სასურველი აკუსტიკის მიღწევისა, დავაკმაყოფილოთ სხვადასხვა ფუნქციონალური დანიშნულების პროექტის დეკორატიული გამოწვევები, კლიენტის მოთხოვნები და უზრუნველვყოთ ჩვენი ჭერის მაღალი ესთეტიკურობა. ამ მიზნის მიღწევა მოიცავს მეტად კომპლექსურ ოპერაციებს, როგორცაა ზედაპირის გახეხვა, ფაქტურის მიღება და ფერის მიცემა. თითოეულ მათგანს უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება, რათა მიღწეული იქნას აკუსტიკური მასალის დეკორატიული მაღალი ღირებულება და უპირატესობა სხვა ანალოგიურ მასალებთან მიმართებაში.

ზედაპირის გახეხვის მეშვეობით შესაძლოა გამოსწორებული იქნას ისეთი ხარვეზები, როგორც შეიძლება გამოწვეული იყოს მასალის დაყალიბებისა და გამოშრობის პროცესისას, როგორცაა მაგალითად მასის არათანაბარი ჯდომა და დაბრეცა. დამუშავების პროცესი კი საშუალებას გვაძლევს მივიღოთ ფილის თანაბარი სიმაღლე და ზომა. იმის გამო, რომ ზედაპირის დამუშავებამ შესაძლოა გამოიწვიოს მასალის აკუსტიკური თვისებების დაქვეითება, პლიუს დაკავშირებული გარკვეული ხარჯები, გადაწყვეტილი იქნა, რომ ჩვენი მასალის დამუშავება უმჯობესია მოხდეს იმ მხრიდან, რაც ხილული იქნება მისი მონტაჟის შემთხვევაში. ზედაპირის ხეხვისთვის გამოყენებული იქნა სპეციალური დამამუშავებელი კორუნდის

რგოლები და მეტალის დანები. ამ ტიპის დამამუშავებლების გამოყენება განპირობებული იყო იმით, რომ უფრო მაღალი დონის დამამუშავებელი ინსტრუმენტების გამოყენების შემთხვევაში მეტად მარტივად მოხდებოდა მასალის ფორების დაზიანება, რაც თავისთავად გამოიწვევდა ჩვენი მასალის ბგერაშთანთქმის კოეფიციენტის დაქვეითებას.

ფერის მიცემა არის ასევე ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პროცესი, რადგან მისი მეშვეობით იქმნება მასალის სასურველი იერსახე. ფერი შეიძლება გამოყენებული იქნას, როგორც ერთ-ერთი ფაქტორი, რამაც შეიძლება ფსიქოლოგიურად შეამციროს ხმაურის ზემოქმედება და მიანიჭოს ადამიანს სისუფთავის შეგრძნება. ფერის მიცემის ორი შემდეგი ძირითადი მეთოდი არსებობს: 1) ნაკეთობის კაზმში პიგმენტების დამატებით 2) ზედაპირის შეღებვით. ქვემოთ მოცემულ ნახაზზე გრაფიკულად წარმოდგენილია, თუ როგორ იცვლება ნაკეთობის ბგერის შთანთქმის კოეფიციენტი ფერის მიცემის სხვადასხვა მეთოდის გამოყენებისას.



#1 მრუდი ასახავს მასალის ბგერის შთანთქმას ფერის მიცემის გარეშე

#2 მრუდი ასახავს მასალის ბგერის შთანთქმას პიგმენტის შერევისას

#3 მრუდი ასახავს მასალის ბგერის შთანთქმას ზედაპირის შეღებვისას

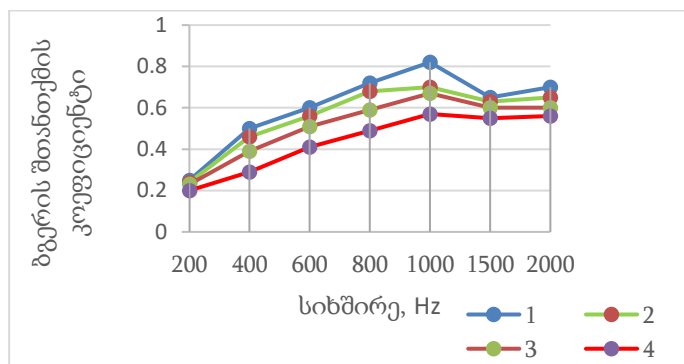
ნახაზი 4 ფერის მიცემის გავლენა მასალის ბგერის შთანთქმის კოეფიციენტზე

