

ჯუმბერ ხანთაძე

ფრაგმენტები საქართველოს მეტალურგიისა და
მასალათმცოდნეობის ისტორიიდან

თბილისი

2022

UDC (უაკ) 669+620.22](479.22)(09)

წიგნში განხილულია ლითონების მიღება-წარმოების მეთოდები უძველესი დროიდან დღემდე; მოთხრობილია ამ ასპარეზზე ქართველ მოღვაწეთა შესახებ; განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა კოლხური მეთოდით ოქროს მოპოვების ტექნოლოგიას და საქართველოში არქეოლოგიური გათხრების შედეგად აღმოჩენილი ლითონური არტეფაქტების კვლევის შედეგებს; დეტალურად არის მოთხრობილი მანგანუმის შესახებ, რომლის სამრეწველო ათვისებაში დიდი როლი ითამაშეს ქართველმა მამულიშვილებმა; საუბარია ზესტაფონის გიორგი ნიკოლადის სახელობის ფეროშენადნობების ქარხნის, როგორც საქართველოს მრეწველობის ფლაგმანისა და რუსთავის მეტალურგიული კომბინატის დაარსების ისტორიაზე.

განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია, რომ წიგნში მარტივად, რთული მეცნიერული კონცეფციებისა და მათემატიკური ფორმალიზმის გამოყენების გარეშე, აღწერილი უძველესი და თანამედროვე მეტალურგიული ტექნოლოგიები; პოპულარულადაა მოთხრობილი მასალათმცოდნეობის, ლითონთა ფიზიკის, ქიმიური თერმოდინამიკისა და მეტალურგიასთან მომიჯნავე სხვა მეცნიერულ მიმართულებათა პრობლემების შესახებ. წიგნი განკუთვნილია ფართო საზოგადოებისათვის და, განსაკუთრებით, ახალგაზრდა მკითხველისათვის, რომელსაც საშუალება ეძლევა გაეცნოს მეცნიერებას ლითონების შესახებ, მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის სფეროდან მოყვანილი რომანტიკული, ხშირად სათავგადასავლო ხასიათის ისტორიების გამოყენებით.

რედაქტორი - ნიკოლოზ თოფურიძე

კომპიუტერული უზრუნველყოფა და დიზაინი - ჯონი ალანია



წიგნი გამოიცა „შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით [გრანტის ნომერი SP-2-21-188]“

ISBN 978-9941-8-4132-3

გამომცემლობა - შპს „გამომცემლობა კოლორი“

შინაარსი

წინასიტყვაობა.....	5
შესავალი.....	7
1. მეტალურგია და მასალათმცოდნეობა ტექნიკური პროგრესის სამსახურში	10
1.1. მასალათმცოდნეობა კოსმოსურ კვლევებში	11
1.2. მეტალურგიის როლი გლობალურ ენერგეტიკაში.....	12
1.3. მასალათმცოდნეობა ატომურ რეაქტორებში	14
2. მეტალურგიის სათავეებთან	16
2.1. ზოგადი მიმოხილვა (ვარაუდები და ფაქტები).....	16
2.2. არქეოლოგიური ლითონის გამოკვლევები საქართველოში	22
3. ოქროს მოპოვება ძველ საქართველოში.....	28
3.1. ზოგადი ცნობები ოქროს შესახებ.....	28
3.2. ოქროს გეოლოგია	31
3.3. ოქროს სახეობები ბუნებაში, თვითნაბადი ოქრო.....	33
3.4. კოლხური ოქრო, პრეისტორიული მადანმცოდნე და მეტალურგი (მითები და სინამდვილე).....	35
3.5. საყდრისის მადარო	41
4. საქართველოში მეტალურგიის განვითარების უახლესი ისტორია	47
4.1. მანგანუმი და მისი გამოყენების სფეროები	47
4.2. საქართველოში მანგანუმის მადნების აღმოჩენა და ჰერმან აბიხი.....	49
4.3. აკაკი და ჭიათურის მანგანუმის საბადოების ექსპლუატაციის პრობლემა.....	51
4.4. ნიკო ნიკოლაძე – საქართველოს ეკონომიკური განვითარების იდეოლოგი და მედროშე	59
4.5. ჭიათურის მანგანუმი მსოფლიოს ბაზარზე.....	77
5. ფეროშენადნობების წარმოება საქართველოში	86
5.1. რატომ არის საჭირო ფეროშენადნობი?.....	86
5.2. ზესტაფონის ფერომანგანუმის ქარხნის პროექტი	89
5.3. გიორგი ნიკოლაძე.....	92
5.4. დიდუბის ფერომანგანუმის საცდელი ქარხანა	105
5.4. ზესტაფონის გიორგი ნიკოლაძის სახელობის ფეროშენადნობების ქარხანა	111
6. რუსთავის მეტალურგიული კომბინატი	128
6.1. სტალინის კაბინეტში	129
6.2. ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი – რკინის კაცი.....	134
6.3. მეტალურგიული ინფრასტრუქტურა	138
6.4. მისი აღმატებულება ბრძმედი	141

6.5. ქარხანა თუ კომბინატი?	146
6.6. მეტალურგიული რევიოლუცია	157
დასკვნა	172
ქარხნის საწარმოო სიმძლავრეები დღეს ამგვარია:	173
7. მეცნიერული კვლევები მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის სფეროში	175
7.1. კვლევებისა და მეტალურგიული განათლების ორგანიზება საქართველოში	176
7.2.1. ინსტიტუტის ინფრასტრუქტურა	191
7.2.2. ინსტიტუტის კონტიგენტი და მუშაობის სტილი	195
7.3. ძირითადი მიღწევები მეტალურგიის სფეროში	207
7.3.1. დახურული მადანსადნობი ლუმელები	208
7.3.2. მანგანუმი და მისი შენადნობები	210
7.3.3. მანგანუმის ღარიბი კარბონატული მადნების გამოწვა	211
7.3.4. ლითონების წნევით დამუშავება და უზოდო გლინვა	212
7.3.5. ელექტრო-მაგნიტური რხევების ზეგავლენა კრისტალიზაციის პროცესზე	217
7.3.6. სამსხმელო წარმოება	217
7.3.7. სიპ-პროცესი ქართულად	224
7.3.8. „რუსთავის მეთოდი“	226
7.3.9. მეტალურგიული პროცესების ფიზიკური ქიმია	228
7.3.10. ლითონური ნადნობები	232
7.4. ძირითადი მიღწევები მასალათმცოდნეობის მიმართულებით	237
7.4.1. შენადნობების თეორია	238
7.4.2. კოროზიამედეგი ფოლადები	242
7.4.3. კრიოგენული ფოლადები	247
7.4.4. სპეციალური შენადნობები	248
7.4.5. ლითონკერამიკული მასალები	250
7.4.6. ბორის პრობლემა	253
7.4.7. თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი (თმს)	259
ლიტერატურა	270
ეპილოგის მაგიერ	273
ბოლოთქმა	277
ჩემს შესახებ:	278
Jumber Khantadze Excerpts from the History of Metallurgy and Materials Science of Georgia (Summary)	281
List of Illustrations	296

წინასიტყვაობა

XX საუკუნის მიწურულს საბჭოთა კავშირის სივრცეში მომხდარი დიდი პოლიტიკური და ეკონომიკური ძვრების შედეგად, ქვეყანაში გამეფებული სოციალისტური სისტემა მყისიერად დაინგრა და მოუშზადებლად, ნაუცბათევად მოვხვდით საბაზრო ეკონომიკის მარწუხებში. ამას მოჰყვა სამოქალაქო დაპირისპირება, შიგა აშლილობა, ომი, ქურდობა, ყაჩაღობა, უშუქობა, სიცივე, შიმშილი, “ბუტკები” და ყველა უბედურება, რაც კი შეიძლება არსებობდეს ქვეყანაზე. ფაბრიკა-ქარხნები, საწარმოები, სავაჭრო ობიექტები დაიშალა და აგურ-აგურ გაიყიდა ჩალის ფასად. მოსახლეობას დაურიგდა 7 ლარიანი ვაუჩერები, ანუ ქვეყნის ქონება შეფასდა 35 მილიონ ლარად, ეს ხომ აბუჩად აგდებაა??

ასეთ უკუღმართულ ფონზე მოხდა საზოგადოებრივი აზრის მეტამორფოზა და გაჩნდა კითხვები: საჭიროა თუ არა მეტალურგია, რა ჩვენი საქმეა მეტალურგია? ბორჯომის წყალი შეინახავს თუ არა ქვეყანას? და მრავალი მსგავსი, ჩვენი აზრით, აბსურდული კითხვა.

მეტალურგია ეს არის რკინა, ფოლადი, თუჯი და ზოგადად მრავალნაირი ლითონური პროდუქტი. ეს არის შენობა-ნაგებობები, წყალსადენი, გაზისა და ნავთობის მაგისტრალები, ხიდები და გვირაბები, სამანქანათმშენებლო დანადგარები, ტრანსპორტი და, საერთოდ, ყველაფერი, რაც ჩვენს ირგვლივია. ყოველივე ამას დიდი რაოდენობით ლითონი სჭირდება. თუ ლითონი არ გვექნა, მისი ყიდვა მოგვიწევს, ეს კი დიდ ხარჯებთანაა დაკავშირებული, რაც ქვეყნის ეკონომიკას მძიმე ტვირთად დააწვება.

მეტალურგია ერთ-ერთი ყველაზე ენერგო და, საერთოდ, რესურსტევადი დარგია. ლითონის მისაღებად ადამიანი აზიანებს გარემოს, ხარჯავს დიდძალ რესურსს. მიუხედავად ამისა, ყველა განვითარებული ქვეყანა, და მათ შორის პატარა ქვეყნებიც (შვეიცარია, ბელგია, შვედეთი და სხვა), თავისი საჭიროებისათვის აწარმოებს ლითონს, მაგრამ აწარმოებს ცოტას და ხარისხიანს.

მადლობა ღმერთს ნელ-ნელა, ყველაფერი მეტ ნაკლებად მოწესრიგდა, მაგრამ კოლექტიურ აზროვნებაში დამკვიდრებული ზემოთ მოყვანილი საექვო კითხვები მეტად სიცოცხლისუნარიანები აღმოჩნდნენ. ამის უტყუარი მაჩვენებელია სამთო-მეტალურგიული პროფილით აბიტურიენტთა ნაკლებობა. თუ გასული საუკუნის 50-იანი წლებიდან

მომავალი მეტალურგების მთელი კონტიგენტი მედალოსნებით ივსებოდა, ამჟამად აბიტურიენტი სანთლით საძებარია.

ყოველივე ამან დაგვარწმუნა, რომ ფართო საზოგადოება ნაკლებად აცნობიერებს ისეთი მნიშვნელოვანი დარგის აკვარგიანობას, როგორცაა მეტალურგია. სამწუხაროდ დაგვაფიქვდა, რომ ქართველი კაცი მთელი თავისი ხანგრძლივი ისტორიის მანძილზე მუდამ ფუსფუსებდა ქურასთან, საბერველთან და გრდემლთან – სახნისის, ნამგლის, თოხისა და სხვა სამეურნეო დანიშნულების საგნებთან ერთად გაუთავებლად ჭედდა საომარ იარაღს მომხდურებისგან თავის დასაცავად. დაგვაფიქვდა ისიც, რომ ჩვენი შორეული წინაპრების მიერ პრეისტორიულ ხანაში დაწყებული ოქროს მოპოვება-წარმოებასთან დაკავშირებული საქმიანობა მეტალურგიის ჩანასახად არის აღიარებული.

ზემოთ აღნიშნულმა გაგვიჩინა სურვილი, რაც შეიძლება მარტივად, რთული მეცნიერული კონცეფციებისა და მათემატიკური ფორმალიზმის გამოყენების გარეშე, გადმოგვეცა ლითონების მიღება–დამუშავების არსი, პოპულარულად მოგვეთხრო მასალათმცოდნეობის, ლითონთა ფიზიკის, ქიმიური თერმოდინამიკის და მეტალურგიასთან მომიჯნავე სხვა მეცნიერულ მიმართულებათა შესახებ.

როგორც მკითხველი თავად დარწმუნდება, წიგნს შემეცნებითი მნიშვნელობის გარდა, აღმზრდელიობითი ფუნქციაც ექნება – იგი ყმაწვილს საშუალებას მისცემს გაეცნოს მეცნიერებას ლითონების შესახებ, მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის სფეროდან მოყვანილი რომანტიკული, ხშირად სათავგადასავლო ხასიათის ისტორიების გამოყენებით.

როგორც აღვნიშნეთ, დღეს ჩვენში მეტალურგობა პრესტიჟულ პროფესიათა შორის აღარ განიხილება. ამიტომ მეტად მნიშვნელოვანია მომავალ თაობებს შევახსენოთ, რომ ლითონის საიდუმლოებისადმი ლტოლვა ქართველი კაცის გენეტიკური მოთხოვნილებაა. იმედი გვაქვს ამ სურვილით დაწერილი წინამდებარე წიგნი ხელს შეუწყობს ახალგაზრდების დაინტერესებას მეტალურგიის სფეროთი.

შესავალი

თუ ელემენტების პერიოდულ სისტემას დავხედავთ, ადვილად დავრწმუნდებით, რომ იმ 92 ბუნებრივი ელემენტიდან, რომელნიც ჩვენი სამყაროს დიდებულ მრავალფეროვნებას ქმნიან, უმრავლესობა (78) ლითონია. მეცნიერებისა და ტექნიკის იმ დარგს, რომელიც მადნიდან ლითონებისა და შენადნობების მიღებას და მათგან სხვადასხვა დანიშნულების საგნების დამზადებას ისახავს მიზნად, მეტალურგია ეწოდება. იგი კაცობრიობის საქმიანობის უძველესი სფეროა.

მეტალურგია მეტად ფართო დარგია. მისი ვრცელი საზღვრები ლითონებისა და მათი შენადნობების სიმრავლითაა გამოწვეული. ლითონებიდან ყველაზე პოპულარულია რკინა და მის საფუძველზე შექმნილი შენადნობები. რკინის, უამრავი სპეციალური დანიშნულების ფოლადისა და თუჯის მიღება შავი მეტალურგიის საგანს წარმოადგენს, განსხვავებით, ვთქვათ, ფერადი მეტალურგიისაგან, რომელიც ფერადი ლითონების – სპილენძის, ალუმინისა და სხვათა მიღებას გულისხმობს. არსებობს იშვიათ ლითონთა მეტალურგია, ძვირფას ლითონთა მეტალურგია, ნახევარგამტარების მეტალურგია და ა.შ.

ტექნიკის განვითარებასთან ერთად გამოყენებული ლითონების ნომენკლატურა და რაოდენობა იზრდება. თუ მე-18 საუკუნემდე, ე.ი. მსოფლიო ინდუსტრიული განვითარების პირველ ტალღამდე, საზოგადოებისათვის ცნობილი იყო ათი ლითონი (ოქრო, ვერცხლი, სპილენძი, ვერცხლისწყალი, რკინა, ტყვია, კალა, ანთიმონი, თუთია და ბისმუტი), ამჟამად ტექნიკის სამსახურშია უკლებლივ ყველა ლითონი და მათ ფუძეზე შექმნილი მასალები.

ცხადია, რომ მეტალურგიის განვითარებამ მიღებული პროდუქტის, ანუ ლითონის თვისებების გაუმჯობესების პრობლემაც წამოჭრა. ადამიანი მუდმივად ქმნიდა სხვადასხვა სახის შრომისა და საომარ იარაღს და ცდილობდა იგი მაგარი და გამძლე ყოფილიყო. ამგვარად, ლითონთმცოდნეობა, უფრო ზოგადად კი მასალათმცოდნეობა, მეცნიერება მასალების შესახებ, მეტალურგიის განვითარებასთან ერთად წარმოიშვა და ისტორიულად მისი განუყოფელი ნაწილი გახდა. მაღალი სიმტკიცისა და ამავდროულად პლასტიკური მასალის მიღება მეტალურგიის უმთავრესი პრობლემა იყო მისი განვითარების ყველა ეტაპზე. მართლაც, ნებისმიერი საბრძოლო თუ შრომის იარაღი უნდა იყოს სალი, მტკიცე და პლასტიკური. მაგალითად, თოხი არ უნდა ილუნებოდეს დატვირთვისას (სიმტკიცე), არ

უნდა ტყდებოდეს დარტყმის პროცესში (სიბლანტე) და არ უნდა ცვდებოდეს (სისალე).

კაცობრიობის განვითარების ყველა საფეხურზე ქვეყნის სიძლიერის დამახასიათებლად სხვადასხვა კრიტერიუმები გამოიყენებოდა: თამარ მეფის დროს ხმლებითა და შუბებით შეიარაღებული ლაშქრის რაოდენობა იყო ქვეყნის სიძლიერის მაჩვენებელი, მეფე ერეკლეს ეპოქაში ზარბაზნების რიცხვი განსაზღვრავდა ქვეყნის ძლიერებას, ხოლო მე-20 საუკუნის ორმოცდაათიან წლებში – გამოდნობილი ფოლადისა და თუჯის რაოდენობა. ყველა ეს კრიტერიუმი უშუალოდ მეტალურგიული პროდუქტის წარმოებას უკავშირდება. ცივილიზაციის დონის განმსაზღვრელად მეტალურგია არის მიჩნეული და არა სხვა რომელიმე სფერო, ვთქვათ მარცვლეულის წარმოება (რომელიც ადამიანის კეთილდღეობის უშუალო მაჩვენებელია), რადგან მარცვლეულის და ყველა სხვა პროდუქტის წარმოების მასშტაბები ისევ და ისევ ლითონთანაა დაკავშირებული – შესაბამისი მანქანა იარაღების რაოდენობითა და ხარისხით განისაზღვრება.

ადამიანის მიერ პრაქტიკული საქმიანობის პროცესში გამოყენებულმა მასალამ განსაზღვრა კაცობრიობის ისტორია, ჩვენ ვამბობთ: ქვის ხანა, ბრინჯაოს ხანა, რკინის ხანა და ამით ერთმნიშვნელოვნად, ცალსახად განვსაზღვრავთ ცივილიზაციის კონკრეტულ საფეხურს¹. მასალას, როგორც ადამიანის საქმიანობის საფუძველთა საფუძველს დღესაც გლობალური მნიშვნელობა გააჩნია. შემთხვევითი არაა, რომ თანამედროვე ცივილიზირებულმა სამყარომ მასალათმცოდნეობის პრობლემები ბიომედიცინისა და ეკოლოგიურ პრობლემებთან ერთად XXI საუკუნის პრიორიტეტულ მიმართულებად მიიჩნია [1]. მასალათმცოდნეობის მნიშვნელობაზე მიუთითებს ის ფაქტიც, რომ ბოლო ათწლეულებში ფიზიკისა და ქიმიის დარგში გაცემული ნობელის პრემიების მნიშვნელოვანი ნაწილი ახალი მასალების აღმოჩენას, მიღებასა და კვლევას მიეძღვნა.

წინამდებარე ნაშრომი მიზნად ისახავს მოუთხროს ფართო საზოგადოებას მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის როლისა და მნიშვნელობის

¹ ფართოდ გავრცელებული ეს მოსაზრება ეკუთვნის ევროპის ერთ-ერთი უმდიდრესი, კოპენჰაგენის ნაციონალური მუზეუმის დამაარსებელს, ცნობილ დანიელ ისტორიკოსსა და კომერსანტს ქრისტიან იურგენსენ ტომსენს (1788-1865 წწ). არქეოლოგიური მასალის ქრონოლოგიურად განხილვის პროცესში, 1816 წელს მან პირველმა მოახდინა ისტორიის სისტემატიზაცია ადამიანის მიერ შრომისა და საბრძოლო იარაღის დამზადების დროს გამოყენებული მასალის მიხედვით.

შესახებ კაცობრიობის განვითარების სხვადასხვა ეტაპზე, განსაზღვროს საქართველოს ადგილი ამ ისტორიულ პროცესში და ამ ფონზე გააცნოს მკითხველს თანამედროვე მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის პრობლემები ფერდინანდ თავამის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის მაგალითზე (შემდეგში ინსტიტუტი).

წიგნში განხილულია ლითონების მიღება-წარმოების მეთოდები უძველესი დროიდან დღემდე. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ოქროს მოპოვება-მიღების პრეისტორიული ხანის ტექნოლოგიას, რომელიც, როგორც მსოფლიოს სწავლულები თვლიან, საქართველოს ტერიტორიაზეა აღმოჩენილი და ათვისებული. ასევე დეტალურად არის განხილული მანგანუმის მოპოვება-წარმოების პრობლემა, რომლის საწარმოო ათვისებაში დიდი როლი ითამაშეს ქართველმა მოღვაწეებმა. და ბოლოს, ჩვენ ვისაუბრებთ რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის, როგორც საქართველოს მრეწველობის ფლაგმანის, დაარსების ისტორიაზე.

ლიტერატურა

1. ევროკავშირის და საერთაშორისო მოწინავე გამოცდილება მეცნიერების პოლიტიკასთან დაკავშირებით. თბილისი, ევროკომისიის დელეგაცია საქართველოსა და სომხეთში, პროექტი N/Tacis 123052. 2007, 284 გვ.

1. მეტალურგია და მასალათმცოდნეობა ტექნიკური პროგრესის სამსახურში

იმისათვის რომ გავეცნოთ მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის არსს და პასუხი გავცეთ ზემოთ დასმულ კითხვებს, უპირველეს ყოვლისა უნდა განვიხილოთ მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის როლი მსოფლიოს ინდუსტრიალიზაციის, ანუ სამრეწველო განვითარების პროცესში.

თანამედროვე მეტალურგია და მასალათმცოდნეობა მეცნიერების კომპლექსური დარგია. იგი მოიცავს ქიმიის, ფიზიკის, მექანიკის, მათემატიკის და მათი მოსაზღვრე მეცნიერებების მრავალ სფეროს და მიზნად ისახავს ისეთი მასალების მიღებას, რომელთაც შეუძლიათ მყარად და სტაბილურად იმუშაონ ახალი ტექნიკის მიერ ნაკარნახევ ექსტრემალურ პირობებში. ეს სულაც არ ნიშნავს იმას, რომ ამა თუ იმ კონკრეტული ტრადიციული მასალების, მაგალითად ფოლადების, გამოყენება იზღუდება. აქ საუბარია ისეთ მასალებზე, რომელთა თვისებებიც ნაკარნახევია ახალი დარგების მოთხოვნათა სპეციფიკით. აქვე დავძენთ, რომ ყველა დიდი ტექნიკური სიახლე ახალ პრობლემებს აყენებს მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის წინაშე. მაგალითად, ჯეიმს უატის (1736–1819) ორთქლის მანქანამ არნახული ბიძგი მისცა მსოფლიოს ინდუსტრიალიზაციის პროცესს. ორთქლის მანქანა ჩადგა მანუფაქტურების სამსახურში, აფრიანი გემები ჩაანაცვლა ორთქლის მანქანიანმა გემებმა, როგორც მაშინ ეძახდნენ „ცეცხლის გემებმა“; მალე რკინიგზის შექმნის იდეაც განხორციელდა ჯორჯ სტეფენსონის (1781–1848) მიერ და 1830 წელს პირველმა ორთქლმავალმა პირველი რკინიგზით პირველი მგზავრები ჩაიყვანა მანჩესტერიდან ლივერპულში. ადამიანის სივრცეში გადაადგილების სიჩქარემ პირველად გადააჭარბა ცხენით გადაადგილების სიჩქარეს, მაგალითად, ნაპოლეონ ბონაპარტის ცხენის, მარენგოს სიჩქარეს, რომელიც ალბათ იმ დროში საუკეთესო იქნებოდა. ბევრმა იმდროინდელმა ექსპერტმა ვარაუდიც კი გამოთქვა, რომ სიჩქარემ ზღვარს მიაღწია და მისი შემდგომი გაზრდა ადამიანის ჯანმრთელობისათვის სახიფათო იქნებოდა.

უატის მანქანამ ნახტომისებურად გაზარდა საწარმოო სიმძლავრეები და სატრანსპორტო გადაზიდვები – დაიწყო მსოფლიოს დალიანდაგება. ყოველივე ამან თავის მხრივ მოითხოვა ახალი ცეცხლგამძლე და თბოსაიზოლაციო მასალების მოძიება, ახალი მეტალურგიული საწარმოების შექმნა სარკინიგზო ინფრასტრუქტურისათვის (რელსები, ჯვართავეები და სხვ) და ა.შ.

შეიძლება მრავალი მაგალითის მოყვანა ტექნიკურ პროგრესში მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის მნიშვნელობის სადემონსტრაციოდ. მაგალითად, შეიძლება გავიხსენოთ XIX საუკუნის მიწურულში ელექტროტექნიკური მიღწევებით გამოწვეული ბუმი და 1889 წელს ამ მეცნიერული აღმოჩენებისადმი მიძღვნილი პარიზის მსოფლიო გამოფენა, რომლის საპატივცემულოდაც აშენდა ეიფელის კოშკი. ამ გამოფენამ მისცა დასაბამი სრულიად ახალი ელექტროტექნიკური მასალების კვლევას და მათ წარმოებას: გაჩნდა მანამდე უცნობი სატრანსფორმატორო ფოლადები, მაღალი ელექტროწინააღობის მქონე შენადნობები და სხვ. ასეთივე ძვრები გამოიწვია შიდაწვის მანქანამ და მისი საავტომობილო და საავიაციო მრეწველობაში დანერგვამ, და ა.შ.

1.1. მასალათმცოდნეობა კოსმოსურ კვლევებში

არნახული სირთულეები გაუჩინა მასალათმცოდნეობას კოსმოსური კვლევების განვითარებამ. ერთერთი ასეთი პრობლემა, რომლის მსგავსი ადამიანის წინაშე ადრე არ დამდგარა, კოსმოსური ვაკუუმის პირობებში მოხაზუნე კვანძების მუშაობას ეხება. საქმე იმაშია, რომ დედამიწის გარემოში ლითონის ორ ნაჭერს, რაგინდ სარკისებურად დამუშავებულაც არ უნდა იყოს მათი ზედაპირები, ერთმანეთს ვერ "შევაწებებთ" იმის გამო, რომ საკონტაქტო სივრცეში ყოველთვის არის ჟანგბადისა და აზოტის უზარმაზარი ატომები, რომლებიც საშუალებას არ აძლევენ ლითონის ზედაპირულ ატომებს განახორციელონ ისეთივე ატომური ბმები, როგორც მოცულობის ატომებს შორისაა. კოსმოსში, ზემადალი ვაკუუმის პირობებში კი, როცა დეტალების შეკობვა შეუძლებელია, ლითონური ზედაპირების შეხებისას ატომთაშორისი უფრო ძლიერი ურთიერთქმედების წარმოქმნის ალბათობა საგრძნობლად იზრდება, რაც მოხაზუნე დეტალების რღვევას იწვევს.

სწორედ ამ პრობლემის გადაწყვეტასთან დაკავშირებული პერიპეტიების მონაწილე გახლდათ ინსტიტუტი². მაშინ, საბჭოთა სინამდვილეში, რასაკვირველია, ამ საკითხზე კრინტსაც ვერ დავძრავდით, იმიტომ რომ კოსმოსური თემატიკა დახურულ, გასაიდუმლოებულ თემატიკას მიეკუთვნებოდა. ინსტიტუტს მჭიდრო კავშირები ჰქონდა ბევრ დახურულ ორგანიზაციასთან, მათ შორის ლენინგრადის (პეტერბურგის) სამხედრო-მექანიკურ ინსტიტუტთან. ეს ინსტიტუტი მთლიანად სამხედრო

² აქ და ქვემოთ, ყველგან იგულისხმება აკად. ფერდინანდ თავადის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი

თემატიკაზე მუშაობდა. ჩვენი ინსტიტუტი უშუალოდ ცნობილი მეცნიერის, სტალინური პრემიის ლაურეატის, ლეგენდარული ტანკის T-34-ის ჯავშნის ავტორის, პროფესორ სიმონ ბარანოვის ლაბორატორიასთან თანამშრომლობდა.

ლაბორატორია სახელმწიფო შეკვეთას ასრულებდა, კერძოდ, მას ევალებოდა კოსმოსური ხომალდის- "სოიუზის" ბორტს გარეთ დამონტაჟებული ლოკაციური და ენერგომომარაგების სისტემების ორიენტაციის შესაცვლელად სპეციალური კბილანა გადაცემის დამზადება. ტექნიკური პირობები პირდაპირ თავზარდამცემი იყო: კბილანებს უნდა ემუშავათ პერიოდულად 15-20 წამის განმავლობაში, მაგრამ დიდი დატვირთვების პირობებში კოსმოსში, ე.ი. შეპოხვის გარეშე.

ბარანოვის ლაბორატორიაში გამოცადეს მრავალი მასალა, მათ შორის სხვადასხვა კლასის ფოლადი, ძნელდნობადი ლითონები – მოლიბდენი, ვოლფრამი, ტანტალი და მათი შენადნობები, მაგრამ შედეგი სავალალო იყო – ყველა მასალა გაცილებით ადრე გამოდიოდა მწყობრიდან. ბოლოს აკადემიკოს ფ.თავაძის რჩევით, ჩვენს ინსტიტუტში გამოვადნეთ მაგნიუმით მოდიფიცირებული აუსტენიტური თუჯი, რომლისგანაც დაამზადეს კბილანები და პრობლემაც გადაიჭრა. საქმე იმაშია, რომ თუჯის ერთერთი ფაზური მდგენელი - ფირფიტოვანი გრაფიტი, მაგნიუმით მოდიფიცირების შედეგად სფერული ჩანართების სახით გამოიყოფა, რომლებიც მშრალი საპოხის ფუნქციას ასრულებენ, ამავე დროს მკვეთრად იზრდება თუჯის მექანიკური თვისებებიც. ამის შემდეგ ჩვენ, სამუშაოს შემსრულებლებს დახურული საავტორო მოწმობა [1] და იმ დროისთვის საკმაოდ დიდი ფულადი პრემია მოგვცეს.

1.2. მეტალურგიის როლი გლობალურ ენერგეტიკაში

აი, კიდევ ერთი უახლესი თავსატეხი, რომელიც მსოფლიოს ენერგეტიკულმა პრობლემებმა დააყენა მეტალურგების წინაშე. საქმე იმაშია, რომ დედამიწაზე მოხმარებული ენერგიის განუხრელმა ზრდამ, მინერალური ენერგორესურსების (ნავთობი, ნახშირი, გაზი, ტორფი) შემცირებისა და მათი ფასების პერმანენტული ზრდის პირობებში მსოფლიო საზოგადოებრიობა დააყენა ახალი ენერგეტიკული წყაროების ძიების აუცილებლობის წინაშე. მეცნიერები დიდ იმედს ამყარებდნენ "ტოკომაკის" პროექტის სახელით ცნობილ რეგულირებად თერმობირთვულ პროცესებზე და ატომურ ელექტროსადგურებზე. მაგრამ, სამწუხაროდ, "ტოკომაკის" პროექტის

განხორციელებამ შორეულ პერსპექტივაში გადაინაცვლა და, შესაბამისად, მრავალმა სახელმწიფომ მისი ფინანსირება შეწყვიტა.

მეორეს მხრივ, ჩერნობილისა და ფუკუშიმას ატომურ ელექტროსადგურებზე მომხდარმა კატასტროფებმა დასავლეთის წამყვანი ქვეყნების მესვეურები დააფიქრა და გადაწყვეტილება მიაღებინა ბირთვული ენერგეტიკის მკვეთრი შემცირების თაობაზე. აქედან გამომდინარე, სულ უფრო აქტუალური ხდება ალტერნატიული, განახლებადი ენერგეტიკული წყაროების ძიება, როგორცაა ქარის ენერჯია, ბიოსაწვავი, მზის ენერჯია და სხვა. მზის ენერგეტიკამ უკვე შეიძინა გლობალური ხასიათი. მზის ენერჯიის გამოყენების აქტუალიზაციამ მკვეთრად გაზარდა მოთხოვნილება ფოტოელემენტების მოდულების წარმოებაზე, სადაც მუშა ელემენტად გამოიყენება „მზიურ“ სილიციუმად წოდებული მაღალი სისუფთავის (99,99 წონითი %) სილიციუმის ფირფიტები. გამოთვლილია, რომ 1 კგ სილიციუმის მზის ელემენტი 30 წლის განმავლობაში გამოიმუშავებს 300 მგვტ-სთ ელექტროენერჯიას, რაც 75 ტ ნავთობის ექვივალენტურია. პროგნოზების მიხედვით მზის ენერგეტიკის წილი მსოფლიო ენერგომომხმარებაში ყოველწლიურად გაიზრდება და 2050 წლისათვის 50%-ს მიაღწევს, ზოგიერთ ქვეყნებში კი – 60%-საც.

მიუხედავად იმისა, რომ დედამიწის ქერქში სილიციუმის შემცველობა დიდია (27%), მზის ფოტოელექტრული გარდამქმნელებისათვის საჭირო ბაზური მასალის – მაღალი სისუფთავის სილიციუმის მიღება მნიშვნელოვან სირთულეებს შეიცავს. მათგან უმთავრესია სილიციუმის შემცველი მინერალიდან, კვარციტიდან (კაჟმიწა) მეტალურგიული წესით ტექნიკური სილიციუმის წარმოება და შემდგომ მისი რაფინირება-გასუფთავება მზიური სილიციუმის მოთხოვნათა გათვალისწინებით. პრობლემის გადაწყვეტის ერთერთ პერსპექტიულ მიმართულებად მიგვაჩნია ფოტოელემენტების მოდულებისათვის სილიციუმის მიღება პირდაპირი კარბოთერმული ხერხით, რაც გულისხმობს 98 წონითი % სისუფთავის ტექნიკური სილიციუმის მიღებას მადანთერმულ ღუმელებში კაჟმიწაშემცველი ნედლეულიდან. ტექნიკური სილიციუმის შემდეგი გადამუშავების შედეგად წარმოებული პროდუქციის გარკვეული ნაწილი ე.წ. ნახევრადგამტარული სისუფთავის სილიციუმი, „ელექტრონული სილიციუმი“ (99,999 წონითი %) მოხმარდება რადიოელექტრონიკის სხვადასხვა დარგს რადიოდეტალებისა და მიკროსქემების დასამზადებლად, ხოლო უდიდესი ნაწილი – „მზიური“ ელემენტების წარმოებას.

1.3. მასალათმცოდნეობა ატომურ რეაქტორებში

მეტად სპეციფიური პრობლემები წარმოშვა ბირთვული ენერგეტიკის განვითარებამ მასალათმცოდნეობის წინაშე და ამიტომ ორიოდ სიტყვით ამასაც შევეხებით. ცნობილმა იტალიელმა მეცნიერმა, ენრიკო ფერმიმ პირველმა სცადა ჯაჭვური რეაქციით რადიოაქტიური დაშლის პროცესი მართვადი გაეხადა და ამ მიზნით 1942 წ. პირველი ატომური რეაქტორი ააშენა ჩიკაგოს უნივერსიტეტის მეტალურგიულ ლაბორატორიაში, რომელიც განლაგებული იყო ჩიკაგოს გაუქმებული სტადიონის ტრიბუნების ქვეშ. აქ განხორციელდა პირველი ჯაჭვური რეაქცია. ამან სრულიად ახალი თავსატეხი გაუჩინა მასალათმცოდნეებს. ამ პრობლემებმა თავი იჩინა 1956 წელს აიდახოს შტატში (აშშ) განთავსებულ ატომურ კომპლექსზე, როცა რეაქტორი ერთბაშად დაინგრა. ეს იყო ატომური ენერგეტიკის ისტორიაში პირველი დიდი კატასტროფა. ავარიის შედეგების გამოკვლევამ ცალსახად დაადასტურა, რომ ავარიის მიზეზი იყო თბომატარებლისა და კონსტრუქციის დეტალების შეუთავსებლობა³.

სწორედ ამ კატასტროფის შემდეგ განვითარდა სრულიად ახალი მეცნიერული მიმართულება: მასალების ფიზიკურ-ქიმიური მექანიკა, რომელიც სწავლობს მასალების თვისებებს სხვადასხვა აგრესიულ გარემოში. აღმოჩნდა, რომ ჰაერზე გაზომილი, ჩვენთვის კარგად ცნობილი მექანიკური მახასიათებლები – დრეკადობის ზღვარი, სიმტკიცის ზღვარი, პუასონის კოეფიციენტი და სხვა, ზედაპირულად აგრესიულ გარემოში მნიშვნელოვნად

³ საქმე იმაშია, რომ აგრეგატის მარგი ქმედების კოეფიციენტის გაზრდის მიზნით, ამერიკელებმა პირველად სცადეს თბომატარებლად წყლის ნაცვლად ლითონური ლობილის გამოყენება ნატრიუმ-ლითიუმის შენადნის სახით. ეს შენადნი 100°C-ზე დნება, და ამდენად, ტემპერატურული თვალსაზრისით არავითარ პრობლემას არ უქმნის რეაქტორის კონსტრუქციას. ამავე დროს თუ შევადარებთ მის თბო-ფიზიკურ თვისებებს - სითბოტევადობას, თბოგამტარობას და სხვ. წყლისას, ადვილად აღმოვაჩენთ, რომ მისი გამოყენება სულ მცირე, ერთი რიგით გაზრდის ატომური ქვაბის, ანუ რეაქტორის წარმადობას. რასაკვირველია, იდეა მომხიბლავია, მაგრამ აღმოჩნდა, რომ რეაქტორის კონსტრუქციული დეტალები, მათ შორის თბოგადაცემის კონტური, რომლის საშუალებითაც ქვაბში გამოყოფილი სითბო ტურბინას მიეწოდება და რომელიც დამზადებული იყო უმაღლესი ხარისხის უჟანგავი ფოლადისაგან, სრულიად შეუთავსებელია ნატრიუმთან და კალიუმთან. მათი თანაარსებობის შემთხვევაში ვითარდება ე.წ. რეზინდერის ეფექტი [2], რაც გულისხმობს მასალის სიმტკიცის კატასტროფულ შემცირებას ზედაპირულად აქტიურ გარემოში. სპეციალისტებმა ეს კატასტროფა რეზინდერის ეფექტის გლობალურ გამოვლინებად აღიარეს.

იცვლებიან და ამის გაუთვალისწინებლობამ შეიძლება სავალალო შედეგამდე მიგვიყვანოს.

ატომურ რეაქტორებში გამოყენებული მასალების მიღება–კვლევაში ქართველ მეცნიერებსაც მნიშვნელოვანი წვლილი აქვთ შეტანილი. გასული საუკუნის სამოციან წლებში თბილისში აშენდა მსუბუქი ელემენტების (ბორი, აზოტი, ნახშირბადი, ჟანგბადი) სტაბილური იზოტოპების განმცალკევებელი სარექტიფიკაციო კოშკი და იქვე დაფუძნდა სტაბილური იზოტოპების ინსტიტუტი, სადაც დღესაც აწარმოებენ ბორის სტაბილურ იზოტოპებს და მათ შემცველ ნაერთებს, რომელთაც დიდი გამოყენება აქვთ ბირთვულ ენერგეტიკაში. ამის შესახებ დაწვრილებითაა მოთხრობილი 7.4 ნაკვეთში.

დასკვნის სახით დავძენთ, რომ მეცნიერება მასალების შესახებ მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ადამიანის პრაქტიკული საქმიანობის ყველა სფეროში. მასალები დიფერენცირდება სამეურნეო საქმიანობის მიხედვით: არსებობს საამშენებლო მასალები, მასალები ელექტროტექნიკური მრეწველობის, მიკროელექტრონიკის, კრიოგენული ტექნიკის, ატომური ენერგეტიკის, კოსმოსის, ლითონგადამამუშავებელი მრეწველობის, ბიოლოგიის და მედიცინის, სოფლის მეურნეობის, სამხედრო ტექნიკისა და სამხედრო აღჭურვილობის და სხვა. ყოველივეს გათვალისწინებით გასაკვირი არაა, რომ ცივილიზირებულმა სამყარომ მეცნიერების ეს სეგმენტი, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, XXI საუკუნის ერთერთ პრიორიტეტულ მიმართულებად მიიჩნია.

ლიტერატურა

1. Хантадзе Д.В., Баранов С.М., Безпрозванных А.В., Каратушин А.В., Гранцев П.П., Пономарев Ю.Н., Рудницкий В.Н., Тавадзе Ф.Н., Тавадзе Г.Ф. По закрытой работе. Авторское свидетельство СССР №70336. 1974.
2. Щукин Е.Д. Влияние активной среды на механическую устойчивость и повреждаемость поверхности твердого тела. ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 2. ХИМИЯ. 2012. Т. 53. № 1 , 50-72 ст.

2. მეტალურგიის სათავეებთან

2.1. ზოგადი მიმოხილვა (ვარაუდები და ფაქტები)

მეცნიერების მიერ დადასტურებულია, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე ლითონების მიღების, დამუშავების და გამოყენების კულტურა უძველესი დროიდან მომდინარეობს და კაცობრიობის განვითარების ყველა ძირითად ისტორიულ საფეხურს მოიცავს. საქართველო ლითონწარმოების ერთ-ერთ უძველეს ცენტრად არის აღიარებული. მეტალურგია, როგორც ლითონის მიღებისა და მისგან ნაკეთობების დამზადების წესი, არ შეიძლება განხილულ იქნას აბსტრაქტულად, ცივილიზაციის საერთო მიღწევების გაუთვალისწინებლად, ადამიანის საქმიანობის სხვა სფეროების განვითარების გარეშე. ჩვენც ამ დებულებით ვისარგებლებთ და თხრობას პრეისტორიული ეპოქის ზოგადი მიმოხილვით დავიწყებთ.

XX საუკუნის დამლევს საქართველოში, დმანისის მუნიციპალიტეტის ტერიტორიაზე „ჰომო ერექტუსის“ (გამართული ადამიანი) ჩონჩხის აღმოჩენამ, რომლის ასაკიც 1,7 მილიონ წელს აღწევს, განსაზღვრა პირველყოფილი ადამიანის საცხოვრისის გეოგრაფიული არეალი და საოცარი სიზუსტით დადასტურა ვილჰელმ ჰუმბოლტის ვარაუდი იმის შესახებ, რომ კაცობრიობის განვითარების პრეისტორიული პროცესი ხმელთაშუა ზღვის აუზსა და კავკასიაზე გადის [1]. ქართველი არქეოლოგებისა და პალეონტოლოგების მიერ აღმოჩენილი ჩონჩხის მიხედვით ფრანგმა ანთროპოლოგებმა აღადგინეს მათი პირვანდელი სახე. ქართველებმა სიყვარულით მათ მზია და ზეზვა შეარქვეს (სურ.2.1). ზეზვა და მზია ევრაზიის უძველესი მოსახლეები არიან.

საქართველოს ტერიტორიაზე აღმოჩენილია ქვის ხანის კულტურული შრეების ნიმუშები ქვედა პალეოლითიდან ნეოლითამდე. ამგვარად, ადამიანის განვითარების ხანგრძლივი ევოლუციური პროცესი მოიცავს ქვის ხანის ყველა კულტურულ პერიოდს, ენათესავება წინა აზიის სათანადო პერიოდის კულტურებს და განსაზღვრავს პირველყოფილი ადამიანის საცხოვრისის გეოგრაფიულ არეალს. მეცნიერებმა საქართველოს ტერიტორია პლანეტის იმ რეგიონების რიცხვში შეიყვანეს, სადაც მიმდინარეობდა ადამიანის ფორმირება და საიდანაც მოხდა ევრაზიის სხვა რეგიონებში ადამიანთა განსახლება.

VIII–VII ათასწლეულებიდან კაცობრიობის ისტორიაში იწყება „ნეოლითური რევოლუციის“ სახელით ცნობილი მნიშვნელოვანი ტექნიკური პროგრესი და სამეურნეო ძვრები [3]. ძვ.წ. IV ათასწლეულიდან საქართველოს

ტერიტორიაზე სპილენძ-ბრინჯაოს მეტალურგიის განვითარებასთან ერთად გაჩნდა მიწის დასამუშავებელი იარაღი და საქვეყნოდ ცნობილი კოლხური ცული, მსხვილფეხა საქონელი გამწვევ ძალად გამოიყენეს და მიწასაც ღრმა კვალი დაამჩნიეს – დაიწყო ბინადარი ცხოვრება.

მიწათმოქმედება საქართველოს ტერიტორიაზე პრეისტორიული ხანიდან იწყებს განვითარებას. ცნობილი მეცნიერის, აკადემიკოს ნიკოლოზ ვავილოვის გამოკვლევათა თანახმად, მსოფლიოში გავრცელებული პურეულის ენდემური სახეობების მნიშვნელოვანი ნაწილი (paleo-colchicum, carthlicum, georgicum, macha და სხვ.) საქართველოს ტერიტორიაზეა აღმოჩენილი და გასაკვირი არაა, რომ ეს ტერიტორია მარცვლეულის წარმოების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან კერად არის მიჩნეული. ალბათ არც ისაა შემთხვევითი, რომ ამ ტერიტორიაზე მცხოვრებ მოსახლეობას უძველესი დროიდან შეერქვა GEORGIA, ანუ მიწათმოქმედი. ალბათ უკვე მაშინ გაჩნდა კაცი–სელექციონერი, რომელმაც მცენარეების შეჯვარებით მისთვის სასურველი ჯიშის მცენარე მიიღო, პურეულის ველური ბალახებიდან პურეულის კულტურული სახეობები გამოიყვანა.

კიდევ ერთი უძველესი ხელობის – მედიცინის მკვლევარები მითიური კოლხი მედეას სახელს უკავშირებენ მედიცინის, ფარმაკოლოგიისა და კოსმეტიკის წარმოშობას. ცნობილმა გერმანელმა ბოტანიკოსმა და ექიმმა კურტ იოჰიმ შპრენგელმა (1766–1833) თავის “მედიცინის პრაგმატულ ისტორიაში” სპეციალურად შეისწავლა ეს საკითხი [2]. მან მედეას ბაღის 36 სამკურნალო მცენარე დაასახელა, რომელთა ექსტრაქტებიდან მედეა სხვადასხვა დანიშნულების სამკურნალო საშუალებებს, ხოლო საჭიროების შემთხვევაში ჯადო-საწამლავებსაც ამზადებდა. ქართველებს ბუნებრივია, შინაგან სიამაყეს გვმატებს იმის შეგრძნება, რომ ამ უძველესი ხელობის სათავეებთან მდგომი ხალხების მემკვიდრეებად ვითვლებით.

ადამიანმა იმთავითვე დაიწყო გარემომცველი მინერალური სამყაროს ამოცნობა, ყოველდღიურ საქმიანობაში მისი გამოყენების მიზნით. მან განასხვავა ქვები თვისებების მიხედვით, დაადგინა, რომ ზოგი რბილია და ადვილად იმტვრევა, ზოგი მაგარია, ზოგი მძიმეა, ზოგიც მსუბუქი. ამ თვისებების გათვალისწინებით დაამზადა პირველი შრომის იარაღი, მაგალითად ქვასანაყი და სანადირო იარაღები: ქვის ბუნიკიანი შუბი, ხელკეტი და სხვ.

შემდეგ ეტაზე ცეცხლის გამოყენებით განავითარა მეთუნეობა და მიწისაგან სხვადასხვა ფორმის ჭურჭელი გამოძერწა - გამოქნა; აღმოაჩინა, რომ ამ

საქმისათვის ყველა მიწა არ გამოდგება და თიხა მიწების დამუშავება-ათვისებას მიჰყო ხელი, ნელ-ნელა დახვეწა მეთუნეობის ტექნოლოგია, მიხვდა, რომ ნაკეთობა არ უნდა იზარებოდეს, არ უნდა იყოს ფორიანი, ე.ი. წყალს არ უნდა ატარებდეს და ა.შ.

განვითარების შემდეგ ეტაპზე ლითონებიც გამოარჩია, ოქრო, ვერცხლი, სპილენძი, რომლებიც უძველეს დროში ხილული სახით არსებობდა ბუნებაში და ლითონური ბზინვარებით იპყრობდა ყურადღებას. მაშინ გაჩნდა ალლოთი გამორჩეული კაცი – მადანმცოდნე, თანამედროვე გეოლოგის წინაპარი, რომელიც გაერკვა მიწაში არსებული მინერალების აკვარგიანობაში. მაშინ გაჩნდა პირველი მეტალურგიც, რომელმაც ოქრო გამოაღწო, მიხვდა, რომ ოქრო ძვირფასი ლითონია, არ იქანგება, პლასტიურია, ე.ი. ადვილად დეფორმირდება, ლამაზი შეფერილობით გამოირჩევა, სამკაულადაც გამოდგება და აღებმიცემობისათვისაც.

ადამიანის ვერც ერთმა უძველესმა საქმიანობამ (ხელობამ) ვერ შეცვალა საზოგადოების პოლიტიკური სტრუქტურა, პოლიტიკური კლიმატი. მათგან განსხვავებით მეტალურგიის აღმოცენებამ გამოიწვია უზარმაზარი სოციალურ-ეკონომიკური ძვრები კაცობრიობის განვითარების საწყის ეტაპზე და ხელი შეუწყო საზოგადოების დიფერენციაციას. მართლაც, ლითონის იარაღით, მაგალითად კოლხური ცულით მომარჯვებული კაცი ბევრად იოლად დაჩაგრავდა ქვის იარაღითა და კომბლით შეიარაღებულ მეზობელს. სამეურნეო საქმიანობაშიც, ბუნებრივია, ლითონის გუთნის მფლობელის შრომის ნაყოფიერება შესამჩნევად მეტი იქნებოდა ქვის სახნისის მფლობელის შესამღებლობებზე, რაც კლასობრივი დიფერენციაციის საწინდარია.

ცივილიზაციის გვიანბრინჯაოს-ადრერკინის ხანაში (ძვ.წ. II ათასწლეულის მეორე ნახევარი) დასავლეთ საქართველოში ვითარდება კოლხური ცივილიზაცია. კოლხეთის სამეფოს დიდება და ბრწყინვალეობა თვალნათლივ აისახა უძველეს მითოსში არგონავტების შესახებ, რომლის გმირებიც იასონის თავგაცობით კოლხეთში, აიეტისა და მედეას ქვეყანაში მოგზაურობენ ოქროს საწმისის მოსაპოვებლად [3].

ჩვენამდე ლეგენდად მოსული ოქროს საწმისის ისტორიის თანახმად, კოლხები ფლობდნენ მდინარეებიდან ცხვრის ტყავით ოქროს გამოლექვის საიდუმლოს. ოქროს ძიებამ, ამ ლითონისადმი კაცობრიობის დაუოკებელმა ლტოლვამ მოიყვანა ძველი ბერძნები და რომაელები კოლხეთში. ვინ იცის, იქნებ ცხვრის ტყავს, შესაძლოა ბეწვს, მართლაც გააჩნია ჩვენთვის უცნობი

მაგიური თვისება - ოქროს შეტივნარებული, უმცირესი კოლოიდური ნაწილაკების კოაგულაციისა. თუ ეს მართლაც ასეა, მაშინ კოლხების ამ უძველესმა აღმოჩენამ შეიძლება გადატრიალება მოახდინოს ოქროს მოპოვება-წარმოებაში და შეცვალოს დღეს-დღეობით ყველაზე გავრცელებული, სხვათა შორის, ისევ ქართველის – პეტრე ბაგრატიონის მეთოდი, რომელიც ციანიდურ ტექნოლოგიაზეა დამყარებული და მომაკვდინებელ გავლენას ახდენს გარემოზე. ასეა თუ ისე, კოლხების ეს აღმოჩენა მიჩნეულია მადნების გამდიდრების გრავიტაციული მეთოდის ჩანასახად.

ანტიკური ელინისტური და ბიზანტიური წყაროების თანახმად [2,3] „ოქროს საწმისი მოვლენის პოეტურად გადმოცემული ალეგორიული ფორმაა. სინამდვილეში ეს ტყავზე დაწერილი ტაბუდადებული საიდუმლო ცნობაა კოლხური მეთოდით ოქროს მიღების შესახებ“ (სტრაბონი – ძვ.წ. I ს.). „კავკასიონის მთებიდან მდინარეების ჩამოტანილ ოქროს ადგილობრივები ბეწვიანი ტყავებით აგროვებენ“ (აპიანე – II ს.). აღსანიშნავია, რომ მდინარეებიდან ცხვრის ტყავით ოქროს გამოლექვის საიდუმლოს დღესაც იყენებენ სვანეთში ოქროს მოსაპოვებლად.

მეტალურგიული წარმოების სრულყოფასთან ერთად, გარკვეულ გეოგრაფიულ არეალში წარმოიშვა სხვადასხვა სიმძლავრის სამრეწველო გაერთიანებები. მათი სიდიდის, წარმადობის და წარმოებული პროდუქციის ტიპოლოგიური და ტექნოლოგიური მახასიათებლების მიხედვით განასხვავებენ მეტალურგიულ კერას, მეტალურგიულ ცენტრს და მეტალურგიულ პროვინციას [4].

საქართველოს ტერიტორიაზე გამოვლენილია მრავალი სამთო-მეტალურგიული კერა (სურ.2.2). ბრინჯაოს ეპოქაში მთავარ კავკასიონზე უკვე არსებობდა აფხაზეთის, სვანეთის და რაჭის მეტალურგიული კერები, ხოლო მცირე კავკასიონზე – ჭოროხის, აჭარა-გურიისა და ბოლნისი-დმანისის მეტალურგიული კერები. ეს მეტალურგიული კერები ქმნიან მთავარი კავკასიონისა და მცირე კავკასიონის მეტალურგიულ ცენტრებს, შედიან კავკასიის სამთო-მეტალურგიულ გაერთიანებაში და წარმოადგენენ ძველი სამყაროს ერთ-ერთ მეტალურგიულ პროვინციას, მსგავსად შუა აზიის, ხმელთაშუა ზღვის აუზის და ეგვიპტის პროვინციებისა.

დადასტურებულია, რომ აღნიშნულმა მეტალურგიულმა ცენტრებმა ხელი შეუწყო მეზობელ ტერიტორიებზე ლითონწარმოების განვითარებას და ზოგადად განსაზღვრა პლანეტაზე მეტალურგიის განვითარების დონე.

საქართველოს ტერიტორიაზე მოქმედი სამთო-მეტალურგიული კერები ლითონის პროდუქციით ამარაგებდა არა მარტო საქართველოს სამეფოს, არამედ მეზობელ ქვეყნებსაც. მდიდარ არქეოლოგიურ მასალაში ჭარბობს ადგილობრივი წარმოების საგნები: კოლხური ცული, შუბისა და ისრის ბუნიკები, ხის დამამუშავებელი საჭრის-საკვეთები, მიწათმოქმედების იარაღები, ოქროსა და ბრინჯაოს მრავალფეროვანი მხატვრული ნაკეთობები, სამკაულები, ნუმიზმატური მასალა და სხვა (სურ.2.3).

ადგილობრივი “კოლხური თეთრის” სახელწოდებით ცნობილი ვერცხლის მონეტა, კოლხური ცულები და სხვა ნივთიერი მასალა მოპოვებულია ბერძნული სამყაროს სხვადასხვა ცენტრებში – ყირიმში, თურქეთში (ტრაპიზონის მახლობლად), შუა აზიაში (ფერგანის ველზე), რაც მეტყველებს კოლხეთის მჭიდრო კონტაქტებზე გარე სამყაროსთან და ყველაზე სკეპტიკურად განწყობილ პიროვნებასაც კი დაარწმუნებს, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე მეტალურგია ძველთაგანვე მაღალ დონეზე ყოფილა განვითარებული.

აღსანიშნავია სულ ახლახან (2000წ) ბოლნისში, დაბა კაზრეთის მახლობლად ე.წ. ყაჩაღიანის ტერიტორიაზე საყდრისის ოქროს მოპოვებელი საწარმოს აღმოჩენის ფაქტიც, რომლის ასაკიც სავარაუდოდ ეგვიპტურ ოქროზე მეტია. ამ საკითხზე ქვემოთ გვექნება საუბარი.

ამგვარად, მეტალურგია, როგორც ლითონის მიღებისა და მისგან ნაკეთობის დამზადების წესი, ქართველებისათვის იმთავითვე ბუნებრივი და აუცილებელი საქმიანობა გახლდათ.

მეტალურგიის განვითარების ტრადიციები შუასაუკუნეების საქართველოშიც გრძელდება [5]. დავით აღმაშენებლის სამხედრო წარმატებებში განსაკუთრებული როლი შეასრულა მაღალხარისხიანმა ფოლადის იარაღ-საჭურველმა. საქართველოს ეროვნულ მუზეუმში დაცული ქართველი მხედრის აღჭურვილობის მთლიანი კომპლექტის (სურ.2.4) წონა 10-12კგ-ს აღწევს. ამ მონაცემებით მარტო 40 ათასი ყივჩაღი მეომრის შეიარაღებას 400-480 ტ. ხარისხიანი რკინა-ფოლადი სჭირდებოდა. იმ ეპოქაში ფოლადის ასეთი რაოდენობით წარმოება ჭეშმარიტად განცვიფრებას იწვევს.

XI-XIII საუკუნეებში საქართველოში მოქმედებდა რკინის წარმოების კერები რთული კონსტრუქციისა და დიდი წარმადობის მეტალურგიული ქურებით, სამჭედლო სახელოსნოები და მეფის კარზე არსებული სპეციალური საიარაღო საწარმოები, რომლებიც დიდი რაოდენობის შავი

ლითონის საბრძოლო და სამეურნეო იარაღით ამარაგებდნენ გაერთიანებულ ქართულ სახელმწიფოს.

მეტალურგიის განვითარების ტენდენციები საქართველოში უწყვეტია. ვახტანგ VI (1675–1737წწ) მეფობის პერიოდში, მისი მოწადინებით აღორძინდა რკინისა და სპილენძის წარმოება სარკინეთში და მისხანში. მისი მეფობის დროს აღმოაჩინეს ქართველმა მადანმომპოვებლებმა ოსეთში, არღონის ხეობაში ტყვიის მდიდარი საბადო⁴, საიდანაც მოპოვებულ მადანს ადგილზე ამდიდრებდნენ და კონცენტრატის სახით თბილისში ჩამოჰქონდათ ტყვიისა და ვერცხლის ამოსაღებად. ვახტანგ VI ჩაუყარა საფუძველი საქართველოში ზარბაზნების წარმოებას და მისივე ინიციატივით მომზადდა ქართველ სამხედრო ინჟინერთა პირველი ჯგუფი [6].

ამ მიმართულებით საქმიანობა კიდევ უფრო გააქტიურდა ერეკლე II (1720–1798წწ) მეფობის დროს. ამის დასტურად ისიც გამოდგება, რომ XVIII საუკუნეში ქართლ-კახეთის ტერიტორიაზე მეტად წარმატებით მუშაობდნენ მეტალურგიული და ლითონ-გადამამუშავებელი საწარმოები [7]:

- ალავერდის სპილენძის სადნობი ქარხანა;
- ბოლნისის რკინის საბადოების გადამამუშავებელი, ცივბერვის პრინციპზე მოქმედი ბრძმედი;
- ახტალის ტყვიის, ვერცხლისა და ოქროს მწარმოებელი ქარხანა;
- თბილისის სპილენძის ქარხანა, რომლის ფართო ასორტიმენტის პროდუქცია ამარაგებდა საქართველოს და მოსაზღვრე ქვეყნებსაც (ჩრდილოეთ კავკასია, ირანი, სომხეთი, აზერბაიჯანი);
- თბილისის ზარბაზნების ჩამოსასხმელი ქარხანა, სადაც 1770 წ. ათვისებულ იქნა ზარბაზნის ლულის დამზადების ტექნოლოგია იმ დროის უმნიშვნელოვანესი ევროპული ტექნიკური სიახლეების გათვალისწინებით და ყუმბარებისა და ტყვია-წამლის დამამზადებელი თოფხანები (სურ.2.5).
- რკინის საოჯახო მოხმარების, სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებისა და საბრძოლო იარაღის, მათ შორის ბულატის იარაღის მწარმოებელი სახელოსნოები. ამ სახის ნაწარმის მასშტაბების მიხედვით თბილისი რეგიონის ცენტრად იქცა.

⁴ ეს საწარმო დღესაც მოქმედებს და მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ჩრდილოეთ ოსეთის პოლიმეტალური ინდუსტრიის განვითარებაში

ვერცხლისა და ოქროს რაოდენობრივი ზრდა ზარაფხანის წარმატებაზეც აისახა – XVIII ს. 70–იანი წლებიდან ახალი ტიპის მაღალხარისხოვანი ვერცხლის მონეტების, ხოლო 1783 წელს ოქროს შაურთანების მოჭრა დაიწყო (სურ.2.6).

ამ მიღწევების სულისჩამდგმელი გახლდათ მეფე ერეკლე II, რომელსაც კარგად ესმოდა მეტალურგიის განვითარების მნიშვნელობა ქვეყნის სოციალურ–ეკონომიკური აღმავლობისა და თავდაცვისუნარიანობის გაძლიერების საქმეში.

მეოცე საუკუნის დასაწყისში საქართველოში კიდევ ფუნქციონირებდა ჩათახის თუჯის ქარხანა ორი მინიატურული ბრძმედით, რომელთა საერთო მოცულობა 30 კუბ.მ აღწევდა, თბილისის სპილენძის ქარხანა, სადაც დე-დუეს დგანის უადრესი ეგზემპლარი იყო გამართული და მცირე წარმადობის ლითონდამამუშავებელი სახელოსნოები.

ამგვარად, როგორც თავშივე ავღნიშნეთ, ქართველი კაცი მთელი თავისი ხანგრძლივი ისტორიის მანძილზე მუდამ ფუსფუსებდა ქურასა და საბერველთან – ნალის, ნამგლის, თოხისა და სხვა სამეურნეო დანიშნულების საგნებთან ერთად გაუთავებლად ჭედდა საომარ იარაღს მტრებისაგან თავის დასაცავად.

2.2. არქეოლოგიური ლითონის გამოკვლევები საქართველოში

გასული საუკუნის ოცდაათიან წლებში ივანე ჯავახიშვილის ინიციატივითა და უშუალო ხელმძღვანელობით ჩატარებული მცხეთა-სამთავროს წარმატებული არქეოლოგიური გათხრების შედეგად დაგროვდა დიდი არქეოლოგიური მასალა, რომლის უმნიშვნელოვანესი ნაწილი ლითონური არტეფაქტების სახით იყო წარმოდგენილი. ამან მწვავედ დააყენა აღმოჩენილი მასალის დაუყოვნებლივ დამუშავების და ამ მიზნით ქიმიურ-სარესტავრაციო ლაბორატორიის დაფუძნების აუცილებლობის საკითხი. მართლაც, ივანე ჯავახიშვილის დიდი მცდელობის შედეგად 1939 წელს სახელმწიფო მუზეუმთან გაიხსნა ქიმიურ-სარესტავრაციო ლაბორატორია, რომელიც თავისი არსებობის საწყის ეტაპზე მიზნად ისახავდა ლითონური არტეფაქტების ქიმიურ დამუშავებას და სარესტავრაციო-საკონსერვაციო სამუშაოების ჩატარებას.

ივანე ჯავახიშვილის გარდაცვალების შემდეგ, 1940 წელს მცხეთა-სამთავროს ექსპედიციის ხელმძღვანელად დაინიშნა აკადემიკოსი სიმონ ჯანაშია, რომლის წინადადებით საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის

ქიმიურ-სარესტავრაციო ლაბორატორიის მეცნიერ-კონსულტანტად მიიწვიეს საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ლითონთა ტექნოლოგიის და ლითონთმცოდნეობის კათედრის გამგე, პეტრე მელიქიშვილის სახელობის ქიმიის ინსტიტუტის უფროსი მეცნიერ თანამშრომელი, მაშინ ჯერ კიდევ ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი ფერდინანდ თავაძე, ახალგაზრდა, ენერგიით აღსავსე, პეტერბურგის მეტალურგიული სკოლაგამოვლილი, დიდი გამოცდილების მქონე, უკვე აღიარებული ლითონთმცოდნე. შედეგად სულ მალე ლაბორატორიაში დაინერგა ტექნიკური და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა კვლევის ზუსტი მეთოდები, რომელთაც არქეოლოგიური მასალის შესწავლის მაღალი დონე განაპირობებს და ლაბორატორიას ახალი ფუნქციური დატვირთვა შესძინეს: ამიერიდან შესაძლებელი გახდა ლითონური არტეფაქტების ასაკის, დამზადების მეთოდისა თუ ტექნოლოგიის, წარმომავლობის დადგენა და ა.შ.

1951 წელს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის დირექტორად აირჩიეს ამავე ინსტიტუტის ლითონმცოდნეობის ლაბორატორიის უფროსი, საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ლითონთა ტექნოლოგიის კათედრის გამგე პროფესორი ფერდინანდ თავაძე და ამ აქტით იგი საქართველოში მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის მეტრად აღიარეს.

ორმოცდაათიანი წლებიდან ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტში ჩამოყალიბდა სპეციალური ქვეგანყოფი, სადაც წარმატებით მიმდინარეობდა არქეოლოგების მიერ მოპოვებული უძველესი შავი და ფერადი ლითონების ნაკეთობათა ქიმიურ-ტექნოლოგიური შესწავლა. ტრადიციული ქიმიური მეთოდებისა და სპექტრული ანალიზის გარდა, ფართო გამოყენება ჰპოვა ელექტრონული მიკროსკოპიისა და რენტგენოსპექტრული ანალიზის მეთოდებმა [8–13]. ამგვარად, დასაბამი მიეცა არქეოლოგიური მასალის შესწავლის ახალ ეტაპს.

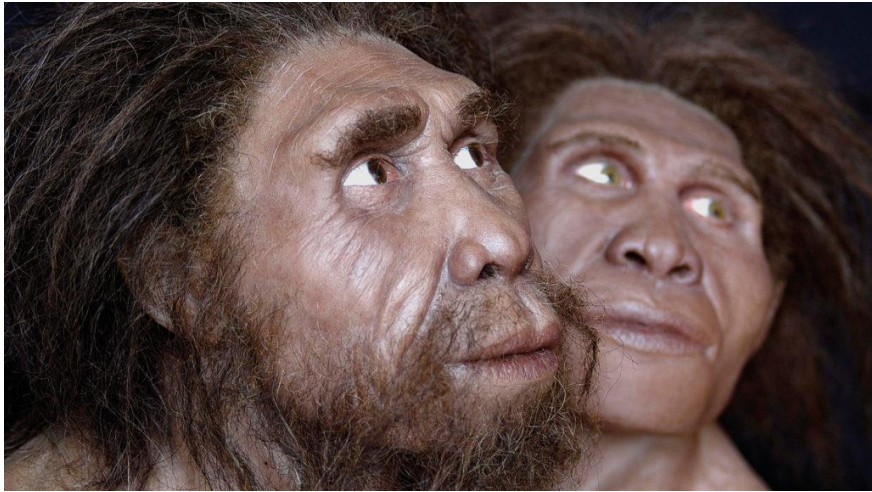
სამოცდაათიანი წლებიდან საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის არქეოლოგიური კვლევის ცენტრში შეიქმნა ინტერდისციპლინარული კვლევის სექტორი, სადაც გაგრძელდა არქეოლოგიური ლითონის კომპლექსური კვლევა-ძიება. სამუშაოებს ხელმძღვანელობდა აკადემიის პრეზიდენტთან არსებული ტექნიკისა და მეცნიერების ისტორიის საბჭო, რომლის მეტალურგიის სექციასაც სათავეში აკადემიკოსი ფერდინანდ თავაძე ედგა.

აკადემიკოსი ფერდინანდ თავაძე საქართველოში თანამედროვე მეტალურგიული მეცნიერებისა და მასალათმცოდნეობის ერთ-ერთ ფუძემდებლად მოიაზრება. მას იმთავითვე აინტერესებდა ჩვენში მეტალურგიული წარმოების განვითარების ისტორია და სხვა უამრავ თავსატეხთან ერთად მთელი ცხოვრების მანძილზე მუდმივად ფიქრობდა ლითონის ნაკეთობათა მიღება-დამუშავების საუკუნეების ფერფლით დაფარულ საიდუმლოებაზე. ეს ფიქრები დაედო საფუძვლად ფერდინანდ თავაძის მრავალ მეცნიერულ წერილსა და სამ ფუნდამენტურ მონოგრაფიას [14–16] ტექნიკის ისტორიის მიმართულებით. მან საფუძველი ჩაუყარა ქართული ტექნიკური აზროვნების განვითარების ისტორიის შესწავლას და როგორც ჭეშმარიტი პატრიოტი, უდიდეს პოპულარიზაციას უწევდა ჩვენი მდიდარი ისტორიული წარსულის წარმოჩენას.

ფ.თავაძის ხელმძღვანელობით წლების მანძილზე მიმდინარეობდა საქართველოში არქეოლოგიური გათხრების შედეგად მოპოვებული ლითონური არტეფაქტების მრავალმხრივი კვლევა. ამ კვლევების საფუძველზე დადგენილია: რკინის მიღების ძველად არსებული პროცესები; ლითონთა ჩამოსხმის, ჭედვის, თერმული და თერმომექანიკური დამუშავების თავისებურებანი; გახსნილია თევვის უძველესი ტექნოლოგია და დადგენილია ამ ტექნოლოგიაში გამოყენებული იარაღები (ინსტრუმენტები); გახსნილია „ბულატის“ სახელით ცნობილი საიარაღო ფოლადის საიდუმლოება, ტიხრული მინანქრის ტექნოლოგია. ფ.თავაძის მხედველობის არეში მოხვდა ნუმიზმატიკისა და ჭედური ხელოვნების ეგზოტიკური საკითხები.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საქართველოს ტერიტორიაზე ლითონების მიღება - წარმოება უძველესი დროიდან იწყება. უკვე ძვ. წ. II ათასწლეულში ფერადი ლითონების დამუშავების ცენტრები სწრაფად ვითარდებიან, ბრინჯაოს მაღალხარისხოვანი და მრავალფეროვანი ნაწარმი სერიული წარმოების საბრძოლო და სამეურნეო დანიშნულების იარაღის სახით ვრცელდება მთელ სამხრეთ კავკასიაში.

შუაბრინჯაოს ხანიდან ნივთიერი კულტურის ელემენტებში წარმოდგენილია ადგილობრივი ოქრო-ვერცხლის საბადოთა ათვისება-დამუშავების შედეგად მიღებული ორიგინალური ფორმისა და დანიშნულების ძვირფასი ლითონის უნიკალური ნაწარმი საკულტო-სარიტუალო საგნებისა და სამკაულის სახით. ისინი გამოირჩევიან



სურ.2.1. მზია და ზეზვა



სურ.2.2. ბრინჯაოს ხანის სპილენძის საბადო სვანეთში



a



b



c



d

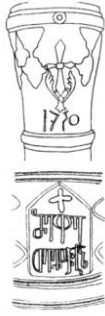


სურ.2.3. საქართველოში მოპოვებული არქეოლოგიური მასალის ნიმუშები:

- a. ბრინჯაოს თოხები. ძ.წ. XIII-XII სს;
- b. კოლხური ცულები. ძ.წ. XVI-XV სს;
- c. ბრინჯაოს საბრძოლო იარაღი;
- d. შხის კულონი. ბორნიდელე, ძვ.წ. XV- XIV სს;
- e. ბრინჯაოს ტოტემური ფიგურები. ჟინვალი ძვ.წ. II ს;
- f. ირემი. ომალო. IVს;
- g. სპილენძის სამაჯური. ჟინვალი, ძვ.წ. III ს;
- h. ვერცხლის სამაჯური. დუშეთი, ძვ.წ. IV-III სს.



სურ.2.4. X-XII საუკუნეების ქართველი მეომრის საჭურველი



სურ.2.5. ქართული ზარბაზნების სიმბოლიკა



სურ.2.6. 1770 წელს ზარაფხანაში მოჭრილი ქართული ფული



a



b



c



d

სურ 2.7. მხატვრულ–საიუველირო ნაწარმის რამდენიმე ნიმუში:

- a.* ამეთვისტოს ქვევით გაწყობილი ყელსაბამი. არმაზის ხევი. II-III საუკუნე;
- b.* ვერცხლის თასი რიტუალური სცენებით. თრიალეთი. ძ.წ. XV ს. ფერდინანდ თავაძის გამოკვლევებით დადგინდა მსგავსი ღრუტანიანი ნაკეთობების მიღების გამოწვევის ტექნოლოგია [14];
- c.* ოქროს თასი აპლიკაციებით, ფილიგრანით და ძვირფასი ქვებით. თრიალეთი. ძვ.წ. VIII-VII საუკუნე;
- d.* ვერცხლის ფიალა. ფიჭვნარი, ძვ.წ. V ს.

დამზადების ტექნოლოგიური სქემით (ჭედურობა, გაწნევა, რჩილვა, ფილიგრანი, გავარსი, ინკრუსტაცია) თავისებური სტილით, ფორმის ორიგინალურობითა და ნახაზის მრავალფეროვნებით. მეცნიერებს მიაჩნიათ, რომ ამ ეპოქის ხელოსნები ანტიკური ხანის კეთილშობილ ლითონთა დამუშავების ცნობილი სკოლების წინამორბედები იყვნენ.

ლითონის წარმოების მასშტაბურობაზე მიუთითებს ნამოსახლარებსა და სამარხებში აღმოჩენილი ლითონური არტეფაქტების სიუხვე: შრომის იარაღები (თოხი, ცული, ნამგალი...), საბრძოლო აღჭურვილობა (დაშნა, შუბის წვერი, ისრის ბუნიკები, სატევარი...), საყოფაცხოვრებო ნივთები (ჭურჭელი, სამკაულები, პირადი იარაღი, ტანსაცმლის აქსესუარები, ცხენის აღკაზმულობა...).

ქვემოთ წარმოდგენილია საქართველოს ტერიტორიაზე მოპოვებული მაღალმხატვრული საიუველირო ნაწარმის რამდენიმე ნიმუში (სურ.2.7). რთული ტექნოლოგიური შესრულებითა და კომპოზიციის მაღალმხატვრულობით ისინი დღესაც ანცვიფრებენ მნახველს და კიდევ ერთხელ ადასტურებენ ანტიკურ და შუა საუკუნეების საქართველოში ტექნიკური აზროვნების მაღალ დონეს.

აქ მონათხრობს ცნობილი მკვლევარის, პროფ. გ.ინანიშვილის სიტყვებით დავასრულებთ [4 გვ.214]: „საქართველოს პალეომეტალურგია ძველი ტექნიკის ისტორიის განსაკუთრებული მოვლენაა, რომელმაც გაიარა განვითარების უწყვეტი პერიოდი ძვ. წ. IV-III ათასწლეულების მტკვარ-არაქსის კულტურის ბრინჯაოს ნივთიერი მასალის შემქმნელი საზოგადოებიდან, გაიბრწყინა ყორღანული კულტურის ძვირფასი ლითონდამუშავების შედეგებით, წარუშლელი კვალი დატოვა გვიანბრინჯაოს ხანის ფერადი ლითონის ნაწარმის სახით, ფართო თვალსაწიერი მისცა ბრინჯაოს კლასიკური მხატვრული სხმულებისა და კოსმიური მუზის გრავირებული მასალის შექმნის იდეას, ანტიკური სამყაროს მშვენებას – ქართულ ოქრომჭედლობას, საფუძველი დაუდო რკინა-ნახშირბადის შენადნობთა ათვისებასა და ტექნიკური აზრის განუმეორებელი აღმავალი სვლის ენერგეტიკას. უძველესი ქართული მეტალურგია დამსახურებულ ადგილს იკავებს ცივილიზებული მსოფლიოს ისტორიულ-კულტურულ მიღწევათა საგანძურში“.

ამჟამად ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი ორიენტირებულია ქვეყნის თავდაცვისა და უსაფრთხოების საკითხების კვლევაზე. მიუხედავად ამისა ინსტიტუტის ძალისხმევითა და

თავდაცვის სამინისტროს კეთილი ნებით ინსტიტუტში არქეოლოგიური მასალის კვლევა არასოდეს შეწყვეტილა და დღესაც გრძელდება. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა ჯავარიანი ფოლადის (ბ.ამაღლობელი), ქართული ცივი იარაღის (თ.ბაძოშვილი) და საქართველოში მოქმედ არქეოლოგიურ ექსპედიციათა მიერ მოპოვებული სპილენძ-ბრინჯაოსა და რკინა-ფოლადის არტეფაქტების ისტორიულ-ტექნოლოგიურ ანალიზს, ექსპონატთა ტექნიკურ ექსპერტიზას (გ.ინანიშვილი).

ლიტერატურა

1. ზ.გამსახურდია. წერილები, ესეები. საქართველოს სულიერი მისსია. თბილისი, გამომცემლობა „ხელოვნება“, 1991, 552 გვ.
2. ა.გელოვანი. მითოლოგიური ლექსიკონი. თბილისი, გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“, 1983. 720 გვ.
3. ო.ლორთქიფანიძე. ძველი კოლხეთის კულტურა. თბილისი, გამომცემლობა „ხელოვნება“, 1972, 120 გვ.
4. გ.ინანიშვილი. ქართული მეტალურგიის სათავეებთან (ძვ.წ. IV-I ათასწლეულები). თბილისი, 2016, 273 გვ..
5. ფ.თავაძე, თ.საყვარელიძე, ნ.დვალაი. სამთავროს სამაროვანზე მოპოვებული რკინის საბრძოლო იარაღის ქიმიური, მეტალოგრაფიული და ტექნოლოგიური შესწავლა. საქ. სახელმწ. მუზეუმის მოამბე, 18–A, 1959, გვ. 3-23.
6. რ.ჩაგუნავა. საქართველოს ქიმიური სარეწების ისტორიისათვის. კრებული: საქართველოს ქიმიური მრეწველობა. წარსული, აწმყო, მომავალი. თბილისი, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2011. 298 გვ.
7. თ.ბაძოშვილი. სამთო-მეტალურგიული წარმოება XVIII საუკუნის აღმოსავლეთ საქართველოში. თბილისი, გამომცემლობა “მერიდიანი”, 2012, 164გვ.
8. ფ.თავაძე, გ.ინანიშვილი, თ.საყვარელიძე, ზ.ხეროდინაშვილი, რ.ხარატი. არქეოლოგიური რკინის კვლევა მიკროზონდზე. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე. ტ. 74, № 2. 1974, 389-391გვ.
9. Ф.Тавадзе, В.Саррак, Г.Инанишвили. Изучение механических свойств и характера разрушения археологического железа. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე. 80, № 2. 1975, 409-412 სტ.
10. Г.Инанишвили, Л.Орлов, Ф.Тавадзе, Л.Утевский. Электронно-микроскопическое исследование структуры археологического железа. Известия Академии Наук СССР, Металлы. Москва, № 1, 1976. 243-245 სტ.
11. ფ.თავაძე, გ.ინანიშვილი, თ.ეთერაშვილი, ბ.ამაღლობელი. სხმული ბულატის სტრუქტურული გამოკვლევა. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე. 108, № 1. 1982, 113-116 გვ.

12. ფ.თავაძე, ბ.ამაგლობელი, გ.ინანიშვილი, თ.ეტერაშვილი.
Электронномикроскопическое исследование булатной стали. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე. 113, №3. 1984, 601-604 გვ.
13. ბ.ამაგლობელი, ო.მიკაძე, ვ.მეტრეველი, რ.ზეკალაშვილი. Особенности булатной стали. Литейное производство. №7. 2001, 26-27 ст.
14. ფ.თავაძე, შ.მესხია, ვ.ბარქაია. ფურცლოვანი ლითონების ჩარხებზე დამუშავება ძველ საქართველოში. გამომცემლობა „ტექნიკა და შრომა“, 1954, 40 გვ.
15. ფ.თავაძე, თ. საკვარელიძე. Бронзы древней Грузии. Тбилиси, Издательство АН ГССР, 1959, 85 ст.
16. ფ.თავაძე, ი.ანდრიაშვილი. ქართული ჭედური ხელოვნების ტექნოლოგიური პროცესი. თბილისი, გამომცემლობა „განათლება“, 1967, გვ 137.

3. ოქროს მოპოვება ძველ საქართველოში

არსებულ ისტორიულ და არქეოლოგიურ მასალებზე დაყრდნობით მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ ოქრო პირველი ლითონია, რომელიც ადამიანმა „დაიმორჩილა“ (მიიღო) ჩვენ წელთაღრიცხვამდე 5000 წლის წინათ ე.ი. ათი საუკუნით ადრე სპილენძისა და ბრინჯაოს ათვისებამდე, და ეს მოხდა ეგვიპტეში. ზოგიერთი მკვლევარი ოქროს უფრო ასაკოვნად (12000წ) თვლის [1], მაგრამ ეს სათუთა.

დღეს ოქროსა და ზოგადად ნებისმიერი სხვა ლითონის მეტალურგია ერთ საშუალო მოცულობის წიგნშია გადმოცემული, მაგრამ არ უნდა დაგვავიწყდეს, რომ ამ წიგნს საუკუნეების მანძილზე წერდა მთელი კაცობრიობა, მათ შორის ჩვენი წინაპარც.

თანამედროვე ადამიანი აღჭურვილია სათანადო საბურღი ტექნიკით, მის სამსახურშია გეოლოგიური პარტიები, ქიმიური, პეტროგრაფიული, რენტგენოსტრუქტურული ლაბორატორიები, სხვადასხვა ანალიტიკური ცენტრები და, მიუხედავად ამისა, იგი დიდ ჯაფას ხარჯავს სასურველი წიაღისეული ნედლეულის, მათ შორის ოქროს აღმოსაჩენად. ცხადია, რომ ცივილიზაციის გარიჟრაჟზე ადამიანი მოკლებული იყო ყველა ამ ფუფუნებას. მიუხედავად ამისა, ფაქტია, რომ მან მიაგნო და დროთა განმავლობაში დახვეწა მადნებიდან ლითონების ამოღების ტექნოლოგია.

ამჯერად ჩვენი მიზანია წარმოვიდგინოთ ის მექანიზმები, რომელთა მეშვეობით პრეისტორიულმა ადამიანმა საქართველოს პირობებში დაიწყო ოქროს მოპოვება და წარმოება. მაგრამ, ვიდრე ოქროს მოპოვების პრეისტორიულ საშუალებათა ჩვენეულ ხედვაზე ვისაუბრებდეთ, რამდენიმე ზოგად განმარტებას გავაკეთებთ მკითხველის საქმის კურსში შესაყვანად.

3.1. ზოგადი ცნობები ოქროს შესახებ

ოქრო, როგორც სიმდიდრის სიმბოლო და მომხვეჭელობის ობიექტი, ძალიან ადრე დამკვიდრდა ადამიანის მოდგმაში. სამწუხაროდ, ეს დამოკიდებულება ოქროსთან თანამედროვე ადამიანს მემკვიდრეობით ერგო. სწორედ ოქროს მოპოვების დაუოკებელმა სურვილმა გააჩინა ალქიმია - მეტად ხანგრძლივი ფსევდო-მეცნიერული მიმდინარეობა, რომელიც ოქროს ამოღებას ცდილობდა ყველაფრიდან, ხშირად ავადმყოფური ფანტაზიით ნაკვები მეთოდებით: ადამიანის ოფლიდან, თმებიდან, ცრემლიდან და ა.შ. მიუხედავად ასეთი აბსურდული მიზნებისა, ალქიმიკოსებმა საუკუნეების

განმავლობაში ჩატარებული კვლევა-ძიების საფუძველზე დააგროვეს უდიდესი ემპირიული ცოდნა, აღმოაჩინეს მარილების მიღების წესები, ჟანგვა-აღდგენის რეაქციები და სხვ. ამ მდიდარი ემპირიული მასალის საფუძველზე ცნობილმა ინგლისელმა მკვლევარმა ჯონ დალტონმა (1766–1844), დაადგინა ჯერად-თანაფარდობის ფუნდამენტური კანონი, რომლის თანახმად ერთი წილი ჟანგბადისა და ორი წილი წყალბადის სინთეზით მიიღება ჩვენი პლანეტისათვის სასიცოცხლო პროდუქტი – წყალი (H_2O). ამავე კანონის თანახმად, ქლორისა და წყალბადის თანაბარი წილობრივი შერევის შედეგად ვლუბულობთ ძლიერ მჟავას მარილმჟავას – (HCl) სახით, ხოლო იგივე მხრჩოლავი, მომწამლავი ქლორისა და ნატრიუმის ექვიატომური შეცულობის დროს - ჩვენთვის აუცილებელ პროდუქტს სუფრის მარილს ($NaCl$) და ა.შ. ამ მაგალითებიდან ნათლად ჩანს, რომ რეაქციაში მონაწილე რეაგენტები კარგავენ თავის ინდივიდუალურ თვისებებს და გვევლინებიან ახალი სუბსტანციის სახით. ამგვარად, ქიმია, როგორც მოძღვრება ატომურ-მოლეკულური თეორიის სახით ჩამოყალიბდა XIX საუკუნეში და მის ფორმირებაში დიდი წვლილი აქვს შეტანილი ალქიმიკოსების გამოკვლევებს.

ჩვეულებრივ, ოქრო საიუველირო ნაწარმთან ასოცირდება. იგი გამოიყენება აგრეთვე მონეტებისა და მედლების მოჭრის დროს, სტომატოლოგიურ პრაქტიკაში და დეკორატიული დანაფარების დასამზადებლად. მაგრამ ბევრმა არ იცის ოქროს მნიშვნელობა თანამედროვე ტექნიკის სხვადასხვა სფეროში: ელექტრონიკაში, კოსმოსურ და საავიაციო ტექნიკაში, ბირთვულ ენერგეტიკაში და ა.შ. ოქროს თხელი დანაფარები გამოიყენება საპასუხისმგებლო ელექტრონული მოწყობილობების, ნახევრადგამტარი ხელსაწყოების, მიკროსკეპების დასამზადებლად. ოქროს ფუძეზე შექმნილი სარჩელებით მზადდება სპეციალური ვაკუუმური ელექტრომილაკების, ინტეგრალური სკემების და სხვა უნიკალურ მოწყობილობათა კვანძები. ოქრო ინფრაწითელი სხივების მაღალი არეკვლის უნარით გამოირჩევა. ამიტომ შემთხვევითი არაა, რომ რადიაციისაგან დაცვის მიზნით “აპოლონის” სერიის კოსმოსური აპარატების ზედაპირული კვანძები და კოსმონავტების აღჭურვილობა ოქროს თხელი ფენით იყო დაფარული.

ამგვარად, ოქროს თავდაპირველი ფუნქცია, რომელიც ძირითადად სამკაულების დამზადებასა და სავაჭრო-გაცვლით ურთიერთობებში გამოიხატებოდა, თანდათან გაფართოვდა და ამჟამად ასტრონომიულად გაიზარდა. სათანადოდ, ყოველწლიურად იზრდება ოქროს მოპოვება და კატასტროფულად მცირდება მისი ისედაც მწირი მარაგები.

მსოფლიოში ოქროს მოპოვების დინამიკას შემდეგი ციფრებით აფასებენ: XVI საუკუნეში მოპოვებულია 760; XVII – 910; XVIII – 1890; XIX – 11600 და XX საუკუნეში – 57700 ტ ოქრო [2]. ეს საოცრად დიდი ციფრებია, თუ გავითვალისწინებთ, რომ ოქროს საშუალო შემცველობა დედამიწის ქერქში $4,3 \cdot 10^{-7}$ %-ს აღწევს, ხოლო ზღვის წყალში – 10^{-3} მგ/მ³-ს.

ოქროთი მდიდარ საბადოთა დიდი ნაწილი უკვე ექსპლუატირებულია, ამიტომ იზრდება მწირ საბადოთა წილი ოქროსმომპოვებელ წარმოებაში. ბოლო 150 წლის განმავლობაში ოქროს შემცველი მადნიდან ოქროს ამოღების პერსპექტიულობა კატასტროფულად შემცირდა. თუ 1850 წელს რენტაბელურად მიიჩნეოდა მადანში 100 გ/ტ ოქროს შემცველობა, ამჟამად ეს რიცხვი ორი რიგითაა შემცირებული. მაგალითად, ბოლნისის მუნიციპალიტეტში, მადნეულის ტერიტორიაზე არსებული ქვიშრობული წარმოშობის ოქროს შემცველი კვარციტული საბადო, რომელიც საშუალოდ 1-1,6 გ/ტ ოქროს შეიცავს, წარმატებით მუშავდება ცნობილი კომპანიის „RMG Gold“-ის ეგიდით, რომელიც დღესდღეობით ერთ-ერთი უმსხვილესი სამთო-მომპოვებელი საწარმოა საქართველოში და ორიენტირებულია ოქროს მოპოვებაზე.

დებულება იმის შესახებ, რომ მაღალი ხარისხის მადნების მარაგები დროთა ვითარებაში ამოიწურა და ამის გამო აუცილებელი ხდება ღარიბი მადნების ექსპლუატაცია, წინასწარ მათი ღრმა გამდიდრების პირობებში, როგორც წესი, ვრცელდება სხვა ლითონებზეც. მაგალითად, 150 წლის წინათ სამრეწველო მადნებში სპილენძის შემცველობა 15–20%-ს შეადგენდა. ამჟამად, გადამუშავებას ექვემდებარება მადნები 1% სპილენძის შეცულობით. ცალკეულ შემთხვევებში მადანში სპილენძის ის მინიმალური შემცველობა, რომლის მიხედვითაც მადანი ითვლება სამრეწველო ნედლეულად, 0,5%-მდე მცირდება.

ქვემოთ ჩვენ შევეცდებით დავადგინოთ ის მექანიზმები, რომელთა მეშვეობითაც ადამიანმა ქართულ სინამდვილეში დაიწყო ოქროს მოპოვება და წარმოება.

3.2. ოქროს გეოლოგია

იმისათვის რომ ჩავწვდეთ ოქროს მიღების ძველ საიდუმლოს, უნდა გავარკვიოთ ოქროს მადნის გენეზისი. მილიონობით საუკუნის განმავლობაში დედამიწის ქერქში მიმდინარე ფიზიკურ ქიმიური პროცესების შედეგად ჩამოყალიბდა დედამიწის მდიდარი მინერალური წიაღისეული, რომელიც შვიდასიათასამდე მინერალს ითვლის ოქსიდების, სულფიდების და სხვათა სახით. თანამედროვე ადამიანი ამ მინერალური რესურსებიდან მეტალურგიული წესით ღებულობს რკინას, ალუმინს, სპილენძს, ოქროს და ა.შ. და მათგან ამზადებს სხვადასხვა შემადგენლობის შენადნობებს მასალათმცოდნეობის მოთხოვნათა გათვალისწინებით.

ოქროს შემცველი საბადოები ხანგრძლივი და რთული გეოლოგიური პროცესების შედეგად ფორმირდება. ისინი იყოფა ძირეულ (სამადნო) და ქვიშრობულ საბადოებად. საბადო, როგორც გეოლოგიური სხეული, გარე ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად მუდმივად განიცდის გამოფიტვას. მთებს, როგორც ზღვის დონიდან მაღლა აზიდულ ობიექტებს, უზარმაზარი ჭარბი პოტენციური ენერჯის მარაგი გააჩნიათ. გრავიტაციული ველისა და გარე ფაქტორების (ნალექები, ქარი, ტემპერატურა) ზემოქმედებით ისინი დროთა ვითარებაში შეუქცევადად იშლებიან, დაბლდებიან და გლუვდებიან. ტემპერატურის მკვეთრი დღე-ღამური და სეზონური ცვალებადობა, ატმოსფერული ნალექები, ძლიერი ქარები ხელს უწყობენ მთის ქანების რღვევას. გარე ფაქტორების ზემოქმედების შედეგად მთის ქანების დაშლას გამოფიტვა ეწოდება, ხოლო ნაშალი მასალის ქვემოთ დაცურების შედეგად მთის ფერდის გაშიშვლებას – დენუდაცია. მთაში გავრცელებული მოვლენები – ქვათაცვენა, ღვარცოფი, მეწყერი, ზვავი და სხვ. დენუდაციის სხვადასხვა ფორმებია.

უფრო ხანდაზმულმა მთათა სისტემებმა, მაგალითად, ურალის მთებმა გამოფიტვის პროცესი უკვე გაიარეს. კავკასიონი შედარებით ახალგაზრდაა და ინტენსიურ გამოფიტვას განიცდის.

დედამიწის ზედაპირი მუდმივად განიცდის ტემპერატურის ზეგავლენას. დღისით იგი თბება და ფართოვდება, ღამით ცივდება და იკუმშება. ქანებისათვის დამახასიათებელი ცუდი თბოგამტარობისა და მცირე დრეკადობის გამო ტემპერატურის ცვალებადობა იწვევს ქანების შინაგან დამაბულობას და დაბზარვას. ასეთ პროცესს “ტემპერატურულ გამოქარვას” უწოდებენ. ბზარებში ადვილად აღწევს სისველე. აქ

მოხვედრილი წყალი ტემპერატურის დღე-ღამური მერყეობის შედეგად ზამთარში ღამით იყინება, დღისით მზიან ამინდში დნება. წყალი გაყინვის პროცესში ფართოვდება, უზარმაზარი ძალებით აწვება ბზარებს, იწვევს ზედაპირის დანაპრალებას და მის მოცულობით დანაწევრებას. ასეთ პროცესს “ყინვით გამოფიტვას” უწოდებენ. მსგავსი მოვლენების თვალსაჩინო მაგალითია თბილისში, ვაკე-საბურთალოს შემაერთებელი საავტომობილო მაგისტრალის ფერდობები, რომლებიც მუდმივად იშლება და ყოველწლიურად ასეულობით ტონა ნაშალის სახით გაიტანება ტერიტორიიდან.

მთის დაშლისა და დენუდაციის პროცესს ხელს უწყობს ხანგრძლივი კოკისპირული წვიმები და უეცარი დათბობით გამოწვეული თოვლის ინტენსიური დნობა. ასეთ დროს პატარა, უწყინარი ნაკადულებიც კი მრისხანე ღვარცოფულ ნაკადებად გადაიქცევა, რომელიც თავის გზაზე ყველაფერს წალეკავს. ასეთი ღვარცოფები ხშირია ფასანაური – მღეთის გზის მონაკვეთზე, დაბა მესტიაში, სოფელ ლენჯერში და სხვ.

დენუდაცია თან ახლავს მეწყერულ მოვლენებს და ზვავებს, რომლებიც თოვლთან ერთად დიდი რაოდენობით ქვა-ლორღსაც მოიყოლებენ. მთის ქანების გამოფიტვის შედეგად მიღებული პროდუქტის იმ ნაწილს, რომელიც მისი წარმოშობის საწყის ადგილზე რჩება, გეოლოგები ელუვიურს უწოდებენ. ასეთი მასალა მთის ქანების სხვადასხვა ზომის დაკუთხული ფორმის ნამსხვრევებისა და ნაწილაკების მექანიკურ ნარევს წარმოადგენს. გამოფიტული მთის ქანების დიდი ნაწილი საუკუნეთა განმავლობაში მდინარეებით გადაიტანება და ტაფობებში ილექება, ნაწილი კი ზღვებსა და ოკეანეებში ჩადის. ამ პროცესს დელივიური ეწოდება. ტრანსპორტირების პროცესში გამოფიტული მასალის შემადგენელი კომპონენტები ურთიერთხახუნის შედეგად ზომებში მცირდებიან და ფორმასაც იცვლიან – მრგვალდებიან და გლუვდებიან. ასეთი, ე.წ. ალუვიური მასალა ელუვიურისაგან ფორმებით მკვეთრად განსხვავდება. ამ ფორმაცვლილების საფუძველზე გეოლოგები განსაზღვრავენ დანალექის გეოლოგიურ ასაკს. ალუვიური წარმოშობისაა ჩვენი მდინარეების აუზებში დალექილი ღორღი, ხრეში, ქვიშა და თიხნარი.

ტაფობებში ტრანსპორტირებული მასალა ქვიშრობების სახელითაა ცნობილი. რასაკვირველია, ყველა ამ პროცესში მთის ქანებში არსებული სასარგებლო წიაღისეული ელემენტებიც მონაწილეობენ და მათ შორის

ოქროს. ასეთი ქვიშრობული წარმოშობის ოქროს შემცველი კვარციტული საბადოა მადნეულის ტერიტორიაზე, რომელიც საშუალოდ 1-1,6 გ/ტ ოქროს შეიცავს. მკითხველი ადვილად მიხვდება, რომ აქ არსებული ე.წ. მეორადი ოქრო, ძირეული, ანუ პირველადი მთის ქანების დაშლისა და მათი ტრანსპორტირების შედეგად არის მოხვედრილი. მაშასადამე, დელივიური პროცესის თანახმად გამოფიტული მთის ქანების დიდი ნაწილი საუკუნეთა განმავლობაში მდინარეებით გადაიტანება და ტაფობებში ილექება, ნაწილი კი ზღვებსა და ოკეანეებში ჩადის. მდინარეების კალაპოტში გამოტანილ და მის ნაპირებზე დალექილ მასალაში აღმოაჩინეს კოლხებმა ბრჭყვიალა თვითნაბადი ოქროს ნაწილაკები, რომლებიც მაშინ, პრეისტორიულ ხანაში დღევანდელთან შედარებით ბევრად მსხვილმარცვლოვანი იქნებოდა. ამის საფუძველს იძლევა ბუნებაში არსებული ოქროს სახეობების ქვემოთ მოყვანილი ანალიზი.

3.3. ოქროს სახეობები ბუნებაში, თვითნაბადი ოქრო

ოქროს შემცველ მადნებში ოქრო არსებობს თავისუფალი, თვითნაბადი ოქროს სახით. თვითნაბადი ოქრო წარმოადგენს ვერცხლისა და ოქროს მყარ ხსნარს, რომელშიც შეიძლება მცირე რაოდენობით გახსნილი იყოს სპილენძი, ტყვია, პლატინა და სხვა ლითონები.

ბუნებაში ოქრო გვხვდება მინერალების სახითაც – კუპროაურიტი 20%-მდე სპილენძით გამდიდრებულ ოქროს წარმოადგენს, ბისმუტოაურიტი – 4%-მდე ბისმუტს შეიცავს და ა.შ. სულ ცნობილია 15-მდე ოქროს მინერალი, მაგრამ მათი წილი ოქროს მომპოვებელ ინდუსტრიაში მცირეა.

თვითნაბადი ოქრო ბრჭყვიალა მოყვითალო-მოწითალო, ზოგჯერ მომწვანო შეფერილობისაა და ფერს იცვლის მინარევთა ბუნებისა და რაოდენობის მიხედვით. შედგენილობის მიხედვით მისი სიმკვრივეც ცვალებადია და მერყეობს 19,7 - 15,6 გ/სმ³-ის ფარგლებში.

ბუნებაში გვხვდება სხვადასხვა დისპერსულობის თვითნაბადი ოქრო: წვრილდისპერსული (1-5 მკმ), წვრილი (0,05-2მმ) და მსხვილი (2მმ და მეტი). აქვე მკითხველს შევახსენებთ, რომ ადამიანის ჯანმრთელი თვალის გარჩევის უნარი 0.1 მმ-ია. ეს იმას ნიშნავს, რომ თვალს, როგორც ოპტიკურ მოწყობილობას, შეუძლია გაარჩიოს 0.1 მმ ზომის სხეული. მაშასადამე, 0.1 მმ და უფრო მეტი ზომის ოქროს ნაწილაკს თვალი ხედავს და ასეთ ოქროს ხილულს ეძახიან.

ბუნებრივ პირობებში ოქრო გვხვდება მადანწარმოქმნელ ქანებში, უფრო ხშირად კვარცში ან მადნოვან მინერალებში (არსენოპირიტი, პირიტი, ჰალკოპირიტი და სხვა სულფიდები). ოქრო არათანაბრადაა განაწილებული მადანში. გვხვდება ღრუბლისმაგვრი, დენდრიტული გროვების სახით, შეიძლება შეზრდილი იყოს ქანის ბზარებში ან კვარცის ძარღვებში. ქვემოთ მოყვანილია ცნობები თვითნაბადი ოქროს შესახებ გ. ფოსის წიგნიდან [1].

ცნობილია დიდი ზომის ოქროს გროვები. მაგალითად, ურალში, ტიელგინსკის მდაროში 1936 წელს ერთი დღის განმავლობაში აღმოაჩინეს 2.05; 1.12 და 0.97 კგ, ხოლო მომდევნო დღეებში კიდევ ორი – 14.23 და 9.38 კგ თვითნაბადი ოქროს გროვები. ისევ ურალში, კოლუმინსკის საბადოზე 1936-1940 წწ სამი ბუდიდან ამოღებული იყო 230 კგ ოქრო, ძირითადად 8 კგ-მდე წონის თვითნაბადების სახით.

ზოგიერთ ძირითად საბადოში გვხვდება ოქროთი გამორჩეულად გამდიდრებული გროვები. ვესტუბის მდაროს ერთი, არც თუ ისე დიდი ბლოკიდან ამოღებულ იქნა 0.5 ტ ოქრო. ბალეისკის საბადოში 1 ტ ბლოკიდან ამოიღეს 240 კგ ოქრო. კუზნეცკის ალათაუში, საბადო “ზნამენიტის” კვარცულ ძარღვებში ოქროს შეცულობა 5 კგ/ტ-ს აღწევდა.

ავსტრალიაში, ხარგრეისის საბადოზე 1850 წ იპოვეს კვარცის ლოდი, რომლიდანაც 43.35 კგ ოქრო ამოიღეს (“კერის ასფუნტიანი”). ბალარატის საბადოზე 1858 წ 68.2კგ თვითნაბადი ოქრო აღმოაჩინეს (“სასურველი თვითნაბადი”). მოლიაგულის მთაზე (ვიქტორია) 1869 წ 69.6 კგ თვითნაბადი ოქრო იპოვეს (“სასურველი უცნობი”). ჰელ-ენდის საბადოზე 1872 წ მადნიდან ამოიღეს 260 კგ შტუფი (სამუზეუმო ექსპონატი), რომელიც 93.4 კგ ოქროს შეიცავდა (“ხოლტერმანის ფილა”). კალიფორნიაში, მოზერ-ლოდის საბადოზე მადნის ზოგიერთ მსხვილ ბლოკში ოქროს საშუალო შეცულობა 60-200კგ/ტ ფარგლებში მერყობდა და ა.შ.

მსხვილი თვითნაბადებია ნაპოვნი ოქროს შემცველ ქვიშრობულ საბადოებშიც. 1842 წ 36.02 კგ თვითნაბადი (“დიდი სამკუთხედი”) იპოვეს მდ. ტაშკუტარგანკის აუზში, მაისკის რაიონში. იქვე, იმავე პერიოდში ნაპოვნია 52 ცალი 0.4-2.8 კგ თვითნაბადი ოქროს ნიმუშები. 1882 წ მაისკის რაიონში ნაპოვნია 20 კგ ოქროს ნიმუში, ხოლო 1935 წ ე.წ. – “კურდღლის ყურები”. თვითნაბადი ოქროთი მდიდარი იყო ციმბირის,

მთიანი ალტაის და შორეული აღმოსავლეთის ოქროს შემცველი ქვიშრობული საბადოებიც.

თვითნაბადი ოქროს ნიმუშები ნაპოვნია საქართველოს ტერიტორიაზეც, მაგრამ ისინი ბევრად მოკრძალებული ზომისანი არიან – უმსხვილესი, 0.470 კგ თვითნაბადი ნაპოვნია მდ. ენგურის აუზში, სოფ. აცის მახლობლობაში 1843წ [3]. აღსანიშნავია, რომ ოქროს მადიებლები ამ უბანზე დღესაც მოიპოვებენ კუსტარული მეთოდით ოქროს. ენგურის მარცხენა შენაკადის, მდ. ლასილის კალაპოტურ დანალექებში ნაპოვნია 0.34 კგ-მდე წონის მრავალი თვითნაბადი. ოქროს მატარებელია მდინარე ცხენისწყალიც – აქ ხშირად პოულობენ 2-3 გ მარცვლებს, ნაპოვნია 40 გ-მდე წონის თვითნაბადეებიც. მდ. ხრამის დანალექებში აღმოჩენილია 9 გ-მდე წონის ნიმუშები. მდ. მაშავერას აუზში, მდ. დამბლუდის დანალექებში აღმოჩენილია მსხვილმარცვლოვანი, სუსტად მომრგვალებული ოქროს 16,5 გ-მდე წონის ნიმუშები და ა.შ. [3].

ოქროს მსხვილი გროვებისა და თვითნაბადების წარმოშობის მექანიზმზე მეცნიერებს ცალსახა პასუხი არა აქვთ, თუმცა ყველა მიიჩნევს, რომ მათი წარმოქმნისათვის ხელშემწყობი ფიზიკურ-ქიმიური პირობები, რომლებიც განაპირობებენ ოქროს კონცენტრირებას ლოკალურ უბნებზე ხანგრძლივ ჰიდრო-თერმალურ პროცესებს უკავშირდება. ამ ენციკლოპედიური ხასიათის მიმოხილვის შემდეგ დავუბრუნდეთ საქართველოში ოქროს წარმოების თემას.

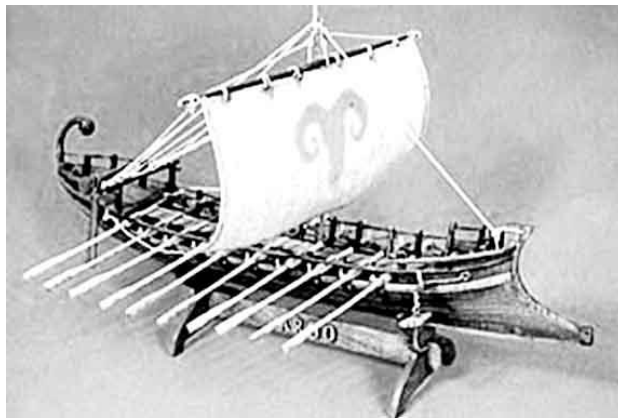
3.4. კოლხური ოქრო, პრეისტორიული მადანმცოდნე და მეტალურგი (მითები და სინამდვილე)

მსოფლიოში თვითნაბადი ოქროს აღრიცხვა XIX საუკუნიდან იწყება. საქართველოში პირველი თვითნაბადი ოქრო, როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ დათარიღებულია 1843 წლით [3]. რა ხდებოდა მანამდე არავინ იცის, მაგრამ შეიძლება თამამად ვთქვათ, რომ თვითნაბადი ოქროს აღმოჩენის ალბათობა მაშინ ბევრად მაღალი იყო დღევანდელთან შედარებით.

ოქროს საწმისის ლეგენდის თანახმად, ძველი კოლხები ფლობდნენ მდინარეებიდან ცხვრის ტყავით ოქროს გამოლექვის საიდუმლოს. კოლხეთი ის ქვეყანაა, რომლის დიდება და ბრწყინვალეობა თვალნათლივ აისახა თქმულებაში არგონავტების შესახებ [4,5]. მითის ძველბერძნული და რომაული წყაროების მრავალფეროვან ვარიანტებში მეტად საინტერესო მასალაა მოყვანილი კოლხეთში ქართველურ ტომთა გაერთიანებაზე, მათი

გავრცელების გეოგრაფიაზე, წეს-ჩვეულებებზე, კულტურაზე და სხვა. არგონავტების მითი უძველესია და წინ უსწრებს ტროას თქმულებას.

მითში აღწერილი დრამატული ისტორიების შემდეგ, მითის ერთერთმა მთავარმა პერსონაჟმა, იასონმა, ააგო გემი “არგო”, ელადის რჩეული ვაჟკაცებიდან შეარჩია ეკიპაჟი და გაემშურა კოლხეთისაკენ ოქროს საწმისის მოსაპოვებლად. ფათერაკებით აღსავსე ხანგრძლივი ნაოსნობის შემდეგ ექსპედიცია მდინარე ფაზისის (რიონი) შესართავს მიადგა. არგონავტები მდინარეს აჰყვნენ და კოლხეთის მეფის აიეტის ციხე-სიმაგრეს კუტაიას (ქუთაისს) ესტუმრნენ.



სურ.3.1. „არგო“. ინსტიტუტის თანამშრომლის, ლერი რუხაძის მაკეტი

აიეტმა ოქროს საწმისის სანაცვლოდ უმძიმესი დავალებების შესრულება მოსთხოვა იასონს. იასონმა შეასრულა ეს მოთხოვნები აიეტის გრძნეული ასულის, უმშვენიერესი მედეას დახმარებით, რომელსაც ჭაბუკი შეხედვისთანავე თავდავიწყებით შეუყვარდა. დიდი ადამიანური და მითიური პერაპტიების შემდეგ იასონმა მოიპოვა ოქროს საწმისი და მედეასთან ერთად სამშობლოში დაბრუნდა.

პირდაპირ ვთქვათ, რომ ოქროზე დახარბებული ანტიკური პერიოდის კაცობრიობის ელიტარული ნაწილისათვის კოლხური მეთოდით ოქროს მიღება გამდიდრების უებარი საშუალება იყო, რაც საბაზი გახდა ოქროს საწმისის მოპოვების მიზნით კოლხეთში რთული, სარისკო, ხიფათის შემცველი ექსპედიციების მოსაწყობად.

მითი არგონავტების შესახებ ანტიკური ხანის მწერლობის დაუმრეტელ წყაროდ იქცა. იგი მთლიანად ან ეპიზოდების სახით საფუძვლად დაედო

მრავალ ლიტერატურულ ქმნილებას. მათგან უმთავრესია: ევრიპიდეს “მედეა” (ძვ. წ. V ს.), აპოლონიოს როდოსელის “არგონავტიკა” (ძვ. წ. III ს.), რომელი პოეტის ვალერიუს ფლაკუსის იმავე სახელწოდების პოემა (I საუკუნე). ფართოდ აისახა არგონავტების მოტივები სახვით ხელოვნებაში, მუსიკაში და სხვა.

არგონავტიკის თემა უკვდავია, იგი შემდგომ საუკუნეებში და დღესაც ფიქრის, განსჯისა და აღმაფრენის წყაროს წარმოადგენს. ბუნების შეუცნობ ძალთა მესაიდუმლე, გრძნეული მედეას სახე გაშუქდა თანამედროვე ქართულ თეატრში, პროზასა და პოეზიაში, მედეას მონუმენტური სკულპტურა 1969 წლიდან ამშვენებს ბიჭვინთის სანაპიროს და სხვა.

მუდმივ ინტერესს იწვევს ოქროს საწმისის რაობის გარკვევაც. ანტიკური, ელინისტური და ბიზანტიური წყაროების მიხედვით X საუკუნეში შედგენილი განმარტებითი ლექსიკონის (სვიდა) თანახმად ოქროს ბეწვიანი საწმისი, რომელიც არგონავტებმა კოლხეთში მოიპოვეს, მოვლენის პოეტურად გადმოცემული ალეგორიული ფორმაა. სინამდვილეში ეს იყო ტყავზე დაწერილი საიდუმლო ცნობა კოლხური მეთოდით ოქროს მიღების შესახებ.

სტრაბონი (ძვ. წ. I ს.) თავის გეოგრაფიულ თხზულებებში წერდა, რომ სვანები, რომლებიც გამოირჩევიან განსაკუთრებული სიმამაცითა და ძალით, მბრძანებლობენ დიოსკურიის (სოხუმის) ზემოთ მდებარე ტერიტორიაზე კავკასიონის მწვერვალებამდე, ჰყავთ ბასილევსი (წინამძღოლი), 300 კაცისაგან შემდგარი საბჭო და შეუძლიათ შეკრიბონ 200000 კაციანი ლაშქარი. სვანეთში მდინარეებს ჩამოაქვთ ოქრო, რასაც სვანები დახვრეტილი ვარცლებითა და ბეწვიანი ტყავებით აგროვებენ. აქედან გავრცელდა მითი ოქროს საწმისიან ტყავზე – ამბობს სტრაბონი.

პლინიუსის (I ს.) ცნობით, კავკასიის მთებში ცხოვრობენ დაუმორჩილებელი სვანები, რომლებიც ოქროს მოიპოვებენ თავიანთი ოქროს საწმისებით.

აპიანე (II ს.) “რომის ისტორიის” XII წიგნში (“მითრიდატეს ომების ისტორია”) წერს: კავკასიონიდან მრავალ ნაკადულს უჩინარი ოქროს ქვიშა ჩამოაქვს. გარშემო მცხოვრებლები ნაკადში ხშირბეწვიან ცხვრის ტყავებს დებენ და მათზე დალექილ ქვიშას აგროვებენ. სწორედ ამგვარი იყო აიეტის ოქროს საწმისი.

1984 წელს ინგლისელი მეცნიერის ტიმ სევერინის ექსპედიციამ, ანუ “ახალმა არგონავტებმა” (სურ.3.2), გაიარა ის გზა, რაც სამი ათასი წლის წინათ

ლეგენდარულმა იასონმა თავისი “არგოთი”. ტიმ სევერინმა საბერძნეთის ქ. ვოლოსიდან ეგეოსის ზღვის, დარდანელის სრუტის, მარმარილოს ზღვის, ბოსფორის სრუტისა და შავი ზღვის გავლით ქ. ფოთს (ფაზისი) მიაღწია და იქიდან მდინარე რიონით ქუთაისს (კუტაია) ეწვია. ტიმ სევერინმა დაამტკიცა არქაული ზღვაოსნური საშუალებების გამოყენებით არგონავტების თქმულებაში აღწერილი მოგზაურობის შესაძლებლობა. „ახალმა არგონავტებმა“ სვანეთიც მოინახულეს, როგორც ლეგენდარული ოქროს საწმისის ადგილსამყოფელი – სვანეთი ხომ ერთადერთი კუთხეა, სადაც დღევანდლამდე შემონახული მდინარეებიდან ოქროს გამოლექვის საიდუმლო.



სურ.3.2. ახალი არგონავტები ფოთში, ეკიპაჟის ავტოგრაფებით 1984 წ.
(თამაზ ზოიძის არქივი)

რამდენად რეალურია ცხვრის ტყავით ოქროს გამოლექვა? ეს ხომ მოითხოვს გარკვეული ტექნოლოგიური პარამეტრების ცოდნას, რომლებიც უზრუნველყოფენ ოქროს გამოლექვის რეჟიმს.

აღორძინების ეპოქის გამოჩენილი გერმანელი მოაზროვნე გიორგი აგრიკოლა (1494–1555) თავის ენციკლოპედიური ხასიათის ნაშრომში „სამთო საქმისა და მეტალურგიის შესახებ“ აღნიშნავს, რომ შუა საუკუნეების ევროპამ აღადგინა ანტიკურ ხანაში კოლხების მიერ დამუშავებული, მაგრამ შემდეგ

მივიწყებული კოლხური ხერხი და ოქროს ამოსაღებად ტყავები და ხაოიანი ქსოვილები გამოიყენა [6].

მეოცე საუკუნიდან ეს მეთოდი გრავიტაციული მეთოდის სახელითაა ცნობილი. იგი ფართოდ გამოიყენება ოქროს შემცველი ფუჭი ქანის სუსპენზიიდან (პულპა) ოქროს გამოსაღებად. ამისათვის სუსპენზია გაედინება რაბში, რომელიც წარმოადგენს ხაოიანი მასალით (ტყავი, თექა, მაული, აფრისი, ნოხი) დაფარულ დახრილ ღარს.

