

საკუთარი ველების და საკუთარი სიხშირეების განსაზღვრა დამხმარე გამომსხივებლების მეთოდით

ივანე პეტოევი, ვ. ტაბატაძე, რ. ზარიძე

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, გამოყენებითი ელექტროდინამიკის და
რადიოტექნიკის ლაბორატორია, ჭავჭავაძის პრ. 3, თბილისი, საქართველო,

ivanpetoev@gmail.com

განხილულია მოცულობითი ელექტრომაგნიტური რეზონატორების საკუთარი რეზონანსული სიხშირეების და რეზონანსული ველების განსაზღვრის ამოცანა. ეს თემა დაკავშირებულია ზოგად ამოცანასთან საკუთარ ფუნქციებზე და საკუთარ მნიშვნელობებზე და წარმოადგენს მის ერთ-ერთ კერძო ელექტროდინამიკურ შემთხვევას.

განხილული პრობლემის გადაჭრა მკაცრი ანალიზური მეთოდებით შეიძლება მხოლოდ ძალზედ მარტივი გეომეტრიის მქონე რეზონატორებისათვის. რთული გეომეტრიის შემთხვევაში ხდება საჭირო რიცხვითი მეთოდების გამოყენება.

მოცულობითი ელექტრომაგნიტური რეზონატორი წარმოადგენს ობიექტს, რომელსაც გააჩნია უნარი საკუთარ სიხშირეებზე (და მათ მახლობლობაში), რეზონანსული მოვლენების შედეგად, დააგროვოს ელექტრომაგნიტური ველის ენერჯია. ასეთი მოწყობილობები პოულობენ დიდ გამოყენებას თანამედროვე ელექტრონულ მოწყობილობებში და ზემოაღნიშნული სიხშირეების რადიოტექნიკაში. ამიტომ მეტად მნიშვნელოვანია ერთიანი მიდგომის შემუშავება რთული გეომეტრიის მქონე რეზონატორების საკუთარი სიხშირეების და ველების განსაზღვრის ამოცანაში.

მათემატიკურ ფორმულირებაში [1] საძიებელია f ფუნქცია, რომელიც აკმაყოფილებს ოპერატორულ განტოლებას $\hat{L}f = Lf + \alpha f = 0$ მოცემულ არეში და მის საზღვარზე ერთგვაროვან სასაზღვრო პირობას $\hat{W}f|_{\Gamma} = 0$. ამ ამოცანის არატრივიალური ამონახსნი, რომელსაც L ოპერატორის საკუთარი ფუნქცია ეწოდება არსებობს მხოლოდ α კოეფიციენტის საკუთარ მნიშვნელობებისათვის. თუ უცნობ არატრივიალურ ამონახსნს გავშლით \hat{L} ოპერატორის ფუნდამენტურ ამონახსნთა კლასში, მაშინ სასაზღვრო პირობიდან გაშლის უცნობ კოეფიციენტებისათვის მივიღებთ წრფივ ერთგვაროვან განტოლებათა სისტემას. ამ სისტემის არატრივიალური ამონახსნის არსებობა მოითხოვს მისი დეტერმინანტის ნულთან ტოლობას, რაც α საკუთარი მნიშვნელობებისათვის ტრანსცენდენტურ განტოლებას წარმოადგენს. აღნიშნული მიდგომის რიცხვითი რეალიზაცია გარკვეულ სირთულეებთანაა დაკავშირებული.

ფიზიკური შინაარსიდან გამომდინარე არჩეულ რეზონატორზე იხსნება დიფრაქციის ამოცანა და შემდეგ იძებნება დაცემული ტალღის სიხშირის ის მნიშვნელობები, რომელთაც შეესაბამებათ მაქსიმალური გადასხივებული სიმძლავრე. ნაშრომში ნაჩვენებია, რომ ეს მიდგომა ძალზედ ეფექტურია.

ლიტერატურა

1. Алексидзе М.А., Фундаментальные функции уравнений математической физики в приближенных решениях граничных задач. Издательство Тбилисского Университета, Тбилиси 1989г.