როგორც ვხედავთ ფერის მიცემის პირველი მეთოდის გამოყენების შემთხვევაში ნაკეთობის ბგერის შთანთქმის კოეფიციენტი ძალიან მცირედ იცვლება და ფაქტიურად ძალიან ახლოსაა იმ შემთხვევასთან, როდესაც საერთოდ არ ხდება ფერის მიცემა. რაც შეეხება მეორე მეთოდს, იმის გამო რომ ზედაპირზე საღებავის ფენის დატანისას ხდება ნაკეთობის ზედაპირზე

არსებული ფორმის შევსება, რომელთა მეშვეობითაც მიღწეულია ხმის ენერგიის სითბურ ენერგიაში გადაყვანა და შემდეგ ჩახშობა, საკმაოდ უარესდება მასალის ბგერის შთანთქმის კოეფიციენტი და სწორედ ამიტომ ჩვენს მიერ უპირატესობა მიენიჭა პირველ მეთოდს, რაც თავის მხრივ უზრუნველყოფს ნაკეთობაში ფერის თანაბარ განაწილებას, ხანგრძლივობას და ასევე სიმარტივეს.

იმის გამო, რომ ზოგადად ჩვენმა ნაკეთობამ უნდა დააკმაყოფილოს სხვადასხვა ვიზუალური გადაწყვეტები, მეტად მნიშვნელოვანია მასალისთვის ფაქტურის მიცემა.

სხვადასხვა ტიპის ყალიბების გამოყენებით, შესაძლებელია რომ მიღებული იქნას გლუვი, ხორკლიანი, პერფორირებული და რელიეფური ფაქტურები, რაც საშუალებას მოგვცემს ერთი მხრივ ამაღლებული იქნას ჩვენი ნაკეთობის ესთეტიურობა და ასევე გაიზარდოს ნაკეთობის მიერ ბგერის შთანთქმის კოეფიციენტი.



#1 ასახავს პერფორაციის დროს ბგერის შთანთქმას

#2 ასახავს რელიეფური ზედაპირის დროს ბგერის შთანთქმას

#3 ასახავს ხორკლიანი ზედაპირის დროს ბგერის შთანთქმას

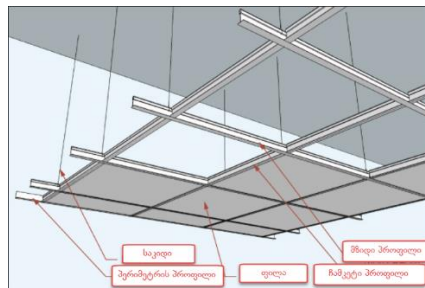
#4 ასახავს გლუვი ზედაპირის დროს ბგერის შთანთქმას

ნახაზი 5 ფაქტურის გავლენა მასალის ბგერის შთანთქმის კოეფიციენტზე

ცდების შედეგად დადგინდა, რომ ყველაზე კარგ მისაღებ აკუსტიკურ მახასიათებელს ვაღწევთ თუ გამოყენებული იქნება ნაკეთობის პერფორაცია,

რადგან პერფორირებული ზედაპირი ეხმარება ჩვენს ნაკეთობას მოახდინოს ბგერის ენერჯის მარტივი შთანთქმა. ბგერის შთანთქმის კოეფიციენტი კიდევ უფრო იზრდება, თუ ჩვენს ნაკეთობის პერფორირებული ზედაპირის უკან მოვახდენთ ბაზალტის ბოჭკოს ბაზაზე დამზადებული ქეჩის დამაგრებას, ამ შემთხვევაში ერთის მხრივ პერფორირებული ზედაპირების მეშვეობით მოხდება ბგერის ენერჯის ჩახშობა და ასევე ქეჩის მეშვეობით, რომელიც საკმაოდ კარგი ბგერის ჩამხშობია და ამავდროულად ეკოლოგიურად სუფთა მასალაა.

