

**მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტი**

**2015 წლის  
სამეცნიერო ანგარიში**

\* სამეცნიერო ერთეულის ხელმძღვანელი – ინსტიტუტის დირექტორი

გიორგი ბიბილეიშვილი

\* სამეცნიერო ერთეულის პერსონალური შემადგენლობა:

სახელი, გვარი	თანამდებობის დასახელება	აკად. ხარ.	სტრუქტურული დანაყოფი
გიორგი ბიბილეიშვილი	დირექტორი	დოქ.	ადმინისტრაცია
ნანა სვანიძე	სპეციალისტი		-
არჩილ გასიტაშვილი	სპეციალისტი	მაგისტრი	-
ზაზა ჯავაშვილი	სპეციალისტი	დოქტორანტი	-
ლელა თანანაშვილი	სწავლული მდივანი		-
დიმიტრი ერისთავი	კონსულტანტი	დოქ.	-
ნანა გოგესაშვილი	სტრუქტ.ერთ. ხელმძღვანელი	დოქ.	ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავებისა და მემბრ. პროც. კვლევის განყოფილება
გიორგი ბიბილეიშვილი	მთ.მეცნიერ თანამშრომელი	დოქ.	-
ლიანა ყუფარაძე	მთ.მეცნიერ თანამშრომელი	დოქ.	-
მზია კეკერაშვილი	მეცნ. თანამშრომელი	დოქ.	-
ვიტალი ღვაჩლიანი	მეცნ. თანამშრომელი	დოქ.	-
ნინო მუმლაძე	მეცნ. თანამშრომელი	დოქ.	-

ელენე კაკაბაძე	მეცნ. თანამშრომელი	დოქ.	
ქუქუნა სულხანიშვილი	ინჟ.-კონსტრუქტორი		-
თინათინ ბუთხუზი	ინჟ.-კონსტრუქტორი	დოქ.	-
ქეთევან ხუციშვილი	უფრ. ლაბორანტი		
ტერეზა თოღაძე	ლაბორანტი		-
გურამ ბუთხუზი	ტექნიკოსი		-
დადი გოგინაშვილი	დამლაგებელი		

**I. 1.საქართველოს სახელმწიფო ბიუჯეტის დაფინანსებით 2015 წლისათვის დაგეგმილი და შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი პროექტები**

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
1	კახეთის რეგიონის ღვინის ქარხნებისათვის წყალმომარაგების სისტემის წყლის სანიტარულ-ჰიგიენურ სტანდარტებთან მისადაგება  <b>საინჟინრო მეცნიერებები-  ნანო- და მემბრანული ტექნოლოგიები</b>	გიორგი ბიბილეიშვილი	ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავებისა და მემბრანული პროც. კვლევის განყოფილება

სამუშაოში დამუშავებულია გურჯაანის ღვინის ქარხნის ჭაბურღილიდან ტექნოლოგიური დანიშნულების წყლის მიღების მეთოდი. ჩატარებულია მისი თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევა. აღნიშნული განხილულია როგორც მოლეკულური და იონური სისტემები. მოცემულია მათი დახასიათება და კლასიფიკაცია. მემბრანული ტექნოლოგიის გამოყენების საფუძველზე მიღებული საკვლევი ბუნებრივი წყლის გრანულომეტრიული, მოლეკულური და იონური კომპონენტების შემადგენლობა განსაზღვრულია ინსტიტუტის ლაბორატორიაში, სიმღვრივის, ელ.გამტარობისა და იონმზომი ხელსაწყოების გამოყენებით. ბუნებრივი წყლის გრანულომეტრიული შემადგენლობის 300მკმ-დან 50მკმ-მდე დამუშავებისათვის შექმნილი დისკური ტიპის უნივერსალური საფილტრაციო ხელსაწყო მოცემულია სურ.-ზე 1.

დასამუშავებელი წყლის გარანულომეტრიული შემადგენლობიდან გამომდინარე საფილტრაციო ხელსაწყო იწყობა 300-, 200-, 100- და 50მკმ-ს ზომის ნაწილაკების შემაკავებელი მკომპლექტებელი დეტალებით. წყლის სტერილური დამუშავება უზრუნველყოფილია ტანგენციალური ულტრაფილტრაციული მემბრანული დანადგარით. დამუშავებული წყლის გამჭვირვალობის მახვენებელი ფორმაზინის ერთეულით შეადგენს NTU 0,01.



სურ.1 წყლიდან 300მკმ-დან 50მკმ-მდე ზომის ნაწილაკების შემაკავებელი ხელსაწყო

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
2	<p>გურჯაანის ღვინის ქარხნისათვის ფინიშური სტერილური ფილტრაციის მემბრანული ტექნოლოგიისა და მაღალი წარმადობის, საწარმოო დანადგარების დამუშავება-დანერგვა.</p> <p><b>საინჟინრო მეცნიერებები-</b></p>	გიორგი ბიბილეიშვილი	ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავებისა და მემბრანული პროც. კვლევის განყოფილება