ოქროს ამოღებაზე გავლენას ახდენს:

- ოქროსა და ფუჭი ქანის მარცვლების ზომებისა და სიმკვრივეთა სხვაობა, რაც სტოქსის კანონის თანახმად მათი წყალში ჩაძირვის სიჩქარეთა სხვაობას განაპირობებს;
- ღარზე მიწოდებული სუსპენზიის ნაკადის სიჩქარე და ხარჯი, რაც განსაზღვრავს ნაკადის ტურბულენტობის ხარისხს და ბერნულის კანონით აიწერება;
- ტყავის ცხიმინობის ხარისხი, რაც ფაზათა შორის საზღვარზე დასველების კუთხის სიდიდეს აკონტროლებს და იუნგის ფორმულის თანახმად ოქროს ნაწილაკის ხაოიან საფენთან ადჰეზიას უზრუნველყოფს და სხვ.

რასაკვირველია, კოლხებმა არ იცოდნენ სტოქსის, ბერნულისა და იუნგის კანონები და ოქროს გამოლექვის პროცესთან დაკავშირებული სხვა თეორიული მოსაზრებანი, მაგრამ დაბეჯითებით შეიძლება ვამტკიცოდ, რომ მათ ხანგრძლივი დაკვირვების შედეგად დადგინილი ჰქონდათ ოქროს გამოლექვისათვის საჭირო ყველა პარამეტრი და სწორედ ეს გასაიდუმლოებული ცოდნა წერილობით იყო ჩამოყალიბებული ოქროს საწმისად წოდებულ ცხვრის ტყავზე.

ამ თვალსაზრისით მეტად საინტერესო ცნობებს შეიცავს ლ. ბოჭორიშვილის ნაშრომი [7]. მასში მოყვანილია უხუცესი სვანი ოქროსმადიებლის ნაამბობი, რომელიც კოლხური წესით ოქროს ამოღებას ეხება. მოგვყავს ფრაგმენტი ამ ნაამბობიდან: „ფიცარზე გადაჭიმულსა თუ სხვაგვარი ხერხით გაშლილ ცხვრის ტყავს სათანადოდ დაამაგრებდნენ, რომ წყალს არ მოეტაცა. ტყავის ბეწვიანი მხარე ზემოთ უნდა ყოფილიყო მოქცეული. „ბეწვი ოქროს დაიჭერდა წყალი კი გადაივლიდა“, სველი ტყავი ოქროს კენჭებს მიიწებებდა. რადგან ოქრო უფრო მძიმეა ვიდრე სილა, ამიტომ „ქვიშა ზევით რჩება და ოქრო ძირს ჩადის“. განსაზღვრული დროის შემდეგ ტყავს ამოიღებდნენ,

გასაშრობად გაშლიდნენ. გამშრალ ტყვს დაბერტყავდნენ და ოქროს კენჭებს გადმოჰყრიდნენ“

მკითხველი ადვილად მიხვდება, რომ ამ ოქროს მომპოვებელმა პერსონაჟმა არაფერი იცის ჰიდროდინამიკის და ჰიდროსტატიკის შესახებ და არც კაპილარულ მოვლენებში ერკვევა, მაგრამ მასში აკუმულირებულია საუკუნეების მანძილზე დაგროვილი ემპირიული ცოდნა-გამოცდილება, რომლის გამოყენებითაც იგი მეტად მოხერხებულად აკონტროლებს ოქროს გამოლექვის პროცესს.

საყურადღებოა [6] ნაშრომში მოხსენიებული ფაქტი იმის შესახებ, რომ ციმბირის ოქროს მომპოვებელ ერთ-ერთ საწარმოში ოქროს საწმისის ლეგენდის ნამდვილობის დასადგენად ტექნოლოგიური რეგლამენტით გათვალისწინებული ხაოიანი ქსოვილების ნაცვლად (თექა, მაუდი, აფრისი, ნოხი), ცხვრის ტყავი გამოიყენეს. შედეგმა ყოველგვარ მოლოდინს გადააჭარბა: ცხვრის ტყავზე ბევრად მეტი ოქრო დაილექა ვიდრე ქსოვილებზე. ეს ფაქტი ცხვრის ბეწვის ცხიმს – ლანოლინს მიაწერეს. მართლაც, ლანოლინით გაჟღენთილმა ქსოვილმა მეტი ოქრო გამოლექა.

როგორც აღვნიშნეთ, 150 წლის წინათ რენტაბელურად ითვლებოდა მადანი 100 გრამი ოქროს შეცულობით ტონაში, ამჟამად ეს რიცხვი ორი რიგითაა შემცირებული და 1–1,5 გ/ტ შეადგენს. თუ ამ სურათის ექსტრაპოლაციას მოვახდენთ, უნდა მოველოდეთ, რომ იმ პრეისტორიულ ხანაში, როდესაც კოლხეთში ოქროს საწმისი ზეობდა, ოქროს რაოდენობა მნიშვნელოვნად ჭარბობდა ჩვენს წარმოდგენებს და იქ ოქრო ხილული სახით არსებობდა. მაშასადამე, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ძველ სამყაროში ოქრო მსხვილი, ხილული მარცვლების სახით იყო წარმოდგენილი. ამის მრავალი მაგალითი ზემოთ მოვიყვანეთ.

აკადემიკოსი ფერდინანდ თავაძე თვლიდა, რომ *"ლითონდამუშავება ჩაისახა ჯერ კიდევ მაშინ, როცა ადამიანმა პირველად შეიცნო და განასხვავა ლითონი ქვებისაგან. თვითნაბადი ოქრო, ვერცხლი, სპილენძი თავისი ლამაზი, ბრჭყვიალა და მზინავი ფერით, პლასტიკურობით, ჭედვის უნარითა და წკრიალა ლითონური ხმით მკვეთრად გამოარჩია ფუჭი ქანისაგან. აქედან იწყება ლითონის მიღება-დამუშავების ტექნოლოგია. ამ სფეროში მოპოვებული ცოდნა - გამოცდილება ოჯახურ ან თემურ საიდუმლოებას წარმოადგენდა და მას ემპირიული ხასიათი ჰქონდა. . ."* [8].

ალბათ მდინარეულ დანალექებში აღმოაჩინა ფუჭ ქანში შეტივნარებული ბრჭყვიალა თვითნაბადი ოქროს ნაწილაკები ცნობისმოყვარე კაცმა, პირველმა მადანმცოდნემ, თანამედროვე გეოლოგის შორეულმა წინაპარმა. თუ ასეთ მასალას გამდინარე წყალში გავრეცხავთ, ოქრო, რომლის სიმკვრივე, სულ მცირე ხუთჯერ მეტია ფუჭი ქანის სიმკვრივეზე, დაილექება, ხოლო შეტივნარებული მსუბუქი მასა ფუჭი ქანის სახით, წყალს გაჰყვება. ეს არის მადნების გრავიტაციული გამდიდრების სახელწოდებით ცნობილი ფართოდ გავრცელებული მეთოდის პრიმიტიული სახეობა, რომელსაც ფართოდ იყენებდნენ ოქროსმაძიებლები ძველად. ამერიკაში, მდინარეების იუკონისა და კლონდაიკის აუზებში “ოქროს ციებ-ცხელების” სახელით ცნობილი ისტორიული პერიოდი ფართოდაა აღწერილი მხატვრულ ლიტერატურაში.

იმ ცნობისმოყვარე კაცმა, პირველმა მადანმცოდნემ გარეცხილი, ოქროთი გამდიდრებული ნაწილი გამოადნო და ზოდად აქცია. აქვე შეგახსენებთ, რომ სუფთა ოქრო ცელსიუსით 1063 გრადუსზე დნება, ხოლო მინარევები ყოველთვის მნიშვნელოვნად ამცირებენ მისი დნობის ტემპერატურას. ასე რომ, ხის მერქანით, რომლის წვის პროცესში 1300°C-მდე გრადუსი ტემპერატურა მიიღწევა, თვითნაბად ოქროს უპრობლემოდ გაადნობდა. მერე ალბათ იმაშიც დარწმუნდა, რომ ოქრო ჭედადი ლითონია და მას შეიძლება ადვილად მისცე სასურველი ფორმა. ეს პრეისტორიული პროცესი უნდა მივიჩნიოთ თანამედროვე გეოლოგიის, სამთო საქმისა და მეტალურგიის ჩანასახად.

მაგრამ „პირველყოფილი“ ოქროს ამოღების აღწერილი მოდელი არ არის ერთადერთი: საქართველოს სინამდვილეში, საყდრისის მაღაროს მაგალითზე სხვა, განსხვავებული მექანიზმებიც შეიძლება არსებობდეს პირველყოფილი ოქროს მოსაპოვებლად. ქვემოთ ოქროს მოპოვების საყდრისის მოდელზე გვექნება საუბარი.

3.5. საყდრისის მაღარო

2000 წელს ბოლნისის მუნიციპალიტეტში, დაბა კაზრეთის მახლობლად, ე.წ. ყაჩალიანის უბანზე, საყდრისის გორაზე, გეოლოგიური საძიებო სამუშაოების დროს, აღმოაჩინეს გვირაბში ქვებით ჩახერგილი შესასვლელი (სურ. 3.3), რის შესახებ ქართველ არქეოლოგებს აცნობეს. არქეოლოგებმა ერთხმად დაადგინეს, რომ საქმე გვაქვს უძველეს მაღაროსთან.

ამ აღმოჩენით უმაღლეს დანტერესდა გერმანიის სამთო მუზეუმი და ბოხუმის უნივერსიტეტი, რომლებიც ითვლებიან ძველი სამთომეტალურგიული საწარმოების კვლევების მოთავედ მთელ მსოფლიოში. შედეგად, ჩამოყალიბდა ქართულ-გერმანული საერთაშორისო „საყდრისის არქეოლოგიური ექსპედიცია“. ექსპედიციის ვარაუდით საყდრისის მაღარო ოქროს მოპოვებისათვის გამოიყენებოდა და იგი უძველესია კაცობრიობის ისტორიაში. აღმოჩენა მართლაც სენსაციურია და მალე, 2006 წელს საყდრისის გორამ უძრავი ძეგლის სტატუსიც მოიპოვა.

საყდრისის მაღარო წარმოადგენს გვირაბების ლაბირინთს, ჰორიზონტალური და ვერტიკალური განშტოებებით, რომელთა დონეთა სხვაობა 30 მ-ს აღწევს. როგორც აქ აღმოჩენილი არტეფაქტების დათარიღება გვიჩვენებს, ამ მაღაროს ექსპლუატაცია 5-7 საუკუნე გრძელდებოდა.

მაღარო მდებარეობს მადნეულის სპილენძისა და ოქროს ცნობილი საბადოების მახლობლად. ამიტომ გავიხსენოთ საბადოს ისტორიაც. იგი მეცნიერი-გეოლოგის, აკადემიკოსი გიორგი თვალჭრელიძის ფუნდამენტურ ნაშრომებშია აღწერილი. ნაშრომები 1958 წ. მოსკოვში, საბჭოთა აკადემიის მიერ გამოცემული კაპიტალური ექსტრემულის – „Природные ресурсы Грузинской ССР“, პირველ ტომში – „Металлические полезные ископаемые“ არის გამოქვეყნებული [9,10]. ნაშრომები ეხება საქართველოს გეოლოგიური აგებულების გათვალისწინებით საქართველოს ტერიტორიაზე მადნეული წიაღისეულის გავრცელების კანონზომიერებათა კვლევას და ხშირ შემთხვევაში პროგნოზირებასაც, მათ შორის ე.წ. ლოკ-ჯანდარის გამადნების რაიონში, რომელიც ბოლნისის მადანგამოვლინებების სახელითაც იწოდება. აქ აღმოჩენილია ერთ სამადნო ველში გაერთიანებული ოთხი სამადნო სხეული. მათგან დამბლუდოს მონაკვეთზე რეგისტრირებულია 30-მდე 0.3-1 მ სიმძლავრის ძარღვული სხეული. ზოგიერთ მათგანში ოქროს შემცველობა 50გ/ტ-ს აღწევდა და იგი ხილული სახით არსებობდა. რეკოლუციამდე პერიოდში ეს საბადო უცხოელების, ხოლო შემდეგ ოქროს მამიებლების მიერ მუშავდებოდა. ამჟამად ამ უბანზე ოქრო ამოღებულია.

ამავე ჯგუფში განიხილება კაზრეთისა და ფოლადაურის გამადნების ველიც. აქ ჭარბობს ბარიტ-პოლიმეტალური კვარცული მადნები. 1952 წელს კაზრეთის ტერიტორიაზე დადასტურდა სამრეწველო მნიშვნელობის სპილენძ-კოლჩედანური მადნის არსებობა, რომელიც წარმოადგენილია

სულფიდების, ძირითადად ჰალკოპირიტის, პირიტის და სფალერიტის სახით. მადანი თითქმის ჰორიზონტალურადაა ჩაწოლილი დედამიწის ზედაპირიდან 25–85 მ სიღრმეზე და დაფარულია ოქროს შემცველი (1–1,6 გ/ტ) კვარციტული დანალექით. ეს გეოლოგიური გამოკვლევები დაედო საფუძვლად გასული საუკუნის სამოცდაათიან წლებში მადნეულის საბადოს სამრეწველო ათვისებას და 1975 წელს მადნეულის სამთო-გამამდიდრებელი კომბინატის დაფუძნებას ბოლნისის მუნიციპალიტეტში. კომბინატში ღია კარიერული მეთოდით მოიპოვებდნენ სპილენძის მადანს. ამისათვის ოქროს შემცველ კვარციტულ ქვიშას ასაწყოებდნენ, ხოლო სპილენძის შემცველ სულფიდურ მადანს ყბებიან სამტვრეველაში აქუცმაცებდნენ. დაქუცმაცებული მადნის ღრმა დისპერგირების მიზნით, სველი დაფქვის რეჟიმში მომუშავე დოლური ბურთულებიანი წისქვილები გამოიყენებოდა. სველად დაფქვის შედეგად მიღებული მასა ფლოტაციის უბანს მიეწოდებოდა, სადაც სპილენძით გამდიდრებულ კონცენტრატს დებულობდნენ. შემდეგი რაფინირების მიზნით კონცენტრატი ურალის სპილენძის კომბინატში იგზავნებოდა.

გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან ავსტრალიელ პარტნიორებთან ერთად დაიწყო დასაწყოებელი ოქროს შემცველი შლამებიდან ციანიდური ხსნარებით ოქროს გამოლექვა გროვული გამოტუტვის მეთოდით.

ამჟამად მადნეულის სამთო-გამამდიდრებელი კომბინატი შპს „არემჯი კოპერისა“ (RMG COPPER) და „არემჯი გოლდის“ (RMG GOLD) მფლობელობაშია. ისინი დღესდღეობით უმსხვილესი სამთო-მომპოვებელი საწარმოებია საქართველოში, რომლებიც ორიენტირებულნი არიან სპილენძისა და ოქროს შემცველი მადნების მოპოვება-გადამუშავებაზე (აწარმოებენ სპილენძის კონცენტრატს და ოქროს დორე შენადნობს ნახევარფაბრიკატის სახით).

ზემოთ უკვე აღვნიშნეთ, რომ პირველქმნილ სამყაროში ოქრო ხილული ჩანაწინწკლების სახით იყო წარმოდგენილი. ჩვენი ვარაუდით [12], საყდრისის ოქროთი გამდიდრებული, გამოფიტვის შედეგად გაშიშვლებული კვარციტული ძარღვი, რომლის დამუშავებითაც ოქრო მიიღებოდა, მიწის ზედაპირზე გამოდიოდა და ოქროს ბრჭყვიალა ნაწილაკებით მიიქცია ადამიანის ყურადღება. ცნობისმოყვარე კაცმა დაიწყო მისი დამუშავება: მოანგრია და დანაყა მონგრეული მთის ქანი. ამ პროცესში გამოყენებული პრიმიტიული იარაღები, ქვის უროებისა და

ქვასანაყების სახით მრავლადაა მოპოვებული ძეგლის ტერიტორიაზე (სურ.3.4).

აქვე შევნიშნავთ, რომ ოქრო გამორჩეულად ინერტული ლითონია, გამდნარ მდგომარეობაშიც კი არ ურთიერთქმედებს ქიმიურად სილიციუმის ჟანგთან (კვარციტი), ხასიათდება უმნიშვნელო ადჰეზიით, არ ასველებს, ანუ არ ეწეპება მას. ეს იმას ნიშნავს, რომ ოქროს შემცველი კვარციტული მადნის დაქუცმაცების, ანუ დისპერგირების პროცესში ოქროს ნაწილაკები ადვილად ცილდებიან ძირითად მასას – ფუჭ ქანს. ჩვენ უკვე ვიცით, რომ ასეთი დანაყილი, დაქუცმაცებული მასალის გამდინარე წყალში გარეცხვის შედეგად, ოქრო დაილექება, ხოლო შეტივნარებული მსუბუქი მასა – ფუჭი ქანი წყალს გაყვება.

იმ ცნობისმოყვარე კაცმა, პირველმა მადანმცოდნემ, გარეცხილი, ოქროთი გამდიდრებული ნაწილი ანუ კონცენტრატი გამოაღწო და ზოდად აქცია. ეს ტექნოლოგია ზემოთ აღვწერთ.

როცა ოქროს სიკეთეში დარწმუნდა და ძარღვის ზედაპირული ნაწილი აითვისა, მიწის სიღრმეში გააგრძელა მისი დამუშავება, ძარღვის (სურ.3.5) გასწვრივ გაჭრა გვირაბი, თანაც ისეთი ზომების, რომ უროებით შეძლებოდა ქანის მონგრევა. შედაგად მივიღეთ ამჟამად არსებული გვირაბების ლაბირინთი თავისი ჰორიზონტალური და ვერტიკალური განშტოებებით, რომელთა დონეთა სხვაობა 30მ–ს აღწევს.

მაშასადამე, საქართველოს სინამდვილეში არსებობს ოქროს მოპოვების ორი მექანიზმი. ორივე მექანიზმი ემყარება მოსაზრებას იმის შესახებ, რომ პირველქმნილ სამყაროში ოქრო (ასევე სპილენძი, ვერცხლი) წარმოდგენილი იყო მსხვილი თვითნაბადების სახით, რომლებიც თავისი ბრჭყიალა ფერით იპყრობდა ადამიანის ყურადღებას. ერთ შემთხვევაში ოქროს ნაწილაკები შეტივნარებული იყო ფუჭი ქანის სუსპენზიის დანალექში, მეორე შემთხვევაში კვარციტული ძარღვის მარცვალთშორის სივრცეში. პირველი მოდელისაგან განსხვავებით, მეორე საჭიროებს მადნის დისპერგირებას, დაქუცმაცებას, დაწვრილმარცვლოვნებას.

რატომ უნდა მოველოდეთ წარსულში საყდრისის გორაზე თვითნაბადი ოქროს არსებობას?



სურ.3.3. საყდრისის გორა და მადაროში შესასვლელი



სურ.3.4. მადაროში ნაპოვნი ქვის იარაღები და ქვასანაყი



სურ. 3.5. ოქროსშემცველი მარღვული სხეული, რომლის გასწვრივაც გათხრილია
მალაროს ლაბირინთი

საყდრისის მაღარო მდებარეობს მდ. მაშავერას აუზში. აქედან დაახლოებით 10 კმ-ის დაშორებით, მაშავერას მარჯვენა შენაკადის მდ. დამბლუდის ალუვიურ დანალექებში ორგანიზაცია «Солнцопрозраведка»-ს („საკავშირო ოქროს ძიება“) მიერ გასული საუკუნის 30-იან წლებში აღმოჩენილია მსხვილმარცვლოვანი, სუსტად მომრგვალებული თვითნაბადი ოქროს 16,5 გ-მდე წონის ნიმუშები. ამჟამად ეს უბანი დამუშავებულია ოქროს მამიებლების მიერ და იქ თვითნაბადი ოქრო ამოღებულია [3, 9, 10].

თუ მდ. დამბლუდის აუზში საუკუნის წინათ თვითნაბადი ოქრო მოიპოვებოდა, რატომ არ უნდა მოველოდოთ მის მეზობლად, საყდრისში, ანალოგიურ გეოლოგიურ ვითარებაში მის არსებობას?

* * * *

ცნობილია რომ ლითონწარმოების მატარებელ ტომებში დაგროვილი იყო მდიდარი ემპირიული ცოდნა-გამოცდილება გეოლოგიის, სამთო საქმისა და მეტალურგიის მიმართულებით. ლითონწარმოების განვითარებამ განაპირობა ადამიანების გაერთიანება განსხვავებული პროფესიული საქმიანობის მიხედვით, რომლებიც დაუკავშირდნენ სამთამადნო საქმეს, ხის ნახშირის დამზადებას, მეტალურგიული ქუროს მომსახურებასა და ზოგადად ლითონწარმოებისათვის საჭირო ინფრასტრუქტურის განვითარებას [11]. აქედან გამომდინარე, საყდრისის ტერიტორიაზე უნდა გამოვლენილიყო მეტალურგიული კერები და დამხმარე ინფრასტრუქტურა, რომელთა კაპიტალური გამოკვლევა კიდევ უფრო სარწმუნოს გახდიდა საყდრისის მაღაროს ფუნქციას. მაგრამ სამწუხაროდ, ეს პროცესი დასაწყისშივე შეჩერდა: 2013 წ. საყდრისის ჩამოართვეს ძეგლის სტატუსი და იგი გამოაცხადეს სპილენძის მომპოვებელ მაღაროდ, რომლის მსგავსი საქართველოში მრავლად მოგვეპოვება. ამავე დროს, ოქროს მომპოვებელი საწარმოს „არემჯი გოლდის“ განვითარების მიზნით, მიზანშეწონილად მიიჩნიეს მისი ლიკვიდაცია და 2014 წელს მაღარო ააფეთქეს.

ისტორიულად დადასტურებულია, რომ ლითონმწარმოებელი ტომები მუდმივად ითვისებენ ახალ ტერიტორიებს, გადაადგილდებიან მეტალოგენური სისტემის გასაფართოვებლად ლითონ-მადნების არეალის ზრდისათვის. ამიტომ უნდა ვიფიქროთ, რომ ის ვინც საყდრისი აღმოაჩინა, აითვისა და საუკუნეების განმავლობაში იღებდა იქიდან ოქროს, საყდრისით არ დაკმაყოფილდებოდა და მსგავს საქმიანობას სხვა ოქროს მატარებელ

უბანზეც გაავრცელებდა. ამიტომ იმედი უნდა ვიქონიოთ, რომ მომავალში კიდევ აღმოვაჩინოთ საყდრისის მსგავს მალაროს.

ლიტერატურა

1. Фосс Г.В. Золото. (Типы месторождений, история добычи, сырьевые базы). Москва, Госгеолтехиздат, 1963, 1963, 134 ст.
2. Большая Советская Энциклопедия. Золотодобывающая промышленность. 1972.т.9. ст.565.
3. З. Барская Р.Р., Гоциридзе К.С. Золото. (221-229 ст.) Природные ресурсы Грузинской ССР, том 1 Металлические полезные ископаемые. М. Изд-во АН СССР, 1958. 221-229 ст.
4. გელოვანი ა. მითოლოგიური ლექსიკონი. თბილისი, გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“, 1983, 720 გვ.
5. ლორთქიფანიძე ო. ძველი კოლხეთის კულტურა. თბილისი, გამომცემლობა „ხელოვნება“, 1972, გვ.120.
6. ჩაგუნავა რ. ოქროს მოპოვება ძველ საქართველოში. „მეცნიერება და ტექნიკა“, №10, 1974. გვ.17-20.
7. ბოჭორიშვილი ლ. ოქრომჭედლობა სვანეთში. საქართველოს მეც. აკადემიის მოამბე, VII, № 5, 1946, გვ. 285.
8. ხანთაძე ჯ. ლითონთა სამყაროში ფერდინანდ თავაძესთან ერთად. თბილისი, გამომცემლობა „მერიდიანი“ 2012, 244გვ.
9. Твалчрелидзе Г.А. Металлогения. Основные черты металлогений Грузии. Природные ресурсы Грузинской ССР, том 1. Металлические полезные ископаемые. М. Изд-во АН СССР, 1958. 7-34 ст.
10. Иваницкий Т.В., Твалчрелидзе Г.А. Свинец, цинк, серебро, кадмий. Природные ресурсы Грузинской ССР, том 1. Металлические полезные ископаемые. М. Изд-во АН СССР, 1958. 110-147 ст.
11. ინანიშვილი გ. ქართული მეტალურგიის სათავეებთან. (ძვ.წ. IV-I ათასწლეულები). თბილისი, 2016, 273 გვ.
12. თავაძე გ., სახვაძე დ., ხანთაძე ჯ. „გასტეხს ქვასაცა მაგარსა...“. ქართული მწერლობა, №22 (204), 2013, 44-48 გვ.

4. საქართველოში მეტალურგიის განვითარების უახლესი ისტორია

ქართულ მეტალურგიას ახალი სიცოცხლე შთაბერა ჭიათურა-ზესტაფონის სამთამადნო კომპლექსმა. ეს კომპლექსი ჩვენთვის, ქართველებისათვის სრულიად უნიკალურია. ეს არის ღმერთისგან ბოძებული ბუნებრივი სიმდიდრე – შავ ოქროდ წოდებული მანგანუმის მადანი, ეს არის აკაკი წერეთლის, ნიკო ნიკოლაძის და სხვა მოღვაწეთა ფიქრისა და ოცნების საგანი, ეს არის ჭიათურა-შორაპნის შარაგზაზე იმერელი გლეხის მიერ შავი ქვის ურმით ტრანსპორტირების დროს დაღვრილი ოფლი, და ბოლოს, ჭიათურა-ზესტაფონი არის ქართული ინტელექტუალური პოტენციალის უდიდესი მონაპოვარი, რომელიც დიდი მამულიშვილის, გიორგი ნიკოლაძის სახელს უკავშირდება.

მაგრამ ვიდრე ამ საკითხს დეტალურად განვიხილავთ, უპრიანია ფართე მკითხველი საზოგადოება გავარკვიოთ მანგანუმის რაობაში.

4.1. მანგანუმი და მისი გამოყენების სფეროები

უპირველესად ყოვლისა, გავაკეთოთ მანგანუმის დეფინიცია. მანგანუმი (Mn) – მენდელეევის პერიოდული სისტემის N 25 ელემენტი, თეთრი მოვერცხლისფრო, მკვრივი (7,44 გ/სმ³), მსხვრევადი ლითონი, დნება 1245⁰C–ზე; გააჩნია ოთხი სტრუქტურული ალოტროპული მოდიფიკაცია, რომელთაგან 707⁰C–ის ქვემოთ სტაბილურია α -Mn. ბუნებაში გვხვდება ძირითადად ჟანგეულების: პიროლუზიტი (MnO₂), გაუსმანიტი (Mn₃O₄), ბრაუნიტი (Mn₂O₃) და კარბონატების: როდოხროზიტის MnCO₃ და მანგანოკალციტის (CaMn)CO₃ სახით.

მანგანუმი ფართოდ გამოიყენება:

- ფერადი ლითონების წარმოებაში – მანგანუმისანი თითბერისა და ბრინჯაოსაგან ამზადებენ საკისრებს სწრაფმავალი ძრავებისა და მანქანა-დანადგარებისათვის, მისი სპილენძთან შენადნობებისაგან მზადდება ტურბინების ფრთები და ა. შ.;
- ელექტროქიმიურ მრეწველობაში, მანგანუმის ორჟანგის (MnO₂) სახით, მშრალი ელექტროელემენტების დასამზადებლად;
- მინის წარმოებაში, სხვადასხვა შეფერილობის მინის მისაღებად, მათ შორის მწვანე მინის გასაუფერულებლად;

- ლაქ-საღებავების წარმოებაში, განსაკუთრებით ფერადი საღებავების დამზადებისას;
- კერამიკის წარმოებასა და მეტალური მინანქრის დამზადების პროცესში.

მანგანუმის ძირითადი და უმთავრესი მომხმარებელი შავი მეტალურგიაა (90-95%), სადაც მანგანუმი გამოიყენება, როგორც დანამატი ფოლადისა და თუჯის განჟანგვა-ლეგირების პროცესში. ფოლადის წარმოებაში მანგანუმს სრულიად განსაკუთრებული ფუნქცია ენიჭება. იგი ფოლადის დნობის ტექნოლოგიური პროცესის აუცილებელი კომპონენტია. როგორც დიასახლისი სანელებლების გარეშე ვერ მოამზადებს კარგ კერძს, ისე უმანგანუმოდ ვერ მოიხარშება კარგი ფოლადი. ამიტომ მეტალურგიის განვითარებასთან ერთად სულ უფრო იზრდება მანგანუმზე მოთხოვნა.

მე-20 საუკუნის დასაწყისში ინგლისელმა გადთფილდმა აღმოაჩინა, რომ 13-14% მანგანუმის შეცულობის ფოლადი სრულიად უნიკალური თვისებებით გამოირჩევა. ასეთი ფოლადები ე.წ. დაბერების ეფექტს ამჟღავნებენ და ექსპლუატაციის პროცესში განუზომლად მაგრდებიან. გართფილდის ფოლადმა უდიდესი გამოყენება ჰპოვა ცვეთამედეგი კვანძების (რკინიგზის ჯვართავეები, მუხლუხა ტექნიკა, სატანკო კოშკურები, გრუნტის დამამუშავებელი მექანიზმები და მრავალი სხვ.) დამზადების პროცესში. ამან ერთი ათად გაზარდა მსოფლიო მოთხოვნილება მანგანუმზე.

დღეისათვის მარტო მეტალურგიისათვის მსოფლიოში მანგანუმზე წლიური მოთხოვნილება ტონებში შვიდნიშნა ციფრით განისაზღვრება (10^7 ტ/წ). მანგანუმის სამრეწველო მარაგები მსოფლიოს ცხრა ქვეყანას გააჩნია (ინდოეთი, ბრაზილია, სამხრეთ აფრიკა, ავსტრალია, ჩინეთი, უკრაინა, ჩილე, კოტ-დიუარი) და მათ შორის საქართველოსაც, ჭიათურის მანგანუმის საბადოების სახით. ეს საბადოები დაახლოებით 100 კმ² ტერიტორიაზეა განაწილებული, საშუალოდ 2 მ სიმძლავრის მქონე ფენოვანი ბუდობის სახით, შემდეგი 8 დასახლებული პუნქტის მახლობლობაში: რგანი, ზედარგანი, თაბაგრები, მღვიმევი, დარკვეთი, პერევისა, შუკრუთი და ითხვისი. მე-20 საუკუნის დასაწყისში ჭიათურის მანგანუმის სამრეწველო მარაგები სხვადასხვანაირად იყო შეფასებული და მერყეობდა 100-146 მილიონ ტონის ფარგლებში. ჭიათურის საბადო სხვა ქვეყნების საბადოებისგან გამოირჩევა მომგებიანი გეოგრაფიული მდებარეობით – მოპოვების ადგილიდან გადაზიდვის ადგილამდე, ანუ ფოთამდე სულ 125 კმ-

ია, იმ დროს როცა სხვა ქვეყნებში ანალოგიური გადაზიდვები ბევრად უფრო დიდ მანძილებზე უხდებოდა.

ამჟამად საქართველო მანგანუმის მსოფლიო მარაგის 6% ფლობს. მართალია, ჭიათურის ჟანგეული და პეროქსიდული მადნების მარაგები შემცირებულია, მაგრამ არსებული დეპოზიტი, რომელიც ძირითადად წარმოდგენილია კარბონატული მადნებით, ჭიათურის საბადოს მსოფლიო მნიშვნელობას უახლოეს ასწლეულში კიდევ შეუნარჩუნებს. აქედან გამომდინარე, ჭიათურა-ზესტაფონის კომპლექსი ჩვენთვის სრულიად უნიკალურია.

4.2. საქართველოში მანგანუმის მადნების აღმოჩენა და ჰერმან აზიხი

ახლა შეგვიძლია საქართველოში მანგანუმის შემცველი მადნების აღმოჩენისა და ექსპლუატაციის ისტორიის განხილვა. როგორც თხრობის თავში აღვნიშნეთ, საქართველო ოდითგანვე იპყრობდა უცხოელების ყურადღებას. პლანეტის იდუმალებით მოცული ეს პატარა, ლამაზი, მრავალფეროვნებით გამორჩეული კუთხე, წმინდა პრაგმატული თვალსაზრისით იზიდავდა როგორც აზიელებს, ისე ევროპელებს [1]. კავკასია ყოველთვის ითვლებოდა აზიისა და ევროპის შემაერთებელ ხიდად. მას ძველთაგანვე მნიშვნელოვანი გეოპოლიტიკური დატვირთვა გააჩნდა, ამიტომ უამრავი ვაჭარი თუ სოვდაგარი ძალაუნებურად მოინახულებდა ჩვენ ქვეყანას, რადგან იგი ტრანზიტული ტვირთების გამტარებელ გზაჯვარედინს წარმოადგენდა. მათ შორის იყვნენ ადამიანები, რომელთაც აინტერესებდათ ჩვენი გეოგრაფიული და კულტურული გარემო, ქართული ყოფა, ისტორია, ზნე-ჩვეულებები, ბუნებრივი სიმდიდრეები და სხვ. ამგვარი ინტერესებით მრავალი მკვლევარი და მისიონერი სწვევია ჩვენ ქვეყანას. ამასთან დაკავშირებით შეიძლება გავიხსენოთ ცნობილი ნატურალისტი და მოგზაური გუსტავ რადე (1831–1903), ვინც უდიდესი როლი ითამაშა კავკასიის მუზეუმის (ამჟამად საქართველოს ეროვნული მუზეუმი) ორგანიზებაში. მეტად საინტერესოა დიდი ბრიტანეთის სამეფო გეოგრაფიული საზოგადოების პრეზიდენტის, დუგლას უილიამ ფრეშფილდის (1845–1934) საქმიანობა. მან 1868 წელს პირველმა დალაშქრა მცინვარწვერი და იალბუზის აღმოსავლეთი მწვერვალი, 1896 წელს თეთნულდი და იმავე წელს ლონდონში გამოსცა ორტომეული „კავკასიური გამოკვლევები“, რომელსაც თავისი ფუნდამენტალობის გამო დღესაც არ დაუკარგავს მნიშვნელობა. ფრეშფილდმა, პირველმა საოცარი სიზუსტით შეაფასა კავკასიონის თოვლ-მცინვარული საფარის სიმძლავრე, რაც შემდეგ გამოკვლევებში არაერთგზის დადასტურდა. მიჩნეულია, რომ

კავკასიონი ევროპელებს ფრეშფილდმა გააცნო. კავკასიონს ეძღვნება ცნობილი გერმანელი მკვლევარის გოტფრიდ მერცბახერის (1846–1926) კაპიტალური ნაშრომი „კავკასიის მაღალმთიანეთი“, ორტომეული, 1901, და ა.შ. [2]

საქართველოს რუსეთთან შეერთების შემდეგ განსაკუთრებული ინტერესით დაიწყო ახლად დაპყრობილი კავკასიის მინერალური რესურსების ძიება – გამოვლენა და მათი ექსპლუატაცია, რაც, ბუნებრივია, დაპყრობის ერთ-ერთ მიზანს წარმოადგენს. ამ საქმეს იმპერიის სამთო გეოლოგიური სამსახური ხელმძღვანელობდა. ეს გასამხედროებული უწყება იმთავითვე დიდი პატივით სარგებლობდა: ფინანსურ-ტექნიკური უზრუნველყოფაც პრივილიგიერებული გააჩნდა და უნიფორმაც – განსხვავებული.

იმ პირველ მეცნიერთაგან, ვინც კავკასიისა და კერძოდ, საქართველოს ბუნებრივი სიმდიდრეების კვლევა დაიწყო, უნდა მოვიხსენიოთ ცნობილი გერმანელი გეოლოგი, პეტერბურგის აკადემიის ნამდვილი წევრი ოტო ვილჰელმ ჰერმან აბიხი (1806–1886) [3]. იგი 32 წელი მუშაობდა კავკასიაში, ძირითადად ცხოვრობდა თბილისში, მან პირველმა მოხაზა კავკასიონის ძირითადი კონტურები და გამოიკვლია მისი გეოლოგიური აგებულება. აბიხის მეცნიერული ინტერესები არ შემოიფარგლებოდა მხოლოდ გეოლოგიური გამოკვლევებით, იგი სწავლობდა კავკასიის ნიადაგებს, ფიზიკურ გეოგრაფიას, ისტორიასა და ეთნოკულტურას, აწარმოებდა მეტეოროლოგიურ დაკვირვებებს და ჰიფსომეტრულ გაზომვებს, ერთი ხანობა თბილისის ობსერვატორიის დირექტორიც გახლდათ. აბიხი იყო ერთ-ერთი პირველი ევროპელი, ვინც გაიაზრა წინა აზიისა და კავკასიის მეტალურგიული კერების სიმრავლე და მნიშვნელობა და მიიჩნია ეს ტერიტორია ძველი სამყაროს ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს მეტალურგიულ ცენტრად [4].

ჰერმან აბიხმა განსაკუთრებული როლი ითამაშა საქართველოში სპილენძის, მანგანუმის, რკინისა და ქვანახშირის საბადოების შესწავლაში. 1846 წელს იგი აწარმოებდა რკინისა და ქვანახშირის საძიებო სამუშაოებს იმერეთში. საწერეთლოში, მდინარე ყვირილას ხეობის ჩრდილოეთ ნაწილში, სოფელ ნავარძეთში, იმ ადგილის სიახლოვეში, სადაც შემდეგ ქალაქი ჭიათურა გაშენდა, ადგილობრივმა გლეხებმა მას აჩვენეს უცნობი მადნის ნატეხები, რომელთაც ისინი შავ ქვად, ქვა-გუნდად, ხან მწირ მიწად მოიხსენიებდნენ.



სურ. 4.1. გერმანელი გეოლოგი, ოტო ვილჰელმ ჰერმან აბიხი

აბიხმა დაადგინა, რომ ეს ნიმუშები შეიცავენ დიდი რაოდენობით მანგანუმს და ივარაუდა ამ ტერიტორიაზე მანგანუმის საბადოს მძლავრი გამოვლენა. 1849 წელს ამის თაობაზე მეფისნაცვლის კანცელარიას წარუდგინა მოხსენებითი ბარათი, ხოლო 1858 წელს რუსეთის „სამთო ჟურნალში“ ვრცელი გამოკვლევა მიუძღვნა ჭიათურის მანგანუმის საბადოს.

4.3. აკაკი და ჭიათურის მანგანუმის საბადოების ექსპლუატაციის პრობლემა

მანგანუმის პრობლემის პოპულარიზაციასა და ჭიათურის საბადოს ექსპლუატაციის დაწყებას დიდად შეუწყო ხელი ჩვენმა დიდმა პოეტმა, აკაკი წერეთელმა (1840–1915). განუზომლად დიდია მისი დამსახურება მარგანეცის მოპოვება - წარმოების საქმეში, რაც არაერთი გამოკვლევითა [5–7] და აკაკის წერილებითაა [8–12] დადასტურებული. ამ მასალების საფუძველზე ჩვენ შეგვიძლია აღვადგინოთ იმ მოვლენების თანმიმდევრობა, რაც ამ პროცესს ახლდა და წარმოვიდგინოთ ის ფინანსური სიძნეელები, მაქინაციები, ინტრიგები და საარაკო სკანდალური ისტორიები, რომლებიც ამ ფრონტზე ჩვენს დიდ პოეტს გადახდა.

მარგანეცის, ანუ ქვა-გუნდის შესახებ აკაკიმ ბავშვობიდან იცოდა. ერთხელ მას ყური მოუკრავს მამამისის, თავად როსტომ წერეთლისა და მისი მოურავის საუბრისთვის: თავადი მოურავს თხოვდა ყურადღებით ყოფილიყო, რათა წირქვლის ქვა-გუნდით მოფენილ მინდვრებზე აღებული

პურელი არ შერეოდა სხვა სოფლების მოსავალს და არ გაეფუჭებია მათი ხარისხი [8]. 10 წლის აკაკი ისე დაინტერესებულა ქვა–გუნდის რაობით, რომ თავად მოუნახულებია წირქვალის ტერიტორია. ნანახს პოეტურად, რომანტიკულად განწყობილ ბავშვზე მაგიური ზეგავლენა მოუხდენია, ქვა–გუნდის არსის ამოცნობა ნატვრად გახდომია, რომელიც მთელი ცხოვრების მიზნად და ზრუნვის საგნად ქცეულა.

1859 წელს, ქუთაისის კლასიკური გიმნაზიის დამთავრების შემდეგ სწავლის გასაგრძელებლად აკაკი პეტერბურგში გაემგზავრა, სადაც მისი უფროსი ძმა, მეფის კონვოის ოფიცერი ილიკო ეგულებოდა. ილიკომ აკაკი პოლკის უფროსს, გენერალ პეტრე ბაგრატიონს მიჰგვარა იმ იმედით, რომ გენერალი დააკვლიანებდა სამხედრო საქმით დაინტერესებულ აკაკის. ეს ეპიზოდი მეტად საინტერესოდ აქვს აღწერილი აკაკის ავტობიოგრაფიურ მოთხრობაში „ჩემი თავგადასავალი“, საიდანაც ვგებულობთ, რომ აკაკიმ არ მიიღო გენერლის შეთავაზება მისი კონვოის პოლკში ჩარიცხვაზე, რაც იმით გაამართლა, რომ მას ფართე და ღრმა განათლების მიღება სწადდა. ახალგაზრდა კაცისაგან ასეთი გულწრფელი განცხადების შემდეგ გენერალი აკაკის მამაშვილურად მოფერებია, შეუქცია იგი და უთქვამს – მე დაგაყენებ გზაზეო. მართლაც აკაკის არ დაუკარგავს კავშირი პეტრე ბაგრატიონთან, იგი ხშირად სტუმრობდა მის ოჯახს.



სურ. 4.2. აკაკი

გენერალი პეტრე ბაგრატიონი [1818–1876] მაშინ უკვე საქვეყნოდ ცნობილი მეცნიერი გახლდათ. მან აღმოაჩინა მშრალი გალვანური ელემენტი და დასაბამი მისცა გალვანური პროცესების კვლევას (1843). ბაგრატიონის ელემენტმა, როგორც მდგრადი დენის წყარომ, ყველა მაჩვენებლით დაჩრდილა იმ დროს ფართოდ გამოყენებული დანიელის ელემენტი და მყისვე დიდი პოპულარობა მოიპოვა. იგი წარმატებით გამოიყენეს მოოქროვების და მოვერცხვლის საწარმოო პროცესებში, რომელთაც რუსეთში რუსეთის სამხატვრო აკადემიის პრეზიდენტი, ცნობილი მეცნიერი, ჰერცოგი მაქსიმილიან ლეიხტენბერგი ხელმძღვანელობდა. ბაგრატიონის გალვანური ბატარეა ჩაინერგა პეტერბურგი-ცარსკოე სელოს 23 ვერსიან (დაახლოებით 25 კმ) სატელეფონო ხაზზე, როგორც დენის წყარო. ბაგრატიონის დამსახურება აღინიშნა ხელისუფლების დონეზეც: იმპერატორმა ნიკოლოზ I იგი ორჯერ დაასაჩუქრა ფულადი პრემიით, ჯამში 10000 ვერცხლის მანეთით [13].

1844 წელს პეტრე ბაგრატიონმა შეიმუშავა ოქროს გამოლექვის ციანიდური მეთოდი. როგორც უკვე ითქვა, ეს მეთოდი ერთ–ერთი ყველაზე გავრცელებული მეთოდია ოქროს ამოღების ტექნოლოგიაში და მიუხედავად იმისა, რომ მომაკვდინებლად მოქმედებს გარემოზე, დღესაც ფართოდ გამოიყენება მსოფლიოს ოქროს სარეწებზე და საქართველოშიც, მადნეულის საბადოებზე.



სურ. 4.3. ცნობილი მეცნიერი, გენერალი პეტრე ბაგრატიონი

პეტერბურგიდან ახალგაზრდა აკაკი მრავალმხრივ განათლებული და მოწინავე იდეებით შეიარაღებული დაბრუნდა სამშობლოში. სხვიტორში, აკაკი წერეთლის სახელმწიფო სახლ-მუზეუმში დაცულია აკაკის პირადი ბიბლიოთეკა. ბიბლიოთეკის კარტოთეკიდან ნათლად ჩანს, რომ აკაკი ტექნიკური დისციპლინებით და განსაკუთრებით გეოლოგია-მინერალოგიით, ჯერ კიდევ პეტერბურგში სწავლის დროს დაინტერესებულა. ამავე პერიოდში წაუკითხავს აკაკის აკადემიკოს ჰერმან აბიხის 1858 წელს რუსულ „Горный журнал“, – ში გამოქვეყნებული სტატია, სადაც აღწერილია მდ. ყვირილას აუზში აბიხის მიერ აღმოჩენილი მარგანეცის მადნის მძლავრი გამოვლინება. მაშინ ჯერ კიდევ არავინ იცოდა რას წარმოადგენდა ეს ლითონური ბზინვარებით გამორჩეული ქვა-გუნდა. აბიხის სტატიამ თვალი აუხილა აკაკის და დაარწმუნა, რომ ქვა-გუნდა მანგანუმის მადანი იყო. მოგვიანებით აკაკი ისევ მოხვდა წირქვალში. ”შავი ქვის სიმრავლემ გამაკვირვა, ნახვისთანავე გავიფიქრე, რომ ის შავი ქვა უბრალო არ იყო და სწორედ მარგანეცი უნდა ყოფილიყო. გაგებული მქონდა ისიც, თუ რა მნიშვნელობა აქვს საზოგადოდ მარგანეცს და რა გამოსადეგია და როგორ ხმარობენ ფაბრიკებზე” – წერს აკაკი [8].

ძნელად წარმოსადგენია, თუ როგორ მოხვდა პოეტ აკაკი წერეთლის ხელში ისეთი ვიწრო პროფესიული ჟურნალი, როგორც რუსული „სამთო ჟურნალი“ გახლდათ. როგორც აკაკის და ჭიათურის მანგანუმის წარმატებული მკვლევარი ალ. კოჭლავაშვილი მიუთითებს, სავარაუდოდ აბიხის ნაშრომის შესახებ აკაკიმ გენერალ პეტრე ბაგრატიონისაგან გაიგო, მანვე აუხსნა აკაკის მანგანუმის მრეწველობაში გამოყენების მნიშვნელობა და შეიძლება ურჩია კიდევ ამ საქმისთვის ხელის მოკიდება [7].

აკაკის ღრმად სწამდა, რომ ჭიათურის საბადოს ამუშავება ბევრ სიკეთეს მოუტანდა როგორც ადგილობრივ მოსახლეობას, ისე ქვეყანას. ამიტომ იგი აქტიურად ჩაერთო ამ საქმიანობაში.

1872 წელს, აკაკიმ შავი ქვის ნიმუშები თბილისში ჩაიტანა და გეოლოგ სპირიდონ სიმონოვიჩს აჩვენა.

წარმოშობით სერბი, დედით ქართველი სიმონოვიჩი (1846–1905) კავკასიის სამთო სამმართველოში მუშაობდა, განათლება პეტერბურგში ჰქონდა მიღებული, ქართულს სრულყოფილად ფლობდა და ორიენტირებული იყო ქართული საქმის კეთებაზე, განსხვავებით ბაბუსისაგან, გენერალ-მაიორ ი.ფ.სიმონოვიჩისაგან, რომელმაც სასტიკი გენერლის სახელი დაიმკვიდრა ცნობილი კახეთის აჯანყების სისხლიანი ჩახშობის გამო [14, გვ. 46-48].

* * * *

სპირიდონ სიმონოვიჩმა დაადგინა აკაკის ნიმუშებში მანგანუმის მაღალი შემცველობა, სავარაუდო საბადოს ადგილზე გაცნობის მიზნით ერთი თვით დაეთხოვა ხელმძღვანელობას და აკაკისთან ჩავიდა საჩხერეში, სოფელ სხვიტორში. დაზვერვითი სამუშაოების შესრულების შემდეგ სიმონოვიჩმა თხოვნით მიმართა კავკასიის სამთო სამმართველოს, რათა მის მიერ დათვალიერებული ტერიტორიის რგანი-წირქვალის მონაკვეთის სრულყოფილად შესწავლის მიზნით დაეკომპლექტებინა სამთო-გეოლოგიური ექსპედიცია. მართლაც, შემდეგი, 1873 წლის ივნისში გეოლოგების სამკაცციანო ჯგუფი, ლ.ზაცევიჩის, ა.სოროკინის და ს.სიმონოვიჩის შემადგენლობით „სახელმწიფო ხარჯით“ იწყებს საჩხერე-ჭიათურის „საწერეთლოდ“ წოდებულ ტერიტორიაზე მანგანუმის მდიდარ გამოვლინებათა უბნების შესწავლას, რომელთა შესახებ ანგარიში 1874 წელს გამოქვეყნდა [7].

პარალელურად აკაკიმ და სიმონოვიჩმა მოამზადეს „ბროშურა (წიგნაკი)“ ჭიათურის საბადოს აღწერილობით რუსულ, ინგლისურ, გერმანულ და ფრანგულ ენებზე, გამოსცეს იგი პეტერბურგში და მსოფლიოს სამთამადნო მრეწველების დაინტერესების მიზნით გაავრცელეს ევროპაში: „მოვფინეთ ყოველ კუთხითო“. სამწუხაროდ, ამ მნიშვნელოვან საბუთს, რომელიც ქართული მარგანეცის რეკლამას ემსახურებოდა, ვერ მიაკვლია ამ პრობლემაში ღრმად ჩახედულმა მკვლევარმა ა.კოჭლავაშვილმა [7]. სამაგიეროდ, მან პეტერბურგში სალტიკოვ – შჩედრინის სახ. საჯარო ბიბლიოთეკაში აღმოაჩინა 1879 წელს „Товарищество общественная польза“–ს სტამბაში დაბეჭდილი უცნობი ავტორის 23 – გვერდიანი ბროშურა, რომელიც თავისი შინაარსით ძალიან წააგავს სიმონოვიჩისა და აკაკის ზემოთ ნახსენებ „ბროშურა (წიგნაკს)“. „გამორიცხული არ არის, რომ ეს ახლად გამოვლენილი ბროშურა იყოს აკაკისა და სიმონოვიჩის პირველი ბროშურის ახალი თავებით შევსებული მეორე გამოცემა“ – წერს თავის გამოკვლევაში [7] ა.კოჭლავაშვილი, რაშიც მას უნდა დავეთანხმოთ.

* * * *

აკაკი ხალხის მსახურია და მარგანეცის მრეწველობის დიდი გულშემატკივარი. 1880 წელს იგი წერდა: „ამ ათი წლის წინეთ, როდესაც ჩვენში ფიქრათაც არავის ქონია, თუ რა იყო გუნდა ქვა (მარგანეცი), მე

შეგნიშნე ჩვენში ეს მადნეული და განვიძრაზე, მისგან ერთი რამ სასარგებლო საქმე შემედგინა.... აუჩქარებლად ჩავუდექ კვალში ამ საქმეს და დაუზარებლად მიმყავდა მუხლით-მუხლამდე“. აკაკი ოცნებობდა მანგანუმის მოპოვება საქვეყნო საქმედ ექცია: „ჩემი სურვილი და ცდა ის არის, რომ ყველამ ისარგებლოს და არცერთი მადნის პატრონი და მუშა ჩვენში ხელ ცარიელი არ დარჩეს“ – წერდა აკაკი [9]. ამისთვის ის ფიქრობდა ადგილობრივი კომპანიის დაარსებაზე, მაგალითად ამხანაგობა სააქციო საზოგადოების სახით, იმ იმედით, რომ „მუშები და ზედამხედველები სულ ჩვენი იქნებიან,.... ყოველ მადნის პატრონს დიდს თუ პატარას შეეძლება მაშინ თვითონვე იმუშავოს ადგილზედ შეძლებისდაგვარად და ადგილზედ კომპანიას ჩააბაროს გუნდა-ქვა გადაწყვეტილ ფასად, ფუთობით.“

ამ განზრახვის სისრულეში მოყვანა და სააქციო საზოგადოების ჩამოყალიბება აკაკიმ საქართველოში ვერ შეძლო. მიზეზი ბევრია, მაგრამ მთავარი მაინც საზოგადოების ნიჰილიზმი და მეშჩანობაა. აი რას წერს აკაკი: „ათის წლის განმავლობაში, ბევრი შრომა გავსწიე, დროც დავჰკარგე და ხარჯიც კარგა ძალი ვნახე და შემწე კი არავინა მყოლია არც ფულით, არც საქმით და არც სიტყვით. მაგრამ რას ვამბობ, რისი შემწეობა, რომ უმეტესობა კიჟინს მაცრიდა, დამცინოდა და შეძლებისა დაგვარად ხელსაც კი მიშლიდა“ [9]. და იქვე დასძენს: „ამათი გონება ჯერ კიდევ ვერ წარმოიდგენს, რომ თუ არ სხვისი გაგლეჯით და მოტყუებით, ისე პატიოსნურის საქმით შესაძლო იყოს კარგათ საქმის წაყვანა და სიღარიბიდან გამოსვლა“.

სამწუხაროდ, ჩვენ ვხედავთ, რომ დღევანდელი ჩვენი საზოგადოების ერთი ნაწილი დიდად არ განსხვავდება აკაკის დროინდელი წარმოდგენებისაგან.

* * * *

ამგვარად, აკაკიმ საქართველოში ვერ მოიპოვა სათანადო მხარდაჭერა კომპანიის ჩამოსაყალიბებლად და სახსრების მოსამიებლად ანუ ფინანსური მხარდაჭერისათვის 1878 წელს პეტერბურგში გაემგზავრა. აქ გრაფინია გალვას შეხვედრია, რომელიც მეტად დაინტერესებულა მანგანუმის პრობლემით: „მე ვხედავ, რომ საქმე კარგი და სასარგებლო იქნება ქვეყნისათვის და მსურს რომ ეგ საქმე ფეხზედ დადგეს“ - უთქვამს გრაფინიას [8] და აკაკი იმპერიის მაშინდელ შინაგან საქმეთა მინისტრისთვის, ვინმე მაკოვისთვის წარუდგენია. მაკოვს ცხოველი ინტერესი გამოუხატავს ჭიათურის მადნისადმი და თანადგომასაც დაჰპირებია, მაგრამ სამწუხაროდ მალე თავი მოუკლავს ამ სიტყვის პირდაპირი მნიშვნელობით [5].

გრაფინია გალვას ჭიათურის მანგანუმით შეძლებული ნაფიცი ვექილი ოსტრიაკოვი დაუინტერესებია. ოსტრიაკოვმა სპეციალურად მოინახულა ჭიათურა-საჩხერეს მადნით მდიდარი ადგილები და აკაკისთან ხელშეკრულება გააფორმა. ხელშეკრულების თანახმად აკაკის უნდა მოეპოვებინა და „ფოთში პარახოდზე ჩაებარებია ერთი მილიონი ფუთი მარგანეცი, ფუთი სამ აბაზად და ერთ შაურად, და უკეთუ წლამდე ვერ ჩააბარებდა, ჯარიმა უნდა გადაეხადა“. ამასობაში ქალბატონ გალვასაც გაუკრავს ჯიბეზე ხელი და საქმის წამოსაწყებად აკაკისთვის 10000 მანეთი მიუცია, თან დაჰპირებია: სახლს დავაგირავებ და დანარჩენს კიდევ მოგახმარო.

ფრთაშესხმული აკაკი საქართველოში დაბრუნებულა, უმაღლეს სალომე წერეთლის მამულები აუღია არენდით და ადგილობრივი გლეხების მეშვეობით მადნის მოპოვება-შეგროვება დაუწყია.

მადნის ტრანსპორტირება ფოთამდე სამ ეტაპად უნდა მომხდარიყო: მადნის მოპოვების ადგილიდან საურმე გზამდე, ურმით შორაპნამდე, და იქიდან ფოთამდე მშენებარე თბილისი-ფოთი სარკინისგზო ხაზის შორაპანი-ფოთი მონაკვეთით, რომელიც 1870 წლიდან უკვე ფუნქციონირებდა. განსაკუთრებული სიძნელეები პირველ ეტაპზე წარმოიშვა. ეს ტერიტორია ოროგრაფიული თვალსაზრისით მეტად დანაწევრებულია: „რგანში, მღვიმეებში, წირქვალში და მიდამოებში ისეთი კლდეები და ოღრო-ჩოღროებია, რომ ქათამს თუ ფეხი დაუცდა, კისერს მოიტეხს“ – ასე ხატოვნად მიანიშნებენ ჭიათურის რელიეფის სირთულეზე [11]. ამიტომ 2-3 ვერსით დაშორებულ საურმე გზამდე მადნის ჩამოტანა პრაქტიკულად შეუძლებელი აღმოჩნდა. აკაკიმ მადნის გამოზიდვის მიზნით თავისი ხარჯით არსებული ბილიკების საურმე გზად გადაკეთება დააპირა, მაგრამ ადგილობრივი მემამულეები აუმხედრდნენ, გზა არ გააყვანინეს და დამზადებული მადანი არ გამოატანინეს. „მე რომ პირველად მარგანეცის საქმეს შეუდექი, ხალხმა არა თუ არა იცოდა-რა, კიდევ იუცხოვა და ყბად ამიღო. თუმცა მათ მე არასა ვთხოვდი, მათი არა იხარჯებოდა-რა, მაგრამ მაინც კიჟინა დამცეს, თითქოს რაღაც მომაკვდინებელი ცოდვის ჩამდენი ვყოფილიყო“ [10].

რჩევისათვის აკაკიმ ნაფიც ვექილს, გიორგი ღოღობერიძეს მიმართა. სასამართლოში განხილვის გაჭიანურების შიშით, ვექილს აკაკისთვის ურჩევია მიწის პატრონებთან კერძოდ მორიგება. მაგრამ როცა საქმე მორიგებაზე მიდგა, მემამულეებს თითო მტკაველ მიწაში ისეთი თანხა მოუთხოვიათ, „როტმილდიც ვერ შეძლებდა მიცემასო“. ეს ამბავი გრაფინია

გალვასაც გაუგია და პეტერბურგიდან ვეჭილი გოლოვინი უფრენია. ჩამოსულა გოლოვინი, მაგრამ საქმე ვერც ამას მოუგვარებია. ამასობაში დრო უღმობლად გავიდა და აკაკიმ ვეღარ შეასრულა მოიჯარადესთან დადებული პირობა. ამით ისარგებლა სალომე წერეთლის ქალმა, ვისი მარგანეციანი მამულებიც აკაკის ქონდა არენდით აღებული, წელიწადში 500 თუმნად. სალომემ გატეხა პირობა და ეს მამულები ივანე მუხრან-ბატონ ბაგრატიონს გადასცა წელიწადში სამი ათას თუმნად [7].

„რომ მივიხედ-მოვიხედე, მე პროცესებისა და სუდების მეტი აღარა დამრჩა ხელში და, ავადაც რომ არ გავმხდარიყავი, განა შემემლო დევა?..... დავრჩი მშრალად რიყეხედ. ამდენმა წვალეზამ, ცამეტი წლის ტანჯვამა და მოუსვენრობამ ტყუილ-უბრალოდ ჩამიარა..... ამ საქმის დევნასა და წარმოებაში ათი-ათას თუმანზე მეტია ჩაყრილიო“ – წერს აკაკი გულდაწყვეტით.

მაგრამ გავიდა წლები და ქართველმა ხალხმა ღირსეულად შეაფასა აკაკის დამსახურება მარგანეცის მოპოვება-წარმოების საქმეში: 1900 წელს ქუთაისში შედგა მარგანეცის მრეწველთა მესამე ყრილობა. ამ ყრილობაზე საგანგებოდ აღნიშნეს აკაკის დიდი დამსახურება მარგანეცის პრობლემის მოგვარებაში და 3000 მანეთის რაოდენობით ფულადი ჯილდო გადასცეს მას.

1908 წელს ქართველმა ხალხმა საყვარელი მგოსნისა და საზოგადო მოღვაწის აკაკი წერეთლის იუბილე დიდი ზარ-ზეიმით აღნიშნა, რაც ჭეშმარიტ სახალხო დღესასწაულში გადაიზარდა. ამ ზეიმზე აქტიურობით გამოირჩეოდა მრეწველთა საბჭო, რომელმაც თავისი შემოსავლების 2 % აკაკის ფონდში გადარიცხა [7].

* * * *

როგორც ზემოთ იყო ნათქვამი, თავდაპირველად ჭიათურიდან მანგანუმის მადნის გადაზიდვა რკინიგზის უახლოეს, შორაპნის სადგურამდე საჭაპანო და საპალნე ტრანსპორტით ხდებოდა. იმ დროს 1 ფუთი მადნის საშუალო ღირებულება 32 კაპიკს შეადგენდა. აქედან, მიწის საიჯარო გადასახადი 2 კაპ. იყო, ფუთი მადნის მოპოვებაც 2 კაპ. ჯდებოდა, მადნის მალაროდან საურმე გზამდე მიტანა 3 კაპ. ღირდა, ხოლო შორაპნამდე ტრანსპორტირება – 22 კაპ.; დანარჩენი 3 კაპ. სხვადასხვა ხარჯებს სჭირდებოდა. ამრიგად, 1 ფუთი მადნის ტრანსპორტირებაზე 25 კაპიკი იხარჯებოდა, ანუ მისი საერთო ღირებულების 78%, რაც 12-ჯერ აღემატებოდა მოპოვებაზე გაწეულ ხარჯებს [19].

ამგვარად, საპალნე-საჭაპანო გადაზიდვები უსაშველოდ ზრდიდნენ რა სატრანსპორტო ხარჯებს, მომაკვდინებლად ამცირებდნენ ეკონომიკურ წარმადობას. ამ ფაქტორმა ჭიათურის მანგანუმის ტრანსპორტირების საკითხის კრიტიკულად განხილვა მოითხოვა: ან რკინიგზა, ანდა ჭიათურის შავი-ქვა კონკურენტუნარიანობას კარგავს – ასეთი იყო საერთაშორისო ბაზრის მკაცრი განაჩენი. ეს კი საქართველოს ინდუსტრიალიზაციის იმედის მომცემ მკრთალ ნაპერწკალს ჩაქრობით ემუქრებოდა. ამ პრობლემის მოგვარებას სათავეში ჩაუდგა გამოჩენილი პუბლიცისტი ნიკო ნიკოლაძე, რომელმაც მთელი თავისი პუბლიცისტური ნიჭი და შესაძლებლობები საქართველოს ეკონომიკური განვითარების იდეას მოახმარა და ამიტომ სამართლიანად მოიხსენიება სამოციანელების სახელით ცნობილ მოღვაწეთა რიგებში. ნ.ნიკოლაძის თაოსნობით 1892 წელს დაიწყო მდინარე ყვირილას ხეობაში ჭიათურის შორაპანთან დამაკავშირებელი 40 კმ სიგრძის ვიწროლიანდაგიანი რკინიგზის მშენებლობა, რომელიც 1895 წელს დამთავრდა. ამ სარკინიგზო ხაზმა ერთი ასად გაზარდა მანგანუმის მოპოვება და სათანადოდ მისი საზღვარგარეთ გატანის ტემპები.

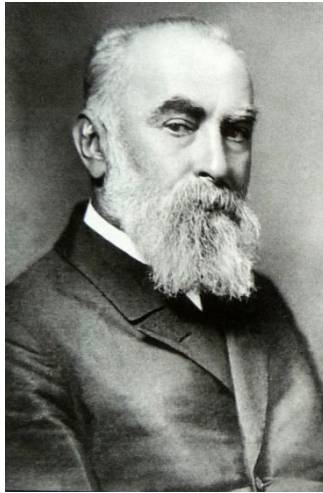
ქვემოთ უფრო ახლოს გავეცნობით ნიკო ნიკოლაძის პუბლიცისტურ საქმიანობას და ამ საქმიანობის შედეგად საქართველოს განვითარებისთვის და, კერძოდ, მარგანეცის მრეწველობისათვის გაკეთებულ სიკეთეს.

4.4. ნიკო ნიკოლაძე – საქართველოს ეკონომიკური განვითარების იდეოლოგი და მედროშე

გამოჩენილმა პუბლიცისტმა, მწერალმა და საზოგადო მოღვაწემ, ნიკო ნიკოლაძემ (1843–1928) დაგვიტოვა მოგონებები [15], სადაც მეტად რომანტიულ შტრიხებშია აღწერილი მისი მჩქეფარე ცხოვრების რამდენიმე უმნიშვნელოვანესი ეპიზოდი. აქედან ვგებულობთ, რომ იგი ქუთაისის გიმნაზიის დამთავრების შემდეგ, 1861 წლის ზაფხულში პეტერბურგს გაემგზავრა და პეტერბურგის უნივერსიტეტის იურიდიულ ფაკულტეტზე ჩაირიცხა. სტუდენტობის პერიოდი ხანმოკლე აღმოჩნდა – მხოლოდ წელიწადი გაგრძელდა. ამ ხნის მანძილზე ნიკოს ბევრი რამ გადახდა. 1861 წლის 13 ოქტომბერს სტუდენტური საპროტესტო აქციის 240 მონაწილესთან ერთად იგი დააპატიმრეს და გამოამწყვდიეს პეტრე-პავლეს ციხეში. თვითონ ნ.ნიკოლაძეს მეტად სასარგებლოდ მიაჩნდა აქ გატარებული ორი თვე.

პოლიციამ მას ჩამოართვა პეტერბურგში ცხოვრების უფლება და მისცა „ღია ბარათი“, რომელიც სამშობლოში ჩასვლისთანავე უნდა წარედგინა ადგილობრივი მთავრობისთვის ახალი პასპორტის გასაცემად. ნ.ნიკოლაძეს

დაუყოვნებლივ უნდა დაეტოვებინა პეტერბურგი. იგი საგონებელში ჩავარდა: „იძულებული გავხდი მეძებნა რაიმე საშუალება, რომ პეტერბურგში დავრჩენილიყავი და თავიდან ამეცილებინა სამშობლოში გამგზავრება. ან კი როგორ წავსულიყავი, როცა უჩემოდ შესაძლოა რევოლუცია მომხდარიყო“ – წერს იგი [15. 133 გვ] და არალეგალურად პეტერბურგში რჩება, ერთი ხანობა თავის მეგობართან, მაშინ უკვე აღიარებულ პოეტთან, აკაკი წერეთელთან აფარებდა თავს.



სურ. 4.4. ნიკო ნიკოლაძე (ჯიხაიშის ნ.ნიკოლაძის სახლ-მუზეუმი)

პეტერბურგში ნიკო ნიკოლაძე ნიკოლოზ ჩერნიშევსკისა და მისი ჟურნალის „სოვრემენნიკის“ ირგვლივ გაერთიანებული რუსი რევოლუციონერ-დემოკრატების წრეში მოხვდა. ნ.ჩერნიშევსკი, მთელი იმპერიის სტუდენტი ახალგაზრდობის კერპი და ხელისუფლებასთან უკომპრომისო ბრძოლის თავკაცი იყო. მაგრამ ნიკოლაძის ამ წრესთან ახლობლობით გამოწვეული ბედნიერება დიდხანს არ გაგრძელებულა: „სოვრემენნიკი“ აკრძალეს, 1862 წლის 7 ივლისს ჩერნიშევსკი დააპატიმრეს. მალე პეტერბურგის უნივერსიტეტიც დახურეს, დადგა დიდი რეაქციის ხანა. „პეტერბურგი შემჯავრდა, არავითარ რევოლუციას მასში მე აღარ ველოდი“, წერს ნ.ნიკოლაძე [15. 158 გვ] და სამშობლოში ბრუნდება.

ნ.ნიკოლაძემ პეტერბურგში არშემდგარი სტუდენტობა პარიზის, ჟენევისა და ციურიხის უნივერსიტეტებში გააგრძელა. 1868 წელს ნ.ნიკოლაძემ დაამთავრა ციურიხის უნივერსიტეტი, დაიცვა დისერტაცია თემაზე: „განიარაღებისა და მისი სოციალურ-ეკონომიკური შედეგების შესახებ“ და სამართლის დოქტორის ხარისხი მოიპოვა. ამ დროს მისი, როგორც პუბლიცისტის პოპულარობა იმდენად დიდია, რომ მისი საქმიანობა მოხვდა მარქსის

მხედველობის არეში, რომელმაც იგი მიიწვია I ინტერნაციონალში კავკასიის წარმომადგენლად.

ნ.ნიკოლაძეს საქმიანი და მეგობრული ურთიერთობა ჰქონდა იმ დროის ცნობილ მოაზროვნეებთან: ნ.ჩერნიშევსკისთან, რომლის კატორღიდან განთავისუფლებაში უდიდესი როლი ითამაშა; გერცენთან, ვისი რეკომენდაციითაც დაიწყო მოღვაწეობა პარიზში გამომავალ ოპოზიციურ ჟურნალში „კოლოკოლი“; მ.სალტიკოვ-შჩედრინთან, ვისი მიწვევითაც 1881-1885 წლებში მუშაობდა პეტერბურგში, ჟურნალ „ოტჩესტვენნიე ზაპისკის“ რედაქციაში; ვიქტორ ჰიუგოსთან, ვისი გაზეთის – “La Rappel” (“მოწოდება”) პოლიტიკური მიმომხილველი იყო წლების განმავლობაში; პოლ ლაფარგთან, ვისი მეშვეობითაც გაიცნო კ.მარქსი; ემილ ზოლასთან, ალფონს დოდესთან და სხვ.

ნ.ნიკოლაძის პუბლიცისტური საქმიანობა მრავალპლანიანია; არ დარჩენილა საზოგადოებისათვის საჭირობოროტო პრობლემა, რომელსაც ნ.ნიკოლაძე არ გამოხმაურებია. მისი განხილვისა და მსჯელობის საგანია ქალისა და მამაკაცის თანასწორუფლებიანობის პრობლემა, პოლიტიკურ-სოციალური პირობების შეცვლის აუცილებლობის საკითხი, საქართველოში გლეხთა მდგომარეობა, განიარაღება და მასთან დაკავშირებული სოციალურ-ეკონომიური საკითხები, კლასობრივი ურთიერთობები, აღზრდა-განათლება, ტექნიკური პროგრესის მოსალოდნელი შედეგები და ასე უსასრულოდ⁵.

პარალელურად იგი იურიდიულ საქმიანობასაც ეწეოდა და მონაწილეობა აქვს მიღებული ისეთ გახმაურებულ, სკანდალურ პროცესში, როგორიცაა 1882 წელს „სვიაშჩენნაია დრუჟინას“ მოლაპარაკება პარტიასთან „ნაროდნაია ვოლია“. საქმე იმაშია, რომ რუსეთის სოციალურ-რევოლუციური პარტიის „ნაროდნაია ვოლიას“ ტერორისტულმა საქმიანობამ და იმპერატორ ალექსანდრე II მკვლელობამ ხელისუფლება უაღრესად შეაშფოთა და

⁵ თუ მწერალი-პუბლიცისტის აქტივობის ინდიკატორად მისდამი ცენზურის დამოკიდებულებას მივიღებთ, მაშინ ნ.ნიკოლაძე ნამდვილი ჩემპიონია. მისი პუბლიცისტური საქმიანობა პროგრესულია, არსებული ხელისუფლების მმართველობის ხარვეზებს ამხელს, რაც ცენზურის გაღიზიანებას იწვევს და ხშირ შემთხვევაში გამოცემის დახურვით მთავრდება. 1864 წელს ნ.ნიკოლაძის უაღრესად მწვავე წერილების გამო დახურეს პეტერბურგში გამომავალი გაზეთი „ნაროდნოე ბოგატსტვო“, 1880 წელს დახურეს თბილისში ნ.ნიკოლაძის მიერ დაფუძნებული გაზეთი „ობზორი“, ხოლო ნ.ნიკოლაძე სტავროპოლში გადაასახლეს და მასზე პოლიციური ზედამხედველობა დააწესეს. 1885 წელს აკრძალეს მ.ე.სალტიკოვ-შჩედრინის ჟურნალი “ოტჩესტვენნიე ზაპისკი“ ნ.ნიკოლაძის მწვავე სტატიებისა და სარედაქციო წერილების გამო.

მომავალში ტერორისტული აქტების თავიდან აცილების მიზნით იძულებული გახდა დაეწყო არაფორმალური მოლაპარაკება „ნაროდნაია ვოლიას“ აღმასრულებელ კომიტეტთან. მოლაპარაკებაში ხელისუფლებას კარის მინისტრი, გრაფი ილარიონ ვორონცოვ-დაშკოვი წარმოადგენდა, რომელსაც ზურგს უმაგრებდა პოლიციის ორგანიზაცია „სვიაშჩენაია დრუჟინა“, „ნაროდნაია ვოლიას“-ტიხომიროვი. უკანასკნელი ჟენევიდან განკარგავდა პარტიის საქმიანობას და უფლებამოსილი იყო პარტიის აღმასრულებელი კომიტეტის სახელით ემოქმედა. ამ მოლაპარაკების პროცესში ნ.ნიკოლაძე შუამავლის როლს ასრულებდა [15] და ამ საქმიანობისათვის გასამრჯელოს სახით ჩერნიშევსკის განთავისუფლებას მოითხოვდა. ნ.ნიკოლაძემ მიზანს მიაღწია: 1883 წელს ჩერნიშევსკი ორწლიანი პატიმრობისა და ციმბირში გატარებული ცხრამეტწლიანი კატორღის შემდეგ ასტრახანში გადასახლეს და შემდეგ მშობლიურ სარატოვში, სადაც სიცოცხლის ბოლო წლები გაატარა [15. 212გვ].

მეფის თვითმპყრობელობის წინააღმდეგ მებრძოლი ნ.ნიკოლაძე სასტიკი წინააღმდეგი იყო ტერორისტული აქტების სტრატეგიისა. როგორც იურისტმა, ნ.ნიკოლაძემ აქაც გამოიჩინა თავი, დაიცვა რა კობოზევის ფსევდონიმით ცნობილი ტერორისტი იური ბოგდანოვიჩი და სახრჩობელას გადაარჩინა იგი.

ნ.ნიკოლაძის იურიდიული საქმიანობა საქართველოშიც წარმატებული იყო. მაგალითად შეიძლება დავასახელოთ სამოქალაქო საქმე, რომელიც ტყიბულის ქვანახშირს ეხებოდა. ამ თემაზე ქვემოთ უფრო დაწვრილებით ვისაუბრებთ, აქ მხოლოდ იმას აღვნიშნავთ, რომ ტყიბულის საბადოების ტერიტორია რამოდენიმე გვარის (თავად აგიაშვილების, აზნაურ კანდელაკების და გლეხების-ქასრაშვილების) მფლობელობაში იყო. ეს ტერიტორია ცნობილმა რუსმა მრეწველმა, ნოვოსელსკიმ შეისყიდა, მაგრამ მიწის მფლობელებს შორის უთანხმოებამ სასამართლო დავა გამოიწვია. ქასრაშვილების ინტერესებს ნიკოლაძე იცავდა და საქმე მოიგო [17. 187გვ].

* * * *

„მეამბოხე“, „უდოგმატო კაცი“, „დროსგასწრებული მოაზროვნე“, „უღმობელი საქმის კაცი“, – ასე მოიხსენიებენ თანამედროვენი ნიკო ნიკოლაძეს. თამამად შეიძლება მას ვუწოდოთ ტექნიკური პროგრესის მეხოტბე. „რა თქმა უნდა, ცოდნა-განათლების მომხრე, ქომაგი და პროპაგანდისტი ყველა იყო, მაგრამ

მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის სიკეთე მისებრ ბეჯითად არავის უწამებია“ – წერს აკაკი ბაქრაძე [16. 88გვ].

ნ. ნიკოლაძის მოღვაწეობაში უდიდესი ადგილი ეთმობა ეროვნული პოლიტიკის დოქტრინას, რომელიც თვითმოქმედების კონცეფციაზეა აგებული. თვითმოქმედებაში იგი თავისუფალ ეკონომიკურ საქმიანობას გულისხმობდა. ყოველი ქვეყნის ეკონომიკური ძალ-ღონე სამ ბურჟს ეყრდნობა: სოფლის მეურნეობა, მრეწველობა და ვაჭრობა. „ყოველი ერის საფუძველი, ძალა და მომავალი მის მეურნეობაზეა დამყარებული, მის მწარმოებლობაზე...“

ნ. ნიკოლაძეს მიაჩნდა, რომ ქვეყნის გადარჩენა ეროვნული წარმოების, ეროვნული ვაჭრობისა და ეროვნული მრეწველობის განვითარებით შეიძლება. ეს კი მიიღწევა სასარგებლო წიაღისეულის მოპოვება - გადამუშავების, სარკინიგზო მაგისტრალებისა და ჰიდროელექტრო სადგურების მშენებლობის გზით. მისი მოწოდება უაღრესად პრაგმატულია – უნდა ვაწარმოოთ, ვთესოთ, მოვიყვანოთ ის, რაც მეტ მოგებას მოგვცავენს. გარეთ მეტი გავიტანოთ გასაყიდი, ვიდრე უცხოეთს ვთხოვდეთ საყიდ საქონელს.

ასეთი მდიდარი და მრავალფეროვანი ბიოგრაფიისა და ცხოვრებისეული გამოცდილების მქონე ნ.ნიკოლაძე ჩაუდგა სათავეში საქართველოს ტექნიკური განვითარების საქმეს, რაც პირდაპირ ან ირიბად მანგანუმის მოპოვებასაც გულისხმობდა.

დავიწყოთ იმით, რომ ნ.ნიკოლაძეს ყოველგვარი ტექნიკური სიახლისადმი უსაზღვრო ინტერესი და სიყვარული გააჩნდა, საოცრად დაკვირვებული თვალის ჰქონდა, ევროპაში ყველაფერს ახალს ეცნობოდა და თავის ქვეყანაში ნერგავდა, სააღმშენებლო საქმე იყო ეს, სასოფლო-სამეურნეო პრობლემა თუ საყოფაცხოვრებო საკითხი. მან საქართველოში შემოიტანა უამრავი სიახლე, ანუ ნოვაცია, როგორც ახლა ამბობენ:

- პირველად გამოიყენა ცემენტი ფოთში რკინა-ბეტონის გემსადგომის ასაშენებლად;
- შეცვალა ვაზის ხის ჭიგოზე განაშენიანება რკინა-ბეტონის სარეზზე მწკრივად განაშენიანებით;
- შემოიტანა წიწილების გამოსაჩეკი ინკუბატორი;
- ჩაანაცვლა საწნახელი ყურძნის საწურავი მექანიკური მოწყობილობით;

- შემოიტანა ველოსიპედი, რომელიც მეტად პოპულარულია სამტრედიის, ხონის, აბაშის მუნიციპალიტეტებში და ზოგადად კოლხეთის დაბლობზე;
- შემოიყვანა და გაავრცელა მოსახლეობაში ნიკოლაძის მამლის სახელით ცნობილი ბროილერის სახორცე ჯიშის ქათამი; ამის შემდეგ გაჩნდა ლეგენდა სამტრედიული ქათმის უზენაესობაზე;
- პირველად დააგეგმარა ქსელური ტიპის ელექტროსადგური, რომელიც ქალაქ ფოთსა და დასავლეთ საქართველოს ინფრასტრუქტურას მოემსახურებოდა. ასეთი ელექტროსადგური აშენდა 50 წლის შემდეგ ენგურზე, სოფელ ჯვართან, ზუსტად იმ ადგილას, სადაც ნიკოლაძემ მიუთითა.
- მონაწილეობდა ტრანსფორმატორის პროექტის რეკლამირებასა და ფინანსურ უზრუნველყოფაში, რის შედეგადაც გახდა შესაძლებელი ელექტროენერჯის დიდ მანძილებზე გადაცემა;
- დადგა ქარის ელექტროსადგური;
- გაიყვანა პირველი სარწყავი არხი ჯიხაიშში;
- გაახარა აფრიკული კორპის ხე, რომელიც დღესაც ამშვენებს ნიკო ნიკოლაძის სახლ-მუზეუმის ეზოს სოფ. დიდ ჯიხაიშში და ა.შ.

„ნ. ნიკოლაძემ დაინახა მომავალი, რომელიც უკავშირდება მეცნიერულ-ტექნიკურ რევოლუციას. ამ რევოლუციის წყალობით ადამიანი თავისუფლდებოდა ქონებრივი სიდუხჭირისაგან. ეს კი ადამიანის ზნეობრივ ამაღლებასაც ხელს შეუწყობდა. ქონებრივი კეთილდღეობა და ზნეობრივი დახვეწა ეხებოდა არა მარტო ცალკეულ პირებს, არამედ მთელ ერს, მთელ კაცობრიობას. სიკეთე და მადლი, რომელსაც მოიტანდა მეცნიერულ-ტექნიკური რევოლუცია, თანაბრად ერგებოდა ყველას, განურჩევლად რასისა, ეროვნებისა, კლასისა. ამ შეხედულებითაც განსხვავდება ნ. ნიკოლაძე მე – 19 საუკუნის მეორე ნახევრის რუსი და ქართველი მოაზროვნეებისაგან” [16. 88გვ].

* * * *

იმისათვის, რომ უკეთ შევავსოთ ნიკო ნიკოლაძის, როგორც საქართველოს ეკონომიკური განვითარების იდეოლოგიის ღვაწლი, უპრიანია გავიხსენოთ მსოფლიოს ტექნიკური განვითარების დონე და რუსეთის იმპერიის მდგომარეობა XIX საუკუნის მეორე ნახევარში, მაშინ, როცა ნ.ნიკოლაძე ასპარეზზე გამოვიდა.

XIX საუკუნის მეორე ნახევრის მსოფლიო შავი მეტალურგიის არნახული წარმატებებით გამოირჩევა, კაცობრიობამ აღმოაჩინა ფოლადის მასიურად წარმოების ახალი მეთოდები: ჰენრი ბესემერის (1855 წ.) და სიდნი

ჯილკრისტ თომასის (1878 წ.) კონვერტორები, ემილ და პიერ მარტენების ღუმელი (1864 წ.). ფოლადის წარმოების ზრდასთან ერთად გაფართოვდა მისი ნომენკლატურაც, გაჩნდა ვოლფრამით, ქრომით, მანგანუმით, ნიკელით ლეგირებული ფოლადები. ყოველივე ამან მოითხოვა ბრძმედის პროცესის ინტენსიფიკაცია. იმ დროს დიდი ბრიტანეთი, რომელიც მსოფლიოს ერთპიროვნული ლიდერი იყო შავი მეტალურგიის სფეროში, მოიპოვებდა 1,5-ჯერ მეტ ქვანახშირს, ვიდრე მთელი ევროპა და, სათანადოდ, თუჯსაც უფრო მეტს აწარმოებდა, ვიდრე ევროპული ქვეყნები ერთად. მარტო შოტლანდიაში 100-ზე მეტი ბრძმედი აღნობდა ფოლადად გადასაკეთებელ თუჯს. ამ პერიოდში დაიწყო მოწინავე ქვეყნების მანამდე არნახული გამაღებელი შეიარაღება, ჩამოყალიბდა სამხედრო იარაღის მწარმოებელი მსხვილი კონცერნები: არმსტრონგი (ინგლისი), კრეზო და შნიდერი (საფრანგეთი), კრუპი (გერმანია), კარნეგი (აშშ) და სხვ. ეს კონცერნები ამზადებდნენ სხვადასხვა დანიშნულების სამხედრო გემებს, სახმელეთო და საზღვაო ქვემეხებს, ტორპედოებს და ყველა სახის სხვა სამხედრო აღჭურვილობას. ეს კი მოითხოვდა ფოლადის წარმოების განუხრელ ზრდას და მისი ხარისხის სრულყოფას. ახალ დონეზე განიხილებოდა იარაღისა და ჯავშნის უძველესი „თანაცხოვრების პრობლემა“ - ჭურვის დამანგრეველი ძალის განუხრელმა ზრდამ სათანადო ჯავშნის შექმნის აუცილებლობა დააყენა დღის წესრიგში.

ყირიმის ომის დროს მოკავშირეებმა ხის ხომალდები ფოლადის ფურცლებით დაჯავშნეს, ხოლო 1861 წელს ინგლისელმა გემთმშენებლებმა პირველი ფოლადის ჯავშნოსანი სამხედრო გემი „Warrior“ (მებრძოლი) ჩაუშვეს წყალში.

რუსეთის იმპერია ამ ფონზე მკრთალად და მოკრძალებულად გამოიყურებოდა. რუსეთში XIX საუკუნიდან დაწყებული კაპიტალისტური ურთიერთობები 1853–56 წლების ყირიმის ომის შემდეგ განვითარების ახალ ეტაპზე გადავიდა. ეს ომი, რომელსაც რუსეთი აწარმოებდა თურქეთის, დიდი ბრიტანეთისა და საფრანგეთის კოალიციის წინააღმდეგ, რუსეთის დამარცხებით დამთავრდა. ომმა გამოავლინა რუსეთის მნიშვნელოვანი ჩამორჩენა სამხედრო ტექნიკის თვალსაზრისით: იალქნიანი ხომალდებით დაკომპლექტებული რუსული ფლოტი უსუსური აღმოჩნდა კოალიციის ორთქლის მანქანებით აღჭურვილი ფლოტის წინაშე (ცეცხლის გემებით, როგორც მაშინ უწოდებდნენ). რუსული არმია შეიარაღებული იყო გლუვლულიანი თოფებით, მოწინააღმდეგე მხარე – შაშხანებით, ე.წ. შტუცერებით; რუსეთი ჯერ კიდევ ბრინჯაოს ზარბაზნებს იყენებდა, მოწინააღმდეგე კი – კრუპის ქარხანაში გამოდნობილი ტიგელის ფოლადისაგან დამზადებულ ქვემეხის ლულებს. სწორედ იარაღის წარმოებაში არსებულმა ჩამორჩენამ განაპირობა რუსეთში მრეწველობის შემდგომი განვითარების აუცილებლობა. ამან თავის მხრივ ერთი ათად გაზარდა მოთხოვნილება ქვანახშირზე, ნავთობზე, სამთამადნო-

მომპოვებელი სარეწების პროდუქციაზე და დღის წესრიგში დააყენა ახალი სატრანსპორტო არტერიების მშენებლობის საკითხი. ამას მოჰყვა საბანკო სექტორის გაფართოება, სააქციო საზოგადოებებისა და კომპანიების დაარსება, უცხოური კაპიტალის მოზიდვა და სხვა, ეკონომიკური აღმავლობისათვის საჭირო ღონისძიებების გატარება.

რუსეთის იმპერიის სინამდვილეში წარმოშობილი პოლიტიკურ-ეკონომიკური ეს გამოწვევა, ბუნებრივია, აისახა საქართველოზეც, რომელიც იმპერიის პერიფერიულ პროვინციას წარმოადგენდა და მაშინდელ გეოპოლიტიკურ რუკაზე ორი, ტიფლისისა და ქუთაისის გუბერნიებით იყო წარმოდგენილი. ამგვარად, რუსეთის იმპერია მზად იყო საქართველოს ბუნებრივი რესურსების უფრო ეფექტურად ათვისების მიზნით მისი ტექნიკური რეორგანიზაცია დაეწყო. მაგრამ ამისათვის მოსაგვარებელი იყო გზების პრობლემა. ჯერ კიდევ XIX საუკუნის ოციან წლებში იმპერიის სამიმოსვლო გზების მთავარი დირექტორი ა.ბეტანკური იმპერატორ ალექსანდრე I აცნობებდა, რომ საქართველოს უდიდესი ბუნებრივი სიმდიდრე და ადგილობრივი ნაწარმი უგზოობის გამო ვერ გადის ბაზარზე [17. 28გვ].

ნიკო ნიკოლაძემ ყოველივე ეს ზედმიწევნით კარგად იცოდა. ამაზე მეტყველებს მისი მრავალმხრივი ჟურნალისტური საქმიანობა და უაღრესად აქტუალური სადისერტაციო ნაშრომი, რომელშიც გაანალიზებულია მსოფლიოს პოლიტიკურ-ეკონომიკური „ვნებები“. ცხადია, დამპყრობელს ახალი ტერიტორიები სჭირდება ახალი რესურსების მოსაპოვებლად. ამისთვის დაიპყრეს ევროპელებმა აფრიკა, აზიის დიდი ნაწილი, ავსტრალია და ამერიკა, ხოლო რუსებმა – ყველაფერი თავის ირგვლივ. განსხვავება იმაშია, რომ დროთა ვითარებაში ევროპელმა დამპყრობლებმა დატოვეს დაპყრობილი ქვეყნები. რუსებს, სამწუხაროდ, ამის გაკეთება ძალიან უჭირთ, რისი მოწმენიც ყველანი ვართ. მაშინ კი – XIX საუკუნის მეორე ნახევარში – საქართველოს და უფრო ზოგადად, კავკასიის რესურსების უკეთ ათვისების მიზნით, დღის წესრიგში დადგა თბილისი-ფოთის სარკინიგზო მაგისტრალის მშენებლობის საკითხი. მშენებლობა 1867–1872 წლებში მიმდინარეობდა საგზაო ინჟინრების ა. ბუნგესა და ს. პალაშკოვსკის ფირმის ეგიდით. აქ შენიშვნის სახით მკითხველს შევახსენებთ, რომ თავდაპირველად მატარებლის შემადგენლობა დაშლილ მდგომარეობაში, ანუ ვაგონ–ვაგონ გადაყავდათ სურამის უღელტეხილზე, ვიდრე 1881–1890 წლებში არ გაჭრეს 4–კილომეტრიანი გვირაბი, რომლითაც დღესაც ვსარგებლობთ [18].

შედარებისათვის, ალპებში ორ ყველაზე გრძელ სარკინიგზო გვირაბს დავასახელებთ:

- სიმპლონის გვირაბი, 19,7 კმ, 700 მ. ზღვის დონიდან, აერთებს ბერნს (შვეიცარია) მილანთან (იტალია), აშენდა 1898–1912 წლებში;
- სენ-გოტარდის გვირაბი, 15კმ, 1100 მ. ზღვის დონიდან, აერთებს ციურისს (შვეიცარია) მილანთან (იტალია), აშენდა 1871-1882 წლებში. ამჟამად სენ-გოტარდის კრებსითი სახელით ცნობილი გვირაბების საერთო სიგრძე 57კმ-ია.

გზების კონფიგურაცია და ხარისხი განსაზღვრავს ქვეყნის სავაჭრო და სამრეწველო პოტენციალს. პირველ მსოფლიო ომში დამარცხებული და განადგურებული გერმანიის აღორძინება გზების მშენებლობით დაიწყო: ყველა დასახლებული პუნქტი ავტობანით უნდა უკავშირდებოდეს გარე სამყაროს-ასეთი იყო მოწოდება. როცა გზების მშენებლობამ მასშტაბური ხასიათი მიიღო, მერე ისიც განაცხადეს, რომ გერმანელს უფლება არა აქვს ფეხით გადაადგილებისას დროის ფლანგვისა და „ფოლქსვაგენის“ პროექტი დაამტკიცეს, რომლის თანახმად ყველა გერმანელი ავტოზე უნდა მჯდარიყო.

დიახ, ამჟამად სახმელეთო, სანაოსნო და საჰაერო გზები განსაზღვრავენ ყველაფერს. ნ.ნიკოლაძემ ეს ჭეშმარიტება დამოუკიდებლად აღმოაჩინა. საერთოდ, თამამად შეიძლება ითქვას, რომ ნიკოლაძის პრაქტიკულ საქმიანობაში გზა, როგორც კომუნიკაციისა და ტვირთზიდვის საშუალება, ყოველთვის წამყვან როლს თამაშობდა, იყო ეს შავი ქვის, თუ ქვანახშირის საკითხი, ქალაქ ფოთის მშენებლობა, თუ სხვა რამ, საბოლოოდ ყველაფერი სატრანსპორტო პრობლემაზე დაიყვანებოდა.

ასეთი ცხოვრებისეული გამოცდილებით აღჭურვილი ნიკო ერთვება თბილისი-ფოთის სარკინიგზო მაგისტრალის მშენებლობის პროცესში. ამ დროს ნიკო ხელისუფლებას გულზე არ ეხატებოდა და მასზე პოლიციური ზედამხედველობაც იყო დაწესებული. მიუხედავად ამისა, მშენებლობაში აქტიური მონაწილეობისათვის, 1872 წელს ნიკო რკინიგზელის ოქროს ჟეტონით დაასაჩუქრეს, რომელიც მას მთელ იმპერიაში რკინიგზით უფასო მგზავრობის უფლებას აძლევდა [17. 22გვ].

თბილისი-ფოთის სარკინიგზო მაგისტრალის მშენებლობამ ამიერკავკასიის ქვეყნებს -საქართველოს, სომხეთსა და აზერბეიჯანს შავ ზღვაზე გასვლის, ანუ ევროპასთან დაკავშირების პერსპექტივა გაუჩინა. 1878 წლამდე ბათუმში ბატონობდნენ თურქები, ამგვარად იმ დროს ფოთი საქართველოს ფარგლებში შავ ზღვაზე ერთადერთი ნავსადგური იყო.

„ფოთს დიდი როლი და კარგი სვე მოელის მომავალში, რკინიგზა ჩქარა შეაერთებს მას თბილისთან, მერე კასპიის ზღვასთან, შემდგომ როდისმე შუა აზიასთან, სპარსეთთან და შესაძლებელია ინდოეთთანაც. მაშინ ამ გზით გაიმართება დიდი მოძრაობა, მისვლა-მოსვლა და ალბ-მიცემა ერთი მხრით ევროპასა და მეორე მხრით საქართველოს, შუა აზიას და სპარსეთს შორის, და ფოთს თავისი პორტით ექნება დიდი მნიშვნელობა; იგი შეიქმნება ერთი უდიდესი და უმდიდრესი სავაჭრო ქალაქთაგანი, იგი აჯობებს მაშინ ოდესასაც...“ – ოცნებობდა 28 წლის ნიკო, ბევრად ადრე ვიდრე მას 1894 წელს ფოთის ქალაქის თავად აირჩევდნენ და ვიდრე ის ამ ოცნების განხორციელებას შეუდგებოდა [16. 207გვ]. რა კომენტარი შეიძლება გავაკეთოთ დღეს ამასთან დაკავშირებით? 150 წლის წინათ ნათელმხილველის წინათგრძნობით ნაფიქრალი დადასტურებულია დღევანდელი რეალობით. ვგულისხმობთ ევროპა-კავკასია-აზიის სატრანსპორტო დერეფანს (TRACECA) და ახალ 12000 კმ-იან „დიდ აბრეშუმის გზას“, რომელშიც ჩართულია 16 ქვეყანა, და მათ შორის საქართველოც⁶.

იმ დროს, XIX საუკუნის სამოცდაათიან წლებში, ჭიათურის მანგანუმი უკვე აღმოჩენილი იყო და აკაკის შემწეობით მოკრძალებულად იკვალავდა გზას საერთაშორისო ბაზარზე. მაშინ ტყიბულის ნახშირიც ცნობილი იყო ქუთათური თერძის და თვითნასწავლი გეოლოგის, სიმონ საყვარელიძის წყალობით, რომელიც, ნ.ნიკოლაძის გადმოცემით, დღენიადაც ტყე-ღრეში დადიოდა განუყრელი ჩაქუჩით და სასარგებლო წიაღისეულს ეძებდა.

⁶ საერთოდ უნდა ითქვას, რომ ნ.ნიკოლაძეს ჰქონდა წარსულის სწორი ანალიზის საუცხოო უნარი და აწმყოს მეტად რეალისტური შეგრძნება. ალბათ ეს იყო იმის საწინდარი, რომ იგი სწორედ განჭვრეტდა მომავალს. ნ.ნიკოლაძის შემოქმედებაში მრავალი წინასწარმეტყველური მაგალითია, მაგრამ ერთი განსაკუთრებულად საინტერესოა („მოამბე“, 10, 1894). XIX საუკუნეში დიდი ბრიტანეთი ყველაზე მეტად დაწინაურებული იმპერია იყო მსოფლიოში. მის შემადგენლობაში შედიოდა კოლონიების სახით: არაბეთის ნახევარკუნძულის ქვეყნები, აფრიკისა და აზიის ქვეყნების დიდი ნაწილი ინდოეთისა და ცეილონის ჩათვლით, თვით შეერთებული შტატებიც კი (1776 წლამდე), ხოლო დომინიონის სტატუსით ავსტრალია და კანადა. მსოფლიო პოლიტიკური ლანდშაფტის ასეთ ფონზე დიდი ბრიტანეთი ქმნიდა მსოფლიოს პოლიტიკას. ნ.ნიკოლაძემ იწინასწარმეტყველა, რომ მეოცე საუკუნეში ამერიკა და რუსეთი ჩაანაცვლებენ მას და იქნებიან მსოფლიოს მბრძანებლები. ჭეშმარიტად საკვირველია, ჟარგონით თუ ვიტყვი „ათიანში“ მოარტყა.

ტყიბულის სანახშირეს შესახებ, როგორც მას ნიკოლაძე ეძახდა, იცოდნენ კავკასიის სამთო სამმართველოს ოფიციალურმა პირებმაც, მაგრამ, მასიური მომხმარებლისა და გზის უქონლობის გამო, მისი ექსპლუატაცია არ ხდებოდა და მხოლოდ კუსტარულად მოპოვებული ნახშირის მცირე რაოდენობა გამოიყენებოდა ადგილობრივი მოსახლეობის მიერ.

იმ ხანებში შავ ზღვაზე ორთქლის მანქანებით აღჭურვილი ე.წ. „ცეცხლის გემები“ მომრავლდა. ისინი ბრიტანული ნახშირით მარაგდებოდნენ. მალე რუსეთის შავი ზღვის ფლოტის გემების – „ბოეც“, „ბესარაბია“ და „ენიკალი“–ს მაგალითზე დადასტურდა ტყიბულის ნახშირის ორთქლის ქვაბებში ვარგისიანობა [3.163გვ] და, შესაბამისად, დიდი ბრიტანეთის ნახშირის ადგილობრივით ჩანაცვლება ეკონომიურად მეტად მომგებიანი გამოდგა.

1867 წელს დაიწყო ფოთი–თბილისის სარკინიგზო მაგისტრალის მშენებლობა, ე.ი. გაჩნდა ნახშირის კიდევ ერთი მსხვილი მომხმარებელი. რკინიგზის მშენებლობამ მოითხოვა თბილისში, ფოთში, სამტრედიასა და ხაშურში რკინიგზის სახელოსნოების გამართვა. თბილისში გაიხსნა ამიერკავკასიის რკინიგზის დეპო საჩამომსხმელო საამქროთი. ყველა ეს დაწესებულება ნახშირის მასშტაბური მომხმარებელი იყო, რამაც კიდევ უფრო გაააქტიურა ტყიბულის პრობლემა.

ფოთი–თბილისის მაგისტრალი საგუბერნიო ცენტრს, – ქუთაისს, 7 ვერსით აცილდა. ბოროტი ენები ამბობდნენ, რომ პროექტის ამ ვარიანტით დაინტერესებული იყო ცნობილი მრეწველი მანთაშევი, რომელიც აჯამეთში მუხისა და ძვირფასი ძელქვის მასალას ამზადებდა და მასალის გასატანად გზის ეს კონფიგურაცია მოაკვარახჭინა. ასეა თუ ისე, ფაქტია, რომ ფოთი–თბილისის მაგისტრალს ქალაქი ქუთაისი მოგვიანებით, 1877 წელს დაუკავშირეს. ამის შემდეგ შესაძლებელი გახდა ფიქრი ტყიბულის ნახშირის ტრანსპორტირებაზე. თავდაპირველად საბაგირო გზის იდეა განიხილებოდა, მაგრამ ეს მოსაზრება ნ.ნიკოლაძემ გააკრიტიკა, უარყო და „ტყულია ფულის ხარჯვა“ დაარქვა. 1881 წელს ქუთაისის ქალაქის საბჭომ ნიკო ნიკოლაძე ტყიბულის რკინიგზის რწმუნებულად აირჩია და ამ აქტით ეს საქმე მთლინად მას მიანდო. სხვადასხვა ინსტანციებთან ორი წლის თავდაუზოგავი ჭიდილის შემდეგ, 1883 წელს ტყიბული–ქუთაისის რკინიგზის 30კმ–იანი მონაკვეთის მშენებლობის პროექტი დამტკიცდა, მშენებლობა ოთხ წელს გაგრძელდა, სამი მილიონი მანეთი დაჯდა და 1887 წლის მიწურულს ექსპლუატაციაში შევიდა [3. 166გვ].

ვინც ოკრიბა-ტყიბულის მთიანი, დანაწევრებული ტერიტორიის ამ მონაკვეთს იცნობს, ის უდაოდ დაგვეთანხმება, რომ ნ.ნიკოლაძის ჩანაფიქრი დღევანდელი ნორმებითაც კი მეტად თამამია და მისი მოღვაწეობის მასშტაბურობისათვის დამახასიათებელი. რკინიგზის გაყვანამ ტყიბულის ნახშირის ამოღება ერთი ათად გაზარდა, რასაც დიდად შეუწყო ხელი ნიკო ნიკოლაძის თაოსნობით, 1890 წელს დაფუძნებულმა სააქციონერო საზოგადოებამ „ნახშირი“, რომელიც 210 აქციონერს აერთიანებდა და 2 მლნ მანეთის ძირითად კაპიტალს ფლობდა [3. 166გვ].

ამის მერე ჭიათურის ჯერიც დადგა. როგორც უკვე ვიცით, აქ მოპოვებული მადანი ურმებითა და ცხენებით ჩაჰქონდათ 40 კმ-ით დაცილებულ შორაპანში, საიდანაც რკინიგზით ეზიდებოდნენ ფოთში, იქიდან კი – გემებით უცხოეთში. იმ დროს 1 ფუთი მადნის საშუალო ღირებულება 32 კაპიკს შეადგენდა. აქედან, მადნის მოპოვება 2 კაპიკი ჯდებოდა, ტრანსპორტირებაზე, კი 25 კაპიკი იხარჯებოდა, ანუ მისი საერთო ღირებულების 78%, რაც 12-ჯერ აღემატებოდა მოპოვებაზე გაწეულ ხარჯებს [19].

საპალნე-საჭაპანო გადაზიდვები უსაშველოდ ზრდიდნენ სატრანსპორტო ხარჯებს. ამ პრობლემის მოგვარების ერთადერთ საშუალებად ნიკო ნიკოლაძე ამიერკავკასიის რკინიგზასთან ახალი, ჭიათურა-შორაპანის შტოს მშენებლობას მიიჩნევს და ამ იდეის განსახორციელებლად მომხრეებს ეძებს. ამ საკითხს ნიკომ რამდენიმე საგაზეთო სტატია მიუძღვნა თავის გაზეთში „ნოვოე ობოზრენიე“ და საზოგადოებრივი მხარდაჭერაც მოიპოვა, განსაკუთრებით ილიასა და გიორგი წერეთლის მხრიდან [19]. ამასობაში ხელისუფლებაშიც გაიჩინა მომხრეები, კერძოდ, ისარგებლა კავკასიის მთავარმართებლის, გენერალ ალექსანდრე დონდუკოვ-კორსაკოვის ვოიაჟით საწერეთლოში, სადაც ის ელენე წერეთელთან სტუმრობდა. როგორც აკაკი ბაქრაძე გვიამბობს [16. 201გვ] ნ.ნიკოლაძემ აქ „თვალყუყუნა ქართველი კნეინების გარემოცვაში“ გააცნო რკინიგზის გაყვანის იდეა მეფისნაცვალს, და, რაც მთავარია, გააცნო არა ზოგადად, აბსტრაქტულად, არამედ კონკრეტულად: რკინიგზა ზუსტად იმ ადგილას, სადაც ის იმყოფებოდა. რასაკვირველია, არავინ იცის, ეს იდეა უფალ ალექსანდრეს ჭეშმარიტად მოეწონა თუ „თვალყუყუნა ქართველი კნეინების“ გულის მოსაგებად აიტაცა, ფაქტია, რომ რკინიგზა აშენდა.

აკაკი ბაქრაძის ამ მონათხრობს ნიკო ნიკოლაძის მოგონებით დავასრულებთ, რომელიც მან პატარა წიგნის [20] სახით დაგვიტოვა. გენერალ ა. დონდუკოვ-

კორსაკოვს ამ მოგზაურობაში სპეციალური სამგზავრო ვაგონი ემსახურებოდა და ამიერკავკასიის რკინიგზის მმართველი, ინჟინერი ე.პრესნიაკოვი ახლდა თურმე. უკანა გზაზე გენერალს ნ.ნიკოლაძეც მიუწვევია და, ამგვარად, სადგურ ყვირილიდან (ასე ეწოდებოდა მაშინ ზესტაფონის სადგურს) თბილისამდე, სულ მცირე 6-7 საათი მგზავრობის დროს, ნიკოს საშუალება მისცემია დეტალურად აეხსნა მთავარმართველისათვის ჭითურა-შორაპანი სარკინიგზო შტოს აშენების აუცილებლობა. გამოცდილი გზათა ინჟინერი ე.პრესნიაკოვიც გვარიანად დახმარებია ნიკოს და ბოლოს ბატონი ალექსანდრეც „მოტეხილა“ და თანხმობა მიუცია. მალე გენერალმა ხელი მოაწერა 41-გვერდიან შუამდგომლობას: «О марганцевом промысле в Шоропанском уезде Кутаисской губернии» და განხილვისათვის პეტერბურგში სახელმწიფო ქონების სამინისტროს გადაუგზავნა.

ვინაიდან საკითხი მადნის მოპოვება-ტრანსპორტირებას ეხებოდა, სამინისტრომ უპირველესად ყოვლისა, კავკასიის სამთო სამმართველოს დასკვნა მოითხოვა. სამწუხაროდ, სამთო სამმართველო მეტად უარყოფითად გამოეხმაურა რკინიგზის მშენებლობის საკითხს. სამმართველოს უფროსი ვ.მელერი ამტკიცებდა, რომ მანგანუმს მეტალურგიაში მყარი გამოყენება და, სათანადოდ, სერიოზული მნიშვნელობა არა აქვს, რომ, როგორც კი ქიმიკოსები მიაგნებდნენ ფოლადის დნობის ახალ საშუალებებს, მანგანუმის გამოყენება უმნიშვნელო რაოდენობამდე შემცირდება [20]. აქედან გამომდინარე, მელერს რკინიგზის მშენებლობა უაზრობად მიაჩნდა. მაგრამ ბრძოლებში გამობრძმედილი ნიკოლაძე ამას არ შეუშინდა, მითუმეტეს რომ იგი გრძნობდა მთავარმართველის დონდუკოვ-კორსაკოვის მხარდაჭერას, რომელიც პეტერბურგის უარის შემდეგ თავს შეურაცხყოფილად თვლიდა. ერთი სიტყვით, საქმე გართულდა და გაჭიანურდა, მაგრამ ნიკოლაძემ მაინც თავისი გაიტანა – ამიერკავკასიის რკინიგზის საზოგადოების გამგეობამ ჭიათურა-შორაპანის ვიწროლიანდაგიანი რკინიგზის პროექტი შეადგინა, 1891 წლის დასაწყისში მშენებლობის ნებართვას იმპერატორმა მოაწერა ხელი, ხოლო 1895 წლის 4 თებერვალს მარგანეციტ დატვირთული პულმანების⁷ პირველი შემადგენლობა ორთქლმავალმა შორაპანში ჩაიყვანა. როგორც ამბობენ, ამის მერე შეარქვა არჩილ ჯორჯაძემ ნიკოს უღმობელი საქმის კაცი [16.182გვ].

⁷ ნ.ნიკოლაძის თანახმად [20] რკინიგზის ეს შტო, რომელიც ინჟინერ ვ.სიმბერგის ხელმძღვანელობით აშენდა, ექსპლუატაციაში შევიდა 1894 წლის შემოდგომაზე.

შორაპანში მადანს ვიწროლიანდაგიანი „პატარა“ მატარებლიდან „დიდ“ ფართოლიანდაგიან მატარებელში ტვირთავდნენ, ფოთში ეზიდებოდნენ, იქიდან კი გემებით უცხოეთში გაჰქონდათ.

* * * *

1878 წელს რუსის ჯარმა ბათუმი თურქებისაგან საბოლოოდ გაათავისუფლა და პორტო-ფრანკოდ⁸ გამოაცხადა. მაშინ ბათუმს განუვითარებელი ინფრასტრუქტურის გამო უფრო „დიდი სოფელი“ ეთქმოდა, ვიდრე ქალაქი. მაგრამ ბათუმი-სამტრედიის სარკინიგზო შტოს გაყვანამ, რომელმაც ბათუმი თბილისს დაუკავშირა, რადიკალურად შეცვალა ქალაქის ფუნქცია. კიდევ უფრო გაზარდა ბათუმის მნიშვნელობა ბაქო – თბილისის სარკინიგზო მაგისტრალის აშენებამ, რომლითაც შესაძლებელი გახდა ბაქოს ნავთობის გადაზიდვა ევროპაში. ბათუმის ეს პერიოდი მეტად საინტერესოდ აქვს აღწერილი ჩვენს სასიქადულო მწერალს, იმხანად ბათუმის გარნიზონის ოფიცერს, დავით კლდიაშვილს თავის მოგონებებში [21].

რკინიგზის მშენებლობის პროცესში აქტიურად მონაწილეობდა ნ.ნიკოლაძე, რომელიც ამიერკავკასიის რკინიგზის სამმართველოში ნავთობის გადაზიდვების საქმეს განაგებდა. მისივე მონაწილეობით აშენდა დერბენტი-მახაჩყალის სარკინიგზო უბანი, რომელმაც კავკასიის რკინიგზა დააკავშირა რუსეთის სარკინიგზო ქსელთან [17].

ბაქოს ნავთობის ტრანსპორტირების დაწყებისას, ერთ-ერთ საკვანძო საკითხად რჩებოდა ნავთობის გადამუშავების ადგილი. ისეთ დიდ ავტორიტეტს, როგორც გახლდათ გამოჩენილი ქიმიკოსი დიმიტრი მენდელეევი მიაჩნდა, რომ ნავთობის გადამუშავება უნდა ხდებოდეს ნავთის პროდუქტების მოხმარების ადგილთან ახლოს. აქედან გამომდინარე, ბათუმში უნდა გადაზიდულიყო ბაქოს ნავთი დაუმუშავებელი სახით. ნიკოლაძე კი, რომელიც ამ პოლემიკაში მონაწილეობდა როგორც პუბლიცისტი, თავის უტყუარ ალლოზე დაყრდნობით ამტკიცებდა ნავთობის მოპოვების ადგილზე, ე.ი. ბაქოში მის გადამუშავების აუცილებლობას [17.26გვ].

პროექტის ნიკოლაძისეულ ვარიანტს მხარი დაუჭირა აზერბაიჯანის საზოგადოებამ, ბაქოელმა კაპიტალისტებმა და როტმილდმაც, ვისი ბანკიც აფინანსებდა ბაქო-ბათუმის ნავთობგამტარი მაგისტრალის მშენებლობას.

⁸ პორტი სადაც გაუქმებულია საბაჟო გადასახადები

ნ.ნიკოლაძის შემოქმედებითი მოღვაწეობის ეს პატარა ეპიზოდი მშვენიერი მაგალითია იმისა, თუ რაოდენ დიდი ზეგავლენა შეიძლება იქონიოს პუბლიცისტურმა საქმიანობამ საზოგადოებრივი აზრის ჩამოყალიბებაზე.

ნ.ნიკოლაძე გუმანით გრძნობდა ნედლი ნავთობის ტრანსპორტირების დროს წარმოქმნილ სირთულეებს. ნავთობი დროთა ვითარებაში ილექება მილის კედლებზე და ამცირებს მის გამტარუნარიანობას, რასაც გამოყავს მწყობრიდან გადამქაჩი სისტემა. ნიკოლაძის ეს ვარაუდები კიდევ უფრო განმტკიცდა გროზნოს ნავთის აღმოჩენისა და ათვისების პროცესში, როცა გაირკვა, რომ მიუხედავად მისი მაღალი ხარისხისა, გროზნოს ნავთობს მაღალი პარაფინიზაციის უნარი აქვს, რაც მის ტრანსპორტირებას მნიშვნელოვნად აფერხებს.

ნ.ნიკოლაძე დასაქმებული იყო როგორც სახელმწიფო, ისე კერძო სამსახურებში. ეს სამსახურები უმეტესწილად რკინიგზის სფეროს ეკუთვნოდა და შორს ცილდებოდა კავკასიას. მისივე თქმით 1881 წელს პეტერბურგში, გრაფ იგნატოვის სამინისტროში რკინიგზის კერძო სამსახურში იყო დაკავებული, მერე ლიბავო-რომენის რკინიგზის სამმართველოს მდივნად უმუშავია [15. 196გვ]. ამ თანამდებობებზე ნიკო, დღევანდელი გაგებით, მენეჯერის როლს ასრულებდა და როგორც ირკვევა, მაღალი ანაზღაურება ჰქონდა. როცა ნიკოლაძეს მთავრობასა და „ნაროდნაია ვოლიას“ ზემოთ ნახსენებ მოლაპარაკებაში შუამავლობა უკისრია, ამ სამსახურიდან დათხოვნილა და 1000 მანეთის ოდენობით საკომპენსაციო თანხა მიუღია, რაც თურმე ევროპაში ორი კაცის ორი თვით მოგზაურობას ყოფნიდა უმაღლესი კატეგორიის სასტუმროში ცხოვრებით [15. 196-200გვ].

ნ.ნიკოლაძის სატრანსპორტო პრობლემებით გატაცების მაჩვენებელია ისიც, რომ თბილისი-ფოთის სარკინიგზო მაგისტრალის მშენებლებმა, ბუნგემ და პალაშკოვსკიმ, ნ.ნიკოლაძესთან ერთად შეიმუშავეს პროექტი ნოვოროსიისკი-სოჭი-სოხუმი-ფოთი-ბათუმი-ტრაპიზონი, რომელიც ხელისუფლებამ არ დააფინანსა.

* * * *

და ბოლოს, კიდევ უკეთ რომ წარმოვიდგინოთ „ულმობელი საქმის კაცი“, გავიხსენოთ მისი ოცწლიანი მოღვაწეობა ფოთის ქალაქის თავად ყოფნის დროს.

ნ.ნიკოლაძე ფოთის ქალაქის თავად აირჩიეს 1894 წლის ოქტომბერში, არჩევნებში მონაწილეობდა 210 კაცი, რომელთაგან 193–მა ნიკოს დაუჭირა მხარი.

მაშინ ფოთი იყო დაჭაობებული ტერიტორიის უბადრუკი დასახლება ტალახიანი ქუჩებით, უსახური ხის სახლებით, ჭუჭყიანი დუქნებით და ნავსადგურით, რომელსაც ნავების სამარეს უწოდებდნენ. ირგვლივ მძვინვარებდა ციებ-ცხელება. ნ.ნიკოლაძის ქალაქის თავად არჩევისას, ნავსადგურის მშენებლობა დიდი ხნის დაწყებული იყო, პროექტებიც ნაირ-ნაირი ჰქონდათ, მაგრამ ქალაქს არაფერი ეტყობოდა.

ნ.ნიკოლაძემ მშენებლობისათვის „ბუნგე–პალაშკოვსკის“ ფირმა მიიწვია. ეს გვარები მკითხველისათვის უკვე ცნობილია: მათ ააშენეს ფოთი–თბილისის სარკინიგზო მაგისტრალი. ამჯერად ს.პალაშკოვსკიზე ერთ ინფორმაციას მოგაწვდით მისი და ნ.ნიკოლაძის ახლო მეგობრობის დასადასტურებლად. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, მეფის ხელისუფლებისა და „ნაროდნაია ვოლიას“ მოლაპარაკებაში ნ.ნიკოლაძე შუამავლის როლს ასრულებდა და ამ მეტად არასასიამოვნო საქმიანობის დროს კონსულტაციის მიზნით პალაშკოვსკისთვის მიუმართავს. ნ.ნიკოლაძე იგონებს: „პალაშკოვსკი მაფრთხილებდა არ ჩავეთრე ამ სამაგელ ისტორიას–მთავრობის თვალში მუდამ ტერორისტი გერქმევათ, რევოლუციონერები კი მუდამ მთავრობის აგენტად მიგიჩნევენ“. პალაშკოვსკის ისიც აშინებდა, რომ როცა მთავრობა თავის მიზანს მიაღწევდა, ჩუმად დასჯიდა ნიკოლაძეს, ან სადღაც კამჩატკაზე გადასახლებდა. [15.174გვ].

