

ბიზნეს-ინჟინერინგი და მოდელირება

საქსტრაქციო სპირალური ზედაპირის ოპტიმიზაცია გეომეტრიული მოდელირებით
მოდელირების გამოყენებით

რეზიუმე

განხილულია საექსტრაქციო სპირალური ზედაპირების ოპტიმიზაცია გეომეტრიული მოდელირების საფუძველზე. კომპიუტერული პროგრამა AutoCAD —ის გამოყენებით აგებული, გაანალიზებული და ოპტიმიზებულია სპირალური ბრუნვის ზედაპირი-ტურბოსომა, რომლის ნამზადს ფიქსირებული პარამეტრები გააჩნია და მიღებულია სითხეებთან საკონტაქტო ეფექტური, ტექნოლოგიური შეზღუდვების გათვალისწინებით. სტატიაში შედარებულია ამერიკული ინფუზიური სპირალის ზედაპირის სითხეებთან შეხების ფართობი ჩვენს მიერ დამზადებულ საექსტრაქციო სპირალთან, მიღებული შედეგები გვაძლევს იმის დასკვნის საშუალებას, რომ ჩვენს მიერ შემოთავაზებული საექსტრაქციო სპირალის ეფექტური ზედაპირის ფართობი აღმოჩნდა 146%-ით მეტი ამერიკულ ნიმუშთან შედარებით. თანამედროვე მეცნიერულ კვლევებში გამოყენებული მეთოდები და მოდელები, როგორიცაა: კვანტიფიკაცია (რაოდენობრივი აღწერა), პარამეტრიზაცია, მონაცემთა სტატისტიკური დამუშავება, ოპტიმიზაციის ამოცანის მათემატიკური მოდელირება წარმოდგენილ სტატიაში რამდენადმე მონიშნულია. ეს ეტაპები (დონეები) და „ეფექტური ზედაპირის“ დადგენის მეთოდიკაც ექსპერტული მიდგომის გამოყენების მცდელობაა, რაც ჩვენი აზრით, კვლევების თანამედროვე პარადიგმის შესატყვისია. ეს საკითხი (ფრაქტალური მოდელირების პერსპექტივა) ამ სტატიაში მხოლოდ დასმულია ნამზადის გეომეტრიული ფორმის - ფიგურის მსახველების (ტრაექტორიების) არან-ფიგურის პრინციპზე დაყრდნობით. მსგავსი ალგორითმით შექმნილი „ორნამენტებით“ ზედაპირის „ტირაჟირება“ (თუნდაც ე.წ. მეანდრას მოტივებით), თანამედროვე, მომავლის (მონიშნავს) ლაზერული ტექნოლოგიების გამოყენების წინაპირობით, სრულდება არ არის უტოპიური.

საკვანძო სიტყვები: საექსტრაქციო სპირალი, ინფუზიური სპირალი, მუხის კასრი, მუხის კასრების ალტერნატივა, ექსტრაქცია.

*ზურაბ კიკნაძე, პროფესორი
მამუკა ხოშტარია, დოქტორანტი*

Optimization of extractive spirals surfaces by using geometric modeling

Zurab Kiknadze, Professor
Mamuka Khoshtaria, Doctoral Student

Summary

The article discusses optimization of extractive spiral surfaces based on geometric modeling. Using the computer program AutoCAD has been optimized spiral flow patterns (which blanks have fixed parameters), and was obtained effective surface area of contact with the beverages, taking into account technological restrictions. The article compares the results of a survey of American infusion spiral and extractive spiral. Results obtained, the ratio of the area of contact with the American infusion fluids spiraling surface to lead to the conclusion that our proposed extractive spiraling effective surface area of the sample turned out to be 146% more than in the USA made infusion spiral. Modern scientific research methods and models, such as: quantification (quantitative description), parameterization, data statistical processing, mathematical modeling of optimization problem presented in the article is somewhat true. These stages (levels) and the effective surface “of determining the methods of the peer approach is an attempt, in our opinion, studies of modern paradigms appropriate. This issue (fractal modeling perspective) of this article only raises billet geometric shape - a figure view (trajectories) nonlinear basis. A similar algorithm by “ornaments” Surface “circulate” (even the so-called meander motifs) in the future (advanced) laser technology premise, does not utopian.

