

600
1960/2

საქართველოს
სტალინიზმი

გეგმვა
და ტექნიკა

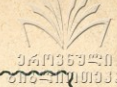
№ 2 თებერვალი 1960



თბილისის ჩაისგაღამწონი ფაბრიკა. შესაფუთი სააპკრო
ფუტო ვ. ტარხოვისა

გარეკანის 1-ლ გვ-ზე: საქართველოს სსრ მთავრობის სახლი
ფუტო ვ. ტარხოვისა
გარეკანის მე-2 გვ-ზე: რუსთავეის მეტალურგიული ქარხანა.
კოქს-კიმიური სააპკროს ხედი

ფუტო თ. არჩვაძისა



მეხსენიარება და ტექნიკა

ყოველთვიური მხსენიარება-კომუნიკაციური
ჟურნალი

№ 2 თებერვალი 1960

გამომცემი
XII
წელი

ს ა ქ ა რ ტ მ ე დ ო ს ს ს რ მ ე ხ ს ნ ი ი რ ე ბ ა თ ა ა ქ ა დ ე მ ი ი ს ო რ გ ა ნ ო

ახალი ეტაპი სკოლის განვითარების ისტორიაში

ბ. საყვარელიძე

საბჭოთა ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლა მთელ მსოფლიოში ყველაზე მოწინავე სკოლაა. ამ ფაქტს კაპიტალისტური საშუალოს ის სკოლათმცოდნეებიც აღიარებენ, რომელთაც საშუალება ჰქონდათ უშუალოდ გაცნობოდნენ ჩვენი ქვეყნის სასკოლო განათლების სისტემას.

საბჭოთა სკოლამ თვალსაჩინო წვლილი შეიტანა კომუნისტური საზოგადოების მშენებლობის დიად საქმეში. მის შემდეგ, რაც 1918 წლის 23 იანვრის დეკრეტით სკოლა განთავსდებოდა ეკლესიის ტყვეობისაგან, სწავლება მტკიცედ დამკვიდრდა მეცნიერულ საფუძვლებზე და სკოლა ხალხის ჭეშმარიტ სამსახურში ჩადგა.

ცნობილია, რომ დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის გამარჯვებისას საბჭოთა ხელისუფლებას ზურგე შეეცვია ძველი ინტელიგენციის ნაწილმა. მაშინ საბჭოთა ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლაგავილობა აღამაგებდა შეავსეს პროფესორული ინტელიგენციის რიგები და უფროს თაობასთან ერთად თავიანთ მხრებზე გადაიტანეს ქართველობით აღსავსე სიძნელებები.

საბჭოთა სკოლამ შესანიშნავად შეასრულა უმძლეესი სასწავლებლისათვის მეცნიერების საფუძვლებს და უფლებებზე ახალგაზრდობის მომზადების ამოცანა. მაგრამ ეს საქმირო იყო განვითარების გარკვეულ ეტაპამდე. ახლა კი მარტოოდნ ამ ამოცანით აღარ შეიძლება შემოიფარგლოს საშუალო სკოლის დანიშნულება, რადგან ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლის მიღწეული ღონე გელარ აკმაყოფილებს ცხოვრების მოთხოვნილებებს.

კარგა ხანია შესამჩნევი გახდა ჩვენი სკოლის ძირითადი ნაკლი — სწავლების მოწყვეტა პრაქტიკისაგან, სკოლის ეტოვარბი მოწყვეტა ცხოვრებისაგან.

ამ ძირითად ნაკლზე ადრევე გამახვილდა ყურადღება. წარმტებებით განხორციელდა პოლიტექნიკური სწავლების დანერგვის ღონისძიებანი; სასწავლო გეგმებში შევიდა შრომა, პრაქტიკული მეცადინეობა სასწავლო სახელისწილებში და სასწავლო მიწის ნაკვეთზე, პრაქტიკუმები სოფლის მეურნეობის საფუძვლებში, ელექტროტექნიკისა და მანქანათმშენებლობაში. იმ საწარმო-დაწესებულებათა საქმიანი დახმარების შედეგად, რომლებიც შეფობას უწევენ სკოლებს, ბევრ სკოლაში მოეწყო

სადურგლო და სახენეკლო სასწავლო სახელისწილები, მანქანათმშენებლობისა და ელექტროტექნიკის კაბინეტები. ფართოდ დაინერგა სკოლებში მოსწავლეთა თვით-მომსახურება.

შრომისათვის ახალგაზრდობის ფსიქოლოგიურად მომზადებისა და ფიზიკური შრომის სასარგებლოდ საზოგადოებრივი აზრის შექმნის საქმეში სკოლათან ერთად ბევრს აკეთებენ სკოლისგარეშე საბავშვო დაწესებულებები.

მაგრამ ყველაფერი ეს სრულიადაც არაა საკმარისი. არ შეიძლება მწარმოებლურ შრომაში უშუალო მონაწილეობა გავავივიოთ სასწავლო სახელისწილებში, საცდელ ნაკვეთებზე შრომასთან, თვითმომსახურებასთან ან ტექნიკური წრეების მუშაობაში მონაწილეობასთან. რა თქმა უნდა, თითოეულ ამ ფორმას თავისი აღვლინა აქვს შრომითი აღზრდის სისტემაში, მაგრამ ეს მაინც არაა სწავლების მწარმოებლურ შრომასთან შეერთება. ეს ფორმები ვერ უზრუნველყოფს მოსწავლე ახალგაზრდობის ჩამბას საზოგადოებრივ-საწარმოო ურთიერთობაში, უშუალო მწარმოებლური შრომის ატმოსფეროში, ტიპურ მუშურ გარემოში. შრომითი აღზრდის ამ ფორმებში არაა ის სიძნელებები, რომლებიც ნამდვილი წარმოების პირობებში წარმოიქმნება. ამ სიძნელებებში ახალგაზრდობის წრითობა კი მეტად სასარგებლო და აუცილებელია.

სკოლა მოწოდებულია უზრუნველყოს მოზარდ თაობაში კომუნისტური საზოგადოების მშენებლისა და მოქალაქისათვის აუცილებელი თვისებების აღზრდა: კლასისა და სასწავლო კაბინეტში, სახელისწილებსა და საცდელ ნაკვეთზე, ფაბრიკებსა და ქარხნებში, კოლმეურნეობებისა და საბჭოთა მეურნეობების მინდვრებზე მეცნიერებათა საფუძვლების დრმად შესწავლისათან ერთად ჩვენი ბავშვები უნდა მოვამზადოთ შრომისათვის, ვასწავლოთ ახალგაზრდობას კომუნისტურად მუშაობა, აღვზარდოთ ისინი ისე, რომ მომავალში ყველა მათგანი იყოს მოწინავე, კომუნისტური შრომის ნოვატორი.

აქედან გამომდინარეობს სკოლის შესახებ კანონის მოთხოვნა, რომ ახალგაზრდობის საშუალო განათლება განხორციელდეს სწავლების მწარმოებლურ მეთოდთან



შეერთების გზით, მთელი ახალგაზრდობა 15-16 წლის ასაკიდან ჩამბულ იქნეს საზოგადოებრივი სასარგებლო შრომაში. ეს იმის სურვილით. არის ნაკარნახეი, რომ მჭიდროდ დაუკავშიროთ სკოლა ცხოვრებას. რა კიდევ უფრო უკეთესად დაეყენათ სახალხო განათლება საქმე. უნდა გვახსოვდეს, რომ საწარმოო შრომისათვის ზოგადი განათლების შეერთებისათვის აუცილებლად ყველა დაევალებულიყო მიიღოს მონაწილეობა მწარმოებლურ შრომაში. ამ თვალსაზრისით უნდა მივედგეთ ახლა სწავლა-აღზრდის ყველა პრობლემის გადაწყვეტას. რაც უფრო ადრე აღიქვამს ახალგაზრდობა კომუნისტური შრომის მნიშვნელობასა და პათოსს, ისწავლის შრომისადმი კომუნისტურ დამოკიდებულებას, მით უკეთესად იქნება იგი მომზადებული ცხოვრებისათვის.

ჩვენს რესპუბლიკაში ადრევე გადაიდგა მწარმოებლურ შრომისათვის სწავლების შეერთების პრაქტიკული ნაბიჯები. 1956-1957 სასწავლო წლიდან რამდენიმე საშუალო სკოლაში საცდელად იქნა შემოღებული საწარმოო სწავლება უკრაინის სსრ სკოლების გამოცდილების მიხედვით. ამ საცდელ სკოლების მოსწავლეები მერვე კლასში გადასვლიდანვე სამი წლის განმავლობაში კვირაში ერთ დღეს გადიოდნენ საწარმოო სწავლებას საწარმოში, კოლმეურნეობასა და საბჭოთა მეურნეობაში. გასულ სასწავლო წელს ამ სკოლებმა მოგვეცეს საწარმოო სწავლების კლასების პირველი გამოშვება და ახალგაზრდებმა სამუშაოს ატესტატით ერთად ჩვენს რესპუბლიკაში პირველად მიიღეს სახელმწიფო მოწოდებით პროფესიის დაუფლებისა და თანრიგის მინიჭების შესახებ.

სტატრობოლის მხარის სკოლების გამოცდილების საფუძველზე სოფლის სკოლაში 1958 წლის გაზაფხულზე შეიქმნა მოსწავლეობა საწარმოო ბრიგადები. მათში გაერთიანებულმა მოსწავლეებმა 1958-1959 წწ. მიღწეობით შრომადღე გამოიმუშავეს და დიდად გაზარდეს კოლმეურნეობა და საბჭოთა მეურნეობათა მოსავლის ხვევი და ბარაქა.

იმისათვის, რომ მომზადებულიყო სათანადო პირობები საწარმოო სწავლებაზე IX კლასების მოსწავლეთა თანდათანობით გადაყენებისათვის და დაგროვილიყო ამ დარგში საჭირო გამოცდილება, რესპუბლიკის ხელმძღვანელო ორგანოების დადგენილებით მიმდინარე წლის იანვრიდან დედაქალაქის რვა საშუალო სკოლის IX კლასების მოსწავლეები საცდელად მიმავრებულ იქნენ საქართველოს სსრ სახალხო მეურნეობის საბჭოს სამ დიდ საწარმოზე.

სახალხო მეურნეობის საბჭო და განათლების სამინისტრომ სერიოზული მოსამზადებელი მუშაობა ჩატარეს საწარმოო სწავლების ბაზების სათანადოდ მოწყობის უზრუნველსაყოფად. ამ საწარმოებში წარმატებით განხორციელდა მოსწავლეთა საწარმოო სწავლება და დაგროვდა ფრიად სასარგებლო გამოცდილება. საწარ-

მო სწავლების განხორციელების პირველი შემდეგობით ს. ქ. რთველი მთელ კავშირში ერთ-ერთი მოწინავე რესპუბლიკაა.

კანონი ცხოვრებასთან სკოლის კავშირის განმტკიცებისა და სახალხო განათლების სისტემის შემდგომი განვითარების შესახებ ახალ ეტაპს მოასწავებს საბჭოთა სკოლის განვითარების ისტორიაში. სკოლის ცხოვრებაში მომხდამ ამ დიდ მოვლენასთან დაკავშირებით სერიოზული მუშაობა გაიშალა. განათლების სამინისტრომ დაწვრილებითი ინსტრუქტაჟი შეიმუშავა იმის შესახებ, თუ როგორ უნდა განხორციელდეს პრაქტიკულად ჩვენს სკოლების რეორგანიზაცია შეიღწევის განმავლობაში. განათლების ადგილობრივი ორგანოების ხელმძღვანელებს ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით საფუძველიანი ინსტრუქტაჟი გაეწიათ სასკოლო განათლების გატარების პრაქტიკულ საკითხებზე. განათლების სამინისტროს აპარატის, პედაგოგიურ მეცნიერებათა და მასწავლებელთა დახელოვნების ინსტიტუტების პასუხისმგებელი მუშაკების ხელმძღვანელობით ადგილებზე შედგა სკოლების რეორგანიზაციის ოპერატიული გეგმები.

ამ გეგმების საფუძველზე მოხდა რესპუბლიკის 181 საშუალო სკოლის IX კლასების მოსწავლეთა გადაყენება საწარმოო სწავლებაზე. ამთვან 98 ქალაქის სკოლა 2700 მოსწავლით, ხოლო 83 — სოფლის 2270 მოსწავლით. მოსწავლეთა ეს კონტინენტი ნაწილდება სახალხო მეურნეობის საბჭოს 55, ადგილობრივი მეურნეობის 10 საწარმოსა, 63 კოლმეურნეობას, 21 საბჭოთა მეურნეობას, 12 სტესსა და 5 სასკოლო და სასკოლოთაშორისო სახელოსნოზე.

სახალხო მეურნეობის საბჭოს საწარმოებში მოსწავლეთათვის 1740 საშუალო ადგილი მოეწყო.

საწარმოო სწავლებაზე გადაყენილი 181 სკოლიდან ექვსი სკოლა-ინტერნატი.

1960-1961 სასწავლო წელს საწარმოო სწავლებაზე დამატებითი გადავა 270 სკოლა. ამგვარად, მომავალ სასწავლო წელს საწარმოო სწავლება უნდა განხორციელდეს სულ 451 სკოლაში, რაშიც ჩაებმება 19,258 მოსწავლე, მომდევნო, 1961-1962 სასწავლო წელს, — 724, ხოლო 1962-1963 სასწავლო წელს — ყველა 840 სკოლაში.

