

600
1949/2

საქართველოს
საბჭოთაო კავშირი

მეცნიერება და ტექნიკა



მეცნიერება-პროგრესი /8
ჟურნალი



10

1949

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

საქართველოს
საბჭოთაო კავშირი
XII. 1949 67

მეზნოიკბა ჰ ბქნიკა

საქართველოს სსრ მეზნოიკბათა აქადემიის ყოველთვიური
მეზნოიკულ-პოპულარული ჟურნალი

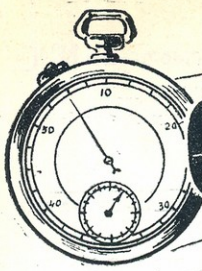
1949 ოქტომბერი № 10

კრედიტის მისაბარეი:
ლესელიძის ქ. № 22, ტელ. 3-46-49.

1497



ბიუსტი შესრულებულია სტალინური პრემიის ლაურეატის ზელოვანების დამსახუ-
რებული მოღვაწის ქ. მერაბიშვილის მიერ, დადგმულია სტალინის სახელობის
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზკა-კიმიის კორპუსში.



ნაპალი

ლაზგა „ლიპ-300“-ის ნაპალური ნარმოვა

აღიქსნაწერა გავიშვილი

თბილისის კიროვის სახელობის ქარხნის მთავარი ინჟინერი

ომის შემდგომი პერიოდი — მეოთხე სტალინური ხუთწლიანი — ჩვენი ქვეყნის აღდგენისა და შემდგომი განვითარების პერიოდია. იმისათვის, რომ რაც შეიძლება ჩქარი ტემპით განვითარდეს ჩვენი ინდუსტრიული ძლიერება და გადიდდეს გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობა, მეოთხე სტალინურმა ხუთწლიანმა ჩვენს წინაშე დიდი და საპატიო ამოცანები დააყენა.

ჩვენი სახალხო მეურნეობის აღდგენისა და შემდგომი განვითარების ახალი ხუთწლიანი გეგმით დადგენილია საწარმოო პროდუქციის 48 პროცენტით გაზრდა 1940 წელთან შედარებით. მანქანათმშენებლობაში დანადგარების გამოშვება ერთობილად უნდა გაიზარდოს.

სახალხო მეურნეობის ჩქარა ზრდამ კიროვის სახელობის ქარხანასაც თავისი გადიდებული მოთხოვნილებანი წაუყენა. ამან აუცილებელი გახადა ჩვენს ქარხანაში ნაქალური წარმოების ორგანიზაცია.

რას ნიშნავს მარხანაში ნაქალური მუშაობა

ლაზგების განლაგება ოპერაციების თანმიმდევრობის მიხედვით (სპეციალური გადაამადილებელი) სატრანსპორტო მოწყობილობების გამოყენებით), განსაზღვრული ოპერაციის გარკვეულ სამუშაო ადგილას მიმავლება, მოწინავე მაღალი წარმადობის ტექნოლოგიის გამოყენება, პროდუქციის გამოშვების გარკვეული რიტმის შერჩევა და შემოღება ნიშნავს ნაქალური მეთოდით მუშაობას, დაზგათმშენებელი ქარხნის ტექნოლოგიისათვის ნაკადთან დაკავშირებით ისმება რიტმის შერჩევის საკითხი, ამასთან კი დაკავშირებულია ახალი ტექნიკის გამოყენება, ახალი დიდი წარმადობის აგრეგატული ღაზების მოხმარება.

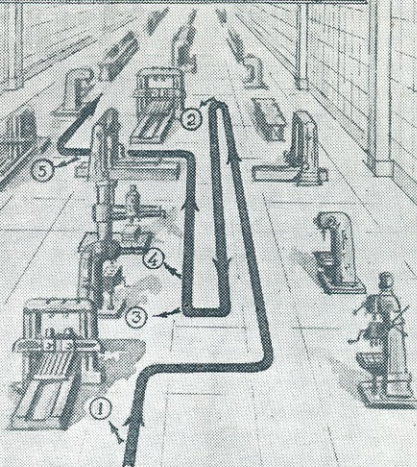
საქმე იმაშია, რომ ღაზებს ბევრი დეტალი აქვს და ამ დეტალების დამზადების შრომატევადობა ერთმანეთისაგან ძალიან განსხვავდება. მაგალი-

თად, არის დეტალები, რომელთა დასამუშავებლად საკმარისია 10 წუთი, და არის ისეთი დეტალებიც, რომელთა დასამუშავებლად 10 საათიც არ არის საკმარისი, ხოლო მათი რაოდენობა ღაზაში ერთნაირია. ეს გარემოება გარკვეულ სიძნელეს ქმნის და რიტმის შერჩევისას აიძულებს ტექნოლოგს ამ დეტალების დამუშავების დრო გაათანაბროს, რადგან ის დეტალები, რომელთა დამუშავებაცათვის ცოტა დროა საჭირო, ღაზას მთლიანად ვერ დატვირთავენ, ამიტომ საჭირო ხდება ამ ღაზაზე კიდევ სხვა სამუშაოს შესრულება, ე. ი. ერთ და იმავე ღაზაზე უნდა დამუშავდეს რამდენიმე დეტალი. ბუნებრივად ისმება საკითხი — შერჩეულ ექნას ისეთი დეტალები, რომელთა ოპერაციებს ერთი და იგივე თანმიმდევრობა აქვთ, რომლებიც თავიანთი გეომეტრიით ერთმანეთს უახლოვდებიან, ასეთ დეტალებს ერთ ჯგუფად აერთიანებენ და მათი დამუშავება ნაკადის ერთ რომელიმე ხაზში ხდება, ე. ი. ამ დროს თვით ნაკადი ხაზებით იყოფა. მაშასადამე, ჩვენ ახლა საქმე გვაქვს ხაზთან, რომელზედაც მუშავდება რამდენიმე დეტალი. სხვანაირად რომ ვთქვათ, ჯერ მუშავდება ერთი დეტალი და შემდეგ — მეორე. ნაკადის ასეთ ხაზს, სადაც დეტალები იცვლება, ნაკადის ცვლებადი ხაზი ეწოდება. ხაზს, რომელზედაც ერთი და იგივე დეტალის დამუშავება განუწყვეტელი მიმდინარეობს, ნაკადის მუდმივი ხაზი ეწოდება. კიროვის სახელობის ქარხნის ნაკადს ორივე ხაზი ექნება.

შრომატევადი დეტალების დამუშავების დროის შესამცირებლად ჩვენ გადაწყვეტიტე გამოგვეყენებინა დიდი წარმადობის ღაზები. მაგალითად, ღაზა „ლიპ-300“-ის სიჩქარის კოლოფს ოცდათორმეტ ნახვრეტს აქვს. დღემდე ამ ნახვრეტების დამუშავება ინდივიდუალურად ხდება, ხოლო ნაკადის ტექნოლოგიის დამუშავების დროს ჩვენ გავითვალისწინეთ სპეციალური აგრეგატული

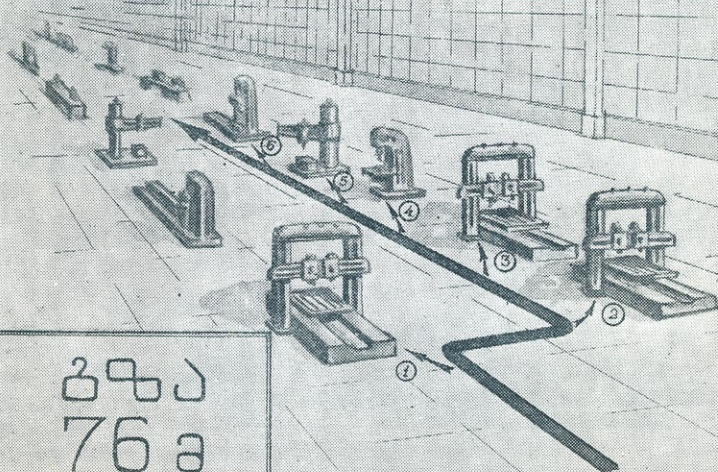
ნაკალამდე

გზა
378 მ

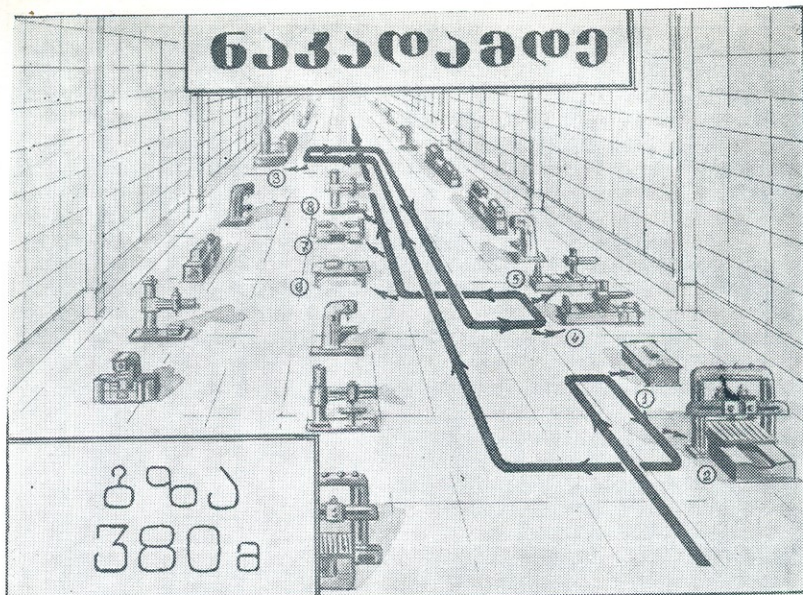


ნაკალის დროს

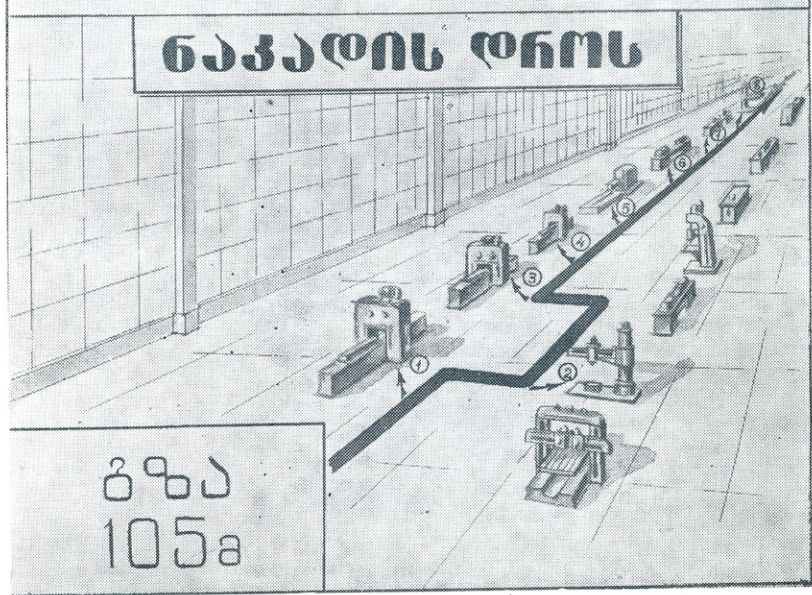
გზა
76 მ



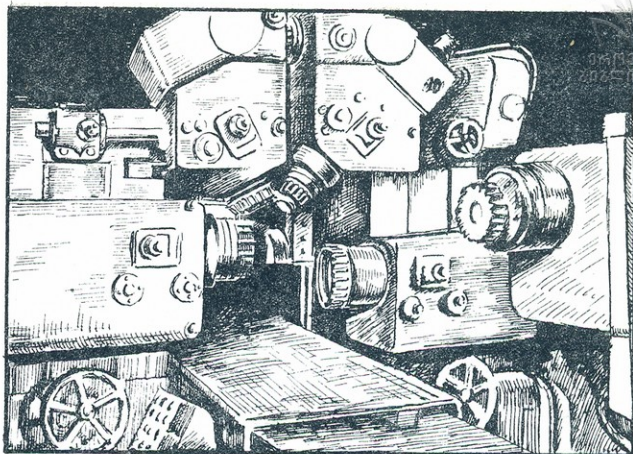
ნაკადამდე



ნაკადის დროს



დაზგა, რომელიც მოსკოვის ორჯონიკიძის სახელობის ქარხანას შეეუკვეთეთ და ახლო მომავალში მივიღებთ. ამ დაზგას ოცდათორმეტი შინდელი აქვს და ერთდროულად სიჩქარის კოლოფსაც გაჩაჩხავს. ამჟამად ამ ნახევრეტების გაჩაჩხვაზე რვა საათი იხარჯება, ხოლო ნაკადური წარმოების დროს ამისთვის ერთი საათი იქნება საკმარისი. პროგრესიული ტექნოლოგიის და დიდი წარმადობის დაზგების გამოყენების საინჟინერო მაგალითის წარმოადგენს სადგარის დამუშავება.



ნახ. 3. ცხრაშინდელიანი მლარავი დაზგა.

ჩვენ ამ სადგარს დღემდე ვრანდეთ, ნაკადის დროს კი რანდვა შეცვლილი იქნება ღარვით. ამისათვის ქ. გორკის მლარავ დაზგათმშენებელი ქარხანა გვიმზადებს სპეციალურ ცხრაშინდელიან მლარავ დაზგას, რომლის მეოხებითაც წარმადობა რამდენჯერმე გაიზრდება.

ყველა დანარჩენი ოპერაციები შესრულებული იქნება ახალ, პროგრესულ მიმამრჯველებზე და დახმარებით, ხოლო მიმართველი სიბრტყეები დამუშავდება ხეხვით.

ნაკადში აგრეთვე ჩართულია მიმართველი სიბრტყეების წართობის პროცესი, რაც დღემდე სრულებით არ ხდებოდა.

ნაკადის ერთ-ერთი ძირითადი უპირატესობა იმაში გამოიხატება, რომ მოკლდება ტვირთბრუნვის გზა და დეტალი ერთი ოპერაციიდან უშუალოდ გადავა იქვე, გვერდით მიმდინარე ოპერაციაზე. ეს გამოიწვევს ზედმეტი ტვირთბრუნვის შემცირებას და იმ „კვანძების“ მოსპობას, რომ-

ლებიც დამახასიათებელია დანადგარების (დაზგების) ჯგუფური განწყობებისათვის. ამ მოყვანილი სურათები ნათელ წარმოდგენას იძლევიან იმაზე, თუ როგორ იცვლება ტვირთბრუნვა სხვადასხვა დეტალების დამუშავებისას.

რა არის რიტმი?

მექანიკური დამუშავებელი ხაზების რიტმი არის დროის ის მონაკვეთი, რომლის განმავლობაშიც მექანიკურ საამქროდან გამოდის ერთი სავსებით დამუშავებული დეტალი. მთლიანად დამზადებული დაზგის რიტმი არის ორი თანმიმდევრობით დამზადებულ დაზგათა შორის მოქცეული დროის მონაკვეთი. რიტმების გასაანგარიშებლად არსებობს სათანადო ფორმულებიც, მაგრამ მათი მოყვანა აქ ზედმეტია.

ერთ-ერთ საინტერესო და რთულ საკითხს ნაკადის ჩამოყალიბების დროს წარმოადგენს პერიოდი, როდესაც ჩვეულებრივი წარმოება გადადის ნაკადზე. ეს პერიოდი გარდამავალი პერიოდია და დიდ ორგანიზაციულ მუშაობას მოითხოვს.

როდესაც ჩვენ დავამუშავებთ ტექნოლოგიას, აღმოჩნდა, რომ ზოგიერთი დეტალი ნახაზების მიხედვით ურთიერთ შემცვლელი არ არის და დაზგის აკრეფის დროს ერთმანეთზე მორგებას მოითხოვს. ეს კი გარკვეულ გართულებას ქმნის ამკრეფ საამქროში. მაგრამ ჩვენ გამოიყენებთ მოსკოვის დაზგათმშენებელი ქარხნის „წითელი პროლეტარის“ გამოცდილებას, რაც იმაში გამოიხატება, რომ დაზგის კონსტრუქციაში შეტანილ იქნა ზოგიერთი ცვლილებანი იმ ანგარიშით, რომ მიღწეული ყოფილიყო დეტალების მაქსიმალური

1-ლ ნახ-ზე მოყვანილი სქემის ასანა: ზევით: 1—სარანდავი ჩარბი, 2—იგვე, 3—ვერტიკალური მლარავი ჩარბი, 4—რადიალური საბურღი ჩარბი, 5—მხეხავი ჩარბი; ქვევით: 1—სარანდავი ჩარბი, 2—იგვე, 3—მხეხავი ჩარბი; 4—ვერტიკალური მლარავი ჩარბი, 5—რადიალური საბურღი ჩარბი, 6—მხეხავი ჩარბი.

მე-2 ნახ-ზე მოყვანილი სქემის ასანა: ზევით: 1—დასან-შნი მაგიდა, 2—სარანდავი ჩარბი, 3—მხეხავი ჩარბი, 4—შიგნარჩავი დაზგა, 5—იგვე, 6—გამასწორებელი მაგიდა, 7—ალმა-სური წესით შემწარხავი, 8—რადიალური საბურღი ჩარბი; ქვევით: 1—გრძივად მლარავი ჩარბი, 2—რადიალური საბურღი ჩარბი, 3—სარანდავი ჩარბი, 4—გრძივად მლარავი ჩარბი, 5—მხეხავი ჩარბი, 6—აგრეგატული შიგნარჩავი დაზგა, 7—იგვე, 8—რადიალური საბურღი ჩარბი.

უტიერთ შეცვლა, რამაც ბევრად გააძარტივა საქმე.

მეორე რთული საკითხია, თუ საიდან უნდა დაიწყოთ ნაკადი: მექანიკურ თუ ამკრეფ საამქროდან. აქაც ჩვენ ვფიქრობთ ისევ ნაკადი გზით წავიდეთ და პირველი კონვეიერები გაშვებულ იქნას ამკრეფ საამქროში.

თვით კონვეიერის არჩევის საკითხი აუცილებლად ყურადღების ღირსია. კონვეიერი შეიძლება განუწყვეტლივ მოძრაობდეს, შეიძლება გარკვეულ რიტმს ემორჩილებოდეს. ჩვენ ავარჩიეთ ისეთი კონვეიერი, რომელზედაც საშუალება გვქონება გარკვეული რიტმით ვიმუშაოთ — დავიცვათ განსაზღვრული ტემპი და იმავე დროს ამ ტემპის გაზრდის საშუალება გვქონდეს. თუ ქარხანა რვა საათის განმავლობაში 8 დაზგას უშვებს, მაშინ დაზგის გამოშვების რიტმი უდრის ერთ საათს. შემდეგში შეიძლება რიტმის კიდევ უფრო მნიშვნელოვნად გადიდება.

ნაკადზე გადასვლასთან დაკავშირებით ბევრი სერიოზული პრაქტიკული საკითხია გადასაჭრელი. მაგალითად, საამქროს გადაგეგმარება, ე. ი. დაზგების გადატან-გადმოტანა, დეტალების აუცილებელი მარაგის მოშაღება და ბევრი სხვა. ამ პერიოდში დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე ნახევარგაბრაუტების თავის დროზე და სათანადო რაოდენობით მოწოდებას, რასაც ჩვენთვის ქარხანა „ცენტროლიტი“ ასრულებს.

ჩვენი ნაკადი შეიცავს თოთხმეტ ხაზს. ყველაგან დაყენებული იქნება სათანადო როლ-განგები და კონვეიერები. ამ სატენში ჩვენი პარტის თბილისის კომიტეტმა გარკვეული დახმარება გაგვიწია და დაავალდებულა ზოგიერთი ქაზხა ჩვენთვის სატრანსპორტო მექანიზმები საჭიროდ დავიზაღებინა.

რას მივპოვეთ ნაკადის ბანხორცილების შედეგად?

1. ტრანსპორტზე მომუშავე და სხვა დამხმარე მუშების რიცხვის შემცირებას,

2. საშუალო აღდგომის უფრო ნაკლებ დატვირთვას;

3. იარაღების ხარჯვის შემცირებას,

4. პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებას,

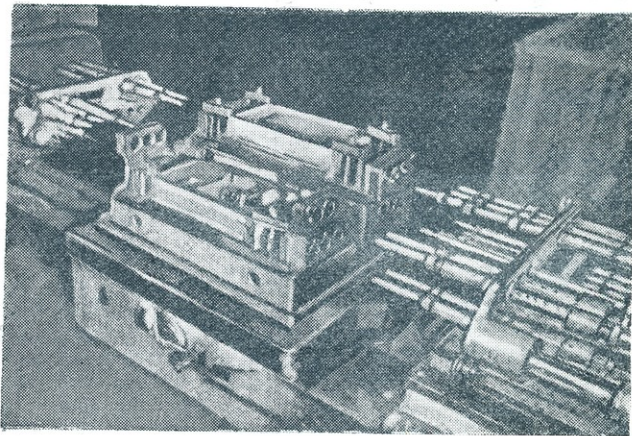
5. მაღალი კვალიფიკაციის მუშახელის გათავისუფლებას სხვა სამუშაოზე გამოყენების მიზნით,

6. წარმადობის გადიდებას და სხვ.

ამგვარად, ნაკადის შემოღების მეოხებით, როგორც წესი, წარმოებაში დამატებითი სიმძლავრეების დაუდგმლად და მუშახელის რაოდენობის გაუდიდებლადაც კი პროდუქციის გამოშვება დაახლოებით 30 პროცენტით გაიზარდება (ციფრა 30 პროცენტი მიახლოებითაა და აღებული პრაქტიკიდან). ახალი ტექნიკის შეტანის საფუძველზე და ზოგიერთი მძლავრი სპეციალური დანადგარების დამატებით კი ნაკადის შემოღების შემდეგ გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობა ერთიორად უნდა გადიდდეს.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ნაკადის ტექნოლოგია ითვისოსწინებს მექანიკურ და ამკრეფ საამქროების შრომატევადობის თითქმის ორჯერ შემცირებას, რაც თავისთავად ცხადია, გამოიწვევს თვითღირებულების შემცირებას და პროდუქციის გაიაფებას.

ნაკადი ქარხანაში ამყვანებს და მობილიზაციას უკეთებს დაფარულ რეზერვებს. ნაკადი ქარხანაში კიდევ უფრო აამღლებს შრომის დისციპლინას. იგი წარმოების მძლავრი მორგანიზებელი საშუალებაა.



ნ. ნ. 4. შიგნაზი დაზგა.

ლითონების დამუშავება ჩქაროსნული ჭრით

ინჟინერი ნიკოლოზ ძაბაშვილი

საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის მანქანათმშენებლობის ტექნოლოგიის კათედრის ასისტენტი

ლითონების დამუშავება ჩქაროსნული ჭრით წარმოადგენს საბჭოთა მანქანათმშენებლობის ტექნოლოგიის ერთ-ერთ უდიდეს მიღწევას მიმდინარე ხუთწლეულში.

ამ შესანიშნავი მოძრაობის ინიციატორია ლენინგრადის სვერდლოვის სახელობის ჩარხმშენებელი ქარხნის სტახანოველი-ხარატი გ. ს. ბორტკევიჩი, რომელმაც გასულ წელს თავის სახარტო ჩარხზე ფოლადის ნაწილების დამუშავების დროს პრაქტიკულად განახორციელა ჭრის სიჩქარეები 400-700 მეტრ/წუთის ფარგლებში.

თუ გავიხსენებთ, რომ მანამდე არსებული ნორმებით ჭრის სიჩქარე ფოლადის ჩარხების დროს საშუალოდ 60-80 მეტრ/წუთის ფარგლებში მერყეობდა, ცხადი იქნება, თუ რა დიდი ეკონომიას იძლევა ამხ. ბორტკევიჩის მიერ მიღწეული სიჩქარეები. ჩქაროსნული ჭრის მნიშვნელობა იზრდება კიდევ იმით, რომ დასამუშავებელი საგნის ზედაპირს ვიღებთ უფრო გლუვს, ვიდრე ჩვეულებრივი სიჩქარეებით ჭრის დროს.

თვალსაჩინო ეფექტის მიუხედავად, ჩქაროსნული ჭრით დამუშავება ჯერ კიდევ არ არის ფართოდ დანერგული ყველა მანქანათმშენებელ ქარხანაში.

საქმე იმაშია, რომ ლითონების ჩქაროსნული ჭრის განსახორციელებლად საჭიროა მთელი რიგი საკითხების გადაჭრა. ამ საკითხებიდან მთავარია შემდეგი:

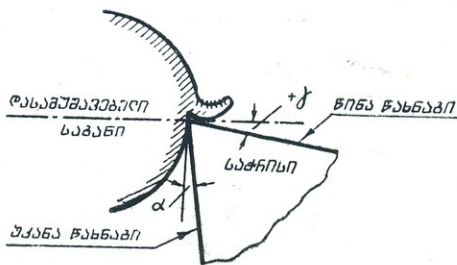
1. ჩარხების მოდერნიზაცია ჩქაროსნული ჭრისათვის

არსებული ჩარხების უმეტესობა ვერ უზრუნველყოფს ჩქაროსნული ჭრისათვის საჭირო ბრუნვებს და სიმძლავრეს, ამიტომ საჭიროა გაიზარდოს ჩარხების ბრუნვათა რიცხვი და სიმძლავრე. „ენისის“ (ლითონმჭრელი ჩარხების ექსპერიმენტული სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის) გამოკვლევების თანახმად, საესებით შესაძლებელია ჩვენს ქარხნებში არსებული ჩარხების უმრავლესობის მოდერნიზაცია.

ასე, მაგალითად, თუ ავიღებთ ყველაზე უფრო გავრცელებულ სახარტო ჩარხს „დიპ-200“, ყოველგვარი კონსტრუქციული გადაკეთების გარეშე შეიძლება მისი შპინდელის ბრუნვების ზედა ზღვარის გაზრდა 800 ბრ/წუთამდე. ამისათვის საკმარისია ელამძრავის ბორბალი შეიცვალოს ახალი უფრო დიდი დიამეტრის ბორბლით.

რაც შეეხება სიმძლავრის ზრდას, მას ზღუდავს ჩარხის სამი სუსტი რგოლი: 1) ღვედი, 2) ფრქიცილი ქურო და 3) შპინდელის კბილანა. ჭრის რეჟიმების ზრდასთან ერთად საჭიროა სამივე ამ რგოლის გაძლიერება. ბრტყელი ღვედი უნდა შეიცვალოს სოლური ღვედებით, ფრქიცილი ქუროს გაძლიერება შეიძლება ფირფიტების რაოდენობის გაზრდით (ფირფიტების სისქის შემცირების ხარჯზე), ხოლო შპინდელის კბილანა უნდა შეიცვალოს ახალი ცემენტირებული ნაწრობი კბილანით. ამ ღონისძიებათა გატარება შესაძლებელს გახდის „დიპ-200“-ის სიმძლავრის გაზრდას 10 კვ-დე. ანალოგიური ღონისძიებების გატარებით შესაძლებელია „დიპ-300“-ის შპინდელის ბრუნვების ზედა ზღვარის გაზრდა 600 ბრ/წუთამდე, ხოლო სიმძლავრისა 12 კვ-დე.

„ენისის“ გამოკვლევითი აქვს სამამულო წარმოების თითქმის ყველა ტიპის ჩარხის მოდერნიზების შესაძლებლობა. საჭიროა მანქანათმშენებ-



ნახ. 1.

ბელმა ქარხნებმა ფართოდ ისარგებლონ ამ გამოკვლევების მასალებით.

აქვე უნდა აღენიშნოთ, რომ ჭრის სიჩქარეების გაზრდა არ მოითხოვს სიმძლავრის პროპორციულად ზრდას, ვინაიდან ლითონების ჩქაროსნული ჭრის პროცესში მთელი რიგი ფიზიკური მოვლენების გამო (რაზედაც ქვემოთ გვექნება საუბარი) ჭრის ძალა მცირდება, რაც საგრძნობ ეკონომიას გვაძლევს სიმძლავრეში.

2. ჩარხის სიხისტის ბაზრად

ჩარხის სიჩქარისა და სიმძლავრის ზრდა ქმნის რხევების წარმოშობის შესაძლებლობას, რაც მეტად მავნე გავლენას ახდენს დასამუშავებელი საგნის ზედაპირის ხარისხზე და საერთოდ ჭრის პროცესზე.

ამისათვის საჭიროა ჩარხის სწრაფმბრუნავი ნაწილების (შეივების, შპინდელის, მომჭერი ვახნის) ბალანსირება.

ჩარხის სიხისტის გაზრდა შეიძლება კიდევ მოძრავი შეუღლებული ნაწილების ურთიერთ უფრო ზუსტად მორგებით და საძირკველის გაძლიერებით.

3. ჩარხის დამხმარე მოძრაობათა ავტომატიზმბა

ლითონების ჩქაროსნულ ჭრაზე გადასვლამ ბუნებრივად დასვა ჩარხის ავტომატიზმების საკითხი. ეს საკითხი განსაკუთრებით აქტუალურია ისეთ წარმოებებში, სადაც სამანქანო დრო (ე. ი. დრო, რომლის განმავლობაშიც სწარმოებს ლითონის ჭრა) ნაწილის დამუშავების მთელ დროსთან შედარებით მცირეა.

თუ საცალო დროს აღენიშნავთ $T_{სა-თ}$ -ით, იგი შესდგება:

$$T_{სა-თ} = T_{სა-მ} + T_{დამ} + T_{მოშ},$$

სადაც $T_{სა-მ}$ —სამანქანო დროა; $T_{დამ}$ —დამხმარე დრო, რომელიც განკუთვნილია დამხმარე მოძრაობათა შესრულებლად (დასამუშავებელი საგნის დამაგრება-მოხსნა, ჩარხის გაშვება-გაჩერება, სიჩქარეების გადართვა და სხვა); $T_{მოშ}$ —ჩარხის მომსახურებისათვის განკუთვნილი დრო (მჭრელი იარაღების მოხსნა-დამაგრება, მათი გააღლესვა, ბურბუშელას მოცილება, ჩარხის გაწ-

კობა-მოშვება) სამუშაო პროცესის შესასრულებლად, ჩარხის გაწმენდა-გაზოფა და სხვა). ჩარხის სამანქანო დროით გამოყენების ეფექტურობის ციენტრ უდრის

$$\eta = \frac{T_{სა-მ}}{T_{სა-თ}} = \frac{T_{სა-მ}}{T_{სა-მ} + T_{დამ} + T_{მოშ}} = \frac{1}{1 + \frac{T_{დამ}}{T_{სა-მ}} + \frac{T_{მოშ}}{T_{სა-მ}}}$$

ამ გამოსახულებიდან ჩანს, რომ სამანქანო დროის შემცირებით (სხვა დანარჩენ დროთა უცვლელობის პირობებში) ჩარხის გამოყენების ეფექტიანობა მცირდება. ამიტომ ჭრის სიჩქარეების ზრდასთან უნდა ახლდეს დამხმარე მოძრაობათა ავტომატიზმბა და მთელ რიგ ორგანიზაციულ ღონისძიებათა გატარება, რათა შემცირდეს დამხმარე და ჩარხის მომსახურებისათვის განკუთვნილი დრო.

4. მჭრელი იარაღის მასალა და მისი ოპტიმალური გეომეტრია

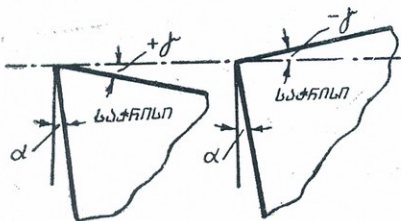
მჭრელი იარაღის შერჩევას გადაწყვეტი მიიღვნელობა აქვს ლითონების ჩქაროსნული ჭრისათვის. მჭრელმა იარაღმა უნდა უზრუნველყოს ლითონის შეუფერხებელი ჭრა (ალესვიდან-ალესვამდე) სულ ცოტა ერთი საათის განმავლობაში მაინც. ეკონომიურად და ტექნიკურადც მიზანშეუწონელი იქნება ისეთი ჩქაროსნული ჭრა, როცა საჭრისი რამდენიმე წუთში დაჩუქნდება. ამ შემთხვევაში მჭრელი იარაღის ხშირ-ხშირად გამოცვლა შეიძლება უფრო მეტი დრო დაგეგავრების, ვიდრე მას მოვიგებთ სამანქანო დროში. გარდა ამისა, მჭრელი იარაღის ხშირი გამოცვლის დროს ვერ უზრუნველყოფთ დასამუშავებელი საგნის საჭირო სიზუსტეს და ზედაპირის სისუფთავს. ამიტომ საჭრისის მედეგობა ერთ-ერთი აქტუალური საკითხია. საბჭოთა კავშირში ამ მიმართულებით დიდი კვლევითი მუშაობა ჩატარებული და იგი აქამდეც გრძელდება.