Keywords: Extractive spirals, infusion spirals, oak barrel, oak barrel alternatives, extraction.

მუხის ხისგან დამზადებული კასრების როლი უდიდესია ალკოჰოლური სასმელების წარმოების პროცესში. კონიაკის მიღება მუხის კასრის გარეშე შეუძლებელია, რაც შეეხება ღვინოებს იგი დამატებით არომატს აძლევს მას, ხარისხის და გემოს თვალსაზრისით აჭყავს უფრო მაღალ საფეხურზე. სამეცნიერო კვლევითი დაწესებულებების მიერ ჩატარებული კვლევების ანგარიშებში მოცემულია მუხის კასრებში

კონიაკის სპირტის დაყენების შემთხვევაში ამ კასრების გამოფიტვის დინამიკა. თუმცა კვლევები ჯერ ისევ მიმდინარეობს და მიღებული შედეგების, ასევე, სამარკო ღვინოების და კონიაკის მწარმოებელი სხვადასხვა ქვეყნების პრაქტიკული გამოცდილების საფუძველზე დადგენილია კასრების გამოყენების ვადა. ღვინის დაყოვნებისათვის მუხის კასრების მაქსიმალური ვადა (მერქნის გამოფიტვის მომენტამდე) შეადგენს 6-12 წელს, კონიაკის სპირტების დაყოვნების დრო კი განისაზღვრება 16-18 წლამდე. ბოლო ათწლეულების კრიზისმა და მუხის კასრებზე გაზრდილმა მოთხოვნილებებმა მკვეთრად გამოავლინა ახალი კასრების მწვავე დეფიციტი. ალკოჰოლური სასმელების მწარმოებლები იძულებულიები არიან გამოიყენონ ძველი კასრები, რომელთა ასაკი 20-25 წელი ან უფრო მეტია. სწორედ ამიტომ, მთელს მსოფლიოში, ხარისხიანი ალკოჰოლური სასმელების წარმოების შესანარჩუნებლად დაიწყეს მუხის კასრების ალტერნატივების ძებნა მუხის მერქნის გამოყენების ხარჯზე. რეალურად სიტყვა “ალტერნატივა” შეიძლება არასწორადაა გამოყენებული, ვინაიდან სინამდვილეში ხდება მუხის კასრების სიცოცხლის გახანგრძლივება, მუხის მერქნის ახალი ულუფის შეყვანით კასრის შიდა სივრცეში, რითაც ვინარჩუნებთ კასრის ყველა თვისებას — ექსტრაქციის, ჟანგვა-აღდგენითი და სხვა რთულ პროცესებს, რომლებიც მუხის კასრებში მიმდინარეობს. ეს ალტერნატივებია: მუხის ხის ფქვილი; სხვადასხვა ზომის ბურბუშელა (ეგრეთწოდებული “ჩიფსები”) და ნახერხი; სხვადასხვა ზომის ტკეჩები; მცირე ზომის ხის კუბიკები; მუხის ხის ლარტყები; მუხის ხისაგან დამზადებული სპირალები; სპეციალურად პროფილირებული ხის ლარტყები; მერქნის ექსტრაქტები; ინფუზიური სპირალი და სხვ.



სურათი 1 კომპანია “The Barrel Mill”-ის ინფუზიური სპირალი (Infusion spiral)

ზემოთ ჩამოვლილი ალტერნატივების ძირითადი დანიშნულებაა მუხის კასრების შიდა სივრცეში მუხის მერქნის მოცულობის (მასის) და ზედაპირის ფართობის შეფარდების გაზრდა ამ უკანასკნელის სასარგებლოდ.