რაოდენ ახლობელი და სანდო უნდა ყოფილიყო ნიკოსათვის პალაშკოვსკი, რომ ასეთი დელიკატური ისტორიის მონაწილე გახადა? ეს თავად მკითხველმა განსაზღვროს.

ალბათ, ასეთი მაღალი ნდობის ხარისხით ხელმძღვანელობდა ნ.ნიკოლაძე, როცა სამუშაოს წარმოება ამ ფირმას ჩააბარა. გაუმართლა კიდეც, ნელ-ნელა ფოთი ქალაქს დაემსგავსა, ირგვლივ ჯებირი შემოავლეს და წყალდიდობის დროს ქუჩები აღარ იტბორებოდა. ნ.ნიკოლაძემ ფოთი გაანათა, მოაწყო კონკა, მოკირწლა ქუჩები, ააშენა ქალთა და ვაჟთა გიმნაზიის ახალი შენობები, განაახლა პორტი, გააღრმავა ნავსადგურის ფსკერი, ისე რომ დიდი საოკეანო გემები შემოდოდნენ და სხვა მრავალი. შედეგად 1913 წელს ფოთის პორტმა 100 მილიონი ფუთი ტვირთი დაამუშავა, ანუ გაგზავნა ჭიათურის მანგანუმის მადნის, ტყიბულის ნახშირის და სხვა ტვირთების სახით. ნ.ნიკოლაძემ ხელისუფლებიდან ნებართვა მიიღო ფოთიდან გაგზავნილ ყველა სახეობის

ერთ ფუთ⁹ ტვირთზე 1/2 კაპიკი გადასახადი დაეწესებინა პორტის მმართველობის სასარგებლოდ. ამან მნიშვნელოვნად გაზარდა ქალაქის შემოსავლები, თუ ფოთის ბიუჯეტი 1895 წელს, ე.ი. ნ.ნიკოლაძის მერობის დასაწყისში 75000 მანეთს შეადგენდა, 1914 წელს, კარიერის ბოლოს, 723 000 მანეთამდე, ე.ი. თითქმის ათჯერ გაიზარდა [16. 209გვ] .

ნ.ნიკოლაძის ქალაქისთაობა 1914 წელს სკანდალით დამთავრდა—მას მექრთამეობა დასდეს ბრალად. მართალია, ორწლიანი გამომძიების შემდეგ ბრალი ვერ დაუმტკიცეს, მაგრამ გული ძლიერ ატკინეს.

ამ ფაქტს ნიკოს საერთაშორისო ავტორიტეტზე არ უმოქმედია, როდესაც საჭირო გახდა ის, 75 წლის მოხუცი ჩვეული ერთგულებით ჩადგა ქვეყნის სამსახურში. საქმე იმაშია, რომ 1918 წელს რუსეთსა და გერმანიას შორის დადებული ბრესტ-ლიტოვსკის ზავის თანახმად, რუსეთი თმობდა ტერიტორიებს, მათ შორის ბათუმის, ყარსისა და არდაგანის ოლქებს. ამასთან დაკავშირებით ბათუმში, თურქებთან მოსალაპარაკებლად ამიერკავკასიის სეიმის დელეგაცია ჩავიდა. საქართველოს ინტერესებს ქართველების ჯგუფი იცავდა აკაკი ჩხენკელისა და ნიკო ნიკოლაძის მეთაურობით. ვითარება მეტად დრამატული იყო: უჯარო, უუფლებო და შინაგანი წინააღმდეგობრიობით გათიშული კავკასია პირისპირ იდგა გამარჯვებულ, კბილებამდე შეიარაღებულ, ბრესტ-ლიტოვსკის ზავით გათამამებულ თურქეთთან.

ასეთ კრიტიკულ ვითარებაში ქართულმა დელეგაციამ გამოახა გადარჩენის გზა: თუ საქართველო დამოუკიდებლობას გამოაცხადებდა, გერმანიის მოკავშირე გახდებოდა და მის თანადგომას მოიპოვებდა, მაშინ დამოუკიდებელი საქართველო აღარ აღიარებდა ბრესტ-ლიტოვსკის ზავის პირობებს, ხოლო გერმანიის მოკავშირე თურქეთს ვეღარ ექნებოდა ტერიტორიული პრეტენზიები გერმანიის მეორე მოკავშირე საქართველოსთან. საბედნიეროდ ასეც მოხდა: 1918 წლის 26 მაისს საქართველოს ეროვნულმა საბჭომ საქართველო დამოუკიდებელ რესპუბლიკად გამოაცხადა, გერმანია მომხრედ გაიხადა, ამით დიპლომატიური ომი მოიგო და ბათუმი შეინარჩუნა.

მოლაპარაკებების პროცესში განსაკუთრებული დატვირთვა შეიძინა ქართულ დელეგაციაში ნიკო ნიკოლაძის ყოფნამ, მისმა გამოცდილებამ, ცოდნამ, სიდარბაისლემ და ორატორობის მჩქეფარე ნიჭმა. მარტო ის რად

⁹ ფუთი—დაახლოებით 16,4 კგ

ღირს, რომ იგი ერთადერთი იყო, ვინც დიდი სამოციანელების ოცნების ასრულებას მოესწრო. ასე აღწერს ამ ისტორიულ მომენტს აკაკი ბაქრაძე [16.260გვ].

ეს იყო ნიკო ნიკოლაძის ქვეყნისათვის საბოლოო მასშტაბური სამსახური. თუმცა არც ამის მერე ყოფილა წუთითაც უქმად. ქართული უნივერსიტეტის დაარსების პირველი დღიდანვე, მისი დამაარსებლების, პროფესორების პეტრე მელიქიშვილისა და ივანე ჯავახიშვილის გვერდით იდგა და დღენიდაც ზრუნავდა ნიჭიერი ქართველი ახალგაზრდების ცოდნის გაღრმავების მიზნით მათ ევროპის უნივერსიტეტებში მისავლინებლად [25]. 1919 წლიდან ამ საკითხს საზღვარგარეთ სტუდენტთა მიმავლინებელი კომისია განიხილავდა, რომლის თავმჯდომარე ნოე ჟორდანიას იყო, მაგრამ საქმეებს როგორც ევროპული გამოცდილების ღრმა მცოდნე, ძირითადად ნიკო ნიკოლაძე წარმართავდა. მისი დახმარებით არა ერთმა ნიჭიერმა ქართველმა ახალგაზრდამ დაიმკვიდრა ადგილი ევროპულ უნივერსიტეტებში, მათ შორის გამორჩეულები არიან ძმები ნიკურაძეები: ივანე ნიკურაძე ჰიდროდინამიკის სფეროში, ბერლინის უნივერსიტეტის ფიზიკის კათედრას განაგებდა, ხოლო ალექსანდრე ნიკურაძე საკუთარ ინსტიტუტს მიუნხენში მყარი ტანის ფიზიკის მიმართულებით [25]¹⁰.

დაუბრუნდეთ ნიკო ნიკოლაძის ბოლო წლების მოღვაწეობას: 1920-1924 წლებში იგი ევროპაში ფუსფუსებდა მანგანუმის და ნავთობის ტრანსპორტირების პრობლემებთან დაკავშირებით, ხოლო 1925 წლიდან სიცოცხლის ბოლომდე საზოგადოება „ქართულ წიგნს“ მეთაურობდა და ძალიან წუხდა, რომ ილიკოს ნაშრომები დროულად ვერ გამოსცა [16.135გვ]. ასე მოიხსენიებდა იგი ილიას ჭავჭავაძეს. აქვე დავძენთ, რომ საქართველოს საადგილმამულო ბანკის დაარსება და მის მმართველად ილიას ჭავჭავაძის არჩევა ნიკოლაძის პროექტი იყო, როგორც თვითონ ამბობს ხუთჯერ

¹⁰ ამ ისტორიას აქ მოხვედრის პატივი ნამდვილად არ ექნებოდა, რომ არა ერთი კომიკური გარემოება. საქმე იმაშია, რომ თავდაპირველად კომისიამ მხოლოდ ერთი ძმის მივლინება დააფინანსა. ამით განაწყენებულ მამას კომისია პირადად მოუხანჯლებია, და, როგორც კომისიის წევრი, გენერალი მაღლაკელიძე იხსენებს მწვავედ გაუკრიტიკებია: მე უბრალო კაცი არ გეგონოთ, მთელი სამტრედია მიცნობს, ორთქლმავალის თეთრ ”ფერჩატკებიანი“ მემანქარე ვარ და თანაშემწეც მემსახურება. ჩემ ბიჭებს უერთმანეთოდ არ შეუძლიათ, ან ორივეს გააგზავნით, ან დავტოვებ უსწავლელად. ჩია ტანისანი არიანო ამბობდა მამა, ცივ ჭადზე გაზრდილები, გოუშვით ერთ სტიპენდიაზე და ერთ ულუფას იმყოფინებენო.

პირადად ხლებია ილიას დუშეთში, სადაც ილია მომრიგებელ მოსამართლედ მუშაობდა, ვიდრე არ დაითანხმა ამ თანამდებობაზე.

4.5. ჭიათურის მანგანუმი მსოფლიოს ბაზარზე

აკაკის წვალეზას უქმად არ ჩაუვლია: „სანიმუშოდ გაგზავნილი მარგანეცი თითქმის აივსო სხვადასხვა ბაზარი, გამოვიდა სხვადასხვა ენებზე ბროშურები შავი-ქვის შესახებ, ბევრი რამ ითქვა საკომერციო ჟურნალებში. დატრიალდნენ აგენტები, კონკურენცია გაუწიეს ტერ-ნუარის¹¹ საზოგადოებას და მოკლე ხანში კავკასიის მარგანეცმა სახელი გაითქვა. მოვიდნენ ევროპელი ვაჭრები, მოჰკიდეს ხელი და დაიწყო მარგანეცის წარმოება“ – იგონებს აკაკი [8].

გაზეთი „კვალი“-ს 1893 წლის N34 იტყობინებოდა, რომ ჭიათურის მანგანუმის ერთერთმა ქიმიურმა განხილვამ (ქიმიურმა ანალიზმა), რომელიც შეასრულა ჯონ პეტერსონმა დიდი ბრიტანეთის ქალაქ ნიუკასლში, დაადასტურა მადნის მაღალი ხარისხი, რაც გათვალისწინებული უნდა იყოს მისი ფასწარმოქმნის პროცესში და სატრანსპორტო ხარჯებში.

და აი, 1879 წელს დაიწყო ჭიათურის მანგანუმის საბადოს ექსპლუატაცია. ჭიათურაში ჩამოვიდნენ კრუპის ქარხნის, აგრეთვე ვესტფალიაში რკინის მადარობის Gute Hoffnung-ისა და პეტერბურგის სავაჭრო სახლის „ვახტერისა და კომპანიის“ წარმომადგენლები. ამ პროცესში მონაწილეობდნენ ადგილობრივი მეწარმეებიც, მაგალითად, მანგანუმის მომპოვებელი საზოგადოება „იმერეთი“ [22].

მანგანუმის მოპოვება დაიწყო ჭიათურის მახლობლად მდებარე სოფლების ტერიტორიაზე. მოგვყავს იმ ისტორიული სოფლების ჩამონათვალი, რომელთა სიახლოვეს დაიწყო მადნის ღია წესით მოპოვება: ნავარმეთი – აკადემიკოსმა ჰერმან აბიხმა პირველად აქ დააფიქსირა მარგანეცის გამოვლინება; რგანი, მღვიმე, ჯოყოეთი, წირქვალი (მოხსენიებულია აკაკის მიერ [10]). აქვე წარმოგიდგინთ ჭიათურის მანგანუმის საბადოს რუკას (სურ.4.5), ანუ იმ ტერიტორიის რუკას, რომლის მიხედვითაც დამოუკიდებელი საქართველოს მთავრობამ 1919 წელს გააფორმა კონცესია

¹¹ ტერ-ნუარ ფრანგულად ნიშნავს შავ მიწას. ტერ-ნუარის საზოგადოება იმ პერიოდში იყო ერთერთი უმდიდრესი საზოგადოება და აკონტროლებდა მანგანუმის მსოფლიო ბაზარს. აკაკის აღწერილი აქვს ის მაქინაციები, რომელთა გამოყენებით კომპანია ჩამოიცილებდა ხოლმე კონკურენტებს [9].

მანგანუმის მოპოვებაზე საზოგადოება „ჩემო“¹² – სთან, ხოლო 1925 წელს საბჭოთა კავშირის მთავრობამ – „ჰარიმანის“ კომპანიასთან (აშშ).

იმისათვის რომ საქმეში ჩაუხედავმა მკითხველმა წარმოდგენა იქონიოს ჭიათურის მანგანუმის წარმოებისათვის საჭირო ინფრასტრუქტურაზე, იქ გამოყენებული ტექნოლოგიური პროცესების სრულიად ზოგად აღწერას შემოგთავაზებთ.

თუ მადნის ბუდობები მიწის ზედაპირთან ახლოსაა, მაშინ მისი მოპოვება შესაძლებელია ღია კარიერული წესით. ასეთი შემთხვევა ჩვენ უკვე განვიხილეთ ბოლნისში სპილენძის მოპოვების მაგალითზე (იხ. 3.5. საყდრისის მაღარო). ჭიათურაშიც თავდაპირველად მადანს ღია წესით მოიპოვებდნენ. მაგრამ ეს მარაგები მალე ამოიწურა და საჭირო გახდა დიდ სიღრმეზე ჩაწოლილი მანგანუმის შემცველი მადნების მოპოვება, რაც მაღაროს მოწყობას თხოულობს. ეს საკმაოდ რთული და საპასუხისმგებლო საქმეა და მოითხოვს სპეციალური სანგრევი ტექნიკის გამოყენებას, მაღაროს ენერგო მომარაგებას, გვირაბების აერაციისათვის სავენტილაციო სისტემის გამართვას, სატრანსპორტო საშუალებებს, უპირატესად რკინიგზის, ტრანსპორტერებისა და ელევატორების სახით მაღაროში მოპოვებული მასალის გამოსატანად და სხვ.

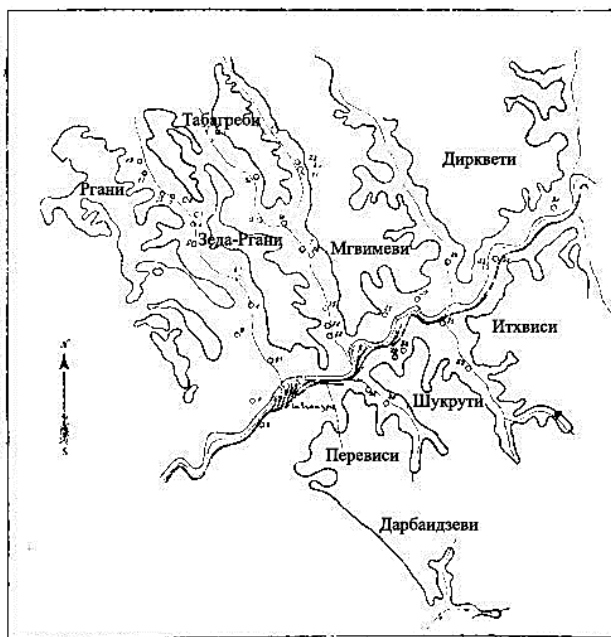
მაღაროდან გამოტანილი მასალა მთის ქანიდან მონგრეული სხვადასხვა ზომის ნატეხების სახით წარმოადგენს საწყის ნედლეულს მანგანუმის მისაღებად. ეს ნედლეული ჩვენთვის საინტერესო მანგანუმის შემცველი ნაერთების (MnO_2 , Mn_3O_4 , Mn_2O_3 , $MnCO_3$, $CaMnCO_3$) გარდა დიდი რაოდენობით შეიცავს ე.წ. ფუჭ ქანს კაჟმიწის (SiO_2), კალინის (Al_2O_3) და სხვა მინერალების სახით, რომლებიც, ცხადია, ბალასტს წარმოადგენენ და მეტალურგიულ გადამუშავებამდე შეძლებისდაგვარად უნდა მოვაცილოთ საწყის ნედლეულს. ამ პროცესს გამდიდრება ქვია და გამამდიდრებელ ფაბრიკებში ხორციელდება.

არსებობს მადნების გამდიდრების სხვადასხვა მეთოდი. ჭიათურაში გამდიდრების გრავიტაციული მეთოდი გამოიყენება. ეს მეთოდი ოქროს ამოღებასთან დაკავშირებით ზემოთ აღვწერეთ (იხ. 3.4). იგი ეფუძნება სასარგებლო მინერალის და ფუჭი ქანის სიმკვრივეთა სხვაობას და გულისხმობს გაფხვიერებული, დაქუცმაცებული საწყისი მასალის გამდინარე

¹² ჩემო – რუსული აბრევიატურიდან Чиатурское экспортное марганцевое общество გადმოქართულიებული დასახელება

КАРТА

Чиатурского марганцевого месторождения



სურ. 4.5. ჭიათურის მანგანუმის საბადოების რუკა

წყალში „გარეცხვას“. იმის გამო, რომ მანგანუმის შემცველი მინერალები უფრო მძიმეა ფუჭ ქანზე, იგი დაილექება, ფუჭი ქანი კი წყალს გაყვება. შედეგად, გარეცხილ ნაწილში, ანუ კონცენტრატში მანგანუმის პროცენტული რაოდენობა იზრდება. ამგვარად, თუ საწყის ნედლეულში მანგანუმის რაოდენობა 20% იყო, მისი რაოდენობა სასაქონლო კონცენტრატში 65% – მდე შეიძლება გაიზარდოს.

გამდიდრების აღწერილი ტექნოლოგიიდან გამომდინარე გასაგებია, რომ გამამდიდრებელ ფაბრიკას უნდა გააჩნდეს მასალის დაწვრილმარცვლოვნების, ანუ დისპერგირების, გარეცხვის და დალექვის აპარატურა.

პირველი გამამდიდრებელი ფაბრიკის მშენებლობა დაიწყო ფრანგებმა სოფელ დარკვეთში 1900 წელს. მისი სიმძლავრე იყო 10000 ტ/წელიწადში კონცენტრატი [22]. შედარებისათვის: 1987 წელს ჭიათურის 6 მსხვილმა გამამდიდრებელმა ფაბრიკამ გადაამუშავა 4430 ათასი ტონა ნედლეული და აწარმოვა 1850 ათასი ტ. კონცენტრატი [24].

სამთამადნო წარმოების განუყოფელი ნაწილია სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურა. მეტად მთავორიან ჭიათურაში მანგანუმის მომპოვებელი ათეულობით მაღარო და გამამდიდრებელი ფაბრიკაა მიმოხვეული დაახლოებით 100 კვ. კმ. ფართზე (სურ. 4.5). ეს ტერიტორია ოროგრაფიული თვალსაზრისით მეტად დანაწევრებულია, რაც, ბუნებრივია, სატრანსპორტო ინფრასტრუქტურაზედაც აისახება. მაღაროებში მოპოვებული მადანი უნდა მიეწოდოს გამამდიდრებელ ფაბრიკებს, ხოლო აქედან მიღებული კონცენტრატი – სარკინიგზო კვანძებს ფოთში ტრანსპორტირებისათვის. მთელი ეს შიგა ტვირთბრუნვა საბაგირო გზებით ხორციელდება. პირველი სატვირთო წრიული საბაგირო გზა აშენდა 1900 წელს, სამგზავრო ქანქარისებური საბაგირო გზა – 1954 წელს. გასული საუკუნის ოთხმოციან წლებში საბაგიროების ჯამური სიგრძე სამოქალაქო დანიშნულების ქანქარისებურ საბაგიროებთან ერთად ათეულობით კმ-ს აღწევდა. განმარტების სახით დაურთავთ, რომ ერთბაგირიანი წრიული გზა წარმოადგენს უწყვეტ მოძრავ ბაგირს, რომელზეც გარკვეული ინტერვალით დაკიდებულია ტვირთი. ეს ტვირთი შეიძლება იყოს ადამიანისათვის განკუთვნილი სავარძელი და, ასეთ შემთხვევაში, ჩვენ გვექნება სამთო-სათხილამურო კურორტებზე, მათ შორის ჩვენთანაც – ბაკურიანში, გუდაურში, მესტიაში ფართოდ გავრცელებული საბაგირო გზა. თუ ძირითად ბაგირზე სავარძლის ნაცვლად ლითონის ბადიას დავკიდებთ მადნის ჩასაყრელად, მივიღებთ სატვირთო საბაგირო გზას, რომელიც გამოიყენება ჭიათურაში, კასპში, ტყვარჩელში და ა.შ.

ქანქარისებური საბაგირო გზის შემთხვევაში ორი გონდოლა ჩამოკიდებულია ორ ღონიერ უძრავ ბაგირზე, რომლებიც საჰაერო ლიანდაგის როლს ასრულებენ. გონდოლები ჯალამბართა და გამწევი ბაგირით მოდიან მოძრაობაში: ერთი ადის, მეორე ჩამოდის. ასეთი საბაგირო გზები გვექონდა დედაქალაქში, ბორჯომში, ქუთაისში. მაგრამ მათი რაოდენობით ჭიათურა ჩემპიონია.

აქვე შეგახსენებთ, რომ პირველი ვიწროლიანდაგიანი რკინიგზა 1895 წელს აშენდა ჭიათურიდან შორაპნამდე, 1957 წელს ეს რკინიგზა ფართოლიანდაგიანმა რკინიგზამ შეცვალა.

* * * *

ასეთი ტექნიკური ინფორმაციის მიღების შემდეგ დავუბრუნდეთ კომერციულ საკითხებს. პირველ წლებში მადნის მოპოვების სტატისტიკა

მოკლებულია დიდ სიზუსტეს. ერთი რამ კი დაბეჯითებით შეიძლება ითქვას: 1913 წლამდე მანგანუმის საერთაშორისო ბაზარზე საქართველოს წამყვანი პოზიცია ჰქონდა და არა ნაკლებ 50% სეგმენტს ფლობდა.

[22] მონაცემების თანახმად პირველ წელს ამოიღეს 54 ათასი ფუთი მანგანუმი. 1889 წელს მოპოვებულ იქნა 3686 ფუთი (60ტ); 1890 – 10 468 ფუთი (171ტ); 1900 – 40 363 ფუთი (661ტ). ასეთი წინააღმდეგობრივი რიცხვები ხშირად გვხვდება ლიტერატურაში პირველწყაროს მითითების გარეშე. ცხადია, რომ 54 ათასი ფუთი კორექტურული შეცდომაა.

მადნის ამოღების ზრდასთან ერთად მატულობდა დასაქმებულ მუშათა რაოდენობა: 1880 წელს— 217; 1896 – 1704; 1900 – 3702 მუშა.

უფრო სარწმუნოდ შეიძლება მივიჩნიოთ [23] ნაშრომში მოყვანილი მონაცემები, რომელთა მიხედვით:

1879–1885 წლებში გატანილია 100400 ტ მადანი, ანუ საშუალოდ წელიწადში 14300 ტ.

1886–1901 წლებში გატანილია 2900000 ტ. მადანი, ანუ საშუალოდ წელიწადში 181000 ტ.

1902–1906 წლებში გატანილია 2400000 ტ. მადანი, ანუ საშუალოდ წელიწადში 480000 ტ.

ამის შემდეგ გატანილი მადნის რაოდენობა ყოველწლიურად იზრდებოდა და 1913 წელს ე.ი. პირველი მსოფლიო ომის დაწყებამდე, რეკორდულ ნიშნულს მიუახლოვდა–მილიონ ტონას გადააჭარბა.

XIX საუკუნის მიწურულისთვის დიდი მასშტაბით გაჰქონდათ მანგანუმის მადანი სამრეწველო ფორმებს: „შუტც და ციმერმანს“, პანასიეს, ძმებ ოგანუზოვებს, გ. ემერიკს; ადგილობრივ მრეწველთაგან – პ. წულუკიძეს. მანგანუმის მოპოვებაში მნიშვნელოვან როლს თამაშობდნენ ინგლისური ფორმები: „გარდნერი“, „კიტელი და კომპანია“, გერმანული ფორმა „შალკე“.

XX საუკუნის დასაწყისში ჭიათურისადმი განსაკუთრებული ინტერესი გამოხატა გერმანულმა კაპიტალმა [3], გამოჩნდნენ იმ დროისთვის ცნობილი ფორმები: „სამთო მექარხნეთა და საბადოების მფლობელთა შალკეს კავშირი“, ბერლინის „მანგანსინდიკატი“, „გელზენკირხენის სამთო–სამრეწველო საზოგადოება“, „სამთო მრეწველთა საზოგადოება დოიჩე კაიზერი“. ბერლინის „საადრიცხვო საზოგადოებამ“ და რუსეთში უკვე ფეხმოკიდებულმა „არტურ კოპელმა“ დააარსეს გაერთიანება „მარგანეცის

ელევატორებისა და მექანიკური ნაგებობების ჭიათურის სავაჭრო სამრეწველო საზოგადოება“ 3 მლნ მანეთის საწესდებო კაპიტალით. საზოგადოებამ ადგილობრივი გლეხებისაგან შეიძინა მადნით მდიდარი მიწის ნაკვეთები, არენდით აიღო პერსპექტიული ტერიტორიები, ააგო სხვადასხვა ნაგებობები, ელავატორები, საბაგრო გზები, სოფ. რგანთან დაიწყო გამამდიდრებელი ფაბრიკის მშენებლობა და სხვ. მობილიზებულმა კაპიტალმა 155000 მარკა შეადგინა. ამიტომ ბუნებრივია, რომ 1914 წლამდე, ე.ი. პირველი მსოფლიო ომის დაწყებამდე ჭიათურის მადნის უმსხვილესი იმპორტიორი გერმანია იყო. გერმანიაზე მოდიოდა მთელი ექსპორტის 43%, ინგლისზე – 23%, ბელგიაზე – 14%, აშშ-ზე – 6%, საფრანგეთზე – 5%.

პირველი მსოფლიო ომის დაწყებამ გამოიწვია მადნის ექსპორტის შეწყვეტა გერმანიაში, იმავე წელს დარდანელის სრუტის დაკეტვამ კი – სხვა ქვეყნებში. ექსპორტზე უარყოფითად იმოქმედა რუსეთის სამოქალაქო ომმა (1919), საქართველოში არასტაბილურმა ვითარებამ და, რასაკვირველია, ინდოეთში, ბრაზილიასა და სამხრეთ აფრიკაში მანგანუმის ახალი საბადოების ათვისებამ. შედეგად, თუ 1900 წელს მსოფლიოში მანგანუმის მოპოვებაში საქართველოს წილი 54,4% იყო, 1917 წელს ბოლშევიკების ხელისუფლებაში მოსვლის შემდეგ ამ პროცენტულმა მაჩვენებელმა საგრძნობლად იკლო და 1925 წლისთვის 18,8% – მდე შემცირდა.

1917 წელს სალიკვიდაციო სამმართველომ ჭიათურაში მოქმედი ყველა გერმანული ფირმის კუთვნილი ქონება შეაფასა და გამოაცხადა მათი საჯარო ვაჭრობის წესით გაყიდვა. ლიკვიდირებული ფირმების მემკვიდრეობით დაინტერესდნენ რუსულ-ინგლისური გაერთიანება და რუსულ-ამერიკული პალატა. უკანასკნელმა ჯერ კიდევ 1916 წელს გამოთქვა ლიკვიდირებული გერმანული საწარმოების შეძენის სურვილი.

საქართველოს დამოუკიდებლობის ხანმოკლე პერიოდში (1918–1921), კერძოდ კი 1919 წელს ქართველ მეწარმეთა ერთი ჯგუფის ინიციატივით, რომელთაც ძმები ვარაზაშვილები ედგნენ სათავეში, ჩამოყალიბდა „ჭიათურის მარგანეცის საექსპორტო საზოგადოება“ (ჩემო). ჩემო-მ გააერთიანა საქართველოში არსებული შავი ქვის პრობლემაზე მომუშავე ორგანიზაციები და მათ შორის „ჭიათურის მარგანეცის მრეწველთა სააქციო საზოგადოება“. ჩემო-სა და სახელმწიფოს შორის დადებული შეთანხმების მიხედვით ამიერიდან მხოლოდ ჩემო-ს ენიჭებოდა საქართველოდან მანგანუმის გატანის უფლება. საზოგადოების თავმჯდომარედ ნიკო ნიკოლაძე მოიწვიეს და მალე ჩემო აღიარებულ და ანგარიშგასაწევ ორგანიზაციად იქცა: მას ფილიალები

ჰქონდა გერმანიაში, ინგლისში, ამერიკაში, თურქეთში [3]. ჩემო გახდა საქართველოს დემოკრატიული რესპუბლიკის ერთ-ერთი მსხვილი დამფინანსებელი: საქსპორტო ოპერაციებიდან ჩემო–ს მიერ გაყიდული მანგანუმის ღირებულების 2/3 სახელმწიფოს ერიცხებოდა. განვმეორდებით და მკითხველს შევახსენებთ, რომ დღესაც ჭიათურის მანგანუმი ქვეყნის საქსპორტო შემოსავლების უდიდეს, 30% სეგმენტს ფლობს.

როგორც ეკონომიკის ექსპერტები აღნიშნავენ, ჩემო კერძო ბიზნესის და სახელმწიფოს ურთიერთ თანამშრომლობის იდეალურ მოდელს წარმოადგენს [3]. მაგრამ 1925 წელს ჩემო–მ შეწყვიტა არსებობა და მანგანუმის საბადოს კონცესია გადაეცა ამერიკულ ფირმა „ჰარიმანს“. 1928 წელს კი საბჭოთა მთავრობამ ამერიკულ მანგანუმმომპოვებელ ფირმას – ჰარიმანს სასამართლო დავის შედეგად ჩამოართვა ეს კონცესია და ჭიათურის სიმიდრეს, ისე როგორც სხვა ყველაფერს, ერთპიროვნულად დაეპატრონა. სხვათაშორის, საბჭოთა ინტერესებს სასამართლო პროცესზე, რომელიც ამერიკაში მიმდინარეობდა, იცავდა ცნობილი ქართველი ვექილი ლუარსაბ ანდრონიკაშვილი (ძმების–გამოჩენილი ლიტერატორის ირაკლი ანდრონიკოვისა და ასევე გამოჩენილი ფიზიკოსის, ელეფთერ ანდრონიკაშვილის მამა).

„ჰარიმანთან“ საკონცესიო ხელშეკრულების გაუქმების შემდეგ ჭიათურის მადანმომპოვებელი და მადანგამამდიდრებელი მეურნეობა მთლიანად სახელმწიფოს საკუთრებაში გადავიდა და მისი ადმინისტრირების მიზნით 1928 წლის 1 აგვისტოს ჭიათურის მანგანუმის ტრესტი დაარსდა.

საბჭოთა კავშირში მეტალურგიის სწრაფმა განვითარებამ ჭიათურის მანგანუმის მეურნეობის ძირფესვიანად გარდაქმნა და ახალი ტექნიკური საშუალებებით აღჭურვა მოითხოვა. აქ განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს ის ფაქტი, რომ სახელმწიფომ მიზანშეწონილად მიიჩნია ფერომანგანუმის ქარხნის მშენებლობა, რაც მანგანუმის მადნის ექსპორტის ფერომანგანუმის ექსპორტით ჩანაცვლებას ნიშნავს და დიდად მომგებიანი საქმეა. ჯერ კიდევ აკაკი ვარაუდობდა, რომ მადნის ადგილზე გადამუშავება და მანგანუმის მადნიდან მიღებული პროდუქტის - ფერომარგანეცის, ბაზარზე გატანა ძალიან მომგებიანი იქნებოდა: მადნის „ფასი ფუთისა ოთხი აბაზია. გადაკეთებულის ესე იგი გადარკინებულის ორი მანეთიდან სამამდე“ – აღნიშნავდა აკაკი [9]. აკაკი სიცოცხლის ბოლომდე ცხოველი ინტერესით აკვირდებოდა საქართველოში მანგანუმის მრეწველობის განვითარების პროცესს. 1910–1911 წლებში იგი იმედის თვალთ უყურებდა ინჟინერ

რომანოვის მიერ ჭიათურის მადნიდან ფერომანგანუმის მიღების საძიებო სამუშაოებს [7]. მაგრამ მსგავსი კვლევები დახვეწილი სახით მოგვიანებით ჩატარდა გიორგი ნიკოლაძის ხელმძღვანელობით. ამ კვლევების შედეგები საფუძვლად დაედო ზესტაფონის ფერომენადნობების ქარხნის მშენებლობას და, საერთოდ, საქართველოს ინდუსტრიალიზაციის პროცესს. სწორედ ამ საკითხებზე გვექნება ქვემოთ საუბარი.

ლიტერატურა

1. М.А.Полиевктов. Европейские путешественники XII–XVIII в.в. по Кавказу. Тифлис, 1935, 126 ст.
2. Г.Н.Гехтман. Выдающиеся географы и путешественники. Издательство АН Грузинской ССР, 1962, 308 ст.
3. მ.ჯოღბორდი, ნ.ლიპარტელიანი. ქართველი და უცხოელი მეწარმეების სამეურნეო-საქველმოქმედო საქმიანობა საქართველოში (XIX საუკუნის დასაწყისი – XX საუკუნის I მეოთხედი). გამომცემლობა „მერიდიანი“, თბილისი, 2016, 616 გვ.
4. გ.ინანიშვილი, ბ.მაისურაძე, გ.გობეჯიშვილი. საქართველოს უძველესი სამთამადნო და მეტალურგიული წარმოება (ძვ. წ. III–I ათასწლეულები). თბილისი, 2010, გამომცემლობა „არტლანისი“. 224 გვ.
5. ვ.ჭანიშვილი. აკაკი წერეთელი და ჭიათურის მარგანეცის საბადო. ჟურ. „მეცნიერება და ტექნიკა“, № 11, 1956, 31-33გვ.
6. ვ.ბახტაძე. აკაკი წერეთელი და ჭიათურის მარგანეცი. ეკონომიკისა და სამართლის ინსტიტუტის შრომები ტ.XV, თბილისი 1968, 188-192გვ.
7. ა.კოჭლავაშვილი. ა.წერეთელი და ჭიათურის მარგანეცი. გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“, 1958, 284 გვ.
8. ა.წერეთელი. „შავი-ქვა“. გაზ. „ივერია“. № 224, 257, 269, 1889, 148-151 გვ.
9. ა.წერეთელი. „ქვა-გუნდის ამბავი“. გაზ. „დროება“. № 5, 1880, 114-118 გვ
10. ა.წერეთელი. მოგონება მარგანეცის გამო. გაზ. „კვალი“, № 34, 1893, 1-3 გვ.
11. ძველი სემინარიელის „მცირე მოგონება შავი ქვის მრეწველობის ისტორიიდან“. ჟურ. „კვალი“, № 49, 1902, 212-216 გვ.
12. ა.წერეთელი. ჩემი თავგადასავალი.
13. რ.ჩაგუნავა. პეტრე ბაგრატიონის აღმოჩენების ისტორიისათვის. საისტორიო ძიებანი. თბილისი, 2013, 386 გვ.
14. ს. მაკალათია. ხევსურეთი. თბილისი, „ნაკადული“, 1984, 264 გვ.
15. ნ.ნიკოლაძე. მოგონებები. თბილისი, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 1984, 238 გვ.
16. ა. ბაქრაძე. ნიკო ნიკოლაძე. გამომცემლობა “ნაკადული”, თბილისი, 1989, 264 გვ.
17. ა.ნ.ბოგოლიუბოვი. გიორგი ნიკოლაძე. გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“, თბილისი, 1978, 192 გვ.

18. ტ.მეგრელიშვილი. საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობა XIX საუკუნის მეორე ნახევარში. ეკონომისტი. № 6, 1990, 74-78 გვ.
19. ვ.ჭანიშვილი. ი.ჭავჭავაძე და ჭიათურის მანგანუმის მადნის მრეწველობა. ჟურნალი „მეცნიერება და ტექნიკა“, №11, 1962, 19-21გვ.
20. Н.Я.Николадзе. К истории грузинской марганцевой промышленности, как построилась чиатурская ветка.Тбилиси.1925, 50 ст.
21. დავით კლდიაშვილი. თხზულებანი ორ ტომად. II ტომი. თბილისი, გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“, 1981, 77-325 გვ.
22. <https://forbes.ge/news/164/WiaTuris-manganumi---qarTuli-%E2%80%9ESavi-oqrosd%E2%80%9C-istoria>
23. Чиатурская марганцевая промышленность. Издание ВСНХ Грузии, Тифлис, 1929, 37ст.
24. Технологические схемы обогащения марганцевых руд;
25. ი.ერემეიშვილი. ცხოვრება და ღვაწლი ანდრია რაზმაძისა. გამომცემლობა „მოწამეთა“, ქუთაისი, 1997, 304გვ. (ანდრია რაზმაძე და ძმები ნიკურაძეები, გვ.144).

5. ფეროშენადნობების წარმოება საქართველოში

ჩვენ უკვე ვიცით, რომ მანგანუმის მთავარი მომხმარებელი შავი მეტალურგიაა, ანუ ფოლადისა და თუჯის წარმოება. მანგანუმი აქ გამოიყენება ფერომანგანუმის სახით, როგორც განმჟანგველი და მალეგირებელი ელემენტი. ვიცით, რომ მსოფლიო ყოველწლიურად მარტო მეტალურგიული მიზნებისთვის მოიხმარს 10 მლნ. ტ. მანგანუმს, მაგრამ არაფერი გვითქვამს იმ მაგიურ ზეგავლენაზე, რომელსაც ის ახდენს მეტალურგიულ პროდუქტზე, ფოლადსა და თუჯზე. ამიტომ საუბარი ფეროშენადნობების შესახებ, ბუნებრივია უნდა დავიწყოთ კითხვით: რატომ არის საჭირო ფერომანგანუმი და ზოგადად ფეროშენადნობი?

5.1. რატომ არის საჭირო ფეროშენადნობი?

მკითხველი დაგვეთანხმება, რომ რკინის ფუძეზე შექმნილი ორი შენადნობი – ფოლადი და თუჯი, ყველაზე პოპულარულები არიან და ჯერჯერობით ყველაზე მასშტაბურად გამოიყენებიან ადამიანის საქმიანობის ყველა სფეროში. თუ რას ნიშნავს მასშტაბურობა, ამას ადვილად წარმოვიდგენთ, თუ გავითვალისწინებთ, რომ ამჟამად მსოფლიო ყოველწლიურად აწარმოებს და მოიხმარს ერთნახევარ მილიარდ ტონა ფოლადს და მილიარდ ტონა თუჯს წელიწადში.

ფოლადი და თუჯი რკინისა და ნახშირბადის შენადნობებია. ფოლადში ნახშირბადის შემცველობა შედარებით მცირეა (დაახლოებით 2,14 წონით % მდე), ხოლო თუჯში – 4%-ს აღწევს. ნახშირბადის რაოდენობის მიხედვით ამ შენადნობების თვისებები ძალიან იცვლება. შედეგად მიიღება უამრავი მარკის ფოლადი და თუჯი; მაგრამ ადამიანმა ეს არ იკმარა და ფოლადისა და თუჯის მახასიათებლების გაუმჯობესების მიზნით მათი ლეგირება დაიწყო.

არაორგანული მატერიის თვისებები უპირველეს ყოვლისა დამოკიდებულია მის ქიმიურ შემადგენლობაზე. მაგრამ ქიმიური შემადგენლობის გარდა მასალის საექსპლუატაციო თვისებებს განსაზღვრავს მისი სტრუქტურაც, ანუ მისი შემადგენელი ნაწილაკების – ატომების, იონების, მოლეკულების სივრცული განაწილება. ამის სადემონსტრაციოდ განვიხილოთ მეტად პოპულარული ელემენტის – ნახშირბადის პოლიმორფები, ანუ სტრუქტურული სახეობები. თუ ნახშირბადის ატომები ე.წ. ჰექსაგონალური სტრუქტურის სახით დალაგდებიან, მივიღებთ გრაფიტს (სურ. 5.1. ა), რბილ მასალას, რომელიც სისალის სკალაზე ყველაზე დაბალ საფეხურზე დგას. ნახშირბადის ატომების ე.წ. ალმასის სტრუქტურაში (სურ. 5.1 ბ) გაერთიანება

იმღევა მეტად იშვიათ და ძვირფას მინერალს – ალმასს, რომელიც სისალის სკალაზე ყველაზე მაგარ, სალ სუბსტანციადაა მიჩნეული. ალმასის დამუშავებით მიიღება ბრილიანტი – სამკაულებში გამოყენებული უძვირფასესი ქვა. და ბოლოს, ნახშირბადის ატომების შემთხვევითი, არარეგულარული განაწილება გვამღევს ამორფულ მურს.

სულ ახალახან მეცნიერებმა აღმოაჩინეს ნახშირბადის კიდევ ერთი პოლიმორფი – გრაფენი (სურ.5.2), რომელიც სრულიად უნიკალური თვისებებით ხასიათდება და მეტად პერსპექტიულ მასალას წარმოადგენს თანამედროვე ტექნიკისათვის. გრაფენის აღმოჩენა 2009 წელს ნობელის პრემიით აღინიშნა. ამგვარად, ერთი და იგივე შემადგენლობის მასალა განსხვავებული სტრუქტურებით შეიძლება იყოს წარმოდგენილი, რასაც პოლიმორფიზმი ეწოდება. სტრუქტურა მნიშვნელოვანწილად განაპირობებს მატერიის თვისებებს.

ფოლადი, რომელიც რკინისა და ნახშირბადის შენადნობია, მიკროსკოპული თვალსაზრისით სხვადასხვა სტრუქტურული ერთეულებით, ე.წ. ფაზებითაა წარმოდგენილი.

ყველაფრის თავი და თავი კი რკინის პოლიმორფიზმია: ცელსიუსით 910° ტემპერატურამდე რკინა მოცულობაცენტრირებული კუბური სტრუქტურით ხასიათდება და α -რკინად, ფერიტად იწოდება. უფრო მაღალ ტემპერატურაზე კი, იგი წახნაგცენტრირებულ სტრუქტურაში, ე.წ. γ -რკინაში, აუსტენიტში გადადის (სურ. 5.3). ელემენტარულ უჯრედად წოდებული ასეთი ელემენტებით ივსება სამგანზომილებიანი სივრცე გადაფარვებისა და ღრიჭოების გარეშე და მიიღება იდეალური კრისტალი. რასაკვირველია, ლითონის რეალური სტრუქტურა შეიცავს მრავალ დეფექტს, მაგრამ მისი ზოგადი აღწერილობისათვის ამგვარი იდეალური მოდელი გამოიყენება. სურ. 5.3.-ზე წარმოდგენილ სტრუქტურულ ელემენტებს სივრცის შევსების სხვადასხვა ხარისხი გააჩნიათ. დაკვირვებული თვალი ადვილად შეამჩნევს, რომ მოცულობაცენტრირებულ კუბში ატომები, რომლებიც სიმბოლურად ბურთულებითაა წარმოდგენილი, უფრო ხალვათადაა განლაგებული, ვიდრე წახნაგცენტრირებულ სტრუქტურაში. მართლაც, სივრცის შევსების ხარისხი, ანუ სიმჭიდროვის კოეფიციენტი K პირველ შემთხვევაში 0,68-ს უტოლდება, ხოლო უკანასკნელში – 0,74-ს. აქვე განვმარტავთ, რომ K გამოითვლება ფორმულით:

$$K = \frac{\sum v}{V}$$

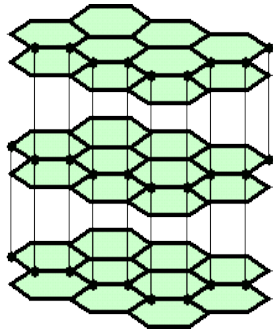
სადაც მრიცხველში წარმოდგენილია ბურთულების ჯამური მოცულობა, ხოლო მნიშვნელში - მათ მიერ დაკავებული სივრცის მოცულობა. ამ სტრუქტურებს განასხვავებს კიდევ ერთი მახასიათებელი - საკოორდინაციო რიცხვი Z , ანუ ნაწილაკის უახლოესი მეზობლების რაოდენობა. პირველ შემთხვევაში $Z=8$, მეორეში - $Z=12$.

ერთი ზომის სფეროებისათვის უმკვრივესი სტრუქტურა მიიღება $Z=12$ შემთხვევაში, როცა $K=0,74$. ეს დებულება დიდი ასტრონომის, თანამედროვე ციური მექანიკის ერთ-ერთი დამფუძნებლის, იოჰან კეპლერის (1571-1630) ამოცანის სახელითაა ცნობილი, რომელმაც აჩვენა, რომ ნებისმიერი სფეროს ირგვლივ შეიძლება დავალაგოთ არაუმეტეს 12 იმავე ზომის სფერო.

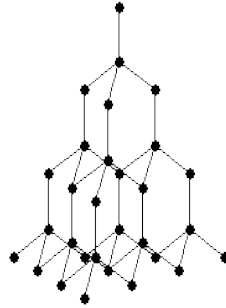
აქ განხილული საკითხები საინტერესო თავსატეხია დაინტერესებული მკითხველისათვის, რომელიც დამოუკიდებლად შეეცდება გამოთვალოს სტრუქტურის ზემოთ მოყვანილი მახასიათებლები.

α და γ სტრუქტურათა განსხვავება განაპირობებს სხვადასხვა ტემპერატურაზე რკინაში მინარევის ხსნადობის ხარისხს, ჭედვის პირობებს, თერმული დამუშავების ტემპერატურულ ზღვრებს, მის შესაძლებლობებს და ა.შ. ამ ფაზათა თანაფარდობა განსაზღვრავს ფოლადის ნაკეთობის საექსპლუატაციო თვისებებს. ლეგირებით ამ ფაზების სტრუქტურაზე ახდენენ ზეგავლენას. ზოგი ელემენტი ერთი ფაზის სტაბილიზაციას უწყობს ხელს, ზოგი სხვა ფაზის მდგრადობაზე მოქმედებს. საბოლოო ჯამში ეს სტრუქტურულ გარდაქმნებს იწვევს და მასალის თვისებებს მკვეთრად ცვლის.

სამუშაო გარემო-პირობები გვკარნახობს ნაკეთობისათვის მასალის შერჩევას: ერთ შემთხვევაში მასალას ცეცხლგამძლეობა მოეთხოვება, მეორე შემთხვევაში - კოროზიამდედგობა, ზოგჯერ ცვეთამდედგობა, კარგი თბოგადაცემის უნარი, დიდი ელექტროწინააღობა და ასე უსასრულოდ. ყოველივესთან ერთად მასალას უნდა ჰქონდეს კარგი მექანიკური თვისებები, რაც სისალით, იუნგის მოდულით, პუასონის კოეფიციენტი, დენადობის ზღვრით და სხვ. მახასიათებლებით განისაზღვრება.

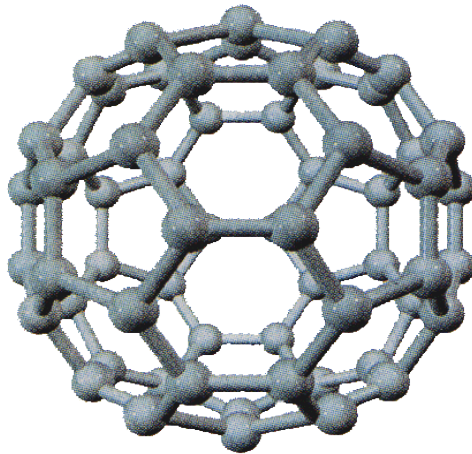


ა)

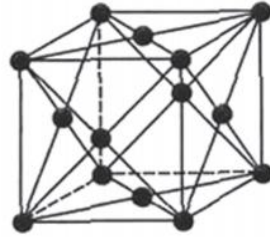
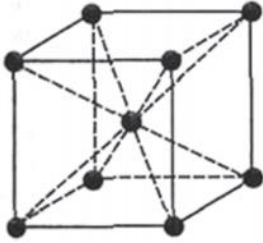


ბ)

სურ.5.1. გრაფიტის (ა) და ალმასის (ბ) სტრუქტურა



სურ. 5.2. გრაფენი



ა

ბ

სურ. 5.3. რკინის ალოტროპული სტრუქტურები: მოცულობაცენტრირებული კუბი (ა) და წახნაგცენტრირებული კუბი (ბ)

გამდნარი ფოლადის აბაზანაში უშუალოდ ლითონის შეყვანა დიდ დანაკარგებთანაა დაკავშირებული: აქტიური ლითონები მაღალ ტემპერატურაზე უმაღლესი იჟანგებიან და მყისიერად წიდაში გადადიან. ზოგი ეგზოთერმულად, ანუ სითბოს დიდი რაოდენობის გამოყოფით იხსნება რკინაში და აფეთქებით, ამოფრქვევით, ანუ დანაკარგებით მიმდინარეობს. ამიტომ ადამიანმა მოიგონა ლიგატურა – რკინისა და მალეგირებელი ლითონის კონცენტრირებული შენადნი, რომელიც მშვიდად, ყოველგვარი გარეგნული ეფექტებისა და დანაკარგების გარეშე ურთიერთქმედებს გამდნარ ფოლადთან. ასე გაჩნდა ფერომანგანუმის, ფეროსილიციუმის, ფეროსილიკო მანგანუმის, ფერო ბორის, ფერო ტიტანის, სილიკომანგანუმის, სილიკო ალუმინის, სილიკო კალციუმის და სხვათა ლიგატურები, რომლებიც ფართოდ გამოიყენება ლეგირებული ფოლადების და თუჯების წარმოებაში.

აქედან გამომდინარე ცხადია, რომ ლიგატურების წარმოებას უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება. ეს პრობლემა ელექტრომეტალურგიის სფეროს ეკუთვნის. მანგანუმიანი ფეროშენადნობების ელექტრომეტალურგიას ფეროშენადნობების მსოფლიო წარმოებაში ერთ-ერთი პირველი ადგილი უკავია. მათ შორის წამყვან პოზიციებზეა: მაღალ, საშუალო და დაბალნახშირბადიანი ფერომანგანუმი, ელექტროთერმული და ასევე ელექტროლიტური წარმოშობის ლითონური მანგანუმი, ფეროსილიკომანგანუმი და მსგავსი მასალები.

5.2. ზესტაფონის ფერომანგანუმის ქარხნის პროექტი

1933 წლის 30 ოქტომბერს საქართველოში, ზესტაფონში პირველად გამოადნეს ფერომანგანუმი ადგილობრივი ნედლეულის – ჭიათურის მადნის, ტყიბულის ნახშირების, აჯმეთის კირქვის, სუფსისა და ჩათახის რკინისშემცველი მადნების გამოყენებით და ამით დასაბამი მისცეს საქართველოს ინდუსტრიულ განვითარებას. ამ დღეს დაიბადა ჩვენი ეროვნული სიმდიდრის – ჭიათურა-ზესტაფონის სამთამადნო კომპლექსის პირმშო – ზესტაფონის ქარხანა. ქარხანას დასაბამიდან, ე.ი. 1933 წლიდან ფერომანგანუმის ქარხანა ეწოდებოდა, ვინაიდან თავდაპირველად იგი ფერომანგანუმის წარმოებით შემოიფარგლა. მაგრამ მალე სხვა შენადნობების წარმოებაც აითვისა და ფეროშენადნობების ქარხანად გადაკეთდა, რომელიც გიორგი ნიკოლაძის სახელს ატარებს.

ქარხნის დაარსებით საფუძველი ჩაეყარა ჩვენი ქვეყნის ინდუსტრიალიზაციის პროცესს. ჩვენთვის აქედან იწყება თანამედროვე ტექნოკრატიული წელთაღრიცხვა. ამ კონტექსტში ქვემოთ ორ გარემოებაზე

გავამახვილებთ ყურადრებას და, შესაბამისად, თხრობას ორ ნაწილად გავყოფთ.

პირველ ნაწილში მოთხრობილი იქნება ქარხნის დაფუძნების ორგანიზაციული და ფინანსური პერიპეტიების შესახებ, ხოლო მეორე ნაწილში შევეცდებით გამარტივებულად ვუამბოთ მკითხველს იმ სირთულეების შესახებ, რომლებიც არსებობდა ქართველი მეტალურგების წინაშე მაშინ, ფეროშენადნობების ელექტრომეტალურგიის გარიჟრაჟზე და როგორ ღირსეულად გაართვეს მათ თავი ამ პრობლემებს გიორგი ნიკოლაძის მეთაურობით დიდუბის საცდელ ქარხანაში.

პირველ ნაწილში ჩვენ დავეყრდნობით ნაშრომს: „ჭიათურის მანგანუმის მრეწველობა“ [1], რომელიც გამოცემულია საქართველოს სახალხო მეურნეობის უმაღლესი საბჭოს ეგიდით 1929 წელს, ე.ი. მაშინ, როცა ჩვენ დედაქალაქს ჯერ კიდევ ტიფლისი ერქვა. ნაშრომი შეიცავს აშხ. გ.კურულაშვილის მიერ 1929 წლის ოქტომბერში საქართველოს კომუნისტური პარტიის (ბოლშევიკების) ცენტრალური კომიტეტის პლენუმზე წარმოდგენილ მასალებს.

ახალგაზრდა მკითხველს, რომელსაც ციტირებულ [1] ნაშრომში მოყვანილი ეს დასახელებები შეიძლება გაგონილიც არ ჰქონდეს, განვუმარტავთ: აბრევიატურა Ц.К.К.П.(б) Грузии – იშიფრება როგორც Центральный Комитет Коммунистической Партии (большевиков) Грузии და ითარგმნება – საქართველოს კომუნისტური პარტიის (ბოლშევიკების) ცენტრალური კომიტეტი.

Верховный Совет Народного Хозяйства (ВСНХ) ითარგმნება: სახალხო მეურნეობის უმაღლესი საბჭო.

საბჭოთა პერიოდში Ц.К.К.П. (б) ქვეყნის ერთპიროვნული მმართველი იყო, ყველაფერს ის განაგებდა და ვერდიქტიც იმას გამოჰქონდა. აქედან გამომდინარე, უნდა ვივარაუდოთ, რომ [1] დოკუმენტში მოყვანილი ჭიათურის მეურნეობის აღწერილობა და მოვლენათა განვითარების ქრონოლოგია განხილვას არ ექვემდებარება, საბოლოოა და ეჭვს არ უნდა იწვევდეს. ამ დოკუმენტიდან ირკვევა, რომ ჯერ კიდევ 1924 წელს საქართველოს სახალხო კომისართა საბჭომ შექმნა განსაკუთრებული კომისია ფეროშენადნობის ქარხნის აშენების მიზანშეწონილობის დასადგენად. 1925 წელს კომისიის დასკვნა განიხილა და მოიწონა სსრკ-ს, ანუ საბჭოთა სოციალისტური რესპუბლიკების კავშირის სახალხო მეურნეობის უმაღლესმა საბჭომ და სსრკ-ს საგეგმო კომიტეტმა (Госплан СССР).

ამის შემდეგ პირველი საბჭოთა ხუთწლედის (1928–1933 წწ) გეგმის თანახმად, ჭიათურის მრეწველობის განვითარებისათვის გამოიყო 34.1 მლნ. მანეთი. აქედან მაღაროების ქსელის გაფართოებისათვის – 12,9 მლნ. მან; ფერომანგანუმის ქარხნის მშენებლობისათვის – 11.2 მლნ. მან; რიონჰესის მშენებლობაში წილობრივი მონაწილეობისათვის 4,5 მილ.მან; სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოებისათვის – 0.63 მლნ. მან.; დარჩენილი 5 მლნ. მან. უნდა მოხმარებოდა: სამოქალაქო ბინათმშენებლობას, კულტურულ დაწესებულებებს, შრომის დაცვას, უსაფრთხოების ტექნიკას, სანიტარულ ღონისძიებებს და სხვ.

ხუთწლედის გეგმა ითვალისწინებდა:

- ჭიათურაში არსებული 35 გამამდიდრებელი ფაბრიკის ნაცვლად სამი მძლავრი ფაბრიკის მშენებლობას, ჯამური წარმადობით 1260 ათასი ტ. გარეცხილი მადანი წელიწადში და მათი ენერგოუზრუნველყოფის მიზნით 1600 კვტ–იანი გენერატორის დამონტაჟებას;
- ბინათმშენებლობაზე გამოყოფილი 4120 ათასი მანეთით 27000 კვ. მ. საცხოვრებელი ფართის აშენებას.

გეგმის თანახმად ხუთწლედის ბოლოსთვის ექსპლუატაციაში უნდა შესულიყო 50000 ტონა/წელიწადში წარმადობის ფერომანგანუმის ქარხანა იმ ვარაუდით, რომ მეორე ხუთწლედში მისი წარმადობა 150000 ტ–მდე გაიზრდებოდა. ქარხნის ენერგომომარაგებას უზრუნველყოფდა რიონჰესი. ამიტომ რიონჰესის მშენებლობაში წილობრივი მონაწილეობისათვის 4,5 მლნ. მან გამოიყო. მაგრამ უკვე მაშინ ცხადი იყო, რომ ეს ენერგია არ იქნებოდა საკმარისი ისეთი ენერგოტევადი წარმოებისათვის, როგორც ელექტრომეტალურგია; ამიტომ იგეგმებოდა მაღალი წნევის ჰიდროელექტრო სადგურების მშენებლობა საქართველოს მთის მდინარეებზე.

ქარხნის მშენებლობის მოტივაცია ნაკარნახევი იყო იმ მოსალოდნელი მოგებით, რასაც ბაზარზე ნედლეულის ნაცვლად ფერომანგანუმის გატანა იძლევა. ეს მოგება მაშინ 61 მან. და 80 კაპ.– ით გამოიხატებოდა ყოველ ტონა მადანზე, რაც სულ მცირე 200 % – იან მოგებას ნიშნავს. გარდა ამისა, მაშინ საბჭოთა კავშირი ფერომანგანუმს არ აწარმოებდა და საბჭოთა მეტალურგიის მოთხოვნათა დასაკმაყოფილებლად იგი უცხოეთიდან შემოჰქონდათ, რაც დიდ ხარჯებთან იყო დაკავშირებული. ეს ფაქტორიც განსაზღვრავდა საკუთარი ფეროშენადნობების წარმოების აუცილებლობას. ერთი სიტყვით, გადაწყდა ფერომანგანუმის ქარხნის აშენება და ყველაზე მოხერხებული ადგილიც შეირჩა ამისათვის ზესტაფონის სახით.

მთავორიანი ჭიათურისაგან განსხვავებით ზესტაფონი გამლილ ვაკეზეა განფენილი, ჩამოედინება წყალუხვი მდინარე ყვირილა, იგი ახლოს არის ჭიათურის მანგანუმის მადნის საბადოებთან, მშენებარე რიონჰესთან, რომელმაც უნდა უზრუნველყოს ქარხნის ელექტრომომარაგება და ფოთის პორტთან, საიდანაც მოხდებოდა პროდუქციის ექსპორტი.

1929 წელს ზესტაფონის ფერომანგანუმის ქარხნის საადმშენებლო ნაწილის საპროექტო სამუშაოები, რომლებიც ითვალისწინებდა სამი ელექტროდუმელის მოწოდებასა და მონტაჟს, დაუკვეთეს გერმანულ ფირმას: "Siemens-Galske", ხოლო ტექნოლოგიური პრობლემების დასამუშავებლად საქართველოს სახალხო მეურნეობის უმაღლესი საბჭოს გადაწყვეტილებით თბილისში აშენდა დიდუბის ფერომანგანუმის საცდელი ქარხანა¹³ [2], რომლის მმართველობა მთლიანად დაევალა პროფ. გიორგი ნიკოლაძეს. სწორედ აქ მიიღეს გ. ნიკოლაძემ და მისმა მიმდევრებმა ზესტაფონის ქარხნის გეგმარებისა და ექსპლუატაციისათვის საჭირო აუცილებელი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობის მონაცემები, რომელთა საფუძველზეც აიგო და 1933 წელს მწყობრში ჩადგა ზესტაფონის ფერომანგანუმის ქარხანა. მაგრამ ვიდრე გიორგი ნიკოლაძის მეცნიერულ მიღწევებზე ვისაუბრებდეთ, უპრიანია უფრო ახლოს გავეცნოთ მის პიროვნებას.

5.3. გიორგი ნიკოლაძე

გიორგი ნიკოლაძის შესახებ ყმაწვილობაში დედისაგან მსმენია. გასული საუკუნის ოციან წლებში, როცა დედა უნივერსიტეტის სტუდენტი იყო, გიორგი უკვე ცნობილი პროფესორი გახლდათ. დედისგან ვიცოდი, რომ გიორგი გამოირჩეოდა აღნაგობით და ელეგანტური ჩაცმულობით, ვიცოდი, რომ „გაფრენებს“ აწყობდა, რომელთა მონაწილე დედაც ყოფილა, ვიცოდი, რომ ის სახელგანთქმული მთამსვლელი იყო და დაპყრობილი ჰქონდა მყინვარწვერი და იალბუჯი. ვიცოდი, რომ ახალგაზრდობაში ის იყო ევროპის ერთ-ერთი უძლიერესი ტანმოვარჯიშე და თავი ისახელა 1912 წელს ტანმოვარჯიშეთა პრადის მე-6 საერთაშორისო შეჯიბრებაზე.

გიორგი ნიკოლაძის მეცადინეობით საქართველოს გეოგრაფიულ საზოგადოებაში დაარსდა მთასვლა-მგზავროსნობის განყოფილება, რომლის ეგიდით დაიწყო ჩვენი ქვეყნის მთა-ბარის მეცნიერული შესწავლა. გ.ნიკოლაძე იყო საქართველოში

¹³ მაშინ რიონჰესი ჯერ კიდევ არ იყო აშენებული. ქარხნის ელექტროენერგიით მომარაგებისათვის ზაჰესს ალტერნატივა არ გააჩნდა. ამან განაპირობა საცდელი ქარხნის თბილისში მშენებლობა.

მგზავროსნობის (ასე ეძახდა იგი ტურიზმს) დამფუძნებელი და თავადვე ფეხით შემოიარა ჩვენი სამშობლოს ყველა კუთხე-კუნჭული. მის მიერ მოწყობილ „გაფრენებში“, როგორც ის ექსკურსიას უწოდებდა, მონაწილეობა აქვს მიღებული ლამის მთელი თბილისის იმდროინდელ ახალგაზრდობას, მათ შორის დედაჩემსაც.

1912 წელს პეტერბურგელმა სტუდენტებმა, გიორგი ნიკოლაძემ და მისმა უმცროსმა დამ თამარმა მონაწილეობა მიიღეს პრალის მეექვსე საერთაშორისო შეჯიბრებაში. ეს იყო გრანდიოზული სპორტული დღესასწაული, რომელმაც რამოდენიმე ათასი სპორტსმენი შეკრიბა. გიორგი ნიკოლაძემ ტანვარჯიშში პირველი ხარისხის ჯილდო დაიმსახურა დიდი დიპლომით, მძლეოსნურ ექვსჭიდაში კი დიპლომით და ცაცხვის გვირგვინით დაჯილდოვდა. განსაკუთრებით გამოიჩინა თავი ბადროსა და შუბის ტყორცნაში. ბადროს ტყორცნის მომენტი იმდენად მომხიბლავი ყოფილა, რომ საფოსტო ღია ბარათი ბადროსმტყორცნელი გიორგის გამოსახულებით მთელ მსოფლიოში გავრცელებულა.

პრალის გაზეთებმა ნიკოლაძის ოსტატობას მაღალი შეფასება მისცეს (მაშინ პრალა ტანვარჯიშის კანონმდებელი იყო). „ნაროდნი ლისტმა“ გიორგი ჩოხაში გამოწყობილი დაბეჭდა და ულამაზეს ათლეტად მიიჩნია, მაგრამ „ნაკლიც“ მოუძებნა – ტანვარჯიშისათვის ძალიან მაღალიაო.



სურ. 5.4. გიორგი ნიკოლაძე. პრალის პერიოდი

მოგვიანებით, როცა პოლიტექნიკური ინსტიტუტის მეტალურგიული ფაკულტეტის სტუდენტი გავხდი და ზოგად ქიმიას გიორგის უფროსი და პროფ. რუსუდან ნიკოლაძე მასწავლიდა, ისიც გავიგე, რომ თურმე გიორგი ცნობილი მეტალურგია. მისი სურათიც ეკიდა სხვა გამოჩენილ მეცნიერთა სურათების გვერდით აკად. ლ.პისარჟევსკის აუდიტორიაში, სადაც ქალბატონი რუსუდანი ლექციებს გვიკითხავდა და რომელიც პეტრე

მელიქიშვილის სახელობის ქიმიის ინსტიტუტში იყო კამოს ქუჩაზე, ამჟამად დიმიტრი უზნაძის ქუჩა №14.

ოდესის უნივერსიტეტის პროფესორი, აკადემიკოსი ლევ პისარჟევსკი, აკადემიკოს პეტრე მელიქიშვილის მოწაფე და მიმდევარი გახლდათ, მათ 1899 წელს ერთობლივ სამუშაოში ჰქონდათ მიღებული პეტერბურგის აკადემიის უმაღლესი ჯილდო – ლომონოსოვის პრემია. 1927–1934 წლებში ლ. პისარჟევსკი თბილისის უნივერსიტეტის პირველი რექტორის–პეტრე მელიქიშვილის მიერ საქართველოში იყო მოწვეული ახლად ჩამოყალიბებული პოლიტექნიკური ინსტიტუტის პროფესორად, მან დიდი როლი შეასრულა საქართველოში ქიმიური მეცნიერების განვითარების საქმეში. აკად. ფ. თავაძის ცნობით [3], გნიკოლაძისა და ლ.პისარჟევსკის მოლაპარაკების თანახმად, უნდა გახსნილიყო ელექტრომეტალურგიის განყოფილება ელექტროლიზისა და ელექტროდნობის პროცესების შესწავლისა და ადგილობრივი ნედლეულის ამ მიმართულებით ათვისების გზების დასასახად.

სამწუხაროდ, გნიკოლაძე ვეღარ მოესწრო თავისი ჩანაფიქრის განხორციელებას. ქიმიის ინსტიტუტთან მხოლოდ 1935 წელს გაიხსნა მეტალურგიის განყოფილება, რომელიც პირველი კვლევითი ხასიათის სამეცნიერო ცენტრი იყო ამ დარგში. ორიოდ წლის შემდეგ ეს უკანასკნელი მეტალურგიის ლაბორატორიად გადაკეთდა.

პისარჟევსკის აუდიტორიის კედლებში ლექციები არაორგანული, ორგანული და ფიზიკური ქიმიის დარგში მოსმენილი აქვს ჩემი თაობის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ყველა კურსდამთავრებულს. ეს აუდიტორია 80 მსმენელს იტევდა, მოწყობილი იყო პისარჟევსკის გემოვნებით და იმ დროისთვის საკმაოდ მაღალ დონეზე იყო აღჭურვილი მბრუნავი დაფებით, დიაპოზიტელებისა და დიაფილმების საჩვენებელი აპარატურით, კედლებზე ეკიდა მენდელეევის სისტემის დიდი პლაკატი და სხვა თვალსაჩინოებანი, რომლებიც ითვალისწინებდნენ პროფესორის ასისტენტის დახმარებასაც ლექციის მსვლელობის დროს. ამ როლში ყოველთვის ქალბატონი თინა ჭყონია გვევლინებოდა.

შემდეგი ჩემი შეხება გნიკოლაძესთან 1998 წელს მოხდა, როცა წიგნზე – „თხილამურებით მთაში“ [4] ვმუშაობდი. მუშაობის დროს, სრულიად მოულოდნელად აღმოვაჩინე, რომ საქართველოში სამთო–სათხილამურო ტურიზმის გავრცელებაში გნიკოლაძეს დიდი როლი უთამაშია, თუმცა ამის შესახებ ჩემი თაობის საზოგადოებამ ნაკლებად იცის.

1926–1928 წლებში გიორგი ევროპაში იყო მივლინებული მნიშვნელოვანი მეცნიერული მისიით. მან საფრანგეთში სორბონის უნივერსიტეტში დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია მათემატიკაში, მონაწილეობა მიიღო მათემატიკოსთა (იტალია, ბოლონია) და ქიმიკოსთა (გერმანია, სტრასბურგი)

კონგრესებში, საფუძვლიანად გაეცნო ევროპის სამთამადნო, ქიმიურ და მეტალურგიულ ცენტრებს, საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების სახელით მოხსენებით წარსდგა დიდი ბრიტანეთის გეოგრაფიულ საზოგადოებაში, რომლის პრეზიდენტმა, ცნობილმა მკვლევარმა, გეოგრაფმა და ალპინისტმა – დუგლას ფრეზვილდმა დიდი ინტერესი გამოამჟღავნა საქართველოს მიმართ და დაამყარა ჩვენთან საქმიანი ურთიერთობა.

ეს პერიოდი ევროპაში სათხილამურო ბუმით გამოირჩევა. 1926 წელს ფინეთის ქალაქ ლაჰტში შესდგა სათხილამურო სპორტის საერთაშორისო ფედერაციის პირველი კონგრესი, და იქვე ჩატარდა შეჯიბრი, რითაც დასაბამი მიეცა სათხილამურო სპორტში მსოფლიო ჩემპიონატებს. თხილამური ინტენსიურად იკვლევს გზას ალპურ ქვეყნებში, განსაკუთრებით პოპულარულია ალპინისტებს შორის. რასაკვირველია გიორგის თვალს ეს არ გამოჰპარვია, მითუმეტეს რომ იგი უკვე აღიარებული მთამსვლეელია – 1923 წელს დაპყრობილი აქვს მყინვარწვერი, 1925 წელს – იალბუზი.

„პროფესორი გიორგი ნიკოლაძე არის საბჭოთა ალპინიზმის დამაარსებელი და წინამძღოლი“ – გვამცნობს დიდი საბჭოთა ენციკლოპედია. „ალპინიზმს საბჭოთა კავშირში საფუძველი ჩაუყარა გიორგი ნიკოლაძემ ყაზბეგზე თავისი ისტორიული ასვლით“ - წერია დიდ სპორტულ ენციკლოპედიაში. მთამსვლელობაში მისი დამსახურების აღსანიშნავად, პამირში, ხაშდარის მთიანეთში უმაღლეს მწვერვალს გიორგი ნიკოლაძის სახელი უწოდეს.

სამთო თხილამურებით გატაცებული გიორგი 1928 წლის ოქტომბერში ბრუნდება სამშობლოში და თხილამურების ჟინით შეპყრობილი თავის მეგობრებისა და მიმდევრების წრეში პოულობს თანამზრახველებს. ასეთები კი მრავლად არიან, გიორგი ხომ თავის სეხნია გიორგი ეგნატაშვილთან ერთად 1918 წელს დაარსებული სპორტული ორგანიზაცია „შევარდენის“ თავკაცია, ორგანიზაციისა, რომელმაც გააერთიანა მთელი საქართველოს ახალგაზრდობა.

სპორტული საზოგადოება „შევარდენი“ მასობრივ სპორტულ მოძრაობად იქცა საქართველოში. შევარდენტა გუნდი საბჭოთა კავშირის უცვლელი ჩემპიონი იყო ტანვარჯიშში 1925 –1936 წლებში. ყველაფერი კი ასე დაიწყო: 1898 –1906 წლებში თბილისის პირველ გიმნაზიაში სწავლის დროს გიორგის ვარჯისთავი ყოფილა (ასე ეძახდა იგი მწვრთნელს) ჩეხი სპორტსმენი ანტონ ლუკეში. ჩეხეთს მაშინ დამოუკიდებლობა ჰქონდა დაკარგული და ავსტრია-უნგრეთის იმპერიის ნაწილად განიხილებოდა. 1862 წელს ჩეხეთში დაიწყო დიდი სპორტული მოძრაობა „სოკოლი“, რომლის მიზანი იყო ჩეხური თვითმყოფადობის აღდგენა-დამკვიდრება, ჩვენებურად რომ ვთქვათ ეს იყო ჩეხეთის ეროვნული მოძრაობა. იგი შორს გასცდა ჩეხეთის

საზღვრებს, მრავალ ქვეყანაში გაიჩინა მიმდევარი და მათ შორის საქართველოშიც. 23 წელი დაჰყო ლუკეშმა საქართველოში და დღენიდაც უნერგავდა ქართველ ბავშვებს „სოკოლის“ პრინციპებს: ფიქრში – სამშობლო, გულში – სიმხნევე, მკლავში – ძალა. მისი საყვარელი მოწაფეები გიორგი ნიკოლაძე და გიორგი ეგნატაშვილი (გურგელა) შემდეგში, 1918 წელს ქართულ „შევარდენს“ შექმნიან. გიორგი ნიკოლაძეს სპორტისთვის არასოდეს უღალატია, აქტიური სპორტით იყო დაკავებული პეტერბურგში სტუდენტობის დროს, მეტალურგიულ ქარხნებში მუშაობისას, უნივერსიტეტში საქმიანობის დროს და უკვე ასაკში შესული თხილამურებით „დაავადა“.

ყოველივე ასე წარმოვიდგინე, როცა თხილამურებზე წიგნის წერისას გავცანი პირველი თაობის მოთხილამურის, ძველი „შევარდენის“ დათა გელაძის (1901–1988) გაყვითლებულ დღიურს. დღიური 1929 წლის იანვრით არის დათარიღებული, ინახება მის ოჯახში და დაწვრილებით გვიამბობს საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების ეგიდით მოწყობილ „გაფრენზე“ ბაკურიანში. ფათერაკიან მოგზაურებს, რომელთაც გიორგი ნიკოლაძე ხელმძღვანელობდა, ბაკურიანის ბოტანიკურმა ბაღმა უმასპინძლა თურმე და კარგადაც: დიდი ოთახი გამოუყვიათ, ბევრი შეშა და დიდი ღუმელი მიუციათ, კომფორტულადაც მოწყობილან, თოვლი დიდი ყოფილა, გარემო – ლამაზი და მოგზაურების ბედნიერებაც უსაზღვრო. თუ გავითვალისწინებთ, რომ იმ დროს ბაკურიანი ჩანასახოვან მდგომარეობაში იმყოფებოდა, არც სპორტული ბაზა არსებობდა იქ და არც სასტუმრო, ასეთ პირობებში მოხვედრა მართლაც ბედნიერების მომგვრელი იქნებოდა. უკანა გზაზე ფეხით წამოსულან და რის ვაი-ვაგლახით პატარა ცემამდე მიუღწევიათ. ამ გაფრენში მონაწილეობდნენ: გიორგი ნიკოლაძე, დათა გელაძე, ჟორჟეტა ღამბაშიძე – გიორგი ნიკოლაძის მეუღლე, გიტო გიორგიძე და სხვანი, სულ ათი კაცი.

დათა გელაძის დღიურის გაცნობის შემდეგ, ჩემს მიერ ზემოთ აღწერილი მოვლენების სიზუსტეში ეჭვი აღარ მეპარებოდა, ცხადია, ეს იყო ზამთრის ბაკურიანის პირველი დაზვერვა. მაგრამ დეტალების დასაზუსტებლად მაინც ვეწვიე ბაკურიანს, რომელსაც, როგორც თხილამურების მოყვარული, კარგადაც ვიცნობდი და იქ მეგობრებიც მრავლად მყავდა. პირველ რიგში ბაკურიანის ბოტანიკური ბაღი მოვინახულე, რომელიც ბაკურიანში სამანქანო გზით შესასვლელთან მარცხენა ფერდზეა განფენილი. მისი გამგე, ბატონი ნოდარ გრიგალაშვილი, საბედნიეროდ, ჩემი ნაცნობი აღმოჩნდა და უშურველი დახმარება აღმითქვა. მისი თქმით ბაღის პირველი გამგე, წარმოშობით პოლონელი ვლადიმერ კოზლოვსკი, ზნესრული კაცი ყოფილა,

თხილამურების მოტრფიალე და ბაკურიანელებმაც თხილამურები პირველად მასთან ნახეს.

ბატონ ნოდარ გრიგალაშვილის ნაამბობი: 1910 წელს თბილისის ცენტრალური ბოტანიკური ბაღის დირექტორის, პროფესორ ა. როლის თაოსნობით დაარსებულა ბაკურიანის ბოტანიკური ბაღი, რომელიც თავდაპირველად განლაგებული ყოფილა კობტა გორის სამხრეთ-დასავლეთ ფერდობზე, იქ სადაც მოგვიანებით მეოთხე სამმართველოს კოტეჯები გაშენდა.

ბაღის პირველი გამგე ვლადიმერ კოზლოვსკი კარგი ბოტანიკოსი ყოფილა, დღენიადაგ ფუსფუსებდა თურმე ბაღში და მალე ალპური მცენარეების მშვენიერი კოლექცია შეუქმნია და ხელოვნური ტბაც მოუწყვია წყალმცენარეებზე და წყლისმცენარეებზე დაკვირვებისათვის. ამ კოლექციით საქვეყნოდ ცნობილი გერმანელი ბოტანიკოსი, ბერლინის უნივერსიტეტის პროფესორი, პეტერბურგის აკადემიის წევრი (1888 წ) და საბჭოთა აკადემიის საპატიო წევრი (1927 წ) ადოლფ ჰენრიხ გუსტავ ენგლერიც (1844–1930) აღფრთოვანებულია და თავისი მოსაზრება ბაღის ჟურნალში დაუფიქსირებია.

1937 წელს გადაუწყვეტიათ ბოტანიკური ბაღის ტერიტორიაზე სტალინისათვის დასასვენებელი სახლის აშენება და კოზლოვსკისთვის ტერიტორიის განთავისუფლება უზრუნველბათ. სტალინი იქ არასოდეს ყოფილა, ბერია კი უნახავთ. კოზლოვსკის დიდი წინააღმდეგობა გაუწევია – ამდენ ნაშრომ-ნაწვალეებს წყალში ვერ გადავყრიო – უთქვამს და მერე მალე გამქრალა; ამბობდნენ, მორიგ სამთო - ბოტანიკურ ექსპედიციაში წავიდა კოლექციის ახალი ნიმუშების მოსაპოვებლადო. ფაქტია, რომ გამქრალა, მას მერე არავის უნახავს. მალე ბაღის ტერიტორია გაათავისუფლეს და ბოტანიკურ ბაღს ახალი ადგილსამყოფელი იქ მიუჩინეს, სადაც ამჟამადაა განლაგებული. კოზლოვსკის ქვრივი ბაკურიანში დარჩა საცხოვრებლად და კარგა ხანს ბაკურიანის ფოსტაში მუშაობდა.

ბატონმა ნოდარმა სათუთად შენახული ძველებური დიდი, ტყავის ყდიანი დავთარი გამოიტანა, რომელიც კოზლოვსკის დაუწესებია ბაღის სტუმრების მოსაზრებათა ჩასაწერად. ვის ხელმოწერას არ ნახავთ აქ, თვით გალაქტიონიც ბრძანებულა.

ჩემი ყურადღება 1924 წლის მაისში საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების მთასვლა-მგზავროსნობის განყოფილების ეგიდით მოწყობილმა გაფრენმა მიიქცია. გიორგი ნიკოლაძისა და ნიკო კეცხოველის ხელმოწერითაა მათი იქ ყოფნა დადასტურებული.

აქედან ირკვევა, რომ გ. ნიკოლაძემ ბაკურიანის ბოტანიკური ბაღის არსებობის შესახებ ადრევე იცოდა. ამ გაფრენში არც ნიკო კეცხოველის მონაწილეობა იყო შემთხვევითი. ნიკო ხომ ბოტანიკოსი იყო და სავარაუდოა,

რომ უკვე იცნობდა კოზლოვსკის და შეიძლება მასა და გიორგის შორის შუაკაცის როლიც შეასრულა. მხედველობაშია მისაღები ნიკოს გიორგისადმი დამოკიდებულებაც: „მე რომ მკითხონ, – როგორი გინდა ქართველი კაცი იყოსო, დაუყოვნებლივ ვუპასუხებდი, – ისეთი, როგორიც გიორგი ნიკოლაძე იყო“. ბუნებრივია, ამ სიტყვების ავტორი ყოველთვის და ყველგან უყოყმანოდ დაუდგებოდა გიორგის გვერდში [5, გვ.245].

რატომ აირჩია გიორგი ნიკოლაძემ მაინცდამაინც ბაკურიანი? მას ხომ მთელი საქართველოს მთა-ბარი ჰქონდა შემოვლილი და უხვი თოვლი ხომ სხვაგანაც ეგულებოდა? ბაკურიანი მაშინ ყველაზე მოხერხებული იყო – თბილისთან ახლოსაა, ყველაზე საიმედო, სარკინიგზო ტრანსპორტითაა მასთან დაკავშირებული და, რაც მთავარია, ეგულება კოზლოვსკის სახლი, რომელიც მუდამ ღიაა თხილამურების მოყვარულთათვის.

მართლაც, გ.ნიკოლაძის 1929 წლის ზემოთ აღწერილი ზამთრის გაფრენის შემდეგ კოზლოვსკის უკვე სისტემატურად აკითხავენ მთამსვლელები, შემდეგში პირველი ქართველი მოთხილამურეები. კოზლოვსკის დავთარში ვხვდებით 1931 წლის 27 სექტემბრით დათარიღებულ ჩანაწერს. იგი ეკუთვნის პროლეტარული ტურიზმის და ექსკურსიების საზოგადოების (პტეს) თავკაცს, პირველი თაობის მთამსვლელს, ცნობილ კარტოგრაფს, გიორგი ნიკოლაძის უახლოეს მეგობარს, ზემოთ ნახსენები დათა გელაძის დღიურის ერთ-ერთ მთავარ პერსონაჟს გიტო გიორგიძეს (1901–1934). გიორგი ნიკოლაძე უკვე აღარაა, იგი აღესრულა 1931 წლის 5 თებერვალს. რატომ ჩამოვიდა გიტო გიორგიძე სექტემბრის ჟინჯღლიან ბაკურიანში? რასაკვირველია, თხილამურებთან დაკავშირებული ორგანიზაციული საკითხების მოსაგვარებლად. მართლაც, იმავე დავთარში 1932 წლის 19 იანვრით დათარიღებული გ.გიორგიძის ხელმოწერით დადასტურებული ჩანაწერი იუწყება: „პტეს–ის პირველმა მოთხილამურეთა ჯგუფმა ხუთი კაცის შემადგენლობით გახსნა 1932 წლის სათხილამურო სეზონი ბაკურიანში“. დავთარში დაფიქსირებული ჩანაწერების მიხედვით კიდევ ჩამოდიან ჯგუფურად პტეს–სა და საქართველოს გეოგრაფიული საზოგადოების სახელით, მათ შორის ორი ქალი – თინა ხოსიტაშვილი და მარო (ცუცა) სულხანიშვილი, გიორგი ნიკოლაძის საყვარელი მოწაფეები თბილისის მეორე „შევარდენიდან“. თინა ჩვენი ცნობილი მწერლის, იროდიონ ევდოშვილის ქალიშვილი იყო, მარო კი სახელგანთქმული მთამსვლელისა და გეოგრაფის კაკო მარის მეუღლე გახდა და მთელი ცხოვრება მთასთან იყო დაკავშირებული.

ამგვარად, ნიკოლაძის ჩანაფიქრი მის მოწაფეებს მოჰყავთ სისრულეში: ბაკურიანის ბოტანიკურ ბაღში შეკრებილი მოთხილამურეები 1932 წლის იანვარში პირველ სათხილამურო ლაშქრობას აწყობენ ბაკურიანიდან ბორჯომში (გაზეთი „პროლეტარული ტურიზმი“, №1, 1932), ხოლო თებერვალში – სათხილამურო ექსპედიციას მთავარი კავკასიონის ქედზე ქვენამთის და ურუსთვალ ოვცეგის უღელტეხილებით (გაზეთი „კომუნისტი“, №49, 28 თებერვალი, 1932).

1932 წელი ითვლება საქართველოში სათხილამურო ტურიზმის დასაბამად. გაზეთი „Турист Закавказья“ 1932 წლის №2 იტყობინებოდა, რომ ბაკურიანში მთის ქუჩის ბორცვზე უნდა აშენდეს სათხილამურო სადგური. თავდაპირველად ბაკურიანის სათხილამურო სადგურს ნიკოლაძის სახელი ეწოდა, მაგრამ მალევე ეს ყველამ დაივიწყა და ახალი სათხილამურო ბაზის გახსნისას ნიკოლაძე არავის უხსენებია. დღეს აღარავინაა ცოცხალი იმათგან, ვინც იცოდა, თუ რა ამაგი დასდო ნიკოლაძემ სათხილამურო სპორტის განვითარებას საქართველოში. გიტო გიორგაძისა და ნიკოლაძის სხვა მიმდევრების გულწრფელი სურვილი, სადგურისათვის ნიკოლაძის სახელი მიენიჭებიათ უტოპიად იქცა. აი, რატომ გაჩნდა ა.ბოგოლუბოვის ნარკვევში „გიორგი ნიკოლაძე“ [6] ასეთი პასაჟი: „სათხილამურო სადგური იმ წლებში გ.ნიკოლაძის სახელს ატარებდა“. მიზეზი ბევრია, მათი ანალიზი შორს წაგვიყვანს, ისინი განხილულია [4].

ვაგრძელებ თხრობას და ვაუწყებ მკითხველს, რომ ვიდრე გიორგი ნიკოლაძე მანგანუმს შეეჭიდება, გზად კიდევ არაერთ მტკივნეულ ქართულ პრობლემას მოაგვარებს.

* * * *

XX საუკუნის დასაწყისში მეცნიერებისა და ტექნიკის განვითარებამ სრულიად ახალი პრობლემების წინაშე დააყენა ქართული ენა. ახალი ცნებების ნიაღვარი წამოვიდა, რომელთაც ქართულ ენაზე შესატყვისი არ გააჩნდათ. ამას მტკივნეულად განიცდიდა გიორგი, ახალი იდეების მატარებელი კაცი, რომელსაც მშობლიურ ენაზე არ შეეძლო გამოეთქვა თავისი მოსაზრება ტერმინოლოგიის უქონლობის გამო. და აი, მისი ინიციატივითა და უშუალო მონაწილეობით დაიწყო ქართული ტექნიკური ტერმინოლოგიის დამუშავება და არა მარტო ტექნიკურის. ის, რომ დღეს სპორტული ტერმინოლოგია გაგვაჩნია, უმეტესწილად გიორგი ნიკოლაძის დამსახურებაა: ფეხბურთი, მცველი, კალათბურთი, გარემარბი, თამაშგარე, მსაჯი, მძლეოსნობა, თარჯრბენი, ბადრო, მრავალჭიდი, ქულა, ჭოკით ხტომა,

სასტვენნი, გარბენნი, ჩოგბურთი და კიდევ უამრავი სიტყვა, ურომლისოდაც სრულიად წარმოუდგენელია დღეს სპორტთან ჩვენი ურთიერთობა, გიორგის და მისი და-ძმების დამსახურებაა (შევარდენში ასე იყო მიღებული, კაცს ძმას ეძახდნენ, ქალს – დას).

ყველაფერი კი ასე დაიწყო: 1909 წელს გიორგი, უკვე პეტერბურგის ტექნოლოგიური ინსტიტუტის სტუდენტი, ზაფხულის არდადაგებზე ეწვია პატარა ცემს, სადაც მისი ოჯახი ისვენებდა. აქ ექიმმა ვახტანგ ღამბაშიძემ 1906 წელს დააარსა პირველი საბავშვო სანატორიუმი და იქვე პანსიონატიც გახსნა დიდებისათვის. ამ დაწესებულებამ დიდი პოპულარობა მოიპოვა და მალე თბილისის ინტელიგენციის თავშეყრის ადგილად იქცა.

სხვათაშორის, ეს ის ღამბაშიძეა, რომლის ქალიშვილი, ჟორჟეტა, შემდეგში გიორგი ნიკოლაძის მეუღლე გახდა და მასთან ერთად მონაწილეობდა ზემოთ აღწერილ ბაკურიანის „გაფრენში“. ამიტომ შემთხვევითი არ არის, რომ ბაკურიანის „გაფრენის“ მონაწილეებმა სწორედ პატარა ცემს მიაშურეს – მათ პატარა ცემში ახლობლები ეგულებოდათ.

გიორგის აქ დახვდნენ: მიხაკო წერეთელი, ნიკო მუსხელიშვილი, ვუკოლ ბერიძე (აკადემიკოს ვახტანგ ბერიძის მამა), ილიკო და ნინო ნაკაშიძეები, კიტა აბაშიძე, ივანე ჯავახიშვილი, სანდრო ყანჩელი და ქართული ინტელიგენციის სხვა გამოჩენილი წარმომადგენლები ოჯახებითურთ.

უნდა აღინიშნოს, რომ გიორგი ანდამატივით იზიდავდა ირგვლივმყოფთ, აანთებდა ხოლმე მათ. ტერმინოლოგიის „სენით დაავადებულმა“ სხვებიც აიყოლია—უკლებლივ ყველა უცხოური ტერმინების ქართულ შესატყვისზე ფიქრობდა. აქ უწოდეს ბერძნულ გიმნასტიკას ტანვარჯიში, ალპინიზმს – მთამსვლელობა, რომელიც ბევრად უფრო ზოგადია, ვიდრე ალპინიზმი, რომელიც ალპებთან ასოცირდება. აქ მოიფიქრეს ლიანდაგი, ტაიჭი, რგოლები და სხვა.¹⁴ ასე იყო თუ ისე, დიდი შრომის შედეგად, გიორგი ნიკოლაძის მეცადინეობით 1920 წელს პირველად გამოიცა კოლექტიური ნაშრომი, რუსულ-ქართული ტექნიკური ლექსიკონი (სიტყვარი) [7], ხოლო 1921 წელს, ამ ნაშრომის მეორე, შევსებული ვარიანტის გამოცემაც მოხერხდა [8]. ამის

¹⁴ ამ პროცესში განსაკუთრებით აქტიურობდა გიორგის და – რუსუდანი, რომელიც შემდეგში ზოგადი ქიმიის კურსს კითხულობდა საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში. რადგან ქიმიკოსი იყო, ჟანგბადის, წყალბადის, ნახშირბადის ანალოგიით ახლობლებმა სიყვარულით „სიტყვამბადი“ შეარქვეს, ხოლო მოგვიანებით ივანე ჯავახიშვილმა ქართულ ტერმინოლოგიაზე მომუშავე ჯგუფს „ბანგნასვამი სიტყვარისტები“ უწოდა.

შემდეგ დამკვიდრდა ქართულ ენაში სიტყვები: წნევა, დენი, ძრავა, მქნევარა, სადენი, სინჯარა, ხსნარი, მდგრადი, წნეხი, წინაღობა, მინარევი, ფარდობა, ტოლობა, ტოლდიდი, ტოლგვერდი და კიდევ სხვა მრავალი.

ტექნიკური ტექსტის დასაბეჭდად, გარდა ტერმინოლოგიური ხასიათის სიმწიფისა, გაჩნდა კიდევ ერთი წინაღობა: თბილისში არ არსებობდა სტამბა, სადაც შესაძლებელი იქნებოდა მათემატიკური ასო-ნიშნებისა და სიმბოლოების შემცველი ტექსტის დაბეჭდვა სათანადო კლიშეების უქონლობის გამო. ამ სირთულეს ვერ გაიგებს ადამიანი, ვინც არ მოსწრებია ლინოტიპის მანქანაზე ტექსტის აწყობის ტექნიკას, როცა ტექსტის ყველა ასო-ნიშანი ოპერატორის, ანუ ასოთამწყობის ბრძანებით სპეციალური პოლიგრაფიული შენადნიდან ცალკე ელემენტად იხმება. ეს სირთულე ანდრია რაზმაძემ პირველმა გადალახა, უნივერსიტეტის დაარსებიდან მეორე წლის თავზე, 1920 წელს გამოსცა პირველი ქართული სახელმძღვანელო უმაღლეს მათემატიკაში: "მათემატიკური ანალიზის შესავალი", ხოლო 1922 წ. „ინტეგრალური აღრიცხვა“ და ამ აქტით მწვანე შუქი აუთო ამ დიდებულ საქმიანობას – ტექნიკური წიგნის ბეჭდვას ქართულ ენაზე.

მათემატიკური ტერმინოლოგიის მიმართულებით ა.რაზმაძის მიერ დაწყებული მუშაობა წარმატებით გააგრძელეს გიორგი ნიკოლაძემ, ნიკო მუსხელიშვილმა და არჩილ ხარაძემ. 1925 წელს მათ გამოსცეს მათემატიკური ტერმინების ლექსიკონი [9]. ამის შემდეგ გახდა შესაძლებელი ქართულ ენაზე ტექნიკური მეცნიერული სტატიებისა და წიგნების გამოცემა. ეს გ.ნიკოლაძის მრავალფეროვანი მოღვაწეობის კიდევ ერთი მხარეა.

* * * *

ვაგრძელებთ რა გიორგი ნიკოლაძის მეცნიერული მიღწევების აღწერას, უნდა ვთქვათ, რომ იგი იყო ცნობილი გეომეტრი. მან 1928 წელს პარიზში, სორბონის უნივერსიტეტში დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია, იქვე გამოაქვეყნა დისერტაციის მასალები მონოგრაფიის სახით [10] და მსოფლიოს მათემატიკოსთა საყოველთაო აღიარება მოიპოვა. მასვე ეკუთვნის პირველი სახელმძღვანელოები ქართულ ენაზე ანალიზურ გეომეტრიასა [11] და მხაზველობით გეომეტრიაში [12].



სურ.5.5. ქართული მათემატიკური სკოლის მესაბირველენი: ანდრია რაზმაძე, არჩილ ხარაძე, გიორგი ნიკოლაძე და ნიკო მუსხელიშვილი

გიორგი ნიკოლაძე სამართლიანად ითვლება ანდრია რაზმაძესთან, ნიკო მუსხელიშვილთან და არჩილ ხარაძესთან ერთად ქართული მათემატიკური სკოლის ფუძემდებლად. განუზომლად დიდია ამ ოთხეულის დამსახურება საქართველოში მათემატიკური აზროვნების განვითარების საქმეში. არადა, ოდითგანვე ცნობილია, რომ მათემატიკური აზროვნების ხარისხი მნიშვნელოვანწილად განსაზღვრავს ქვეყნის ინტელექტუალური პოტენციალის დონეს.

ამ ოთხმა პიროვნებამ შექმნა პირველი ქართული სახელმძღვანელოები მათემატიკის სხვადასხვა დარგში: რაზმაძემ – მათემატიკურ ანალიზში და ალბათობის თეორიაში, მუსხელიშვილმა – ფუნქციათა თეორიაში და გამოყენებით მათემატიკაში, ხარაძემ – დიფერენციალურ და ინტეგრალურ აღრიცხვაში და ნიკოლაძემ – ანალიზურ გეომეტრიაში. მათვე დაიწყო ამ დისციპლინების სწავლება ახლად დაარსებულ თბილისის უნივერსიტეტსა და პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში. საბედნიეროდ, შედეგმაც არ დაახანა, ათობით და ასობით ახალგაზრდა გაჰყვა მათ ნაკვალევს, გაჩნდნენ შემდეგში საქვეყნოდ ცნობილი მათემატიკოსები: ილია ვეკუა, ვიქტორ კუპრაძე, ანდრია ბიწაძე, ამბროსი რუხაძე, გიორგი ჭოდოშვილი, ელიზბარ წითლანაძე და სხვანი.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ქართველმა მათემატიკოსებმა საკუთარი, ღირსეული ადგილი მოიპოვეს დრეკადობის თეორიაში ჰუკის, იუნგის, პუასონის და სხვა კლასიკოსების გვერდით. ქართველ მათემატიკოსთა სასახელოდ უნდა ითქვას, რომ საერთაშორისო საინფორმაციო სივრცეში,

ჟურნალების ყველაზე რეიტინგულ ჩამონათვალში, ქართული ჟურნალი: Georgian Mathematical Journal, საქართველოს მათემატიკური ჟურნალია მოხვედრილი [13].

* * * *

ასეთი ზოგადი მიმოხილვის შემდეგ გავეცნოთ გ. ნიკოლაძეს, როგორც ინჟინერ მეტალურგს. 1913 წელს მან დაამთავრა პეტერბურგის ქიმიურ-ტექნოლოგიური ინსტიტუტი. ამავე პერიოდში პეტერბურგის პეტრე დიდის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის მეტალურგიულ ფაკულტეტზე სწავლობდნენ მისი თანატოლი მეგობრები ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი და არჩილ გულისაშვილი. ამიტომ შემთხვევითი არაა, რომ გ. ნიკოლაძე პერიოდულად მათთან ერთად ცნობილი მეტალურგი-მებრძმედის, აკადემიკოს ნ. პავლოვის ლექციებს ესწრებოდა და სადიპლომო ნაშრომიც თუჯის მეტალურგიას მიუძღვნა.

ინსტიტუტის დამთავრების შემდეგ ახალგაზრდა ინჟინერი, გიორგი ნიკოლაძე მუშაობას იწყებს ქ. ტულაში, კოსაგორის მეტალურგიული ქარხნის ბრძმედის საამქროში, მაგრამ მალე იუზოვის (დონეცკის) მეტალურგიულ ქარხანაში გადადის, სადაც ეგულება განთქმული თვითნასწავლი ინჟინერი, ნოვატორი და გამომგონებელი, საბრძმედე საქმის ვირტუოზი, მიხეილ კურაკო (1872–1920). იქვე ინჟინრად მუშაობდა ივანე ბარდინი (1883–1960), შემდეგში აკადემიკოსი, საბჭოთა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი, უწყვეტი ჩამოსხმის პროცესის მამამთავარი. მის სახელს ატარებს მსოფლიოში ერთერთი უდიდესი მეტალურგიის კვლევითი ინსტიტუტი – ЦНИИЧМ, Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии, Цხნუ, შავი მეტალურგიის ცენტრალური კვლევითი ინსტიტუტი. ამ ტრიუმვირატს “კურაკოს სამმო” შეარქვეს, იგი მთელი იმპერიის მეტალურგიის ცენტრებში იყო ცნობილი.

აღსანიშნავია, რომ საქართველოში მეტალურგიის განვითარებაზე გ. ნიკოლაძე უკვე მაშინ ფიქრობდა და ამისათვის სათანადო კადრებსაც ამზადებდა; მისი რჩევითა და მოწოდებით დონის ქარხნებში მუშაობა დაიწყო და ლითონის წარმოების ტექნოლოგია აითვისეს: ი. ლორთქიფანიძემ, ი. ბერიძემ, ნ. შარაშენიძემ, ა. ჩხეიძემ. შემდეგში მათ დიდი ღვაწლი დასდეს ქართული ტექნიკის განვითარების საქმეს.

სამშობლოში დაბრუნების შემდეგ (1918 წ), ნიკოლაძე სხვა გადაუდებელ საქმეებთან ერთად მუდმივად ფიქრობს საქართველოში მრეწველობის განვითარებაზე. ამის დასტურად ერთ ამონარიდს მოვიყვანთ:

“საქართველოში მრეწველობის საკითხი ძალიან მწვავედ დგას. საქართველო – სამრეწველო საქონლის ფართო მომხმარებელი, საქონელს სრულიად არ აწარმოებს, ცხოვრობს საკუთარი სასიცოცხლო ძალების განადგურების ხარჯზე და თვითგამოფიტვას განიცდის. ამავე დროს ცხადია, რომ დაბალმწარმოებლური სახელმწიფო, რომელიც იძულებულია საქონელი შემოზიდოს თავისი არსებობის ასეთ საშიშ პერიოდში, ვერ იქნება მდგრადი და ადრე თუ გვიან დაილუპება. აქედან გამომდინარე, სახელმწიფო ინტერესები თხოულობს გაბედული, მტკიცე ღონისძიებების გატარებას ქვეყანაში მრეწველობის გასანვითარებლად. მით უმეტეს, რომ არსებობს ყველა პირობა, მრეწველობის აყვავებისათვის. ტყის მასივები, საუცხოო მინდვრები, ალპური სამოვრები, თეთრი ნახშირის კოლოსალური მარაგი, მაღალი ფასეულობის მქონე სასოფლო-სამეურნეო წარმოებისათვის შესაფერისი კლიმატი, აბრეშუმის წარმოება, ბამბის წარმოების სიახლოვე, და ბოლოს, ძვირფასი წიაღისეული – კოლჩედანის, ბარიტის, გლაუბერის მარილის და სხვა მრავალრიცხოვანი საბადოები, ნავთობის ჯერ კიდევ დაუდგენელი რაოდენობა – ყოველივე ეს, კონცენტრირებული ძალიან ახლო მანძილებში, თითქოსდა ბედიტაა ნაკარნახები ელექტროტექნიკური, მეტალურგიული, საფეიქრო და სხვა დარგების განვითარებისათვის.”

ეს წერილი გ. ნიკოლაძემ 1918 წელს წარუდგინა ეროვნულ მთავრობას. საუკუნის წინათ გაკეთებული ეს განცხადება, დღესაც ისეთივე აქტუალურია, როგორც მაშინ. ამ დოკუმენტში ნათლად იგრძნობა გ. ნიკოლაძის მასშტაბური აზროვნება. გ. ნიკოლაძის დაუღალავ მოღვაწეობას მისი მხურვალე პატრიოტიზმი ასულდგმულებდა. ის დღენიადაგ თავისი ხალხის კეთილდღეობაზე ზრუნავდა, რაც ვლინდებოდა ყველგან და ყველანაირად.

სწორედ ჭიათურის მადნებიდან ფერო მანგანუმის მიღების ამოცანას ემსახურებოდა გ. ნიკოლაძე ელექტრომეტალურგიის განვითარების გარიჟრაჟზე. გიორგის პირადი წერილებიდან ირკვევა, რომ იგი უკვე ოციან წლებში ფიქრობდა მანგანუმის პრობლემაზე და მიწერ-მოწერა ჰქონდა მამამისთან, ნიკო ნიკოლაძესთან [5, გვ. 224–236], რომელიც იმ დროს ევროპაში იმყოფებოდა „ჩემო“-ს საქმიანობასთან დაკავშირებით და თხოვდა

მას ელექტრო ღუმელების კატალოგების შექმნას. ყველაფერი კი მაშინ დაიწყო, როცა საქართველოს სახალხო მეურნეობის უმაღლესი საბჭოს გადაწყვეტილებით, თბილისში აშენდა დიდუბის ფერომანგანუმის საცდელი ქარხანა [2], რომლის მმართველობა მთლიანად დაევალა პროფ. გიორგი ნიკოლაძეს.

5.4. დიდუბის ფერომანგანუმის საცდელი ქარხანა

როგორც გახსოვთ პირველი საბჭოთა ხუთწლედის (1928–1933 წწ) გეგმის თანახმად [1] ჭიათურის მრეწველობის განვითარებისათვის გამოყოფილი 34.1 მლნ. მანეთიდან 11.2 მლნ. მან. ფერომანგანუმის ქარხნის მშენებლობისათვის იყო განკუთვნილი, ხოლო 0.63 მლნ. – სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოსათვის. უნდა ვივარაუდოთ, რომ დიდუბის ფერომანგანუმის საცდელი ქარხანა ამ მუხლით ფინანსირდებოდა და ქარხნის მშენებლობისთვის გამოყოფილი ხარჯების მეათედს მოიხმარდა. ეს საკმარისად მაღალი მაჩვენებელია, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ ხელისუფლებას კარგად ესმოდა პრობლემის მნიშვნელობა.

საცდელი ქარხნის პროექტი, როგორც თავად გიორგი ნიკოლაძე გვამცნობს, მთავრობის კონსულტანტთან, ცნობილ მეცნიერთან, პროფ. გ. გრიგოროვიჩთან ერთად შეუდგენია [2]. საყურადღებოა, რომ ამავე პერიოდში გრიგოროვიჩი, როგორც ელექტრო ღუმელების სპეციალისტი, მონაწილეობდა ურალზე, ჩელიაბინსკის ელექტრომეტალურგიული კომბინატის მშენებლობის პროცესში, სადაც ამ საქმეს ქართველი მეტალურგი ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი ხელმძღვანელობდა.

დიდუბის საცდელი ქარხანა აუშენებიათ დიდუბის რაიონში, „ანძათშენის“ ტერიტორიაზე, მაუდისა და ხისდამამუშავებელი ფაბრიკების ჩიხებს შორის. ქარხანას ჰქონია რკინიგზის საკუთარი ჩიხი და ვრცელი საკაზმე ეზო დიდი რაოდენობის მასალების შესანახად და დასამუშავებლად. დაუმონტაჟებიათ 900 კვ სიმძლავრის სამფაზა ღუმელი, რომელიც მრავალსაფეხურიანი ტრანსფორმატორის მეშვეობით იკვებებოდა დიდუბის ქვესადგურიდან. ქარხანას გააჩნდა იმ დროისათვის საკმარისად კარგი ანალიზური ლაბორატორია და დამხმარე სამსახურები.

ქარხნის მშენებლობა 1929 წლის აგვისტოში დაწყებულა, თითქმის წელიწადი გაგრძელებულა და 1930 წლის ივნისში დამთავრებულა. ქარხანას 1936 წლამდე საცდელი საწარმოს სტატუსი ჰქონდა, მერე ზესტაფონს მიერთებია, დროთა ვითარებაში ფუნქცია დაუკარგავს და სახეც უცვლია. XX საუკუნის ბოლოს ეს ტერიტორია გაყიდულა და, იქ, სადაც პირველი ქართული

ფერომანგანუმი გამოადნეს, ამჟამად მრავალი წვრილი მეწარმე საქმიანობს, არის საწყობები, კვების ობიექტები, ათასნაირი „ბუტკები“. 90 წლის წინათ კი, აქ, დიდუბის მეტროსთან მდებარე მოედანზე, ტრანსპორტის ქუჩა №1 გ.ნიკოლაძის ხელმძღვანელობით მიმდინარეობდა საცდელ-სადიებო და კვლევითი სამუშაოები ჭიათურის მადნებიდან ფერო მანგანუმის მისაღებად. სამწუხაროდ, დღეს სანთლითაც რომ ეძებოთ, კაცს ვერ ნახავთ, რომელიც გაჩვენებთ ადგილს, სადაც ეს ქარხანა იყო. ერთადერთი ნიშანი ძველი ძლევამოსილებისა, სასწაულად გადარჩენილი რკინიგზის ლიანდაგია, ჩიხი, რომლითაც ქარხანა გარე სამყაროს უკავშირდებოდა. ჩემის აზრით კი, ეს ქარხანა ნამდვილი ძეგლია, ტექნოკრატიული ძეგლი, რომლმაც ბიძგი მისცა საქართველოს ინდუსტრიულ განვითარებას.



სურ.5.6. გიორგი ნიკოლაძე (ხელმარცხნივ) დიდუბის საცდელ ქარხანაში (ზესტაფონის მუნიციპალიტეტის მხარეთმცოდნეობის მუზეუმი)

* * * *

უნდა ვაღიაროთ, რომ მადნიდან მარგანეცის ამოღება მრავალფაქტორიან ამოცანას წარმოადგენს. იგი დამოკიდებულია მადნის გვარობაზე და მისი გამდიდრების ხარისხზე, აღმდგენელი კომპონენტების ბუნებაზე, რაც თავის მხრივ განსაზღვრავს მადნიდან მანგანუმის გამოსავლიანობას, კაზში შეტანილი რკინის შემცველ მასალებზე, ფლუსის წარმოქმნის პროცესზე ანუ შეწიდვის ხარისხზე, რაც წიდის ფუძიანობით განისაზღვრება, საკაზმე მასალების გრანულომეტრულ შემადგენლობაზე და ა.შ. მაშინ ჯერ კიდევ არ იყო ცნობილი ასეთი პროცესის განხორციელებისათვის საჭირო აპარატურა, დასადგენი იყო ღუმელის ტიპი, მისი გეომეტრია და ზომები, ელექტროდების რაოდენობა,

სატრანსფორმატორო მეურნეობის მახასიათებლები, მათი გავლენა დნობის რეჟიმზე და ასე უსასრულოდ. რასაკვირველია, მეცნიერის და მითუმეტეს ინჟინრის საქმიანობაში ინტუიციას უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება. გ. ნიკოლაძის უტყუარ ალღოს, რომელსაც იგი მისი მოღვაწეობის ყველა სფეროში ავლენდა, აქაც არ უღალატია მისთვის.

საერთოდ, მასალის ელექტრო დნობა ორ რეჟიმშია შესაძლებელი – რკალურ და წინაღურ რეჟიმში. მარტო ის რად ღირს, რომ გიორგი ნიკოლაძემ ამ უკანასკნელს მიანიჭა უპირატესობა და 1930 წელს დიდუბის საცდელ ქარხანაში წინაღურ რეჟიმში მოგუგუნე ღუმელში პირველად მიიღო ადგილობრივი ნედლეულისაგან ფერომანგანუმი. ამგვარად, გ. ნიკოლაძემ პირველად ამცნო ქვეყნიერებას ჭიათურის მადნებიდან ფერომანგანუმის ელექტროდნობის ტექნოლოგია, მან დაადგინა ღუმელის წინაღობის რეჟიმზე მუშაობის აუცილებლობა, მუშა ძაბვის ოპტიმალური სიდიდე, ღუმელის გეომეტრიული მახასიათებლები, ქვედის რაციონალური კონფიგურაცია, ფლუსად კირის ნაცვლად კირქვის გამოყენების სიკეთე და პროცესის წარმატებულად მართვისთვის საჭირო მრავალი სხვა პარამეტრი.

ახლა ორიოდ სიტყვით ზოგადად შევხვით მეტალურგიულ პროცესს, რომელიც გულისხმობს ბუნებაში მადნების სახით არსებული ამა თუ იმ ლითონის ნაერთიდან სუფთა ლითონის ამოღებას. ჭიათურის შემთხვევაში ჩვენი ამოცანაა მანგანუმის ჟანგეულებიდან, მანგანუმის აღდგენა და მისი რკინასთან შენადნობის მიღება.

ლითონის აღდგენას მათი ნაერთებიდან (ჟანგეულები, სულფიდები და სხვ) უფრო მაღალი აქტივობის მქონე ლითონით, ლითონთერმია ეწოდება. ჟანგეულებიდან ალუმინით ლითონის აღდგენის რეაქცია ჯერ კიდევ XIX საუკუნეში შეისწავლა ცნობილმა ქიმიკოსმა ნ.ბეკეტოვმა (1827–1911). მეოცე საუკუნის დასაწყისიდან ფართოდ გავრცელდა ალუმინთერმული, მაგნიუმთერმული და ზოგადად, ლითონთერმული პროცესების სახელით ცნობილი მეტალურგიული ტექნოლოგიები სუფთა, უნახშირბადო ლითონების – ტიტანის, ნიობიუმის, ცირკონიუმის, ქრომის და სხვათა მისაღებად.

ჟანგეულიდან ლითონის აღდგენის პროცესი ეფუძნება ლითონების განსხვავებულ აქტივობას. ლითონი, რომელიც უფრო მდგრად ჟანგეულს წარმოქმნის, გამოდგება ნაკლებად მდგრადი ჟანგეულის აღსადგენად. ამ თეზისის ნათელსაყოფად ჩვენი ცხოვრებისეული გამოცდილება

გამოვიყენოთ. ჩვენ ვიცით, რომ რკინა უფრო აქტიურია, ვიდრე სპილენძი. იგი უფრო ადვილად იჟანგება, ანუ მეცნიერულად თუ ვიტყვით, უფრო მეტი ქიმიური სწრაფვა გააჩნია ჟანგბადის მიმართ, ვიდრე სპილენძს. მაგრამ, ბუნებრივია, ჩვენ ამ ემპირიულ ცოდნას ვერ გავავრცელებთ სხვა ლითონებზე ჩვენი გამოცდილების შეზღუდულობის გამო.

მეცნიერებმა თერმოდინამიკური გამოთვლებით დაადგინეს ჟანგეულების წარმოქმნის ე.წ. თავისუფალი ენერჯის სტანდარტული მნიშვნელობები და მათი კლების მიხედვით მიიღეს შემდეგი მწკრივი: CaO , MgO , Al_2O_3 , ZrO_2 , B_2O_3 , TiO_2 , SiO_2 , MnO , Cr_2O_3 , V_2O_3 , BaO_2 , W_2O_3 , Fe_3O_4 , FeO , Fe_2O_3 , MoO_3 , NiO , CuO . ამ მწკრივის თანახმად, შერჩეული ლითონი გამოდგება მის მარჯვნივ მდებარე ჟანგეულის აღსადგენად. მაგალითად, Al -ით შეიძლება აღვადგინოთ Al_2O_3 მარჯვნივ განლაგებული ჟანგეულები. ეს რეაქციები სითბოს გამოყოფით ხასიათდებიან და ამიტომ ეგზოთერმულ რეაქციებს განეკუთვნებიან. რეაქციის შედეგად გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა განსაზღვრავს მიღებული ჟანგეულის მდგრადობის ხარისხს, ანუ სწრაფვას ჟანგბადთან. რაც უფრო განსხვავებულია აღმდგენელი და აღსადგენი ლითონების ჟანგეულების წარმოქმნის სითბოს მნიშვნელობები, მით უფრო წარმატებულად მიმდინარეობს აღდგენის რეაქცია.

რასაკვირველია, ლითონთერმიის პრინციპით შესაძლებელია მანგანუმის ჟანგის აღდგენაც, მაგალითად, ალუმინით. მაგრამ ასეთი მანგანუმი ძვირი იქნება. ამიტომ აღმდგენლად გამოიყენება ნახშირბადი, იაფი ტყიბულის ნახშირის სახით. ასეთ პროცესს კარბოთერმული ეწოდება.

ამგვარად, დიდუბის საცდელ ქარხანაში დადგინდა ზესტაფონის ფერომანგანუმის ქარხნის პროექტირებისათვის საჭირო ტექნოლოგიური პარამეტრები ადგილობრივი ნედლეულის თავისებურებათა გათვალისწინებით. გარდა ამისა, განისაზღვრა ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები: ელექტროენერჯის ხარჯი 1 ტონა სასაქონლო ფერომანგანუმის საწარმოებლად, მანგანუმის უტილიზაციის ხარისხი (62-72%), ელექტროდების ხარჯი ტონა პროდუქციაზე (35-40კგ) და სხვ. კერძოდ, დადგინდა, რომ აღმდგენლად ტყიბულის ნახშირის გამოყენების დროს გარეცხილი მადნიდან 1ტ ფერომანგანუმის მისაღებად 3200 კვტ.საათი ენერჯია იხარჯება, ხოლო გაურეცხავის შემთხვევაში – 3690 კვტ.საათი.

ამ მონაცემების საფუძველზე აშენდა და 1933 წლის 30 ოქტომბერს მწყობრში ჩადგა ზესტაფონის ფერომანგანუმის ქარხანა. სამწუხაროდ, გიორგი

ნიკოლაძემ თავის პირმშო ვერ იხილა, იგი 1931 წლის თებერვალში გარდაიცვალა.

