

კომპოზიტი ეპოქსიდური ფისისა და რეზინების ნარჩენების ბაზაზე

*მარქარაშვილი ე., ***ბაზლაძე ზ., *ჩიკვაძე ი., *სიღამონიძე ნ., **სნესარ ა.

**ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი*

***ნებოცემენტის კომპანია „ჰენკელი“*

****საბურავების გადამამუშავებელი საწარმო TRC*

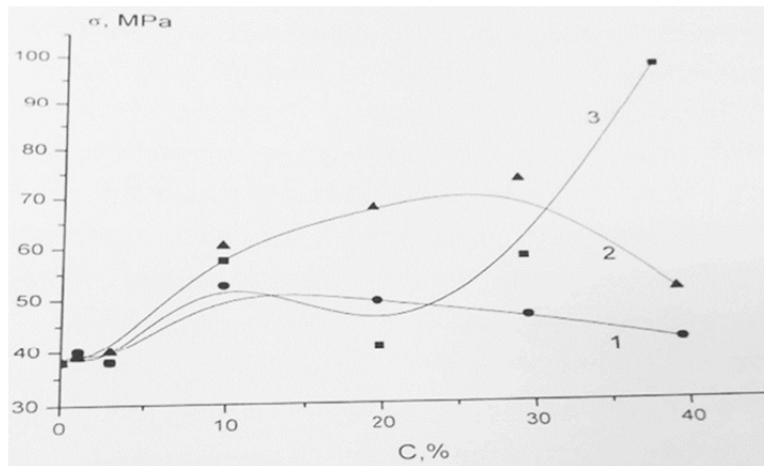
ანოტაცია. უკანასკნელ წლებში დიდი ყურადღება ექცევა ნარჩენებისა და საყოფაცხოვრებო ნარჩენების გამოყენებას პოლიმერული კომპოზიტების მისაღებად. მათი გამოყენება შეიძლება როგორც ცალკე, ისე მოდიფიცირებული სახით. ასევე შესაძლებელია გამოყენებული იქნეს როგორც შემავსებელი. ჩვენი სამუშაოს მიზანს შეადგენდა ეპოქსიდური ფისისა და საყოფაცხოვრებო რეზინის ნარჩენების ბაზაზე კომპოზიტიური მასალების მომზადება და მათი თვისებების შესწავლა. აღნიშნული მასალებისათვის გამოცდილი იქნა: ნყალშთანთქმა, სიმტკიცე გალუნვაზე და კუმშვაზე, ადჰეზიაზე.

საკვანძო სიტყვები: ნებო, რეზინა, კომპოზიტი

სილიციუმის შემცველი ნაერთების უმეტესობა დადებითად ცვლის კომპოზიტიური მასალების თვისებებს. კარგი ფიზიკო-მექანიკური და ტექნოლოგიური თვისებების გამო ეპოქსიდური ფისები ფართოდ გამოიყენება სხვადასხვა სახის მასალების მისაღებად, თბომედეგ ნებოებად, კომპოზიტებად, რომლებიც მუშაობენ ექსტრემალურ პირობებში [1-10].

ეპოქსიდური ფისის, რეზინების ნარჩენებისა და ეთილსილიკატის ბაზაზე მიღებულია კომპოზიტები, რომლებსაც ჩაუტარდათ ტესტირება. დადგენილი იქნა კომპოზიტების სიმტკიცის ზღვარი და მისი დამოკიდებულება როგორც რეზინის ნარჩენის შემცველობაზე, ისე მისი ეთილსილიკატით მოდიფიცირებაზე. ნახ.1 მრუდების ხასიათის მიხედვით თუ ვიმსჯელებთ, შეიძლება გამოითქვას აზრი, რეზინის ნარჩენების მიერ ეპოქსიდურ ფისზე დაყრდნობით მიღებული კომპოზიტების სიმტკიცის ზღვრის გადიდების შესახებ შემავსებლის გარკვეული კონცენტრაციებისათვის. ნახაზე მოცემული სამი მრუდი ერთმანეთისაგან განსხვავდება როგორც თვისობრივად, ისე რაოდენობრივად. პირველი მრუდი შეესაბამება სიმტკიცის ზღვრის დამოკიდებულებას არამოდიფიცირებული რეზინული ნარჩენების შემცველობაზე. ეს მრუდი ხასიათდება ფართო მაქსიმუმით, რაც საყოველთაოდ ცნობილ დამოკიდებულებას – „კომპოზიტების სიმტკიცე – შემავსებლის კონცენტრაცია“ ეთანადება.

