

ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და
მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი

2015-2016 წლების სამეცნიერო – კვლევითი სამუშაოების

პ რ ო გ რ ა მ ა

თბილისი

2016

პ რ ო ბ რ ა მ ა

თბილისი

2016 წელი

შინაარსი

პრიორიტეტი 1.

თავდაცვა, შეიარაღებული ძალების შესაძლებლობების განვითარება

პრიორიტეტი 2.

ნაციონალური უსაფრთხოება, ახალი მასალების დამუშავება, ბუნებრივი რესურსების და წარმოების ნარჩენების რაციონალური გამოყენება

თავი2. საბაზო დაფინანსებით შესასარულებელი მეტალურგიული და მასალათმცოდნეობის სამოქალაქო პროფილის სამეცნიერო – კვლევითი სამუშაოები.

1.სამთო-მეტალურგიული და მომიჯნავე საწარმოთა არაკონდიციური ნარჩენებისაგან მადანთერმულ დუმელებში ფეროსილიკოალუმინის წარმოების მიზანშეწონილობის ტექნიკური და ეკონომიური დასაბუთება .

2. „უსხმოლო გლინვით “ალუმინის 8-10მმ –იანი ნამზადების წარმოებისას პროცესის ოპტიმალური ტექნოლოგიური პარამეტრების დადგენა.
3. სპეციალური დანიშნულების მაღალ აზოტიანი კოროზიამდეგი ფოლადების დამუშავება
4. Ti-B-C-N სისტემის კერამიკული მასალების ფუძეზე გრადიენტული საჯავშნე ელემენტების მიღების ტექნოლოგიების შემუშავება.
5. TiB_2 , ZrB_2 -ის და TiB_2 /TiC , TiB_2 /Al_2O_3 , ZrB_2/ZrC -ს კომპოზიციური კერამიკული მასალების მიღება
6. ფხვნილოვანი ბორშემცველი კომპოზიციური მასალების მიღება ნეიტრონ-შტანთქმე- ლი და ცვეთამდეგი დანაფარებისათვის
7. კოლხეთის შავი მეტალურგიის ისტორიიდან (ახლად აღმოჩენილი ძვ.წ. I ათასწლეულის რკინის წარმოების კერა ყულევიდან)

პრიორიტეტი 2. ნაციონალური უსაფრთხოება, ახალი მასალების დამუშავება, ბუნებრივი რესურსების და წარმოების ნარჩენების რაციონალური გამოყენება

თავი1. საბაზო დაფინანსებით შესასარულებელი სამოქალაქო მეტალურგიული და მასალათმცოდნეობის პროფილის სამეცნიერო –კვლევითი სამუშაოები.

1.სამთო-მეტალურგიული და მომიჯნავე საწარმოთა არაკონდიციური ნარჩენებისაგან მადანთერმულ ღუმელებში ფეროსილიკოალუმინის წარმოების მიზანშეწონილობის ტექნიკური და ეკონომიური დასაბუთება 2015-2016წწ. სამუშაოს ხელმძღვანელი: ჯ.მოსია. ტ.მ.დ. ლაბორატორიის ხელმძღვანელი

1. პრობლემის აქტუალობა.

ქვანახშირის ქართული საბადოების მიდამოებში წლობით დაგროვილი მილიონობით ტონა გამდიდრების მაღალნაცრიანი ნარჩენები, მყარ სათბობზე მომუშავე თბოელექტროსადგურების (რუსთავსა და ტყიბულში) წიდანაცრული ნარჩენები, მეორეული ალუმინის მაღალთიხამიწიანი წიდეები (თბილისის საავიაციო ქარხნის სიახლოვეს) დღემდე ელოდება მათი კომპლექსური გამოყენების ვარიანტების დამუშავებას. მისი აუცილებლობა განპირობებულია როგორც ნარჩენების გარემომცველ ბუნებაზე არახელსაყრელი ზემოქმედებით, ისე მრავალი სახის მინერალური ნედლეულის უკმარისობით. ალუმინისა და სილიციუმის ოქსიდების მაღალი ჯამური შემცველობა დასახელებული მასალების მინერალურ ნაწილში, აგრეთვე ბუნებრივი აღმდგენელის არსებობა ზოგიერთ მათგანში აქცევს მათ ფასეულ ნედლეულად ელექტროთერმიის გზით ალუმინსილიციუმისანი შენადნობების წარმოებისათვის.

2. პროექტის მიზანი: სამთო-მეტალურგიულ და მომიჯნავე საწარმოთა წვრილფრაქციული ნარჩენებიდან მიღებული კომპაქტირებული კაზიმებისაგან და ფრაქციონირებული მაღალთიხამიწაშემცველი ლიპტობიოლიტური ნახშირებისა და ქანებისაგან ფეროსილიკოალუმინის მიღების ტექნოლოგიის დამუშავება, საცდელი უბნის მოწყობა, სათანადო მოწყობილობებით მისი კომპლექტაციის ტექნიკური გადაწყვეტის შერჩევა. მსხვილლაბორატორიული (250-500 კვა სიმძლავრის მუდმივი დენის მადანთერმული ღუმელის ბაზაზე) საცდელი დნობების ჩატარება და მისი შედეგების ანალიზის საფუძველზე ფეროსილიკოალუმინის წარმოების მიზანშეწონილობის ტექნიკური და ეკონომიური დასაბუთება.

3. კვლევითი სამუშაო მოიცავს:

- ჩვენი ქვეყნის სამთო-მეტალურგიული და მომიჯნავე საწარმოთა წარმოების მაღალთიხამიწიანი ნარჩენების მარაგების თაობაზე ინფორმაციების დაზუსტებას. მათი შესაძლო გადამუშავების ტექნოლოგიებზე ინფორმაციის მოგროვებასა და სისტემატიზაციას;
- სამთო-მეტალურგიული ნარჩენების ქიმიური და მინერალოგიური შედგენილობების გამოკვლევას;
- ნაერთების წარმოქმნის თერმოდინამიკურ ანალიზს სისტემაში CaO-MgO-Al₂O₃-SiO₂, ოქსიდური ნაღნობების სიბლანტის, ზედაპირული დაჭიმულობისა და ელექტრული გამტარებლობის ტემპერატურასა და შედგენილობაზე დამოკიდებულების დადგენას;

- ტექნოგენურ ნარჩენებში ოქსიდური ფორმით მყოფი ლითონების მყარი ნახშირბადით აღდგენის რეაქციის კომპიუტერულ თერმოდინამიკურ ანალიზს;
- წვრილდისპერსული ნარჩენებიდან მრავალკომპონენტიანი შედგენილობის ახალი თაობის ბრიკეტების მიღების პროცესის ლაბორატორიული გამოკვლევა კონკრეტული მასალებისა და შემკვრელების გამოყენებით, მათი ქცევის შესწავლას ელექტრომეტალურგიული გადამუშავების პარამეტრებთან მიახლოებულ პირობებში;
- ფეროსილიკოალუმინის მიღების პროცესის მოდელირების შედეგების ანალიზს და მისი რეალიზაციის ოპტიმალური აპარატურული და ტექნოლოგიური სქემების დადგენას. გამოყენებული მასალებიდან მადანთერმულ ღუმელებში ფეროსილიკოალუმინის წარმოების მიზანშეწონილობის ეკონომიური დასაბუთებას.