ლითონების (კერძოდ ფოლადის) ჭრის პროცესში ადგილი აქვს მეტად რთულ ფიზიკურ-მექანიკურ მოვლენებს.

დასამუშავებელ საგანში საჭრისის შეჭრის პროცესში (ნახ. 1) საჭრისის წინ მდებარე ასპერე-ფენა პლასტიკურ დეფორმაციას განიცდის, ეს დეფორმაცია გარკვეული სიღრმით ვრცელდება დამუშავებული ზედაპირის შიგნითაც.

მასალის პლასტიკურ დეფორმაციაზე იხარება ჭრის ენერგიის ერთი ნაწილი, რომელიც შემდეგ სითბოდ გადადის.

ჭრის ენერგიის მეორე ნაწილი იხარება იმ ხაზუნის დაძლევაზე, რომელსაც ადგილი აქვს, ერთი მხრივ, საჭრისის წინა წახნაგსა და ბურბუშელას შორის და, მეორე მხრივ, საგნის დამუშავ-



ნახ. 2.

ბელ ზედაპირსა და საჭრისის უკანა წახნაგს შორის. ენერგიის ეს ნაწილიც სითბოდ გადადის (დრეკად დეფორმაციებზე დახარჯული ენერგია უმნიშვნელოა). ამრიგად, ჰრის პროცესში ადგილი აქვს პლასტიკურ დეფორმაციებს, ხახუნს (რომელიც განსხვავდება ჩვეულებრივი სრიალის ხახუნისაგან) და სითბოს გამოყოფას. ყველაფერი ეს კონცენტრირებულია მეტად მცირე უბანზე — საჭრისის მჭრელ პირთან.

ჰრის პროცესში გამოყოფილი დიდი სითბო, რომელიც ჰრის სიჩქარის ზრდასთან ერთად იზრდება, ერთი მხრივ, ხელსაყრელია, რადგან მისი ზემოქმედებით საჭრისის წინ მდებარე ლითონის ფენა უფრო პლასტიკური ხდება და ადვილდება მისი ჰრა (ე. ი. მცირდება ჰრის ძალა), მაგრამ მეორე მხრივ ჰრის სითბო მაგნებელია საჭრისისათვის, რადგან საჭრისის დაჩლუნგებას ძირითადად იწვევს ორი ფაქტორი: 1) ხახუნით გამოწვეული ცვეთა (ე. წ. აბრაზიული ცვეთა) და 2) სითბური ზემოქმედება, რომლის შედეგად მჭრელი მასალა საჭრის სისალეს ჰკარავს.

ცნობილია, რომ სწრაფმჭრელ ფოლადისაგან დამზადებული მჭრელი იარაღები მხოლოდ 600 °-დე ინარჩუნებენ ჰრის უნარს, ხოლო ზესალი შეიძლება, რომლებიც ცნობილი არიან „პობეიტის“ სახელწოდებით, უძლებენ 900 °-დე ტემპერატურას. მრავალრიცხოვანი ცდებით დადგენილია, რომ მასალის პლასტიკური დეფორმაციის ხარისხი და მისი გავრცელების სიღრმე ჰრის რეჟიმზეა დამოკიდებული.

ჰრის სიჩქარის გაზრდით მასალის პლასტიკური დეფორმაცია მცირდება. პლასტიკური დეფორმაცია შემცირდება აგრეთვე, თუ საჭრისის წინა კუთხეს (γ) გავზრდით დადებითი მიმართულებით. მაშინ ერთდროულად შემცირდება აგრეთვე ხახუნის წინა წახნაგზე და ჰრის ძალა, ე. ი. მასალის ჰრა იწარმოებს უფრო მსუბუქე პირობებში.

სამამულა ომამდე ფოლადის ჰრას ძირითადად სწრაფმჭრელი ფოლადებით აწარმოებდნენ. იმ მიზნით, რომ მჭრელი იარაღი ჰრის სითბოს ზემოქმედებისაგან დაეცვათ, მიმართავდნენ გაცივებას მაცივარა სითხით ან ზეთით, ხოლო ჰრის ძალის და ხახუნის შემცირების მიზნით მჭრელს უკეთებდნენ წინა კუთხეს $\gamma = [(+20^\circ) \div (+35^\circ)]$ -ის ფარგლებში, ხოლო უკანა წახნაგთან ხახუნის შემცირებისათვის იღებდნენ უკანა კუთხეს $\alpha = 6^\circ \div 8^\circ$ -ს (ნახ. 2), მეტი კუთხის ალება შეუძლებელი იყო, ვინაიდან საჭრისის კვეთი მჭრელ პირთან მეტის მეტად სუსტდებოდა.

ამ პირობებში ფოლადის ჰრა, მართალია, ერთგვარ ეფექტს იძლეოდა, მაგრამ გარკვეულ საზ-

ღვრამდე. საქმე იმაშია, რომ საჭრისის მჭრელი პირის სივანთან კონტაქტის ადგილზე ისეთი დიდი წნევები იქმნება, რომ იქ მაცივარა სითხე ვერ ატანს. ამიტომ მაღალი სიჩქარეებით ჰრის დროს საჭრისის მჭრელ პირზე სითბური მოქმედება მაინც იჩენს თავს, რასაც (წინა კუთხის გადღე-



ნახ. 3. $f = (0,8 \div 1,0)$ s, სადაც s საჭრისის მიწოდებაა შპინდლის 1 ბრუნზე; $\gamma_1 = [(-2^\circ) \div (-5^\circ)]$; $\gamma_2 = [(+15^\circ) \div (+20^\circ)]$.

ბის გამო შესუსტებული მჭრელი პირი ვერ იტანს ამ გარემოებამ რადიკალურად შესცვალა წარმოდგენა ჰრის პროცესის რაციონალურ მსვლელობაზე და საჭრისის ოპტიმალურ გეომეტრიაზე. ეს მოხდა მაშინ, როდესაც ჰმარებაში შემოვიდა ნაკლები სიფიქსის ზესალი შენადნების ახალი მარკები და შესაძლებელი გახდა მათი გამოყენება ფოლადის მასალების ჰრისათვის. ჰრის პროცესის მიმდინარეობის საკითხი ახლა შემდეგნაირად დაისვა: კი არ დავკარგოთ ჰრის პროცესში გამოყოფილი სითბო (რომელიც უხვად გამოიყოფა მაღალი სიჩქარეებით ჰრის დროს), არამედ გამოვიყენოთ იგი ჰრის ძალის და ხახუნის შესამცირებლად. ევსვს გარეშეა, რომ თუ საჭრისის წინ მდებარე ასპერული ფენის გახსურებით მას ცოლისმავარ მდგომარეობამდე მივიყვანოთ და თუ საჭრისის მჭრელი პირი ტემპერატურის ასეთ არეს აიტანს, ჰრის ძალა მკვეთრად შემცირდება, შემცირდება აგრეთვე ხახუნიც. ამ მოსაზრების შედეგად შეიქცალა აგრეთვე წარმოდგენა საჭრისის ოპტიმალურ გეომეტრიაზე, ვინაიდან რაკი მჭრელ პირს მაღალი ტემპერატურის არეში მოუხდება ჰრა, მაშასადამე, საჭიროა მისი გაძლიერება, ე. ი. მას უნდა მიეცეს ბლავი კუთხის სახე.

ამრიგად უარყოფითი ექნა საჭრისის გაცივება და დიდი იმედები იქნა დამყარებული უარყოფითი წინა კუთხის მქონე საჭრისებზე $\gamma = [(-10^\circ) \div (-20^\circ)]$. ხანგრძლივ ცდებით გამოირკვა, რომ უარყოფითი წინა კუთხის მქონე საჭრისი არ იძლევა იმ ეფექტს, რასაც მისგან მოვლოდნენ, რომ ზნირად უფრო ხელსაყრელია ლითონების (კერძოდ ფოლადის) ჩქაროსნული ჰრისათვის ვისარგებლოთ მცირე დადებითი კუთხის მქონე საჭრისებით $\gamma = 0^\circ \div (+5^\circ)$, ვიდრე უარყოფითი კუთხიანი საჭრისებით.

უარყოფითი კუთხიანი საჭრისების ეს მარცხი შეიძლება აიხსნას შემდეგი მიზეზით: ბლავი საჭრისებით ჰრის დროს დასამუშავებელ მასალაში უფრო ძლიერ დეფორმაციებს აქვს ადგილი, იზრდება ჰრის ძალები, იზრდება ხახუნი საჭრისის წინა წახნაგზე. ამის შედეგად იმდენად დიდი სითბო გამოიყოფა, რომ საჭრისის პირი ვერ უძ-

ლებს მას, თუმცა იგი გაძლიერებულია ბლავი კუთხით, მკრელის მასალად რომ ისეთი ზესალი შენადნი გვექონდეს, რომელიც შესძლებდა ჭრას $1200^{\circ} - 1300^{\circ} \text{ C}$ -ის არეში, ექვს გარეშეა, ასეთი მასალისაგან დამზადებული ბლავი საჭრისები გამართლებენ შემოხსენებულ მოსაზრებებს.

გასულ წელს ჩქაროსნული ჭრის მტკიცეული საკითხები განიხილა სსრკ-ს ჩარხმშენებლობის სა. მინისტროს სამეცნიერო-ტექნიკურ საბჭოს სესიამ. საჭრისების რაციონალური გეომეტრიის საკითხში სესიამ დასკვნა გამოიტანა, რომ უმჯობესია რბილი და საშუალო სიმტკიცის ფოლადების სუფთად დასამუშავებლად გამოყენებულ იქნას საჭრისები $T-15K6$, $T-15K10$, $T-5K10$, $T-30K4$ მარკის ზესალი შენადნის საჭრისები, $\gamma+0^{\circ}-(+5^{\circ})$ -დე წინა კუთხით, ხოლო მაღალი სიმტკიცის ფოლადების სუფთად დასამუშავებლად — იგივე მარკის საჭრისები უარყოფითი წინა კუთხით $\gamma=0^{\circ}-(5^{\circ})$. უკანა კუთხე უმჯობესია გადიდებულ იქნას $\alpha=10^{\circ}-12^{\circ}$ -დე.

ფოლადების შავად დამუშავების დროს უმჯობესია გამოყენებულ იქნას საჭრისები ორმაგი წინა კუთხით (ნახ. 3).

თუჯების დასამუშავებლად რეკომენდებულია საჭრისები BK—3, BK—6 და BK—8 მარკის

მკრელი ფირფიტებით შემდეგი გეომეტრიისა.
 $\gamma=[(+5^{\circ})\div(-10^{\circ})]$ დე, $\alpha=6^{\circ}\div 8^{\circ}$.

გეომეტრიის
 პარამეტრები

5. ბურბუშელას მსხმრძის საკითხები

ფოლადის ჩქაროსნული ჭრის დროს მიიღება დენადი ლენტისებრი ბურბუშელა, რომელიც დიდი სიჩქარით უწყისრიგოთ მიმართება ყველა მხარეს, ეხვევა მბრუნავ ნაწილს, ჩარხის სახელურებს და ტრავმატული დაშვების საშიშროებას ქმნის მომუშავესათვის.

ამის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა ლენტისებრი ბურბუშელას დამსხვრევა იქვე, საჭრისთან.

წარმოდგენილია ბურბუშელას მსხვრევის რამდენიმე კონსტრუქცია, მაგრამ ყოველი მათგანი მეფექტს მხოლოდ ცალკეულ შემთხვევებში იძლევა.

ზოგიერთ მეკლავარს (პროფ. ლარინი) ამ საკითხის მოგვარება შესაძლებლად მიაჩნია, თუ ჩქაროსნული ჭრის დროს ვიხმართ მაკიცვარა სითხეს. მათი აზრით, მაკიცვარა სითხე გახურებულ ბურბუშელას საჭრისთანვე აწრთობს და ხელსაყრელ პირობებს შექმნის მის დასამსხვრევად. ეს აზრი პრაქტიკულად შემოწმებას საჭიროებს.

6. ორგანიზაციული საკითხები

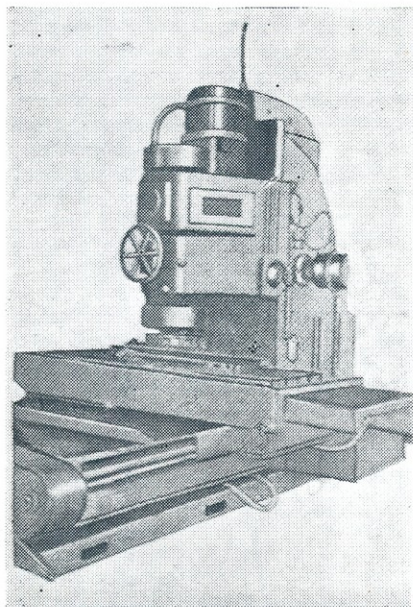
ჩქაროსნულ ჭრა, როგორც აღვნიშნეთ, გულისხმობს მკრელეებში ზესალი შენადნების გამოყენებას. ზესალი შენადნის ფირფიტებისაგან დამზადებული მკრელი იარაღების ალესვა ერთგვარ სიძნელეს წარმოადგენს ერთი იმიტომ, რომ ამისათვის გამოდგება მხოლოდ მეტად დეფიციტური ექსტრა-კარბოთუნდის ქვები, გარდა ამისა, ალესვის პროცესი შედარებით ხანგრძლივი და რთულია.

ამ მხრივ საბჭოთა მეცნიერებმა დიდი ნაბიჯი გადადგეს წინ. მათ შექმნეს ლითონების დამუშავების ახალი მეთოდები: 1) ანოდურ-მექანიკური და 2) ელექტრონაპერწყლით დამუშავება.

ზესალი შენადნების ანოდურ-მექანიკური ალესვა პრაქტიკულად უკვე განხორციელებულია მთელ რიგ ქარხნებში. ამ მეთოდით შესაძლებელი გახდა ზესალი მკრელეების გაცილებით უფრო დიდი სიზუსტით და უფრო მოკლე დროში ალესვა, გარდა ამისა, საჭირო აღარ არის დეფიციტური ამლესი ქვები.

მკრელი იარაღების ალესვა ქარხნებში უნდა სწარმოებდეს ცენტრალიზებულად, რათა ჩარხზე მომუშავენი გათავისუფლებულ იქნან ამ საქმისაგან. მთავარი კი ისაა, რომ მხოლოდ და მხოლოდ ცენტრალიზებული ალესვის ორგანიზაციით შეიძლება მკრელეების სათანადო კუთხით ალესვისა და მათი წესიერად დახარისხების უზრუნველყოფა.

აი ძირითადად ყველა ის საკითხი, რომელიც გათვალისწინებული უნდა იქნას მუშაობის ჩქაროსნულ მეთოდებზე გადასვლისას,



ნახ. 4. უკანასკნელ-საფრეზერა ჩარხი ჩქაროსნული ლარგისათვის.

ანდრია რაზმაძე

პროფესორი ლევან გოგიბერი

ოცმა წელმა განვლო გამოჩენილი ქართველი მეცნიერის ანდრია რაზმაძის გარდაცვალების შემდეგ. დღეს, როცა საქართველოს მეცნიერებამ და, კერძოდ, მათემატიკამ დიდ წარმატებებს მიაღწიეს, ჩვენ საშუალება გვაქვს კიდევ უკეთ გავითვალისწინოთ ის მნიშვნელოვანი ღვაწლი, რომელიც ამ საქმეში ა. რაზმაძეს მიუძღვის. ის იყო საქართველოს უნივერსიტეტის დაარსების ერთ-ერთი ინიციატორი და მისი პირველი მოღვაწეთაგანი, მან მტკიცე საფუძველი ჩაუყარა თანამედროვე მათემატიკის კადრების აღზრდას და მეცნიერული კვლევადიების საქმეს, თანამედროვე მათემატიკური კულტურის ტრადიციები დამკვიდრა საქართველოში. ამ საქმეს, რისი განხორციელებაც შესაძლებელი გახდა მხოლოდ ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის გამარჯვების წყალობით, ანდრია რაზმაძე მთელი თავისი ძალისხმევით მოეცა, აღფრთოვანებული იმ შესაძლებლობებით, რომელთაც ლენინ-სტალინის ნაციონალური პოლი-



ტიკური შესრულებულია სტალინური პრემიის ლაურეატის ზელოვების დამსახურებული მოღვაწის კ. მერაბიშვილის მიერ, დადგმულია სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკა-ქიმიის კორპუსში.

ტიკა იძლეოდა. ა. რაზმაძე თავის ძალისხმევას არ ზოგავდა სოციალისტური სამშობლოს ინტერესებისათვის. ის არ ეკუთვნოდა იმ უპიროვნო მეცნიერთა რიცხვს, რომელთა შრომები ავტორის სახეს ჩრდილავს. ანდრია რაზმაძეს მკაფიოდ გამოკვეთილი ინდივიდუალური და ნაციონალური სახე ჰქონდა და მას სძავდა ყოველგვარი კოსმოპოლიტური განურჩევლობა, რომლის ქვეშ ნამდვილად იმალება სულიერი სიღარიბე და მონური ქედმოხრა უცხო, ბურჟუაზიული სამყაროს წინაშე.

ანდრია რაზმაძე დაიბადა სოფელ ჩხენისში (სამტრედიის რაიონი, კულაშის თემი) 1890 წელს. დაწყებითი სწავლა მიიღო ხაშურის რკინიგზის ორკლასიან სკოლაში. 1904 წელს შევიდა ქუთაისის რეალურ სასწავლებელში. ოთხი წლის კურსი ორი წლის განმავლობაში გაიარა და სასწავლებელი 1906 წელს დაამთავრა. იმავე წელს შევიდა მოსკოვის უნივერსიტეტის მათემატიკურ განყოფილებაზე, რომელიც 1910 წელს დაამთავრა.

ანდრია რაზმაძემ ძალიან ადრე, ჯერ კიდევ საშუალო სკო-

ლში ყოფნის დროს, გამოავლინა თავისი მათემატიკური ნიჭი და მიღრეკილება, სერიოზული დამოკიდებულება მათემატიკისა და, საზოგადო, მეცნიერების საფუძვლიანად დაუფლების საქმისადმი. მოსკოვის უნივერსიტეტში სტუდენტთა ყოფნისას მან საბოლოოდ განსაზღვრა თავისი მათემატიკური გემოვნება და შემოქმედებითი მიმართულება: მისი სამეცნიერო მუშაობის ცენტრში მთელი შემდგომი ცხოვრების განმავლობაში იყვნენ ვარიაციათა აღრიცხვის პრობლემები. მოსკოვის უნივერსიტეტში ყოფნისას ანდრია რაზმაძემ შეითვისა დიდი რუსული მათემატიკური კულტურის ცხოველყოფილი ძალა და ტრადიციები, რაზეც წარუშლელი კვალი დასტოვა მთელ მის შემდგომ მეცნიერულ მუშაობაზე. ა. რაზმაძე მთელი თავის არსებით გრძნობდა იმ უდიდეს მნიშვნელობას, რომელიც რუსულ კულტურას, რუსეთის მეცნიერებასა და ხელოვნებას აქვს თანამედროვე ქართული ადამიანის შეგნების ფორმირებისათვის. უნივერსიტეტის დამთავრების შემდეგ ა. რაზმაძე ინიშნება საშუალო სკოლის მასწავლებლად ქალაქ მერომში. აქ ის ენერგიულად განაგრძობს თანამედროვე მათემატიკის გაღრმავებულ შესწავლას და დიდის დამახტობით აწარმოებს მეცნიერულ კვლევამიებას; 1917 წელს მოსკოვის უნივერსიტეტში აბარებს სამაგისტრო გამოცდებს და მას იმავე უნივერსიტეტში იწვევენ პრივატ-დოცენტის თანადეობაზე. საქართველოს უნივერსიტეტის დარჩენისთანავე ის გადმოდის თბილისში. ქართულ უნივერსიტეტთან განუყრელად დაკავშირებულია მთელი მისი შემდგომი მოღვაწეობა. მთელ თავის ენერგიასა და ნიჭს ის ახმარს მათემატიკური განყოფილების ორგანიზაციის, მათემატიკოსთა კავრების აღზრდას და მათემატიკური კვლევა-ძიების საქმის ფართოდ დაყენებას საქართველოში. ის ერთნაირად ზრუნავდა ქართული მათემატიკური ტერმინოლოგიისა და მეტყველების სტილის შექმნისათვის, სახელმძღვანელოების გამოცემისათვის, მაღალი კვალიფიკაციის სამეცნიერო ძალების მოწვევისა და მომზადებისათვის, სამეცნიერო კვლევა-ძიების გაშლისათვის, თავისი ყოველდღიური სწავლებისა და ლექციების საქმისათვის. ღღეს, როცა ქართული მათემატიკური ტერმინოლოგია ძირითადად დამუშავებულია და ქართული მათემატიკური მეტყველების ფორმები მტკიცედ დადგენილი და მასობრივ ჩვენებად გადაქცეული, ძნელი წარმოსადგენია მთელი სიდიდე იმ საქმისა, რომელიც ამ მხრივ ანდრია რაზმაძემ შეასრულა. თავის „განუსაზღვრელ ინტეგრალთა თეორიის“ კურსის წინასიტყვაობაში ის თვითონ აღნიშნავს თუ რა მძიმე სამუშაოს შესრულება უხდებოდა: „ერთის მხრით

ანალიტიკური ნომენკლატურის გადმოქართულება და, მეორეს მხრით, თვით მათემატიკური აზროვნების ამეტიყვევება ქართულ ენაზე“. ანდრია რაზმაძე მაძე დიდ ყურადღებას აქცევდა მეტყველებისა და წერის კულტურას, და უნდა ითქვას, რომ მისი სტილი ქართულ მეცნიერულ ლიტერატურაში და მისი აკადემიური მკვერმეტყველება შეიძლება სანიმუშოდ იქნას მიჩნეული.

ერთ-ერთი დიდი მოცანა, რომელიც ანდრია რაზმაძემ თბილისის უნივერსიტეტში მუშაობასთან დაკავშირებით დაისახა, იყო მათემატიკური ანალიზის ვრცელი კურსის შედგენა ქართულ ენაზე. მან მოასწრო ამ კურსის მხოლოდ ორი ნაწილის გამოქვეყნება: ანალიზის შესავალის (1920 წ.) და განუსაზღვრელ ინტეგრალთა თეორიის (1922 წ.). ამ ნაშრომებით, რომლებითაც პირველად უზიარენ უმაღლეს მათემატიკურ მეცნიერებას ჩვენს უნივერსიტეტში აღზრდილი მათემატიკოსების მთელი რიგი თაობები, მტკიცე საფუძველი ჩაეყარა ქართულ ენაზე საუნივერსიტეტო მათემატიკური სახელმძღვანელოების შექმნას. არ უნდა იქნას დაიწყებული, კერძოდ, ის დიდი მუშაობაც, რომელიც ანდრია რაზმაძემ ჩაატარა იმისათვის, რომ თბილისის მაშინდელი სტამბების პირობებში შესაძლებელი გახდარიყო რთული მათემატიკური ტექსტის ტექნიკურად სრულყოფილი აწყობა. მას ჰქონდა, ჰეინეს ერთი გამოქმემის პერფორაზირება რომ მოეხდინოთ, არა მარტო ფთეები შემოქმედებითი აღმადგენისათვის, არამედ ძლიერი ხელებიც მეცნიერების წარმატებისათვის ხელშეწყობი ორგანიზაციული და ნივთიერი პირობების შესაქმნელად.

ანდრია რაზმაძის სამეცნიერო გამოკვლევები, როგორც ზნით აღენიშნეთ, უმთავრესად მიეკუთვნება ვარიაციათა აღრიცხვას. უკანასკნელი შეიქმნა მასიმუმის და მინიმუმის პრობლემას იმ შემთხვევისათვის, როცა სიდიდის ესა თუ ის მნიშვნელობა არის დამოკიდებული მთლიანად ალებული ფუნქციებისაგან. ასეთ დამოკიდებულების მარტვ მაგალითს წარმოადგენს ხაზის სიგრძე. ვარიაციათა აღრიცხვის შექმნას უკავშირებენ 1696 წელს იოჰან ბერნულის მიერ ე. წ. ბრაქისტოქონის პრობლემის წამოყენებას, რომელიც შემდგომი მდგომარეობის: სხეული სიმძიმის ძალის გავლენით ერთი მდებარეობიდან მეორეში გადადის. რა გზით უნდა იმოძრაოს სხეულმა, რომ ეს გადასვლა მოხდეს მინიმალური დროის განმავლობაში? ვარიაციათა აღრიცხვის პრობლემები წინად დასმული იყო, უმთავრესად, ორი ალებული წერტილის შემართებელი ისეთი გზების შესახებ, რომელთა მხების ცვალება განუწყვეტელია. შემდეგში ცდილობდნენ სხვადასხვა მიმართულებით გაეფართოებინათ იმ

ფუნქციონირებს კლასი, რომელიც მიმართა დასაშვლია ვარიაციითა აღრიცხვის პრობლემა. ანდრია რაზმაძის გამოკვლევები, ძირითადად, ამ ხაზით ვითარდება. მის პირველ შრომაში, რომელიც 1914 წელს გამოვიდა, მიზნად დასახულია ვარიაციითა აღრიცხვის პრობლემის გავრცელება ისეთ მრუდებზე, რომელთა ერთი ბოლო წერტილი ფიქსირებულია, ხოლო მეორე წინასწარი პირობით შეზღუდული არაა. მნიშვნელოვან პროგრესს ვარიაციითა აღრიცხვისათვის ზემოაღნიშნული მიმართულებით წარმოადგენს ანდრია რაზმაძის მიერ შემუშავებული წყვეტილ ექსტრემალთა თეორია, რომელშიც ხდება ვარიაციითა აღრიცხვის პრობლემის გავრცელება მარტივი ხასიათის წყვეტილ მრუდებზე და რომლითაც ვარიაციითა აღრიცხვა პირველად გამოყვანილია წყვეტილ ფუნქციონირება ფართო ასპარეზზე. ეს თეორია საგულსხმო ნაწილია თანამედროვე ვარიაციითა აღრიცხვისა და მისი მნიშვნელობა არ იკარგება ვარიაციითა აღრიცხვის ძირითად და ზოგად ხაზებში მიმოხილვის დროსაც. ა. რაზმაძის კვლევა-ძიების ერთ-ერთ საუკეთესო შედეგს წარმოადგენს ვარიაციითა აღრიცხვის ლემა, რომელიც მის სახელს ატარებს და რომლიდანაც მოხდენილია გამომდინარეობს ვარიაციითა აღრიცხვისათვის ძირითადი მნიშვნელობის მქონე ეილერის დიფერენციალური განტოლება.

ა. რაზმაძის სხვა შრომათა შორის დავასახელებთ მის უკანასკნელ გამოკვლევას, რომელშიც პირველად მოცემულია დასრულებული გაღწევა იმეგარ ინტეგრალთა მინიმუმის პრობლემა, რომელთათვისაც ინტეგრალის ქვეშ მდებარე ფუნქცია პერიოდულია. ამ გამოკვლევასთან დაკავშირებულია განსვენებული მეცნიერის უკანასკნელი წლების მუშაობა. უკვე შეპყრობილი თავისი უკანასკნელი, საბედისწერო ავადმყოფობით, ის აქაჩრებს ამ გამოკვლევის დამთავრებას, მედგრად სძლევს ავადმყოფობის პირველ ეფრისებს და ახერხებს გამოკვლევის დატოვებას დასაშვლად მზა სახით. შრომა გამოქვეყნდა მისი სიკვდილის შემდეგ.

თავისი კვლევა-ძიების სტილით ვარიაციითა აღრიცხვაში ანდრია რაზმაძე ახლო დგას ვარიაციითა აღრიცხვის კლასიკოსებთან და მუშაობს მათთვის დამახასიათებელი პრობლემატიკისა და მეთოდების შემდგომ განვითარებაზე.

ანდრია რაზმაძეს გაცხოველებული მეცნიერული ურთიერთობა ჰქონდა მთელ რიგ გამოჩენილ მათემატიკოსებთან. უცხოეთში სამეცნიერო მივლინებების დროს ის ყოველთვის გამოდიოდა როგორც საქართველოსა და მთელ საბჭოთა ქვეყნის მგზნებარე პატრიოტი და ყოველთვის

ახსოვდა საბჭოთა მეცნიერის მაღალი სახელი და ნაშრომები.

ა. რაზმაძე იყო დიდი შემოქმედებითი მათემატიკური წარმოდგენით და მათემატიკური კონსტრუქციების მახვილი უნარით; ის მუდამ ახალის ძიებებში იყო და უკვე მიღწეულზე დიდი ხნით არ ჩერდებოდა.

ა. რაზმაძე უდავოდ მიჩნეულია თანამედროვე მათემატიკის ერთ-ერთ გამოჩენილ მოღვაწეთ. მისმა შრომებმა ფართო გამოხმაურება პოვეს მეცნიერულ ლიტერატურაში და საპატიო ადგილი იკავებს ვარიაციითა აღრიცხვის მთელ რიგ თანამედროვე კურსებში.

ანდრია რაზმაძე არ იყო ისეთი მეცნიერი, რომელიც ჩამალულია თავის ვიწრო მეცნიერულ ნაქუშში და არ უნდა მის გარეთ რაიმე დაინახოს. ის კარგად ხედავდა თეორიისა და პრაქტიკის ერთიანობას, მეცნიერების კავშირს ცხოვრების სხვა მხარეებთან და მის დიდ სოციალურ ღირებულებას. მის მოღვაწეობაში, როგორც სპეციალისტისა, ამავე დროს ჩანდა ზოგადი სახე მეცნიერი — მოქალაქისა, რომელიც ზრუნავდა მარქსისტულ — ლენინური მსოფლმხედველობის დაუფლებისათვის და თავის მუშაობას განუწყველად უკავშირებდა კომუნისტური საზოგადოების მშენებლობის საქმეს. ის ენერგიულად ეციდებოდა საზოგადოებრივ მუშაობას და გულმხურვალე იყო იმ კოლექტივის მიმართ, რომელშიც იმყოფებოდა.

ა. რაზმაძის მეცნიერულ მუშაობას ახასიათებს იშვიათი მეთოდურობა და სისტემატურობა. ის ამ მუშაობას მტკიცე გეგმის მიხედვით აწარმოებდა. მთელი მისი მოღვაწეობისათვის, რომელსაც მისი ნებისყოფის ძლიერი დალი ამჩნევია, დამახასიათებელია ღრმა სერიოზულობა, მოვალეობის შეგნებისა და პასუხისმგებლობის გამაზივებული გრძნობა, ის ყოველთვის მტკიცედ და შეუდრკვლად იბრძოდა მეცნიერული მუშაობის მაღალი დონის დაცვისათვის.

ანდრია რაზმაძე თავის მუშაობას დიდი ტემპერამენტით და დამაბულობით აწარმოებდა და ყოველთვის აქტიურად იყო განწყობილი თავისი საქმიანობის მიმართ. მეცნიერული მუშაობისთვის არ წარმოადგენდა განყენებულ პროცესს, მისი ცხოვრების სხვა მხარეებისაგან დაშორებულს. ის ამ მუშაობაში ემგებოდა მთელი თავისი არსებით და ათბობდა მას შემოქმედებითი მგზნებარებით.