არამოდიფიცირებული რეზინის ნარჩენების შემცველი კომპოზიტების მექანიკური სიმტკიცე მაქსიმუმს აღწევს შედარებით დაბალი შემცველობისას (10-20%) მაშინ, როდესაც ეთილსილიკატით (3-5%) მოდიფიცირებული რეზინის ნარჩენი შესაბამისი კონცენტრაციების დროს მნიშვნელოვნად ზრდის კომპოზიტის მექანიკურ სიმტკიცეს და მაქსიმუმს ანაცვლებს რეზინის ნარჩენების მაღალი შემცველობისაკენ (მრუდები 2 და 3), რაც პრაქტიკულად მნიშვნელოვან შედეგად შეიძლება ჩაითვალოს – რაც უფრო მეტ მინერალურ შემავსებელს შეიცავს პოლიმერული კომპოზიტი, მით უფრო დაბალია მისი თვითღირებულება. მეტად თავისებურია მრუდი 3, რომელსაც ჩვენს მიერ აღებულ დიაპაზონში ერთი მაქსიმუმი აღმოაჩნდა შემავსებლის შედარებით დაბალ კონცენტრაციებზე, ხოლო მაღალ კონცენტრაციებზე მრუდი შეწყვეტილია იმის გამო, რომ შემავსებლის მაღალი შემცველობის კომპოზიტების მიღება ტექნიკურად რთულია. ეს გამომწვეულია იმით, რომ რეზინის ნარჩენის მაღალი შემცველობისას პოლიმერულ მატრიცაში შემავსებლის ჰომოგენურად განაწილება რთულდება.



ნახ. 1. ED-20 რეზინის ნარჩენის კომპოზიტების სიმტკიცის ზღვრის დამოკიდებულება რეზინის ნარჩენების შემცველობაზე არამოდიფიცირებული (1), მოდიფიცირებული 3% (2) და 5% (3) ეთილსილიკატით ნიმუშებისათვის.

მრუდების ხასიათიდან გამომდინარე წვრილდისპერსიული რეზინის საბურავების ფხვნილი მნიშვნელოვნად ზრდის მასების სიმკვრივეს და იმავდროულად მის სიმაგრეს შესაბამისი კონცენტრაციების შემცველ კომპოზიტებთან შედარებით. განხილული კომპოზიტების მექანიკურ თვისებებზე მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენს მოდიფიკატორი – ეთილსილიკატი. სილოქსანური ნაერთი, რომელიც განლაგებულია რეზინის მარცვლების ზედაპირზე, ააქტიურებს ამ უკანასკნელს და ადვილად შესაძლებელია, რომ კომპოზიტების თერმოდამუშავების პროცესში ეთილსილიკატმა ბმები შექმნას (ზოგიერთი აქტიური ჯგუფის მონაწილეობით) ჰომოპოლიმერის მაკრომოლეკულებთან, შეავსოს პოლიმერის ბლოკებს შორის არსებული სიცარიელები და შექმნას „ბუფერული“ ზონა შემავსებელსა და ჰომოპოლიმერს შორის. ამით არის გამოწვეული ის, რომ ეპოქსიდურ ფისსა და ეთილსილიკატს შორის ურთიერთქმედების შედეგად წარმოიქმნება დამატებითი ფიზიკური ვანდერვალსური, სორბციული და ქიმიური ბმები, რომლებიც საერთო ჯამში ზრდიან კომპოზიტის მექანიკურ სიმტკიცეს შესაბამის არამოდიფიცირებულ კომპოზიტებთან შედარებით. მოდიფიცირებული რეზინის ფხვნილით შევსებული ეპოქსიდური ფისი ავლენს უკეთესს თავსებადობას, ვიდრე არამოდიფიცირებული კომპოზიტები, რაც შესაძარბებელი ობიექტების მექანიკური სიმტკიცის მნიშვნელობებიდან ჩანს. მექანიკური ძაბვები, რომელიც წარმოიქმნება კომპოზიტში მისი მკუმშავი თუ გამჭიმავი ძალების ზემოქმედებით, ეფექტურად „შთანთქმება“ შედარებით რბილი სილოქსანური ფაზის მიერ, ე.ი. მიკრო დეფექტების განვითარება კარბოჯაჭვურ მატრიცაში შეზღუდულია და წყდება სილოქსანური ჩანართების უბანში, რაც საბოლოოდ ამცირებს კომპოზიტის სიხისტეს. სტრუქტურული თავისებურებანი თავს იჩენს აგრეთვე საკვლევი მასალების თერმომექანიკურ ხასიათში. ეთილსილიკატით მოდიფიცირებული რეზინის ნარჩენების შემცველი კომპოზიტების გარბილების ტემპერატურა მუდმივი ხდება შედარებით მაღალ ტემპერატურებზე, ვიდრე არამოდიფიცირებული რეზინის ნარჩენების შემცველ კომპოზიტების შემთხვევაში. ეს მოვლენა კარგ კორელაციაშია შესაბამისი კომპოზიტების მექანიკური სიმტკიცის სიდიდებთან. ცხადია, მოდიფიცირებული შემავსებელი აქ უფრო ძლიერ კონტაქტშია (მოდიფიკატორის მეშვეობით) პოლიმერის მოლეკულებთან, ვიდრე არამოდიფიცირებული.