აუცილებელია აქედანვე საიმედოდ მომზადდეს ნი-ადაგი მომავალ წლებში საწარმოო სწავლების წარმატებით განხორციელებისათვის. ამ მხრივ მისაბამია საქართველოს სსრ სახალხო მეურნეობის საბჭოს თათნისთა, რომელმაც ქმედითად მოამკაო ხელი ამ დიდ საქმეს.

დასაწყისში ბევრ საწარმოში არ მოხერხდა სპეციალური საწარმოო საამქროს მოწყობა, ზოგან ცალკე საშუალო ადგილებიც კი ვერ გამოყვეს მოსწავლეებისათვის. მაგალითად, კიოვრის სახელობის ჩარხისმეწებელ ქარხანაში საწარმოო სწავლებას მოსწავლეები ამ ჩარხებსა და მოწყობილობებზე გადიოდნენ, რომლებიც ქა-

რხნის კადრის მუშების მიერ იყო დაკავებული. მუშებს კი თავიანთი საწარმოო გეგმა აქვთ და მათთვის სრულიად არ არის ხელსაყრელი თუნდაც მცირე დროით დაუთმონ ბავშვებს ჩარხები. გასაგებია, როცა მოსწავლეებს უშუალოდ არ შეუძლიათ სამუშაოს შესრულება და მხოლოდ მეტაფიზიკური რაობაში გამოდიან, ფერხდება საწარმოო ჩვევების შექმნისა და პროფესიის სრულყოფილ დაფუძვლებს საქმე. ასეთ პირობებში, ცხადია, არ შეიძლება ვიქონიოთ საწარმოო სწავლებას წარმატებით განხორციელების იმედს. სხვაგან თვალსაჩინოდ იგრძნობოდა სპეციალობასთან დაკავშირებული თეორიული სწავლების დაფუძვლა, საწარმოო სწავლებისათვის მაღალკვალიფიციური კვალიფიკაციის მქონე მასწავლებლები და სხვ. მოწინავე საწარმოებმა მიმდინარე სასწავლო წლიდან თავიდან აიცილეს ეს ნაკლოვანებები.

დღეაქალაქის მთელ რიგ საწარმოებში საწარმოო სწავლება სანიმუშოდ არის დაყენებული. ფეხსაცმლის პირველი ფაბრიკის სპეციალურ სასწავლო საამქროში დადგენილი ელექტროენერგიით მომუშავე უახლესი ტიპის 30 საკერავი მანქანა, გარდა ამისა, აქაა მსუბუქი ტიპის, ბოლოკური და ზონარეზომერებელი მანქანები. საამქროში გამოყოფილია ოთხი სამუშაო ადგილი წებოს საშუაშეობის შესასრულებლად. მე-7 საამქრავლო ფაბრიკის საწარმოო სწავლების საამქროში მოთავსებულია აგრეთვე ელექტროენერგიით მომუშავე 50 საკერავი მანქანა, მოწყობილია ორმხრივი სპეციალური განათება დღის სინათლის ნათიერობით. საამქრო უზრუნველყოფილია ყველა იარაღითა და მასალით.

კიროვის სახელობის ჩარხსამწებელი ქარხნის სათანადო საამქროში დადგენილია სახარტო, საბურღი, საღარავი და სალეხი ჩარხები, რაც უზრუნველყოფს ყოველ მოსწავლეს ინდივიდუალურ მუშაობას. საამქრო მომარაგებულია საჭირო ლითონითა და სხვა მასლით მარტივ ნაკეთობათა დასამზადებლად.

ხელსაწყოების ქარხნის საწარმოო სწავლების საამქროს 170 კვ. 2 ფართობი უჭირავს. მასში მოწყობილია საზენიკლო, მექანიკური და საამწყობო-დამხვევი სახელოსნოები. შერჩეულია მოსწავლეებისათვის შესაფერი ზომის ჩარხები სათანადო სატერფულებით.

ჩამოთვლილ საამქროებში დატულია უმწიროების წესები, მოსწავლეები უზრუნველყოფილი არიან პირადი ჰიგიენისათვის საჭირო ნივთებითა და მოწყობილობით, სპეციალური სამუშაო ხალათებით, თავსაფრებით, ხელთათმენებითა და პირველი დახმარების მედიკამენტებით.

ფაბრიკებსა და ქარხნებში, აგრეთვე დიდებისა და გარდახნის საბჭოთა მეურნეობებში გამოყოფილია ოთახები საწარმოო სწავლების თეორიულ მეცადინეობათა ჩასატარებლად. ისინი უზრუნველყოფილია საჭირო დგამავეკით, დაფით, თვალსაჩინოების ხელსაწყოებით —

პლაკატებით, ცხრილებით, დიკარამებითა და სხვა ყველა საჭირო მასალით.

ბევრი საწარმოს ხელმძღვანელმა ბავშვებთან საშუალოდ შეარჩია მაღალკვალიფიციური სპეციალისტები. ასე, მაგალითად, თ. ძიძიგური, ა. ბარბულევი (ხელსაწყოების ქარხანა), ა. აღუაშვილი (მშრალი წნეხის აგურის ქარხანა), მ. ისაიანი (კიროვის სახელობის ჩარხსამწებელი ქარხანა) სპეციალისტები უმაღლესი განათლებისა და დიდი საწარმოო სტაჟის მქონე მაღალკვალიფიციური სპეციალისტებია. კარგი პრაქტიკული გამოცდილება აქვთ ამავე საწარმოებში მოსწავლეთა პრაქტიკულ მუშაობის ხელმძღვანელებს: რ. ჭელიძეს, კ. მურადოვს, გ. ფირცხალაიშვილს, ე. მოსულაშვილსა და სხვ.

საწარმოო სწავლებაზე გადასვლით სკოლასა და წარმოებას შორის მტკიცე და საჭიანი ურთიერთობა დაყარა. შეიქმნა ურთიერთდატვირთვისა და საზოგადოებრივ ინტერესებზე დაფუძნებული კავშირი მუშებს, მასწავლებლებს, მოსწავლეებსა და მათ შრომებს შორის. წარმოებაში მისვლამ და მუშებთან უშუალო ურთიერთობამ მოსწავლეებს შეაყვარა შრომა. ფიზიკური შრომა ბავშვებისათვის გადამწყვეტ ახლოდელ და საპატიო საქმედ. ამ პირობებში ბავშვები ჭეშმარიტად დისციპლინირებულ მზადდებიან მომავალი დიდი შრომითი საქმიანობისათვის. წარმოებასთან უშუალო კავშირით მოსწავლეები უფრო საჭიანი, დისციპლინირებული, ზრდილობიანი და მოქალაქეული გახდნენ. აქ თვალნათლივ იჩინა თავი ახალგაზრდობაზე ფიზიკური შრომის კეთილმოყოფელმა გავლენამ. მოსწავლეებში ამაღლდა მოქალაქეობრივი პასუხისმგებლობის გრძნობა, რადგან მათ იციან, რომ თავიანთი ქვეყნისა და სწავლისათვის პასუხს აგებენ არა მარტო სკოლისა და შრომების, არამედ იმ მუშებისა და საწარმოთა ხელმძღვანელების წინაშე, რომელთა წრეში ისინი ტრიალებენ. ყველაფერი ეს დადებითად მოქმედებს მოსწავლეთა აქადემიურ წარმატებაზეც.

181 სკოლიდან, რომლებშიც უკვე ხორციელდება საწარმოო სწავლება, დღეაქალაქზე 22 სკოლა მიდის. ასე, მაგალითად, მე-10, მე-11, მე-12, მე-13 და მე-14 სკოლების მე-9 კლასების მოსწავლე ეკვები საწარმოო სწავლებას ხდიან კიროვის სახელობის ჩარხსამწებელ ქარხანაში, ხოლო ამავე სკოლების მოსწავლე გოგონები — მე-7 საამქრავლო ფაბრიკასა და სართავ-სატრიკოტაჟო კომბინატში, მე-15 სკოლა — ელმავალსამწებელ ქარხანაში, 64-ე სკოლა — მშრალი წნეხის აგურის ქარხანაში, 81-ე, 83-ე, 95-ე, 106-ე სკოლები — აფეხის კომბინატსა და ფეხსაცმლის პირველ ფაბრიკაში და ა. შ.

საწარმოო სწავლების ბავშვის უმრავლესობა შერჩეულია მოსწავლე და ამავედროს კანონით გათვალისწინებულ წილობურებს. მაგრამ ზოგიერთი სკოლისათვის საწარმოო სწავლების ბავშვთა მართლებული არაა შერჩეული. მხედველობაში გვაქვს სკოლის სიზორე საწარმოო

ბაზისაგან. მე-17, 28-ე, 35-ე, 88-ე საშუალო სკოლები-
დან საწარმოო ბაზები 3-4 კმ-ითაა დაშორებული, რაც
საკარგოდად აფერხებს საწარმოო სწავლების ორგანი-
ზაციას.

როგორ მდგომარეობაშია მოსწავლეებისათვის სპე-
ციალობათა შერჩევის საქმე? კანონი თვალისწინებს,
რომ მოსწავლის მიერ ასათვისებელი სპეციალობა პერს-
პექტიული უნდა იყოს საშუალო სკოლის დამთავრების
შემდეგ მისი გამოყენების თვალსაზრისით. ამასთან ერ-
თად, სპეციალობის დაუფლების პროცესში მოსწავლე
უნდა ეცნობოდეს ტექნიკისა და ტექნოლოგიური პრო-
ცესების ზოგად ევოლუციას, რაც მას საშუალებას მის-
ცემს, გარდა თავისი ვიწრო სპეციალობისა, ადვილად
დაეუფლოს სხვა სპეციალობასაც. ამ მხრივ მოთხოვნი-
ლებას უთუოდ აკმაყოფილებს ზეინკლის, ხარატის, მეკ-
რაივის, მკერავ-დამამზადებლის, მეავეჯის, მქსოველის,
მრთველისა და სხვ. სპეციალობები. მაგრამ არის სპეცი-
ალობები, რომლებიც სიმარტივისა და ერთფეროვნების
გამო ნაკლებად უზრუნველყოფს ვიწრო პროფესიულ
მომზადებას ან ზოგადი პოლიტექნიკური განათლების
შესაძლებას. ამ გარემოებას აქედანვე უნდა მიექცეს ჯერო-
ვანი ყურადღება.

საწარმოო სწავლების პირველი შედეგების მიხედ-
ვით ყველა საწარმოში როდია სახარბილო მდგომარეო-
ბა. ზოგიერთ საწარმოში მოსწავლეთა საწარმოო სწავ-
ლებისათვის გამოყოფილი ადგილი ვერ აკმაყოფილებს
სათანადო სანიტარულ-ჰიგიენურ მოთხოვნებს. დიდმა
საშუალო სკოლის მოსწავლეებს არა აქვთ სპეციალური
ტრანსპეტი, თავსაფრები, არ არის გასასვლელი ოთახე-
ბი, პირსაბანი, პირსახოცი, საპირი და სხვ. ასეთივე
მდგომარეობაა გარდაბნის რუსულ საშუალო სკოლაში.
თბილისის კერამიკულმა კომბინატმა მოსწავლეებისათ-
ვის გამოყო დაბალპერეანია, უფენტილაციო ოთახი. იგი-

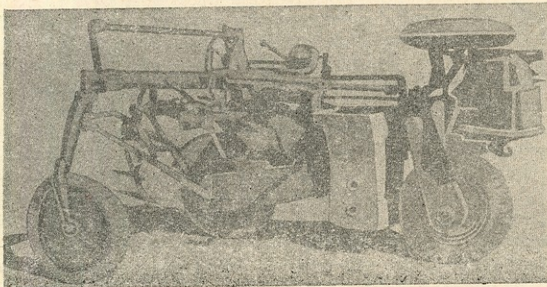
ვე ითქმის ელმავალსაშენებელ ქარხანაზე, სადაც ქალა-
ქის მე-15 სკოლის მოსწავლეები გადიან საწარმოო სწავ-
ლებას.

არის შემთხვევები, როცა საწარმოო სწავლების
ხელმძღვანელობა დაცხრებული აქვს ნაელები გამოც-
დილების მქონე მუშაკებს. ისიც შეიმჩნევა, რომ ამ საქ-
მეზე გაპიროვნებული სპეციალისტები ყოველდღიურად
სათანადოდ არ ემზადებიან მოსწავლეებთან მუშაობისა-
თვის.

მუშაობას დიდად აფერხებს ის გარემოება, რომ
მთელ რიგ სპეციალობებში ჯერ კიდევ არაა შედგენილი
სასწავლო პროგრამები. წელს ჩვენი ახალგაზრდობა 70
სხვადასხვა სპეციალობაში ემზადება. მომავალ წლებში
ეს რაოდენობა მნიშვნელოვნად გაიზარდება. ამ რაოდენ-
ობის პროგრამების შედგენა ერთი უწყვეტისათვის შე-
უძლებელია. ამიტომ მიზანშეწონილია, ეს უდიდესი სა-
მუშაო განაწილდეს იმ სპეციალისტებსზე, რომლებიც სა-
წარმოო სწავლებას უშუალოდ წარმოებაში ხელმძღვა-
ნელობენ. განათლების სამინისტროს ყველა შესასწავლი
სპეციალობა თერთმეტ ძირითად ჯგუფად დაჰყო და ამის
შესაბამისად ამდენივე კომისია შექმნა. კომისიებში შეყ-
ვანილია მაღალკვალიფიციური სპეციალისტები: მეცნი-
ერ მუშაკები მეცნიერებათა აკადემიის სათანადო ინსტი-
ტუტებიდან, სახალხო მეურნეობის სამბოლო, ენათლე-
სი სასწავლებლებიდან, შესაბამისი სამინისტროებიდან
და ა. შ. ამ გზით მიმდინარე სასწავლო წელს სპეციალო-
ბათა უმრავლესობაში მიიქცე უზრუნველყოფილი უნდა
იქნეს სკოლები საწარმოო სწავლების პროგრამებით.

