

## სსიპ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

საგრანტო სამუშაოს (№ 63) “ინოვაციური კაზმის  
ბაზაზე საშემდგომელო მასალების შემუშავება და  
მათი ქარხნული წესით დამზადების ტექნოლოგიის  
ათვისება”

### სამეცნიერო-ტექნიკური ანგარიში

რეგისტრაციის №. 63

ხელმძღვანელი მამუკა ბაბუციძე

შემსრულებლები :

ტერიელ წიკლაური

ზურაბ ხვინგია

ვახტანგ დიდებულოძე

ვახტანგ ბაბუციძე

თბილისი - 2014

## შესავალი

ჯერ კიდევ სსსკ-ს არსებობის დროს, შედეგების დარგის ქართველმა სპეციალისტებმა დაიწყეს ზრუნვა საშემდუღებლო მასალების შექმნაზე უპირატესად ადგილობრივი ნედლეულის გამოყენებით. თუმცა ამ მიმართულებით ჩატარებული ღონისძიებები სასურველ შედეგს ვერ ვერ იძლეოდა, რადგანაც ნედლეულის შედგენილობა არ იყო სრულყოფილი, ხოლო მისგან შექმნილი პროდუქცია არ შეესაბამებოდა თანამედროვე მოთხოვნებს და საპასუხისმგებლო კონსრუქციებისთვის მათი გამოყენება საექსპლუატაციო საიმედოობის გარანტი არ იყო.

ცოტახნის ხნის წინ სამუშაოს შემსრულებელი ცენტრის სპეციალისტების მიერ, გამოვლენილ იქნა საქართველოს რეგიონში აუცილებელი მდგენელებით სრულად შევსებული და საკმაოდ მდიდარი შედგენილობის განხილული დანიშნულების ნედლეულის არსებობა.

საპროექტო დავალება ითვალისწინებდა წიაღისეულისგან თანამედროვე საშემდუღებლო მასალების ან მათი ელემენტების შექმნასა და ამ მასალების ქარხნული წესით სერიული წარმოების ტექნოლოგიის ათვისებას. საგრანტო სამუშაოს შესრულებაზე წარმოდგენილი ანგარიში ადასტურებს, რომ კალენდარული გეგმით გათვალისწინებული სამუშაოები შესრულებულია მთლიანად და ხარისხიანად.

### 1. საგრანტო სამუშაოებისთვის განკუთვნილი ნედლეულის ანალიზური გამოკვლევა

ელექტრორკალური და ელექტროწიდური პროცესების მიმდინარეობისთვის წაყენებული კლასიკური მოთხოვნებია:

- რკალის იოლი აღზნება და რკალური პროცესის მიმდინარეობის სტაბილურობა;
- რკალური პროცესის წიდურ პროცესში იოლად გადასვლა და მისი მიმდინარეობის სტაბილურობა;
- გამყარებული ზედაპირიდან წიდის ქერქის იოლი მოცილება;
- დეფექტების (ფორები, ბზარები და სხვ.) წარმოქმნისადმი მაღალი მედეგობის უზრუნველყოფა;
- შენადული ნაკერის (დადუღებული ლილვაკის) კარგი ფორმირება;
- შენადული ნაკერის (დადუღებული ლითონის) მაღალი ხარისხი და საჭირო მექანიკური თვისებები;

ჩამოთვლილი პუნქტების დაკმაყოფილების შესაძლოა ექნებათ მხოლოდ თანამედროვე ხარისხიან საშემდგომლო მასალებსა და მათ მდგენელებს, რომელთა შესაქმნელად აუცილებელია საჭირო ნედლეულის არსებობა. წინამდებარე საგრანტო სამუშაოში საპროექტო დავალების შესასრულებლად გამოყენებულია საქართველოს რეგიონებში არსებული ალუმოსილიკატური კლასის წიაღისეული. განვიხილოთ აღნიშნული ნედლეულის ნიმუშების (ფრაქციების) დადგენილი ქიმიური შემადგენლობით წარმოსაქმნელი სისტემებისა და მათი ჯგუფების როლი შედუღების მიმდინარეობის პროცესებზე.

პირველ ჯგუფში გაერთიანებულია ტუტე და ტუტემიწა ლითონების (K, Na, Ca, Ba) ნაერთები, რომლებიც იონიზაციის დაბალი პოტენციალის ფლობის გამო იონიზირებულ ჰაერში ან თხევად წიდაში დენის გავლისას განაპირობებენ „კათოდის“ მხრიდან ელექტრონების ემისიას, რამაც უნდა უზრუნველყოს ელექტრორკალური პროცესების მაღალი სტაბილურობა.

მეორე ჯგუფში გაერთიანებულია სხვადასხვა ელემენტთა (Ca, Mg, Mn, Si, C, Al) კარბონატები, ჟანგეულები ან სხვ. ნაერთების ერთობლიობა, რომელიც ლითონთან ერთად გადნობის დროს მის ზედაპირზე წარმოქმნის ჰაერთან კონტაქტისგან საიმედოდ დამცავ ე.წ. წიღურ აბაზანას და გამდნარი ლითონური აბაზანის დამცავ აირებს.

მესამე ჯგუფში გაერთიანებულია ქიმიურად აქტიური ელემენტები (Mn, Si, Ti, Al) განაპირობებენ ჟანგეულებიდან გამდნარი ლითონის აღდგენა, ე.წ. განჟანგვის პროცესი.

მეოთხე ჯგუფში, რომელიც წიაღისეულის განსაკუთრებული ღირსებაა გაერთიანებულია მალეგირებელი ელემენტების (Cr, Ni, Ti, Mn, Si და სხვ.) საკმაოდ მდიდარი ნომენკლატურა, რომელმაც უნდა განაპირობოს შენადული ნაკერის (დადუღებული ლითონის) სიმტკიცისა და პლასტიკურობის მაღალი მაჩვენებლების მიღება, დაკრისტარებული ლითონის გაუმჯობესებული პირველადი და საჭირო მეორეული სტრუქტურის მიღება. გარდა ამისა, მნიშვნელოვანია მალეგირებელი ელემენტთა წვლილი დადუღებული ლითონისთვის თვისებათა სპეციალური კომპლექსის წარმოქმნაში.

მეხუთე ჯგუფში გაერთიანებულია ელემენტები (Ni, Cu, Zr, Zn და სხვ.), რომლებმაც გარკვეული როლი უნდა შეასრულონ (რაც კვლევის დროს დადგინდება) შენადული ნაკერის (დადუღებული ლითონის) ფორმირებაში. აქვე უნდა აღინიშნოს ტიტანის არსებობის მნიშვნელობა სპეციალიზებული საშემდგომლო დასადუღებელი მასალების შემადგენლობაში. ტიტანის საჭირო რაოდენობა გარდა იმისა რომ განაპირობებს აბაზანის გამდნარი ლითონის გამჟანგვას, ასევე უზრუნველყოფს დაკრისტარებული ლითონის სტრუქტურის გაუმჯობესებას და მეორეულ სტრუქტურაში ადვილდნობადი სულფიდური ჩანართების მაგივრად ძნელდნობადი ტიტანური ფაზების წარმოქმნით, მათი შედგენილობით, ფორმით, განლაგებისა განაწილების ხასიათით ერთის მხრივ უზრუნველყოფს ბზარებისა და ფორების წარმოქმნისადმი მიდრეკილების დაქვეითებას,

ხოლო მეორის მხრივ დადუღებული ნაკეთობის ცვეთამედევობის, საექსპლუატაციო საიმედობისა და ხარისხის ამაღლებას.

