

გრიგალური დენებით გამოწვეული გათბობა
ქალის 3D მოდელში მკერდის სიმსივნით

ლევან შოშიაშვილი, აკაკი ლომია, დავით კაკულია,
ბაქარ ბარათაშვილი, გიორგი ჩაგანავა

ელ-ფოსტა: levan.shoshiashvili@tsu.ge

ელექტრული და ელექტრონული ინჟინერიის
დეპ., ზუსტ. და საბ. მეც. ფაკულტ.,
ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი,
ჭავჭავაძის გამზ. 3,
თბილისი 0179, საქართველო

გრიგალური დენების (EC) შედეგად სითბოს წარმოქმნა განხილული გვექონდა [1]. ამ ნაშრომში ჩვენ განხილული გვაქვს სითბოს წარმოქმნა ქალის რეალისტურ მოდელზე. შედეგები აჩვენებენ, რომ გრიგალურ დენების ეფექტი იგივე რიგისაა როგორც მაგნიტური ნანონაწილაკების (mNP), რაც ნიშნავს რომ აუცილებელია რაიმე მემქანიზმი გრიგალური დენების მინიმიზაციისათვის. ჩვენ შევისწავლით EC და mNP გათბობას 3D რეალისტურ ქალის (Ella) 2მმ რეზოლუციის მოდელზე 162კჰც სიხშირის მაგ. ველის შემთხვევაში. მოდელი ორიენტირებულია Z დადებითი მიმართულებით. სიმსივნე მოდელირებულია როგორც 1სმ კუბი კოორდინატებით (16სმ, 6.0სმ, 9.6სმ), რაც იძლევა 3.0სმ სიღრმეს კანის ზედაპირიდან Y მიმართულებით. წრიული ფორმის დენის წყარო (16სმ, -1.2სმ, 9.6სმ) მოთავსებულია 2სმ ანძილზე უახლოესი კანის ზედაპირიდან. მიღებულ იქნა mNP და EC გამოწვეული ტემპერატურის და ტემპერატურის მატების განაწილების სურათები. დაშვებულია რომ გვაქვს 1მგ mNP 1სმ³ სიმსივნეში, რაც 162კჰც სიხშირისათვის იძლევა 85ვტ/კგ SAR H=1500ე ველისათვის (იხ. სურ.9 [2]). ასეთი მცირე კონცენტრაციისათვის იგნორირებულია სიმსივნის სიმკვრივის და სითბოსპარამეტრების ცვლილება. შედეგები აჩვენებს, რომ EC გათბობის ეფექტები დომინირებს mNP გათბობასთან შედარებით, რაც გამოწვეულია დენიანი რგოლის სიახლოვით. ამ შემთხვევაში $H \cdot f$ სიდიდე მეტია ვიდრე უსაფრთხოების დონე ($480 - 850M \frac{A}{(m \cdot s)}$). თუ შევადარებთ ტემპერატურულ და 10გ გასაშუალოებულ SAR განაწილებებს ვნახავთ, რომ 10გ გასაშუალოებული SAR კორელირებს ტემპერატურის ნაზრდთან, რასაც ვერ ვიტყვით წერტილოვან SAR განაწილებაზე. აქედან გამომდინარე შეგვიძლია დავუშვათ, რომ 10გ გასაშუალოებული SAR განაწილების ცოდნა აუცილებელია ტემპერატურის მატების სწორი შეფასებისათვის. მხოლოდ E და H ველების მნიშვნელობების ცოდნა კოჭის ან კოჭათა სისტემისათვის ასევე არაა საკმარისი კოჭების ოპტიმიზაციისათვის ღრმად მდებარე სიმსივნისგან სიპერთერმიული მკურნალობისას ღრმად მდებარე სიმსივნის შემთხვევაში.

ლიტერატურა

- [1] R.Stigliano, F.Shubitidze, J. Petryk, L.Shoshiashvili, A.A. Petryk, P.J. Hoopes, *Mitigation of eddy current heating during magnetic nanoparticle hyperthermia therapy*. Intl. J. of Hyperthermia. V32, N7, pp.735-748 (2016)
- [2] F.Shubitidze, K.Kekalo, R.Stigliano, I.Baker, *Magnetic nanoparticles with high specific absorption rate of electromagnetic energy at low field strength for hyperthermia therapy* Journal of Applied Physics, 117, 094302 (2015),