დაუვიწყარია ანდრია რაზმაძის ფიგურა უნივერსიტეტის კათედრაზე. ლამაზი და ამასთანავე შეკუმშული და ეკონომიური მეტყველება, ყოველთვის კარგად შესვებული ფრაზის მკაფიო

ლოგიკური ტონირება, შინაგანი სიხარული და საზეიმო ელფერი, რომლითაც მოწოდებული იყო აუდიტორიისათვის მეცნიერული სიტყვა; ამავე დროს უტყუარი გრძნობა ზომიერებისა — ქმნიდნ ა. რაზმაძის, როგორც მასწავლებლის, ჭეშმარიტად მიმზიდველ სახეს. მისი ენოლოგიაში, მეცნიერებისადმი სიყვარული, შემეცნების სიხარული, რომელსაც მთელი მისი ასება გამოასხივებდა, მათემატიკური სიმბოლოების დაწერის გარეშე სიკოტავეც კი, რომელშიაც იგრძნობოდა რაღაც ალერსიანი დამოკიდებულება მათადმი — აუდიტორიაზე წარუშლელ შთაბეჭდილებას ახდენდა. ამიტომ არის ანდრია რაზმაძის სახელი ასეთი პოპულარული ჩვენს ახალგაზრდობაში, რომელმაც საყვარელი მასწავლებლის ცოცხალი სახე მიიღო მისი მოწვევით თაობიდან თაობაზე გადასვლით.

ანდრია რაზმაძე იყო ქართული საბჭოთა მეცნიერების ერთ-ერთი დიდი წარმომადგენელი,

მეცნიერი და საზოგადო მოღვაწე, რომელიც ერთვალად ემსახურებოდა ლენინ-სტალინის საქმეს.

ჩვენმა პარტიამ და საბჭოთა ხელისუფლებამ მაღალი შეფასება მისცეს რაზმაძის დამსახურებას ქართველი ხალხისა და მშობლიური მეცნიერების წინაშე. საქართველოს სსრ საკომპაზტოს 1944 წლის 14 ოქტომბრის დადგენილებით საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მათემატიკის ინსტიტუტს — ერთ-ერთ დიდ მეცნიერულ მათემატიკურ კერას მთელ საბჭოთა კავშირში — ა. რაზმაძის სახელი მიეკუთვნა.

ანდრია რაზმაძე ისეთ მეცნიერთა რიცხვს ეკუთვნის, რომელთაგანაც შემდგომ თაობებს რჩებათ არა მარტო გარკვეული მეცნიერული ნაშრომები და ისტორიულად აღზნებული დამსახურებანი, არამედ, ამასთან ერთად, მეცნიერის, მასწავლებლის, მოქალაქის, მშობლიური კულტურის განვითარებისა და ხალხის პედნიერებისათვის თავდადებული მებრძოლის მომზიბლავი სახე.

ბრძმელი მავილაზე

ჟურნალ „ტექნიკა მოლოდეის“ № 7-ში აწეროლია მარტივი და იაფი მეთოდი ლითონთა გახურებისა და გადნობისა ელექტრობრძმელში, რომლის კონსტრუქცია თავის დროზე შეიძლება ბაუმანის სახელობის მოსკოვის უმაღლეს ტექნიკურ სასწავლებელში.

...ასეთი ელექტრობრძმელის მოწყობილობა იმდენად მარტივია, რომ მისი გაკეთება ყველას ძალმოსი და ამიტომ ახალ ბრძმელს დიდი დახმარების გაწევა შეუძლია არა მარტო ქარხნებისათვის, მანქანა-ტრაქტორთა სადგურებისათვის, არამედ ტექნიკის ცალკე მოყვარულთათვისაც.

ელექტრობრძმელის კორპუსად გამოდგება ჩვეულებრივი თიხის საყვავილე ქოთანის, რომლის ფსკერში ლითონის წრედს დებენ. ბრძმელის კორპუსს ავსებენ ნახშირის ფხვნილით, რომელიც შესდგება ერთ ნაწილ ხის ნახშირისა და ცხრა ნაწილ ქვანახშირისაგან.

ლითონის წრეს, რომელიც ფხვნილის ქვეშ დებს (თიხის ქოთანის სწორედ იმითაა კარგი, რომ ფსკერში ნახვრეტი აქვს), მავთულის ნაჭერს მიუერთებენ.

მავთულის მეორე ნაჭერს მიუერთებენ სავანს, რომელიც სურთ გაახურონ, მაგალითად, ლითონის ღეროს. მავთულების თავისუფალ ბოლოებს ჩართავენ ჩვეულებრივ გასანათებელ ქსელში (120 ან 220 ვოლტი ძაბვით).

ბრძმელი მზადაა ასამუშავებლად. ამის შემდეგ გასახურებელი ღერძის ბოლოთი ეხებიათ ფხვნილს და ოდნავ ურევენ. 5-7 წამის შემდეგ ნახშირის ფხვნილი ღერძის გარშემო ხვრდება 1800°-დგ. გახურება იწყება ნახშირის ფხვნილისა და ღერძის შეხების ადგილზე დიდი ომური წინააღმდეგობის გამო.

10-15 წამის შემდეგ ღერძის ბოლო წითლად ვარვარებს. თუ ღერძს კიდევ რამდენიმე წამს გაეჩერებთ ფხვნილში, მისი ბოლო გადნება და ფხვნილში ჩაიძინდება.

გავარვარებული ნახშირის ფხვნილის სისქე დაახლოებით 1 სმ უდრის, ნახშირის ნარევის დანარჩენი მასა კი ცივი რჩება.

გახურება იმდენად სწრაფად ხდება, რომ ლითონის წნელი გახურების ადგილიდან 100 მილიმეტრის მანძილზე ოდნავ თბილია იმ დროს, როცა ფხვნილში ჩამუშავებული ბოლო უკვე დნება. გახურება ისევე სწრაფად ხდება, როგორც მაღალი სიხშირის ღენით.

წრედში აპარატის ჩართვისას ღენის ძალა მასში 3-5 ამპერს უდრის, მაგრამ შემდეგ ღენის ძალა 10 ამპერამდე იზრდება. იმისათვის, რომ ღენის ძალა წრედში უცვლელი იყოს, საჭიროა რელსტატის ჩართვა, გარდა ამისა, ღენის ძალისა და გახურების დროის რეგულირება შეიძლება ფხვნილთა ნარევის შერჩევით და მათში ცუდათ გამტარი მინერალების დამატებით...

ავტომობილების კონსტრუქციის განვითარება საბჭოთა კავშირში

გაუილ ღვალ

[ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი]

საავტომობილო ტრანსპორტი ჩვენი სახალხო მეურნეობის მეტად მნიშვნელოვანი დარგია და მას თვალსაჩინო ადგილი უჭირავს ტვირთბრუნვის საქმეში. 1937 წელს ავტომობილებით გადაზიდული ტვირთის რაოდენობამ 10 %-ით გადააჭარბა რკინიგზებით გადაზიდული ტვირთის რაოდენობას (ავტომობილებით გადაიზიდა 569 მილიონი ტონა, ხოლო რკინიგზებით — 517 მილიონი ტონა). 1939 წელს ავტომობილებით გადაიზიდა 54 %-ით მეტი ტვირთი, ვიდრე რკინიგზებით. გეგმით გათვალისწინებულია, რომ 1950 წელს საავტომობილო ტრანსპორტით გადაზიდული ტვირთი 2,5-ჯერ გადააჭარბებს რკინიგზებით გადაზიდულს.

საავტომობილო ტრანსპორტის ასეთი მიღწევები უზრუნველყო საავტომობილო მშენებლობის მძაფრმა განვითარებამ. ჩვენი საავტომობილო წარმოება საბჭოთა ხელისუფლების პირშეა. დიდი ოქტომბრის რევოლუციის პირველ წლებში, მიუხედავად იმისა, რომ მანქანათმშენებლობა მძიმე მდგომარეობაში იმყოფებოდა და ავტომობილების წარმოებისათვის საჭირო მეტალურგიული ბაზა ჯერ კიდევ არ არსებობდა, საავტომობილო მშენებლობის განვითარებას მაინც ჯეროვანი ყურადღება ექცეოდა. სწორედ ამიტომ იყო, რომ პირველი საბჭოთა სატვირთო ავტომობილი „ამო-ფ 15“ უკვე 1924 წელს იქნა გამოშვებული.

შემდეგში, საბჭოთა კავშირის სახალხო მეურნეობის სწრაფი განვითარების გამო, მწვავედ დაიწყო საავტომობილო მშენებლობის გაშლის საკითხი. 1929 წელს გამოტანილ იქნა მთავრობის დადგენილება ქ. გორკში და ქ. მოსკოვში საავტომობილო ქარხანა-გიგანტების მშენებლობის შესახებ.

ქარხნების მშენებლობა და მასობრივი წარმოე-

ბის ტექნოლოგიის ათვისება წარმოართა მანამდე არნახული ტემპით. 1929 წლის 10 აგვისტოს დაიწყო გორკის საავტომობილო ქარხნის სამშენებლო ფართობის მომზადება, ხოლო 1932 წლის აპრილში ქარხნის კონვეიერდან გადმოვიდა პირველი ავტომობილი. ანალოგიური სურათი იყო მოსკოვის საავტომობილო ქარხნის მშენებლობაზეც.

1932 წლის დამლევისათვის ამ ქარხნებმა გამოუშვეს 25000 ავტომობილი. 1937 წელს, ე. ი. ქარხნების ამუშავების ხუთი წლის თავზე, საბჭოთა კავშირმა სატვირთო ავტომობილების გამოშვებაში პირველი ადგილი დაიკავა ევროპაში და მეორე — მსოფლიოში.

ავტომობილების გამოშვების ზრდის ასეთი ტემპი არც ერთ კაპიტალისტურ ქვეყანას არ ახსოვს და არც შეიძლება ჰქონოდა.

ჩვენი საავტომობილო წარმოება დღითიდღე იზრდება. მიმდინარე ხუთწლედში ავტომობილების გამოშვების ტემპების ზრდასთან ერთად გაუმჯობესდა ავტომობილების კონსტრუქციები და გამრავლდა მათი ტიპები. ამჟამად ჩვენი ქარხნები უშვებენ 7 ტიპის სატვირთო ავტომობილს და 4 ტიპის მსუბუქ ავტომობილს. ყველასათვის ცნობილია ავტომშენებლობის უკანასკნელი მიღწევები: „მოსკვიჩი“, „გაზ-მ-20“, „ზის-110“, „გაზ-51“, „ზის-150“, „ზის-154“, „იზ-200“ და სხვები.

ავტომობილების კონსტრუქციების განვითარება საბჭოთა კავშირში მიმდინარეობს საკუთარი გზით. ეს ასეც უნდა იყოს, რადგან ჩვენში და კაპიტალისტურ ქვეყნებში ავტომობილების ექსპლუატაციის პირობები და მეთოდები სხვადასხვაგვარია.

ჩვენი ავტომობილის კონსტრუქციის განვი-

თარება ექვემდებარება ექსპლოატაციის პირობებს. ავტომობილის ყოველი ტიპი იქმნება ამა თუ იმ საექსპლოატაციო პირობებისათვის და ითვლება, რომ ნაბიჯი გადავდგით წინ, თუ გაუმჯობესებული ავტომობილის ესა თუ ის საექსპლოატაციო თვისება.

ჩვენში არ არსებობს განყენებული ცნებები: კარგი, უფრო კარგი ან ცუდი ავტომობილი. ჩვენ ვამბობთ, რომ ესა თუ ის ავტომობილი კარგია ან ცუდია ექსპლოატაციის ამა თუ იმ პირობებში.

სულ სხვა სურათია კაპიტალისტურ ქვეყნებში. იქ ავტომობილის კონსტრუქციის განვითარება არ მიდის ერთნაირი (მიზანდასახული) გზით და მასზე ზნორად გავლენას ახდენენ შემთხვევითი მოვლენები. მაგალითად, ევროპული და ამერიკული ავტომობილების განვითარებას საგრძნობი დიდი დასევა საგადასახადო სისტემაში. ევროპაში გადასახადი ინიშნება ავტომობილის ძრავის ლიტრების მიხედვით, ამერიკაში კი — ავტომობილის საკუთარი წონის მიხედვით.

ამ გარემოების გამო ევროპულ მანქანებს უფრო მცირე სამუშაო მოცულობის ძრავები აქვთ, ვიდრე ამერიკულს. სამაგიეროდ, ამერიკული ავტომობილები უფრო მსუბუქია იმავე ტევადობის ან ტვირთამწევუნარიანობის ევროპულ მანქანებთან შედარებით.

ჩვენში არ შეიძლება დაუფშვით ავტომობილის კონსტრუქციის ცალმხრივი განვითარება, ჩვენი ავტომობილი უნდა იყოს მაქსიმალურად შეგუებული ექსპლოატაციის პირობებთან, ე. ი. უნდა იყოს ღინამიკური, ეკონომიური და საიმედო. ამის გამო ჩვენს საავტომობილო მშენებლობაში დაიხსება ავტომობილების კონსტრუქციითა განვითარების საკუთარი, დამოუკიდებელი გზები.

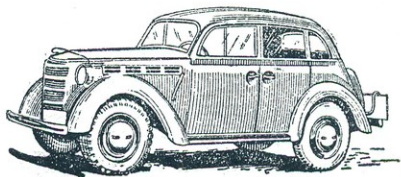
ავტომობილი რთული სატრანსპორტო მანქანაა. ის შედგება აგრეგატებისა და სისტემებისაგან, ცალკეული აგრეგატი ან სისტემა კი — კვანძებისა და ნაწილებისაგან. ყოველი მათგანის განვითარებისათვის არსებობს გარკვეული მიზანდასახულობა. ყველა ამ საკითხის განხილვა ერთ სტატიაში შეუძლებელია. ჩვენ შევჩერდებით იმ ძირითად მიმართულებებზე, რომელთაც მიყვება ჩვენში ავტომობილის (მთლიანად აღებული) განვითარება.

ამჟამად ჩვენი კონსტრუქტორები ილტვიან ავტომობილის მოძრაობის საშუალო სიჩქარის გადიდებისაკენ, რადგან ავტომობილს წაყენებული

აქვს მოთხოვნა, რომ ის მაღალი საშუალო სიჩქარით ახდენდეს ტვირთის გადაზიდვას.

საშუალო სიჩქარის გადიდება შეიძლება ავტომობილის მაქსიმალური სიჩქარის გადიდებით და გაქანების (აჩქარების) უნარის გაუმჯობესებით.

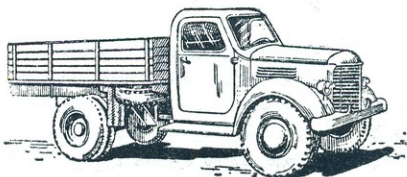
ავტომობილის მოძრაობის მაქსიმალური სიჩქარის გადიდება შეიძლება მიღწეულ იქნას მაღალი ბრუნთა რიცხვის მქონე ძრავის გამოყენებით და ძარის გარშემოწინების გაუმჯობესებით. გარშემოწინების გაუმჯობესება იწვევს ჰა-



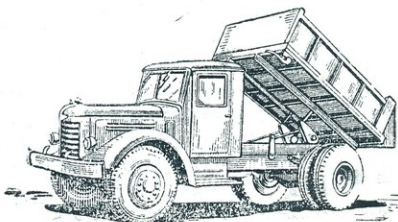
ავტომობილი „მოსკვიჩი“.



ავტომობილი „გაზ-მ-20“.



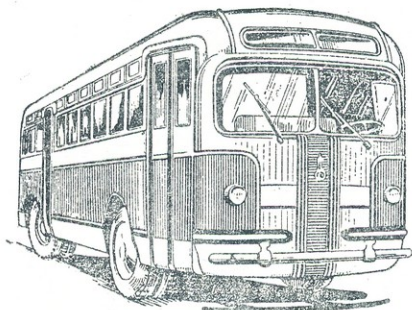
სატვირთო ავტომობილი „ზის-150“.



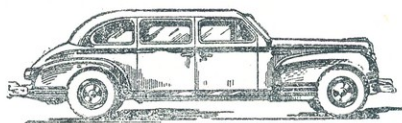
თვითგანმტვირთავი ავტომობილი „გაზ-205“.

რის წინაღობის შემცირებას და, ამით, მაქსიმალური სიჩქარის გადიდებას.

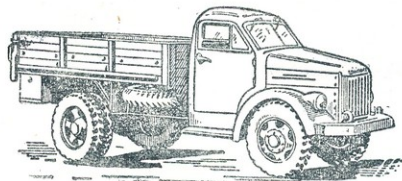
ავტომობილის გაქანების უნარი დამოკიდებულია ავტომობილის წვეის მარაგზე, წვეის მარაგი ეწოდება სრული წვეის ძალის იმ ნაწილს, რომელიც ავტომობილს შეუძლია დახარჯოს გაქანების წინაღობის დასაძლევად. სხვა თანაბარ პირობებში, ჰაერის წინაღობის შემცირებით წვეის მარაგი დიდდება. ამრიგად, გარშემოწოდების გაუმჯობესება აღიღებს ავტომობილის გაქანების უნარსაც.



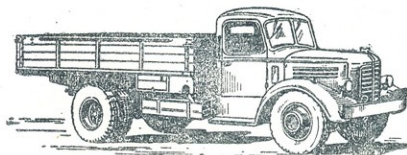
ავტობუსი „ზის—154“.



ავტომობილი „ზის—110“.



სატვირთო ავტომობილი „გაზ—51“.



სატვირთო ავტომობილი „იამა—200“.

ამის საფუძველზე ჩვენს ავტომშენებლობაში საესეებით კანონზომიერად დაისახა საავტომობილო ძრავების ბრუნთა რიცხვის გადიდებისა და ავტომობილის ფორმის (გარშემოწოდების თვალსაზრისით) გაუმჯობესების მიმართულება.

აღსანიშნავია, რომ ბრუნთა რიცხვის გადიდება გაუმჯობესებს აგრეთვე ძრავის ეკონომიურობას.

მაგრამ ძრავის ეკონომიურობის გადიდება არ არის სამკამის იმისათვის, რომ გადიდდეს ავტომობილის ეკონომიურობაც, ავტომობილში სათბობის ეკონომია დამოკიდებულია, აგრეთვე, იმ სასარგებლო მუშაობაზე, რომელსაც ავტომობილი მარშრუტზე შეასრულებს. რაც უფრო ნაკლებია ავტომობილის საკუთარი წონა და გაუმჯობესებულია მისი გარშემოწოდება, ცხადია, მით უფრო მეტი იქნება ავტომობილის მიერ შესრულებული სასარგებლო მუშაობა. დაახლოებით, სათბობის ეკონომია 100 კმ-ზე ავტომობილის საკუთარი წონისა და ჰაერის წინაღობის შემცირების პირდაპირ პროპორციულია.

ამის გამო, ავტომობილების კონსტრუქციების განვითარებაში ფორმის გაუმჯობესებასთან ერთად დაისახა ავტომობილის საკუთარი წონის შემცირების მიმართულება.

ავტომობილის საკუთარი წონის შემცირებას, გარდა ეკონომიურობის გაუმჯობესებისა, სხვა პრინციპული მნიშვნელობაც აქვს. ავტომობილი მით უფრო სრულქმნილი იქნება, რაც უფრო მეტი სასარგებლო ტვირთი მოვა მის ასაგებად დახარჯული სამშენებლო მასალების ყოველ კილოგრამზე. ამის შესაფასებლად შემოღებულია ავტომობილის საკუთარი წონის გამოყენების კოეფიციენტი, რომელიც უდრის სასარგებლო წონის შეფარდებას საკუთარ წონასთან.

ავტომობილის საკუთარი წონის გამოყენების კოეფიციენტის გაუმჯობესებამ, ე. ი. საკუთარი წონის შემცირებამ, არ უნდა გამოიწვიოს ავტომობილის საიმედოობის შემცირება. მაღალი საიმედოობის შენარჩუნება და, ერთდროულად, საკუთარი წონის შემცირება ჩვენში მიმდინარეობს ახალი სრულქმნილი ლითონების გამოყენების, აგრეთვე კონსტრუქციების რაციონალიზაციის, ცალკეული ნაწილების კონსტრუქციული ფორმის გაუმჯობესების და სრულქმნილი ტექნოლოგიური პროცესების გამოყენების გზით.

ტენდენციაა: რომელიც გავრცელებულია საზღვარგარეთ, ავტომობილების წონისა და ლირე-

ბულების შემცირება გამძლეობის ხარჯზე და ერთდროულად სათადარიგო ნაწილების ფასის გადიდება, ჩვენთვის არავითარ შემთხვევაში არ არის მისაღები. ჩვენს პირობებში, როდესაც ავტომობილების წარმოება და ექსპლოატაცია სახელმწიფოს ხელშია, — უზრუნველყოფილია საიმედო და გამძლე ავტომობილების გამოშვება.

ექსპლოატაციის თვალსაზრისით ავტომობილის ფართის (სიგრძისა და სიგანის) შემცირებას, ტევადობის შეუმცირებლად, ძალიან დიდი მნიშვნელობა აქვს. ავტომობილის ფართის შემცირებას ხელს უწყობს საკუთარი წონისა და ბაზისის შემცირება. ბაზისის შემცირება აუმჯობესებს ავტომობილის მანევრირებას. გარდა ამისა, ავტომობილის ფართის შემცირება ამცირებს მოთხოვნილებას სავარაუდო ფართზე, რაც დიდი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობის საკითხია.

ავტომობილის ფართის შემცირება არ უნდა მოხდეს სასარგებლო ფართის ხარჯზე, ვინაიდან ეს გამოიწვევს ტვირთტევადობის შემცირებას. რაც უფრო დიდია სასარგებლო ფართის შეფარდება ავტომობილის მთლიან ფართთან, მით უკეთაა გამოყენებული გაბარიტები. ფართების ამ შეფარდებას ეწოდება გაბარიტის გამოყენების კოეფიციენტი.

გაბარიტის გამოყენების კოეფიციენტის გაუმჯობესება შეიძლება ავტომობილის აგრეგატების

რაციონალური შეთანწყობით. ეს მიმართულება მკვეთრად გამოიხატა ჩვენს ავტომშენებლობურ ამის შესანიშნავი მაგალითებია ავტომობილები „გაზ-51“, „ზის-150“ და „ზის-154“.

ამრიგად, ჩვენში ავტომობილების კონსტრუქციების განვითარება მიდის: მაღალი ბრუნთა რიცხვის მქონე ძრავების გამოყენების, ავტომობილების სიჩქარეთა გაზრდის, გარშემოწოდების სრულყოფის, საკუთარი წონის შემცირებისა და გაბარიტის გამოყენების კოეფიციენტის გაუმჯობესების გზით.

თუ ჩვენს ახალ ავტომობილებს ომამდელ ავტომობილებს შევადარებთ, დავინახავთ, რომ ყველა ზემოხსენებული მიმართულებებით მნიშვნელოვანი შედეგებია მიღწეული, რაც ნათლად ჩანს აქვე მოყვანილი ცხრილიდან.

	ავტომობილის მთლილი	ძრავის მაქსიმ. ბრუნთა რიცხვი წუთში	სი- ჩქარე კმ/ს.	საკუთარი წო- ნის გამოყენების კოეფიციენტი	ფართის გამო- ყენების კოეფი- ციენტი
ომამდელი სატვირ- თო	„გაზ-მმ“	2600	70	0,828	0,42
ავტომობილები	„ზის-5“	2300	60	0,969	0,47
ავტომობილები	„გაზ-51“	2800	75	0,920	0,48
ავტომობილები	„ზის-150“	2700	75	0,988	0,49



ქიმიის ისტორიის შესანიშნავი თარიღი

პლატონ გომორიშვილი

ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატი

მიმდინარე წელს 50 წელი შესრულდა, რაც აკადემიკოსმა ნ. ნ. ბეკეტოვმა რუსეთის მეცნიერებათა აკადემიის წარუდგინა დიდი ქართველი მეცნიერის პეტრე გრიგოლის-ძე მელიქიშვილის და მისი მოწაფის ლევ ვლადიმერის-ძე პისარევეს-კის გამოკვლევები ზეჟანგების დარგში. აკადემიკოსმა ბეკეტოვმა მალაღი შეფასება მისცა ამ გამოკვლევებს.

აკადემიამ პ. მელიქიშვილის და ლ. პისარევესკის გამოკვლევები ჩასთვალა „მეცნიერებაში შეტანილი დიდ წვლილად“ და დადგენილება გამოიტანა დაე-ბეჭდათ იგი აკადემიის ფიზიკა-მათემატიკური განყოფილების „შრომებში“. იმავე წელს, როგორც ცნობილია, გამოკვლევის ავტორებს ლომონოსოვის სახელობის დიდი პრემია მიენიჭა.

ჩვენი სტატიის მიზანია მოკლედ შევხებით ზეჟანგებისა და ზემოაღნიშნულ შესახებ მოძღვრების განვითარებას, იმ წვლილს, რაც ამ საქმეში კერძოთ პ. მელიქიშვილმა და ლ. პისარევესკიმ შეიტანეს, მათი გამოკვლევების თეორიულ და პრაქტიკულ მნიშვნელობას და იმ როლს, რაც ამ გამოკვლევებმა დ. ი. მენდელეევის პერიოდული კანონის განმტკიცებაში შეასრულეს.

1818 წელს ტენარმა პირველად მიიღო წყალბადის ზეჟანგი. შენდებიანი კი 1859 წელს არჩევა ორგვარ ზეჟანგებს: 1) ზეჟანგები, რომლებიც მკაფიების მოქმედებით იძლევიან წყალბადის ზეჟანგს, მაგალითად, BaO_2 , Na_2O_2 და სხვანი და 2) ზოიანგები, რომლებიც ასეთ პირობებში არ იძლევიან წყალბადის ზეჟანგს, მაგალითად, MnO_2 და PbO_2 . დ. ი. მენდელეევემ ამ საკითხში გარკვეულობა შეიტანა: პირველი ტიპის ნაერთებს მან ნამდვილი ზეჟანგები უწოდა, ხოლო მეორეებს — ორჟანგები, რადგან უკანასკნელები მკაფიების მოქმედებით დის ზეჟანგს არ იძლევიან.



ბოესტი შესრულებულია სტალინური პრემიის ლაურეატის საქ. სსრ სახალხო მხატვრის ი. ნიკოლაძის მიერ, დადგმულია სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკა-ქიმიის კორპუსში.

წყალბა-

წყალბადის ზეჟანგის და მისი ნაწარმების ვალენტობის და ანაგობის საკითხი თავიდანვე იბ-

ყრობდა მეცნიერთა ყურადღებას. ტრაუბეს აზრით, ქანგბადის მოლეკულს რჩება ორი თავისუფალი ვალენტობა, რომლის საშუალებით ის ორ ატომ წყალბადს უერთდება და წარმოქმნის წყალბადის ზეჟანგს. ტრაუბე წყალბადის ზეჟანგს მიაწერდა სტრუქტურას $H-O=O-H$; კინეტიკის აზრით, წყალბადის ზეჟანგს ასეთი ანაგობა აქვს: $H_2=O=O$, გაციტერის თანახმად კი $-O=H-O\cdot H$. ბრიული მის მიერ ჩატარებული ცდების შედეგად ამტკიცებდა, რომ ქანგბადი ოთხვალენტოვანია. თუ ქანგბადის ოთხვალენტოვანებას დავუშვებთ, მაშინ წყალბადის ზეჟანგის სტრუქტურა ასეთი იქნება: $H-O\equiv O-H$.

უმაღლესი წყალბადზეჟანგის H_2O_4 -ის არსებობას ამტკიცებდა ბერთოლუ. მისი აზრით, H_2O_4 -ის დაშლის დროს აღგილი უნდა ჰქონდეს შუალედი ნაწარმის — H_2O_2 -ის წარმოქმნას. ამგვარად, სხვადასხვა ავტორები წყალბადის ზეჟანგში შემაჯავლ ქანგბადს მცდარად 3 და 4 ვალენტობას მიაწერდნენ. ამიტომ ზოგ მეცნიერს მიიჩნია, რომ ზეჟანგები თითქმის არღვევდნენ მეწველეევის პერიოდული სისტემის ძირითად დებულებას, რომლის მიხედვით ელემენტის ვალენტობა ქანგბადის მიმართ ელემენტის ჯგუფის ნომერს არ უნდა აღემატებოდეს.

მელკიევილია და პისარევესკის გამოკვლევებმა ნათელი მოჰქინეს ამ ფიქტიურ წინააღმდეგობას. მათ დაამტკიცეს, რომ ქანგბადი ზეჟანგებში შედის არა „O“ ატომის სახით, როგორც ჩვეულებრივ ნაერთებში, მაგალითად, წყალში H_2O და ბარიუმის ქანგში $Ba=O$, არამედ განსაკუთრებული — $O-O$ — წყვილის სახით, რომელშიც ქანგბადის თითო ვალენტობა მისივე მეორე ატომზე იხარჯება, მაგალითად, წყალბადის

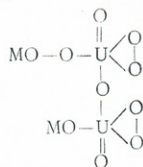
ზეჟანგში $H-\overset{H}{\underset{H}{O}}-O$ და ბარიუმის ზეჟანგში $Ba-\overset{O}{\underset{O}{O}}$.

ქანგბადის ორი ატომის ასეთ — $O-O$ — ბმას მელკიევილია და პისარევესკიმ „წყალბადზეჟანგური ანაგობა“ უწოდეს. მათი გამოკვლევით დამტკიცდა, რომ ელემენტის მაქსიმალური ვალენტობა უპასუხებს პერიოდული სისტემის იმ ჯგუფის ნომერს, რომელშიც მოთავსებულია მოცემული ელემენტი.

კიდევ უფრო გაურკვევლად იდგა მეტალოიდების ზეჟანგების რთული რადიკალების ანაგობის საკითხი. ერთ-ერთი ასეთი ტიპის ნაერთად იმ დროს ითვლებოდა UO_4 . მენდელეევა მკაფიოდ გამოთქვა თავისი აზრი ამ ნაერთის შესახებ. ის მას თვლიდა არა UO_4 -სა და მეტალების ქანგბადის ნაერთად, როგორც ზოგიერთი უცხოელი ავტორი ფიქრობდა, არამედ UO_4 -ისა და მეტალების ზეჟანგების ნაერთად.

პ. მელკიევილია და ლ. პისარევესკიმ მიიჩნიეს დაისახეს ამ — ჯერ კიდევ შეუსწავლელ მოლეკულა ანაგობის გარკვევა და მათთვის შესაბამისი ფორმულის დადგენა. ამის შესახებ ისინი სწერდნენ: „ჩვენ წინაშე იდგა ამოცანა — გამოგვეჩვენა, წარმოადგენენ თუ არა ზეჟანგზეჟანგის მარილები ნამდვილად მის (UO_4) შეუღლებას მეტალების ზეჟანგთან, თუ კიდევ უფრო დაჟანგული UO_4 -ის შეერთებას მეტალების ქანგებთან“. ე. ი გამოიკვლეოთ იყო — აქვთ თუ არა მეტალოიდების ზეჟანგებს წყალბადზეჟანგის სტრუქტურა საერთოდ და რამდენია ამ შემთხვევაში ურანის ვალენტობა.

პ. მელკიევილია და ლ. პისარევესკიმ ეს საკითხი დადებითად გადასჭრეს; მათ მიიღეს $M_2O_2(UO_4)_2$ და $MO_2(UO_4)_2$ ტიპის მარილები და დაამტკიცეს, რომ აღნაშნულ ნაერთებში სამი აქტიური ქანგბადიდან მგავს ნაშთზე მოდის ორი ატომი, ფუძეზე კი — ერთი. ამრიგად ამ ტიპის მარილებში აქტიური ქანგბადი შედგენილია არის განაწილებული:



როგორც ცნობილია, იმ დროს ამონიუმის ზეჟანგი არ იყო მიღებული და ამიტომ ამ ფორმულის საბოლოოდ მიღებას ეწინააღმდეგებოდა $(NH_4)_2O_2$ (UO_4) ტიპის მარილის არსებობა. ამ წინააღმდეგობის დასაძლევად საჭირო იყო თვით ამონიუმის ზეჟანგის $(NH_4)_2O_2$ -ის მიღება. პ. მელკიევილია და ლ. პისარევესკიმ ეს საკითხიც ბრწყინვალედ გადაწყვიტეს. მათ პირველად შესძლეს $(NH_4)_2O_2$ და NH_4HO_4 -ის მიღება დაახლოებით — 40 °-ზე. ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს მელკიევილისა და პისარევესკის მიერ ამ ნაერთების მიღების დიდი თეორიული მნიშვნელობა. ამით მათ დაადსტურეს არა მარტო ზეჟანგზეჟანგის მარილების სტრუქტურის სისწორე, არამედ ერთხელ კიდევ საფუძვლიანად დაამტკიცეს ამონიუმის ჯგუფის მეტალოიდის თვისებები.