წიაღისეულის ელემენტებისა და მათ მიერ წარმოქმნილ სისტემებს გააჩნიათ შემდეგი ფუნქციები: სრულყოფილი სასტაბილიზაციო სისტემა უზრუნველყოფს შედუღების რეჟიმის ფართო დიაპაზონისთვის პროცესების მომენტალურ დაწყებასა და სტაბილურ მიმდინარეობას; მდიდარი შედგენილობის წილის წარმომქმელი სისტემა გადნობის შედეგად წარმოქმნის ჰაერის მავნე ზემოქმედებისგან შედუღების ზონის საიმედოდ დამცავ წიღურ აბაზანას; აირწარმოქმნილი სისტემა გადნობის შედეგად წარმოქმნის შედუღების ზონის საიმედოდ დამცავ აირებს; მასალის აქტიური განმჟანგველებით შევსებული სისტემა უზრუნველყოფს შედუღების პროცესების მიმდინარეობისას გამდნარი ლითონის სრულად აღდგენას მათი უანგეულებისგან; მადნის შედგენილობაში გაერთიანებული ელემენტების დიდი ნომენკლატურის მქონე მალევირებული სისტემა განაპირობებს შენადუდი ნაკერის (დადუღებული ლითონის) მაღალ სიმტკიცესა და პლასტიკურობას, დაკრისტარებული ლითონის საჭირო პირველადი და მეორეული სტრუქტურების წარმოქმნასა და ასევე შენადუდი ნაკერისთვის (დადუღებული ლითონისთვის) სპეციალურ თვისებათა კომპლექსის მინიჭებას.

საშემდუღებლო მასალებისთვის კალიუმის, ნარიუმის, ტიტანის, ცირკონიუმისა და ნიკელის ოქსიდების შემცველი ალუმოსილიკატური კაზმის გამოყენება უზრუნველყოფს შედუღების სიჩქარის გაზრდას, აიოლებს ნაკერის ფორმირებას და აუმჯობესებს მის გარეგნულ სახეს. ალუმოსიკატის ფრაქციებში კალიუმისა და ნატრიუმის ოქსიდების არსებობა ზრდის იონიზაციის პოტენციალს, რითაც უზრუნველყოფს რკალური პროცესის სტაბილურობას. სტაბილურობასთან ერთად, ალუმოსილიკატური წილის მაღალი სიბლანტე საშუალებას იძლევა გამოყენებულ იქნეს შედუღების დენის ძალის მაღალი სიმკვრივე, რაც შედუღების სიჩქარის (შესაბამისად მწარმოებლობის) გაზრდას განაპირობებს. ალუმოსილიკატური წილის მაღალი სიბლანტით განპირობებული აბაზანის ლითონის სწრაფი კრისტალიზაცია აიოლებს ნაკერის ფორმირებას და აუმჯობესებს მის გარეგნულ სახეს. ასევე აღნიშვნის ღირსია ის ფაქტორიც, რომ კაზმის დასაზადებლად გამოყენებული ნედლეული ბუნებრივადაა შეზავებული ელექტრორკალური პროცესების მიმდინარეობისთვის საჭირო ყველა მდგენელით, რაც მას ანიჭებს უნივერსალურ დანიშნულებას და მის კაზმს გამოსაყენებელს ხდის როგორც დაფარული ელექტროდების, ასევე ფხნილგულა მავთულისა და ფლუსების დიდი ასორტიმენტის სერიული წარმოებისთვის.

## 2. ადგილობრივი ნედლეულისგან საერთო დანიშნულების საშემდუღებლო მასალებისა და მათი ელემენტების შექმნა

ის ფაქტორი, რომ საშემდუღებლო მასალების დასამზადებლად გამოყენებული ნედლეული ბუნებრივადაა შეზავებული ელექტროკალური პროცესების მიმდინარეობისთვის საჭირო ყველა მდგენელით, მას ანიჭებს უნივერსალურ დანიშნულებას და მისგან შექმნილ პროდუქტს - “საშემდუღებლო ფხვნილს” გამოსაყენებელს ხდის როგორც დაფარული ელექტროდების, ასევე ფხნილგულა მავთულისა და ფლუსების დიდი ასორტიმენტის სერიული წარმოებისათვის. წარმოდგენილი ფაქტების უტყუარობის დასადასტურებლად აღნიშნული ნედლეულის დანიშნულების შესაბამისი პროდუქციის წარმოების ტექნოლოგიაში გაერთიანდა შემდეგი თანამიმდევრული ოპერაციებისა და გადასვლების კომპლექსი: მადნის ფრაქციების შერჩევა (სინჯების ქიმიური ანალიზით); ნატეხების დასამუშავებელ ობიექტზე მიტანა, გამოშრობა, დაფქვა, გაცრა და გრანულაცია; ფხვნილების დოზირება და არევა; დამზადებული მასალების გამოცდა (ტექნოლოგიური და მექანიკური); პროდუქციის სერთიფიკაცია.

მადნისგან საშემდუღებლო ფხვნილების შექმნა შემდეგი თანამიმდევრობით განხორციელდა: ქიმიური ანალიზის შედეგების საფუძველზე, შერჩეულ იქნა მადნის საჭირო ფრაქციები და მათი დოზირების ვარიანტები; ლაბორატორიულ პირობებში დამზადდა ვარიანტების შესაბამისი შედგენილობის ფხვნილისებრი ინგრედიენტების მცირე პარტიები; თითოეული ვარიანტისთვის შედუღდა დაბალნახშირბადიანი ფოლადის ფირფიტებით აწყობილი პირაპირა ნაკერები; მიღებული შენადული შეერთებებიდან ამოიჭრა ტემპლეტები, რომლებისგანაც მექანიკური გამოცდების ჩასატარებლად დამზადდა (სამ-სამი თითოეული ვარიანტისთვის) სტანდარტული ნიმუშები. აქვე შევნიშნოთ, რომ ყოველი ვარიანტისთვის წაყენებულ მოთხოვნებთან შესაბამისობის შემოწმებას კრიტერიუმებად წინასწარ მიხნეულ იქნა შედუღების პროცესების მიმდინარეობის ტექნოლოგიური და ნაკერის ფორმირების მექანიკური მახასიათებლები.

ზემოთ განხილული ოპერაციების ჩატარება განხორციელდა ავტომატური შედუღების სტენდზე (რომლის კომპლექტშიც შედის A-1401 ტიპის ავტომატი და BDU-1001 ტიპის უნივერსალური გამმართველი) CB-08A მარკის საშემდუღებლო მავთულით შექცეული პოლარობის მუდმივი დენის შემდეგ რეჟიმებზე: მავთულის დიამეტრი – 2–5 მმ; შედუღების დენის ძალა 250–700 ა; რკალის ძაბვა – 32–34 ვ; დადუღების

სიჩქარე – 25 მ/თ. ცხრილში 3 მოცემულია შერჩეული ვარიანტებით დამზადებული ფხვნილების შედგენილობა და მათი გამოცდის შედეგები, რომლის საფუძველზე დადგინდა, რომ დადებითი შედეგია მიღებული 2, 3 და 4 ვარიანტებში. პირველ ვარიანტში არასასურველი მახასიათებლების მიღება განაპირობა სასტაბილიზაციო

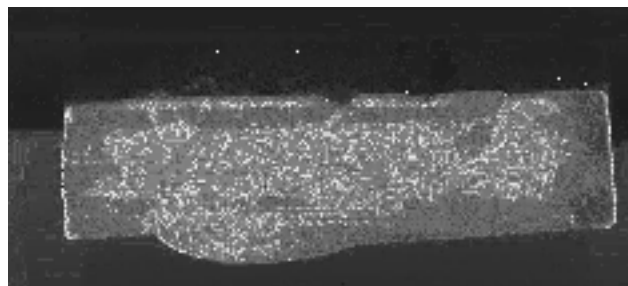
ცხრილი 3

ვარი ანტი №	კომპონენტების შემცველობა, მას %					პროცესის მახასიათებ- ლები		ნაკერის ფორმირების მახასიათებლები			ნაკერის მექანიკური მახასიათებლებ ი		
	ყვითელი ალუმოსილიკატის ფხვნილი	შავი ალუმოსილიკატის ფხვნილი	სალათისფერი ალუმოსილიკატის ფხვნილი	თეთრი ალუმოსილიკატის ფხვნილი	რუხი ალუმოსილიკატის ფხვნილი	რკალის ანთება	პროცესის მიმდინარეობა	დეფექტის არსებობა	შენადული ნაკერის ფორმირება	წილის ქერქის მოცილება	სიმტკიცის ზღვარი, მპა	დუნადობის ზღვარი, მ	ფარდობითი წაგრძელება, %
1	20	20	20	20	20	გაძნე ლებუ ლი	არა სტაბ.	ცალკ. ფორები	არა დამ.	დამაკ	452	370	18
2	22	22	19	19	18	იოლი	სტაბ ილუ რი	არა	კარგ ი	კარგი	510	380	20
3	24	24	18	18	16	იოლი	სტაბ ილუ რი	არა	კარგ ი	კარგი	530	420	21
4	26	26	17	17	14	იოლი	სტაბ ილუ რი	არა	კარგ ი	კარგი	580	460	22
5	28	28	16	16	12	იოლი	სტაბ ილუ რი	ცალკ. ბზარები	არა დამ.	კარგი	620	490	22

მდგენელების დაბალმა შემცველობამ, ფორების წარმოქმნის მიზეზი იყო გამჟანგელების არასაკმარისი შემცველობა, ხოლო დაბალი მექანიკური მახასიათებლების მიღება გამოიწვია მაღევირებელი ელემენტების არასაკმარისმა ჯამურმა შემცველობამ. მეხუთე ვარიანტით მიღებული შედეგების უარყოფითად შეფასების ძირითადი მიზეზია შენადულ ნაკერში მანე ელემენტების ჭარბი რაოდენობით განპირობებული კრისტალიზაციის ბზარების წარმოქმნა.