4. მოსალოდნელი შედეგები:

- დადგინდება საქართველოს დღევანდელი პირობების გათვალისწინებით სამთო-მეტალურგიული და მომიჯნავე საწარმოთა წარმოების მაღალთიხამიწიანი ნარჩენების ფეროსილიკოალუმინის წარმოებაში გამოყენების შესაძლებლობა და მიზანშეწონილება;
- ჩატარდება ფეროსილიკოალუმინის წარმოების ტექნიკურ-ეკონომიური დასაბუთება მისი მადანთერმულ ღუმელებში მიღების ტექნოლოგიის მოდელირებისა და ლაბორატორიაში ადრე ჩატარებული სამუშაოების საფუძველზე;
- ფეროსილიკოალუმინით ფოლადის განუანგვის ეკონომიური მიზანშეწონილობის გათვლები.
თემის შესრულება უზრუნველყოფილია სათანადო მეცნიერული კადრებითა და მოწყობილობებით.

2. „უსხმულო გლინვით“ ალუმინის 8-11მმ –იანი ნამზადების წარმოებისას პროცესის ოპტიმალური ტექნოლოგიური პარამეტრების დადგენა. 2015-2016წწ პროექტის ხელმძღვანელი: გ.ქევხიშვილი ტ.მ.კ. აკად.დოქ. უფ.მეც თან

პრობლემის აღწერა

ნამზადების უწყვეტი ჩამოსხმისა და გლინვის ერთ საჩამოსხმო-საგლინავ აგრეგატში გაერთიანება არის მეტალურგიული წარმოების ეფექტიანობის გაზრდის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი მიმართულება. ამ მიმართულების განვითარებით და სრულყოფით წყდება ისეთი მნიშვნელოვანი პრობლემა, როგორცაა ნაგლინის მიღება უშუალოდ თხევადი ლითონისაგან. ასეთი პროცესის განხორციელებით მთლიანად გამოიყენება უწყვეტი ჩამოსხმის უპირატესობანი და მნიშვნელოვნად მცირდება წარმოების ხარჯები. დღეისათვის მთელ მსოფლიოში ინტენსიურად მიმდინარეობს ამ მიმართულებით საკვლევ-საკონსტრუქტორო სამუშაოები. გარკვეული შედეგებია მიღწეული ფერადი ლითონების ფურცლებისა და ნამზადების მიღებაში უსხმულო გლინვის მეთოდით აღნიშნულ გარემოებათა გათვალისწინებით წარმოდგენილი პროექტი მეტად აქტუალური და თანამედროვეა.

პროექტის მიზანი

ეკონომიური მიზანშეწონილობისა და ნამზადის ხარისხის გათვალისწინებით განისაზღვროს ალუმინის შენადნობების წარმოებაში „უსხმულო გლინვის“ მეთოდის გამოყენების დიაპაზონი.

სხვადასხვა სისქისა და ქიმიური შედგენილობის ალუმინის შენადნობებისაგან „უსხმულო გლინვის“ მეთოდით პირველადი ნამზადის მიღებისა და მისი შემდგომი თერმომექანიკური დამუშავების პროცესების ოპტიმალური ტექნოლოგიური პარამეტრების გამოკვლევა.

კვლევის ძირითადი ამოცანები:

- 1 უსხმულო გლინვის მეთოდის გამოყენების დიაპაზონის დადგენა ალუმინის შენადნობების ნამზადის სისქისა და ქიმიური შედგენილობის მიხედვით.
- 2 ჩამოსხმის პროცესში გაციების ოპტიმალური რეჟიმების დადგენა.
- 3 ხარისხიანი საფურცლე ნამზადების მისაღებად გლინებში ლითონის ოპტიმალური მოჭიმვების დადგენა.
- 4 ლითონის გამყარება-გლინვის პროცესის ენერგო-ძალოვანი და ჩქაროსნული პარამეტრების დადგენა თანამედროვე გამზომ გადაწოლი აპარატურის გამოყენებით.
- 5 ლითონის მიწოდების სიჩქარისა და რაოდენობის რეგულირება კრისტალიზატორ-გლინებს შორის სივრცეში ნაღლის საჭირო დონის შესანარჩუნებლად.
- 6 მიღებული საფურცლე ნამზადების სტრუქტურული, ფიზიკო-მექანიკური და მეტალოგრაფიული კვლევა.
- 7 საფურცლე ნამზადების ზოლებად და საჭირო სისქის ფურცლებად გლინვის ტექნოლოგიის დამუშავება:
 - ა. ნამზადების ხურების რეჟიმის დადგენა;
 - ბ. ნამზადის მოჭიმვების ოპტიმალური სიდიდეების დადგენა ლითონის პლასტიკურობიდან გამომდინარე;
 - გ. გლინვის სქემის შერჩევა;
 - დ. გლინვის პროცესის ენექტროძალოვანი და ჩქაროსნული პარამეტრების ექსპერიმენტალური კვლევა;
 - ე. მიღებული ზოლების და ფურცლების სტრუქტურული, მეტალოგრაფიული, ფიზიკო - მექანიკური თვისებების კვლევა.

განხორციელების გზები

პროექტში დასახული ამოცანების გადაწყვეტისათვის გამოიყენება თეორიული და ექსპერიმენტალური კვლევები. სამსხმელო-საგლინავ აგრეგატზე, რომელიც ადიტურვილი იქნება პროცესის მართვისა და გამზომ-გადაწოლი სისტემებით, თეორიულად და ექსპერიმენტალურად შესწავლილ-დაზუსტებული იქნება, პროცესის ძირითადი პარამეტრების სიდიდეები. კერძოდ, ლითონის გამყარების კოეფიციენტები;

კრისტალიზატორში თხიერი ლითონის დონის დასაშვები სიმაღლე; მაქსიმალური მოჭიმვის სიდიდე და ჩამოსხმის სიჩქარეების ოპტიმალური მნიშვნელობები;

განისაზღვრება თეორიულად მიღებული მონაცემების კორელაციის კოეფიციენტები; დაზუსტდება ტექნოლოგიური პროცესის რეალური პარამეტრები;

შემუშავდება უსხმულო გლინვის მეთოდით ფოლადის ფურცლების მიღების ტექნოლოგია;

მოსალოდნელი შედეგები

შემუშავებული ტექნოლოგიით ჩამოსხმა - გლინვის ლაბორატორიულ დანადგარზე მიღებულ იქნება ლითონური ფურცლების საცდელი ნიმუშები.