ჩვენს მიერ შექმნილი აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალა შესაძლოა გამოყენებული იქნას როგორც ჭერის ასევე კედლების მოსაპირკეთებლად. ჭერზე მონტაჟი ხორციელდება შემდეგი სქემის მიხედვით:



ნახაზი 6 Gyptone-ის ჭერზე მონტაჟის სქემა

თავდაპირველად ხდება პერიმეტრის პროფილების მონტაჟი, რომელიც სწორდება ჰორიზონტალურად ერთ სიბრტყეში, მხოლოდ ამის შემდეგ ხდება ძირითადი მზიდი პროფილების დამაგრება სპეციალური საკიდების მეშვეობით, რომელიც მყარად მაგრდება ჭერის ზედა კონსტრუქციაზე. პარალელურად მიმდინარეობს ჩამკვეთი პროფილების მონტაჟი და ბოლო ეტაპზე, როდესაც შეკიდული ჭერის მიღმა არსებული კომუნიკაციების სამონტაჟო სამუშაოები დასრულება, ხდება ფილების ჩასმა და სამუშაოების დასრულება. მნიშვნელოვნად გასათვალისწინებელია ის ფაქტიც, რომ აღნიშნული ტიპის ჭერი იძლევა საშუალებას მოხდეს მის მიღმა საინჟინრო სისტემების მონტაჟი, რომელთა რევიზია ნებისმიერ დროს შესაძლებელია და აღარ არის საჭირო დამატებითი სარევიზიო ლუქების არსებობა.

აკუსტიკურ-დეკორატიული ფილების კედელზე მონტაჟი ხორციელდება თაბაშირის წებოს გუნდების მეშვეობით შემდეგი სქემის მიხედვით.



ნახაზი 7 Gypertone-ის კედელზე მონტაჟის სქემა

როგორც სხვადასხვა ხარისხის ლითონის პროფილები და აქსესუარები ასევე სამონტაჟო წებო, რომლებიც საჭიროა ჩვენს მიერ შექმნილი ფილის სამონტაჟოდ, მრავლად მოიპოვება როგორც საქართველოს ბაზარზე ასევე საზღვარგარეთ და ნებისმიერ დაინტერესებულ მხარეს აქვს შესაძლებლობა შეისყიდოს იგი და მოახდინოს მათ ბაზაზე ჩვენი აკუსტიკურ-დეკორატიული ფილების მონტაჟი.

სხვა ფილებისგან განსხვავებით, რომლებიც დამზადებული არიან მაგალითად მინერალური ბამბის ბაზაზე, ჩვენს მიერ დამზადებულ აკუსტიკურ-დეკორატიულ ფილას არ სჭირდება სპეციალური აღჭურვილობის (ხელთათმანები, პირბადეები) გამოყენება მონტაჟისას, რომელიც მემონტაჟეს დაიცავს ალერგიისაგან, დასუსხვისგან და ასე შემდეგ, რაც შეიძლება განვითარდეს მინაბამბის ბაზაზე დამზადებული პროდუქტების მონტაჟისას.

ფილები შეფუთვა ხდება მუყაოს ყუთში, სადაც თითოეული ფილა ერთმანეთისგან გამოცალკევებული იქნება ასევე მუყაოს ფურცლებით, რათა არ მოხდეს მათი დაზიანება.

იმისათვის, რომ მომხდარიყო ჩვენს მიერ შექმნილი აკუსტიკურ-დეკორატიული ფილის ტექნიკურ-ეკონომიკური მიზანშეწონილობის გარკვევა და იმის დაგენა, თუ რამდენად კონკურენტუნარიანი იქნება ჩვენი ფილები ბაზარზე არსებულ სხვა ანალოგიურ ფილებთან მიმართებაში,

უპირველეს ყოვლისა მოხდა ჩვენი ფილების დასამზადებლად საჭირო დანახარჯების კალკულაცია და შემდეგ შედარებული იქნა მისი ანალოგიური თვისებების მქონე ფილებთან.