	ნანო- და მემბრანული ტექნოლოგიები		
<p>სამუშაოში კვლევის ობიექტს წარმოადგენს გურჯაანის მუნიციპალიტეტის სოფელ მელაანის რქაწითელის ჯიშის ყურძნით წარმოებული ღვინომასალა და მისი დამუშავების მემბრანული გაყოფის პროცესი.</p> <p>ღვინის გამჭვირვალობის ხარისხს და სტაბილურობას განაპირობებს მასში საფუარების, მიკროორგანიზმების, მაღალმოლეკულური და კოლოიდური ნივთიერებების შემცველობა.</p> <p>ღვინო გარდა მიკროორგანიზმებისა შეიცავს ძალიან მცირე ნაწილაკებს ზომით 0,2-200 მკმ. ისინი შედგებიან ცილების, პოლისახარიდების, ღვინის მჟავას მარილების კრისტალებისა და ნივთიერებათა ამორფული ფრაგმენტებისაგან, რომლებიც მიიღებიან ტექნოლოგიური პროცესის მსვლელობის დროს. სწორედ ეს ნაწილაკები ანიჭებენ დიდწილად ღვინოს სიმღვრივეს.</p> <p>ვინაიდან ღვინოში მუდმივად მიმდინარეობენ ფიზიკო-ქიმიური და ბიოქიმიური პროცესები, ამიტომ ამღვრევისადმი აბსოლუტურად მდგარი ღვინის მიღება პრაქტიკულად შეუძლებელია. უნდა ვეცადოთ მივაღწიოთ მხოლოდ მისი გამჭვირვალობის განსაზღვრულ საგარანტიო ვადას.</p> <p>ღვინო ხასითდება გამჭვირვალობის შემდეგი ხარისხით:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.კრისტალურად გამჭვირვალე – სრულიად გამჭვირვალე, მოელვარე, ბზინვარე, ნაპერწკლოვანი;</li> <li>2.გამჭვირვალე – გამჭვირვალე, ბზინვარების გარეშე;</li> <li>3.მტვრისებრი – გამჭვირვალე, შუქზე ჩანს შეწონილი მტვრისებრი ნაწილაკები;</li> <li>4.ოპალისცირებული – იმ ზომით გამჭვირვალე, რომ მისი გავლით ჩანს მხოლოდ საგნის მოხაზულობა, შეწონილი ნაწილაკების რაოდენობა საკმარისად დიდი;</li> <li>5.მკრთალი – ძლიერი ოპალესცენცია;</li> <li>6.მომღვრივე – ღვინის მიღმა საგნების მოხაზულობა ძლივს შეიმჩნევა;</li> <li>7.მღვრივე – არაგამჭვირვალე;</li> <li>8.ძალიან მღვრივე – არ ატარებს ძლიერი შუქის წყაროს სხივებს.</li> </ol> <p>ინსტიტუტის მიერ დამუშავებული და დამზადებულია ღვინის ფინიშური სტერილური ფილტრაციის მემბრანული დანადგარი. იგი უზრუნველყოფს ღვინის კრისტალურ გამჭვირვალობას (სხივი), 100%-იანი გაუსნებოვნებასა და სტაბილურობას. ასევე საგრძნობლად ზრდის შენახვისადმი მდგრადობას (ბიოლოგიური ამღვრევა, განმეორებითი ფერმენტაცია) შებურვისა და ლექის წარმოქმნის გარეშე. აღნიშნული მემბრანული</p>			

ტექნოლოგიისა და ბოლო თაობის, მაღალი წარმადობის ექსპერიმენტალური დანადგარი მოცემულია სურ.-ზე 1.

2015 წლის 10 ნოემბერს “ექსპო ჯორჯია”-ს საგამოფენო დარბაზში საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროს მიერ ჩატარებული ღონისძიების ფარგლებში მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტის მიერ მოხდა ღვინის სტერილური, ფინიშური ფილტრაციის მემბრანული დანადგარის დემონსტრაცია. სურ.-ზე 1 მარცხენა კოლბაში წარმოდგენილია გაფილტრული ღვინო, ხოლო მარჯვენაში - გაუფილტრავი. ფილტრაციის დემონსტრირება განხორციელდა გამოფენის მსვლელობისას. გაფილტრული ღვინის გამჭვირვალობის მაჩვენებელი ფორმაზინის ერთეულით შეადგენს NTU 0,32. იგი კრისტალურად გამჭვირვალეა. პირველადი მასალის გამჭვირვალობა ტოლია NTU 20,35, ხოლო კონცენტრატის – NTU 250,47.



სურ.1 ღვინის სტერილური ფილტრაციის მემბრანული დანადგარი

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
3	უნივერსალურ ფილერზე	ნ. გოგესაშვილი	ნ.გოგესაშვილი

<p>სხვადასხვა გეომეტრიის მქონე აპკების მიღება და მათი მორფოლოგიის შესწავლა.</p> <p><b>ქიმია და მეცნიერება მასალების შესახებ- ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავება</b></p>		<p>გ.ბუთხუზი ა. გასიტაშვილი ქ.სულხანიშვილი ქ.ხუციშვილი</p>
--	--	--

ინსტიტუტში სხვადასხვა სისქის მემბრანების დასამზადებლად შექმნილია უნივერსალური ლაბორატორიული ხელსაწყო, ფილერი (სურ1), რომელიც 0,05-0,6 მმ სისქის დიაპაზონში მემბრანული აპკების დამზადების საშუალებას იძლევა.

ფილერის გამოყენებით აცეტატცელულოზების 2%-იანი მაფორმირებელი ხსნარიდან მიღებული სხვადასხვა სისქის აპკების მიკროსურათების შესწავლამ აჩვენა, რომ ამ ხსნარებში პოლიმერის კონცენტრაცია არ არის საკმარისი სასურველი მორფოლოგიის მქონე მემბრანების მისაღებად.

აცეტატცელულოზას 5%-იანი მაფორმირებელი ხსნარიდან ფილერზე დამზადებული სხვადასხვა სისქის მემბრანული აპკებიდან მიკროსკოპით ვიზუალური დაკვირვებისას ერთგვაროვანი სურათი ქონდა 0,2მმ და 0,3მმ სისქის აპკებს.

მიღებულია თეთრი ფერის სწორი ზედაპირის, ერთგვაროვანი უჯრედული წარმონაქმნების მქონე მემბრანული აპკები, რომლებიც არ იცვლიან ფორმას და არ იკუმშებიან ფაზური ინვერსიის შემდეგ.

ფილერის გამოყენება რეკომენდირებულია განსხვავებული კონცენტრაციის და შემადგენლობის მაფორმირებელი ხსნარებიდან სასურველი სისქის მემბრანის პარამეტრის დასადგენად. 5%-იანი ხსნარიდან მიღებული 0,2 მმ სისქის მემბრანული აპკის მიკროსურათი.



სურ.1 ფილერი



სურ.2 აცეტატცელულოზას აპკი

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
4	<p>პოლიმერული მასალის ფაზური ინვერსიის შესწავლის მიზნით ლაბორატორიული ხელსაწყო შექმნა და აღნიშნული პროცესის კვლევა</p> <p><b>საინჟინრო მეცნიერებები- ნანო და მემბრანული ტექნოლოგიები.</b></p>	ნ. გოგესაშვილი	<p>ნ.გოგესაშვილი  ა.გასიტაშვილი  გ.ბუთხუზი  ქ.ხუციშვილი  ლ.თანანაშვილი</p>

ინსტიტუტში შეიქმნა ხელსაწყო (სურ.1), რომელიც შეისწავლის ფაზურ ინვერსიაზე ფუძე შრის აბაზანაში ჩაშვების კუთხისა და სიჩქარის გავლენას.

ხელსაწყო სამუშაო პარამეტრებია: კუთხის ცვლილება 10-80<sup>0</sup>, აბაზანაში ჩაშვების სიჩქარის ცვლილება 200-398 მმ/წთ.