* * * *

მეტალურგიის დარგში გ. ნიკოლაძის მიღწევებზე დაწვრილებითაა მოთხრობილი ერთ პატარა წიგნში [2]. ეს წიგნიც გიორგის გარდაცვალების შემდეგ დაისტამბა 1932 წელს და მიემღვნა საბჭოთა კავშირის ელექტრომეტალურგთა პირველ საკავშირო კონფერენციას.¹⁵ აქ ერთი ნიშანდობლივი დეტალია აღსანიშნავი: მეცნიერება იცნობს ისეთ ფაქტებს, როცა ერთი მცირე ჩანაწერი, ერთი დებულება თუ ერთი სიტყვა დიდი წამოწყების სათავედ ქცეულა. ამ წიგნზეც იგივე შეიძლება ითქვას. ნაშრომში ჩამოყალიბებული დებულებების საფუძველზე იშვა ფერომანგანუმის და უფრო ზოგადად, ფეროშენადნობების მიღების ტექნოლოგიები, აშენდა მეტალურგიული გიგანტები ზესტაფონში, ზაპოროჟიეში, ჩელიაბინსკში და სხვაგან. ხატოვნად რომ ვთქვათ ამ წიგნით გამოწვეულმა ნაპერწკალმა „ტექნიკური ხანძარი“ გამოიწვია ელექტრომეტალურგიის დარგში. ამიტომ ითვლება გ. ნიკოლაძე დიდ ინჟინრად.

ჩვენს სინამდვილეში ძნელად მოიძებნება მამულიშვილი, რომელმაც ქართულ სამეცნიერო აზროვნებაში ისეთი ღრმა კვალი დატოვა, როგორც გიორგი ნიკოლაძემ.

არც ის იყო შემთხვევითი, რომ დიდუბის საცდელ ქარხანაში ექსპერიმენტებს ესწრებოდნენ მოსკოველი და პეტერბურგელი სპეციალისტები: მ.მაქსიმენკო, კ.შიპულინი, ა.კრამაროვი, ს.სახარუკოვი და სხვანი, რომელნიც მომავალში მეტალოთერმიისა და პირომეტალურგიის ცნობილ საბჭოთა სკოლას შექმნიან. გიორგი ნიკოლაძე თავისი შემოქმედებითი სიმწიფის ასაკში აღესრულა და, რასაკვირველია, ვერ მოასწრო ღმერთისაგან ბოძებული დიდი პოტენციალის სრულად გამოყენება.

¹⁵ ხელნაწერი დასაბეჭდად მოუშზადებია ინჟინერ ალექსი მიხეილის – მე სამარინს. ეს აკადემიკოსი სამარინია, რომელიც გასული საუკუნის სამოციან წლებში აკადემიკოს ბაიკოვის სახელობის მეტალურგიის ინსტიტუტს დირექტორობდა და ისევე, როგორც აკადემიკოსი ივანე ბარდინი, ქართველ მეტალურგებთან ბოლომდე მეგობრობდა. ალბათ, ესეც გ. ნიკოლაძისა და მისი მეგობრების დამსახურებად უნდა მივიჩნიოთ.

ამ დიდი მოცულობისა და ურთულესი საკითხების დამუშავებაში გ. ნიკოლაძესთან თანამშრომლობდნენ მისი მოწაფეები და მიმდევრები: ი. ლორთქიფანიძე, ი. ნიჟარაძე, ი. კეკელიძე, ლ. მელაძე, ე. ნადირაძე, გ. შათირიშვილი, შ. ფხაკაძე, ა. ღვამიჩავა, პ. ჯავახაძე, ა. ხვიჩია, ნ. შარაშენიძე და სხვანი, რომლებთანაც ერთად გ. ნიკოლაძე მეგობრულად ინაწილებდა წარმატებებს მეტალურგიის დარგში. ამ ადამიანებმა ზიდეს შემდეგში გ. ნიკოლაძის წილი ტვირთი, მათ მიიღეს აქტიური მონაწილეობა საბჭოთა სივრცეში ფერომანგანუმის საწარმოო სიმძლავრეების ამოქმედებაში, ჩანერგეს ფერომენადნობთა წარმოების ტექნოლოგიები რუმინეთში, ბულგარეთში და სხვა ქვეყნებში და ამგვარად შეიტანეს თავიანთი წვლილი მსოფლიო მეტალურგიული მეცნიერებისა და მრეწველობის აღმავლობაში.

დიდუბის საცდელ ქარხანაში გ. ნიკოლაძის მოწაფეებისაგან დაკომპლექტდა პირველი ქართველ მეტალურგების გუნდი, რომლის წარმომადგენლებმაც წარმატებულად გააგრძელეს მოღვაწეობა ზესტაფონში და მოგვიანებით – მთელ საქართველოში: ილია ნიჟარაძე ზესტაფონის ქარხნის მთავარი ინჟინერი იყო, ივანე კეკელიძე – დირექტორი, ირაკლი ლორთქიფანიძე – ქარხნის ტექნიკური განყოფილების ხელმძღვანელი, პირველი ქართველი მეტალურგი ქალი, ელისაბედ ნადირაძე – სადნობი საამქროს უფროსი, ალექსანდრე ხვიჩიამ თბილისში გააგრძელა მოღვაწეობა და აკადემიკოს ლ. პისარჟევსკის მხარდაჭერით ქიმიის ინსტიტუტში ჩამოაყალიბა მეტალურგიული ლაბორატორია – პირველი კვლევითი ხასიათის ცენტრი მეტალურგიის სფეროში და ა.შ. 1951 წელს ი. კეკელიძე, გ. შათირიშვილი, ი. ლორთქიფანიძე, ვ. მელაძე, დ. ჩიკაშუა და ლ. მალაქელიძე სტალინური პრემიის ლაურეატები გახდნენ.

გადახრილ წლებში მრავალი მათგანი მეტალურგიის ინსტიტუტში მოღვაწეობდა და უშურველად უზიარებდა თავის ცოდნა-გამოცდილებას ინსტიტუტის ახალგაზრდობას, ხოლო ირაკლი ლორთქიფანიძე, გ. ნიკოლაძის ბავშვობის მეგობარი დიდი ჯიხაიმიდან, ცნობილი შევარდენი და ათლეტი, შემდეგში ღვაწლმოსილი ინჟინერი – მეტალურგი, სტალინური პრემიის ლაურეატი, ჩვენს ინსტიტუტში დირექტორის მოადგილედ მუშაობდა სამეცნიერო დარგში. მე მეამაყება, რომ პირადად ვიცნობდი იმ თაობის მეტალურგებს.

2008 წელს ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის 75 წლისთავთან დაკავშირებით გამოიცა წიგნი [14], რომელიც წარმოადგენს ბიბლიოგრაფიულ ცნობარს. ჩვენ აქედან ვგებულობთ, რომ 1940–2008 წწ შუალედში ქარხნის ინტერესებიდან გამომდინარე, შესრულებულა შვიდასამდე მეცნიერული გამოკვლევა. მათი ავტორები არიან ქართველები, რუსები, უკრაინელები და ა.შ. ყოველივე ეს გ.ნიკოლაძის ზემოთ ხსენებული პატარა წიგნის [2] გაგრძელებაა. ქარხანა, რომელიც თავდაპირველად ფერომანგანუმის წარმოებით შემოიფარგლა და ასეც ერქვა, მალე ფეროშენადნობთა ქარხნად გადაკეთდა და ამჟამად გ.ნიკოლაძის სახელს ატარებს. იმისათვის რომ წარმოვიდგინოთ თუ რა სიმდიდრეს ვფლობთ, შეგახსენებთ, რომ დღესაც კი, ჩვენს მძიმე ყოფაში ზესტაფონში ნაწარმი პროდუქციის მოცულობა ქვეყნის ექსპორტის 30%-ს შეადგენს. 1990 წელს ქარხანა აწარმოებდა 50 მდე დასახელების პროდუქციას, უძვირფასესი ფეროშენადნობების, ელექტროლიტური მანგანუმის, კომპლექსური განმჟანგველების და სხვათა სახით. ვინც იცის რა სირთულეებთანაა დაკავშირებული წარმოებაში ახალი პროდუქციის ჩანერგვა, ის ადვილად მიხვდება ზესტაფონელი მეტალურგების ნაღვაწის სიდიადეს. აქედან გამომდინარე ქვემოთ გაგაცნობთ ქარხნის განვითარების იმ გამორჩეულ ეტაპებს, რომელთაც ქარხნის ცხოვრებაში ისტორიული როლი ითამაშეს.

5.4. ზესტაფონის გიორგი ნიკოლაძის სახელობის ფეროშენადნობების ქარხანა

დიდუბის საცდელ ქარხანაში შესრულებული საძიებო და კვლევითი სამუშაოების შედეგებზე დაყრდნობით, ჭიათურის ნედლეულის თავისებურებათა გათვალისწინებით, მოხდა ზესტაფონის ქარხნის პროექტის საბოლოო ფორმირება. 1930 წლის 2 თებერვალს კი ოფიციალურად ჩაეყარა საფუძველი ქართული მეტალურგიის პირველი ინდუსტრიული ობიექტის – ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის მშენებლობას.

1933 წლის 29 ოქტომბერს ჩაირთო პირველი ღუმელი, რომელმაც პირველი პროდუქცია გამოუშვა. ეს თარიღი ითვლება ქარხნის ექსპლუატაციაში გაშვების ოფიციალურ თარიღად. ნოემბერში ამუშავდა

მეორე ღუმელი, ხოლო წლის ბოლოსათვის ჩაირთო მესამე ღუმელიც. პარალელურად გრძელდებოდა მშენებლობა და ახალი ღუმელების მონტაჟი. 1933 წლის განმავლობაში გამოშვებულ იქნა ათასობით ტონა ნახშირბადიანი ფერომანგანუმი.

ქარხნის პროდუქციის ასორტიმენტის ზრდის ტენდენციები ასახულია ცხრილში 1.

ცხრილში მოყვანილი რამდენიმე განსაკუთრებული პუნქტისათვის გავაკეთებთ სპეციალურ კომენტარს.

პუნქტი 4. 1936 წელს, ქარხანამ აითვისა ელექტროდების თვითცხოვადი მასის მიღების ტექნოლოგია და განთავისუფლდა დაწნეხილი ელექტროდების იმპორტისაგან. თუ გავიხსენებთ, რომ საშუალოდ ყოველ ტონა ფეროშენადნობის წარმოებაზე იხარჯება 40 კგ ელექტროდი, ადვილად წარმოვიდგენთ ეკონომიის მასშტაბს.

პუნქტი 12-14. მეორე მსოფლიო ომმა ქარხანას ახალი ფუნქცია შესძინა და მუშაობის განსაკუთრებულ რეჟიმზე გადაიყვანა. როგორც დასაწყისში ვთქვით (იხ. 4.1), გადფილდის სახელით ცნობილი მანგანუმიანი ფოლადები დიდ გამოყენებას პოულობენ ცვეთამედეგი დეტალების წარმოებაში. მეორე მსოფლიო ომის წინა პერიოდში განსაკუთრებული მნიშვნელობა შეიძინეს მანგანუმიანმა საჯავშნე ფოლადებმა, მათი წარმოებით უშუალოდ სტალინი იყო დაინტერესებული. შედეგად, ზესტაფონის ქარხანა და მისი ტყუპისცალი¹⁶, ზაპოროჟიეს მანგანუმის შენადნობების ქარხანა სტრატეგიულ ობიექტებად გამოცხადდნენ.

ომის დაწყებიდან ერთი თვის თავზე გერმანელებმა აიღეს ზაპოროჟიე. ამასთან დაკავშირებით გერინგმა ჰიტლერს ახარა: ავიღეთ ქალაქი, რომელიც მანგანუმით ამარაგებს საბჭოთა მრეწველობას ტანკების გამოსაშვებად. დარჩა მანგანუმის მწარმოებელი კიდევ ერთი წყარო ზესტაფონში, რომელსაც ჩვენ დავბომბავთ, გავანადგურებთ და ამით ბოლოს მოუღებთ რუსული ტანკების წარმოებას [15 ტომი 1, გვ. 533]. მაგრამ სიხარული ნაადრევი აღმოჩნდა – სტალინმა მოასწრო და ზაპოროჟიეს ქარხანა, ხარკოვის სატანკო ქარხანა N183, კიევის „არსენალი“ და სხვა მსხვილი სამხედრო ობიექტები ოპერატიულად ურალში, ქალაქ ჩელიაბინსკში გადაიტანა.

¹⁶ ტყუპისცალი იმიტომ, რომ ორივე ქარხანამ 1933 წელს გამოუშვა პირველი პროდუქცია.

ქარხნის განვითარების დინამიკა

ცხრილი 1

	წელი	ახალი ჩანერგილი პროდუქციის ან ტექნოლოგიის დასახელება	შენიშვნა
1	1933	ნახშირბადიანი ფერომანგანუმი	
2	1935	სილიკომანგანუმი	
3	1936	45 და 75 % ფეროსილიციუმი	
4	1936	ელექტროდების თვითცხოზადი მასა	
5	1936	ფერომოლიბდენის ღუმელგარეშე წარმოება სილიკოთერმული მეთოდით	ეს არის ელექტროშენად-ნობების ღუმელგარეშე წარმოების პირველი სამრეწველო გამოცდა მსოფლიო პრაქტიკაში
6		ლითონური მანგანუმის წარმოება ალუმინთერმული მეთოდით	
7	1937	სილიკოკალციუმი	პირველად მიიღეს საბჭოთა კავშირში
8	1938-1939	ქრომალუმინის ლიგატურა	
9	1938-1939	კრისტალური სილიციუმი	
10	1938-1939	სილიკოლი	
11	1938-1939	ალუმინ-მანგანუმ-სილიციუმის შენადნი (ამს)	
12	1941	მაღალი სისუფთავის ელექტროლიტური მანგანუმი (99,7)	სტალინური პრემიით აღინიშნა
13	1942	ფეროტიტანი	
14	1943-1944	ნახშირბადიანი ფერომანგანუმის უფლუსოდ დნობა	
15	1945-1950	წიდის ბლოკების და სილიკატური აგურის წარმოება	
16	1955-1970	დახურული მადანთერმული ღუმელები	მეტალურგიის ინსტიტუტთან ერთად
17	1965-1970	აზოტირებული ელექტროლიტური მანგანუმი	მეტალურგიის ინსტიტუტთან ერთად
18	1970-1985	ნახშირბადიანი ფერომანგანუმ ვანადიუმი	მეტალურგიის ინსტიტუტთან ერთად
19		საშუალო ნახშირბადიანი ფერომანგანუმ ვანადიუმი	
20		ქრომმანგანუმი	
21		ფერომანგანუმ-ფოსფორის ლიგატურა	
22		მანგანუმ-ალუმინიანი ლიგატურა	
23		სილიციუმ-მანგანუმ-კალციუმი	
24	1970-1985	სილიციუმ-ქრომ კალციუმი	მეტალურგიის ინსტიტუტთან ერთად
25		სილიკომანგანუმი ბორის დანამატით	
26		სილიკომანგანუმი მაგნიუმის დანამატით	
27		სილიკომანგანუმი ტიტანის დანამატით	
28		სილიკომანგანუმი ვანადიუმის დანამატით	
29	1976	ორი ბრიკეტ-დანადგარი 35 ტ/სთ მწარმოებლობით	

30	1979	აგლომერატიკა წლიური წარმადობით 420 ათ.ტონა აგლომერატი	
31	1976-1979	სილიკომანგანუმის მიღების ახალი ტექნოლოგია	
32	1975-1985	სილიკომანგანუმის მიღება მანგანუმის აგლომერატისა და საშუალონახშირბადიანი ფერომანგანუმის წიდის გამოყენებით	
33		ნახშირბადიანი ფერომანგანუმის დნობა რკინის მადნის გუნდებით, ნაცვლად რკინის მადნისა	
34		სილიკომანგანუმის დნობა დაბალფოსფორიანი ნახშირბადიანი ფერომანგანუმის წიდისა და ოვრუჩის კვარციტის გამოყენებით;	
35		ნახშირბადიანი ფერომანგანუმის დნობა ფლუსიანი და უფლუსო მეთოდით, მანგანუმისა და რკინა მანგანუმის აგლომერატების გამოყენებით	
36		სილიკომანგანუმი ტიტანის დანამატით	
37	1979-1983	ორი ზემოლავრი (75 მვა) ჰერმეტული იაპონური „თანაბე კივიკოს“-ს ფირმის ავტომატიზირებული და მექანიზირებული ღუმელის მონტაჟი; ქარხნის სრული გადაიარაღება	
38	1990	კალციუმის კარბიდი	
39	1993	ფეროშენადნობების დამსხვრევა-დახარისხების ახალი ხაზი	ახარისხებს 5 ფრაქციად. ქარხნის პროდუქციამ დააკმაყოფილა საერთა-შორისო სტანდარტი

ომის დაწყებისთანავე დადგა საკითხი სუფთა ლითონური მანგანუმის ფართო მასშტაბით მიღების შესახებ. 1941 წლის ბოლოსათვის ზესტაფონში უკვე მიიღეს 99.7% სისუფთავის ელექტროლიზური მანგანუმი. ამ პროდუქტის პირველი პარტია, საცდელი დნობების ჩასატარებლად თვითმფრინავით გადაეგზავნა ურალის მეტალურგიულ ქარხანას. ამ სამუშაოს ჯერ კიდევ ახალგაზრდა პროფ. რაფიელ აგლაძე ხელმძღვანელობდა, რომელიც დაჯილდოვდა სტალინური პრემიით, ხოლო მოგვიანებით საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსად აირჩიეს¹⁷. გარდა ამისა, ომიანობის პერიოდში, იმ უმძიმეს წლებში ზესტაფონელმა მეტალურგებმა აითვისეს ფეროტიტანისა და ნახშირბადიანი ფერომანგანუმის უფლუსოდ დნობა და თავდადებული შრომით დიდი წვლილი შეიტანეს გამარჯვებაში.

¹⁷ ამის შესახებ უფრო დაწვრილებით იხილეთ 7.3-ში

ომიანობის უმძიმესმა გაჭირვებამაც კი ვერ შეცვალა ზესტაფონელების იუმორით გაჟღენთილი ცხოვრების წესი. ამის დასტურად ქვემოთ მოყვანილი ამბავიც გამოდგება. ქარხნის იმდროინდელმა დირექტორმა, ლეგენდარულმა ივანე კეკელიძემ წერილი მისწერა თურმე ზაპოროჟიელ კოლეგას ჩელიაბინსკში, ჩვეულებრივ მეგობრულად მოიკითხა, ქარხნის საქმიანობით დაინტერესდა და რითი შემიძლია დაგეხმარო? – კითხა. საპასუხო წერილში დირექტორი ნიკოლოზ დუხანოვი იწერებოდა: ღუმელები უკვე დავამონტაჟეთ, საქმე მარჯვედ გავმართეთ, მაგრამ საკვების ნაკლებობას განვიცდით, რადგან ჩელიაბინსკის სასურსათო რესურსები ამდენ ევაკუირებულს არ ითვალისწინებდაო.

ი.კეკელიძემ ლიხანოვის წერილი მეორე დღესვე გაასაჯაროვა ქარხნის საერთო კრებაზე და ხალხს მოუწოდა: ვისაც რითი შეგიძლიათ დავეხმაროთ ჩვენ ზაპოროჟიელ ძმებსო. დიდძალი სანოვაგე შეუგროვებიათ ზესტაფონელებს, ვინც რა შეძლო ის მოიტანა: ლორი, ლობიო, ჭადის ფქვილი, ღვინო, არაყი, ჩურჩხელა, საწებელა, ჩირი, ხილი. გაუვსიათ ერთი ვაგონი, დაულუქავთ, საგზურიც გაუფორმებიათ წესისამებრ ტვირთის მითითებით და რკინიგზელებისათვის ჩაუბარებიათ. ვაგონი ორ დღეში უკანვე დაუბრუნებიათ იმ მოტივით, რომ საბუთებში მითითებული ტვირთი გზათა სამინისტროს ცირკულარში არ მოიხსენებო. კეკელიძე საგონებელში ჩავარდნილა, არც ძმაცაცობამ გაჭრა თურმე და არც ნათესაობამ. მაშინ რკინიგზა გასამხედროებული იყო და მხოლოდ სტრატეგიული ტვირთების გადაზიდვას ემსახურებოდა. მერე გონებამახვილ ზესტაფონელებს უთქვამთ: ამდენ ფერომანგანუმს, ფერონიობიუმს, ფეროქრომს და ფეროტიტანს უპრობლემოდ ვაგზავნით, მოდი ჩვენს ტვირთს „ფეროლობიო“ დავარქვათო. ასეც მოქცეულან – ტვირთი ახალი შენადნის – „ფეროლობის“ სახელით გაუფორმებიათ და ვაგონიც მშვიდობით ჩარიხინებულა ჩელიაბინსკში. ასე გაჩნდა ზესტაფონში „ფეროლობიოდ“ მონათლული ეს ამბავი. კეკელიძის და დუხანოვის გახუნებული წერილები კი სათუთად ინახება ქარხნის არქივში.

პუნქტი 16. ზოგადი შენიშვნის სახით ვიტყვით, რომ მეტალურგიის ინსტიტუტი დღიდან მისი დაარსებისა (1945 წ) ნაყოფიერად თანამშრომლობს გ. ნიკოლაძის სახელობის ზესტაფონის ფეროშენადნობების ქარხანასთან. განსაკუთრებით გამოვყოფდით ინსტიტუტის ორი ლაბორატორიის – ელექტროთერმიისა და პირომეტალურგიის ლაბორატორიების როლს ამ თანამშრომლობაში.

1955 წელს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მეტალურგიის ინსტიტუტის ელექტროთერმიის ლაბორატორიაში, ცნობილი მეცნიერისა და გამოჩენილი ინჟინრის გივი მიქელაძის თაოსნობით დაიგეგმა და აშენდა საბჭოთა სივრცეში პირველი 250კვტ სიმძლავრის დახურული მადანალმდგენი ღუმელი. მიღებული შედეგების საფუძველზე ზესტაფონის ფეროშენადნობების ქარხანაში გამოიცადა 1800 კვტ, ხოლო 1959 წელს დაინერგა 2500კვტ სიმძლავრის დახურული ღუმელი. აქედან დაიწყო საბჭოთა კავშირში დახურული ღუმელების წარმოება, რის შესახებაც უფრო ვრცლად 7.3. ნაკვეთურშია მოთხრობილი.

პუნქტი 17–28. მეტალურგიის ინსტიტუტთან ხანგრძლივი თანამშრომლობის შედეგად ათვისებულ იქნა მთელი რიგი ახალი შენადნობები ფოლადისა და თუჯის კომპლექსური განჟანგვის, ლეგირებისა და მოდიფიცირებისათვის. ზემოთ ნახსენებ ბიბლიოგრაფიულ ჩამონათვალში [14] ლომის წილი ეკუთვნის მეტალურგიის ინსტიტუტის თანამშრომლებს: მ.კეკელიძის, გ.მიქელაძის, ა.არსენიშვილის, თ.ჩუბინიძის, გ.დგებუაძის, ბ.გოგორიშვილის, ე.ნადირაძის, ვ.მგელაძის ხელმძღვანელობით ქარხანაში წლების განმავლობაში მიმდინარეობდა უმნიშვნელოვანესი კვლევითი სამუშაოები, რომელთაც დასაბამი გიორგი ნიკოლაძემ მისცა.

პუნქტი 31. 1976-1979 წლებში საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მეტალურგიის ინსტიტუტთან ერთად ქარხანაში შემუშავდა და დაინერგა სილიკომანგანუმის მიღების ტექნოლოგია ტყიბულის მაღალნაცრიანი ნახშირის გამოყენებით, რამაც კოქსიკისა და კვარციტის ხარჯი 50%-ით შეამცირა. შემცირდა აგრეთვე ელექტროენერგიის ხარჯი, გაიზარდა მანგანუმისა და სილიციუმის ამოღება და ღუმელის მწარმოებლობა. აღნიშნული ღონისძიება იყო წინაპირობა იმისა, რომ ქარხნის კირქვის კარიერის (აჯამეთის) ტერიტორიაზე აშენებულიყო რგოლური ღუმელები ტყიბულის ნახშირების თერმული გადამუშავებისათვის. სამწუხაროდ, პროექტი ბოლომდე ვერ განხორციელდა 90-იან წლებში მიმდინარე მოვლენების გამო.

პუნქტი 37. ქარხანაში პერმანენტულად მიმდინარეობდა ღუმელების კაპიტალური რემონტი, სატრანსფორმატორო მეურნეობის სიმძლავრეების განუხრელი ზრდა, გამწმენდი მოწყობილობების სრულყოფა და სხვა ღონისძიებები. მიუხედავად ამისა ქარხნის 23 ელექტროთერმული ღუმელის გამონაბოლქვი, მანგანუმის და სილიციუმის ჟანგით გაჯერებული კვამლის სახით, უმძიმეს ზიანს აყენებდა გარემოს, არა მარტო ქარხნის სიახლოვეს,

არამედ ზესტაფონის რაიონის ფარგლებს გარეთაც. ქარხნის მიდამოებში ატმოსფერულ ჰაერში მანგანუმის ორჟანგის შემცველობა ხუთჯერ აღემატებოდა ზღვრულ დასაშვებ კონცენტრაციას (ზდკ).

გარემოს დაბინძურებას იწვევდა მანგანუმის მადნის გამდიდრების შლამები, ელექტრო ღუმელებიდან გამონაბოლქვი მტვერი, თხევადი ლითონის თანმხლები მანგანუმშემცველი წიდა და სხვა დამაბინძურებელი წყაროები. ამ ნარჩენების ღია ატმოსფერულ პირობებში დასაწყობება დიდ ეკოლოგიურ საფრთხეს უქმნიდა ზედაპირულ და გრუნტის წყლებს, ჩამდინარე წყლებით მდინარე ყვირილას, რომელშიც მანგანუმის შემცველობა 15-ჯერ ჭარბობდა ზდკ-ს.

ყოველივე ეს ზესტაფონის მოსახლეობისათვის ნამდვილ უბედურებად იქცა: საბჭოთა კავშირის სხვა სამრეწველო ცენტრებთან შედარებით რაიონის მაცხოვრებლებში 3-ჯერ მეტი იყო მძიმე დაავადებათა შემთხვევები (სილიკოზი, ავთვისებებიანი სიმსივნე, ლეიკოზი, ახალშობილებში ცერებრული დამბლა და სხვა).

ამ პრობლემებმა მწვავედ დააყენა ქარხნის სრული გადაიარაღების საკითხი, რაც გულისხმობდა არსებული ღუმელების პარკის განახლებას, ორი გიგანტური იაპონური ღუმელის დამონტაჟებას და დამხმარე სამსახურების (გამამდიდრებელი ფაბრიკა, ბრიკეტ საამქრო, წიდასაყარი და სხვ) ძირეულ ცვლილებას.

ამიტომ ცხრილის N37 პუნქტში მითითებული პერიოდი, ქარხნის ისტორიაში უაღრესად მნიშვნელოვან მოვლენად მიგვაჩნია და ამაზე უფრო დაწვრილებით ვისაუბრებთ.

ყველაფერი კი ასე დაიწყო. საბჭოთა კავშირის მინისტრთა საბჭოს თავმჯდომარე, ალექსი კოსიგინი 1979 წლის ზაფხულში აფხაზეთში ისვენებდა. კოსიგინი კარგი მეურნე, აზრიანი კაცი იყო. მალე მოწყინდა მზეზე მხარ-თემოზე კოტრიალი, საქართველოში მოგზაურობა გადაწყვიტა და უპირველესად ჭიათურის მონახულება მოინდომა. მეგზურები საქართველოს კომუნისტური პარტიის ცენტრალური კომიტეტის პირველი მდივანი, ედუარდ შევარდნაძე და მშენებლობის მინისტრი, ნოდარ მემმარიაშვილი იყვნენ.

შეუდგნენ მოგზაურები ზემო იმერეთის მიკიბულ-მოკიბულ აღმართებს და იმერეთის ზეგანზე გავიდნენ. აქედან ხელმარცხნივ წიფორა-რცხილათის მთები ჩანს, უფრო შორს – ხარისთვალა და რაჭის მთიანეთი, პირდაპირ –

ქვა-ციხე, საკურწე და ღვითორის ველი, მერე კაცხის სვეტს აუვლი და სალიეთიც გამოჩნდება. დავარცხნილი სერები, ზედ შეფენილი, მზეზე მიფიცხებული ათასფრად მოჩითული ვენახები და ყანები, კობტა, მწვანედ მობიბინე ეზო-გარემო, ალვის ხეები რომ დადგომიან დარაჯებად, სასიამოვნო გარეგნობის ტკბილმოუბარი ფაფანაკიანი გლეხები წინსაფრითა და ქამარში გარჭობილი წალდით, თავსაფრიანი, წელზე შალმოხვეული დედა ქალები, რომ მოგესალმებიან და ახლობლურად მოგიკითხავენ, კეთილად განაწყობს პიროვნებას და ჩვენს მოგზაურებზეც დიდად უმოქმედია. ჩვენ თვალი გვაქვს შეჩვეული და არად ვაგდებთ ამ ენით აუწერელ ჰარმონიას, არადა დავით კაკაბაძის დიდი, უსასრულო პალიტრაა ყოველივე ეს. ამას ზემოიმერული სურნელოვანი სუფრაც დაემატა: კეცის ჭადი და იმერული ყველი, ღომი და პიტნაში გადაზელებილი ყველი, ჩაზელილი და სვირსვილა ლობიო, შემწვარი გოჭი და მშრალად მოხარშული დედალი, ისრიმ-მაყვალში, ბაჟეში და ნივრის საწებელაში ჩაწყობილი შემწვარი ვარიები და მწყერი ტაბაკად, პრასი და ქორფა მწვანილი, ნიყვი და ჩოლაბურის წვერა და კიდევ ვინ იცის რამდენი რამ.

დიდი სტუმარი გურმანი აღმოჩნდა, ყველაფერი გასინჯა და დამზადების ტექნოლოგიითაც დაინტერესდა. ღვინოებიც დააგემოვნა წრუპვა-წრუპვით, უფრო ბაღდათური „ციცქა“ და „მალობლიშვილი“ მოიწონა.

უაღრესად კმაყოფილმა, კეთილად განწყობილმა სტუმარმა უკანა გზაზე ზესტაფონის ქარხნის მონახულება ისურვა. შევიდა ქარხანაში, საკუთარი თვალით ნახა მხრჩოლავი საამქროები და შემწყვრალმა მასპინძლებს მიმართა: ეს რა უბედურება ვნახე, განა შეჭვერის ამ ღვთისნიერ გარემოს და თქვენი კულინარული კულტურის მქონე ხალხს ეს ჯოჯოხეთიო?

ჩვენი ძალებით მეტს ვერ ვახერხებთ, უფროსობა კი არ გვეხმარებაო – იმართლა თავი ქარხნის იმჟამინდელმა დირექტორმა – არჩილ ცქიტიშვილმა. ამ სიტყვებს გადაჰყვა კიდევ, შევარდნამემ იგი მალე მოხსნა, ესეც არ აკმარა და მისი საქმე პროკურატურას გადასცა გამოსადიებლად.

ა.კოსიგინი დაწყნარებულა და უთქვამს: გამოვნახავთ ფინანსირების წყაროს, უზრუნველყოფთ კაპიტალური დაბანდებებით, თვენ კი უნდა შეძლოთ მათი ათვისება და პრობლემის მოგვარებაო. შევარდნამემ აღუთქვა დიდ სტუმარს, რომ დაფინანსების შემთხვევაში ყველაფერს გააკეთებდა.

ამის შემდეგ საქართველოს ცენტრალური კომიტეტის ბიუროს წარდგინებითა და საბჭოთა კავშირის შავი მეტალურგიის მინისტრის, ივანე

კაზანეცის თანხმობით, ა.ცქიტიშვილის ნაცვლად ზესტაფონის ფეროშენადნობების ქარხნის დირექტორად დაინიშნა გურამ ქაშაკაშვილი¹⁸.

ახალგაზრდა ინჟინერმა გ.ქაშაკაშვილმა 1956 წელს დაიწყო მუშაობა რუსთავის მეტალურგიული კომბინატის მარტენის საამქროში მეფოლადის თანაშემწედ. მან „კბილი მოუსინჯა“ ფოლადის წარმოების ყველა მძიმე რგოლს, მალე მარტენის საამქროს უფროსი გახდა და ინიციატივანი, ნოვატორი მეტალურგის სახელი დაიმკვიდრა, როგორც საქართველოს ხელისუფლებაში, ისე საბჭოთა კავშირის მეტალურგიის სამინისტროში, რომელსაც რუსთავისა და ზესტაფონის მეტალურგიული საწარმოები ექვემდებარებოდა.

სწორედ გ.ქაშაკაშვილის ვრცელი მოგონებებით [16] ვისარგებლებთ ქარხნის ისტორიაში ამ მნიშვნელოვანი მონაკვეთის აღწერისას.

გ.ქაშაკაშვილის მონათხრობში დეტალურად არის აღწერილი ქარხნის რეკონსტრუქციის მთელი სირთულე, და რაც მთავარია, საბჭოთა ბიუროკრატიული მანქანის თავისებურებანი და კომუნისტური პარტიის ძლევამოსილება ქვეყნის მეურნეობის მართვის პროცესში, რაც ახალგაზრდა მკითხველისათვის უდაოდ საინტერესო იქნება.

საბჭოთა კავშირის შავი მეტალურგიის მინისტრის ივანე კაზანეცის მიერ ხელმოწერილი ბრძანება გ.ქაშაკაშვილის ქარხნის დირექტორად დაინიშნის შესახებ, ზესტაფონში ჩამოიტანა სამინისტროს ფეროშენადნობების მთავარი სამმართველოს უფროსმა რომან ნევსკიმ და ზესტაფონის რაიკომის პლენუმს გააცნო, რომელიც ეშევარდნაძეს მიყავდა. ბრძანებას თან ერთვოდა მინისტრის განკარგულების პროექტი ქარხნის ძირეული რეკონსტრუქციისათვის საჭირო მატერიალური და ფინანსური დახმარების შესახებ.

გ.ქაშაკაშვილმა ჩამოაყალიბა ქარხნის გადაიარაღების ღონისძიებათა შემმუშავებელი ჯგუფი, რომლის შემადგენლობაშიც ქარხნის წამყვან სპეციალისტებთან ერთად (მთავარი ინჟინერი–თამაზ ახობაძე, საამქროს

¹⁸ გურამ ქაშაკაშვილი – მსოფლიოში სახელგანთქმული ინჟინერი, მეტალურგი-მეცნიერი, ტექ. მეც. დოქტორი, მრავალი უცხოური აკადემიის წევრი, ორგზის საქართველოს სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი (1988, 1993) და საქართველოს ეროვნული პრემიის ლაურეატი (2012), 100 გამოგონებისა და სამი მეცნიერული აღმოჩენის ავტორი. მისი ლიცენზიები გაყიდულია აშშ-ში, იაპონიაში, გერმანიაში და ნიგერიაში. დაჯილდოვებულია მრავალი სახელმწიფო ჯილდოთი.

უფროსები, ჰამლეტ ვასაძე და ლერი ბეგაძე, ცენტრალური ლაბორატორიის უფროსი – დავით ჩიკაშუა, დირექტორის მოადგილე კაპიტალური მშენებლობის დარგში – გედეონ ქველიძე, მთავარი ენერგეტიკოსი – პეტრე ნებიერიძე, მთავარი მექანიკოსი – გიორგი ქველიაშვილი) შედიოდნენ მეტალურგიის ინსტიტუტის მეცნიერები (თენგიზ სიგუა, ვახტანგ მგელაძე) და არაორგანული ქიმიის ინსტიტუტიდან – აკადემიკოსი რაფიელ აგლაძე.

ჯგუფმა 10 დღის განმავლობაში ინტენსიური შრომის შედეგად ქარხნის ძირითადი აგრეგატების, აირგამწმენდი მეურნეობის, სოციალურ-კულტურული ობიექტების რეკონსტრუქცია-რეაბილიტაციისათვის და ახალი სიმძლავრეების მშენებლობისათვის საჭირო მასალებით და სათანადო სახსრებით უზრუნველყოფის სტანდარტული ფორმის დოკუმენტი შეიმუშავა.

ამ დოკუმენტის საფუძველზე რესპუბლიკის ხელმძღვანელობის მხარდაჭერით, განსაკუთრებით კი ცკ მდივნის, გენადი კოლბინის¹⁹ ხელშეწყობით, რომელიც საქართველოს მრეწველობას კურირებდა, საბჭოთა კავშირის მინისტრთა საბჭომ განკარგულება გამოსცა ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის რეკონსტრუქცია-გადაიარაღების შესახებ. პასუხისმგებლობა განკარგულების შესრულებაზე ქარხნის ხელმძღვანელობასთან ერთად შავი მეტალურგიის სამინისტროსაც ეკისრებოდა.

განკარგულების გამოსვლიდან მესამე დღეს ზესტაფონს ეწვივნენ საქართველოს მთავრობის უმაღლესი წარმომადგენლები: ცკ პირველი მდივანი – ედუარდ შევარდნაძე, მეორე მდივანი -გენადი კოლბინი, მინისტრთა საბჭოს თავმჯდომარე – ზურაბ პატარიძე, მშენებლობის მინისტრი – ნოდარ მეძმარიაშვილი, თანმხლებ პირებთან ერთად. მოსკოვიდან ჩამოვიდნენ: შავი მეტალურგიის მინისტრი – ივანე კაზანეცი, მშენებლობის მინისტრი – გიორგი კარავაევი, „მინმონტაჟსპეცსტროი“-ს (სპეციალური საამშენებლო-სამონტაჟო სამინისტრო) მინისტრი – ბორის

¹⁹ გენადი კოლბინს, განსხვავებით მოსკოვიდან საქართველოში „მოვლინებულ“ სხვა ცკ მდივნებისაგან, ქართული ენა იმდენად კარგად შეუსწავლია, რომ მოგვიანებით, ოთხმოციან წლებში, მისი ულიანოვსკის საოლქო კომიტეტის პირველ მდივნად დაწინაურების შემდეგ გ.ქაშაკაშვილს ხშირად ქართულად წერდა წერილებს თხოვნით: „ლენინის სამშობლოს ესა და ეს ლითონური პროდუქცია ესაჭიროება და იმედია დამეხმარებოდ“. გურამსაც ყოველთვის ხელი გაუმართავს. კოლბინის განსაკუთრებული დამოკიდებულება ქართველებისადმი შეიძლება იმანაც განაპირობა, რომ სიძე ჰყავდა ქართველი, ჩემი თაობის მეტად პოპულარული არქიტექტორი და მოთხილამურე - ქუჩი ჭუბაბრია.

ბაკინი და მათი მოადგილეები სათანადო სამსახურების წარმომადგენლებთან ერთად.

თათბირი, რომელსაც მინისტრი ი.კაზანეცი ხელმძღვანელობდა, ჩატარდა ზესტაფონის რაიკომის მდივნის, მამუკა ასლანიკაშვილის კაბინეტში. გ.ქაშაკაშვილის გადაწყვეტილებით, ქარხნის გადაიარაღების გეგმა მთავარმა ინჟინერმა-თამაზ ახოზაძემ და დირექტორის მოადგილემ კაპიტალური მშენებლობის დარგში-გედეონ ქველიძემ წარმოადგინეს.

კაზანეცი ყველა საკითხს დეტალურად იხილავდა, ხოლო გადაწყვეტილება მინისტრის თანაშემწეს ოქმში შეჰქონდა. თათბირმა საქმიანად ჩაიარა, მაგრამ ხმაურსა და შეხლა-შემოხლას ვერ გადაურჩა, რაც გ.ქაშაკაშვილის კომენტარებმა გამოიწვია. მან განმარტა, რომ ქარხანაში დაგეგმილი რეკონსტრუქციისა და ახალი იაპონური ღუმელების აშენების შედეგად შენადნობთა წლიური წარმოება გაორმაგდება, რაც მადნების ხარისხის გათვალისწინებით ჩატარებული წინასწარი გამოთვლების თანახმად, წილების რაოდენობას სამჯერ გაზრდის. ყველაფერი ძველებურად მდინარე ყვირილას ნაპირზე უნდა ვყაროთ და ქარხნის ნახევარსაუკუნიათი ექსპლუატაციის შედეგად შექმნილ გორებს ახალი დაფუძვლით – თქვა გ.ქაშაკაშვილმა და წილების გადამამუშავებელი ახალი სიმძლავრეების შექმნა მოითხოვა.

მინისტრმა ქაშაკაშვილის გამოსვლა სამინისტროს შესაბამისი სამსახურების კრიტიკად მიიღო და თათბირის ისედაც მკაცრი ტონი კიდევ უფრო გაამკაცრა: ვინ არ გაითვალისწინა წილების გადამამუშავების უზნის მშენებლობა, ვინ არის აქ „ჩერმეტპროექტიდან“? პასუხის გაცემა საქართველოს „გიპრომეზის“²⁰ დირექტორს, ჯუდე ცხელიშვილს მოუწია, რადგან ეს საკითხი მისი, როგორც გენერალური მოიჯარადის ფუნქციებში შედიოდა. მან მოახსენა შეკრებილებს, რომ იაპონური ღუმელების წილების გადამამუშავებისათვის ადგილობრივ ხელისულებას ჯერ ადგილიც არ გამოუყვია.

ამაზე მინისტრი კიდევ უფრო გაცხარდა – მომავალ წელს მწყობრში უნდა ჩადგეს იაპონური ღუმელები, თქვენ კი მისი წილების გადასამამუშავებლად ადგილიც არ გაქვთ გამოყოფილიო – თქვა და რესპუბლიკის ხელმძღვანელობას ისე გადახედა, თითქოს მიანიშნებდა, ქარხნის დაბალი

²⁰ „გიპრომეზი“ --მეტალურგიული ქარხნების სახელმწიფო საპროექტო ინსტიტუტი.

ტექნიკური დონე და მძიმე ეკოლოგიური ვითარება, რაც კოსიგინის სტუმრობისას გამოვლინდა, ჩვენი სამინისტროს კი არა, თქვენი ბრალიაო.

კაზანეცის ამ გამოსვლაზე მინისტრთა საბჭოს თავმჯდომარემ ზურაბ პატარიძემ იფეთქა – ამ საკითხის შესახებ რატომ არავინ არ მომახსენაო და, როგორც იტყვიან, „აირია მონასტერი“.

აღელვებული საზოგადოება ისევ მინისტრმა კაზანეცმა დააწყენარა და თავის ნაცად თანაშემწეს, ვლადიმერ კატუნინს უბრძანა ოქმში შემდეგი ჩანაწერი შეეტანა: დაევალოს უკრაინის „გიპრომეზის“ დირექტორს როზენშტახს წლის ბოლომდე წარმოადგინოს ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის წიდების კომპლექსურად გადამუშავების უბნის მშენებლობის პროექტი. ეთხოვოს ადგილობრივ ხელმძღვანელებას უმოკლეს ვადაში გამოყოს ამ უბნის მშენებლობისათვის საჭირო ფართობი.

ამით სამსაათიანი თათბირი დამთავრდა. სტუმრები ქუთაისის აეროპორტიდან სამთავრობო „იაკ-40“-ით თბილისში გაფრინდნენ მინისტრთა საბჭოს კრწანისის რეზიდენციაში სპეციალურად მათთვის გამართულ ბანკეტზე.

ბანკეტს არ დაესწრო ივანე კაზანეცი, ის პროტესტის ნიშნად წყალტუბოში წავიდა და ღამე მისთვის საყვარელ მეტალურგების სანატორიუმში გაითია. თავი კი იმით იმართლა, რომ ხვალისათვის ბევრი საკითხი აქვს მოსაფიქრებელი და გადასაწყვეტი. მართლაც, მეორე დღეს 9 საათზე ზესტაფონს საღ-სალამათი ეწვია, დაიარა საამქროები და შემაჯამებელ თათბირს გაუძღვა, რომლის მსვლელობაში კიდევ ერთხელ სკურპულოზურად გადახედა მტკივნეულ საკითხებს და ოქმში სათანადო ცვლილებები შეიტანა. თათბირის მუშაობაში მონაწილეობდა რაიონის აქტივი, ქარხნის ხელმძღვანელობა და მეცნიერები. განსაკუთრებით აქტიურობდა უკვე ასაკოვანი აკადემიკოსი რაფიელ აგლაძე, რომლის მოთხოვნათა გათვალისწინებით მინისტრმა დაგეგმა N3 ელექტროლიტური მანგანუმის საამქროს რეკონსტრუქცია. წიდების გადასამუშავებელი უბნისათვის ფართის გამოყოფის შესახებ ბრძანება ზ.პატარიძის ხელმოწერით თათბირის მსვლელობისას მიართვეს მინისტრს. ოპერატიულობით კმაყოფილმა მინისტრმა მადლობა გადაუხადა მონაწილეებს და წარმატება უსურვა საქმიანობაში.

ამის მერე მთავრობის განკარგულების შესასრულებლად და შესაბამისად, მინისტრ კაზანეცის ოქმით გათვალისწინებული საკითხების განსახორციელებლად რეგულარულად თვეში ერთხელ იმართებოდა

მშენებლობის თათბირი, რომელზეც იხილებოდა მიმდინარე პრობლემები და მოწყობილობა-დანადგარებით უზრუნველყოფის საკითხი. თათბირს ხელმძღვანელობდა გ.კოლბინი. თათბირში, როგორც წესი, მონაწილეობდნენ კაზანეცის მოადგილე – ნიკოლოზ ტულინი, მშენებლობის და „მინმონტაჟსპეცსტროი“-ს მინისტრები ან მათი მოადგილეები: ცარუკიანი და იარმუში.

ასეთი პარტიულ-სამეურნეო ბატალიების შედეგად ქარხანაში მოხდა დიდი ტექნიკური ცვლილებები:

- აშენდა მეხუთე საამქრო, სადაც იაპონელი სპეციალისტების ზედამხედველობით დამონტაჟდა ორი იაპონური ფირმის „ტანაბე კივიკიკოს“ გერმეტიული, ზემმლავრი ელექტროთერმული ღუმელი;
- მწყობრში ჩადგა სააგლომერაციო ფაბრიკა წარმოების კუდებიდან მანგანუმთან აგლომერატის მისაღებად;
- ამოქმედდა წლების განმავლობაში უქმად მყოფი, ფრანგული ბრიკეტ ფაბრიკა, რომელმაც დაიწყო მანგანუმთან შლამებისა და გაზგამწმენდ დანადგარებში დაჭერილი მანგანუმის შემცველი მტვერის დაბრიკეტება;
- აშენდა საბჭოთა კავშირში პირველი გაზგამწმენდი დანადგარი ქსოვილის ფილტრებით;
- სილიკომანგანუმის სადნობი ძველი, ღია ტიპის ღუმელები შეიცვალა ნოვოსიბირსკის ქარხანა „სიბელექტროთერმი“-ს ახალი, 25 – მეგავატიანი სიმძლავრის დახურული ღუმელებით;
- შეწყდა ბროლის ქედზე ღია კარიერული წესით უხარისხო ხალცედონის მოპოვება; იგი ჩაანაცვლა უკრაინის, ოვრუჩის უმაღლესი ხარისხის კვარციტებმა;
- შეწყდა სილიკომანგანუმის სადნობი რვა ღუმელის, საშუალონახშირბადიანი ცხრა ღუმელის და ფერომანგანუმის სადნობი სამი ღუმელის ბოლვა. ამის მერე გაჩნდა პლაკატი ბოლის ბოლქვით და ფრთიანი შემახილით „ზესტაფონო გშორდები“;
- საგრძნობლად გაზარდა წარმოების რენტაბელურობა ქარხნის ახალმა გაზგამწმენდმა მეურნეობამ, რომელიც დღეში 200 ტონამდე მანგანუმის შემცველ მტვერსა და შლამებს იჭერდა და მათი ბრიკეტირებისა და აგლომერაციის შემდეგ წარმოებაში აბრუნებდა;

- დაინერგა გ.ქაშაკაშვილისა და ჩელიაზინსკის მეტალურგიის ინსტიტუტის მიერ შემუშავებული წილების გადამამუშავების ორიგინალური ტექნოლოგია, რომლის მიხედვით „უკრგიპრომეზმა“ (მეტალურგიული ქარხნების უკრაინის სახელმწიფო საპროექტო ინსტიტუტი) და „გრუზგიპრომეზმა“ ერთობლივად დააპროექტეს წილების გადამამუშავებელი უბანი. შედეგად, აღიკვეთა მდ. ყვირილას ნაპირებზე წილების გადაყრა და შეწყდა მისი დაბინძურება.

ყოველივე ეს გ.ქაშაკაშვილის ხელმძღვანელობითა და ზესტაფონელი მეტალურგების ხელით გაკეთდა. არაფერს ვამბობთ პირადად გ.ქაშაკაშვილის ინიციატივით შესრულებულ პროექტებზე, რომელთა მიხედვით აშენდა ქარხნის მუშებისათვის კვალითის სანატორიუმ-პროფილაქტორიუმი, აღსდგა ქარხნის კულტურის სახლი დიდი დარბაზითა და მბრუნავი სცენით, ქარხნის მთავარ შესასვლელთან დაიდგა გიორგი ნიკოლაძის მონუმენტური გორელიეფი და სხვ. მაგრამ ჩემის აზრით, გ.ქაშაკაშვილის უდიდესი დამსახურება საქარის მევენახეობის საცდელი სადგურის გადარჩენაა, ამ სიტყვის პირდაპირი მნიშვნელობით. საქმე იმაშია, რომ თავდაპირველი პროექტის მიხედვით, ქარხნის წილების გადამამუშავებელი საწარმო საქარის სადგურის იმ ტერიტორიაზე უნდა განთავსებულიყო, რომელზეც 1891 წელს ვლადიმირ სტოროსელსკიმ (1860–1916 წწ) დააარსა ვაზის პირველი საცდელი სანერგე, ააშენა დამხმარე ნაგებობები და მოაწყო ღვინის სარდაფები. იმ დროს საქართველოში ვაზის უმძიმესი დაავადება, ფილოქსერა მძვინვარებდა და წალეკვით ემუქრებოდა ქართულ ვაზს. ვ.სტოროსელსკიმ მის მიერ დაარსებულ სანერგეში ამერიკულ სამირეზე დამცნობით ჩვენი ვაზი ფილოქსერისაგან იხსნა და ვაზის უძვირფასესი ქართული სახეობები შეგვინარჩუნა.

ბევრი იწვალა გ.ქაშაკაშვილმა, ტყავში გაძვრა ამ შეცდომის გამოსასწორებლად. მინისტრ ი. კაზანეცის მოადგილე – ნიკოლოზ ტულინი და უკრაინის „გიპრომეზის“ დირექტორი – მიხეილ როზენშტახი, რომლებიც პასუხისმგებელნი იყვნენ წილების გადამამუშავებელი წარმოების პროექტირებასა და მშენებლობაზე, ზესტაფონში ჩამოიყვანა, ადგილზე გააცნო ვითარება, სანერგე სადგურის სარდაფშიც ჩაიყვანა, სადგურსტაციო დარბაზში დამველებული ღვინოები და საკონიაკე მასალები გაასინჯა და თანხმობაც მიიღო გადამამუშავებელი უბნის სხვაგან გადატანაზე. ასე გადაურჩა დაღუპვას ეს კულტურული მემკვიდრეობის ძეგლი.

ყველაფერი კი, 1982 წელს გრანდიოზული ზეიმით დამთავრდა. ზეიმს ესწრებოდა საკავშირო ცეკას მდივანი, პოლიტბიუროს წევრი ვლადიმერ დოლოგიხი²¹, საკავშირო მინისტრები, საქართველოს უმაღლესი პარტიული და სამეურნეო ხელმძღვანელობა, ქარხნის კოლეგები უკრაინიდან და ურალიდან და საქართველოს ტექნიკური ინტელიგენციის წარმომადგენლები.

ზეიმის მსვლელობას უშუალოდ საქართველოს სუკ-ის შეფი, გენერალი ალექსი ინაური ხელმძღვანელობდა, მანვე დაადგინა სტუმრების მანქანების რიგითობაც: კოლონას უძღვებოდა ქარხნის დირექტორის, გურამ ქაშაკაშვილის ГАЗ-31, მას მიჰყვებოდა ხალხში „გავნავოზად“ წოდებული უზარმაზარი სამთავრობო ლიმუზინი ЗИЛ-110, რომელშიც ვ.დოლოგიხი და ე.შევარდნაძე ისხდნენ. შემდეგ მოდიოდნენ საკავშირო მინისტრები, საქართველოს მთავრობის წევრები და ბოლოს სხვადასხვა შემადგენლობის „წვრილფეხობა“. შევარდნაძემ პროტოკოლი დაარღვია და მანქანაში გ.ქაშაკაშვილი მიიპატიჟა.

ქარხნის ტერიტორიაზე თვალში საცემად ბიბინებდა წელამდე სიმაღლის ხასხასა მწვანე სუროგატი-ამბროზია. გ.ქაშაკაშვილმა განგებ არ ამოძირკვა ეს ბოროტი სარეველა, რომელიც კარგად ფარავდა საამქროების კიდეებზე არსებულ ოღრო-ჩოღრო დეფექტებს და საამქროების დამაკავშირებელი ახლად მოასფალტებული გზის გასწვრივ, სპეციალურად მოწყობილი მწვანე გაზონის შთაბეჭდილებას ქმნიდა. ამის შემხედვარე დოლოგიხმა შევარდნაძეს გადაულაპარაკა: ჩემი პრაქტიკიდან ვიცი, რომ საწარმოში, სადაც გამწვანებას ასეთ ყურადღებას აქცევენ, ტექნიკური საკითხები ყოველთვის მაღალ დონეზეა მოგვარებულიო. მართლაც, დოლოგიხმა მაღალი შეფასება მისცა ქარხნის რეკონსტრუქციის შედეგებს და, რასაკვირველია, სხვა სტუმრებმაც გაიზიარეს ეს პათოსი. ზეიმის შემდეგ კი შევარდნაძეს ჩვეული იუმორით უკითხავს ქაშაკაშვილისთვის: გურამ, სად იშოვნე ასეთი „ნამყენი“ ამბროზიის ნერგებიო.

²¹ ვლადიმერ დოლოგიხი – ადრე ერთ-ერთი უმსხვილესი სამრეწველო კომპლექსის, ნორილსკის სამთო-მეტალურგიული კომბინატის დირექტორი და მერე კრასნოიარსკის სამხარეო კომიტეტის მდივანი იყო.

ვამთავრებთ რა თხრობას ზესტაფონის ქარხნის შესახებ, დასკვნის სახით ვიტყვით, რომ ქარხანამ მაქსიმალურ წარმადობას მიაღწია 1985–1989 წლებში, საშუალო წლიური წარმოება შეადგენდა 500 000 ტ 50–მდე დასახელების ფეროშენადნობს. ვინც იცის რა ტექნიკურ და მეცნიერულ სირთულეებთანაა დაკავშირებული ახალი, უცნობი პროცესის საქარხნო მასშტაბში ჩანერგვა, ის დაგვეთანხმება, რომ ამ საქმეში ქარხანამ ტიტანური ჯაფა გასწია. აქ არ განვიხილეთ და სათანადოდ ცხრილშიც არ მოხვდა ქვეყნისათვის და ქარხნისათვისაც მეტად მძიმე პოსტსაბჭოთა ძნელებედობის პერიოდი. ისინი კეთილ განცდებს არ იწვევენ და ამიტომ დაკვამაყოფილდით 2007 წლის შემდეგ მიღებული შედეგების აღნუსხვით.

2007 წლიდან ქარხნის მმართველი გახდა ინგლისური “შტემკორ”-ის მიერ დაფუძნებული შპს “ჯორჯიან მანგანეზი”, რომელმაც ამავე დროს მოახდინა “ჭიათურ მანგანუმისა” და “ვარციხე ჰესის” პრივატიზაცია. ამ პერიოდიდან შპს “ჯორჯიან მანგანეზში” შემოდის უკრაინული მენეჯმენტი, რომელიც სახელმწიფოს წინაშე აღებულ ვალდებულებებს ასრულებს და შედეგად ქარხანაც უმნიშვნელოვანეს როლს თამაშობს ქვეყნის ეკონომიკის განვითარებაში: ფეროშენადნობების მრეწველობაზე მოდის საქართველოს საექსპორტო შემოსავლების 1/5, რაც წარმოადგენს სახელმწიფო სავალუტო რეზერვების შემავსებელ ერთ–ერთ ძლიერ წყაროს.

ლიტერატურა

1. Чиатурская марганцевая промышленность. Издание ВСНХ Грузии, Тифлис, 1929, 37ст.
2. Г.Н. Николадзе, И.Р. Нижарадзе, И.С. Лорткипанидзе. Результаты опытов по выплавке ферромарганца в электропечи на опытном заводе в Тифлисе. Материалы к первой всесоюзной конференции по ферросплавам. Государственное научно-техническое издательство по машиностроению, металлообработке и чёрной металлургии. ОНТИ НКТП СССР. 1932, 32 ст.
3. ჯ.ხანთაძე. ლითონთა სამყაროში ფერდინანდ თავაძესთან ერთად. გამომცემლობა „მერიდიანი“, თბილისი, 2012, 244 გვ.
4. გ.თოფაძე, ჯ.ხანთაძე. თხილამურებით მთაში. გამომცემლობა „დიოგენე“, თბილისი, 1999, 270 გვ.
5. გიორგი ნიკოლაძე–130, საიუბილეო კრებული. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2019, 302გვ.

6. ა.ნ.ზოგოლიუბოვი. გიორგი ნიკოლაძე. გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“, თბილისი, 1978. გვ.192.
7. გ.ნიკოლაძე, დ.ბერეკაშვილი, ი.ბერიძე, გ. გედევანიშვილი, ვ.კაკაბაძე, ი.მჭედლიშვილი, რ.ნიკოლაძე-პოლიექტოვა. რუსულ-ქართული ტექნიკური ლექსიკონი (სიტყვარი). ტფილისი, სახელმწიფო სტამბა, 1920, 279 გვ.
8. რუსულ-ქართული და ქართულ-რუსული ტექნიკური ლექსიკონი (შედგენილია გ.ნიკოლაძის მონაწილეობით). ტფილისი, 1921.
9. ნ.მუსხელიშვილი, გ.ნიკოლაძე, ა.ხარაძე. მათემატიკური ტერმინების ლექსიკონი. რუსულ-ქართული, ქართულ-რუსული. ტფილისი, სახელგამი, 1925, 244 გვ.
10. G.Nikoladze. Sur les systems continus de figures geometriques. Paris. Blinhard, 1928, 98 p.
11. გ.ნიკოლაძე. დიფერენციალური გეომეტრიის ელემენტები. ტფილისი, სახელგამი, 1934,
12. გ.ნიკოლაძე. მხაზველობითი გეომეტრიის კურსი, ნახაზების რვეულით. ტფილისი, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, პოლიტექნიკური ფაკულტეტის გამომცემლობა, 1926, 74 გვ.
13. საქართველოს მათემატიკური ჟურნალი. Georgian Mathematical Journal.
14. ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანაში შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი შრომები. ბიბლიოგრაფია 1940–2008. ეძღვნება ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის 75 წლისთავს. ზესტაფონი. 2008. 164 გვ.
15. სამთო-მეტალურგიული ენციკლოპედია. თბილისი, „ფორმა“, 2020, I ტომი–640 გვ; II ტომი–528 გვ.
16. საიუბილეო კრებული – გურამ ქაშაკაშვილი – 75. თბილისი, შპს „ფორმა“, 2007, 628 გვ.

6. რუსთავის მეტალურგიული კომბინატი

როგორც თავშივე აღვნიშნეთ ცივილიზაციის დღევანდელ საფეხურს რკინის ხანას უწოდებენ. არავინ იცის რა ერქმევა მომავალ ხანას და როგორი იქნება იგი. ჩემი წარმოდგენით ადამიანის შემდეგი აღზევება მისი გრავიტაციის ტყვეობიდან დახსნასთან იქნება დაკავშირებული. ჩემი ვარაუდით საზოგადოების ცხოვრების წესსაც ის მასალა განსაზღვრავს, რომელსაც გრავიტაციის ეკრანიებისათვის გამოიყენებს ადამიანი. მაშინ გადაადგილებაც უფრო იოლი გახდება, ენერგოდანახარჯებიც ძალიან შემცირდება და ვიცხოვრებთ სულ სხვა განზომილებაში. მაგრამ, ფაქტია, რომ ჯერ-ჯერობით რკინის ხანაში ვცხოვრობთ და ალბათ კარგა ხანს კიდევ ვიცხოვრებთ. ამიტომ განსაკუთრებული პატივი უნდა ვცეთ რკინას და ზოგადად შავ მეტალურგიას.

რუსთავის მეტალურგიული კომბინატი XX საუკუნის საქართველოში შავი მეტალურგიის ყველაზე დიდი სამრეწველო ობიექტი გახლდათ, ქალაქი რუსთავიც კომბინატის დაფუძნების შედეგად გაჩნდა მისი მომსახურების მიზნით.

კომბინატი თავისი არსებობის მანძილზე მიღწეული მაქსიმალური მწარმოებლურობის დროს წელიწადში შემდეგი რაოდენობის პროდუქციას აწარმოებდა:

- 620 000 ტ კოქსს
- 1 200 000 ტ აგლომერატს
- 1 450 000 ტ ფოლადს
- 830 000 ტ თუჯს
- 630 000 ტ უნაკერო მილებს
- 130 000 ტ ფურცლოვან ნაგლინს
- 130 000 ტ სორტულ ნაგლინს
- 1 200 000 ტ მილნამზადს

კომბინატს ფართო ბაზარი გააჩნდა როგორც საბჭოთა კავშირში, ასევე მის ფარგლებს გარეთაც. ქვემოთ გავეცნობით მისი დაფუძნების დრამატულ ისტორიას.

6.1. სტალინის კაბინეტში

1940 წელს საბჭოთა კავშირის მთავრობის დადგენილებით გადაწყდა საქართველოში ამიერკავკასიის მილსაგლინავი მეტალურგიული ქარხნის აშენება, რომელიც ბაქოელ მენავთობეებს უზრუნველყოფდა სხვადასხვა ნომენკლატურის მიღებით. მშენებლობა დაეკისრა რუსეთში კარგად ცნობილ ქართველ ინჟინერ-მეტალურგს ნიკოლოზ ქაშაკაშვილს (1888–1967). თუ გავიხსენებთ იმ პერიოდის მსოფლიოში არსებულ დაძაბულობას, ევროპაში დატრიალებულ დენტის სუნს²² და გავითვალისწინებთ იმასაც, რომ მაშინ საბჭოთა კავშირში მოპოვებული ნავთობის 95% ბაქოზე მოდიოდა, ადვილად მივხვდებით, რომ პროექტს უდიდესი პოლიტიკური და ეკონომიკური დატვირთვა გააჩნდა და უშუალოდ იოსებ სტალინის ინიციატივით სრულდებოდა.

ამ მშენებლობის შესახებ ვრცელი ინფორმაცია მოიპოვება. ფართო საზოგადოებისათვის ამის შესახებ ცნობილი გახდა ქარხნის თავკაცის, ნიკოლოზ ქაშაკაშვილის, საიუბილეო თარიღების დროს, 1988–2018 წლებში ჩატარებული კონფერენციების, სესიების თუ საღამოების მეშვეობით. აქვე აღვნიშნავთ, რომ ნ.ქაშაკაშვილი დიდი პატივით მოიხსენიებოდა როგორც კომუნისტების ზეობის დროს, ასევე თავისუფალ საქართველოში. ნ.ქაშაკაშვილის დაბადებიდან 100 წლისთავისადმი მიძღვნილი საღამო გაიმართა 1988 წელს რუსთავში, მეტალურგთა სასახლეში. მასში მონაწილეობა მიიღო საბჭოთა მეტალურგიის მინისტრმა ს.კოლპაკოვმა. იუბილეს ასევე დაესწრენ საქართველოს უმაღლესი პოლიტიკური ხელმძღვანელობისა და მთავრობის წევრები. 1998 წელს აღინიშნა საქართველოს ინდუსტრიალიზაციის მესამე რკველების ნ.ქაშაკაშვილის და გ.ნიკოლაძის 110 წლის იუბილე თბილისში, რუსთაველის თეატრში ფართო საზოგადოების მონაწილეობით. ჩვენც, რასაკვირველია, ახალს ვერაფერს გამოვიგონებთ და დღემდე გამოქვეყნებულ მასალებზე დაყრდნობით [1–3] გიამბობთ რუსთავის ქარხანასთან დაკავშირებულ პერიპეტიებზე.

როგორ მოხვდა ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი სტალინის მხედველობის არეში და რატომ დააკისრა მან ამ პროექტის შესრულება მაინცდამაინც უპარტიო ქაშაკაშვილს უცნობია. სამთავრობო კულუარებში სტალინთან დაახლოებულ

²² 1939 წლის სექტემბერში გერმანია პოლონეთში შეიჭრა, ხოლო 1940 წლის მაისში უკვე ოკუპირებული ჰყავდა დანია, ნორვეგია, ბელგია, ნიდერლანდები, ლუქსემბურგი, საფრანგეთი და საჰაერო თავდასხმებს ახორციელებდა ინგლისზე.

ორ პიროვნებას ასახელებენ, რომელთაც შეეძლოთ ბელადის გადაწყვეტილებაზე ზეგავლენის მოხდენა. ესენი არიან: აკადემიკოსი ი.პ.ბარდინი და გენერალი ა.პოსკრიობიშევი. ბარდინი რამდენჯერმე უკვე ვახსენეთ, როგორც ცნობილი მეტალურგი და გიორგი ნიკოლაძის მეგობარი. აქ დავუმატებთ: 1932 წელს იგი აირჩიეს საბჭოთა აკადემიის აკადემიკოსად, 1942 წელს–აკადემიის პირველ ვიცეპრეზიდენტად, სადაც სიცოცხლის ბოლომდე იღვწოდა.

ივანე ბარდინმა კიევის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის დამთავრების შემდეგ შრომითი საქმიანობა დაიწყო ამერიკის მსხვილ მეტალურგიულ საწარმოებში, 1911 წელს სამშობლოში დაბრუნდა და იუზოვის (დონეცკის) მეტალურგიულ ქარხანაში გააგრძელა მუშაობა კონსტრუქტორად, აქვე დაუშეგობრდა ლეგენდარულ თვითნასწავლ მებრძმედეს მიხეილ კურაკოსა და ქართველ ინჟინერს გიორგი ნიკოლაძეს. 1920 წელს ბარდინი ენაკიევოს ქარხანაშია, შემდეგ ხელმძღვანელობს სამხრეთის ერთ-ერთი მსხვილი კამენსკის მეტალურგიული ქარხნის გაშვების პროცესს, 1925–1929 წწ პერჟინსკის ქარხნის მთავარი ინჟინერია, 1929–1937 წლებში საბჭოთა მეტალურგიული გიგანტის, კუზნეცკის კომბინატის ტექნიკური ხელმძღვანელი და მთავარი ინჟინერი. 1937 წელს ბარდინი დაინიშნა საბჭოთა კავშირის მძიმე მრეწველობის სახალხო კომისარიატის²³ მეტალურგიული მრეწველობის მთავარ ინჟინრად, 1938 წელს –შავი მეტალურგიის სახალხო კომისარის მოადგილედ და ცენტრალური მეტალურგიის ინსტიტუტის დირექტორად, რომელიც ბარდინის გარდაცვალების შემდეგ მის სახელს ატარებს და დღესაც მსოფლიოში აღიარებულ სამეცნიერო დაწესებულებადაა მიჩნეული.

ამგვარად, 1940 წლისთვის ი.ბარდინში აკუმულირებული იყო საბჭოთა მეტალურგიის, როგორც უმნიშვნელოვანესი სტრატეგიული დარგის ტექნიკური და ინტელექტუალური რესურსი, და ბუნებრივია, მისი აზრი სტალინისათვის ანგარიშგასაწევი იქნებოდა. მეორეს მხრივ, ბარდინისა და ქაშაკაშვილის, ამ ორი, თავის საქმეში უზომოდ შეყვარებული პიროვნების ცხოვრებისეული გზები, რომელებიც მთელ საბჭოთა სივრცეში იყვნენ გაბნეული, ხშირად იკვეთებოდნენ, რაც მათი მეგობრობის საწინდარი უნდა გამხდარიყო.

მეორე პიროვნება, ვისაც შეეძლო სტალინთან ქაშაკაშვილზე აზრი გამოეთქვა, გენერალი ალექსანდრე პოსკრიობიშევი გახლდათ. ეს იყო სტალინთან მეტად დაახლოვებული პიროვნება, მრჩეველი და მეგობარიც კი. პოსკრიობიშევი გამოირჩეოდა წესიერებით და სავსებით შესაძლებელია, ნიკოლოზ

²³ 1945 წლამდე სამინისტროები სახალხო კომისარიატებად იწოდებოდა

ქაშაკაშვილის სასარგებლოდ ნათქვამ მის სიტყვას ფასი ჰქონოდა. ასეა თუ, ისე შეიძლება დადგენილად ჩაითვალოს, რომ პოსკრიობიშევი ქაშაკაშვილს ახალგაზრდობიდან იცნობდა, ჯერ კიდევ მაშინ, როცა ქაშაკაშვილი ურალზე, ბარანჩის მეტალურგიული ქარხნის მმართველი იყო, პოსკრიობიშევი კი ფერშალი და ქაშაკაშვილის ოჯახის ექიმი – მის წვრილშვილს მეურვეობდა.

რევოლუციურ მღელვარებაში ჩაბმული პოსკრიობიშევი და მისი მეგობრები ერთხელ დაუჭერიათ. ლიბერალურად განწყობილი ქაშაკაშვილი თავდებად დადგომია ყმაწვილებს და რამდენიმე წლის პატიმრობისგან უხსნია.

ბატონ ნიკოლოზს არ უყვარდა სტალინთან ურთიერთობის გახსენება, მაგრამ ხანდახან, გამონაკლისის სახით უამბობდა თავის ახლობლებს, მათ შორის სტუდენტებსაც, სტალინთან შეხვედრების შესახებ. იმ დროში, როცა მითი ბელადის შესახებ გავრცელდა მსოფლიოში და მან პლანეტის გადამრჩენის გვირგვინი ერთპიროვნულად დაისაკუთრა, ნ. ქაშაკაშვილს ბევრი მსმენელი ეყოლებოდა. ჩემი თაობის მისი მოწაფე, გივი ანჩაბაძე, რომელიც 88 წლის ასაკშიც კი შესაშური მეხსიერებით გამოირჩეოდა, ბატონი ნიკოლოზის მონათხრობის მიხედვით ქაშაკაშვილის ი.სტალინთან შეხვედრის შესახებ გვიამბობს [1. გვ.70]. მეორე მსოფლიო ომის წინა პერიოდში ბატონი ნიკოლოზი მუშაობდა ხარკოვში გაერთიანება „სტალის“ მთავარ ინჟინრად და ტექნიკურ დირექტორად. აქტიური მონაწილეობა ჰქონდა მიღებული კომუნარსკის მეტალურგიული კომბინატის მშენებლობაში. ასევე მისი უშუალო ხელმძღვანელობით აშენდა ნიკოპოლის სამილე ქარხანაც.

1940 წელს ის მოსკოვში გამოუძახებიათ. მოულოდნელ მიწვევას ბატონი ნიკოლოზი საგონებელში ჩაუგდია, ნუთუ ისევ პრობლემები, რომელიც ადრე მას უკვე ჰქონდა ხელისუფლებასთან?

საბედნიეროდ, ამჯერად ყველაფერი სასიკეთოდ დამთავრდა: მოსკოვში დახვდნენ, განათავსეს სასტუმრო „მოსკოვის“ საუკეთესო ნომერში და დილით, შეთანხმების თანახმად, წაიყვანეს კრემლში. აქ მას გენერალი პოსკრიობიშევი დახვდა, იგი გამოეცნაურა ნიკო ქაშაკაშვილს და ურალის პერიოდიც გაიხსენა. მერე სტალინის კაბინეტში შეიყვანა და უთხრა: სერიოზული და საინტერესო საუბარი გექნებათ ბელადთან, დამშვიდდით, მოერგეთ გარემოს.

ორიოდე წუთის შემდეგ შემოსულა სტალინი, გამარჯობა ნიკოლოზო – უთქვამს, ხელი ჩამოურთმევია და სასაუბროდ მაგიდასთან მიუწვევია. საუბარში გაირკვა, რომ თბილისში უნდა აშენდეს მილსაგლინავი მეტალურგიული ქარხანა ბაქოელი მენავთობეების მილებით

უზრუნველსაყოფად. პროექტი ხელს შეუწყობს ადგილობრივი მძლავრი მუშათა კლასისა და მაღალკვალიფიციური ტექნიკური ინტელიგენციის ფორმირებას. ამხანაგო ნიკოლოზ, თქვენ გაგიწევთ რეკომენდაციას, დაინიშნებით ქარხნის მთავარ ინჟინრად და დირექტორის მოვალეობის შემსრულებლად, დირექტორად შევარჩევთ ენერგიულ, გამოცდილ პარტიულ მუშაკს. აბა თქვენ იცით, წარმატებას გისურვებთო, – უთქვამს და შეხვედრაც დამთავრებულია.

პოსკრიობიშევმა ბატონი ნიკოლოზი თავისთან მიიწვია, გულითადად გაუმასპინძლდა ხილით და არც დაუმაღავს, რომ ხილი ბელადისთვის საქართველოდან მიურთმევიათ. ბევრი ისაუბრეს გარდასულ დღეთა გამო. ბოლოს მასპინძელს რჩევის სახით უთქვამს: ნუ დააყოვნებთ, ახლავე გაფრინდით თბილისში, ადგილობრივი ხელმძღვანელობა საქმის კურსშია, ოჯახს მოგვიანებით მიხედავთ. ამის შემდეგ პოსკრიობიშევი სტალინისა და ქაშაკაშვილის ყველა შეხვედრის ორგანიზატორი და მასპინძელიც გახლდათ.

ბატონი ნიკოლოზი ასეც მოიქცა და მეორე დღესვე თბილისის გარეუბანში, რკინიგზის აღმოსავლეთის მიმართულებით მდებარე სადგურ „ველში“ ქარხნის მშენებლობისათვის გამოყოფილი ტერიტორია მოინახულა მას ახლდა ახლად დაარსებული საამშენებლო ტრესტის „საქმეტალურგმშენის“ მმართველი, ცნობილი პარტიული და სამეურნეო მუშაკი ნესტორ გიორგაძე (1901–1983), რომელსაც ქარხნის მშენებლობა ევალებოდა [1. გვ.302].

ნესტორ გიორგაძემ 1928 წელს დაამთავრა კომუნისტური უნივერსიტეტი და თავი გამოიჩინა სხვადასხვა პარტიულ და სამეურნეო სამუშაოზე, როგორც ენერგიულმა და საზრიანმა პიროვნებამ. ამჯერად მას დააკისრეს უაღრესად რთული და მისთვის უცნობი მეტალურგიული ობიექტის მშენებლობა. მაგრამ მან თავი გაართვა დაკისრებულ საქმეს და შემდეგში გახდა სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი (1951წ) და სოციალისტური შრომის გმირი (1958წ).

აქვე ვიტყვით, რომ კომუნისტური მმართველობის დროს იყო შემთხვევები, როცა რიგით მუშას დიდ თანამდებობაზე აწინაურებდნენ. მაგალითად, თბილისის 31-ე საავიაციო ქარხნის ლეგენდარული დირექტორი, ვ.სალაძე იყო მოწინავე მუშა. ეს ქარხანა საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ „თბილავიამშენად“ გადაკეთდა. კიდევ ერთი ანალოგიური შემთხვევა: თბილისის აღმასკომის თავმჯდომარე, ანუ ქალაქის თავი, გასული საუკუნის 70 წლებში იყო ვინმე მელაძე, ქალაქის ერთ-ერთი საწარმოს მუშა. მან ქალაქის მეურნეობასაც გაართვა თავი და თბილისელებს კუს ტბის ინფრასტრუქტურა და საბაგირო გზა დაუტოვა მოსაგონებლად.

ერთი სიტყვით, 1940 წლის შემოდგომაზე გაჩაღდა დიდი მშენებლობა. რვა თვის თავზე მოსწორებულ საამშენებლო მოედანზე დაწყებული იყო საქარხნო

კორპუსების მშენებლობა, შეყვანილი იყო სარკინიგზო შტო და გაიმართა შიდა საავტომობილო გზები, მშენებელთა სამიათასკაციანი დასახლება უზრუნველყოფილი იყო საცხოვრებელი სახლებითა და ბარაკებით, წყალმომარაგებით, საფოსტო და სამედიცინო მომსახურებით, სკოლით, ბიბლიოთეკით, 250 კაციანი კულტურის სახლით, ბაზრით და სხვ.

მაგრამ 1941 წლის 22 ივნისს გერმანია თავს დაესხა საბჭოთა კავშირს, დაიწყო დიდი ომი. ამან რადიკალურად შეცვალა მშენებარე ამიერკავკასიის მეტალურგიული ქარხნის ბედი. ჰიტლერის „ელვისებური ომის“ გეგმის თანახმად, ნოემბრის დასაწყისში გერმანელებს მოსკოვი უნდა აეღოთ, ნოემბრის ბოლოს–ვოლგაზე გასულიყვნენ და რუსეთის ევროპული ნაწილის დაპყრობის პირველი ეტაპიც მთავრდებოდა. მაგრამ, რომ იტყვიან, ფოკუსი არ გამოვიდა.

სტალინმა საომარ არეალში მოხვედრილი მსხვილი სამრეწველო ობიექტების ოპერატიული ევაკუაცია მოახდინა: ლენინგრადის სამრეწველო გიგანტი, კიროვის სახელობის ქარხანა, ქარხანა „ბოლშევიკი“, კიევის „არსენალი“, ხარკოვის კომინტერნის სახელობის სატანკო ქარხანა №183 და სხვა მსხვილი ობიექტები „გაციმბირა“ – ურალში და ციმბირში გაასახლა, ხოლო ტაგანროგის საავიაციო ქარხანა მთელი მატერიალური აღჭურვილობით და ტექნიკური პერსონალით, თავდაცვის კომიტეტის გადაწყვეტილების თანახმად, ამიერკავკასიის მეტალურგიული ქარხნის ტერიტორიაზე მშენებარე კორპუსებში განათავსა. ქართველი მეტალურგების, მშენებლების და უკრაინელი ავიატორების თავდაუზოგავი შრომის შედეგად, ერთი თვის თავზე ქარხანამ პირველი ავიაგამანადგურებელი გამოუშვა. ასე დაფუძნდა თბილისში მეტად პოპულარული საწარმო, ამჟამად „თბილავიამშენად“ წოდებული „31-ე ქარხანა“.

ამგვარად, ომმა თბილისში მეტალურგიული ქარხნის მშენებლობა შეაჩერა, მაგრამ როგორც ირკვევა დროებით. 1943 წელს სტალინმა სათათბიროდ დაიბარა საქართველოს კომპარტიის პირველი მდივანი კანდიდ ჩარკვიანი და ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი. თათბირს ესწრებოდა შავი მეტალურგიის სახალხო კომისარი ანუ მინისტრი ი.თევოსიანი. სტალინის რეკომენდაციით ქარხანა უნდა აშენებულიყო მაშინ სრულიად დაუსახლებელ ტრამალებში, თბილისის აღმოსავლეთით სარკინიგზო სადგურ რუსთავის მიდამოებში, იქ სადაც ამჟამად რუსთავის ქარხანა და ქალაქი რუსთავია გაშენებული. ქარხნის მთავარ ინჟინრად და ქარხნის დირექტორის მოვალეობის შემსრულებლად სტალინმა კვლავ ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი დაასახელა. ამ თათბირს მოყვა

სახელმწიფო საგეგმო კომიტეტის ფინანსური უზრუნველყოფა: 1944 წელს 600 მლნ. მანეთი და კიდევ 700 მლნ. მანეთი პროექტის დასრულებამდე. რუსთავის პროექტი მთლიანად 1,3 მილიარდი მანეთი ჯდება. მკითხველს ვთხოვ ყურადღება მიაქციოს ამ ციფრს, ვინაიდან საბოლოოდ იგი თითქმის გაათმაგდება, ე.ი. თავდაპირველად დათქმული 1,3 მილიარდი მანეთის ნაცვლად, ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი რუსთავზე 13 მილიარდ მანეთს დახარჯავს. ეს მაშინ, როდესაც არამიზნობრივად დახარჯული კაპიკისათვისაც კი ციმბირს აქეთ დაგატოვებინებდნენ. ქაშაკაშვილმა კი ამგვარი „გაფლანგვით“ საყოველთაო აღიარება მოიპოვა. რას მოახმარა ამოდენა სახსარი და რა გამომგონებლურ ელემენტებს შეიცავს ნიკოლოზ ქაშაკაშვილის მოღვაწეობა, ამას ეძღვნება ჩვენი მოთხრობა, მაგრამ ვიდრე ამ დეტალებზე ვისაუბრებდეთ, უპრიანია ნიკოლოზ ქაშაკაშვილის უფრო ახლოს გავეცნოთ.

6.2. ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი – რკინის კაცი

ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი დაიბადა 1888 წელს ქუთაისის გუბერნიის სოფელ ბაღდათში. ბაღდათის ორკლასიანი სკოლისა და ქუთაისის რეალური სასწავლებლის წარჩინებით დამთავრების შემდეგ, 1907 წელს უგამოცდოდ, ატესტატთა კონკურსის საფუძველზე ჩაირიცხა იმპერატორ პეტრე დიდის სანკტ-პეტერბურგის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის მეტალურგიულ განყოფილებაზე, რომელიც წარჩინებით დაამთავრა 1913 წელს ინჟინერ-მეტალურგის კვალიფიკაციით. მის პედაგოგთა შორის გამორჩეულები არიან: თუჯის წარმოების სფეროში საქვეყნოდ ცნობილი სახელმძღვანელოების ავტორი და პავლოვის ბრძმედის სახელით ცნობილი ბრძმედის კონსტრუქტორი საბჭოთა აკადემიის აკადემიკოსი, მიხეილ პავლოვი (1863–1958) და რუსული მეტალურგიული მეცნიერების ერთ-ერთი მესაძირკვლე, საბჭოთა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი პროფ. ვლადიმერ გრუმ-გრჟიმაილო (1864–1928).

მ.პავლოვის რეკომენდაციით ნ.ქაშაკაშვილმა დაიწყო მოღვაწეობა ურალში, გორობლაგოდატის სამთო-საქარხნო ოლქის ცენტრალური ლაბორატორიის უფროსად. აქედან იწყება მისი მეტალურგიული კარიერა, რომელმაც დაფარა ციმბირის, ურალის და საბჭოთა კავშირის ევროპული ნაწილის მეტალურგიული ცენტრები. 1914–1918 წლებში იგი ბარანჩის მეტალურგიული ქარხნის მმართველის თანაშემწეა და ბრძმედის საამქროს უფროსი, 1920 წელს ანგარის რაიონში (ამჟამინდელ ირკუტსკის ოლქში) ტრესტ „ანგარმეტალის“ მმართველად მუშაობს, სადაც „ნიკოლოზის“ და

„ლიჩინის“ ქარხნების აღდგენისათვის მიანიჭეს „შრომის გმირის წოდება“ და ურალ-ციმბირის კომისიის დადგენილებით გადაიყვანეს სვერდლოვსკში



სურ.6.1. ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი

(ეკატერინებურგი) ტრესტ „ურალმეტის“ მთავარი ინჟინრის და ტექნიკური დირექტორის თანამდებობაზე. აქ ნიკოლოზ ქაშაკაშვილმა თავისი მასწავლებლების მ.პავლოვისა და ვლ.გრუმ-გრჟიმაილოს დახმარებით ორგანიზება გაუკეთა რუსეთის მებრძმედეთა (1926წ) და მეფოლადეთა (1927წ) პირველ ყრილობებს, რაც ტრადიციად იქცა და დღემდე ტარდება. ამ პერიოდში ნ.ქაშაკაშვილის ხელმძღვანელობით მომზადდა საბჭოთა კავშირში მეტალურგიის განვითარების პირველი ხუთწლიანი პროგრამა. სამოქალაქო ომისაგან განადგურებული რუსეთის ისედაც მოძველებული მეტალურგიული საწარმოები მოითხოვდა დაუყოვნებელ რეაბილიტაციას.

ნ.ქაშაკაშვილი მონაწილეობდა საბჭოთა მრეწველობის გიგანტების: ურალმაშის, მაგნიტოგორსკის, კუზნეცკის, ჩელიაბინსკის მეტალურგიული კომბინატების, პერვოურალსკის სამილე ქარხნის („ნოვოტრუბნი“) დაპროექტებასა და მშენებლობაში, ხელმძღვანელობდა ბელორეცკის სპეცფოლადების, ზლატაუსტის უჟანგავი საიარალო ფოლადების და ვერხ-

ისეცკის სატრანსფორმატორო ფოლადების ქარხნების ძირეულ რეკონსტრუქციას.

1927–1930 წლებში ნ.ქაშაკაშვილი ხელმძღვანელობდა სპეციალისტთა ჯგუფების გრძელვადიან მივლინებებს ევროპაში (ბელგია, შვედეთი, ნორვეგია, ჩეხეთ-სლოვაკეთი, გერმანია) და თავადაც ეცნობოდა ახალ პროგრესულ მეტალურგიულ ტექნოლოგიებს. მაღალკვალიფიციურ ექსპერტებს ევალეზობდათ შესაბამისი ტექნოლოგიური მოწყობილობის: ღუმელების, საკოქსე ბატარეების, საგლინავი, მილსაგლინავი და სხვა დანადგარების შესაძენად რეკომენდაციების გაწევა. მისია უდაოდ ურთულესია, ჯერ ერთი მოგეთხოვება ყველაფრის ცოდნა, რათა ვინმემ უხარისხო ტექნოლოგია ან მოწყობილობა არ შეგაჩეჩოს, მერე შეიძლება ცილიც დაგწამონ, მიკერძოებულობა დაგაბრალონ, კორუფციის ნიშნები აღმოგიჩინონ და სხვა. თან დროა უკუღმართი, სისხლიანი 1937 წელი ახლოვდება, დედა შვილს არ ენდობა. ვერც ბატონი ნიკოლოზი გადაურჩა საბჭოთა რეპრესიებს: 1930 წელს იგი ცრუ ბრალდებით დააპატიმრეს, ჩამოართვეს ჯილდოები და 18 თვის განმავლობაში ამყოფეს უმძიმესი წნეხის ქვეშ. მაგრამ „რკინის კაცი“ ვერ აიძულეს ელიარებინა ჩაუდენელი „სახელმწიფო დანაშაული“, დაესახელებინა არარსებული თანამზრახველები და ხელი მოეწერა ყალბ ბრალდებაზე.

საბედნიეროდ, 1931 წლის ნოემბერში, 18 თვის პატიმრობის შემდეგ ნ.ქაშაკაშვილი გაათავისუფლეს და საბჭოთა კავშირის სახალხო მეურნეობის საბჭოს თავმჯდომარის სერგო ორჯონიკიძის ბრძანებით უკრაინაში, ქ. ხარკოვში სამხრეთის მეტალურგიული ქარხნების გაერთიანება „სტალის“ კაპიტალური მშენებლობის და რეკონსტრუქციის სამმართველოს მთავარ ინჟინრად გაამწესეს [1. გვ.227]. ამის შემდეგ 1940 წლამდე ნ.ქაშაკაშვილი უკრაინაში მოღვაწეობდა და ჩვეული შემართებით ხელმძღვანელობდა მაკიევიკის, „ზაპოროჟსტალის“, „აზოვსტალის“, „დნეპროსპეცსტალის“, ზაპოროჟიეს ფეროშენადნობთა ქარხნის საწარმოო სიმძლავრეების მიღებისა და ამოქმედების სახელმწიფო კომისიებს, მონაწილეობდა კომუნარსკის ქარხნის მშენებლობაში, იყო ნიკოპოლის სამილე ქარხნის მთავარი ინჟინერი.

„ურალმეტსა“ და „სტალში“ მოღვაწეობის დროს ნ.ქაშაკაშვილის უშუალო მონაწილეობით მიმდინარეობდა მსხვილი აგლოფაბრიკების, დიდი წარმადობის ბრძმედებისა და 600 ტონიანი მარტენის ღუმელების კონსტრუქცია და მშენებლობა.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ გამდნარი ფოლადის სიმკვრივე 7ტ/მ³-ია, მაშინ 600 ტონიანი მარტენის ღუმელი შეიძლება წარმოვიდგინოთ როგორც 7x7 მ ფართისა და 1,75 მ სიმაღლის 1600°C ტემპერატურაზე გავარვარებული ფოლადის აბაზანა. ჭეშმარიტად შთამბეჭდავია.

აი, ასეთი დიდი გამოცდილების და დიაპაზონის ინჟინერი მოავლინეს საქართველოში მეტალურგიული ქარხნის ასაშენებლად. რამდენიმე წლის შემდეგ ქაშაკაშვილის დამსახურება აკადემიკოსმა ი.ბარდინმა შეაფასა და ისიც გვითხრა, რომ მაგრა გაგვიმართლა ქართველებს, რომ ასეთი კაცი გვყავს. აი მისი სიტყვები: „გულწრფელად უნდა გითხრათ თქვენ, მშენებლებსა და მეტალურგებსაც, ბედმა გაგიღიმათ, რომ თქვენს შორის არის ჩვენ ქვეყნაში კარგად ცნობილი, ძველი თაობის მრავლის მნახველი ინჟინერი–მეტალურგი ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი“ [1. გვ.103].

ნ.ქაშაკაშვილის 100 წლის საიუბილეო საღამოზე, რომელიც რუსთავეში გაიმართა 1988 წელს, საბჭოთა კავშირის მეტალურგიის მაშინდელმა მინისტრმა ს.კალპაკოვმა თქვა: „ქართველებმა შეგიძლიათ იამაყოთ, რომ გყავდათ ნ.ქაშაკაშვილი, საბჭოთა მეტალურგიის პატრიარქი“ [1.გვ.192].

რუსთავის ქარხანას ნ.ქაშაკაშვილი 1954 წლამდე ხელმძღვანელობდა, შემდეგ უკვე ასაკში შესული, საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის პროფესორი გახდა და სიცოცხლის ბოლომდე მომავალი მეტალურგების სამსახურში იყო. აქედან იწყება ნ.ქაშაკაშვილის პიროვნული ბიოგრაფია, აქამდე ის დამოუკიდებლად არ არსებობდა, ის მეტალურგიის ისტორიის ორგანულ, განუყოფელ ნაწილს წარმოადგენდა.

როგორც უკვე ვთქვით, 1940 წელს თბილისში დაწყებული მეტალურგიული ქარხნის მშენებლობა ომმა დროებით შეაჩერა. მაგრამ რომ იტყვიან ზოგი ჭირი მარგებელიაო, სწორედ ასე გამოვიდა – 1944 წელს მშენებლობა განახლდა და ფინანსირებაც 1,3 მილიარდი მანეთის ოდენოდით დამტკიცდა. თავდაპირველად პროექტი გულისხმობდა მეორადი ლითონის, ანუ ჯართის გადადნობას. სწორედ ამ სტემით დაიწყო მშენებლობა თბილისში. მაგრამ ახლა, როცა გაქვს რუსთავის თვალუწვდენელი საამშენებლო მოედანი, მეზობლად, 700 კმ-ში გეგულება დაშქესანის რკინის მადანი, 300 კმ-ში ტყიბულის და 400 კმ-ში ტყვარჩელის ნახშირის საბადოები, აქვე, ყურისძირში გაქვს დოლომიტისა და კირის საფლუსე მასალები, მდინარე მტკვარის სახით ფლობ ტექნიკური წყლის უზარმაზარ რესურსს, და თან ქაშაკაშვილი ხარ, ე.ი. ღრმადგარკვეული მეტალურგიულ ტექნოლოგიებში, საფუძვლიანად ფლობ მადნების, ნახშირების მოპოვების და გამდიდრების

მეთოდებს, კოქსის, აგლომერატის, თუჯის და ფოლადის მიღების ტექნოლოგიებს, გლინვის ტექნიკას და მიღების წარმოებას, იცი რომ შენს გარეშე ცაში ჩიტი ვერ ინავარდებს და მიწაზე ჭიანჭველა, ისიც იცი, რომ უშენოდ ლურსმანს ვერავინ მიაჭედებს, რასაკვირველია, მარტო მარტენის ღუმელით ვერ შეიზღუდები სრული მეტალურგიული ციკლით მომუშავე ქარხანაზე, ანუ მეტალურგიულ კომბინატზე იოცნებებ და გამარჯვების სურვილიც გაგიჩნდება. ამ განცდას გიასკეცებს რესპუბლიკის ხელმძღვანელის, საქართველის კომპარტიის პირველი მდივნის, კანდიდ ჩარკვიანის რეკომენდაციით ქარხნის დირექტორად დანიშნული ახალგაზრდა, მაგრამ უკვე გამოცდილი პარტიული მუშაკის ნიკოლოზ გომელაურის (1907–1976) თანადგომაც, რომელიც თვალეში შეგციცინებს და ყველაფერში მოგყვება.

გომელაური-ქაშაკაშვილის ტანდემი მეტად ნაყოფიერი აღმოჩნდა ქარხნის ისტორიაში. ნ.გომელაურმა 1958 წლამდე იმუშავა დირექტორის პოსტზე, ვიდრე არ დააწინაურეს საქართველოს სახალხო მეურნეობის აპარატში თავმჯდომარის მოადგილის და შემდეგ თავმჯდომარის თანამდებობაზე (1958–1965), ხოლო 1965–1970 წლებში საქართველოს მინისტრთა საბჭოს თავმჯდომარის მოადგილედ. მაგრამ მიაჩნიათ, რომ მისი შემოქმედებითი ზენიტი რუსთავი იყო.

მკითხველისათვის რომ გასაგები გახდეს რუსთავის პრობლემის არსი, შავი მეტალურგიული მრეწველობის სრულიად ზოგად, ენციკლოპედიურ აღწერილობას შემოგთავაზებთ.

6.3. მეტალურგიული ინფრასტრუქტურა

დაკვირვებული მკითხველი შენიშნავდა, რომ მეტალურგიული საწარმოები გამოშვებული პროდუქციის მიხედვით „ინათლებიან“. ასე გაჩნდა ზემოთ ნახსენები პერვოურსკის სამილე ქარხანა, ბელორეცკის სპეცფოლადების ქარხანა, ზლატოუსტის უჟანგავი ფოლადების ქარხანა და ა.შ. ურალში; ნიკოპოლის სამილე ქარხანა, დნეპროპეტროვსკის სპეცფოლადების ქარხანა და სხვა უკრაინაში, სუმგაიტის მიღების ქარხანა, რომელიც მოგვიანებით აშენდა აზერბაიჯანში და ასე ამგვარად მთელ მსოფლიოში.

ასეთ მეტალურგიულ საწარმოებში საწყის ნედლეულად ჯართს, ანუ მეორად ლითონს გამოიყენებენ გაცვეთილი, ნახმარი, მწყობრიდან გამოსული მანქანა-მექანიზმებისა და კოროზიისაგან დაზიანებული აგრეგატების სახით. ასეთი კი უთვალავია, მარტო რუსეთში ყოველწლიურად კოროზიის შედეგად 17 მილიონი ტონა ფოლადის ნაკეთობა გამოდის მწყობრიდან.

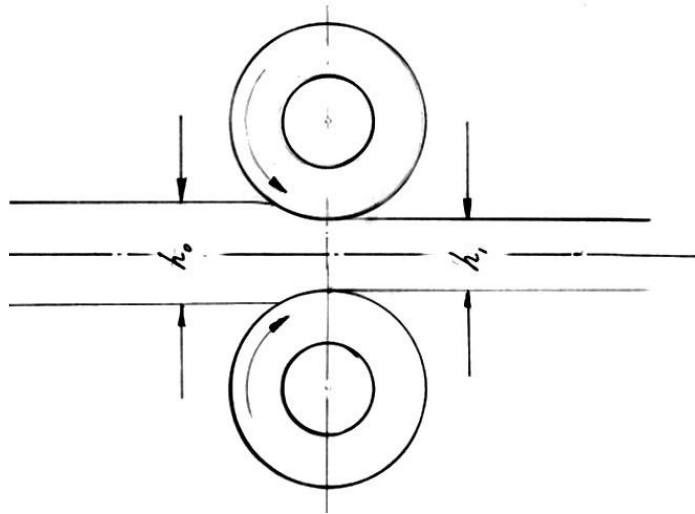
სპეციალურად დამუშავებულ, დახარისხებულ და დანაწროვანებულ ჯართს მარტენის ან ელექტრორკალურ ღუმელებში გადაადნობენ და ბოყვებში ჩამოასხამენ. ხშირად ჯართში თუჯის შოთებსაც უმატებენ. რუსთავში ჯართის სადნობად მარტენის ღუმელი გამოიყენებოდა, ფოლადს 8 – ტონიან ბოყვებში ასხამდნენ.

ლითონის გადნობა და ბოყვებში ჩამოსხმა თვითმიზანი არ არის. ეს მეტალურგიული პროცესის მხოლოდ ერთი, საწყისი ეტაპია, რომელიც მთავრდება ლითონის ნაკეთობის დამზადებით. ამისათვის სხვადასხვა მეთოდი გამოიყენება. გლინვით ღებულობენ განსხვავებული პროფილის ნაკეთობებს – შველერს, კუთხოვანას, მილს, ფურცელს, არმატურას და ა.შ. აქ მთავრდება მეტალურგია და იწყება ადამიანის საქმიანობის სხვა სფერო. ასეთი მეტალურგიული პროდუქტით შენდება სახლები, ხიდები და გვირაბები, აირ და ნავთობ გადამცემი მაგისტრალები, რკინიგზა, მაღალი ძაბვის ანძები და საერთოდ ყველაფერი ჩვენს ირგვლივ. მეტად გავრცელებულია ჭედვის ტექნოლოგია, როცა გავარვარებულ ლითონს მექანიკური ზემოქმედებით დარტყმების რეჟიმში სასურველ ფორმას აძლევენ. მანქანა-იარაღების დიდი ნაწილი ამ მეთოდით მზადდება. ლითონის ფურცლისაგან ნაკეთობის, მაგალითად, ავტომობილის ძარის დამზადებაც, რასაც ტვიფრვა ეწოდება, მეტალურგიის სფეროს მიეკუთვნება. ყველა აღნიშნული ტექნოლოგია ერთი კრებსითი სახელით მოიხსენება – ლითონების წნევით დამუშავება.

რუსთავის მეტალურგიული ქარხანა უნაკერო მილების წარმოებისთვის იყო ჩაფიქრებული და გლინვის მეთოდს იყენებდა. ამისათვის ბოყვში ჩამოსხმული 8 ტონიანი ზოდი შახტურ ღუმელში 1200–1300°C-ზე გახურების შემდეგ მომჭიმავ საგლინავ დგანს მიეწოდება, სადაც გასაგლინ ზოდს ხახუნის ძალების ხარჯზე ორი ურთიერთ საწინააღმდეგოდ მბრუნავი გლინი შეიტაცებს.

ამას თან სდევს ზოდის პლასტიკური დეფორმაცია. გრძივი გლინვის შემთხვევაში დეფორმაციის ხარისხი განისაზღვრება ფარდობითი მოჭიმვით, რაც გასაგლინი ზოდის გლინებში გატარების შედეგად სიმაღლის ფარდობითი ცვლილების ტოლია: $\frac{h_0 - h_1}{h_0}$, სადაც h_0 – ზოდის საწყისი სიმაღლეა, ხოლო h_1 – სიმაღლე გლინებში გატარების შემდეგ (სურ.6.2). ერთ გატარებაზე ფარდობითი მოჭიმვა 10–60%-ის ფარგლებში მერყეობს, გლინვის სიჩქარე – 2–8 მ/წმ ფარგლებში.

არსებობს ორი ტიპის მომჭიმავი დგანი: სლაბინგი და ბლუმინგი. პირველი, როგორც წესი, ფურცლოვანი ფოლადის ნამზადის მისაღებად გამოიყენება და საწყის გახურებულ ზოდს მრავალჯერადი გატარების შემდეგ სწორკუთხედის კვეთის მქონე სხეულად ე.წ. სლაბად გაგლინავს. ბლუმინგი სორტული ნაგლინის (შველერი, კუთხოვანა, რელსი და ა.შ.) და მილების საწარმოებლად არის გამოიზნული და, შესაბამისად, სორტული ნაგლინისათვის კვადრატული პროფილის ბლუმებს, ხოლო მილების შემთხვევაში წრიული კვეთის ბლუმებს ამზადებს.



სურ.6.2. გრძივი გლინვის სქემა

როგორც ვიცით, რუსთავი თავდაპირველად მილების წარმოებაზე იყო ორიენტირებული. თუმცა მერე და მერე სხვა სახის პროფილებიც (არმატურა, წვრილსორტული ნაგლინი, ფურცელი) აითვისა და წარმატებულადაც, მაგრამ მილის წარმოება მაინც პრიორიტეტული იყო.

ფოლადის მილის წარმოება ერთ-ერთი ურთულესი მრავალეტაპიანი პროცესია და გულისხმობს ცილინდრული ფორმის მილნამზადიდან მილის მიღებას, რაც სამი ძირითადი ოპერაციის სახით ხორციელდება.

პირველი ოპერაცია ხრახნული გლინვით სრულდება გამჭოლ დგანზე. ამ დროს მილნამზადის ცენტრში წარმოიქმნება განღრუების ღრეჭო და შედეგად ღრუტანიანი მასრა მიიღება.

მეორე ოპერაცია გამომჭიმავ დგანზე სრულდება. გამოჭიმვის პროცესში განღრუებული მასრა კედლის სისქის შემცირების ხარჯზე სიგრძეში იზრდება. ორივე ოპერაცია სრულდება 1200°C-მდე ერთი გახურებით.

მესამე ოპერაცია, კალიბრება შემოგლინული მილის საბოლოო ზომებამდე დაყვანას გულისხმობს.

მთელ ამ ტექნოლოგიურ ციკლში განდრუების ეტაპს განსაკუთრებული როლი ენიჭება. განდრუების მოვლენა გერმანიაში ძმებმა მანესმანებმა აღმოაჩინეს (1885 წელს გაცემულია პატენტი „მანესმანის ეფექტი“). მდინარეზე ხიდის მშენებლობისას მათ დასჭირდათ ფოლადის ცილინდრული სხმულის დიამეტრის შემცირება და ამისთვის განივი ჭედვა გამოიყენეს. შედეგად მორგვის შუაგულში წარმოიქმნა სიღრუე. ეს აღმოჩენა დაედო საფუძვლად განივი და ირიბი ცხლად გლინვის პროცესს, რამაც კაცობრიობას უნაკერო მილების მასობრივი წარმოების საშუალება მისცა.

* * * *

მეტალურგიული ქარხნის ასეთი ზოგადი დახასიათების შემდეგ, შეიძლება დავაკონკრეტოთ რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის პირვანდელი სქემა: მარტენის ღუმელი – ბლუმინგი – მილნამზადი – მილი, რაც გულისხმობს შემდეგ ინფრასტრუქტურას: ჯართის გადასამუშავებელი საკაზმე ეზო, მარტენის ღუმელი საჩამოსხმო მალით, ბლუმინგი ჭაშური ღუმელებით და მილსაგლინავი აგრეგატი, რომლის შემადგენლობაში შედის გამჭოლი, გამომჭიმავი და მაკალიბრებელი დგანები.

მეტალურგიული ქარხნისაგან განსხვავებით მეტალურგიული კომბინატისათვის საწყის ნედლეულს რკინის მადანი წარმოადგენს. შესაბამისად, უკვე აღწერილ დნობისა და გლინვის პროცესებს წინ უძღვის მადნის აღდგენის პროცესი, რომელიც ბრძმედის ღუმელში ხორციელდება. ამგვარად, ბრძმედის ღუმელმა ზემოთ აღწერილი მეტალურგიული ტექნოლოგია სრულ ციკლად აქცია: რკინის მადანი–ფოლადის ნაკეთობა. სათქმელად ადვილია, მაგრამ განსახორციელებლად მეტად რთული, რადგანაც ბრძმედი მოითხოვს დიდი, დამატებითი ინფრასტრუქტურის მომზადებას.

6.4. მისი აღმატებულება ბრძმედი

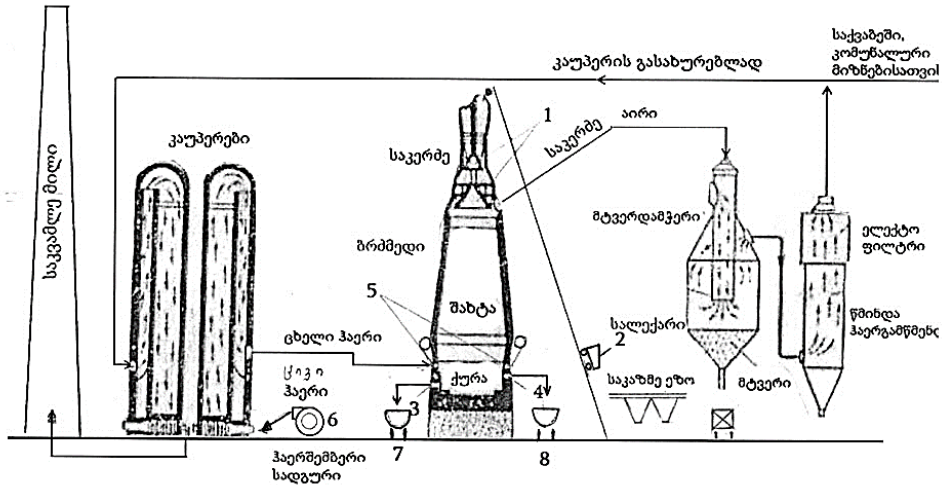
XX საუკუნემდე ლითონების წარმოების პირომეტალურგიული წესი, ანუ გახურების ალისმიერი მეთოდი ერთადერთი გახლდათ. XX საუკუნეში იგი გამდიდრდა გახურების ელექტრული სახეებით, გაჩნდა ელექტრორკალური და ინდუქციური დნობის მეთოდები, ცოტა მოგვიანებით პლაზმური დნობა,

ელექტრონულ - სხივური დნობა და სხვ., მაგრამ მეტალურგიული მრეწველობის სიმბოლოდ ისევ ბრძმედის ღუმელი რჩება.

ბრძმედი ერთერთი ძველი პირომეტალურგიული ღუმელია, რომელიც, როგორც წესი, რკინის მადნებიდან თუჯის მისაღებად გამოიყენება. როგორც ზემოთ ნაამბობიდან დავრწმუნდით, მეტალურგიული მრეწველობა მრავალგვარ ძვირადღირებულ ღუმელსა და დანადგარს იყენებს, მაგრამ ქვეყნის მეტალურგიული პოტენციალის განმსაზღვრელად ბრძმედია მიჩნეული. როგორც გახსოვთ, XIX საუკუნის მიწურულში დიდი ბრიტანეთი მსოფლიოს ერთპიროვნული ლიდერი იყო შავი მეტალურგიის სფეროში, მარტო შოტლანდიაში, ქალაქ გლაზგოს მახლობლობაში 100 მეტი ბრძმედი აწარმოებდა თუჯს სამსხმელო მიზნებისათვის და ფოლადად გადასაკეთებლად (იხ.4.4). დიახ, უკვე მაშინ, ბრძმედის ღუმელი მეტალურგიული მრეწველობის სიმბოლოდ იქცა. ეს თეზისი რომ უფრო გასაგები გახდეს, ანალოგიას მივმართავთ ადამიანის საქმიანობის სხვა სფეროებიდან. მიუხედავად იმისა, რომ არსებობს საზღვაო ფლოტის მრავალი სახეობა, ქვეყნის საზღვაო პოტენციალს ავიაშვიდების რაოდენობით აფასებენ, ენერგეტიკული პოტენციალის შესაფასებლად ატომურ ელექტროსადგურებს ითვლიან და არა სხვა სახის ენერგეტიკულ დანადგარებს, მაგალითად, ჰიდროელექტროსადგურებს. ანალოგიურად, მეტალურგიული მრეწველობის მასშტაბურობას ბრძმედების რაოდენობას უკავშირებენ.

ბრძმედი წარმოადგენს შახტური ტიპის წრიული კვეთის ღუმელს, რომელიც ამოგებულია ცეცხლგამძლე მასალებით. საშუალო ზომის ბრძმედის დიამეტრი 8–9მ–ია, სიმაღლე 23–25მ. ეს პარამეტრები განსაზღვრავენ ბრძმედის მოცულობას და, შესაბამისად, მის წარმადობას. რასაკვირველია, არსებობს გიგანტური ბრძმედებიც, რომელთა მოცულობა 5000 მ³ –ს აღწევს.

თავდაპირველად, 1954 წლიდან რუსთავში ფუნქციონირებდა 750 მ³ მოცულობის 2 ბრძმედის ღუმელი. 1980 წელს რეკონსტრუქციის შემდეგ თითოეულის მოცულობა 1100მ³ – მდე გაიზარდა და სათანადოდ მწარმოებლობაც 400000 ტონა თუჯი/წელიწადში გახდა. ბრძმედის შახტის (სურ.6.3) ზემოთა ნაწილში განთავსებულია საკერძე – სივრცე, რომელიც ჰერმეტიკულად იკეტება კონუსური ფორმის სპეციალური საკეტებით (1). აქედან თვითგანტვირთადი სკიპური ამწეს საშუალებით (2) ბრძმედში იყრება საკაზმე მასალები – რკინის მადანი, ფლუსი და კოქსი. სასურველია რკინის მადნის მიწოდება წინასწარ დაფლუსული აგლომერატის სახით. უკანასკნელი მზადდება სააგლომერაციო ფაბრიკაში, სადაც დაფხვნილი ნედლი მადანი, კოქსის ან ანტრაციტის მტვერი და ფლუსის ნარევი გამოიწვება. მამასადამე, ბრძმედი საჭიროებს სააგლომერაციო წარმოებას.



სურ.6.3. ბრძმედის საამქრო

ბრძმედის ქვედა ნაწილში მოწყობილია ქურა, სადაც გროვდება გამდნარი თუჯი. ქურაში გათვალისწინებულია ხვრელი, ე.წ. კრიჭა, თუჯისა (3) და წიდის (4) გამოსაშვებად.

ქურის ზემოთ განლაგებული ქშენებიდან (5) ბრძმედში უბერავენ გახურებულ ჰაერს, რამოდენიმე ათას მ³-ს წუთში ან ჟანგბადს. ხშირად ჰაერთან ერთად უბერავენ თხიერ ან აირად საწვავს. აქედან გამომდინარე ცხადია, რომ ბრძმედი საჭიროებს მძლავრ ჰაერშემხერ სადგურს (6).

ბრძმედში ყოველ წუთში გამოიყოფა ათასობით მ³ აირი, რომლის თბოუნარიანობა 4600 კჯ/მ³-ს აღწევს. ეს აირი მტვერდამჭერი-საღებქარისა და აირგამწმენდი სისტემების გავლის შემდეგ გამოიყენება ქშინებში მიწოდებული ჰაერის გასახურებლად, საქვამლეებში და კომუნალური მიწნებისათვის.

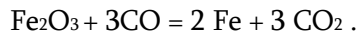
ჰაერის გასახურებლად გამოიყენება ინგლისელი კაუპერის მიერ 1857 წელს დაპატენტებული რევენერატორული ტიპის მოწყობილობა, რომელიც წარმოადგენს ცეცხლგამძლე აგურით ამოგებულ ცილინდრული ფორმის გუმბათოვან ფოლადის კონსტრუქციას. კაუპერის დიამეტრი და სიმაღლე ბრძმედის წარმადობის მიხედვით იცვლება, შესაბამისად 5–8 და 20–25 მ-ის ფარგლებში. თითოეულ ბრძმედს 3–4 კაუპერი ემსახურება, რომელთა ნაწილი გახურების რეჟიმში მუშაობს, ანუ ხურდება ბრძმედის აირით 1100°C-მდე. პერიოდულად კაუპერში შებერილ ნაკადს მიმართულებას უცვლიან, ანუ ცივი ჰაერის ნაკადს გავარვარებული კაუპერის გავლით ბრძმედის ქშენებში

მიაწვდიან. ამგვარად, კაუპერები უზრუნველყოფენ ბრძმედის ცხელბერვის რეჟიმში მუშაობას, რაც ერთი ათად ზრდის მის წარმადობას.

ბრძმედში მიმდინარეობს წვისა და აღდგენის რთული ფიზიკო-ქიმიური პროცესები. ამ პროცესების მთავარი რეაგენტები არიან რკინის მადანი და კოქსი.

ბუნებაში რკინის მადანი გვხვდება: ჰეპატიტური რკინის (მინერალი ჰეპატიტი Fe_2O_3), მაგნიტური რკინის (მინერალი მაგნეტიტი $FeO \cdot Fe_2O_3$), რკინის ჰიდროჟანგეულების ($mFe_2O_3 \cdot nH_2O$), კარბონატული მადნების (მინერალი სიდერიტი $FeCO_3$), პირიტული მადნების (მინერალი პირიტი FeS_2) და სხვათა სახით. რუსთავის მეტალურგიული კომბინატის საბრძმედე საამქრო მუშაობდა დაშქესანის მაგნეტიტური რკინის მადნის კონცენტრატებზე, რომელიც 59% რკინას შეიცავს.

ბრძმედის პროცესი სქემატურად ასე შეიძლება წარმოვიდგინოთ: ქურაში კოქსი იწვის, ნახშირორჟანგის (CO_2) წარმოქმნით. უკანასკნელი ზემოთ გადაადგილების პროცესში ურთიერთქმედებს კოქსთან და გარდაიქმნება ნახშირჟანგად (CO), რომელიც აღადგენს რკინის მადანს შემდეგი რეაქციის მიხედვით:



აღდგენილი რკინა კოქსთან შეხების ადგილებში დანახშირბადიანდება და წარმოქმნის თუჯის წვეთებს, რომლებიც ჩამოედინებიან ქვემოთ და გროვდებიან ქურაში. ქურაშივე, გამდნარი თუჯის თავზე გროვდება უფრო მსუბუქი წიდა, ძირითადად ჟანგეულების – SiO_2 , Al_2O_3 , CaO სახით. გარკვეული პერიოდულობით თუჯსა და წიდას გამოუშვებენ მათთვის განკუთვნილი (3) და (4) ხვრელებიდან და (7) (8) ციცხვებში ასხამენ.

2000 მ³ მუშა მოცულობის ბრძმედი ყოველდღიურად გადაამუშავებს 7000 ტ აგლომერატს, 2000 ტ კოქსს და ყოველდღიურად აწარმოებს 4000 ტ თუჯს, ანუ ყოველწუთიერად იძლევა 2,8 ტ თუჯს.