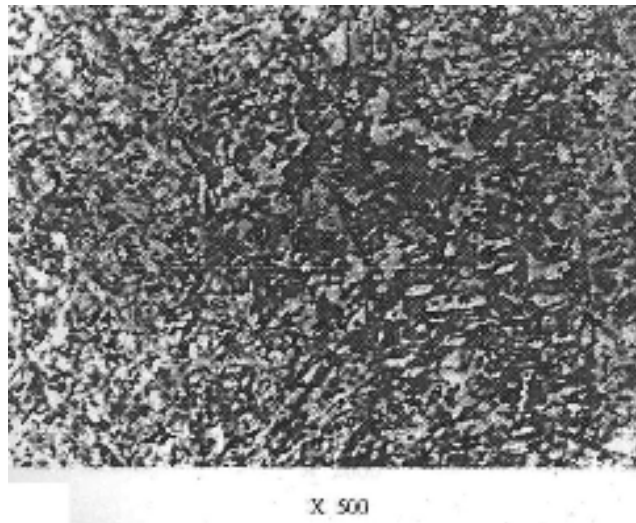
ინოვაციური მასალით დადუღებული ლითონის მახასიათებლების დადგენა განხორციელდა შემდეგ თანამიმდევრულ ღონისძიებებითა შესრულებით: მესამე ვარიანტისთვის განკუთვნილი ფხვნილის გამოყენებით შექცეული პოლარობის მუდმივ დენზე 3 მმ. დიამეტრის CB08A მარკის მავთულით დადუღდა მრავალფენიანი (არანაკლებ რვა ფენისა) ლილვაკები; ბოლო დადუღებული ფენებიდან დამზადდა სტარდარტული ზომის საკონტროლო ნიმუშები; ჩატარებულ იქნა მეტალოგრაფიული გამოკვლევა და მექანიკური გამოცდები.

მეტალოგრაფიულმა გამოკვლევამ, რომელიც წარმოებდა ოპტიკური მიკროსკოპით “NEOFOT-21” გამოვლინდა ინოვაციური მასალით შედუღებული ნიმუშების სტრუქტურული აღნაგობა. 1 ნახ.-ზე წარმოდგენილია მადამწარმოებლური რეჟიმებით შესრულებული ორმხრივი ნაკერისა და დადუღებული ლილვაკის მაკროსტრუქტურა, რომელიც გამოირჩევა მაღალი ხარისხით, გლუვი ზედაპირითა და ნაკერის კვეთის თანაბარი ფორმირებით სიმაღლე-სიგანეში.



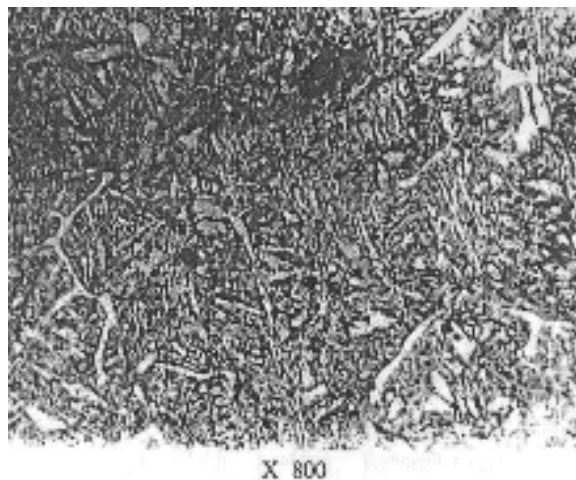
ნახ. 1. შენადული შეერთების მაკროსტრუქტურა

2 ნახ.-ზე წარმოდგენილია ინოვაციური მასალით დადუღებული ლითონის წერილმარცვლოვანი ფერიტო-პერლიტური სტრუქტურა, რომელიც ხასიათდება მაღალი სიმტკიცითა და პლასტიკურობით.



ნახ. 2 დადუღებული ლითონის პიველადი სტრუქტურა.

3 ნახ. წარმოდგენილია პირველადი კრისტალიტების საზღვრებზე თანაბრად განაწილებული, მცირე ზომის განცალკევებული ძნელდნობადი ტიტანური ფაზების შემცველი დადუღებული ლითონის მეორეული სტრუქტურა, რომელმაც უნდა განაპირობოს საშედუღებლო აბაზანის ბზარებისადმი მედეგობა, გამორიცხოს ძაბვების კონცენტრაცია შენადულ ნაკერში და უზრუნველყოფს შენადული კონსტრუქციების საექსპლუატაციო საიმედობა.



ნახ.3 დადუღებული ლითონის მეორეული სტრუქტურა.



ნიმუშების მექანიკური გამოცდა ჩატარებულ იქნა სტანდარტული მეთოდებით. ცხრილში 4 მოცემულია ინოვაციური მასალის გამოყენებით დადგენილი ლითონებისა და მისი პროტოტიპების შედგენილობა და მექანიკური თვისებები, ხოლო ცხრილში 5 მათივე საშემდგებლო-ტექნოლოგიური მახასიათებლები.

ცხრილი 4

მასალა (მღებენელი)	ელემენტების შემცველობა %								მექანიკური მახასიათებლები		
	C	Si	Mn	Cz	Ni	Cu	S	P	$\sigma_B$ , მპა	$\sigma_T$ , მპა	$\delta$ , %
საშ. უხვნილი	0.07	0.66	0.33	0.44	0.43	0.4	0.03	0.03	786.5	486.6	23
AHO- 33 –PE ელექტროდი	0.1	0.40	0.65	-	-	-	0.03	0.03	510	420	20
AH-348 A . ფლუსი	0.1	0.18	0.62	-	-	-	-	-	550	490	28
III – AH7 უხვნი. მავთ.	0.08	0.45	0.35	-	-	-	-	-	570	480	26

ცხრილი 5

№1	საშემდგებლო-ტექნოლოგიური მახასიათებლები	მასალა			
		საშემდგებლო უხვნილი	ელექტროდი AHO-33-PE	საშ. ფლუსი AH-348A	უხვნი. მავთული III-AH-7
1	დადგენის კოეფიციენტი, ბრ/ა. სთ	16	9,5	14	14
2	რკალის ბასაწმენი სიბრძნე , მმ.	24	20	23	23
3	ღენის სიმკვრივის დიაპაზონი, ა/მმ2	28-220	-	30-200	-
4	ფლუსის ბრანულიციის ფარგლები, მმ	0,22-2,55	-	0,25-2,52	-
5	ნაყარი ფლუსის სისქე, მმ	22-62		25-60	
6	ჩაღებულის პროპორციულობის კოეფიციენტი, მმ/100ა	1,2	-	1,1	1,15
7	შეღებულის ფარლობითი მწარმოებლობა	1,2	-	1,0	-
8	ფორმებისადმი ფარლობითი მძებობა	1,3	1,1	1,0	1,2
9	ბზარებისადმი ფარლობითი მძებობა	1,25	1,15	1,2	1,0

ადგილობრივი ალუმოსიკატური მადნის სინჯების ქიმიური ანალიზი ჩატარებულ იქნა სტუ-სა და ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიის ინსტიტუტის ლაბორატორიებში, ინოვაციური მასალების დამზადება და ტექნოლოგიური გამოცდები “გრიგოლ დულუნიშვილის საშემდუღებლო მასალების წარმოებისა და ექსპერტიზის” საერთაშორისო საწ/სამეც. ცენტრის საბაზო ლაბორატორიაში, ხოლო მექანიკური ქამოცდები და სტრუქტურის გამოკვლევა სს “თბილავიამშენის” მასალათმცოდნეობისა და თერმული დამუშავების ლაბორატორიაში. მასალის საწარმოო გამოცდა ჩატარდა სს “გრაალი 92”-ში.