ეთილსილიკატის მეშვეობით გაძლიერებული თავსებადობა კომპოზიტის კარბოჯაჭვურ მატრიცაში რეზინის ნარჩენებთან კარგად ჩანს წყალშთანთქმის მაჩვენებლების მიხედვით. ცხრილი 1-ის მონაცემები გვიჩვენებენ, რომ შემავსებლის კონცენტრაციის ზრდა იწვევს საზოგადოდ მიკროსტრუქტურების გაფაშარებას, ერთმანეთთან კავშირში მყოფი, თუ არამყოფი მიკროსიციარიელების გაჩენას, რაც იწვევს წყალშთანთქმის მაჩვენებლის გაზრდას. ეთილსილიკატით მოდიფიცირებული რეზინის ნარჩენების შემცველ კომპოზიტებში ეს მაჩვენებლები

რამდენიმეჯერ დაბალია არამოდულიცირებულ რეზინის ნარჩენებით შევსებულ კომპოზიტებთან შედარებით. ცხადია, აქ მხედველობაში უნდა მივიღოთ სილოქსანური ნაერთების საყოველთაოდ ცნობილი თვისება-ჰიდროფობურობა, რის გამოც წყალშთანთქმა მოდიფიცირებულ შემსვსებთან კომპოზიტში შესამჩნევად მცირდება.

ამრიგად დადგენილია, რომ ეთილსილიკატი კომპოზიტს უზრდის ჰიდროფობურობას 4-ჯერ 10% შემცველობისას, ამაღლებს გარბილების ტემპერატურას და მექანიკურ სიმტკიცეს. დადგენილია, რომ შემსვსების რეზინის ნარჩენების მოდიფიცირება 3% და 5% ეთილსილიკატით რეზინის ნარჩენების გარკვეულ კონცენტრაციამდე იწვევს კომპოზიტის მექანიკური სიმტკიცის გაზრდას. ამ დამოკიდებულების მრუდს გააჩნია მაქსიმუმი, რომელიც გაცილებით აღემატება არამოდულიცირებული რეზინის ნარჩენებით შევსებულ კომპოზიტს. ნაჩვენებია, რომ 5% ეთილსილიკატით მოდიფიცირებული რეზინის ნარჩენების შემცველი კომპოზიტის სიმტკიცის მაქსიმუმი მნიშვნელოვნად აღემატება 3% მოდიფიცირებული რეზინის ნარჩენების შემცველ კომპოზიტის სიმტკიცის მაქსიმუმს და ყველა კომპოზიტი, რომელიც შეიცავს ეთილსილიკატით დამუშავებულ რეზინის ნარჩენებს ხასიათდება ჰიდროფობურობით.

ცხრილი 1. კომპოზიტის წყალშთანთქმის დამოკიდებულება ეთილსილიკატის შემცველობაზე.

რეზინის ნარჩენების შემცველობა	ეთილსილიკატის შემცველობა	წყალშთანთქმა % 3 საათის შემდეგ	წყალშთანთქმა % 24 საათის შემდეგ	სიმკვრივე
10	0	0	0	1.1252
20	0	0.08	0.12	1.2332
40	0	0.14	0.36	1.2546
10	3	0.053	0.108	1.2198
10	5	0.032	0.100	1.2341
20	3	0.062	0.116	1.2455
30	5	0.072	0.266	1.2678

ლიტერატურა

- [1] Hernandez R. J., Selke S. E. M., Culter J. D. *Plastics Packaging*. // Hanser, Munich, 2000.
- [2] Hunger H. K. *Industrial Organic Pigments*. // VCH, Weinheim, 1993.
- [3] Сорокин М.Ф., Лялюшко К.А. *Практикум по химии и технологии пленкообразующих веществ*.// М. Химия, 1971, 246 с.
- [4] Горловский И.Ф., Бочарова А.М., Суворова В.Д.. *Лабораторный практикум по химии и технология пигментов*. // Л. Химия, 1978, 223 с.
- [5] Багажков С. Г., Суханова Н. А. *Практикум по технологии лакокрасочных покрытий*. // М. Химия, 1982. 240с.
- [6] Яковлев А.Д. *Порошковые краски*. // Л. Химия, 1987, 216 с.
- [7] Карякина М.И., Попцов В.Е. *Технология полимерных покрытий*. // М. Химия, 1983, 335 с.
- [8] Благонравова А. А., Непомнящий А. И. *Лаковые эпоксидные смолы*. // М.: Химия, 1970, 248 с.
- [9] Верхованцев В. В. *Водные краски на основе синтетических полимеров*. // Л.: Химия, 1968. 200 с.
- [10] Гольдберг М.М. *Материалы для лакокрасочных покрытий*. // М. Химия, 1972, 342 с.

COMPOSITES BASED ON EPOXY RESIN AND RUBBER WASTE

Markarashvili E., Bazgadze Z., G., Chikvaidze I., Sidamonidze N., Snesar A.

Abstract. *In recent years, much attention has been paid to the use of production and household waste to obtain polymer composites. They can be used both separately and in a modified form. It can also be used as a filler. The purpose of our work was to prepare composite materials based on epoxy resin and household rubber waste and to study their properties. The following materials were tested: water absorption, bending and bending strength, adhesion.*

Key words: *glue, rubber, composite*