

ინფრაწითელი სპექტრული მეთოდით ტენიანობის განსაზღვრის მოდელის შესახებ

ციური ნოზაძე, რომან სამხარაძე, ლია გაჩეილაძე,
თამარ როსნაძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

განხილულია მასალებში კომპონენტების განსაზღვრის ინფრაწითელი სპექტრული მეთოდი, რომელიც ეფუძნება განსასაზღვრი კომპონენტის მიერ ინფრაწითელი გამოსხივების შთანთქმის ან არეკვლის უნარს. ამასთან, სხვადასხვა კომპონენტისათვის არსებობს სხვადასხვა მგრძობელობის დიაპაზონი, სადაც უკეთესად გამოვლინდება კომპონენტის არსებობა. მგრძობელობის დიაპაზონისა და კომპონენტის რაოდენობრივი შემცველობის მათემატიკური მოდელის დასადგენად ჩამოყალიბებულია ექსპერიმენტული კვლევის ეტაპები. დამუშავებულია ექსპერიმენტული კვლევების ზოგადი პროცედურული მოდელი.

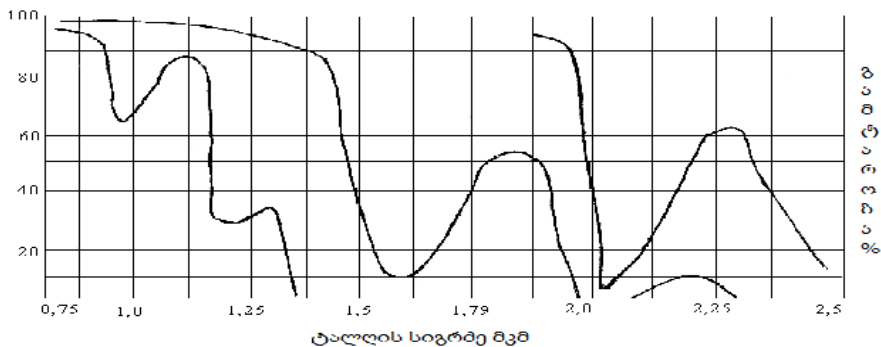
საკვანძო სიტყვები: ინფრაწითელი სპექტრული მეთოდი. მათემატიკური მოდელი. ოპტიკურ მაჩვენებელი. ექსპერიმენტული პროცედურა.

1. შესავალი

ინფრაწითელი სპექტრული მეთოდი ერთ-ერთი ყველაზე ფართოდ გავრცელებული მეთოდია პრაქტიკაში სხვადასხვა სტრუქტურის მასალებსა თუ ნივთიერებებში არსებული სხვადასხვა კომპონენტების (ფიზიკურ-მექანიკური, ქიმიური) რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლების ანალიზისათვის. სპექტრული მეთოდის უპირატესობა ანალიზის ფიზიკურ და ქიმიურ მეთოდებთან შედარებით მდგომარეობს კომპონენტების სწრაფი, ზუსტი და უკონტაქტო გაზომვის შესაძლებლობაში.

2. ძირითადი ნაწილი

მასალების სპექტრული თვისებებიდან გამომდინარე სპექტრული მეთოდით კომპონენტების გაზომვის თავისებურება ინფრაწითელი გამოსხივების გარკვეულ დიაპაზონში ამა თუ იმ კომპონენტის მიერ გამოსხივების შთანთქმის ან არეკვლის უნარში მდგომარეობს. კონკრეტულ მასალაში კონკრეტული კომპონენტისათვის არსებობს მგრძობელობის ზოლი - გარკვეული ტალღის სიგრძე (λ), სადაც უკეთესად იკვეთება კომპონენტის მიერ ინფრაწითელი გამოსხივების შთანთქმის ან არეკვლის უნარი - მაგალითად, წყლისთვის $\lambda = 1,95 \div 1,75$ მკმ-ა (ნახ. 1).



ნახ.1. წყლის შთანთქმის სპექტრი ახლო ინფრაწითელ ზოლში.

ასევე, მასალის სპექტრომეტრული თვისებებიდან გამომდინარეობს, რომ თითოეული კომპონენტისათვის არსებობს მგრძობელობის განკვეული ზოლი ($\lambda_f - \lambda_h$), რომელშიც უკეთესად გამოჩნდება მოცემული კომპონენტის არსებობა. ამასთან, ასევე ცნობილია, რომ გასაზომი კომპონენტის რაოდენობრივი მაჩვენებელი გარკვეულ ფუნქციონალურ დამოკიდებულებაშია ოპტიკურ მაჩვენებელთან, კერძოდ:

$$P=f(G)$$

სადაც, P - კომპონენტია; G – ოპტიკური მაჩვენებელია ($G= R_{\lambda a}/ R_{\lambda p}$, სადაც R –გამტარობის ან შთანთქმის რაოდენობა); F – ფუნქციონალური დამოკიდებულება.