პარტიული, საბჭოთა, პროფკავშირული, კომკავში-
რული ორგანოებისა და მთელი საბჭოთა საზოგადოებრი-
ობის შეუწყვეტელი ზრუნვა და ყურადღება მოსწავლე-
თა საწარმოო სწავლების წარმატებით განხორციელების
სამიერო საწინდარია.

საქილი სასუქამომთესი აპარატი HTA-1,0



სასუქამომთესი აპარატი განკუთვნილია
ჩაის რეკომენდებში მინერალური სასუქე-
ბის საჭირო რაოდენობით მომზადებისათვის.
იგი იყენებს CHH-SF მუხიმავალ შასზე და
შედგება ბუნკერისა, გამოთესვის და ამრავი-
მექანიზმებისაგან.

აპარატის გამოთესვის მექანიზმი დებულობს
რწვეთი მოძრაობას წინა თვლის ამრავისა-
გან. ბერკეტის რწვეთი ამრავლის ცვლილ-
ხდება სასუქის გამოთესვის ნორმების ცვლი-
ლება.

მანქანის ტექნიკური მონაცემებია: სიგრძე
260 მმ, სიგანე — 595 მმ, სიმაღლე — 882
მმ, წონა — 41 კგ. 1,7 მ/წმ-ში სიჩქარით
გადაადგილებისას მანქანის მწარმოებლობა 1
მკ/საათ. ბუნკერის მოცულობაა 80 ლ. გა-
მოთესვის ნორმა 1 ჰა-ზე 250-დან 1500 კგ. ა.

ფიზიკური ჯიშის ელექტრული მოდელირება

ბ. ლეჟავა

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ენერგეტიკის ინსტიტუტის უმცროსი მეცნიერი თანაშრომელი

საზოგადოების ახალი პრაქტიკული საჭიროებანი მოითხოვს მეცნიერებისა და ტექნიკის განუწყვეტელ პროგრესს. ამავდროულად, რაც უფრო მეტი გამოცდილება გვაქვს ამა თუ იმ დარგში, რაც უფრო რთულია მანქანა, მით უფრო მეტი შრომის დახარჯვა საჭირო მისი გაუმჯობესებისა და სრულყოფისათვის. ახალი ავტომობილის, გემის თუ თევზჭერისა და სხვა ადამიანისაგან მოთხოვნილი დიდი გონებრივი და ფიზიკური მუშაობის ჩატარებას.

ასეთ პირობებში ცდას, ექსპერიმენტულ, რომელიც ყოველი მეცნიერების საფუძველს წარმოადგენს, კვლეულიდეს მნიშვნელობა ენიჭება. მეცნიერებისა და ტექნიკის განვითარების პროცესში წარმოიშობა ექსპერიმენტული კვლევის ახალი მეთოდები, რომლებიც საშუალებას გვაძლევს წარმატებით გადავჭრათ ცხოვრების მიერ დასმული მრავალი რთული ამოცანა. წინამდებარე სტატიამ გვსთქვამს მეცნიერების მოვლენიერ ფიზიკური პროცესების ელექტრული მოდელირების შესახებ, რომელიც 15-20 წლის წინათ წარმოიშვა და ამჟამად წარმატებით გამოიყენება მეცნიერებისა და ტექნიკის მრავალ დარგში.

ექსპერიმენტულმა კვლევამ მანქანის ან მოწყობილობის შესახებ ამომწურავი ცნობები რომ მოგვცეს, საჭიროა ეს მანქანა-მოწყობილობა იმ ვამუშაოთ როგორც ნორმალურ, ისე არანორმალურ და ავარიულ რეჟიმებში. მაგრამ ეს ყოველთვის როდია შესაძლებელი, განსაკუთრებით მაშინ, როცა ცდას შეიძლება უარყოფითი შედეგი მოჰყვას. წარმოვიდგინოთ მაღალაბიანი, მძლავრი ელექტროგადამცემი ხაზი ასეთი ხაზის მშენებლობისას ჩვენ უნდა გიცოდეთ, თუ რას შეუძლია ხაზი გამოიყენოს მწყობრიდან, რათა თავიდანვე მივიღოთ ზომები მისი თავიდან ასაცილებლად. დაუშვათ, გვინდა გიცოდეთ, თუ როგორ გავლენას ახდენს ამ ხაზზე ელექტრული მოკლე შერთვა. ამაზე პასუხის გაცემა მხოლოდ ცდას შეუძლია, მაგრამ ხომ არ მოვაწყობთ მოკლე შერთვას ასეთ ხაზზე მხოლოდ იმისათვის, რათა ვნახოთ თუ როგორ ალბობს აპარატურის ნაწილებს მასში გამავალი ასობით ათასი ამპერი სიდიდის დენი, ან როგორ უცვლის სახეს დანადგარებს მოკლე შერთვის დენების მიერ წარმოშობილი მექანიკური ძალები. ასევე არ შეიძლება

ჩაებათოთ ცდები დიდ კაშხალზე ან სხვა რთულ ნაგებობაზე მათი ნგრევის „დემონსტრირების“ მიზნით.

სავსებით დასაშვებია, აღნიშნული ცდები ჩაებათოთ ხელგონურ მოწყობილობებზე, რომელთაც პატარა ზომები და მცირე ღირებულება ექნებათ. ასეთ პირობებში, თუ დიდი (ნამდვილი) და პატარა კაშხალის ნგრევის კანონები ერთნაირი იქნება, მსგავსების სათანადო პირობების დაცვის შემთხვევაში მივიღებთ ჩვენთვის საინტერესო ყველა ცნობას დიდი მატერიალური დანახარჯების გარეშე. ამიტომ მეცნიერები ცდებს ატარებენ არა ნამდვილ ობიექტებზე, არამედ მათ მოდელებზე. მხოლოდ ელექტროსადგურის მოდელზე შეიძლება მოვაწყოთ მოკლე შერთვები და ვაწარმოოთ სხვა ისეთი გამოკვლევები, რომელთა ჩატარება რეალურ დანადგარებზე შეუძლებელია.

თუ მოდელსა და ორიგინალში მიმდინარე პროცესები ერთი და იგივეა, საქმე გვაქვს ფიზიკურ მოდელირებასთან. ფიზიკური მოდელირება საშუალებას გვაძლევს უფრო ღრმად ჩაეწვდეთ შესასწავლი მოვლენის არსს და დავაზუსტოთ ცალკეული პროცესების მათემატიკური სურათი. მაგრამ ასეთი მეთოდის გამოყენება ყოველთვის ვერ იძლევა საჭირო ეფექტს. უფრო ხშირად შესასწავლი ობიექტის ფიზიკური მოდელის დამზადება დიდ დროს მოითხოვს, ხოლო, რაც მთავარია, გაზომვის მეთოდები უმეტეს შემთხვევაში არაზუსტია და ამახინჩებს შესასწავლ მოვლენას. ზოგჯერ კი ფიზიკური მოდელის შექმნა საერთოდ შეუძლებელია. ასეთ დროს დასმარებას კვლე მოდელირება გვაძლევს, მხოლოდ არა ფიზიკური, არამედ მათემატიკური.

ყველა ფიზიკური კანონი შეიძლება გამოვსახოთ დიფერენციალური განტოლებით, რომელიც თავის მხრივ უმაღლესი მათემატიკის საკანს შეადგენს. ამას გარდა, ხშირად შეგვიძლია შევნიშნოთ, რომ ერთიმეორისაგან ფიზიკური ბუნებით განსხვავებული ორი მოვლენა ძალიან პავს ერთმანეთს. ასე, მაგალითად, რომ აღვნიშნავ ახსნა ელექტრობის ზოგადი კანონი და იგივე მატერიალური ფორმულებით გამოისახება. თუ შევადარებთ მექანიკისა და ელექტროტექნიკის ძირითად განტოლებებს



ბებს, ენახათ, რომ მათ შორის სრული ანალოგიურობა არსებობს. თუ მივიღებთ გამოსავალ კატეგორიებად მექანიკაში გადანაცვლებას (S), მასას (M), დროს (t) და ძალას (F), ხოლო ელექტროტექნიკაში — ელექტრობის რაოდენობას (q), ინდუქტიურობას (L), ძაბვას (H) და აგრეთვე დროს (t), შეგვიძლია მექანიკაში მივიღოთ სინ-

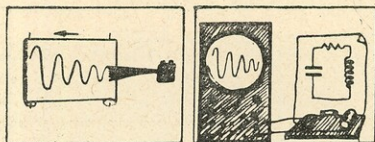
ქარე $\left(v = \frac{s}{t}\right)$, კინეტიკური ენერგია $\left(\frac{Mv^2}{2}\right)$,

სიმძლავრე (F·v), მუშაობა (F·v·t) და ა. შ., ხოლო ელექტროტექნიკაში ანალოგიურად გვექნება ღენის ძალა $\left(i = \frac{q}{t}\right)$ ელექტრომაგნიტური ენერგია $\left(\frac{Li^2}{2}\right)$,

სიმძლავრე (H·i), მუშაობა (H·i·t) და ა. შ.

ბუნებრივად იბადება კითხვა, რითაა გამოწვეული ეს ანალოგიურობა ბუნების პროცესებს შორის? მარქსისტულ-ლენინური ფილოსოფია გვასწავლის, რომ სამყაროს ერთიანობა მის მატერიალურობაში მდგომარეობს. მატერიის არსებობის მრავალი ფორმა სამყაროს მრავალფეროვნებას განსაზღვრავს, მაგრამ რაგინდ განსხვავდებოდნენ მატერიის მოძრაობის, მატერიის არსებობის ფორმები, ყველა მათგანი მატერიის მოძრაობისა და არსებობის ფორმებია და ამიტომ მათ საერთო, ზოგადი, არსებითი, ყველასათვის დამახასიათებელი უნდა ჰქონდეთ. ბუნების ერთიანობის შესახებ ვ. ი. ლენინი წერდა: „...ბუნების ერთიანობა მცდარდება იმ დიფერენციულ განტოლებათა გასაოცარ ანალოგიურობაში, რომელნიც მოვლენათა სხვადასხვა სფეროს ეკუთვნის“ (ტ. 14, გვ. 367). ერთი შეხედვით არაფერია საერთო სხეულში სითბოს, ხოლო ლითონებში ელექტრომაგნიტური ველის გავრცელების, აირების დიფუზიისა და ზოგიერთ სხვა მოვლენას შორის. ამავე დროს ამ მოვლენების ამსახველი დიფერენციალური განტოლებები ერთი და იგივეა.

სხვადასხვა ფიზიკური ბუნების პროცესებს შორის ასეთი ანალოგიები ხშირად ძალზე სასარგებლოა კარგად ცნობილი მოვლენების ნაკლებად შესწავლულ მოვლენებთან შესადარებლად, კვლევის მეთოდების დასამუშავებლად და ბოლოს მოდელირების მიზნებისთვისაც.



ნახ. 1

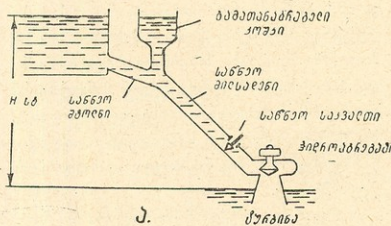
ვთქვათ, უნდა შევისწავლოთ ორი სხვადასხვა ფიზიკური ბუნების მოვლენა, რომელთა ამსახველი დიფერენციალური განტოლებები ერთი და იგივეა. დავუშვათ ისიც, რომ ამ განტოლების ამოხსნა მოცემული შე-

თხვევისათვის ან შეუძლებელია, ან კიდევ შეუძლებელია დიდ სიძნელეებთან. თუ ამ მოვლენათა მათემატიკური მანკი შეიძლება გაიზომოს, არაა საჭირო განტოლების ამოხსნა, ე. ი. პასუხის პოვნა მათემატიკური გზით, იგი შეიძლება მოიძებნოს პრაქტიკულად, უშუალო გამოცდების საშუალებით. ამაში მდგომარეობს მათი მათემატიკური მოდელირების არსი. ამ შემთხვევაში პირველი მოვლენა მეორის მათემატიკურ მოდელს წარმოადგენს.

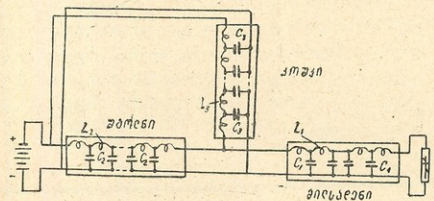
მათემატიკური მოდელირების დროს ცდილობენ განახორციელონ მოდელი ფიზიკის ისეთ დარგში, სადაც ეს ყველაზე მოხერხებულია და სირთულესთან არაა დაკავშირებული. ამ მიზნისათვის ყველაზე ხელსაყრელია ელექტრული მოვლენები, რამდენადაც მათი მართვა, ჩვენს ნებისმიერ დამოაჩენილად ადვილია. ელექტროტექნიკას გააჩნია გაზომვის მეტად სრულყოფილი მეთოდები, აპარატურა კი მეტად ადვილსაშარია და ამავე დროს შეგვიძლია დავამზადოთ დიდი სიზუსტითაც. ამიტომ მათემატიკური მოდელირებისას ყველაზე ხშირად ელექტრულ სქემებს იყენებენ. ელექტრული მოდელირება ეს არის მათემატიკური მოდელირება ელექტროტექნიკის საშუალებათა გამოყენებით.