როგორც მწარმოებლები ამტკიცებენ საკმარისია სპირალებმა ექვსი კვირის განმავლობაში იმოქმედოს ღვინოზე ან სპირტზე, რომლებიც ნეიტრალურ ჭურჭელში ინახებოდა ეს პროცესი ახალ კასრებში სასმელის სამწლიანი დაყოვნების სრულ ანალოგიურ ეფექტს იძლევა (რვაჯერ უფრო სწრაფად ვიდრე ტრადიციული მეთოდები). ექვსი კვირის განმავლობა-

ში მუხის ხის სპირალების ყველა არომატიც (flavours) გადადის ღვინოში ან სპირტში და ეს სპირალები შემდგომი გამოყენებისათვის უფარგისი ხდება. სპირალური კონფიგურაცია წარმოადგენს ფუნდამენტურ მორფოლოგიურ მახასიათებელს ბუნების სისტემის ორგანიზაციისა მათ სხვადასხვა სტრუქტურულ დონეზე. სპირალურ ფორმებს შეიძლება დავაკვირდეთ როგორც ბიომაკრომოლეკულურ ისე კოსმიურ დონეებზე. [2]

ინტუიციური ხედვით შესაძლებლად მიგვაჩნია წარმოვიდგინოთ ინფუზიური სპირალების (Infusion spiral) პრინციპული კონფიგურაციის ოპტიმიზაცია გეომეტრიული მოდელირების გამოყენებით აუცილებელი შეზღუდვების გათვალისწინებით.

1. კონცეპტუალურად (სიტყვიერად/ვერბალურად):

საკონტაქტო “ეფექტური” ზედაპირის მაქსიმუმი, ნამზადის ფიქსირებული გეომეტრიული პარამეტრების საზღვრებში, დამუშავების და გამოყენების სფეროში არსებული ტექნოლოგიური შეზღუდვების გათვალისწინებით.

2. პრინციპული (განზოგადებული) მათემატიკური მოდელი ოპტიმიზაციის ამოცანის კანონიკური ფორმით:

$$S = CvSv + ChSh \rightarrow \max \quad (1)$$

როცა:

$$Sv \leq Fv(L, D, N);$$

$$Sh \leq Fh(L, D, N);$$

$$N = Fp(L, \varphi);$$

სადაც: (1) მიზნის ფუნქციაა (კრიტერიუმი, ფუნქციონალი);

(2)- შეზღუდვების სისტემა (უტოლობები, ტოლობა);

S – ჯამური “ეფექტი” (დაყვანილი) ზედაპირია;

Sv და Sh – შესაბამისად საკონტაქტო ზედაპირები ბოჭკოების გასწვრივ და მართობულად;

Cv და Ch – შესაბამისად მიმართულების ზედაპირების ფასეულობა;

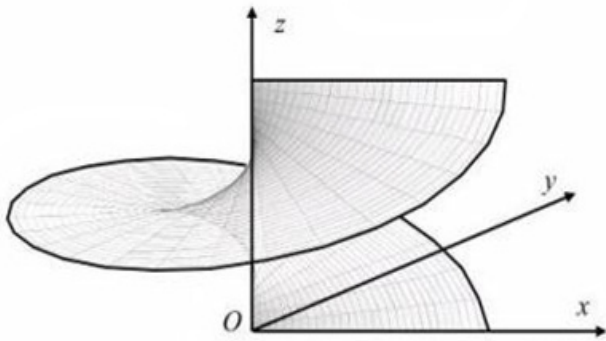
Fv და Fh – ზედაპირების ფუნქციონალური დამოკიდებულება ნამზადის გეომეტრიულ გაბარიტებთან და სპირალური ბრუნვის რიცხვთან;

N – სპირალის ბიჯის შეფარდება ნამზადის საანგარიშო სიგრძესთან;

φ – სპირალური ხაზის ასვლის კუთხე;

L, D – ნამზადის გეომეტრიული პარამეტრები;

კლასიკური მათემატიკური მოდელი დაიყვანება ჰელიკოიდის ზედაპირის გამოანგარიშებაზე. [5]



სურათი 2 ჰელიკოიდი

რადგან, $x_r' = \cos \varphi$, $x_\varphi' = r \sin \varphi$, $y_r' = \sin \varphi$