უსხმულო გლინვის მეთოდის ათვისება 6 -7-ჯერ შეამცირებს ენერგორესურსების ხარჯს, 5-6% ლითონის დანაკარგებს. მკვეთრად გაუმჯობესდება ეკოლოგიური მაჩვენებლები, 60 -70%-ით შემცირდება ძვირადღირებული საგლინავი დგანების რაოდენობა, შესაბამისად მათი განლაგებისათვის საჭირო ფართი.

დამუშავდება და რეკომენდაცია გაეწევა უსხმულო გლინვის მეთოდით საჭირო ზომის ალუმინის ფურცლების (5-10 მმ) გლინვის საწარმოო ტექნოლოგიას. მიღებული მასალები შესაძლებელია წარმატებით იქნას გამოყენებული მსუბუქი სამხედრო ტექნიკის დასაცავად.

პროექტის შედეგების შეფასება და მონიტორინგის მექანიზმები

პროექტის შედეგები შეიძლება შეფასდეს:

- მიღებული სხვადასხვა სისქისა და სიგანის საფურცლე ნამზადებით, რომლებიც შემდგომი გლინვის პროცესით დაიყვანება გარკვეული ზომების ფურცლებლად.
- სამეცნიერო ანგარიშში მოყვანილი შედეგებით;
- გამოსაქვეყნებლად მომზადებული მასალებით.
- დასაპატენტებლად მომზადებული მასალებით;

კვლევის შედეგები მოხსენდება ინტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს; რეკომენდაციები გადაეცემა თავდაცვის სამინისტროს. საჭიროების შემთხვევაში მიღებული ახალი ინფორმაცია გამოქვეყნდება და მოხსენდება სამეცნიერო ღონისძიებებზე.

3. სპეციალური დანიშნულების მაღალ აზოტიანი კოროზიამედეგი ფოლადების დამუშავება 2015-2016 წწ

პროექტის ხელმძღვანელი: ნ.ლუარსაბიშვილი. ტ.მ.აკად დოქტორი მთვმეც.თან

პრობლემის აღწერა

სპეციალური დანიშნულების ფოლადებიდან დამზადებული ნაწარმი, რომელიც გამოიყენება, როგორც სამხედრო ასევე, სამოქალაქო დანიშნულებისათვის საკმაოდ ძვირფასია.

მაღალაზოტიანი ფოლადები წარმოადგენენ ძირითადად ქრომით, ნიკელით, მანგანუმით, მოლიბდენით, ვანადიუმით ლეგირებულ ძვირფას შენადნობებს, რომლებიც საერთო დანიშნულების ფოლადებისაგან განსხვავებით გამოიყენებიან ვიწრო მიმართულებით და გააჩნიათ უნიკალური ფიზიკო-ქიმიური და მექანიკური თვისებები.

მაგალითად მარტენსიტული კლასის აზოტიანი ფოლადის ერთ-ერთი წარმომადგენელია, დღეისათვის ფართოდ გამოყენებული ფოლადი ჩრონიდურ 30,

რომლის ქიმიური შედგენილობა ასეთია: 0.25-0.35%C, 14-16%Cr, 0.85-1.00%Mo, 1.00%Mn, 0.50%Ni, 0.3-0,5N.

ეს ფოლადი გამოირჩევა მაღალი კოროზიამდებლობით, კარგი დამუშევადობადობით, თერმული დამუშავებისას და მის შემდგომ ზომების მაღალი სტაბილურობით, ხეხვით და პოლირებით ოპტიმალური ხარისხიანი ზედაპირის მიღების შესაძლებლობით,

მაღალი სიმტკიცით და სისაღით (54-61 HRC) მაღალ დინამიკურ მახასიათებლებთან ერთად,

კარგი ცვეთამდებლობით, 500 გრადუსამდე მოშვებისადმი მაღალი მდგრადობით,

განსაკუთრებული სისუფთავით, რომელიც მიღწეულია წნევის ქვეშ ელექტროწიდური გადადნობით, ოპტიმიზირებული და ერთგვაროვანი მიკროსტრუქტურით, რომელიც მიღწეულია სპეციალური ინდივიდუალური ჭედვით მიკროდისპერსული, უპირატესად ქრომის 6-10 მიკრონი ზომის კარბონიტრიდების ჩამოყალიბებით.

გამოყენების სფეროებია: საავიაციო მრეწველობა, მანქანათმშენებლობა, ქიმიურ, ფარმაცევტულ და სამედიცინო დანიშნულების იარაღების წარმოება.

სამედიცინო დანიშნულებით, განსაკუთრებით ინპლანტატებისათვის დაწინაურებულია კარპენტერის ტექნოლოგიური კორპორაციის მიერ შემუშავებული უნიკელო მაღალაზოტიანი ქრომ-მანგანუმიანი ფოლადი “BioDur 108”, რომლის ქიმიური შედგენილობა ასეთია:

0.05%C, 23%Mn, 0.005%S, 0.40%Si, 21.00%Cr, 0.03%Ni, 0.8%Mo, 0.97%N, 0.10%Cu

სამეცნიერო ლიტერატურის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მსოფლიოს მოწინავე ქვეყნებში გრძელდება კვლევები გოგირდწყალბადის შემცველ გარემოში მომუშავე კონსტრუქციებისათვის მაღალი მექანიკური და კოროზიული თვისებების მქონე ლითონების და შენადნობების მისაღებად. დამუშავებულია და პრაქტიკაში დანერგილი მაღალნიკელიანი შენადნობები და დუბლექს ფოლადები. უკანასკნელ წლებში ნიკელის გაძვირებამ ბიძგი მისცა უნიკელო შენადნობების მიღებისათვის მიძღვნილ კვლევებს. ამ მხრივ მნიშვნელოვანია ახალი მაღალაზოტიანი უნიკელო ფოლადები, რომლებმაც გამოამუშავნეს უნიკალურ თვისებები. კერძოდ სიმტკიცის მაღალ მაჩვენებლებთან ერთად კარგი პლასტიკურობა და რაც ძალზე მნიშვნელოვანია, გაზრდილი კოროზიამდებლობა.