ამონიუმის ზეჟანგის და ჰიდროზეჟანგის მიღებამ დიდი ინტერესი გამოიწვია ქიმიკოსთა წრეებში, რაც გამოიხატა მელკიევილის სახელზე სხვადასხვა ქვეყნის ცნობილი ქიმიკოსებისაგან მიღებულ მთელ რიგ მისალოცი წერილებით.

ამონიუმის ზეჟანგის მიღებით მელკიევილია და პისარევესკიმ საბოლოოდ დაამტკიცეს მოსაზრება, რომ ზეჟანგზეჟანგის მარილები წარმოად-

გენერ მატალთა ზეჟანგების ნერთს UO_2 თან. $\text{M}_2\text{O}_3(\text{UO}_2)_2$ -ის სტრუქტურულიდან ჩანს, რომ ურანი მასში ექვესაღვრეტოვანია. ამის შესახებ დ. მენდელეევი თავის „ქიმიის საფუძვლებში“ აღნიშნავს: „მელიქიშილიზა და პისარევესკი დამატაცი-ცეს UO_2 -ის ფორმულის სისწორე“.

3. მელიქიშილისა და ლ. პისარევესკის კვლევა და სინთეზი ამ დარგში არ განისაზღვრება ერთი ან ორი გამოკვლევით. მიღებული შედეგების გან-ზოგადების მიზნით მათ შესწავლეს მენდელეევის პერიოდული სისტემის სხვადასხვა ჯგუფის მეტა-ლოიდები, ხანგრძლივი და რთული ექსპერიმენ-ტული მუშაობის შემდეგ მათ მიიღეს მრავალი ახალი ნერთი, რომელთა ანაგობა ზეჟანგმავას მარილების ანალოგიური აღმოჩნდა. ამრიგად მე-ლიქიშილიზა და პისარევესკი წამოაყენეს, გაარ-კვეს და გადასჭრეს მრავალი სადავო საკითხი.

ამიტომ გასაცემია ის მაღალი შეფასება, რა-საც დ. მენდელეევი თავის „ქიმიის საფუძვლებ-ში“ აძლევდა ამ გამოკვლევებს: „...ზეჟანგების გა-მოკვლევებმა, როგორც ეს... მელიქიშილის, პი-სარევესკის და სხვათა გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, განამტკიცეს პერიოდული სისტემა“.

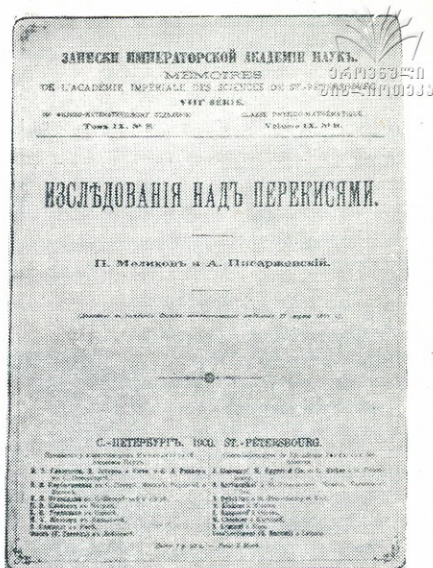
აკადემიკოსმა ბეკეტოვმა თავის რეცენზიაში ამ გამოკვლევებს კლასიკური უწოდა და აღნიშნა მათი განსაკუთრებული მნიშვნელობა, როგორც ექსპერიმენტული დახელოვნების, ისე თეორიუ-ლი მიგომისა და დასკვნების მხრივ.

ამ შრომებმა მელიქიშილის და პისარევესკის დიდი სახელი და ავტორიტეტი მოუხვეჭა ქიმი-კოსთა შორის, ხოლო რუსეთის მეცნიერებათა აკა-დემიამ, როგორც უკვე აღნიშნეთ, მათ 1899 წელს ლომონოსოვის დიდი პრემია მიანიჭა.

ამგვარად ზეჟანგების და ზემავების შესწავლის საქმეში, რასაც დიდი თეორიული და პრაქტიკუ-ლი მნიშვნელობა ჰქონდა იმ დროს, წამყვანი როლი პ. მელიქიშილიზა და ლ. პისარევესკიმ შეასრულეს. როგორც ქვემოთ დავიხატავთ, ზენა-ერთების შემდგომ შესწავლაშიც მთავარი დამსა-ხურება საბჭოთა მეცნიერებს ეკუთვნის.

დღეს, როდესაც ქიმიურ პროცესებს საფუძ-ვლად დაედვა ატომის ანაგობა, ზეჟანგების ანა-გობაც აღარ შეიძლება წარმოდგენილ იქნას ძველი სტრუქტურული მიდგომით. ლ. პისარევეს-კიმ, რომელმაც პირველმა შემოიღო არარეგულ-ლი ქიმიის სწავლება ატომის ანაგობის საფუძ-ველზე (ელექტრონული ქიმია), ბუნებრივია, პირ-ველმა გააშუქა და მოგვცა წყალბადის ზეჟანგის მოლეკულის ანაგობა თანამდებრივ გაგებით.

ცნობილია, რომ ელექტროლიზის დროს კათოდ-ზე გამოყოფილი ატომური წყალბადი ადვილად უერთდება მოლეკულურ ჟანგბადს და წარმოქმნის წყალბადის ზეჟანგს. ამის შესახებ ლ. პისარევეს-



პ. მელიქიშილისა და ლ. პისარევესკის წრომის ყდა.

კი წერს: „წყალბადის ცალკე ატომებიდან და ჟანგბადის მოლეკულებიდან წყალბადის ზეჟანგის წარმოქმნის ამ სერის იმ დასკვნამდე მივყავართ, რომ წყალბადის ზეჟანგის მოლეკული შედგება წყალბადისაგან, რომელიც შემთხვევით ჟანგბადის (O_2)“ მოლეკულ-იონთან. ეს უკანასკნელი კი წარმოადგენს ორ ელექტრონს, მიერთებულს მის O_2 მოლეკულთან; საერს ოდ ვლემბლობით $\text{H}^+ (\text{O}_2)^-$. წყალბადის ზეჟანგში შემავალი ჟანგბადი, რო-გორც ენერგიული მეტალიდი, ნაწილობრივ თა-ვისკენ იზიდავს წყალბადის ელექტრონებს და ამის გამო იმეწ უარყოფით მუხტს. მასასადავ, წყალბადის ზეჟანგის მოლეკულის ანაგობა ასე უნდა წარმოვიდგინოთ: $\text{H}^+ : \text{O}^- : \text{H}^+$ ან გამარ-ტივებულად, $\text{H}^+ - (\text{O}_2)^- - \text{H}^+$

ამრიგად, წყალბადის ზეჟანგის მოლეკულის ანაგობის თანამდებრივ გაშუქება და ამავე დროს თვით ტერმინი და მოლეკულ-იონის ცნება ქიმია-ში პირველად ლ. პისარევესკიმ შემოიტანა.

დღეს მოლეკულ-იონის არსებობა დამტკიცებუ-ლია და საერთოდ მიღებულია. ჩვენ მას გვხვდებით არა მარტო ზეჟანგებში და ზემავებში, არამედ ისეთ ნერთებშიც როგორიცაა: კალიუმის კარ-ბიდი CaCa , პირითი FeFe , კათიონებიდან — Hg_2X_2 ტიპის ნერთებში და სხვ.

ცნობილია, რომ უკანასკნელ დრომდე, სხვა მე-ტალიდებიდან განსხვავებით, ჰალიდების ზენა-ერთები მიღებული არ იყო. 1923 წელს ჰომბერგ-

მა მიიღო ქლორის და იოდის ოთხეანგი და აგრეთვე მჟავა HClO_5 . ამასთან დაკავშირებით ლ. პისარევესკიმ საკ. მეცნიერებათა აკადემიის „მოამბეში“ მოათავსა სტატია, რომელშიც წერდა, რომ ჰომბერგის მიერ მიღებული ქლორის ოთხეანგი (ClO_4), რომელიც წყლის მოქმედებით HClO_4 და HClO_5 მჟავებს იძლევა, უნდა წარმოადგენდეს შეერეულ ანჰიდრიდს. იოდის ოთხეანგი, რომელიც ქლორის ოთხეანგზე იოდის მოქმედებით მიიღება, იმავე შემადგენლობის და ანაგობის უნდა იყოს, როგორც ქლორის ოთხეანგია, ე. ი. შერეული ანჰიდრიდი.

საკითხის ექსპერიმენტული გამოკვლევა ლ. პისარევესკიმ მიანიღო ამ სტატიის ავტორს. ჩატარებული ცდების შედეგად დადასტურდა, რომ ქლორის ოთხეანგი მართლაც წარმოადგენს შერეულ ანჰიდრიდს, რომელიც წყლის მოქმედებით იძლევა $\text{Cl}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = \text{HClO}_4 + \text{HClO}_5$ მჟავებს. დადგენილ იქნა, რომ HClO_4 ნამდვილი ზემოთაა და მასში ქლორი შეიღვალენტოვანია.

ამრიგად ქლორს და იოდს, როგორც მჟავიოდ გამოხატულ მეტალოიდებს — ჰალოიდებს, მსგავსად სხვა მეტალოიდებისა, აქვთ უნარი წარმოქმნან ნაძრღველი ზემოთა და ზეჟანგების ტიპის ანჰიდრიდები.

მეცნიერთა ყურადღების ცენტრში იყო აგრეთვე პერიოდული სისტემის პირველი ჯგუფის ტუტე ლითონების ზეჟანგები.

მიიღო რიგი უცხოელი მეცნიერების გამოკვლევების საფუძველზე გადაჭრილად თვლიდნენ K_2O , K_2O_2 , K_2O_3 , K_2O_4 და Na_2O_2 ნაერთების არსებობას. აღნიშნულ ნაერთებიდან ექვს იყვედა K_2O_3 და K_2O_4 -ის არსებობა, რომელთა ბუნების და ანაგობის შესასწავლად არა ერთ უცხოელ მეცნიერს ჩაუტარებია გამოკვლევა, მაგრამ საკითხი ისევ ღიად რჩებოდა. უკანასკნელ წლებში საბჭოთა მეცნიერმა კაზარნოვსკიმ თავის თანამშრომლებთან ერთად ჩატარა K_2O -ის ანაგობის საფუძვლიანი შესწავლა. ხსენებული ნაერთის რენტგენოსტრუქტურულმა და მაგნიტური თვისებების გამოკვლევამ ნათელჰყო, რომ არსებობს არა K_2O_3 , როგორც ეს ღელმედ იყო მიღებული, არამედ ნაერთი KO_2 .

დამტკიცდა აგრეთვე, რომ კალიუმის ორსამეანგი K_2O_3 არ წარმოადგენს ინდივიდუალურ ნაერთს, არამედ შესდგება KO_2 და K_2O_2 -ის ნარევისაგან.

კაზარნოვსკიმ თავის თანამშრომლებთან ერთად მზარალ KOH -ზე ოზონის მოქმედებით -10° — 25° -ზე მიიღო ნაერთი KO_3 . ახალ ნაერთს ის მიაწერს ანაგობას $\text{K}^+ + \text{O}_3^-$ და უწოდებს კალიუმის ოზონიდს. KO_3 ჩვეულებრივ ტემპერატურაზე, როგორც მოსალოდნელი იყო, იშლება და ერთი ატომი ჟანგბადის გამოყოფით გადის KO_2 -ად.

კაზარნოვსკის შესაძლებლად მიაჩნია, რომ ტუტე ლითონი და ცეზიუმიც მოგვემერ ოზონიდებს — ამრიგად, KO_3 -ის მიღებით იქნება მეტად საინტერესო ახალი კლასის ნაერთების — ტუტე ლითონების ოზონიდების მიღების შესაძლებლობა.

რამდენიმე წლის წინ ზოგ მეცნიერის სადავოდ ჰქონდა მიჩნეული (O_2) მოლეკულ-იონის არსებობა, მაგრამ საბჭოთა მეცნიერების უკანასკნელი გამოკვლევებით მტკიცდება, რომ არსებობს არა მარტო (O_2) მოლეკულ-იონი, არამედ არსებობენ კიდევ ერთმუხტიანი O_2^+ და O_2^- მოლეკულ-იონებიც.

ისმება კითხვა, KO_2 და KO_3 მარილებს წარმოადგენს, M_2O_2 ტიპის ნაერთების მსგავსად, თუ ეანგეულებს, როგორც ზოგი მეცნიერი თვლის. ჩვენი აზრით, მართალია, ჯერ მათი შესაბამისი HO_2 და HO_3 მჟავები ცნობილი არ არის, მაგრამ მსგავსად ზოგი სხვა მარილებისა, რომელთა მჟავები ჯერ კიდევ არაა გამოყოფილი, აღნიშნული ნაერთებიც ზემოხსენებული ჰალოთერტი მჟავების მარილებს უნდა წარმოადგენდნენ.

ზეჟანგებს, ზემოთაებს და მათ მარილებს მარტო თეორიული მნიშვნელობა როდი აქვთ. მათ საკმაროდ ფართო გამოყენება ჰპოვეს ქიმიურ მრეწელობაში, ტექნიკაში და მედიცინაში.

ტექნიკური მიზნებისათვის წყალბადის ზეჟანგს იყენებენ ქსოვილების, ბუმბულის, ბეწვის, აბრეშუმის, ხის და სხვათა გასაუფერულებლად, აგრეთვე, ხშირად, ზეთის საღებავებით ნახატი ძვირფასი სურათების აღსადგენად. ზეჟანგებს, ზემოთაებს და მათ მარილებს ფართო გამოყენება აქვთ აგრეთვე ქიმიკაში და ქიმიურ ანალიზში. მედიცინაში წყალბადის ზეჟანგი იხმარება საღებავთქვეით, კრილოლების მოსახანად და სხვა. აღსანიშნავია ზეზორმეჟას ნატრიუმის მარილი NaBO_3 , რომელიც პ. მელიქიშვილმა მიიღო წარსული საუკუნის 90-იან წლებში. NaBO_3 -დან დამზადებული საცხები გამოყენებულია მედიცინაში. მისმა სინთეზმა პ. მელიქიშვილს დიდი ავტორიტეტი მოუზღვიდა.

ამგვარად ჩვენი ქვეყნის მეცნიერთა გამოკვლევებმა გადამწყვეტი როლი ითამაშეს ზენაერთების სინთეზში, მათი ანაგობისა და ბუნების შესწავლის საქმეში. პ. მელიქიშვილისა და ლ. პისარევესკის მიერ ზეჟანგების და ზემოთაების გამოკვლევებმა, რომლებიც დამსახურებულად კლასიკურ ნაშრომებად ითვლება, ბრწყინვალე სტრიქონები ჩასწერეს არაორგანული ქიმიის ისტორიაში. ეს გამოკვლევები საფუძვლად დაედო ზეჟანგების, ზემოთაების და მათი მარილების შემდგომი სინთეზის, ანაგობის შესწავლისა და გამოყენების საქმეს.

დიდი მეცნიერი

აპადემიკოს ვ. ლ. კომაროვის დაბადების 80 წლისთავი

ლოცვები ივანე თაბაჯანოვი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ბოტანიკის ინსტიტუტის დირექტორი

1949 წელს 13 ოქტომბერს შესრულდა ვლადიმირ ლეონტის-ძე კომაროვის დაბადების 80 წელი.

მთელი საბჭოთა ქვეყანა აღნიშნავს ამ გამოჩენილი მეცნიერის და საზოგადოებრივი მოღვაწის ხსოვნას, რომელმაც თავისი სიცოცხლის ნახევარ საუკუნეზე მეტი ფლორისა და მცენარეულობის შესწავლას, მეცნიერებისა და სამშობლოს ერთგულ სამსახურს შესწირა.

ვ. ლ. კომაროვის მოღვაწეობა ჩვენი სამამულო მეცნიერების სარბიელზე მერტად მრავალფეროვანია.

ჯერ კიდევ სტუდენტობის დროს, ახალგაზრდა მკვლევარი მიემგზავრება შუა აზიაში, სადაც იკვლევს როგორც მთიან რაიონებს, ისე ყარაყუმის უდაბნოს.

უნივერსიტეტის დამთავრების შემდეგ იწყება ვ. ლ. კომაროვის მრავალ-ათეულწლოვანი პერიოდი ბრწყინვალე გამოკვლევებისა შორეულ აღმოსავლეთში.

ამ გამოკვლევათა შედეგები გამოქვეყნებულია მის მთელ რიგ მრავალტომიან კაპიტალურ ნაშრომებში, რომელთაგან უმთავრესია „მანჭურის ფლორა“, რომელიც შემდეგში ითარგმნა იაპონურ ენაზე, სამტომიანი „კამჩატკის ფლორა“, და მთელი რიგი კლასიკური სისტემატიკური მონოგრაფიები ჩვენი ფლორის ცალკეული გვარების შესახებ.

ვ. ლ. კომაროვმა სწრაფად მოიხვეჭა სახელი არა მარტო დიდი მეცნიერისა, არამედ საზოგადოებრივ მოღვაწისაც, რომელიც ზრუნავს თავის ხალხის კეთილდღეობისათვის, სახელისა და დიდებისათვის. ის ჯერ კიდევ ახალგაზრდობიდანვე გატაცებული იყო მარქსიზმის იდეებით და მონა-



წილობდა მოწინავე ახალგაზრდობის წრეებში, რისთვისაც 1894 წლიდან მეფის პოლიტიკის ოფიციალურ ზედამხედველობის ქვეშ იმყოფებოდა.

„პოლიტიკური არასაიმედობა“ დიდხანს არ აძლევდა მის საშუალებას სათანადო ადგილი დაეკავებინა აკადემიასა და უნივერსიტეტში. ვ. ლ. კომაროვი აქტიურ მონაწილეობას იღებდა 1905 წლის კრებებსა და მიტინგებზე. ამ დროიდანვე იგი დაუახლოვდა ბოლშევიკურ პარტიას, რაც კიდევ ერთხელ ადასტურებს იმას, რომ ვ. კომაროვი არასდროს არ იცდებოდა აკადემიური—სამეცნიერო მუშაობის ჩარჩოებში, არამედ ყოველთვის მოწინავე საზოგადოებრივი იდეების მატარებელი იყო.

დიდი ოქტომბრის სოციალისტურ რევოლუციას ვ. ლ. კომაროვი შეხვდა, როგორც მოწინავე მეცნიერ და თავის ხალხისათვის თავდადებული მოქალაქე.

მხოლოდ ოქტომბრის რევოლუციამ მისცა საშუალება მას გაეშალა თავისი შემოქმედებითი ნიჭი, უდიდესი წვლილი შეეტანა სამამულო მეცნიერების წინსვლაში და უმაღალითა გაფორმებულ.

1920 წ. ვ. ლ. კომაროვი აირჩიეს საკავშირო მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილ წევრად. აქ ის ასრულებდა მთელ რიგ საპასუხისმგებლო დავალებებს შორეული აღმოსავლეთის შემდგომი შესწავლისა და ათვისების საქმეში.

ხელმძღვანელობდა რა საკავშირო აკადემიის მონღოლეთის კომისიას, მან გამოსცა შორეული აღმოსავლეთის მცენარეთა სარკვევი, იაპუტეთის



ფლორის კრებული სახელწოდებით „იაკუტეთის მეცნარეულობის შესწავლის შესავალი“, და მთელი რიგი სხვა კაბიტალური შრომები.

1930 წ. ვ. ლ. კომაროვი არჩეულ იქნა საკავშირო მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტად, ხოლო 1936 წ., აკადემიკოს კარპინსკის გარდაცვალების შემდეგ — პრეზიდენტად.

მთელი თავისი მოღვაწეობა ვიცე-პრეზიდენტისა და პრეზიდენტის თანამდებობაზე ვ. ლ. კომაროვმა შესწირა აკადემიის მუშაობის ძირეულ გარდაქმნას სოციალისტური მშენებლობის ინტერესებისა და საპირობათა შესაბამისად.

მისი ხელმძღვანელობით არა მარტო ფართოდ გაიშალა მთელი რიგი ცენტრალური სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების მუშაობა, არამედ მეცნიერებათა აკადემიის ისტორიაში პირველად ჩამოყალიბდა ახალი გაერთიანებული ფილიალებისა და ბაზების სახით საბჭოთა კავშირის ყველა რესპუბლიკისა და ოლქში.

ვ. ლ. კომაროვი პირადად ხელმძღვანელობდა ფილიალებისა და ბაზების დამკვეთის კომიტეტს, სისტემატურად მოგზაურობდა ცალკეულ რესპუბლიკებში, კერძოდ ხშირი სტუმარი იყო საქართველოსი, სადაც ყურადღებით ეცნობოდა რესპუბლიკის სხვადასხვა სამეცნიერო დაწესებულებების მუშაობას.

ამ ფილიალებმა დიდი როლი ითამაშეს ცალკეულ რესპუბლიკებში მეცნიერების განვითარების საქმეში. მათ ბაზაზე ბევრგან ჩამოყალიბდა რესპუბლიკური მეცნიერებათა აკადემიები. პირველი ფილიალი, რომლის ბაზაზე 1941 წ. რესპუბლიკური მეცნიერებათა აკადემია ჩამოყალიბდა, იყო საქართველოს ფილიალი.

როგორც საკავშირო მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი, ვ. ლ. კომაროვი თავისი მოღვაწეობით ხელს უწყობდა ბრძნულ ლენინისტალინური პოლიტიკის განხორციელებას ნაციონალურ კულტურის განვითარებაში, თანამიმდევრობით აწვრთნიდა მეცნიერებისა და პრაქტიკული მოღვაწეობის კავშირს, თეორიისა და პრაქტიკის კავშირს.

ვ. ლ. კომაროვის ინიციატივით მოეწყო „სსრკ ფლორის“ 20-ტომიანი გამოცემა (პირველი ტომი 1934 წ. გამოქვეყნდა). ასეთი დიდი გამოცემა შეიძლებოდა განხორციელებულიყო მხოლოდ ვ. ლ. კომაროვის ავტორიტეტული ხელმძღვანელობითა და რედაქტორობით.

ამავე დროს ვ. ლ. კომაროვი ყოველთვის ლეზლად თვლიდა ადგილობრივი „ფლორების“ გამოცემას, კერძოდ მან მხარი დაუჭირა „საქართველოს ფლორის“ გამოცემის იდეას. ამ ფუნდამენტალურ შრომას აქვეყნებს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ბოტანიკის ინსტიტუტი საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წამდელი წევრის ნ. ნ. კეცხოველის მთავარი რედაქტორობით.

გარდა მეცნიერულ-ორგანიზატორული მოღვაწეობისა ვ. ლ. კომაროვი ყოველთვის ეწეოდა პედაგოგიურ მუშაობას უმაღლეს სასწავლებლებში. მან აღზარდა ახალგაზრდობის მთელი რიგი თაობანი, რომელთა რიგებიდან არა ერთი გამოჩენილი მეცნიერი გამოვიდა.

ვ. ლ. კომაროვის სახელი ფართოდ ცნობილია აგრეთვე, როგორც მეცნიერების პოპულარიზატორისა. მან დიდი შრომა და ენერგია დახარჯა იმისათვის, რომ მეცნიერება ფართო მასების კუთვნილებად გაეხსნა.

ამ მხრივ უდიდესი მნიშვნელობა აქვს მის ნაშრომებს საერთოდ მეცნარეთა და, კერძოდ, კულტურულ და სამკერნალო მეცნარეების წარმოშობის შესახებ და სხვა.

ვ. ლ. კომაროვს ეკუთვნის 250-ზე მეტი ნაშრომი, რაც ნათლად მოქმედებს იმას, რომ მისი სახით ჩვენს ქვეყანას ჰყავდა დიდი მეცნიერული პროდუქციის შემქმნელი მეცნიერი და საზოგადოებრივ-პოლიტიკური მოღვაწე.

უკანასკნელად ვ. ლ. კომაროვი საქართველოს 1944 წ. ეწვია. მიუხედავად ავადმყოფობისა, ის, როგორც ყოველთვის, დიდ ინტერესს იჩენდა ჩვენი აკადემიის სამეცნიერო დაწესებულებებისადმი, ინახულა თბილისის ბოტანიკური ბაღი და ბოტანიკის ინსტიტუტი, სადაც ყურადღებით ეცნობოდა თითოეულ მეცნიერ-თანამშრომლის მუშაობას, ჰერბარიუმს და სხვ.

მიუხედავად ღრმა მოხუცებულობისა და ავადმყოფობისა, ვ. ლ. კომაროვმა წინანდებურად შეინარჩუნა ნათელი გონება, შესანიშნავი მეზიერება და ახალგაზრდული დაუშრეტელი ენერგია, მიმართული ჩვენი დიდი სამშობლოს კეთილდღეობისა და საბჭოთა მეცნიერების დიდებულებად.

ვ. ლ. კომაროვი გარდაიცვალა 1945 წლის 5 დეკემბერს. მისი სახელი წარუშლელია საბჭოთა ხალხის სსრკში.



კუსტარული ქარძრავები*

ა. პ. პარკიშინი

სტალინური პრემიის ლაურეატი

ქარის ძრავებს შეუძლიათ ფართო გამოყენება ჰპოვონ სახალხო მეურნეობაში სხვადასხვა საწარმოო პროცესების მექანიზაციის მიზნებისათვის; ამიტომ ადგილობრივი მუშაეები დიდ ინტერესს იჩენენ ქარის ენერგიის გამოყენების ყველა ახალი ხერხებისადმი, რასაც კი ჩვენს სამშობლოში აღწევენ.

უახლოეს დროში მრეწველობა ჯერ კიდევ ვერ შესძლებს დაემაყოფილოს დიდი მოთხოვნილება საქარხნო წარმოების ქარძრავებზე, ამიტომ ადგილებზე უნდა განვავითაროთ კუსტარული ქარსადრავი დადგომლობების მშენებლობა.

ჩვენი ქვეყნის ტყიან რაიონებში წარმატებით შეიძლება გამოყენება ჰპოვონ ხე-ლითონის ქარძრავებმა, რომელთა კონსტრუქცია სოფლის მეურნეობის მექანიზაციის საკავშირო ინსტიტუტმა („ვიმ“) დაამუშავა. „ვიმის“ ქარძრავები (ნახ. 1) შეიძლება აგებულ იქნას 8, 10, 12 და 16 მეტრი დიამეტრის მქონე საქარო თვლით, ძირითადად ხისაგან, ლითონის დეტალების მინიმალური რაოდენობის გამოყენებით. ეს ქარძრავები წარმოადგენენ გაუმჯობესებულ სასოფლო წისქვილებს, რომლებიც თავისუფალია არსებითი კონსტრუქციული ნაკლოვანებებისაგან.

„ვიმის“ ამ ქარძრავებში ძველი წისქვილის კინემატიკური სქემა, აგრეთვე კონსტრუქციის სისადავე და დამზადების სიადვილე ტექნიკურად შენამუბებულია აეროდინამიკის უახლეს მოთხოვნილებებთან და დადგმულობის ცალკე ელემენტების დამზადების ახალ წესებთან.

თეორიული და ექსპერიმენტული გამოკვლევებით დადგენილ იქნა ძველი წისქვილის რეკონსტრუქციის გზები, რაც ძირითადად შემდეგში გამოიხატა: 1) დადგენილ იქნა ფრთების აეროდი-

ნამიკური პარამეტრები, 2) გაუმჯობესდა ლილვების საყრდნობის კონსტრუქციული ფორმები და გაიზარდა ხერხები, 3) უფრო წესიერად სრულდება გადაცემათა ცალკე ელემენტები და მთლიანი ჩონჩხის ნაცვლად გამოყენებულია მესეროვანი კოშკი.

ამ რეკონსტრუქციის შედეგად „ვიმის“ ახალი ქარძრავები იმავე გაბარიტებით, რაც ძველ ქარის წისქვილებს ჰქონდათ, ორჯერ მეტ სიმძლავრეს და წარმადობას იძლევიან და აგებისას თითქმის ამდენჯერვე ნაკლებ მასალას მოითხოვენ.

საქარო თვალი ყოველი ქარძრავის ძირითად სამუშაო ორგანოს წარმოადგენს. ფრთის საშუალებით ჰაერის ნაკადის ცოცხალი ძალა მექანიკურ მუშაობად გარდაქმნება. ამიტომ, რაც უფრო სრულყოფილიაა შესრულებული, აეროდინამიკის თვალსაზრისით, ფრთები, მით უფრო მეტი ნაყოფიერებით მუშაობს ქარსადრავი დადგმულობა.

ძველი ქარის წისქვილების ფრთების უმრავ-



ნახ. 1. ხე-ლითონის ქარძრავი „ვიმ-დ-16“
(25 ცხ. დ.).

* ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატის გ. სულაქველიძის სტატიამ „საქართველოში ქარის ენერგიის გამოყენებისათვის“, რომელიც ჩვენს ჟურნალის № 2-ში დაიბეჭდა, დიდი ინტერესი გამოიწვია მკითხველებში. რედაქციის ბზირად მიმართავენ ამ პრიბლემასთან დაკავშირებულ სხვადასხვა საკითხებზე. ამა. კარმიშინის სტატია თავისი პრაქტიკული ხასიათით, ფიქტობით, ინტერესმომღებელი არ იქნება დანტერესებული პირებისათვის.

რედ.

ლესობას ჰქონდა ბრტყელი ზედაპირი, რომელიც ბრუნვის სიბრტყისადმი გარკვეული და უცვლელი კუთხით იყო დამაგრებული მქნევარზე. ამავე დროს იმ მიზნით, რომ ქარის ენერგია უკეთ იქნას გამოყენებული, ფრთის განივწიბურებს ან ნემსაგებს უნდა ჰქონდეთ ჩასოლვის ცვლადი კუთხეები და ზრახნულ სამუშაო ზედაპირს უნდა ქმნიდნენ 13° ჩასოლვის კუთხით ფრთის გარე ბოლოსთან და 43° კუთხით — მის შიდა ტორსთან.

გარდა ამისა, „ვიმის“ ქარძრავების ფრთებს აქვთ კარგი, უნახვრეტო გარემონაყერი და პირდაპირი ფრთები, თავისუფალი მკვეთრი კუთხეებისაგან.

ქვემოთ მოყვანილია „ვიმის“ ხე-ლითონის ქარძრავების ძირითადი მაჩვენებლები:

	საქარო თვლის დიამეტრი (მეტრებით)			
	დ=8	დ=10	დ=12	დ=16
ნორმალური სიმძლავრე ვერტიკალური ლილვის ბო- ლოში (პ. ძ.), როცა ქარის ძალა წაშლი 8 მ უდრის	4,24	6,6	9,6	20,4
საქარო თვლის ნორმა- ლური ბრუნვა რიცხვი (წუთში)	40	32	28	26
ნორმალური ნაყოფიერე- ბა (საათში დაფუჭული მარ- ცვლის კვების რაოდენობა)	130	175	270	615
ქარძრავის ასაგებად და- ხარჯული ხის მასალა (კუბ. მ)	7,15	9,1	11,7	21,5
დახარჯულ ლითონის რაოდენობა (კგ)	300	350	450	2500

მაგრამ „ვიმის“ ხე-ლითონის ქარძრავების აგე-
ბისას, ტყიან რაიონებშიც კი, მთავარი და ვერტი-
კალური ლილვებისათვის საჭირო 300-დან 500-დე
მმ დიამეტრის მქონე მორების შეძენის დროს
მეურნეობანი მნიშვნელოვან სიძნელებებს განიც-
დიან.

არა ნაკლები სიძნელებები იქმნება ხის კბილა-
ნური და მასრითი ვადცემათა დამზადებისას,
თუ ღურგლები კვალიფიციური არ არიან.