შეიძლება შევეცადოთ — იქნებ გამოვიდეთ მათემატიკური მოდელირების გარეშე, ე. ი. სუფთა მათემატიკური გზით ამოვხსნათ ის დიფერენციალური განტოლებები, რომლებიც ამა თუ იმ ფიზიკურ პროცესებს ასახავენ. პრინციპულად, ზოგიერთი შემთხვევისათვის ეს შესაძლებელია, მაგრამ მოცემული კონკრეტული პირობებისათვის საშუალო სიძნელის დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის ამოხსნისთვისაც კი საჭიროა მომთვლელთა მთელი კოლექტივის თეობით და ხშირად წლიობით მუშაობა. არანაკლები დროა საჭირო მიღებული შედეგების შემოწმებისათვის. ცხადია, გამოთვლითი მუშაობის ასეთი ტემპი ოდნავადაც არ შეეფერება თანამედროვე ტექნიკის გაზრდილ მოთხოვნებს, როცა ძალიან მცირე დროში საჭიროა ათეული და ასეული მილიონობით მათემატიკური მოქმედების შესრულება (ამინდის პროგნოზი, ზელოვნური თანამგზავრის ორბიტის გამოთვლა და სხვ.). ასეთი გამოთვლების ჩატარება მხოლოდ სწრაფმოქმედ გამოთვლულ-ამომხსნელ მანქანებზე შეიძლება, რომელთა ერთი ნაწილი ელექტრული მოდელირების პრინციპზე მუშაობს. მოდელირების პრინციპზე მოქმედ მანქანათა გარდა, გამოთვლითი ტექნიკაში ფართოდ გამოიყენება ციფრული მოქმედების მანქანები, რომლებშიც ამოიცანის პირობა და შედეგი სხვადასხვა ფიზიკური სიდიდეებით კი არ გვეძლევა, როგორც ეს

მოდელირების მანქანებში გვაქვს, არამედ რიცხვებით, ციფრული ჩაწერით გამოისახება. ეს მანქანები გამოირჩევა დიდი სიზუსტით, მაგრამ სწრაფმოქმედების მხრივ ჩამორჩება მოდელირების მანქანებს, ისე, როგორც არითმომეტრი, რომელზედაც წებისმიერი სიზუსტით შეგვიძლია გამოთვლების ჩატარება, თავის სისწრა-



ა.



ბ.

ნახ. 2

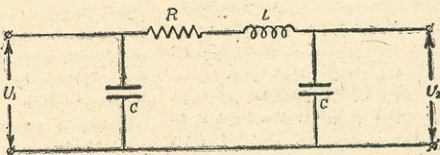
ფეში ვერ შეედრება ლოგარითმულ საზაზეს, რომელიც გაანგარიშების შედარებით ნაკლებ, მაგრამ ბევრი პრაქტიკული მიზნისათვის მაინც საკმარისი სიზუსტის უზრუნველყოფს.

ზემოხსენებულ მათემატიკურ მანქანათა ორივე ტიპი შეიცავს რთულ და ძვირადღირებულ ნაწილებს. ამიტომ მათზე ყველა ლაბორატორიის ვერ მიუწევდება ხელი, ხოლო იმ ამოცანათა რიცხვი, რომლებიც თვით ცხოვრების მიერაა დასმული და მოვლის გადაჭრას, ძალიან დიდია. ამიტომ უფრო ხშირად მიმართავენ სპეციალური დანიშნულების ელექტრული მოდელების აგებას კონკრეტული დანადგარების, რეგულატორების, რეგულირების ობიექტთა და სხვა მოწყობილობათა შესასწავლად. ეს სპეციალური დანიშნულების ელექტრული მოდელები-ანალოგები არ შეიცავს რთულ და დეფიციტურ ნაწილებს, რის გამოც ისინი ხელმისაწვდომი არიან სამეც-

ნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ან ქარხნის ნებისმიერ ლაბორატორიისათვის.

მოდელირების ობიექტის თითოეულ ზომას, თითოეულ ცვალებად სიდიდეს მოდელ-ანალოგში შესაბამისი ელექტრული სიდიდე გააჩნია. ასე, მაგალითად, დრეკადი ფირფიტის მილველი რხევა და ელექტრული მუხრის ცვლილება მარტივ რხევად კონტურში ერთი და იგივე მათემატიკური მრუდით გამოიხატება (ნახ. 1). ფირფიტის მოძრაობა განისაზღვრება ამ ფირფიტის მასით, სიხისტით და ჰაერის წინააღმდეგობით. როცა ვახდენთ ფირფიტის მოდელირებას ელექტრული კონტურის საშუალებით, კონტურის ინდუქციობა გამოდის ფირფიტის მასის როლში, ელექტრული რეაქტანსიზმი ფირფიტის სიხისტის მაგნიტობას სწევს, ხოლო ჰაერის წინააღმდეგობის ანალოგიურ სიდიდეს ელექტრულ მოდელში ელექტრული წინააღმდეგობა წარმოადგენს.

ელექტრული მოდელირების საშუალებით შედარებით მარტივად წყდება მრავალი პრაქტიკული ამოცანა. ნახ. 2ა-ზე გამოსახული ჰიდროენერგეტიკული დანადგარის საწნაო ნაგებობათა სქემა. საწნაო საკვალის სწრაფად დაკეტვის შემთხვევაში თავს იჩენს არადამყარებული პროცესი, რაც მდგომარეობს გადანაცვლებისა და წნევის გრძივი ტალღების წარმოქმნაში. ეს მოვლენა, რომელიც ჰიდრაულიკური დარტყმის სახელს ატარებს, მეტად საშიშია ჰიდროტექნიკური ნაგებობისათვის, რადგან ამ დროს წარმოქმნილ მექანიკურ ძალებს შეუძლია ზიანი მიაყენოს ნაგებობის ცალკეულ ნაწილებს. ნახ. 2 ბ-ზე მოცემულია ასეთი დანადგარის ელექტრული სქემა. ელექტრული წინააღმდეგობის სწრაფად შეცვლის შემთხვევაში სქემაში ადგლი აქვს ჰიდრაულიკური დარტყმის მსგავს არადამყარებულ პროცესს. დენებისა და



ნახ. 3

ძაბვების განაწილების მიხედვით შეგვიძლია ვიმსჯელოთ ხარჯისა და დენების განაწილების შესახებ ჰიდრაულიკური ქსელის უბნებზე და შევარჩიოთ ჰიდროტექნიკური დანადგარის ოპტიმალური პარამეტრები.

ელექტროტექნიკაში ცნობილია, რომ ასეთი კლომეტრებზე გაკეთებული ელექტროენერგიის გადამცემი ხაზი



შეგვიძლია შევცვალოთ ჩანაცვლების მარტივი სქემით (ნახ. 3). მსგავსი ჩანაცვლების სქემებით შეგვიძლია შევცვალოთ აგრეთვე ელექტრული მანქანები, ტრანსფორმატორები და ელექტრულ დანადგართა სხვა ელემენტები. ამ პრინციპის საფუძველზე რთული კონფიგურაციის ელექტრული სისტემა, რომელიც ბევრი გენერატორის, ტრანსფორმატორის, ელექტროძრავას, ელექტროლუმის თუ სხვა ელემენტებისაგანა შედგენილი, შეგვიძლია წარმოვადგინოთ ერთ მაგიდაზე მოთავსებული ინტეგრირების კოჭების, კონდენსატორებისა და ელექტრული წინააღმდეგობებისაგან შედგენილი წრედით. ასეთ „სანაგარიშო“ მაგიდაზე შედარებით მარტივად შეგვიძლია გადავტოვოთ თანამედროვე ელექტროენერგეტიკული სისტემების განვითარებასთან დაკავშირებული მრავალი რთული საკითხი.

დიდა იმ ელექტრულ მოდელთა როლი, რომლებიც შეგვიძლია ავაგოთ იმ კერძო, მაგრამ მეტად მნიშვნელოვანი ამოცანებისათვის, რომლებიც მეცნიერებისა და ტექნიკის მოცემულ დარგში მუდმივ ინტერესს წარმოადგენს (ბეტონის მასიურ ნაგებობათა გამოცდა, ბრძმდის ან მარტენის ლუმელის თბური პროცესის შესწავლა, ნავთობის საბადოს გამოკვლევა და სხვ.). ასეთი მოდელების საშუალებით ნებისმიერი დარგის ინჟინრება

სა და სპეციალისტებს შეუძლიათ პასუხი მიიღონ ყველა თვის საჭირო ყველა საკითხზე.

ბოლოს გვინდა აღვნიშნოთ, რომ ელექტრულ მოდელებზე შეიძლება ჩავატაროთ ისეთი ცდები, რომელთა ჩატარება ორიგინალზე დაუშვებელია, შეუაჩრით და კვლავ აღუადგინოთ ფიზიკური პროცესები, აგრეთვე შევისწავლოთ პროცესები დროის ნებისმიერ მასშტაბში. ეს იმას ნიშნავს, რომ მოვლენა, რომლის ხანგრძლიობა ბუნებრივ პირობებში წამის ნაწილებით განისაზღვრება, მოდელში შეიძლება მიმდინარეობდეს რამდენიმე წუთის და, პირიქით, რამდენიმე წუთის მანძილზე შეიძლება დავავიროდოთ მოვლენას, რომელიც წლებით გრძელდება. ეს უკანასკნელი კი საშუალებას გვაძლევს ვიწინასწარმეტყველოთ, თუ რა მოუვა დანადგარს რამდენიმე წლის შემდეგ.

ამგვარად, ელექტრული მოდელი მეცნიერებისა და ტექნიკის დარგში მომუშავე ადამიანთა შეუცვლელი დამხმარეა. იგი სხვა მათემატიკურ მანქანებთან ერთად გვეხმარება დავზოგოთ დრო და ენერგია, უფრო ნაყოფიერი გავხადოთ ჩვენი შრომა, უფრო სრულად დავუფლოთ ტექნიკას და დავაჩქაროთ მისი პროგრესი. ეს კი კომუნისტური საზოგადოების აშენების ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პირობაა.

ბ უ რ თ უ ლ ე ბ ი ს მ ა მ ი ე ბ ე ლ ი III-1

ბურთულების მაძიებელი განკუთვნილია მილში გაჩხრედილი ბურთულების სწრაფად აღმოსაჩენად.

ქვაბთაშენებელ ქარხნებში ეკონომიკურიებისა და ორთქლის გადამტანსაზღვრების კლანკილებისათვის მიღების შედეგებისას წარმოიქმნება ხიფი, რომელიც ცვლადი ფოლადის ბურთულებით. ეს უკანასკნელი მიღებში იდგენება წვევისქვეშ მყოფი პაერთი. ბურთულის ნაწილზე ეჩხრება კლანკილის პირაპირებას და ღუწვანობაში. მილის ამ ნაწილზე გაწითლებამდე ახურებენ აირის სანთურებით. აღმოჩენილ ბურთულებს პაერთი ავადებენ; კლანკილების გამოხარ ნაწილებს (ან მთელ სექციებს), როგორც უვარგისს, ჭრიან და ახლით ცვლიან.

ხელსაწყო მოკმდება დაფუძნებულია გამა-გამოსხივების ლითონით შთანქმავს; მილის გასწვრივ გამა-გამოსხივების წყაროთი და დეტექტორით ხელსაწვოს გადაადგილებ-

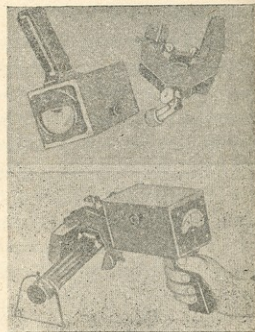
ბისას გაჩხრედილი ლითონის საგნის ადგილმდებარეობა განისაზღვრება გამა-გამოსხივების ინტენსივობის მკვეთრი შემცირებით.

III-1-ის გამა-გამოსხივების წყაროა სელენ-75 მმ გვჯ Ra აქტიურობით (შეიძლება ბარუ-1-138-ის გამოყენება). გამოსხივების დეტექტორად გამოყენებულია პარალელურად შეერთებული 2 აირგამწმუტებული მრიცხველი CTC-1.

ხელსაწყოში გამოყენებულია საშუალო დენის მრიცხველით გაზომვის სქემა. გამოსხივების ინტენსივობის ცვლილებისას იცვლება მრიცხველის საშუალო დენი, რის შედეგად იცვლება ძაბვის დაცემა მაინტეგრებელ უჯრედზე. ელექტრონული მილაკების ნაცვლად ხელსაწყოში გამოყენებულია ნახვარგამატარები.

ხელსაწვოს კონსტრუქცია იძლევა 28-50 მმ დიამეტრის მილებში ბურთულების აღმო-

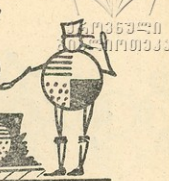
ჩენის შესაძლებლობას; სამრეწველო პირობებში მას ემატება 1 მ სიგრძის შტანგა-მგრძელებელი; კვება ზოცილელობა GB-400M და GB-22,5M ბატარეებიდან.





ბიზნის

საქმე



ა. კორკაშვილი

სსრკ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი

ხალოვნარი და ბუნებრივი

ქიმიკოსები და ინჟინრები დიდი ხანია ხმარობენ სინთეზურ კაუჩუკებს — მასალათა დიდ ჯგუფს, რომელიც გამოიყენება სულ სხვადასხვაგვარი ნაკეთობების დასამზადებლად.