აღსანიშნავია მანგანუმით დასტაბილურებული აუსტენიტური, აზოტიანი ფოლადი, X13CrMnMoN 18143 (P2000), რომლის სიმტკიცის ზღვრის დონე აღწევს 2000 მპა, კარგი პლასტიკურობით და კოროზიამდებლობით.

პრობლემა მდგომარეობს იმაში, რომ მაღალაზოტიანი ფოლადები მიეკუთვნებიან განსაკუთრებით მაღალ ხარისხიან შენადნობებს, რომელთა მისაღებად აუცილებელია თანამედროვე ვაკუუმურ-ინდუქციური, პლაზმური დნობის და აზოტის წნევის ქვეშ ელექტროწიდური გადადნობის მოწინავე ტექნოლოგიების

გამოყენება. ამ ტექნოლოგიების რეალიზება მხოლოდ თანამედროვე აპარატურით და დანადგარებით არის შესაძლებელი, რაც დიდ კაპიტალდაბანდებებთან არის დაკავშირებული.

ფ.თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტში არსებობს ინტელექტუალური პოტენციალი და ტექნიკური საშუალებები, რათა ეს მეტად რთული პრობლემა იქნას გადაჭრილი.

დამუშავდეს სპეციალური კოროზიამდებევი ფოლადების მიღების ტექნოლოგიები ქვეყნის თავდაცვის და ენერგეტიკის სფეროებისათვის.

პროექტის მიზანია – შეიქმნას მაღალაზოტიანი სპეციალური დანიშნულების კოროზიამდებევი ფოლადები.

მიზნის მისაღწევად გამოყენებული იქნება ინსტიტუტში არსებული სიმძლავრეები, დანადგარები, მოწყობილობები, ხოლო კვლევის დროს წარმოქმნილი პრობლემების დასაძლევად მოხდება მათი მოდერნიზაცია ან ახალი ექპერიმენტული აპარატურის შექმნა.

კერძოდ შეიცვლება მაღალი წნევის კამერა, სადაც აზოტის წნევა 20 ატმოსფერომდე გაიზრდება. გადასადნობი ელექტროდებისათვის პლაზმური დნობის დანადგარზე გაკეთდება 10-15 კგ მასის სადნობი ტიგელი თხევადი ლითონის ელექტრო-მაგნიტური მომრევით, რომელიც უზრუნველყოფს პლაზმა-წიდური დნობის სტაბილურ პროცესს, ლითონის ქიმიურ ერთგვაროვნებას და მაღალ ხარისხს.

მოსალოდნელი შედეგები:

1. მიღებულ იქნება მარტენსიტული კლასის, კოროზიამდებევი, მაღალი სიმტკიცის ფოლადი სამხედრო დანიშნულების კონსტრუქციებისათვის.
2. მიღებულ იქნება ფოლადი კოროზიულად მაღალ აგრესიული გოგირდწყალბადის შემცველ წყლებს (მათ შორის ზღვის) და ნავთობის არეებში მომუშავე კონსტრუქციებისათვის.

4.Ti-B-C-N სისტემის კერამიკული მასალების ფუძეზე გრადიენტული საჯავშნე ელემენტების მიღების ტექნოლოგიების შემუშავება.

პროექტის კონსულტანტი: გ. თავაძე, ინსტიტუტის დირექტორი საქ.მეცნ.ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი

სამუშაოს ხელმძღვანელები: გ. ონიაშვილი ტ.მ.დ. პროფ. ლაბორატორიის უფროსი

ზ. ასლამაზაშვილი ტ.მ.ა.დოქ. მთ. მეც. თან;

პრობლემის აღწერა

ტექნიკის განვითარების თანამედროვე ტენდენცია მოითხოვს ზემოდალი საექსპლუატაციო თვისებების მქონე მასალების შექმნას. რკინისა და მის ფუძეზე დამზადებული მასალები უკვე ვეღარ აკმაყოფილებენ ამ მოთხოვნილებებს. ზემოდალი თვისებების მქონე მასალების მისაღებად ფართოდ გამოიყენება არაორგანული ნივთიერებების ძნელდნობადი ნაერთები და მათ ფუძეზე დამზადებული კერამიკული, ლითონკერამიკული და კომპოზიციური მასალები. ამასთან, საჭიროა მრეწველობა ორიენტირებული იყოს ენერგო, რესურსოღამზოვ, ეკოლოგიურად სუფთა ტექნოლოგიების შემუშავებასა და რეალიზაციაზე. ფხვნილთა მეტალურგიის ტექნოლოგიით ძნელდნობადი ნაერთებიდან (კარბიდები, ბორიდები, ნიტრიდები და სხვ.) მასალების და ნაკეთობათა მიღება დაკავშირებულია დიდ მატერიალურ დანახარჯებთან. ამ ტექნოლოგიის ძირითადი ნაკლია წარმოების დიდი ენერგოტევადობა, პროცესის ხანგრძლივობა, ტექნოლოგიური ოპერაციების სიმრავლე და მაღალი შრომატევადობა.

ელექტროენერგიის ეკონომიის და ტექნოლოგიური ციკლის ხანგრძლივობის შემცირებისათვის ერთ-ერთი პერსპექტიული მიმართულებაა ეგზოთერმიული რეაქციის ენერგიის გამოყენებაზე დაფუძნებული სინთეზის პროცესების რეალიზება.

თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის (თმს) მეთოდის არსი მდგომარეობს წვის რეჟიმში, კომპონენტების ეგზოთერმიული ურთიერთქმედების ხარჯზე პროცესების ჩატარებაში. ეს მეთოდი ხასიათდება ისეთი ტექნოლოგიური ღირსებებით, როგორცაა მაღალი მწარმოებლობა, მცირე ენერგეტიკული დანახარჯები, მიღებული პროდუქტების მაღალი ხარისხი, ეკოლოგიური სისუფთავე.

იმის გამო, რომ თმს-რეჟიმში სალი შენადნობების წარმოქმნა მიმდინარეობს ექსტრემალურ პირობებში ($T=2000-3000^{\circ}C$, $V=0,5-15$ სმ/წმ) ცვეთამედვი მდგენელის და შემკვრელი ფაზის შედგენილობას პრაქტიკულად არ აქვს ანალოგი სამრეწველო შენადნობებს შორის. თუმცა სინთეზირებული მასალები ერთმანეთისგან განსხვავდებიან ფიზიკო-მექანიკური მახასიათებლებით და გამოყენების სფეროებით. თმს მეთოდით სინთეზირებული სალი შენადნობები და კომპოზიციური მასალები კარბიდების, ბორიდების და კარბონიტრიდების ფუძეზე ხასიათდებიან მაღალი ფიზიკო-მექანიკური თვისებებით როგორებიცაა: სისაღე, სიმტკიცე კუმშვაზე, ცვეთამედვობა, ხენჯ-მედვობა, მედვობა

აგრესიულ არეებში და ამასთან ისინი ინარჩუნებენ ამ თვისებებს მაღალ ტემპერატურაზე. ამის გამო ისინი ფართოდ გამოიყენებიან ტექნიკის სხვადასხვა სფეროებში, თუმცა მათი უფრო ფართო გამოყენება შეზღუდულია მათი სიმყიფით, რის გამოც, ამ მასალებს არ ძალუძთ წინააღმდეგობა გაუწიონ სერიოზულ დარტყმით დაძაბულობას.