ამ სიძნელების თავიდან ასაცილებლად, ტამ-
ბოვის ოლქის ლამკის რაიონის „კომკავშირის 20
წლისათვის“ სახელობის კოლმეურნეობამ ააგო
ორთვლიანი დოლაბიანი წისქვილი „დ-12“ ქარ-
ძრავებით, რომლის მთელი ტრანსმისია საქა-
რო თვლიდან დოლაბებამდე შესრულებულია სა-
სოფლო-სამეურნეო მანქანების ძველი ნაწილე-



ნახ. 2. ქარძრავა „ტგ-8“ ავარიელ მდგომარეობაში.

ბისაგან. ამ მიზნისათვის გამოსადეგი დეტალების
პოვნა, თუ საჭირო გულმოდგინებას გამოვიჩენთ.
შეიძლება თვით კოლმეურნეობაში, მანქანა-ტრაქ-
ტორთა სადგურის ეზოში ან ლითონის ჯართის
მახლობელ საწყობში. აგებული წისქვილის კონს-
ტრუქციის საფუძვლად აღებულ იქნა ტიპური
ქარძრავა „ვიმ დ-12“.

მაგრამ ქარის ამ წისქვილის მშენებლებს დიდი
ტექნიკური საზრიანობის გამოჩენა დასჭირდათ
ზემოთაღნიშნული ქარძრავის რეკონსტრუქციის
დროს. ლამკის ქარის წისქვილის მშენებლობა,
როგორც ადგილობრივი მუშაკების ორგანიზა-
ციული და ტექნიკური ინიციატივის მკაფიო მა-
გალითი, ყურადღებისა და უფრო დაწვრილებით
განხილვის ღირსია.

ლამკის ქარის წისქვილს აქვს ექვსწახნაგოვანი
10 მეტრი სიმაღლის კოშკი, რომელიც დადგუ-
ლია სამუშაო სადგომის (5×8 მ) ცენტრალურ ნა-
წილში.

წისქვილის საქარო თვალს, რომლის დიამეტრი
12 მ უდრის, აქვს ოთხი ფრთა, რომლებიც „ვი-
მის“ ნახაზებითაა შესრულებული.

წისქვილის კარავი უფრო მარტივადაა შესრუ-
ლებული, ვიდრე „ვიმ დ-12“ ქარძრავის შემთხვე-
ვაში. იგი შესდგება ძირითადი გადამტანი ჩარ-
ჩოსაგან, რომელზედაც დადგმულია მთავარი ლილ-
ვის საყრდნობი. ჰორიზონტალური მიმართულე-
ბით გადაადგილებისაგან კარავს აკავებს ოთხი
გორაკლაჭი, რომლებსაც კარავის შემოტრიალე-

ბისას კოშკის თვის შიდა წრიულ გზაზე შეუძლია გორვა.

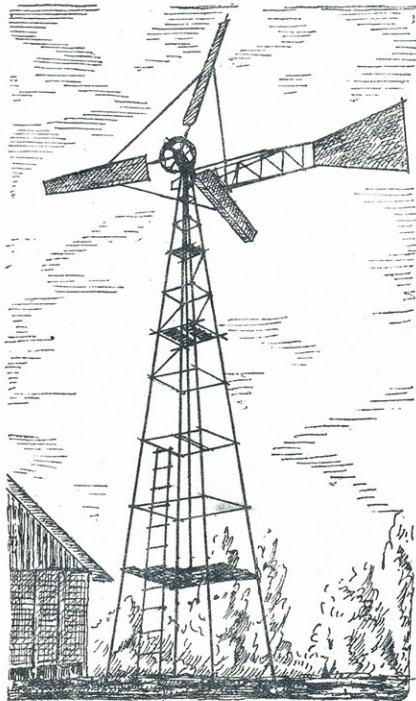
ფრთების ხის მქნევი ცალღებში მაგრადაა მიმაგრებული თუჯის შიგნით, რომელიც ამ მიზნით ხისტადაა დაცმული ფოლადის მთავარ ლილვზე. ამგვარად ნორმალური შიგნით ამ შემთხვევაში წარმოადგენს შორისულ სამაგრ დეტალს ხის მქნევსა და ლითონის ლილვს შორის.

ჰორიზონტალური ლილვი შიგნით მქნევთა დასამაგრებლად და ლენტური მუხრუჭებისათვის, აგრეთვე კონუსური კბილანები ზედა გადაცემისათვის დამწვარი წყლის წისქვილისაგან დარჩენილ ლითონის ჯართში შეარჩიეს.

ჰორიზონტალური ლილვი დადგმულია ბურთულსაკისარებზე, რომლებიც ძველი „ხტზ“ და „ჩტზ“ მარკის ტრაქტორებისაგანაა მოხსნილი.

ვერტიკალური ლილვისათვის გამოიყენეს მილი, რომლის შიგნით, სიხისტის მიზნით, ჩაწნეს ლითონის სამი წნელი.

ვერტიკალური ლილვის ქვედა კონუსური კბილანა მოდებულია კონტრაპირავის მცირე კბი-



ნახ. 3. ქარბრავა „დ-10“, რომელშიც გამოყენებულია ძველი ტრაქტორების დეტალები.

ლანსიან (კონტრაპირავი მოთავსებულია ორ ბუთოვან საყრდენზე). გადაცემის ეს დეტალები მწყობრიდან გამოსული საღებო მანქანებისაა აღეს.

კონტრაპირავი ლველური გადაცემით შეირთაბულია ქვედა ტრანსმისიასთან. დოლაბები ტრაილებზე ტრანსმისიის ჰორიზონტალური ლილვისაგან კონუსური კბილა-თელების მეშვეობით. ტრანსმისიის ყველა დეტალი აღებულია ძველი სასოფლო-სამეურნეო მანქანებისაგან.

ამგვარად მოხერხდა ქარბრავის მექანიზმების ყველა ძირითადი და ყველაზე უფრო რთული ელემენტების შეარჩევა ძველი მანქანების დეტალებისაგან.

ამიტომ წისქვილის მშენებლობაზე კოლმეურნეობამ დახარჯა სულ 12500 მანეთი. მშენებლობას დასჭირდა დაახლოებით 18 კუბ. მეტრი ხე-ტყე, 60 ფურცელი სახურავი რკინა (შენობის სახურავისათვის), 150 კგ ლუწისმანი და 200 კგ ხარისხული ლითონი (სამაგრი დეტალებისათვის). ტრანსმისიებისა და გადაცემათა დეტალები, აღებული ძველი მანქანებისაგან, დაახლოებით 500 კგ-ს იწონის. წისქვილი სულ ოთხი თვის განმავლობაში შენდებოდა კოლმეურნეობის მკვდრის ხელმძღვანელობით.

ექსპლუატაციის 7 თვის განმავლობაში წისქვილმა გადაამუშავა 100 ტონა მარცვალი, თუმცა ამ ხნის განმავლობაში ადგილი ჰქონდა ამუშავების პერიოდისათვის დამახასიათებელ გაცდენას.

წისქვილის შემდგომი სამი თვის ნორმალური მუშაობისას კოლმეურნეობამ 11000 მანეთი სულეთა შემოსავლი მიიღო და თითქმის აინაზღურა მშენებლობაზე გაწეული ხარჯები.

ასეთი დადებითი შედეგი ადგილობრივი მუშაკების გაბედული ინიციატივისა, რომლებმაც წისქვილის მშენებლობის დროს წარმატებით დასძლიეს ტექნიკური სიძნელეები და გონივრულად გამოიყენეს ძველი მანქანების ვარჯისი ნაწილები.

ქარბრავის კუსტარული წესით აგების მეორე მაგალითი აღებულია დანგრეული საჩხარო ქარსაძრავი დადგმულობების — „ტვ-8“-ს აღდგენისა და რეკონსტრუქციის გამოცდილებიდან. ამ შემთხვევაში გამოყენებული იქნა წუნდებული ტრაქტორების ზოგიერთი დეტალები და კვანძები.

დიდი სამაშულო ომამდე კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში დაიდგა სერიული „ტვ-8“ მარკის ქარბრავების დიდი რაოდენობა. მათი მრავალფეროვანი თვლის დიამეტრი 8 მეტრს უდრის, სიმაღლე კი 6-დე ცხენის ძალას. ამ უნივერსალურმა მანქანებმა ფართო გავრცელება ჰპოვეს სოფლის მეურნეობაში. მათ წარმატებით იყენებდნენ სხვადასხვა სამუშაოებზე, ძირითადად, საბჭოთა კავშირის სამხრეთ რაიონებში.

დიდი სამაშულო ომის წლებში ქარბრავების

მნიშვნელოვანი ნაწილი დაზიანდა საომარი მოქმედებისაგან და გაფუჭდა მოვლისა და რემონტის ხარისხის გაუარესების გამო. ავირულ მდგომარეობაში მყოფი დაღმგულობების გამოკვლევა გვიჩვენებს, რომ „ტვ-8“ ქარძრავებს ჩვეულებრივად უფუძღვებოდა საქარო თვლები, კილიანური გადაცემები და უფრო იშვიათად — თავის კარტერი (ნახ. 2). ლითონის კოშკები, კუდები და გვერდის ფრთები კი, რომლებიც მთელი დაღმგულობის წონის დაახლოებით ნახევარს შეადგენენ, როგორც წესი, კარგ მდგომარეობაშია და შეიძლება პარდაბირი დანიშნულების მიხედვით იქნას გამოყენებული.

„გლავსპირტის“ კიევის საცდელი სადგურის მუშაის ინჟინერ პ. ნ. ნასტენკოს ინიციატივით „ტვ-8“ მარკის ქარძრავის დარჩენილი ლითონის ნაწილებისა და წუნდებული „ზტვ“ მარკის ტრაქტორების ზოგიერთი დეტალების ბაზაზე აგებულ იქნა ახალი სწრაფმავალი ქარძრავა (ნახ. 3), რომლის სამფრთიანი საქარო თვლის დიამეტრი 10 მ უდრის, სიმაღლე კი — 10-დე ცხენის ძალას (როცა ქარის ძალა 8 მ აღწევს წამში).

ქარძრავის საქარო თვალი ახლად დამზადდა და შესდგება სამი გარშემოსადინარი ფრთისაგან, რომელთა მილოვანი მქნეები მიმაგრებულია „ზტვ“ მარკის ტრაქტორის სასვლელი თვლის ფერსოზე.

ახალი ფრთის კონსტრუქციის საფუძვლად აღებულია საქარზნო სწრაფმავალი „დ-12“ მარკის ქარძრავის ფრთის ხისტი ნაწილის სქემა.

ახალი ქარძრავის თავი წარმოადგენს შენადულ ჩონჩხედს, რომელზედაც ქანჭიკების საშუალებით მიმაგრებულია „ზტვ“ მარკის ტრაქტორის ნახევარღრძის სახელო, რომელიც მთავარი ლილვის დანიშნულებას ასრულებს.

ნახევარღრძის გარე ბოლოზე შლიცებით დამაგრებულია ტრაქტორის წამყვანი თვალი მასზე მიმაგრებული ფრთებით, შიდაზე — წამყვანი კილიანა, რომელიც მოდებულია ვერტიკალური

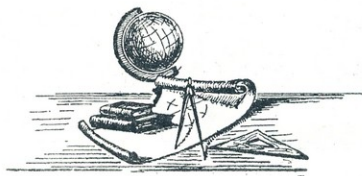
ღრძის მცირე კონუსურ კილიანაზე. ზედა რედუქტორის კონუსური წყვილი (დამზადებული ტრაქტორის უკანა ხიდის დაწუნებული დეტალებიდან) მუშაობს თავის შენადული ჩონჩხედის ზეთის აბაზანაში. თავის ვერტიკალური ღრძის თავისუფალ ბოლოზე (თვით ღრძი აღებულია ტრაქტორის კარდანული გადაცემიდან) შემაერთებული მუფთის საშუალებით მიმაგრებულია „ტვ-8“ მარკის ქარძრავის ვერტიკალური ტრანსმისია.

ფერმის კუდის ბოლო (აგრეთვე „ტვ-8“ მარკის ქარძრავისა) სახსრულადაა მიმაგრებული თავის ჩონჩხედის უკანა ნაწილის ნაქედ ბრჯენზე. თავის ბრჯენებსა და ფერმის ბოლოს შორის მთავსებულია მომწესრიგებელი ზამზარები.

ქარის სიჩქარის შესაბამისად ბრუნთა რიცხვის მოწესრიგების მიზნით, საქარო თვალს გარე ნიშბის საშუალებით აყენებენ გარკვეული კუთხით ქარის ნაყადის მიმართ, მთლიანად გაჩერების მიზნით კი — წახნაგით მისი მიმართულებისადმი. ამგვარად ქარძრავის ავტომატური რეგულირება ხორციელდება საქარო თვლის ირიბი შემობერვის მეფითით, ე. ი. ისევე, როგორც „ტვ-8“ მარკის ქარძრავის შემთხვევაში.

ქვედა ამძრავი ჯალამბარი შეიძლება გამოყენებულ იქნას „ტვ-8“ მარკის ქარძრავისაგან ან ახლად დამზადდეს ტრაქტორის ძველი დეტალებისაგან, რომლებსაც, როგორც წესი, აქვთ ამ მიზნებისათვის დასაშვები ცვეთა. მასალების მაღალი ხარისხი და დამზადების სიზუსტე კი უზრუნველყოფენ ქარძრავის ხანგრძლივ და საიმედო მუშაობას...

ამგვარად, საქარზნო ქარძრავების რაოდენობრივი ნაკლებობა მნიშვნელოვნად შეიძლება ანაზღაურდეს კლსტარული ქარსაძრავი დაღმგულობების მშენებლობით ადგილობრივი მასალებისაგან და სასოფლო-სამეურნეო მანქანების, ტრაქტორებისა და ავტომობილების ძველი ნაწილების მაქსიმალური გამოყენებით.



ლითონთა კოროზია

მარგარიტა მამარიაშვილი

ინჟინერი-მეტალურგი

კოროზია არის ლითონებისა და მათი შენადნე-
ბის ამოჰმისა და რღვევის პროცესი, რასაც იწ-
ვევს გარემომცველი არეს — ჰაერის, წყლის, გა-
ზების, მჟავების და სხვა ნივთიერებათა მოქმედე-
ბა. ეს მოქმედება ქიმიური ან ელექტროქიმიური
ხასიათისაა.

კოროზია ზედმიწევნით მავნე მოვლენაა და
ძლიერ დიდ ზარალს იწვევს. ამას ნათლად მოწ-
მობს ასეთი ცნობა: თუჩისა და ფოლადის მსოფ-
ლიო პროდუქცია 1860 წლიდან 1920 წლამდე
შეადგენდა 1.860 მილიონ ტონას. ამავე ხნის გან-
მავლობაში კოროზიამ გაანადგურა 660 მილ.
ტონა, ე. ი. მთელი პროდუქციის 33 %. ამჟამად
კოროზიას მთელ მსოფლიოში საშუალოდ ყო-
ველწლიურად მწყობრიდან 10-დან 25 მილ. ტო-
ნამდე რკინა გამოჰყავს.

კოროზია იწვევს არა მარტო ლითონის აუნაზ-
ღაურებელ დანაკარგებს, არამედ დიდ არა პირდა-
პირ ზარალსაც, მაგალითად, წყლის მაგისტრალის
ან სატელეფონო ქსელის კაბელის კოროზირებული
უბნების შეცვლას, რაც დაკავშირებულია ქუჩების
დაკეტვასთან, წყლით მომარაგების შეჩერებასთან
და სხვა სიმძნელებთან. კოროზიის მოვლენებს ქი-
მიურ წარმოებაში შეუძლია გამოიწვიოს არა
მარტო აპარატურის გამოცვლის საჭიროება, არა-
მედ წარმოების პროდუქტების გაუუწყვიანებაც
კოროზიის პროდუქტებით. თბოელექტროცენტ-
რალში კოროზიის შედეგათ ორთქლის ქვაბის ლი-
თონის მცირე ნაწი-
ლის რღვევას შეუძლია
გამოიწვიოს მთელი რა-
იონის სამრეწველო
ცხოვრების დარღვევა.
მსგავსი მაგალითე-
ბი შეიძლება მრავლად
მოვიყვანოთ.

კოროზიული მოვლე-
ნები — რკინის დაჟანგ-

ვა, სპილენძის ნელი ჟანგვა ჰაერზე და სხვა — უძვე-
ლესი დროიდან იყო ცნობილი. ასევე ცნობილი
იყო ოქროს, ვერცხლის და მათი შენადნეების ქი-
მიური მდგრადობა.

მეცნიერებამ კოროზიისა და ლითონთა დაცვის
შესახებ ჩამოყალიბება იწყო ტექნიკის პრაქტი-
კულ მოთხოვნებთან დაკავშირებით.

ამჟამად მთელ მსოფლიოში და, განსაკუთრე-
ბით, საბჭოთა კავშირში დიდი სამეცნიერო-
კვლევითი მუშაობა მიმდინარეობს ლითონთა კო-
როზიის მოვლენების შესწავლის დარგში და ლი-
თონთა დაცვის რაციონალური ხერხების გამო-
ნახვის მიმართულებით.

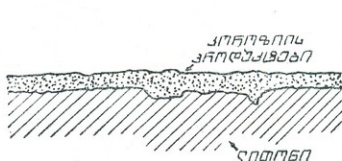
კოროზიის მოვლენები ძალიან რთული აღ-
მოჩნდა. ბევრი ძველი შეხედულება კოროზიის
მოვლენებზე უკუგდებულ იქნა და ახლებურ ახ-
სნას პოულობს, მაგრამ ჯერ კიდევ ბევრი რამ კო-
როზიის მოვლენებში ამოუხსნელია.

კოროზიის მოვლენების კლასიფიკაცია და კოროზიის შედეგების სახეობანი

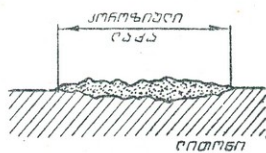
კოროზიული მოვლენები იყოფა ორ დიდ ჯგუ-
ფად:

1. ქიმიური კოროზია და 2. ელექტროქიმიური
კოროზია.

ქიმიური კოროზია წარმოადგენს ლითონისა და
მის გარემომცველ არეს ამა თუ იმ ქიმიური
აგენტის ურთიერთქმედების რეაქციებს. ქიმიურ
კოროზიას თან არ ახლავს ელექტროდების წარ-
მოქმნა. ამ სახის კოროზიას ადგილი აქვს ლითონ-
ზე აირებისა და სხვადასხვა თხევადი ნივთიერე-
ბების მოქმედების დროს.



ნახ. 1. მთლიანი კოროზია (გრძელი).



ნახ. 2. კოროზიული ლაქები (გრძელი).

ელექტროქიმიურ კოროზიას მიეკუთვნება ის პროცესები, რომლის დროსაც ლითონის რღვევასთან ახლავს ელექტროდენის გაგლა ლითონის ერთი ნაწილიდან მეორე ნაწილში.

პრაქტიკულად ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანი კოროზიული პროცესები, მაგალითად, რკინის დაჟანგვა, ალუმინის კუროლეულის კოროზია, ლითონის ამოჭმა მეაგებში და სხვ. ელექტროქიმიურ კოროზიას მიეკუთვნება.

კოროზიის შედეგები, კოროზიული რღვევის ხასიათისა და გარეგნული ნიშნების მიხედვით შემდეგნაირად კლასიფიცირდება:

1. **მთლიანი კოროზია**, როდესაც კოროზიით თანაბრად მოცულია ლითონის მთელი ზედაპირი. მის მაგალითს წარმოადგენს რკინის კონსტრუქციის კოროზია ღია ჰაერზე (ნახ. 1).

2. **კოროზიული ლაქები**, როდესაც კოროზიას არ მოუცავს ლითონის მთელი ზედაპირი და ლაქების სახითაა გაბნეული გაკორუდირებულ ლითონის ზედაპირზე (ნახ. 2).

3. **კოროზიული წყლული**, როდესაც კოროზიული ლაქა შედარებით მცირე ფართობსა, სიღრმე კი დიდია, ხანდახან გამჭოლ „ორმოს“ სახით (ნახ. 3).

4. **კოროზიული წერტილები**, როდესაც კოროზიით დაზიანებული ადგილები წერტილის სიდიდისაა (0,1-1-2,0 მმ) და გაბნეულია კორუდირებულ ზედაპირზე. კოროზიული წერტილის სიღრმე ხანდახან გამჭოლ ხერვს წარმოადგენს. ამ უკანასკნელ შემთხვევას პერფორირებული კოროზია ეწოდება (ნახ. 4).

5. **ინტერკრისტალიტური კოროზია**, როდესაც კოროზია ლითონის სიღრმეში ლითონის შემადგენელი კრისტალიტების საზღვრების გასწვრივ ვრცელდება. ზმირად ამ სახის კოროზია ლითონის ნაკეთობას გარეგნულ შეხედულებას არ უცვლის. ხანდახან გარეგნულად საღი ლითონი იმდენად დარღვეული აღმოჩნდება ინტერკრისტალიტური კოროზიით, რომ შეგებითაც კი ადვილად იშტრევა (ნახ. 5).

6. **ზედაპირკვეშა კოროზია**, როდესაც კოროზიის კერა იმყოფება ლითონის ზედაპირის ქვეშ და ზედაპირთან დაკავშირებულია ვიწრო ხერვით, საიდანაც მიიწევა კოროზიული აგენტის მოქმედება (ნახ. 6).

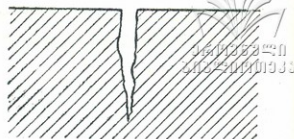
შემოდასახელებული კოროზიული რღვევის სახეები ზმირად ლითონში ერთდროულად მოქმედებენ.

ჰიმიური კოროზია

ჰიმიური კოროზიის დროს ლითონი იფარება კოროზიის შედეგათ წარმოქმნილი ჰიმიური ნაერთის ფენით. მაგალითად, ვერცხლის ფირფიტაზე



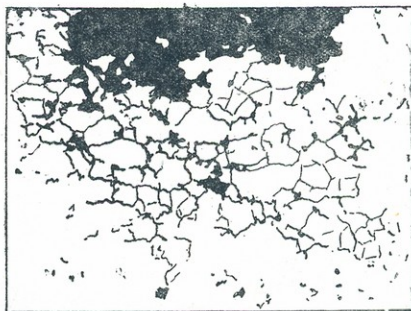
ნახ. 3. კოროზიული „წყლული“.



ნახ. 4. კოროზიული წერტილი (პირილი).

იოდის შშრალი ორთქლის მოქმედებით ფირფიტის ზედაპირი დაიფარება Ag_2I -ის აფსკით, რკინა და სხვა ბევრი ლითონი ჰაერზე გახურებით იფარება ქანგეულების აფსკით (ე. წ. ქვალის ფერების მიღება ლითონებზე). $ZnCl_2$ -ის აფსკი მიიღება თუთიაზე შშრალ ბენზოლში მარილმკაფას ხსნარის მოქმედებით და სხვა.

როგორც ვხედავთ, აფსკი წარმოადგენს კოროზიის პროდუქტს, რომელიც უშუალოდ ლითონის ზედაპირზე წარმოიქმნება და ლითონთან უშუალო კონტაქტში იმყოფება. წარმოქმნილი აფსკი ანელებს კოროზიის პროცესის შემდგომ განვითარებას, ე. ი. ხდება კოროზიის პროცესის ერთგვარი თვითღამურუქება. ასეთი მდგომარეობა გვაქვს მაშინ, როდესაც კოროზიის პროდუქტი აფსკის სახით რჩება ლითონის ზედაპირზე და აფსკს აქვს დამცველი თვისებები, ე. ი. ჰფარავს ლითონის მთელ ზედაპირს, საკმარის მტკიცეა, აქვს კარგი შექვიდულობა ლითონთან და კარგად ეწინააღმდეგება კოროზიული რეაგენტის დიდუხიას. ჰიმიური კოროზიის ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანი სახეა **გაჭური კოროზია** — ლითონთა ჰიმიური კოროზია გახურებაში მაღალ ტემპერატურაზე. მაღალ ტემპერატურაზე საჭირო ხდება მრავალი ტექნოლოგიური პროცესის ჩატარება. ამიტომ გაჭური კოროზიის მოვლენები და მისგან დაცვის სა-



ნახ. 5. ინტერკრისტალიტური კოროზია.

კითხები დიდ პრაქტიკულ ინტერესს წარმოადგენენ.

მაგალითად, შიდაწვის ძრავების სარკველები მუშაობენ გადამუშავებული გახურების დამყანგეულ

ატმოსფეროში 500-900 გრადუს ტემპერატურაზე.

ლითონთა დამუშავების მრავალი ტექნოლოგიური პროცესი, როგორცაა გლინვა, ჰედვა, თერმული დამუშავება და სხვა, მაღალ — 1300 ° ტემპერატურაზე მიმდინარეობენ. ამ შემთხვევებში ლითონი ეხება ლუმელის გაზებს და ჰაერს, რაც იწვევს ლითონის კოროზიას.

გაზური კოროზიის პროცესის მიმდინარეობისას მთავარი მნიშვნელობა აქვს დამცველი აფსისის თვისებებს, განსაკუთრებით მთლიანობას, ერთგვაროვნებას და დიფუზიისადმი წინააღმდეგობას.

ისეთი ტექნიკურად მნიშვნელოვანი ლითონები, როგორიცაა რკინა და მისი შენადნები — ფოლადი და თუჩი, სპლენი და მისი შენადნები, ალუმინი და მისი შენადნები — გაზური კოროზიის დროს იძლევიან დამცველი ქანგულის აფსისს. მაგალითად, რკინა და ჩვეულებრივი ნახშირბადიანი ფოლადი ჰაერზე გახურებისას 600 °-ის ზეითი სწრაფად იფარება ე. წ. ხეჩით, რომელიც წარმოადგენს რკინის ქანგულებს (FeO და Fe_2O_3).

ლითონის გარემომცველი გაზების შემადგენლობა დიდ გავლენას ახდენს გაზური კოროზიის



ნახ. 6. ზედაპირზე კოროზია.

მიმდინარეობაზე. მაგალითად, ლუმელის ატმოსფეროში გოგირდის ნაერთებისა და წყლის ორთქლის ყოფნა ზრდის რკინისა და ფოლადის გაზური კოროზიის სიჩქარეს; ამასთანავე გოგირდოვანი ნაერთები გაზურ არეში ხშირად იწვევენ რკინისა და ფოლადის ინტერკრისტალიტურ კოროზიას. ე. წ. გაღაწვის მოვლენა ფოლადის გახურებისას (ჰედვისათვის, გლინვისათვის და სხვა), რასაც ადგილი აქვს ლუმელის ტემპერატურის განსაზღვრულ დონეზე მაღლა აწევისას, განსაკუთრებით დამყარებულ ატმოსფეროში, მოასწავებს ფოლადში ინტერკრისტალიტური კოროზიის დაწყებას.

ნახშირის ქვეყანაში CO ლუმელის ატმოსფეროში აცირების გაზური კოროზიის სიჩქარეს და, თუ იგი საკმაო რაოდენობითაა, ფოლადის გაზურ კოროზიას შეიძლება სრულიად არ ექნეს ადგილი, მაგრამ CO-ს სიჭარბე ფოლადის ზედაპირის დანახშირბადიანებას გამოიწვევს.

გაზური კოროზიის წინააღმდეგ ბრძოლის კარგი საშუალებაა დამცველი ატმოსფეროს შერჩევა

სხვადასხვა ტექნოლოგიური ობერაციებისათვის ლუმელში ლითონის გახურების დროს.

მელმტრომომიური კოროზია

ელექტროქიმიური კოროზია წარმოადგენს ლითონისა და ელექტროლიტის ურთიერთქმედების შედეგს. ეს მოვლენები იმ მოვლენათა ანალოგიურია, რომლებსაც ადგილი აქვს გალვანურ ელემენტებში.

ელექტროქიმიური პოტენციალების სიდიდების მიხედვით ლითონები განლაგებული არიან ე. წ. ძაბვითა მწკრივში: ოქრო, პლატინი, ვერცხლი, ვერცხლისწყალი, სპილენძი, ბისმუტი, ტყვია, კალა, ნიკელი, კობალტი, რკინა, კადმიუმი, ქრომი, თუთია, ალუმინი, მაგნიუმი, ნატრიუმი, კალიუმი.

აღნიშნულ მწკრივში მეტად კოროზიამდგარი ლითონებია ისინი, რომლებიც ახლო მდებარეობენ ოქროსთან და ხალხებ კოროზიამდგარი — კალიუმთან.

კოროზიის პროცესში მყოფი ლითონის ზედაპირი შეიძლება წარმოვიდგინოთ როგორც გალვანური წყვილთა რთული სისტემა. ლითონთა კოროზიის პროცესები ელექტროლიტებში ამ გალვანური ელემენტების მოქმედებას წარმოადგენს. ის ლითონები ან ლითონის ის ნაწილები, რომელნიც ამ გალვანურ წყვილებში ანოდის როლს ასრულებენ, რღვევას განიცდიან და ხსნარში გადადიან, ე. ი. განიცდიან კოროზიას.

არსებობს ელექტროქიმიური კოროზიის შემდეგი სახეები:

გალვანოკოროზია, მიკროკოროზია და კოროზია მოხეტიალე დენების ზეგავლენით.

გალვანოკოროზიას ადგილი აქვს ელექტროლიტში სხვადასხვაგვარი ლითონთა ურთიერთ კონტაქტის შემთხვევაში. ამის მაგალითს წარმოადგენს ორთქლის ქვების რკინის კოროზია, როდესაც რკინა გალვანურ წყვილს ქმნის სპილენძთან.

მიკროკოროზიის შემთხვევაში ლითონის რღვევა გამოწვეულია ლითონში მყოფ სხვადასხვა სტრუქტურულ შემადგენელ ნაწილებს შორის წარმოშობილი დენით (ელექტროლიტის თანყოფნისას). ტექნიკაში ხშირებული ლითონები უმთავრესად წარმოადგენენ შენადნებს (თუჩი, ფოლადი, თითბერი, ბრინჯაო, სილუმინი და სხვა), რომელთა სტრუქტურა შესდგება სხვადასხვა ნა-

წილებისაგან. მაგალითად, ფოლადის სტრუქტურული შემაღლებულია ფერიტი და ცემენტიტი. ამ ფერიტი ცემენტიტის მიმართ უარყოფითი პოტენციალისაა და, მაგალითად, ტენის გავლენით რლევებს განიცდის.

ლითონის სტრუქტურული არაერთგვაროვნობა შეიძლება გამოწვეული იყოს აგრეთვე მისი ნაწილაკების ფიზიკური მდგომარეობის არაერთგვაროვნობითაც, მაგალითად, იმ შემთხვევებში, როცა ლითონში ადგილი აქვს შინაგან ძაბვებს, ციკუნაქედობას, ლუნსა და სხვ. ამიტომ მიკროკოროზია შესაძლებელია არა მარტო შენდნებში, არამედ ხალხს ლითონებშიაც.

კოროზია მოხეტიალე დენების ზეგავლენით სერიოზულად ზიანებს ლითონის ნაგებობათა მიწისქვეშა ნაწილებს, მიღგაყვანილობას, კაბელებსა და სხვ. რაიონებში, სადაც გაყვანილია ელექტროკინეზებში, მუდმივი დენი, რომელიც რელსით ბრუნდება სადურში, შეიძლება ნაწილობრივ განშტოვდეს და იდინოს ნიადაგში მყოფი ლითონის საგნებით, მაგალითად, წყალსადენის მილით. რომელიმე სხვა ადგილზე დენი შეიძლება მილიდან ისევ რელსზე გადმოვიდეს პირდაპირ ან რომელიმე გამტარით, მაგალითად, კაბელით. ამ შემთხვევაში ნიადაგი, რომელიც ტენთან ერთად სხვადასხვა მარილებს შეიცავს, ელექტროლიტის როლს ასრულებს. მილის ის ადგილი, საიდანაც დენი შედის მილში, იქნება კათოდი, ხოლო მილიდან, რელსიდან ან კაბელიდან დენის გამოსვლის ადგილები ანოდს წარმოადგენენ და კოროზიას განიცდიან.