, $y_\varphi' = r \cos \varphi$, $z_r' = 0$, $z_\varphi' = b$,
ვღებულობთ (2) ფორმულით;

$$E = \cos^2 \varphi + \sin^2 \varphi = 1,$$

$$G = r^2 \sin^2 \varphi + r^2 \cos^2 \varphi + b^2 = r^2 + b^2,$$

$$F = -r \cos \varphi \sin \varphi + r \sin \varphi \cos \varphi + 0 \cdot b = 0,$$

აქედან გვაქვს ჰელიკოიდის ზედაპირის ფართობი

$$|Q| = \int_{\Delta} \sqrt{1(r^2 + b^2) - 0} dr d\varphi = \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^a \sqrt{r^2 + b^2} dr = \pi(a\sqrt{a^2 + b^2} + b^2 \ln \frac{a + \sqrt{a^2 + b^2}}{b})$$

გეომეტრიული მოდელირება ხორციელდება Autodesk-ის პროგრამული პაკეტის AutoCAD-ის (თანამედროვე ვერსიების) გამოყენებით. (ქვემოთ 3D მოდელის ფორმატ-წარმოქმნის ინსტრუმენტარის მეშვეობით: Helix, Sweep, Extrude, ე.წ. ბულის ლოგიკური ოპერაციები და სხვ.).



სურათი 3 ინფუზიური სპირალის მოდელი (AutoCAD 2014)

საძიებელი მაჩვენებლები ითვლება ე.წ. ციფრობრივი პროტოტიპების (სპირალური ბრუნვის ზედაპირების - ტურბოსომების [3]) განხილვის შედეგად.

ინფუზიური სპირალების (Infusion spirals) ზომები: სიგრძე - 9“ (228.6 მმ) და დიამეტრი 1 1/2“ (38.1 მმ). მასზე მოჭრილია ერთშესვლადი ხრახნი (ბიჯი 7,7მმ) რომლის გაზომვების შედეგად ირკვევა, რომ სითხეებთან შეხების ზედაპირის ფართობი წარმოადგენს 656,9სმ²-ს ანუ 0.065მ²-ს.

ხრახნული ზედაპირი — წინსვლითი მოძრაობის საზის კვალი, რომელიც განლაგებულია ბრუნვის ზედაპირთან კუთხით, იმავდროულად ამ საზის ბრუნვით, ბრუნვით ზედაპირის საკუთარი ღერძის გარშემო.

ხრახნული სხეული — ხრახნი — ბრტყელი ფიგურისა (კვადრატი, მართკუთხედი, ტრაპეცია) წინსვლითი მოძრაობის კვალი ბრუნვის ზედაპირის გასწვრივ, იმავდროულად ამ ბრტყელი ფიგურის მოძრაობით ზედაპირის მოძრაობით, ზედაპირის მოძრაობის ღერძის გარშემო. [5] საექსტრაციო სპირალების ექსპერიმენტალურ ნიმუშად აღებული იქნა მუხის მერქნის ძელაკი იმავე ზომებით, რა ზომებიც აქვს ამერიკულ ინფუზიურ სპირალებს. (Φ=38,1მმ L=228.6მმ) უნდა აღინიშნოს, რომ ინფუზიური და საექსტრაციო სპირალების დიამეტრიც გამომდინარეობს 225-228 ლიტრიანი, ყველაზე ფართოდ გავრცელებული მუხის კასრების სითხის ჩასასხმელი ნახვრეტების (Bunghole) ზომებიდან.