სალი შენადნობის თვისებების ზემოთ აღნიშნული ნაკლი შეიძლება აღმოიფხვრას გრადიენტული მასალების მიღების გზით და სალი შენადნობების სტრუქტურის დაწვრილმარცვლოვნებით.

თმს-კომპაქტირების მეთოდით სალი შენადნობების მიღების განსაკუთრებული პირობების გამო, შესაძლებელია არაწონასწორული სტრუქტურის მქონე გადაჯერებული მყარი ხსნარების მიღება წვრილმარცვლივანი 1-მკმ სტრუქტურით. ამ სამუშაოში ჩატარებული იქნება კვლევები, რომლებიც მიზნად ისახავენ რათა შეიქმნას ორი და მრავალფენიანი გრადიენტული და ამასთან წვრილმარცვლოვანი 1-მკმ და ნაწილობრივ ნანოსტრუქტურული მასალები, რომლებსაც ექნებათ სალი შენადნობების დამახასიათებელი თვისებები მაღალ დარტყმით სიბლანტესთან ერთად. ეს თავის მხრივ საშუალებას მოგვცემს გამოვიყენოთ შემუშავებული თმს მასალები ისეთი ნაკეთობების დასამზადებლად რომლებიც იმუშავებენ მაღალი ინტენსივობის დინამიური დატვირთვის პირობებში.

პროექტის მიზანი

თვითგაერცვლებადი მაღალტემპერატურული სინთეზით არადეფიციტური, არალიმიტირებული ნედლეულიდან იაფი, მსუბუქი, Ti-B-C-N სისტემის კერამიკული მასალების ფუძეზე, გრადიენტული საჯავშნე ელემენტების მიღების ტექნოლოგიების შემუშავება.

კვლევის ძირითადი ამოცანები

-Ti-B-C-N სისტემის ფუძეზე მაღალეფექტური კერამიკული გრადიენტული საჯავშნე მასალების შემუშავება.

-Ti-B-C-N სისტემის კერამიკული მასალების ფუძეზე მაღალეფექტური გრადიენტული საჯავშნე ელემენტების მიღების ტექნოლოგიის შემუშავება.

განხორციელების გზები

-Ti-B-C-N სისტემის კერამიკული მასალების ფუძეზე მაღალეფექტური გრადიენტული საჯავშნე ელემენტების შემადგენლობების შერჩევა და დადგენა;

- Ti-B-C-N სისტემის ფუძეზე მიღებული გრადიენტული საჯავშნე ელემენტების სინთეზის პარამეტრების დადგენა;
- Ti-B-C-N სისტემის ფუძეზე მიღებული გრადიენტული საჯავშნე ელემენტების კომპაქტირების ტექნოლოგიური პარამეტრების დადგენა;
- Ti-B-C-N სისტემის ფუძეზე მიღებული გრადიენტული საჯავშნე ელემენტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლა;
- Ti-B-C-N სისტემის ფუძეზე მიღებული გრადიენტული საჯავშნე მასალების მიკროსტრუქტურული კვლევები;
- შემუშავებული გრადიენტული საჯავშნე მასალებიდან საცდელი საჯავშნე ელემენტების დამზადება;
- საჯავშნე ფილების ბალისტიკური გამოცდები.

მოსალოდნელი შედეგები

თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზით მიღებული იქნება ახალი მაღალეფექტური გრადიენტული საჯავშნე მასალები Ti-B-C-N სისტემის ფუძეზე. მათ ექნებათ მაღალი სისაღე და ცვეთამედეგობა საკმარის დარტყმით სიბლანტესთან ერთად.

მიღებული მასალები შესაძლებელია გამოყენებული იქნას როგორც ცვეთამედეგი ნაკეთობების: ადიდვის თვალაკების, საჭრისების, ტვიფარების (მაღალტემპერატურული სტატიკური ტვიფრვისათვის), ასევე მაღალი სისაღის-90HR , მათ შორის WC გულარიანი მაღალი ენერჯის (3760 ჯოული) მქონე ტყვიისაგან ობიექტის დამცავი საჯავშნე ფილების დასამზადებლად და აგრეთვე 12,7 კალიბრის 18000-20000 ჯოული ენერჯის მქონე ტყვიისაგან ტექნიკის დასაცავად.

შემუშავებული გრადიენტული საჯავშნე მასალებიდან დამზადებული იქნება საცდელი საჯავშნე ელემენტები და საჯავშნე ფილები. ჩატარებული იქნება მათი ბალისტიკური გამოცდები.

პროექტის შედეგების შეფასება და მონიტორინგის მექანიზმები

- ბალისტიკური გამოცდების საშუალებით დადგინდება, შემუშავებული გრადიენტული საჯავშნე მასალებიდან დამზადებული ფილების ჯავშანფილებად გამოყენების შესაძლებლობა.
- მიღებული ახალი ინფორმაცია გამოქვეყნდება და მოხსენდება სამეცნიერო კონფერენციებზე.
- შედეგები შეიძლება შეფასდეს პატენტითა და გამოქვეყნებული სტატიებით.
- შედეგები მოხსენდება ინსტიტუტის მასალათმცოდნეობის სემინარს და სამეცნიერო საბჭოს, შემდეგ გადაეცემა “დელტას”.