ფუძე შრეზე დასასხმელ ხსნარად გამოყენებულ იყო ლაბორატორიაში სინთეზირებული დიაცეტატცელულოზას  $[(C_6H_7O_2OH(OCOCH_3)_2)_n]$  სხვადასხვა კონცენტრაციის მაფორმირებელი ხსნარები აცეტონში.

ხელსაწყო გამოყენებით ჩატარებული ექსპერიმენტებიდან, დადგინდა, რომ ფუძე შრის აბაზანაში 80<sup>0</sup>-იანი კუთხით და 395 მმ/წთ ჩაშვებისას ხდება მომენტალური ფაზური დაყოფა პოლიმერით გადარიბებული პირველი წვეთის წრმოქმნით, რის შემდეგაც ახალი ჩანასახი აღარ წარმოიქმნება და ამავდროულად ჩნდება მიკრო სიცარიელი. წარმოქმნილი აპკი მომენტალური ადგეზიის გამო იკუმშება.

საკოაგულაციო აბაზანაში ფუძე შრის 10<sup>0</sup>-იანი კუთხით და 200 მმ/წთ სიჩქარით ჩაშვებისას მიღებულია საპირისპირო შედეგი. შენელებული ინვერსიის გამო ნუკლეაცია მიდის ნელა, რის გამოც იზრდება პოლიმერის კონცენტრაცია ზედაპირულ ფენაში და ადგილი აქვს აპკის შესქელებას, რაც არაა სასურველი.

ფუძე შრის 45<sup>0</sup>-იანი კუთხით და 395 მმ/წთ სიჩქარით აბაზანაში ჩაშვებისას მიიღება მემბრანული აპკი (სურ.2), რომელიც არ იცვლის ფორმას ინვერსიის შემდეგ, არის ერთგვაროვანი სწორი ზედაპირით და თანაბრად განაწილებული უჯრედული წარმონაქმნებით.

შექმნილი ხელსაწყო გამოყენება შესაძლებელია ფაზური ინვერსიის პროცესში ფუძე შრის აბაზანაში ჩაშვების კუთხის და სიჩქარის პარამეტრების დასადგენად.



სურ.1 ფაზური ინვერსიის ხელსაწყო



სურ. 2 ხელსაწყოზე მიღებული მემბრანა

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
5	ტოლდოდი ფუძეების მქონე მორეაგირე წახნაგოვანი და პარაბოლოიდური ზედაპირების ანგარიში და ანალიზი <b>მათემატიკური მეცნიერებები - გეომეტრია, მათემატიკური ანალიზი</b>	ლ.ყუფარაძე	ლ. ყუფარაძე ქ.სულხანიშვილი ზ. ჯავაშვილი

ნაშრომში განხილული იყო სხვადასხვა ტიპის გეომეტრიული ფიგურები და გაანგარიშებული მათი გვერდითი ზედაპირების ფართობები. ტოლდოდი წახნაგოვანი ზედაპირებიდან განხილული იყო წესიერი სამკუთხა, კვადრატული და წესიერი ექვსკუთხა პირამიდები, რომელთა ფუძის ფართობები ტოლია  $4R^2$  და წვეროები ერთმანეთს ემთხვევა. გაანგარიშების შედეგად მივიღეთ:

$$S_{KABC} = 4,5595R \times \sqrt{h^2 + 0,7688R^2}, S_{KABCD} = 4R \times \sqrt{h^2 + R^2}, S_{KABCDMN} = 3,723 \times \sqrt{h^2 + 1,456R^2}$$

სადაც  $h$  - პირამიდის სიმაღლეა. მიღებული შედეგები იძლევა საფუძველს გაგაკეთოთ შემდეგი დასკვნა, განხილულ პირამიდებიდან სამკუთხა პირამიდას აქვს ყველაზე დიდი გვერდითი ზედაპირის ფართი. ასევე განხილული იყო ტოლდოდი ფუძის მქონე მეორე  $y = b - ax^2$ , მესამე  $y = b - ax^3$  და მეოთხე  $y = b - ax^4$  რიგის პარაბოლების  $oy$  - ღერძის



გარშემო ბრუნვით მიღებული პარაბოლოიდები, რომლებიც ეყრდნობიან ერთი და იგივე წრეს და რომელთა წვეროები ერთმანეთს ემთხვევა. გვერდითი ზედაპირის საანგარიშოდ გამოვიყენეთ ბრუნვითი ზედაპირის საანგარიშო ფორმულა:  $S = 2\pi \int_{y_1}^{y_2} f(y) \sqrt{1 + \left[\frac{df(y)}{dy}\right]^2} dy$ , ამ ფორმულის გამოყენებით განგარიშებების შედეგად გვერდითი ზედაპირის ფართობს აქვს სახე  $S_{კვადრ} = 5,8984 \times b \times r_1, S_{კუბადრ} = 6,6599 \times b \times r_2, S_{ფოტადრ} = 7,104 \times b \times r_2$  სადაც  $r_1 = \sqrt{\frac{b}{a}}, r_2 = \sqrt[3]{\frac{b}{a}}, r_3 = \sqrt[4]{\frac{b}{a}}$  -რადიუსებია, რაკი ფუძეები ტოლდრია ამიტომ  $r_1 = r_2 = r_3 = r$ . პარაბოლოიდებისათვის მიღებული შედეგები იძლევა საშუალებას ვთქვათ, ყველაზე დიდი გვერდითი ზედაპირთა ფართობი აქვს მეოთხე რიგის პარაბოლოიდს. ასევე განხილული იყო ტოლდრადი ფუძის მქონე კონუსის გვერდითი ზედაპირის ფართობი, რომელიც ნაკლებია, როგორც სამკუთხა პირამიდის ასევე მეოთხე რიგის პარაბოლოიდის გვერდითი ზედაპირთა ფართობზე. და ბოლოს განხილული სხვადასხვა კონფიგურაციის გეომეტრიული ფიგურები: სამკუთხა პირამიდა, მეორე, მესამე და მეოთხე რიგის პარაბოლოიდები, რომელთა წვეროები ერთმანეთს ემთხვეოდა და ფუძეები ტოლია  $4R^2$ . ამ პირობის გათვალისწინება იძლევა  $b = h$  და  $r = 1,0616 R$  თუ გადავიანგარიშებთ პარაბოლოიდების გვერდითი ზედაპირებს მივიღებთ:  $S_{კვადრ} = 6,2617 \times b \times r_1, S_{კუბადრ} = 7,0795 \times b \times r_2, S_{ფოტადრ} = 7,5416 \times b \times r_2$  ანალიზისათვის განვიხილოთ ფარდობები  $\frac{S_{KABC}}{S_{კვადრ}} = 0,4791 \sqrt{1 + 0,7688 \left(\frac{R}{h}\right)^2}, \frac{S_{KABCD}}{S_{კუბადრ}} = 0,4237 \sqrt{1 + 0,7688 \left(\frac{R}{h}\right)^2}, \frac{S_{KABCDMN}}{S_{ფოტადრ}} = 0,3078 \sqrt{1 + 0,7688 \left(\frac{R}{h}\right)^2}$  აქედან ჩანს, ყველაზე დიდი გვერდითი ზედაპირის ფართობი აქვს მეოთხე რიგის პარაბოლოიდს, ვიდრე სამკუთხა პირამიდას, ხოლო სამკუთხა პირამიდის გვერდითი ზედაპირის ფართობი თითქმის ორჯერ ნაკლებია ვიდრე მეორე რიგის პარაბოლოიდის.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
6	სხვადასხვა კონფიგურაციის მორეაგირე სხეულთა მოცულობების ვერტიკალთან დახრის კუთხის კრიტიკული მნიშვნელობის განსაზღვრა  მათემატიკური მეცნიერებები - გეომეტრია, მათემატიკური ანალიზი	ლ. ყუფარაძე	ლ. ყუფარაძე ქ. სულხანიშვილი ზ. ჯავაშვილი