1735 წლამდე ბრძმედში საწვავად და აღმდგენელად ხის ნახშირი გამოიყენებოდა. 1735 წელს დიდ ბრიტანეთში ხის ნახშირის ნაცვლად პირველად იქნა გამოყენებული ქვანახშირის კოქსი, რამაც პლანეტის მწვანე საფარი განადგურებისგან იხსნა. თუმცა ხის ნახშირის პრაქტიკა ბევრგან, მათ შორის რუსეთშიაც XX საუკუნის დასაწყისშიც გრძელდებოდა. ამას მტკიცებულად განიცდიდა ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი. მან თავისი მოსაზრება პროფ. სოკოლოვთან ერთად მოხსენების სახით გამოხატა მის მიერ 1926 წელს ორგანიზებულ ურალის მეზობმედეთა I ყრილობაზე, რომელიც ჩატარდა სვერდლოვსკში [1.გვ.222]. ქაშაკაშვილის ეს განწყობილება საფუძვლად დაედო

ყრილობის რეზოლუციას, რომელიც კატეგორიულად მოითხოვდა ქვეყნის მეტალურგიის შემდგომი განვითარების მიზნით ორი ახალი მეტალურგიული ქარხნის აშენებას მძლავრი საკოქსე წარმოებით მთა მაგნიტნიას მახლობლად და ალაპავეის რაიონში. ოცდაათიან წლებში აქ მართლაც აშენდა ორი გიგანტი – მაგნიტოგორსკის და კუზნეცკის მეტალურგიული კომბინატი, ხოლო ნ.ქაშაკაშვილის მიერ ორგანიზებული მეზრმედეთა ყრილობა ტრადიციულად იქცა, საერთაშორისო სტატუსი შეიძინა და დღესაც ტარდება.

ახლა ორიოდ სიტყვით საწვავზედაც ვისაუბროთ და მისი თბოუნარიანობაც გავიხსენოთ, ვინაიდან უშუალოდ ამაზეა დამოკიდებული საბრძმედე კოქსის წარმოება.

ადამიანის მიერ ფართოდ გამოყენებული საწვავის სახეები: გამომშრალი შეშა (12400 კჯ/კგ), მურა ნახშირი (13000 კჯ/კგ), ქვანახშირი (27000 კჯ/კგ), კოქსი (29500 კჯ/კგ), ანტრაციტი (28000 კჯ/კგ), ხის ნახშირი (31000 კჯ/კგ), ბენზინი (44000 კჯ/კგ), ბუნებრივი აირი (33500 კჯ/მ³), კოქსის აირი (17500 კჯ/მ³) განსხვავდებიან თბოუნარიანობით, ანუ ერთეული მასის მქონე საწვავის სრული წვის შედეგად გამოყოფილი სითბოს რაოდენობით. მოყვანილ ჩამონათვალში თბოუნარიანობა გამოსახულია კილო ჯოული/კგ, – მყარი და თხიერი საწვავისათვის და კილო ჯოული/მ³ – აიროვანი საწვავის შემთხვევაში. იმისათვის, რომ წარმოვიდგინოთ სითბოს რა მარაგს შეიცავს ესა თუ ის საწვავი, შეგახსენებთ, რომ ერთი კგ წყლის ასადულებლად საჭიროა დაახლოებით 420 კჯოული სითბო. მაშასადამე 1კგ შეშით შეიძლება 30 ლ წყლის ადულება. ხშირად თბოუნარიანობას კალორიებში გამოსახავენ, ამიტომ გვახსოვდეს, რომ 1 კალორია სითბო 4,18 ჯოულის ტოლია.

მყარი საწვავი შეიცავს ისეთ კომპონენტებს, რომლებიც არ იწვიან, წვის პროცესში ბალასტის როლს თამაშობენ და საწვავის თბოუნარიანობას აქვეითებენ. საწვავის თბოუნარიანობის გაზრდის მიზნით იყენებენ მშრალი გამოხდის მეთოდს: საწვავს ახურებენ უჟანგბადო გარემოში, შედეგად მცირდება ტენიანობა, აირების რაოდენობა, ნაცრიანობა და იზრდება კალორიულობა.

მეტალურგიულ პრაქტიკაში, განსაკუთრებით საბრძმედე საქმეში ფართოდ გამოიყენება კოქსი, რომელიც მიიღება კოქსოქიმიური საამქროს, საკოქსე ბატარეებში უჟანგბადო სივრცეში ქვანახშირის 900–1100°C–მდე გახურების შედეგად. დაკოქსვის პროცესში გამოიყოფა მაღალი კალორიულობის (17500 კჯ/მ³) კოქსის აირი, რომელიც ძირითადად შეიცავს 55–60% წყალბადს და 20–30% მეთანს (მოცულობით %-ში). გარდა ამისა მიიღება ამიაკი, რომლისგანაც ღებულობენ ამონიუმის სულფატს – ნედლეულს აზოტოვანი სასუქების

საწარმოებლად. ამგვარად, კოქსის აირი გამოიყენება ქიმიური სასუქების და ქიმიური ბოჭკოს საწარმოებლად, კაუპერების გასახურებლად და კომუნალური მიწნებისათვის.

საბრძმედე მეურნეობა წარმოადგენს მსხვილ საწარმოო კომპლექსს. მის შემადგენლობაშია: ბრძმედები, საკაზმე ეზო, საკოქსე-ქიმიური საამქრო, აგლოფაბრიკა, აირმომარაგების სამსახური, ჰაერშემბერი სადგური, მიქსერის უბანი, კაუპერები და სხვა სამსახურები.

6.5. ქარხანა თუ კომბინატი?

მაშასადამე, დაგეგმილი, ჯართზე მომუშავე მეტალურგიული ქარხნის სრულ მეტალურგიულ ციკლზე მომუშავე საწარმოდ გარდაქმნას, ანუ მეტალურგიულ კომბინატად გადაქცევას სჭირდება ბრძმედის საამქროსა და ზემოთ ჩამოთვლილი სამსახურების გამართვა, რაც რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის მშენებლობისათვის გამოყოფილ ბიუჯეტზე, 1,3 მილიარდ მანეთზე ბევრად მეტ თანხას საჭიროებს. მაგრამ ამ გარდაქმნას, ე.ი. ბრძმედის მეურნეობის გამართვას მოსდევს შემდეგი სიკეთეები:

- ჯართის ნაცვლად ბრძმედის თხიერი თუჯიდან შეიძლება გამოადნო მარტენის ლუმელში სამილე ფოლადი და გახდე მსოფლიოში პირველი მილსაგლინავი ქარხანა სრული მეტალურგიული ციკლით;
- კოქსის გაზის სანედლეულო ბაზაზე შეიძლება ააშენო აზოტოვანი სასუქების ქარხანა, აწარმოო ქიმიური ბოჭკო და თბოსაიზოლაციო მასალები;
- ბრძმედის წიდის გადამუშავებით ააწყო ცემენტის წარმოება;
- დიდი სამრეწველო ფუნქცია შესძინო ტყიბულისა და ტყვარჩელის ქვანახშირს, როგორც საკოქსე ნედლეულს და ახალციხის მურა ნახშირებს, როგორც სათბობს თბოელექტროსადგურისათვის, რომლის აშენებაც დღის წესრიგში დგას;
- გააცოცხლო სადახლოს კირქვებისა და აბანოს დოლომიტის კარიერები;
- ყოველივეს სამსახური და მოვლა-პატრონობა კი დაავალო რუსთაველებს, იმ ქალაქის მოსახლეობას, რომელიც აშენდება მტკვრის ორივე სანაპიროზე და იქცევა ქართლის მშვენიებად.

მაგრამ ვიდრე ამ ოცნებას აისრულებ, პირველ რიგში თავად უნდა დარწმუნდე, რომ ტყიბულისა და ტყვარჩელის ნახშირებისაგან მიღებული კოქსით შესაძლებელია დაშქესანის მადნიდან რკინის აღდგენა და თუჯის

მიღება. ამ პრობლემის მოსაგვარებლად ჯერ კიდევ გაგანია ომის დროს ნ.ქაშაკაშვილმა თავისი ინიციატივითა და პირადი კავშირების მოშველიებით იმ დროს ერთადერთი არტერიით, თბილისი–ბაქო–კასპიის ზღვა, რამდენიმე ვაგონი ნედლი მასალა გააგზავნა ურალში თავის მეგობრებთან ბრძმედის ღუმელში საცდელი დნობების ჩასატარებლად.

ომის პერიოდში ნ.ქაშაკაშვილი საბჭოთა კავშირის მეტალურგიის სახალხო კომისარიატის საგანგებო რწმუნებული იყო ამიერკავკასიაში. მას ევალებოდა კავკასიაში წარმოებული ლითონპროდუქციით, მათ შორის მანგანუმის კონცენტრატებითა და ფეროშენადნობებით ზურგის ქარხნების მომარაგება. ერთ-ერთი ასეთი ეშელონის აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე გადაადგილების დროს რკინიგზის პროკურატურამ აღმოაჩინა საგზურში აღუნუსხავი რკინის მადნითა და ქვანახშირით დატვირთული რამდენიმე ვაგონი, რაც კონტრაბანდად მიიჩნეეს და ამასთან დაკავშირებით ეშელონის გამყოლთა ბრიგადირი ვინმე ოსადე სამართალში მისცეს. დიდი ჯაფა დასჭირდა ბატონ ნიკოლოზს ოსადის დასახსნელად. ბატონი ნიკოლოზი კანონმორჩილი კაცი იყო, მაგრამ ცდუნება იყო დიდი და ვერ გაუძლო, დღევანდელი ტერმინოლოგიით თუ ვიტყვით „ბოროტად“ გამოიყენა თანამდებობა, „არამიზნობრივად“ დატვირთა რკინიგზა [1.გვ.202], მაგრამ დარწმუნდა თავის ჩანაფიქრის სისწორეში. ახლა მთავარია პროექტი ბელადს მოაწონო, იგი უნდა დაარწმუნო პროექტის სიკეთეში, რადგან მის გარეშე კაპიკის მომცემი არავინაა. ამ საქმეში მოკავშირე გჭირდება, ასეთად კი ივანე ბარდინზე უკეთესს ვის ნახავ! ჯერ ერთი შენი მეგობარია, თანაც პირველი მეზრძმედე და დიდი მეცნიერი, სტალინთანაც მიესვლება.

მართლაც, 1945 წლის ბოლოს ი.ბარდინი სპეციალურად ჩამოვიდა საქართველოში ქაშაკაშვილის პროექტის დეტალურად გასაცნობად, მოიწონა და მხარი დაუჭირა მის განხორციელებას. ბედად, მალევე, 1946 წლის თებერვალში უმაღლესი საბჭოს არჩევნებთან დაკავშირებით საქართველოს ლავრენტი ბერია ეწვია, თბილისის სტალინის სახელობის საარჩევნო ოლქში ამომრჩევლებთან შესახვედრად. ბერიამ რუსთავიც მოინახულა, მოიწონა რუსთავის პროექტი და სპეციალურად მის საპატივცემულოდ გამართულ სხდომაზე მშენებლები დააიმედა: „აქედან კმაყოფილი ვბრუნდები, თქვენ ალბათ იცით, რომ ამ მშენებლობით პირადად იოსებ ბესარიონის–მეა დაინტერესებული და მას უეჭველად გაუხარდება, როდესაც თქვენს ენთუზიაზმსა და წარმატებებზე ვუამბობ. არავითარი დაბრკოლება არ გექნებათ,.....ქარხანაც და ქალაქიც სანიმუშო უნდა იყოს...ხომ ასე იქნება

ნიკოლოზ ვასილის-ძევე“ – მიმართა მან ქაშაკაშვილს და სხდომაც დამთავრდა [1.გვ.106].



სურ.6.4. ნ.ქაშაკაშვილი, ი.ბარდინი, ნ.გომელაური და ნ.გიორგაძე რუსთავში. 1945წ

რაც მთავარია, მთელი რუსეთის მეტალურგიული ელიტა მხარს უჭერდა რუსთავის ქარხნის პროექტის ქაშაკაშვილისეულ ვარიანტს – სრული მეტალურგიული ციკლის ქარხნის მშენებლობას. გულშემატკივრებს შორის იყვნენ: რუსული მეტალურგიის პატრიარქი, ნ.ქაშაკაშვილის მასწავლებელი, აკადემიკოსი მ.პავლოვი, საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის პირველი ვიცე-პრეზიდენტი, აკადემიკოსი ი.ბარდინი, დნეპროპეტროვსკის მილების საკავშირო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის დირექტორი ი.ოსადა, ვნიიმეტამშის (მეტალურგიული მანქანათმშენებლობის საკავშირო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი) დირექტორი, აკადემიკოსი ა.ცელიკოვი და ძმანი მათნი. აქვე ვიტყვით, რომ ამ საზოგადოების მხარდაჭერით შეიქმნა უნიკალური, იმ დროისათვის ყველაზე მძლავრი მილსაგლინავი აგრეგატი „400“, რომელიც ურალში დამზადდა და რუსთავში დამონტაჟდა 1953 წელს.

ი.ბარდინისა და ლ.ბერიას სტალინთან შეხვედრის შემდეგ დაკანონდა რუსთავში სრული მეტალურგიული ციკლის ქარხნის მშენებლობა. ეს იყო მსოფლიოში პირველი მილების მწარმოებელი ქარხანა, რომელიც ბრძმედის თუჯით გამოდნობილ სამილე ფოლადზე იმუშავებდა. სტალინს ძალიან უყვარდა პირველობა და სავარაუდოდ სწორედ ამ ფაქტორმა მნიშვნელოვნად იმოქმედა მის გადაწყვეტილებაზე.

ასეა თუ ისე ქაშაკაშვილის პროექტმა დიდი გავლენა მოახდინა ჩვენი ქვეყნის სოციალურ – ეკონომიკურ მდგომარეობაზე. როგორც გახსოვთ, სტალინის მოთხოვნით რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის მშენებლობა 1943 წელს განახლდა. ამასთან დაკავშირებით მეტალურგიული ქარხნების დაპროექტების სახელმწიფო ინსტიტუტს („გიპრომეზი“), რომელიც პეტერბურგიდან (ლენინგრადიდან) თბილისში იყო ევაკუირებული, გამოეყო ამიერკავკასიის ფილიალი. მის დირექტორად დაინიშნა ნ.ქაშაკაშვილის კოლეგა და მეგობარი ნიკოპოლის მილსაგლინავი ქარხნიდან ი.ლემჩი. აქ დასახელებულ პიროვნებებს განსაკუთრებული წვლილი აქვთ შეტანილი ქარხნის მშენებლობაში და ისინი იმსახურებენ პატივით მოვიხსენიოთ რუსთავის ისტორიის განხილვისას.

ომიანობის გამო 1941 წელს დაკონსერვებულმა „საქმეტალურგმშენის“ ტრესტმა, 1944 წელს განაახლა მუშაობა, ჩვენთვის უკვე ნაცნობი ნესტორ გიორგაძის მეთაურობით. ტრესტმა ააშენა რუსთავის ყველა სამრეწველო ობიექტი: მეტალურგიული, აზოტოვანი სასუქების, სინთეზური ბოჭკოს, ცემენტისა და ლითონკონსტრუქციების ქარხნები, აბანოსა და სადახლოს კარიერები, ქარხანა „ცენტროლიტი“ და ქალაქი რუსთავი.

ამ ტრესტმა ააშენა მრავალი სამრეწველო და სამოქალაქო დანიშნულების ობიექტი რესპუბლიკაში: სატელევიზიო კომპი, პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ახალი კორპუსები, რესპუბლიკური საავადმყოფო 1000 საწოლზე თბილისში, ახალი საამქროები ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანაში, ჭიათურისა და დაშქესანის გამამდიდრებელი ფაბრიკები, სანატორიუმები შავ ზღვაზე და წყალტუბოში და სხვა მრავალი. ეს ტრესტი ყველაზე მძლავრი საამშენებლო გაერთიანება იყო საქართველოში.

მოგვიანებით, (1947წ) ქართული ნახშირების კოქსვადობის პრობლემის გადაწყვეტაში ოფიციალურად ჩაერთო უკრაინის ლითონების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი და უკრაინის ნახშირქიმიის ინსტიტუტი. ტყიბულისა და ტყვარჩელის ნახშირების გამდიდრება და კონცენტრატების დაკოქსვა იასინოვსკის კოქს-ქიმიურ ქარხანაში განხორციელდა, ხოლო ამ კოქსით დაშქესანის მადნებიდან თუჯის მიღება – ქარხანა „სვობოდნი სოკოლ“ – ში. ამ სამრეწველო მასშტაბის ცდების შემდეგ რუსთავის მშენებარე ქარხნის საკოქსე ნახშირით უზრუნველყოფისათვის გაიშალა ახალი შახტების მშენებლობა ტყიბულ-ტყვარჩელისა და ახალციხის (ვალე) ნახშირის საბადოებზე. დაარსდა იმ დროისთვის ერთ-ერთი ფინანსურად და

ტექნიკურად ძლიერი ორგანიზაცია „საქნახშირი“, რომლის მმართველი იყო სამთო საქმის დიდოსტატი ბორის გუჯეჯიანი.

რუსთაველის გამზირზე, მელიქ აზარიანცის სახლის მოპირდაპირე მხარეს შენობა დგას, სადაც ამაჟამად საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიაა განთავსებული. ეს შენობა გასული საუკუნის ორმოცდაათიან წლებში „საქმეტალურგმშენის“ ტრესტმა ააშენა „მახტსტროი“-ს ოფისისათვის. იმ დროს ასეთი პომპეზური ოფისი არცერთ ორგანიზაციას, კომპარტიის ცენტრალურ კომიტეტსაც კი არ ჰქონია.

ბრძმედისა და კოქსქიმიური საამქროს მშენებლობის პარალელურად დაიწყო რუსთავის აზოტოვანი სასუქების ქარხნის მშენებლობა კოქსქიმიური საამქროს მეორადი ნედლეულის-კოქსის აირის აზოტოვან სასუქებად გადამუშავების მიზნით. შეგახსენებთ, რომ იმ დროს ჯერ კიდევ არ იყო დამუშავებული ბუნებრივი აირიდან აზოტოვანი სასუქების მიღების ტექნოლოგიები.

აქვე ხაზგასმით უნდა აღვნიშნოთ მაშინ სრულიად ახალგაზრდა რაფიელ აგლაძის მონაწილეობის შესახებ ამ სფეროში. იგი ნათლად ხედავდა, რომ მეტალურგიული ქარხნის მშენებლობამ საქართველოში შექმნა დიდი ქიმიური მრეწველობის განვითარების წინა პირობები. მის ვრცელ პროგრამულ სტატიაში „აზოტოვანი სასუქების ქარხნის მშენებლობის შესაძლო გზები“ (გაზ. „კომუნისტი“, 16 სექტემბერი, 1945წ) და 1947 წლის მაისში საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის საწარმოო ძალების შემსწავლელი საბჭოს სესიაზე წარმოდგენილ თეზისებში მეცნიერულადაა დასაბუთებული რუსთავში აზოტოვანი სასუქების ქარხნის მშენებლობის აუცილებლობა [4]. ამ კონტექსტში უნდა მოვიხსენიოთ რ. აგლაძის თეზისიც, რომლის თანახმად საქართველოს ნახშირის მარაგების სიმცირის გამო აუცილებელია შეიზღუდოს მისი სათბობად გამოყენება, ნახშირი უნდა განვიხილოთ როგორც მეტალურგიული და ქიმიური მრეწველობის განვითარებისათვის აუცილებელი ტექნოლოგიური ნედლეული. „მრეწველობის შემდგომი განვითარება უნდა წარიმართოს ელექტროქიმიური და ელექტრომეტალურგიული პროცესების ფართო გამოყენების საფუძველზე. კერძოდ, რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის შემდგომი გაფართოების ან მომავალში რეკონსტრუქციის შემთხვევაში საჭიროა გავითვალისწინოთ თუჯის გამოსადნობად ელექტრობრძმედის, ფოლადის გამოსადნობად კი – მარტენის ღუმელის მაგიერ ელექტროღუმელის გამოყენების შესაძლებლობა“. ამისათვის მომავალ ხუთწლეულებში მკვეთრად

უნდა გავზარდოთ ელექტროენერჯის წარმოება საქართველოს ჰიდრო რესურსების ამოქმედების გზით.

ჩვენ ვხედავთ, რომ 70 წლის წინათ გაკეთებული ეს განცხადება საოცარი სიზუსტით აღწერს დღევანდელ მოთხოვნებს. ნუ დაგვავიწყდება, რომ ბატონი რაფიელი საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრი და აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტი გახლდათ, მის სიტყვას ძალა ჰქონდა და ნ. ქაშაკაშვილის წისქვილზე ასხამდა წყალს.

შემდეგში აზოტოვანი სასუქების ქარხნის ბაზაზე აშენდა ქიმიური ბოჭკოს ქარხანა, ხოლო ბრძმედის წიდების გადამუშავების მიზნით – ცემენტის ქარხანა. აშენდა ქალაქები რუსთავი და დაშქესანი, ახალი ფუნქცია შეიძინეს და განვითარდნენ ტყიბული, ტყვარჩელი და ვალე, დაიწყო ახალი შახტების ათვისება, გამამდიდრებელი ფაბრიკების მშენებლობა, აშენდა წითელწყაროს კირქვების და ტყვარჩელის დოლომიტის კარიერები, ამოქმედდა ქუთაისის, ტყვარჩელისა და რუსთავის თბოელექტროსადგურები. ტვირთბრუნვის გაზრდამ მოითხოვა სარკინიგზო არტერიების სიმძლავრეების გაზრდა და ამიერკავკასიის რკინიგზის ორლიანდაგიან სისტემაზე გადაყვანა და ა.შ.

ზემოთ აღწერილ ტექნოლოგიებში უფრო ღრმად გარკვევის მიზნით მკითხველს ვთავაზობთ ლიტერატურას: ზოგად საკითხებში – სამთო-მეტალურგიულ ენციკლოპედიას [5], ფოლადის წარმოებაში, გლინვის ტექნოლოგიაში და საბრძმედე საქმეში, შესაბამისად [6], [7,8] და [9-11] ნაშრომებს.

* * * *

რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის პროექტის ნ.ქაშაკაშვილის ვარიანტს, გარდა აღწერილი სოციალური და ეკონომიკური სიკეთეებისა, გააჩნდა არამატერიალური სიკეთეებიც.

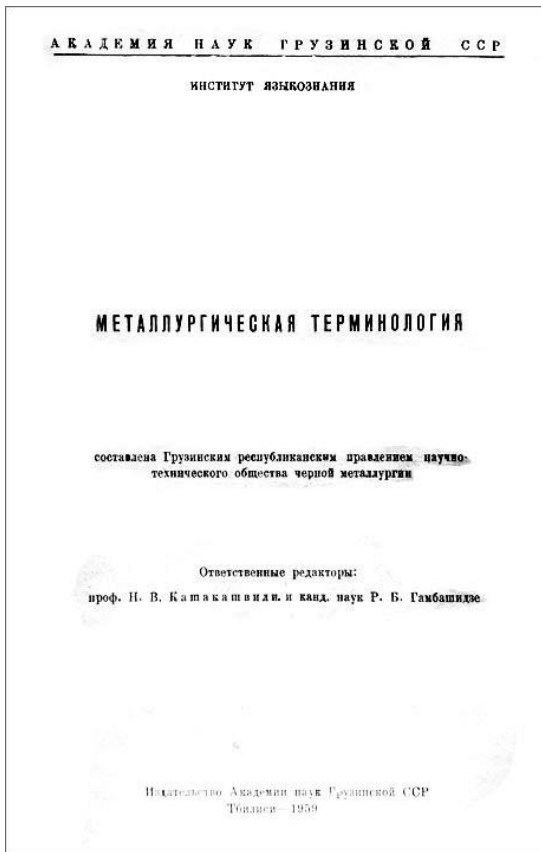
ქაშაკაშვილის პროექტმა მწვავედ დააყენა მრავალპროფილიანი საინჟინრო-ტექნიკური კადრების მომზადების საკითხი. ამ პრობლემის გადასაჭრელად ჯერ კიდევ 1943 წელს მისი ინიციატივით თბილისში დაარსდა მეტალურგიული ტექნიკუმი და აშენდა მისთვის შენობა. ამ შენობაში ამჟამად ტექნიკური უნივერსიტეტის ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი განთავსებული (II სასწავლო კორპუსი). მისივე მოწადინებით 1945 წელს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სისტემაში დაფუძნდა

ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტი, ამჟამად სსიპ ფ.თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი, ხოლო 1950 წელს საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში 21 წლის წყვეტილობის შემდეგ განახლდა მეტალურგიის ფაკულტეტი. და რაც ყველაზე მთავარია, 1944 წელს ნ.ქაშაკაშვილის ინიციატივით საბჭოთა ხელისუფლებამ 1926 წელს დაბადებული ქართული ეროვნების 5 ათასი წვევამდელი ფრონტის ნაცვლად გერმანელების მიერ დანგრეული მეტალურგიული ობიექტების აღსადგენად და მეტალურგიული პროფესიების შესასწავლად გააგზავნა რუსეთსა და უკრაინაში. ამ კონტიგენტმა ააშენა რუსთავის სამრეწველო და სამოქალაქო ობიექტები, მათი შთამომავლობა ამჟამად რუსთავში ცხოვრობს.

ამ აუწერელ სიკეთეს ბატონმა ნიკოლოზმა თავისი პირადი წვლილიც შემატა. ნაუცბათევად შედგენილი რუსულ-ქართული მეტალურგიული სიტყვარის სახით, რათა ქართველი ყმაწვილებისათვის გაეადვილებინა რუსულ ენაში უკვე დამკვიდრებული მეტალურგიული ტერმინების გადმოქართულება.

ნ.ქაშაკაშვილს დიდი წვლილი მიუძღვის მეტალურგიული ტერმინოლოგიის დადგენასა და დამკვიდრებაში, იგი იყო 1946 წელს გამოცემული პირველი ქართული მეტალურგიული ტერმინოლოგიის (სურ. 6.5) კონსულტანტი და რედაქტორი [12]. ამ ნაშრომმა შემდეგი განვითარება ჰპოვა ამ სფეროში შესრულებული კაპიტალური გამოკვლევების სახით [13-15].

1946 წელს ნ.ქაშაკაშვილმა დაარსა საქართველოს მეტალურგთა სამეცნიერო-ტექნიკური საზოგადოება, რომლის უცვლელი თავმჯდომარე იყო სიცოცხლის ბოლომდე. იგი ავტორია მრავალი მეცნიერული ნაშრომისა, რომელთაგან განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს სარკინეთის თემა. ჩვენ უკვე აღვნიშნეთ, რომ უძველესი პირომეტალურგიული ცენტრის ნარჩენები ჩათახის თუჯსასხმელი ქარხნის ორი მინიატურული ბრძმედის სახით XIX საუკუნის ბოლომდე ფუნქციონირებდა. ეს ბრძმედები იქვე, ფოლადაურში არსებულ სარკინეთის მადანზე და ხის ნახშირზე მუშაობდნენ. ნ.ქაშაკაშვილი დიდი ინტერესით იკვლევდა სარკინეთის რკინის მადნის კონცენტრატებიდან თუჯის უფლუსო გამოდნობის შესაძლებლობას ლაბორატორიულ მადანთერმულ ღუმელებში. მთავარი და ძირითადი კი ის არის, რომ ქაშაკაშვილი მეზრმედე გახლდათ, და მიუხედავად მისი საქმიანობის უსაზღვრო დიაპაზონისა, ბრძმედისადმი, როგორც მეტალურგიის სიმბოლოსადმი განსაკუთრებული სიყვარული ბოლომდე შერჩა.



სურ. 6.5. პირველი ქართული მეტალურგიული ტერმინოლოგია

★ ★ ★ ★

რუსთავის მეტალურგიული კომბინატის მშენებლობისა და ამოქმედების ქაშაკაშვილისეული პერიოდის აღწერა ბატონ ნიკოლოზის სახით გვინდა დავასრულოთ. 2013 წელს, ნიკოლოზ ქაშაკაშვილის 130 წლისთავისადმი მიძღვნილ საიუბილეო თარიღთან დაკავშირებით, როგორც მის ყოფილ სტუდენტს, მთხოვეს აზრი გამომეთქვა პროფ. ნ. ქაშაკაშვილის შესახებ. რასაკვირველია, სიამოვნებით დავთანხმდი და ჩემი მოსაზრებაც ჩამოვაყალიბე [2.გვ.331], რომელსაც მცირე შემოკლებით ქვემოთ გთავაზობთ.

როგორ გავხდი მეტალურგი

ქართული საბჭოთა ენციკლოპედია გვამცნობს, რომ ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი იყო ცნობილი საბჭოთა მეტალურგი, საქართველოში თანამედროვე მეტალურგიული მრეწველობის ერთ-ერთი ფუძემდებელი, მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, პროფესორი, შავი მეტალურგიის სამეცნიერო-

ტექნიკური საზოგადოების თავმჯდომარე, რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის მთავარი ინჟინერი, საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის პროფესორი, ლენინის ორდენით, შრომის წითელი დროშისა და საპატიო ნიშნის ორდენებით და მრავალი მედლით მკერდდამშვენებული, მან დიდი წვლილი შეიტანა მეტალურგიული ტერმინოლოგიის გაქართულებაში და მრავალ სამრეწველო ტექნოლოგიას მისცა დასაბამი საბჭოთა კავშირში და საქართველოშიც.

ვერაფერს იტყვი, სიტყვას ვერ დაუმატებ, მაგრამ ამავე დროს, როგორც ზოგადად ენციკლოპედიას ჩვევია, არაფერი არ არის ნათქვამი მის ადამიანურ თვისებებზე. ჩემის აზრით, ჩვენი შეკრება სწორედ ამ ხარვეზის შევსებას და ნიკოლოზ ქაშაკაშვილის პიროვნული თვისებების გახსენებას უნდა ემსახურებოდეს. მეც ამ პრინციპით ვიხელმძღვანელებ და ერთ ეპიზოდს გავიხსენებ, რომელმაც ჩემს „გამეტალურებებს“ ნამდვილად შეუწყო ხელი და შეიძლება ჩემი ცხოვრების გეზიც განსაზღვრა.

სკოლაში ერთი მეგობარი მყავდა, ბიძინა ბოკერია. ჩემი თაობის მეტალურგებისათვის მას წარდგინება არ სჭირდება. ბიძინას მამა, ნიკოლოზ ბოკერია, ჩემთვის ძია კოლია, რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის (თუ მეხსიერება არ მღალატობს) საგეგმო განყოფილების უფროსი იყო. ოჯახი თბილისში, პეტრიაშვილის ქუჩაზე მდებარე, ზესტაფონის ფეროშენადნობების სპეციალისტების სახლში ცხოვრობდა. ძია კოლიას რუსთავშიც, ქარხნის მახლობლად ერთ მყუდრო კოტეჯშიც ჰქონდა თავშესაფარი, სადაც ხშირად მე და ბიძინაც ვსტუმრობდით ხოლმე. რუსთავი ინტენსიურად შენდებოდა, მშვენიერი პარკიც ჰქონდა, მტკვარზე საწყყუმპალაო და სხვა გასართობებიც.

ერთ მშვენიერ დღეს ძია კოლიამ ქარხანაში წაგვიყვანა და პირველი ქართული ფოლადის გამოშვების პროცესს დაგვასწრო. უჩვეულო, ზღაპრული სანახაობა ვიხილეთ, ყველაფერი მოძრაობდა და გრუხუნებდა, ირგვლივ სულ პროტუბერანცებივით ცეცხლი იფრქვეოდა, ჩაფხუტიანი მუშები ამ ცეცხლში შედიოდნენ და გამოდიოდნენ, ცაში ამწეები დაფრიალებდნენ, მიწაზე გამდნარი ფოლადით სავსე უზარმაზარი ციცხვები გადაჰქონდათ. პირი დავაღეთ...

მერე ძია კოლიამ დაგვტოვა და თავის კოლეგებს შეუერთდა. ყველანი ულოცავდნენ ერთმანეთს ამ დიდ წარმატებას, განსაკუთრებით კი ერთ ჭარმაგ მამაკაცს, რომელიც ამ ყველაფრის უფროსად მივიჩნიეთ მე და ბიძინამ. სახლში რომ ვბრუნდებოდით, ძია კოლიამ გვითხრა: ეგ კაცი,

ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი, ქარხნის მთავარი ინჟინერია, ეგ მართავს და აგვარებს აქ ყველა ტექნიკურ საკითხსო.

აი, ასეთი მინდა ვიყო, – გავიფიქრე ჩემთვის და როცა შინ დავბრუნდი, ხმამაღლა განვაცხადე: მე ფოლადის ინჟინერი გავხდები მეთქი. ადრეულ ბავშვობაში სახანძრო სამსახური მიტაცებდა, "პაჟარიკა კამანდას" გავიძახოდი წამდაუწუმ, მერე ორთქმავლის მემანქანეობა მსურდა, ახლა ფოლადის ინჟინრობა ავიჩემე. ეს ჩემი ბოლო გატაცება აღმოჩნდა – ერთი წლის შემდეგ პოლიტექნიკური ინსტიტუტის მეტალურგიული ფაკულტეტის სტუდენტი გავხდი. მალე ბატონ ნიკოლოზსაც შევხვდი პროფესორის რანგში – ზოგად მეტალურგიას გვიკითხავდა. დღეს თუ ჩემი პროფესიის მოტრფიალე ვარ, ეს ბატონი ნიკოლოზის დამსახურებაა.

სხვათაშორის სკოლის მეგობრებიდან სამნი: ბიძინა ბოკერია, გივი ანჩაბაძე და მე მეტალურგები გავხდით. სამივემ სკოლა მედლით დავამთავრეთ, რაც უფლებას გვაძლევდა ნებისმიერ უმაღლეს სასწავლებელში მისაღები გამოცდების გარეშე ჩავრიცხულიყავით. ჩვენ მაინც მეტალურგობა ვარჩიეთ და მერეც დიდხანს ვზიდეთ ეს მძიმე ტვირთი.

ეხლა, როცა ვიცი, რომ ბატონი ნიკოლოზი არაპარტიული კაცი იყო და ასეთ მასშტაბურ საქმიანობას ეწეოდა, მისდამი პატივისცემა მისაკეცდება. ჩვენ ხომ ვიცით რა დროში ვცხოვრობდით, პარტიის ბილეთის გარეშე დიდი კარიერა მხოლოდ ერთეული ტიტანების ხვედრი იყო, ისეთების, როგორც იყვნენ: გენერალური კონსტრუქტორი ანდრეი ტუპოლევი, ნობელის პრემიის ლაურეატი, აკადემიკოსი პეტრე კაპიცა და ჩემი პროფესორი ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი.

მოგვიანებით გავიგე, რომ ნ.ქაშაკაშვილი კომუნისტური პარტიის რიგებში შესვლაზე ვერ დაითანხმეს უმაღლესი რანგის კომუნისტებმა – სერგო ორჯონიკიძემ და კანდიტ ჩარკვიანმა. ამან ჩემი ბატონ ნიკოლოზისადმი პატივისცემა უსასრულოდ გაზარდა: ჩემს თვალში ნიკოლოზ ქაშაკაშვილმა მოქალაქეობრივი პასუხისმგებლობის უმაღლესი თამასა გადალახა, უზენაესი თავისუფლება მოიპოვა და ნამდვილი რკინის კაცი გახდა. ეს აღმაფრთოვანებს დღესაც, იმიტომ რომ, როგორც არაპარტიული სუბიექტი, მეც არაერთგზის შევჭიდებვიარ უპარტიოებით გამოწვეულ დაბრკოლებებს კარიერული წინსვლის პროცესში. ყმაწვილობიდან დისიდენტი გახლდით, ბევრი რამ არ მომწონდა ჩემს ირგვლივ, ბევრ რამეს ვერ ვეგუებოდი, მაგრამ როგორ უნდა გარდაქმნილიყო რეალობა სასიკეთოდ, ეს ნამდვილად არ ვიცოდი. ჩემნაირებს ადრე კონტრრევოლუციონერებს ეძახდნენ,

ტროცკისტებადაც მოიხსენიებდნენ, მოგვიანებით დისიდენტი შეარქვეს, ანუ სხვანაირად მოფიქრალი, კაცი, რომელიც არ ეთანხმება გამეფებულ იდეოლოგიას, გაბატონებულ მსოფლმხედველობას. ჩემი დისიდენტობის დამადასტურებელი ცოცხალი აღარავინაა, თუმცა ფაქტია, რომ პარტიული არასოდეს ვყოფილვარ.

ამჟამად, ამ წიგნზე მუშაობის პროცესში ჩემდაუნებურად ნიკოლოზ ქაშაკაშვილის ჩემთვის უცნობ ბიოგრაფიულ ნიუანსებში გავერკვიე და მისი ადამიანური თვისებების გაცნობის საშუალებაც მომეცა. მის ლიბერალურ განწყობილებაზე მეტყველებს გენერალ პოსკრიობიშევთან დაკავშირებული ზემოთ აღწერილი შემთხვევაც (იხ. 6.1). ნიკოლოზ ქაშაკაშვილის ცხოვრება კაცთმოყვარეობის ამსახველ მრავალ მაგალითს შეიცავს, მაგრამ ერთი განსაკუთრებულია და მისი მოთხრობით დავკმაყოფილდებით.

ეს ამბავი 1926 წელს ქალაქ ეკატერინბურგში მომხდარა, ე.ი. მაშინ, როცა ქალაქს უკვე სვერდლოვსკი ეწოდებოდა²⁴, ხოლო იმჟამად სვერდლოვსკში მოღვაწე ნ.ქაშაკაშვილი თავისი მეტალურგიული კარიერის ცამეტი წლის თავზე, ციმბირისა და ურალის მეტალურგიული ობიექტების აღდგენა-მშენებლობის საქმეში შეტანილი გამორჩეული წვლილისათვის დამსახურებული პატივისცემით სარგებლობდა.

1926 წლის ერთ მშვენიერ დღეს სარკინიგზო ეშელონიდან პატიმრებით სავსე ვაგონი სვერდლოვსკში ჩაუხსნიათ და იქვე დაუტოვებიათ პატიმრების სანიტარულ-სადეზინფექციო დამუშავებისა და შემდეგ მათი სხვადასხვა ადგილებში განსახლების მიზნით. ამ ვაგონის ერთ-ერთი პოლიტიკური ტუსადი ჭიათურელი სამთო ინჟინერი პლატონ მოდებამე ყოფილა. საკვირველი და ამოუცნობი კი ის არის, რომ ამავე ეშელონის სამგზავრო ვაგონით სვერდლოვსკში ჩამოსულა მოდებამის მეუღლე, ანა ჩხეიძე მცირეწლოვან ვაჟთან ერთად. თავად ეს ფაქტი – ქალის ერთგულება და თავგანწირვა და, მეორეს მხრივ, მოხერხებულობა და ყისმათი, უკვე ყურადსაღებია. მაგრამ მთავარი და ძირითადი ის არის, რომ ქალი, რომელიც ბავშვთან ერთად სადგურში ცხოვრობდა, ვიღაც ღვთისნიერს გაუგულისებია, მიდი ქაშაკაშვილთანო უთქვამს და გზაც უსწავლებია. ქალიც ასე მოქცეულა და ბატონ ნიკოლოზს შეხვედრია; ნიკოლოზს ქალი და ბავშვი სახლში წაუყვანია, დაუპურებია, გაუთბია, კუთხეც მიუჩენია. მერე ურალის ოლქის

²⁴ ეს ეპიზოდი საქართველოს რადიოში გაასაჯაროვა ამ ისტორიის ერთერთმა მონაწილემ, ბატონმა გივი ცერცვაძემ.

აღმასკომის თავმჯდომარის, დანიილ სულიმოვის დახმარებით პლატონ მოდებაძე, როგორც სამთო საქმის სპეციალისტი ჩელიაბინსკის ფეროშენადნობების მშენებარე ქარხანაში გაუმწესებიათ. ანი ჩხეიძე კი ბავშვთან ერთად ნ.ქაშაკაშვილის ოჯახში ცხოვრობდა თურმე, მის მეუღლესთან, ქალბატონ ოლღასთან და სამ მცირეწლოვან ბავშვთან ერთად, ვიდრე 1930 წელს თვითონ ბატონი ნიკოლოზი არ გახდა რეპრესიების მსხვერპლი.

ასეთი იყო რკინის კაცის წმინდა სანთელივით უცოდველი, თვალის ცრემლივით სუფთა შინაგანი სამყარო.

6.6. მეტალურგიული რევოლუცია

ზემოთ განხილული მასალიდან ნათლად ჩანს, რომ შავი მეტალურგიის საწარმოო ციკლი ორ კომპონენტს შეიცავს – ლითონის დნობასა და მისგან ნაკეთობის დამზადებას. რუსთავის მეტალურგიული კომბინატის (რმკ) მაგალითის თანახმად, პირველი კომპონენტი ბრძმედსა და მარტენის ლუმელში ხორციელდება, მეორე – ბლუმინგის და სათანადო მაპროფილირებელი - სორტული, მილსაგლინავი და ფურცელსაგლინი დგანების გამოყენებით.

მსოფლიო პრაქტიკაში დამკვიდრებულმა ფოლადის ნაგლინის წარმოების ამ სქემამ რევოლუციური ცვლილებები განიცადა XX საუკუნის მეორე ნახევარში, რაზედაც ქვემოთ გვექნება საუბარი. რუსთავში პირველი ძირეული ძვრები მილსაგლინავ დგანს „400“-ს შეეხო.

როგორც ზემოთ ვთქვით ნ.ქაშაკაშვილის ინიციატივითა და „ვნიიმეტმაში“²⁵-ს დირექტორის ა. ცელიკოვისა და „ვნიიტ“²⁶-ის დირექტორის ი.ოსადას მხარდაჭერით, სანავთობე მილების საწარმოებლად 1953 წელს, რუსთავში დამონტაჟდა, იმდროისათვის მსოფლიოში ყველაზე მძლავრი მილსაგლინავი აგრეგატი „400“, რომლის შემადგენლობაში შედიოდა ორი განმადრუებელი, ორი შემომგლინავი დგანი და დამკალიბრებელი მოწყობილობა. მართალია, გლინვის პროცესი ოპერატორის პულტიდან იმართებოდა, მაგრამ ის მაინც

²⁵ ვნიიმეტმაში – მეტალურგიული მანქანათმშენებლობის საკავშირო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

²⁶ ვნიიტ – მილების საკავშირო სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტი

მოითხოვდა ცირკის ექვილიბრისტებივით გაწვრთნილი მვალცავეების მძიმე, ფათერაკებით აღსავსე შრომას.

ამ ხარვეზის აღმოფხვრის მიზნით რუსთაველმა მეტალურგებმა დაიწყეს ფიქრი პროცესის ავტომატიზაციაზე. იდეა მეტად თამამი გახლდათ და ავანტიურისტულ ელემენტებსაც შეიცავდა, ვინაიდან წლების განმავლობაში მსოფლიოს არა ერთი კვლევითი-სამეცნიერო დაწესებულება და საკონსტრუქტორო ორგანიზაცია უშედეგოდ ცდილობდა ამ პრობლემის გადაჭრას.

მუხლჩაუხრელი შრომის შედეგად პროექტის ინიციატორებმა შესძლეს ამ ურთულესი ამოცანის გადაწყვეტა - მსოფლიო პრაქტიკაში პირველად რუსთავეში შეიქმნა იმდროინდელი ტექნიკური საშუალებებითა და ხელსაწყო-დანადგარებით აღჭურვილი კომპლექსურად ავტომატიზირებული მძლავრი მილსაგლინავი აგრეგატ „400“-ის 1,2 კმ სიგრძის ტექნოლოგიური ხაზი. იმ დროს ეს ხაზი ითვლებოდა უახლესი ტექნიკური და ტექნოლოგიური შესაძლებლობების ნიმუშად.

აქ გასათვალისწინებელია ერთი მნიშვნელოვანი გარემოება: ყოველივე ეს მოხდა იმ დროს როცა კომპიუტერი ჯერ კიდევ არ არსებობდა, საინფორმაციო ტექნოლოგიები ხშირად იდეალისტურად მონათლული იდეების დონეზე განიხილებოდა, ხოლო ინფორმატიკის მამამთავარი ვინერი ვაიმეცნიერად მოიხსენიებოდა.

მილსაგლინავი ხაზის კომპლექსურმა რეკონსტრუქციამ ძირეული გარდატეხა მოახდინა მილების გლინვის ტექნოლოგიურ პროცესში, მკვეთრად აამაღლა წარმოებული მილების ხარისხი, მინიმუმამდე დაიყვანა ხელით შრომა, მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი წარმოების ზრდას და პროდუქციის ნომენკლატურის გაფართოებას. კერძოდ, შესაძლებელი გახდა დიდი დიამეტრის უნაკერო ფოლადის მილების წარმოება. შედეგად, 1962 წელს ამ წარმატების თავკაცებს: ს.შარაძენიძეს, ნ.გომელაურს, კ.წერეთელს, დ.შალიგინს, კ. გრუშეტსკის, ს.მალიშევს, ი.ჟორდანას, ნ. ანდრიუხინს და გ. გევორჯიანს „ამიერკავკასიის მეტალურგიული ქარხნის მილსაგლინავი აგრეგატი „400“-ის მექანიზაციისა და ავტომატიზაციისათვის“ მიენიჭა იმ დროის უმაღლესი სამეცნიერო ჯილდო - ლენინური პრემია, ხოლო გამოგონებათა ნაწილი სახელმწიფომ დააპატენტა და ლიცენზიების სახით უცხოეთში გაყიდა. აღნიშნული მოდერნიზაცია „გადატრიალებად“ არის მიჩნეული მსოფლიოს მეტალურგთა წრეში.

იმ პერიოდში საქართველოს ტექნიკური მიღწევები ფართოდ შუქდებოდა პრესაში, ტელევიზიასა და კინომატოგრაფში, გამოვიდა შესანიშნავი ფილმები: „ისინი ჩამოვიდნენ მთიდან“, „საბუდარელი ჭაბუკი“, „კეთილი ადამიანები“ და სხვ. კინომატოგრაფთა ყურადღებით განსაკუთრებით „განებივრებული“ იყვნენ მეტალურგები. ცნობილმა კინორეჟისორმა შოთა მანაგაძემ, ასევე ცნობილი სცენარისტის გიორგი მდივნის სცენარის მიხედვით გადაიღო ფილმი „კეთილი ადამიანები“. მოქმედება ვითარდება პიკანტური სასიყვარულო ისტორიის ფონზე და ასახავს რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის უახლესი ტექნიკური იდეებით გამსჭვალული ახალგაზრდა ინჟინერთა ერთი ჯგუფის შემოქმედებით ცხოვრებას. ჩვენ არ ვიცით რამდენად იყვნენ გაცნობიერებულნი ფილმის ავტორები ქარხნის საქმიანობის ტექნიკურ დეტალებში, მაგრამ ფილმში ასახული მეტად დამაჯერებელი ახალგაზრდული აღმაფრენა, საფუძველს გვაძლევს ვივარაუდოთ, რომ მათ იცოდნენ საგლინავი ხაზის ძირეული გადაიარაღების შესახებ და ისიც იწინასწარმეტყველეს, რომ ეს სამუშაო წარმატებულად დამთავრდებოდა.

* * * *

ამავე პერიოდში დიდი რევოლუციური²⁷ „გადატრიალება“ მოახდინა უწყვეტი ჩამოსხმის ტექნოლოგიამ, მან ძირეულად შეცვალა მეტალურგიის პოლიტიკა. საქმე იმაშია, რომ ჩვეულებრივ, მარტენის ღუმელში ან სხვა ტიპის სადნობ აგრეგატში გამოდნობილი ფოლადის მრავალტონიანი ზოდი ჭაშურ ღუმელში 1200–1300°C-მდე გახურების შემდეგ მომჭიმავ საგლინავ დგანს - ბლუმინგს ან სლაბინგს მიეწოდება. ზოდი მრავალჯერადი გატარების შემდეგ ნახევარნამზადის ფორმას ღებულობს და მხოლოდ ამის შემდეგ, მაპროფილირებელ საგლინავ დგანებზე იქცევა ნამზადად. სლაბები, როგორც წესი, ფოლადის ფურცელის მისაღებად გამოიყენება, ბლუმები - მილებისა და სხვადასხვა სორტული პროდუქტის (შველერი, რელსი, კუთხოვანა და ა.შ.) მისაღებად.

²⁷ რევოლუციის ქვეშ იგულისხმება ისეთი გარდაქმნა, რომელიც დიამეტრალურად ცვლის არსებულ ტექნოლოგიას სრულიად ახალი ტექნოლოგიით. პოლიტიკური ტერმინოლოგიით თუ ვიტყვი, ცვლის საზოგადოებრივი ცხოვრების დაკანონებულ წესს ცხოვრების ახალი წესით.

არსებული სტანდარტების მიხედვით, ზოდის წონა 7–20 ტ ფარგლებში მერყეობს. ბუნებრივია, ასეთი მასის მქონე ფოლადის სხმულის მრავალჯერადი გახურება, ტრანსპორტირება და დეფორმაცია დიდ ენერგოდანახარჯებთანაა დაკავშირებული. მაგალითად, რუსთავში დამონტაჟებული ბლუმინგი 12 მეგავატს მოიხმარდა, რაც ზემო ავჭალის ჰიდროელექტრო სადგურის მიერ გამომუშავებული ენერჯის თითქმის ნახევარია. ამიტომ, ბუნებრივია, მეტალურგები დიდი ხანია ეკონომიკურად უფრო გამართლებულ ალტერნატიულ ტექნოლოგიებზე ფიქრობდნენ.

1855 წელს გამოჩენილმა ინგლისელმა გამომგონებელმა, ბესემერმა, რომელიც ისტორიაში შევიდა როგორც ბესემერის კონვერტორის ავტორი, წამოაყენა იდეა ჩამოსხმისა და გლინვის ერთ ციკლში გაერთიანების შესახებ, რაც მიზნად ისახავდა გამდნარი ლითონიდან უშუალოდ სასურველი პროფილის ნაკეთობის მიღებას. ამ პროცესს უსხმულო გლინვა ეწოდა. ბევრ ქვეყანაში ეცადნენ ამ ტექნოლოგიის სამრეწველო მასშტაბით დანერგვას, მაგრამ უშედეგოდ. ძიების პროცესში უფრო პერსპექტიული აღმოჩნდა უწყვეტი ჩამოსხმით ნამზადის მიღება და შემდეგ გლინვით მისი სასურველ პროფილამდე დაყვანა. კვლევის ეს პროცესი საკმაოდ გაჭიანურდა და მხოლოდ 1939 წელს მიიღო სამრეწველო ხასიათი გერმანიაში: ღუმელიდან გამოშვებულ ფოლადს ე.წ. კრისტალიზატორის მეშვეობით ნამზადის ფორმა მისცეს და შემდეგ ნამზადი გლინვით საბოლოო, სასურველ პროფილამდე დაიყვანეს. ასეთ ტექნოლოგიას ფოლადის უწყვეტი ჩამოსხმა (ფუჩ) ეწოდება, ამჟამად ფუჩ-ი გაბატონებული ტექნოლოგიაა მსოფლიოში.

ეს მაგალითი ნათლად გვიჩვენებს, რომ იდეის განხორციელებას ხშირად ათწლეულები სჭირდება. ამჟამად საქართველოში დამკვიდრებული პრაქტიკიდან გამომდინარე, დასაფინანსებლად წარდგენილი სამეცნიერო-კვლევითი პროექტისგან ლამის იმავე დღეს ითხოვენ პრაქტიკულ (კომერციულ) სარგებელს. ჩვენთან დაწესებული კრიტერიუმების თანახმად, რასაკვირველია, ვერც ბესემერი და ვერც მისი რომელიმე მიმდევარი ერთ თეთრსაც ვერ მიიღებდა თავისი იდეის განსახორციელებლად.

უწყვეტმა ჩამოსხმამ გამოიციხა ბლუმინგისა და სლაბინგის საჭიროება, ჭამური (შახტური) ღუმელები და ბოყვების პარკის არსებობა. იგი 10–15%–ით ამცირებს ლითონის ხარჯს ერთეული ვარგისი ნაგლინის მიღებაზე, ვინაიდან არ საჭიროებს სხმულის თავისა და ბოლოს ჩამოჭრას. კრისტალიზატორი აჩქარებს გამყარების პროცესს, ხელს უწყობს ერთგვაროვანი სხმულის მიღებას, შესაბამისად მისი ხარისხის გაუმჯობესებას და სხვ.

საბჭოთა კავშირში უწყვეტი ჩამოსხმის იდეა, მკითხველისთვის უკვე ნაცნობი ივანე ბარდინის მეთაურობით განვითარდა. უწყვეტი ჩამოსხმის პირველი ექსპერიმენტული დანადგარი ტულაში, ნოვოტულსკის მეტალურგიულ ქარხანაში დამონტაჟდა. ტულაში, კოსოია გორას მეტალურგიულ ქარხანაში ახალგაზრდა სპეციალისტის რანგში მუშაობის პერიოდში (1956–1958წწ), საშუალება მომეცა გავცნობოდი ამ ახალი, გახმაურებული ტექნოლოგიის დეტალებს და ერთი-ორჯერ ბარდინისათვისაც შემეველო თვალი: იგი მხლებლებთან ერთად, დიდი შავი „ზიმ“-ით პერიოდულად ჩამოდიოდა ტულაში და საკვირველი აღმაფრენით აძლევდა რჩევა-დარიგებას დანადგარის მომსახურე პერსონალს.

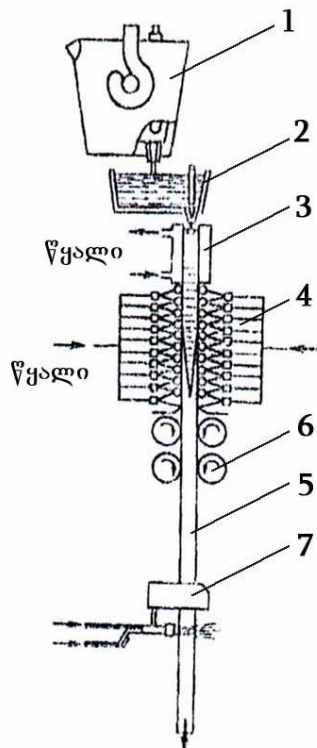
ფოლადის უწყვეტად ჩამოსხმის საბჭოთა ლიცენზია პირველებმა იაპონელებმა შეიძინეს. ამას გახმაურებული სკანდალი მოჰყვა: გამოირკვა, რომ იაპონელებმა მეტად იაფად შეძენილი საბჭოთა ლიცენზიის მიხედვით უმოკლეს დროში აითვისეს და მასიურად დაამზადეს კრისტალიზატორი, დანადგარის ძირითადი კვანძები და გაიტანეს ბაზარზე. თუ მეხსიერება არ მღალატობს, მარტო იტალიამ 6 ასეთი კომპლექტი შეიძინა, ბევრად უფრო ძვირად, ვიდრე იაპონელებმა თავად ლიცენზია. ამის გამო „დოყლაპიებად“ მონათლეს საბჭოთა საგარეო ვაჭრობის უწყების წარმომადგენლები.

ფუჩ-ის ტექნოლოგია ელვისებური სიჩქარით გავრცელდა მსოფლიოში. გასული საუკუნის 80-იან წლებში მსოფლიოს 100 ქვეყანაში ათასამდე ფუჩ-ის დანადგარი მუშაობდა. განსაკუთრებით განვითარდა ფუჩ-ი იაპონიაში, სადაც უკვე მაშინ წარმოებული ფოლადის 60% უწყვეტად ისხმებოდა [17]. ამერიკელი ეკონომისტების იმ დროს გაკეთებული გათვლების მიხედვით, ფუჩ-ით მიღებული ნაწარმი 28%-ით იაფია მომჭიმავ დგანზე მიღებულ ნაწარმთან შედარებით; ფრანგების თანახმად, ფუჩ-ით მიღებული 100x100 მმ კვეთის ნაშაადის ყოველი ტონა 20%-ით ნაკლები ჯდება ბლუმინგზე მიღებული ნაგლინისაგან [18].

ახლა თვითონ ფოლადის უწყვეტი ჩამოსხმის პროცესზეც ვისაუბროთ. სურ.6.6-ზე წარმოდგენილი ფუჩ-ის სქემის თანახმად, ფოლადსასხმელი ციციხვიდან (1) ფოლადი ისხმება შუალედურ, წნევის მარეგულირებელ ციციხვში (2), რომელშიც ლითონის მუდმივი დონის შენარჩუნება უზრუნველყოფს ფეროსტატიკური წნევის მუდმივობას ჩამოსხმის პროცესში. გარდა ამისა, შუალედური ციციხვი საჭიროების შემთხვევაში, მრავალნაკადურ მანქანასაც მოემსახურება.

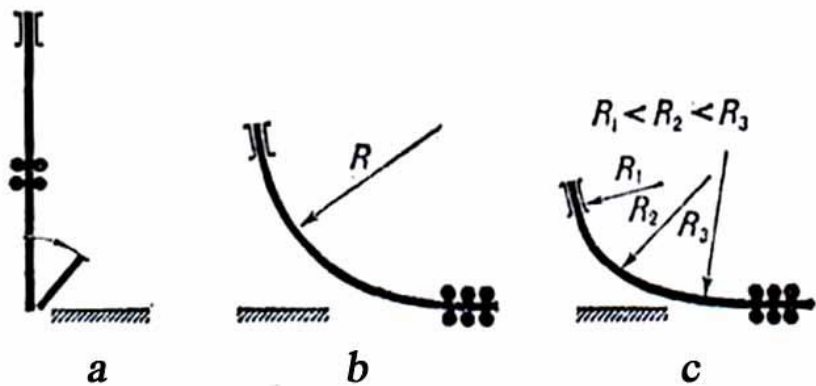
შუალედური ციცხვიდან ფოლადი წყლის მძლავრი ნაკადით გაციებულ სპილენძის კრისტალიზატორში (3) ისხმება, სადაც მომავალი ნაშადის გამყარებული ქერქი ფორმირდება. ნახევრად მყარი ნაშადი მეორადი გაციების ზონაში (4) საბოლოოდ მყარდება, ნაშადის (5) სახით გორგოლაჭებით (6) გამოიქაჩება, საჭირო ზომებზე იჭრება (7) და სათანადო პროფილის ნაშადის სახით მაპროფილირებელ – მილსაგლინავ, სორტულსაგლინავ, ან ფურცელსაგლინავ დგანებს მიეწოდება.

ბევრი კი ვიწვალეთ, მაგრამ გამოვრიცხეთ ფოლადის თუჯის ბოყვებში ჩამოსხმის აუცილებლობა. შეგახსენებთ, რომ ბოყვების მდგრადობა სასრულოა და რამდენიმე ათეული ჩასხმით განისაზღვრება. მაშასადამე, მისი პარკი მუდმივად აღდგენა-განახლებას თხოულობს, ფუჩ-მა თავიდან აგვაცილა ეს ტლანქი საქმიანობა. აღარაა საჭირო სტრიპერის უბანიც, ანუ ბოყვებიდან ზოდების ამოღების მეტად შრომატევადი ოპერაცია, აღარ გვესაჭიროება მუდმივმოქმედი ელექტროწინაღური ჭაშური ღუმელები ფოლადის ზოდების 1200-1300°C-მდე გასახურებლად და, რაც მთავარია, აღარ გვესაჭიროება ბლუმინგი და სლაბინგი – მათი საქმე ფუჩ-მა შეასრულა.



სურ. 6.6. ფოლადის უწყვეტი ჩამოსხმის ვერტიკალური დანადგარის სქემა.

ფუჩ–ის დანადგარის სიმაღლე, როცა მისი კვანძები ვერტიკალურ ღერძზეა განლაგებული 40 მ ფარგლებში მერყეობს (სურ. 6.6.). ასეთი „აწოწილი“, „აყლაყულა“ დანადგარის ასაშენებლად საჭიროა კომპლური კონსტრუქციებისა და ჭების მოწყობა. ბუნებრივია, ფუჩ–ის ასეთ ვერტიკალურ მანქანას ვერ გამოვიყენებთ უკვე არსებული ფოლადსადნობი საამქროების საჩამოსხმო მალში, იმ მარტივი მიზეზის გამო, რომ ფოლადსადნობი ციციხვის აწევატრანსპორტირებისათვის მალში არსებული ამწე მოწყობილობა ბევრად დაბალია ვერტიკალური ფუჩის კონსტრუქციაზე. ამის გამო მოგვიანებით დაიწყეს რადიალური და მრუდწირული ფუჩ–ის კონსტრუქცია და მშენებლობა. ამ კონსტრუქციაში (სურ.6.7) კრისტალიზატორი და მეორადი გაციების მიმმართველი ელემენტები განლაგებული არიან გარკვეული მუდმივი სიმრუდის მქონე წირზე (რადიალური ფუჩ–ი) ან ცვლადი სიმრუდის წირზე (მრუდწირა ფუჩ–ი). ამის ხარჯზე მნიშვნელოვნად მცირდება დანადგარის სიმაღლე, რაც დანადგარის საჩამოსხმო მალში დამონტაჟების შემთხვევაში არსებული ფოლადსადნობი ამწის გამოყენების საშუალებას იძლევა.



სურ.6.7. ვერტიკალური (a), რადიალური (b) და მრუდწირული (c) ფუჩ–ის სქემა

რუსთაველი მეტალურგების სასახელოდ უნდა ითქვას, რომ აღნიშნული ტექნოლოგიური სიახლე – ლითონების მრუდხაზოვანი უწყვეტი ჩამოსხმა, პირველად საბჭოთა სივრცეში რუსთაველი, გასული საუკუნის სამოციან წლებში განხორციელდა. ვნიიმეტმაშ–ის დაპროექტებული ორნაკადიანი მანქანა, რომელიც 900 მმ სიგანის სქელკედლიანი სლაბებისთვის იყო გათვალისწინებული, 1965 წელს მარტენის საამქროს საჩამოსხმო მალში დამონტაჟდა ჯერ კიდევ მაშინ, როცა მისი უფროსი გ.ქაშაკაშვილი იყო. მოგვიანებით, როცა გ.ქაშაკაშვილი მარტენის საამქროს უფროსი გახდა, მისი ინიციატივით, ქარხნის დირექტორის სოლომონ შარაძენიძის მხარდაჭერითა

და „ვნიიმეტამ“–ის დახმარებით ეს ორნაკადიანი მანქანა ოთხნაკადიანად გადაკეთდა და მილნამზადით უზრუნველყო მილსაგლინავი დგანები „140“ და „400“.

მკითხველს შევახსენებთ, რომ რუსთავში ამ ტექნოლოგიის დანერგვის შემდეგ, 1968 წელს საქართველოს მეტალურგიის ინსტიტუტში შეიქმნა ლითონების უწყვეტი ჩამოსხმის კვლევების მეცნიერული ბაზა, რომლის განვითარებაც უშუალოდ ფერდინანდ თავაძისა და შალვა რამიშვილის სახელებს უკავშირდება. მათი უშუალო მონაწილეობით შესრულდა ფუნდამენტური გამოკვლევები ლითონების უწყვეტი ჩამოსხმის მიმართულეობით და დამუშავდა უწყვეტი ჩამოსხმის მრუდწირა მანქანების თბოფიზიკური და ძალოვანი პარამეტრების ანგარიშის საფუძვლები [18-20]. ინსტიტუტი წარმატებით თანამშრომლობდა რძკ-ან ამ სფეროში. საბედნიეროდ ეს თანამშრომლობა დღესაც გრძელდება.

ლიცენზიები გ.ქაშაკაშვილის, ა.ცელიკოვის, ა.სმოლიაკოვის, ვ.განკინის და ვ.მაიოროვის სახელზე გაცემული საავტორო მოწმობების (AC № 667324, AC № 614884, AC № 596358) გამოყენების შესახებ შეიძინეს იაპონიამ და ნიგერია.

საბჭოთა კავშირიდან შექმნილი ლიცენზიებით იაპონიამ, გერმანიამ და შემდეგ ამერიკის შეერთებულმა შტატებმა დიდი სისწრაფით იწყეს ამ სიახლის დანერგვა. შედეგად, ორი ათეული წლის შემდეგ დასავლეთში გამოდნობილი ფოლადის 60–70% უწყვეტად ისხმებოდა, ხოლო იაპონიაში ამ მაჩვენებელმა 85–90%–ს მიაღწია, საბჭოთა სივრცეში იგი 20–30%–ს არ აღემატებოდა. ამჟამად მსოფლიოში და რუსთავშიც გამოდნობილი ფოლადის უდიდესი ნაწილი უწყვეტად ისხმება.

უწყვეტი ჩამოსხმის ტექნოლოგიის დანერგვამ ახალი თავსატეხი გაუჩინა მეფოლადეებს: პროცესის სტაციონალურმა ხასიათმა შეამცირა ჩამოსხმის სიჩქარე და გაზარდა ჩამოსხმის ხანგრძლივობა, ანუ გამდნარი ფოლადის და წიდის ციცხვის ამონაგთან შეხების დრო. ამან შეამცირა ციცხვის მდგრადობა 12 დნობიდან 6 დნობამდე. გ. ქაშაკაშვილმა ქარხნის ცეცხლგამძლე მასალების ლაბორატორიის უფროსის შალვა პოპიაშვილის და ავტომატიზაციისა და მექანიზაციის საამქროს უფროსის ჯუმბერ კაკულიას დახმარებით შექმნა ციცხვების ცხლად ტორკრეტირებისათვის ავტომატიზირებული პროგრამით მართული ტორკრეტმანქანა, რომლის გამოყენებით ციცხვების ამონაგის გამძლეობა 6-დან 50 ჩამოსხმამდე გაიზარდა.

ამ ტექნოლოგიაზე გაცემული საავტორო მოწმობის AC № 820062 ლიზენცია გაიყიდა აშშ-ში. მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ ამერიკელებმა რუსთავში შექმნილი ციცხვების ტორკრეტირების მანქანის უმნიშვნელო

მოდერნიზაციის შემდეგ, იგი ფოლადსადნობი კონვერტორების ცხლად ტორკრეტირებისათვის გამოიყენეს და აშშ-ს ახალი პატენტი (US Patent 4251063) გააფორმეს, რომლის ავტორებად რუსთაველები – გ. ქაშაკაშვილი, შ. პოპიაშვილი და ჯ. კაკულიაც მოიხსენიეს. ჭეშმარიტად კეთილსინდისიერების უბადლო მაგალითია.

* * * *

წინა საუკუნის მეორე ნახევარში დაწყებულმა მეტალურგიულმა რევოლუციამ, 80-იან წლებში ბრძმედის „გადატრიალება“ მოახდინა – მსოფლიოში და საბჭოთა კავშირშიც ბრძმედის პროცესის ალტერნატივად ელექტრომეტალურგია გამოცხადდა. მკითხველისთვის რომ უფრო გასაგები გახდეს ამ „გადატრიალების“ არსი, თხრობას ისტორიული წიაღსვლებით დავიწყებთ.

კაცობრიობა განვითარების საწყის ეტაპზე ლითონის მისაღებად ხის ნახშირს მოიხმარდა, 1735 წლიდან ამ მიზნით ქვანახშირის პროდუქტი – კოქსი გამოიყენება, მოგვიანებით - მაზუთი და ბუნებრივი გაზი. XX საუკუნიდან ალისმიერი გახურების ამ მეთოდებს ელექტროდენით გახურების მეთოდების მთელი არსენალი შეემატა ელექტროწინაღობის, ელექტრორკალური, ინდუქციური, პლაზმური, ელექტროსხივური ღუმელების სახით. ძირეულად შეიცვალა ლითონების წნევით დამუშავების სტრუქტურაც: ორთქლის მანქანა ელექტრულმა ძრავამ შეცვალა, უწყვეტმა ჩამოსხმამ ფუნქცია დაუკარგა ბლუმინგს, ჭაშურ ღუმელებს, ბოყვების წარმოებას და სხვა დამხმარე სამსახურებს.

ელექტროობის აღმოჩენის შემდეგ XX საუკუნიდან დაიწყო პლანეტის ინტენსიური ელექტროფიკაცია: აშენდა გიგანტური ჰიდროელექტროსადგურები, ბირთვული, ქარის და ჰელიო ენერგეტიკული დანადგარები. ელექტრო ენერჯის დიდი რაოდენობით გამოყენების საშუალებამ გააჩინა მძლავრი ელექტრორკალური ღუმელების აშენების შესაძლებლობა, სადაც დიდ მასშტაბებში შეიძლება ფოლადის წარმოება რკინის მადნის პირდაპირი აღდგენის გზით. ამან გამოიწვია ბრძმედის ღუმელის გაუქმება და მისი დამხმარე სამსახურების – კოქს-ქიმიური წარმოების, აგლოფაბრიკის და სხვათა გაჩერება. ეს პროცესი კიდევ უფრო დააჩქარა მსოფლიოში კოქსვადი ნახშირების მარაგების შემცირებამ. თუ გავიხსენებთ, რომ მსოფლიო ამჟამად აწარმოებს და მოიხმარს 1,7 მილიარდ ტ ფოლადს და მილიარდამდე ტონა თუჯს და იმასაც გავითვალისწინებთ, რომ

ტონა ლითონის მისაღებად დაახლოებით იმდენივე ნახშირია საჭირო, ადვილად წარმოვიდგენთ ნახშირის ხარჯვის მასშტაბებს, რასაც ჩვენი პლანეტის ბუნებრივი რესურსები ვეღარ უზრუნველყოფენ.

წინა საუკუნის ოთხმოციან წლებში მთელ მსოფლიოში და საბჭოთა კავშირშიც დაიწყო შავი მეტალურგიული პროფილის საწარმოების სრული გადაიარაღება ახალი გამოწვევების შესაბამისად. კომუნისტური პარტიის პოლიტიბიუროს დადგენილების თანახმად დაიწყო 100 მეგავატიანი სიმძლავრის რკალური ელექტროდუმელებით აღჭურვილი მინი მეტალურგიული ქარხნების მშენებლობა. თითოეული ღუმელი წელიწადში სავარაუდოდ 500000 ტ ფოლადს აწარმოებდა. ასეთი ქარხნები აშენდა რუსეთში, მოლდოვასა და ბელორუსში. საბჭოთა კავშირის მეტალურგიის სამინისტრომ ორჯერ შესთავაზა რმკ-ს მსგავსი ელექტრო ღუმელის მშენებლობის დაფინანსება, მაგრამ რუსთაველებმა ამ წინადადებაზე უარი განაცხადეს და სანაცვლოდ მოითხოვეს ბრძმედის მეურნეობის რეკონსტრუქციის დაფინანსება. ეს გულისხმობდა პირველ ეტაპზე არსებული, N1 ბრძმედის მოცულობის 750 მ³-დან 1100 მ³-მდე გაზრდას და ახალი აგლოფაბრიკის მშენებლობას, ხოლო მეორე ეტაპზე – N2 ბრძმედისა და კოქსქიმიური მეურნეობის გადაიარაღებას.

რუსთაველების ამ გადაწყვეტილებას ბევრი არ ეთანხმებოდა, მათ შორის ამ დარგის გამოცდილი ექსპერტები – თენგიზ სიგუა, ვაჟა შენგელია და ბექარ მირიანაშვილი მეტალურგიის ინსტიტუტიდან და საქართველოს კომპარტიის ცკ-ს მდივანი ზურაბ ჩხეიძე. ისინი კატეგორიულად მოითხოვდნენ აგლოფაბრიკის სანაცვლოდ მადნის დასაგუნდაველებელი²⁸ საამქროს მშენებლობას, რომლის პროდუქციაც რკინის მადნის კალიბრებული გუნდების სახით, უფრო ეფექტურად იქნებოდა გამოყენებული ბრძმედში თუჯის გამოსადნობად, ხოლო პერსპექტივაში ელექტროფოლადსადნობ ღუმელებსაც უზრუნველყოფდა პირდაპირ აღდგენილი რკინის გუნდებით.

სამწუხაროდ, ამ საღმა აზრმა ვერ გაიმარჯვა და რუსთავეში ბრძმედების, ჩვენი აზრით გაუმართლებელი, რეკონსტრუქცია დაიწყო. შედეგამაც არ დაახანა: არსებული ბრძმედების 30- წლიანი ექსპლუატაციის შედეგად საგრძნობლად შემცირებულმა ტყვარჩელის საკოქსე ნახშირების მარაგებმა ვეღარ დააკმაყოფილა გაზრდილი მოცულობის ბრძმედის მოთხოვნები.

²⁸ დაგუნდავების (გრანულირების) ტექნოლოგია მიზნად ისახავს წვრილფრაქციული მადნის კონცენტრატის, აღმდგენელის, კირისა და შემკვრელის (მაგალითად, ბენტონიტური თიხის) სველი ნარევიდან ე.წ. გრანულატორზე კალიბრებული გუნდების მიღებას.

დეფიციტი კუზნეცისა და ყარაგანდის საკოქსე ნახშირებით შეივსო, რაც დიდ სატრანსპორტო ხარჯებთანაა დაკავშირებული და უზომოდ გაზარდა თუჯის თვითღირებულება. ამას დაემატა დაშქესანის სამთო კომბინატის რკინის მადნების შეზღუდული შესაძლებლობები. ახალი ბრძმედის გამართული მუშაობისათვის უკრაინიდან კრივოი როგის მადნისა და რკინის ხენჯის შემოზიდვა გახდა საჭირო. მაგრამ საქმეს ვერც ამან უშველა – რუსთავის თუჯი ყველაზედ ძვირადღირებული აღმოჩნდა მთელ საბჭოთა სივრცეში. ამან ბრძმედის წარმოება არარენტაბელური გახადა, კომბინატი ხანგრძლივ დოტაციაზე გადაიყვანა და 1984 წელს ავარიულად გააჩერა. ბრძმედის რეკონსტრუქციაზე დახარჯული მილიონები წყალში გადაიყარა.

ამჟამად რადიკალურადაა შეცვლილი მეტალურგიული ინფრასტრუქტურა მთელ მსოფლიოში. როგორც ჩანს ბრძმედის ეპოქა დასრულდა, ბოლო ათწლეულებში ახალი ბრძმედი არსად არ აშენებულა, იგი ჩაანაცვლა რკინის პირდაპირი აღდგენის მეთოდით მომუშავე ელექტრო ფოლადსადნობმა ღუმელებმა.

რკინის პირდაპირი აღდგენის იდეას საქართველოშიც გამოუჩნდნენ მომხრეები. მეტალურგიის ინსტიტუტის მეცნიერთა ერთი ჯგუფი პროფ. თ.სიგუას ხელმძღვანელობით ამ პრობლემაზე მუშაობდა და შედეგებიც ჩინებული ჰქონდა. რმკ-ს ინტერესებიდან გამომდინარე კომბინატის ახლადდანიშნულმა დირექტორმა გ.ქაშაკაშვილმა 1984 წელს სპეციალურად ამ ჯგუფისათვის დაშქესანის მაგნეტიტური რკინის მადნის 3000 ტ 59%-იანი კონცენტრატი შეიძინა და რუსეთში, ოსკოლის ელექტრომეტალურგიულ კომბინატში გადააგზავნა. კომბინატი ახალი აშენებული იყო დასავლეთ გერმანული ფირმების მიერ, საუკეთესო ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლებით გამოირჩეოდა და უმაღლეს დონეზე აღჭურვილი მადნის დასაგუნდავებელი (გრანულირების) საამქროც გააჩნდა. აქ საქარხნო ექსპერიმენტებით დადასტურდა, რომ საწყისი, 59%-იანი კონცენტრატის დაგუნდავების შემდეგ, გუნდებში რკინის შემცველობა 96%-მდე იზრდება. ეს კი საშუალებას იძლევა მათი ელექტროლუმელში გადადნობით, ბრძმედის პროცესის გარეშე, მივიღოთ მაღალი ხარისხის ფოლადი. ოსკოლში გაგზავნილი 3000 ტ კონცენტრატიდან გამოდნობილი 1500 ტ სამილე ფოლადის უწყვეტი ჩამოსხმით მიღებული სხვადასხვა დიამეტრის მილნამზადი რმკ-ში გაიგზავნა. ასეთი გრძელი „მოგზაურობის“ შემდეგ პროდუქციამ რუსთავის მილსაგლინავ აგრეგატებზე საბოლოო – რეკორდული ხარისხობრივი მაჩვენებლების მქონე – სატუმბ-საკომპრესორო და სარგავი მილების სახე მიიღო. ამგვარად, ცალსახად გამოიკვეთა ბრძმედის

პროცესის ნაცვლად რკინის პირდაპირი აღდგენის ტექნოლოგიის უპირატესობა, რამაც დღის წესრიგში დააყენა მძლავრი ელექტროფოლადსადნობი ღუმელების მშენებლობის საკითხი.

რმკ-ს დირექტორმა გურამ ქაშაკაშვილმა, რომელიც ზესტაფონის ქარხანაში მუშაობის დროს საფუძვლიანად გაერკვა საბჭოთა სამთავრობო კულუარებში საქმის წარმოების ტექნოლოგიაში და კარგი მენეჯერის სახელიც დაიმკვიდრა, კატეგორიულად მოითხოვა: „რმკ-ს პერსპექტიულ განვითარებაში დაშვებული შეცდომების გამოსასწორებლად, მომავალ ხუთწლედში ბრძმედისა და კოქს-ქიმიურ საამქროს რეკონსტრუქციისთვის გამოყოფილი სახსრებით ელექტროფოლადსადნობი საამქროს მშენებლობა“. ამ საკითხთან დაკავშირებით პირადად მოინახულა მეტალურგიის მინისტრი ივანე კახანეცი, საბჭოთა კავშირის საგეგმო კომიტეტის მეტალურგიის განყოფილების უფროსი ანატოლი კაკადაევი და მინისტრთა საბჭოს მეტალურგიის სამმართველოს უფროსი ა.ლიხარადოვი, მაგრამ ყველასაგან დასაბუთებული უარი მიიღო. საკითხს ის ართულებდა, რომ ხუთწლედის გეგმა უკვე შემუშავებული იყო და დღე-დღეზე პარტიის ყრილობაზე დამტკიცებას ელოდებოდა. ამიტომ მისი შეცვლა აღნიშნული ინსტანციების კომპეტენციას სცილდებოდა და მხოლოდ მინისტრთა საბჭოს თავმჯდომარეს, ნიკოლოზ ტიხონოვს ხელეწიფებოდა.

დრო ცოტა იყო, მაგრამ საბედნიეროდ ისე მოხდა, რომ მთავრობის თავმჯდომარე, ნიკოლოზ ტიხონოვი თავის ფეხით ჩამობრძანდა ჩვენთან, რესპუბლიკის ხელმძღვანელობისათვის გარდამავალი წითელი დროშის გადასაცემად.

გასაოცარია, მაგრამ ფაქტია, რომ ქაშაკაშვილებს ნამდვილად წყალობთ ბედი. შეგახსენებთ, რომ 1946 წლის თებერვალში საბჭოთა კავშირის უმაღლესი საბჭოს არჩევნებთან დაკავშირებით თბილისს ეწვია ლავრენტი ბერია. მან ამომრჩევლებთან შეხვედრის შემდეგ რუსთავიც მოინახულა და მშენებარე მეტალურგიული ქარხნის სტატუსიც ნიკოლოზ ქაშაკაშვილის სასარგებლოდ გადაწყდა – ქარხნის ნაცვლად აშენდა მეტალურგიული კომბინატი.

ამჯერად ნიკოლოზ ტიხონოვი გვეწვია, გარდამავალი წითელი დროშა გადმოგვცა და რუსთავის განვითარების საკითხიც გურამ ქაშაკაშვილის რჩევით გადაწყვიტა.

ნიკოლოზ ტიხონოვმა პირადად მოინახულა რუსთავი, პირადად ქაშაკაშვილისაგან მოისმინა ვრცელი განმარტებები და როგორც მეტალურგიის სფეროში ღრმად გარკვეულმა პროფესიონალმა მიიღო

გონივრული გადაწყვეტილება – რუსთავში ელექტრო ფოლადსადნობი საამქროს მშენებლობის შესახებ.

ნიკოლოზ ტიხონოვმა გაიხსენა მეორე მსოფლიო ომის პერიოდი, როცა ის მეტალურგიის სამინისტროში მილების წარმოებას განაგებდა, ხოლო ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი რუსთავში მილების ქარხნის მშენებლობას იწყებდა. მერე დაუმატა: უფროსმა ქაშაკაშვილმა (ნიკოლოზმა) გამართა საბრძმედე მეურნეობა, უმცროსი ქაშაკაშვილი (გურამი) კი ანგრევს დიდი ბიძის მიერ აშენებულ ბრძმედს, აგლოფაბრიკას და კოქს-ქიმიურ საამქროს. მაგრამ რას ვიზამთ, ეს ჩვენი დროის გამოწვევაა და ალბათ მოგვიწევს ბევრი შრომა, რათა მთავრობის მიერ უკვე დამტკიცებულ XI ხუთწლედის გეგმაში შევიტანოთ სათანადო ცვლილებები და წარვადგინოთ განსახილველად პარტიის 27-ე ყრილობაზე.

დიდი „ბრძოლების“ შემდეგ, რომელთა შესახებ დაწვრილებით და საინტერესოდაა მოთხრობილი გ.ქაშაკაშვილის მოგონებებში [16], კომუნისტური პარტიის 27-ე ყრილობამ დაამტკიცა XI ხუთწლედის დირექტივები. დირექტივებში მკაფიოდ იყო გამოყოფილი უშუალოდ საბჭოთა მთავრობის თავმჯდომარის ნიკოლოზ ტიხონოვის მიერ შეტანილი თეზისი: „ჩატარდეს რუსთავის მეტალურგიული კომბინატის რეკონსტრუქცია 1,3 მილიონი ტონა ფოლადის წლიური წარმადობით, ელექტროფოლადსადნობი საამქროს მშენებლობით და გარდაბნის სრესის გაფართოებით 900 მეგავატი ჯამური სიმძლავრით, სამი სამას მეგავატიანი აგრეგატით“.

ამის მერე მეტალურგიის სამინისტროს წარმომადგენლებთან ერთად რმკ ტერიტორიაზე, კოქსქიმიური საამქროს აღმოსავლეთით შეირჩა ადგილი ელექტრო საამქროს მშენებლობისათვის და მალე მშენებლობაც დაიწყო. საძირკვლის ჩასხმის ცერემონიალს დაესწრო მეტალურგიის მაშინდელი მინისტრი სერაფიმ კოლპაკოვი, საქართველოს მთავრობის თავმჯდომარე ოთარ ჩერქეზია და მთავრობის წევრები.

სამწუხაროდ, ასეთი პათოსით დაწყებული მშენებლობის დამთავრება ვერ მოხერხდა: საბჭოთა კავშირის დაშლის შედეგად განვითარებულმა პოლიტიკურ-ეკონომიკურმა პროცესებმა მეტად უარყოფითად იმოქმედა ქარხნის საქმიანობაზე, კომუნისტური პარტიის ძლევამოსილება ნისლივით გაიფანტა, ცენტრალური დაფინანსება შეწყდა და 1999 წელს ქარხანა სრულად გაჩერდა, ხოლო ელექტრო საამქროს და მისი დამხმარე მეურნეობისთვის

შემენილი მოწყობილობა-დანადგარები ვაინვესტორებმა ჯართის ფასად გაყიდეს, მშენებარე კორპუსები კი დროთა ვითარებაში ნანგრევებად იქცა.

რასაკვირველია, ძნელია დაბეჯითებით რამის მტკიცება, მაგრამ დღევანდელი გადასახედიდან ისე ჩანს, რომ აგლომერაციის ნაცვლად დამაგუნდავებელი ფაბრიკა რომ აშენებულიყო, როგორც ამას მოითხოვდა ექსპერტთა ერთი ჯგუფი, რუსთავის მეტალურგიულ ქარხანას შეიძლება დღესაც ჰქონოდა პირდაპირი აღდგენით რკინის გუნდების წარმოების და ელექტრო ფოლადსადნობ ღუმელებში მათი გადადნობის პერსპექტივა.

* * * *

ვამთავრებთ რა მოთხრობას რუსთავის შესახებ, მიზანშეწონილად მივიჩნიეთ მოგვეყვანა რამდენიმე ისტორიული თარიღი და ქარხნის საწარმოო სიმძლავრეების განვითარების დინამიკა.

- 1940 წელს საბჭოთა კავშირის ხელმძღვანელობამ მიიღო გადაწყვეტილება საქართველოში მიღების მწარმოებელი მეტალურგიული ქარხნის მშენებლობის შესახებ. თბილისის გარეუბანში, ამაჟამინდელი „თბილავიამშენის“ ტერიტორიაზე დაიწყო ქარხნის მშენებლობა, მაგრამ მეორე მსოფლიო ომის გამო მეტალურგიული ქარხნის მშენებლობა შეჩერდა და ეს ტერიტორია გადაეცა ტაგანროგიდან ევაკუირებულ საავიაციო ქარხანას.
- 1944 წლის 23 მარტს მეტალურგიული ქარხნის მშენებლობა განახლდა რკინიგზის სადგურ "რუსთავის" მიმდებარე ტერიტორიაზე.
- 1946 წელს ამუშავდა პირველი დამხმარე საამქროები: თბოელექტროცენტრალი, მექანიკურ-შემკვეთებელი საამქრო, ფასონური სხმულების საამქრო, ლითონკონსტრუქციების საამქრო და სხვა.
- 1948 წელი ქალაქ რუსთავის დაარსების ოფიციალურ თარიღად მიიჩნევა.
- 1950 წლის 27 აპრილს მარტენის ღუმელში გამოიღნო 120 ტონა პირველი ქართული ფოლადი; ეს დღე ითვლება ამიერკავკასიის მეტალურგიული ქარხნის ექსპლუატაციაში მიღების თარიღად.
- 1952 წლის სექტემბერში ქარხნის მილსაგლინავ საამქროში, დგან „140“-ზე პირველი ცხლადნაგლინი უნაკერო მილი დამზადდა.
- 1953 წლის დეკემბერში, ქარხნის მილსაგლინავ საამქროში, მწყობრში ჩადგა დგანი „400“, რომელიც იმ დროისათვის უნაკერო მილების ერთ-ერთი უმსხვილესი დგანი იყო მთელს ევროპაში.

- 1954 წლის ივლისში ბრძმედის საამქროში, პირველი ქართული თუჯი იქნა გამოდნობილი.
- 1954 წელს ქარხანაში მიიღეს პირველი ქართული კოქსი.
- 1955 წელს ამუშავდა ფურცელსაგლინავი საამქრო.
- 1961 წელს ამოქმედდა ცივად ადიდვის საამქრო.
- 1962 წელს მილსაგლინავი დგანის „400“ კომპლექსური ავტომატიზაციისათვის ქარხნის 8 სპეციალისტს: ს.შარაშენიძეს, ნ.გომელაურს, პ.წერეთელს, დ.შალიგინს, კ. გრუშეტსკის, ს.მალიშევს, ი.ჟორდანიას, ნ. ანდრიუხინს და გ. გევორქიანს მიენიჭა იმ დროის უმაღლესი სამეცნიერო ჯილდო – ლენინური პრემია.
- 1967 წელს მარტენის საამქროში ამოქმედდა საბჭოთა კავშირში პირველი სლაბების უწყვეტი ჩამოსხმის რადიალური დანადგარი.
- 1975-1980 წლებში ძირეულად განახლდა მარტენის ღუმელები და მათი წარმადობაც 150 ტონიდან 200 ტონამდე გაიზარდა.
- 1980 წელს ბრძმედის რეკონსტრუქციის შედეგად მისი მოცულობა 750 მ³-დან 1093 მ³-მდე გაიზარდა და მათი ჯამური მოცულობა 2190 მ³ გახდა.
- 1982 წელს ამუშავდა ახალი აგლოფაბრიკა.
- 1984 წელს პირველად განხორციელდა ფოლადის ღუმელგარეშე დამუშავება ციციხეში ფოლადის გაქრვის ინჟექციური მეთოდით, რომელსაც მალე „რუსთავის მეთოდი“ ეწოდა. საბჭოთა კავშირის მეტალურგიის მინისტრის 16.08.1987 წლით დათარიღებული N172 ბრძანებით ეს ტექნოლოგია ფართოდ დაინერგა მეტალურგიულ საწარმოებში, ხოლო ლიცენზია შეიძინა გერმანულმა ფირმამ „კრუპ კოლიზიუსმა“. 1992 წელს სამუშაოს შემსრულებლებს: გ.ქაშაკაშვილს, ვ.მოსიაშვილს, მ.მუმლაძეს, თ.შათირიშვილს (რმკ), მ.ლანჩავას, ა.გაბისიანს, ა.ბაკურძეს (მეტალურგიის ინსტიტუტი) მიენიჭათ საქართველოს სახელმწიფო პრემია მეცნიერებისა და ტექნიკის დარგში.
- 1984 წელს მილსაგლინავი აგრეგატის გლინვის ხაზში დამონტაჟდა მილების მაღალტემპერატურული მექანიკური დამუშავების ტექნოლოგია, წრთობის მოშვების და თბილი გლინვის გამოყენებით.
- 1985 წელს ამოქმედდა მაღალი სისალის მქონე სატუმბ-საკომპრესორო და სარგავი მილების ხრახნ მჭრელი ნაკადური, რობოტიზირებული პროგრამით მართული ხაზები.

დასკვნა

როგორც ვნახეთ მეტალურგიული ინფრასტრუქტურა რადიკალურადაა შეცვლილი მთელ მსოფლიოში, ბრძმედის ეპოქა დასრულდა, იგი ჩაანაცვლა რკინის პირდაპირი აღდგენის მეთოდით მომუშავე ელექტრო ფოლადსადნობმა ღუმელებმა. ასევე გაუქმდა ბლუმინგი, მისი მომსახურე ჭაშური ღუმელები, ბოყვების მეურნეობა და სხვა დამხმარე სამსახურები, ისინი უწყვეტმა ჩამოსხმამ ჩაანაცვლა. მსოფლიო მეტალურგიის განვითარების ეს ტენდენციები აისახა რუსთავშიც. გასული საუკუნის ოთხმოციანი წლების მიწურულს ქარხნის დირექტორის გ.ქაშაკაშვილის თაოსნობითა და საბჭოთა მთავრობის მხარდაჭერით დაიწყო ელექტროფოლადსადნობი საამქროს მშენებლობა, მაგრამ საბჭოთა კავშირის დაშლის შედეგად ეს პროექტი ვერ განხორციელდა და 1999 წელს რმკ სრულად გაჩერდა.

2006 წელს რუსთავის მეტალურგიული კომბინატის აქციების სრული პაკეტი შეიძინა ერთ-ერთმა ინგლისურ-ქართულმა კერძო კომპანიამ და მას შემდეგ დაიწყო ქარხნის რეაბილიტაციის რთული პროცესი.

2009 წელს საგლინავ საამქროში დამონტაჟდა 10 ტონიანი ჩინური წარმოების ინდუქციური ღუმელები და დაიწყო ფოლადის უწყვეტი ჩამოსხმის მეთოდით მიღებული სორტული ნაშაადის გლინვა 10-დან 32 მმ-მდე დიამეტრის სამშენებლო არმატურის სახით.

2011 წელს ხანგრძლივი უძრაობის შემდეგ, ქარხნის მილსაგლინავ საამქროში, კერძოდ კი „დგან 400“-ზე, ერთ-ერთი მსხვილი საერთაშორისო კომპანიის დაკვეთით, წარმატებით განხორციელდა სხვადასხვა დიამეტრის უნაკერო მილების წარმოება. მიზანი კი იმაში მდგომარეობს, რომ ქარხანამ დაიბრუნოს აზერბაიჯანისა და შუა აზიის ნავთობმომპოვებელი საწარმოების მილებზე მოთხოვნილების ისტორიულად ჩამოყალიბებული სეგმენტი.

2021 წელს ინვესტორებმა ჩინეთის ერთ-ერთი კომპანიიდან შეიძინეს 20 ტონიანი ელექტრორკალური ღუმელი. ამჟამად მიმდინარეობს მისი ათვისება და დღეისათვის მიღწეულია მისი დღიური წარმადობა 500 ტონის ფარგლებში. სასურველია რაც შეიძლება მალე აითვისონ ახლად ამოქმედებული ელექტრორკალური ღუმლის სიმძლავრე, რომ მილსაგლინავი აგრეგატი უზრუნველყოფილი იყოს მილნაშაადით.

ქარხნის მენეჯმენტი თანმიმდევრულად ახორციელებს ქარხნის სისტემურ განახლებას, გადაიარაღებას, ნერგავს ახალ ტექნოლოგიებს და გამოცდილი

კადრების ხელშეწყობით ამზადებს ახალგაზრდა ცვლას, რათა რუსთავის მეტალურგიულმა ქარხანამ დაიბრუნოს ძველი მასშტაბები და გაიმყაროს პოზიციები.

ქარხნის საწარმოო სიმძლავრეები დღეს ამგვარია:

ფოლადსადნობი და სორტსაგლინი საამქროს წარმადობა თვეში შეადგენს 15000 ტონას.

მილსაგლინავ საამქროში „დგან 400“-ზე შესაძლებელია თვეში 15000 ტონა უნაკერო მილების წარმოება.

საფასონო-სამსხმელო საამქროში შესაძლებელია თვეში 1000 ტონა თუჯის სხმულების წარმოება და 300-350 ტონა სილიკომანგანუმის მიღება.

წიდასაყარი თვის განმავლობაში გადაამუშავებს დაახლოებით 130000 ტონა წიდას, აქედან 100000 ტონა – მარტენის, ხოლო 30000 ტონა – ბრძმედის წიდას.

ამგვარად, ქარხნის საწარმოო მიღწევები დღეს მოკრძალებული, მაგრამ იმედის მომცემია.

წარმატება ვუსურვოთ ქარხნის მფლობელებს და მის მუშა-მოსამსახურეთა პერსონალს ჩვენი ქვეყნის სადიდებლად.

ლიტერატურა

ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი–130. საიუბილეო კრებული. თბილისი, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2019, 486 გვ.

1. საქართველოს ინდუსტრიალიზაციის მესამირკვლენი გიორგი ნიკოლაძე და ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი – 125. საიუბილეო კრებული. თბილისი, 2014, გვ. 598.
2. გიორგი ნიკოლაძე და ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი–110. საიუბილეო კრებული. თბილისი, 1998.
3. გამოჩენილი მეტალურგი და მეცნიერი ნიკოლოზ ქაშაკაშვილი–110. საიუბილეო კრებული. თბილისი, 1998, 288 გვ.
4. რაფიელ აგლაძე, ადამიანი, მეცნიერი, პედაგოგი. თბილისი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის საწარმოო-საგამომცემლო გაერთიანება „მეცნიერება“, 2001. 452გვ. \
5. სამთო-მეტალურგიული ენციკლოპედია. თბილისი, „ფორმა“, 2020. I ტომი–640 გვ; II ტომი–528 გვ.
6. ი.ბარათაშვილი, ა.გაბისიანი, გ.ლომთათიძე, ბ.მირიანაშვილი, გ.ქაშაკაშვილი, ი.ქაშაკაშვილი. ფოლადის მეტალურგია, სახელმძღვანელო. თბილისი, „მეცნიერება“, 2002, 792 გვ.

7. ა.ნოზაძე, ა.თუთბერიძე. ლითონების წნევით დამუშავების თეორია. საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის გამომცემლობა, თბილისი, 1987, 118 გვ.
8. ა.თუთბერიძე. ფერადი ლითონებისა და მათი შენადნობების გლინვა. გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2003, 104 გვ.
9. ივ. თვალავაძე. თუჯის მეტალურგია. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2009, 104 გვ.
10. ივ. თვალავაძე. ბრძმედის კონსტრუქციები და საბრძმედე საამქროს ძირითადი მოწყობილობები. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2009, 100 გვ.
11. ივ.თვალავაძე, მ.მინდელი, ბ.მაისურაძე. ბრძმედული დნობისათვის კაზმის მომზადების თეორია და ტექნოლოგია. საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2012, 76 გვ.
12. ნ.ქაშაკაშვილი და სხვ. მეტალურგიული ტერმინოლოგია. თბილისი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა. 1959, 324 გვ.
13. შურაძე ო. ლითონმცოდნეობისა და ლითონთა თერმული დამუშავების ტერმინოლოგიის განმარტებითი ლექსიკონი (ხუთ ენაზე). თბილისი, გამომცემლობა „გულანი“, 1993. 384 გვ.
14. მეტალურგიის ტერმინოლოგიური ლექსიკონი. ქართულ–რუსულ–ინგლისურ–გერმანულ–ფრანგული. შემდგენელი ო.შურაძე. თბილისი, გამომცემლობა „მეცნიერება“,1999. 752 გვ.
15. ქაშაკაშვილი გ. და სხვ. მეტალურგიული ტერმინების ლექსიკონი (ქართულ–რუსულ–უკრაინულ–ინგლისურ–გერმანულ–ფრანგული). თბილისი, „ფორმა“, 2011. ტომი I - 904 გვ; ტომი II - 1000გვ.
16. საიუბილეო კრებული – გურამ ქაშაკაშვილი – 75. თბილისი, შპს „ფორმა“, 2007, 628 გვ.
17. И.К. Попандопуло, Ю.Ф.Михневич. Непрерывная разливка стали. Москва, „Металлургия“, 1990. 296 ст.
18. Ф.Н.Тавაძე, М.Я.Бровман, Ш.Д.Рамишвили. Направления развития современных машин непрерывного литья металлов. Тбилиси, Изд-во «Мецниереба», 1975. 220 ст.
19. Сб. Непрерывная разливка металлов. Тбилиси, «Мецниереба», Вып. I, 1976 154. ст.
20. Рамишвили Ш.Д. Непрерывное литье полых чугунных заготовок. Тбилиси, Изд-во «Мецниереба», 1985, 108 ст.

7. მეცნიერული კვლევები მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის სფეროში

როგორც ზემოთ იყო ნათქვამი, საქართველოში ლითონის წარმოება უძველესი დროიდან იწყება. ამას ადასტურებს საქართველოს ტერიტორიაზე მოპოვებული მდიდარი არქეოლოგიური მასალა და ძველი წერილობითი წყაროები. მეცნიერებს მიაჩნიათ, რომ ოქროს გამოლექვის კოლხური მეთოდი, ანთიმონის (სტიბიუმი) წარმოება და სხვა ტექნოლოგიები აქედან გავრცელდა ევროპასა და ხმელთაშუა ზღვის ქვეყნებში. ქიმიის ისტორიის უბადლო მკვლევარი, რაულ ჩაგუნავა [1] ჰოლანდიელი მეცნიერის რ. ფორბსის მონოგრაფიის, „ანტიკური მეტალურგია“, მონაცემთა საფუძველზე ასახულებს, რომ ანთიმონის მიღების ორ-ეტაპიანი მეთოდი, რომლის თანახმად ანთიმონიტის მადანი (Sb_2S_3) ჯერ ჰაერზე გამოიწვება, შემდეგ ეტაპზე კი მიღებული პროდუქტი – სტიბიუმის ოქსიდი (Sb_2O_3), ხის ნახშირით ლითონურ ანთიმონამდე აღდგება, კავკასიაშია დამუშავებული და აქედან გავრცელდა მსოფლიოში. აქ, რასაკვირველია, ზოფხიტოს²⁹ ანთიმონის მეტალურგიის ანტიკური დროის ცენტრიც იგულისხმება, რომელიც საფუძვლიანად აქვთ გამოკვლეული ქართველ არქეოლოგებს.

ამგვარად, საქართველოში ძველთაგანვე იყო დაგროვილი ლითონის მოპოვება–წარმოების ემპირიული ხასიათის დიდი ცოდნა-გამოცდილება. თუ რა მდგომარეობაა მეცნიერული კვლევების თვალსაზრისით ჩვენს ქვეყანაში, ამაზე პასუხის გაცემას ქვემოთ შევეცდებით.

ტერმინი ქიმია, როგორც ლითონის მიღების ტექნოლოგიური პროცესის აღმნიშვნელი ცნება, ხმარებაში შემოვიდა ჩვენი წელთაღრიცხვით II საუკუნეში. ქართული წერილობითი წყაროების თანახმად, ქიმია, როგორც „ხელოვნებაი გამოდნობისაი“, დაამკვიდრა ქართველმა განმანათლებელმა – ექვთიმე მთაწმინდელმა (955–1028წწ) [1]. პირველ ქართველ მეცნიერად ამ სფეროში ასახელებენ ჩვენ სწავლულ მეფეს ვახტანგ VI (1675–1737წწ), რომელსაც ეკუთვნის პირველი ქართულენოვანი სახელმძღვანელო ქიმიაში, სახელწოდებით: „წიგნი ზეთების შეზავებისა და ქიმიის ქმნის“. პირველი ქართველი მეცნიერი – ელექტროქიმიკოსი იყო გენერალი პეტრე ბაგრატიონი, რომლის გამოკვლევებიც საფუძვლად დაედო დენის ქიმიური წყაროების წარმოებას და დღეს მეტად გავრცელებულ ოქროს გამოლექვის ციანიდურ ტექნოლოგიას.

²⁹ ზოფხიტო – ადგილი მთიან რაჭაში, სოფელ ღების ჩრდილოეთით.

7.1. კვლევებისა და მეტალურგიული განათლების ორგანიზება საქართველოში

საქართველოში პირველი მეცნიერული კვლევები მეტალურგიის სფეროში გასული საუკუნის ოციან წლებში იწყება, ფერომანგანუმის წარმოებას ეხება და გიორგი ნიკოლაძის სახელთან ასოცირდება. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, მისი ინიციატივითა და აკადემიკოს ლ.პისარჟევსკის³⁰ მხარდაჭერით საქართველოში უნდა შექმნილიყო მეტალურგიული პროფილის კვლევითი დანაყოფი. გ.ნიკოლაძის სიცოცხლეში ეს განზრახვა ვერ განხორციელდა. საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის თბილისის ფილიალის ქიმიის ინსტიტუტში, რომელსაც შემდეგ პეტრე მელიქიშვილის სახელი ეწოდა, მოგვიანებით, 1935 წელს გაიხსნა მეტალურგიის განყოფილება, რომელიც პირველი კვლევითი ხასიათის სამეცნიერო ცენტრი იყო ამ დარგში. ორიოდე წლის შემდეგ ეს უკანასკნელი მეტალურგიის ლაბორატორიად გადაკეთდა. მისი გამგებლობა ინჟ. ალექსანდრე ხვიჩიას მიენდო, ხოლო მეცნიერული ხელმძღვანელობა ერთი პერიოდის განმავლობაში – ცნობილ რუს მეცნიერ-მეტალურგს, აკადემიკოს ა. ბაიკოვს.

* * * *

როგორც უკვე ვთქვით, II მსოფლიო ომის მიწურულს რუსთავში დაიწყო მეტალურგიული ქარხნის, ხოლო ომის დამთავრებისთანავე ქუთაისში – საავტომობილო გიგანტის მშენებლობა. ახალი სიმძლავრით ამუშავდა თბილისის საავიაციო საწარმო – „31-ე ქარხანა“, ავჭალის „ცენტროლიტი“ და სხვა სამრეწველო ობიექტები. ზესტაფონის გ.ნიკოლაძის სახელობის ფეროშენადნობების ქარხანაში დაიწყეს ფეროშენადნობების, ელექტროლიტური მანგანუმის, კომპლექსური განმჟანგველების და სხვა უძვირფასესი პროდუქტების წარმოება. ამან განაპირობა მზარდი მოთხოვნა მაღალი დონის სამეცნიერო კადრებით საწარმოების უზრუნველყოფაზე.

1945 წელს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის დადგენილებით, ქიმიის ინსტიტუტის ზემოთ ნახსენები მეტალურგიული ლაბორატორიის ბაზაზე შეიქმნა ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტი, რომლის დირექტორად აკადემიის საერთო კრებამ აირჩია პროფესორი რაფიელ აგლაძე. ეს პიროვნება

³⁰ ლ.პისარჟევსკის შესახებ იხ.5.3. გიორგი ნიკოლაძე

ზემოთ რამდენჯერმე ვახსენეთ მანგანუმის მრეწველობის განვითარებასთან დაკავშირებით. ამჟამად, ვისაუბრებთ მის დამსახურებაზე ამ სფეროში.

რაფიელ აგლაძე თბილისის ცნობილი პირველი გიმნაზიის შვიდწლედის დამთავრების შემდეგ მამის, ილია აგლაძის რჩევით გადავიდა ქიმიურ ტექნიკუმში, რომელსაც მალე პეტრე მელიქიშვილის სახელი ეწოდა. 1929 წელს მან დაამთავრა ტექნიკური ქიმიკოს-ტექნიკოსის კვალიფიკაციით და სწავლა განაგრძო საქართველოს სახელმწიფო პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სამთო-ქიმიურ ფაკულტეტზე ქიმიურ-ტექნოლოგიური განხრით. 1934 წელს წარჩინებით დაასრულა სწავლა და ინჟინერ ტექნოლოგის კვალიფიკაცია მიენიჭა. უნდა აღინიშნოს, რომ რაფიელ აგლაძემ ქიმიის ფართე სპექტრიდან იმთავითვე ელექტრო-ქიმიური ტექნოლოგია აირჩია, როგორც თვითონ ამბობს, ამაში დიდი როლი აკადემიკოს ლევ პირსაყევსკის უთამაშია, რომელიც ფიზიკური ქიმიის კურსს უკითხავდა.

აქედან იწყება რ.აგლაძის მშფოთვარე ცხოვრება. ინსტიტუტის დამთავრებისთანავე იგი მძიმე მრეწველობის სახალხო კომისარიატის ბრძანებით გააგზავნეს საბჭოთა კავშირის იმდროინდელი ქიმიური მრეწველობის ფლაგმანში – ჩერნორეჩენსკის ქიმიურ კომბინატში, სადაც ორი წლის განმავლობაში საფუძვლიანად აითვისა სინთეზური მმარმყავას წარმოების ტექნოლოგიური თავისებურებანი და მიიღო იმ დროში მეტად საპატიო „შრომის გმირის“ წოდება. აქვე გაიცნო დ.მენდელეევის ინსტიტუტის ელექტროქიმიურ წარმოებათა ტექნოლოგიის კათედრის გამგე, ცნობილი სწავლული, პროფ. პავლე ლუკიანოვი, რომელიც მანამდე ინსტიტუტ „გიპროქიმიის“ (ქიმიის პროექტირების სახელმწიფო ინსტიტუტი) მთავარ ინჟინრად მუშაობდა და ქიმიურ საწარმოთა დაგეგმარების მეტრად ითვლებოდა. ლუკიანოვმა შესთავაზა რაფიელს მასთან ასპირანტურაში ჩაბარება და სადისერტაციო თემაც შეურჩია – ჩერნორეჩენსკის ქიმიურ კომბინატში მისი ხელმძღვანელობით მშენებარე ახალი საამქროს ტექნოლოგიური პროცესების კვლევა. რაფიელ აგლაძე დათანხმდა ასპირანტობაზე, მხოლოდ იმ პირობით თუ მას მისი სამშობლოს წიაღისეული სიმდიდრის, მანგანუმის გადამუშავების საკითხებს დაავალბდნენ. ლუკიანოვი დათანხმდა და, ამგვარად, რ.აგლაძე 1935 წელს მენდელეევის ინსტიტუტის ასპირანტი გახდა და კვლევის ობიექტიც – მაღალი სისუფთავის ლითონური მანგანუმის მიღება მისი მარილების ელექტროლიზის გზით, თავადვე აირჩია.

მაშინ უკვე დადგენილი იყო, რომ ფართოდ გამოყენებული მეტალოთერმიული მეთოდებით, რომელთა აღწერილობა ჩვენ უკვე შევთავაზეთ მკითხველს (5.4. დიდუბის ფერომანგანუმის საცდელი ქარხანა), სუფთა მანგანუმის მიღება შეუძლებელია, ასეთი მეთოდით მიღებული პროდუქტი, როგორც წესი, შეიცავს ნახშირბადს, ლითონურ მინარევეებს და სამრეწველო მასშტაბებში მისი შემდგომი რაფინირება აზრს მოკლებულია.

1932 წელს ვალტერსმა ვაკუუმური დისტილაციით პირველად მიიღო მაღალი სისუფთავის (99%) მანგანუმი და აღმოჩნდა, რომ ამ პროდუქტის შემცველი

ფოლადების და სხვა შენადნობების თვისებები მკვეთრად უმჯობესდება. ასეთი მასალები სტრატეგიული მასალების რიგს მიაკუთვნეს, რამაც ერთი ათად გაზარდა მანგანუმის კვლევისადმი ინტერესი გერმანიაში, იტალიაში, იაპონიაში და განსაკუთრებით – შტატებში.

ასეთ ფონზე დაიწყო რ. აგლაძემ მოღვაწეობა ელექტროლიზური მეთოდით სუფთა მანგანუმის მიღების მიზნით და მალე შეიმუშავა მსოფლიოში აღიარებული ელექტროლიზური მანგანუმის მიღების ტექნოლოგია. ეს შედეგები გამოქვეყნდა ცნობილ ჟურნალებში: „Металлург“, „Горный журнал“, „Доклады АН СССР“, „Журнал общей химии“ და ითარგმნა უცხოურ ენებზე.

ჯერ კიდევ 1940 წელს ინგლისური ავტორიტეტული ჟურნალის „The Metal Industry“-ის მარტის თვის ნომერში გამოქვეყნებულ A. Behr-ის ვრცელი სტატია „Electrolytic Production of Manganese“ იუწყებოდა, რომ რუსებმა დაადგინეს სულფატებისა და ქლორატების წყალხსნარებიდან მაღალი სისუფთავის მანგანუმის ელექტრო გამოლექვის შესაძლებლობა და ამის დასტურად რაფიელ აგლაძის შრომები განიხილებოდა.

1952 წელს აშშ-ს სამთო ბიუროს მთავარმა მეტალურგმა ს. დინმა გამოაქვეყნა ცნობილი მონოგრაფია „ელექტროლიტური მანგანუმი და მისი შენადნობები“, რომელშიც დეტალურად არის აღწერილი რ. აგლაძის მეცნიერული შედეგები და გამოგონების არსი.

აგლაძის მეთოდით ელექტროლიტური მანგანუმის მიღება, როგორც ზემოთ ვთქვით, პირველად ჩაინერგა ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანაში (1941წ) და მერე გავრცელდა მანგანუმის მწარმოებელ თითქმის ყველა ქვეყანაში, გასული საუკუნის ოთხმოციან წლებში სამხრეთ აფრიკის რესპუბლიკაშიც.

1959 წელს რ. აგლაძის ტექნოლოგიით ზესტაფონში აშენდა ელექტროლიტური მანგანუმის ახალი საამქრო 4000 ტ მანგანუმის მწარმოებლობით წელიწადში. ეს საწარმო მომდევნო 30 წლის მანძილზე სუფთა მანგანუმის ერთადერთი მიმწოდებელი იყო ყოფილ საბჭოთა კავშირში და სოციალისტურ ქვეყნებში.

1956 წელს რუსთავის აზოტოვანი სასუქების ქარხანამ (ამჟამად სს „აზოტი“) რ. აგლაძის ტექნოლოგიით დაიწყო კალიუმის პერმანგანატის წარმოება, რომელიც საბჭოთა კავშირში გამოშვებული ამ პროდუქციის მესამედს აწარმოებდა.

ამგვარად, რაფიელ აგლაძე გახლდათ ელექტროლიტური მანგანუმის წარმოების იდეოლოგი და ერთ-ერთი ლიდერი მთელ მსოფლიოში. სამოცდაათიანი წლებიდან უცხოელ ელექტროქიმიკოსთა წრეში მას „Mister Manganese“ ეძახდნენ.

სხვათაშორის, რ. აგლაძის საქმიანობის შესახებ სტალინმაც იცოდა თურმე. დიდი ომის დასაწყისში სტალინი საბჭოთა ტანკების საჯავშნე აღჭურვილობით დაინტერესებულა და ისიც გაუგია, რომ ეს საქმე მანგანუმიანი ფოლადებითაა უზრუნველყოფილი. მერე უკითხავს – ვინ უდგას სათავეში მანგანუმის წარმოებასო?

ახალგაზრდა მეცნიერი რაფიელ აგლაძე – უთქვამთ. მერე, როცა ისიც გაუგია, რომ რაფიელი მისი ახალგაზრდობის დროინდელი ახლობლის, ილია აგლაძის ვაჟია, გახარებია და დაუყოლებია – კარგი კაცის შვილი ყოფილა და ეგ ურიგოდ საქმეს არ გააკეთებსო.

მკითხველს აღარ დავტვირთავთ ბატონი რაფიელის ბიოგრაფიული წიადსვლებით, ისინი დეტალურადაა განხილული მისი მოწაფის, პროფ. ჯემალ შენგელიას ნარკვევში [2], რომელშიც მეტად საინტერესოა მოთხრობილი ბატონი რაფიელის ცხოვრებისეული პერიპეტეების შესახებ. ჩვენც ამ ნაშრომით ვისარგებლეთ. აქ მხოლოდ იმას ვიტყვი, რომ რ.აგლაძემ წარმატებით დაიცვა საკანდიდატო (1939წ) და სადოქტორო (1943წ) დისერტაციები, 1943 წელს ზესტაფონის ქარხნის მანგანუმის საამქროს უფროსთან, გ.სიორიძესთან ერთად გახდა სტალინური პრემიის ლაურეატი, 1946 წელს იგი აირჩიეს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსად, 1947 წელს – აკადემიის ვიცეპრეზიდენტად, 1977 წელს დაჯილდოვდა პეტრე მელიქიძის პრემიით. განისვენებს დიდუბის მწერალთა და საზოგადო მოღვაწეთა პანთეონში მშობლებთან ერთად.

1969 წელს თბილისში ჩატარდა გრანდიოზული საკავშირო კონფერენცია ელექტროქიმიაში, რომელშიც მონაწილეობდა 657 დელეგატი საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა ქალაქიდან. ამ ფორუმზე მთელი სიცხადით წარმოჩინდა რაფიელ აგლაძის მიერ შექმნილი ქართველ ელექტროქიმისკოსთა სკოლის მრავალწლიანი მოღვაწეობის შედეგები, რამაც ყველას დაანახა, თუ რა სიმადლებების მიღწევა შეიძლება გამიზნული, თავდადებული შრომით ისეთ პატარა ქვეყანაშიც კი, როგორც საქართველოა.

ამ მონათხრობს ბატონი რაფიელის ფრთოვანი გამონათქვამის პერიფრაზით დავამთავრებთ: „ყველგან სადაც საქმე სიყვარულითა და გატაცებით სრულდება, ოსტატობა ხელოვნების რანგში გადადის“.



სურ.7.1. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი რაფიელ აგლაძე (1911–1989)

ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის დაარსების მიზანი სრულიად კონკრეტული გახლდათ და გულისხმობდა საქართველოს სასარგებლო წიაღისეულიდან მაღალხარისხიანი ლითონური პროდუქტების მიღებას ქიმიური და მეტალურგიული მეთოდებით. შესაბამისად, იმთავითვე ჩამოყალიბდა ორი ძირითადი მიმართულება: პირველი ითვალისწინებდა ელექტროქიმიური მეთოდებით მანგანუმის, კალიუმის პერმანგანატის, მანგანუმის დიოქსიდის და სხვა ძვირფასი პროდუქტების მიღებას, მეორე – მეტალურგიული და საჩამოსხმო პროცესების სრულყოფას მაღალი ხარისხის ლითონებისა და შენადნობების მიღების მიზნით. პირველ მიმართულებას ხელმძღვანელობდა მოსკოვის ელექტროქიმიკოსთა სკოლაგამოვლილი, მაშინ უკვე ცნობილი მეცნიერი, პროფ. რაფიელ აგლაძე, მეორეს – პეტერბურგის მეტალურგიული სკოლის წარმომადგენელი, უკვე სახელოვანი მასალათმცოდნე, ბატონი ფერდინანდ თავაძე. მალე ორივენი აკადემიკოსები გახდნენ და ჩადგნენ ქვეყნის ინდუსტრიალიზაციის სამსახურში.