ამგვარად, ადგილობრივი ნედლეულისგან დამზადებულია ინოვაციური საშემდუღებლო მასალა, რომლის დანიშნულების უნივერსალობითა და საუკეთესო მახასიათებლების კომპლექსით (ცხრილი 4, 5) აშკარად გამოკვეთილია მისი უპირატესობა არსებულ პროტოტიპებთან მიმართებაში. გარდა ამისა, თუ გავითვალისწინებთ ჩატარებულ საპატენტო ძიებით მოპოვებულ მონაცემებს ვაკეთებთ დასკვნას, რომ საშემდუღებლო წარმოების ინდუსტრიაში წარმოდგენილ ფხვნილს დღესდღეობით ანალოგი არ გააჩნია. აქვე შევნიშნავთ, რომ თუ თითოეული ვარიანტით მიღებული ფხვნილები საშემდუღებლო მასალების დასამზადებელი კაზმებია, მაშინ გაცრის ოპერაციის ჩატარების შემდეგ წარმოქმნილი თითოეული გრანულირებული მასა გვევლინება ბუნებრივად გამომდნარ საშემდუღებლო ფლუსად, ე.ი. უკვე დამზადებულ საშემდუღებლო მასალად.

### 3. ადგილობრივი ნედლეულის ბაზაზე სპეციალური დანიშნულების საშემდუღებლო მასალების შექმნა

შექმნილი საშემდუღებლო ფხვნილის სეპარაციის ვარიაციების გამოყენებით შემუშავდა ტექნოლოგიები და შეიქმნა სხვადასხვა დანიშნულების საშემდუღებლო მასალების განხილული ნომენკლატურა:

#### განსაკუთრებით საპასუხისმგებლო ლითონკონსტრუქციის აწყობა შედუღების ორიგინალური ტექნოლოგიის შემუშავება

1. ძირითადი ლითონის მასალა – ფოლადი 45;
2. საშემდუღებლო მასალები - ელექტროდი УОИИ 13/45. საშემდუღებლო მავთული – СБ 08А, საშემდუღებლო ფლუსი – ალუმოსილიკატური კლასის ინოვაციური კაზმი.

შედუღების ოპერაციებისა და გადასვლების თანმიმდევრობა: ნაწიბურების 45 -იანი V-ური გამოყვანა; ნაწიბურების დაფარული ელექტროდებით ხელით მრავალფენიანი დადუღება და შემდგომი მექანიკური დამუშავება; შენადული შეერთების ფლუსის ქვეშ ავტომატური მრავალფენიანი შედუღება; შენადული შეერთებიდან ტემპლეტების ამოჭრა და გამოსაცდელი ნიმუშების დამზადება; შენადული შეეთების სტრუქტურის შესწავლა და მექანიკური თვისებების დადგენა; ხარისხის კონტროლის ჩატარება; დამკვეთისთვის ტექნოლოგიური ინსტრუქციის გადაცემა

დადუღებული ლითონის მექანიკური თვისებები

$\sigma_B = 786,5$ ;  $\sigma_{0,2} = 486,6$ ;  $\delta = 23\%$ ;

$\psi = 67,5$ ;  $SK = 1671,7$ .

დანიშნულება: მაღალი სიმტკიცის სამშენებლო კონსტრუქციების დეტალების აბაზანური შედურებისათვის

ნახშირბადის შემცველობა არაუმეტეს 0,7%.

ფხვნილგულა მავთული III-07X3Г2CTЮ

მასალა	დადუღებული ლითონის ქიმიური შედგენილობა , %									
	C	Cr	Mn	Si	Ti	Al	P	S	ТВЁРДОСТЬ НВ	ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ
III-07X3Г2CTЮ	0,7	3	1,8	0,55	0,4	0,5	0,03	0,03	280-300	1,5-1,6

დანიშნულება: რკინიგზის მოძრავი შემადგელობის ლოკომოტივების, წყვილთვალეების, ამწის ბორბლების და სხვ. ფლუსის ქვეშ ავტომატური ცვეთამედეგი დადუღებისათვის

თვითდამცავი ფხვნილგულა მავთული МЦГТУ-5

დანიშნულება: რკინიგზის მოძრავი შემადგენლობის ჯვარედების ცვეთამედეგი დადუღებისათვის.

სისალე დადუღების შემდეგ HRC 23

ციკქედვის შემდეგ HRC 42.

No. grade for comparison

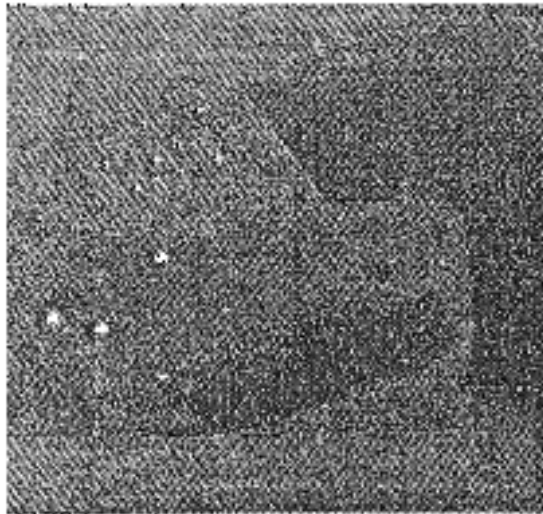
ELEMENT	%	±%
C	0.15	0.01
Mn	11.48	0.06
Fe	85.27	0.20
Ni	2.99	0.06
Cu	0.24	0.02
Mo	0.014	0.002

**ფხვნილგულა მავთული III-25X3ΦMCT**

დანიშნულება: ფლუსის ქვეშ ავტომატური დადულებით მხურვალ და ცვეთამედეგი ბიმეტალური ნაკეთობების დასამზადებლად.