5. TiB_2 , ZrB_2 -ის და TiB_2/TiC , TiB_2/Al_2O_3 , ZrB_2/ZrC -ს კომპოზიციური კერამიკული მასალების მიღება 2015-2016წწ

პროექტის ხელმძღვანელი: ჯ.ბაღდავაძე ტ.მ.დ. მთავ.მეც.თან

1. პრობლემის აქტუალობა და კვლევის სიახლე

უკანასკნელ წლებში აღინიშნება ხელმისაწვდომი კომერციული ღირებულების მქონე სამეცნიერო და სამრეწველო მასალებზე მოთხოვნილების სწრაფი ზრდა. ამ მხრივ მკვლევართა საყოველთაო ინტერესს იწვევს ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებათა სრულიად ახალი კომპლექსის მქონე ნანოსტრუქტურული მასალები. ასეთ მასალათა რიცხვს მიეკუთვნება ტიტანის და ცირკონიუმის ბორიდების და TiB_2/TiC , TiB_2/Al_2O_3 , ZrB_2/ZrC ე.წ. კომპოზიციური მასალები, რომლებიც მნიშვნელოვნად აუმჯობესებენ მათ ისეთ თვისებებს, როგორცაა სიმტკიცე, ცვეთა-ბზარ- და კოროზიამდებობა, მდგრადობა ნეიტრონების დასხივების მიმართ. ასეთი მასალები და მათი გამოყენებით შექმნილი დანაფარები შეიძლება გამოყენებულ იქნას სხვადასხვა, მათ შორის სპეციალური დანიშნულების ნაკეთობათა დასამზადებლად. კომპოზიციაში შემავალი ბორი და ცირკონიუმი განაპირობებენ ასეთი ტიპის კომპოზიციური მასალის გამოყენების პერსპექტიულობას, როგორც ატომურ მრეწველობაში, ასევე კოსმოსში გამოყენებისათვის. ამიტომ მათი მიღება ქიმიური მეთოდებით, კერძოდ ალდგენითი პროცესების გამოყენებით, საჭიროებს ფართო კვლევების ჩატარების აუცილებლობას.

ცნობილია, რომ ელემენტებიდან კარბიდების და ბორიდების მიღება ძვირადღირებული პროცესია, ხოლო ოქსიდებიდან კარბოთერმული და ლითონთერმული ალდგენით მიღებული პროდუქტი გაცილებით იაფია.

წარმოდგენილ სამუშაოში დასმულია საკითხი, რათა შესწავლილი იქნას ზოგიერთი კარბიდების და ბორიდების მიღების პროცესების თერმოდინამიკური ანალიზი ($Al-O-C$, $Ti-O-C$, $B-O-C$, $Ti-B-O-C$, $Ti-B-Mg-O$, $Ti-B-Al-O$, $Zr-B-O-C$) და ამის საფუძველზე ჩატარდეს ექსპერიმენტალური კვლევები კომპოზიციური მასალების მისაღებად და მათი თვისებების გამოსაკვლევად.

2. პროექტის მიზანი

კარბიდების და ბორიდების მიღების პროცესების თერმოდინამიკური ანალიზი. ტიტანის და ცირკონიუმის ბორიდების და TiB_2/TiC , TiB_2/Al_2O_3 , ZrB_2/ZrC კომპოზიციური მასალების მიღება, მათი თვისებების გამოკვლევა და გამოყენების სფეროების განსაზღვრა.

3. სამუშაოს სიახლე

ბორიდების და კარბიდების მიღების მაღალტემპერატურული პროცესების ფიზიკურ-ქიმიური გამოკვლევა, კერძოდ $Al-O-C$, $Ti-O-C$, $B-O-C$, $Ti-B-O-C$, $Ti-B-Al-O$, $Zr-B-O-C$ სისტემების სრული თერმოდინამიკური ანალიზის ჩატარება, რომელიც მინიმალური რაოდენობის ექსპერიმენტის ჩატარებით საშუალებას იძლევა მიღებული იქნას საჭირო შედგენილობის კომპოზიცია.

ტიტანის და ცირკონიუმის ბორიდების და TiB_2/TiC , TiB_2/Al_2O_3 , ZrB_2/ZrC კომპოზიციური მასალების მიღება, მათი რენდგენოსტრუქტურული ანალიზი და ზოგიერთი ფუნქციონალური თვისებების გამოკვლევა

4. პროექტის ამოცანები

4.1. Al-O-C, Ti-O-C, B-O-C, Ti-B-O-C, Ti-B-Al-O, Zr-B-O-C სისტემებში ახალი, პერსპექტიული მასალების მიღებისა და გამოკვლევის არსებული ლიტერატურული მონაცემების ანალიზი.

4.2. კარბიდების და ბორიდების მიღების პროცესების თერმოდინამიკური ანალიზი.

4.3. ტიტანის და ცირკონიუმის ბორიდების და TiB_2 / TiC , TiB_2 / Al_2O_3 , ZrB_2 / ZrC კომპოზიციური მასალების მიღება.

4.4 მიღებული მასალების რენდგენოსტრუქტურული ანალიზი და ზოგიერთი ფუნქციონალური თვისებების გამოკვლევა

5. პროექტის განხორციელების გზები

5.1. კომპიუტერული პროგრამა ASTRA-4-ის საშუალებით შესრულებული იქნება Al-O-C, Ti-O-C, B-O-C, Ti-B-O-C, Ti-B-Al-O, Zr-B-O-C სისტემების სრული თერმოდინამიკური ანალიზი.

5.2. ექსპერიმენტული კვლევებისათვის საჭირო ბურთულიანი მაღალი ენერჯის მქონე წისქვილის, მაღალტემპერატურული სილიტის მახურებლიანი ვაკუუმური ღუმელის და მაღალტემპერატურული ($1650^{\circ} C$) გრაფიტის მახურებლიანი ვაკუუმური ღუმელის რეაბილიტაცია. ამ დანადგარებზე განხორციელდება TiB_2 , ZrB_2 -ის და TiB_2 / TiC , TiB_2 / Al_2O_3 , ZrB_2 / ZrC კომპოზიციური მასალების მიღება.

5.3. შესრულდება მიღებული მასალების რენდგენოსტრუქტურული ანალიზი და ზოგიერთი ფუნქციონალური თვისებების გამოკვლევა

6. მოსალოდნელი შედეგები

პირველად ჩატარდება Al-O-C, Ti-O-C, B-O-C, Ti-B-O-C, Ti-B-Al-O, Zr-B-O-C სისტემების სრული თერმოდინამიკური ანალიზი.

ტიტანის და ცირკონიუმის ბორიდების და TiB_2 / TiC , TiB_2 / Al_2O_3 , ZrB_2 / ZrC კომპოზიციური მასალების მიღება.

ჩატარებული კვლევა ხელს შეუწყობს რეალური, კომერციული ფასის მქონე პროდუქციის მიღების პრინციპიალური ტექნოლოგიური სქემის შემუშავებას.

7. შედეგების შეფასება და მონიტორინგის მექანიზმები

შედეგები მოხსენდება ინსტიტუტის მასალათმცოდნეობის სემინარს და სამეც-ნიერო საბჭოს. მიღებული ახალი ინფორმაცია გამოქვეყნდება და მოხსენდება სა-მეცნიერო კონფერენციებზე.

შედეგები შეიძლება შეფასდეს პატენტითა და გამოქვეყნებული სტატიებით.