გათვანგარიშებულია, რომ 1 ამპერი ძალის დენი ერთი წლის განმავლობაში არლევებს 10 კგ-დ რკინას, 11 კგ-დ სპილენძს, 37 კგ-დ ტყვიას. მოხეტიალე დენით გამოწვეული კოროზიის წინააღმდეგ ბრძოლა შესაძლებელია რელსების ელექტროგამტარობის გაუმჯობესებით, რელსებს ქვეშ დენის ცუდი გამტარი ფენის (მაგალ, ღორლის) დანერგვით, ნიადაგში მყოფი მილებისა და ლითონის სხვა საგნების საიმედო იზოლაციით და სხვა.

გაბასივება და ლითონთა დაცვა კოროზიისაგან

ლითონის გაბასივება არის მოვლენა, როდესაც ლითონი ზოგიერთ პირობებში მთავალ ქიმიურ მდგრადობას იჩენს მაშინ, როდესაც საწყის მდგომარეობაში ქიმიურად მდგრადი არ არის.

ლითონის გაბასივება დამოკიდებულია ლითონისა და მისი გარემომცველი არს შემადგენლობაზე, ტემპერატურაზე და სხვა.

ამ მოვლენის შესახებ რამდენიმე პირობეზე არსებობს, მაგრამ ჯერჯერობით არც ერთი მათგანი არ იძლევა ლითონის გაბასივების მოვლენის ამომწურავ ახსნას.

ამჟამად ლითონის გაბასივების უმრავლეს შემთხვევებისათვის დამტკიცებულია ითვლება ჯერჯერობით გულის დამცველი აფსისი არსებობა, ე. ი. კოროზიის დაწვევისას ლითონის ზედაპირზე წარმოქმნილი ქანგულის აფსი დამცველი ხასიათისაა, ლითონი გადდის პასიურ მდგომარეობაში. ასეთია, მაგალითად, ქანგულის აფსი ალუმინზე ან ქრომის ქანგულის აფსი ქრომიან უფანგველ ფოლადებზე და სხვა.

ამჟამად ტექნიკაში იხმარება კოროზიისაგან ლითონთა დაცვის მრავალნაირი მეთოდი. ლითონთა დაცვის ზოგიერთი მეთოდი ძალიან ძველი წარმოშობისაა, მაგალითად, საღებავებით და ლაქებით რკინის დაცვა ძველ ეგვიპტეში იყო ცნობილი. ერთი ლითონის დაფარვა მეორე უფრო გამძლე ლითონით, განსაკუთრებით მოთქრევა და მოვერცხლვა აგრეთვე ძველ დროშივე იყო ცნობილი. ლითონთა დაცვის თანამედროვე მეთოდების უმრავლესობა შემოღებულია უკანასკნელ ხანებში, ლითონთა ტექნოლოგიის საერთო განვითარების შედეგად.

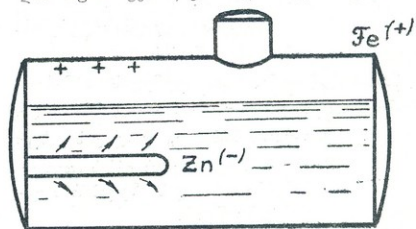
კოროზიისაგან დაცვის ხერხები სამ ძირითად ჯგუფად შეიძლება დაიყოს.

1. ე. წ. ანოდური დაცვა, როდესაც დასაცავი ლითონის კონსტრუქციის მოცემული ელექტროლიტის პირობებში ანოდათ გარდაქმნიან, რომელიმე გარეშე ნაყლებ კოროზიამდგრად ლითონთან კონტაქტით. მე-7 ნახ-ზე ნაჩვენებია ორთქლის ქვაბის რკინის დაცვა თუთიის ფირფიტით.

2. კოროზიული არეს დამუშავება. მაგალითად, ორთქლის ქვაბის მკვებავი წყლის შემადგენლობაში შეჰყავთ ნატრიუმის სულფიტი, რათა გამოაქვან წყალში გახსნილ მდგომარეობაში მყოფი უანგბადი, რომელიც კოროზიას იწვევს.

ლითონის სხვადასხვა კონსტრუქციების კოროზიის შემცირების მიზნით დებობებში ორთქლმავლების საცეცხლედან ამოსული კვამლისათვის, რომელიც გოგირდოვან აირს და სხვა კოროზიულად აქტიურ გაზებს შეიცავს, აწყობენ სპეციალურ გამომწოვ მოწყობილობებს და სხვა.

3. ლითონის დაფარვა დამცველ ფენებით. დაფარვა სამნაირია: ა) ლითონური ფენით, ბ) არა-ლითონური ფენით, გ) არა-ლითონური აფსიით.



ნახ. 7. სქემა ორთქლის ქვაბის რკინის დაცვისათვის ფირფიტით.

ა) **ლითონური ფენით** დაფარვა შეიძლება სხვადასხვა ხერხით, მაგალითად, საგნის ჩაშვებით გამდნარი (დამცველი) ლითონის აბაზანაში, რომელიც ასევე სავსეა საგნის ზედაპირს. ამ წესით მიიღება მოთუთიანებული რკინის ფურცლები, მოკალთული რკინის ფურცლები და სხვა. შეიძლება დასაცავი საგნის გახურება დამცველი ლითონის ფენილში (ე. წ. ალტირება). ამ შემთხვევაში ფოლადის საგნებს ახურებენ (900-950 °-ზე) ალუმინის ფენილში. ამ დროს ხდება ალუმინის დიფუზია რკინაში და საგნის ზედაპირზე მიიღება 0,3-0,4 მმ სისქის რკინა-ალუმინის შენადნის ფენა. შეიძლება აგრეთვე დასაცავი საგნის ზედაპირზე დამცველი ლითონის მიშხეფება (ე. წ. ლითონიზაცია), ლითონის დაფარვა ელექტროლიტური წესით (გალვანოტექნია), როდესაც საგანს ჩაუშვებენ

აბაზანაში, რომელიც შეიცავს დამცველი ლითონის იონებს. საგანი ასრულებს კათოდის როლს და მის ზედაპირზე ხდება დამცველი ლითონის ფენის კათოდური დალექვა. ასე სწარმოებს მაგალითად, მოჭროვება, მონიჭელება და სხვა;

ბ) **არალითონური ფენით** დაფარვა — უმთავრესად საღებავებით და ლაქებით, რომელთა შემადგენლობა და ხარისხი მრავალგვარია, ამ სახის დაფარვას მიეკუთვნება აგრეთვე ემალით და ცემენტით დაფარვა;

გ) **არალითონური აფსკებით** დაფარვა ლითონის ზედაპირზე მიიღება ამ უკანასკნელის ქიმიური დამუშავებით, მაგალითად, ე. წ. ოქსიდირებით, მოსევადებით, ფოსფატირებით და სხვა.

ასეთია მოკლედ ლითონთა კოროზიის მიზეზები და მათთან ბრძოლის საშუალებები.

უახლოეს წლებში თბილისი დამუშენდება ახალი მონუმენტური შენობით — რკინიგზის მთავარი სამგზავრო სადგურის მთლიანი არქიტექტურული ანსამბლით.

უკვე დამთავრებულია ამ ანსამბლის შუა ნაწილი — ცენტრალური პორტალი, რომლის სიმაღლე 42 მეტრს უდრის და მთავრდება ხუთქიმიანი ვარსკვლავით დაგვირგვინებული 8-მეტრიანი ლითონის შპილით.

პორტალის მარცხნივ და მარჯვნივ აგებული იქნება ახალი სამსართულიანი შენობები.

სუ რ ა თ ზ ე: თბილისის მთავარი სამგზავრო სადგურის ცენტრალური პორტალის ხედი ქალაქიდან.



წარმოების ნოვატორი

ქმნიან ორი ქურა. ცეცხლი ლოკავს ფოლადის ზოდებს. სამჭროში მხოლოდ სამი კაცია, სამი სპეცტანსაცემელში გამოწყობილი მჭედელი. საშუალო ტანის ჩასკენილი ოსტატი გრდემლთან დგას. რკინის სამარჯვით მას გავარჯერებული ლითონის ზოდი უჭირავს. ტონანახევრიანი პნევმატური ურო გრუხუნით ურტყამს გავარჯერებულ ფოლადს.

არავითარი ლაპარაკი, ფუსფუსი, ურო თითქოს ოსტატის წარბის მოძრაობასაც კი გრძნობს. ტრიალებს ლითონი გრდემლზე. რამდენიმე წუთი და მას გრძელი ფორბა მიეცა. გაზომეს, ზუსტად სტანდარტული აღმოჩნდა. ტვიფარში ჩადევს — ყოველი წერტილი დამთხვავს. ოსტატის თვალებშია შეუმცდარი.

ახალგაზრდა ლევან ანდრიაშვილმა ღიმილით შეხედა ვასილ კორძაძეს. შეგირდმა ამით გამოხატა აღტაცება მისი აღმზრდელისადმი. უნდოდა რაღაც ეთქვა, მაგრამ დრო არ იყო, მეორე გავარჯერებული ლითონის ზოდი უცილდა გრდემლზე. მოაგონდა ოსტატის მითითება — მუშაობისას ყოველი წუთი ძვირფასია, საუბარში კი დრო ტყუილუბაროდ იყარება. სწრაფად გადასწია რკინის სახელური. ურომ მძლავრი დარტყმით ზოდი გააბრტყელა, შემდეგ ოთხკუთხე ფორბა მისცა...

გრდემლზე ციბრუტყვით ტრიალებდა გავარჯერებული ფოლადი.

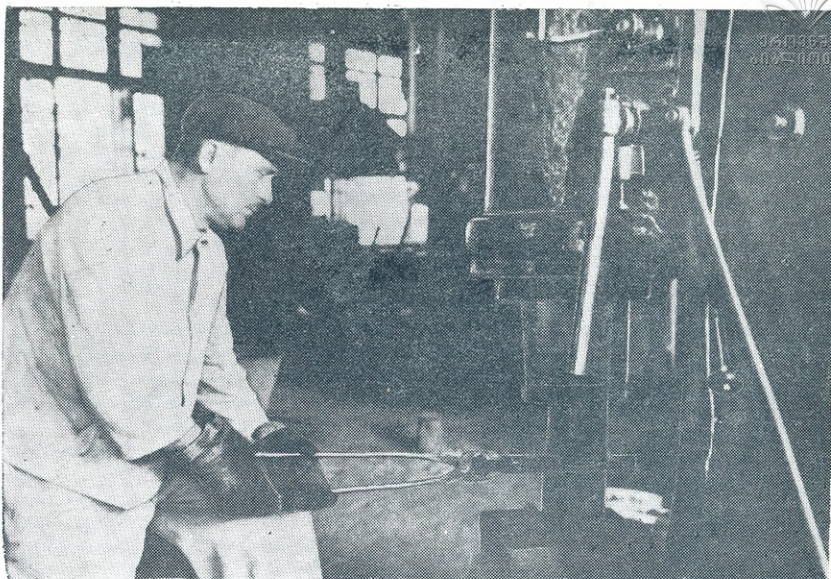
ორ საათში პირველ ქურასთან ზუსტად ერთნაირი ზომისა და ფორმის დეტალები დახვავდა. ამ დეტალებს მოელოდნენ ხარატები და ზეინკლები. ისინი მათგან მაღალხარისხიანი აბრეშუმსასქოვი დაზგა „უტრა-48“-ის რთულ ნაწილს ამზადებენ. ამ დაზგის სერიული წარმოება მიმდინარე წლის პირველ კვარტალში ათვისის თბილისის 26 კომისიის სახელობის მანქანათმშენებელი ქარხნის მუშებმა და სპეციალისტებმა.

— ახლა მუხლაურბის დამზადებას შევედგეთ, — უთხრა ოსტატმა შეგირდს და მეორე ქურის გრდემლთან მივიდა. ეს ნაწილი ყველაზე რთული დეტალია დაზგისა. მისი წარმოება ჩვეულებრივად სამ პროცესს მოითხოვს. მაგრამ ახალი ხუთწილედის ნოვატორმა ვასილ კორძაძემ მნიშვნელოვნად გაამარტივა დეტალის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი.

შარშან, ივლისის დამლევს, ვასილ კორძაძეს გადასცეს მუხლაურბის ნახაზები და თხოვეს ერთ თვეში ათვისებინა მისი წარმოება. მოწინავე ოსტატმა ქარხნის ბიბლიოთეკაში შეარჩია საჭირო ტექნიკური ლიტერატურა და შეისწავლა მისი წარმოების ტექნოლოგია. პირველი გახურებისას რამდენიმე მეტრის სიგრძე დეტალის კაუჭის გაკეთება იყო გათვალისწინებული, მეორე გახურებისას — კაუჭიდან მიღის ტანის გასწორება, მესამე ოპერაცია გულისხმობდა გახურებული მილის მეორე კაუჭის გაკეთებასა და დეტეფრვას. ვასილ კორძაძე მისთვის ჩვეული ენთუზიაზმით შეუდგა მუშაობას. პირველი ხუთი დეტალი არსებული ტექნოლოგიური პროცესების დაცვით დამზადდა. დეტალმა ტექნიკური შემოწმებისას მაღალი შეფასება მიიღო, მაგრამ ნოვატორი ამით როდი დაკმაყოფილდა. მან გადაწყვიტა გემარტივებინა დეტალის წარმოების პროცესები. ხანგრძლივი შრომისა და ხელსაწყო-სამარჯვეების გაუმჯობესების შედეგად მან მიადწია ერთი გახურებით სამივე პროცესის ერთდროულად შესრულებას.

მეორე ქურაში ვასილ კორძაძეს სწორედ მუხლაურბის დამზადებლად მიღები ქონდა ჩაწყობილი. პირველ ქურასთან სამუშაოს შესრულების შემდეგ შეგირდმა გავარჯერებული ფოლადის გრძელი მილი ქურიდან გამოიტანა. ვასილს უკვე მომარჯვებული ჰქონდა სპეციალური, მის მიერ გაკეთებული იარაღი, რომლის დახმარებით პირველად მეორე კაუჭი გაუქოთა და ტვიფარში ჩაქედა ჭერ კიდევ მეწყამული ფერის ფოლადის დეტალი.

ამ მუშაობის აღწერა, რასაკვირველია, ადვილია, პროცესი კი გაცილებით რთული და პასუხისმგებელი. საკმარისია ოდნავ გაგრილდეს მილი, რომ მთელი ტექნოლოგიური პროცესი დაიბრუნდეს, ამიტომ როგორც ოსტატი, ისე შეგირდი და დამხმარე-მუშა ზუსტად და სწრაფად უნდა ასრულებდეს დავალებულ სამუშაოს. დროთა განმავლობაში ვასილ კორძაძემ ისე კარგად შეასწავლა თავის თანამშემუშეებს ამ რთული დეტალის დამზადების ტექნოლოგიური პროცესები, რომ მათ მუშაობაში მითითებაც არ სჭირდებათ.



ვ. კორძაძე მუშაობის დროს.

ნორმით გათვალისწინებული ცვლაში ორნახევარი მუხლადერძის დამზადება, ვასილ კორძაძე კი საშუალოდ ათს აზნადებს.

დღიურად იგი ოთხ და ხუთ ნორმას ასრულებს. 1936 წლიდან არ ყოფილა შემთხვევა, რომ ამ მოწინავე სტახანოველს სამნახევარ ნორმაზე ნაკლები შეესრულებინოს ცვლაში, ხოლო ცალკეულ შემთხვევაში ათას ორას პროცენტზე მეტი პროდუქციაც გამოუშვია.

მისი შრომითი წარმატება არ შეიძლება აიხსნას ენერგიის განსაკუთრებული დამაბებით ან ზედმეტ საათებში მუშაობით. საკმარისია თუნდაც ერთი საათის განმავლობაში თვალყურადევნოთ მის მუშაობას, რომ ამაში დარწმუნდეთ. როგორ აღწევს იგი სულ უფორდაუფრო მზარდ წარმატებებს გადიდებული ნორმების შესრულებაში?

ამ კითხვაზე თვით ვასილ კორძაძე იძლევა პასუხს.

— შრომის ნაყოფიერების ზრდისათვის, — ამბობს ამხანაგი კორძაძე, — გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს შრომის პროცესების გეგმიან ორგანიზაციას, ტექნიკის უახლესი მიღწევების ფართოდ გამოყენებას და დასვენების სწორად მოწყობას. ომის შემდგომ სტალინურ ხუთწლიდში, როცა ლითონის დამუშავების ჩქაროსნული მეოდებია დადგენილი და ტექნოლოგიის დარგ-

შიც შესანიშნავი მიღწევები გვაქვს, შეუძლებელია ტექნიკის ახალ მონაპოვართა დაუფლებისა და გამოყენების გარეშე მაღალნაყოფიერებას მიაღწიო.

ადამიანის ძალოვნეს თუ ცოდნა არ მიეგველა, მოწინავეთა რიგებში ვერ დაწინაურდები. 1936 წელთან შედარებით ერთი ხუთად და უფრო მეტად გაიზარდა ნორმების მოცულობა, რასაც მაშინ ხუთი კაცი აკეთებდა, ახლა ერთი მუშა ასრუებს. წარმოების ტექნიკა სწრაფად ვითარდება. ჩვენი ვალია არ ჩამოვრჩეთ სოციალისტური მრეწველობის ტემპებს.

საბჭოთა მოწინავე ტექნიკის გამოყენებისა და შრომის პროცესების მექანიზაციის საფუძველზე ჩვენმა ხალხმა გადაწყვიტა ომის შემდგომი ხუთწლიანი გეგმა ოთხ წლიწადში და უფრო ადრე შეასრულოს. უმკველია, ეს ასეც მოხდება.

მე, პირადად, ვცდილობ შრომის პროცესების უფრო მიზანშეწონილად მოწყობით, რაც შეიძლება დეზოგო ენერგია. მაგალითად, როცა ბევრი შეეცემა მაქვს, ზოგჯერ სამ ქურას ვამუშავებ. სამ ქურას სამი კაცი ვუწევთ მომსახურებას. სამუშაოს ევაზარისხებ სირთულის მიხედვით, მსუბუქი დეტალების დასამზადებლად ერთ ქურას ვიყენებ, საშუალო დეტალებისათვის — მეორეს, ხოლო ურთულესისათვის — მესამეს.

როცა საშუალო სიჩქარის დეტალების დამზადებას მოვჩივებ, ადვილად დასამზადებელი დეტალების გამოკვეთას შეეუდგები. ის ძალღონის ისეთ დამზებას არ მოითხოვს და ნაწილობრივ ვისვენებ. ამჟებ დროს მესამე ქურაში ხერდება ჩაწყობილი მასალა. განახლებული ენერგიით ვიწყებ რთული დეტალების დამზადებას. ამრიგად, სრული დატვირთვით ვიყენებ ყოველ წუთს.

თუ ოსტატი კარგად ვერ ერკვევა ნახაზეში, ცუდად იცნობს ლითონის ტექნოლოგიას და საჭირო იარაღებს თვით ვერ ამზადებს, მისი შრომისნაყოფიერება დაბალი იქნება. ზოგი ოსტატი, როგორც კი მეშვიდე თანრიგს მიღწევებს, თავის ცოდნის გაღრმავებაზე მუშაობას ანელებს. ეს შეცდომაა. ვასილ კორძაძე ასე როდი იქცევა. იგი ხშირად დადის ქარხნის ბიბლიოთეკაში, კითხულობს ტექნიკურ ჟურნალებს, გაზეთებს, სადაც სისტემატურად იბეჭდება ახალი ხუთწლედის ნოვატორთა შრომის გამოცდილება, შეუპოვრად სწავლობს ტექნიკის უახლეს მიღწევებს და ნერგავს წარმოებაში. მარტო მიმდინარე წლის ორ კვარტალში წარმოებაში დაინერგა მისი ათი რაციონალიზატორული წინადადება.

ქარხნის სამკვედლო საამქრო, სადაც წარმოების ეს ცნობილი ოსტატი მუშაობს, მუდამ მოწინავეა. ივანე სპიცინი, ალექსი არეშევი, ლევან ანდრიაშვილი, სანდრო ბერაშვილი, ვანო შატკაშვილი და სხვები ფართოდ იყენებენ ვასილ კორძაძის გამოცდილებას და დღიურად ორ ნორმაზე მეტ პროდუქციას ამზადებენ. ივანე სპიცინი ახლა ოსტატს ეკიბრება. მან უკვე თოთხმეტი წლის ნორმაზე მეტი შეასრულა. ვასილ კორძაძე

აღფრთოვანებით უზიარებს ახალგაზრდებს თვის გამოცდილებას, ფხიზლად ადევნებს თვალყურს ყოველი მოთაგნის მუშაობას, ზრუნავს მათს დევეკაქცეზაზე.

1946 წელს საამქროში მოიყვანეს წილენლი ლევან ანდრიაშვილი. ოცი წლის ჰაბუკს ძლიერ უნდოდა მკედლის პროფესია შეესწავლა, რომ რუსთავის მშენებელთა რიგებში ჩამდგარიყო, მაგრამ ხელობის არაფერი ესმოდა. ვასილ კორძაძემ მოუწონა ჰაბუკს განზრახვა და შეგივრდალ აიყვანა.

ლევანი ჯერ უროს დამრტყმელად მუშაობდა. დასვენების საათებში ვასილი ხშირად ესაუბრებოდა ლევან ანდრიაშვილს, სანდრო ბერაშვილს და სხვებს ნახაზების გარჩევისა და დეტალების გამოკვეთვის საკითხებზე, ზოლო შემდეგ პრაქტიკულ მუშაობაში ამოწმებდა ათვისების ხარისხს.

ახლა ლევან ანდრიაშვილი რთულ დეტალებს ამზადებს. ის მეხუთე თანრიგის მკედელია და მოკლე ხანში რუსთავის ქარხანაში დაიწყებს მუშაობას. საქართველოს მეტალურგთა ამ განტში უკვე მუშაობენ და დეველებებს გადამეტებით ასრულებენ ვასილ კორძაძის მიერ აღზრდილი მკედლები ვასილ სოზაშვილი, გურგენ კარაპეტიაი და სხვები.

ვასილ კორძაძე საბჭოთა პატრიოტისათვის და მახასიათებელი შეუპოვრობით განაგრძობს მუშაობას ომის შემდგომი სტალინური ხუთწლედის დეველებათა ვედამდე განადიდებისათვის. მან უკვე შეასრულა 17 წლის ნორმაზე მეტი. მიმდინარე წლის ათ თვეში იგი ინარჩუნებს პირველობას და ახალ საწარმოო საჩუქრებს უმზადებს დედა-სამშობლოს.



პლასტიკური მასები

პაპია სისაჩიშვილი

ქიზის მეცნიერებათა კანდიდატი

არის მთელი რიგი ნივთიერებანი, რომლებიც წნევით იღებენ ნებისმიერ ფორმას ისე, რომ დამალას არ განიცდიან, და მიღებული ფორმის შემდგომ შეცვლას ერთგვარ წინააღმდეგობას უწყვენ. ნივთიერებათა ამ თვისებას პლასტიურობა ეწოდება, თვით ამ თვისების მქონე ნივთიერებებს კი — პლასტიკური მასები.

ადამიანი უხსოვარ დროიდან იყენებდა თავის საჭიროებისათვის ისეთ პლასტიკურ მასებს, როგორიცაა თიხა, ფისი, კუბრი. ფართოდ არის ცნობილი თიხის მრავალგვარი გამოყენება ძველ საქართველოში. თიხა პლასტიკურ თვისებებს ღებულობს წყლით დასველებისა და მოშვლის შემდეგ. თიხისაგან ჭერ მზადდებოდა გამოუწვავი, შემდეგ კი — გამოშვარი აფური, კრამიტი, სხვადასხვა ჭურჭლეულობა. თიხის მარცვლის სიმსხივ, წყლის რაოდენობა, მოშვლის ხასიათი — ღიდ გავლენას ახდენენ მიღებული ნაწარმის თვისებებზე. ანტიკური დროის მრავალი კერამიკული ნაწარმი გვიჩვენებს მათი დამზადების მაღალ ხელოვნებას.

ძველად ცნობილი იყო აგრეთვე ასფალტის გამოყენებაც. ზოგიერთი აღმოჩენილი უძველესი დროის წყალსადენების მილები შეერთების ადგილას ასფალტით იყო შელესილი, რომ წყალს არ გაეჟონა მათში.

ანტიკური ეპოქიდან მოყოლებული ახალ საუკუნეებამდე და, ნაწილობრივ, ამჟამადაც მრავალგვარ გამოყენებას პოულობენ ფრესკულ მხატვრობაში ცვილის (თაფლის სანთელი), კვერცხის გულს, ცილის, ხაჭოს, გოგირდის და კირის მონაწილეობით შედგენილი საღებავები, რომლებსაც ამასთანავე ჰქონდათ ცემენტის შეკვრის თვისება. ასეთი პლასტიკური მასებით სარგებლობდნენ უძველესი დროიდან ქართველი ოსტატები მრავალი უძველესი მხატვრული ძეგლის შექმნისას.

ძველთაგანვე იყო საჭიროებოლოში ცნობილი აგრეთვე ტყეობის მოკუპრება, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ ტყეის ერთი მხარე კუბრის თერმოპლასტიკური, წყალგაუვარი ფენით იფარება. კარგად მოკუპრული ტყე სპირტიანი ხსნარებისათვისაც კი გაუვარი იყო, მაგრამ მოკუპრულ

ზედაპირთან ამ ხსნარების ხანგრძლივი კონტაქტის გამო კუბრი ხსნარში გადადიოდა. ამიტომ ტყეები უმთავრესად იხმარებოდა, როგორც სატრანსპორტო ჭურჭელი.

თუმცა პლასტიკურ მასებს საერთოდ მრავალგვარი ორგანული და არაორგანული ნივთიერება მიეკუთვნება; მაგრამ იმას, რასაც ჩვენს დროში პლასტიკურ მასებს უწოდებენ, ჩვეულებრივ საფუძვლად უდევს ორგანული ნივთიერებანი, კერძოდ სხვადასხვაგვარი ხელოვნური და ბუნებრივი ფისები.

ბუნებრივი ფისები დიდი ხანია იხმარება სანაღებების, კოლოფონის და სკიპიდარის დასამზადებლად. ტრაპიკული წარმოშობის ფისები (შელაკი, კოპალი) იხმარება ძვირფასი სანაღებების დასამზადებლად ხისა და ლითონის ნაწარმისათვის. კოლოფონი და სკიპიდარი მზადდება წიწიანი მცენარეების ფისიდან.

XIX საუკუნის ბოლოს და, განსაკუთრებით, მიმდინარე საუკუნის მანძილზე არნახული პროგრესია მიღწეული ფისების სინთეზის დარგში. მიღებულია მთელი რიგი ნივთიერებანი, რომელნიც თავისი თვისებებით სჯობნიან ბუნებრივ ფისებს და, ამასთანავე, აქვთ ისეთი თვისებებიც, რომლებიც ბუნებრივ ფისებს არ გააჩნია. ამჟამად ხელოვნური ფისების წარმოებამ იმდენად ფართო ხასიათი მიიღო, რომ მათი მსოფლიო პაროდუქცია ასობით ათას ტონას აღწევს და 5-10-ჯერ აჭარბებს ბუნებრივი ფისების წარმოებას.

ხელოვნური ფისების მისაღებად მრავალი სახის ორგანული ნედლეული იხმარება. ხელოვნური ფისების მრეწველობა იძლევა პროდუქციის მეტად ფართო ასორტიმენტს. ამის შედეგია ის, რომ ამჟამად ხელოვნურ ფისებს საერთოდ უწოდებენ ყველა იმ ხელოვნურ პროდუქტს, რომლისათვისაც დამახასიათებელია ე. წ. „ფისებრივი მდგომარეობა“, თუმცა ამ პროდუქტს, თავისი ქიმიური ბუნებით, შეიძლება არაფერი ჰქონდეს საერთო მცენარეული წარმოშობის ბუნებრივ ფისებთან.

თანამედროვე ელექტროტექნიკური მრეწველობა, თვითმფრინავებისა და ავტომობილების წარმოება, გემთმშენებლობა, სხვადასხვა საომარი საჭურველის, ხელსაწყოების, გალანტრებისა და ფართო მოხმარების მრავალი საგნის დამზადება წარმოადგენდა პლასტიკური მასების გამოყენების გარეშე.

პლასტიკური მასების მთავარ შემადგენელ ნაწილებს წარმოადგენენ: 1) ძირითადი შემკვეთი ნივთიერება — ხელოვნური ფისი და 2) შემაჯავებელი — ხის მერქნის ფქვილი, ასბესტი, თალკი და სხვა. იმ მიზნით, რომ პლასტიკური მასისაგან დამზადებული ნივთი ადვილმსხვრევადი არ იყოს, ხელოვნურ ფისში ურევენ ე. წ. პლასტიფიკატორს, რომელიც მზა ნაწარმს საჭირო სიბლანტეს და დრეკადობას აძლევს. ხშირად სილამაზისათვის პლასტიკურ მასებში ურევენ საღებავს. პლასტიკური მასიდან მიღებული ნაწარმი შეიძლება იყოს ფენობრივი და ერთგვაროვანი, უკანასკნელი კი — დაწნეხილი ან ჩამოსხმული. ფენობრივი პლასტიკური მასიდან დამზადებული ნაწარმი ანუ, შემოკლებით, ფენობრივი პლასტიკი, მზადდება პლასტიკური მასით გაქვნილი ბოჭკოვანი მასალის, ქსოვილის ცალკე ფენების ერთად დაწნეხით. ამის შედეგად ვღებულობთ მტკიცედ შეკავშირებულ ერთიან პროდუქტს, ფურცლების სახით, რომელთა სისქე 1-80 მმ-ის ფარგლებში მერყეობს (ტექსტოლიტი, ფანერიტი და სხვ.). პლასტმასის ნაწარმის დაწნეხვის წესით დასაზღველად იხმარება საწნეხი ფხვნილი, რომელიც ფისის, შემაჯავებლის და სხვა მირაუვების კომპოზიციას წარმოადგენს. სხმული პროდუქტია მზადდება გამდნარი კომპოზიციის ჩამოსხმით სპეციალურ ფორადის ყალიბებში.

როგორც ზევით აღვნიშნეთ, ყველა პლასტიკური მასის მისაღებ კომპოზიციას საფუძვლად უდევს ხელოვნური ფისი. ამჟამად არსებობს მრავალი სახეობის ხელოვნური ფისები, დამზადებული სხვადასხვა ნედლეულიდან და სხვადასხვა წესით. მიღების წესის მიხედვით ხელოვნური ფისები შეიძლება გაიყოს ორ ძირითად ჯგუფად: პოლიმერისაციული და კონდენსაციური ფისები. ტემპერატურისადმი დამოკიდებულების მიხედვით ეს ფისები აგრეთვე ორ ჯგუფად იყოფა: თერმოპლასტიკური და თერმოგაქტიური. პირველი ტიპის ფისები შეიძლება მრავალჯერ გავადნოთ და გავამყაროთ ისე, რომ ისინი თავიანთ თვისებებს არ ჰკარგავენ. თერმოგაქტიული ფისები კი ერთხელ გადნობის შემდეგ რომ გამყარდებიან, მეორედ გაცხელებით აღარ დნებიან. ტემპერატურის გადიდების შემდეგ ისინი იშლებიან აირების გამოყოფით.

კონდენსაციური ფისების წარმოქმნის რეაქციის შედეგად, ძირითადი პროდუქტის გარდა, მთელი მოიყოფა აგრეთვე სხვა დამატებითი პროდუქტები, მაგალითად, წყალი, ამიაკი, ქლორწყალბადი და სხვ. ამათ ეს რეაქცია განსხვავდება ფისების წარმოქმნის მეთოდ — პოლიმერისაციის რეაქციისაგან, როდესაც საწყისი ნივთიერების მოლეკულები ღიღღებთან ერთმანეთთან პირდაპირ და მთლიანად შეერთების გზით, რაიმე პროდუქტების გამოყოფის გარეშე.