GYPERTONE–ის დასამზადებლად საჭირო მასალების კალკულაცია და სარეალიზაციო ფასის დადგენა 1მ2–ზე						
#	მასალის დასახელება	განზ.ერთეული	დანახარჯი პროცენტულად	დანახარჯი კილოგრამებში	ღირებულება ერთეულზე	სულ ღირებულება
1	თაბაშირი	კგ	65%	6.11	GEL 0.42	GEL 2.59
2	აფუებული პერლიტი	კგ	25%	1.53	GEL 0.59	GEL 0.91
3	პვა	ლიტრი	4%	0.24	GEL 4.24	GEL 1.04
4	ქაფწარმომქნელი	ლიტრი	4%	0.24	GEL 5.51	GEL 1.35
5	არმირება	მ2	2%	1.00	GEL 1.97	GEL 1.97
სულ პირდაპირი ხარჯები						GEL 7.85
კომუნალური ხარჯები 1მ2–ზე					11%	GEL 0.86
ხელფასებისა და სხვა ზედნადები დანახარჯები 1მ2–ზე					15%	GEL 1.18
დანადგარებისა და სხვა მოწყობილობების დანახარჯები 1მ2–ზე					70%	GEL 5.50
გაუთვალისწინებელი ხარჯები 1მ2–ზე					3%	GEL 0.24
სულ პროდუქციის თვითღირებულება						GEL 15.62
მოგების ნორმა 1მ2–ზე					12%	GEL 1.87

სულ ღირებულება დღგ-ს გარეშე		GEL 17.50
დღგ (დამატებითი ღირებულების გადასახადი)	18%	GEL 3.15
სულ 1მ2-ზე პროდუქციის სარეალიზაციო ფასი (დღგ-სა და საქართველოს კანონმდებლობით გათვალისწინებული ყველა გადასახადისა და გადასახდელის ჩათვლით)		GEL 20.65

ცხრილი 3 Gypertone-ის სარეალიზაციო ფასის დადგენა

როგორც უშუალოდ პროდუქციის მწარმოებლებისგან ასევე საქართველოს ბაზარზე არსებული პროდუქციის დილერებისა და დისტრიბუტორებისგან მოხდა ჩვენი ფილის მსგავსი აკუსტიკური მახასიათებლების მქონე სხვადასხვა მწარმოებლების აკუსტიკურ-დეკორატიული ფილების შესყიდვის შესახებ კომერციული წინადადებების მიღება და საბაზრო ფასების დადგენა, რომელთა შედეგები შეჯამებულია შემდეგ ცხრილში:

მასალის დასახელება	1მ2-ზე ღირებულება
Knauf აკუსტიკური ფილა	30-34 ლარი
Armstrong აკუსტიკური ფილა	39-45 ლარი
VOGL აკუსტიკური ფილა	41-50 ლარი

ცხრილი 4 მსგავსი მახასიათებლების მქონე სხვადასხვა აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალის საბაზრო ფასები

სხვადასხვა სამონტაჟო სამუშაოების შემსრულებელი კომპანიების გამოკითხვით, განსაზღვრული იქნა ასევე მასალების სამონტაჟოდ საჭირო შრომატევადობა, რამაც შეადგინა 1მ2-ზე 4-5 ლარი (თავისი კონსტრუქციის მონტაჟის ჩათვლით), რაც შეეხება მხოლოდ ფილის მონტაჟს მისი საბაზრო ღირებულებაა 2-2,5 ლარი. იმის გამო, რომ ჩვენი ფილა ზომებით იგივეა რაც მისი კონკურენტები მისი შრომატევადობაც იგივეა, თუმცა ჩვენს აკუსტიკურ-დეკორატიულ ფილას აქვს უპირატესობა ისეთი აკუსტიკურ-დეკორატიულ ფილებთან მიმართებაში, რომლებიც დამზადებულია მინა

ბამბის ბაზაზე, რომელიც მოითხოვს მემონტაჟე პერსონალის აღჭურვას დამცავი ხელთათმანებითა და პირბადეებით.