6.ფხვნლილოვანი ბორშემცველი კომპოზიციური მასალების მიღება ნეიტრონ შთანთქმელი და ცვეთამედელი დანაფარებისათვის 2014-2016წწ

პროექტის ხელმძღვანელი: ზ.მირიჯანაშვილი. ტ.მ.აკად.დოქტ., მთავ. მეც. თანამ.

პრობლემის აქტუალობა

თანამედროვე ტექნიკის შემდგომი პროგრესის ერთ-ერთი აუცილებელი პირობაა ისეთი სპეციალური თვისებების მქონე ახალი ფხვნილოვანი მასალების შექმნა, რომლებშიც ეფექტურად იქნება შეჯერებული ლითონისა და კერამიკის თვისებები. კერძოდ, სამხედრო ტექნიკაში ფართო გამოყენებას პოულობენ მასალები, რომლებშიც მაღალი მექანიკური თვისებები შერწყმულია ნეიტრონების შთანთქმის და ცვეთამედვე უნართან.

ჯავშანტექნიკას უწევს გადაადგილება რადიაციით დაბინძურებულ და ქვა-ლორღიან ადგილებში. ამიტომ საჯავშნე თვისებებთან ერთად მათ უნდა გააჩნდეთ მაღალი სისალე, ცვეთამედვეობა და ნეიტრონების შთანთქმის უნარი. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია მოძრავი სამხედრო ტექნიკის ქვედების ჯავშნის ზედაპირის დაფარვა გაუმჯობესებული ექსპლუატაციური თვისებების მქონე მასალებით.

აღნიშნული პრობლემის გადაჭრა შესაძლებელია ბორშემცველი ნაერთების კერძოდ, Cr_2B , $(CrTi)B_2$, $Cr_2B-Al_2O_3$, $(CrTi)B_2-Al_2O_3$, TiB_2 , $TiB_2-Al_2O_3$ ფხვნილების მიღებით და საჯავშნე ფოლადის ზედაპირების დაფარვით. აღნიშნული მასალებს მაღალ სისალესთან ერთად გააჩნიათ მაღალი ცვეთამედვეობა და კარგი ელექტროგამტარობა. ეს იძლევა დაფარვის სხვა და სხვა მეთოდების გამოყენების საშუალებას. მაგალითად, ფხვნილგულა მავთულით დადუღება, აირ-ალური დაფრქვევა, ზედაპირის ელექტრონაპერწყლური ლეგირება და სხვა.

ფხვნილოვანი ბორშემცველი მასალები წარმატებით შეიძლება გამოყენებულ იქნას ასევე სოფლის მეურნეობაში, ქვის საჭრელ საწარმოებში, ნავთობ მრეწველობაში – ბურღვით სამუშაოებში და სხვა სფეროებში, სადაც განსაკუთრებით მაღალი მოთხოვნებია ნაკეთობათა ზედაპირების ცვეთამედვე თვისებებზე.

სამუშაოს მიზანი

ფხვნილოვანი ბორშემცველი კომპოზიციური მასალების მიღება ნეიტრონშთანთქმელი და ცვეთამედვეი დანაფარებისათვის.

სამუშაოს სიახლეს წარმოადგენს ქლორიდ-ოქსიდური კაზმიდან ბორშემცველი კომპოზიციური ფხვნილოვანი მასალების მიღება და მათი გამოყენება ნაკეთობათა ზედაპირების სხვადასხვა ტექნოლოგიური ხერხებით დაფარვისათვის ცვეთამედვეობის გაუმჯობესებისა და ნეიტრონული გამოსხივებისაგან დასაცავად.

სამუშაოს ამოცანები

1. ბორშემცველი ფხვნილოვანი მასალების მიღების რეაქციების სრული თერმოდინამიკური ანალიზი. გაანგარიშების მეთოდით ბორშემცველი ფხვნილებით დაფარულ ზედაპირებში ნეიტრონშთანთქმელი თვისებების განსაზღვრა;
2. ქლორიდ-ოქსიდური კაზმიდან ბორშემცველი ფხვნილოვანი კომპოზიციური მასალების მიღების პროცესების კვლევა, ძირითადი კინეტიკური

მასხასიათებლების და ოპტიმალური ტექნოლოგიური პარამეტრების დადგენა. მიღებული ფხვნილების სტრუქტურის, ფაზური შემადგენლობის და ზოგიერთი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების შესწავლა;

3. ბორშემცველი კომპაქტირებული და ფხვნილგულა ელექტროდების მიღების ოპტიმალური რეჟიმების დადგენა და საცდელი ნიმუშებისა დამზადება;
4. ელექტრონაპერწკლური და ელექტრო-რკალური დაფარვის ტექნოლოგიური რეჟიმების დადგენა. საცდელი ნიმუშების დამზადება, მათი გამოცდა ცვეთამდეგობაზე და პრაქტიკული გამოყენების მიზნით სათანადო რეკომენდაციების დამუშავება.

სამუშაოს განხორციელების გზები

1. ქლორიდ-ოქსიდური კაზმიდან ბორშემცველი კომპოზიციური ფხვნილების მიღების პროცესების კვლევა და ოპტიმალური ტექნოლოგიური პარამეტრების დადგენა;
2. ბორშემცველი ფხვნილოვანი კომპოზიციური მასალების მიღება და მათი ზოგიერთი თვისებების კვლევა;
3. მიღებული ფხვნილების კომპაქტირების ოპტიმალური რეჟიმის დადგენა და ელექტროდების მიღება ზედაპირების ელექტრონაპერწკლური ლეგირებისათვის;
4. ფხვნილგულა ელექტროდების მიღების ტექნოლოგიური პარამეტრების დადგენა და ელექტროდების დამზადება ;
5. ფხვნილგულა მავთულის გამოყენებით ელექტრორკალური დაფარვის რეჟიმების დადგენა და საცდელი ნიმუშების დამზადება;
6. ზედაპირების ელექტრონაპერწკლური ლეგირების ოპტიმალური ტექნოლოგიური პარამეტრების დადგენა და საცდელი ნიმუშების დამზადება;
7. დანაფარების სტრუქტურის და ზოგიერთი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების კვლევა;
8. სხვადასხვა მეთოდებით მიღებულ საცდელი დანაფარების ცვეთამდეგობის განსაზღვრა, მაღალი ცვეთის პირობებში მომუშავე ნაკეთობათა ზედაპირების დაფარვა და მათი გამოცდა რეალურ ექსპლუატაციურ პირობებში.
9. მიღებული შედეგების პრაქტიკული გამოყენების რეკომენდაციების დამუშავება.