თხევადი და აირადი პროდუქტებისაგან მყარი და რთული აგებულების მქონე ფისების წარმოქმნის მიზნით მარტივია: მცირე მოცულობის მქონე მოლეკულების ზრდა და მათი გარდაქმნა მსხვილ, რთულ მოლეკულებად. იმისდა მიხედვით, თუ სად შევაჩერებთ, სადამდე წავიყვანთ ქიმიურ რეაქციას, მიიღება წარმოებისათვის საჭირო თვისებების მქონე მასალა: მყარი მაგრამ ისეთი, რომ გახურების დროს ბიძილებოდეს ან დნებოდეს, თხევადი, მაგრამ საკმაო სიბლანტის მქონე, რომ შემდეგში ადვილად გამაგრდეს და ა. შ.

კონდენსაციური ფისებისადმი უფრო ცნობილია ფენოლ-ფორმალდეჰიდანი, კარბამიდფორმალდეჰიდანი, პოლიამიდური და ალკიდური ტიპის ფისები. მათგან მზადდება ძირითადად პლასტიკური მასის მრავალი სახის ნაწარმი: სხმული და დაწნეხილი პროდუქტია სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო საჭიროებებისათვის, წებოები და სანდალოები, აგრეთვე მაღალი მექანიკური თვისებების მქონე ხელოვნური ბოჭკო, უკანასკნელისაგან დამზადებული ქსოვილი და ძაფი ბევრჯერ უფრო მეტი მექანიკური სიმტკიცის ხასიათდება, ვიდრე ბუნებრივი აბრეშუმის ან სხვა აქამდე ცნობილი მასალებისაგან დამზადებული.

პოლიმერისაციული ფისების საფუძველზე შეიქმნა ხელოვნური კაუჩუკის თანამედროვე მრეწველობა. მათგან მზადდება ე. წ. უმსხვრევადი მინა „ტრიალუმსი“, პროტუზები, ავია და ავტომობილები და მრავალი სხვა. პოლიმერისაციული ფისების მეტი ნაწილი მზადდება ნავთობისა და ქვანახშირის გადამუშავების პროდუქტებისაგან.

ჩვენს დროში სწრაფად ვითარდება პროცესი ლითონის მრავალი ნაწარმის შეცვლის პლასტიკური მასისაგან დამზადებული ნაწარმით. ეს გამოწვეულია უკანასკნელთა მიღებისა და დამუშავების სიადვილით, მრავალი ნაწარმის მიღების პროცესის გამარტივებით დაწნეხვისა და ტვიფრვის საშუალებით, გარდა ამისა, პლასტიკურ მასებს დიდი უპირატესობა აქვთ აგრეთვე თბოელექტროიზოლაციის, ტუტეთა და მკვთავთამაშების მხრივ, მტკიცედ შეღებვის შესაძლებლობით და სხვა.



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ინსტიტუტები



საგეოგრაფიკო სესია ასტრონომიის საკითხებზე

ამას წინათ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში შესდგა მათემატიკისა და ბუნების-მეტყველების მეცნიერებათა განყოფილების სა-მეცნიერო სესია, მიმდინილი ასტრონომიის საკითხებთანადმი.

სესიაზე მოხსენილ იქნა მოხსენებანი: 1) საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის დირექტორის პროფ. ე. ხ ა რ ა ძ ი ს ა — „აბასთუმნის ობსერვატორიის სამუშაოები სინათლის გალაქტიკური შთანთქმის შესწავლის დარგში“; 2) სომხეთის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტის ე. ა მ ბ ა რ ც უ მ ი ა ნ ი ს ა — „ბიურაკანის ობსერვატორიის სამუშაოები ვარსკვლავთა ასტრონომიის დარგში“; 3) მ. ვ ა შ ა კ ი ძ ი ს ა — „მკრთალ ვარსკვლავთა სპექტრული პარალაქსების განსაზღვრანი აბასთუმნის ობსერვატორიაში“ და 4) ა. ტ ო რ ო ნ ჯ ა ძ ი ს ა — „ვარსკვლავთა ასოციაციების გაფართოებასთან დაკავშირებით აღრიცხვები სპექტრული კლასების ვარსკვლავთა მოძრაობების თავისებურებათა ახსნის საკითხისათვის“.

სესიაზე მოხსენებით გამოვიდა აგრეთვე ლენინგრადის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი. ო გ ო რ ო დ ნ ი კ ო ვ ი, რომლის მოხსენებამ შეეხებოდა ე. წ. ადგილობრივი ვარსკვლავთა სისტემის დინამიკის საკითხებს.

სესიაზე მოხსენილმა მოხსენებებმა ფართო ინტერესი და აზრთა ცხოველი გაცულა-გამოცულა გამოიწვია. სესიას ესწრებოდნენ ლენინგრადის სახელმწიფო უნივერსიტეტის, მოსკოვის სახელმწიფო ასტრონომიული ინსტიტუტის და სომხეთის მეცნიერებათა აკადემიის ბიურაკანის ობსერვატორიის ასტრონომებიც.

სესიის მუშაობა შეაჯამა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსმა - მივიანმა ი. ვ ე კ უ ა მ.

ქვემოთ მოკლედ განმარტებულია სესიაზე წაკითხულ მოხსენებათა შინაარსი და მნიშვნელობა.

* * *

მოელ მატერიალურ ასტრონომიულ სამყაროს მართო მნათობები კი არ შეადგენენ, რომელთაც ცაზე შპისა და მთვარის, ცთომილებისა და კომეტების ან ვარსკვლავების სახით ვხედავთ, არამედ

აგრეთვე ვარსკვლავთშორისეთის სივრცეში ფართოდ გავრცელებული გაზისებრი და მტვერისებრი ბნელი ნივთიერებაც, რომელიც მეტად გაიშვითებულია, თავისთავად არ ანათებს და ამიტომ ძლიერი ტელესკოპებით შეიარაღებული თვალთვლისაც კი უხილავია. მისი გადმოვლინება მხოლოდ არაპირდაპირი ხერხებით შეიძლება. ეს უკანასკნელი გარემოება იყო იმის მიზეზი, რომ მატერიალური სამყაროს ამ მდგენელის არსებობა აღიარეს უცნობი იყო, ამავე დროს კი ეს მდგენელი შეადგენს, მაგალითად, ჩვენი ვარსკვლავთ სისტემის ანუ, როგორც მას უწოდებენ, გალაქტიკის მასის თითქმის ნახევარს. თავისთავად ცხადია, რომ თუ გვინდა სამყაროს აგებულების ჭეშმარიტი სურათი გამოვარკვიოთ, არ უნდა უგულისვლოვყყოთ მისი უხილავი ანუ ბნელი მატერიალური ნაწილი, მით უფრო, რომ ეს უკანასკნელი ერთგვარად „ასუსტებს“ ვარსკვლავების მასში გავილლ სიხვევებს და ამიტომ ცდომილებანი შეჰქვამს ვარსკვლავთ იმ ხილულ სივრცეულ განაწილებას, რომელსაც ასტრონომიული დამზერით შევისწავლით, თუ იმასაც აღვნიშნავთ, რომ ბნელი ნივთიერება ვარსკვლავთშორისეთში არათანაბრადაა გავრცელებული, — ალაგ-ალაგ სქელი „ორბულები“ სახით არის, ალაგ-ალაგ კი — უფრო გამჭვირვალე ფენად, — ადვილი წარმოსადგენი გახდება, თუ რა რიგ მცდარი წარმოდგენა გვექნება ვარსკვლავთა სამყაროს აგებულებაზე, თუ წინასწარ არ შევისწავლით ვარსკვლავთშორისეთის ნივთიერების განაწილებას, ფიზიკურ თვისებებს და მის მიერ სინათლის შთანთქმის უნარს.

ვარსკვლავთშორისეთის სინათლის შთანთქმები ნივთიერების არსებობა მხოლოდ ამ 18-19 წლის წინად დამტკიცდა. მას აქეთ ბევრი სამეცნიერო გამოკვლევა შესრულდა ამ დარგში, განსაკუთრებით სპინტერესო და მნიშვნელოვანი — საბჭოთა ასტრონომების მიერ, — მაგრამ აბასთუმნის ობსერვატორია პირველია საბჭოთა ობსერვატორიებს შორის, სადაც ამ საკითხების შესწავლად სისტემატური და ვეგმასწომიერი დაკვირვებანი შემოღებული. მათ დახასიათებასა და შედეგებს მიეძღვნა ე. ხ ა რ ა ძ ი ს ა მოხსენება.

8-10 წლის მანძილზე აბასთუმნის ობსერვატო-

რამ მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა მეცნიერების ამ დარგში: გამოარკვია ვარსკვლავთშორისეთი ნივთიერების განაწილება სხვადასხვა მიმართულებით, მისი შთანთქმითი უნარი, შთანთქმავ „ღრუბელთა“ სიმრავლე, სიღრმე და სხვა. ყველაფერი ეს აზუსტებს სამყაროს აგებულების საერთო სურათს, უკანასკნელი კი ვარსკვლავთ ასტრონომიისა და ასტროფიზიკის საბოლოო ამოცანაა. შეიძლება ითქვას, რომ ამასთუდნის ობსერვატორია მეცნიერების ამ ორ დარგს ემსახურება უმთავრესად. ზოლო ეს ორი დარგი ქმნის იმ საფუძველს, რომელსაც ეყრდნობა თანამედროვე ასტრონომია, როცა იგი ცდილობს შეიცნოს მთელი მატერიალური სამყაროს — როგორც მთლიანისა და ერთიანის — ძირითადი კანონზომიერებანი და ყველაზე უფრო ფართო და ზოგადი მახასიათებელი. ასტრონომიის ამ დარგების ყველაზე უფრო ზოგად შედეგებს ფილოსოფიური ანუ მსოფლმხედველობითი მნიშვნელობაც აქვს. ეს დარგები ქმნიან ნიადაგს, სადაც შეურიგებელი ბრძოლა სწარმოებს ორ ფილოსოფიურ სისტემას შორის: მატერიალიზმსა და იდეალიზმს შორის. ეს დარგები დიდი მნიშვნელობის უბანია თანამედროვე ბუნებისმეტყველებაში, სადაც მატერიალისტურ მსოფლმხედველობას შეუძლია ფაქტებით შეიარაღებული შეგებობოლის იდეალიზმს.

* * *

არა მარტო სამყაროს საერთო აგებულების სურათის გამორკვევას აქვს მნიშვნელობა, არამედ აგრეთვე სამყაროს ცალკეული სხეულებისა ან სხეულთ სისტემების წარმოშობა-განვითარების საკითხების შესწავლასაც. მეორე მოხსენება, რომელიც ვ. ა. მ. ბ. ა. ც. უ. მ. ი. ა. ნ. წაკითხა, შეეხება იმის მტკიცებას, რომ ჩვენს ვარსკვლავთ სისტემაში — გალაქტიკაში დიდი რაოდენობით არსებობენ ვარსკვლავთ ასოციაციები ანუ ვარსკვლავთ სისტემები, რომელთაც მცირე სიმკვრივე, არამდგრადი მდგომარეობა და გალაქტიკურ სივრცეში განწევა ახასიათებს. მათი როლი ვარსკვლავთ განვითარების შესწავლის საქმეში მეტად დიდია.

წინათ ასტრონომები ფიქრობდნენ, რომ გალაქტიკის ყველა ვარსკვლავი ერთდროულად წარმოიშვა რამდენიმე მილიარდი წლის წინ. ვ. ა. მ. ბ. ა. ც. უ. მ. ი. ა. ნ. ადმოჩენის შემდეგ ეს თვალსაზრისი ნიადაგს ჰკარგავს. ვარსკვლავთა ასოციაციების წარმოშობა და მათში ცალკეული ვარსკვლავების ჩამოყალიბება ნივთიერების არსებობის რაოდენ სხვა ფორმისაგან განუწყვეტლივ მიმდინარეობს. ეს თვალსაზრისი ახალ შეუსაზღვრს გალაქტიკური ვარსკვლავების წარმოშობა-განვითარების ისტორიის და უკეთესად ასახავს ნივთიერების მარადიული განვითარების თვისებას. ვ. ა. მ.

ბ. ა. რ. ც. უ. მ. ი. ა. ნ. ა. თავისი თვალსაზრისის დასაბუთებლად ფართოდ გამოიყენა ის უზენაესი წყარო მასალა, რაც სიმჭვთის მეცნიერებათა აკადემიის ბიურაკანის ობსერვატორიაში, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აბასთუმნის ობსერვატორიაში და სხვა ობსერვატორიებში მიუღიათ ასტრონომებს.

* * *

ა. ტ. ო. რ. ა. ნ. ა. მ. მოხსენება თავისი შინაარსით და მნიშვნელობით ახლო კავშირში იყო წინა მოხსენებასთან, განსაკუთრებულ სპექტრული კლასების კავშირს ვარსკვლავები გალაქტიკურ სივრცეში მოძრაობისას ერთგვარ თავისებურებებს აქვდაცნენ. ამ თავისებურებათაგან ბევრი დღემდე აუხსნელი რჩებოდა, ბევრისათვის კი ახსნა მაინც ტყვედაა ზოგიერთი წინააღმდეგობას. ა. ტ. ო. რ. ა. ნ. ა. მ. ვამთავრებს, რომ ვარსკვლავთ ასოციაციების შესახებ ვ. ა. მ. ბ. ა. ც. უ. მ. ი. ა. ნ. თვალსაზრისის გამოყენება ადრინდელი სპექტრული ტიპების ვარსკვლავთა მოძრაობების ანალიზში კარგად ხსნის ამ მოძრაობათა თავისებურებებს, რომელთა მიზეზი ყოფილა ამ ვარსკვლავთა წარმოშობის პირობები და მათ ასოციაციით ერთგვარი გაფართოება.

* * *

საინტერესო იყო მ. ვ. ა. მ. ა. ი. ა. მ. მოხსენება ვარსკვლავთა სპექტრული პარალაქსების განსაზღვრის შესახებ. ეს თანადროული ასტროფიზიკისა და ვარსკვლავთ ასტრონომიის მეტად მნიშვნელოვანი საკითხია. იგი დაკავშირებულია ცის სხეულთა მანძილების გამოთვლასთან. მანძილების ცოდნას კი უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. მხოლოდ მანძილების ცოდნით (მიმართულებებთან ერთად) შეგვიძლია გამოვარკვიოთ ცის სხეულთა ჭეშმარიტი განაწილება სივრცეში და, მაშასადამე, ვარსკვლავთ სისტემების ნამდვილი აგებულება.

მანძილების გამოთვლა წამოიჭრება, — ისევე როგორც მანძილების დედამიწის ზედაპირზე მდებარე მიუვალ საგნებამდე, — დამყარებულია კუთხეში ხელსაწყოებით სივრცეში წარმოსახვითი სამკუთხედების აგებაზე და მათ მათემატიკურ ამოხსნაზე. მაგრამ ეს ხერხი გამოსადეგია მხოლოდ შედარებით ახლო მნათობებისათვის.

აღამიანის გონება კი სულ უფრო და უფრო ღრმად იჭრება ვარსკვლავთ სამყაროში, ასტრონომი სულ უფრო და უფრო შორეულ მნათობებს გამოიკვლევს. ასეთ შემთხვევაში კი მანძილების გამოთვლისათვის აუცილებელია მივმართოთ სხვა მეთოდებს, კერძოდ, — ისეთს, რომელიც ემყარება ვარსკვლავის სინათლის შემადგენელ ელემენტებზე ანუ სპექტრულ დაშლას და მის ანალიზს. სპექტრის შესწავლით შეგვიძლია გამოვარკვიოთ, თუ როგორია ვარსკვლავის ჭეშმარიტი სიკაშკაშე.

ერთდროულად გაიზომადა ვარსკვლავის ხილული სიკაშკაშეც. განსხვავება ჰემიარტისა და ხილულ სიკაშკაშეებს შორის გარკვეულ კავშირშია მანძილთან. ამგვარად შესაძლებელი ხდება უკანასკნელის გამოთვლა.

ამგვარი სამუშაო საბჭოთა კავშირში პირველად მასთლუმნის ობსერვატორიაში შემოიღო, სადაც მას გეგმაზომიერად და სისტემატურად ეწევიან მეცნიერებათა კანდიდატი მ. ვაშაძე და მასთან ერთად მეცნიერებათა კანდიდატი ნ. კალანდაძე და ასპირანტი რ. ბარათაია.

* * *

სესიის დღეებში მეცნიერებათა აკადემიის კონფერენცია-დარბაზში მოწყობილი იყო გამოფენა, რომლის ექსპონატები — ცხრილები და რუკები, გამოქვეყნებული ნაშრომები და სხვ. თვალნათლივ უჩვენებდნენ აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის სამეცნიერო-კვლევითი მოღვაწეობის ზრდას.

გალაქიკური ვარსკვლავთ სისტემის რუკა უჩვენებდა იმ მიმართულებებს ცაზე, სადაც აბასთუმნის ობსერვატორია ვარსკვლავთშორისეთის ნივთიერებას გამოიკვლევს. ეს მიმართულებანი თავიანთი სიმრავლით აჭარბებენ მრავალ სხვა ობსერვატორიის სამუშაოს ამავე დარგში.

დელამიწის სქემატურ რუკაზე ნაჩვენებია მარშრუტები აბასთუმნის ობსერვატორიის ექსპედიციების, რომლებიც მოეწყო შუა აზიაში, კარგა-ლიაფინეთის სარესპუბლიკაში და სამხრეთ ამერიკაში მზის სრულ დაბნელებათა შესასწავლად. ამ ექსპედიციებმა დაჭარბეს რამდენიმე ათეული ათასი კილომეტრი გზა. მთელი ის დრო, რაც მათ შტები დაბნელების დამზერას მოანიდნენ, არ აღემატება ოთხ წუთს, მაგრამ დაგროვილი სამეცნიერო-კვლევითი მასალის დამუშავებას უკვე ბევრი საინტერესო და ძვირფასი შედეგი მოუტია.

ინტენსიურად მიმდინარეობს ობსერვატორიაში მზის ზედაპირისა და მისი ატმოსფეროს მოვლენების დაკვირვება-შესწავლა. ამას მოჰყვება ცხრილი, სადაც მოყვანილია დაკვირვებათა დღეები, შესწავლად წარმონაქმნთა რაოდენობა (ორი ათასზე მეტი — ორი უკანასკნელი წლის განმავლობაში) და სხვა.

გამოფენილი იყო ხუთი საკანდიდატო დისერტაცია, რაც აბასთუმნის ობსერვატორიის ახლად შექმნილ კადრებს დაუტავთ ორი უკანასკნელი წლის განმავლობაში. ეს დისერტაციები თანადროული ასტრონომიის აქტუალურ პრაქტიკულ და თეორიულ პრობლემებს შეეხება.

მაგალითად, მეცნიერებათა კანდიდატ ნ. მაღალაშვილის ნაშრომი ეხება ე. წ. ბნელ-ბადი-ცვალებადი ვარსკვლავების შესწავლას. უკანასკნელთა გამოკვლევა დაკავშირებულია ვარს-

კვლავთა განვითარებისა და მათი ფიზიკური ნების შესწავლასთან.

მეცნიერებათა კანდიდატის თ. კოჭლავაშვილის ნაშრომი ეხება ვარსკვლავთა ატმოსფერო-აგებულების გამოკვლევას ირმის ნახტომის ზოგიერთ უბნებში.

მეცნიერებათა კანდიდატმა შ. ჩხაიძემ დაწერილებით გამოიკვლია აბასთუმნის რაიონის ატმოსფეროს აქტივობითი რეჟიმი, რაც უშუალო კავშირშია აბასთუმნის კურორტის კლიმატურ-თერაპიული თვისებების შესწავლასთან.

საინტერესოა მეცნიერებათა კანდიდატ თ. მეგრელიშვილის ნაშრომი. მან ასტროფიზიკური მეთოდებით შეისწავლა დელამიწის ატმოსფეროს ტემპერატურა და სიმკვრივე მის სხვადასხვა სიმაღლეზე — დაწყებული რამდენიმე ათეული კილომეტრიდან და გათავებული 250 კილომეტრით. ეს პირველი შემთხვევაა, როცა დელამიწის ატმოსფეროს ფიზიკური თვისებები ასე სისტემატურად და სიმაღლეების ესოდენ ფართო საზღვრებში შეისწავლება ფოტომეტრიული დამზერითი მასალის საფუძველზე. ამ ნაშრომის დიდი მნიშვნელობა თეორიული და გამოყენებითი გეოფიზიკისათვის ან უფრო, კერძოდ, — მომავლის აერონავიგაციისა და სახალხო მეურნეობის ან მეცნიერების სხვა გამოყენებითი დარგების თვალსაზრისით უეჭვოა.

* * *

მთლიანად, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მათემატიკისა და ბუნებისმეტყველების მეცნიერებათა განყოფილების XXVII სამეცნიერო სესიის, რომელიც ასტრონომიის საკითხებს მიეძღვნა, გვიჩვენა, რომ თუმცა ასტრონომიული მეცნიერება საბჭოთა საქართველოში სრულიად ახალ-გაზრდაა, მაგრამ იგი მტკიცე ნიადაგზე დგას და წარმატებით ვითარდება.

იალბუხის ქსეველიძე

იალბუხიდან დაბრუნდა ფიზიკისა და გეოფიზიკის ინსტიტუტისა და სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის კომპლექსური ექსპედიცია.

ექსპედიციის უფროსმა — ალბინიშის ინსტიტუტორმა ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატმა გ. სულაქველიძემ შემდეგი გაცნობა:

ექსპედიციას, რომლის მეცნიერი ხელმძღვანელი იყო ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი პროფესორი ე. ლ. ანდრონიკაშვილი, გვალუბული ჰქონდა ფიზიკისა და გეოფიზიკის რიგი საკითხების შესწავლა მაღალმთიან პირობებში.

სამეცნიერო კვლევა მიმდინარეობდა ზღვის დონიდან 4200 და 5600 მეტრის სიმაღლეზე. ექსპედიციის თანამშრომლები ცხოვრობდნენ და მუშაობდნენ მაღალმთიან ობსერვატორიაში, რომელიც აგებულია „თერთმეტი თავესაფარის“ კლდეებში, 4100 მეტრის სიმაღლეზე.

ექსპედიციის თანამშრომლები მეცნიერული მიზნით რამდენიმეჯერ ავიდნენ იალბუზის აღმოსავლეთ მწვერვალზე, ჩაიბიდნენ გარაბაშის და აზაუს მთიანეების ნაბრალეებში 10 და 15 მეტრის სიღრმეში.

მაღალმთიან მძიმე პირობებში, თავადებულაშ მუშაობდნენ დ. ღონდაძე (ექსპედიციის უფროსის მოადგილე, ფიზიკის და გეოფიზიკის ინსტიტუტი), გ. მესხი, ლ. გედევანიშვილი (უმცროსი მეცნიერი თანამშრომლები, სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი) და რ. ზარიძე (მუშა).

ექსპედიციის ორმა თანამშრომელმა (დ. ღონდაძე და ლ. გედევანიშვილი) ჩააბარა დადგენილი ნორმები და მიიღო „სსრკ ალბინისტის“ I საფეხურის ნიშანი.

ორთვენანგერის მუშაობის შედეგად დაგროვებულია საინტერესო საველე მასალა უძრავ კედელზე თოვლის ზევის დატყვების შესახებ, იალბუზის გარშემო მდებარე ატმოსფეროს მაღალ ფენებში მოძრაობის შესახებ.

ექსპედიციამ შეისწავლა აგრეთვე მზის რადიაციის ინტენსივობა ზღვის დონიდან სხვადასხვა სიმაღლეზე, რაც შესაძლებლობას იძლევა გამოთვლილ იქნას მზის რადიაციის შთანთქმა ატმოსფეროს სხვადასხვა ფენების მიერ.

რიგი დაკვირვებანი ჩატარდა თვით იალბუზის წვერზე, რომელიც უმაღლეს წერტილს წარმოადგენს ევროპის კონტინენტზე.

შესწავლილ იქნა აგრეთვე მზის სხივების არეკვლა თოვლის ზედაპირიდან. გამოიკვია, რომ არეკვლის ინტენსივობა კლებულობს დაცემის კუთხის შემცირებასთან ერთად.

სპეციალურად კონსტრუირებულ დანადგარებზე შესწავლილ იქნა მზის სხივების განვალადობა თოვლის საბურველში. ამ ცდებმაც საინტერესო შედეგები მოგვცა.

უნდა აღინიშნოს, რომ თითქმის ყველა დაყენებული ცდის მეთოდიკა შემუშავებულია ფიზიკისა და გეოფიზიკის ინსტიტუტში და პირველად გამოიყენეთ იალბუზის ექსპედიციამ.

თუმცა ჭერ ნაადრევია საბოლოო დასკვნების გამოტანა, მაგრამ წინასწარი მასალები უფლებას გვაძლევს გამოეთქვათ აზრი, რომ ექსპედიციის მიერ მიღებული რიგი შედეგები შეცვლიან ზოგიერთ მოსაზრებებს თოვლის საბურველის ფიზიკური თვისებების შესახებ.

მაგალითად, შეიძლება ითქვას, რომ აქამდე გაბატონებული კიონენის და ციმერმანის თეორიები ზვავების დროს პერის ტალღის წარმოშობის მიზეზებზე უარყოფილი უნდა იქნას.

ექსპედიციამ დააგროვა მდიდარი საველე მასალა, რომლის დამუშავება მიმდინარეობს საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკისა და გეოფიზიკის ინსტიტუტში და სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში.

ენერგეტიკის ინსტიტუტი

მიმდინარე წლის ზაფხულის განმავლობაში ენერგეტიკის ინსტიტუტი აწარმოებდა საინტერესო ცდებს რუსთავის მეტალურგიული ქარხნის თბოელექტროცენტრალში. ინსტიტუტი არკვევდა, თუ როგორ შედეგს გამოიღებდა ელექტროსადგურის ორთქლის ქვაბების საცეცხლეებში ახალციხის მურა-ნახშირის დაწვა.

უნდა აღინიშნოს, რომ რუსთავის თბოელექტროცენტრალში სათბობი იფქვება სპეციალურ წისკილებში და მხოლოდ ამის შემდეგ იწვის ორთქლის ქვაბების საცეცხლეში.

ცდების შედეგად გამოირკვა, რომ ახალციხის ნახშირის წვა დაფქულ მდგომარეობაში ხასიათდება შეუღებლად უფრო მაღალი ტემპერატურა და ეკონომიური მაჩვენებლებით, ვიდრე წვა ჩვეულებრივ საცეცხლეებში ნაჭრების სახით.

ცნობილია, რომ ახალციხის ნახშირი დიდი რაოდენობით შეიცავს ნაცარს. ჩატარებული ცდების შედეგად ცხადი გახდა, რომ ახალციხის ნახშირის ფართოდ დასანერგავად საჭირო იქნება ამ ნახშირის ნაცარიანობის ხელოვნურად შემცირება 10-12 %-ით. სპეციალისტების აზრით, ამ ამოცანის გადაწყვეტას პრინციპული სიძნელეები არ გადატეხილება.

უნდა აღინიშნოს, რომ რუსთავში ცდების ჩატარებაში ენერგეტიკის ინსტიტუტის მეცნიერ-მუშაკებთან ერთად მონაწილეობდნენ თბოელექტროცენტრალის ინჟინერ-ტექნიკოსებიც.

სამეცნიერო დაწესებულებების და წარმოების მუშაკთა ამ თანამშრომლობამ მნიშვნელოვნად შეუწყო ხელი დასმული ამოცანის წარმატებით გადაჭრას.

არანაკლებ საინტერესოა ის მუშაობა, რომელსაც ენერგეტიკის ინსტიტუტი აწარმოებს საქართველოს ტორფის რესურსების შესწავლის დარგში. ჩატარებული კვლევა-ძიების შედეგად ირკვევა, რომ ჩვენი რესურსების ტორფნარები მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავენ კარგი ხარისხის ტორფს, რომელიც მომავალში სათბობად უნდა იქნას გამოყენებული.

იპოპო შპრომბერგი

ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

მსუბუქი და კვების მრეწველობის მრავალ სა-
წარმოში ტექნოლოგიური პროცესი დაკავშირე-
ბულია სამუშაო სადგომებში წყლის ორთქლის
მნიშვნელოვანი რაოდენობის გამოყოფასთან.

ასეთ პროცესებს ეკუთვნის სხვადასხვაგვარი
მასალების ხარშვა, აორთქლება ღია ჭურჭლებში,
ღებვა და სხვ.

სამჭროებში ორთქლის ინტენსიურად გამო-
ყოფა ზოგჯერ იწვევს ნისლის წარმოშობას, რაც
აძნელებს თვით ტექნოლოგიური პროცესის მიმ-
დინარეობას და აუარესებს შრომის პირობებს.

ნისლის წარმოშობის აღკვეთის, ჰაერის ტემპე-
რატურის აწევის შემცირებისა და შრომის პიგიე-
ნური პირობების შექმნის მიზნით იყენებენ გამა-
უნისლიანებელ (ე. ი. ნისლის საწინააღმდეგო) და-
ნადგარებს. მაგრამ გამაუნისლიანებელ მოწყობი-
ლობათა გაანგარიშებისა და, ნაწილობრივ, კონს-
ტრუირების არსებული მეთოდები ჯერ კიდევ
საკმარისად არ უპასუხებენ თავიანთ დანიშნულე-
ბას.

ეს, პირველ რიგში, აიხსნება იმით, რომ სა-
წარმო აპარატებისა და მანქანების ღია ზედაპო-

რებიდან ანაორთქლი ტენის რაოდენობის გამო-
საანგარიშებლად არსებული მონაცემები დღემ-
დე საკმარისად არ იყო შესწავლილი.

მართლაც, იმისათვის, რომ ინჟინერმა შესძლოს
გამაუნისლიანებელი დანადგარის გამოანგარიშება
და დაპროექტება, მან პირველ რიგში უნდა იცო-
დეს, თუ ორთქლის რა რაოდენობა გადადის საამ-
ქროს ჰაერში ამორთქლებელი ღია ზედაპირე-
ბიდან.

ფორმულები, რომლებითაც სარგებლობენ ასე-
თი ზედაპირებიდან აორთქლებული წყლის რაო-
დენობის გამოსაანგარიშებლად, არ ითვლისწი-
ნებენ ყველაზე მთავარ ფაქტორს, სახელდობრ,
ტექნოლოგიურ პროცესს.

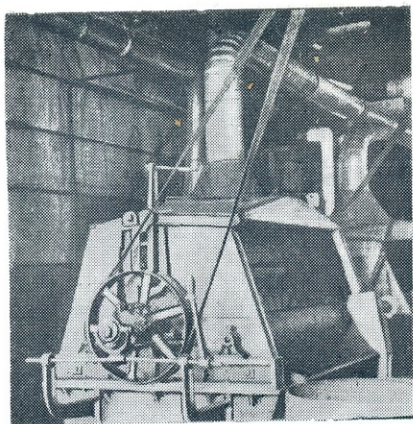
საქმე იმაშია, რომ არსებული ფორმულები
გამოყვანილია ისეთი პირობებისათვის, როდეს-
აც ამორთქლებელი ღია ზედაპირი უძრავ
მდგომარეობაშია. სინამდვილეში კი ამორთქლე-
ბელი ზედაპირი არასოდეს არ იძყოფება წყნარ
მდგომარეობაში. ასე, მაგალითად, ღებვის დროს
სითხე მუდამ ინჯღრევა შესაღებავი მასალის შიგ-
ნაშვებისა და ამოღების გამო. გარდა ამისა, აორთ-

ქლებს ადგილი იქვს სველი მასა-
ლის ზედაპირიდანაც და სხვ.

ყოველი ტექნოლოგიური
პროცესი იწვევს ამორთქლებელი
ღია ზედაპირის სარკის რაიმე
დარღვევას. ამიტომ გამაუნისლე-
ბელ მოწყობილობათა დაპროექ-
ტებისას ინჟინრებს აორთქლებუ-
ლი წყლის რაოდენობის გამოსა-
ანგარიშებლად მიღებულ მნიშვნე-
ლობებში შესწორებები შეაქვთ.
ისინი აღიღებენ ამ მნიშვნელო-
ბებს. დაპროექტების პრაქტიკას
არ მოეპოვებოდა გარკვეული მონაცემები იმისათვის, რომ კონკრეტული ტექნოლოგიური პროცესის პირობების შესაბამისად დაახლოებით მაინც სწორად განესაზღვრა აორთქლებული წყლის რაოდენობის რიცხვობრივ მნიშვნელობათა ვასალიდებლად საჭირო მაჩვენებელი.