კაუჩუკის ოჯახის წევრები ისე ძლიერ განსხვავდება ერთმანეთისაგან თვისებებითა და შესახედაობით, რომ მხოლოდ ქიმიკოსებს, რომელთაც იციან მათი თვისებები და მიღების წესები, შეუძლიათ დაადასტურონ ყველა კაუჩუკის ახლო ნათესაობა.

პირველად მსოფლიოში სინთეზური კაუჩუკი მსხვილი სამრეწველო მასშტაბით მიღებულ იქნა სამკოთა კავშირში 1932 წელს აკადემიკოს ს. ვ. ლებედევის მიერ დამუშავებული წესით. ეს იყო სინთეზური კაუჩუკის ერთ-ერთი ტიპი სპეციალური თვისებებით. მისგან მასალებიდან ბევრი სკობს ბუნებრივ კაუჩუკს ამა თუ იმ თვისებებში.

მაგალითად, ქლორპრენის კაუჩუკს აკავს ღებულობენ რეზინს, რომელსაც არ ეშინია ბენზინისა და ზეთის. ნიტრილის კაუჩუკისაგან მიღებული რეზინი, გარდა ამისა, არ იხსნება არორმატულ ნახშირწყალბადებში, მაგალითად, ბენზოლში. არის სინთეზური კაუჩუკი, რომლისაგანაც მიღებული რეზინი თითქმის არ ირღვევა ხახუნისაგან, მასზე არ მოქმედებს ქლორი და სხვა „აგრესიული“ ქიმიური ნივთიერებანი. დაბოლოს, სილიციუმორგანული კაუჩუკები არ აკრავს სასარგებლო თვისებებს მაღალი ტემპერატურის დროს, ხოლო

კაუჩუკები, რომელთა შედგენილობაში შეყვანილია ფთორი, წარმატებით ეწინააღმდეგება მაღალი ტემპერატურისა და ორგანული გამხსნელების ერთობლივ მოქმედებას.

ამჟამად არსებობს „სპეციალური დანიშნულების“ რამდენიმე ათეული სინთეზური კაუჩუკი, რომლებსაც მკვეთრად გამოსახული ინდივიდუალობა აქვს. მალე მათი რიცხვი კიდევ მეტი იქნება.

სინთეზური კაუჩუკის მსოფლიო გამოშვებამ დიდი ხანია მნიშვნელოვნად გადააჭარბა მილიონ ტონას წელიწადში. და მაინც ქიმიის დამკვეთი — ახალი მანქანების კონსტრუქტორები და წარმოების მუშაინ — უკმაყოფილო არიან.

ის, რომ ქიმიას შეუძლია დაამზადოს სპეციალური დანიშნულების კაუჩუკები, ჩვენთვის უკვე ცოტაა. ტექნიკას ძალიან უნდა ჩვეულებრივი რეზინი — სწორედ ისეთი, როგორიც მიიღება ბუნებრივი კაუჩუკისაგან. გარდა სპეციალური დანიშნულების კაუჩუკისა, ჩვენ გვინდა საერთო დანიშნულების კაუჩუკი — უბრალო კაუჩუკი! აკი რეზინის ნაკეთობათა — ავტოსამართავებისა და ფეხსაცმლების, სათბურებისა და ლრუბლების, საწოვარებისა და საღენების იზოლაციის, სათამაშოებისა და მანქანის დეტალების — მსოფლიო წარმოების 80 პროცენტი მათ დასაბუთებლად მოითხოვს არა სპეციალურ მასალებს, არამედ უბრალო რეზინს, მტკიცესა და ელასტიკურს.

ყველაზე საუკეთესო ჩვეულებრივი რეზინი დღემდე მზადდება ნა-

ტურალური კაუჩუკისაგან, რომელიც მიიღება პევეისა და სხვა ტროპიკულ მცენარეთა წვენიდან. ამ მცენარეთა დამუშავება და მათი წვენი შეგროვება ქანცის გამოყვეტი სამუშაო, რომელშიც ჩაბმულია მთელი რიგი დამოკიდებული და კოლონიური ქვეყნების მოსახლეობა. კაუჩუკის პლანტაციები ზღაპრულ მოგებას აძლევს მათ მფლობელებს. და ამ პლანტაციათა მფლობელნი აწესებენ კაუჩუკის ფასს მსოფლიო ბაზარზე.

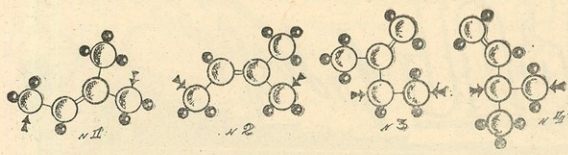
როგორც ხედავთ, შეიქნა უცნაური მდგომარეობა: ქიმიკოსებმა აჯობეს ბუნებას იქ, სადაც მათ წინაშე დაისვა მეტად რთული ამოცანები, მაგრამ უძლური შეიქნენ შეიკრიბოდნენ მას თითქოსდა მარტივი ამოცანის გადაწყვეტაში — საერთო დანიშნულების კაუჩუკის მიღებაში. სწავლელები აქ დაემსგავსნენ უბედურ მეკონდიტრებს, რომლებსაც საუკეთესოდ შეუძლიათ დამაზადონ შაქარლამა, მაგრამ არ შესწევთ უნარი გამოაცნონ ჩვეულებრივი პური.

რამა აქ საქმე?

ნაიჯარკოვანი მიკივები

პირველი პასუხი ამ კითხვაზე საკმაოდ მარტივია: ქიმიური შედგენილობით ლებედევის მიერ მიღებული სინთეზური კაუჩუკი განსხვავდება ბუნებრივი პროდუქტისაგან.

ჩვენ რომ შევძლოთ ნატურალური კაუჩუკის შემქმნელი უამრავი რაოდენობის მოლეკულურიდან გამოვყოთ ერთ-ერთი მოლეკულა და გავჭიმვის შემდეგ დაკვირვებით გავ-



ნახ. 1. თქვენ ხელდათ პოლიმერის იზომერის ოთხი რგოლის სტრუქტურა გამოხატულია. ყველა რგოლი შედგება ერთნაირი ატომებისაგან, მაგრამ „თავისუფალი კავშირები“ გამოხატულია განსხვავებულია განლაგებული „სქელი“ ისრებით

სინჯით, მაშინ ჩვენს წინ აღმოჩნდებოდა ძაფი, შემდგარი მრავალი რგოლისაგან. ყოველი ასეთი რგოლი შექმნილია იზომერის მოლეკულისაგან — შედარებით მარტივი ნახშირწყალბადისაგან, რომლის ფორმულაა: C_6H_8 . კაუჩუკის მოლეკულური „ძაფის“ სიგრძე 10-20 ათასჯერ აღემატება მის დიამეტრს. ასეთ პირობებში ჩვეულებრივი საკვარი ძაფისაგან დამზადებულ კაუჩუკის მოლეკულის მოდელს 20 მ სიგრძე ექნებოდა.

თუ განვიხილავთ ლეგენდის მიერ მიღებული სინთეზური კაუჩუკის მოლეკულას, გამოირკვევა, რომ მსგავსი ძაფისებრი სტრუქტურისას იგი წარმოქმნილია სხვადასხვა რგოლებისაგან. ყოველი მათგანი იზომერის მოლეკულა კი არაა, არამედ დივინილისა, არა C_6H_8 , არამედ C_4H_6 .

დივინილის სინთეზური კაუჩუკები ამჟამად მთელ მსოფლიოში მზადდება. ნედლეული მათთვის წარმოადგენს სპირტი, აგრეთვე ნახშირწყალბადები, რომლებიც შედის ბუნებრივ სათბობსა და ნავთობის აირებში. კაუჩუკი აირისაგან, კაუჩუკი ნავთობისაგან — აი გზა თანამედროვე სინთეზური ქიმიისა. მაგრამ რატომაა, რომ მაინც კაუჩუკის სინთეზს საფუძვლად უდევს დივინილი და არა იზომერები? ეს იმიტომ, რომ

დივინილის მიღება თანამედროვე ტექნოლოგიის ღირს შედარებით ადვილად ხდება. მისი ნედლეული ხელმისაწვდომი და იაფია. სამრეწველო მასშტაბით კი იზომერის მიღება გაცილებით უფრო ძვილია.

მაგრამ არის კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი მოსაზრება დივინილის სასარგებლოდ. თუ ხარკების ანგარიშგაუწველად დაემაზადებთ იზომერს და ჩვეულებრივი მეთოდების გამოყენებით მისგან მივიღებთ სინთეზურ კაუჩუკს, იგი საესეებით არ იქნება ბუნებრივის მსგავსი. იზომერული სინთეზური კაუჩუკი დივინილისაზე ცუდი იქნება. მაშასადამე, ბუნებრივი პრილტქის ქიმიური შედგენილობის აღწარმოებით ჩვენ მაინც ვერ ვაღწევთ დასახულ მიზანს: შევქმნათ შორეული პლანტაციებიდან მატარული კაუჩუკის სრულფასოვანი შედგენილობა.

რატომ ხდება ეს?

ჩვენ შევიჩვიეთ პოლიმერების გიგანტური მოლეკულები შევადართო ჩაქვს, რომელიც შედგება ერთნაირი რგოლებისაგან, ან ძაფს, რომელზეც ასხმულია ათასობით ერთნაირი მივი. ეს შედარება თვალსაჩინო და საკმაოდ ზუსტია. მათ ხშირად ხმარობენ არა მარტო პოპულარულ სტატეიებსა და წიგნებში, არამედ ლექციებსა და სწავლულთა სერიოზულ გამოსვლებში. მაგრამ იგი მთლიანად ვერ ახასიათებს პოლიმერული მოლეკულის თავისებურებებს.

გონებით თვალყური ვადევნოთ, თუ როგორ მიმდინარეობს ძაფზე

სასეკებით ერთნაირი მრავალი მივეების ასმა.

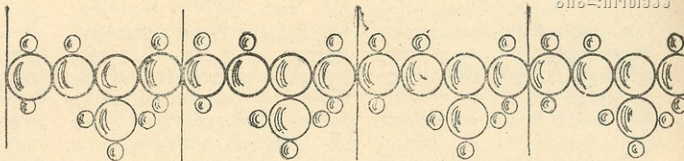
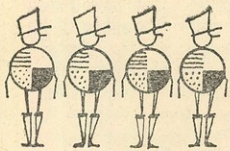
ყუთიდან ვიღებთ მივეს და ხერცში, რომელიც მას აქვს, ვუყრით ძაფიან ნემსს. ამ ღროს ჩვენ არავითარ ყურადღებას არ ვაქცევთ იმას, თუ რომელი მხრიდანაა მივეი მობრუნებული — მთავარია მისი ხერცტი ნემსის წინ იყოს. ყველა უბანი და წერტილი მივეის ზედაპირზე ჩვენთვის ტოლფასოვანია.

ახლა კი შევცვალოთ ჩვენი გონებრივი ცდის პირობები.

თითოეული მივეის ზედაპირი დაყოფილი იყოს ოთხ სექტორად სხვადასხვაგვარი შეფერილობით: შავი, თეთრი, მწვანე და წითელი. ამ შემთხვევაში (ხერცების შესაბამის მდგომარეობისას) ორი მეზობელი მივეი ერთმანეთს შეიძლება შეეხოს ისე, რომ შავი სექტორის წინ აღმოჩნდეს შავი, ან თეთრი, ან წითელი და, ბოლოს, მწვანე. ცხადია, რომ იმისაგან დამოკიდებულებით, თუ როგორი მორიგეობით შევსაშებთ ფერებს, ძაფის გარე შესახედობა შეიცვლება. და თუ წინასწარ მოვილაპარაკებთ, ვთქვათ, წითელი სექტორის შემდეგ ყოველთვის დავაყენოთ მწვანე, ხოლო თეთრის შემდეგ — შავი, მაშინ ჩვენ ვერ შევძლებთ ძაფზე მივეის ასმას როგორც მოხდება. საჭიროა იქნება თითოეული მივეის წინასწარ ორიენტირება სივრცეში.

შემოდო მოყვანილი იყო იზომერის ფორმულა: C_6H_8 . თუ „გაშლილად“ დავწერთ ამ მოლეკულებისაგან წარმოქმნილ პოლიმერის რგოლებს, ისე, რომ გამოჩნდეს კავშირი წყალბადისა და ნახშირბადის ატომებს შორის, ცხადი გახდება, რომ ეს რგოლები შედგებილი მივეების მსგავსია (ნახ. 1).

მართლაც, იზომერის რგოლებს აქვს სხვადასხვაგვარი აგებულება, რაც ნაწილობრივ ასევესებას მათ შეუღებლად მივეებს. მაგრამ ეს მსგავსება, რა თქმა უნდა, ვერად დამოკიდებულია, რადგან მივეების ზედაპირი ჩვენ შევლებზე სხვადასხვა საღე-



ნახ. 2. ბუნებრივ კაუჩუკში იზოპრენის რგოლები განლაგებულია შიგნითი წესრიგით შედგენილი მძიმეების მსგავსად, რომლებიც შერჩეულია განსაზღვრული თანმიმდევრობით

ბავით, ხოლო იზოპრენის რგოლებში სხვადასხვანაირადაა შეერთებული წყალბადისა და ნახშირბადის ატომები, ე. ი. სხვადასხვანაირია მათი შიგა აგებულება. სქელი ისრები ჩვენს ნახ-ზე — ესაა თავისუფალი კავშირები, გადახმის თავისუფალი ძალები, რომლებიც იზოპრენის მოლეკულებს საშუალებას აძლევს ერთმანეთს შეუერთდეს გიგანტურ პოლიმერულ მოლეკულად. თუ ჩვენ მხედველობაში მივიღებთ იზოპრენის რგოლების აგებულებისა და მათი თავისუფალი კავშირების განლაგების (სქელი ისრები) ყველა განსხვავებას, აღმოჩნდება, რომ იზოპრენის მოლეკულებს უნარი აქვს „შეეღუღონ“ რვა სხვადასხვა ხერხით.