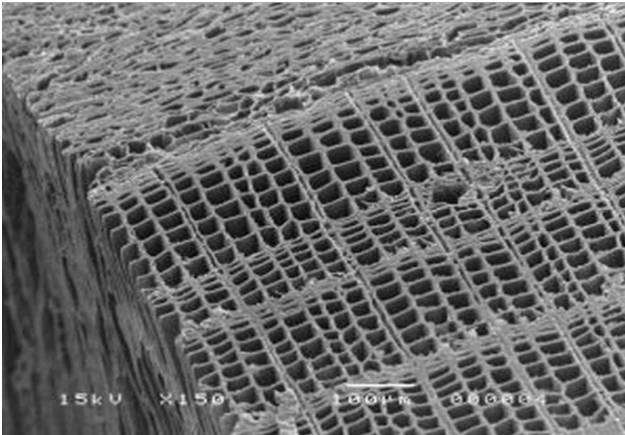
სურათი 4 ექსპერიმენტალური საექსტრაციო სპირალი, რომელიც 75 ვატის სიმძლავრის ლაზერთაა დამუშავებული.

ლიტერატურული წყაროების მიმოხილვა მუხის მერქნის ანატომიური აგებულების შესახებ გვიჩვენებს, რომ მერქანი წარმოადგენს მეტად წვრილი ჭურჭლების კაპილარულ კონებს. ეს კონები ურთიერთმორის დაკავშირებულია როგორც მთელ სიგრძეზე, ისე ჰორიზონტალური მიმართულებითაც. მათ აქვთ უნარი გაატაროს სითხე და პლასტიკური ნივთიერებანი ბოჭკოების გრძივი მიმართულებით ინტენსიურად, ხოლო რადიალური და ტანგენციალური მიმართულებით კი — რამდენჯერმე ნაკლები ინტენსივობით.

ჰაერზე გამომშრალი მუხის ტკეჩის 1 სმ³-ში პირველი თვის განმავლობაში 0,4-0,6 მლ სპირტი თავსდება; თუ ვინაგარიშებთ, რომ მუხის მერქანი შეიცავს მეტად ბევრ ჭურჭელს, საცრიან მილებს, ტრაქეიდებს და სხვებს, რომლებშიაც შედის სპირტი და გადავინაგარიშებთ ამ მილების შეხების ხვედრით ზედაპირს, დავინახავთ, რომ 1 სმ³ მუხის მერქანზე

მოდის 200-300 სმ² ფართობი. ამ ფართობზე განაწილებულია 0,4-0,6 მლ სპირტი. ეს უკანასკნელი ეხება ასეთი ფართო ზედაპირიან მუხის მერქანს, ხარბად ითვისებს მისგან მერქნის ელემენტებს და

ახორციელებს მის შემდგომ გარდაქმნას. რაც უფრო ხშირია კაპილარები, მით უფრო დიდი იქნება სვედრითი ზედაპირი და ამით მაღალი იქნება მერქნის მოქმედების ეფექტიც. [1]



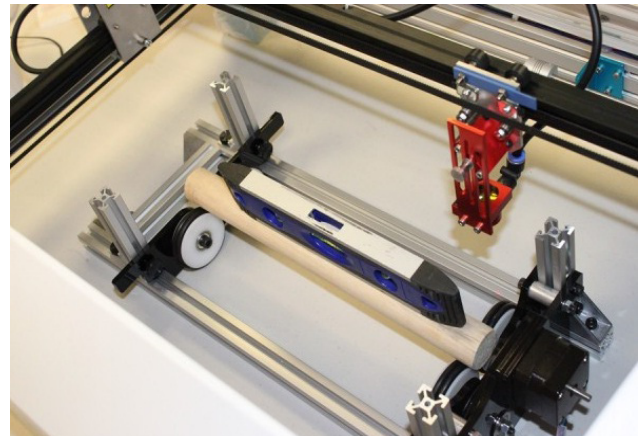
სურათი 5 მუხის ხის მერქანი ელექტრონული მიკროსკოპის ქვეშ