ნახ. 1. ორთქლის დასაქერად სამღებრო რაოდენობის ზემოთ დადგმული ე. წ. „ქოლგები“ (ა). სადგომში ჰაერის ნისლიდან დადგმული ნილგლები (ბ), რომლებიც ჰაერს აწვდიან ქვედა ზონაში.



ნახ. 2. სამღებრო რთვი შალის ქსოვილებისათვის: რთვი გადახურულია ბუდით, რაც უზრუნველყოფს წარმოქმნილი ორთქლის ლოკალიზაციას ადგილზე.

სხვადასხვა პროექტებში, ერთი და იმავე ტიპის წარმოებისათვისაც კი, იღებდნენ გადიდების სხვადასხვა მაჩვენებლებს, სახელდობრ $1\frac{1}{2}$, 2, 3 და მეტს.

ტენიან საამქროებში ორთქლებული წყლის რაოდენობა აღწევს ასობით კილოგრამს. ასე, მაგალითოდ, საშუალო სიმძლავრის საფეიქრო ფაბრიკის სამღებრო საამქროში სადგომის ჰაერის ორთქლის სახით ყოველ საათში ემატება 500-550 კილოგრამი წყალი. თუ გამოუწილიანებელი დანადგარის დასაპროექტებლად ორთქლის ამ რაოდენობას გაასამკვეთებენ, ე. ი. შედევლობაში მიიღებენ ორთქლის გამოყოფას ტონანახევრის რაოდენობით, მაშინ ცხადი გახდება, რამდენად არა-ზუსტი ყოფილა გამოანგარიშების ძირითადი მონაცემები, რომლებზედაც აგებენ მთელ პროექტს.

პროექტშიერთა საკავშირო ცენტრალურ საბუკოს ს. მ. კიროვის სახელობის შრომის დაცვის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტმა (თბილისი) ერთ ერთ ამოცანად დაისახა რაციონალურად გადაეყრა წარმოებაში ნისლიანობასთან და ჰაერის მომეტებულ ტენიანობასთან ბრძოლის საკითხები და დაპროექტებული ორგანიზაციებისათვის და წარმოების ინჟინრებისათვის მიეცა უფრო ზუსტი და გარკვეული მონაცემები, რომელთა საფუძველზე შესაძლებელი გახდებოდა საამქროში მიღებული

ტექნოლოგიური პროცესის პირობებში ავტომატური წყლის რაოდენობის ზუსტად გამოანგარიშება.

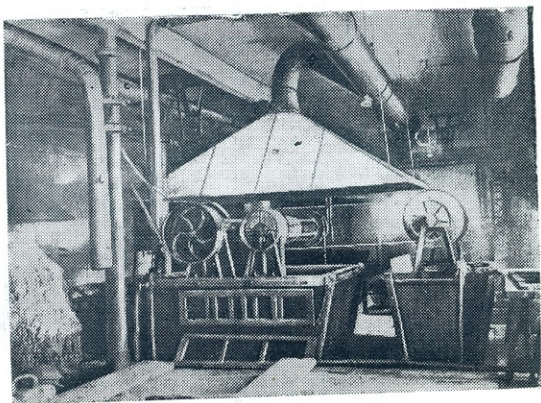
ამ მხრივ, პირველ რიგში, გადაჭრილი იქნა საკითხი საფეიქრო მრეწველობისათვის, სადაც არის ორთქლის მნიშვნელოვანი რაოდენობით გამოყოფი საამქროები (მაფსახვევი, სამღებრო და სხვ.).

დაკვირვებები და ექსპერიმენტები ტარდებოდა ხანგრძლივი დროის განმავლობაში სხვადასხვა ტექნოლოგიური რეჟიმისა და გარემოს პირობებში. მთელი ამ მუშაობის შედეგად შესაძლებელი გახდა იმ მაჩვენებლების მიღება, რომლებიც ახასიათებენ სითხის ორთქლების გარკვეულ დამოკიდებულებას არა მარტო სითხის ტემპერატურის, გარემომცველი ჰაერის ტენიანობისა და ამოორთქლებელ ზედაპირთან ჰაერის მოძრაობის სიჩქარისაზე, არამედ ტექნოლოგიური პროცესის ხასიათისგანაც.

იმის შემდეგ, რაც გარკვეულ იქნა გამოანგარიშების გამოსავალი მონაცემები, შესაძლებელი გახდა გამოუწილიანებელი დანადგარის კონსტრუქციის საკითხის დამაკმაყოფილებლად გადაჭრა.

გაუწილიანების ყველაზე უფრო რაციონალურ საშუალებას წარმოადგენს ამოორთქლებელ ზედაპირზე ისეთი ბუდეების მოწყობა, რომლებიც მთლიანად ზურავენ ორთქლებს სარკეს, ბუდეებიდან სითხის ორთქლი მიღებით გამოდის გარეთ, ისე, რომ საამქროში სრულიად არ გავიდის.

როდესაც ტექნოლოგიური პროცესის პირობების მიხედვით შეუძლებელი ხდება ამოორთქლებელი ზედაპირის დახურვა, მაშინ აწყობენ ეგრეთ-წოდებულ ფარდას ან ქოლგას. ფარდა წარმოად-



ნახ. 3. გამოწვი ქოლგა, რომელიც სამღებრო საამქროში იჭერს ორთქლს; საკირონი მაგისტრალი, რომელიც ზედა ზონას აწვდის ძლიერ ცხელ ჰაერს; ცილფლები კი ნორმალური ტემპერატურის ჰაერს აწვდიან სამუშაო ზონას.

გენს მთლიან ფარს-ტიხარს, რომელიც ეშვება ჭე-
რიდან. ბადის ქვედა კიდე იატაკიდან 2-2,5 მეტ-
რით უნდა იყოს დაცილებული. იგი შეიძლება
მომინული იყოს. ამორთქლებელი ზედაპირის
ქვემოთ მოწყობილობანი კი მოთავსებული არიან
სამჭეროს კედელსა და ზევიდან ჩამოშვებულ ტი-
ხარს შორის. ორთქლი, რომელიც უფრო თბილია,
ვიდრე გარემომცველი ჰაერი, ერთბაშად აღის
ზევით, ჰერისავე და ფარდა-ტიხარის მეოხებით
სადგომში არ ვრცელდება.

ორთქლის განსაღებად, სადგომის ზედა ზონა-
ში, ფარდის შიგნით, ეწყობა ამწოვი მოწყობი-
ლობა. ზოგჯერ საჭირო ხდება ფარდის შიგნით
გამთბარი ჰაერის მიწოდებაც, რათა თავიდან იქ-
ნას აცილებული ორთქლის კონდენსაცია, რო-
გორც თბილ ფარდაზე და ჰერზე, ისე ახლო მდებ-
არე კედლებზე.

ივანოვოს შრომის დაცვის სამეცნიერო-კვლევით
ინსტიტუტმა ფარდები წარმატებით გამოი-
ყენა ისეთი სადგომების გასაუფრისიანებლად,
სადაც დადგმულია ბამბულის ქსოვილების სამ-
ლებრო ჯიგერების ჯგუფი.

ზოგიერთ შემთხვევაში, როდესაც ეს ღონის-
ძიებები ხელს არ უშლიან ტექნოლოგიურ პრო-
ცესს, ორთქლის გამოყენება მინქანებზე და აპარა-
ტებზე შესაძლოა მოეწყოს ამწოვი ქოლკები ანუ
ეგრეთწოდებული „ადგილობრივი ამწოვები“.
ასეთი ამწოვები ეფექტურად მუშაობენ, მაგა-
ლითად, უფრო დახვეული ნართის შემდგომ
სხვადასხვა აპარატებზე.

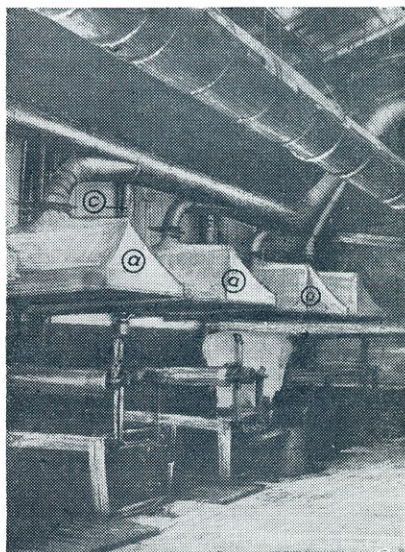
როდესაც ტექნოლოგიურ პროცესის მიხედვით
შეუძლებელია რაიმე საფარის გაკეთება, მაშინ
უნდა მოეწყოს ეგრეთწოდებული ჰაერის საერთო
მიმოცვლით გამაუფრისიანებელი დანადგარი. ეს
ღონისძიება მდგომარეობს იმაში, რომ ზამთრის
პერიოდში სადგომის ორ ზონაში შეჰყავთ გამ-
თბარი ჰაერი. იმ ჰაერს, რომელიც შეჰყავთ ქვე-
და ზონაში, ეწოდება სანივებელი ჰაერი. იგი
უშუალოდ სამუშაო ადგილთან მიდის. ჰაერის იმ
ნაწილს კი, რომელიც შეჰყავთ სადგომის ზედა
ზონაში, ჰერქვეშ, ეწოდება გამოსაქრევი ჰაერი.

თუ სანივებელი ჰაერი თბება 18-20 გრადუს-
სამდე ცელსიუსით, გამოსაქრევი ჰაერი, როგორც
წესი, უნდა გათბეს უფრო მაღალ ტემპერატურამ-
დე (35-40 გრად. ცელსიუსით). გამოსაქრევი ჰა-
ერის დანიშნულება იმაში მდგომარეობს, რომ მან
რაც შეიძლება მეტი ტენი შეიწოვოს, რადგან
ცხელ და მშრალ ჰაერს მეტი ტენი შეათქვამა
შეუძლია, ვიდრე ცივს, ამიტომ ეკონომიური
თვალსაზრისით ვენტილაციის ასეთი ორზონალუ-

რი სისტემა თავის დანიშნულებას ამართლებს
ნისლოან ბრძოლის საქმეში.

უნდა აღინიშნოს, რომ გამოსაქრევი ჰაერის
ტემპერატურის აწევას 40 °-ს ზევით შეუძლია არა-
ხელსაყრელი გავლენა მოახდინოს სამუშაო ზო-
ნის ჰაერის ტემპერატურის აწევაზე. რეკომენდ-
ებული არ არის გამოსაქრევი ჰაერის გათბობა
40 °-ს ზევით (უფრო ზუსტად კი გამოსაქრევი
ჰაერის ტემპერატურა წესდება სადგომის სიმა-
ლის მიხედვით).

როგორც ჩვენმა დაკვირვებებმა გვიჩვენა, ზაფ-
ხულის პერიოდშიც საცხებით წარმატებით შეიძ-
ლება ორთქლის დიდი რაოდენობით გამოყენებას-
თან ბრძოლა ბუნებრივი ვენტილაციის წესიერად
მოწყობით ან ეგრეთწოდებული აერაციით. ამ
შემთხვევაში ჰაერი სადგომის ქვედა ზონაში უნდა
შემოდოდეს ფანჯრების ქირილიდან, ხოლო გა-
დიოდეს სახურავზე მოწყობილ შეტფანარის ქირი-
ლიდან. ფართობი საკმარისი უნდა იყოს იმისა-
თვის, რომ უზრუნველყოფს ჰაერის მიმოცვლას.



ნახ. 4. სამდებრო ჯიგერების ჯგუფი: ა—შემწოვი ქოლ-
კები; ბ—ჰაერსადენი, რომლითაც ნაჭირბნი ჰაერი ქვედა
ზონაში მიდის; მათ ზემოთ მილყუბები, რომლებითაც
გამთბარი ჰაერი ზედა ზონაში მიდის; თუმცა ჯიგერების
გადახურვა ბუდით უფრო მიზანშეწონილია, ვიდრე ქოლ-
კების მოწყობა, მაგრამ ამ შემთხვევაში ტექნოლოგიუ-
რი პროცესი შეუძლებლად ხდის მანქანის გადახურვას.

მათემატიკა და ზღაპარი ნარკვენი* შესახებ

ბიბლიაში შეკრებილ ზღაპრულ გადმოცემათა შორის არის თქმულება იბის შესახებ, რომ ოდესღაც მოვიდა კოცისპირული წყაღა და წყალმა დაფარა მთელი დღემიწა ყველაზე მაღალ მთებამდე. ბიბლიის სიტყვით, ერთხელ „...შეიგონა ღმერთმა რამე თუ შექმნა კაცნი ქვეყანას ზედა და შეინა“ და სიკვამლე:

„...აღვხიეთ კაცი რომელი შევექმნე ბარისაგან ქვეყნისა, კაცთაგან მიპირუტყვთმდე, და ქვეყარმაველითაგან ფრინველთამდე ცისათა...“

ერთადერთი კაცი, რომლის შენაწიბა ისურვა ღმერთმა, იყო „მართალი ნოე“. ამიტომ ღმერთმა გადაიწყვიტა ის ქვეყნებების მომავალი დაღუპვის შესახებ და უბრძანა აგეოგრაფიკი ბოაბლი (ბიბლიური გამოთქმით — „კილბანი“), რომელსაც შემდეგი ზომა უნდა ჰქონოდა: „კილბანის სიგრძე — 300 წყრთა, განი მისი — 50 წყრთა, სიმაღლე კი — 30 წყრთა“. კილბანში იყო სამი სართული. ამ კილბანით უნდა გადარჩენილიყო არა მარტო ნოე თავისი ოჯახით და თავისა მოწოდებული შვილების ოჯახებით, არამედ ხმელეთის ყველა ჯიშის ცხოველი. ღმერთმა უბრძანა ნოეს კილბანში შეედგებინა ასეთ ცხოველთა თითო წყვილი, მათთვის ზანგრძლივი დროის განმავლობაში საყვარელ საკვების მარაგით.

დღემიწაზე ყოველივე სულიერი არსების მოსპობის საშუალებად ღმერთმა აირჩია წყალი და წყალმდობა წყლისაგან, წყალს უნდა მოესპო ყველა ადამიანი და ხმელეთის ყველა ცხოველი...

...და იყო შემდგომად, — ნათქვამია ბიბლიაში, — შეიღოა დღესათა და წყალი რღენსა იყო ქვეყანას ზედა... გაშეიგნეს წყარონი ფსკერულთისანი, და საქანელი ცისანი გაჩვენეს და იქნა წვიმა ქვეყანას ზედა ორმოც დღე, და ორმოც დღე... და განმრავლდა წყალი და აიღო წყალმა კილბანი ზედა კერძო წყლისა... ხოლო წყალი ამაღლებოდა ფრიალდ ფრიალ ქვეყანას ზედა, და დღეარნა ყოველი მთანი მაღალნი, რომელნი იყუდნენ ქვეშე ცისა ათხუთმეტ წყრთა ზედა... და მოკვდა ყოველი ხორცი მოძრავი ქვეყანას ზედა: მფრინველნი და პირუტყვნნი და ყოველი ქვეყნარბაბილი... და დაშთა მხოლოდ ნოე და მისთანანი კილბანსა შინა...“ წყალი იდგა დღემიწაზე, — მოგვითხრობს ბიბლიური ზღაპარი, — კიდეც 110 დღე-ღამე. ამის შემდეგ იგი ჩადგა და ნოემ ყველა გადარჩენილ ცხოველებთან ერთად აღსტავა კილბანი.

ამ თქმულების გამო დასვით ორი კითხვა:

1. შესაძლებელი იყო თუ არა ისეთი კოცისპირული წვიმა, რომ წყალს უმაღლესი მთებიც კი დაეფარა?
2. შესაძლოა თუ არა ნოეს კილბანში ყველა სახის ხმელეთის ცხოველი დატყუდებულიყო?

ერთი და მეორე კითხვაც წყდება მათემატიკის საშუალებით.

ა) შეიძლება თუ არა, რომ ყოფილიყო წარღვნა? საიდან უნდა გაჩენილიყო წყალი, რომელმაც წვიმის საშუალებით წარღვნა გამოიწვია? რასაკვირველია, მხოლოდ ატმოსფერო-დან. სად გაქრა შემდეგ იგი, მთელი მსოფლიო ოკეანეს წყალს ზომ ნიადაგი ვერ შეიწვოდა? ცხადია, იგი ვერც ჩვენს პლანეტას გასცილებოდა ერთადერთი ადგილი, სადაც შეიძლება მთელი ამ წყალის დაგროვება, — ეს არის დღემი-

წის ატმოსფერო: წარღვნის წყალს შეეძლო მხოლოდ აირთქლება და დღემიწის ჰაერის გარსში გადასვლა. ის წყალი ახლაც იქ უნდა იყოს. გამოდის, რომ თუ ატმოსფეროში მყოფი მთელი წყლის ორთქლი წყლად იქცეოდა, ისეც წარღვნა მოვიდოდა, წყალი დაფარავდა უმაღლეს მწვერვალებს შევამოწმოთ მართალია თუ არა ეს?

წიგნში მეტეოროლოგიის შესახებ მოვინახთ, თუ რამდენი ტონია დღემიწის ატმოსფეროში. ჩვენ ვგებულობთ, რომ ჰაერის სვეტი, რომელიც ეყრდნობა ერთ კვადრატულ მეტრს, საშუალოდ შეიცავს 16 კილოგრამამდე წყლის ორთქლს და არასოდეს არ შეიძლება შეიცავდეს 25 კგ-ზე მეტს. გამოვიანგარიშოთ რა სისქის წყლის ფენა წარმოიქმნებოდა რომ მთელი ეს ორთქლი წვიმად მოვიდეს დღემიწაზე. 25 კგ, ე. ი. 25000 გ წყალი უტეია 25000 კგ სანტიმეტრი. ასეთი იქნებოდა იმ ფენის მოცულობა, რომლის ფართობია 1 კმ მეტრი, ე. ი. 100×100 ანუ 10000 კვ სანტიმეტრი. თუ გავუყუთ მოცულობას ფუტის ფართობ, მივიღებთ ფენის სისქეს:

$$25000 : 10000 = 2,5 \text{ სმ.}$$

2,5 სმ სიმაღლე წარღვნა ვერ ასცოდებოდა, ვინაიდან ატმოსფეროში მეტი წყალი არ არის. ამასთან ერთად ისეთი სიმაღლის წყალი მხოლოდ იმ შემთხვევაში დაღებოდა, მოსული წვიმა რომ სრულეებით არ შეეწოვა ნიადაგს.

ჩვენი გაანგარაშება გვიჩვენებს, თუ როგორი იქნებოდა წყლის სიმაღლე ამგვარი უზღუდრება რომ მართალიც მომადარეო: მხოლოდ 2,5 სმ. აქედან უმაღლეს მწვერვალ ევერესტამდე, რომელიც 9 კმ სიმაღლეზეა აღმართული, ძლიერ შორსა. ბიბლიურმა, თქმულებამ წარღვნის სიმაღლე 360 000-ჯერ გააღიდა!...

ბ) შესაძლებელია თუ არა „ნოეს კილბანი“? ანუ განვიხილოთ მეორე კითხვა: დაეტეოდა თუ არა ნოეს კილბანში ხმელეთის ყველა სახის ცხოველი.

გამოვიანგარიშოთ კილბანის „საცხოვრებელი ფართობი“. მასში, ბიბლიური თქმულებით, უმაღლესი იყო თითოეული მთავანის სიღლე შეადგენდა: სიგრძე 300 წყრთს, განი 50 წყრთს. „წყრთა“, დასავლეთ აზიის ხალხების საზომი ერთეული, დასალოებით უდრდა 45 სმ ანუ 0,45 მ. მაშასადამე, ჩვენი საზომით კილბანის თითოეული სართულის სიმაღლე უდრდა:

$$\text{სიგრძე: } 300 \times 0,45 = 135 \text{ მ.}$$

$$\text{განი: } 50 \times 1,45 = 22,5 \text{ მ.}$$

იატეის ფართობი: $135 \times 22,5 = 3040$ კვ მეტრს (ციფრი დამრგავლებული).

*) დღემიწის მრავალ ადგილას მოდის 2,5 სმ-ზე მეტი ნალექი, მაგრამ იგი მიიღება არა მარტო იმ ჰაერისგან, რომელიც ამ ადგილს ზემოთა, არამედ მეზობელი ადგილების ჰაერისგანაც, რომელიც ქარს მოაქვს. „წარღვნა“ კი, ბიბლიის თანახმად, ერთდროულად მოხდა მთელს დღემიწაზე და ამიტომ ერთ ადგილს არ შეეძლო მეორე ადგილისაგან „იქესხნა“ ტენი.

ნოეს კილობანის სამივე სართულის საერთო „საცხოვრებელი ფართობი“ შეადგენდა:

$$3040 \times 3 = 9120 \text{ კვ მეტრი.}$$

სამაოა თუ არა ეს ფართობი თუნდაც მართოდენ **ძუძუ-მყოფარ** ცხოველთა მოსათავსებლად? ხმელეთის ძუძუ-მყოფარ ცხოველთა სხვადასხვა სახეების რაოდენობა 3500-ს აღწევს, ნოეს ადგილი უნდა გამოეთუ არა მარტო თვით ცხოველთათვის, არამედ საკვების 150 ლლის მარაგისათვის (ამდენ დღეს გაგრძელდა „წარღვნა“), მტაცებელი ცხოველები კი მოითხოვდნენ ადგილს არა მარტო თავისთვის, არამედ იმ ცხოველებსათვისაც, რომლებითაც ისინი იკვებებოდნენ, და გარდა ამისა, საკვებისათვის, რომელიც უქანსელებსათვის იყო საჭირო. კილობანში კი თითოეულ წველ გადასარჩენ პირუტყვზე მოდიოდა მხოლოდ 9120 : 3500 = 2,6 კვ მეტრი ფართობი.

ასეთი „საცხოვრებელი ფართობი“ აშკარად არასაკმაოა, განსაკუთრებით, თუ შევხედვით მთელს, რომ ფართობის განსაზღვრული ნაწილი გვავს ნოეს მრავალრიცხოვან ოჯახს და, გარდა ამისა, საჭირო იყო გალიებს შორის გასვლელის დარტყმა.

მაგრამ ძუძუ-მყოფართა გარდა, ნოეს თავშესაფარი უნდა მიეცა ხმელეთის სხვა სახის ცხოველებისთვისაც. მართალია, არა ისეთი დიდებისათვის, მაგრამ გაიცლებით მრავალფეროვნათვის. მათი რიცხვი, დაახლოებით ასეთია:

ფრინველები	13 000 სახე
ქვეწარმავალი	3 500 "
წყალხმელეთის ცხოველები	1 400 "
ობობასწარი	16 000 "
მეურები	360 000 "

თუ კილობანი მარტო ძუძუ-მყოფართათვის იყო ეწირი, ამ ცხოველებისათვის ადგილი სულ აღარ რჩებოდა. ხმელეთის ყველა სახის ცხოველი რომ დატეულიყო, ნოეს კილობანი ბევრად დიდ უნდა ყოფილიყო. ამავე დროს კი იმ ზომითაც, რაც ბიბლიაშია აღნიშნული, კილობანი უკვე მეტად დიდი ხომალდა იყო: მისი „წყალწყვე“, როგორც მეზღვაურები იტყვიან, 20000 ტონას უდრიდა. ყოვლად დაუტყრებელია, რომ იმ უზრუნველ დროში, როცა ხომალდმშენებლობის ხელოვნება არც კი არსებობდა, აღმანიშნეს შესაძლებლობათ ასეთი დიდი ხომალდის აგება. მაგრამ, თავისი სიდიდის მიუხედავად, კილობანს მაინც არ შეეძლო შევსრულებინა ის დანიშნულება, რომელსაც ბიბლიური თქმულება მას მიაწერს, იგი ხომ უნდა ყოფილიყო ნამდვილი ზოოლოგიური პარკი საკვების 5 თვის მარაგით..."

ზემოთმოყვანილი გაანგარიშებანი, მოყვანილი ცნობილი პოპულარზატორის ი. პერელმანის წიგნი „ცოცხალი მთე-მტკიცა“, ნათლად ამტკიცებენ „წარღვნისა“ და „ნოეს კი-ლობნის“ შესახებ ბიბლიური თქმულების სრულ უნადაგო-ბას. ამის შემდეგ ცხადი ხდება, რომ მეცნიერთა სახელით შემოღებული ამერიკელი მზევარეები არაბატის მთაზე კილო-ბანს კი არ ეძებდნენ, არამედ ამერიკული დაზვერვის ორგა-ნოების დავალებებს ასრულებდნენ მიმდინარე წლის ზაფ-ხელში.

მეცნიერებისა და ტექნიკის პროგრესი

აკადემიკოს პარხონის დაბადების
75 წლისთავი

27 ოქტომბერს რუმინეთში ფართოდ აღნიშნეს რუმინეთის სახალხო რესპუბლიკის დიდა ნაციონალური კრების პრეზი-დენტის თავმჯდომარის აკადემიკოს პარხონის დაბადების 75 წლისთავი.

მეცნიერული შრომებისა და ხალხის ინტერესებისადმი სამ-სახურის საქმის დამსახურებისათვის რუმინეთის სახალხო რესპუბლიკის დიდა ნაციონალური კრების პრეზიდიუმმა აკადემიკოსი პარხონა დააჯილდოვა „რუმინეთის სახალხო რესპუბლიკის ვარსკვლავის“ პირველი კლასის ორდენით.

საბჭოთა ელექტრომოტილიზმი

დამთავრდა ელექტრომოტილიზმა ჯგუფის პირველი ნიმუშ-ბის გამოცდა. ეს ნიმუშები შექმნილია ავტოსამოტორო სა-მეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის კონსტრუქტორების მიერ. ახალ მანქანებს, რომელთა ტვირთუნაღი 0,5-1,5 ტონა-ს უდრის, ვაგონის ტიპის ფერგონის ფორმა აქვთ. ისინი და-ნიშნული არიან ტვირთის გადასაზიდად ქალაქის პირებში.

ელექტრომოტილიზმა მომზადებული არიან ავტო-მოტილი-რებით, რომლებსაც მოძრაობაში მოჰყავთ ელექტრული მო-ტორები. მათი მაქსიმალური სიჩქარე უდრის 33-36 კილო-მეტრს საათში. ამ მანქანების დიდ უპირატესობას წარმო-დგენს ბენზინის მაგიერ ელექტროენერგიით მუშაობა. ელექ-ტრომოტილიზმი პარკს არ აბინძურებს საბოლოო გაზებით და უსმარებდა მუშაობას.

გამოცდით დადასტურდა ელექტრომოტილიზმის მაღალი ღირსება. ელექტრომოტილიზმით ტვირთების გადაზიდვა 15-20%-ით ნაკლებ ჯდება, ვიდრე შიდაუწვის ძრავიანი ავტო-მოტილიზმით.

ახალი სანდალოზი სარმსტამაკიო სამუშაოებისათვის

უქანსეულ დრომდე სურათებზე წასამხლად, მათი დაც-ვის მიზნით, იხმარებოდა სპეციალური სანდალოზი. ამ სან-დალოზს ამზადებენ ინდოური ფისისაგან, რომელსაც „დამარა“ ჰქვია.

ამჟამად, როგორც „იხვანტა“ იწოდება, ლენინგრადის სამ-ხატური საღებავების ქარხანა ქმოიყვანებთან და ბოტანიკ-სებთან თანამშრომლობით ლაბორატორიული გზით შექმ-ნა „დამარის“ სრულფასოვანი შემცველი, რომელიც მზადდება ადგილობრივი ფისისაგან.

სახელმწიფო ტრეტიკოვის გაღერების სპეციალისტთა შე-ფასებით ახალი სანდალოზი, რომლითაც სარესტავრაციო სა-ხელოსნოებში სარგებლობენ, მაღალი ხარისხით ხასიათდება. სურათებზე წასმული სანდალოზი მშვენიერად ინარჩუნებს თავის ამგვივარებაობას და კრიალს, კარგად იცავს სურა-თებს ტენის მავნე მოქმედებისაგან.

დიდი ოქტომბრის 32 წლის თავისთვის ქარხანა სამრე-ველო გზით ამზადებს ახალი სანდალოზის დიდ პარტიას.



ს ა რ ჩ ე ვ ი

83.

ნაკადი (დაზგა აღბ—300"-ის ნაკადური წარმოება)—აღმოსავლეთი ბერძნული, თბილისის კიროვის სახელობის ქარხნის მთავარი ინჟინერი	2
ლითონების დამუშავება ჩქაროსნული ტრით—ინჟინერი ნიკოლოზ ძამაშვილი	7
ანდრია რაზმაძე—პროფესორი ლევან გოციშვილი	11
ბრძოლში მაგიაზე	14
ავტომატიზაციის კონსტრუქციების განვითარება საბჭოთა კავშირში—რაფიელ დვა- ლი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი	15
ქიმიის ისტორიის შესანიშნავი თარიღი—პლატონ გოგორიშვილი, ქიმიის მეცნი- ერებათა კანდიდატი	19
დიდი მეცნიერი—ივანე თეოდორიშვილი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ბოტანიკის ინსტიტუტის დირექტორი	23
კუსტარული ქარბრუნები—ა. გ. კარმიშინი, სტალინური პრემიის ლაურეატი	25
ლითონთა კოროზია—ინჟინერი მარგარიტა მეძმარიშვილი	29
წარმოების ნოვატორი	34
პლასტიკური მასები—ბეტრეკიშვილი, ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატი	37
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ინსტიტუტებში	39
ნისლონ ბრძოლა წარმოებებში—იაკობ შტრომბერგი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი	43
სხვადასხვა	46
მეცნიერებისა და ტექნიკის ქრონიკა	47

პასუხისმგებელი რედაქტორი—რ. აბლაძი

სარედაქციო კომლენტი:

საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი რ. აბლაძი, საქ. სსრ მეცნიერებათა
აკადემიის ნამდვილი წევრი ვ. კუპრაძე, პროფესორი ვ. კაპაბაძე, დოცენტი მ. შირინაძე-
შვილი, ინჟინერი კ. გუბანძიძე, ინჟინერი უ. ჯაბაშა, ე. ჟულაძე (რედაქციის პასუ-
ხისმგებელი მდივანი).

ზელმოწერილია დასაბეჭდად 14.11.49 წ., უმ 04694, შგვ. № 615. ტირაჟი 5.000

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, აკ. წერეთლის ქ. № 7.

Типография Академии наук Грузинской ССР, Тбилиси, ул. Ак. Церетели, № 7.

მიიღება ხელისმოწერა

1950 წლისათვის

— ჟ ე რ ნ ა ლ —

„მეცნიერება“ და „ტექნიკაზე“

ხელისმოწერის პირობები:

ერთი წლით 60 მან.

6 თვით 30 „

3 თვით 15 „

ხელისმოწერა მიიღება „სოიუზპეჩატის“ ადგილობრივ განყოფილებაში, აგრეთვე კავშირგაბმულობის ყველა განყოფილებასა და სააგენტოში.

სასკოლო, რაიონული და სასოფლო ბიბლიოთეკების

ს ა ჟ უ რ ა ლ ე ბ ა რ ი

ფურნალ „მეცნიერება“ და „ტექნიკაზე“ მიმდინარე წლის კომპლექტის შეძენა შეიძლება უშუალოდ რედაქციისაგან.

წლიური კომპლექტის ღირებულება—60 მან., გადაგზავნა—რედაქციის ხარჯზე

ფული უნდა გამოიგზავნოს მისამართით: თბილისი, ლესელიძის ქ. № 22

ფურნალ „მეცნიერება“ და „ტექნიკაზე“ რედაქციას.

1008 / 464
3360 5 336.

29 МОН.ТЕХ
МЕТОД РАБОТЫ
2 12



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

„МЕЦНИЕРЕБА да ТЕХНИКА“,

издаваемый Академией Наук

Грузинской ССР

(на грузинском языке)

Тбилиси

1949