ნაშრომში განხილულია სხვადასხვა კონფიგურაციის მორეაგირე სხეულთა მოცულობების ანგარიში და ანალიზი სხვადასხვა კონფიგურაციის ფიგურების ვერტიკალთან დახრის კუთხის კრიტიკული მნიშვნელობის დასადგენად. ტოლდინი ფუძის მქონე სხვადასხვა კონფიგურაციის მორეაგირე ზედაპირების ანალიზით შერჩეულ იქნა ორი ტიპის ზედაპირი: სამკუთხა პირამიდა და მეოთხე რიგის პარაბოლოიდი, რომლებსაც ერთი და იგივე წვერო აქვთ. სამკუთხა პირამიდის მოცულობას აქვს სახე:  $V_{KABC} = 0,0144hm^2$ , სადაც  $m, h$  - წესიერი სამკუთხა პირამიდის გვერდი და სიმაღლეა. მეოთხე რიგის პარაბოლოიდის მოცულობის დასადგენად გამოყენებული იყო  $y = 0$  და  $y = h$  სწორებით შემოსაზღვრული და  $y = f(x)$  მრუდის სხვადასხვა კონფიგურაციის მორეაგირე -ღერძის გარშემო ბრუნვით მიღებული სხეულის მოცულობის გამსაზღვრელი ფორმულა  $V = \pi \int_{a_1}^{a_2} Q(x) dx$ , სადაც  $Q(x)$  არის  $oy$  - ღერძის პერპენდიკულარული კვეთის ფართი. ჩვენს შემთხვევაში  $oy$  -ღერძის პერპენდიკულარული კვეთის ფართი წრის ფართია და აქვს სახე :  $Q(x) = \pi \times y^2 = \pi \times (h - ax^4)^2$  , ხოლო  $a_1=0$   $a_2 = h$  . ამგვარად მივიღეთ:  $V_{ფიგურა ABC} = \pi \times h^3 \times \left(1 - \frac{2ah^5}{5} - \frac{a^2h^9}{9}\right)$ . ერთი და იგივე ფართის დაფარვა შეიძლება წესიერი სამკუთხედებით ან კიდევ წესიერ სამკუთხედებში ჩახაზული წრეებით. ამოცანის გადაწყვეტისას ტოლდინი ფუძეები სამკუთხა პირამიდას, პარაბოლოიდსა და კონუსს არ გააჩნიათ. ამიტომ, განხილული იყო სხვადასხვა კონფიგურაციის - სამკუთხა პირამიდის, პარაბოლოიდისა და კონუსის ზედაპირები, რომელთა წვეროები ერთმანეთს ემთხვევა. XOZ სიბრტყესთან სამკუთხა პირამიდის კვეთა არის წესიერი სამკუთხედი, კონუსისა და მეოთხე რიგის პარაბოლოიდისა კი ერთი და იგივე წრე. დაეუშვიტ, რომ ვერტიკალთან დახრის კუთხე  $\alpha$  როგორც სამკუთხა პირამიდის წახნაგებსა, ასევე კონუსის მსახველს შორის იყო ერთი და იგივე. ამ მოთხოვნის გამო კონუსისა და მეოთხე რიგის პარაბოლოიდის  $r$  რადიუსიანი წრე სამკუთხა პირამიდის ფუძის წესიერ სამკუთხედში ჩაიხაზება, რომლის გვერდი  $m=2\sqrt{3}r$  შემოვიღოთ აღნიშვნები:  $l$  - კონუსის მსახველი და სამკუთხა პირამიდის გვერდითი წახნაგის სიმაღლეა,  $h$ -კონუსის და სამკუთხა პირამიდის სიმაღლეა.ამ აღნიშვნებით შეიძლება დავეწყო შემდეგი ტოლობები:  $tg\alpha = \frac{r}{h}$ ,  $l = \sqrt{h^2 + r^2} = h\sqrt{1 + tg^2\alpha}$ . ამ პირობების გათვალისწინებით  $S_{კონუსი} = 3,14h^2tg\alpha\sqrt{1 + tg^2\alpha}$ ,  $S_{KABC} = 5,196 h^2tg\alpha\sqrt{1 + tg^2\alpha}$   $oy$ -ის გარშემო  $y = b - ax^4$ -ის ბრუნვით მიღებული პარაბოლოიდის, რომლის ფუძის წრის რადიუსი  $r = \sqrt[4]{\frac{b}{a}}$  , ხოლო  $b=h$ , გვერდითი ზედაპირის ფართი იქნება  $S_{ფიგურა ABC} = 7,109 h^2tg\alpha$  ანალიზისათვის განვიხილოთ ფარდობები:  $\frac{S_{კონუსი}}{S_{KABC}} = 0,609\sqrt{1 + tg^2\alpha}$   $\frac{S_{KABC}}{S_{ფიგურა ABC}} = 0,73\sqrt{1 + tg^2\alpha}$  მოვითხოვოთ უტოლობის შესრულება  $\frac{S_{KABC}}{S_{ფიგურა ABC}} \geq 1$  ამოხსნის შედეგად მიღებულია  $\alpha \geq 45^{\circ}51'$ . აქედან დასკვნა: თუ  $\alpha \geq 45^{\circ}51'$ , მაშინ სამკუთხა პირამიდის გვერდითი წახნაგის ფართობთა ჯგამო მეტია მეოთხე რიგის პარაბოლოიდის გვერდითი ზედაპირის ფართი.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
7	ცელულოზას ბაზაზე მიღებული ხსნარების შესწავლა  ქიმია და მეცნიერება მასალების შესახებ-ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავება	მ. კეკერაშვილი	მ. კეკერაშვილი