სისალე დადულების შემდეგ HRC 46-50

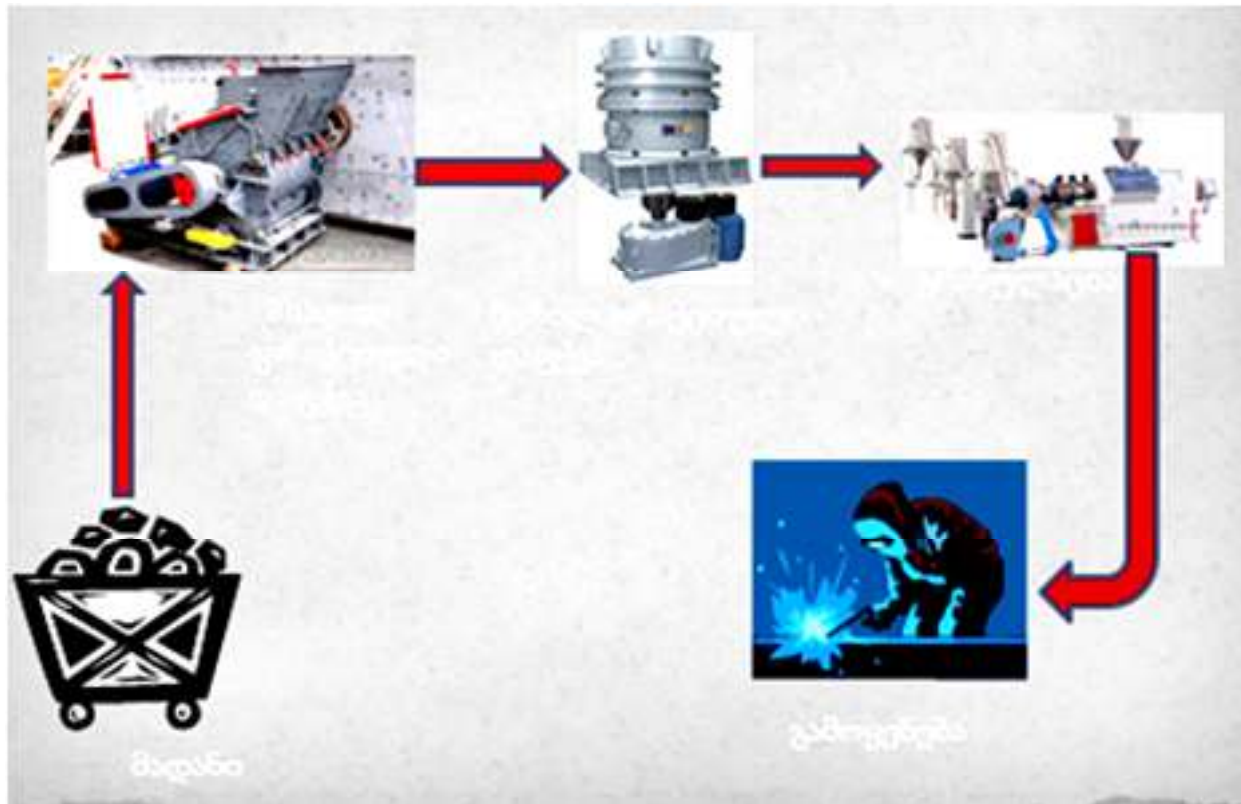
სიმკვრივედანიშნული	სისალე	სისალე
C	0.65	0.04
Si	0.05	0.01
Mn	0.25	0.010
P	0.008	0.02
S	0.005	0.02
Cr	0.12	0.12
Ni	0.11	0.01



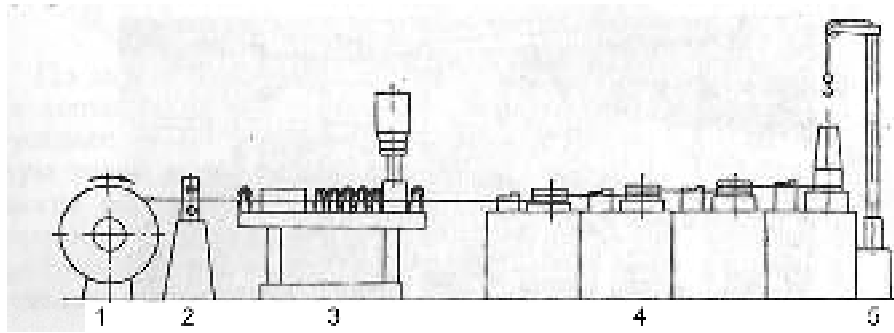
#### 4. საშემდგომლო მასალების ქარხნული წესით დამზადების ტექნოლოგიის ათვისება

საპროექტო დავალებით შექმნილი მასალების ქარხნული წესით დამზადების ტექნოლოგიის ათვისება განხორციელდა ქ. კიევის ე. პატონის სახელობის ელექტროშედულების ინსტიტუტის საცდელ წარმოებებში. ეს იყო საშემდგომლო კაზმის ფხვნილების და ამ კაზმის გამოყენებით ფხვნილგულა მათეულების წარმოება.

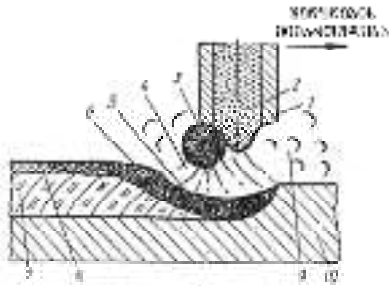
საშემდგომლო ფხვნილების დამზადების ტექნოლოგია



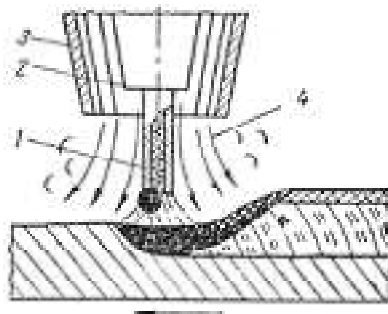
ფხვნილგულა მავთულის დამზადების ტექნოლოგია



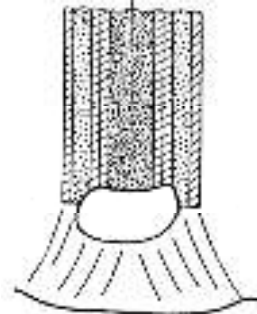
ფხვნილგულა მავთულის დამზადების ტექნოლოგიური ხაზის სქემა:  
 1 – დამხვევი მოწყობილობა; 2 – საშემდუღებლო მანქანა; 3 – მაფორმირებელი მოწყობილობა;  
 4 – ადიდვის მოწყობილობა; 5 – მავთულის გორგალის ამოსადები მოწყობილობა.



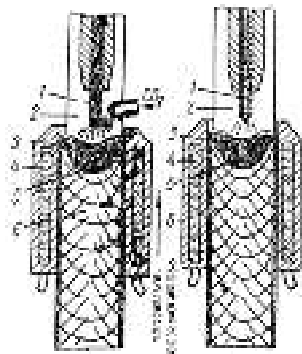
თვითდამცავი ფხვნილგულა მათულით შედუღების პროცესის სქემა:  
 1 – მავთულის გარსი; 2 – მავთულის ფხვნილოვანი გულა;  
 3 – გამდნარი ლითონის წვეთი;  
 4 – რკალი; 5 – შედუღების აბაზანა;  
 6 – გამყარებული წიდა;  
 7 – შენადული ნაკერი;  
 8 – გაუმდნარი ფლუსის ფენა.



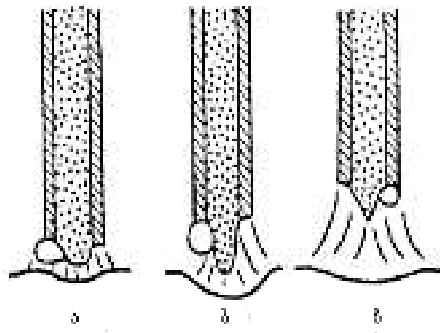
ფხვნილგულა მათულით დამცავ აირში შედუღების სქემა:  
 1 – მავთული; 2 – დენმიყვანი სადენი;  
 3 – საქშენი; 4 – ნახშირორჟანგის აირი.



ორშრიანი ფხვნილგულა მავთულით შედუღების სქემა



ფხვნილგულა მავთულით იძულებითი  
ფორმირებით ელექტროკალური  
შედულების სქემა:  
ა - ნახშირორჟანგის არეში;  
ბ - ღია რკალით;  
1 - ფხვნილგულა მათული;  
2 - შესადულებელი ლითონი;  
3 - წიდა; 4 - მციცები;  
5 - შედულების აბაზა;  
6 - შენადული ნაკერი.



ფხვნილგულა მავთულით  
მავთულის დნობის პროცესის სქემა:  
ა - მცირე დენისა და დაბალი  
ძაბვის დროს;  
ბ - დიდი დენის დროს;  
გ - რკალის მაღალი ძაბვის დროს;



## დასკვნა

თუ გავითვალისწინებთ სოლიდური მარაგის არსებობდაზე გეოლოგიური დაზვერვით მიღებულ დადასტურებას, წარმოდგენილი გამოგონებისა და მისი დამზადებისთვის განკუთვნილი გამარტივებული ენერგოდამზოგავი ტექნოლოგიის გამოყენების ეფექტურობას, უკვე რეალური პერსპექტივა არსებობს საქართველომ განავითაროს მსოფლიო ბაზარზე კონკურენტუნარიანი საშემდუღებლო მასალების სამამულო წარმოება.