მოსალოდნელი შედეგები

დამუშავდება ქლორიდ-ოქსიდური კაზმიდან ეკონომიურად გამართლებული, ენერგოდამზოგი ტექნოლოგია, რომელიც უზრუნველყოფს ფხვნილოვანი ბორშემცველი კომპოზიციური მასალების მიღებას ნეიტრონშთამნთქმელი და ცვეთამდეგი დამცავი დანაფარებისათვის.

მიღებული ბორშემცველი კომპოზიციური მასალები შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც თავდაცვის სფეროში ჯავშანტექნიკის და სხვა სამხედრო

დანიშნულების ნაკეთობების ცვეთამედევობის გასაზრდელად და ნეიტრონებული გამოსხივებისაგან დასაცავად, ასევე სამოქალაქო სექტორში – კერძოდ, სოფლის მეურნეობაში, ნავთობმრეწველობაში, სამშენებლო საქმიანობაში და იმ სფეროში, რომლებშიც ცვეთამედევობა წარმოადგენს ძირითად მოთხოვნას ნაკეთობების ექსპლუატაციის პროცესში

7. კოლხეთის შავი მეტალურგიის ისტორიიდან (ახლად აღმოჩენილი ძვ.წ. I ათასწლეულის რკინის წარმოების კერა ყულევიდან) 2016-2017წწ

პროექტის ხელმძღვანელი: იმ.დოქტორი გ. ინანიშვილი

1. პრობლემის აღწერა

საქართველოს უძველესი რკინის მეტალურგიის ამსახველი მასალები დაცულია პალეომეტალურგიასთან დაკავშირებულ მატერიალური კულტურის ძეგლებზე. ქართველი მეტალურგი ტომებით დასახლებული სამხრეთ-აღმოსავლეთი შავიზღვისპირეთი ძველ მსოფლიოში მაღალხარისხოვანი რკინა-ფოლადის მიღების ხელოვნების შემქმნელ ისტორიულ რეგიონს წარმოადგენს. ძველი მეტალურგიის ამსახველი წარმოების ძეგლები განლაგებული კოლხეთის, კერძოდ სამეგრელოს რეგიონის ტერიტორიაზე, ქართული მეტალურგიის ისტორიულ მიღწევათა კვლევის მნიშვნელოვანი ობიექტია ძვ.წ. I ათასწლეულის კოლხეთის სამეფოს საწარმო-ეკონომიკური ხასიათის პრობლემათა გადაწყვეტისათვის.

2. პროექტის მიზანი

კვლევის ობიექტია საქართველოს ეროვნული მუზეუმის კოლხეთის არქეოლოგიური ექსპედიციის მიერ აღმოჩენილი, სამეგრელოს რეგიონში განლაგებული, ცნობილი ხობი - ოჩხომურის სახელოსნოთა ტერიტორიაზე მიკვლეული რკინის მეტალურგიული წარმოების კომპლექსი (ქურები, წიდის ნარჩენები, საწარმოო პროდუქტი - რკინის ლუგვის ნიმუშები). განსაზღვრულია წარმოების ტექნოლოგიური ატრიბუცია, მასალის ქიმიურ-ტექნოლოგიური და ექსპერიმენტული მეტალოგრაფიული გამოკვლევა.

3. პროექტის ამოცანები

- რკინის მეტალურგიული წარმოების ქურის კონსტრუქციული და საწარმოო მახასიათებლების დადგენა;
- წიდის შედგენილობისა და მასის სპექტრული ანალიზი;
- რკინის ლუგვის ზედაპირული და ჭრილის მორფოლოგიურ-მაკროსტრუქტურული ანალიზი;
- რკინის ლუგვის წიდის ჩანართებისა და წარმოების წიდის შედარებითი ქიმიურ-ტექნოლოგიური გამოკვლევა;

- რკინის ლუგვის ლითონური მასის სპექტრული, მიკრორენტგენოსპექტრალური და მეტალოგრაფიული ანალიზი;
- წარმოების ნახშირშემცველი ნარჩენების რადიოკარბონული გამოკვლევა;
- რკინის პირდაპირი აღდგენის პროცესის სამუშაო პარამეტრებისა და ტექნოლოგიური სქემის დადგენა.

4. პროექტის განხორციელების გზები

- განისაზღვრება ქურის კონსტრუქციული და საწარმოო მახასიათებლები;
- დადგინდება წარმოების წილების ქიმიური შედგენილობა და განისაზღვრება წარმოქმნის ტემპერატურული რეჟიმი;
- განხორციელდება რკინის ლუგვების ზედაპირულ-მორფოლოგიური და ჭრილების მაკრო-მიკროსტრუქტურული კვლევა;
- დადგინდება რკინის ლუგვის მასის სივრცეში ნახშირბადის განაწილებისა და არალითონური ჩანართების განაწილების ხასიათი;
- განისაზღვრება ქურის ფუნქციონირების პერიოდი.

5. მოსალოდნელი შედეგები

- განისაზღვრება ძვ.წ. I ათასწლეულის რკინის წარმოების ცივბერვითი პროცესის ტემპერატურული გრადიენტები;
- დადგინდება (დაზუსტდება) ქურის ნედლეული ბაზა;
- დადგინდება გამოკვლეული ყულევის მეტალურგიული წარმოების მნიშვნელობა და როლი ხობი-ოჩხომურის საწარმოო გაერთიანების სისტემაში;
- განისაზღვრება შესწავლილი წარმოების რკინის ლუგვის ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების ტექნოლოგიური დონე, სინქრონული რკინა-ფოლადის მზა ნაწარმის დამუშავების სირთულისა და ხარისხის გათვალისწინებით;
- მიღებული იქნება ძვ.წ. I ათასწლეულის კოლხეთის რკინის მეტალურგიული წარმოების განვითარების შესაბამისი ისტორიულ-ტექნოლოგიური დასკვნა.

6. პროექტის შედეგების შეფასება მოხდება

- გამოკვლეული რკინის მეტალურგიული გაერთიანების ფუნქციონირების პერიოდისა და საწარმოო მასშტაბების შედარებით ძვ.წ. I ათასწლეულის კოლხეთის სამეფოს ეკონომიკური სფეროს განვითარების მიმართულებით;
- თემის კვლევის შედეგების მნიშვნელობით წინაანტიკური ხანის კოლხეთის სამეფოს ეკონომიკური და კულტურული მიღწევების შეფასებისათვის.

2016 წლის პროგრამა განხილული და მიღებულია სამეცნიერო საბჭოს სხდომაზე.

სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე,
სახელმწიფო და გ.ნიკოლაძის პრემიების
ლაურეატი ქ.მ.დ., პროფესორი:

/ჯ. ხანთაძე/