ცნობილია, რომ კრისტალურობის მაღალი ხარისხი (70%) განაპირობებს სხვადასხვა წარმოშობის ცელულოზის შეზღუდულ ხსნადობას ორგანული და არორგანული გამხსნელების უმრავლესობაში. ამ პოლიმერის ფიზიკურ-ქიმიური სტრუქტურის (მაკრო-მოლეკულების ფორმა, ფაზური და რელაქსაციური მდგომარეობა) გათვალისწინებით ცელულოზის ხსნადობის გაზრდა შესაძლებელია ქიმიური (ჰიდროქსილის ჯგუფებში წყალბადის უფრო მოცულობითი რადიკალებით  $-OC_2H_5$ ,  $COCH_3$ ,  $NO_2$  ჩანაცვლება) და ფიზიკური ფაქტორების ზემოქმედებით: გახსნის ოპტიმალური პირობების დადგენა (პოლიმერის წინასწარი დამუშავება, გახსნის მექანიზმის შესწავლა, გახსნის პროცესზე მოქმედი პარამეტრები, როგორც არის: გამხსნელის შედგენილობა, გახსნის ტემპერატურული რეჟიმები. ხსნადობის გაზრდა შესაძლებელია ასევე ელექტროლიტების ( $NaCl$ ,  $NaOH$ ,  $ZnCl_2$ ,  $CaCl_2$ ) ხსნარების დამატებით, რის შედეგადაც მიმდინარეობს პოლიმერის გაჯირჯვება, მისი ფიზიკური მდგომარეობის ცვლილება: მოლეკულათშორისი ძალების შესუსტება, სტრუქტურული ელემენტების, კრისტალური ბადის, შიგა და მოლეკულათშორისი წყალბადური ბმების ნაწილობრივ დარღვევა. კვანტურ-ქიმიური გამოთვლებით დადგინდა, რომ ცელულოზა, იზიდავს რა ელექტროლიტის იონს, წარმოქმნის მოლეკულურ კომპლექსურ ნაერთს  $CaCl_2$ -თან, რომელშიც პოლიმერის ჰიდროქსილის ჯგუფები ჩართული არიან კალციუმის იონის ჰიდრატულ გარსში. ჰიდრატაციის ხარისხის და ცელულოზის გაჯირჯვების ხარისხის მიხედვით მეტალთა კათიონები ლაგდებიან რიგში:  $Li^+ > Na^+ > K^+ > Rb^+ > Cs^+$

გამხსნელი	ელექტროლიტი %	ტემპერატურა $C^{\circ}$	გახსნის დრო (სთ)	ხსნადობა
დიმეთილაცეტამიდი	$CaCl_2$ 5%	20-30	20	ჯირჯვდება, არ იხსნება
დიმეთილაცეტამიდი	$CaCl_2$ 8%	20-30	8	82,5%
დიმეთილსულფოქსიდი	$CaCl_2$ 1012%	20-30	16	95,5%

დიმეთილსულფოქსიდი	CaCl <sub>2</sub>	1-2%	20-30	20	ჯირჯვდება, ნაწ. იხსნება
-------------------	-------------------	------	-------	----	-------------------------

როგორც ცხრილიდან ჩანს, მიღებული მონაცემების თანახმად, ცელულოზის და მისი წარმოებულების გახსნის ოპტიმალური პირობები ასეთია: ხის მერქნიდან მიღებული ცელულოზის ხსნადობის მაქსიმალური ხარისხი (95,5%) მიიღწევა ელექტროლიტის 10-12 %-იანი ხსნარის შემთხვევაში, ხოლო ბამბისგან მიღებული ცელულოზისთვის 15%-იანი ხსნარის დროს. დაბალი კონცენტრაციის ხსნარების მისაღებად ამ მეთოდით საჭიროა არანაკლებ 4სთ, ხოლო 15%-იანი ხსნარების მისაღებად საკმარისია 24-48 საათი. ასევე შემოწმებული იქნა ცელულოზის და მისი ნაწარმების ქიმიურ მდგრადობა. დადგენილი იქნა (ი.წ. სპექტრომეტრია), რომ ამ პირობებში (20 C<sup>0</sup>) გახსნის პროცესში არ მიმდინარეობს ცელულოზის და მისი წარმოებულების ფუნქციონალური შედგენილობის ცვლილება.

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
8	<p>მოდულიზირებული დიაცეტატცელულოზას გაჯირჯვების კინეტიკა</p> <p><b>ქიმია და მეცნიერება მასალების შესახებ-ნანოკომპოზიციური მასალების დამუშავება</b></p>	მ. კევერაშვილი	მ. კევერაშვილი
<p>ახალი მიდგომების მოძებნა მოდიფიცირებული პოლიმერული მემბრანული მასალების მთელ ტექნოლოგიურ ჯაჭვში მათი დამზადების და სტრუქტურის ფორმირების კანონზომიერების დადენის ჩათვლით წარმოადგენს აქტუალურ სამეცნიერო ამოცანას მოდიფიცირების პირობების ოპტიმიზაციისათვის. შესწავლილი იქნა დიაცეტატცელულოზას (მისი გააქტიურების და ასევე მაკრომოლეკულის სტრუქტურის ცვლილების მიზნით) გაჯირჯვების კინეტიკა. ფხვნილისებური დაც-ის მოდიფიცირება ხდება წყალი-დიმეთილსულფოქსიდის (დმსო) და წყალი-დიმეთილაცეტამიდის (დმაა) ნარევის ორთქლით. კვლევები ტარდებოდა სხვადასხვა კონცენტრაციის (3-20%) ხსნარებზე (დაც:აცეტონი; დაც:წყალი: ეთილის სპირტი; დმსო-ით მოდიფიცირებული დაც:აცეტონი :სპირტი). შესწავლილია ამ ნარევებით დაც-ის გაჯირჯვების კინეტიკა (გაჯირჯვების სინქარე-<math>\sigma_{\Delta r}</math> და გაჯირჯვების მუდმივა <math>\bar{K}_{\Delta r}</math>).</p>			
გაჯირჯვების დრო (წთ)		გაჯირჯვების ხარისხი %	
		დმსო/წყალი	დმაა/წყალი
50		3.5	1.8