ბუნებრივ კაუჩუკში იზოპრენის რგოლები ყოველთვის ერთდებოდა მხოლოდ ერთი ხერხით — ჩვენს მი-

ერ მოცემული მეორე ნახ-ით — და ამასთან ისე, რომ წყალბადის ყოველი მარჯვენა ატომი თავისუფალი კავშირით ჩაეჭიდება მეზობელი რგოლის მარცხენა ატომს (ნახ. 2).

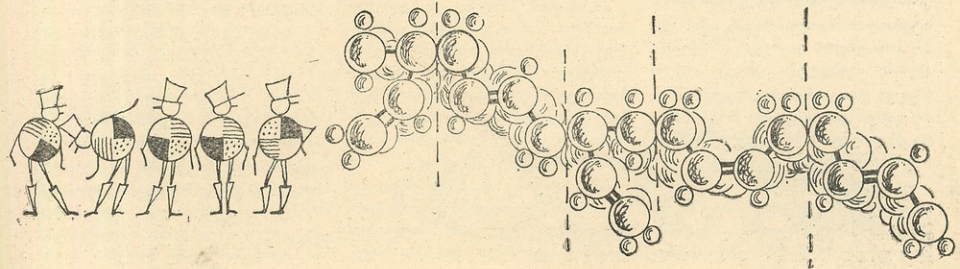
არსებობს კიდევ ერთი ბუნებრივი პოლიმერი, რომლის მოლეკულებში შედგება იზოპრენის რგოლებისაგან — გუტაპერჩა. მისგან აშაღებენ წებოს და ზოგიერთ სპეციალურ ნავეთობას. კაუჩუკისა და გუტაპერჩის ქიმიური შედგენილობა ერთნაირია, ფიზიკური თვისებები სხვადასხვაა. ოთახის ტემპერატურისას კაუჩუკს ახასიათებს დრეკადობა, ხოლო გუტაპერჩა სალია. კაუჩუკისაგან შეიძლება დამზადდეს მაღალლასტიკურობის რეზინი, გუტაპერჩისაგან კი ხერხდება მხოლოდ ებონიტის მსგავსი მასალის გაცეობა.

გუტაპერჩის მოლეკულათა სტრუქტურის გულდასმითმა შესწავლამ აჩვენა, რომ მათში იზოპრენული „რგოლები“ შეერთებულია პირველი და არა მეორე (როგორც კაუჩუკში) ვარიანტით. და ეს უკვე საკმარისია კაუჩუკისა და გუტაპერჩის თვისებათა მკვეთრი განსხვავებისათვის.

მაგარაა როგორაა საქმე სინთეზურ კაუჩუკებში? როგორ ერთდება მათში დივინილისა და იზოპრენის მოლეკულები? დაეცულება თუ არა მათში რაიმე წესრიგი? არა, არაა დაცული. დივინილის მოლეკულები, რომლებსაც უნარი აქვთ ერთმანეთს შეუერთდნენ ოთხი სხვადასხვა ხერხით, გიგანტურ მოლეკულათა ჯაჭვში მორიგეობენ სრულიად შემთხვევით (ნახ. 3). ასევე შემთხვევით უკავშირდება ერთმანეთს იზოპრენის მოლეკულები, თუ ეს პროცესი მიმდინარეობს არა ბუნებაში, არამედ ქიმიურ რეაქტორში. ერთი სიტყვით ნებისმიერ სინთეზურ კაუჩუკში გიგანტური მოლეკულები მოგვარონებს ძაფს შედგენილი მძიმეებით, რომლებიც აასხა უსინათლო ადამიანმა.

მაშასადამე, დივინილის სინთეზური კაუჩუკი ბუნებრივისაგან გან-

ნახ. 3. სინთეზური კაუჩუკის დივინილის რგოლები ერთმანეთს უერთდება ოთხი სხვადასხვა ხერხით ყოველგვარი წესრიგის გარეშე. იხილი მოგვარონებს უსინათლო ადამიანის მიერ ახსნულ შედგენილ მძიმეებს



სხვაგვარაა არა მარტო შედგენილობით, არამედ თავისი მოლეკულების მიკროსტრუქტურით. და ეს მეორე განსხვავება ყველაზე მნიშვნელოვანია. სახელობრ, ეს ხსნის იმ სამშუხარო ფაქტს, რომ ქიმიკოსთა არც ერთ „ნაეთქისა“ არ შეუძლია სრულფასოვნად შეცვალოს ბუნებრივი კაუჩუკი.

გუნებასაგან შორს

ჯერ კიდევ მანამდე, ვიდრე ქიმიკოსები ამოიკნობდნენ კაუჩუკის სინთეზური მოლეკულების ძირითად განსხვავებას ნატურალურისაგან, ვამოიჩვენებ, რომ „არაბიგულარული“ დივინილის კაუჩუკისაგან შეიძლება მივიღოთ რეზინი მისაღები ტექნიკური თვისებებით, თუ მასში შევიყვანთ მუდის დიდ რაოდენობას. მართალია, ასეთი რეზინი ჩამორჩება სიმტკიცითა და სხვა თვისებებით „რეცულბერის“, რომელიც დამზადებულია ნატურალური კაუჩუკისაგან, მაგრამ წარმოიშვა წარმატების იმედი სხვა დანამატების გასიჩქევით. ასე, საერთო დანიშნულების სინთეზური კაუჩუკის თვისებათა გაუმჯობესებისათვის ქიმიკოსები დაადგენენ ბუნებისაგან შემდგომი გადახვევის გზას.

პოლიმერიზაციისათვის დიდიწეს არა სუფთა დივინილის, არამედ სხვა ნახშირწყალბადთან — სტიროლთან მისი ნარევის გამოყენება. ჯაჭვები — ასეთი კაუჩუკის მოლეკულები შედგება დივინილის რგოლებისაგან, რომლებიც შეერთებულია ოთხიდან ერთ-ერთი ხერხით და, გარდა ამისა, სტიროლის რგოლებისაგან. ამის გამო სინთეზური კაუჩუკის მოლეკულების აგებულება კიდევ უფრო ნაკლებ ერთგვაროვანი, ნაკლებ სწორი გახდა. კიდევ უფრო შორის წავიდა ხელოვნური პროდუქტი ბუნებრივი ნიშნისაგან.

უკანასკნელ წლებში დივინილ-სტიროლის კაუჩუკის ქიმიისა და წარმოების ტექნოლოგიის დარგში მოპოვებულ მიღწევებს დიდი წარმა-

ტება მოყვა. შემცირდა პოლიმერიზაციის ტემპერატურა, გაუმჯობესდა კაუჩუკის მუდრით შეესხვის ხერხები. ყოველივე ამან ხელსაყრელი გავლენა მოახდინა მზა პროდუქტის ხარისხზე. მაგრამ იგი მაშინაც არ შეიძლება ბუნებრივი კაუჩუკის სრულფასოვანი შეცვლილი.

იმავ დროს თეორიული გამოკვლევებით ცხადი გახდა, რომ არაერთი ხერხები არ შეუძლია ანაზღაუროს სინთეზური კაუჩუკის ძირითადი ნაკლოვანებანი: მათი მოლეკულების მიკროსტრუქტურის არარეგულარობა. მეცნიერების წინაშე დისავა ამოცანა, რაც უნდა მოხედეს, მიღწეულიყო ბუნებრივი ნიშნის შუსტი აღწარმოება. ერთ ხანს ჩანდა, რომ ეს ამოცანა პერიციპულად გადაუწყვეტელია. საბოლოოდ საქმე ეხებოდა იმას, რათა გვესწავლა როგორ ავიღოთ მოლეკულა ხელში, შევარბუნოთ იგი საჭირო ხერხით, როგორც აბრუნებს აღამანი შეუძლებლ მძივებს და ასევე ძაფზე, და მხოლოდ ამის შემდეგ შევედროთ ასევე „სიერცემო ორიენტრებულ“ მეზობელ მოლეკულას. ძნელია წარმოიდგენა, რა ხერხით უნდა ეთქმულოთ მოლეკულები მეზობენად, რაქცია რა პირობები უნდა შეიქმნას იმისათვის, რათა ვაიძულოთ ისინი ჩამწყრივდნენ განსაზღვრული რიგით, როგორც პარალელური დივინილისათვისაც არ შეიქმნა ასეთი პირობები. მით უმეტეს რთული ჩანდა უფრო რთული ობობრენული მოლეკულების სიერცემო ორიენტრების ამოცანა.

აი ამიტომ, რაცა დაახლოებით ათი წლის წინათ დაიწყეთ გამოკვლევა სინთეზური კაუჩუკის „რეგულარული“ მოლეკულების მისაღებად, ბევრს ეჩვენებოდა, რომ ჩვენ ხელს ეკიდებოთ თუ მთლიანად უაზროს არა, ყოველ შემთხვევაში საექმო ამოცანას.

მდგომარეობა იმითაც რთულდებოდა, რომ უცხოეთში სულ უფრო დართო გავრცელებას პოულობდა დივინილ-სტიროლის და სხვა რთუ-

ლი კაუჩუკები. უცხოელმა ქიმიკოსებმა სულ უფრო შორდებოდნენ ბუნების მიზანქას. ასეთ პირობებში ბუნებრივი ნიშნის შუსტი აღწარმოების ცდებს, ზოგიერთი ჩვენი კრიტიკოსის აზრით, სამუდამო მცდელობა მიჰყავდა მსოფლიო პროგრესის შარავნიდან.

ჩვენს პირველ ცდებს არ მოყოლია საგრძნობი პრაქტიკული შედეგები. ვერ შევძელით პირველ ხანებში თვით ლაბორატორიულ პირობებშიაც კი, რომ არაფერი ვთქვათ საწარმოო პირობებში, ჩვენი ბუნებრივი კაუჩუკის სრულფასოვანი შეცვლილი. და მაინც მაშინ გაიბრწყინა იმედის სიგება. ჩვენ შევძელით დაგვეტკიცებინა, რომ ობობრენულ მოლეკულას შეიძლება „უზიარალო“, შეიძლება აიძულოთ შემობრუნება ამა თუ იმ მხარეს. ამის გაკეთება გაცილებით უფრო ადვილია, ვიდრე დივინილის უფრო მარტივი მოლეკულების მართვა.

გუნებასთან ახლოს

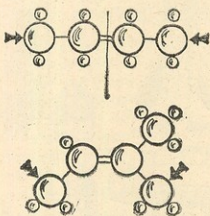
ჩვენითვის თანდათანობით ცხადი ხდებოდა პირველი შეხედვით ამ უცნაური მდგომარეობის მიზეზი. შეადარეთ დივინილისა და ობობრენის რგოლების სქემატური ნახაზები (ნახ. 4).

თქვენ ხედავთ, რომ დივინილის მოლეკულა სიმეტრიულია: დივინილის მოლეკულების მარცხენა მხარე წარმოადგენს თითქოსდა სარკეში მარჯვენის ანარეკლს. ობობრენის მოლეკულები კი არასიმეტრიულია — მათი გაყოფა ორ ერთნაირ ნაწილად არავითარი სიმტკიცით არ შეიძლება.

ჩვენს მექანიკურ ანალიზში ეს ნიშნავს, რომ დივინილის მოლეკულები მრავალი მძივების მსგავსია, მაშინ რაცა ანარეკლი „მძივები“, აქმურდობა კაუჩუკით, წყარებით, რაღაც გამოშვებული დეტალებით, რომლებითაც შეიძლება მათ ხელი წავალო და მოახდინო ორიენტრება სიერცემო. ასეთი მძივები შეიძ-

ლება ძაფზე ასხა მკაცრი წესრიგით თვით სრულ სიბნელეში ხელის შეხებით (ნახ. 5).

რა თქმა უნდა, მოლეკულების შედარება მძივებთან არ უნდა გავიგოთ



ნახ. 4. დივიზილის რგოლი სიმეტრიულია: სწორი ხაზი ჰყოფს მას ორ „სარკისებრ“ გამოსახულებად.

იზოპრენის რგოლი არასიმეტრიულია

სიტყვა-სიტყვით. მოლეკულებს არა აქვს არავითარი მორჩი ან შვერილი, რომლითაც შესაძლებელი იქნებოდა მათი მოძრუნება. მოლეკულათა არასიმეტრიულობას მივყავართ მხოლოდ იმასთან, რომ მათი ყველა კავშირი ერთნაირად აქტიური როლია. სტრუქტურაში განსხვავება განსაზღვრავს განსხვავებას ქიმიურ თვისებებშიც. და რადგან ეს ასეა, მაშინ „ქიმიური ინსტრუმენტების“ — კატალიზატორების მეშვეობით, რომლებიც ხელს უწყობს პოლიმერული მოლეკულების წარმოქმნას, შეიძლება აიძულო მოლეკულები შეეროდნენ მკაცრი წესრიგის დაცვით. მთელი საქმე იმაშია, რომ მოიძებნოს შესაფერის კატალიზატორი, რომელსაც იზოპრენის მოლეკულათა დაკავშირების უნარი ექნება. მხოლოდ ერთით რვა შესაძლებელი ხერხიდან.

ასეთი იყო კატალიზატორების რთული თეორიული წინაპირობა, რომლითაც ვიყავით დასაქმებული რამდენიმე წლის მანძილზე. საბოლოოდ ჩვენ შევქმელით დასმული

ამოცანის გადაწყვეტასთან მიახლოვება.