მერქანი შეიძლება განვიხილოთ როგორც მიკროსკოპული ფენოვანი არმირებული მიღების კონსტრუქცია, რომლებიც ორიენტირებულია ხის ტანის მიმართულებით. მერქნის ნივთიერებას წარმოაჩენენ როგორც ცელულოზის არმატურას, ჩანერგილს ამორფულ მატრიცაში, რომელიც ლიგნინის და ჰემიცელულოზისაგან შედგება. მერქანში ბუნებრივ ლიგნინს აქვს სამგანზომილებიანი ბადის სტრუქტურა. კომპანია “ლაზგა” არის პირველი კომპანია სამხრეთ კავკასიაში, რომელმაც 2005 წლის 19 სექტემბრიდან პირველმა შემოიტანა საქართველოს ბაზარზე კომპიუტერული მართვის (Epi-log, XYZ, InfoTEC, GRAPHTEC და სხვა ცნობილი ამერიკული, კანადური და ევროპული კომპანიები) მაღალი ხარისხის ლაზგა-დანადგარები, ლაზერული ჭრისათვის, გრავირებისა და 3D ფრეზირებისათვის.



სურათი 6 ლაზერული ჭრის სისტემა Helix-24 (Epilog laser)

სწორედ ამ სისტემის 75 ვატიან დანადგარის (სურათი 6) და სპეციალური მოწყობილობის საშუალებით (სურათი 7) ცილინდრული მუხის დეტალზე მიღებული იქნა მჭრელი ლაზერის დახმარებით სპირალური ხრახნული ჭრილი (ბიჯი 3 მმ). ლაზერის სხივის დიამეტრი 0,25 მმ-ია, ჭრილის სავარაუდო სისქე 0,3-0,5 მმ-ია (300-500 µm), ხოლო სიღრმე 15-18 მმ. რეალურად ხის ჭრილში იქმნება მაღალი ტემპერატურა, რომელიც უფრო მაღალია ვიდრე ხის სუბლიმაციის ტემპერატურა, შეიძლება ითქვას მერქანი „მოშენტალურად ორთქლდება“, სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ სუბლიმირებულ მერქანს ვხედავთ ბოლის სახით. შესაბამისად ჭრის ღრეხოს სიახლოვეს არსებობს ხის მერქნის თერმული სტრესის მხოლოდ შედარებით დაბალი ფარდობითი კოეფიციენტი. [9] გეომეტრიული მოდელირების საშუალებით მიღებული იქნა ჩვენს მიერ შერჩეული ცილინდრულ ზედაპირზე სავარაუდო სპირალური ხრახნის პარამეტრები. სწორედ ეს პარამეტრები შეყვანილ იქნა ლაზერული დანადგარის მართვის ოპერატიულ სისტემაში და მივიღეთ სასურველი შედეგი. მიღებული სპირალის ზედაპირის სითხეებთან შეხების ეფექტური ფართობი აღმოჩნდა 1616,97 სმ² ანუ 0,16 მ² -ს.



სურათი 7 ლაზერული დანადგარის სპეციალური მოწყობილობა ცილინდრული დეტალებისათვის.

ერთ-ერთი თანამდევი პროცესი რომელიც ახლავს მერქნის ლაზერით დამუშავებას, ის არის რომ ლაზერის ზემოქმედების ადგილას წარმოიშობა ნამწვი, რომლის სისქე შეადგენს სულ რამოდენიმე მიკრომეტრს. ნამწვის შესამცირებლად შესაძლებელია ჭრის ზონაში შეყვანილ იქნას ნახშირორჟანგი (ნახშირორჟანგის გაზი CO₂). ამ შემთხვევაში ნამწვი იქნება გაცილებით ნაკლები და წვის სიმძლავრე არ შემცირდება. თუმცა ალბათ მედვინე ტექნოლოგიების პროგნოზირებაა შეაფასონ მუხის მერქნის ზედაპირის შემოწვა, რადგან ცეცხლის ზემოქმედების შედეგად მერქანი იცვლის სტრუქტურას, მასში შემა-

ვალი შაქარი კარამელიზდება, ხდება ზოგიერთი არომატული კომპონენტების გამოთავისუფლება, რომლებიც შემდგომ ალკოჰოლურ სასმელებში გამოქვავდება ვანილის, ყავის, სხვადასხვა სპეციების გემოებით.