100	4.8-5	2.9
200	7	3.5
300	10	4.6
400	9.5	3.6

მიღებული კინეტიკური მრუდების მონაცემები ადასტურებს, რომ აცეტილცელულოზა წყალი-დმსო ნარევის ორთქლს შთანთქავს უფრო დიდი სისწრაფით და მოცულობით, ვიდრე წყალი-დმაა ნარევის ორთქლს. ამის საფუძველი შესაძლოა დაკავშირებული იყოს მყარი ფაზის ფორმებში ნარევის მოლეკულების ადსორფციასთან, ამ მოლეკულების პოლიმერული კარკასის შიგნით დიფუზიასთან, მათ შეღწევადობასთან მაკრომოლეკულების სტრუქტურაში, ასევე დაც-ის ფუნქციონალურ ჯგუფებთან ურთიერთქმედებასთან, რის საფუძველზეც ადგილი აქვს პოლიმერული მატრიცის სტერიული სტრუქტურის გადაწყობას. ასევე შესწავლილი იქნა პოლიმერის კონცენტრაციის, დაც-ის მოდიფიცირების ხარისხის გავლენა ისეთ სტრუქტურულ მახასიათებლებზე, როგორც არის სიბლანტე (იკვ). ხსნარის სიბლანტე იზრდება პოლიმერის კონცენტრაციის (3-20%) გაზრდით, ამ დამოკიდებულებას აქვს ნიუტონისეული ხასიათი, მაგრამ 20%-იანი ხსნარის შემთხვევაში ხსნარის ჩამოღინება არაწრფივია. პოლიმერის ხსნარში შეზღუდული რაოდენობის წყლის და ეთილის სპირტის (ფორების წარმომქმნელი) დამატება ამცირებს ხსნარის სიბლანტეს. მოდიფიცირებული დაც-ის ფხვნილისაგან დამზადებული პოლიმერული ხსნარის სიბლანტე დიდია არამოდიფიცირებული ხსნარის სიბლანტეზე. განსაკუთრებით ძლიერ (70%) იზრდება სიბლანტე ისეთი ხსნარისთვის, რომელიც შეიცავს 0,1% ნარევის წყალი/დმსო. შესწავლილი და დადგენილია, რომ პოლიმერი ძირითად კონფორმაციულ ცვლილებას განიცდის მაშინ, როდესაც ის მოდიფიცირებული იქნა წყალი-დმსო ნარევის ორთქლის მცირე დოზებით (0,1-0,5%).

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მიხედვით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
9	ტყვიის მიგრაცია გარემოში და მისი გავლენა ცოცხალ	ნინო მუმლაძე	ნინო მუმლაძე

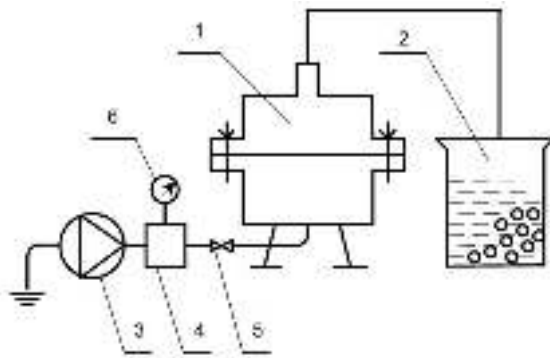
	<p>ორგანიზმებზე</p> <p><b>ქიმია და მეცნიერება</b>  <b>მასალების შესახებ-ადამიანისა</b>  <b>და ბიოსფეროს ქიმიური</b>  <b>დაცვის პრობლემათა</b>  <b>დამუშავება</b></p>		
<p>ურბანიზაციისა და ტექნიკური პროგრესის პირობებში ბიოსფეროში სხვადასხვა ქიმიური ნაერთების მოხვედრის წყაროები მრავალგვარია. გარემოში მძიმე ლითონების დაგროვება არასასურველი მოვლენაა, რადგან ისინი მოქმედებენ არა მარტო ნიადაგსა და მცენარეულ საფარზე, არამედ ადამიანზე. მძიმე ლითონებს ახასიათებთ მიგრაციისა და კუმულაციის უნარი. ასეთ ელემენტთა რიცხვს მიეკუთვნება ტყვია, რომლის კონცენტრაციის დონე ბუნებაში უკანასკნელ ათწლეულებში სულ უფრო მეტად იზრდება ანთროპოგენური დატვირთვის გამო. ტყვიის გარემოში მოხვედრის გზებია: სამრეწველო საწარმოთა (ფერადი მეტალურგია, მინის წარმოება და სხვა) გამონატყორცნები, ეთილირებული ბენზინის გამოყენება, საკონსერვო მრეწველობაში ტყვიაშემცველი სარჩილების, ტყვიაშემცველი საღებარების გამოყენება, წყალგაყვანილობის სისტემებში ტყვიის მასალების, მედიცინაში გამოყენება და სხვა.</p> <p>ეკოლოგიური სტანდარტების გამკაცრების გამო მთელი რიგი ქვეყნების მრეწველობაში ამჟამად მიმდინარეობს ტყვიის ამოღება ხმარებიდან. ეს ტენდენცია გავრცელდება ევროკავშირის ქვეყნებისათვისაც 2015 წლისათვის. გლობალური გადასვლა ტყვიის გარეშე ტექნოლოგიებზე მომავლის ამოცანაა.</p> <p>ტყვია ლითონური შხამია, რომელიც წლების განმავლობაში გროვდება ორგანიზმის ქსოვილებში. ადამიანის ორგანიზმში მოხვედრილი ტყვიის 30% ადსორბირდება კანით, 70% ილექება ფილტვებში. FAO-ს მონაცემებით მოზრდილი ადამიანი ყოველდღიურად საკვებით იღებს 0,2-0,3 მგ, ხოლო წყლით 0,02 მგ ტყვიას. თანამედროვე ქალაქებში შეინიშნება ტყვიით ინტოქსიკაციის შემთხვევები. ჩვენი ქვეყნის მასშტაბით მოძველებულია რა წყალსადენიმილები, ასევე მირჩილვისას მასიურად გამოიყენებოდა ტყვია, ბევრ დასახლებულ ადგილებში, სადაც ცენტრალიზებული წყლით მომარაგება არ ხდება, არ არის გამორიცხული ნიადაგების, წყლის ტყვიით დაბინძურების შედეგად, მოსახლეობა მოიხმარდეს ტყვიის შემცველ წყალს. თყვია წყალში შეიძლება არსებობდეს pH-საგან დამოკიდებულებით <math>Pb(OH)_2</math> (pH&gt;9), <math>Pb(OH)^+</math> (pH 6-10), <math>PbCl_4^{2-}</math> (pH 8,5, ქლორის იონების სიჭარბე), ასევე მინერალური და ორგანული კომპლექსების სახით.</p> <p><math>PbCl_4^{2-}</math> იონების მოლური მასა არის 349, რომლის საფუძველზე გაითვალა შესაბამისი მემბრანის ფორის ზომა და დადგინდა ბარომემბრანული პროცესი – დაბალმოლეკულური ულტრაფილტრაცია. სამუშაოს შემდგომ ეტაპს წარმოადგენს ექსპერიმენტალური კვლევა და მიღებული შედეგების დამუშავება.</p>			