* * * *

მეტალურგიული განათლება – ისე როგორც განათლების თითქმის ყველა სხვა სფერო, დედა უნივერსიტეტს უკავშირდება და იქედან იღებს სათავეს: გ.ნიკოლაძემ და არჩილ გულისაშვილმა 1925 წელს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ახლად დაფუძნებულ პოლიტექნიკურ ფაკულტეტზე ჩამოაყალიბეს პირველ ქართველ სტუდენტ - მეტალურგთა ხუთკაციანი ჯგუფი. ამ ისტორიულ ჯგუფში შედიოდნენ: ელისაბედ ნადირაძე (1905–2006), ივანე კეკელიძე (1903–1973), ვლადიმერ მელაძე (1905–1989), შალვა ფხაკაძე (1905–1968) და პეტრე ჯავახაძე (1905–1980). ესენი საქმიანობდნენ გ.ნიკოლაძის მხარდამხარ დიდუბის საცდელ ქარხანაში, ხოლო შემდეგ წლების განმავლობაში მართავდნენ ზესტაფონის ფეროშენადნობების ქარხანას.

1928 წელს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პოლიტექნიკური ფაკულტეტისა და თბილისის სახელმწიფო პოლიტექნიკური ინსტიტუტის გაერთიანების შედეგად დაარსდა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი, სადაც 1931 წლამდე მიმდინარეობდა მეტალურგების მომზადება.

1943 წელს საბჭოთა კავშირის უმაღლესმა ხელმძღვანელობამ გადაწყვეტილება მიიღო რუსთავში ამიერკავკასიის მეტალურგიული ქარხნის მშენებლობის განახლების შესახებ. ამან დღის წესრიგში დააყენა მომავალი ქარხნის სათანადო სპეციალისტებით უზრუნველყოფის საკითხი. მობილიზაცია გაუკეთდა პოლიტექნიკური ინსტიტუტის 30-იან წლებში გამოშვებულ მეტალურგებს, რომლებიც ქარხნის დირექციაში დაასაქმეს. დირექცია, მაშინ თბილისში, კეცხოველისა და ფურცელაძის ქუჩების გადაკვეთაზე მდებარე სახლში ორ ოთახში იყო განთავსებული და 30-მდე თანამშრომელს ითვლიდა. ისინი მშენებარე ქარხნის ტექნიკურ, ფინანსურ, საკადრო, მომარაგების და ა.შ. რუტინულ საქმეში იყვნენ ჩართულნი.

პარალელურად ნ.ქაშაკაშვილი მომავალი ქარხნის კვლიეციური კადრებით უზრუნველყოფის მიზნით მეტალურგიული ტექნიკუმის დაფუძნებაზე ოცნებობდა და თანამზრახველიც ყავდა საქართველოს კომუნისტური პარტიის ცკ პირველი მდივნის, კანდიდ ჩარკვიანის სახით. ქაშაკაშვილმა სტალინის მისამართით გაგზავნილ დადგენილების პროექტში, ქარხანასთან დაკავშირებულ უამრავ საჭირობოროტო საკითხთა შორის საშუალო ტექნიკური განათლების პრობლემაც განიხილა და ბელადის მხარდაჭერაც მოიპოვა. 1944 წელს საბჭოთა კავშირის შავი მეტალურგიის სახალხო კომისარიატის ფინანსური მხარდაჭერით დაფუძნდა მეტალურგიის ტექნიკუმი და მოგვიანებით, 1946 წელს ქალაქის განაპირას, 11 სართულიანი სახლის შეყოლებაზე, იქ სადაც ორი პატარა გამბუზიებით სავსე ტბა იყო და, ფაქტიურად, მთავრდებოდა ქალაქი, აშენდა მეტალურგიული ტექნიკუმის შენობა. ტექნიკუმის პირველი დირექტორი 1944–1958 წლებში იყო 30-ანელი მეტალურგი შალვა ხეროდინაშვილი (1907–1989), რომელიც დამსახურებულად ითვლება საქართველოში საშუალო-პროფესიული სწავლების ოსტატად. ტექნიკუმმა მნიშვნელოვანი როლი ითამაშა რუსთავის მაღალკვალიფიციური კადრებით უზრუნველყოფის საქმეში: ამ ტექნიკუმის კურსდამთავრებული გახლდათ ცნობილი მეფოლადე და შემდეგ დამსახურებული პარტიული და სამეურნეო მუშაკი, ლუდვიგ ხარბედია; ლენინური პრემიის (1962წ) და საქართველოს სახელმწიფო პრემიის (1998წ) ლაურეატი, გლინვის დიდოსტატი, პავლე წერეთელი და სხვანი.

ტექნიკუმი 1958 წელს გადავიდა რუსთავში, შენობა კი დაეთმო საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტს. ამჟამად იგი საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მეორე სასწავლო კორპუსად იწოდება, სადაც განთავსებულია ქიმიური ტექნოლოგიებისა და მეტალურგიის ფაკულტეტი.

ომის შემდეგ სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის აღმავლობამ, მეტალურგიული და ლითონდამამუშავებელი საწარმოების მშენებლობა-გაფართოებამ განაპირობა მზარდი მოთხოვნა მაღალი დონის სამეცნიერო-ტექნიკურ კადრებზე. 1949 წელს საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ქიმიის ფაკულტეტზე გაიხსნა მეტალურგიული სპეციალობები – შავი ლითონების მეტალურგია და ლითონთა წნევით დამუშავება. 1950 წლიდან ფერდინანდ თავაძის ინიციატივით დაიწყო ინჟინერ-მეტალურგთა მომზადება სამსხმელო წარმოების სპეციალობით და საბოლოოდ დაფუძნდა მეტალურგიის ფაკულტეტი, რომლის პირველი დეკანიც გახლდათ „ოცდაათიანელი“ მეტალურგი ალექსანდრე ხვიჩია. ამგვარად, 20 წლიანი წყვეტილობის შემდეგ აღსდგა მეტალურგიული სწავლება საქართველოში.

განსაკუთრებული როლი შეასრულა მეტალურგიული განათლების პროცესში ლითონთა ტექნოლოგიის კათედრამ, რომელსაც ფერდინანდ თავაძე ხელმძღვანელობდა და რომელიც აქამდე მექანიკა-მანქანათმშენებლობის ფარულტეტს ემსახურებოდა. ამიერიდან, ლითონთა ტექნოლოგიის კათედრის ფუნქციები ერთიანად გაიზარდა: მექანიკა-მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის სტუდენტებს მეტალურგების მთელი არმია შეემატა, რამაც ლითონმცოდნეობის ბევრად უფრო ფართო პროგრამით სწავლება მოითხოვა. კათედრაც მექანიკა-მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტიდან მეტალურგიის ფაკულტეტზე გადავიდა.

ამ პერიოდის დასახასიათებლად მოვიშველიებ ამონარიდს კათედრის უხუცესი წევრის, იოსებ ცინცაძის მოგონებიდან, რომელიც მან წაიკითხა ფერდინანდ თავაძის დაბადებიდან 100 წლისთავთან დაკავშირებით გამართულ საიუბილეო სხდომაზე საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნულ აკადემიაში, 2012 წლის 4 ივნისს [3].

„მაშინ მეტალურგიული განათლების მქონე ახალგაზრდობა საქართველოში ჯერ კიდევ არ არსებობდა. შეგახსენებთ, რომ მეტალურგთა პირველი გამოშვება 1954 წელს მოხდა. ყველაზე მომზადებული ამ მიმართულებით იყვნენ მექანიკა-მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის არზრდილები სპეციალობით „მანქანათმშენებლობის ტექნოლოგია, ლითონმჭრელი ჩარხები და ინსტრუმენტი“. ლითონებთან დაკავშირებულ საინჟინრო სპეციალობის ინჟინერთა შორის ამ ახალგაზრდებს ჰქონდათ ყველაზე ფართო განათლება, მათ შორის მეტალურგიაში. იმ დროს ამ სპეციალობის სტუდენტებს სრული მოცულობით უკითხავდნენ ლექციებს ლითონთა ტექნოლოგიაში, ლითონმცოდნეობასა და თერმულ დამუშავებაში, ხოლო მე-4 კურსზე პირადად ბატონ ფერდინანდს მიჰყავდა 140 საათიანი სალექციო კურსი „სპეციალური ფოლადები“. ამ მიმართულების ახალგაზრდა ინჟინრებმა, ბატონი ფერდინანდის ხელმძღვანელობით, მეტად მოკლე დროში აითვისეს კათედრის მეტალურგიული მიმართულების საგნები და შექმნეს მეცნიერ-მეტალურგთა ბირთვი. დღევანდელი ტექნიკური უნივერსიტეტის მეტალურგიული პროფილის კათედრების და მეტალურგიის ინსტიტუტის

ძირითადი კონტიგენტის განსწავლა და საინჟინრო სარბიელზე წარმატებული გამოსვლა პირდაპირ არის დაკავშირებული ლითონთა ტექნოლოგიის და ლითონმცოდნეობის პირველ ძლიერ ახალგაზრდულ შემადგენლობასთან. ესენი იყვნენ ირაკლი ჯანელიძე, ირაკლი ბაირამაშვილი, ეთერ გიორგიძე, მიხეილ ესენი, შოთა კაციტაძე, ელენე კარტოზია, სალომე ჯაყელი, თეიმურაზ კაპანაძე, დავით ებანოძე.

კათედრის ამ შემადგენლობამ გაამართლა ბატონი ფერდინანდის იმედები. კათედრა ინსტიტუტში იყო ერთ-ერთი ყველაზე ინტელექტუალური, აქტიური და პროდუქტიული. მეტალურგთა ხსოვნაში კათედრის ეს შემადგენლობა დარჩა კარგ ლეგენდად. მაშინდელი კათედრა არის ბატონი ფერდინანდის პიროვნების ფსიქოლოგიური პორტრეტის შემადგენელი ნაწილი, მისი ენერჯის, ვაჟკაცობისა და კეთილბუნებოვნების გამოვლინება“.

მოგვიანებით, 1961 წელს, ფერდინანდ თავაძემ მიზანშეწონილად ჩათვალა სამსხმელო წარმოების ცალკე კათედრად გამოყოფა. ამ დროიდან ლითონთა ტექნოლოგიის კათედრას ლითონთა ტექნოლოგიისა და ლითონმცოდნეობის კათედრა ეწოდა – ამჟამად ფ.თავაძის სახელობის ლითონთა ტექნოლოგიისა და მასალათმცოდნეობის კათედრა.

მეტალურგიის ფაკულტეტზე ყალიბდებოდა საინჟინრო კადრები რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის, ჭიათურა-ზესტაფონის ფეროშენადნობთა საწარმოების, ქუთაისის საავტომობილო გიგანტის, თბილისის ცენტროლიტის, კიროვის ჩარხმშენებელი ქარხნის, 31- ე საავიაციო გაერთიანებისა და მრავალი სხვა საწარმო-დაწესებულებისათვის.

საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის მეტალურგიის ფაკულტეტის აღზრდილები წლების მანძილზე წარმატებით მართავდნენ ჩვენი ქვეყნის სამრეწველო ობიექტებსა და მეურნეობის მთელ დარგებს.

ჩამოვთვლი მხოლოდ ჩემი თაობის წარჩინებულ მეტალურგებს:

გივი ანჩაბაძე (1933–2021) – თბილისის ქარხანა „ცენტროლიტის“ დირექტორი, რაიკომის პირველი მდივანი, საქართველოს მინისტრთა საბჭოს თავმჯდომარის მოადგილე, აფხაზეთის მინისტრთა საბჭოს თავმჯდომარე, საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის მდივანი;

რობერტ ადამია (1933–2012) – საქ. მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი, საქართველოს ეროვნული პრემიის ლაურეატი, მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტის დირექტორი;

ილია ბარათაშვილი (1933–2010) – საქ. მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, საქართველოს სახელმწიფო, გიორგი ნიკოლაძისა და პეტრე მელიიშვილის სახელობის პრემიების ლაურეატი, მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის დირექტორი;

ბიძინა ბოკერია (1933–1997) – ტ.მ.კ., ინსტიტუტ „პროექტ ავტომატიკის“ დირექტორი, ტახომეტრიის სპეციალური საკონსტრუქტორო ბიუროს დირექტორი;

ვახტანგ ბაკაშვილი (1931–2001) – ტ.მ.დ., პროფ. რუსთავის მეტალურგიული კომბინატის ცენტრალური ლაბორატორიის უფროსი;

მურზაყან გეგეშიძე (1933–2002) – ტ.მ.კ., ინსტიტუტის „პროექტავტომატიკა“ მთავარი ინჟინერი, საქართველოს სტანდარტიზაციის, მეტროლოგიისა და სერტიფიკაციის სახელმწიფო დეპარტამენტის თავმჯდომარის პირველი მოადგილე;

გურამ ლომთათიძე (1932) – ტ.მ.დ., პროფესორი, პოლიტექნიკური ინსტიტუტის კათედრის გამგე;

მამუკა მინდელი (1932–2016) – პროფესორი, რუსთავის მეტალურგიული კომბინატის მთავარი ინჟინერი, ალჟირის მეტალურგიული ქარხნის მშენებლობის ხელმძღვანელი, რუსთავის ვიცე-მერი;

ვახტანგ მოსიაშვილი (1933–2007) – ტ.მ.კ., საქართველოს სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი, ინსტიტუტ „საქეიპრომეზის“ მთავარი ინჟინერი, რუსთავის მეტალურგიული კომბინატის მთავარი ინჟინერი, რუსთავის „ცენტროლიტის“ დირექტორი;

გურამ ნაკაიძე (1933–2007) – ტ.მ.კ., ეკონომიურ მეცნიერებათა დოქტორი, ინსტიტუტ „საქეიპრომეზის“ მთავარი ინჟინერი, საქართველოს სახელმწიფო საგეგმო კომიტეტის თავმჯდომარის მოადგილე, ევრაზიის სატრანსპორტო დერეფნის საპრობლემო ცენტრის დირექტორი;

ვახტანგ ჟღენტი (1931–2013) – საქართველოს დამსახურებული ინჟინერი, საქართველოს მინისტრთა საბჭოს მძიმე მრეწველობის, ტრანსპორტის და კავშირგაბმულობის განყოფილების გამგე, „საქავტომოტოსერვისის“ რესპუბლიკური სამმართველოს უფროსი;

ირაკლი ჟორდანიას (1931–2018) – საქ. მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი, ლენინური პრემიის ლაურეატი, საქართველოს მეცნიერებისა და ტექნიკის სახელმწიფო კომიტეტის თავმჯდომარე, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მთავარი სწავლული მდივანი;

თენგიზ სიგუა (1934–2020) – ტ.მ.დ., საქართველოს დამსახურებული ინჟინერი, საქართველოს რესპუბლიკის პრემიერ-მინისტრი;

რევაზ სიგუა (1933–2000) – ტ.მ.დ., საქართველოს დამსახურებული ინჟინერი, ინსტიტუტ „ავტომატმრეწვის“ დირექტორი;

გურამ ფანჯიკიძე (1933–1997) – მწერალი და საზოგადო მოღვაწე, რუსთაველის სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი, ჟურნალ „განთიადის“ დამფუძნებელი და რედაქტორი, გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველოს“ დირექტორი, საქართველოს მწერალთა კავშირის თავმჯდომარე;

გურამ ქაშკაშვილი (1932) – ტ.მ.დ., პროფ. საქართველოს სახელმწიფო პრემიის ორგზის ლაურეატი, საქართველოს ეროვნული პრემიის ლაურეატი, ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის დირექტორი, რუსთავის მეტალურგიული კომბინატის გენერალური დირექტორი;

არჩილ ლოლობერიძე (1931–2002) – საქართველოს ტექნიკური ზედამხედველობის ინსპექციის უფროსი;

ზურაბ ჩხეიძე (1930–2007) – ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის დირექტორი, საქართველოს სახელმწიფო საგეგმო კომიტეტის თავმჯდომარე, საქართველოს მინისტრთა საბჭოს თავმჯდომარე;

ჯუდეუ ცხელიშვილი (1932) – საქართველოს დამსახურებული ინჟინერი, ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის დირექტორი, „საქეპრომეზის“ დირექტორი;

არჩილ ცქიტიშვილი (1931–2011) – ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის დირექტორი;

გური ცაგარეიშვილი (1934–1998) – საქ. მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, გიორგი ნიკოლაძის სახელობის პრემიის ლაურეატი, მეტალურგიის ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილე;

იუზა ცქიტიშვილი (1936) – საქართველოს დამსახურებული ინჟინერი, ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის დირექტორი;

დემურ ხარაძე (1931) – საქართველოს დამსახურებული ინჟინერი, ტ.მ.კ., საქართველოს სახელმწიფო პრემიის ორგზის ლაურეატი, რუსთავის მეტალურგიული კომბინატის ტექნიკური განყოფილების უფროსი;

ომარ ხოფერია (1933–1998) – ჭიათურის ქალაქომის პირველი მდივანი, სტანდარტიზაციისა და მეტროლოგიის სახელმწიფო ცენტრის გენერალური დირექტორი.

ვვიქრობ, საკმარისია.

ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს, რომ იმ დროს მეტალურგობა პრესტიჟულ საქმიანობად ითვლებოდა და სათანადოდ, მეტალურგიის ფაკულტეტზე მოხვედრის მსურველიც ჭარბად იყო: როგორც წესი აბითურიენტთა კონტიგენტი მედალოსნებით ივსებოდა. მეტალურგობის რომანტიულ ნაწილს იდეოლოგიური და ეკონომიური საფუძვლებიც გააჩნდა. ყოველ ნაბიჯზე ლოზუნგები ისმოდა: დავეწიოთ და გაუსწროთ ამერიკას თუჯისა და ფოლადის წარმოებაში, გამუდმებით აშუქებდნენ წარმატებებს რუსთავის მშენებლობის შესახებ, მრავლად იყო რუსული და ქართული მხატვრული ფილმები მეტალურგების ცხოვრებაზე („Висота“, „ისინი ჩამოვიდნენ მთიდან“, „კეთილი ადამიანები“), მეტალურგიული ფაკულტეტის

სტუდენტებისათვის ჩვეულებრივზე ორჯერ მეტი სტიპენდია იყო დაწესებული, 1958 წლამდე მეტალურგიული და სამთო საწარმოების მუშაკებს მეცამეტე ხელფასი ეძლეოდათ. ამ პროფილის საწარმოებში პრემიები გეგმის 90%-ით შესრულების შემთხვევაში გაიცემოდა. შესაბამისად, მეტალურგიული ქარხნის მუშას მაღალი შემოსავალი გააჩნდა. მაგალითად, 1956 წელს ბრძმედის მექურეს თვიური შემოსავალი, ტულის კოსაია გორას მეტალურგიული ქარხნის შემთხვევაში, სადაც მე ვმუშაობდი, 3000 მანეთს აღწევდა. იმ დროს ავტომობილი „პობედა“ 16000 მანეთი ღირდა, „მოსკვიჩი“ – 9000 მანეთი, ერთი ბოთლი არაყი (0,5 ლიტრი) – 21 მანეთი. აქედან გამომდინარე, საშუალო მუშას შეეძლო თვიური ხელასით სულ მცირე 150 ბოთლი არაყის შეძენა და ეს ბედნიერება იყო. ხრუშჩოვის მმართველობის დროს მეტალურგებისათვის და სამთოელებისათვის დაწესებული შეღავათები გაუქმდა.

7.2. ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი

1951 წელს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის დირექტორად აირჩიეს ამავე ინსტიტუტის ლითონმცოდნეობის ლაბორატორიის უფროსი, საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ლითონთა ტექნოლოგიის კათედრის გამგე პროფ. ფერდინანდ თავაძე და ამ აქტით იგი აღიარეს მეტალურგიული მეცნიერების ლიდერად საქართველოში.

ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტში თავმოყრილი იყო ლამის მთელი თბილისის იმდროინდელი ტექნიკური პოტენციალი. ამიტომ გასაკვირი არაა, რომ ინსტიტუტმა მრავალ მეცნიერულ მიმართულებას გაუკვალა გზა დამოუკიდებელი საქმიანობისათვის: 1956 წ. ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტს გამოეყო არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტი (დირექტორი – აკადემიკოსი რაფიელ აგლაძე); 1957 წ. – სამთო განყოფილება, ამჟამად სამთო ინსტიტუტი (დირექტორი – პროფ. არჩილ ძიძიგური); 1958 წ. – ცეცხლგამძლე მასალების ლაბორატორია, შემდეგ თბილისის საშენი მასალების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი (დირექტორი – პროფ. კალე ქუთათელაძე); 1959 წ. – მანქანათმცოდნეობის ინსტიტუტი, ამჟამად მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტი (დირექტორი – აკადემიკოსი ვახტანგ მახალდიანი). 1957 წელს ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტს ეწოდა მეტალურგიის ინსტიტუტი, რადგან ეს დასახელება

ქეშმარიტად გამოხატავდა მის არსს. ამ პროცესების სათავეებთან 1951 წლიდან გარდაცვალებამდე უცვლელად იდგა აკადემიკოსი ფერდინანდ თავაძე, რომლის სახელსაც ინსტიტუტი 1990 წლიდან ატარებს.

ფერდინანდ თავაძე დაიბადა 1912 წელს ქ. გორში ნესტორ თავაძისა და ნინო ბესიაშვილის ოჯახში. მან, როგორც მრავალმხრივი ნიჭით დაჯილდოებულმა ახალგაზრდამ, ჯერ კიდევ სკოლაში მიიპყრო პედაგოგთა ყურადღება. იგი გამოირჩეოდა კეთილგანწყობით და საოცარი იუმორის გრძნობით; კარგად ხატავდა, სპექტაკლებს აფორმებდა გორის მუშათა კლუბში, სადაც წარმატებით გამოცადა თავისი არტისტული შესაძლებლობები. მაგრამ ახალგაზრდა ფერდინანდი განსაკუთრებულ მიდრეკილებას ზუსტი მეცნიერებებისადმი იჩენდა და სწორედ ამან განსაზღვრა მისი მომავალი – 1930 წელს, ამიერკავკასიის კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის რეკომენდაციით, ის სწავლის გასაგრძელებლად მოსკოვის სატყეო-ტექნიკურ ინსტიტუტში გაგზავნეს.



სურ.7.2. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ფერდინანდ თავაძე (1912–1989)

1933 წელს, საბჭოთა კავშირის მძიმე მრეწველობის სახალხო კომისარიატის დადგენილებით, სხვადასხვა უმაღლესი სასწავლებლის ხუთასი წარჩინებული სტუდენტი მეტალურგიული პროფილის სასწავლებლებში გადაიყვანეს ამ დარგის გაძლიერების მიზნით. მათ რიცხვში იყო ფერდინანდ თავაძეც, რომელმაც სწავლა განაგრძო ლენინგრადის (პეტერბურგის) ინდუსტრიული ინსტიტუტის მეტალურგიის ფაკულტეტზე.

გასული საუკუნის ოცდაათიან წლებში ლენინგრადი წარმოადგენდა რუსეთის უმსხვილეს სამრეწველო – სამეცნიერო ცენტრს: აქ იყო სსრკ-ს აკადემიის პრეზიდიუმი, მსოფლიო მნიშვნელობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტები, წამყვანი უმაღლესი სასწავლებლები და ქვეყნის უდიდესი ქარხნები. ამრიგად, ენერგიითა და ოპტიმიზმით აღსავსე ფერდინანდ თავაძე აღმოჩნდა მეცნიერული

ტრადიციების მქონე გარემოში. ნიჭიერი ახალგაზრდა შეუმჩნეველი არ დარჩათ და, ჯერ კიდევ სტუდენტი, სამუშაოდ მიიწვიეს პროფესორ ვ. ანდრეევის სამსახელო ლაბორატორიაში ტექნიკოს-ლაბორანტად.

1935 წელს სადიპლომო ნაშრომის შესასრულებლად ფ.თავაძე ლითონების ცენტრალური სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის აკადემიკოს ა. ბაიკოვის ლაბორატორიაში მიავლინეს და სადიპლომო ნაშრომის შესრულების შემდეგ იქვე დატოვეს ინჟინრის თანამდებობაზე. თავისი პირველი მეცნიერული კვლევა ფ.თავაძემ აკადემიკოს ა.ბაიკოვის ხელმძღვანელობით შეასრულა. აქვე დაუახლოვდა მაშინ უკვე ცნობილ მეცნიერს, გამოჩენილ ჩამომსხმელს, პროფესორ ნ.გირშოვიჩს, რომელთანაც თანამშრომლობა და მეგობრული ურთიერთობა სიცოცხლის ბოლომდე გრძელდებოდა.

ინსტიტუტის დამთავრების შემდეგ ფერდინანდ თავაძემ კარგი სკოლა გაიარა ს. კიროვის სახელობის ქარხანაში (ყოფილი პუტილოვის ქარხანა) ინჟინერ-მკვლევარის თანამდებობაზე. მთელ ქვეყანაში ცნობილი საწარმო აღჭურვილი იყო იმ დროისათვის საუკეთესო მოწყობილობა-დანადგარებით, გააჩნდა მძლავრი ცხელი საამქროები, რაც ახალგაზრდა ინჟინერს შემოქმედებითი მოღვაწეობის ფართო ასპარეზს უქმნიდა.

ამ დროისათვის ფერდინანდ თავაძე უკვე ოთხი სამეცნიერო ნაშრომის ავტორია. მან თავი გამოავლინა როგორც კვალიფიციურმა მკვლევარმა და მიიპყრო აკადემიკოსების – ა. ბარდინისა და ნ. გუდცოვის ყურადღება. ნ. გუდცოვის რეკომენდაციით ფ. თავაძე გაგზავნეს სამეცნიერო-კვლევითი პერსონალის კვალიფიკაციის ასამაღლებელ ინსტიტუტში სამეცნიერო ხარისხის მაძიებლად. 1937 წელს ოჯახური მდგომარეობის გამო ის იძულებული გახდა შეეწყვიტა სამეცნიერო მოღვაწეობა ლენინგრადში და თბილისში დაბრუნებულიყო.

ფერდინანდ თავაძემ დაბრუნებისთანავე პედაგოგიური მოღვაწეობა დაიწყო საქართველოს ინდუსტრიულ ინსტიტუტსა და თბილისის რკინიგზის ტრანსპორტის ინჟინერთა ინსტიტუტში. პარალელურად კმელიჩიშვილის სახ. ქიმიის ინსტიტუტში განაგრძო მუშაობა საკანდიდატო დისერტაციაზე, რომლის კონტურებიც ჯერ კიდევ ლენინგრადში გამოიკვეთა. აღსანიშნავია, რომ მუშაობის პროცესში მას მუდმივი ურთიერთობა ჰქონდა ლენინგრადელ მასწავლებლებთან და მეცნიერებთან. მისთვის განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი იყო აკადემიკოს ა. ბაიკოვის კონსულტაციები.

1939 წელს ფერდინანდ თავაძემ წარმატებით დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია. იმავე წელს იგი საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ლითონთა ტექნოლოგიის კათედრის დოცენტად აირჩიეს.

1941–1945 წლის ომმა მნიშვნელოვნად შეცვალა ფერდინანდ თავაძის სამეცნიერო გეგმები. ტექნიკური ინტელიგენციის წინაშე დაისვა ახალი ამოცანები ქარხნების სამხედრო პროდუქციის გამოშვებაზე გადაყვანასთან დაკავშირებით. ბატონი

ფერდინანდი მთლიანად ჩაება ამ რთულ და საპასუხისმგებლო პროცესში. ის თავდაუზოგავად მუშაობდა მნიშვნელოვანი თავდაცვითი ამოცანების გადასაწყვეტად.

ომის დამთავრების შემდეგ ფერდინანდ თავაძეს, როგორც დიდი საწარმოო გამოცდილების მქონე მეცნიერს, ირჩევენ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის ლითონმცოდნეობის ლაბორატორიის გამგედ. ამ პერიოდიდან მისი მეცნიერული კვლევის ასპარეზი ფართოვდება. მას საშუალება ეძლევა სამეცნიერო კვლევები შეასრულოს როგორც ინსტიტუტში, ასევე კათედრაზე.

1947 წელს ბატონმა ფერდინანდმა დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია თემაზე: „ქრომმანგანუმიანი თუჯები“, რომელიც მიეძღვნა იმ დროისათვის მეტად მნიშვნელოვან პრობლემას და უამრავ ნოვატორულ იდეას შეიცავდა. მისი დისერტაციის ოპონენტები იყვნენ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი გ.გედევანიშვილი, მოსკოველი პროფესორი ი. კორნილოვი და სტალინური პრემიის ლაურეატები, ლენინგრადელი მეცნიერები – აკადემიკოსი ნ. გუდცოვი და პროფესორი ი. ნეხენძი.

1949 წელს ახალგაზრდა პროფესორს საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ლითონთა ტექნოლოგიისა და ლითონმცოდნეობის კათედრის გამგედ ირჩევენ, ხოლო 1951 წლიდან – საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის (ამჟამად ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი) დირექტორად, რომელსაც სიცოცხლის ბოლომდე ხელმძღვანელობდა. 1955 წელს ბატონი ფერდინანდი საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად აირჩიეს, ხოლო 1960 წელს – აკადემიკოსად. 1962 წელს ფერდინანდ თავაძეს მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწის წოდება მიენიჭა, 1976 წელს – გიორგი ნიკოლაძის სახელობის პრემია³¹.

* * * *

საქართველოს დამოუკიდებლობის გამოცხადების შემდეგ განვლილმა მშფოთვარე 30 წელმა რადიკალურად შეცვალა ჩვენი ქვეყნის განვითარების ორიენტირები. ეს აისახა მეცნიერების განვითარებაზე და, რასაკვირველია, მეტალურგიის და მასალათმცოდნეობის მომავალზეც.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, საბჭოთა პერიოდში ინსტიტუტი ორიენტირებული იყო საკავშირო მნიშვნელობის პრობლემებზე, შესაბამისად,

³¹ უფრო დეტალურად ფ.თავაძის მოღვაწეობის შესახებ მოთხრობილია [3] ნაშრომში.

მრავალფეროვანი იყო სამეცნიერო თემატიკა, ხოლო ინსტიტუტის 42 ლაბორატორიაში დასაქმებულთა რაოდენობა, ბათუმის კოროზიის ლაბორატორიის, რუსთავის და ზესტაფონის ქარხნებში საცდელ-საწარმოო უბნების ჩათვლით, 850 – ს აღწევდა. საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ ნათელი გახდა, რომ ამიერიდან ინსტიტუტს თვითგადარჩენის მიზნით ისეთ ტექნოლოგიურ და საწარმოო-პრაქტიკული მნიშვნელობის საქმიანობაზე უნდა გაეკეთებინა აქცენტი, რომელიც ქართული სახელმწიფოს ინტერესების სფეროში მოხვდებოდა.

მოვლენები კი ამგვარად განვითარდა. ფერდინანდ თავაძის შემდეგ, 1989–1991 წლებში ინსტიტუტს მართავდა ტ.მ.დ., პროფ. თენგიზ სიგუა. ამ პერიოდში ინსტიტუტი თვითდინებით, ინერციით განაგრძობდა ცხოვრებას.

1991–2006 წლებში ინსტიტუტის დირექტორად აირჩიეს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, პროფ. ილია ბარათაშვილი. ეს იყო მეტად მძიმე პერიოდი, გახსენებაც არ მინდა. ბატონ ილიას დიდ დამსახურებად მიმაჩნია, რომ მან ინსტიტუტს შეუნარჩუნა მატერიალური ბაზა, დაიცვა იგი იმ დროს ჩვეულად ქცეული ძარცვა-გლეჯისაგან.

2006 წელს ინსტიტუტს სათავეში ჩაუდგა ფერდინანდ თავაძის ვაჟი, პროფ. გიორგი თავაძე, შემდეგში საქართველოს ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი. მან ინსტიტუტი სრული კოლაფსიდან გამოიყვანა. მისმა გადამდებმა ოპტიმიზმმა, უსაზღვრო ფანტაზიამ და ხასიათის სიმტკიცემ შედეგი გამოიღო – ინსტიტუტმა თავი გაართვა ურთულეს გამოწვევებს და დაიწყო აღორძინება ამ ცნების სრული გაგებით; ეს გულისხმობს ინსტიტუტისათვის თანამედროვე სტანდარტების მიხედვით ინფრასტრუქტურის შექმნას და მეცნიერული მიმართულებების დახვეწას, რაზეც ქვემოთ დაწვრილებით ვისაუბრებთ. ვფიქრობ, რომ გოგი თავაძე ინსტიტუტის ისტორიაში შევაროგორც დიდი რეფორმატორი. მკითხველისათვის გოგი თავაძის პიროვნების დასახასიათებლად, მისი ძალიან მოკლე ბიოგრაფიული მონაცემებითა და ტიტულების ჩამონათვალით შემოვიფარგლებით.

გიორგი თავაძე (1945–2021) გახლდათ საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი (2014); საქართველოს სახელმწიფო პრემიისა (1998) და გიორგი ნიკოლაძის სახელობის პრემიის (2013) ლაურეატი; უკრაინის მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ვერნადსკის სახელობის ოქროს მედლის კავალერი (2017); ტექ.მეცნ.დოქტორი (1995); პროფესორი (2005); დამოუკიდებელი საქართველოს შეიარაღებული ძალების ოფიცერი (1992–2004); გადამდგარი პოლკოვნიკი (2004); საქართველოში ჩრდილო-ატლანტიკური ალიანსის NATO-ს კვლევებისა და ტექნოლოგიების ორგანიზაციის (RTO) და სახმელეთო შეიარაღების ჯგუფის (NAAG)

ეროვნული კოორდინატორი (1997–2005); ვახტანგ გორგასლის ორდენის კავალერი (1996); ომისა და სამხედრო ძალების ვეტერანი.

გ.თავაძის მეცნიერული დოქტრინა წარმოდგენილია 200–მდე საჭურნალო სტატიაში, ორმოცამდე საავტორო მოწმობასა და ორ მონოგრაფიაში. მონოგრაფია „სპეცილური მასალების მიღება თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზით“, რომელიც რუსულად გამოქვეყნდა 2011 წელს [4], 2013 წელს დასტამბა ცნობილმა გამომცემლობამ „შპრინგერმა“ ინგლისურ ენაზე [5], ხოლო 2016 წელს იგი ჩინურ ენაზე გამოიცა ჩინეთში.

გიორგი თავაძის მიერ ჩატარებული, არც თუ უმტკივნეულო რეფორმების შედეგად ლაბორატორიების რაოდენობა საბოლოოდ შემცირდა ექვსამდე, ხოლო თანამშრომელთა რიცხვი – 150-მდე.

ამჟამად ინსტიტუტის პრიორიტეტებია: ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენება, ახალი არაორგანული მასალების მიღება-დამუშავება და წარმოების ნარჩენების უტილიზაცია-რეციკლირების ეკოლოგიურად უსაფრთხო ტექნოლოგიების დამუშავება. შესაბამისად, ინსტიტუტის მაპროფილებელი მიმართულებებია: არაორგანული მასალათმცოდნეობა და მეტალურგია. ინსტიტუტი ამ მიმართულებებით ეწევა საექსპერტო სამუშაოებს.

ეს მიმართულებები მეცნიერებატევად სფეროს განეკუთვნება და ფაქიზ მიდგომას საჭიროებს. ისინი ქვეყნისთვის უმნიშვნელოვანეს პრობლემათა გადაწყვეტას შეუწყობენ ხელს, მათ შორის თავდაცვისა და უსაფრთხოების სფეროშიც. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა არაორგანული მასალათმცოდნეობის მიმართულებას. როგორც ზემოთ ვთქვით, ეს ჩვენი დროის უმნიშვნელოვანესი გამოწვევაა.

2000წ. მეტალურგიის ინსტიტუტს მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი ეწოდა, ხოლო 2006წ. – სსიპ ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი. 2011 წლის 1 იანვრიდან ინსტიტუტი გადაყვანილ იქნა საქართველოს თავდაცვის სამინისტროში და სსიპ-ის სახით გაერთიანდა საქართველოს სახელმწიფო სამხედრო სამეცნიერო ტექნიკურ ცენტრში (სსსტც) „დელტასთან“.

7.2.1. ინსტიტუტის ინფრასტრუქტურა

1958 წლამდე ყველა ზემოთ ნახსენები მეცნიერული დაწესებულება, მთლიანად თუ არა ნაწილობრივ მაინც, განთავსებული იყო კამოს – ამჟამად დიმიტრი უზნაძის ქუჩის №14-ში, პეტრე მელიქიშვილის სახელობის ქიმიის ინსტიტუტის შენობაში.



სურ. 7.3. პეტრე მელიქიშვილის სახელობის ქიმიის ინსტიტუტი, სადაც 1945 წელს დაფუძნდა ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტი

აქ იყო ლითონთმცოდნეობის (ფერდინანდ თავაძე), პირომეტალურგიის (მიხეილ კეკელიძე), ელექტროთერმიის (გივი მიქელაძე), ქიმიური ანალიზის (ელენე ჯაფარიძე) და ელექტროქიმიის (რაფიელ აგლაძე) ლაბორატორიები. აქვე იყო ინსტიტუტის, იმ დროისთვის წიგნების სიმდიდრით გამორჩეული ბიბლიოთეკა და ცნობილი პისარჟევსკის აუდიტორია³², რომლის კედლებშიც ლექციები არაორგანული, ორგანული და ფიზიკური ქიმიის დარგში მოსმენილი აქვს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის იმ თაობის ყველა კურსდამთავრებულს.

1958 წლამდე ლაბორატორიების ნაწილი განთავსებული იყო თბილისის სხვადასხვა უბნებში. მაშინ თბილისში ნახევარ მილიონამდე კაცი ცხოვრობდა და, სათანადოდ, იგი პატარა და კოპწია იყო.

იქ, სადაც ამჟამად მეტეხის ტაძრის თვალსაწიერი მოედანია, ყაზარმის ტიპის შენობები იყო განლაგებული. აქ ფუნქციონირებდა სპეციალური ფოლადების ლაბორატორია (ვახტანგ ბერეჟიანი), ლითონთა კოროზიის

³² აკად. ლევ პისარჟევსკის შესახებ უფრო დაწვრილებით მოთხრობილია ზემოთ (იხილეთ 5.3.)

ლაბორატორია (სოფიო მანჯგალაძე), ელექტროქიმიისა და ელექტრომეტალურგიის ლაბორატორია (რაფიელ აგლაძე) და ცეცხლგამძლე მასალათა ლაბორატორია (კალისტრატე ქუთათელაძე). ფიროსმანის ქუჩაზე გარემონტდა რევოლუციამდე არსებული ქალაქის საჯინბო, რომელიც კონკის მეურნეობას ემსახურებოდა. იგი გადაეცა სამთო მექანიკის (არჩილ ძიძიგური), ზუსტი სხმულების (ბიძინა პეტრიაშვილი) და საშემდუღებლო საქმის (პაპუნა ნაფეტვარიძე) ლაბორატორიებს. ამასთან დაკავშირებით კარგა ხანს იხსენებდნენ მეცნიერებათა აკადემიის პირველი პრეზიდენტის, აკადემიკოს ნიკოლოზ მუსხელიშვილის ენაკვიმატ ხუმრობას: როდესაც მან ყოფილ საჯინბოში განთავსებული ლაბორატორიები მოინახულა, თანამშრომლებს ჩვეული იუმორით მიმართა – ჭიხვინს როდის ისწავლითო.

1958 წელს ინსტიტუტი გაფართოვდა და საბურთალოზე, ყაზბეგის გამზირის №15-ში მდებარე ყოფილი ვაჭრობის ტექნიკუმის შენობაში განთავსდა, სადაც მთელი კვარტალი ჰქონდა დაკავებული. ამ ტერიტორიაზე სხვადასხვა დროს აშენდა ნაგებობები მექანიკური სახელოსნოების, სადნობ-სამსხმელო უბნის, საშემდუღებლო და საგლინავი საამქროების განსათავსებლად (1960წ.), 6-სართულიანი ლაბორატორიული კორპუსი (1974წ.) და 3-სართულიანი გამოთვლითი ცენტრი (1978წ.).

მაშინ ეს ტერიტორია ქალაქის გარეუბნად ითვლებოდა. ამდენად, ინსტიტუტი უხერხულობას არ უქმნიდა მოსახლეობას. დროთა განმავლობაში, განსაკუთრებით კი საუკუნის მიწურულს, როცა საამშენებლო ბუმმა მოიცვა ქვეყანა, ინსტიტუტი შემოირკალა საცხოვრებელი კორპუსებით და გარდა იმისა, რომ არქიტექტურული იერი შეუცვალა გარემოს, მოსახლეობის მუდმივი საჩივრების საბაზიც გახდა. ობიექტურობა მოითხოვს ვაღიაროთ, რომ ამ პროფილის ინსტიტუტის ფუნქციონირება ქალაქის ცენტრში ყველა თვალსაზრისით მიუღებელი იყო.

პრობლემატური გახდა მომავალში ინსტიტუტის განთავსების საკითხი. განიხილებოდა საავიაციო ქარხნის ტერიტორიაზე მისი განთავსების რამდენიმე ვარიანტი, ასევე საბურთალოზე, მინდელის ქუჩაზე, რაფიელ დვალის მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტის ტერიტორიაზე ახალი კომპლექსის მშენებლობის საკითხი. საქართველოს პარლამენტის დარგობრივი ეკონომიკისა და ეკონომიკური პოლიტიკის კომიტეტის

(ზურაბ ტყემალაძე და გოგი თოფაძე) მოწადინებითა და საქართველოს ეკონომიკისა და მდგრადი განვითარების სამინისტროს შესაბამისი სამსახურების ხელშეწყობით, ინსტიტუტის ადგილსამყოფელად მეორე ვარიანტი შეირჩა.

2016 წლის 31 იანვარს, რაფიელ დვალის მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტის კუთვნილ ტერიტორიაზე, მინდელის ქუჩა №8-ში, საფუძველი ჩაეყარა ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის ახალ შენობას.

ინსტიტუტში გამოდნობილი უჟანგავი ფოლადის კაფსულაში მოთავსდა შემდეგი ტექსტი:

„ინსტიტუტი ჩამოყალიბდა 1945 წელს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ინიციატივით. ინსტიტუტის მაშინდელმა მესვეურებმა იკისრეს ვალდებულება ყოფილიყვნენ საქართველოს უძველესი მეტალურგიული წარმოების, როგორც ქართული კულტურის განუყოფელი ნაწილის სამართალმემკვიდრეები და ყველა ღონე იხმარეს, რათა ეს უდიდესი გამოცდილება ქვეყნის მეცნიერული პოტენციალის გაძლიერებას და ინდუსტრიალიზაციას მოხმარებოდა. საბედნიეროდ, ეს ტენდენციები დღესაც გრძელდება - ინსტიტუტი აქტიურად მონაწილეობს ქვეყნის აღმშენებლობით პროცესში.

დამოუკიდებელი საქართველოს ისტორიაში ეს პირველი შემთხვევაა, როცა საფუძველი ეყრება განახლებულ, ძლიერ მეცნიერულ კერას. ვულოცავთ სრულიად საქართველოს ამ წარმატებას. ღმერთმა ამრავლოს ახალი მეცნიერული და საგანმანათლებლო ცენტრები ჩვენს ქვეყანაში“.

ტექსტიანი კაფსულა ჩაიმარხა ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის ახალი შენობის საძირკველში.

მიუხედავად ცივი ამინდისა, განწყობილება იყო საზეიმო, კურთხევის პროცესმა და მიტინგმა წარმატებულად ჩაიარა, ხოლო სახელდახელოდ მოწყობილი ალაფურშეტი კარგახანს გაგრძელდა.

ამ ცერემონიალს ესწრებოდნენ სახელმწიფო სამხედრო სამეცნიერო ტექნიკური ცენტრის „დელტას“ ხელმძღვანელობა, საპროექტო და სამშენებლო ორგანიზაციების მესვეურები, ინსტიტუტის თანამშრომლები და ქართული სამეცნიერო-ტექნიკური საზოგადოების წარმომადგენლები.



სურ. 7.4. ადმინისტრაციული კორპუსი



სურ. 7.5. ლაბორატორიული კორპუსი



სურ. 7.6. სადნობი, საშემდუღებლო და
საგლინაფი უბანი



სურ. 7.7. გამოთვლითი ცენტრი



ა



ბ



გ

სურ.7.8. ინსტიტუტის ახალი კომპლექსი: ლაბორატორიული კორპუსი (ა), საჩამოსხმო, საგლინავი და ელექტრომეტალურგიის სამეურნეო (ბ) და თმს პროცესების უბანი (გ)



სურ.7.9. საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი გიორგი თავაძე (1945–2021წწ)



სურ.7.10. ფერდინანდ თავაძის ბიუსტი

დღეს, ამ ადგილას, სადაც ზემოთ აღწერილი პერიპეტეები მიმდინარეობდა, ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის ახალი კომპლექსია აშენებული, რომელიც 2018წ. სექტემბრიდან ფუნქციონირებს. ეს კომპლექსი მოიცავს თანამედროვე სტანდარტებით აშენებულ ოთხსართულიან ლაბორატორიულ კორპუსს, 5 - ტონიანი ხიდური ამწეებით აღჭურვილ ორმალიან საამქროს (რომელშიც განთავსებულია სადნობი უბანი, საგლინავი დანადგარები, მადანთერმული ღუმელები) და სპეციალურ შენობას, რომელშიც დამონტაჟებულია ბოქსები თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის (თმს) ტექნოლოგიებით ახალი მასალების მისაღებად. კომპლექსის საერთო ფართი 5500 მ²-ია.

ლაბორატორიული კორპუსის ვესტიბიულს ამშვენებს მოქანდაკე გურამ ქაჯაის მიერ შესრულებული ფერდინანდ თავაძის ბრინჯაოს ბიუსტი, რომელიც ბატონი ფერდინანდის მოწაფის გურამ ქაშაკაშილის ინიციატივითა და ფინანსური მხარდაჭერით დამზადდა 2002 წელს და ინსტიტუტის ძველ სამყოფელში, ალ.ყაზბეგის გამზირზე იყო დამონტაჟებული.

7.2.2. ინსტიტუტის კონტიგენტი და მუშაობის სტილი

მეტალურგიის ინსტიტუტის დაარსებისთანავე, ზოგადად თუ ვიტყვით, ჩამოყალიბდა ორი ძირითადი მეცნიერული მიმართულება: მეტალურგიული პროცესების კვლევა, რაც მადნებიდან ლითონების ამოღების მეთოდების დახვეწას ემსახურება და ლითონმცოდნეობა, რაც ლითონული მასალების კვლევას გულისხმობს თანამედროვე ტექნიკის მოთხოვნათა გათვალისწინებით. პირველ მიმართულებას პროფესორები მიხეილ კეკელიძე და გივი მიქელაძე უძღვებოდნენ, მეორეს – აკადემიკოსი ფერდინანდ თავაძე.

მეოცე საუკუნის მეორე ნახევარი ტექნიკურ სფეროში უდიდესი მიღწევებით აღინიშნა. საოცარი სისწრაფით განვითარდა სრულიად ახალი დარგები: ნახევარგამტარებისა და ზეგამტარების ფიზიკა, რადიოელექტრონიკა, გამოთვლითი ტექნიკა და საინფორმაციო ტექნოლოგიები, ატომგულური ენერგეტიკა, კოსმოსური ტექნიკა და სხვა, რაც სრულიად ახალი მასალების მიღებას საჭიროებდა.

აქედან გამომდინარე, მნიშვნელოვნად გაფართოვდა ლითონმცოდნეობის სფერო, მისი მეთოდები და კვლევის ობიექტები. შეიქმნა ახალი



სურ. 7.11. ფერდინანდ თავაძე, გივი მიქელაძე და მიხეილ კვეციანი – მეტალურგიის ინსტიტუტის სამი ბურჯი

მიმართულებები – ძნელდნობადი შენადნობების, ზეგამტარების, ნახევარგამტარების, მონოკრისტალების ლითონმცოდნეობა; ზემოაღნიშნულის გარდა, მასალათმცოდნეების თვალსაწიერში მოხვდა ისეთი პრეციზიული ობიექტები, როგორცაა ძაფისებრი კრისტალები, ფირები, დანაფარები და სხვ. ლითონური შენადნობების მიღებისა და კვლევის არსენალი ახალი მეთოდებით გამდიდრდა. ლითონმცოდნეობის სამსახურში ჩადგა ვაკუუმური დისტილაცია, არგონ-რკალური, ელექტრონულ-სხივური და პლაზმური დნობები, ზონური რაფინირება გახურების სხვადასხვა წყაროთი. სტრუქტურის ოპტიკურ-მიკროსკოპული კვლევის მეთოდებს შეემატა მაღალტემპერატურული მიკროსკოპია, მაღალტემპერატურული თერმული, დილატომეტრული ანალიზისა და ელექტროფიზიკურ თვისებათა კვლევის მეთოდები, ნეიტრონოგრაფიული და ელექტრონული მიკროსკოპია. მნიშვნელოვნად გაიზარდა კვლევის ბარომეტრულ-ტემპერატურული ინტერვალიც. ტემპერატურის ზედა ზღვარი სულ მაღლა იწევს, ამავე დროს ფართოვდება კვლევები დაბალ ტემპერატურაზე, რაც კრიოგენული ტექნიკის განვითარებასთან და ზეგამტარი მასალების მიღებასთანაა დაკავშირებული.

ეს არასრული ჩამონათვალი, რომელიც აღწერს ლითონმცოდნეობისა და ლითონთა ფიზიკის მსოფლიოში დღეს არსებულ ტენდენციებს,



**სურ.7.12. ფერდინანდ თავაძე (რკინიგზელის ფორმაში) კოლეგებთან ერთად
პ.მელიქიშვილის სახელობის ქიმიის ინსტიტუტში**

ინსტიტუტისათვის არა აბსტრაქტული ნუსხა, არამედ ნივთიერი, ხელით შესახები რეალობაა. ბატონი ფერდინანდის ხელმძღვანელობით წარმატებული კვლევები ხორციელდებოდა მეტალურგიის ინსტიტუტში, საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის, გორის პედაგოგიური ინსტიტუტის, სოხუმის ფიზიკა-ტექნიკური ინსტიტუტისა და ქუთაისის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ლაბორატორიებში. სწორედ ამ დაწესებულებებში ჩაისახა და განხორციელდა მრავალი მნიშვნელოვანი იდეა, რამაც განაპირობა ფერდინანდ თავაძის სამეცნიერო სკოლის მსოფლიო აღიარება. ამის საილუსტრაციოდ, რასაკვირველია, მრავალი მაგალითის მოყვანა შეიძლება, მაგრამ ჩვენ ერთი განსაკუთრებული შემთხვევით შემოვიფარგლებით.

სამოციან წლებში ბატონმა ფერდინანდმა გორის პედაგოგიური ინსტიტუტის თანამშრომელი, ახალგაზრდა კაცი, თენგიზ ქილიტაური "აღმოაჩინა" – წყნარი, უჩინარი, თითქმის არაფრით გამორჩეული. მაგრამ თავაძემ მასში ჭეშმარიტი მკვლევარის ალლო დაინახა. დაიწყო ქილიტაურმა მეტალურგიის ინსტიტუტში სიარული თავაძესთან საკონსულტაციოდ, თანაც აქა-იქ სხვადასხვა ხელსაწყოს და მასალებსაც გვთხოვდა – ეზიდებოდა ინსტიტუტიდან „ჯართს“, და აი, ორი წლის თავზე, მან ინსტიტუტის საბჭოს წარუდგინა სადისერტაციო ნაშრომი, რომელშიც აღწერილი იყო

აორთქლებისა და დისტილაციის მეტად ორიგინალური მეთოდი. ამ მეთოდის მეშვეობით დისერტანტმა მიიღო იმ დროისათვის იშვიათი მონოკრისტალური კონდენსატები და კრისტალთა სპირალური ზრდის მექანიზმის ამსახველი უნიკალური შედეგები.

ალბათ, ძნელად სავარაუდოა, რომ გორის პედაგოგიური ინსტიტუტის კედლებში შესაძლებელი იქნებოდა ლითონების კრისტალიზაციის პროცესის ასეთი ღრმა და საფუძვლიანი გამოკვლევა. საბჭოს წევრებმა განცვიფრება ვერ დამალეს. მათი საერთო განწყობილება იმხანად ჩვენი ინსტიტუტის სწავლულმა მდივანმა ბატონმა ოთარ ლოლაძემ გამოხატა და ნაშრომს „კანფეტით“ დისერტაცია უწოდა, ხოლო ჩვენ, ახალგაზრდებმა, თენგიზ ქილიტაურს კოტრელი³³ შევარქვით.

1965 წელს მოსკოვში გამომცემლობა „ნაუკამ“ დასტამბა ფ.თავაძის და თ.ქილიტაურის მონოგრაფია «Нормальный и дислокационный рост кристаллов некоторых цветных металлов». მალე წიგნში მოყვანილი მასალა კლასიკური ნიმუშის სახით კიდით კიდემდე გავრცელდა საცნობარო და სპეციალური ლიტერატურის მეშვეობით.

ბატონი ფერდინანდი შეუდარებელი „სელექციონერი“ გახლდათ – პირდაპირ „კოჭებში“ ატყობდა ყმაწვილს ნიჭიერებას. ასეთ ახალგაზრდას „ხელიდან არ გაუშვებდა“. როგორ ამოიცნობდა ნიჭიერებას, ან რა კრიტერიუმებით სარგებლობდა ამ დროს, არავინ იცის, მაგრამ ფაქტია, რომ უშეცდომო ალღოთი შეარჩევდა ხოლმე პერსპექტიულ ახალგაზრდას და მოქმედების არენასაც ისეთს შეურჩევდა, რომ მისი შესაძლებლობები მაქსიმალურად გამოვლენილიყო.

მეტალურგიის ინსტიტუტისა და საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის მეტალურგიის ფაკულტეტის იმ თაობის თანამშრომელთა მთელი არმია ამის საბუთად გამოდგება, მაგრამ ერთი განსაკუთრებული შემთხვევა მაინც უნდა გავიხსენოთ. სამოციან წლებში ფ.თავაძემ სოხუმის ფიზიკა-ტექნიკური ინსტიტუტის ახალგაზრდა ფიზიკოსი, მეტად სიმპატიური ქალბატონი ნადეჟდა შამბა „აღმოაჩინა“ და მისი მეცნიერ-კონსულტანტობა ითავა. შედეგად ქალბატონმა მალე წარმატებით დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია.

³³ კოტრელი-ცნობილი ამერიკელი ფიზიკოსი, ფაზური გარდაქმნების თანამედროვე თეორიის ერთ-ერთი ფუძემდებელი, კოტრელის ატმოსფეროს სახელით ცნობილი ფენომენის აღმომჩენი.

* * * *

იმ დროს, თუ არ ჩავთვლით უხუცეს პროფ. ა.ლემანს, კათედრა მთლიანად ბატონი ფერდინანდის ახალგაზრდა მოწაფეებით იყო დაკომპლექტებული. ყველა მათგანი ფართოდ იყო ჩართული სასწავლო პროცესში და ამავე დროს აქტიურად მონაწილეობდა ბატონი ფერდინანდის მეცნიერული დოქტრინის ფარგლებში. მაშინ კათედრისა და ინსტიტუტის თანამშრომლობა იმდენად მონოლითური იყო, რომ უცხო თვალისათვის ძნელი გასარჩევი ხდებოდა ამ ურთიერთობათა საზღვრები. ფერდინანდ თავადის რეკომენდაციით კათედრის რამდენიმე თანამშრომელმა (ირაკლი ბაირამაშვილი, იოსებ ცინცაძე, დავით ებანოიძე) ინსტიტუტში გააგრძელა მოღვაწეობა და პირიქით, ინსტიტუტიდან კათედრაზე გადავიდა (ვაჟა ხიმშიაშვილი), მათი საქმიანობის ეფექტურობის გაზრდის მიზნით.



სურ.7.13. ინსტიტუტის ლეგენდარული სწავლული მდივანი, ოთარ ლოლაძე და კათედრის მშვენიერ პროფ. ეთერ გიორგიძე³⁴

³⁴ ეთერ გიორგიძე – ლითონთა ტექნოლოგიის პირველი ქართულენოვანი სახელმძღვანელოს თანაავტორი [6] და ლითონმცოდნეობის პირველი ქართულენოვანი სახელმძღვანელოს [7] ავტორი.

იმ პერიოდის მეცნიერული ურთიერთობები არაჩვეულებრივი სულიერი სიახლოვით გამოირჩეოდა, რაც სამწუხაროდ, ჩვენ პრაგმატულ სამყაროში ყოველდღიურად უფერულდება. ამ სიახლოვეს შეიძლება ისიც უწყობდა ხელს, რომ კათედრის თანამშრომელთა უმრავლესობა რეპრესირებული ოჯახების წარმომადგენლები იყვნენ. ეს ხდებოდა გასული საუკუნის ორმოციანი ორმოცდაათიანი წლების მიჯნაზე, ამხანაგი სტალინის სიცოცხლეში და საბჭოთა რეჟიმის მძვინვარების ეპოქაში; 1937-38 წწ რეპრესირებულთა რეაბილიტაცია ჯერ კიდევ არ იყო დაწყებული, ეს პროცესი მოგვიანებით, 1955 წელს დაიწყო და უამრავ ჩვენს თანამემამულეს შვება მოჰგვარა, ჩამოაცილა ხალხის მტრის დამლა და ასე თუ ისე სრულყოფილი მოქალაქის ღირსების გრძნობა დაუბრუნა. მაშინ კი, ორმოციანი წლებში, ასეთ ხალხს აღმაცერად უყურებდნენ, რეპრესირებული ოჯახების შვილებს კარგ სამუშაოზე, მითუმეტეს ასპირანტურაში, არ იღებდნენ. მაგალითისთვის, ჩემი მეგობრის, ირაკლი ბაირამაშვილის ისტორიას გავიხსენებ. 1949 წელს ირაკლიმ წარმატებით ჩააბარა მისაღები გამოცდები საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის ასპირანტურაში. მიუხედავად წარმატებისა აკადემიის ასპირანტურის განყოფილებამ ბათილად სცნო ირაკლის გამოცდები იმ საბაბით, რომ მის მიერ წარმოდგენილ საბუთებში თითქოს ცალსახად არ იყო მითითებული მამამისის დანაშაულებრივი ქმედებანი.

1950 წელს იგივე ირაკლი ბაირამაშვილი გახდა საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ლითონთა ტექნოლოგიის კათედრის ასპირანტი, კათედრისა, რომელსაც პროფესორი ფ.თავაძე ხელმძღვანელობდა. ის გახლდათ ირაკლის მეცნიერული ხელმძღვანელიც. დამეთანხმებით, უდაოდ სარისკო საქმეა, როგორ გაბედა და მოახერხა ბატონმა ფერდინანდმა ამ ნაბიჯის გადადგმა – არავინ იცის. მთავარი კი ის არის, რომ ეს არ იყო გამონაკლისი, ერთეული შემთხვევა, მაშინ კათედრაზე უკვე მუშაობდნენ „ხალხის მტრების“ შვილები – ნელი კარტოზია, სალომე (მეია) ჯაყელი, მიშა ესენი, ირაკლი ჯანელიძე, დავით (დუთუ) ებანოიძე და იოსებ (სოსო) ცინცაძე. რა გამოდის? ნახევარი კათედრა „კონტრ-რევოლუციონერების“ შვილებით იყო დაკომპლექტებული. ფერდინანდ თავაძე ვერაფერმა შეაშინა, ვერც მეცნიერული კარიერის დაკარგვამ და ვერც ოჯახის საფრთხეში ჩაგდება. იგი კარგად ერკვეოდა არსებულ ვითარებაში, მაგრამ მოქმედებდა შინაგანი მრწამსით, კაცთმოყვარეობის პრინციპით, რომელიც მას ყველგან და ყოველთვის ახლდა.



სურ.7.14. ფერდინანდ თავაძე, ეთერ გიორგიძე, ელენე კარტოზია და სალომე ჯაყელი ლითონთა ტექნოლოგიის კათედრაზე

ფერდინანდ თავაძე ყოველმხრივ უწყობდა ხელს რეპრესირებული ოჯახებიდან გამოსული განათლებული და ნიჭიერი ახალგაზრდების წინსვლას. რეპრესირებული ოჯახების შვილებმა – ქალბატონებმა ცისანა აბესაძემ და თამარ დვალმა ბატონი ფერდინანდის უანგარო დახმარების წყალობით დაიწყეს მუშაობა საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმში, სადაც აკადემიკოს სიმონ ჯანაშიას წინადადებით ბატონი ფერდინანდი მიწვეული იყო მუზეუმის ქიმიურ-სარესტავრაციო განყოფილების სამეცნიერო ხელმძღვანელ-კონსულტანტად.

არც კი ვიცი რა ვუწოდო ამას – გულადობა, სიმამაცე, სიკეთე, სიქველე, თანაგრძნობა, კაცთმოყვარეობა თუ სხვა რამ. ალბათ, ყველაფერი ერთად აღებული. დამერწმუნებით, რომ ჩვენ სინამდვილეში იშვიათად მოიძებნება მსგავსი საქციელის ანალოგი.

* * * *

ფერდინანდ თავაძის სამეცნიერო სკოლა გამოირჩეოდა იშვიათი სტაბილურობითა და მაღალი ორგანიზებულობით, რაზეც მეტყველებს მის დაქვემდერებაში მყოფ სამეცნიერო დაწესებულებებში კადრების ფაქტობრივად ნულოვანი დენადობა. ამ სამეცნიერო სკოლის განსაკუთრებულობა განისაზღვრებოდა არარეგლამენტირებული სამუშაო

დროით და შემოქმედებითი ძიების ატმოსფეროთი. ბატონი ფერდინანდი თანამშრომლებს დავალების მიცემისას მოქმედების სრულ თავისუფლებას უტოვებდა და ამით მათში მეცნიერული კვლევის სურვილს აღვიძებდა. ისინი ცდილობდნენ დავალება ფორმალურად კი არ შეესრულებინათ, არამედ ამ დავალებაში ბატონი ფერდინანდის „ფარული“ მიზნები ამოეცნოთ. თანამშრომლები გრძნობდნენ, რომ მუშაობის ჭეშმარიტად თავისუფალი შემოქმედებითი პროცესი დიდ ბედნიერებას ანიჭებს ადამიანს.

შემოქმედება რთული პროცესია. ის ერთნაირად სასიხარულოა მხატვრისთვის, პოეტისთვის, მეცნიერისთვის და, საერთოდ, ყველა შემოქმედისა და მოაზროვნისათვის. მთავარია, რომ ადამიანმა იპოვოს თვითგამოხატვის საშუალება: ერთი ხატავს, მეორე წერს, მესამე იკვლევს. თუმცა შემოქმედებითი პროცესის არსი ერთი და იგივეა – ევრისტიკული. განსხვავება მხოლოდ პროდუქციაშია: ერთი მხატვრულია, მეორე – სამეცნიერო; ყველაფერ ამას მათი ავტორებისთვის ბედნიერება მოაქვს. ბატონმა ფერდინანდმა თავის მოწაფეებს ასწავლა, რომ ბედნიერებისკენ მიმავალი გზა შემოქმედებითი მოღვაწეობის სიხარულშია.

სამეცნიერო სკოლის ფორმირების პროცესში ორი სუბიექტი მონაწილეობს: სკოლის ფუძემდებელი და მოწაფე. სკოლის სიძლიერე ორივე მხარის დამსახურებაა, ერთობლივი ძალისხმევის შედეგია და, ამრიგად, თითოეული მათგანის მიღწევას წარმოადგენს. უნდა ითქვას, რომ ბატონ ფერდინანდს გაუმართლა და სანიმუშო მოწაფეები ხვდა წილად, რომლებიც ძირითადად თვითონვე შეარჩია.

* * * *

აქ არ შეიძლება მეტალურგიის ინსტიტუტის სპორტული ცხოვრებაც არ გავიხსენოთ. თამამად შეიძლება ითქვას, რომ ინსტიტუტი თავისი სპორტული ბიოგრაფიით გამორჩეული იყო არა მარტო მეცნიერებათა აკადემიის სისტემაში, არამედ მის საზღვრებს გარეთაც. დავიწყოთ იმით რომ მას ამშვენებდა ქართული ფიზკულტურის ემბლემა, ძველი შევარდენი, გიორგი ნიკოლაძის მეგობარი, ირაკლი ლორთქიფანიძე.

ჩემი ვარაუდით, ინსტიტუტის სპორტული „კლიმატის“ ფორმირებაში დიდი წვლილი აქვს შეტანილი იმდროინდელ მნეს, ბატონ ნიკოლოზ ციციშვილსაც, რომელიც კარგი მომღებნი კაცი გახლდათ, და მიუხედავად ასაკისა ახალგაზრდული ვნებებით გამოირჩეოდა, განსაკუთრებულ სიყვარულს იჩენდა მოტოსპორტისადმი და ორი ცინცხალი – ნავიანი K-750 და

სპორტული, ИЖ-350 მარკის მოტოციკლეტიც დაგვიტოვა სამახსოვროდ. მისი შეძენილი მოტოციკლეტებით მთელი საქართველო შემოიარეს ტკაცატკუცით იმ პერიოდის ახალგაზრდებმა.

ინსტიტუტში მუშაობდნენ სპორტული რეგალიების მქონე თანამშრომლები: იური ქართველიშვილი – მძიმე წონის ძალოსანი, ამიერკავკასიის ჩემპიონი ძალოსნობაში; მერაბ კერესელიძე – სპორტის ოსტატი ჩოგბურთში; ვაჟა ღარიბაშვილი – სპორტის ოსტატი მაგიდის ჩოგბურთში; ჭადრაკის ხელოვნებას კარგად დაუფლებული, ე.წ. თანრიგოსნები: ვალერიან მეტრეველი, გიორგი ნიკოლაიშვილი, კობა გელაშვილი; რეგულარულად იმართებოდა სამთო-ტურისტული ექსპედიციები (ილია ბარათაშვილი, ბიძინა გოგორიშვილი, თენგიზ ფურცხვანიძე, ნოდარ ხუციშვილი); ავტო-მოტოგადარბენები (გივი ჯაფარიძე, ნოდარ ხუციშვილი, არჩილ მიქელაძე, გური ცაგარეიშვილი, ლევან საყვარელიძე, ნუგზარ ზოიძე, თემო ცერცვაძე, ჯუმბერ ხანთაძე).

მაგრამ განსაკუთრებით გამოვყოფდი ფერდინანდ თავაძის ერთ-ერთი პირველი ასპირანტის, მიხეილ ნაბიჭვრიშვილის მოღვაწეობას. ის გახლდათ ორმოციან წლებში საბჭოეთის ჩემპიონი ახალგაზრდა მოკრივეთა შორის მსუბუქ წონაში და შემდეგ საქართველოს მოკრივეთა ნაკრების წევრი. მისი ინიციატივით ინსტიტუტში რეგულარულად ეწყობოდა სპორტული ღონისძიებები მაგიდის ჩოგბურთში და ჭადრაკში, ხოლო 1958 წლიდან, ინსტიტუტის საბურთალოზე, ალექსანდრე ყაზბეგის პროსპექტზე გადმობარგების შემდეგ, მინიფეხბურთშიც, სადაც მიმას თაოსნობით ფეხბურთის მოედანი გაკეთდა. მრავალფეროვანი იყო თამაშის ფორმატიც, რომლის მიხედვით ლაბორატორიების პირველობას ჩაანაცვლებდა ხოლმე შეჯიბრი ცოლიანებსა და უცოლოებს, ახალგაზრდებსა და ასაკოვანებს შორის. ამ შეჯიბრების პოპულარობას მეტად ზრდიდა დირექტორის, აკადემიკოს ფერდინანდ თავაძისა და მისი მოდგილის, პროფ. ლეონიდე ოკლეის მონაწილეობა ტურნირში: პირველი სპეცლაბორატორიის კარს იცავდა, მეორე – მგლინავების კარს. მაგრამ ჭეშმარიტი საფეხბურთო ”დღესასწაული“ სამოციანი წლების დასაწყისში მოხდა, როცა ინსტიტუტის ფეხბურთელთა 5 კაციანი ნაკრები თბილისის „დინამოს“ ორ კაციან ნაკრებს შეხვდა. ამ შეხვედრის ორგანიზატორები, ინსტიტუტის მხრიდან გახლდნენ ინსტიტუტის ექსპედიტორი, ყველასათვის საყვარელი ჩოფჩიკა და, მაშინ სრულიად ახალგაზრდა მეცნიერი, ილო ბარათაშვილი, „დინამოს“ მხრიდან – მისი ლეგენდარული კაპიტანი, შოთა იამანიძე. შოთა ადრე მეტალურგიული

ფაკულტეტის სტუდენტი ყოფილა და ილოსთან მის მეგობრობას ამას უკავშირებ. შოთამ, ილომ და მიმამ შეიმუშავეს თამაშის ჩატარების სპეციალური წესდებაც. შეხვედრა „დინამოს“ დილმის ძველ ბაზაზე შედგა მეტად მშვიდ გარემოში. მაშინ იწყებოდა ამ რაიონის განაშენიანება, პირველი კოპრუსებიც მაშინ ჩადგეს და ჩვენი თანამშრომლის, ჯიმშერ წიქარიძის ოჯახმაც აქ მიიღო ბინა, ფეხბურთელთა ბაზიდან სულ რაღაც 200 მეტრში. შოთას მხარს უმშვენივრდა ჯემალ ზეინკლიშვილი, ინსტიტუტის ნაკრები კი ასე გამოიყურებოდა: ანზორ მინასაშვილი (ჩოფჩიკა), ზალიკო ხოჭოლავა, როლანდ მაზანაშვილი, ბექარ მირიანაშვილი და გუგა იოსელიანი. თამაში „დინამოელების“ გამარჯვებით დამთავრდა და საზეიმო ვითრებაში აღინიშნა, მაშინ ჯერ კიდევ არსებულ ვაშლიჯვარის „თეთრ დუქანში“.

* * * *

გასული საუკუნის ორმოციან წლებში თბილისური ზამთარი მეტად მკაცრი იყო, მეტრამდე მოთოვდა ხოლმე, ყინვებსაც დაიჭერდა და თოვლიც თვეობით ინახებოდა. 1949 წელს ფუნქულიორის პლატოზე პირველად ჩატარდა თბილისელ ბავშვთა შეჯიბრი სახილამურო სპორტში, მაშინ ვნახე პირველად თხილამური, მოვირგე და მის მერე არ შემიხსნია - ფიქრში და ოცნებაში ეხლაც თხილამურებზე ვდგევარ, მესიზმრება კიდევ. სტუდენტობის პერიოდში ბაკურიანში გვარიანად გავიწაფე, მერე, ტულაში ვვარჯიშობდი წარმატებულად და 1957 წელს ქ. ბრიანსკში რუსეთის ფედერაციის ზონალურ პირველობაში ტულის ღირსებას ვიცავდი. ასე რომ, ინსტიტუტში რომ მოველი თხილამურების გამორჩეული ცოდნა-გამოცდილება გამაჩნდა, ლიდერობაც ავიჩემე და ამ საქმეში ბევრიც ავიყოლიე.

სამთო-სათხილამურო სპორტის პოპულარიზაციას დიდათ შეუწყო ხელი ინსტიტუტში დაპროექტებული პორტატული საბაგრო გზის ბაკურიანში დამონტაჟებამ, რომელიც პირველი ასეთი ტიპის სატრანსპორტო საშუალები იყო საქართველოში. ბაკურიანს, რომელიც ერთადერთი სამთო-სათხილამურო კურორტი იყო კავკასიაში, სამოციან წლებში შეემატა ტერსკოლი, იალბუზის მასივში და მერე, წახკამორი, არაგაცის მთიანეთში. შედეგად, თხილამურებზე ჯირითის არეალიც დიდად გაფართოვდა და ინსტიტუტის მოთხილამურეებმაც (ნუგზარ ზოიძე, არჩილ მიქელაძე, ზაალ ხოჭოლავა, ალექსანდრე კანდელაკი, ანზორ ხვედელიძე, დემურ მაღლაკელიძე, ვალერიან მეტრეველი, ნიკო თოფურიძე, დომენტი გაბუნია,

ვაჟა ღარიბაშვილი, გოგი თავაძე, ჯუმბერ ხანთაძე, მარინე ანთაძე) მალე აითვისეს ეს ცენტრები.

ვისაც სამთო თხილამურებთან შეხება ჰქონია, ის დამეთანხმება, რომ თხილამურებს ადამიანი სულ სხვა განზომილებაში გადაჰყავს. ამ გარდასახვას მრავალი ფაქტორი უწყობს ხელს: გარემოს თვალისმომჭრელი სილამზე თრგუნავს ბარიდან გამოყოლილ უარყოფით საწყისს და პიროვნებას კეთილად განაწყობს. მუდმივად პრაგმატიზმის მარწუხებში მოქცეული თანამედროვე პირქუში ადამიანი, მთაში კეთილი და მომღიმარი ხდება, ხოლო თხილამურებზე ამხედრებულს ექმნება ყოვლის შემძლეობის ილუზია. ამიტომ შემთხვევითი არ არის, რომ მსოფლიოს სათხილამურო ტრასებზე მრავლად შეხვდებით, ასაკოვან მოთხილამურეებს, რომელთაც, ჩვეულებრივ, შინ წელი, გული, წნევა და, ვინ იცის, კიდევ რა აღარ აწუხებთ. თუ თავს სძლიე და თხილამური მოიმარჯვე, ყველაფერი უკან რჩება, გიბრუნდება ახალგარდობა, სიყმავილეც კი. ეს გრძნეული მეტამორფოზა მსოფლიოს მილიონობით ადამიანს უბიძგებს მთისაკენ. რასაკვირველია, თხილამურების ამ იდეოლოგიით „შეპყრობილი“ ქართველებიც, მათ შორის ჩვენი ინსტიტუტის მოთხილამურეებიც არაფერს ზოგავდნენ იმისთვის, რომ კიდევ ერთხელ განეცადათ ეს დამატყვევებელი მეტამორფოზა, რომელიც მთელი წლის განმავლობაში ასაზრდოვებს ადამიანის კეთილ საწყისს და თხილამურებთან მომავალი შეხვედრის იმედით აცოცხლებს მას.

ასე მოვსრიალდით ავადსახსენებელ ოთხმოცდაათიან წლებამდე. მერე კი აირია მონასტერი: მეცნიერის საშუალო თვიური შემოსავალი 15 \$-მდე შემცირდა. ბევრმა წარმატებულმა მკვლევარმა მიატოვა საყვარელი საქმე და ოჯახის სარჩენად გამოსავლის ძებნა დაიწყო. რასაკვირველია, ჩაკვდა სპორტული ცხოვრებაც – ვის ჰქონდა მთაში თხილამურებით ჯირითის თავი.

ბედათ, ინსტიტუტის დამსახურებული მეცნიერი და თხილამურების დიდი მოტრფიალე, ანზორ ხვედელიძე გუდაურის სატუმროსთან ახლად დაარსებული სკოლის დირექტორად მიიწვიეს, სკოლას სასტუმროს მუშა-მოსამსახურეთა შვილების დაწყებით განათლებაზე ზრუნვა ევალებოდა. ანზორმა ამ საქმეს ჩინებულად გაართვა თავი და ჩვენც, მის მეგობარ მოთხილამურეებს გვარიანად გვიპატრონა. ამ ამბავმა, რომ იტყვიან, სულზე მოგვისწრო და თხილამურების პათოსი ჩაქრობას გადაარჩინა. ანზორისა და სასტუმროს დირექტორის, ძველი მრავლისმნახველი მოთხილამურის ვახტანგ მიქელაძის მოწადინებით სკოლის ტერიტორიაზე ყოველთვის მოიძებნებოდა თავშესაფარი მეტალურგებისათვის და ჩვენც სიხრულით

ვსტუმრობდით ხოლმე გუდაურს, სადაც ყოველთვის კარგი დარი, ქათქათა თოვლი და მასპინძლებთან თბილი შეხვედრა გველოდა.

1996 წელს, დაწესდა გუდაურის სამთო-სათხილამურო კომპლექსის დამფუძნებლის, სახელოვანი მთასვლელისა და თხილამურების დიდი ქომაგის, ცნობილი პარტიული ფუნქციონერისა და საზოგადო მოღვაწის, სოლიკო ხაბეიშვილის მემორიალური შეჯიბრი ასაკოვნი მოთხილამურეებისათვის. მალე ამ შეჯიბრს საერთაშორისო ხიბლი შესძინა საქართველოში იტალიის პირველი ელჩის, მიქელანჯელო პიპანის ინიციატივამ: მისი ძალისხმევით, შეჯიბრში გამარჯვებულისათვის დაწესდა გარდამავალი პრიზი, რომლის მფლობელიც ერთხელ თავად ბატონი პიპანიც გახდა. ამის მერე შეჯიბრში მონაწილეობის სურვილი უცხოელებმაც გამოთქვეს, მათი რიცხვი ყოველწლიურად იზრდებოდა.

2016 წლიდან ეს შეჯიბრი უფრო მაღალი სტატუსით ტარდება: „მთის კურორტების განვითარების კომპანიის“ ინიციატივით დაწესდა სოლიკო ხაბეიშვილის გარდამავალი პრიზი, რომელიც საქართველოს პირველობის ფარგლებში თამაშდება. სამწუხაროდ, კოვიდ 19-ით დაწესებული შეზღუდვების გამო ბოლო წლებში არ გათამაშებულა.

მაშინ კი, ამ შეჯიბრის ორგანიზებაში ლომის წილი შეჰქონდათ მეტალურგ მოთხილამურეებს, რომლებიც ენაკვიმატმა გულშემატკივარმა „ანტიკვარიატად“ მონათლა. მეტალურგების გარდა ამ გუნდის წევრები იყვნენ სახელოვანი მთასვლელები – დიმიტრი შარაშენიძე, ბესარიონ ბაქრაძე, აკადემიკოსი ლევან ჯაფარიძე, საქართველოს მთამსვლელთა ეროვნული ფედერაციის პრეზიდენტი, გივი ქართველიშვილი და ცნობილი ლიტერატორი და თეატრალური კრიტიკოსი ნოდარ გურაბანიძე. აქვე მოგვყავს ამ ლეგენდარული „ანტიკვარიატის“ ერთი ნაწილის სურათიც, რომელიც მეგობრული შარჟის სახით დაგვიტოვა ჩვენმა მეგობარმა და გულშემატკივარმა, ცნობილმა არიტექტორმა და თეატრალურმა მხატვარმა ოლეგ ქოჩაკიძემ.

მოთხილამურეთა ამ გუნდმა დიდხანს იარსება, მისი 80 წელს მიტანებული წევრები, ბოლომდე მყარად იდგნენ თხილამურებზე და გუდაურის მეხსიერებაში დარჩნენ ლამაზ მოგონებად, რომელზედაც უსასრულოდ შეიძლება საუბარი, მაგრამ აქ შევჩერდები და ისევ ძირითად სათქმელს დაუბრუნდები.



მეტალურგიის ინსტიტუტის ლეგენდარული მოთხილამურეთა სამბო:
 ვ.დარიბაშვილი, ზ.ხოჭოლავა, ა.კანდელაკი, ნ.ზოიძე, ო.ქოჩაკიძე, ნ.გურაბანიძე,
 ბ.ბაქრაძე, ჯ.წიქარიძე, ა.ხვედელიძე, ვ.მეტრეველი, გ.ლოღობერიძე

7.3. ძირითადი მიღწევები მეტალურგიის სფეროში

საბჭოთა პერიოდში მეტალურგიის ინსტიტუტი იყო ამ სფეროს ერთადერთი კვლევითი დაწესებულება კავკასიაში, რამაც განაპირობა მისი მრავალპროფილიანობა. 1990წ. ინსტიტუტის 42 ლაბორატორიაში 850-მდე თანამშრომელი მუშაობდა, რომელთა საქმიანობა მოიცავდა მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის მსოფლიოში იმჟამად არსებულ ძირითად მიმართულებებს. შესაბამისად, მრავალფეროვანი იყო სამეცნიერო თემატიკაც. ინსტიტუტი ნაყოფიერად თანამშრომლობდა მონათესავე სამეცნიერო დაწესებულებებთან და მეტალურგიულ საწარმოებთან. ყოფილ სსრკ-ში იგი ითვლებოდა მოთავე ორგანიზაციად მრავალი მეცნიერულ-ტექნიკური პრობლემის გადაჭრის დროს. განსაკუთრებული შედეგებია მიღებული ქვემოთ მოყვანილი სამეცნიერო მიმართულებებით.

7.3.1. დახურული მადანსადნობი ღუმელები

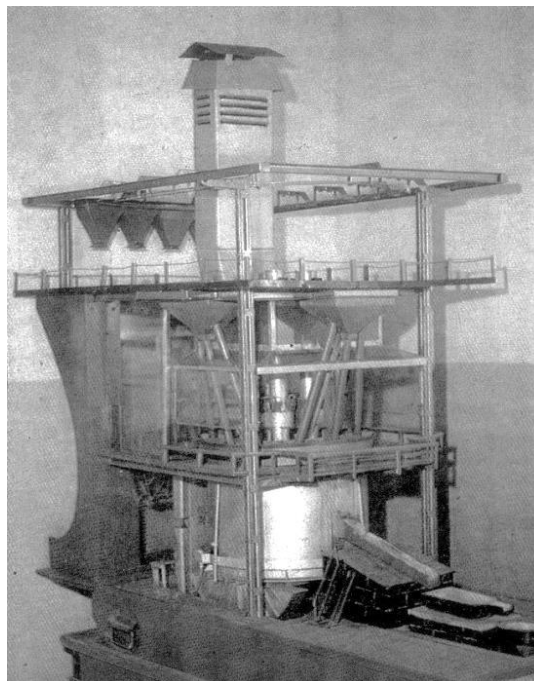
1955 წ. ცნობილი მეცნიერისა და გამოჩენილი ინჟინრის – გივი მიქელაძის თაოსნობით საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მეტალურგიის ინსტიტუტში, სადაც იგი ელექტროთერმიის ლაბორატორიას ხელმძღვანელობდა, დაიგეგმა და აშენდა საბჭოთა სივრცეში პირველი 250 კვტ სიმძლავრის დახურული მადანაღმდგენი ღუმელი. მიღებული შედეგების საფუძველზე ზესტაფონის ფეროშენადნობების ქარხანაში გამოიცადა 1800 კვტ, ხოლო 1959 წელს დაინერგა 2500 კვტ სიმძლავრის დახურული ღუმელი. ღუმელის ჩანერგვით მიღებულმა წლიურმა ეკონომიკურმა ეფექტმა ყოველგვარ მოლოდინს გადააჭარბა. ამგვარად, გ.მიქელაძე ითვლება სსრკ-ში დახურული ღუმელების შექმნის პიონერად. მისი ხელმძღვანელობით დადგინდა ფერომანგანუმის, სილიკომანგანუმის, ფეროსილიციუმის, ფეროტიტანის მიღების ოპტიმალური პარამეტრები. აღსანიშნავია, რომ მსოფლიო პრაქტიკაში ფეროქრომი და სილიკომანგანუმი პირველად ქართველმა სპეციალისტებმა მიიღეს ზესტაფონის ქარხანაში.



სურ. 7.15. ელექტროთერმიის ლაბორატორიის ხელმძღვანელი გივი მიქელაძე (მარცხნიდან მეორე) და მისი პირველი მიმდევრები: შოთა ბეზარაშვილი, გურამ გველესიანი, ნიაზ ხოფერია და გივი ზვიადაძე

იმისათვის, რომ ფართე მკითხველი საზოგადოებისათვის უფრო ხელშესახები გახდეს პრობლემის არსი, მცირე ისტორიულ მიმოხილვას დაურთავთ. ფეროშენადნობთა წარმოების საწყის ეტაპზე, ყველგან და ჩვენშიაც, მადნიდან ფეროშენადნობის მისაღებად ღია მადანაღმდგენ ელექტროღუმელებს იყენებდნენ. ასეთ ღუმელებში დნობის პროცესი

დიდი თბური დანაკარგებით მიმდინარეობს და მომსახურე პერსონალისთვისაც მეტად საზიანოა. გარდა ამისა, კაზმის მნიშვნელოვანი ნაწილი კვამლისა და მასში შეტივანარებული ძვირფასი კომპონენტების სახით გარემოში გაიბნევა, დიდ ზიანს აყენებს გარემოს და ეკონომიურადაც გაუმართლებელია. გამონაბოლქვი აირების საშუალო რაოდენობა 7500 კვტ სიმძლავრის ღუმელისთვის 200000 მ³/საათია, ხოლო მტვერის დღეღამური გამოფრქვევა, მაგალითად, ფერომანგანუმის წარმოების პროცესში, 4,7ტ-ს აღწევს. მაშინ ცნება – „ეკოლოგია“ ჯერ არ იხმარებოდა, მაგრამ ყველა გრძნობდა, რომ დნობის ამგვარი პროცესი მომაკვდინებლად მოქმედებს ბუნებაზე. ღია ღუმელებისათვის მახასიათებელი ასეთი უარყოფითი მოვლენების თავიდან ასაცილებლად, ოცდაათიან წლებში ევროპაში დაიწყო დახურული ღუმელების კონსტრუირება. მაგრამ, ამ მიმართულებით ჩატარებული პირველივე ცდები წარუმატებელი აღმოჩნდა – ღუმელის აფეთქებითა და მსხვერპლით დამთავრდა. ამ გარემოებამ დიდი ხნით დაამუხრუჭა ამ უმნიშვნელოვანესი პრობლემის მოგვარება.



სურ.7.16. პლოვდივის XL საერთაშორისო გამოფენაზე წარდგენილი დახურული ღუმელის მაკეტი. ამ ღუმელმა დიდი ოქროს მედალი დაიმსახურა

1965 წელს სსრკ მინისტრთა საბჭოს გადაწყვეტილებით ელექტროთერმიის ლაბორატორიას პროფ. გ.მიქელაძის მეთაურობით დაევალა მთელ საბჭოთა კავშირში დახურულ ღუმელებთან დაკავშირებული სამეცნიერო-საპროექტო სამუშაოების კოორდინირება და ქარხნებში დახურული ღუმელების ჩანერგვის ზედამხედველობა, ხოლო ინსტიტუტი დაინიშნა ამ დარგში მოთავე ორგანიზაციად.

მეტალურგიის ინსტიტუტში დამუშავებული პარამეტრების მიხედვით ინდოეთის შეკვეთით ნოვოსიბირსკის ღუმელმშენებელ ქარხანაში დაამზადეს ორი გიგანტური, 16500კვა სიმძლავრის დახურული ღუმელი. ინდოეთის მხარესთან მოლაპარაკებების, ნოვოსიბირსკში ღუმელის კვანძების დამზადებისა და ინდოეთში მის ათვისებასა და წარმოებაში ჩანერგვის პროცესში მუდმივად მონაწილეობდნენ ინსტიტუტის ექსპერტები – გივი დგებუაძე და ბიძინა გოგორიშვილი.

1978 წ. ლიცენზია მეტალურგიის ინსტიტუტში შექმნილ ახალი ტიპის დახურულ ღუმელზე და ღუმელის სამრეწველო პროექტი (სურ.7.16), პირველად საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრაქტიკაში, გაიყიდა უნგრეთში. 1984წ. პლოვდივის XL საერთაშორისო გამოფენაზე ამ ღუმელმა დიდი ოქროს მედალი დაიმსახურა.

გივი დგებუაძის ინიციატივითა და რმკ–ს დირექტორის, გ.ქაშაკაშვილის მხარდაჭერით, მარტენის საამქროს საჩამოსხმო მალში შემუშავდა ალუმინთერმული პროცესით კომპლექსური შენადნობის – ფეროსილიკოალუმინის მიღების ტექნოლოგია. ფოლადის განჭანგვის პროცესში სუფთა ალუმინის ნაცვლად მიღებული პროდუქტის გამოყენებამ, საგრძნობლად შეამცირა ალუმინის ხვედრითი წილი ერთ ტონა ფოლადზე და გააუმჯობესა მისი ხარისხი. სამუშაო დაპატენტდა, გ.დგებუაძისა და ლ.შამუგიას წარმატებები ფეროსილიკოალუმინის მიღების სფეროში 1994 წელს საქართველოს სახელმწიფო პრემიით აღინიშნა.

7.3.2. მანგანუმი და მისი შენადნობები

ინსტიტუტის ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანასთან ხანგრძლივი თანამშრომლობის შედეგად ათვისებულ იქნა მთელი რიგი ახალი შენადნობებისა (ა.არსენიშვილი, ვ.მგელაძე, თ.ჩუბინიძე, ჯ. სალინაძე), რომლებიც განკუთვნილი იყო ფოლადისა და თუჯის კომპლექსური განჭანგვის, ლეგირებისა და მოდიფიცირებისათვის (იხ. 5.5). ამ თემაზე ადრეც ვისაუბრეთ, აქ მხოლოდ იმას დაუმატებთ, რომ ინსტიტუტის პირომეტალურგიის ლაბორატორიაში, მისი ხელმძღვანლის პროფესორ

მ.კეკელიძის თაოსნობით, გასული საუკუნის 50-იან წლებში დაიწყო ჭიათურის მანგანუმის მადნებისა და კონცენტრატების ლაბორატორიული კვლევები, რაც საფუძველად დაედო ჭიათურის მანგანუმის მადნების სამრეწველო კლასიფიკაციას. მაშინდელი სსრკ მინისტრთა საბჭოსთან არსებულმა საკავშირო სტანდარტმა და შავი მეტალურგიის სამინისტრომ ლაბორატორიას დაავალა სახელმწიფო სტანდარტების შედგენა და ხარისხის კონტროლი მანგანუმიან ფეროშენადნობებზე. მრავალწლიანი თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე, ჭიათურის მანგანუმის ნედლეულის ბაზის მდგომარეობის გათვალისწინებით შეიქმნა ახალი სტანდარტები, რასაც უდიდესი მნიშვნელობა ჰქონდა ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენებისათვის. ეს საკითხი განსაკუთრებით აქტუალურია დღეს, როცა მარაგები საგრძნობლად შემცირებულია და ხარისხიც – დაბალი.

მანგანუმის მადნების ხარისხის სისტემატიურად გაუარესებამ განაპირობა მადნების წინასწარ გადამუშავების აუცილებლობა და სააგლომერაციო ფაბრიკის მშენებლობა, სადაც მოხდებოდა წვრილფრაქციული მასალების შეცხოვა. ლაბორატორიული კვლევების შედეგად დადგინდა აგლომერაციული კაზმების შემადგენლობა და შეცხოვის თბური რეჟიმები ფერომანგანუმისა და სილიკომანგანუმის წარმოებისათვის (მ.კეკელიძე, ვ.პეროვა).

საბჭოთა კავშირის შავი და ფერადი მეტალურგიის სახელმწიფო კომიტეტის მიერ 07.10.1965 წელს გაცემული №ПГ-5906/53 გადაწყვეტილების თანახმად, მეტალურგიის ინსტიტუტის საწყისი ტექნოლოგიური მონაცემების საფუძველზე დაიწყო ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის სააგლომერაციო ფაბრიკის პროექტირება და მშენებლობა, რომელიც სრული დატვირთვით ამუშავდა 1979 წელს.

აგლომერაციის პროდუქციამ უზრუნველყო დახურული ღუმელები მაღალი ხარისხის ნაჭროვანი კაზმით, რამაც მნიშვნელოვნად გაზარდა სადნობი აგრეგატების ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები, გააუმჯობესა შრომის პირობები და გააჯანსაღა გარემო.

7.3.3. მანგანუმის ღარიბი კარბონატული მადნების გამოწვა

ჭიათურის მანგანუმის საბადოს ექსპლუატაციის შედეგად დროთავეითარებაში საგრძნობლად შემცირდა სანედლეულო ბაზის ხარისხი. ამან გამოიწვია ჭიათურის მანგანუმის ღარიბი კარბონატული მადნების უფრო ეფექტურად გამოყენების მიზნით, მათი წინასწარი გამოწვის

აუცილებლობა. ამ მიმართულებით წარმატებულად მუშაობდა ტექნიკური უნივერსიტეტის მეტალურგიული ფაკულტეტის პრობლემური ლაბორატორია (სეირან მაზმიშვილი, ნუგზარ წერეთელი). ლაბორატორული კვლევების შედეგები საწარმო-სამეცნიერო ექსპერიმენტებმაც დაადასტურა, რომლებიც ჩატარდა რმკ-ის დოლომიტის გამოსაწვავ 125 მ სიგრძის მქონე ღუმელში, სადაც გამოიწვა დიდი რაოდენობით ჭიათურის კარბონატული მადანი და ცალსახად დადგინდა წინასწარი გამოწვის ეფექტურობა მანგანუმის წარმოებაში.

გასული საუკუნის 80-ან წლებში სსრკ შავი მეტალურგიის სამინისტროს კოლეგიის გადაწყვეტილებით უკრაინაში იგეგმებოდა მანგანუმის ლარიბი კარბონატული მადნების გამოსაწვავი საცდელ-საწარმოო საამქროს მშენებლობა. მაგრამ გ.ქაშაკაშვილისა და ს. მაზმიშვილის აქტიური ჩარევისა და ს.მაზმიშვილის ამ მიმართულებით მიღებული შედეგების გათვალისწინებით, მინისტრმა, სერაფიმ კალპაკოვმა შეცვალა გადაწყვეტილება და საწარმო ჭიათურაში აშენდა ს.მაზმიშვილისა და ნ.წერეთლის მიერ დამუშავებული ტექნოლოგიის გამოყენებით. აღნიშნულმა ღონისძიებამ საგრძნობლად გააუბჯობესა ჭიათურიდან ზესტაფინში მიწოდებული მანგანუმის კონცენტრატების ხარისხი და გააჯანსაღა ორივე საწარმოს ეკონომიკა.

7.3.4. ლითონების წნევით დამუშავება და უზოდო გლინვა

ლითონების წნევით დამუშავების ტექნოლოგიას ზემოთ გავეცანით (იხ.6.3). აქ მის მეცნიერულ საფუძვლებზე ვისაუბრებთ.

ლითონთა წნევით დამუშავების მიმართულებით მეცნიერული კვლევები პირველად ქართული ტექნიკური აზროვნების პატრიარქმა, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა, გიორგი გედევანიშვილმა დაიწყო. მასვე ეკუთვნის 1938 წელს დასტამბული პირველი ქართულენოვანი სახელმძღვანელო ამ სფეროში, რომელიც განკუთვნილი იყო სამანქანათმშენებლო დარგის სტუდენტებისა და ინჟინრებისათვის. სახელმძღვანელოში დიდი ადგილი აქვს დათმობილი ჭედვის თეორიასა და პრაქტიკას, დაწვრილებითაა განხილული უქცევი დეფორმაციის ფიზიკური არსი. წიგნი შეიცავს ჭედვის, გლინვის, ადიდვის და გამოწნევის პროცესებისთვის საჭირო აპარატურის აღწერილობას. გიორგი გედევანიშვილს ასევე ეკუთვნის ლითონთა შედუღების დარგში პირველი ქართული სახელმძღვანელო.

გ.გედევანიშვილი, ძირითადად, საქართველოს პოლიტიკური ინსტიტუტში მოღვაწეობდა, მაგრამ დღიდან მეტალურგიის ინსტიტუტის დაარსებისა, თავის იდეებს აქაც ნერგავდა და აქაც ბევრი მიმდევარი თუ მოწაფე გაიჩინა: ალექსანდრე ნოზაძე, ლეონიდე ოკლეი, ამირან ვაშაკიძე, ლითონების წნევით დამუშავების მიმართულებით და პაპუნა ნაფეტვარიძე ლითონების შედუღების დარგში. მათი შემდეგი მოღვაწეობა მეტად ნაყოფიერი აღმოჩნდა.

როგორც უკვე ვთქვით, მიღების წარმოების პროცესში გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება მანესმანის ეფექტს, ანუ განღრუების მოვლენას. პირველი გამოკვლევები სწორედ განივ-ხრახნული გლინვის დროს განღრუების მექანიზმის დადგენას მიეძღვნა და სათანადო მოდელირებაც შესრულდა (გ.გედევანიშვილი, ლ.ოკლეი).

სხვადასხვა კალიბრების სისტემაში გლინვის პროცესზე დაკვირვების შედეგად დადგინდა საკონტაქტო ზედაპირებზე დეფორმაციის განაწილების სურათი და მისი ცვალებადობა სიმაღლის მიხედვით (ა.ნოზაძე, რ.ბედინეიშვილი).

შესწავლილია დეფორმაციის განაწილება და ძალოვანი პარამეტრები წვრილსორტული პროფილების გლინვის დროს (ა. ვაშაკიძე, ჯ.შარაშენიძე).

დადგენილია სხვადასხვა საგლინავი დგანის გლინების ცვეთის მექანიზმი (ა.ნოზაძე, ა.ვაშაკიძე, ჯ.შარაშენიძე) და გლინვის ოპტიმალური რეჟიმები (ა.ნოზაძე, თ.ნამიჩეიშვილი).

ინსტიტუტში ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების შედეგად რუსთავის მეტალურგიულ კომბინატში დაინერგა პროფილური (მართკუთხა) მიღების წარმოება. ინსტიტუტში ჩატარდა ასევე ხაზობრივი წვრილსორტული დგან „500/320“ კომპლექსური, თეორიული და ექსპერიმენტული გამოკვლევა, რომელიც საფუძვლად დაედო წვრილსორტული საამქროს რეკონსტრუქციას.

განსაკუთრებული აღნიშვნის ღირსია რუსთავის მეტალურგიული კომბინატის ძირითადი პროდუქციის, ფართო ნომენკლატურის უნაკერო მიღების ხარისხის ამაღლების მიზნით ჩატარებული ფუნდამენტური კვლევები (ლ.ოკლეი, ა.თუთბერიძე, ი.ჩხარტიშვილი). ამ კვლევებმა მოიცვა მიღების წარმოების სრული ტექნოლოგიური ციკლი: მარტენის ღუმელში ფოლადის დნობა-ჩამოსხმიდან მზა პროდუქციამდე, ანუ სხმულიდან მილამდე. ამისათვის შეიქმნა მეტალურგიული წარმოების, როგორც

არასტაციონალური ობიექტის, მათემატიკური მოდელი, რომელშიც შეყვანილ იქნა სამილე ფოლადის დნობის, ჩამოსხმისა და გლინვის 35 ტექნოლოგიური პარამეტრი. დიდი საიმედოობით დადგინდა, რომ მაღალხარისხოვანი პროდუქციის მისაღებად მთელი პროცესის მართვა შეიძლება ოთხი ძირითადი პარამეტრის მართვით.

სამუშაო წარმატებულად ჩაინერგა რუსთავის, დონეცკისა და კრივოი როგის მეტალურგიულ ქარხნებში.

ლითონების წნევით დამუშავების საკითხებს მიემდგვნა სპეციალური მონოგრაფიები [8–14].

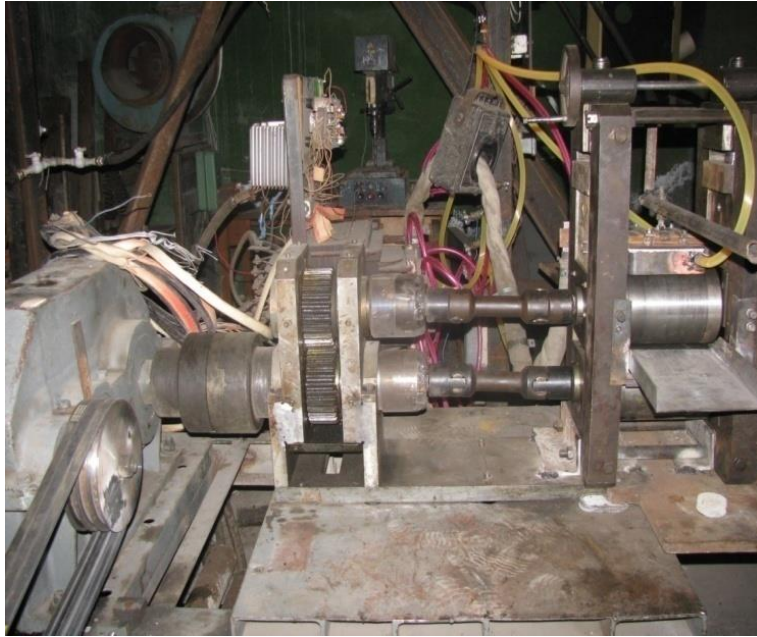
* * * *

ლითონების წნევით დამუშავების მიმართულებით ინსტიტუტში დაგროვილმა მდიდარმა მეცნიერულმა მემკვიდრეობამ გაგრძელება ჰპოვა ინსტიტუტში შექმნილ ელექტროგლინვის ინოვაციურ მეთოდში, რომელიც განხორციელდა დგან „დუო 150“-ის ბაზაზე. ამ დანადგარში (სურ.7.17) კონტაქტურ გახურებას უზრუნველყოფს 100კვტ სიმძლავრის ტრანსფორმატორი ტირისტორული მართვით, რომელიც მდორედ მიაწვდის გლინებს დენს 0 – 25 კილოამპერის დიაპაზონში.

აღსანიშნავია, რომ ელექტროგლინვისა და თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის (თმს) შერწყმის შედეგად შესაძლებელი გახდა მეტალოკერამიკული მასალების გლინვაც, რაც არსებული მეთოდებით პრაქტიკულად შეუძლებლად ითვლებოდა. ამ საკითხზე ქვემოთ უფრო დეტალურად ვისაუბრებთ, აქ მხოლოდ იმას ვიტყვით, რომ ინსტიტუტში ამ მეთოდით უკვე ღებულობენ ჰეტეროგენული და ფენოვანი აგებულების მაღალი საექსპლუატაციო თვისებების და ზუსტი გეომეტრიული ზომების საჯავშნე ფილებს (სისქე 4 – 12მმ, სიგანე 400 მმ–მდე), რომლებიც პრაქტიკულ გამოყენებას პოულობენ ინდივიდუალური და ტექნიკური საშუალებების დაცვის სახით (ჯავშანტექნიკა, სეიფები, საბანკო საცავები).

* * * *

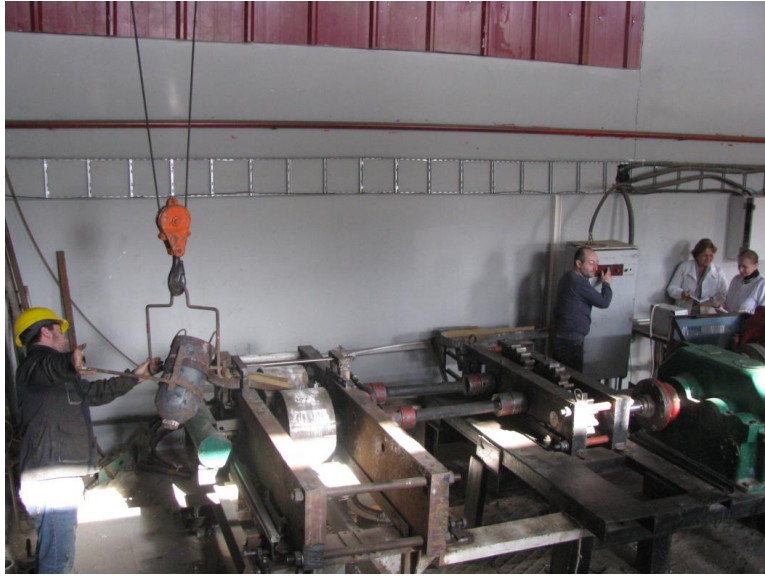
როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ბესემერის იდეამ „უზოდო გლინვის“ შესახებ წარმოშვა ახალი, პროგრესული, ფოლადის უწყვეტი ჩამოსხმის (ფუჩ) ტექნოლოგია, რამაც გადატრიალება მოახდინა ფოლადის მეტალურგიაში. მიუხედავად ამისა ბესემერის იდეას პირველყოფილი სახით, რაც



სურ.7.17. ელექტროგლინვის დანადგარი დგან "დუო 150",
ელექტროკონტაქტური ხურების მექანიზმით



სურ.7.18. საჩამოსხმო - საგლინავ დანადგარზე გაგლინული 10 მმ სისქის
ალუმინის ფილა



სურ.7.19. საჩამოსხმო-საგლინავი დანადგარი რეკონსტრუქციის შემდეგ

გულისხმობს ჩამოსხმისა და გლინვის ერთ ციკლში გაერთიანებას, ანუ „უზოდო გლინვას“, დღესაც ბევრი მიმდევარი ჰყავს მსოფლიოში, მათ შორის საქართველოშიც.

ინსტიტუტში წლების განმავლობაში დაგროვილი გამოცდილების საფუძველზე, რუსთავის მეტალურგიულ ქარხანასთან ერთად, დამუშავდა საჩამოსხმო-საგლინავი დანადგარის კონსტრუქცია. ინტენსიური კვლევების შედეგად (ირაკლი ჟორდანიას, გივი ქეცხიშვილი, ჯულიეტა ლორია, თემურ ნამიჩიშვილი, ვაჟა რამიშვილი, გიორგი თავაძე, ოლეგ ივასიშინი) დაიხვეწა მანქანის კონსტრუქცია და ე.წ. „უზოდო გლინვის“ მეთოდის გამოყენებით ათვისებულია ალუმინის შენადნობების 8–22 მმ სისქის ფურცლების წარმოება. აღნიშნული ინოვაციური მეთოდი წარმოადგენს ლითონების უწყვეტი ჩამოსხმისა და გლინვის პროცესის სიმბიოზს. იგი 6-7-ჯერ ამცირებს ენერგოდანახარჯებს, 60-70%-ით – ძვირადღირებული მოწყობილობა-დანადგარების რაოდენობას, რაც დადებითად აისახება კაპიტალურ დანახარჯებზე.

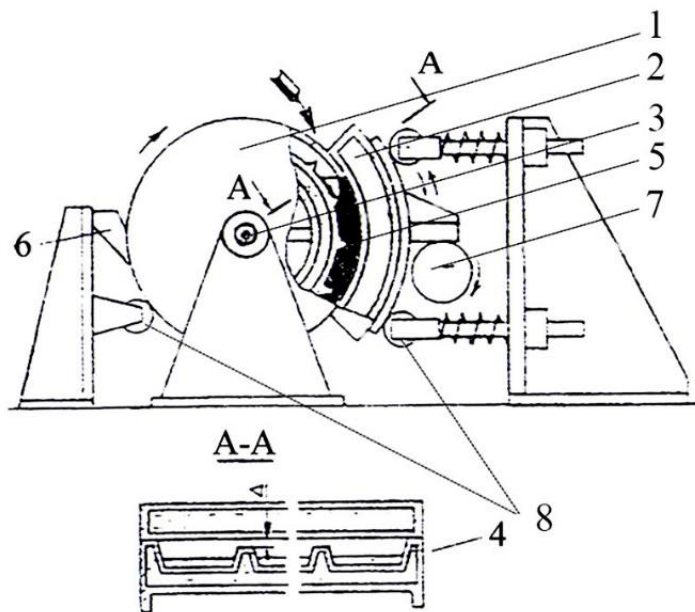
„უზოდო გლინვის“ მეთოდი თავისი სპეციფიკურობიდან გამომდინარე, სავსებით აკმაყოფილებს კომპოზიციური (ფენოვანი) მასალების მიღების მოთხოვნებს და იძლევა ალუმინის შენადნობების ბაზაზე 30–40 მმ–ის სისქის სპეციალური დანიშნულების კომპოზიციური ფილების წარმოების საშუალებას. მეთოდი დაცულია საქართველოს ინტელექტუალური საკუთრების ეროვნული ცენტრის „საქპატენტის“ მიერ.

მიუხედავად იმისა, რომ უწყვეტი ჩამოსხმის მეთოდი ფართოდ გამოიყენება ფოლადის, თუჯისა და ფერადი ლითონების მეტალურგიაში, მეთოდმა ვერაფრით ვერ „შეაღწია“ ფეროშენადნობთა წარმოებაში და ვერ „მოიგო“ ელექტრომეტალურგთა გული. აქ ჩამოსხმა დღესაც კონვეირული ტიპის საჩამოსხმო მანქანაზე მიმდინარეობს, რომელსაც თვალში საცემი ბევრი ნაკლი გააჩნია, მათგან უმთავრესია ჩამოსხმის დროს ლითონის დიდი დანაკარგი და მანქანის უაზრო ტექნოლოგიური სიგრძე, რაც ჩამოსხმული პროდუქტის ჰაერზე გაციებით არის ნაკარნახები.

ცნობილია, რომ ფეროშენადნობები, მაღალ ტემპერატურაზე, ლიკვიდუსის მახლობლობაშიც კი, სიმყიფეს ინარჩუნებენ. ამის გამო უწყვეტი ჩამოსხმის კლასიკური სქემა – კრისტალიზატორი, მეორადი გაცივება, გამომჭიმავი მექანიზმი და მიღებული პროდუქტის საჭირო ზომებზე დანაწევრება, ფეროშენადნობებისათვის ვერ გამოდგება, მათი არაპლასტიურობის გამო.

ასეთი შეზღუდვების გათვალისწინებით ინსტიტუტში შემუშავებულია ფეროშენადნობების უწყვეტი ჩამოსხმის ორიგინალური როტორული ტიპის მანქანა (სურ.7.20). მანქანა კომპაქტურია, იწონის 15ტ და 35-40 ტ/საათი წარმადობის პირობებში 30 მ² ფართობზე განთავსდება.

ამჟამად ზესტაფონის ფეროშენადნობების ქარხანასთან მიმდინარეობს მოლაპარაკებები ფეროშენადნობების უწყვეტი ჩამოსხმის მანქანის დანერგვასთან დაკავშირებით. ინსტიტუტში დაპროექტებული ფეროშენადნობების უწყვეტი ჩამოსხმის მანქანა, ქარხნის ძალებით ხორცს შეისხამს და უახლოეს მომავალში ტექნოლოგიურ პროცესში ჩაერთვება. ეს მნიშვნელოვნად შეამცირებს დანაკარგებს, გააუმჯობესებს ეკოლოგიურ ვითარებას და ეკონომიკურ ეფექტზეც დადებით ზეგავლენას მოახდენს.



სურ.7.20. ფეროშენადნობების უწყვეტი ჩამოსხმის როტორული მანქანა. 1 – წყლით გაციებული მბრუნავი დოლი; 2 -- წყლით გაციებული რგოლური სეგმენტი; 3 – წამყვანი ლილვი; 4 – განივი წიბო; 5 – სხმული; 6 – სამსხვრევი დანები; 7 – რგოლური სეგმენტის რხევების ამძრავი (სარხველა); 8 – მომჭიმავი გორგოლაჭები;

7.3.5. ელექტრო-მაგნიტური რხევების ზეგავლენა კრისტალიზაციის პროცესზე

რუსთავის მარტენის საამქროს საჩამოსხმო მალში 8 – ტონიან ფოლადის ზოდებს ასხამდნენ სიფონური წესით, საჩამოსხმო ურიკაზე რვა რვატონიანი ბოყვი იყო მოთავსებული. ურიკა ერქვა, ისე კი იწონიდა 160 ტ.

ასეთ პირობებში კრისტალიზაციის დროს, ჩვეულებრივ მსხვილმარცვლოვანი დენდრიტული სტრუქტურა ყალიბდება. ასეთი სტრუქტურა მემკვიდრეობით ვრცელდება ფოლადის დამუშავების შემდეგ ეტაპებზე და უარყოფითად აისახება საბოლოო პროდუქტის თვისებებზეც. ამის თავიდან ასაცილებლად მეტალურგიის ინსტიტუტის თანამშრომელმა ბორის ბუზიაშვილმა, მარტენის საამქროს უფროსს, გურამ ქაშაკაშვილს შესთავაზა მძლავრი ელექტრომაგნიტური ვიბრატორის დამზადება, რომელიც რხევაში მოიყვანდა ამ უზარმაზარ მასას და ხელს შეუწყობდა კრისტალიზაციის პროცესში წვრილმარცვლოვანი ქერქის ჩამოყალიბებას. გ.ქაშაკაშვილს მოეწონა იდეა და ყოველმხრივი დახმარება გაუწია ბორისს იდეის განხორციელებაში. მოგვიანებით ეს აგრეგატი და ტექნოლოგია წარმატებით გამოიყენეს ფოლადის უწყვეტი ჩამოსხმის პროცესში ფოლადის ნამზადის ახლადწარმოქმნილი ქერქის კრისტალიზატორთან ადჰეზიის, ანუ „მიწებების“ გამოსარიცხავად.

ბორია თბილისელი კაცი იყო, თბილისში, ვაკეში დაბადებული და გაზრდილი, მაგრამ თავს რუსთაველად თვლიდა: აბა ის დღე რა დღე არის რუსთავი თუ არ მოვინახულე და იქაური კვამლი არ ვიგემო – იტყოდა ხოლმე. ძალიან არ უნდოდა, მაგრამ ასაკში შესული იძულებული გახდა ამერიკაში გადასახლებულიყო. ჯერ ვაჟი და რძალი წავიდა, მერე მეუღლე და შვილიშვილები. დიდხანს ითრია ფეხი ბორიამ, არ უნდოდა ამერიკა, საუკუნის წინათ ებრაელი პაპის აშენებულ ქოხში ერჩია ცხოვრება, მაგრამ ავადსახსენებელ ოთხმოცდაათიან წლებში რომ ჩაბნელდა, ჩაკუნაპეტდა და გაიყინა ქვეყანა, ახლობლებმა ჩვენი ბორია გაარიდეს საქართველოს და გაჩახჩახებულ ამერიკაში წაიყვანეს.

7.3.6. სამსხმელო წარმოება

ჩვენ უკვე ვთქვით, რომ ლითონური ნაკეთობის დამზადების რამდენიმე მეთოდი არსებობს: გლინვით მიიღება სხვადასხვა პროფილის გრძივი ნაკეთობა – შველერი, კუთხოვანა, მილი, რელსი და ა.შ. აქ მთავრდება მეტალურგია და იწყება ადამიანის საქმიანობის სხვა სფერო, მაგალითად, ხიდების ან სხვა კონსტრუქციების აგება მეტალურგიული პროდუქტის –

პროფილირებული ლითონის გამოყენებით (პატონის ხიდი, ეიფელის კოშკი, მაღალი ძაბვის გადამცემი ანძები, გაზსადენი მაგისტრალები, წყალსადენები და ა.შ.).

მეტად გავრცელებულია ჭედვის პროცესი, როცა ლითონს მექანიკური ზემოქმედებით დარტყმების რეჟიმში სასურველ ფორმას აძლევენ და ტვიფრვაც, რაც ლითონის ფურცლისაგან გარკვეული კონფიგურაციის, მაგალითად, ავტომობილის ძარის ნაწილების დამზადებას გულისხმობს. ლითონური ნაკეთობის მიღების ერთ-ერთი უძველესი და ყველაზე გავრცელებული წესი მაინც ჩამოსხმაა. ჩამოსხმით მიიღება ლითონის დეტალების საერთო რაოდენობის ნახევარზე მეტი. ჩამოსხმის მრავალგვარ მეთოდებს შორის, საყოველთაოადაა ცნობილი მიწის ყალიბებში ჩამოსხმა. ამ შემთხვევაში საყალიბე მასად ძირითადად კვარცის ქვიშა გამოიყენება. არსებობს წნევით ჩამოსხმის და ცენტრიდანული ჩამოსხმის მეთოდები. ამ შემთხვევებში ყალიბს ლითონისაგან ამზადებენ. მას კოკილი ეწოდება. ეს მეთოდები გამოიყენება ისეთ შემთხვევებში, როცა ნაკეთობა წვრილტანიანია და შეიცავს თხელ ტიხრებსა და რთულ ღრიჭოებს (ავტომობილის კარბიურატორი, ბენზინის ტუმბო და სხვა). ე.წ. ზუსტი ჩამოსხმა ცვილის მოდელებს იყენებს და უზრუნველყოფს მიღებული დეტალის იმგვარ ხარისხს, რომელიც შემდეგ მექანიკურ დამუშავებას აღარ საჭიროებს.