არსებული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე ვასკვნით, რომ ჩვენი აკუსტიკურ-დეკორატიული ფილა გაცილებით იაფია მის ანალოგებთან შედარებით და აქვს იგივე ტიპის აკუსტიკური მახასიათებლები. საბოლოო ჯამში ფასთა შორის სოლიდური სხვაობა მეტად პოზიტიურ გავლენას მოახდენს ჩვენი მასალის სამშენებლო ბაზარზე დამკვიდრებისათვის და მისი წარმატებული რეალიზაციისათვის.

დასკვნები

- ✓ განხილულ იქნა ხმაურისა და არასასურველი აკუსტიკის ადამიანზე ზემოქმედების უარყოფითი ფაქტორები და განისაზღვრა აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალების უდიდესი მნიშვნელობა ამ პრობლემის მოსაგვარებლად
- ✓ განხილული იქნა სასიამოვნო აკუსტიკური გარემოს შექმნის მნიშვნელოვანი ელემენტები და აღწერილი იქნა მათი შესრულების ტექნოლოგიები.
- ✓ შეფასებულ და გაანალიზებულ იქნა აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალების გამოყენების მნიშვნელობა და მათი ძირითადი მახასიათებლები .
- ✓ განხილულ იქნა მსოფლიოში და საქართველოში აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალების წარმოება, მათი მახასიათებლები, დამზადების თავისებურებები და მათი გამოყენება.
- ✓ განხილული იქნა აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალის ბგერის შთანთქმის კოეფიციენტზე მოქმედი ფაქტორები და მათი გავლენა.
- ✓ განხილულ იქნა საქართველოს სანედლეულო და ნარჩენების ბაზა, რომელიც მეტად მიმზიდველ შესაძლებლობებს ქმნის აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალის შესაქმნელად.
- ✓ ლაბორატორიულ პირობებში ჩატარდა ექსპერიმენტები, რომლის მეშვეობითაც განისაზღვრა აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალის

მისაღებად ნედლეულის შეზავების ოპტიმალური პროცენტულობა, აღწერილი იქნა საყალიბე მასალის მიღებისთვის საჭირო ეტაპები, მორევის, დაყალიბების და გამოშრობის პროცესები.

- ✓ ჩატარებული მრავალი ექსპერიმენტისა და კომპონენტების შეზავების სხვადასხვა კომბინაციების მეშვეობით მიღებული იქნა 470-480 კგ/მ³ სიმკვრივის, 0,5-0,8 ბგერის შთანთქმის კოეფიციენტის მქონე, ეკოლოგიურად სუფთა ადგილობრივი მასალა სახელწოდებით “Gypertone”.
- ✓ გაანალიზებულ იქნა “Gypertone”-ის როგორც კედელზე, ასევე ჭერზე მონტაჟის სქემები.
- ✓ მოხდა “Gypertone”-ის ტექნიკურ-ეკონომიკური მიზანშეწონილობის ანალიზი და დადგინდა მისი უპირატესობა სხვა მსგავსი ტიპის მასალებთან მიმართებაში.
- ✓ თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოებას, რომ ჩვენს შენობებში კარგი აკუსტიკის შექმნა წარმოადგენს პრაქტიკულ აუცილებლობას და მიუხედავად იმისა, რომ თანამედროვე საქართველოს სამშენებლო სექტორში ძირითადი აქცენტები ამ ეტაპზე არ არის გადატანილი შენობის აკუსტიკაზე, ძალიან მოკლე დროის პერიოდში სიტუაცია რადიკალურად შეიცვლება და აუცილებლად გაჩნდება შენობის სასურველი აკუსტიკის მიღების გარდაუვალი მოთხოვნა და აუცილებლობა, რაც პირველ რიგში განპირობებული იქნება ევროკავშირის ქვეყნების სტანდარტებთან საქართველოს ინტეგრაციის პროცესით, რაც თავისთავად კიდევ უფრო უკეთეს პირობებს შექმნის ქართული ნედლეულის ბაზაზე დამზადებული ეკოლოგიურად სუფთა აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალა “Gypertone”-ის რეალიზაციისა და სამშენებლო სექტორში ფართოდ დამკვიდრებისათვის, რომელიც მისი კარგი მახასიათებლებისა და შედარებით დაბალი ფასის გამო კონკურენციას გაუწევს იმპორტირებულ აკუსტიკურ-დეკორატიულ მასალებს.