№	შესრულებული პროექტის დასახელება მეცნიერების დარგისა და სამეცნიერო მიმართულების მითითებით	პროექტის ხელმძღვანელი	პროექტის შემსრულებლები
10	<p>მემბრანის ფორების ზომების განმსაზღვრელი ხელსაწყო-დანადგარის შექმნა</p> <p><b>საინჟინრო მეცნიერებები - ნანო და მემბრანული ტექნოლოგიები.</b></p>	ელენე კაკაბაძე	<p>ე.კაკაბაძე ვ.დვანიანი ტ.თოდაძე ქ.ხუციშვილი გ.ბუთხუზი</p>

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტში დამუშავებულია და შექმნილია მემბრანის ფორების ზომების განმსაზღვრელი ხელსაწყო, რომლის მუშაობის პრინციპი ემყარება ბუშტულაკის წერტილის წარმოქმნის განსაზღვრის მეთოდს.

ხელსაწყოს მუშაობის პრინციპს წარმოადგენს შესველებულ მემბრანაში განსაზღვრულ წნევაზე აირის ბუშტულაკის გავლის დაფიქსირების მომენტი. ფორების მზომი ხელსაწყო-დანადგარი უნივერსალურია იმით, რომ შესაძლებელია ოთხი სხვადასხვა ზომის დისკური ტიპის მიკრო- და ულტრაფილტრაციული მემბრანის კვლევა, რომელთა დიამეტრებია 10, 16, 26, 34 მმ. ჩვენს მიერ შეიქმნა სტანდარტული სამუშაო ხსნარი-გამოხდილი წყალი, ხოლო აირად-ჰაერი.

ნახ.1-სა და სურ.1 –ზე მოცემულია ფორების მზომი ხელსაწყო-დანადგარი.



ნახ.1 ხელსაწყოს პრინციპული სქემა



სურ.1 ფორების მზომი ხელსაწყო

ფორების მზომი ხელსაწყო შედგება: 1-უჯრედი, 2-ჭურჭელი ბუშტულაკების წარმოქმნის დასაფიქსირებლად, 3-აირის ტუმბო, 4-აირის წნევის რეგულატორი, 5-მომჭერი, 6-მანომეტრი.

უჯრედს 1 მიეწოდება აირი და მისი წნევა იზომება მანომეტრით 6. წნევის მიხედვით ისაზღვრება სითხის ზედაპირული დაჭიმულობის კოეფიციენტი და გაითვლება მემბრანის უდიდესი ფორისზომა. სურ.1-ზე ნაჩვენებია 0,45მკმ ფორის ზომის მემბრანაზე ხელსაწყოს დაკალიბრების პროცესი.

ინსტიტუტის მიერ შექმნილი ხელსაწყოს დაკალიბრება ხდება შემდეგი ხუთი მემბრანის სტანდარტზე, რომელთა ფორების ზომები და შესაბამისი წნევის მაჩვენებლებია: 0.1მკმ - 2.95 ბარი, 0.2მკმ - 1,48 ბარი, 0.45მკმ - 0,65 ბარი, 1,2მკმ- 0,25 ბარი, 5მკმ - 0,06ბარი.

შექმნილი ხელსაწყო ხელმისაწვდომია სათანადო ლაბორატორიებისათვის.

## II.1. პუბლიკაციები:

### ა) საქართველოში

#### სტატიები

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებუ- ლის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
1	გ.ბიბილეიშვილი	მემბრანებისა და ბარომემბრანული პროცესების დამუშავების განვითარების ტენდენციები  “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი”	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	3
<p>ნაშრომში განხილულია მემბრანული დაყოფის პროცესების ფუნდამენტური და პრაქტიკული განვითარების გზები. მემბრანული ტექნოლოგიების საწარმოო რეალიზაციის მნიშვნელობის განვითარების ტენდენციები მარეწველობის სხვადასხვა დარგებისათვის.</p>					



№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
2	გ.ბიბილეიშვილი	მემბრანული ტექნიკისა და ტექნოლოგიების ინდუსტრია “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი”	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	3

ნაშრომში განხილულია ბარომემბრანული პროცესების თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევის შედეგების რეალიზაციის საკითხი მრეწველობის სხვადასხვა დარგისათვის. საზგასმულია ამ მიმართულებით მიღწეული შედეგები და დასახულია ფართომასშტაბიანი ათვისების გზები.

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
3	გ.ბიბილეიშვილი ნ.გოგესაშვილი	აცეტატცელულოზური მემბრანების მაფორმირებელი ხსნარების სტრუქტურისა და თვისებების შესწავლა- “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი”	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2

ნაშრომში მოცემულია აცეტატცელულოზების სინთეზი და მათ ბაზაზე პოლიმერული მემბრანების მაფორმირებელი ხსნარების მომზადება. მიღებული ხსნარების თვისებების შესწავლით დადგენილია, რომ მაფორმირებელი ხსნარების სტრუქტურა და თვისებები დამოკიდებულია სამი კომპონენტის პოლიმერის, გამხსნელის და ფორწარმოქმნელის თანაფარდობაზე და ბუნებაზე.