სპექტრული მეთოდის ანალიზი აჩვენებს, რომ კონკრეტულ მასალაში კონკრეტული კომპონენტის განსაზღვრა მოიცავს რამდენიმე ეტაპს. პირველ ეტაპზე მოცემული კომპონენტისათვის განისაზღვრება მგრძობელობის ზოლის ($\lambda_f-\lambda_h$) მასალის სხვადასხვა ნიმუშზე სხვადასხვა ტალღის სიგრძეზე ჩატარებული ექსპერიმენტების საშუალებით. ექსპერიმენტების შედეგების მიხედვით შეირჩევა მაქსიმალური მგრძობელობის ($\lambda_a - ანალიზური$) და მინიმალური მგრძობელობის - ნულთან მიახლოებული ($\lambda_p - რეპერული$) ტალღის სიგრძეები.

შემდეგ ეტაპზე მოცემულ მასალაში მოცემული კომპონენტისათვის განისაზღვრება ოპტიკური მაჩვენებელი G:

$$G= R_{\lambda a}/ R_{\lambda p}$$

სადაც R - კომპონენტის მიერ გამტარობის ან შთანთქმის რაოდენობაა.

ცნობილია, რომ გასაზომი კომპონენტი ოპტიკურ მაჩვენებელთან გარკვეულ ფუნქციონალურ (F) დამოკიდებულებაშია. ამ დამოკიდებულების განსაზღვრა ასევე ხორციელდება ექსპერიმენტული მეთოდით გარკვეული წესით მომზადებულ მასალის მრავალ ნიმუშზე.

მაგალითად, ექსპერიმენტებით დადგენილია, რომ ტენის კომპონენტისათვის მგრძობელობის ზოლი მდებარეობს 1,95 ÷ 1,75 მკ.მ-ს შორის, ხოლო დამოკიდებულება ოპტიკურ მაჩვენებელსა და ტენს შორის, ანუ ტენის განსაზღვრის მოდელი, ლოგარითმულია და ასეთი სახე აქვს:

$$W= a+k \ln | \Pi-b |$$

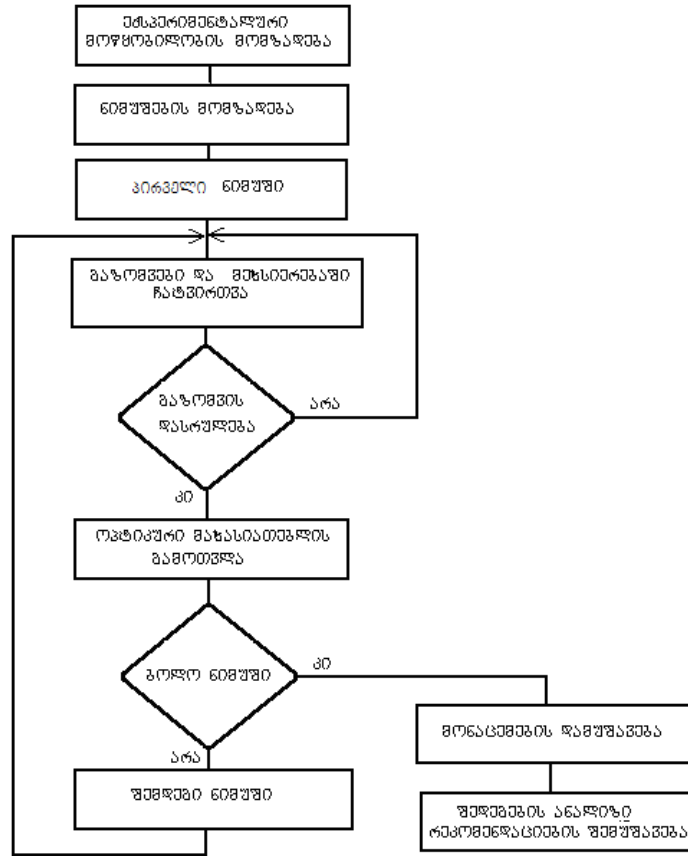
სადაც a, b, k კოეფიციენტები, რომლებსაც სხვადასხვა მასალისათვის სხვადასხვა მნიშვნელობები აქვს.