ჩამოსხმითაა დამზადებული ისეთი შესანიშნავი მონუმენტური ქმნილებები, როგორცაა ვახტანგ გორგასლის, დავით გურამიშვილის, მუზის და მრავალი სხვა ძეგლი, რომელნიც ამშვენებენ ჩვენს ქალაქებს.

მხატვრის ჩანაფიქრის ლითონში განხორციელება მთელი ხელოვნებაა და მეტალურგის დიდ ცოდნა-გამოცდილებას მოითხოვს. არის ისეთი ნიმუშებიც, რომელთა განხილვისას ძნელია დაადგინოთ ხელოვანის გენია ჭარბობს თუ მეტალურგის. მაგალითად, პეტერბურგის გიგანტური "ბრინჯაოს მხედარი" ერთიანი ღრუტანიანი სხმულია, განსხვავებით უმრავლესი ნიმუშებისაგან, რომლებიც ნაწილებად ჩამოსხმება და მონტაჟის პროცესში ადგილზე მთლიანდება. ეს უზარმაზარი მონუმენტი სამი წერტილით ეყრდნობა კვარცხლბეკს, საოცარი სიზუსტითაა გათვლილი, დღესაც აოცებს სპეციალისტებს და ღიმილმომგვრელ დავასაც კი იწვევს იმის თაობაზე – სკულპტორის, ფრანგი ეტიენ ფალკონეს შემოქმედება უფრო გენიალურია თუ შემსრულებელი მეტალურგის, საჩამოსხმო საქმის დიდოსტატის ვასილ ეკიმოვისა? უნებურად გახსენდება ჩვენში მთარული ხატოვანი კითხვა: გალაკტიონის ნიკორწმინდა უფრო დიდია თუ თავად

ნიკორწმინდა? დავა აბსურდულია, ვინაიდან შესაძარებელი კატეგორიები შემოქმედების სხვადასხვა სფეროს განეკუთვნება. ვერასოდეს დავამტკიცებთ, რომ ფეხბურთის მეფე პელე სჯობს, ვთქვათ, კალათბურთის ვარსკვლავს – ჯორდანს.

ამგვარად, სამსხმელო წარმოება ტექნიკური დარგებიდან ყველაზე მეტადაა წილნაყარი ხელოვნებასთან და მის მსგავსად დიდ ფანტაზიას, წარმოსახვის უნარსა და სიზუსტეს მოითხოვს.

ჩამოსხმით მიიღება ურთულესი ტექნიკური დეტალები. ავტომობილის ძრავის ბლოკი, გარდა დგუშების სამუშაო სივრცისა, უამრავ ხვრელს და სიღრმეს შეიცავს ძრავის წყლით გაციებისთვის, ანთების, შეზეთვის სისტემების და გამანაწილებელი მექანიზმის განსათავსებლად. ვისაც ის უნახავს, დაგვერწმუნება, რომ ასეთი რთული “ლაბირინთის” დაპროექტება-შესრულება ჭეშმარიტად დიდ ტექნიკურ ხელოვნებას მოითხოვს.

ეს პატარა, ზოგადი აღწერილობა დაგვჭირდა, რათა წარმოგვეჩინა სამსხმელო წარმოების მნიშვნელობა, უსაზღვრო დიაპაზონი, ტექნიკურ პრობლემათა სირთულე და მათ ფონზე გაგვეშუქებინა საქართველოში ამ დარგში მიღებული მიღწევები. ფერდინანდ თავაძე ამ დარგის ერთპიროვნულ ლიდერად ითვლება. მან იმთავითვე დიდი ყურადღება მიაქცია სამსხმელო წარმოებას და პირველი მეცნიერული გამოკვლევებიც ამ სფეროში მისი დაწყებულია. იგი ბოლომდე ერთგულად ემსახურა სამსხმელო საქმეს და მრავალი თეორიული თუ გამოყენებითი საკითხი გადაჭრა.

სამსხმელო საწარმოების უდიდესი ნაწილი თუჯის დეტალების დამზადებას ემსახურება. თუჯი მეტად პოპულარული მასალაა. იგი გამოიყენება ყველგან და ყველაფერში, მაგრამ განსაკუთრებით – მანქანათმშენებლობაში. საკმარისია ითქვას, რომ თანამედროვე მანქანა-დანადგარებში თუჯის დეტალების წონითი წილი 40%-ს აღწევს. მაგრამ პრობლემა იმაში მდგომარეობს, რომ ჩვეულებრივი თუჯი მყიფე მასალაა.

ბატონ ფერდინანდს მიაჩნდა, რომ მოდიფიკატორებით შესაძლებელია ლითონების კრისტალიზაციის პროცესის რადიკალურად შეცვლა³⁵ და შედეგად, ლითონის მექანიკური თვისებების მკვეთრად გაუმჯობესება. ამ მოსაზრების დასადასტურებლად გასული საუკუნის ორმოცდაათიან წლებში

³⁵ მოდიფიკატორებში იგულისხმება მცირე დანამატები. ეს პროცესი მეტად წააგავს მედიცინაში ფართოდ გავრცელებულ ჰომეოპათიური მკურნალობის მეთოდს, როცა ორგანიზმში შეყავთ მედიკამენტი მიკრო დოზებით, ეფექტი კი მნიშვნელოვანია.

ფართოდ გაიშალა საქმიანობა როგორც ინსტიტუტში (მანუჩარ ლანჩავა, ოლეგ ნიკოლაევი, ნუგზარ გოგუა), ასევე კათედრაზე (ირაკლი ბაირამაშვილი, მიხეილ ესენი, შოთა კაციტაძე, ეთერ გიორგიძე, ჯონდო ბარბაქაძე). კვლევის ობიექტი თუჯი იყო, მოდიფიკატორებად ლითიუმი და მაგნიუმი გამოიყენებოდა.

ჩვენ უკვე ვიცით, რომ ფოლადი და თუჯი რკინისა და ნახშირბადის შენადნობია, მაგრამ, ფოლადისაგან განსხვავებით, თუჯში მეტი შემცველობის ნახშირბადია. როგორც წესი, კრისტალიზაციის ანუ გამყარების პროცესში ეს ნახშირბადი ფირფიტოვანი (ფურცლოვანი) გრაფიტის სახით ცალკე ფაზად, მდგენელად გამოიყოფა, რაც მიზეზია თუჯის სიმყიფისა. ამიტომ ცდილობენ გრაფიტის ჩანართებს სფეროსებრი ფორმა მისცენ. ასეთ შემთხვევაში ისინი თანაბრად ნაწილდებიან ლითონურ ფუძეში, რაც ნაკეთობის მექანიკურ თვისებებს მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს. ამავდროულად გრაფიტის ნაწილაკები საპოხის როლს ასრულებს და ზრდის თუჯის ანტიფრიქციულ თვისებებს. გრაფიტის ჩანართების დამრგვალების ორგვარი მეთოდი არსებობს. ერთ შემთხვევაში ჩამოსხმით მიღებულ დეტალებს ხანგრძლივად გამოწვავენ მაღალ ტემპერატურაზე. ამ დროს მიიღება ე.წ. ჭედადი თუჯი ფიფქისებრი გრაფიტის ჩანართებით. მეორე მეთოდი გულისხმობს ყალიბში ჩასხმის წინ გამდნარ თუჯში მოდიფიკატორების შეყვანას. ასეთ თუჯს სფეროსებრი გრაფიტისანი მოდიფიცირებული თუჯი ეწოდება, ხშირად ზემტკიცე თუჯსაც ეძახიან.

ზემტკიცე თუჯი მიიღება გამდნარი თუჯის მაგნიუმით დამუშავება-მოდიფიცირების შედეგად. ეს კი მეტად რთული საკითხია. პრობლემა იმაშია, რომ მაგნიუმს დაბალი აორთქლების ტემპერატურა აქვს, გამდნარ ლითონში შეყვანის დროს მყისვე აორთქლდება აფეთქების მსგავსი ეფექტით და გამდნარი ლითონის ციცხვიდან ამოფრქვევას იწვევს. ბატონი ფერდინანდის ხელმძღვანელობით ეს პრობლემაც გადაწყდა: შეიქმნა და წარმოებაში დაინერგა მოდიფიცირების ახალი მეთოდები—გამდნარი თუჯის დამუშავება უწყვეტ ნაკადში (ზაპოროჟიეს მეტალურგიული ქარხანა), 80 ტონიანი ციცხვის ფსკერზე (ჩელიაბინსკის მეტალურგიული ქარხანა), საგროველაში (რუსთავის ცენტროლიტი), გამანაწილებელ ციცხვში (ქუთაისის საავტომობილო ქარხანა).

ამ მიმართულებით ბატონი ფერდინანდის ხელმძღვანელობით ჩატარებული კვლევების საფუძველზე პირველად საბჭოთა კავშირში შეიქმნა ფოლადის ზოდების ჩამოსასხმელი დიდ-ტონაჟიანი თუჯის ბოყვების წარმოების

ტექნოლოგია, XX საუკუნის 70 წლებში ჩვენი ინსტიტუტი გახლდათ საბჭოთა კავშირის მოთავე ინსტიტუტი ამ სფეროში, რაც იმას ნიშნავდა, რომ ბატონი ფერდინანდის შეხედულებისამებრ ნაწილდებოდა მრავალმილიონიანი დაფინანსება საბჭოთა კავშირის იმ ათეულობით საწარმოსა და საკვლევ ინსტიტუტს შორის, რომლებიც ამ პრობლემაზე მუშაობდნენ. გარდა ამისა, მასვე ევალებოდა თემატიკის განაწილება, მუშაობის კოორდინაცია და, როგორც ახლა უწოდებენ, ე.წ. მონიტორინგი. ბატონი ფერდინანდის ხელმძღვანელობით ავტორთა კოლექტივმა მოამზადა და გამოსცა კაპიტალური ნაშრომი – ალბომი ბოყვების კონსტრუქციების აღწერითა და სათანადო ნორმატიული დოკუმენტაციით, რომელიც სახელმძღვანელო დოკუმენტი გახდა საბჭოთა კავშირის ყველა მეტალურგიული პროფილის საწარმოსათვის [15–17]³⁶.

ამ სამუშაოებს სხვა, სრულიად მოულოდნელი, არაორდინალური მიმართულებითაც ხვდა წარმატება. ბატონი ფერდინანდის „რეცეპტით“ გამოდნობილი მოდიფიცირებული თუჯისაგან დამზადებული დეტალები კოსმოსურ აპარატებში გამოიყენეს, რაც უალტერნატივო გადაწყვეტილება აღმოჩნდა. ამის შესახებ იხ.1.1.

კიდევ ერთი პრობლემა, რომელიც ქართველმა ჩამომსხმელებმა წარმატებით გადაწყვიტეს, ბოვის რეკონსტრუქციას ეხება. ლითონის სახეობა და წარმოების მასშტაბი განსაზღვრავს სადნობი აგრეგატის ტიპსა და მწარმოებლურობას. სამანქანათმშენებლო ქარხნებში, როგორც წესი, თუჯის გასადნობად კოქსზე მომუშავე თუჯსადნობი ღუმელი ე.წ. ბოვი გამოიყენება. საქმე იმაშია, რომ საბჭოთა კავშირის ინტენსიური გაზიფიკაციის შედეგად, 1964-72 წლებში დადგა საკითხი ბოვში დეფიციტური და ძვირადღირებული კოქსის ბუნებრივი აირით შეცვლის შესახებ. ეს საკითხი საკავშირო მეცნიერების და ტექნიკის კომიტეტის გეგმაში უმნიშვნელოვანეს პრობლემათა სიაში შევიდა, ხოლო მოთავე ორგანიზაციად ამ პრობლემაშიც მეტალურგიის ინსტიტუტი დაინიშნა.

³⁶ ამ ნაშრომის ავტორები არიან:

- საქართველოს მეტალურგიის ინსტიტუტი (მოთავე ორგანიზაცია);
- საბჭოთა კავშირის შავი მეტალურგიის სამინისტროს მეტალურგიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი;
- მანქანათმშენებლობის ტექნოლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი;
- უკრაინის შავი მეტალურგიის სამინისტროს დონეცკის მეტალურგიის ინსტიტუტი.

ბატონი ფერდინანდის მეცადინეობით თბილისის ქარხანა ცენტროლიტში პირველად საბჭოთა კავშირში აიგო ოთხტონიანი გაზზე მომუშავე თუჯსადნობი ექსპერიმენტული ღუმელი, ხოლო ბაქოში – ორტონიანი მაზუთის ღუმელი. მიღებული მონაცემების საფუძველზე დონეცკის საპროექტო ინსტიტუტმა დაიწყო ტიპური ღუმელების დაპროექტება. ყოველ წელიწადს პრობლემა იხილებოდა მეცნიერებისა და ტექნიკის საკავშირო კომიტეტის სხდომაზე, რომელზეც ანგარიშით გამოდიოდა ხან ბატონი ფერდინანდი, ხან საქართველოს მეცნიერებისა და ტექნიკის კომიტეტის თავმჯდომარე, ბატონი ირაკლი გვერდწითელი.

აი, ასეთია ბატონი ფერდინანდის ღვაწლი და ამიტომაც არის იგი მიჩნეული დიდ მეტალურგ-ჩამომსხმელად. ამის ნათელი დადასტურებაა ერთ-ერთი უძველესი საერთაშორისო ჟურნალის "Литейное производство"-ს 2001 წლის მე-7 ნომერი, რომელიც, როგორც მკითხველი თავად დარწმუნდება, მთლიანად ფერდინანდ თავაძეს ეძღვნება (სურ.7.21). მასში შეჯამებულია მისი მოწაფეების იმ გამოკვლევათა შედეგები, რომელთაც სათავე ბატონმა ფერდინანდმა დაუდო.

Редакционно-издательский совет

□ **Бех Н.И.**
Председатель Редакционно-издательского совета

□ **Яскевич И.А.**
Заместитель председателя,
Главный редактор журнала

Александров Н.Н.
Анрианов Н.В.
Бестужев Н.И.
Братухин А.Г.
Гаврилин И.В.

□ **Гаврилова Т.П.**
Заместитель Главного редактора

Гладков В.И.
Глотов Е.Б.
Гришенков Ю.А.
Дибров И.А.
Ковалев Ф.И.
Косников Г.А.
Красавин Б.С.
Кукуй Д.М.
Кузнецов В.П.
Мельников А.П.
Найдек В.Л.
Никитин В.И.
Овчаренко В.И.
Поддубный А.Н.
Писаренко Л.З.
Сагура А.Н.
Софрони Л.
Тихонов А.К.
Ткаченко С.С.
Шинский О.И.
Фабер В.В.

*Тематическая подборка статей, посвященная основателю грузинской научной школы металлургов и литейщиков **Ф.Н.Тавадзе***

Бараташвили И.Б., Эбаноидзе Д.Д. Фердинанд Нестерович Тавадзе .. 2

Литейные сплавы. Отливки
Микеладзе А.Г. Литые дисперсно-упрочненные переходные металлы 4
Джалишвили Т.И., Гвамбериа Н.О., Маргиев Б.Г., Габисиани А.Г. Исследование качества модифицированной в изложнице стали 7
Кобулашвили Г.Ш., Окросцваридзе З.Ш., Тавадзе Л.Ф., Бацикадзе Т.А. Влияние микродобавок бора, иттрия и кальция на литую структуру стали 03X20H18M3D2 9
Адоян Г.А. Режимы охлаждения отливок для моделирования коробления чугуновых деталей 12

Литье в песчаные формы
Барбакадзе Д.Ф. Формовочные материалы Грузии 15

Специальные способы литья
Онишвили Г.Ш., Юхвид В.И., Захаров Г.В. Центробежная СВС-наплавка на сталь 17
Барбакадзе А., Хопф В., Баст Ю. Пористость алюминиевых отливок при литье сверху по газифицируемым моделям 19

Литейное оборудование
Ментешавили М.В., Ментешавили Н.В., Ментешавили В.Н., Мцхетадзе Г.А. Отделение прибылей от отливок типа тел вращения 21

Художественное литье
Иванишвили Г.В. Художественное литье Древней Грузии 23
Мумладзе Г.Д. Бронзовые скульптуры, созданные грузинскими мастерами 24

Из истории литейного производства
Амаглобели Б.Г., Микадзе О.И., Метревели В.Ш., Зекалашвили Р.К. Особенности булатной стали 26

Информация. Хроника
Рецензия на учебник Д.Ф.Барбакадзе «Технология литейного производства» 28
Инженерно-технологическому центру машиностроения "Металлург" - 10 лет 29
Рускол В.И., Варга И., Варга Б. Обзор зарубежной информации 30
Поздравляем! 36
Премия "За достижения в области охраны окружающей среды" 37
Алексей Максимович Петриченко (к 90-летию со дня рождения) 38
Владимир Маркович Сойфер (к 70-летию со дня рождения) 39

Содержание

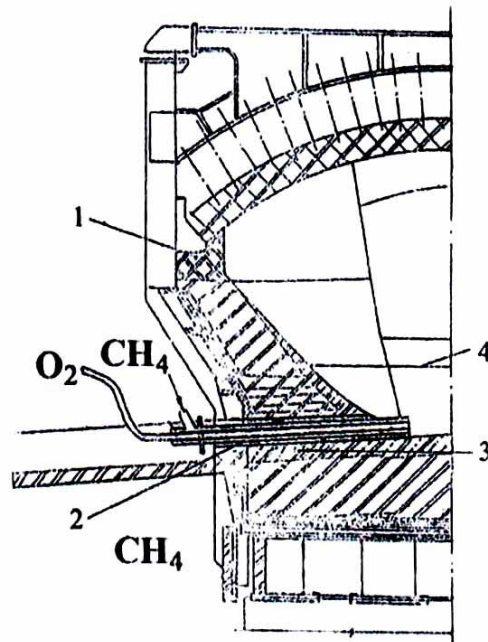
7.3.7. სიპ-პროცესი ქართულად

მარტენის ღუმელში ფოლადის „ხარშვის“ პროცესი, როგორც წესი, 7-8 საათს გრძელდება. პროცესის ინტენსიფიკაციის მიზნით ჰაერის ნაცვლად ჟანგბადის გამოყენება დაიწყო. ჯერ ჟანგბადს საწვავის გაფრქვევისას საქმენით ღუმელის ატმოსფეროს აწვდიდნენ, შემდეგ წყლით გაციებული საქმენებით, ზემოდან თაღის გავლით, წიდისა და ლითონის ზედაპირზე. გასული საუკუნის 70-ან წლებში კანადაში შეიმუშავეს ფოლადის ჟანგბადით გაქრვის პროცესი, რომელიც ითვალისწინებდა წყლით გაციებული საქმენებით ჟანგბადისა და ბუნებრივი აირის ნარევის გაქრვას. საქმენი განთვსებული იყო ღუმლის უკანა კედელში ლითონის სარკის ოდნავ ქვემოთ. შებერვის ასეთ სქემას, რომელიც სიპ-პროცესის სახელითაა ცნობილი, გაცილებით უკეთესი ეფექტი ჰქონდა და გარემოსაც ნაკლებად ანაგვიანებდა.

რმკ-ს მარტენის საამქროს უფროსის გ.ქაშაკაშვილის ინიციატივით მარტენის ფოლადის გაქრვა დაიწყო რუსთავეშიც, მხოლოდ სიპ-პროცესისაგან ერთი პრინციპული განსხვავებით: ორი კოაქსიალური მილისაგან შედგენილი საქმენი, რომლის ცენტრალური მილით ჟანგბადი მიეწოდება, წყლით გაციების გარეშე ჩაიტკეპნა ფოლადის გამოსაშვებ ერთ-ერთ ღარში (სურ.7.22). ეს ექსპერიმენტი იმდენად სახიფათო ჩანდა, რომ საბჭოთა კავშირის მეტალურგიის მინისტრმა ი.კაზანეცმა კატეგორიულად აუკრძალა გ.ქაშაკაშვილს მისი განხორციელება. მართლაც, ძნელი წარმოსადგენია, რომ მარტენის ღუმელში, ანუ გამდნარი ფოლადის 200 ტ აბაზანაში, რომლის სიმაღლე h სულ მცირე 1 მ-ია და ფეროსტატიკური დაწნევა $mgh=0,7$ ატმოსფეროს შეადგენს, ძირიდან შებერვის შემთხვევაში არაფერი მოხდება და ყველაფერი მშვიდობით დამთავრდება. ამის გაფიქრებაც კი შეგზარავს კაცს და თუ მინისტრი ხარ და პასუხისმგებლობა ბოლო-ბოლო შენ გეკისრება, რასაკვირველია, არ დაუშვებ მსგავს ავანტიურას, რომელმაც შეიძლება ადამიანებიც შეიწიროს. გარდა ამისა გამოცდილებაც გკარნახობს – რა, კანადელებმა არ იცოდნენ რომ ფოლადის გამოსაშვები ხვრელიდან, კრიჭიდანაც შეიძლება შებერვა? მაგრამ ვერ გარისკეს და მცირე ფეროსტატიკური დაწნევის პირობებში, ე.ი. ლითონის სარკის მახლობლობაში შებერვით დაკმაყოფილდნენ.

მიუხედავად ამ აკრძალვისა, „ურჩმა“ ქაშაკაშვილმა 1978 წლის 27 ოქტომბერს, ღამის ცვლაში „პარტიზანულად“ ჩაატარა ექსპერიმენტული დნობა მარტენის საამქროს N1 ღუმელში. ამ ისტორიულ ექსპერიმენტში მონაწილეობდნენ: საამქროს მთავარი თბოტექნიკოსი – ალექსანდრე ნოზაძე, ობერ-ოსტატები –

ვაჟა გიგიბერია და თარიმან ბარბაქაძე, ოსტატი – ირაკლი ქაშაკაშვილი და, მიუხედავად „ოპერაციის“ ღრმად გასაიდუმლოებისა, მეფოლადეთა მთელი მეოთხე ბრიგადა. ექსპერიმენტი წარმატებით დამთავრდა: დნობის ხანგრძლივობა, გეგმით გათვალისწინებული 8 სთ. და 30 წუთის ნაცვლად, 4 სთ. 15 წუთამდე შემცირდა, რაც საბჭოთა კავშირის საავტორო უფლებით N701151 არის დაცული. რაც მთავარია, ლითონის აბაზანის ინტენსიური დუღილის მიუხედავად, მასში ნახშირბადი კი არ ამოიწვა, არამედ მისი შემცველობა ნელ-ნელა გაიზარდა.



სურ. 7.22. სიბ-პროცესი მარტენის ღუმლის ფოლადის კრიჭიდან. 1 – თავი; 2 – ბუნებრივი აირისა და ჟანგბადის სანთურა; 3 – ფოლადის გამოსაშვებ კრიჭაში ცეცხლგამძლე მასით საქშენის ჩატკეპნა; 4 – გამდნარი ფოლადის სარკე.

ეს მოვლენა აღმოჩენად არის მიჩნეული და მოგვიანებით დადასტურებულია აღმოჩენის N319, N447 და N497 დიპლომებით ფოლადის დნობის ახალი აღდგენითი პროცესის დაკანონებით. აღმოჩენა ასეა ფორმულირებული [18 : „ფოლადის გამოსაშვები ხვრელიდან ბუნებრივი აირისა და ჰაერის ნარევის ღრმა შებერვისას ნახშირბადის აღდგენადობა დამოკიდებულია ტემპერატურაზე, შებერილი ჰაერისა და ბუნებრივი აირის მოცულობათა თანაფარდობასა და ბუნებრივ აირში ნახშირბადის შემცველობაზე. აღნიშნული მეცნიერული აღმოჩენის საფუძველზე გარანტირებულია

ნახშირბადის შემცველობის ოპტიმიზაცია ყველა შეკვეთილი მარკის ფოლადისათვის“.

აქ მიღებული საწარმოო გამოცდილება რუსთაველმა მეტალურგებმა წარმატებით გამოიყენეს საჩამოსხმო ციცხვის გაქრვის პროცესში, რაც საფუძვლად დაედო „რუსთავის მეთოდის“ სახელით ცნობილ ტექნოლოგიას, რომლის შესახებ ქვემოთ ვისაუბრებთ.

7.3.8. „რუსთავის მეთოდი“

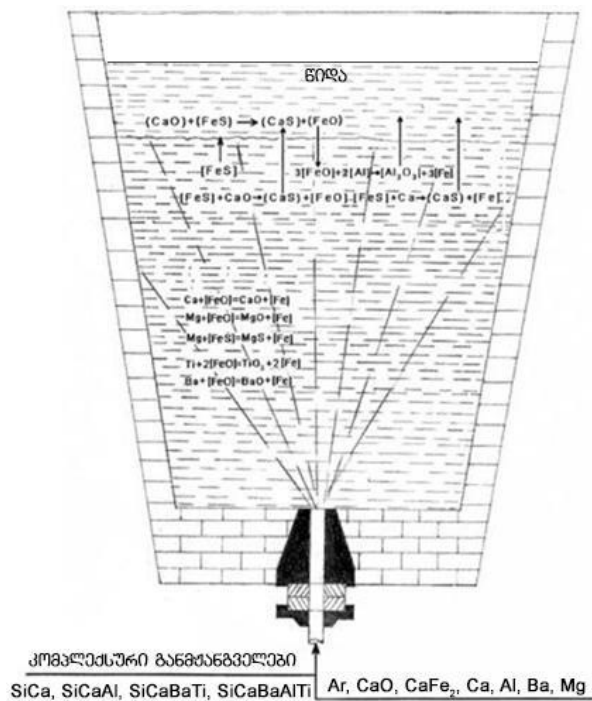
კიდევ ერთი საკითხი, რომელსაც დიდი რეზონანსი ჰქონდა მეტალურგიულ საზოგადოებაში, თხევადი ფოლადის ღუმელგარეშე დამუშავებას შეეხება. გასული საუკუნის ოთხმოციან წლებში მეტალურგიის ინსტიტუტში დამუშავდა ციცხვის შიბერული საკეტის ჩამოსასხმელი ღარიდან თხევადი ფოლადის ინერტული აირებით, წიდაწარმომქმნელი ნარევებითა და ფხვნილოვანი მასალებით შებერვის ე.წ. ინჟექციური მეთოდი (სურ.7.23). თეორიული გამოკვლევებისა და რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის მარტენის საამქროში არსებული ციცხვების შიბერის კონსტრუქციაში სათანადო ცვლილებების შეტანის შემდეგ, 1983წ. ოქტომბერში ჩატარდა პირველი საქარხნო-სამრეწველო გამოცდა. შედეგებმა ყოველგვარ მოლოდინს გადააჭარბა: იძულებითმა ცირკულაციამ ხელი შეუწყო ციცხვის მთელ მოცულობაში ტემპერატურისა და ლითონის ქიმიური შედგენილობის გათანაბრებას, მავნე მინარევების შემცირებას, განჟანგვის პროდუქტების აწიფვას, და შედეგად, ფოლადის სხმულის ხარისხის მნიშვნელოვან გაუმჯობესებას. ტექნოლოგია გამოირჩევა სიმარტივით, უნივერსალობით და ეფექტურობით. არსებითია ისიც, რომ მეთოდი საშუალებას იძლევა სასურველ ზღვრებში შევცვალოთ ფოლადის შედგენილობა ფხვნილოვანი რეაგენტების შებერვით.

საბჭოთა კავშირის შავი მეტალურგიის მინისტრის 16.08.87 წელს გამოცემული N 172 ბრძანებით ზემოაღნიშნული ტექნოლოგია დაინერგა ყოფილი საბჭოთა კავშირის მეტალურგიულ საწარმოებში მნიშვნელოვანი ეკონომიური ეფექტით.

ცნობილია, თუ რა ძნელი და ხანგრძლივი პროცესია წარმოებაში რაიმე სიახლის დანერგვა. ძნელად თუ მოიძებნება მაგალითი, რომ საკავშირო მინისტრის ბრძანებით ერთ წელიწადში ყველა მეტალურგიულ ქარხანაში დანერგილიყოს მეტალურგიის ინსტიტუტის და რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის მიერ შემუშავებული მეთოდი, რომელსაც შემდეგ „რუსთავის მეთოდი“ ეწოდა.

ამ სამუშაოს შედეგები გამოქვეყნდა შვეციაში და შეერთებულ შტატებში ჩატარებულ მეფოლადეთა საერთაშორისო კონგრესების შრომებში და სულ მალე, 1987 წელს მეტალურგიის "მეტრმა", მეტალურგიაში "მოდის კანონმდებელმა" დასავლეთ გერმანულმა ფირმამ "კრუპ პოლიზიუსმა", შეიძინა ლიცენზია აღნიშნულ ტექნოლოგიურ მეთოდზე; 150 000 ამერიკული დოლარი, როგორც ინსტიტუტის წილობრივი პროცენტი, 1988 წელს ჩაირიცხა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ანგარიშზე.

1992 წელს ავტორთა კოლექტივს – ა.ბაკურაძე, ა.გაბისიანი, მ.ლანჩავა (მეტალურგიის ინსტიტუტი), ვ.მოსიაშვილი, მ.მუმლაძე, გ.ქაშაკაშვილი, თ.შათირიშვილი (რუსთავის მეტალურგიული ქარხანა), მიენიჭა საქართველოს სახელმწიფო პრემია მეცნიერებისა და ტექნიკის დარგში.



სურ.7.23. ციხვში ლითონის გაქრვის ინჟექციური მეთოდის სქემა



სურ. 7.24. ანზორ გაბისიანი, გივი დგებუაძე და მანუჩარ ლანჩავა პროექტზე მუშაობისას

7.3.9. მეტალურგიული პროცესების ფიზიკური ქიმია

მეცნიერების ეს დარგი თერმოდინამიკის კანონებზე დაყრდნობით მეტალურგიულ საწარმოებში გამოყენებული მასალებისა და სადნობ აგრეგატებში მიმდინარე პროცესების კვლევას გულისხმობს.

თერმოდინამიკა ჩვენი უსაღვრო სამყაროს უზენაესი კანონმდებელია. მას ემორჩილება ყველა და ყველაფერი. ა. აინშტაინის ცნობილ სიტყვებს თუ მოვიშველიებთ - “კლასიკური თერმოდინამიკა ერთადერთი ფიზიკური მოძღვრებაა, რომელიც არასოდეს არ იქნება უარყოფილი“, ანუ თერმოდინამიკა ნონვარიანტულია დროსა და სივრცეში, რაც იმას ნიშნავს, რომ იგი განსაზღვრავდა და მომავალშიც განსაზღვრავს სამყაროში მიმდინარე ცვლილებებს. აქედან გამომდინარე, მის კანონებს ემორჩილება მიწიერი მოვლენებიც და მათ შორის ზემოთ განხილული ყველა მეტალურგიული პროცესი.

მეტალურგიული პროცესები მიმდინარეობს ნივთიერების ფიზიკური გარდაქმნების ფონზე და თან ახლავს დნობის, კრისტალიზაციის, აორთქლების, გახსნის, აწიდვის და სხვა თანმდევი მოვლენები. თერმოდინამიკა განაპირობებს სადნობ აგრეგატებში მიმდინარე პროცესების მიმართულებას, ჟანგეულების დისოციაციის პირობებს, ნალღობის წონასწორული მდგომარეობიდან გადახრის ხარისხს და მის წონასწორულ შემადგენლობას, მავნე მინარევების (ფოსფორი, გოგირდი) აწიდვის პირობებს და სხვ.

თერმოდინამიკის კანონებზე დაფუძნებული მეტალურგიული

პროცესების შემსწავლელი მეცნიერება XX საუკუნის დასაწყისში ჩამოყალიბდა მეტალურგიული თერმოქიმიის სახელწოდებით და განიხილებოდა როგორც ფიზიკური ქიმიის მაღალტემპერატურული მიმართულება. ა.ბაიკოვის, დ.ჩიჰმანის, ბ.გრუმ-გრჟიმაილოს, ო.ესინის, ო.კუბაშვესკის, ს.ოლკოვის და სხვა ცნობილი მეცნიერების შრომის შედეგად ეს მიმართულება მალე განვითარდა და ამჟამად დამოუკიდებლად განაგრძობს არსებობას მეტალურგიული პროცესების ფიზიკური ქიმიის სახელწოდებით. მას ხშირად მეტალურგიული პროცესების თეორიის სახელითაც მოიხსენიებენ.

საქართველოში ქიმიური თერმოდინამიკის ფუძემდებლად აკადემიკოსი ნიკოლოზ (კუკური) ლანდია (1919–1984წწ) ითვლება. წინა საუკუნის 50-იან წლებში, ჯერ კიდევ საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში მოღვაწეობის დროს, თერმოდინამიკის კანონებზე დაყრდნობით, მან შეიმუშავა არაორგანული კრისტალური ნაერთების მაღალტემპერატურული სითბოტევადობების გამოთვლის ახალი ორიგინალური მეთოდი, რომელიც „ენტროპიის მეთოდის“ სახელით გავრცელდა მსოფლიო ლიტერატურაში. მეთოდი გამოირჩევა გამოყენებული მათემატიკური აპარატის სიმარტივით და მაღალი სიზუსტით, რის გამოც ფართო გამოყენება ჰპოვა მაღალტემპერატურული ქიმიური რეაქციების, მათ შორის მეტალურგიულ სადნობ აგრეგატებში მიმდინარე რეაქციების გათვლის დროს³⁷.

თუ გავიხსენებთ, რომ სითბოტევადობა ყველა თერმოდინამიკური ფუნქციის ძირითადი პარამეტრია, ადვილად მივხვდებით ბატონი ნიკოლოზის მიერ გადაჭრილი ამოცანის მნიშვნელობას.

1959 წელს ამ მიმართულებით ნ.ლანდიამ მეტალურგიის ინსტიტუტში გააგრძელა მუშაობა და ქართველ თერმოქიმიკოსთა პირველი ჯგუფიც შეკრა (გულნარა ჩაჩანიძე, დემნა ცაგარეიშვილი, ვერა ვარაზაშვილი, ნანა ლეჟავა, თეიმურაზ ფავლენიშვილი და ბატონი ნიკოლოზის „მარჯვენა ხელი“, ელექტრიკოსი ალექსანდრე ჩუპრინი).

1960 წელს ნ.ლანდია არაორგანული ქიმიის და ელექტრო-ქიმიის ინსტიტუტის დირექტორად დანიშნეს, სადაც კიდევ უფრო გააქტიურა თერმოქიმიური მიმართულება. აქ დამონტაჟდა მაღალტემპერატურული ადიაბატური კალორიმეტრი, რომლის გარსისა და ძირითადი ბლოკის ტემპერატურის ავტომატური რეგულირებისთვის პირველად იქნა გამოყენებული ტირისტორული მართვა. ამან გაათმაგა მიღებული შედეგების სიზუსტე და სანდობა. ამ დანადგარზე გამოიკვლიეს მრავალი საინტერესო ობიექტი. მიღებული შედეგების ნაწილი დღესაც

³⁷ ლანდიას ენტროპიული მეთოდი ვრცლად და აღწერილი საჭურნალო სტატიებში და მონოგრაფიაში, რომლებიც შეკრებილია მის რჩეულ ნაშრომებში [19].



სურ. 7.25. მეტალურგიული პროცესების ლაბორატორია: თ. აბაშიძე, ზ.წიქარიძე, ი.ომიაძე, ი.ბარათაშვილი, დ.ცაგარეიშვილი, ნ.მგალობლიშვილი, გ.გველესიანი, ა.ნადირაძე, თ.კაპანაძე, ჯ.ბაღდავაძე, ა.კანდელაკი, ი.მახარაძე



სურ.7.26. მეტალურგიული პროცესების ფიზიკურ-ქიმიური მიმართულებით გამოცემული მონოგრაფიები

უნიკალურად ითვლება. მალე ნ.ლანდიას ლაბორატორია მსოფლიოში ცნობილ თერმოქიმიის ცენტრად იქცა. მეტალურგიის ინსტიტუტში კი, მის დაწყებულ საქმეს ახალგაზრდა პროფესორი – გურამ გველესიანი ჩაუდგა სათავეში და წარმატებით უხელმძღვანელა იმხანად მეტალურგიული პროცესების ლაბორატორიად წოდებულ დანაყოფს.

ლაბორატორიაში მიღებული შედეგები ასახულია პერიოდულ ლიტერატურასა და 6 მონოგრაფიაში (სურ.7.26). ამ წიგნების ერთი თვალის შევლელითაც ჩანს, რომ მათი ავტორები მეტად მწვავე და მნიშვნელოვან პრობლემებს შესჭიდებიან: ვაკუმთერმული მეთოდით ჟანგეულებიდან ლითონების აღდგენა შეუსწავლიათ [20], მანგანუმიდან მავნე მინარევების, ფოსფორისა და გოგირდის მოცილება განუზრახავთ და ამ საქმის თეორიული საფუძვლები ჩამოუყალიბებიათ [21,22], კრისტალური არაორგანული ნივთიერებების და, რასაკვირველია, მეტალურგიულ მრეწველობაში ფართოდ ხმარებული ჟანგეულების, სულფიდების, ჰალოგენიდების, სილიციდების თვისებების გამოსაანგარიშებელი მეთოდებიც შეუმუშავებიათ [23,24] და მათი გამოყენებით სრული თერმოდინამიკური ანალიზიც შეუსრულებიათ [24]; იშვიათ მიწათა ელემენტების ამოღების თერმოდინამიკაც დაუდგენიათ [25], რაც ჭეშმარიტად იშვიათი შემთხვევაა და უფრო ეგზოტიკურ სფეროს შეიძლება მივაკუთვნოთ.

აღნიშნული ნაშრომები, რომელთაც დიდი გამოხმაურება მოჰყვა საერთაშორისო არენაზე, საქართველოში სხვადასხვა დროს დაჯილდოვდნენ გიორგი ნიკოლაძის, პეტრე მელიქიშვილისა და საქართველოს სახელმწიფო პრემიებით ე.ი. ყველა იმ ჯილდოთი, რომელნიც ჩვენში ტექნიკური დარგის დისციპლინებში გაიცემა.

ამ საქმეების თავკაცი – ბატონი გურამ გველესიანი (1928–2008წწ) 1988 წელს აკადემიკოსი გახდა, მან თავისი მეცნიერული კარიერა საქართველოს ეროვნული აკადემიის ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიების აკადემიკოს–მდივნის რანგში დაასრულა, სადაც 1995–2008 წლებში მოღვაწეობდა.

აქვე უნდა მოვიხსენიოთ მეტად მრავალმხრივი პიროვნების – ვახტანგ მჭედლიშვილის ნამოღვაწარიც. მან თარგმნა მეტალურგებისათვის მეტად საჭირო წიგნები: ინგლისურიდან – ლითონების ფიზიკური ქიმია (Л.С.Даркен, Р.В.Гурри. Физическая химия металлов. Изд–во черной и цветной металлургии. Москва, 1960), ხოლო გერმანულიდან კრებული – „Кальций, магний, бор“. ბატონი ვახტანგი მჭიდროდ თანამშრომლობდა რეფერატულ ჟურნალებთან და ხელმისაწვდომს ხდიდა გერმანულ და ინგლისურენოვან მეცნიერულ სტატიებს რუსულენოვანი მკითხველისათვის. მასვე ეკუთვნის კაპიტალური გამოკვლევა: „Термодинамика и кинетика раскисления стали“. Изд–во «Металлургия», Москва, 1978.

7.3.10. ლითონური ნადნობები

ამ სფეროში მიღებული შედეგები მეტალურგიული ობიექტების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გაანგარიშებას, კვლევისათვის საჭირო მაღალტემპერატურული აპარატურის შექმნას და გამდნარი შენადნობების სტრუქტურული მოდელების შესწავლას შეეხება. ეს ჩემი მეცნიერული ბიოგრაფიაა და ჩემთვის მეტად საყვარელი თემა. ამიტომ გავკადნიერდები და უფრო დეტალურად გიამბობთ ლითონური ნადნობების შესახებ.

როგორც არაერთხელ აღვნიშნეთ, ბატონმა ფერდინანდმა მრავალ მეცნიერულ მიმართულებას მისცა ბიძგი მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის სფეროში. ტრივიალური ჭეშმარიტებაა, რომ ყველა ახალი საქმის დაწყება უამრავ თავსატეხს წარმოაჩენს ხოლმე ყოველდღიურ ცხოვრებაში და, მითუმეტეს, მეცნიერებაში. დღევანდელი გადასახედიდან ნათლად ჩანს, რომ ფერდინანდ თავაძეს უშეცდომოდ შეურჩევია ყველა მის მიერ წამოწყებული მეცნიერული მიმართულება. ეს იმას ნიშნავს, რომ უშეცდომოდ დაუკვლიანებია თავისი მოწაფეები, განუსაზღვრავს მათთვის კვლევების სფერო და მოსალოდნელი მიღწევების მიჯნა. ვინ რას მიაღწია ამ პროცესში, ეს ჩვენი განხილვის საგანს არ წარმოადგენს. ცხადია, დასახულ მიჯნას ზოგი ნაკლებად დაუახლოვდა, ზოგმა გადალახა იგი და, მათ სასახელოდ უნდა ითქვას, რომ უფრო მაღალ მწვერვალებს დაეუფლა, ვიდრე მასწავლებელს ჰქონდა ჩაფიქრებული. ასეა თუ ისე, ფაქტია, რომ ფერდინანდ თავაძე ხშირად უსწრებდა დროს – მის მიერ დასმული ბევრი ამოცანა ათწლეულების შემდეგ გახდა მიმზიდველი სხვა მეცნიერული სკოლებისათვის. ასეთი ამოცანებია დასმული ბორის, მაფისებრი კრისტალების, კოროზიის, თუჯის და ა.შ. კვლევის საქმეში. მათ მიეკუთვნება ლითონური ნადნობების თემაც.

ყველაფერი კი ასე დაიწყო: 1953 წელს საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის III კურსის სტუდენტი გახლდით, როცა ფერდინანდ თავაძე პირველად ვნახე, ის ლითონმცოდნეობის კურსს გვიკითხავდა. ბატონი ფერდინანდი პერიოდულად მიიწვევდა ხოლმე წარჩინებულ სტუდენტებს თავის კათედრაზე და ყველანაირად ცდილობდა მათ სამეცნიერო-კვლევით სამუშაოებში ჩართვას. პირადად მე თავის საყვარელ ასპირანტს, ირაკლი ბაირამაშვილს მიმგვარა – სადისერტაციო ნაშრომის მომზადებაში უნდა მივხმარებოდი. ირაკლის მალე დავუმეგობრდი. საბედნიეროდ ჩვენი მეგობრობა დღემდე გრძელდება. სამუშაო მომეწონა და ლექციების შემდეგ შუადამემდე კათედრის ლაბორატორიებში ვიკარგებოდი. ინსტიტუტის დამთავრების შემდეგ ორიოდ წელი ტულაში, კოსაია გორას მეტალურგიულ ქარხანაში ვიმუშავე, მერე ბატონი ფერდინანდის

დაქინებული მოთხოვნით ინსტიტუტში გადმომიყვანეს და მას მერე გვერდიდან არ მოვცილებივარ.

როგორც ზემოთ ვთქვით, იმ წლებში ბატონ ფერდინანდს ლითონების მოდიფიცირება ჰქონდა „აკვიატებული“. იგი ცდილობდა მოდიფიცირების ეფექტი დაეკავშირებინა კაპილარულ მოვლენებთან და გამდნარი ლითონის სტრუქტურასთან. ამავე დროს აღიარებდა, რომ ბუნდოვანი წარმოდგენა აქვს გამდნარი ლითონის სტრუქტურაზე, მაშინ ხომ ჯერ კიდევ არავინ იცოდა რა ხდება ლიკვიდუსის ხაზის ზემოთ. სწორედ ამ მიმართულებით დამავალა კვლევების დაწყება. შედეგად ჩამოყალიბდა ორი ამოცანა, რომლებიც ჩემი შემდეგი მეცნიერული მოღვაწეობის ლეიტმოტივად იქცა. პირველი ითვალისწინებდა ლითონებისა და შენადნობების კაპილარული თვისებების კვლევას, მეორე – გამდნარი ლითონის სტრუქტურის მოდელირებას. ასეა თუ ისე დღეს ვრწმუნდები, რომ ბატონმა ფერდინანდმა, მართალია გაუკვალავ, მაგრამ სწორ გზაზე დამაყენა.

ოდნავ გაუსწრებ მოვლენებს და მოგახსენებთ, რომ ამ მიმართულებით შესრულებული კვლევების შედეგები ორი მონოგრაფიის სახით გამოიცა [26,27]: პირველი ბატონ ფერდინანდთან ერთად 1971 წელს, მეორე – 2009 წელს, მისი გარდაცვალებიდან კარგა ხნის შემდეგ. მაგრამ ვაღიარებ, რომ ამ კვლევებში მეტად დამეხმარა ბატონი ფერდინანდის „ბუნდოვანი“ შეხედულებები გამდნარი ლითონის აგებულებაზე. ამიტომაც წიგნის ეპიგრაფი გვაუწყებს, რომ „წიგნი ეძღვნება ჩემი მასწავლებლის – ფ.თავაძის ხსოვნას, ვისი ინიციატივითაც ინსტიტუტში დაიწყო გამოკვლევები ლითონური ნალღობების სფეროში“.

“სხვადასხვა სასაზღვრო პირობებში ლაპლასის განტოლების რიცხვითი ინტეგრირების საფუძველზე შემუშავებულია კაპილარული ზედაპირების მიხედვით ნადნობის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების ანგარიშის მეთოდები”, – ასეა დასათაურებული თხუთმეტწლიანი კვლევის შედეგი, რომელიც 1976 წელს მეცნიერებისა და ტექნიკის დარგში საუკეთესო ნაშრომად აღიარეს და მისი ავტორები, ფერდინანდ თავაძე და ჯუმბერ ხანთაძე გიორგი ნიკოლაძის სახელობის პრემიით დააჯილდოვეს.

ზემოთ მოყვანილი დასახელება არასპეციალისტისათვის ბუნდოვანი სიტყვების კომბინაციას წარმოადგენს და დამატებით განმარტებას საჭიროებს. ამ განმარტებისათვის ჩემსავე მოგონებას დავესესხები³⁸ [3].

პრობლემა იმაშია, რომ ლითონური ნადნობების მაღალი ტემპერატურა და ქიმიური აქტიურობა უკიდურესად ზღუდავს დაბალ ტემპერატურაზე ფართოდ გავრცელებული კვლევის მეთოდების გამოყენების შესაძლებლობას და მოითხოვს პრინციპულად ახალი მიდგომების ძიებას.

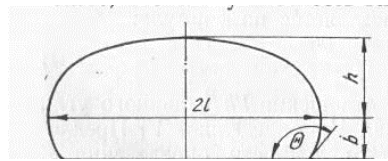
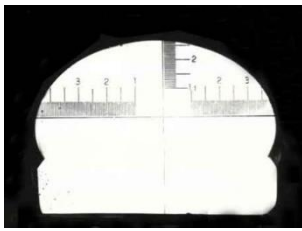
ჩვენს მიერ შემოთავაზებული მეთოდები კაპილარულ ეფექტზეა დამყარებული და ნადნობის გამრუდებული (კაპილარული) ზედაპირის მიხედვით, გამზომი აპარატურის საკვლევ ობიექტთან შეხების გარეშე, მისი თვისებების დადგენის საშუალებას იძლევა.

თუ ჰორიზონტალურ ნეიტრალურ საფენზე ლითონის წონაკს გავადნობთ მივიღებთ ბალახზე ნაკურ დილის ნამისმაგვარ წვეთს. ამას წოლილი წვეთი ეწოდება. ლითონის ვერტიკალურად დამაგრებული ღეროს ბოლოს მოდნობით მივიღებთ წყლის ონკანის ტუჩზე შერჩენილ კიდული წვეთის ფორმას; გამდნარ ლითონში ჩაშვებული ცილინდრული ღეროს ირგვლივ წარმოიქმნება კაპილარული ზედაპირი მენისკის სახით და ა.შ. (სურ.7.27).

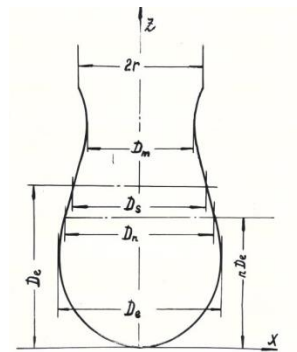
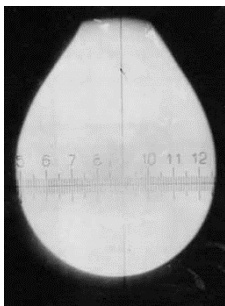
ასეთი კაპილარული ზედაპირების მისაღებად შემუშავებულია ორიგინალური, მაღალტემპერატურული ვაკუუმური ღუმელები, მოლიბდენის და გრაფიტის მახურებლითა და ელექტრონული ბომბარდირების გამოყენებით. აგებულია სპეციალური ოპტიკური მოწყობილობა კაპილარული ზედაპირებზე დაკვირვებისთვის. ერთი სიტყვით, მოწყობილობა-დანადგარების მთელი პარკია შექმნილი, რომელთა ორიგინალური კვანძები აღწერილია ლიტერატურაში და დაცულია სათანადო საავტორო მოწმობებით.

ლაპლასის ცნობილი განტოლების თანახმად, სითხის ზედაპირის ყოველგვარი გამრუდება ზედაპირული ენერჯისა და გრავიტაციული ველის ერთობლივი მოქმედების შედეგია. მაშასადამე, კაპილარული ზედაპირის სიმრუდის მიხედვით პრინციპულად შესაძლებელია ვიანგარიშით საკვლევ სითხის ზედაპირული დაჭიმულობა და კიდევ მრავალი მნიშვნელოვანი

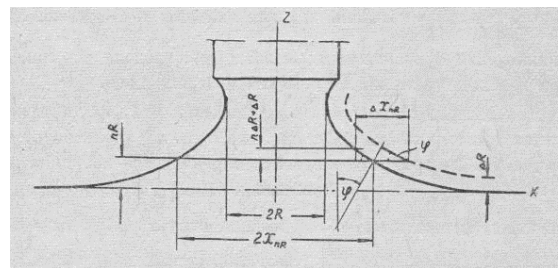
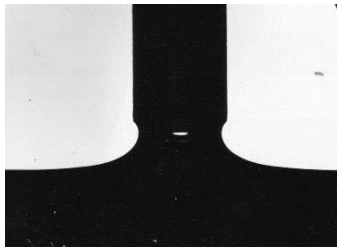
³⁸ ჯ. ხანთაძის მიერ წაკითხული მოხსენება საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნულ აკადემიაში ფერდინანდ თავაძის დაბადებიდან 100 წლისთავთან დაკავშირებით გამართულ საიუბილეო სხდომაზე (2012 წლის 4 ივნისს) [3].



a



b



c

სურ.7.27. რკინის წოლილი წვეთი (a), ბორის კიდული წვეთი (b), ბრინჯაოს მენისკი რკინის ცილინდრთან (c); მარჯვნივ კაპილარული მუდმივას გამოსათვლელი სათანადო სქემები

ფიზიკური სიდიდე. მაგრამ ეს დიდ სირთულეებთანაა დაკავშირებული, მოითხოვს ლაპლასის განტოლების რიცხვითი ინტეგრირების მეთოდებით ამოხსნას, ხანგრძლივ რუტინულ გამოთვლებს და შრომატევადი მათემატიკური ოპერაციების ჩატარებას. ამჟამად, ტოტალური კომპიუტერიზაციის ეპოქაში ამ პრობლემით ვერავის გააკვირვებთ, მაგრამ მაშინ, 60-იანი წლების დასაწყისში, ეს იყო სერიოზული ამოცანა.

ბედად, 1965 წელს აკადემიკოს ილია ვეკუას ინიციატივით თბილისის უნივერსიტეტში გამოყენებითი მათემატიკის ცენტრი დაარსდა. უნივერსიტეტის მაღლივი კორპუსი კიდევ შენდებოდა, როცა მის გასწვრივ ლამაზი ორსართულიანი შენობა ააგეს ამ ცენტრისათვის. იქ დაამონტაჟეს ჯერ БСЭМ-4 ტიპის სათვლელი მანქანა, ხოლო მოგვიანებით – 222M ტიპის.

ბატონმა ილიამ იქ არაჩვეულებრივი ახალგაზრდა მათემატიკოსები შეკრიბა. ბატონმა ფერდინანდმა გზა გამიკვალა ცენტრისაკენ. იმ გარემოს ჩქარა გავუშინაურდი, ჩემი მიტანილი ამოცანები მოსწონდათ და უშურველად მეხმარებოდნენ. მე ყოველთვის ურიგოდ მიშვებდნენ მანქანასთან და თანაც მუქთად. მაშინ მანქანური დრო ძალიან ძვირი ღირდა. არ ვიცი რა მექანიზმებით, მაგრამ ბატონმა ფერდინანდმა ამ გზაზე მწვანე შუქი ამინთო.

ძალიან ნაყოფიერად ვიმუშავე უნივერსიტეტში. ალგორითმის ჩამოყალიბებაში დიდი დახმარება გამიწიეს ჩემმა ახალმა მეგობრებმა, გამორჩეულმა მათემატიკოსებმა ძმებმა თემურ და ზაურ ჭანტურიებმა და ბაია ოქროაშვილმა – პროგრამირების უბადლო ოსტატმა. მრავალი საინტერესო პუბლიკაცია გამოვაქვეყნეთ იმ პერიოდში. მათი ნაწილი ამერიკაშიც ითარგმნა. ამ მასალების საფუძველზე ბატონ ფერდინანდთან ერთად მონოგრაფიაც მოვამზადეთ სათაურით: „Некоторые приложения теории капиллярности при физико-химическом исследовании расплавов” [26].

წიგნი 1971 წელს დაისტამბა მაღალტემპერატურული კაპილარობის მეტრის, უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის ვალენტინ ერემენკოს რედაქტორობით. მოგვიანებით კი, ბატონმა ვ. ერემენკომ თავის კაპიტალურ სამტომეულში “Физическая химия неорганических материалов” [28] ჩვენი წიგნიდან უმნიშვნელოვანესი პასაჟები მოიყვანა.

ჩვენს მიერ შემუშავებულმა მეთოდებმა დიდი გამოყენება ჰპოვა მაღალტემპერატურული კვლევების დროს. ისინი ფართოდაა აღწერილი რუსულ და უცხოურ მონოგრაფიებში, სახელმძღვანელოებსა და მრავალრიცხოვან საჟურნალო სტატიებში. ამ მეთოდებით შესრულებულია

მრავალი სადისერტაციო ნაშრომი. ამჟამად ისინი მაღალტემპერატურული ფიზიკურ-ქიმიური კვლევების განუყოფელი ნაწილია და ყველამ იცის, რომ ამ საქმეში ბატონ ფერდინანდთან ერთად შეტანილი გვაქვს ჩვენი მოკრძალებული წვლილი.

ნახსენები მეთოდებისა და აპარატურის გამოყენებით გამოკვლეულია 40-მდე ლითონური ნადნობი (ნიკოლოზ თოფურიძე, თეიმურაზ ცერცვაძე, ელისო ონიკაშვილი, ტიტე წულაძე). ნიკოლოზ თოფურიძესთან ერთად შემოთავაზებულია ლითონური ხსნარების ორიგინალური გეომეტრიული მოდელი. მოდელი ეყრდნობა ხისტი სფეროების ცნობილ მიახლოებას და სამგანზომილებიანი სივრცის არარეგულარულად შევსების კანონზომიერებას. მოდელის თანახმად, რეალური ხსნარის თვისებების იდეალური კანონებიდან გადახრა გამოწვეულია არა მხოლოდ ქიმიური ურთიერთქმედებით, როგორც ეს არსებულ თეორიებშია მიღებული, არამედ ხსნარის კომპონენტთა ზომიტი არატოლფასოვნებითაც. მოდელი საშუალებას იძლევა რაოდენობრივად შეფასდეს მორეაგირე ატომთა მოლური მოცულობების სხვაობით გამოწვეული გადახრების წილი და აიხსნას მრავალი ისეთი ეფექტი, რომელიც პარადოქსულად ითვლება ხსნართა ფიზიკურ ქიმიაში.

ამ მიმართულებით მიღებული შედეგები სისტემატურად გამოიყენება ლითონური ნადნობების ზედაპირული დაჭიმულობის, მოლური მოცულობისა და შერევის ჭარბი ენტალპიის განსაზღვრისათვის სხვა მკვლევართა მიერ არა მარტო საქართველოში, არამედ მის საზღვრებს გარეთაც.

7.4. ძირითადი მიღწევები მასალათმცოდნეობის მიმართულებით

ქვემოთ მოყვანილი მეცნიერული შედეგები ფაქტიურად ასახავს ფერდინანდ თავაძის ხელმძღვანელობით მოქმედი მრავალრიცხოვანი სამეცნიერო კოლექტივის მუშაობის ნახევარსაუკუნოვან ისტორიას.

რა წვლილი მიუძღვის ფ.თავაძეს ინსტიტუტში შესრულებულ სამუშაოებში? ეს ნათლად გამოჩნდება თუ შევადარებთ ინსტიტუტში შესრულებულ მეცნიერულ ნაშრომთა საერთო რაოდენობას [30] ფ.თავაძის ბიბლიოგრაფიულ მონაცემებს [29]. 1945–75წწ. პერიოდში ინსტიტუტში შესრულებულ ნაშრომთა საერთო რაოდენობა 1800 წყაროთია წარმოდგენილი. იმავე პერიოდში ფ.თავაძის ხელმძღვანელობით შესრულებულია 775 ნაშრომი, ე.ი. საერთო რაოდენობის 40% მეტი.

ეს სამუშაოები ეძღვნება შემდეგ მიმართულებებს:

- შენადნობების თეორია (ფაზური გარდაქმნები, რელაქსაციური მოვლენები, მრავალკომპონენტური სისტემების მდგომარეობის დიაგრამები, ლეგირების საფუძვლების კვლევა, ძაფისებრი კრისტალები);
- ფოლადები და შენადნობები, სპეციალური მასალები (კოროზია და ლითონთა დაცვა, კრიოგენული ფოლადები, ცეცხლგამძლე და მხურვალმედეგი შენადნობები, კომპოზიციური მასალები, ბორი და მისი შენადნობები, თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი);
- მეტალურგიის ისტორია (არქეოლოგიური ლითონის კონსერვაცია-რესტავრაცია, არქეოლოგიური ლითონის საგნების დამზადების ტექნოლოგია, არქეოლოგიურ ფასეულობათა დათარიღება).

ბოლო პუნქტში მინიშნებული საკითხები ჩვენ უკვე განვიხილეთ 2.2. ქვეთავში: არქეოლოგიური ლითონის გამოკვლევები საქართველოში. ქვემოთ შევხებით წინა ორ პუნქტში ჩამოთვლილ საკითხებს.

7.4.1. შენადნობების თეორია

საჭირო თვისებების მქონე მასალების მიღება ამ თეორიის უმთავრესი ამოცანაა, ხოლო მასალათა სიმტკიცე – ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი საკითხი.

რა განაპირობებს მასალის სიმტკიცეს? რასაკვირველია, მისი შემადგენელი ნაწილების – ატომებისა და იონების ურთიერთქმედება. მაგრამ ეს მხოლოდ იდეალურ შემთხვევაში. ზოგადად კი. . .

1920 წელს ა.გრიფიტსმა პირველმა შენიშნა, რომ მყარი ტანის თეორიული სიმტკიცე ბევრად აღემატება მექანიკური გამოცდებით მიღებულ შედეგს. მან შეისწავლა სხვადასხვა დიამეტრის მინის ღეროების სიმტკიცე და აღმოაჩინა, რომ დიამეტრის შემცირებით სიმტკიცე თითქმის ასჯერ იზრდება და ზღვარში, ნულოვან დიამეტრამდე ექსტრაპოლაციის დროს, ემთხვევა თეორიულად გამოთვლილს (≈ 500 კგ/მ²).

"იოფეს ეფექტის" სახელით ცნობილი მოვლენა, რომელიც სუფრის მარილის ზედაპირული დეფექტების გახსნის შედეგად მარილის სიმტკიცეს ერთიასად ზრდის, ცალსახად მიუთითებს დეფექტების როლზე. ამგვარად, მყარი ტანის სიმტკიცე, ატომთაშორის ურთიერთქმედებისა და სტრუქტურის გარდა, დამოკიდებულია დეფექტების რაოდენობასა და მათ განაწილებაზე.

ძალიან უხეში შეფასებით მყარ ტანში ატომთა განლაგება იმგვარია, რომ დაახლოებით ყოველ 100 მჭიდროდ ჩალაგებულ ატომზე მოდის ერთი ისეთი არაკომპაქტური, ხალვათი ადგილი, სადაც მეზობელი ატომები ჩვეულებრივზე მეტად არიან დაშორებულები და შედეგად ატომთაშორის შეჭიდულობა მკვეთრად შემცირებულია.

მსგავსი დეფექტების გამო რეალური მყარი ტანის სიმტკიცე ბევრად ნაკლებია იგივე შედგენილობის და სტრუქტურის მქონე უდეფექტო მასალასთან შედარებით.

1934 წელს ლითონური მასალების დაბალი სიმტკიცის ასახსნელად სამმა მეცნიერმა – პოლანმა, ოროვანმა და ტეილორმა დაამუშავა "დისლოკაციური თეორია", რომელიც შემდგომ მყარი ტანის ფიზიკის ძირითად აღმოჩენად იქცა. ამ თეორიის თანახმად, რეალურ კრისტალში არსებობს დეფექტები ხაზობრივი და ხრახნული დისლოკაციების სახით. ორივე შემთხვევაში დისლოკაციურ უბანზე მდებარე ატომებს უკავიათ მეტასტაბილური პოზიცია. სწორედ ამით აიხსნება რეალური ლითონების დეფორმაციისთვის საჭირო ძაბვის შედარებით დაბალი მნიშვნელობა. აქედან გამომდინარე, თუ მივიღებთ უდისლოკაციო კრისტალს, მაშინ მას უნდა ჰქონდეს თეორიული სიმტკიცე. ასეთი კრისტალები ექსპერიმენტულად მიიღება წვრილი ძაფისებრი კრისტალების სახით, რომელთაც ხშირად უღვაშა კრისტალებსაც უწოდებენ.

თავისი სტრუქტურული სრულყოფისა და განსაკუთრებული ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გამო, ძაფისებრი კრისტალი წარმოადგენს უნიკალურ მოდელურ ობიექტს იმ ფიზიკური პროცესების შესასწავლად, რომლებიც დაკავშირებულია ნივთიერების მასაგადატანასთან, გისოსის ტიპთან, კრისტალური სტრუქტურის სრულყოფის ხარისხთან და მათში დეფექტების ხასიათსა და კონცენტრაციასთან.

ამგვარად, უდეფექტო ან თითქმის უდეფექტო სტრუქტურის მქონე კრისტალების მიღებას და მათ შესწავლას უდიდესი ყურადღება მიექცა და მისი გადაჭრა გაიოზ სურმავას დაევალა.

სპილენძის, ვერცხლის, ნიკელის, ალუმინის, რკინის, კობალტის, ქრომის, თითბერის, ალუმინის ნიტრიდის, სილიციუმის კარბიდის ძაფისებრი კრისტალების კვლევის შედეგად დადგინდა სიმტკიცის კრისტალის დიამეტრზე უკუპროპორციული დამოკიდებულება. აღმოჩნდა, რომ კრისტალების ზომებზეა დამოკიდებული მათი ელექტროწინააღობა, სუბლიმაციის პროცესი და დიფუზიური ძვრადობაც.

მკითხველი ადვილად გაიგებს ამ შედეგების მნიშვნელობას და იმასაც მიხვდება თუ რაოდენ რთულია ასეთი სათუთი ობიექტების მიღება, რომელთა დიამეტრი მიკრონებში იზომება და მათი სიმტკიცის, ელექტრული თვისებების, სუბლიმაციის და დიფუზიის კვლევა, რაც უნიკალური, პრეციზიული აპარატურის დაპროექტებასა და დამზადებას საჭიროებს.

აქვე დავძენთ, რომ უკანასკნელ წლებში მეტად განვითარდა ე.წ. ნანოტექნოლოგია, რაც გულისხმობს ისეთი ობიექტის მიღებას, რომლის ზომებიც მეტრის მემილიარდედი ნაწილით –ნანომეტრებით იზომება. ასეთი ობიექტი რამდენიმე ასეულ ატომს შეიცავს. დიდი ხანია შემჩნეულია, რომ მყარი სხეული ღრმა დისპერგირების, ანუ დანაწევრების შედეგად რადიკალურად იცვლის თვისებებს. ზემოთ ნახსენები გრიფიტის ცდები და ძაფისებრი კრისტალების კვლევის შედეგად მიღებული დასკვნა ამის ნათელი მაგალითია. კრისტალური ბორი ღრმა დისპერგირების პირობებში ამორფულ მდგომარეობაში გადადის. ესეც ნანომდგომარეობის გამოვლინებაა, ინსტიტუტშია აღმოჩენილი და შესწავლილია ბატონ კარლო ცომაიას მიერ.

მსგავსმა მოვლენებმა განსაკუთრებული ყურადღება მიიპყრო მას შემდეგ, როცა აღმოჩნდა, რომ ნანონაწილაკების სამყარო სრულიად ახალ, ფანტასტიურ შესაძლებლობებს იძლევა უნიკალური თვისებების მქონე მასალების მისაღებად. მეცნიერება ნანომასალების შესახებ მასალათმცოდნეობის ინტენსიურად განვითარებადი დარგია და ყველა მოწინავე ქვეყნის პერსპექტიული მეცნიერული პროგრამების პირველ სამეულში მოიხსენიება.

ლითონური ობიექტი ნანომდგომარეობაში გადადის მაშინ, როცა ობიექტის თერმოდინამიკური პოტენციალები (თბოტევადობა, ენტალპია, დნობის ტემპერატურა, ზედაპირული ენერგია და სხვ.) და ფიზიკური თვისებები (ელექტროგამტარობა, სითბოგამტარობა, ოპტიკური მახასიათებლები და ა.შ.) ობიექტის ზომისაგან დამოკიდებულნი ხდებიან. მაშასადამე, რაგინდ მცირეც არ უნდა იყოს ობიექტი, თუ მისი ზემოხსენებული თვისებები მუდმივია, ჩვენ საქმე გვაქვს მასიურ სხეულთან და პირიქით, თუ ეს თვისებები იცვლება, ობიექტი ნანომდგომარეობაში გადადის.

თუ ნანომდგომარეობის ამ კრიტერიუმებით ვიხელმძღვანელებთ, ადვილად აღმოვაჩენთ, რომ თავაძე-სურმავას ძაფისებრი კრისტალები ნანოსამყაროს კვლევის პრელუდია ყოფილა. ნიშანდობლივია რომ ეს სამუშაოები 40-50 წლის წინ მიმდინარეობდა, მაშინ, როცა ნანოს ხსენებაც არ იყო.

შენადნობების თეორიის უმნიშვნელოვანესი საკითხია მრავალკომპონენტური ლითონური სისტემების მდგომარეობის დიაგრამების დადგენა და შენადნობებში ფაზური გარდაქმნების კინეტიკისა და თერმოდინამიკის შესწავლა.

ჩვენ უკვე ვიცით, რომ ფოლადი რთული შენადნობია და, როგორც წესი, რკინისა და ნახშირბადის გარდა სხვა კომპონენტებსაც შეიცავს (იხ. 5.1). მისი მიკროსკოპული სურათი სხვადასხვა შედგენილობისა და სტრუქტურის მქონე ერთეულებით, ე.წ. ფაზებითაა წარმოდგენილი. მალეგირებელი ელემენტები (სილიციუმი, მანგანუმი, ნიკელი, ქრომი და ა.შ.) სხვადასხვა რაოდენობით იხსნება ამ ფაზებში და სხვადასხვაგვარად მოქმედებს მათ სტაბილურობაზე. ლეგირების ხარისხი და გაცივების სიჩქარე განსაზღვრავს ფაზათა თანაფარდობას, ე.წ. მარტენსიტული, ბეინიტური, ტროსტიტული, სორბიტული და პერლიტური გარდაქმნების მიმდინარეობას და ჯამში ნაკეთობის საექსპლუატაციო თვისებებს. ამგვარად, სასურველი თვისებების მქონე შენადნობის მიღება მრავალფაქტორულ ამოცანას წარმოადგენს და მოითხოვს მალეგირებელი ელემენტების შერჩევას, მათი ოპტიმალური შემცველობის განსაზღვრას, თერმული და თერმომექანიკური დამუშავების რეჟიმების დადგენას და ა.შ.

ნუგზარ ზოიძის მიერ წამოყენებულ იქნა ახალი ჰიპოტეზა, რომლის თანახმად ტემპერატურის დაწევასთან ერთად პერლიტური რეაქციიდან ბეინიტურში გადასვლა უნდა ხდებოდეს სწრაფად მოძრავი საზღვრის არსებობისას და მისი ატმოსფეროებიდან მოწყვეტის პირობებში, ხოლო მარტენსიტის დაშლის დროს მალიმიტირებელია დისლოკაციური რეაქციები ჭარბი ფაზის გამონაყოფებისა და მატრიცის საზღვარზე. ეს ჰიპოტეზა ექსპერიმენტულად დადასტურდა (ნუგზარ ზოიძე, ნოდარ ლუარსაბიშვილი). მან წარმატებით ახსნა წინასწარი პლასტიკური დეფორმაციის გავლენა გარდაქმნებზე. დადგენილია მალეგირებელი ელემენტების ზღვრული შემცველობა, რომელიც გამოყოფს ფოლადებს (სადაც თერმომექანიკური დამუშავება აჩქარებს დაშლას) უფრო მაღალლეგირებულებისაგან, რომლებშიც გარდაქმნები შენელებულია (ვასილ კოპალეიშვილი, ნუგზარ ზოიძე, ნოდარ ლუარსაბიშვილი). ამ სამუშაოთა შედეგებს დიდი მნიშვნელობა აქვს როგორც ლეგირების თეორიისათვის, ისე ლეგირებული ფოლადების თერმომექანიკური დამუშავების რეჟიმების დადგენისთვის.

პირველად იქნა ნაჩვენები, რომ უჟანგავი ფოლადებისა და ტიტანის შენადნობების მაღალტემპერატურული თერმომექანიკური დამუშავების შედეგად იზრდება არა მარტო მათი სიმტკიცის მაჩვენებლები, არამედ კოროზიული მედეგობაც, რაც აიხსნება ქიმიური მიკროარაერთგვაროვნების შემცირებით, რასაც თავისთავად ხელს უწყობს კრისტალური მესერის დეფექტების გაზრდილი რაოდენობის ხელსაყრელი განაწილება და დიფუზიური პროცესების გაადვილება (ზურაბ ხეროდინაშვილი, ზურაბ ოქროსცვარიძე).

ამასთან დაკავშირებით აუცილებელია აღინიშნოს დიფუზიის კოეფიციენტის განსაზღვრის ორიგინალური გადაწყვეტა. ჩვეულებრივი მეთოდებისაგან განსხვავებით, ამ მეთოდით რადიაქტიური ნახშირბადით ნიმუშების დაფარვა ხდება ვაკუუმში. შედეგად იზრდება დანაფარის სიმკვრივე და ერთგვაროვნება, რაც განაპირობებს ნახშირბადის დიფუზიის კოეფიციენტის განსაზღვრის დიდ სიზუსტეს.

მნიშვნელოვანია გამოკვლევები რელაქსაციურ მოვლენებზე მყარ სხეულებში, რისთვისაც გამოყენებულ იქნა შინაგანი ხახუნის მეთოდი. ეს მეთოდი საქართველოში პირველად აითვისეს არჩილ მიქელაძემ და ვალერიან მეტრეველმა.

7.4.2. კოროზიამედეგი ფოლადები

შენადნობების თეორიაში განვითარებული მოსაზრებები ფართოდ იქნა გამოყენებული მრავალი პრაქტიკული საკითხის გადასაჭრელად. მათგან უმთავრესია კოროზიული პროცესების კვლევა და კოროზიამედეგი ფოლადების შემუშავება.

საქმეში ღრმად ჩაუხედავი ადამიანისთვის ლითონური ნაკეთობა ძალიან მტკიცე, გამძლე და უცვეთ სუბსტანციად აღიქმება. სინამდვილეში ეს ასე არაა. ლითონის ნაკეთობას ბევრი "ავადმყოფობა" ემუქრება: ის ცვდება, "იღლება" ხანგრძლივი ციკლური, ანუ ნიშანცვლადი დატვირთვების დროს, ირღვევა ე.წ. რეზინდერის ეფექტის შედეგად, იჟანგება და ა.შ.

საყოველთაოდ ცნობილ ლითონის ჟანგვის პროცესს მეცნიერულად კოროზია (corrosio – ლათინურად ამოჭმა) ეწოდება, რაც ზოგადად გულისხმობს ლითონის დაზიანებას ატმოსფეროსთან და სხვადასხვა არესთან ქიმიური თუ ელექტროქიმიური ურთიერთობის შედეგად. ისეთი თითქოს "უწყინარი" პროდუქტებიც კი, როგორცაა სასმელი წყალი, რძე, ღვინო და სხვა, დიდ "აგრესიას" ამჟღავნებს ფოლადის მიმართ.

კოროზიის წინააღმდეგ ბრძოლას ართულებს მოვლენის გამომწვევ მიზეზთა მრავალფეროვნება. კოროზია, ეს ლითონის "მეტასტაზი", შეიძლება იყოს თანაბარი და არათანაბარი, წყლულოვანი და წერტილოვანი, კრისტალთმორისი და ტრანსკრისტალური. ორი უკანასკნელი თითქმის არ ტოვებს კვალს ლითონის ზედაპირზე, მაგრამ შეიძლება იყოს გამჭოლი, გამოიწვიოს სიმტკიცის სრული დაკარგვა, კონსტრუქციის რღვევა და სხვა.

ნათლად რომ წარმოვიდგინოთ კოროზიის დამლუპველი შედეგები, ციფრებს მოვიყვანთ: ოთხმოციანი წლების მონაცემებით, ყოფილ საბჭოთა კავშირში კოროზიის შედეგად ყოველწლიურად 17 მილიონი ტონა ფოლადის ნაკეთობა გამოდიოდა მწყობრიდან. ყველაზე დაბალხარისხიანი 1 ტონა ფოლადის ფასი საერთაშორისო ბაზარზე მაშინ 300\$-ს შეადგენდა, ე.ი. წლიური დანაკარგი 5 მილიარდ დოლარს აღწევდა. ეს მარტო ლითონის ფასია. მას ხომ ნაკეთობის სახე უნდა მიეცეს, ძველი ახლით შეიცვალოს?! წარმოიდგინეთ ზარალის მასშტაბები!

დიდი ბრიტანეთის საადმირალოს მონაცემთა თანახმად, 1950-1966 წლებში ოკეანეებში კოროზიის შედეგად 26 ხომალდი გამოვიდა მწყობრიდან. გემების პარკის გამოკვლეულ ხომალდთა 20%-ს კოროზიული დაზიანება მთავარი ფერმის კორპუსში აღმოაჩნდა.

ამგვარად, აქტიური გარემოს ზემოქმედება საგრძნობლად ამცირებს მანქანებისა და მოწყობილობების „სიცოცხლის“ ხანგრძლივობას.

ამ თვალსაზრისით არც საქართველოა გამონაკლისი. ისეთი ლითონტევადი მეურნეობები, როგორცაა რკინიგზა, მეტროპოლიტენი, ქიმიური, ფარმაცევტული და კვების მრეწველობა, ნავთობისა და გაზის მოპოვება-გადამუშავება-ტრანსპორტირება, მინერალური და გეოთერმული წყლები, წყალმომარაგება, საირიგაციო და ჰიდროტექნიკური ნაგებობები და სხვა მრავალი, მუდმივად განიცდის კოროზიას, რაც დიდ ტვირთად აწვება ქვეყანას.

ფერდინანდ თავაძემ "ტოტალური ბრძოლა" გამოუცხადა კოროზიას. მისი კვლევების დიდი ნაწილი (სამასამდე ნაშრომი, მათ შორის 6 მონოგრაფია) ეხება შენადნობთა კოროზიის თეორიის საკითხებს და ლითონების კოროზიისაგან დაცვას.

ჯერ კიდევ 1966 წელს კოროზიონისტების VI საერთაშორისო სიმპოზიუმზე ბატონმა ფერდინანდმა თავის მოხსენებაში მეცნიერთა ყურადღება მიიქცია შენადნობებზე მალეგირებელი ელემენტების

გავლენის პროგნოზირების შესაძლებლობას დემენდელევის პერიოდულ სისტემაში მათი ადგილისა და მდგომარეობის დიაგრამასთან დამოკიდებულებით, რამაც მსოფლიოს მეცნიერთა დიდი ინტერესი გამოიწვია. ამგვარად, ფერდინანდ თავაძემ თავისი ფუნდამენტური გამოკვლევებით კოროზიის პრობლემები შენადნობების თეორიას დაუკავშირა და პროგნოზირებადი გახადა.

ამ სამეცნიერო მიმართულების რეალიზაციის კონკრეტულ ობიექტს წარმოადგენს მრავალკომპონენტური აუსტენიტური მყარი ხსნარები სამმაგი რკინა-ქრომ-მანგანუმ, ოთხმაგი რკინა-ქრომ-მანგანუმ-ნიკელიანი სისტემების ბაზაზე, რაც დეფიციტური ნიკელის მანგანუმითა და აზოტით შეცვლის მიზანშეწონილობით არის ნაკარნახევი და რის საფუძველზეც შეიქმნა ქრომნიკელიანი ფოლადების შემცველი ახალი, ეკონომიურად ლეგირებული შენადნობები (ლ.თავაძე). მათ შორის უქანგავი აუსტენიტური ქრომ-მანგანუმ-აზოტიანი ფოლადი X14AГ15 (ДИ-13), რომელიც შეტანილია სახელმწიფო სტანდარტში. იგი გამოიყენება კაპროლაქტამის, იტაკონის მჟავის, საყოფაცხოვრებო მანქანების წარმოებაში და კვების მრეწველობაში. ფოლადი მაღალი კოროზიამდედგობით გამოირჩევა აგრეთვე ზღვის წყალში, რაც უფრო აფართოვებს მისი გამოყენების არეალს.

ინსტიტუტში შეიმუშავეს ფოლადი საქარხნო მარკით ЭП667, რომელიც 3% სილიციუმით ლეგირების ხარჯზე, თავის წინამორბედთან, ფოლად ЭИ943 შედარებით შეიცავს 8%-ით ნაკლებ ნიკელსა და 5%-ით ნაკლებ ქრომს, ამასთან მთელ რიგ ძლიერაგრესიულ არეებში არ ჩამოუვარდება და ბევრ შემთხვევაში აღემატება კიდევ მას კოროზიამდედგობით. ფოლადი ЭП667 შენადნ შედარებით ხასიათდება მაღალი სამსხმელო და მექანიკური თვისებებით, მხურვალმდედგობით, დამაკმაყოფილებელი ტექნოლოგიურობით, ძაბვის ქვეშ კოროზიის მიმართ მდგრადობით. იგი ამჟღავნებს კოროზიამდედგობას ცხელ გოგირდმჟავა (80°C), ჰიდროქსილამინსულფატის (110°C) და ფტორშემცველ არეებში, ალუმინის, ნაფტენის მჟავების, ელექტროლიტური მანგანუმის ორჟანგის, ქიმიურ-ფარმაცევტულ და სხვა წარმოებათა მთელ რიგ ტექნოლოგიურ არეებში. მეტად მნიშვნელოვანია, რომ ახალი ფოლადი ინდიფერენტულია საინექციო ხსნარების მიმართ, არ ცვლის მათ ფიზიკო-ქიმიურ, ორგანოლექტიკურ თვისებებს, ბიოლოგიურ აქტივობას და ამჟღავნებს ბაქტერიოციდულ თვისებებს. ყოფილი საბჭოთა კავშირის ჯანმრთელობის სამინისტროს მიერ ფოლადი

ЭП667 დაშვებულია როგორც საკონსტრუქციო მასალა კვებისა და სამედიცინო მრეწველობაში. იგი ჩაინერგა რუსთავის საწარმოო გაერთიანება “აზოტის” კაპროლაქტამის წარმოებაში და თბილისის ქიმიურ-ფარმაცევტულ ქარხანაში.

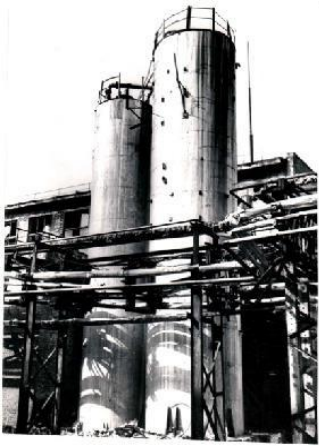
ახალი ფოლადებისაგან დამზადებულმა აპარატებმა, ცალკეულმა კვანძებმა, დეტალებმა და კომუნიკაციებმა წლების მანძილზე საწარმოო გამოცდა გაიარა რუსთავის საწარმოო გაერთიანება "აზოტის", თბილისის ქიმიურ-ფარმაცევტული, კიროვობადის ალუმინის, ბაქოს ნავთობგადამამუშავებელ და ურალის ქიმიურ ქარხნებში, გაერთიანება "ურალკალიუმის" ფაბრიკაში, არმიანსკისა და როვნოს ქიმიურ კომბინატებში. ახალი ფოლადებისაგან დამზადებული აპარატებისა და კომუნიკაციების ექსპლუატაციამ დაამტკიცა მათი მაღალი კოროზიამდედგობა აღნიშნულ საწარმოთა ყველაზე ძლიერაგრესიულ ტექნოლოგიურ არეებში და ამ საწარმოებში მათი გამოყენების შესაძლებლობა.

ბატონი ფერდინანდის ხელმძღვანელობით პირველად იქნა შესწავლილი ლითონთა კოროზიის მექანიზმი სხვადასხვა მინერალურ წყალში (სოფიო მანჯგალაძე, ტატიანა დაშნიანი, ირინე ლორთქიფანიძე). დამუშავდა თერმულ გოგირდწყალბადოვან არეებში, ბალნეოლოგიურ და სამკურნალო წყლებში კოროზიისაგან დაცვის მეთოდები. თბილისის მეტროპოლიტენის და ჟინვალჰესის მშენებლებს მიეცათ სათანადო რჩევები მოწყობილობების კოროზიისაგან დასაცავად. გამოიცადა და შეირჩა შენადნობები ღვინის, კვების, საკონსერვო მრეწველობისა და ქიმიურ-ფარმაცევტული წარმოებისათვის.

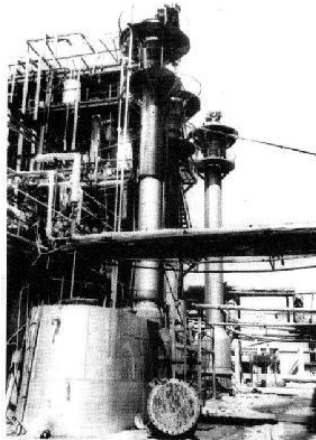
* * * *

ბათუმის სანაპირო ზოლის მარილით გაჯერებული ატმოსფერო, ჰაერის მაღალ ტენიანობასა და ტემპერატურასთან ერთობლიობაში ქმნის უაღრესად აგრესიულ კოროზიულ გარემოს, რომელიც მნიშვნელოვნად ამცირებს მანქანების, ხელსაწყოების, აგრეგატების, სხვადასხვა დანიშნულების კონსტრუქციების მუშაობის ხანგრძლივობასა და საიმედოობას. ამიტომ, 1960 წელს ქ. ბათუმში დაფუძნდა კოროზიული კვლევების პირველი კერა – მეტალურგიის ინსტიტუტის ბათუმის კოროზიის ლაბორატორია. მალე მან საერთაშორისო მნიშვნელობა მოიპოვა: აქ სრულდებოდა არა მარტო საბჭოთა კავშირის, არამედ პოლონეთის, აღმოსავლეთ გერმანიის, ჩეხეთისა და სხვა სოციალისტური ქვეყნების დაკვეთები СЭВ - ის პროგრამით (СЭВ –Совет

Экономической Взаимопомощи ანუ ურთიერთდახმარების ეკონომიკური საბჭო). ზღვის წყალსა და ატმოსფერულ პირობებში გამოცდას გადიოდა სხვადასხვა მასალები, სამხედრო და სამოქალაქო დანიშნულების მანქანა-მექანიზმების კვანძები, აგრეგატები და სხვ. აქვე მუშავდებოდა ანტიკოროზიული საშუალებები და მცურავი ტექნიკის გარემომოზრდის გაუვნებელყოფის მეთოდები.



ა



ბ



გ

სურ.7.28. ინსტიტუტში დამუშავებული ფოლადისაგან დამზადებული რეზერვუარები.

- ა) ЭП 667 მარკის ქრომნიკელიანი მჟავამედეგი ფოლადისაგან დამზადებული ჰიდროქსილამინოსულფატის რეზერვუარი;
- ბ) ЭП 667 მარკის ქრომნიკელიანი მჟავამედეგი ფოლადისაგან დამზადებული ჰიდროლიზიორები რუსთავის საწარმოო გაერთიანება „აზოტის“ კაპროლაქტამის წარმოებაში;
- გ) ინსტიტუტში შემუშავებული კოროზიამედეგი ფოლადის – 08X25F15C 7 მ³ მოცულობის ამორთქლებელი ქვაბი, რომელიც დამონტაჟდა გოგირდოვანი ნატრიუმის წარმოებისათვის ქ. პერვოურალსკის ქრომპიკის ქარხანაში.

მეტალურგიის ინსტიტუტის ბათუმის კოროზიული სადგურის თანამშრომელთა მიერ (ხელმძღვანელი ვლადიმერ ქემხაძე) ზღვის წყალში ჩატარებულ მრავალმხრივი გამოკვლევების შედეგად, გემთმშენებლებისთვის გაიცა რეკომენდაციები მცირედეფიციტურ

კოროზიამდე ფოლადებსა და ალუმინის შენადნობებზე. შესწავლილია აგრეთვე შენადნობთა კოროზია ზღვის სუბტროპიკულ ატმოსფეროში.

პირველად ყოფილ საბჭოთა კავშირში ინსტიტუტის ძალისხმევით გამოვლინდა ტიტანის შენადნობების საიმედო გამოყენების შესაძლებლობა ქიმიურ, ქიმიურ-ფარმაცევტულ და კვების მრეწველობაში. სწორედ ტიტანის შენადნობისგან დამზადებული კოსმოსის სიმბოლო ამშვენებს დღესაც მოსკოვში სახალხო მეურნეობის მიღწევათა გამოფენას.

ქართველი ლითონმცოდნეების აღიარებად უნდა ჩაითვალოს ის ფაქტი, რომ მსოფლიოს პრესტიჟულ ცენტრებში შესრულებულ მაღალტემპერატურულ კოროზიულ კვლევათა სამაგიდო წიგნებში – "High Temperature Corrosion Research in Progress", რომლებიც სისტემატურად გამოდის ამერიკის შეერთებულ შტატებში, ჯერჯერობით ყველა გამოცემაში გვხვდება ბატონი ფერდინანდის მოწაფეთა ნაშრომები.

7.4.3. კრიოგენული ფოლადები

თანამედროვე მანქანა-დანადგარებსა და აპარატებში სამუშაო ტემპერატურის ქვედა ზღვარი აბსოლუტურ ნულს უახლოვდება, რაც კრიოგენული ტექნიკის განვითარებასა და ზეგამტარების მიღებასთანაა დაკავშირებული. ამან მოითხოვა დაბალ ტემპერატურაზე მომუშავე მაღალი სიმტკიცის მქონე შენადნობების შემუშავება.

ლითონმცოდნეობის თვალსაზრისით პრობლემა შემდეგში მდგომარეობს: გასული საუკუნის 60-იან წლებამდე მრეწველობის ამ სფეროში ფართოდ გამოიყენებოდა ქრომნიკელიანი შენადნობი – ძირითადად X18H10T ტიპის უჟანგავი ფოლადი, რომელსაც მაღალი კოროზიამდეგობა და პლასტიკურობა ახასიათებს, მაგრამ მწვავედ დეფიციტური ნიკელის (10%) დიდ რაოდენობას შეიცავს და ამასთან ერთად შედარებით დაბალი სიმტკიცე გააჩნია.

არსებული ნიკელიანი უჟანგავი ფოლადების ალტერნატივად ფერდინანდ თავაძემ რკინა-ქრომ-მანგანუმის სისტემის შენადნობები მიიჩნია, რომელთა ფუნდამენტურ კვლევებს მან ახალი სიცოცხლე შესძინა: რკინა-ქრომ-მანგანუმ-აზოტი და რკინა-ქრომ-მანგანუმ-ნიკელი-აზოტის სისტემების მდგომარეობის დიაგრამებზე პრიორიტეტული უბნები გამოკვეთა და მათი კვლევის საფუძველზე თანამშრომლებთან ერთად (დავით ებანოძე, გიორგი გრიქუროვი, მიხეილ ნაბიჭვირიშვილი, ვლადიმერ ფირცხალაიშვილი, მარგარიტა ცქიტიშვილი) შეიმუშავა ახალი

უჟანგავი, არამაგნიტური, მაღალი სიმტკიცის შენადნობები: 03X13AГ19 (4C36), 07X13AГ20 (4C46), 07X13H4AГ20 (4C52) და 03X13H9Г19AM2 (4C37)³⁹, რომელთა სიმტკიცე 273K ტემპერატურაზე 1,5-1,8 – ჯერ აღემატება X18H10T ფოლადის სიმტკიცეს. ფართოა მათი გამოყენების სფერო:

- შენადნობი 4C36 განკუთვნილია 78K ტემპერატურაზე სტატიკურად დატვირთული კრიოგენული დანადგარების, კრიოგენული თხევადი რეაგენტების შენახვა-ტრანსპორტირებისათვის საჭირო ავზების, სხვადასხვა დანიშნულების ბაროკამერების დასამზადებლად. აღსანიშნავია, რომ მსოფლიოში არსებული კოსმოსის ორი იმიტატორიდან ერთ-ერთი ამ შენადნობისგან არის დამზადებული.
- შენადნობი 4C52 შეიძლება გამოიყენონ 4K ტემპერატურამდე სამუშაოდ განკუთვნილ დინამიკურად დატვირთული დეტალების დასამზადებლად. ამ შენადნობისგან სამეცნიერო-საწარმოო გაერთიანება "კრიოგენმაშ"-მა დაამზადა ავზები გათხევადებული აირების შენახვისა და ტრანსპორტირებისათვის, აგრეთვე სხვადასხვა დანიშნულების ბაროკამერები.
- შენადნობი 4C37 სტაბილურობას ინარჩუნებს 4K–ზე და გამოყენებულ იქნა პირველი ელექტროკრიოგენული გენერატორის ღუზის დასამზადებლად. ფიზიკური აპარატების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მიერ ეს მასალა რეკომენდირებულია მართვადი ბირთვული სინთეზის დანადგარის (TOKOMAK-ის) მძლავრი ელექტრომაგნიტის გულარის დასამზადებლად.

შენადნობებმა 4C46 და 4C36 გამოყენება ჰპოვა სახალხო მეურნეობის სხვა დარგებშიც – ქიმიურ, ნავთობქიმიურ, აზოტის მრეწველობაში, თერმოელექტრული დანადგარების დასამზადებლად და სხვა.

7.4.4. სპეციალური შენადნობები

ავიაციისა და რაკეტული ტექნიკის სწრაფმა განვითარებამ სრულიად ახალი მხურვალმედეგი მასალების შექმნა მოითხოვა. „ყოველი ახალი აღმოჩენა, მანქანა თუ კონსტრუქცია ქალაქზე დარჩება გამოუყენებელი ნახაზის სახით, თუ მათთვის შესაბამისი თვისებების მასალა არ არის შექმნილი და

³⁹ შენადნობის დასახელების პირველ ნაწილში მოცემულია მისი შემადგენლობა სტანდარტული აღნიშვნების მიხედვით, ხოლო ფრჩხილებში მითითებულია საქარხნო მარკა.

ათვისებული “, – წერდა ბატონი ფერდინანდ თავაძე და ბევრს ფიქრობდა ასეთი მასალების მიღებაზე.

ერთ-ერთი ამგვარი მასალაა ქრომის ფუძეზე შექმნილი შენადნობები, რომელთა მაღალი მხურვალმედეგობა საფუძვლად დაედო საავიაციო მასალებისა და მსუბუქი შენადნობების საკავშირო ინსტიტუტის, უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიის მასალათმცოდნეობისა და ლითონთა ფიზიკის ინსტიტუტებისა და საქართველოს მეტალურგიის ინსტიტუტის თანამშრომლობას ამ სფეროში. გასული საუკუნის სამოციანი წლებიდან ბატონი ფერდინანდის ხელმძღვანელობით საფუძველი ჩაეყარა ქრომის ფუძის მხურვალმედეგი შენადნობების შემუშავების მეცნიერულ მიმართულებას, რომელიც “ქრომის პრობლემის” სახელწოდებითაა ცნობილი.

მრავალწლიანი გამოკვლევების შედეგად ჩამოყალიბდა ხანგრძლივ რესურსიანი მხურვალმედეგი და კოროზიამედეგი შენადნობების შემუშავების ძირითადი პრინციპი. ამ პრინციპის თანახმად, ძნელდნობადი ლითონური ფუძის ლეგირებამ უნდა უზრუნველყოს მოცულობითი დიფუზიის დაბალი პარამეტრების მქონე ისეთი ოქსიდური ფურჩის ფორმირება, რომელშიც წარმოქმნილი სტაბილური ბარიერული ფაზები დაამუხრუჭებენ კათიონების მარცვალთშორის დიფუზიას.

ამგვარმა, პრინციპულად განსხვავებულმა, მიდგომამ განაპირობა კვლევების წარმატებული შედეგები (ომარ მიქაძე, ბიჭიკო გილაური), რომელთაგან აღნიშვნის ღირსია შემდეგი:

- იონურ-პლაზმური და გაზოთერმული გაფრქვევით მიღებული ინტეგრალური მიკროსქემების ფოტომაზბლონები და შიდაწვის ძრავების სადგუმე რგოლების დანაფარები;
- მაღალტემპერატურული საშტამპავი მოწყობილობის მასალის მხურვალმედეგობის გაუმჯობესება, რამაც უზრუნველყო დაშტამპულ ნაკეთობათა მაღალი ხარისხი და აირადი ტურბინების ნიჩბების საექსპლუატაციო ტემპერატურების გაზრდა;
- ახალი მხურვალმედეგი და კოროზიამედეგი შენადნობების დიდი უპირატესობა არსებულ შენადნობებთან შედარებით, რაც დასაბუთდა აირადი სათბობის წვის პროდუქტებში (1300°C) და ნიტრინის ატმოსფეროში (650-800°C) სასტენდო გამოცდების დროს. ისინი რეკომენდირებულია საავიაციო ძრავების წვის კამერებისა და

სწრაფნიტრონიანი რეაქტორების აქტიური ზონების საკონსტრუქციო მასალად.

- რკინა-ქრომის ექვიატომური შენადნობებისაგან ლითონ-კერამიკის ჰერმეტიკული კვანძების დამზადება ტრანსურალგაზის მაგისტრალების კათოდური დაცვის ენერგოდანადგარებში.

7.4.5. ლითონკერამიკული მასალები

წინამდებარე მასალიდან გამომდინარე, მასალათმცოდნეობის ერთ-ერთი უპირველესი ამოცანა მაღალი სიმტკიცისა და, ამავდროულად, პლასტიკური მასალის მიღებაა. საერთოდ, რაც უფრო სალია მასალა, მით უფრო მყიფე, ანუ ნაკლებპლასტიკურია იგი. სუფთა ლითონები – ტყვია, კალა, ალუმინი, სპილენძი, ვერცხლი, რკინა, ნიკელი და ა.შ. პლასტიკურებია და დაბალი სისალით გამოირჩევიან. პირიქით, ისეთი მასალები, რომლებშიც ქიმიური კავშირი კოვალენტური ან იონური ხასიათისაა, მაგალითად, ალმასი, ლითონების შენაერთები ნახშირბადთან, ჟანგბადთან, აზოტთან და ა.შ. მაღალი სასალით ხასიათდებიან და დაბალ პლასტიკურობას ავლენენ. პლასტიკურობა და სისალე კომპლექსში განსაზღვრავს მასალის სიმტკიცეს. მანქანათმშენებლობის თვალსაზრისით იდეალური იქნებოდა ისეთი მასალა, რომელიც მაღალ სიმტკიცესთან ერთად პლასტიკურიც იქნებოდა.

ძველი მეტალურგი ხელოსნების უდიდეს აღმოჩენად უნდა მივიჩნიოთ ფოლადის თერმომექანიკური დამუშავების (ჭედვის) პროცესში გამოყოფილი კარბიდების რაოდენობისა და მათი სივრცითი განაწილების რეგულირების შესაძლებლობა წრთობის, მოწვისა და ნორმალიზაციის პარამეტრების ცვლის მიხედვით. მათ აღმოაჩინეს, რომ სხვადასხვა არეში წრთობისა და ნორმალიზაციის შედეგად შეიძლება ვცვალოთ ფოლადის თვისებები. უფრო მეტიც, მათ შეძლეს ე.წ. ბულატის ფოლადის მიღება, რომელსაც ცივი იარაღის – ხმლის, დაშნის, ხანჯლის დასამზადებლად იყენებდნენ.

ბულატი სხვადასხვა მიმართულებით განსხვავებული მექანიკური თვისებებით, ანუ ანიზოტროპიით ხასიათდება და იარაღის პირის გასწვრივ მაღალი მექანიკური და მჭრელი თვისებები გააჩნია. ფერდინანდ თავაძემ და ბადრი ამალლობელმა გამოიკვლიეს ამის მიზეზები და დაადგინეს, რომ ბულატის ნაკეთობაში რკინის შედარებით რბილი ფუძე გამტკიცებულია სალი კარბიდებით, რომლებიც მერქნის ბოჭკოს მსგავსად გრძივად გასდევს ნაკეთობას. კარბიდების ასეთი განლაგება, მათი დისპერსიულობა და მიმართულება განპირობებულია ჭედვის ტემპერატურითა და ტექნოლოგიით.

ამ უძველესი ემპირიული ცოდნის მეცნიერული შესწავლა ბევრად უფრო გვიან დაიწყო და ცნობილი მეტალურგების ი.ანოსოვისა და დ.ჩერნოვის სახელებს უკავშირდება. ფოლადებში მიმდინარე პროცესები მრავალი მეცნიერის – ნ.გუდცოვის, ა.კურდიუმოვის, ვ.სადოვსკის, ფ.თავაძისა და სხვათა კვლევის საგანი გახდა. ფ.თავაძემ გამოიკვლია ფოლადებში სტრუქტურული გარდაქმნების მექანიზმი და დაადგინა მათ თვისებებზე თერმომექანიკური დამუშავებისა და ლეგირების შედეგად წარმოქმნილი ფაზების ზეგავლენა.

ფაზური არაერთგვაროვნება შეიძლება შევქმნათ ხელოვნურად, სასურველი პლასტიკურობის მქონე ლითონური მასალისა და განსხვავებული ბუნების (ჟანგეული, კარბიდი, ნიტრიდი და სხვა) წვრილდისპერსული ნარევის მაღალ ტემპერატურაზე შეცხობით. ზოგადად მასალებს, რომლებიც სხვადასხვა ქიმიური ბუნების მქონე კომპონენტების შეცხობით მიიღება, კომპოზიციური მასალები ეწოდება. თუ კომპოზიციური მასალის ფუძედ ლითონია აღებული, მაშინ ასეთ მასალას კერმეტს უწოდებენ. პირველად კერმეტი გერმანიაში მიიღეს 1929 წელს. ზემოთ ნახსენები ზემტკიცე თუჯი, რომელიც წარმოადგენს რკინის მყარ ხსნარში ჩაწინწკლული ნახშირბადის სფეროსებრი ჩანართების ერთობლიობას, ბუნებრივ კერმეტად შეიძლება მივიჩნიოთ (იხ.7.3.6).

კერმეტის შემადგენელი კომპონენტები, როგორც წესი, ქიმიურად არ ურთიერთქმედებენ მატრიცის დნობის ტემპერატურაზეც კი, განსხვავებით ჩვეულებრივი შენადნობებისაგან, რომლებშიც ტემპერატურის ცვლილებით ფაზათა შედგენილობა და სათანადოდ მათი სტრუქტურა და თვისებებიც იცვლება.

კერმეტების ამ თვისებებზე განსაზღვრა მათი გამოყენების მიზანშეწონილობა მხურვალმტკიცე, ანტიფრიქციული, ცვეთამედეგი და სხვა სპეციალური თვისებების მქონე მასალების შესაქმნელად.

ასეთი ფსევდოშენადნობები წარმოიქმნება ფაზათა შორის გაყოფის ზედაპირზე მიმდინარე კაპილარული პროცესების ზემოქმედების შედეგად. ამდენად, კერმეტების თვისებები და უპირველეს ყოვლისა, სიმტკიცე დამოკიდებულია კომპონენტთა დისპერსიულობაზე, მათ რაოდენობით თანაფარდობასა და განაწილებაზე.



ა



ბ

სურ.7.29. ნანოკრისტალური WC-Co- ისგან დამზადებული საქშენები წყლის ჭავლით ჭრისათვის (ა); საჭრისი და თვალაკი (ბ)

ჩვენი ინსტიტუტისა და მელიქიშვილის ფიზიკური ქიმიის ინსტიტუტის თანამშრომლობის შედეგად შემუშავებულია რკინის, კობალტისა და ნიკელის სხვადასხვა ჟანგეულებითა და კარბიდებით დისპერსიულად განმტკიცებული კერამეტების მიღების ტექნოლოგია (არჩილ მიქელაძე, ოთარ ცაგარეიშვილი, არჩილ გაჩეჩილაძე, როინ ჭედია). იგი გულისხმობს კომპონენტთა მარილების წყალხსნარების ნარევის რეაქციულ გაფრქვევას და წყალბადის არეში მათ სელექციურ აღდგენას. ამ პროცესის შედეგად მიღებული პროდუქტი წარმოადგენს ფხვნილს, რომლის თითოეული მარცვალი შედგება თანაბრად განაწილებული ულტრადისპერსიული (100-500Å) ლითონური და არალითონური ნაწილაკებისაგან. ფხვნილების გადადნობით მიღებული მონოლითური უფრო ნიმუშის სიმტკიცე ორჯერ აღემატება კომპოზიტის ფუძედ გამოყენებული ლითონის სიმტკიცეს და ინარჩუნებს მის პლასტიკურობას.

დამუშავებულია ქლორიდ-ოქსიდური კაზმიდან ალუმინოთერმული აღდგენით ლითონ-კერამიკული კომპოზიციური ფხვნილების მიღების ტექნოლოგია (ი.ქართველიშვილი, ზ.მირიჯანაშვილი, ვ.ღარიბაშვილი, დ.მჭედლიშვილი, ალ.კანდელაკი, ვ.წიკლაური). მიღებულია ფართო სპექტრის წვრილდისპერსული $(TiCr)B_2 - Al_2O_3$; $NiCr - Cr_3C_2$; $FeCr - Ni_3Al$; $CrB_2 - Al_2O_3$; $Cr-Ni-Co-Al_2O_3$; $WC-FeNi$; $CrNi-B_4C$; $NiCr - Cr_3C_2 - Cu-Co$ და სხვა.

დამუშავებულია თხევადი კაზმების გამოყენებით ნანოკრისტალური სალი მასალების მიღების მეთოდი, რომელიც ითვალისწინებს კაზმის კომპონენტების ჰომოგენიზაციის, ინჟექციის, დეჰიდრატაციის, ნაერთებიდან მდგენელი ელემენტების აღდგენისა და კარბიდიზაციის პროცესების

ერთობლიობას 300-დან 1400°C ტემპერატურულ ინტერვალში, ინერტულ ან რეაქციულ ატმოსფეროში, კონკრეტული მიზნის შესაბამისად. კერძოდ, დამუშავებულია ვოლფრამისა და ტიტანის კარბიდების, ბორის კარბიდის და ლითონური ბორიდების შენადნობის ფუძეზე სისალისა და პლასტიკურობის ოპტიმალური თანაფარდობის მქონე კერამიკული და მეტალოკერამიკული მასალების მიღების მეთოდები. ასეთი მასალებიდან დამზადებულია მაღალი საექსპლუატაციო მახასიათებლების მქონე ნაკეთობები (სრიალის საკისრები, საჭრისები, ფილიერები, თვალაკები, ექსტრუდერები, საქშენები წყლის ჭავლით ჭრისა და სილაჭავლური აგრეგატებისათვის და აგრესიულ გარემოში მომუშავე სხვა დეტალები).

7.4.6. ბორის პრობლემა

ბორი ჩვენ დასაწყისშივე ვახსენეთ, როგორც ატომურ ენერგეტიკაში ფართოდ გამოყენებული მასალა (იხ.1.3) და ისიც ვთქვით, რომ მის მიღება-კვლევაში ქართველებსაც მნიშვნელოვანი წილი აქვთ შეტანილი. ქვემოთ უფრო დეტალურად განვიხილავთ ამ საკითხს.

ბორის პრობლემა სოხუმის ფიზიკა-ტექნიკურ ინსტიტუტში დაიბადა მეტალურგიის ინსტიტუტის ახალგაზრდა თანამშრომლების (ირაკლი ბაირამაშვილი, გოგი თოთიბაძე, ლევან საყვარელიძე, ნუგზარ ზოიძე, გური ცაგარეიშვილი, ჯიმშერ წიქარიძე, გოგი ბახია, არჩილ მიქელაძე, ზაალ ხოჭოლავა, ჯუმბერ ხანთაძე) 1958–1861 წლებში იქ ხანგრძლივი მივლინების დროს. ბორის თემას განსაკუთრებული ადგილი უკავია ინსტიტუტის ბიოგრაფიაში და ამავდროულად ჩვენი ცხოვრების უსაყვარლესი ეპიზოდიცაა. ამიტომ, მკითხველის ნებართვით, შედარებით დეტალურად აღვწერთ ამ პერიოდს.

საქმე იმაშია, რომ მეორე მსოფლიო ომის შემდეგ დამარცხებული, ნაცარტუტად ქცეული გერმანია ინტელექტუალურადაც გადარცვეს – მოკავშირეებმა გერმანელი ინჟინრების, მეცნიერებისა და მკვლევართა ფართო იმპორტი დაიწყეს. უფრო ამერიკელებსა და საბჭოელებს "გამოუზიდავთ" გერმანელი ინტელექტუალები. არ ვიცი, ამერიკელებმა ნებით წაიყვანეს ისინი თუ არა, საბჭოეთში რომ ძალით წამოასხეს, ეს კი უტყუარია.

გერმანელ მეცნიერთა ერთი ნაწილი სოხუმში ჩაუყვანიათ და მათთვის სოხუმის მახლობლად, სინოპსა და აგუმერაში, ზღვის გასწვრივ, უზარმაზარი ტერიტორია გამოუყვიათ – ტყე-პარკი სუბტროპიკული ლანდშაფტით. მალე ეს ადგილი ისე შემოულობავთ, რომ შიგ "ბუზიც ვერ შეფრინდებოდა".

ადგილობრივმა მოსახლეობამ მხოლოდ ჭორის დონეზე იცოდა, რომ მათ გვერდით კვლევითი ინსტიტუტი დაარსდა⁴⁰.

გერმანელები აქვე, ჩაკეტილ ზონაში ცხოვრობდნენ ოჯახებით. მათ ყოველმხრივ ამარაგებდნენ, კოტეჯებიც აუშენეს, დიდი სახლებიც, მაღაზიაც ჰქონდათ სპეცმომარაგებით, კლუბიც, კინოთეატრიც, პლაჟიც, დიდებული პარკიც (მეც შევესწარი, შვლები რომ დაკუნტრუშებდნენ იქ), სტალინურ პრემიებსაც ურიგებდნენ. ერთი სიტყვით, ყველაფერი ჰქონდათ თავისუფლების გარდა. ამიტომ, როცა კანცლერ ადენაუერს საქვეყნოდ განუცხადებია – ომის მერე გერმანია ”უთავოდ” დატოვესო და კატეგორიულად მოუთხოვია გერმანელ მეცნიერთა სამშობლოში დაბრუნება, ამათ სიხარულით ტირილი დაუწყიათ, იმედი გასჩენიათ – იქნებ გვეშველოს რამეო. დღეებს კი არა, წუთებს ითვლიდნენ. თურმე ასე ხუმრობდნენ – საბჭოური ხუთი წუთი ათ წელიწადს უდრისო, ხუთი წუთით გამოგვიძახეს სუკ-ში და ათი წლით დაგვაკავესო.

სოხუმის ობიექტის უდიდეს დამსახურებად იყო მიჩნეული ღრმად გასაიდუმლოებული ”ურანის პროგრამის” ფარგლებში ურანის იზოტოპების განცალკევების ტექნოლოგიის დამუშავება, რაც შესაძლებელი გახდა გერმანელი მეცნიერების მიერ ე.წ. მოლეკულური ფილტრების შექმნის საფუძველზე. დღეს ყველასთვის ცნობილია, რომ სწორედ ურანის გამდიდრების ეს ტექნოლოგია დაედო საფუძვლად საბჭოთა ატომური ბომბის შექმნას.

როცა გერმანელების დეპორტაცია დაიწყო, იმ მიზნით, რომ საქმე არ გაჩერებულიყო, მთავრობამ ნელ-ნელა გერმანელი დეპორტირებული მეცნიერები ჩვენი მეცნიერებით ჩაანაცვლა⁴¹.

ურანის პროგრამის დამთავრების შემდეგ, სოხუმის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტში მუშაობა დაიწყეს ახალ მიმართულებებზე, კერძოდ,

⁴⁰ სოხუმის ობიექტი, დახურული НИИ-5 ან საფოსტო ყუთი, რომლის ღია დასახელებაა სოხუმის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტი. ამ ინსტიტუტის ობიექტები – ობიექტი A აგუმერაში და ობიექტი Г სინოპში – ცნობილი გერმანელი მეცნიერების მანფრედ ფონ არდენესა და ნობელის პრემიის ლაურეატის გუსტავ ლუდვიგ ჰერცის სახელებთანაა დაკავშირებული.

⁴¹ იმჟამად ობიექტის დირექტორის, ირაკლი გვერდწითელის მცდელობის შედეგად საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ინსტიტუტებში შეიქმნა სამი სპეციალური ლაბორატორია, რომელთაც უნდა ემუშავათ საშუალო მანქანათმშენებლობის სამინისტროს – კერძოდ, ატომური ენერგეტიკის კომიტეტის თემატიკაზე. ერთ-ერთი ასეთი სპეცლაბორატორია 1958 წელს შეიქმნა მეტალურგიის ინსტიტუტში.

გარდამქმნელებზე და სტაბილური იზოტოპების განცალკევებაზე. ამან განაპირობა მასალათმცოდნეობის სამეცნიერო ბაზის გაძლიერების საჭიროება და, ბუნებრივია, აღნიშნულ სამუშაოებში მეცნიერ-მეტალურგთა ჩართვის აუცილებლობა. სწორედ ამიტომ ობიექტის ხელმძღვანელმა ირაკლი გვერდწითელმა თხოვნით მიმართა ძველ მეგობარს – ფერდინანდ თავაძეს (ომის წლებში ისინი ერთად მოღვაწეობდნენ თბილისის რკინიგზის ინსტიტუტში), რათა მას ობიექტზე მიმდინარე მეტალურგიული სამუშაოებისათვის გაეწია სათანადო დახმარება. ბატონმა ფერდინანდმა არ დაახანა და ჩვეული ენთუზიაზმით სოხუმში გაჩნდა თავის რჩეულ მოწაფეებთან ერთად. ბატონი ირაკლის გადაწყვეტილებამ გაამართლა და მისი თანამშრომლობა ბატონ ფერდინანდთან მეტად ნაყოფიერი აღმოჩნდა. იმ დროს დაიბადა ბორის პრობლემაც.

მეტალურგიის ინსტიტუტის თანამშრომლებისათვის აგუძერაში საცხოვრებლად გამოყვეს კოტეჯი №7. ამ კოტეჯმა, რომელშიც ძირითადად ინსტიტუტის ქართულენოვანი თანამშრომლები იკრიბებოდნენ, დიდი როლი შეასრულა სოხუმის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტის „გაქართველებაში“. თავისთავად სოხუმის ინსტიტუტი კარგი სკოლა იყო სპეცლაბორატორიის თანამშრომლებისათვის – შეიქმნა მასალათმცოდნეობის მეტად მძლავრი ბაზა.

მეტალურგიის ინსტიტუტის თანამშრომელთა სოხუმის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტში ყოფნის პერიოდში ბევრ სიახლეს მიეცა დასაბამი. მაშინ ამაზე, რასაკვირველია, კრინტსაც ვერ დამრავდი, მაგრამ დღეს ყოველივე ისტორიის კუთვნილებაა და შეიძლება ხმამაღლა ვთქვათ, რომ ჩვენს თვალწინ დამუშავდა პროგრამა კოდური სახელწოდებით „რამაშკა“, რაც გულისხმობდა თბური გარდამქმნელების საფუძველზე კოსმოსური საფრენი აპარატების ენერგომომსახურებას. ამ მიმართულებას ბატონი ირაკლი გვერდწითელი ხელმძღვანელობდა, შემდგომ იგი პოდოლსკის გიგანტური ინსტიტუტის დირექტორი და გარდამქმნელების გენერალური კონსტრუქტორი გახლდათ.

მაშინ დაიწყო სოხუმში მსუბუქი ელემენტების (ბორი, აზოტი, ნახშირბადი, ჟანგბადი) სტაბილური იზოტოპების განცალკევების პროცესების კვლევა. მიღებული შედეგების საფუძველზე 1966 წ. თბილისში აშენდა სტაბილური იზოტოპების სარექტიფიკაციო კომპი და იქვე დაფუძნდა სტაბილური იზოტოპების ინსტიტუტი, სადაც დღესაც აწარმოებენ იზოტოპურ ბორს და

მის შემცველ ნაერთებს⁴², რომელთაც დიდი გამოყენება აქვთ ბირთვულ მანქანათმშენებლობაში და ხელსაწყოთმშენებლობაში.

მაშინ დამუშავდა მეტალურგიის ინსტიტუტის სპეცლაბორატორიაში იზოტოპ ¹⁰B-ით ლეგირებული სპეციალური ფოლადების მიღების ტექნოლოგია (ი.ზაირამაშვილი, გ.თოთიბაძე, ლ.საყვარელიძე, გ.ბახია, ვ.დარიბაშვილი). ახალმა ფოლადებმა ფართო გამოყენება ჰპოვა მელეკესის ბირთვული ენერგეტიკული რეაქტორების მშენებლობაში. ამის შემდეგ მეცნიერება ბორზე ინსტიტუტის ერთ-ერთ პრიორიტეტულ მიმართულებად იქცა, ხოლო სპეცლაბორატორია, რომელიც შემდგომ ბორის ლაბორატორიად გარდაიქმნა, – ბატონი ფერდინანდის უპირველესი საზრუნავი გახდა.