გამოირკვა, რომ „რეგულარული“ სინთეზური კაუჩუკის მიღების მთავარ პირობას წარმოადგენს იზოპრენისა და პოლიმერისაციისას გამოყენებული სხვა მასალების სიწმინდე ძლიერ წმინდა პროდუქტებიდან შეიძლება მივიღოთ პოლიმერი მეტად სრულყოფილი მიკროსტრუქტურით. მაგრამ სამრეწველო დანადგარებში მინარევები პრაქტიკულად გარდუვალია და ჩვენ იძულებული ვართ ამას ანგარიში გავუწყოთ. ასეთ პირობებში მიღებულ „სინთეზური ნატურალური კაუჩუკის“ პოლიმერულ მოლეკულებს აქვს უბნები ან „ბლოკები“ არასწორი მიკროსტრუქტურით.

ჩვენ მიერ მიღებული საერთო დანიშნულების კაუჩუკის ნიმუში ჯერ კიდევ სრულყოფილი არაა. მაგრამ მან თავისი ტექნიკური თვისებებით გადააჭარბა აქამდე ცნობილ ყველა სინთეზურ კაუჩუკს. ეკვივარა, რომ იზოპრენული კაუჩუკის წარმოების ტექნოლოგიის გაუმჯობესებასთან ერთად ჩვენ დიდი წარმატებით შევძლებთ მისი მოლექმუნიის წარმოქმნის მართვას.

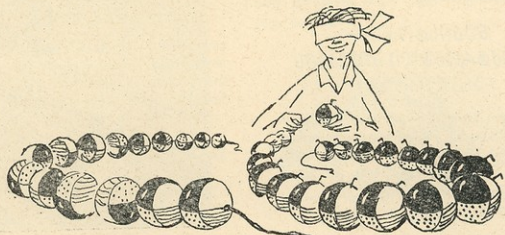
უკანასკნელ ხანებში მოხერხდა კატალიზატორების მოძებნა, რომელთა მეშვეობითაც შესაძლებელია „რეგულარული“ იზოპრენული კაუჩუკის მიღება არა ძალიან წმინდა გამოსავალი პროდუქტებისაგან. მართალია, ამ ახალ კატალიზატორებს აქვს ასრებიითი ნაკლოვანება: იზოპრენის მოლეკულებში მათი თანდასწრებისას წარმოიშობა დასანანი მიდრეკი-

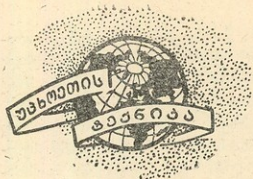
ლება წარმოიქმნას არა ძველი, მელ უფრო რთული, გეგმული სტრუქტურული წარმონაქმნები, რაც ცუდად მოქმედებს კაუჩუკის თვისებებზე, ხელს მას არამდგრადად შენახვის დროს. მაგრამ უკანასკნელმა ჩვენმა გამოკვლევებმა განსაზღვრეს გზები ამ გართულებათა ასაცილებლად.

...

ჩვენი ძნელი ძიება ჯერ კიდევ არაა დამთავრებული. წინაა კიდევ მეტად დიდი სამუშაო ახალი კაუჩუკის დამზადების მეთოდების გაუმჯობესებისა და მისი წარმოების გამარტივებისათვის. მაგრამ ამჟამად უკვე ნათელია, რომ „მეკონდიტრებმა“ ისწავლეს „პერის გამოცობა“. ჩვენ შეგვიძლია დავამზადოთ არა მარტო სპეციალური დანიშნულების კაუჩუკები, არამედ „უბრალო“ კაუჩუკიც. რომელიც არ ჩამორჩება ბუნებრივს. უახლოეს წლებში „რეგულარული“ სინთეზური კაუჩუკის ათეული და ასეული ტონები დიწყებს ქარხნებიდან გამოცვლას, რათა გარდაიქმნეს რეზინის ნაკეთობებად და თანდათანობით გამოაქცეოს ადამიანებისათვის კაუჩუკის პლანტაციების ასე მძიმედ მოსაპოვებელი პროდუქტია.

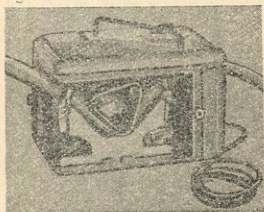
ნახ. 5. წყირებით აღჭურვილი მძივები შეიძლება ავისხათ მკაცრი წესრიგით თვალახვეულებად





გადატუმვავ ტუმვოს მარშში

ხშირად სასურველი არაა, რომ გადატუმ-
ბული სითხე ან აირი შეიზოოს ტუმბოს შეკ-
ნითა მხარეს ან მის ნაწილებს. ამასთან და-
კავშირებით ინგლისურმა ფირმამ „ვალსონ
მარლოუ კომპ“ შექმნა სპეციალური მოწყო-
ვითა „ალმძვრელი“, რომელიც ცვლის
ტუმბოს.



„ალმძვრელი“ წარმოადგენს პლასტიკის
ან რეზინის ძელს, რომელიც განკუთვნილია
სითხეების, სქელი ხსნარების ან აირების
გასატარებლად. მილი ეტება როტორს, რომ-
ელზეც არის სამი გორგოლაქი-საბმელო.
ძარავით მბრუნავი როტორი მილით გადა-
ადგომებს მასალას ნებისმიერი მიმართუ-
ლებით.

ასეთი მოწყობითაა შეიძლება გამოყენ-
ებულ იქნეს დოზატორის სახითაც. მისი მწარ-
მოებლობა განისაზღვრება როტორის ბრუნ-
ვის სიჩქარით და მილის დიამეტრით.

ერთ-ერთი ინგლისური ქურონალი იუწყე-
ბა, რომ ფირმა უშევს ასეთი პარატებს სა-
ათში რამდენიმე კუბური სმ-დან 2 კუბური
მ-მდე სითხის მწარმოებლობით.

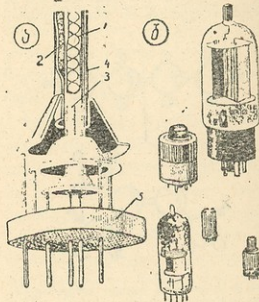
ნოვისტორი— ელექტრონული მილაკის ახალი ტიპი

მრავალი წლის განმავლობაში ელექტრო-
ნული მილაკის კონსტრუქცია უცვლელი
ყოფილიყო, ამასთან მასალების სახით მათში
ფართოდ გამოიყენებოდა მინა და ქარსი,
რომლებსაც საკმაოდ კარგი თერმული და
ელექტრული თვისებები არ გააჩნია.

ახალი ტიპის ელექტრონული მილაკი, რომ-
ელიც დამუშავა ფირმამ RCA და ნუვის-
ტორი უწოდდა, გამოყენებულია ორი ტიპის
მასალა — ლითონი და კერამიკა. ნაწ-
ე (ა) მოცემულია ასეთი ტიპის ტრაოდის მოწყ-
ობილობის კრილი. ყველა ელექტროდი
დაწვადებულია ცილინდრული ფორმით და
ქვემოთ დამატებულია კონუსისმაგვარ სა-
ჭერებზე, რომელთაგან თითოეული მათგანს
თავის მხრივ ექვსს დისკოსმაგვარ კერამი-
კულ საფუძველზე კონცენტრულად განლა-
გებული დგარები. ის მთელი კონსტრუქცია
მოთავსებულია ლითონის ცილინდრულ კორ-
პუსს შიგნით. ძველი და ახალი ტიპის მილა-
კების შედარებითი ზომები მოცემულია
ნახ-ზე (ბ). ამ ტიპის ტეტროდებსა და პენტო-
დებს კოპრესს ზემოთ აქვთ საკონტაქტო
წვერვლები.

ახალი კონსტრუქციის მილაკის ძირითადი
უპირატესობანაა პარამეტრების ნაკლები გა-
ფანტვა, დიდი მექანიკური სიძლიერე და
უზნარი მაღალი ტემპერატურების წინააღმდე-
გობა.

თავისი გაზარტებით ეს მილაკები
გარემოტარანი ტრაოდების შესადარა ცრ-
ნარი სიმძლავრის დროს) და შეიძლება
გამოყენებულ იქნეს ნახევარგამტარიან



ტრაოდთან ერთად ისეთ მოწყობილობებში,
სადაც მნიშვნელოვან როლს ზომების შე-
ცირების მოთხოვნები ასრულებს.

ვიზგაციული ტრანსპორტიორი

ავსტრიული ფირმა „ლუდვიგ ბინდერ“
უშვებს მილოვან ვიზგაციულ ტრანსპორტიორს
ფეხებით მასალისათვის. იგი შედგება ორი
პარალელური მილისაგან, რომლებიც შეერ-
თებულია რესორებით.

ტრანსპორტიორის ძეგრს ახორციელებს
სოლდელური გადაცემა ორმაგი ექსცენტრი-
კით, რომელიც რხევის ამპლიტუდის რეგუ-
ლირების საშუალებას იძლევა. რესორების
მახასიათებლები ისეა შერჩეული, რომ რხე-
ვადი მასების ინტერცოლი ძალები საცხები
წუნასწორდება ზამბარების საპირისპიროდ
მიმართული ძალებით. ამიტომ ტრანსპორტი-
ორს არ სჭირდება მძიმე საძირკველი.

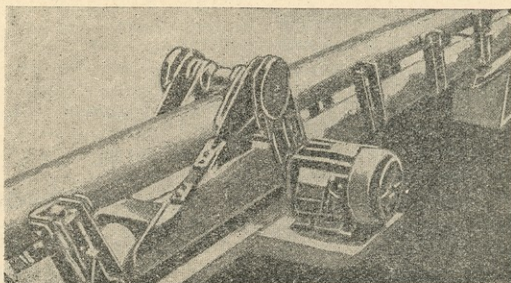
ასეთი კონსტრუქცია საშუალებას იძლევა
შეივანოს მასალების გადაადგილება და

შრომა, გადაწოდოს გასრუებული მასალები
მერმეტყველი პირბუბში.

იმის გამო, რომ მასალის ნაწილაკები მი-
ლებში მუშა ზედაპირზე გადაადგილება ძი-
რითადად ცოცვის (შერტიტებივლ) მდგომარე-
ობაში და არა სხდებით, სატრანსპორტი-
რებელი სიბრტყის ცვეთა მეტად მცირეა.

ჩასატყვითი მოწყობილობა ავტომატურად
ანაწილებს მასალებს ზედა და ქვედა მილებს
შორის მისაღებ ძაბრში.

ფირმა უშევს 15, 20, 60 და 100 მ სიგ-
რძისა და 160, 220, 310 და 450 მმ დიამეტ-
რის ტრანსპორტიორებს. მათი მწარმოებლო-
ბა საათში 100-140 კუბური მ-ს აღწევს. საქი-
რო სიმძლავრე 2-დან 10 კვტ-მდე.

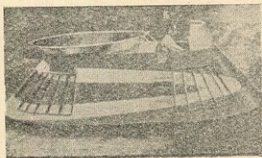


მწოდებდა ტრანსპორტიორები, რომლებმაც ბრტყელი ზამბარები შეცვლილია სპეციალური დრეკადი რეზინის ელემენტების მეშვენიერებით. ამ შემთხვევაში რბენის ამოღებულა აღწევს 15-30 მმ-ს, რაც თავის მხრივ ზრდის მწარმოებლობას.

„საპატარო ავტომობილი“

არჩვეულებრივი ავტომობილი, რომელიც თვით „ქმნის თავისთვის გზის ვაკისს“, ე. ი. ფაქტობრივად დაბალი წნევის პაერის ფენას, ააგო ამერიკულმა საავიაციო ფირმამ „ჰეტერის-რაიტ“. მუშაობაში მონაწილეობას დებულობდა აგრეთვე საავტომობილო ფირმები „ისტუდენტეკი“ (აშშ) და „დაიმლერ-ბენც“ (გერმ.).

ამ ავტომობილის მოწყობილობისა და მუშაობის პრინციპის შესახებ ცნობილია, რომ მასში არაა თვლითი, ღერძები, მუხრუჭები, გადახმულობა, გადაცემათა კოლოფები და რესორები. აქვს ზორცილედი შიგაწევის ჩვეულებრივი დავუშანი ძრავათი, რომელსაც, როგორც ფირმა „ჰეტერის-რაიტის“ პრესჰეტმა მოითითებულ, აქვს პაერსაბერი „და-



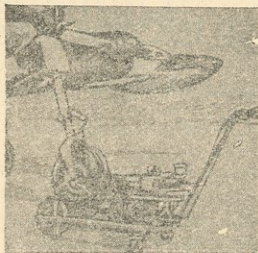
ბალი სიჩქარისა და დაბალი წნევის პაერის ნაკადის“ წარმოსაქმნელად. ძალის მართვა და ამ ნაკადის მიმართვა ხორციელდება მანქანის შიგნით. პაერის ნაკადი, ერთი მხრივ, ავტომობილის ქვეშ წარმოქმნის საპაერო ბალიშს (რომელიც ამის გამო იწევის 15-30 სმ-ს მიწიდან), ხოლო, მეორე მხრივ, უზრუნველყოფს ავტომობილის მოძრაობას ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში — წინ, უკან და გვერდით.

ახალი ავტომობილის საექსპლუატაციო თვისებები ჭკნარობით მეტად მცირეა. იგი საათში ავითარებს 50 კმ-მდე მაქსიმალურ სიჩქარეს. მანქანის წონა მერყეობს 500-დან 1000 კგ-მდე. ტერიტორიულობა დაახლოებით 250 კგ-ია.