სამეცნიერო შრომების სია

1. მ. ჯავახიშვილი, ჯ. სამხარაძე, ლ.ბოგვერაძე, სამშენებლო პროექტების მენეჯმენტი და მისი მნიშვნელობა, სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „მშენებლობა“, 2016, №2(41), გვ. 75-82.
2. მ. ჯავახიშვილი, ჯ. სამხარაძე, სასურველი აკუსტიკისა და ბგერის მაღალი იზოლაციის ხარისხის მიღწევის შესაძლებლობები, სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „მშენებლობა“, 2016, №3(42), გვ. 105-110.
3. მ. ჯავახიშვილი, ჯ. სამხარაძე, აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალების წარმოება და გამოყენება საქართველოს სამშენებლო ინდუსტრიაში, სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი „მშენებლობა“, 2016, №4(43), გვ. 125-128.
4. ჯ. სამხარაძე, საქართველოს სანედლეულო ბაზის გამოყენებით აკუსტიკურ-დეკორატიული მასალების ტექნოლოგიის დამუშავება და მათი გამოყენება ბინათმშენებლობაში, სტუ-ს სტუდენტთა 85-ე ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია, 2017

Abstract

Acoustic-decorative materials are widely used in the construction of developed countries, which aims to achieve not only the desired level of acoustic, but also to increase the aesthetics of the building. Many people might think, that modern acoustic-decorative materials can only be used for cinematography, opera or sound recording studios and their production does not reach such a large scale, although this is not the case, because of a high number of illnesses and negative impacts of unwanted acoustic environments is one of the most important problem and challenge for modern developed countries. In addition, the production of these materials is more profitable, because when the threat of human life and health is threatened, any person will pay more for psychological factors than just for just finishing materials. That is why producers of construction materials are constantly trying to develop more and more not only the materials that are associated with the facing of the building but also the materials that will extend to a number of acoustic problems. That is why such materials have become more diverse in the world market over the last 40-50 years. Nowadays, the Leading Companies of Acoustic Materials make millions of dollars invested in researches in order to improve these materials by enhancing the acoustic properties and visuals, as well as improving their porous structure, fire, water and bio durability, which is a very difficult process. We must also not forget that using modern advanced technologies is

generally possible to improve the material, but if these materials are too expensive then they cannot be realized, so manufacturers are also trying to ensure that these materials are economical and affordable for medium or low-income people.

Production and using of acoustic materials in Georgia are at the lowest level, and main causes are: consumer's insufficient information level, the high price of such materials, the lack of regulations and the inefficient control.

It is worth to notice, that Georgia has a very good raw material base for making acoustic-decorative materials and the work force is much cheaper than in other developed countries, which makes the favorable conditions for producing acoustic-decorative materials and its further realization. This will eventually affect the development of the economy of the country as well as each of us, which will lead to the increase of the number of employees in the first place and will significantly reduce the adverse impact of undesirable acoustic influence on the People.

In the first chapter of the work is considered important historical information on acoustics, noise types and their negative impact aspects, the possibilities for creating the desired acoustics and the properties of acoustic-decorative materials.

The second chapter deals with the production of acoustic-decorative materials, production and using of acoustic-decorative materials in Georgia and in the world. It has been established, that production and using of acoustic-decorative materials is also limited in our country and mainly replaced with imported expensive products. The fact that Georgia has a very good base of raw materials and a relatively inexpensive labor force allows the imported products to be replaced by local products, which will eventually contribute to the development of the country's economy and will have a positive effect on each of us.

Through the experiment conducted in the third chapter:

- Acoustic-decorative material with high acoustic and aesthetic properties "Gypertone" has been developed and its properties have been studied
- Optimal proportions of the components used to create acoustic-decorative material
- Analyzed different methods of surface treatment to get the desired high aesthetics
- Installation schemes and recommendations were discussed
- The technical and economical expediency of acoustic-decorative materials were evaluated and found that the created acoustic-decorative material has a number of advantages over its competitors, such as its low cost and less Laboriousness, which makes the most important conditions for its successful establishment on the construction market.