სურ.7.30 . N7 კოტეჯის ფლიგელთან (1960წ). მარჯვნიდან: ფიზიკოსი-გელა ტყემელაშვილი, ფიზიკოსი-გურამ თევზაძე (70-იან წლებში თბილისის იზოტოპების ინსტიტუტის დირექტორი), ფიზიკოსი ვჟაა აბდუშელიშვილი, მარინე ქურთოშვილი (პიანისტი, ჩვენი მუსიკალური განმანათლებელი), ნიკოლოზ მენაბდე (1975–1991 წლებში ობიექტის დირექტორის მოადგილე), აივანზე – ჯუმბერ ხანთაძე

⁴² მოსახლეობაში იზოტოპების ხსენება პანიკას იწვევს. სრული პასუხისმგებლობით მოგახსენებთ, რომ ელემენტების უმრავლესობას (83) სტაბილური იზოტოპები გააჩნია. ეს იმას ნიშნავს, რომ დროთა ვითარებაში ისინი არ განიცდიან არავითარ ატომგულურ ცვლილებას, განსხვავებით რადიაქტიული ელემენტებისაგან, რომლებშიც მუდმივად მიმდინარეობს რადიაციული დაშლის პროცესი მავნე ნეიტრონული ნაწილაკების წარმოქმნით. ის რამდენიმე ავარია, რომელიც ქავთარაძის ქუჩაზე მდებარე სტაბილური იზოტოპების ინსტიტუტში მოხდა, გამოწვეული იყო ტექნოლოგიური გაუმართავობის შედეგად ქიმიურად მავნე ნაერთების (მირითადად,ჰალოგენიდების)გაჟონვით. რასაკვირველია, ეს მეტად არასასიამოვნო ფაქტია, მაგრამ რადიაციული საფრთხისაგან განსხვავებით მას ერთჯერადი ზიანი მოაქვს.



ბორი წარმოქმნის მეტად საინტერესო ნაერთების კლასს ნახშირბადთან, აზოტთან, ლითონებთან, წყალბადთან, ჰალოგენებთან, ჟანგბადთან. ბორის ნაერთები ფართოდ გამოიყენება ქიმიურ მრეწველობაში, მინის წარმოებაში, ფარმაცოლოგიაში, მეტალურგიაში. მეტად პოპულარული ბორის მჟავა და ბორაკად წოდებული მისი მარილი ძველთაგანვეა ცნობილი. ბორი, პერიოდული სისტემის მეხუთე ელემენტი, სუფთა სახით ჯერ კიდევ გეი-ლუსაკმა მიიღო 1808 წელს, მაგრამ ბორის მეორე "სიცოცხლე" მისი უნიკალური თვისებების აღმოჩენის შემდეგ დაიწყო, რაც მეცნიერებისა და ტექნიკის ახალი დარგების განვითარებასთანაა დაკავშირებული. სუფთა ბორი მაღალტემპერატურული ნახევარგამტარია. ბორის ბუნებრივი იზოტოპი ^{10}B თბური ნეიტრონების საუკეთესო მშთანთქმელია და ამის გამო ფართოდ გამოიყენება ატომურ ენერგეტიკაში მარეგულირებელი ღეროების, ნეიტრონული მთვლელების და სხვათა დასამზადებლად. იგი მეტად პერსპექტიული მასალაა რადიოელექტრონული და მაღალტემპერატურული გარდამქმნელი ხელსაწყოებისათვის. ამან განაპირობა ღრმად გასუფთავებული ბორის მიღების აუცილებლობა, რასაც ჯერ კიდევ სოხუმში ყოფნის დროს შეეჭიდა გური ცაგარეიშვილი⁴³.

ცნობილია კრისტალური ბორის რამდენიმე მოდიფიკაცია – ტეტრაგონალური, α -რომბოედრული და ყველაზე სტაბილური – β -რომბოედრული. ისინი რთული აღნაგობის არიან. β -რომბოედრული ბორის კრისტალური მესერის ელემენტარული უჯრედი ასზე მეტ ატომს შეიცავს. მათი დიდი უმრავლესობა წარმოქმნის თორმეტატომიან, იკოსაედრული აღნაგობის მქონე ბირთვებს. ეს ბირთვები შუალედური ატომების მეშვეობით ქმნიან მიკროსკოპიულ ანსამბლს რომბოედრული ელემენტარული უჯრედის სახით (სურ.7.31), რომლის სივრცეში ტრანსლაციით მიიღება მაკროსკოპული სხეული.

ბორის სტრუქტურისა და მასში განხორციელებული ქიმიური ბმების რთული ბუნება განაპირობებს იმ სივრცით პოზიციათა სიმრავლეს, სადაც შეიძლება განლაგდეს მინარევის ატომი, მინარევებისაგან გამოწვეულ თვისებათა მრავალფეროვნებას და ყველა იმ სასიამოვნო თუ უსიამოვნო "სიურპრიზს", რომლებიც მისი მიღებისა და კვლევის დროს მრავლად წარმოჩნდება.

⁴³ ჩემი თაობის მეტალურგებიდან გური ცაგარეიშვილმა (1934-1998წწ) პირველმა გაიკვალა გზა მეცნიერებათა აკადემიისაკენ, მაგრამ, სამწუხაროდ, ადრე აღესრულა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტის რანგში.

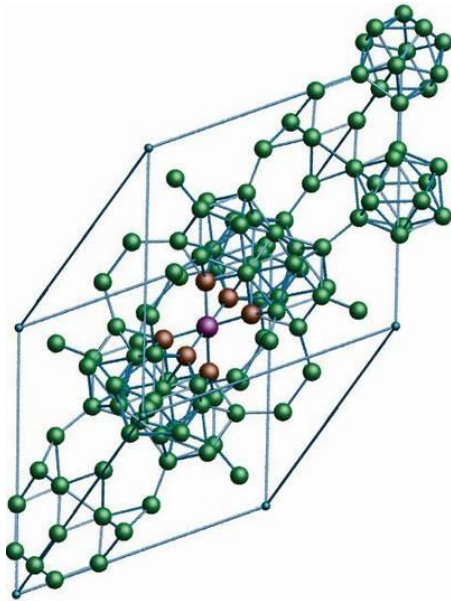
მაგალითად, დისპერგირების პროცესში კრისტალური ბორის ამორფიზაციის ეფექტი, რომელიც კარლო ცომამიამ აღმოაჩინა.

ბორის სტრუქტურის სირთულის ხარისხის წარმოსადგენად საკმარისია გავიხსენოთ ლითონების ელემენტარული უჯრედი, რომელიც 8-12 ატომისაგან შედგება და მარტივი კუბური მოცულობადაცენტრებული, კუბური წახნაგდაცენტრებული და ჰექსაგონალური ფორმებით გამოიხატება (იხ. სურ. 5.2).

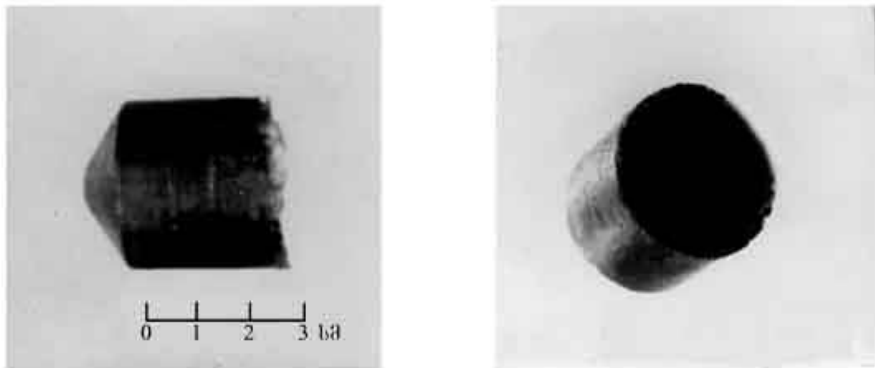
ამგვარად, კრისტალური ბორისა და ბორშემცველი მასალების მიღება-შესწავლა რთულ და მნიშვნელოვან პრობლემას წარმოადგენს. ყოფილ საბჭოთა კავშირის სივრცეში პირველად საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მეტალურგიის ინსტიტუტში გური ცაგარეიშვილმა დაამუშავა ბორის ვერტიკალური ზონური დნობით გასუფთავების ტექნოლოგია და შესაძლებელი გახდა მისი მონოკრისტალების მიღება. ამ მიზნისათვის დამზადებული აპარატურა, რომელშიც გამოყენებული იყო ელექტრონული ბომბარდირების მეთოდი, დიდხანს ითვლებოდა უნიკალურად.

მიღებული პროდუქტების ელექტროფიზიკური, თერმული, დრეკადი და თერმოდინამიკური თვისებების დადგენამ ბატონ ფერდინანდს და გურის საყოველთაო აღიარება მოუტანა [31-33]. ისინი იმთავითვე აირჩიეს ბორის, ბორიდების და მონათესავე მასალების საერთაშორისო მუდმივმოქმედი სამეცნიერო კომიტეტის წევრებად. კომიტეტის ინიციატივით რეგულარულად, სამ წელიწადში ერთხელ, ეწყობა სიმპოზიუმი. სიმპოზიუმის გეოგრაფიამ მთელი მსოფლიო დაფარა: ესპური პარკი (აშშ) – 1959, პარიზი – 1964, ვარშავა – 1968, თბილისი – 1972, ბორდო – 1975, ვარნა – 1978, უჰსალა (შვეცია) – 1981, თბილისი – 1984, დუისბურგი (გერმანია) – 1987, ალბუკერკე (აშშ) – 1990, ვენა – 1996, დინარდი (საფრანგეთი) – 1999, სანკტ-პეტერბურგი – 2002, ჰამბურგი (გერმანია) – 2005, მაცუე (იაპონია) – 2008, სტამბული (თურქეთი) – 2011, ჰონოლულუ (აშშ) – 2014, ნიგატა (იაპონია) – 2019.

აქვე უნდა მოვიხსენიოთ შენადნობის გამდნარი მდგომარეობიდან ზემალაღი სიჩქარით გაციების პირობებში (~10⁶გრად/წმ) ბორის თხელი ფირების მიღების მეთოდი [34]. ინსტიტუტში დამუშავებული ამ ტექნოლოგიით შესაძლებელი გახდა ბორის სხვადასხვა ფორმის ნაკეთობის, მათ შორის ცილინდრული და სფერული ფორმის კონტეინერების დამზადება (სურ.7.32). ეს ტექნოლოგია ჩაინერგა ქ. ხარკოვში უკრაინის მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკურ-ტექნიკურ ინსტიტუტში, სადაც ბორისაგან ამზადებდნენ



სურ.7.31. β – რომბოედრული ბორის სტრუქტურა
(ელემენტარულ უჯრედზე მოდის ბორის 105 ატომი)



სურ.7.32. ცენტრიდანული ჩამოსხმით მიღებული β ბორის ცილინდრული კონტეინერი



სურ. 7.33. გური ცაგარეიშვილი

რადიაციამდე კონტეინერებს. აქვე დავმენტ, რომ ბორი ძლიერ ანიზოტროპული მასალაა, ხასიათდება დაბალი თბოგამტარობითა და მაღალი სიმყიფით; ამიტომ მისგან ჯანსაღი, სრულყოფილი ნამზადის მიღება ურთულეს პრობლემას წარმოადგენს.

ბორის მიმართულებით ფერდინანდ თავაძის სკოლის მიღწევათა განსაკუთრებული აღიარების დამადასტურებელია ბორის საერთაშორისო სიმპოზიუმის ორჯერ თბილისში ჩატარება, სადაც მის მსვლელობას თავადვე უძღვებოდა. მარტო ამ სფეროში მიღებული შედეგები და მათი საერთაშორისო რეზონანსი იკმარებდა ბატონი ფერდინანდის და გური ცაგარეიშვილის, როგორც მეცნიერების, ფართო აღიარების საბაზად. მათი აღსრულება მტკიცენულად განიცადა ბორის სფეროში მოღვაწე მეცნიერულმა საზოგადოებამ, რისი გამოხატულებაცაა მათი გახსენება ცნობილ ჟურნალში: „Journal of Solid State Chemistry“. Vol. 154, 1, 2000 (გური ცაგარეიშვილი) და Vol. 177, 6, 2004 (ფერდინანდ თავაძე).

აღსანიშნავია ისიც, რომ 1975 წელს საფრანგეთში, ბორდოს უნივერსიტეტში, ბორის საერთაშორისო სიმპოზიუმის მსვლელობისას ფერდინანდ თავაძეს მეცნიერული კავშირების განმტკიცებისათვის უძველესი საუნივერსიტეტო ქალაქის სენტ-მელიონის⁴⁴ საპატიო მოქალაქის წოდება მიანიჭეს.

საბედნიეროდ, კვლევის ეს მიმართულება დღესაც არ ჩამქრალა და განაგრძობს მოძრაობას ბატონი ფერდინანდის მიერ მიცემული იმპულსით. დღესაც აწარმოებენ მონოლითურ და ფხვნილოვან ბორს, სწავლობენ ბორის იზოტოპებისაგან მიღებული მონოკრისტალების თვისებებს, ღებულობენ ბორის სუბოქსიდს, ნიტრიდს და სხვ. ბორის სიმპოზიუმებში დღესაც აქტიურად მონაწილეობენ გური ცაგარეიშვილის მოწაფეები და მიმდევრები - მარინე ანთაძე, ოთარ ცაგარეიშვილი, ლევან ჩხარტიშვილი და საერთაშორისო არენაზე ისევ ჟღერს ფერდინანდ თავაძისა და გური ცაგარეიშვილის სახელები.

7.4.7. თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი (თმს)

ეს მიმართულება ყველაზე „ახალგაზრდაა“ ინსტიტუტის თემატიკაში, ფერდინანდ თავაძის უსაყვარლესი და უკანასკნელი მეცნიერული გატაცებაა, მისი შემოქმედების „ბოლო აკორდი“. უსაყვარლესი რომ იყო, ამას ისიც ადასტურებს, რომ მან თავის ვაჟს, გიორგი თავაძეს და შვილიშვილს,

⁴⁴ სენტ-მელიონშია ბორდოს უნივერსიტეტი.

სრულიად ახალგაზრდა ინჟინერს გიორგი მიქაბერიძეს სწორედ ამ მიმართულებით დაუწყო წვრთნა.

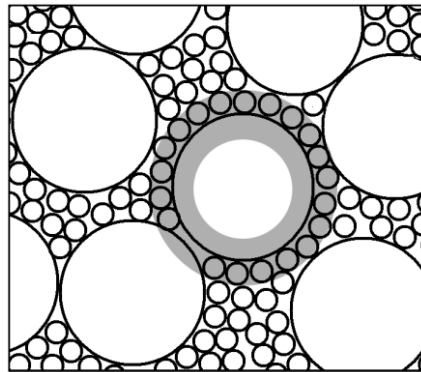
თმს ამჟამად ინსტიტუტის სავიზიტო ბარათია, იგი განსაზღვრავს ინსტიტუტის მომავალსაც და ამავე დროს ნათლად წარმოაჩენს ბატონი ფერდინანდის მეცნიერული ინტუიციის, მეცნიერული ალღოს შესაძლებლობებს, რაშიც ის ნამდვილი ჩემპიონი იყო. ამიტომ დეტალურად განვიხილავთ თმს პროცესის არსს და განვითარების საფეხურებს.

თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის (თმს) სახელით ცნობილ ქიმიურ პროცესს საფუძვლად უდევს მყარი რაკეტული საწვავის კვლევის დროს აღმოჩენილი მოვლენა – მყარალიანი წვა, რომელიც 1984წ საბჭოთა კავშირის გამოგონებებისა და აღმოჩენების კომიტეტმა ოფიციალურად დაადასტურა. ამ აღმოჩენის შესახებ კულუარებში გავრცელებულმა ინფორმაციამ ბევრად ადრე მიიპყრო ბ-ნი ფერდინანდის ყურადღება. მისთვის იმთავითვე ნათელი გახდა, რომ თმს მეთოდით შესაძლებელია მასალათმცოდნეობის მრავალი, ადრე გადაუჭრელი პრობლემის მოგვარება. ბატონმა ფერდინანდმა უმალ დაამყარა მეცნიერული კავშირი პროფესორ ა.მერჟანოვთან, რომელიც იმხანად დახურულ ქალაქ ჩერნოგოლოვკაში, ქიმიური ფიზიკის ინსტიტუტში ამ მიმართულებას ხელმძღვანელობდა.

ბატონი ფერდინანდის მიერ ჩერნოგოლოვკაში წარგზავნილი ახალგაზრდა მეცნიერების კანდიდატები – გ.ონიაშვილი და გ.თავაძე სწრაფად გაერკვნენ სიტუაციაში და ჩვენს ინსტიტუტში დაიწყეს თმს მეთოდების დანერგვა; ამ თანამშრომლობამ უთუოდ მნიშვნელოვანი გავლენა იქონია თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის აღმავლობაზე. თუ დღეს ამ მიმართულებას ფართო ტექნოლოგიური გამოყენება გააჩნია და მისი მემკვიდრით მრავალი ახალი ნაერთია სინთეზირებული, აქ, უდავოდ, ჩვენი ინსტიტუტის და განსაკუთრებით ფერდინანდ თავაძის დამსახურებაცაა, რაც არაერთგზის აღინიშნა კიდევ საჟურნალო პუბლიკაციებში, მონოგრაფიებსა და კონფერენციების მასალებში.

თმს პროცესი ხორციელდება ორი ან რამდენიმე ფხვნილოვანი რეაგენტის ქიმიური ურთიერთქმედების შედეგად გამოყოფილი სითბოს ხარჯზე. სურ.7.34–ზე წარმოდგენილი ეგზოთერმული ნარევი შეიცავს მრავალრიცხოვან რეაქციულ კერას, სხვადასხვასახელა კონტაქტების სახით. მათი რაოდენობა მთელ მოცულობაში ჰეტეროგენული კონტაქტების რიცხვის რიგისაა. რეაქციის ინიცირება შეიძლება მოვახდინოთ მოცულობითი წვის

რეჟიმში, ანუ თბური აფეთქებით, ან წვის ტალღურ რეჟიმში. პირველ შემთხვევაში მთელი მოცულობა ხურდება გარედან მიწოდებული სითბოს ხარჯზე ინერტული სხეულის მსგავსად. გარკვეულ კრიტიკულ ტემპერატურაზე (აალების ტემპერატურა) იწყება რეაქცია და საწყისი ნარევი პროგრესულად მზარდი თვითგახურების ხარჯზე "იწვის" თბური აფეთქების რეჟიმში.



სურ. 7.34. ბიფრაქციული ნარევი. D და d ნაწილაკების დიამეტრია, $D > d$

თბური აფეთქებისაგან განსხვავებით, თმს ტალღური რეჟიმის დროს პროცესი ლოკალიზებულია მიკრომოცულობაში, და სათანადოდ, რეაქციის კერაც ლოკალურია. ამ შემთხვევაში მორეაგირე კომპონენტების ფხვნილების ნარევის მიწოდება თბური იმპულსი, როგორც წესი გახურებული ვოლფრამის ძაფის საშუალებით. ლოკალური გახურების ადგილზე ინიცირდება რეაქცია, რომელიც ვრცელდება მთელ ბრიკეტში მყარი ალის სახელწოდებით ცნობილი ტალღის სახით. ტალღის გავრცელების, ანუ წვის სიჩქარე წაშში ათი სანტიმეტრის რიგისაა, ხოლო ტემპერატურა 4000°C -ს აღწევს. სწორედ ეს გამოარჩევს ტალღურ წვას სხვა ტექნოლოგიებისაგან, რომელთაგან განსხვავებით თმს რეაქციის აღსაგზნებად მცირე ენერჯის მიწოდებაა საჭირო.

თბური აფეთქების მოვლენა ფართოდაა შესწავლილი ცნობილი მეცნიერების, აკადემიკოსების ნიკოლოზ სემიონოვის, იაკობ ზელდოვიჩის, დავით ფრანკ-კამენეცკის და მათი მიმდევრების მიერ. ეს გამოკვლევები შეჯამებულია ვადიმ ბარზიკინის მონოგრაფიაში «Тепловые режимы экзотермических реакций» [35], სადაც გამოთქმულია მოსაზრება, რომ ანთება იწყება მაშინ, როცა გარე მახურებლიდან მიღებული სითბო უტოლდება რეაქციის სითბოს.

ამ დებულების გათვალისწინებით ჩვენ შეგვიძლია უხეშად შევაფასოთ თმს ენერგეტიკული ეფექტი. ერთი მოლი TiB_2 – ის თბური აფეთქების რეჟიმში

მისაღებად საჭიროა 325 კჯ/მოლ სითბო $Ti+2B=TiB_2+325კჯ$ რეაქციის ენტალპიის სახით. ამ სითბოს თითქმის ნახევარი გარედან მიეწოდება სისტემას აალების ტემპერატურამდე გასახურებლად. აალების ტემპერატურაზე სისტემა თვითგახურების ხარჯზე განაგრძობს სინთეზის პროცესს.

თმს შემთხვევაში ჩვენ ვახურებთ D^3 -ის რიგის მოცულობას. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ერთი მოლი TiB_2 -ის მოცულობა $V=M/\gamma=70/4,5=16$ სმ³ რიგისაა, ადვილად დავრწმუნდებით, რომ D^3 -ის მოცულობის (100³ მკმ³) გასახურებლად, ანუ თმს ინიცირებისათვის, თბური აფეთქების რეჟიმისათვის საჭირო სითბოს მემილიონედ ნაწილს ვიყენებთ. მართლაც, რეალურ პირობებში თმს ინიცირებისათვის საჭირო თბური ნაკადი მერყეობს 40–100 კალ/სმ³ წამის ფარგლებში, ხოლო ინიცირების ხანგრძლივობა 0,05–5 წამია.

თმს პროცესი ერთი შეხედვით ლითონთერმიული აღდგენის რეაქციას მოგვაგონებს. ორივე შემთხვევაში პროცესი ეგზოთერმულია, ანუ რეაქცია მიმდინარეობს სითბოს გამოყოფით. ამგვარი ეგზოთერმული პროცესების მსგავსებამ თავიდანვე გააჩინა კითხვა, თუ ვინ უნდა ჩაითვალოს მაღალტემპერატურული სინთეზის აღმოჩენის ავტორად. ეს საკითხი შორს სცილდება თმს თემას და უფრო სამართლებრივ სფეროს განეკუთვნება, მაგრამ მაინც მივაპყრობ მკითხველის ყურადღებას იმ გარემოებას, რომ იურიდიული ჭეშმარიტების დადგენის ამ ისტორიულ პროცესში ბატონ ფერდინანდს ლომის წილი აქვს შეტანილი.

პროფ. მერჟანოვმა და მისმა მიმდევრებმა, მეტალოთერმიის სახელით ცნობილი პროცესების კვლევა გასული საუკუნის 70-იან წლებში დაიწყო, ამ პროცესებს სახელიც თავად შეურჩიეს და თმს შეარქვეს.

ადამიანი ბუნებით კონსერვატორია და ხშირად სიახლეს სკეპტიკურად უყურებს. ასე მოხდა თმს შემთხვევაშიც: მისმა აღმოჩენამ ამ სფეროში მოღვაწე მეტალურგებისა და ტექნოლოგების პროტესტი გამოიწვია, რამაც მნიშვნელოვნად შეაფერხა მისი ფართოდ გავრცელება.

გასული საუკუნის ოთხმოციან წლებში, ურალის მეტალურგიული სკოლის თავკაცი, აკადემიკოსი ანატოლი ვატოლინი, აკადემიკოსი ბანნიხი, რომელიც იმჟამად საბჭოეთში ახალი მეტალურგიული ტექნოლოგიების დანერგვის ერთ-ერთ თავკაცად მოიაზრებოდა, და თმს-ს პროცესის ცენტრალური ფიგურები, – მაშინ ჯერ კიდევ ახალგაზრდა პროფესორი ალექსანდრე მერჟანოვი და მისი მეუღლე, ირინე ბოროვინსკაია, – ჩვენს ინსტიტუტს

სტუმრობდნენ. ბუნებრივია, ამ საკითხთან დაკავშირებით კამათი გაიმართა. ამ სემინარში მონაწილეობდნენ გ.გველესიანი, გ.ცაგარეიშვილი, ნ.ზოიძე, დ. ცაგარეიშვილი, ა.ნადირაძე და ზოგადად ჩვენი ინსტიტუტის მთელი ელიტა.

შეგახსენებთ, რომ გურამ გველესიანი ლითონთერმული პროცესების ცნობილი სპეციალისტი გახლდათ: იმ დროისთვის უკვე გამოქვეყნებული ჰქონდა ამ საკითხებისადმი მიძღვნილი მონოგრაფია და მრავალი სტატია. მერქანოვის მიმოხილვითი მოხსენების შემდეგ სწორედ მან წამოიწყო დისკუსია, განმარტა ლითონადღგენითი რეაქციების არსი და პროფესორ ნიკოლოზ ბეკეტოვის როლი ამ მიმართულების განვითარებაში.

მკითხველი უკვე გარკვეულია ლითონთერმიის არსში (იხ.5.4), მაგრამ მაინც განვმეორდებით: ლითონთერმია გულისხმობს ლითონის აღდგენას მათი ნაერთებიდან (ჟანგეულები, ჰალოგენიდები, სულფიდები) უფრო მაღალი აქტივობის მქონე ლითონით (ალუმინი, მაგნიუმი). ჟანგეულებიდან ალუმინით ლითონის აღდგენის რეაქცია ჯერ კიდევ ნ.ბეკეტოვმა აღმოაჩინა და შეისწავლა XIX საუკუნის შუა წლებში. მეოცე საუკუნის დასაწყისიდან ფართოდ გავრცელდა ალუმინთერმიული, მაგნიუმთერმიული და, ზოგადად, ლითონთერმიული პროცესების სახელით ცნობილი მეტალურგიული ტექნოლოგიები სუფთა, უნახშირბადო ლითონების – ტიტანის, ნიობიუმის, ცირკონიუმის, ქრომის და სხვათა მისაღებად. დასკვნის სახით ბატონმა გურამმა აღნიშნა, რომ იგი ვერ ხედავს პრინციპულ განსხვავებას თმს-სა და ბეკეტოვის რეაქციას შორის. ამ კამათში გურამს მხარი აუბა აკადემიკოსმა ვატოლინმა, კიდევ უფრო მძაფრად ისაუბრა აკადემიკოსმა ბანნიხმა და, რომ არა ბატონი ფერდინანდის ბრძნული პოლიტიკა, დისკუსია უდაოდ არასასურველ სახეს მიიღებდა.

ბატონმა ფერდინანდმა კამათის მიზეზად ტერმინოლოგიური შეუთავსებლობა დაასახელა, იმედი გამოთქვა, რომ *დრო ყველაფერს სათანადო ადგილს მიუჩენს* და ხაზგასმით აღნიშნა, რომ მერქანოვის მიერ მიღებული შედეგები მეტად საინტერესო და აუცილებელია მასალათმცოდნეობის პრობლემების გადასაჭრელად. მან ყოველმხრივი მხარდაჭერა გამოუცხადა მერქანოვს, განაცხადა, რომ თმს ჩვენს ინსტიტუტში უკვე ჩანერგილია, და საბუთად მარგანეცის სამრეწველო ნარჩენებიდან თმს პროცესით მიღებული მანგანუმის კონცენტრატები და გ.თავაძის მიერ კალიუმის ტეტრაბორატიდან (KBF_4) და ბორის ჟანგიდან (B_2O_3) ალუმინითა და მაგნიუმით აღდგენილი ელემენტარული ბორის, ბორის კარბიდისა და ბორის ნიტრიდის ნიმუშები წარუდგინა, რომლებიც **თმს** წინასწარი

აღდგენის რეჟიმში იყო მიღებული. აღსანიშნავია, რომ ამ ტექნოლოგიით მიღებული ბორი ყველა პარამეტრით სჯობს ე.წ. მუასანის მეთოდით მიღებულ ბორს. მოგვიანებით ეს ტექნოლოგია წარმატებით ჩაინერგა დალნაგორსკის ბორის ქარხანაში.

ისტორიამ შემოგვინახა ეს სურათი, რომელიც ამ ცხარე კამათის მეორე დღეს ჯვრის უღელტეხილზეა გადაღებული. აკადემიკოსმა ა.მერჟანოვმა არაჩვეულებრივი ექსპრესიით დაწერილ თავის ავტობიოგრაფიული ხასიათის წიგნში: «Лучше быть нужным, чем свободным...» (Черноголовка, Территория, 2005), ამ პერიპეტიებს მთელი მონაკვეთი დაუთმო, რომელიც ასე დაასათაურა: Институт металлургии и Фред Несторович Тавадзе. აქ გულწრფელად და დიდი სიყვარულითაა მოთხრობილი ამ პერიოდზე.

მართლაც, როგორც ბატონმა ფერდინანდმა იწინასწარმეტყველა, *დრომ ყველაფერს სათანადო ადგილი მიუჩინა*, დღეს ჭეშმარიტება დადგენილია. თავად „CBC - შნიკების“ გამოკვლევები ადასტურებს პროფ. ნ.ბეკეტოვის უდიდეს ღვაწლს ლითონთერმული პროცესების აღმოჩენა-შესწავლაში და აღიარებს გერმანელი მრეწველის ჰანს გოლდშმიდტის დამსახურებას თერმიტულ ნარევებში რეაქციის წვის რეჟიმში განხორციელების შესახებ. სწორედ გოლდშმიდტმა დააპატენტა 1895 წელს პროცესი, რომელსაც მეტალოთერმია უწოდა. ამ პროცესში პირველად იყო გამოყენებული თერმიტულ ნარევეში ლოკალური გახურების პრინციპი, რომელიც სპეციალური ფალიის მეშვეობით ხორციელდებოდა და წვის ტალღის სახით მოცულობაში ვრცელდებოდა. თავდაპირველად ფალიად ბარიუმის პეროქსიდისა და ალუმინის ნარევი გამოიყენებოდა. ამ ტექნოლოგიამ ფართო გამოყენება მოიპოვა მეოცე საუკუნის დასაწყისში გერმანიაში, მოგვიანებით, 1915 წლიდან რუსეთშიც, სარკინიგზო რელსების შედუღებისათვის. აღსანიშნავია, რომ მაშინ პროცესისათვის საჭირო თერმიტული ნარევი იმპორტის სახით რუსეთში გერმანიიდან შემოჰქონდათ, 1925 წლიდან კი მას მოსკოვის თერმიტული ქარხანა ამზადებდა. ხაზგასმით უნდა აღვნიშნო, რომ გოლდშმიდტის მოღვაწეობა მეცნიერებაზე დაფუძნებული ბიზნესის საუკეთესო მაგალითია – კომპანია „Goldschmidt AG“ დღესაც წარმატებით საქმიანობს, ხოლო მისი შვილობილი კომპანია „Degussa“ მსოფლიოში თერმიტების ყველაზე მსხვილი მწარმოებელია.

ისტორიული ჭეშმარიტების დადგენამ არა თუ შეამცირა მერჟანოვის სკოლის როლი თმს პროცესის განვითარებაში, არამედ გაზარდა მისი ავტორიტეტი. თმს-მა გააერთიანა მეტალოთერმული რეაქციები: სინთეზი უგაზო რეჟიმში,

გაზიფიკაციის პირობებში, ფილტრაციული წვის დროს და წინასწარი აღდგენის თანხლებით. რაც უმთავრესია ეს პროცესები განიხილა არა მარტო მეტალურგიის თვალთახედვით, არამედ წვის თეორიის ჩარჩოებში, რასაც საფუძვლად დაედო მერჟანოვის ცნობილი აღმოჩენა წვის ტალღის ავტორხევით რეჟიმში გავრცელების შესახებ.

ჩემის მხრივ დავუმატებდი, რომ განსაკუთრებული თვისებაა ალლო, ინტუიცია. არაორდინალური გადაწყვეტილების მიღებას სწორედ ალლო განსაზღვრავს. მეცნიერების ისტორიაში მრავალი ფაქტია აღწერილი, სადაც მეცნიერის ალლომ განსაზღვრა მიღებული შედეგი. ამ თვალსაზრისით ბატონი ფერდინანდი გამორჩეული კაცი იყო, ინტუიციის საოცარი გრძნობა მას ყოველთვის უმარტივეს და სწორ გადაწყვეტილებას კარნახობდა. ეს პატარა ფრაგმენტიც ამის დასტურია. სხვებისაგან განსხვავებით მან ინტუიციით ირწმუნა თმს სიკეთე, ჩანერგა ინსტიტუტში ეს სიახლე და წლებით გაუსწრო თანამედროვეობას.

ღმერთო ნათელში ამყოფე ყველა, ვინც აქ მოვიგონეთ!!!



სურ. 7.35. აკადემიკოსები – ანატოლი ვატოლინი, ფერდინანდ თავაძე და პროფესორები – ალექსანდრე მერჟანოვი, ირინა ბოროვინსკაია, თენგიზ სიგუა, ჯუმბერ ხანთაძე და გური ცაგარეიშვილი ჯვრის უღელტეხილზე

* * * *

ამჟამად თმს-ს მეცნიერული მიმართულება გიორგი თავაძისა და გიორგი ონიაშვილის მუხლჩაუხრელი შრომის შედეგად ინსტიტუტის „სავიზიტო ბარათი“ გახდა და მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს მის მომავალს.

თმს წარმოადგენს არაორგანული ნაერთებისა და მასალების მიღების არსებული, აღიარებული ტექნოლოგიების ალტერნატიულ

გადაწყვეტილებას. იგი კონკურენციას უწევს ტრადიციულ მეტალურგიულ და კერამიკულ ტექნოლოგიებს. თმს მიმდინარეობს ქიმიური რეაქციის შინაგანი სითბოს ხარჯზე, ამდენად არ საჭიროებს გარე მახურებლების გამოყენებას და ხორციელდება მარტივი მოწყობილობებით.

თმს ფართოდ გამოიყენება ლითონური და არალითონური ფხვნილების, სპეციალური კერამიკული მასალების, ლითონკერამიკული და ე.წ. ფუნქციონალურ-გრადიენტული მასალების, მრავალფენიანი დანაფარების, მრავალშრიანი რეაქციული ნანოფირებისა და მრავალი მსგავსი უნიკალური მასალის მისაღებად.

თმს პროცესის მართვა მოითხოვს მრავალი ფაქტორის გათვალისწინებას. მათგან უმთავრესია: თერმოდინამიკური მახასიათებლები (სინთეზირებული ნაერთის წარმოქმნის სითბო, რეაქციაში მონაწილე ელემენტების სითბოტევადობა, დნობის სითბო), ფხვნილების დისპერსულობა და პროცესში მონაწილე ლითონური და არალითონური წყვილების გამყოფ ზედაპირებზე მიმდინარე კაპილარული პროცესები.

ინსტიტუტში დამუშავებული მარცვლოვანი არეების სტრუქტურული მოდელის თანახმად [27] ნაჩვენებია, რომ რეაგენტების ფრაქციული თანაფარდობა (ზომითი ფაქტორი) განსაზღვრავს რეაქციის სითბოსა და ლითონური ნაწილაკის გასადნობად საჭირო დნობის სითბოს თანაფარდობას და სინთეზის პროცესის წარმატებულ განვითარებას. ამ ფაქტორების გათვალისწინებით დასაბუთებულია ნარევის კომპონენტთა დისპერსიულობის გავლენა სინთეზის დროს მიმდინარე თერმოქიმიურ რეაქციებზე [36,37]. პირველადაა დადგენილი ნაწილაკთა ზომების ისეთი თანაფარდობა (D/d), რომელიც რეაგენტების მოცემული მასური შემადგენლობისათვის (m_1/m_2) უზრუნველყოფს საწყის კაზმში ჰეტეროგენული კონტაქტების მაქსიმუმს [38–40].

რაც შეეხება თმს ტექნოლოგიურ ნაწილს, აქ გადაუჭარბებლად შეიძლება ითქვას, რომ წარმატება სახეზეა. ინსტიტუტში დაპროექტებული და აგებულია სპეციალური ორიგინალური მოწყობილობა-დანადგარები თმს პროცესის ატმოსფერულ პირობებში, მაღალი წნევის რეაქტორებში, ცენტრიდანული ძალების ველში და დაწნევის პირობებში ჩასატარებლად (ზურაბ ასლამაზაშვილი, გარეგინ ზახაროვი, გიორგი მიქაბერიძე).

სინთეზირებულია სრულიად ახალი სალი შენადნობები, ლითონური და მაღალტემპერატურული კერამიკული ზეგამტარი მასალები, ბორის კარბიდი, სილიციუმის კარბიდი; დამუშავებულია თმს პროცესით კერამიკული

ჯავშანფილების მიღების ტექნოლოგია; პირველადაა მიღებული მანგანუმის საწარმოო ნარჩენებიდან (მანგანუმის მტვერიდან, შლამებიდან და სხვა) მანგანუმით გამდიდრებული ლიგატურები, რასაც სპეციალური მონოგრაფია მიუძღვნეს ინსტიტუტის თანამშრომლებმა (G. Oniashvili, G.Tavadze, G.Zhakharov, Z. Aslamazashvili, Self-propagating High-temperature Synthesis of Ferroalloys, Lambert, Academic Publishing, 2018).

აუცილებელია აღინიშნოს კომპოზიციური საჯავშნე და საკონსტრუქციო კერამიკული მასალების მიღების ტექნოლოგია. ბორის კარბიდის, კორუნდის, ტიტანის ბორიდის, დიბორიდის და სხვა ნაერთთა ერთობლივი სინთეზის პირობებში მიღებულია რთული ფაზური შემადგენლობის კერამიკული მასალები. ისინი გამოირჩევიან მაღალი პლასტიკური თვისებებით, ბზარმდეგობით, სისალით, ტექნოლოგიურობითა და ეკონომიურობით. კერამიკული საჯავშნე მასალა „თორი“ ბალისტიკური მდგრადობით უტოლდება და ზოგ შემთხვევაში აღემატება ყველაზე ცნობილ საჯავშნე მასალას – ბორის კარბიდს, მარტივია ტექნოლოგიურობით და ამიტომ მნიშვნელოვნად ეკონომიურია. ამ საჯავშნე მასალების მიღებისა და კვლევისათვის ინსტიტუტის თანამშრომლები – გიორგი თავაძე, ოთარ ოქროსცვარიძე, ავთანდილ ხვადაგიანი 1998 წელს დაჯილდოვდნენ, ქვეყნის თავდაცვისუნარიანობის განმტკიცების საქმეში შეტანილი განსაკუთრებული წვლილისათვის საქართველოს სახელმწიფო პრემიით. აქ ეკონომიურობა შემთხვევით არ არის ნახსენები. არმიის თანამედროვე ჯავშანჭილეტებითა და ჯავშანტექნიკის დამატებითი ჯავშნით აღჭურვა დიდი რაოდენობის კერამიკული ფილების დამზადებას მოითხოვს. მათი ჩვეული ტექნოლოგიით მიღება კი საკმაოდ დიდ ხარჯებთანაა დაკავშირებული, მაშინ როდესაც თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზი ამ ხარჯებს მნიშვნელოვნად ამცირებს.

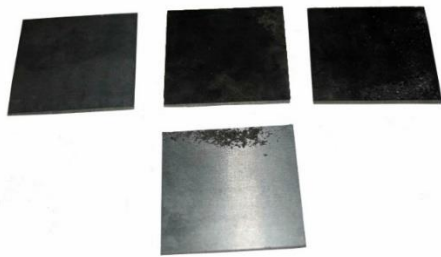
კომპოზიციური კერამიკული ელემენტებისაგან დამზადებულმა ჯავშანბლოკებმა წარმატებით გაიარა ტესტირება გერმანიაში, საფრანგეთში, ისრაელსა და აშშ-ში. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვენს ინსტიტუტში წარმოებული ჯავშანბლოკების სრულყოფილების ხარისხი სისტემატურად მოწმდებოდა თავდაცვის სამინისტროს პოლიგონზე. ინსტიტუტში დამუშავებული ქართული ჯავშანჩაფხუტისა და ჯავშანჭილეტის ტექნოლოგიის მეცნიერულ საფუძვლებზე დაყრდნობით, სსსტც „დელტამ“ აითვისა და დაიწყო ქართული ჯავშანჭილეტებისა და ჯავშანჩაფხუტების წარმოება.

მნიშვნელოვანი შედეგებით აღინიშნა გამოკვლევები მრავალფუნქციური ლითონკერამიკული მასალების სფეროშიც. ენერგოდამზოგი და ეკოლოგიურად სუფთა თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის ტექნოლოგიით მიღებულია უნიკალური თვისებების მქონე მასალები კარბო–ნიტრიდ–ბორიდების ფუძეზე. მათი მაღალი სისალე, ცვეთამდეგობა და სიმტკიცის ზღვარი კუმშვაზე, საკმაოდ მაღალ დარტყმით სიბლანტესთან ერთად, საშუალებას იძლევა ვაწარმოთ სამოქალაქო და თავდაცვითი დანიშნულების გრადიენტული ლითონკერამიკული მასალები.

ინსტიტუტში შემუშავებული თბური აფეთქების რეჟიმში თმს ტექნოლოგიით მიღებულია ინტერმეტალიდების უნიკალური თვისებების მქონე ერთფაზიანი ნაერთები, მათ შორის ნანოსტრუქტურულ მდგომარეობაშიც. აღსანიშნავია, რომ არსებული ტექნოლოგიებით მსგავსი პროდუქტების მიღება შეუძლებელია. აღნიშნული სამუშაოებისთვის 2010 წელს ინსტიტუტის თანამშრომელთა ჯგუფი (გიორგი ონიაშვილი, გარეგინ ზახაროვი, ზურაბ ასლამაზაშვილი) საქართველოს ეროვნული პრემიის ლაურეატი გახდა.

ამჟამად მიმდინარეობს კვლევები ჰეტეროგენული და ფენოვანი აგებულების მაღალი საექსპლუატაციო თვისებების და ზუსტი გეომეტრიული ზომების მქონე საჯავშნე ფილების (სისქე 4–12მმ, სიგანე 400 მმ–მდე) მისაღებად. მეტალოკერამიკული და ლითონური ფენებისაგან შედგენილი ფილის მისაღებად დამუშავდა და დგან „დუო 150“ ბაზაზე დამზადდა ელექტროგლინვის დანადგარი. აქვეა აღსანიშნავი, რომ თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზისა და ელექტროგლინვის შერწყმის შედეგად დამუშავებული ინოვაციური ტექნოლოგია საშუალებას იძლევა ვაწარმოთ მეტალოკერამიკული ჯავშანფილები, რომლებიც პრაქტიკულ გამოყენებას ჰპოვებს როგორც ინდივიდუალური, ასევე საბანკო და სხვა სპეციალური დანიშნულების ობიექტების დასაცავად.

საერთაშორისო რეზონანსი გამოიწვია გ.თავაძისა და მისი ამერიკელი კოლეგის, ა.შტეინბერგის მიერ 2011 წელს გამოცემულმა მონოგრაფიამ (Получение специальных материалов методами самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Тбилиси, Издательство «Меридиани», 2011), რომლის გადამუშავებული ვარიანტი 2013 წელს ინგლისურად დასტამბა ცნობილმა გამომცემლობამ “Springer”–მა, ხოლო 2016 წელს ჩინურ ენაზე გამოიცა ჩინეთის გონჯუანის პროვინციაში.



a



b

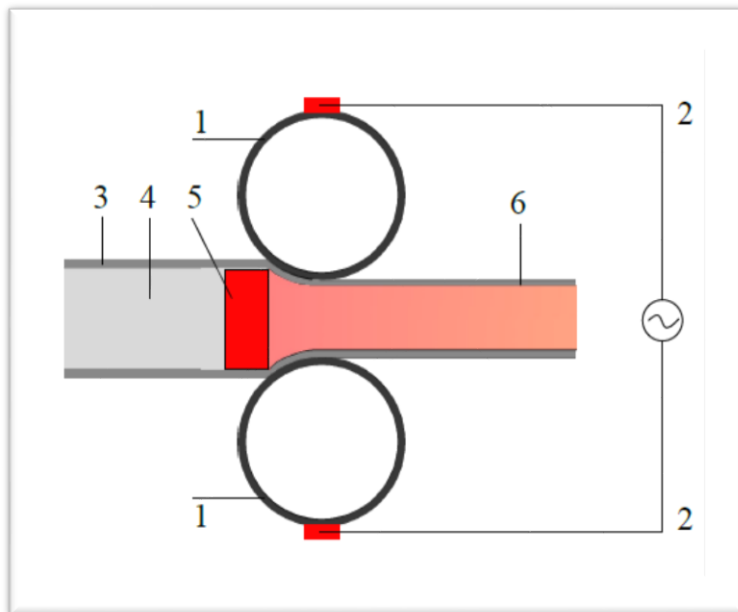
სურ.7.36. კერამიკული ჯავშანფილები (*a*) და მათ ბაზაზე დამზადებული ჯავშანბლოკი (*b*)



სურ.7.37. ჯავშანჩაფხუტი



სურ.7.38. ჯავშანუილეტი



სურ.7.39. თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზისა და ელექტროგლინვის შერწყმა
 1-გლინები; 2- დენის მიწოდების ელექტროკონტაქტები; 3-კონტეინერი; 4-თმს კაზმი;
 5-წვის ზონა; 6-საბოლოო პროდუქტი

იმ ფაქტმა, რომ თმს სფეროში მოღვაწე ქართველი მეცნიერები მსოფლიოს ლიდერთა შორის მოიხსენებიან და ანგარიშგასაწევ ძალას წარმოადგენენ, განაპირობა 2017 წლის 25–28 ოქტომბერს ინსტიტუტში რიგით XIV საერთაშორისო სიმპოზიუმის **SHS-2017-ის**, ანუ **თმს-2017-ის** ჩატარება. გადაწყვეტილება სიმპოზიუმის თბილისში ჩატარების შესახებ მიღებულ იქნა თმს საერთაშორისო კომიტეტის მიერ 2015 წლის 20–25 ოქტომბერს, XIII საერთაშორისო სიმპოზიუმის თმს-2015-ის მსვლელობის დროს ანტალიაში (თურქეთი).

რესპექტაბელური გახლდათ სიმპოზიუმის შემადგენლობა. მასში მონაწილეობა მიიღო 14 ქვეყნის 74 წარმომადგენელმა მსოფლიოს უძლიერესი მეცნიერული ცენტრებიდან. სიმპოზიუმის მუშაობაში მონაწილეობდა ისრაელის ჰაიფას ტექნოლოგიური უნივერსიტეტის პროფესორი, ნობელის პრემიის ლაურეატი დენ შეხტმანი. მისმა კვაზი-პერიოდული კრისტალების სახელწოდებით ცნობილმა აღმოჩენამ, გადატრიალება მოახდინა ჩვენს წარმოდგენაში მყარი ტანის კრისტალური აღნაგობის შესახებ და სრულიად უნიკალური თვისებების მქონე ლითონური ნაერთების მიღების პერსპექტივა გაუჩინა მასალათმცოდნეებს. სწორედ ამ საკითხს ეხებოდა პროფ. შეხტმანის ვრცელი გამოსვლა.

ძალზე საინტერესო იყო ტოკიოს უნივერსიტეტის პროფ. ოსამუ ოდავარას მოხსენება, რომელშიც მან თმს თვალსაზრისით განიხილა ბიოსფეროს პრობლემები, მათ შორის დედამიწის მაგმაში მიმდინარე პროცესები. თმს მეტად საინტერესო ასპექტები გააშუქეს ფრანგმა, რუსმა, პოლონელმა, ებრაელმა და ქართველმა სპეციალისტებმა. განსაკუთრებული ინტერესი გამოიწვია საქართველოში თმს კვლევების ლიდერის აკად. გ. თავაძის მოხსენებამ. მასში გაანალიზებული იყო თმს განვითარების ეტაპები და დაისახა ორი ახალი პერსპექტიული მიმართულება: თმს და ელექტროგლინვის კომბინაცია; ელექტრორეზონანსული დასხივების გამოყენება სინთეზის პროცესში.

ლიტერატურა

1. ჩაგუნავა რ. საქართველოს ქიმიური სარეწების ისტორიისათვის. კრებული: საქართველოს ქიმიური მრეწველობა. წარსული, აწმყო, მომავალი. თბილისი, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2011. 298 გვ.
2. რაფიელ აგლაძე-ადამიანი, მეცნიერი, პედაგოგი. თბილისი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის საწარმოო-საგამომცემლო გაერთიანება „მეცნიერება“, 2001, 452გვ.
3. ხანთაძე ჯ. ლითონთა სამყაროში ფერდინანდ თავაძესთან ერთად. გამომცემლობა „მერიდიანი“, მეორე გამომუშავებული გამოცემა. თბილისი, 2012, 244 გვ.
4. Тавадзе Г.Ф., Штейнберг А.С. Получение специальных материалов методами самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Тбилиси, Издательство «Меридиани», 2011). 206 ст.
5. Tavadze Giorgi F., Shteinberg Alexander S. Production of Advanced Materials by Methods of Self-Propagating High-Temperature Synthesis. Springer, 2013, 156p
6. თავაძე ფ.ნ., გიორგიძე ე.გ., ჯუღელი კ.ი., ოკლეი ლ.ნ. ლითონთა ტექნოლოგია (ცხელი დამუშავება). ე. გიორგიძის რედაქციით, თბილისი, „ტექნიკა და შრომა“, 1954წ, 295გვ.
7. გიორგიძე ე. ლითონმცოდნეობა და ლითონთა თერმული დამუშავება. თბილისი, გამომცემლობა „განათლება“, 1968, 406გვ.
8. Нозадзе А.Д., Чекмарев А.П., Машковцев Р.А., Рамишвили Ш.Б. Производство трубной заготовки. „Металлургия“, М., 1970, 256 ст.
9. Рамишвили Ш.Д., Нозадзе А.Д., Добордженидзе С.П. Теория прокатки. „Мецниереба“, Тб., 1974, 1198 ст.
10. Илюкович Б.М., Баакашвили Б.С., Бединеишвили Р.В. Теоретические основы обработки металлов давлением. Тбилиси, Изд-во «Сабчота Сакартвело», 1979, 663 ст.
11. Нозадзе А.Д. Теоретические основы процесса прокатки крупносортовых профилей. Тбилиси, Изд-во «Мецниереба», 1983, 192 ст.
12. Вашакидзе А.С. Деформация металла и контактные напряжения при прокатке в калибрах. Тбилиси, Изд-во «Мецниереба», 1985, 172 ст.
13. Окле́й Л.Н. Качество горячекатаных труб. М. Изд-во «Металлургия», 1986, 144 ст.

14. Нозадзе А.Д., Кириченко А.Н., Харадзе Д.М. Теория и технология непрерывной прокатки профильных труб. Изд-во Тбилисского университета, 1989, 291 ст.
15. Тавадзе Ф.Н., Николаев О.Б., Оклея Л.Н. Изложницы, надставки, поддоны, центровые (конструкции, характеристики), книга I. Тбилиси, „Мецниереба“, 1973. 374 ст.
16. Тавадзе Ф.Н., Николаев О.Б., Оклея Л.Н., Ланчава М.Д., Микаберидзе Р.Г., Николаев В.О. Изложницы, надставки, поддоны, центровые (конструкция, характеристики). книга II. „Мецниереба“, Тб., 1979. 932 ст.
17. Тавадзе Ф.Н., Габисиани А.Г., Ланчава М.Д. Изложницы, предприятий черной металлургии СССР. „Мецниереба“, Тб., 1984, 130 ст.
18. სამთო-მეტალურგიული ენციკლოპედია. თბილისი, „ფორმა“, 2020. I-ტომი–640გვ; II-ტომი–528გვ.
19. Ландиа Н.А. Избранные труды. Тбилиси, «Мецниереба», 1990. 400 ст.
20. Гвелесиани Г. Закономерности металлотермического восстановления окислов в вакууме. Тб. «Сабчота сакартвело» 1971. 157ст.
21. Бараташвили И.Б. Теоретические основы дефосфорации и десульфурации марганца и сплавов на его основе. Тб. «Мецниереба» 1987. 156 ст.
22. Гвелесиани Г.Г., Бараташвили И.Б., Цагарейшвили Д.Ш. Термодинамика взаимодействия марганца с фосфором. Тб. «Мецниереба» 1982. 116 ст.
23. Цагарейшвили Д.Ш. Методы расчета термических и упругих свойств кристаллических неорганических веществ. Тбилиси, «Мецниереба», 1977. 262 ст.
24. Гвелесиани Г.Г., Багдавадзе Д.И. Расчетные методы определения термодинамических функций неорганических веществ и их применение при полном термодинамическом анализе металлургических процессов. Тбилиси, издательство «Универсал», 2006. 128 ст.
25. Гвелесиани Г.Г., Цагарейшвили Д.Ш., Надирадзе А.Л. Термодинамика кислородных соединений редкоземельных металлов при высоких температурах. Тбилиси, «Мецниереба», 1983. 240 ст.
26. Хантадзе Д.В., Оникашвили Э.Г., Тавадзе Ф.Н. Некоторые приложения теории капиллярности при физико-химическом исследовании расплавов. Тбилиси, „Мецниереба“. 1971. 118 ст.
27. Хантадзе Д. Структурные модели и свойства металлических расплавов. Издательство «Форма», Тбилиси. 2009. 160 ст.

28. Еременко В.Н. Физическая химия неорганических материалов. Том 2. Киев, «Наукова Думка», 1988, 192 ст.
29. ფერდინანდ თავაძე. ბიბლიოგრაფია. თბილისი, გამომცემლობა „მეცნიერება“, 1984, 186გვ.
30. Исследования института металлургии АН Грузинской ССР. Библиографический указатель. Тбилиси, „Мецნიერება“, 1984, 332 ст.
31. Цагареишвили Г.В., Тавадзе Ф.Н. Полупроводниковый бор. М. «Наука», 1978, 78 ст.
32. Цагареишвили Г.В., Антадзе М.Е., Тавадзе Ф.Н. Получение и структура бора. Тбилиси, «Мецნიერება», 1991, 144 ст.
33. Цагареишвили Д.Ш., Цагареишвили Г.В., Тушишвили М.Ч. Термические и упругие свойства субоксида бора. Тбилиси, «Мецნიერება», 1991, 144 ст.
34. Тавадзе Г.Ф., Цагареишвили Г.В., Хантадзе Дж.В., Тавадзе Ф.Н., “Способ получения изделий из бора и сплавов на его основе”. Авторское свидетельство №94094, заявка №1583643, приоритет от 16 декабря 1974г.
35. Барзыкин В.В. Тепловые режимы экзотермических реакций. Издательство «ИСМАН», Черноголовка, 2004. 312 ст.
36. Tavadze G., Khantadze J. The Impact of Fractional Difference of Components on the Properties of Hard Alloys Produced by the SHS Method. Bull. Georg. Natl. Acad. Sci. 2010, 4, № 3, 70-73 pp.
37. Тавадзе Г.Ф., Хантадзе Д.В. Термохимическое обоснование влияния дисперсности компонентов шихты на процесс СВС. Georgian Engineering News. №3 ,2010, 86-89 ст.
38. Khantadze J., Tavadze G., Mukasian A. Calculation of Fractional Composition of Granular Media Providing Maximum heterogeneous Contacts. III International Conference: Inorganic Materials Science Modern Technologies and Methods. October 8 -11, 2018, Tbilisi. Book of Abstracts. 49-53 pp.
39. Khantadze D.V., Tavadze G.F., Mukasian A.S. Structural Model of Two-component Particulate Mixtures with Maximum Heterogeneous Contacts. Powder Metallurgy and Metal Ceramics, Vol. 59, Nos. 3-4, July, 2020 (Russian Original Vol. 59, Nos. 3-4, March-April, 2020)
40. Хантадзе Д.В., Тавадзе Г.Ф., Мукасян А.С.. Разработка структурной модели двухкомпонентных дисперсных смесей с максимумом гетерогенных контактов. Порошковая металлургия. № 3/4, 2021. 3-11ст.

ეპილოგის მაგიერ

ჩემო ძვირფასო მკითხველო, დავამთავრე თხრობა და მინდა ერთად შევაჯამოთ მსოფლიოს ტექნიკურ პროგრესში ქართველების მიერ შეტანილი წვლილი, რომლის შეფასებასაც თქვენ მოგანდობთ.

როგორც მეცნიერები ადასტურებენ, საქართველოს ტერიტორია უხსოვარი დროიდან ყოფილა დასახლებული. ჩვენს ძალიან შორეულ წინაპრებს ოქროს გამოლექვის კოლხური მეთოდი მოუგონებიათ და ოქროს მიღება-წარმოება დაუწყიათ. მერე და მერე ბრინჯაოსა და რკინის წარმოებაც აუთვისებიათ, ბევრი რამ სხვებისგან გადმოუღიათ, ბევრიც სხვებისთვის უსწავლებიათ, მათ შთამომავალს კი, წინა საუკუნეში მანგანუმიანი შენადნობებისა და ფოლადის გიგანტური საწარმოებიც აუშენებიათ.

რასაკვირველია, ჩვენ ვერ გავუტოლდებით ტექნიკურად ისეთ განვითარებულ ქვეყნებს, როგორებიცაა: დიდი ბრიტანეთი, გერმანია, აშშ და ა.შ., მაგრამ არც მაჩანჩალები ვართ; ჩვენ რომ დიდად არ ჩამოვრჩებით მოწინავე ქვეყნებს შემდეგი ფაქტებიდან ჩანს:

- პირველი რკინიგზა ინგლისში ააგეს 1831 წელს. 1867 წელს ჩვენთანაც დაიწყო ქვეყნის დალიანდაგება და 1872 წელს მწყობრში ჩადგა ფოთი–თბილისის სარკინიგზო მაგისტრალი; რკინიგზის ქსელის სიმკვრივეს ტერიტორიის ყოველ 100კმ²-ზე მოსული რკინიგზის სიგრძით აფასებენ. თუ გავითვალისწინებთ, რომ საქართველოს ტერიტორია 70000 კმ²-ია, ხოლო ფოთი–თბილისის სარკინიგზო მაგისტრალის სიგრძე, ტყიბულისა და ჭიათურის განშტოებების ჩათვლით 500 კმ-ს აღწევს, ადვილად დავადგენთ, რომ XIX საუკუნის საქართველოსათვის ზემოთ მოყვანილი მაჩვენებელი 0,7კმ/100კმ²-ით განისაზღვრებოდა და განვითარებული ქვეყნების მაჩვენებელს უახლოვდებოდა;
- პირველი ნავთობსადენი მაგისტრალის მშენებლობა ამერიკის შეერთებულ შტატებში დაიწყო 1875 წელს. რუსეთში 1891–1907 წლებში აშენდა იმ დროს მსოფლიოში ყველაზე გრძელი 835კმ სიგრძის ბაქო–ბათუმის ნავთობსადენი, რომლის უმნიშვნელოვანესი ნაწილი საქართველოზე გადის და დღესაც ფუნქციონირებს;
- პირველი ქსელური ელექტროსადგური აშენდა 1903 წელს ნიაგარაზე (აშშ), საქართველოში კი – 1929 წელს მდინარე მტკვარზე ზაჰესის (ზემო ავჭალის ელექტროსადგური), ხოლო 1933 წელს მდინარე რიონზე, ქუთაისთან რიონჰესის სახით. აქედან იწყება საქართველოს

ელექტროფიკაცია, ამ ჰესებმა უზრუნველყო ელექტროწევაც. ჩემი თაობის ხალხს კარგად ახსოვს, გასული საუკუნის 70-იან წლებამდე ტუაფსეს შემდეგ მოსკოვამდე მატარებელს ორთქლმავალი ეწეოდა. ასე რომ, რკინიგზის ელექტროფიკაციის თვალსაზრისით, საქართველო მოწინავეთა რიგებში იყო;

- XIX საუკუნის სამოცდაათიან წლებში დაიწყო ალპების გაბურღვა და შედეგად ააშენეს სენ-გოტარდის (1871-1882წწ) და სიმპლონის (1898-1912წწ) გვირაბები სარკინიგზო და საავტომობილო მიმოსვლისათვის. ამავე პერიოდში აშენდა წიფის გვირაბიც (1881-1890წწ) და დასავლეთ საქართველო აღმოსავლეთს დაუკავშირდა სარკინიგზო მაგისტრალით;
- საქართველოში მანგანუმის მადნების სამრეწველო მოპოვება 1879 წელს დაიწყო, 1914 წლამდე იგი მსოფლიოს მთავარი მომპოვებელი იყო და მსოფლიო ბაზრის 53% -ს ფლობდა;
- მეოცე საუკუნის დასაწყისში გაჩნდა სამრეწველო მნიშვნელობის პირველი ელექტროლუმელი, 1933 წელს მწყობრში ჩადგა იმ დროისთვის ელექტრომეტალურგიის გიგანტი, ზესტაფონის ფეროშენადნობების ქარხანა;
- მოწინავეთა რიგებში იყვნენ ქართველი მეტალურგები დახურული მადანსადნობი ელექტროლუმელების პროექტირება-მშენებლობაში. პირველი ასეთი ღუმელი ისეთ დიდ ქვეყანაში, როგორც ინდოეთია, ქართველების პროექტით აშენდა;
- მსოფლიო პრაქტიკაში პირველად ქართველმა სპეციალისტებმა დაამუშავეს ფერომოლიბდენის ღუმელგარეშე წარმოება სილიკოთერმული მეთოდით, ლითონური მანგანუმის წარმოება ალუმინთერმიული აღდგენით, მიიღეს ფეროქრომი, სილიკოკალციუმი, სილიკომანგანუმი და მაღალი სისუფთავის ელექტროლიტური მანგანუმი ზესტაფონის ქარხანაში;
- მსოფლიოში პირველად საქართველოში აშენდა სრული მეტალურგიული ციკლით მიღების მწარმოებელი რუსთავის მეტალურგიული კომბინატი;
- ევროპაში პირველებმა, ქართველმა მეტალურგებმა შეძლეს უნაკერო მიღების წარმოების კომპლექსური ავტომატიზაცია;
- პირველად რუსთავში ციცხვის შიბერული საკეტის ჩამოსასხმელი ღარიდან განხორციელდა გამდნარ ფოლადში ინერტული აირების,

წიდაწარმომქმნელი ნარეგებისა და ფხვნილოვანი მასალების შებერვის ინჟექციური მეთოდი. „რუსთავის მეთოდის“ სახელით ცნობილი ეს ტექნოლოგია დაინერგა ყოფილი საბჭოთა კავშირის მეტალურგიულ ქარხნებში და გავრცელდა ევროპის ქვეყნებშიც.

ახლა გადავხედოთ მეცნიერებას:

- პეტრე ბაგრატიონი ითვლება მშრალი გალვანური ელემენტების აღმომჩენად და ოქროს ციანიდური გამოლექვის ტექნოლოგიის მამამთავრად;
- რაფიელ აგლაძემ თავისი პიონერული კვლევებით დაადგინა ელექტროლიტიდან მანგანუმის გამოლექვის აუცილებელი პირობები. ამის საფუძველზე დამუშავდა მსოფლიოში აღიარებული ელექტროლიზული მანგანუმის მიღების ტექნოლოგია. მასვე ეკუთვნის მანგანუმის დიოქსიდის მიღების ხერხიც;
- ქართველმა მასალათმცოდნეებმა ფერდინანდ თავაძის ხელმძღვანელობით შექმნეს არა ერთი სპეციალური დანიშნულების მასალა, რომლებმაც გამოყენება ჰპოვა მრეწველობის სხვადასხვა დარგში;
- ქართველი მეცნიერები მოწინავეთა რიგებში იყვნენ კრისტალური ბორის მიღება–კვლევაში;
- ქართველ მეცნიერებს დიდი წვლილი აქვთ შეტანილი ქიმიური თერმოდინამიკის, მეტალურგიული პროცესებისა და მაღალტემპერატურული კაპილარობის სფეროში;
- ქართველმა მეცნიერებმა დიდი როლი ითამაშეს თანამედროვეობის ერთ-ერთი უახლესი თვითგავრცელებადი მაღალტემპერატურული სინთეზის ტექნოლოგიის დანერგვაში და პირველებმა მიიღეს ამ ტექნოლოგიით მრავალი სპეციალური დანიშნულების მასალა, მათ შორის საჯავშნე მასალები.

ვფიქრობ საკმარისია. ქართველების როლის დადგენა ტექნიკური სფეროს განვითარებაში მკითხველისთვის მიმინდვია.

მთავარი და ძირითადი კი ის არის, რომ ყოველივე ილიას, აკაკის, ნიკო და გიორგი ნიკოლაძეების, და სხვა დიდი მამულიშვილების დაჟინებული სურვილითა და ამ მოთხოვნაში მოხსენიებული მათი მიმდევრების მუხლჩაუხრელი შრომის შედეგად გაკეთდა.

პათეტიკად თუ არ ჩამითვლით, ჩემის მხრივ ზემოთ ნათქვამს დაუმატებ ჩვენს უძველეს დამწერლობას, ღვთაებრივ ჰანგებს, ჩვენს ხუროთმოძღვრებას, განუმეორებელი ფაქიზი ფორმებითა და მოცულობებით, რომელიც დღემდე ამშვენებს ჩვენს მიწა-წყალს; გავიხსენებ ხევსურულ ფარ-ხმალს, რომელიც ხორასნისა და ხვარაზმის ფოლადს ტოლს არ უდებდა, წარმოვიდგენ ჩვენი გამრჯე გლეხის მიერ გაჭედილი სახნისით დამუშავებულ ხოდაბუნებს, უძვირფასეს ვაზის ჯიშებს, მათში ჩაღვრილ თაკარა მზის სითბოსა და მათგან ნაჟური ღვინის სურნელებას; გავიხსენებ თუშურ ცხვარს, ხევსურულ ცხენს, კვარაცხელიას ძროხას, კავკასიურად წოდებულ ჩვენს ნაგაზს, რომელიც ერთგულად უვლიდა ქართველი კაცის ჭირნახულს, მის ეზო-გარემოს. არ დავივიწყებ ქართულ ცეკვა-თამაშს, ჩვენი სამზარეულოს მრავალფეროვნებას, ჩვენს მრავალჟამიერს და დავტკბები ქართული ცივილიზაციისათვის დამახასიათებელი სურათით.

ბოლოთქმა

ჩვენ მიმოვიხილეთ ქართული მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ისტორია, შევეცადეთ გამოგვეკვეთა განვითარების ძირითადი მიმართულებები და დაგვედგინა ამ ასპარეზზე მოღვაწე მეცნიერების დამსახურება ამ პროცესში. ეს პროფესიონალი მეტალურგის თვალით დანახული ქართული მეტალურგიული სამყაროს აღწერის პირველი მცდელობაა, და ამდენად, იგი სრულყოფილი ვერ იქნება. რასაკვირველია, შეიძლება ყველაფერი ისე ვერ ვთქვით, როგორც ამას ჩვენი მოთხოვნის გმირები იმსახურებენ, შეიძლება ბევრიც გამოგვჩა მხედველობიდან. იმედი გვაქვს მომავალში გამოჩნდებიან მკვლევარები, ვინც დააზუსტებს და გაამდიდრებს ჩვენს მონათხრობს. თუ ღმერთმა ინება და თუნდაც ერთი ახალგაზრდა გაჰყვა ჩვენს მიერ გაკვალულ გზას, ჩავთვლი, რომ უქმად არ გავრჯილვარ.

P.S. დიდი მადლიერებით მინდა მოვიხსენიო ჩემი ერთ-ერთი პირველი მოწაფე, აწ განსვენებული აკადემიკოსი გიორგი თავაძე, ვისი წაქეზებით დავიწყე წიგნზე მუშაობა იმ იმედით, რომ ჯენტლმენური შეთანხმებისამებრ ის იქნებოდა რედაქტორი და საგამომცემლო საქმესაც ის მოაზამდა თავს, მაგრამ, ვაგლახ „მიღალატა“.

მადლობას მოვახსენებ ჩემს კოლეგებს: ოსებ ცინცაძეს, არჩილ გაჩეჩილაძესა და ნიკოლოზ თოფურიძეს. ისინი იყვნენ ჩემი პირველი მკითხველები – ინტერესით ეცნობოდნენ „ნედლ“ მასალას და პირველ შენიშვნებსაც მაძლევდნენ. ტექსტის საბოლოოდ გამართვაში ძალიან დამეხმარა ნიკოლოზ თოფურიძე, რომელმაც საბოლოოდ რედაქტორობაც იტვირთა.

მადლობას მოვახსენებ ჩემი სტუდენტობისდროინდელ მეგობარს, გურამ ქაშაკაშვილს, ბევრი, ჩემთვის უცნობი ინფორმაციის მოწოდებისათვის.

მადლობას მოვახსენებ ლიტერატურულ და სათხილამურო ასპარეზზე ჩემს უღალატო მეგობარს და მუდმივ გულშემატკივარს გოგი თოფაძეს, რომლის მოწადინებითაც ინგლისურად მომზადდა წიგნის რეზიუმე.

მადლობას ვუხდი რუსთაველის ფონდის ექსპერტებს, რომელთა ძალისხმევითაც ამ ნაშრომმა იხილა სინათლე.

ჩემს შესახებ:

დავიბადე 1933 წლის 19 იანვარს, ნათლილების დღეს.

1956 წ. დავამთავრე საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი ინჟინერ-მეტალურგის კვალიფიკაციით.

1956-1958 წწ. ვმუშაობდი ქ. ტულაში, კოსაიაგორას მეტალურგიულ ქარხანაში. 1959 წლიდან დღემდე ვარ ფერდინანდ თავაძის მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტის თანამშრომელი.

1966 წ. დავიცავი საკანდიდატო დისერტაცია, 1987 წ. – სადოქტორო დისერტაცია ქიმიის დარგში (კიევი, მასალათმცოდნეობის პრობლემათა ინსტიტუტი).

1976 წ. მომანიჭეს გიორგი ნიკოლაძის სახელობის პრემია, 1999 წ – საქართველოს სახელმწიფო პრემია.

გატაცება: სანამ შემემლო – მთაში სიარული, თხილამურები, ნადირობა; ამჟამად – წერა, ხატვა და კითხვა.

ჩემს ზოგად გატაცებას ადრენალინის სახელწოდებით ჩამოვაცალიებ.

რა გინდა რომ გამოხვიდე? ამ კითხვაზე ბავშვებს მრავალფეროვანი პასუხები აქვთ: ერთს მეცნიერობა უნდა, მეორეს – ჩემპიონობა, მესამეს – ექიმობა და ა.შ. ბავშვობაში მეც ვოცნებობდი: ორთქლმავლის მემანქანეობა მინდოდა, ყველაფერი კი ასე დაიწყო.

დიდი ომის დროს, დედაჩემის მამა, სიმონ ბაბუ თელავში ხე-ტყის საწარმოს უფროსად მუშაობდა. საწარმო გასამხედროებული იყო. პანკისის ხეობიდან ჩამოტანილ წიფლის მორებს ბაბუს საწარმოში ხერხავდნენ, შტაბელებად აწყობდნენ, აშრობდნენ და თბილისში გზავნიდნენ. იმ მასალიდან თოფისა და ავტომატის კონდახებს ამზადებდნენ და თხილამურებიც გამოყავდათ სამთო ბატალიონების მეომრებისათვის.

ომი დაიწყო და ქალაქში ცხოვრება მეტად გაჭირდა, პროდუქტები არ იშოვებოდა, პურს ბარათებით არიგებდნენ, მოსახლეობა ნავთის რიგებში ატარებდა ღამეებს, ერთი-ორჯერ ბომბებიც ჩამოაგდეს, ერთი ვარაზის ხევში აფეთქდა, მოსახლეობა პანიკამ მოიცვა და ბაბუმ მე და დედაჩემი თელავში გაგვხიზნა, იქ უფრო იშოვებოდა სარჩო-საბადებელი. ბაბუს „კანტორაში“, ანუ

ოფისში ვცხოვრობდით, დაწყებით კლასებშიც თელავის მახლობლად, კურდღელაურის სკოლაში დავდიოდი.

ბაბუს საწარმოს ორთქლმავალი ემსახურებოდა, ტეროტორიაზე ვაგონები გადაყავდა, შემადგენლობას ჩამოაყალიბებდა და დრო და დრო გამზადებული პროდუქცია ქალაქში გადაჰქონდა. მემანქანე ვეება მუდამ გამურული წვეროსანი კაცი იყო.

რადაც უცნაური სიშლეგე დამჩემდა: ორთქლმავალს ჩავუსაფრთებოდი, ძალიან რომ მომიახლოვდებოდა, მაშინ გადავურბენდი, ერთი–ორჯერ ლამის გვერდიც გამკრა, ამ დროს ორთქლმავალი კვილს იწყებდა, მე კი მაყვლის ბუჩქებში ვდურთავდი თავს და ვიმალებოდი. კარგა ხანს გაგრძელდა ამ კუკუდამალობანას თამაში.

ერთხელაც, შინ რომ მივედი, ის წვეროსანი კაცი დამხვდა, ბაბუს გვერდით იჯდა და მივხვდი, რომ ჩემზე ესაუბრებოდა. ტანში გამცრა სასჯელის მოლოდინში, იმ კაცმა კი მეგობრულად გამომიწოდა ხელი, შაქრო მქვიაო მითხრა და მუხლებზე დამისვა. ხვალ გურჯაანში მივდივარ, შენც მინდა წაგიყვანო, გზად მუკუზანში ჩემ ბალღებსაც გაგაცნობ, შენი კბილანი არიან, პაპაშენი დავითანხმე და ახლა შენზეა ყველაფერი დამოკიდებულიო. პირი დავაღე მოულოდნელობისაგან, ბევრი არ მიფიქრია, ისე მივეცი თანხმობა.

მეორე დილას შეთანხმებისამებრ ორთქლმავალში ამიყვანა, ჩამახედა ორთქლის ქვაბის გავარვარებულ საცეცხლურში, მაჩვენა საქშენები, ამიხსნა ტენდერის მნიშვნელობა, მერე ბერკეტი ჩამომაწვეინა და ორთქლმავალმა კვილი დაიწყო, მერე დიდი საჭევარი დამატრიალებინა, მანქანა აზანზარდა და ქშენა-ქშენით ადგილიდან დაიძრა. გზად სულ მე ვაკვივლებდი. მუკუზანში კვილზე ბავშვები მოგვესივნენ. ძია შაქრომ მანქანიდან ჩამომიყვანა და ბიჭები გამაცნო. საღამომდე თქვენთან დარჩება და არ მოაწყინოთო – უთხრა და ორთქლმავალი კვილ–კვილით დაძრა.

იმ დღეს გადავწყვიტე – ორთქლმავლის მემანქანე უნდა გამოვიდე მეთქი. ორთქლმავალი ჩემთვის ცეცხლის სტიქიად იქცა, მემანქანე – სტიქიის გამგებლად. მაგრამ ასაკთან ერთად ორთქლმავლის ხატი ნელ–ნელა გაფერმკრთალდა, მერე იმასაც მივხვდი, რომ ორთქლმავალს ყავლი გასდიოდა – რაღა დროს ორთქლმავალია ვფიქრობდი ჩემთვის და ორთქლმავალზე ოცნებას შევეშვი. მიუხედავად ამისა, მისდამი სიყვარული და პატივისცემა დღემდე არ გამწელებია, იმიტომ რომ პირველად მისი წყალობით ვიგრძენი ადრენალინის ზემოქმედება, რაც მოგვიანებით მხნე ცხოვრებისა და მეცნიერული საქმიანობის დაუშრეტელ წყაროდ მექცა.

მაშინ არ ვიცოდი, ეხლა კი ვხვდები, რომ ყველაფერი ადრენალინის ბრალია. ჩემი ვარაუდით, მწვავე ემოციები მის გამოყოფას უწყობს ხელს. ამიტომაც, რომ არ ვერიდებით კისრის ტეხვას სხვადასხვა სპორტული თამაშებისა და ექსტრემალური სიტუაციების დროს, მთამსვლელობა იქნება ეს, თხილამურებით მთიდან ნავარდი, პარაშუტი, დელტაპლანი თუ მსგავსი სხვა რამ თავსატეხი, როცა ყოფნა არყოფნის ზღვარზე გვიწევს სიარული.

ადრეც მითქვამს და აქაც გავიმეორებ, რომ ერთი შეხედვით თითქოს მშვიდი შემოქმედებითი საქმიანობაც ადრენალინთანაა დაკავშირებული. შემოქმედი კაცისათვის შემოქმედება აღმოჩენის პროცესია. იგი ერთნაირად სასიხარულოა მეცნიერისათვის, მხატვრისათვის, მუსიკოსისათვის, მსახიობისათვის და საერთოდ ყველა შემოქმედისათვის. მთავარი ისაა, რომ ყველა მათგანი თვითგამოხატვის საკუთარ ფორმას პოულობს – ერთს ფორმულა გამოყავს, მეორე ლექსს წერს, მესამე – სიმღერას. თავად პროცესის არსი ერთი და იგივეა, ადრენალინს უკავშირდება და უდიდესი ნეტარების მომგვრელია. პროდუქციაა მხოლოდ განსხვავებული – ერთი მეცნიერული პროდუქტია, მეორე ხელოვნების.

ზოგადად შემოქმედება არის ახლის ძიების უსასრულო პროცესი. მოვლენის მათემატიკური ფორმულირება ნიშნავს მის არსში გარკვევას, მანამდე უცნობი პროცესის მიზეზ–შედეგობრივი კავშირის დადგენას. ამ თვალსაზრისით, ვთქვათ, ულამაზესი და ლაკონიურობით გამორჩეული „ომის კანონი“, რომელიც თანამედროვე ელექტროტექნიკის საფუძველთა საფუძველია და ვან-გოგის „პეიზაჟი წვიმის შემდეგ“, რომლის საშუალებითაც მხატვარმა შეძლო ორგანოზომილებიანი სურათიდან ზაფხულის შხაპუნა წვიმით გამოწვეული სიმხურვალე და ოხშივარი მნახველამდე მიეტანა და იგი ოფლში გაეწურა – ერთი და იგივეა, შემოქმედის გენიის დამადასტურებელი ფენომენია და ვერავინ იტყვის, ომს მეტი ნეტარება მოჰგვარა ადრენალინმა ამ პროცესში თუ ვან-გოგს.

ამაზე თამამად ვსაუბრობ იმიტომ, რომ თავად მიგრძვნი ადრენალინის მოზღვავება სხვადასხვა სათავგადასავლო ეპიზოდებში, მეცნიერული დასკვნების გამოტანის პროცესში, ხატვისა და წერის დროს. ამ წუთსაც, როცა ეს ამბავი გავიხსენე, ვგრძნობ ადრენალინის მაგიურ ზემოქმედებას, რომელსაც ბავშვობისდროინდელ ნეტარებაში გადავყავარ.

ჯუმბერ ხანთაძე 2022, 19 იანვარი.

Jumber Khantadze

Excerpts from the History of Metallurgy and Materials Science of Georgia

Summary

This work was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation of Georgia (SRNSFG) [grant # SP-2-21-188]

The book discusses the methods of obtaining-producing metals from ancient times to the present; this is a story about Georgian figures in this field; particular attention is paid to the technology of gold mining by the Colchian method and the results of the study of metal artifacts discovered during archeological excavations in Georgia; This is a detailed account of manganese, in the industrial development of which the Georgian patriots played a decisive role: we are talking about the history of establishing the Giorgi Nikoladze Ferroalloy Plant in Zestafoni - as of the flag-bearer of Georgian industry and of the Rustavi Metallurgical Plant as well.

It is especially important that the book describes ancient and modern metallurgical technologies in a simple way, without the use of complex scientific concepts and mathematical formalism; there are popularly narrated about the problems in materials science, metal physics, chemical thermodynamics and other related fields of metallurgy. The book is intended for a wide audience and, especially, for young readers, who are offered an opportunity to learn about the science of metals, through romantic, often adventurous, stories from the fields of metallurgy and materials science.

Table of Contents

1. Metallurgy and materials science in the service of technical progress
2. At the origins of metallurgy (assumptions and facts)
3. Gold mining in ancient Georgia (myths and reality)
4. History of discovery and assimilation of manganese in Georgia
5. Production of ferroalloys in Georgia
6. Rustavi Metallurgical Plant
7. Organization of scientific research in the field of metallurgy and materials science

1. Metallurgy and materials science in the service of technical progress

Modern metallurgy and materials science is a complex field of science. It covers chemistry, physics, mechanics, mathematics and many other branches of fundamental sciences aiming to obtain materials whose properties are dictated by the specific requirements of the new disciplines. We can add that all great technical innovations pose new problems for metallurgy and materials science. For example, the steam engine of James Watt (1736-1819) had an unprecedented impact on the process of industrialization of the world: the manufactories put into service the steam engines, and the sails on ships were replaced by steam engines; soon, the idea of creating a railroad was also implemented by George Stephenson (1781-1848) and in 1830 the first steam locomotive transported the first passengers by train from Manchester to Liverpool. The speed of movement in human space for the first time exceeded the speed of movement on horseback. Many experts at the time even suggested that the speed had reached the limit and its further increase would be dangerous to human health.

Watt's car promoted a jump-like increase to the production capacity and transportation of goods – and thus began the process of covering the world with railways. All this in turn required the search for new refractory and thermal insulation materials, the creation of new metallurgical enterprises for railway infrastructure (rails, crosses, etc.), and so on.

Similar shifts in the late nineteenth century were caused by electrotechnical advances, which gave rise to the study and production of entirely new electrotechnical materials: the emergence of previously unknown transformer steels, high-resistivity alloys, etc. Additional changes were caused by the internal combustion engine and its introduction into the automotive and aerospace industries.

Unprecedented difficulties to metallurgy and materials science were encountered by space exploration, the world's energy problems, and the development of nuclear energy. There are some examples of the activity of Georgian scientists in this direction.

In conclusion, it is said that the civilized world has considered the science of materials along with biomedicine and ecological problems as a priority of the XXI century. The importance of materials science is also indicated by the fact that a significant portion of the Nobel Prizes awarded in the field of physics and chemistry in recent decades have been devoted to the discovery, obtaining, and research of new materials.

2. At the origins of metallurgy (assumptions and facts)

Scientists suggest that the culture of obtaining, processing and applying metals on the territory of Georgia dates back to ancient times and includes all the major historical stages of human development. Georgia is recognized as one of the oldest centers of metal production.

Many mining and metallurgical centers have been identified on the territory of Georgia. They supplied metal products not only to the Kingdom of Georgia, but also to neighboring countries. Rich archeological material is dominated by locally produced items: Colchian ax, spear and arrow buniks, woodworking cutters, farming tools, various gold and bronze artifacts, jewelry, numismatic materials and more. The local silver coin known as the "Colchian white", Colchian axes and other material were found in various centers of the Greek world - Crimea, Turkey (near Trabzon), Central Asia (Fergana Valley), which indicates Georgia's close contacts with the outside world and assures even the most skeptical person that metallurgy on the territory of Georgia has been developed at a high level since ancient times.

The traditions of metallurgy development continue in medieval Georgia [1]. High-quality steel weapons played a special role in the military success of David the Builder. The total weight of the Georgian equestrian equipment preserved in the Georgian National Museum reaches 10-12 kg. According to these data, the armament of 40 thousand cavalry warriors alone needed 400-480 tons of quality iron-steel. The production of such quantities of steel in that era is truly astonishing.

Trends of the development of metallurgy in Georgia are continuous - in the XVIII century, during the reign of Erekle II (1720–1798) metallurgical and metal-processing enterprises were very successful in the territory of Kartli-Kakheti [2]:

Thus, throughout his long history, the Georgian man has always worked hard spending his time at the stove and saberveli. Together with fabricating different agricultural items like plow, horse-shoe, sickle, hoe, etc. he used to endlessly forge weapons to protect himself from invaders of different kinds.

Archeological metal research in Georgia. During the thirties of the last century, as a result of successful archeological excavations of Mtskheta-Samtavro initiated and directly led by Ivane Javakhishvili, rich archeological material was accumulated, the most important part of which was presented in the form of metal artifacts. This raised the issue of the need for immediate processing of the discovered material and the establishment of a chemical-restoration laboratory for this purpose. Indeed, as a result of Ivane Javakhishvili's great efforts, a chemical-restoration laboratory was opened at the State Museum of Georgia in 1939. In 1940, the Head of the Department of the Metals Technology and Metal Science of the Georgian Polytechnic Institute, as well as Senior Research Fellow at the Petre Melikishvili Institute of Chemistry, with extensive experience, already a recognized metallurgist, then still a Candidate of Technical Sciences, Ferdinand Tavadze, at the suggestion of Academic Simon Janashia, was invited to become a scientific consultant of the laboratory. As a result, precise methods of technical and natural science research were soon introduced in the chemical-restoration laboratory, which promoted to high level of study of archeological material and added a new functional load to the laboratory: from now on it became possible to determine the age of production, method or technology of metal artifacts, origin, etc.



a



b



c



d



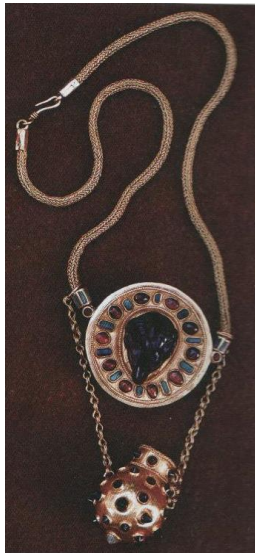
e



f

Fig.1. Samples of archeological material found in Georgia:

- a. Bronze hoes. XIII-XII BC;**
- b. Colchian axes. XVI-XV BC;**
- c. Bronze combat weapons;**
- d. Solar pendant. Bornighele, XV-XIV BC;**
- e. Bronze totem figures. Zhinvali II BC;**
- f. Deer. Omalo. IV DC;**



a



b



c



d

Fig. 2. Some samples of artistic-jewelry product:

- a. A necklace decorated with amethyst stones. Armazi gorge. II-III C;**
- b. Silver bowl with ritual scenes. Trialeti. XV BC. Under the heading of Ferdinand Tavadze a technology of extrusion of similar hollow-bodied items was identified;**
- c. Gold bowl with appliqués, filigree and gems. Trialeti. VIII-VII BC;**
- d. Silver bowl. Pitchvnari, V BC.**

3. Gold mining in ancient Georgia (myths and reality)

According to the legend of golden fleece, described in the ancient myth of the Argonauts, the Colchians possessed the secret of gold rinsing out from the rivers with sheepskin. The search for gold, the unbridled longing for this metal, brought Jason (one of the main characters of the myth) to Colchety - the country of Aetius and Medea, to acquire the Golden Fleece.

According to ancient Hellenistic and Byzantine sources, the golden fleece is a poetically conveyed allegorical form of the event. In fact, it is a taboo secret written on leather about the Colchian method of obtaining gold (Strabo - I BC, Appian - II C).

This discovery by the Colchians is considered to be the embryo of the method known as gravitational enrichment of ores. The gravitational method was widely used in medieval Europe and in nineteenth-century America, in the basins of the Yukon and Klondike rivers, during the historical period known as the "Golden Fever", widely described in fiction. It is still used today to extract gold from the gold-containing waste rock suspension (pulp). To do this, the suspension is poured into a vessel, which is a sloping groove covered with coarse material (leather, felt, apricot, carpet). It is noteworthy that the secret of sedimenting gold with the help of sheep-skin from the river is still used today to earn gold in Svaneti.

By reviewing the geology of gold and that of the species existing in nature, it was established that gold was presented in the form of large grains in the primordial world and that it was called visible gold. Specimens of such self-born gold of different weight have been found on some world-famous gold mines as well as in Georgia. For example, up to 16.5 grams of coarse-grain gold was discovered in the 1930s by the organization "Soyuzzolotorazvedka" (Union of Gold Search) in the Bolnisi Municipality near the Sakdrisi mine (in alluvial deposits of the river Dumblood, the right tributary of the river Mashavera). Currently, this area is cultivated by gold prospectors and spontaneous gold is extracted there [9].

According to the model presented in the book, the glittering spontaneous gold particles embedded in the river sediments attracted human attention. Probably, that curious man, the first Colchian - ore expert, the distant ancestor of the modern geologist, rinsed this material in running water. And since the density of gold is at least five times the density of waste rock, the gold is deposited, while the accumulated light mass in the form of waste rock is trapped and run through with water. The first Colchian miner extracted the rinsed gold-enriched part (concentrate), made it melt and turned it into a gold bar. Then he probably also became convinced that gold was subjected to forging and that it could easily be given the desired shape. This prehistoric process is considered to be the origin of modern geology, mining works and metallurgy [10].

4. History of discovery and assimilation of manganese in Georgia

The Chiatura-Zestafoni mining complex breathed new life into Georgian metallurgy. The complex has absolutely unique meaning for us Georgians. This is a God-given natural treasure - manganese ore called black gold. This is the subject of thoughts and dreams of Akaki Tsereteli, Niko Nikoladze and other figures. This is the sweat shed by an Imeretian farmer who transported a cart loaded with black stone on the Chiatura-Shorapani road, and finally, Chiatura-Zestafoni is the greatest gain for the Georgian intellectual potential, connected with the name of a great patriot Giorgi Nikoladze.

Manganese ores were discovered in Georgia by the famous German explorer Otto Wilhelm Hermann Abikh (1806–1886), a full member of the St. Petersburg Academy. He worked in the Caucasus for 32 years, mainly living in Tbilisi. Otto Abikh was the first to study geological structure of the Caucasus, and in 1846, in Satssetlo, in the northern part of the Kvirila River Valley, in the village of Navardzeti, he discovered a powerful formation called by locals black stone or stone ball, sometimes scanty land. In 1849, Otto Abikh submitted a report to the Crown Prince's Chancellery, and in 1858, he published an extensive research dedicated to the Chiatura Manganese deposit in the Russian "Mining Journal".

The exploitation of the Chiatura deposit was greatly facilitated by our great poet, Akaki Tsereteli (1840–1915). Akaki was aware of manganese (or stone ball) from his very childhood, however he became particularly interested in this material while being a student in St. Petersburg when he learned about Otto Abikh's discovery of manganese in Chiatura. He had these news from an outstanding scientist, General Peter Bagrationi. It is probable that the General explained him the importance of the use of manganese in industry, and may even have advised him to take up the case. [11]

Akaki deeply believed that the development of Chiatura deposit would bring many benefits to both - the local population and the country [12-14]. He, therefore, became actively involved in this activity. With the help of geologist Spiridon Simonovich, he prepared a "brochure" (booklet) describing the Chiatura field and published the information in Russian, English, German and French languages in St. Petersburg. He distributed the booklets throughout Europe in order to gain the interest of the world's mining industry magnates: "We have spread the booklets in every corner of the world" he used to say. However due to intrigues and scandalous stories the case was delayed. Akaki appealed to his lawyer Giorgi Ghogheridze; Attorney at Law Golovin has also arrived from St. Petersburg, but the case could not be resolved. "When I looked around, I was left with nothing more in my hands than the processes and judgments, in fact, I was left dry on the rocks" - wrote Akaki.

But finally Akaki's dream came true - in 1879 the exploitation of the Chiatura manganese deposit started. European industrial magnates and representatives of the St. Petersburg trading house "Vakhter & Company" arrived in Chiatura. Local entrepreneurs also participated on behalf of the manganese mining company "Imereti".

The successful exploitation of the Chiatura deposit was mainly hampered by transportation problems: the mined ore was transported by carts and horses to Shorapani which was 40-kilometer away, from where it was transported by rail to Poti and then by ship transport abroad. At that time, the average cost of a foot of the ore was 32 kopecks, of which 25 kopecks were spent on transportation, or 78% of the total cost, which was 12 times the cost of extraction [15].

This factor called for a critical review of the Chiatura manganese transportation issue: either we needed appropriate railways or else Chiatura manganese would lose its competitiveness - such was the harsh judgment of the international market. Such judgment was a threat to extinguish the faint spark of hope for Georgia's industrialization.

Later on, the solution to this problem was headed by the prominent Georgian writer and publicist Niko Nikoladze (1843–1928), who used all his publicist talents and abilities for the idea of economic development of Georgia. He is rightly mentioned in the ranks of well-known figures in the sixties as an ideologue and a flag bearer of Georgia's economic development.

N. Nikoladze considered the construction of a new Chiatura-Shorapani branch near the Transcaucasian Railway to be the only means of success in the international market of Chiatura manganese. N. Nikoladze devoted newspaper articles to this issue and gained public support, especially from Ilia and Giorgi Tsereteli, but still he faced insurmountable bureaucratic opposition [16].

For that time N. Nikoladze had already gained great experience in the industrial development of Tkibuli coal and the construction of the Kutaisi-Tkibuli railway branch. He was not afraid of difficulties and despite his great opposition, he succeeded - the board of the Transcaucasian Railway Society drafted the Chiatura-Shorapani narrow-gauge railway project, the construction permit was signed in early 1891 by the Emperor. On February 4, 1895 the first set of manganese-loaded coaches was brought to Shorapani by a steam locomotive. As they say, after that Niko Nikoladze was called a man of ruthless deeds.

This railway line has increased manganese mining by one hundred percent and properly increased the rates of its export abroad. As a result, before 1914, i.e., before the First World War, Georgia had a leading position in the international manganese market and owned at least 50% of the market segment.

5. Production of ferroalloys in Georgia

The main consumer of manganese is ferrous metallurgy, i.e. the production of steel and cast iron. Manganese is used here in the form of ferroalloys: ferromanganese, silico-manganese ferro-silico-manganese, and other similar alloys as oxidizing and degreasing elements. The world annually consumes 10 million tons of Manganese for metallurgical purposes only. It is therefore clear that the production of ferroalloys, which belongs to the field of electrometallurgy, is a very important field.

Akaki Tsereteli's suggestion was that the on-site processing of the ore and the supply of the product made from manganese ore – ferromanganese to markets, would be very profitable: - one foot of the ore costs 4x20 copecks while that of the processed one costs 2–3 rouble - he used to say [13].

By this simple logic, the Soviet government considered it expedient to build a ferromanganese plant in Zestafoni, which would have replaced manganese ore exports with ferromanganese exports, with the profit of at least 200% [17].

In 1929, the design works for the construction part of the Zestafoni Ferromanganese Plant, which included the supply and installation of three electric furnaces, were ordered to the German firm Siemens-Galske. In order to solve technological problems the Didube Ferromanganese pilot factory was constructed in Tbilisi by the decision of the Supreme Council of National Economy of Georgia[17], the management of which was entirely entrusted to Prof. Giorgi Nikoladze.

It was there that G. Nikoladze, and his followers provided the works on melting of Georgian ferromanganese using for the first time local raw material - Chiatura ore, Tkibuli coal, local limestone, Supsa- and Chatakhi iron-containing ores [18]. These data of great theoretical and practical importance formed the basis for the planning and construction of the Zestafoni Plant. Based on this technology, on October 30, 1933, ferromanganese production was started on an industrial scale in Zestafoni, thus laying a foundation for Georgia's industrial development. On this day, our national treasure, the Chiatura-Zestafoni mining complex, gave birth to the Zestafoni Plant. From the beginning, i.e. since 1933 it was called a Ferromanganese Plant, but soon the production of other alloys was mastered and it was converted into a Ferroalloy Plant. The plant is named after Giorgi Nikoladze.

The Giorgi Nikoladze Ferroalloy Plant achieved its maximum capacity in 1985–1998, with an average annual production of 500,000 tons of up to ferroalloys with 50 names. The factory still plays an important role in the development of the economy of the country: the ferroalloy industry accounts for 1/5 of Georgia's export earnings, which is one of the strongest sources of replenishment of foreign exchange reserves.

6. Rustavi Metallurgical Plant

The Rustavi Metallurgical Plant was the XX century largest industrial facility in Georgia, the city of Rustavi was built as a result of constructing the plant, just to serve it.

In 1940, by a decree of the Soviet government, it was decided to build a Transcaucasian pipeline metallurgical plant in Georgia, which would supply Baku oil-industry workers with pipes of various nomenclature. The project had a great political and economic load and was completed under the direct supervision by Joseph Stalin. The construction was commissioned to Nikoloz Kashakashvili (1888–1967), a well-known Georgian engineer-metallurgist, who was not a member of Communist party. Earlier Nikoloz Kashakashvili worked in Russia. He was involved in the design and construction of metallurgical plants of the Soviet industrial giants like Ural, Magnitogorsk, Kuznetsk, and Chelyabinsk. Nikoloz Kashakashvili headed the Beloretsky special steel plants, the Zlatoust stainless steel plants, and the Verkh-Isetsk transformers. [19]. In 1940, Stalin personally met N. Kashakashvili, and gave him instructions to build a metallurgical plant in Tbilisi.

In the autumn of 1940, on the outskirts of Tbilisi, in the vicinity of the railway station of Veli, large-scale construction began. But the war with Germany, which began on June 22, 1941, radically changed the fate of the factory under construction: by the decision of the Defense Committee, an aviation factory evacuated from Taganrog with all material equipment and technical personnel was placed in the buildings under construction in the Transcaucasian Metallurgical Plant. A month later, the plant launched its first fighter jet. Thus was established the most popular enterprise in Tbilisi, later called "Tbilaviamsheni" and then "31st Plant".

Construction of the Transcaucasian Pipeline Metallurgical Plant was resumed in 1943. In this regard, Stalin summoned the first secretary of the Georgian Communist Party, Kandid Charkviani, and Nikoloz Kashakashvili. People's Commissar of Ferrous Metallurgy I. Tevosyan attended the meeting. On Stalin's recommendation, the factory was to be built on the then completely uninhabited space near the Rustavi railway station east of Tbilisi, where the Rustavi factory and the city of Rustavi are currently situated. Stalin once again named Nikoloz Kashakashvili as the chief engineer and an acting director of the factory. This meeting was followed by the financial provision of the State Planning Committee: in 1944 600 mln. Rubles and another 700 mln. Rubles until the end of the project. The Rustavi project was to cost a total of 1.3 billion rubles. But instead of the originally reserved 1.3 billion Rubles, Nikoloz Kashakashvili spent 13 billion Rubles on Rustavi. And it was the period when even for a misplaced kopeck, Siberia would have become your home. However, Kashakashvili gained universal recognition for such "embezzlement". On what was spent so much money and what inventive elements did Nikoloz Kashakashvili's work contain? This part of our story is dedicated to all this.

Initially, the project involved the works on melting secondary metal, or scrap metal, in a Marten furnace. It was with this scheme that construction of the plant in Tbilisi began. But in that situation, when you have had a conspicuous construction site in Rustavi, when you could have found Dashkesani iron ore in neighboring Azerbaijan, when you could have used Tkibuli and Tkvarcheli coal ores and when you have had dolomite and lime slag materials; when in the form of the river Mtkvari you could have found a huge resource of technical water and, especially, when you were a person named Nikoloz Kashakashvili i.e. when you were well versed in the metallurgical technologies, thoroughly mastered the methods of ores, coal mining and enrichment, coke-, agglomerate-, cast iron- and steel making technologies, rolling equipment and pipe production; when you have known that a Bird in the sky could not fly and ants on the ground could not fell down, when you knew also that nobody could hammer a nail without you, then of course, having only Marten furnace you could not have limited yourself only with the construction of a plant with a full metallurgical cycle, you could have allow yourself to dream of a huge metallurgical plant, and of course success could be the only logical conclusion to your plans.

With all this in mind, but at his great risk, Kashakashvili began the construction works. Supporters soon emerged as famous metallurgists and influential officials, and Stalin was convinced of the goodness of building a metallurgical plant.

7. Organizing scientific research in the field of metallurgy and materials science

The term chemistry, as a concept denoting the technological process of making metal, came into use in the II AD. According to Georgian written sources, chemistry was established as the "art of extraction" by the Georgian educator Ekvtime Mtatsmindeli (955–1028). The first Georgian scientist in this field is named after our well-educated king Vakhtang VI (1675–737), who authored the first Georgian textbook in chemistry entitled: "The book of mixing oils and creating chemistry". The first Georgian scientist-electrochemist was General Petre Bagrationi (1818–1876), whose research was based on the production of chemical power sources and the most common gold mining cyanide technology.

The first scientific research in the field of metallurgy in Georgia began in the 20s of the last century, dealing with the production of ferromanganese. These activities are associated with the name of Giorgi Nikoladze. At his initiative and with the support of academician L. Pisarzhevsky, a metallurgical research unit was to be established in Georgia. Unfortunately this initiative was not realized in G. Nikoladze's life. Later, in 1935, the Department of Metallurgy was established at the Institute of Chemistry of the Tbilisi Branch of the Academy of Sciences of the USSR. Later the Institute, which was the first scientific research center in this field, was named after Petre Melikishvili. A

couple of years later the center was converted into the Laboratory of metallurgy. Its board was entrusted to an Engineer Alexander Khvichia; a scientific leader for a short period, was a famous Russian scientist-metallurgist, Academician A. Baikov.

At the end of the II World War, the construction of the metallurgical plant was initiated in Rustavi, and at the end of the war - the construction of an automobile giant – in Kutaisi. Tbilisi Aviation Enterprise – "31st Plant", Avchala "Centroliti " and other industrial facilities were launched with new capacity. Ferroalloys, electrolytic manganese, complex oxidizers and other valuable products were manufactured at the G. Nikoladze Ferroalloy Plant in Zestafoni. All the above-mentioned led to the growing demand for high-level scientific and technical staff and for scientific support of those enterprises.

In 1945, by the decree of the Georgian Academy of Sciences, the Institute of Metal and Mining was established on the basis of the above-mentioned metallurgical laboratory of the Institute of Chemistry. By the General Assembly of the Academy as the Director of the Institute was elected Rafiel Agladze - ideologue of electrolyte manganese production and one of the leaders in this area in the world.

The institute paved the way for many independent scientific activities: in 1956 the Institute of Inorganic Chemistry and Electrochemistry was separated from the Institute of Metal and Mining (Director – Acad. Rafiel Agladze); in 1957 there was separated Mining Department, currently the Institute of Mining (Director – Prof. Archil Dzidziguri); in 1958 – the Laboratory of refractory materials, later called the Tbilisi Scientific–Research Institute of Building Materials (Director–Prof. Kale Kutateladze); in 1959 – the Institute of Mechanical Engineering, currently the Institute of Mechanical Engineering (Director – Acad. Vakhtang Makhaldiani); in 1957, the Institute of Metal and Mining was renamed the Institute of Metallurgy because that name truly expressed its essence. Academic Ferdinand Tavadze, whose name the institute has carried since 1990, was at the forefront of these processes from 1951 until his death.

During the Soviet period, the Ferdinand Tavadze Institute of Metallurgy and Materials Science was the only research institution of this profile in the Caucasus. This provided a multiprofile type of the Institute. In 1990, 42 laboratories of the institute employed up to 850 people, whose activities included the major trends of the world in the direction of metallurgy and materials science. Consequently, the scientific topics were also diverse.

As noted above, the rise of scientific and technical progress after the war, the construction and expansion of metallurgical and metal processing enterprises, have led to a growing demand for high-level scientific and technical personnel. In 1949, metallurgical specialties were opened at the Faculty of Chemistry of the Georgian Polytechnic Institute - metallurgy of ferrous metals and pressure processing of metals. In 1950, at the initiative of Ferdinand Tavadze, there was began training of

metallurgical engineers specializing in foundry production. Under his leadership, in 1959, the Department of Metal Technology, which he headed since 1949, moved from the Faculty of Mechanics to the Faculty of Metallurgy. From that moment, the functions of the Department of Metal Technology have grown exponentially: the army of metallurgists was added to the students of the Faculty of Mechanical Engineering, which required from them much broader knowledge in the area of metallurgy. Engineering staff was formed there for the Rustavi Metallurgical Plant, the Chiatura-Zestafoni Enterprise, the Kutaisi Automobile Giant, the Tbilisi Centrolite, the Kirov Machine-Tool Plant, the 31st Aviation Union and many other enterprises; Significant fundamental research works in the field of metallurgy began there.

In the name of the scientists of the previous generation, it should be said that the results of their scientific works have gained international recognition.

Epilogue

The territory of Georgia has been inhabited since time immemorial. Our very distant ancestors discovered the Colchian method of gold mining and started obtaining-producing gold. Eventually bronze and iron were also appropriated; Their descendants even built giant manganese alloys and steel enterprises in the previous century; They have invented many things and taught them to others, and thus have contributed to the technical progress of the world. The main thing is that everything is the result of the hard work of the Georgian man.

For my part, to everything narrated in the book I would add: our ancient script, the divine tunes, our architecture with the inimitable subtle forms and volumes that still adorn our land and water; I will recall the Khevsurian shield-sword, which was not worse than the steel of Khorasani and Khvarazma, I will imagine the picturesque“khodabuni”- traces of cobs forged by our brave peasant, the precious vine varieties, the warmth of the shining sun poured into them; I will recall the Tushetian sheep, the Khevsurian horse, the Kvaratskhelia cow, our Caucasian shepherd who used to faithfully care for everything the Georgian man has acquired - his yard, his environment. I will never forget the Georgian dance and games, the diversity of our cuisine or our mravaljamieri (many years) and I would enjoy the image of civilization so typical to Georgia.

References

1. F. Tavadze, T. Sakvarelidze, N. Dvali. Chemical, metallographic and technological study of iron weapons extracted at the Samtavro cemetery. Georgian State Museum Bulletin, 18 – A, 1959, p. 3–23.
2. T. Badzoshvili. Mining and metallurgical production in Eastern Georgia in XVIII C. Tbilisi, Meridian Publishing House, 2012.
3. F. Tavadze, T. Sakvarelidze. Bronze of ancient Georgia. Tbilisi, 1959.
4. F. Tavadze, G. Inanishvili, T. Sakvarelidze, Z. Kherodinashvili, R. Kharati. Archaeological iron research by the microzond method. Bulletin of the Academy of Sciences of Georgian SSR. 74, № 2. 1974.
5. G. Inanishvili, L. Orlov, F. Tavadze, L. Utevski. Electron-microscopic examination of the structure of archaeological iron. Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR, Metals. Moscow, 1976.
6. F. Tavadze, I. Andriashvili. Technological process of the Georgian engraved art. Tbilisi, 1967.
7. F. Tavadze, Sh. Meskhia, V. Barkaia. Processing of sheet metals in ancient Georgia. Publ. House "Technology and Labor", 1954.
8. F. Tavadze, G. Inanishvili, T. Eterashvili, B. Amaglobeli. Structural examination of molded bulat. Bulletin of the Academy of Sciences of the Georgian SSR. 108, №1, 1982.
9. R.R. Barskaya, K.C. Gotsiridze. Natural resources of the Georgian SSR, volume 1 Metal exploration excavations. M. Publ. in the USSR, 1958. 221-229 pp.
10. G. Tavadze, D. Sakhvadze, J. Khantadze. "It breaks even the hard stone ...". Georgian Writing, № 22 (204), 2013.
11. A. Kochlavashvili. A. Tsereteli and Chiatura Manganese. Publ. House "Soviet Georgia", 1958.
12. A. Tsereteli. "Black stone". Newspaper. "Iveria". № 224, 257, 269, 1889.
13. A. Tsereteli. "The story of the stone-ball". Newspaper. "Droeba". №5, 1880.
14. A. Tsereteli. Memories on manganese. Newspaper. Trace, № 34, 1893.
15. V. Chanishvili. I. Chavchavadze and Chiatura Manganese Ore Industry. Journal "Science and Technology", №11, 1962.
16. J. Nikoladze. On the history of Georgian manganese production, how the Chiatura branch was formed. Tbilisi. 1925.
17. Chiatura manganese production. Published by VSNH Georgia, Tbilisi (Georgia), 1929, 37pp.
18. G.N. Nikoladze, I.R. Nizharadze, I.S. Lortkipanidze. The results of the smelting of ferromanganese in the electric furnace at the industrial plant in Tbilisi (Georgia). Materials for the first all-Union conference on ferroalloys. The State scientific-

technical publishing house for mechanical engineering, metal processing and black metallurgy. ONTI NKTP USSR. 1932.

19.Nikoloz Kashakashvili – 130. Jubilee collection. Tbilisi, Publ. House - Technical University, 2019, 486 p.

20.R. Chagunava. For the history of chemical industries in Georgia. Bulletin: Georgian Chemical Industry. Past, present, future. Tbilisi, Publ. House "Technical University", 2011. 298 p.

21.J. Khantadze. In the world of metals with Ferdinand Tavadze. Second revised edition. "Meridiani" Publ. House, Tbilisi, 2012, 244 p.

Translated by Marina Antadze

List of Illustrations

Fig.2.1. Mzia and Zezva

Fig.2.2. Bronze Age copper mine in Svaneti

Fig.2.3. Samples of archeological material found in Georgia:

- a. Bronze hoes. XIII–XII BC;
- b. Colchian axes. XVI–XV BC;
- c. Bronze combat weapons;
- d. Solar pendant. Bornighele, XV–XIV BC;
- e. Bronze totem figures. Zhinvali II BC;
- f. Deer. Omalo. IV DC;
- g. Copper bracelet. Zhinvali, III BC;
- h. Silver bracelet. Dusheti, IV–III BC.

Fig.2.4. Equipment of a Georgian warrior of X–XII DC

Fig.2.5. Symbols of Georgian cannons

Fig.2.6. Georgian money minted in 1770

Fig.2.7. Some samples of artistic-jewelry product:

- a. A necklace decorated with amethyst stones. Armazi gorge. II–III DC;
- b. A silver bowl with ritual scenes. Trialeti. XV BC. Tavadze's research has established the technology of extrusion of similar hollow-bodied product [14];
- c. A golden bowl with appliqués, filigree and gems. Trialeti. VIII–VII BC;
- d. Silver bowl. Pichvnari, V BC.

Fig.3.1. "Argo". Model of Leri Rukhadze, an employee of the Institute

Fig.3.2. New Argonauts in Poti, with crew autographs, 1984. (Archive of Tamaz Zoidze).

Fig 3.3. Sakdrisi hill and entrance to the mine

Fig.3.4. Stone tools and masonry found in the mine

Fig. 3.5. A gold-bearing body excavated along a labyrinth in a mine

Fig.4.1. German geologist, Otto Wilhelm Hermann Abich

Fig.4.2. Akaki

Fig.4.3. Famous scientist, General Petre Bagrationi

Fig.4.4. Niko Nikoladze (N. Nikoladze Jikhaishi House-Museum)

Fig.4.5. Map of Chiatura manganese ores

Fig.5.1. The structure of graphite (*a*) and diamond (*b*)

Fig.5.2. Graphene

Fig.5.3. Allotropic structures of iron: volume-centered cube (*a*) and face-centered cube (*b*)

Fig.5.4. Giorgi Nikoladze. Prague period

Fig.5.5. Founders of Georgian Mathematical School: Andria Razmadze, Archil Kharadze, Giorgi Nikoladze and Niko Muskhelishvili

Fig.5.6. Giorgi Nikoladze (left) at the Didube Experimental Factory (Museum of Local Lore of Zestafoni Municipality)

Fig.6.1. Nikoloz Kashakashvili

Fig.6.2. Longitudinal rolling diagram

Fig.6.3. Blast Furnace workshop

Fig.6.4. N. Kashakashvili, I. Bardin, N. Gomelauri and N. Giorgadze in Rustavi. 1945

Fig. 6.5. The first Georgian metallurgical terminology

Fig.6.6. Diagram of a vertical machine for continuous casting of steel

Fig.6.7. Scheme of vertical (*a*), radial (*b*) and curved (*c*) continuous casting of steel

Fig.7.1. Rafiel Agladze (1911–1989) - Academician of the Georgian Academy of Sciences

Fig.7.2. Ferdinand Tavadze (1912–1989) - Academician of the Georgian Academy of Sciences

Fig.7.3. The building of Petre Melikishvili Institute of Chemistry, where the Institute of Metal and Mining was founded in 1945

Fig.7.4. Administrative building

Fig.7.5. Laboratory building

Fig.7.6. Melting, welding and rolling station

Fig.7.7 Computing Center

Fig.7.8 New complex of the Institute: laboratory building (*a*); casting, rolling and electrometallurgy workshops (*b*); SHS Processing Area (*c*)

Fig.7.9. Giorgi Tavadze (1945-2021) - Academician of the National Academy of Sciences of Georgia

Fig.7.10. Bust of Ferdinand Tavadze

Fig.7.11. Ferdinand Tavadze, Givi Mikeladze and Mikheil Kekelidze –The three pillars of the Institute of Metallurgy

Fig.7.12. Ferdinand Tavadze (in the form of a railway staff) with colleagues at the P. Melikishvili Institute of Chemistry.

Fig.7.13. Legendary Academic Secretary of the Institute, Otar Loladze and the beauty of the chair Prof. Eteri Giorgidze

- Fig.7.14. Ferdinand Tavadze, Eter Giorgidze, Elene Kartoziya and Salome Jakeli at the Department of Metal Technology.
- Fig.7.15. Head of Electrothermal Laboratory Givi Mikeladze (second from left) and his first followers: Shota Bezarashvili, Guram Gvelesiani, Niaz Khoperia and Givi Zviadadze
- Fig.7.16. Model of closed furnace presented at Plovdiv XL International Exhibition. This stove earned a large gold medal
- Fig.7.17. Electric rolling stand “Duo 150” with electro-contact heating mechanism
- Fig.7.18. 10 mm thick aluminum tile rolled on a Casting - rolling machine
- Fig.7.19. Casting-rolling machine after reconstruction.
- Fig.7.20. Continuous casting machine for ferroalloys
- Fig.7.21. Table of Contents of the magazine “Casting Production” N7, 2001
- Fig.7.22. SIP-process from a Marten furnace steel taphole
- Fig.7.23. Schema of “Rustavi’s method”
- Fig.7.24. The process of designing a project: Anzor Gabisiani, Givi Dgebuadze and Manuchar Lanchava while working on the project
- Fig.7.25. Laboratory of metallurgical processes: T.Abashidze, Z.Tsikaridze, I.Omiadze, I.Baratashvili, D.Tsagareishvili, N.Mgaloblishvili, G.Gvelesiani, A.Nadiradze, T.Kapanadze, J.Baghdavadze, A.Kandelaki, I.Makharadze
- Fig.7.26. Published monographs in physical and chemical directions of metallurgical processes
- Fig.7.27. Iron lying drop (*a*), boron hanging drop (*b*), bronze meniscus with iron cylinder (*c*); To the right - the proper diagrams for calculating the capillary constant
- Fig.7.28. Reservoirs made of processed at the Institute steels
- Fig.7.29. Nozzles made of nanocrystalline WC_Co for water jet cutting (*a*); a cutter and a bearing (*b*)
- Fig.7.30. At the wing of N7 Cottage (1960). From right: Physicist-Gela Tkeshelashvili, Physicist-Guram Tevzadze (Director of the Tbilisi Isotope Institute in the 70s), Physicist Vazha Abdushelishvili, Marine Kurtoshvili (pianist, our music educator), Nikoloz Menabde (Deputy Director of the Institute in 1975_1991)
- Fig.7.31. Structure of Beta-rhombohedral boron (105 boron atoms per elemental cell)
- Fig.7.32. Cylindrical container obtained by centrifugal casting
- Fig.7.33. Guri Tsagareishvili
- Fig.7.34. Bifraction mixture. D and d - particle diameters, $D > d$
- Fig.7.35. Academicians: Alexander Merzhanov, Nikolay Vatolin, Ferdinand Tavadze, professors: Inna Borovynskaya, Tengiz Sigua, Jumber Khantadze and Guri Tsagareishvili at the Jvari passage

Fig.7.36. Ceramic armor plates (*a*) and armor lock based on the plates (*b*)

Fig.7.37. Armor helmet

Fig.7.38. bulletproof vest

Fig.7.39. A combination of self-propagating high-temperature synthesis and electric rolling