## გამოყენებული ლიტერატურა

1. საბაშვილი ზ.ვ., ბაბუციძე მ.ვ.ციკლაური თ.ს.სიამაშვილი ზ. მ. Исследование микротвердости поверхности реза при плазменной резки в среде водяного пара “Проблемы металлургии, сварки и материаловедения” , Международный научно-технический журнал, Тбилиси, 2005;
2. საბაშვილი ზ.ვ.,ბაბუციძე მ.ვ.ციკლაური თ.ს.სიამაშვილი ზ. მ. Исследование сварного шва заготовок, кромки которых вырезаны плазменной резкой в среде водяного пара. saqarTvelos teqnikuri universiteti, Sromebi #3 (461). Tbilisi 2006 w.
3. მ. ვ. ბაბუციძე, ზ.ვ. საბაშვილი, დ. დ. თავხელიძე, გ.ა. დადიანიძე, ი.ბერიკიშვილი . Стойкость против пористости при наплавке опытной порошковой проволокой. transporti da maqanaTmSenebloba. samecniero-teqnikuri Jurnalni #1. 2007;
4. M. Babutsidze, Z. Sabashvili, D. Tavkhelidze, Z. Lolua, M. Kirkitadze, Investigation of bimetallic product’s covering metal properties. samecniero-teqnikuri Jurnalni “mSenebloba” #2(13), 2009 w.
5. ზ.ვ. საბაშვილი, დ.დ. თავხელიძე , ზ.ტ. მჩედლიშვილი მ.ვ. ბაბუციძე, ნ.პ. კოდუა , Плазматрон для плазменной резки в среде водяного пара. samecniero-teqnikuri Jurnalni “mSenebloba”;
6. m. babuciZe, c. besiaSvili, v. manCxaSvili, m. oqrosaSvili, d. gorgoZe, saqarTvelos adgilobrivi sawarmoo nedleulis Sedgenilobis analizuri gamokvleva da teqnologiuri gamocda. akademikos T. lolaZis xsovnisadmi miZRvnili saerTaSoriso konferenciis samecniero Sromebis krebuli, Tbilisi, 2011;
7. m. babuciZe, v. kopaleiSvili, c. besiaSvili, v. manCxaSvili, d. gelaSvili. saqarTveloSi saSemduReblo fxvnilgula mavTulis warmoebis perspeqtivebi. akademikos T. lolaZis xsovnisadmi miZRvnili saerTaSoriso konferenciis samecniero Sromebis krebuli, Tbilisi, 2011;
8. С. Якобашвили, М. Бабуцидзе, Т. Циклаური. «Состав порошковой проволоки для наплавки». Авторское свидетельство СССР №1172163. 8.04.1985.
9. s. iakobaSvili, m. babuciZe. eleqtrodis safari. patenti gamogonebaze. saqpatenti #GE 1643 B. 06.10.98.
- 10.

# ფანატი 1

## მანოს შრატვივის შედგენილება

დირექტორი: G. Tavatsi  
 Director: G. Tavatsi

ლიპე ჟაგოძის მეტალურგიის  
 და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი  
 LEPIE Tavatsi Institute of Metallurgy  
 and Materials Science  
 ანალიტიკური მეთოდების ლაბორატორია და ფიზიკურ-  
 ქიმიური ანალიზის ლაბორატორია  
 Laboratory of chemical and physico-chemical analysis  
 of inorganic materials

თბილისი, ვაჟა-ფშაველას გამზ. 15  
 15A1 Kartaghi ave. Tbilisi  
 საქართველო  
 Tel: 37 02 67 37 66 32

მომხმარებელი: *ს. მარტოვიძე*  
 Customer: *S. Martovidze*

ანალიზის შედეგები № \_\_\_\_\_  
 Result of analysis № \_\_\_\_\_

თარიღი: *1.08.2012*  
 Date: *1.08.2012*

№	სამუშაოს დასახელება Name of sample	ელემენტების ხაზობრივი წილი, % Share of element, %											
		Si	Al	Mg	Ca	Fe	Mn	Ni	P	Cu	Pb	Zn	Ni
1	<i>საფხვრი უფორმის</i>	<i>20-30</i>	<i>12-14</i>	<i>2-3</i>	<i>18-20</i>	<i>2-4</i>	<i>5-10</i>	<i>0.01</i>	<i>0.30</i>	<i>0.001</i>	<i>0.10</i>	-	<i>0.20</i>
2	<i>საფხვრი ზედა</i>	<i>20-35</i>	<i>14-16</i>	<i>3-4</i>	<i>18-20</i>	<i>3-5</i>	<i>0.30</i>	<i>0.03</i>	<i>15-20</i>	<i>0.002</i>	<i>0.30</i>	<i>0.05</i>	<i>0.20</i>

ჯგუფის უფროსი: *თ. ავალიანი*  
 Head of group: *T. Avaliani*

ანალიზების მეთოდები: *[Signature]*  
 Analysis method: *[Signature]*

დირექტორი: G. Tavatsi  
 Director: G. Tavatsi

ლიპე ჟაგოძის მეტალურგიის  
 და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი  
 LEPIE Tavatsi Institute of Metallurgy  
 and Materials Science  
 ანალიტიკური მეთოდების ლაბორატორია და ფიზიკურ-  
 ქიმიური ანალიზის ლაბორატორია  
 Laboratory of chemical and physico-chemical analysis  
 of inorganic materials

თბილისი, ვაჟა-ფშაველას გამზ. 15  
 15A1 Kartaghi ave. Tbilisi  
 საქართველო  
 Tel: 37 02 67 37 66 32

მომხმარებელი: \_\_\_\_\_  
 Customer: \_\_\_\_\_

ანალიზის შედეგები № \_\_\_\_\_  
 Result of analysis № \_\_\_\_\_

თარიღი: *31-05-2011*  
 Date: *31-05-2011*

№	სამუშაოს დასახელება Name of sample	ელემენტების ხაზობრივი წილი, % Share of element, %											
		Si	Al	Mg	Ca	Fe	Mn	Ni	P	Cu	Pb	Zn	Ni
	<i>საფხვრი უფორმის</i>	<i>20-30</i>	<i>12-14</i>	<i>2-3</i>	<i>18-20</i>	<i>2-4</i>	<i>5-10</i>	<i>0.01</i>	<i>0.30</i>	<i>0.001</i>	<i>0.10</i>	-	<i>0.20</i>
	<i>საფხვრი ზედა</i>	<i>20-35</i>	<i>14-16</i>	<i>3-4</i>	<i>18-20</i>	<i>3-5</i>	<i>0.30</i>	<i>0.03</i>	<i>15-20</i>	<i>0.002</i>	<i>0.30</i>	<i>0.05</i>	<i>0.20</i>

*[Handwritten signature]*

## დანართი 2



### დასკვნა

შრომის საზღვარსა და პირობების ხელშეწყობით ჩატარებული საქმიანობის შესახებ გადართული მსხვერპლი წინასწარი ანგარიშის კვლევის და ტენდორული გამოცდებით მიღებულ შედეგებზე.

ქვემოთაღნიშნულ და ელექტრონიკურ პროცესთა მანქანარეგისტრაციის შესახებ კვლევითი მონაცემებია:

- რეალის ონლაი ადრესისა და მატერიალური პროცესების მანქანარეგისტრაციის დაგეგმვა;
- რეალური პროცესის წილის პროცესის ონლაი რეგისტრაცია და მისი მანქანარეგისტრაციის დაგეგმვა;
- რეალის ქვემოთაღნიშნული მატერიალური პროცესების დაგეგმვა;
- ელექტრონიკური პროცესების დაგეგმვა;
- უნიკალური მონაცემებისა და მონაცემების განლაგება შენახვის მატერიალური პროცესების დაგეგმვა;
- შენახვის მონაცემების და დადგენილი უნიკალური მონაცემების განლაგება;
- შენახვის მონაცემების და დადგენილი უნიკალური მონაცემების განლაგება;
- უნიკალური მონაცემების მანქანარეგისტრაციის დაგეგმვა;
- უნიკალური მონაცემების მანქანარეგისტრაციის დაგეგმვა;

შრომის საზღვარსა და პირობების ხელშეწყობით ჩატარებული საქმიანობის შესახებ გადართული მსხვერპლი წინასწარი ანგარიშის კვლევის და ტენდორული გამოცდებით მიღებულ შედეგებზე.