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
4	გ.ბიბილეიშვილი	პოლიმერული	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179,	2

	ნ.გოგესაშვილი	მემბრანების მისაღები უნივერსალური ლაბორატორიული ტექნიკის შექმნა-“საქართველოს ქიმიური ჟურნალი”		ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	
--	---------------	---	--	---	--

პოლიმერული მემბრანების თვისებების და მემბრანების სისქის დამოკიდებულების შესასწავლად ინსტიტუტის ლაბორატორიაში მომზადდა და შეიქმნა ლაბორატორიული ფილერი, რომელიც მაფორმირებელი ხსნარებიდან სხვადასხვა სისქის მემბრანების დამზადების საშუალებას იძლევა. ექსპერიმენტით დადგინდა, რომ ერთგვაროვანი მიკროსურათი ქონდა აცეტატცელულოზას 5%-იანი ხსნარიდან მიღებული 0,2-0,3 მმ სისქის მემბრანებს.

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
5	გ.ბიბილეიშვილი ლ.ყუფარაძე	ჰიდროლიმიკური პროცესების ინტესიფიკაციის მიზნით წახნაგოვანი და პარაბლოიდური ზედაპირების ანგარიში “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2

ნაშრომში განხილულია, როგორც წახნაგოვანი, ასევე პარაბლოიდური ფიგურები. გაანგარიშებები შესრულებულია დაშვებით, როდესაც ფუძეები ტოლდიდებია და წვეროები ემთხვევა ერთმანეთს. მიღებული შედეგებით ყველაზე დიდი გვერდითი ზედაპირის ფართი წახნაგოვან ფიგურებში აღმოაჩნდა სამკუთხა პირამიდას, ხოლო პარაბლოიდურებიდან მეოთხე რიგის პარაბლოიდს.

№	ავტორი/ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
---	-----------------	---	--------------------------	--------------------------------	---------------------

6	ზ. ჯავაშვილი ლ.ყუფარაძე	ჰიდროდინამიკური პროცესებში მონაწილესა ხვადასხვა კონფიგურაციის ზედაპირების ფართობთა ანგარიში და ანალიზი “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2
---	----------------------------	---	-----------	--	---

ნაშრომში განხილული იყო სხვადასხვა კონფიგურაციის მორეაგირე ფიგურები.: სამკუთხა პირამიდის, კონუსისა და მეოთხე რიგის პარაბოლოიდი. ამ ფიგურების წვეროები ერთმანეთს ემთხვევა, კუთხე ვერტიკალსა და როგორც კონუსის მსახველსა ასევე სამკუთხა პირამიდის წახნაგს შორის ერთი და იგივეა, გარდა ამისა კონუსი და პარაბოლოიდი ერთი და იგივე წრეს ეყრდნობიან. კვლევის შედეგად დადგენილია დახრის კუთხის ის კრიტიკული მნიშვნელობა, როდესაც სამკუთხა პირამიდის გვერდითი წახნაგების ფართი მეტია, ვიდრე მეოთხე რიგის პარაბოლოიდის.

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
7	მ.კეჟერაშვილი ლ.თანანაშვილი	პოლიმერული მემბრანების მიღების ფიზიკურ-ქიმიური საფუძვლები “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2

შესწავლილია პოლიმერულ მემბრანის სტრუქტურულ და სატრანსპორტო თვისებებზე მოქმედი ფაქტორები: გამსხნელის შედგენილობა, პოლიმერის მოლეკულური მასა, გახსნის ტემპერატურული რეჟიმები, გახსნის მექანიზმი, კომპონენტების კონცენტრაცია.

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათაური, ჟურნალის/კრებულის	ჟურნალის/ კრებულის	გამოცემის ადგილი,	გვერდების რაოდენობა
---	---------------------	---------------------------------------	-----------------------	----------------------	------------------------

		დასახელება	ნომერი	გამომცემლობა	
8	მ.კეჟერაშვილი ლ.თანანაშვილი	მოდულიზირებული პოლიმერული მასალები დიაცეტატცელულოზას ბაზაზე  “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი”	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2
შესწავლილი და დადგენილია ცელულოზას ბაზაზე მიღებული ხსნარების გაჯირჯვების კინეტიკა. დადგენილია, რომ გაჯირჯვების ხარისხი და გაჯირჯვების მუდმივა დამოკიდებულია მოდიფიცირებული ნარევის შედგენილობაზე.					

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის დასახელება	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
9	ნ.მუმლაძე	ტყვის მიგრაცია გარემოში და გავლენა ცოცხალ ორგანიზმებზე  “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი”	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2
ნაშრომში წარმოდგენილია გარემოში ტყვის მიგრაციის გზები და ფორმები, გავლენა ცოცხალ ორგანიზმებზე, რაც გარემოში მისი კონცენტრაციის დონის ამაღლებას უკავშირდება.					

№	ავტორი/ ავტორები	სტატიის სათა- ური, ჟურნა- ლის/კრებულის	ჟურნალის/ კრებულის ნომერი	გამოცემის ადგილი, გამომცემლობა	გვერდების რაოდენობა
---	---------------------	--	---------------------------------	--------------------------------------	------------------------

		დასახელება			
10	გ.ბიბილეიშვილი ე.კაკაბაძე ქ.სულხანიშვილი	მემბრანის უდიდესი ფორის ზომის განმსაზღვრა ბუშტულაკის წარმოქმნის მეთოდით– “საქართველოს ქიმიური ჟურნალი”	ტ. 15 № 2	თბილისი 0179, ი.ჭავჭავაძის 1, გამომცემლობა “უნივერსალი”	2
<p>მემბრანული ტექნოლოგიების საინჟინრო ინსტიტუტში დამუშავებულია და შექმნილია უდიდესი ზომის ფორის მზომი ხელსაწყო - დანადგარი, რომლის მუშაობის პრინციპი ემყარება ბუშტულაკის წერტილის განსაზღვრის მეთოდს.</p>					

### III. 1. სამეცნიერო ფორუმების მუშაობაში მონაწილეობა

#### ა) საქართველოში

№	მომხსენებელი/ მომხსენებლები	მომხსენების სათაური	ფორუმის ჩატარების დრო და ადგილი
1	გ. ბიბილეიშვილი ნ.გოგესაშვილი	პოლიმერული მემბრანების მომზადება ზოგიერთი არომატული პოლიამიდის გამოყენებით	1-4 ივლისი, 2015, ბათუმი
<p>ნაშრომში მოცემულია არომატული პოლიამიდებისაგან მაფორმირებელი ხსნარების მომზადება სხვადასხვა მაფორმირებელი აგენტის გამოყენებით. შესწავლილია მიღებული ხსნარების კონცენტრაციების გავლენა მემბრანული აპკების მორფოლოგიასა და თვისებებზე.</p>			