დასკვნა

მიღებული შედეგის შეფარდება ამერიკული ინფუზიური სპირალის ზედაპირის სითხეებთან შეხების ფართთან გვაძლევს იმის დასკვნის საშუალებას, რომ ჩვენს მიერ შემოთავაზებული საექსტრაციო სპირალის ეფექტური ზედაპირის ფართობი აღმოჩნდა 146%-ით მეტი ამერიკულ ნიმუშთან შედარებით. თანამედროვე მეცნიერულ კვლევებში გამოყენებული მეთოდები და მოდელები, როგორცაა: კვანტიფიკაცია (რაოდენობრივი აღწერა), პარამეტრიზაცია, მონაცემთა სტატისტიკური დამუშავება, ოპტიმიზაციის ამოცანის მათემატიკური მოდელირება წარმოდგენილ სტატიაში რამდენადმე მონიშნულია. ეს ეტაპები (დონეები) და „ეფექტური ზედაპირის“ დადგენის მეთოდიკაც ექსპერტული მიდგომის გამოყენების მცდელობაა, რაც ჩვენი აზრით, კვლევების თანამედროვე პარადიგმის შესატყვისია. აღსანიშნავია, რომ „ეფექტური ზედაპირის“ გამოანგარიშების ალგორითმი ასევე გულისხმობს ქვალიმეტრიული მიდგომის გამოყენებასაც. სადაც ეფექტური ზედაპირის ჯამური მნიშვნელობა ექსპერტულად დადგენილი „წონების“ (ფასეულობის) ცნების გამოყენებით იანგარიშება.

სითხეებთან შეხების საექსტრაციო ზედაპირის გაზრდისაკენ მისწრაფებას ბუნებრივად მიყვავართ ე.წ. ფრაქტალური მოდელირების პრინციპებთან. სპირალური ხაზის, ზედაპირის, (რომლებიც რალაც დაშვებით ბიონიკური ფორმების - ფრაქტალების ტრივიალურ შემთხვევად შეიძლება განვიხილოთ, რამეთუ მათი შექმნის ალგორითმი როგორც წესი რეკურენტული და იტერაციულია) შედარება მონაკვეთთან, ბრტყელ ზედაპირთან ამ პირველის სასარგებლოდ მეტყველებს. იმისკენ მიგვითითებს ასევე ფრაქტალურ ე.წ. ზომასთან (განუზომელობასთან) ასოცირება. ამ გაგებით მოცემული გაბარიტების ნამზადის ზედაპირი ფართი მნიშვნელოვნად ჩამორჩება სპეციალურ დამუშავებულ ნაკეთობის ინფუზიურ ზედაპირების ზომას. ეს საკითხი (ფრაქტალური მოდელირების პერსპექტიულობა) ამ სტატიაში მხოლოდ დასმულია ნამზადის გეომეტრიული ფორმის - ფიგურის მსახველების (ტრაექტორიების) არანრფივობის პრინციპზე დაყრდნობით. მსგავსი ალგორითმით შექმნილი „ორნამენტებით“ ზედაპირის „ტირაჟირება“ (თუნდაც ე.წ. მეანდრას მოტივებით), თანამედროვე, მომავლის (მონინავე) ლაზერული ტექნოლოგიების გამოყენების ნინაპირობით, სრულებითაც არ არის უტოპიური.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. ა. ლაშხი, კონიაკის წარმოება, თბილისი, 1967.
2. Лебедев Ю.С., Архитектурная Бионика, Стройиздат, Москва, 1990. – 269 с.
3. Кикнадзе З., Лагидзе В. «Имитационное моделирование архитектурно-бионических форм на ЭВМ». Труды ТВИЛЗНИИЭП, 1984.
4. Дружинский И.А., Сложные поверхности: Математическое обеспечение: Справочник.: Машиностроение, 1985. – 263 с.
5. გ. ბერძენიშვილი, მ. ხოშტარია, “ავეჯის მოპირკეთების და გამოყვანის მეთოდოლოგია”, თბილისი- 2013, 146 გვ.
6. Laser cutting & engraving wood. <http://www.troteclaser.com/en-US/Materials/Pages/Wood.aspx>