შრომის საზღვარსა და პირობების ხელშეწყობით ჩატარებული საქმიანობის შესახებ გადართული მსხვერპლი წინასწარი ანგარიშის კვლევის და ტენდორული გამოცდებით მიღებულ შედეგებზე.



თანვედ წიდანო დენის გველისას დამზისისააღებელ ფრთვერ მოვლენებში იმპიზაციის ხარისხს და ამით განაპირობებენ „კათოდის“ მხრიდან ელექტრონების ემისიას, რამაც უზრუნველყოს ამ პროცესთა მიმდინარეობის სტაბილიზაცია.

მეორე ჯგუფში შეიძლება გავითიანდეს სხვადასხვა ელემენტებს (Ca, Mg, Mn, Si, C, Al) კარბონატები, ჟანგეულები, ან სხვა ნაერთების ერთობლიობა, რომელიც ლითონთან ერთად გადნობას დროს მის ზედაპირზე წარმოქმნის ჰაერთან კონტაქტისგან საიმედოდ დამცავ ე.წ. წიღურ აბაზანას. ასევე კარბონატების ჟანგეულების ან სხვა ნაერთების ერთობლიობა, რომელიც რკალური შედუღების პროცესის დროს წარმოქმნის კაერის მანეუ ზემოქმედებისაგან გამდნარი ლითონურა აბაზანის დამცავ აირებს.

მესამე ჯგუფში შეიძლება გავითიანდეს ქიშიურად აქტიური ელემენტები (Mn, Si, Ti, Al), რომლებმაც უნდა განაპირობონ გამდნარი ლითონების ადგენა მათი ჟანგეულებისაგან, ე.წ. ზანჯანგის პროცესები.

მესამე ჯგუფში (რომელიც წიაღისეულის განსაკუთრებული დირსქია) გავითიანებულმა მალეგორებელ ელემენტების (Cr, Ni, Ti, Mn, Si და სხვ.) ხაგმოდ მიდიდარმა ნომენკლატურამ უნდა განაპირობოს შენადული ნაკერის (დადუღებული ლითონის) მაღალი ხამტკიცის და პლისტაცურობის ნამტკენბლუმი, დაკრისტალუებული ლითონის საჭირო პირველადი და მეორეული სტრუქტურა, გარდა ამისა მნიშვნელოვანაა მალეგორებელ ელემენტთა წელილი დადუღებული ლითონისიხიციის ხაგვაღური თვისებათა კომპლექსის მინიჭებაში.

მეხუთე ჯგუფში შეიძლება გავითიანდეს ელემენტები (Ni, Cu, Zn, Zr და ა.შ.), რომლებმაც გარკვეული როლი უნდა შეასრულონ (რაც კვლევის შემდეგ დადგინდება) შენადული ნაკერისა და დადუღებული ლითონის ფორმირებაში. აქვე უნდა აღინიშნოს, ტიტანის არსებობის მნიშვნელობა, რომელმაც დადუღების დროს უნდა უზრუნველყოს გამდნარი ლითონის განკარგვა, დაკრისტალუებული ლითონის სტრუქტურას გაუმჯობესება და ასევე მეორეულ სტრუქტურაში ადვილდნობადი სულფიდური ზანართების სანაგვლოდ მწელიდ დნობადი ტიტანური ფაზების წარმოქმნა, მათი საჭირო შედგენილობა, ფორმა, განლაგების ადგილები და განაწილება, რამაც უნდა უზრუნველყოს ერთის შორიე მზარბედეგობისა და ფორბედეგობის ზრდა, ხოლო მეორეს მხრიე ცეითანედეგობის, საიმედელობისა და ხარისხის ანადლება.

ამგვარად, არსებული წიაღისეული შეიცავს ელექტრორკალური და ელექტროწიღური პროცესების მიმდინარეობისაიციის გამოსაყენებელ სანამდუღებლო მასალების დასამზადებლად საჭირო ყველა აუცილებელ შედგენელ (სახტაბილიზაციო, წიღისა და აირწარმოქმნელებს, განმჯანგელებს და მალეგორებელ ელემენტებს), ხოლო მისგან დარბადებულმა სანამდუღებლო მასალებმა უნდა უზრუნველყოს მიმდინარე პროცესებისადმი ზემოთწაგენებელ მოთხოვნათა კომპლექსის დაკმაყოფილება, რაც სავსებით დადასტურდა წიაღისეულის ეხვნილოვან ნარეუთა ტექნოლოგიური გამოედგნით.

## რეკომენდაცია

აქედან გამომდინარე შესწავლილი წიაღისეული შეიძლება ჩათვალოს სანამდუღებლო მასალების დასამზადებელ, ზემოთხაბოთვლილ ელემენტებით და მათ

მოურ მუქნობი სისჯიქიბით თაოქბის მუქსტულ სკაპზე წედლეულად, რომელსაც უჭირსწყელა სეპარაციის შეხედვ ანდოვი არ უნდა გაანდეს. ჩატარებული მადიონური კელება საფოძველს იძლევა რეკომენდაცია მიეცეს განხილული წედლეულასკან მუქმდეგი სამუდგულელი მსხალათი სიმისკვადიტურის დამსადეგბას:

- ხაერთი და სპეციალური დანიმწულების სამუდგულელი ვდუსეხი;
- ხაერთი დანიმწულების იავიადამეგვი ფხენილეულა სამუდგულელი მავოუდესი;
- სპეციალური დანიმწულების დახალდესიელი ფხენილეულა მავთულები;
- ხაერთი დანიმწულების დავთარული ელექტროდესი;
- ხაერთი და სპეციალური დანიმწულების სამუდგულელი ფხენილეული ხარეცები;
- ურასლეოინტეგლი ფხენილები და ფხენილეული მადისებრა ყდექტრადესი.

აქვე შეგბიმხით, რამ აღნიშნული წედლეულის გადებუბავება, მისკან ვადლეული ელემენტებისა და მანერალების გამოყოფის წიშნით წამეგბიანთი თქუბა და თუა შუივედლეული მადიოდ კომბლეტური ხაერთის წამია: უმადეკების შემბხეგბაში.

წმმ მამეტაღ<sup>1</sup>-ის მბრდანი  
 დარექტორის მოადგილე ხაუტეხი  
 და ხაერთი დარეგლმის დამკვეთის  
 და შეხედვსკელათა კეგბირის ხაუტეხი  
 ექსპერტი სტუ-ს შუადეგბის  
 წამართულების მბრდანი  
 ნ. ხაუტეხი *[Signature]*

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის  
 მბრდანი  
 საქართველოს ნახლომწოდნეო და  
 მესყოლეული კეგბირის დარექტორი, სტუ-ს  
 ხანამამსამეკა წარმეგბისა და მადი  
 ტექნოლოგიური მბრდესების წამართულების  
 მბრდანი *[Signature]*  
 ნ. კობალდენვილი

დარექტორის მოადგილე სერგეი  
 სკაპეგბა  
 ი. ვლამედი *[Signature]*

წედლეულის ხაერთმბრდანი, სამეცნეო  
 ტექნიკური ეესტრის კატეგორიის  
 დარექტორის მოადგილე, მადი ტექნოლოგიის  
 დეპარტამენტის მბრდანი  
 ა. ვლამედი *[Signature]*

წამართულების მბრდანი  
 ხ. მამეტაღვილი *[Signature]*

წამართულების მბრდანი, საქართველოს  
 წედნიკურბათი ეროვნული კეგბირის  
 ვადესიის  
 მ. ბანეატი *[Signature]*

ეესტრის მესკვეტი  
 ნ. ხაუტეხი *[Signature]*

მესკვეტის დეპარტამენტის ეესტრის  
 საქართველოს მბრდანი, ეროვნული  
 ვადესიის წედნიკურბათის  
 ი. ვლამედი *[Signature]*

წამართულების დეპარტამენტის მბრდანი,  
 საქართველოს ტექნიკურბათი ეროვნული  
 ვადესიის წედნიკურბათის  
 ი. ვლამედი *[Signature]*