კონკრეტულ მასალაში ტენის განსაზღვრის მოდელისათვის a, b, k კოეფიციენტების მნიშვნელობებიც ექსპერიმენტებით განისაზღვრება.

სპექტრული მეთოდით სხვადასხვა მასალაში სხვადასხვა კომპონენტების განსაზღვრის ანალიზიდან იკვეთება ექსპერიმენტული პროცედურების შემდეგი თანმიმდევრობა:

- მოცემულ მასალაში საანალიზო კომპონენტის მგრძობელობის ზოლის განსაზღვრის პროცედურა;
- მგრძობელობის ზოლში ოპტიკური მაჩვენებლის განსაზღვრის პროცედურა;
- გასაზომ კომპონენტსა და ოპტიკურ მაჩვენებელს შორის ფუნქციონალური დამოკიდებულების (მათემატიკური მოდელის) განსაზღვრის პროცედურა;
- მიღებული მოდელის კონკრეტულ პირობებში გამოცდის პროცედურა.

უნდა აღინიშნოს, რომ თითოეული ექსპერიმენტული პროცედურა მოიცავს თითქმის ერთი და იგივე სამუშაოებს, რომელიც ასე შეიძლება წარმოვადგინოთ (ნახ.2) .



ნახ.2. ექსპერტული კვლევის პროცედურული მოდელი.

3. დასკვნა

შეიძლება ითქვას, რომ თითოეულ პროცედურულ ეტაპზე საბუთის შესრულება მოითხოვს ექსპერტულ კვლევას, რომელიც ხანგრძლივი და შრომატევადი საქმიანობაა. ამასთან იკვეთება: ექსპერტისათვის ნიმუშების მომზადების ერთგვაროვნება; ექსპერტის შესრულების ერთგვაროვანი ტექნოლოგია, მონაცემების ერთნაირი ტიპი, მონაცემების დამუშავების ერთნაირი მეთოდი, რაც ექსპერტულ კვლევებში კომპიუტერული ტექნოლოგიების საშუალებებისა და მეთოდების გამოყენების საშუალებას იძლევა.

ლიტერატურა:

1. სამხარაძე რ., ნოზაძე ც., როსნაძე თ. (2014). ექსპერტული სისტემის სტრუქტურა ინფრაწითელი ტენზომეტრობისათვის. გორის სახელმწიფო სასწავლო უნივერსიტეტი, საქართველო, მე-5 საერთაშ. კონფ., „ახალი ტრენდები განათლებაში: კვლევა და განვითარება“.

2. ნოზაძე ც. (2010). ექსპერტული კვლევების ავტომატიზირებული ტექნოლოგიები ინფრაწითელ ტენზომეტრობაში. მე-2 საერთაშ.სამეცნ.კონფ., „თანამედროვე აქტუალური სამეცნიერო საკითხები“, სუხიშვილების უნივერსიტეტი, გამომცემლობა „უნივერსალი“

3. Нозадзе Ц. (2008). Разработка унифицированных структур ПОК для реализации автоматизированных технологий в научных исследованиях. Диссертация на соискание академической степени доктора наук. Тбилиси, 0175, Грузия, г.

**ABOUT THE MODEL OF DETERMINING MOISTURE USING INFRARED
SPECTROSCOPIC METHOD**

Nozadze Tsiuri, Samkharadze Roman, Lia Gachechiladze,

Rosnadze Tamar

Georgian Technical University

Summary

Paper proposes spectral method for determination of components in materials, which is based on the method of absorption or reflection component of infrared radiation. However, different components have different ranges of sensitivities, in which appears existence of a component. To build a mathematical model of the range of sensitivity and the quantity of the component defined stages of experimental researches. Is developed a general procedural model of experimental researches.

**О МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ МЕТОДОМ ИНФРАКРАСНОЙ
СПЕКТРОСКОПИИ**

Нозадзе Ц., Самхарадзе Р., Гачечиладзе Л.,

Роснадзе Т.

Грузинский Технический Университет

Резюме

Рассмотрен инфракрасный спектральный метод определения компонентов в материалах, который основан на способ поглощения или отражения компонентом инфракрасного излучения. При этом, для разных компонентов существуют разные диапазоны чувствительностей, где наилучшим способом проявляется наличие компонента. Для построения математической модели диапазона чувствительности и количественного содержания компонента определены этапы экспериментальных исследований. Разработана общая процедурная модель экспериментальных исследований.