სტუ-ს ეესტრის დეპარტამენტის მბრდანი  
 და მესკვეტი *[Signature]*



## დანართი 3



საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სპეციალისტების მიერ გამოვლენილი დაუდგენელი შედეგების და დანიშნულების თვითნაბადი ადგილობრივი წიაღისეულის (მადნის) კვლევის შედეგების ექსპერტიზის ჩატარების

### ა ქ ტ ი

ჩვენქვემოთ ხელის მომწერნი, შედეგებისა და მისი მონათესავე ტექნოლოგიების სპეციალისტებისგან დაკომპლექტებული საექსპერტო კომისიის წევრები – საქართველოს შემდუღებელთა ასოციაციის პრეზიდენტი, ეროვნული მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ირაკლი ჟორდანიას (თავმჯდომარე); მასალათმცოდნეთა და შემდუღებელთა კავშირის დირექტორი, მასალათმცოდნეობის დეპარტამენტის პროფესორი ვასილ კობალეიშვილი; საშემდუღებლო მასალების წარმოებისა და ექსპერტიზის სასწ. სამეცნიერო ხაერთაშორისო ცენტრის ხელმძღვანელი, შედეგების მიმართულების პროფესორი მამუკა ბაბუციძე; შემდუღებელთა ასოციაციის ვიცე პრეზიდენტი, ცენტრის ხელმძღვანელის მოადგილე დოქტორი ანზორ ბოჭორიშვილი; ზოგადი და არაორგანული ქიმიის მიმართულების პროფესორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი გივი ცინცაძე; ორგანიზაციული მართვის დეპარტამენტის პროფესორი, ეროვნული მეცნიერებათა აკადემიის წევრკორესპონდენტი გიორგი გოგინიაშვილი; მასალათმცოდნეობის დეპარტამენტის პროფესორი მიხეილ ოქროსაშვილი; საგანგებო სიტუაციების მართვის და უსაფრთხოების მიმართულების პროფესორი ნაომ ბოჭორიშვილი; საინჟინრო ფიზიკის დეპარტამენტის პროფესორი ლევან მაცაბერიძე; მასალათმცოდნეობის დეპარტამენტის პროფესორი ლევან კოტიაშვილი; ფერადი ლითონების მიმართულების პროფესორი იზოლდა კახნიაშვილი; ფერდინანდ თავაძის სახელობის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტ...ს დირექტორი, ეროვნული მეცნიერებათა აკადემიის წევრკორესპონდენტი გიორგი თავაძე; ჯგუფის ხელმძღვანელი, დოქტორი ანზორ ავალიანი; ლაბორატორიის ხელმძღვანელი, დოქტორი მერაბ რატიშვილი; აგრარული უნივერსიტეტის პროფესორი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ჯუმალ კაციტაძე; აგრარული უნივერსიტეტის პროფესორი გიორგი დარჩიაშვილი; სს "ავიაშპენი"-ს ხარისხის სამსახურის დირექტორი რობერტი პაპანდოპულოვი; სს

"უმაღლესობა"-ს შიდა რეგულაციები ბიჭვანჭველს და "ვაგონების"-ის შიდა რეგულაციები რატიელ წიკლაურს შპს "სექსონინტაგო"-ს არექსპორტი ვაჭარს კონტრაქტის შპს "ბიჭვანჭველი"-ს დირექტორის მოადგილე ოთარ ბელოშვილი ეძღვნა წინამდებარე აქტს, ამის შესახებ რომ ცენტრის ბაზარზე ხატარბუჯი კვლევის მიზნებისთვის შემდეგი შედეგები წარმოადგინა: მოკლე ვაჭრობის განხორციელება და მისი სავაჭრო უსაფრთხოების უზრუნველყოფა. მოკლე ვაჭრობის განხორციელება და მისი სავაჭრო უსაფრთხოების უზრუნველყოფა. მოკლე ვაჭრობის განხორციელება და მისი სავაჭრო უსაფრთხოების უზრუნველყოფა. მოკლე ვაჭრობის განხორციელება და მისი სავაჭრო უსაფრთხოების უზრუნველყოფა.

განხილული ფაქტორებიდან გამომდინარე, ვაკეთებთ დასკვნას, რომ სეგმენტისგან პერსპექტიული ხარისხიანი და მსოფლიო ბაზარზე კონკურენტუნარიანი ხარისხიანი მსხვერპლის წარმოება კვლევის ჩატარების ფაქტს და მოკლე ვაჭრობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის მიზნების სრულყოფითი

-  ა. კობახიძე
-  ბ. კობახიძე
-  ვ. კობახიძე
-  გ. კობახიძე
-  დ. კობახიძე
-  ე. კობახიძე
-  თ. კობახიძე
-  ი. კობახიძე

-  პ. კობახიძე
-  რ. კობახიძე
-  ს. კობახიძე
-  ზ. კობახიძე
-  ლ. კობახიძე
-  მ. კობახიძე
-  ი. კობახიძე
-  ნ. კობახიძე



ფანდო 4

ИЭС ИИ. ПИОН

Тел: (044) 5280405

07 СЕН. 2011 12:41 СР1

НАЦІОНАЛЬНА  
АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

НАЦИОНАЛЬНАЯ  
АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ

ІНСТИТУТ  
ЕЛЕКТРОСВАРЮВАННЯ  
ІМ. С. О. ПАТОНА



ІНСТИТУТ  
ЕЛЕКТРОСВАРЮВАННЯ  
ІМ. С. О. ПАТОНА

03680 Київ 150, МСП, вул. Бажанька, 11. Тел. 287-07-79. Телеграм: Київ 150, СІУК ІН. Телеграф: 132174, СІУК ІН.  
Факс: (044) 5280488 e-mail: office@ipon.kiev.ua

04-09-44 № 48-72/0697

На № \_\_\_\_\_

Ректору Грузинского  
технического университета  
члену-корреспонденту ИАН Грузии  
А.И. АРЧИЛ ИВЕРИНИ  
г. Тбилиси, факс 0699522237644

Уважаемый Арчил Иверевич!

Как Вам известно, на базе Грузинского технического университета работает Международный грузино-украинский научно-технический центр по сварке и родственным технологиям «Интервалд» им. В.О. Патона.

Этот центр занимается подготовкой и переподготовкой сварщиков, а также проводит исследования по сварочной тематике, в частности, по созданию сварочных флюсов на базе местного сырья. Имеются обнадеживающие результаты, свидетельствующие о том, что будет получен высококачественный флюс с низкой себестоимостью. Вместе с тем, есть определенные организационные трудности.

В связи с этим обращаюсь к Вам с просьбой оказать центру посильную помощь для успешного завершения исследований.

С уважением

Б.Е. Патон  
Директор института  
академик

# ფანატი 5

07:10:57 PM, ПАТОНА ОБЩЕЛ 10

Тел: +38044 2009509

11 ноя. 2011 12:03 СР1

ТОВАРИСТВО  
СВАРНИКІВ УКРАЇНИ



ОБЩЕСТВО  
СВАРЩИКОВ УКРАИНЫ

вул. Гоголя, 11 05000 Київ, Україна	вул. Уфимська, 1 01000 Київ, Україна
Тел: +380 44 200 95 09	Тел: +380 44 200 95 09
Факс: +380 44 200 95 09	Факс: +380 44 200 95 09
Е-mail: <a href="mailto:info@ukrainskivsvarkiv.org">info@ukrainskivsvarkiv.org</a>	Е-mail: <a href="mailto:info@ukrainskivsvarkiv.org">info@ukrainskivsvarkiv.org</a>

*№ 37/01 від 11.11.2011*

Председателю  
Ассоциации сварщиков Грузии  
  
проф. И.С. Жордания

Уважаемый Ираклий Сергеевич!

Мы хотим сообщить Вам, что образец руды илюмосилеката, образец предоставленный А.И. Бочоришвили, судя по результатам исследований физико-химических свойств, проведенных в Институте электросварки им. Е.О. Патона НАН Украины методами рентген-спектрального флуоресцентного анализа и динамической термогравиметрии, является перспективным для использования в композициях покрытий электродов и агломерирующих флюсов для дуговой сварки и наплавки.

Мы планируем проводить дальнейшие работы по исследованию этого материала на опытных образцах.

С уважением,  
Президент  
Общества сварщиков Украины  
академик УАН

В. Г. Фартушный