„საპატარო ავტომობილის“ ექსპლუატაციის პრაქტიკული შესაძლებლობების შესწავლი-სა და გამოვლინებისათვის ფირმამ გადაწყვიტა გამოეშვა მანქანების საცდელი პარტიკა.

თვითმფრინავის მიკროსაწვავარი

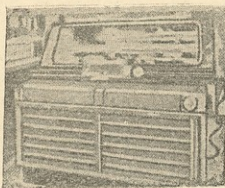
უცხოეთში გამოცდას გადის მსუბუქი ტიპის ახალი საწვავარი ერთ- და ორძრავიანი და სამთვლიანი შასის მქონე თვითმფრინავების ბუქსირებისათვის.



საწვავარს აქვს ხელის მართვა. მასზე დადგმულია 1,75 ცხ. ძ სიმძლავრის ბენზინით მომუშავე ძრავა და პიდრავლიკური ამწე, რომლის მეშვეობითაც შეიძლება წინათვლის აწევა და თვითმფრინავის კუდის ნაწილის დაშვება დაბრკოლებაზე მისი გადატანის შემსუბუქებისათვის. ასეთი საწვავარის ბუქსირების სიჩქარეა 0,4-1,8 კმ საათში.

გილმეთამ ავტორკმავს მანქანა

ლონდონის საქალაქო საღორებისათვის დააწავდეს ბილითების საბედი ახალი მანქანა. მოლარე აუენებს მოძრავ კარებს დანიშნულების სადგურის სახელწოდების წინ და



მექანიზმი ბეჭდავს ბილითს ამ პუნქტამდე. სპეციალური მთვლელები ერთდროულად აღწეხსავს მგზავრობის ღირებულებას. ახალ მანქანას შეუძლია 1250 ტიპის ბილითის „გაფორმება“ სხვადასხვა ფერის ბლანკზე.

ელემენტარული პასტარიზატორი

ფრანგულმა ფირმამ „სტოლუ-აქტინატორ“ ცდების წარმატებით ჩატარების შემდეგ დაიწყო წარმოება წარმოება ელემენტარული

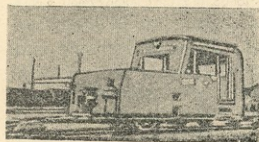
ჩრჭატორებისა, რომლებშიც პროდუქტზე შედგება ინფრაწითელი და ულტრაიისფერი სხივებით.

ამ პასტერიზატორებში შეიძლება დამუშავდეს რძე, ნაღები, მინერალური და სასმელი წყალი, მარგარინი, ხილის წვენი, ლუდი, მცენარეული ზეთი და ა. შ. მათი მწარმოებლობაა 50-დან 5000 ლ-მდე დამუშავებული პროდუქტი საათში. საათში 2000 ლ წარმოებლობის აგრეგატი 300 კგ-მდე იწონის, მისი სიმაღლეა 1,5, სიგანე — 0,8, ზოლო სიგრძე — 1,7 მ.

უკველა დეტალი, რომლებიც ეხება დასამუშავებელ პროდუქტს, მწოდება უფანავი ფოლადისაგან. აპარატის გარეცხვა და გაწმენდა შეიძლება დემონტაჟის გარეშე.

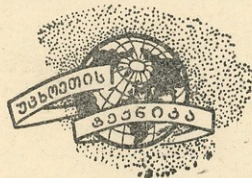
გზის საზოგი თვითმავალი ღრეზინა

სამხრეთ აფრიკის რეინგზებზე საექსპლუატაციოდ გადაეცა გზის საზოგი ახალი ღრეზინები. თითოეულ ღრეზინას ემსახურება



მძლოლი და ოპერატორი. ერთ-ერთი საზოგი მექანიზმი მოთავსებულია ღრეზინის ღერძებს შორის, ხოლო ორი სხვა მუშა მდგომარეობაში გამოწეულია წინ და უკან.

მოძრაობის დროს გზის საზოგი თითოეულ რელსზე აფიქსირებს ბიძგებსა და დაჭლამას, რელსების სიმრუდეს, ერთ-ერთი მათგანის ახალღებსა მორცხისთან შედარებით, ლიანდების სიგანის გადახვევას და სხვა უწყისიერებას. ღრეზინის მოძრაობის სიჩქარე გამოწეული ურეკებით (მუშა მდგომარეობაში) 30 კმ-ია საათში.



სსიპში სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერი თანამშრომელი

ს. ბაჩიძე

საქართველოს სსრ სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მეცნიერი თანამშრომელი

ცოცხალი ბუნებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს სხივურ ენერგიას. იგი წარმოადგენს განსაზღვრული სიგრძის ელექტრომაგნიტურ ტალღებს. მას ყოფენ ინფრაწითელ-ხილულ და ულტრაიისფერ-უხილავ სხივებად, რომლებიც მოქმედებს ყველა ცოცხალ ორგანიზმზე.

ინფრაწითელი სხივებით მოსხივება გამოიყენება ცხოველების მკურნალობისა და მოზარდულის აღზრდის დროს. ინფრაწითელი გამოსხივების მისაღებად შეიძლება გამოიყენონ ჩვეულებრივი ვარვარების ნათურა, მაგრამ უფრო მიზანშეწონილია ვიხმართ სპეციალური ინფრაწითელი ნათურები.

ცუბებით დადგენილია, რომ სინათლე აქტიურად მოქმედებს ცხოველებისა და ფრინველების ორგანიზმზე; ამაღლებს მათ სქესობრივ აქტივობას, აჩქარებს მოზარდულის ზრდა-განვითარებას. ამასთან, უფრო მეტად მოქმედებს წითელი და ნარინჯისფერი სხივები.

უმეტესი ცხოველებისა და ფრინველებისათვის დღის განმავლობაში სინათლის ოპტიმალური ხანგრძლიობაა 12-14 საათი. ამიტომ მეცხოველეობის ფერმეზში დამატებითი განათებისათვის რეკომენდებულია ვარვარების ნათურები, რომელთა გამოსხივების სპექტრში არის აქტიური (წითელი, ნარიჯისფერი და ინფრაწითელი) სხივების დიდი რაოდენობა.

ულტრაიისფერ სხივებს აქვს მაღალი ბიოლოგიური აქტივობის თვისება, რაც აუცილებელია ცხოველე-

ბის ნორმალური განვითარებისათვის.

ტალღის სიგრძის, ინტენსივობისა და გამოსხივების ხანგრძლიობის მიხედვით ულტრაიისფერი სხივები ცოცხალ ბუნებაზე სხვადასხვაგვარად მოქმედებს. მოკლეტალღიანი გამოსხივება შლის ცოცხალ უჯრედებს და იწვევს ქსოვილების მოსპობას — სიკვდილს. გრძელტალღიანი ულტრაიისფერი სხივების განსაზღვრული დოზები მნიშვნელოვან მატონიზებელ და თერაპიულ მოქმედებას ახდენს ადამიანის, ცხოველებისა და ფრინველების ორგანიზმზე.

ცხოველებისა და ფრინველების ნაკლები დაავადება გაზაფხულისა და ზაფხულის პერიოდში აისხნება დეფიციტის ზედაპირზე ულტრაიისფერი სხივების სიუხვით. შემდგომმა-ზამთრის პერიოდში კი, ულტრაიისფერი სხივების სიმცირისას, ბაგური შენახვა საცვებით უსპობს ცხოველებს საშუალებას მიიღონ ბუნებრივი, ნორმალური განვითარებისათვის აუცილებელი ულტრაიისფერი შემოსხივება. ამიტომ უკანასკნელ დროს ხელოვნურმა ულტრაიისფერმა სხივებმა ფართო გამოყენება პოვა მეცხოველეობასა და მეფრინველეობაში. სამეცნიერო-კვლევითმა ორგანიზაციებმა დაამტკიცეს ხელოვნური ულტრაიისფერი მოსხივების ეკონომიური მიზანშეწონილობა.

ამჟამად ულტრაიისფერი სხივების ყველაზე გავრცელებულ ხელოვნურ წყაროებს წარმოადგენს ვერცხლის-

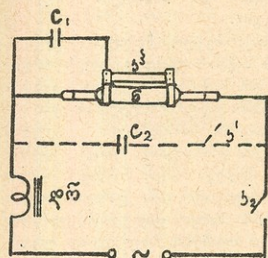
წყალ-კვარცის ნათურები: „პრკ-2“ და „პრკ-4“, ერიზნელი-ლუმინესცენციური ნათურები: „ეუე-15“ და „ეუე-30“, ბაქტერიციდებული ნათურები: „ეუე-15“ და „ეუე-30“ და ვერცხლისწყალ-ვილფარამის ერიზნელი-ნათების ნათურა „რეე-350“.

უფრო ხშირად გამოიყენება ულტრაიისფერი გამოსხივების მძლავრი წყაროები—კვარცის ნათურა „პრკ“. ნათურის მილისებრი კორპუსი მზადდება მდნარი კვარცისაგან და ავსებულია არგონითა და ვერცხლისწყლით. მილის ბოლოებში მოთავსებულია ვილფარამის ორი ელექტროდი, რომელთა შორის ნათურის მუშაობისას იქმნება რკალისებრი განმუხტვა. მილისებრი კორპუსებს დასამაგრებლად ბოლოებზე აქვს ლითონის საჭერები. ნათურა იღებება სპეციალურ აპარატურაში (ნახ. 1).

ნორმალური მუშაობისათვის ნათურა ქსელში თანამიმდევრობით უნდა ჩაირთოს ბალასტურ წინაღობასთან (დროსელი), „დრ“-თან, რომელიც ზღუდავს ნათურაში გამავალი დენის სიდიდეს. ნათურის ანთების შესასრულებლად სქემაში ჩართულია ორი კონდენსატორი C₁ და C₂.

საფრინველეებსა და გალიებში ქათმების შენახვისას მოსხივება ხდება მოძრავი დანადგარებით. თვითმავალ ურეკზე დაყენებულ რკინის ჩარჩოზე მოწყობილია ორი კვარცის ნათურა „პრკ-2“. დანადგარი მოძრაობაში მოდის ელექტროძრავით და იკვებება კაბელის საშუალებით ცვლადი დენის ქსელიდან. დანადგარის სიმაღლეა 1 კმ, ღირე-

ბულბა — დაახლოებით 3000 მან.
ცდებით დადგენილია, რომ მოსხი-
ვების საჭირო დღიური ღირსის მისა-
ღებად საკმარისია გალიებს შორის
0,5 მ/წთ. სისწრაფით დანადგარის



ნახ. 1. „პრკ-“ ტიპის ნათურის ჩართვის პრინციპული სქემა

ერთელ გატარება. 1 ქათამზე ელექ-
ტროენერგიის ხარჯია არაუმეტეს
0,06 კვტ საათი თვეში- მექანიზმულ-
ი გალიების შემთხვევაში, როცა
ქათმებისათვის საკვების დარიგება
წარმოებს ავტომატურად, გამოიყე-
ნება მოძიარე ურკა-საკვებურე და-
ნაგებულები „ეუვ“ და „პრკ“ ტიპის
ნათურები. ამგვარად, ერთდროულ-
ად ხდება ფრინველების მოსხივება
და საკვების დარიგება.

ულტრაიისფერი მოსხივების გამო-
ყენება განსაკუთრებით სასარგებ-
ლოა ქათმების გალიებში შენახვი-
ნის, როდესაც ქათმები უფრო მჭიდ-
როდაა თავმოყრილი. ამ შემთხვევა-
ში სხივური ნაკადი უფრო უკეთე-
სად გამოიყენება.

ქათმების და წიწილების შენახ-
ვისას ფრინველი უშუალო ულტ-
რაიისფერი მოსხივება არა მარტო
იცავს მათ ნივთიერებათა ცვლის
დარღვევასგან, არამედ ცვლის აგ-
რთვე „დ“ ვიტამინის საკვებ წყა-
როებს, განსაზღვრულ პირობებში
ხელს უწყობს წიწილების ზრდას,
სტაბილურს უკეთეს შენახუნებას
და აღიდებს ევტრესისმდები ქათმე-
ბის პროდუქტიულობას.

წიწილების გამოზრდისა და ქათმე-
ბის პროდუქტიულობის უკეთეს

შედგე მიღწეულია ფრინველებზე
პერიოდული მოსხივებით.

უქანასკელ დროს ულტრაიისფე-
რი გამოსხივების ახალი წყაროები,
ერიზნელი-ლუმინესცენციური და
ერიზნელი-ნათების ნათურები, საშუ-
ალებს იძლევა ულტრაიისფერი
მოსხივება დავაკავშიროთ დღის სი-
ნათლის გახანგრძლივებასთან. ეს ნა-
თურები ერთდროულად გვაძლევს
ხილულსა და ულტრაიისფერ გამოს-
ხივებას. ასეთი კომბინირებული და-
ნადგარი ძირითადად მიზანშეწონი-
ლია შინაური ფრინველების თავი-
სუფილად შენახვისას.

კომბინირებული მოსხივებისათვის
იყენებენ სამამულო წარმოების ნა-
თურას „რეკ-350“ (მოსხივების დო-
ზა დამოკიდებულია დანადგარის
ჩართვის ხანგრძლიობაზე).

ერიზნელი-ლუმინესცენციური ნა-
თურა წარმოადგენს ვიოლევის მინის
კოლბას, რომელიც კარგად ატარებს
ულტრაიისფერ სხივებს. კოლბის
ბოლოებზე მიდღებულა სპირა-
ლურად დახვეული ვოლფრამის მავ-
თელის ელექტროდები. კოლბა საე-
სეა არგონით, ხოლო ვერცხლის-
წყლის ორთქლის წარმოქმნისათვის
მასში ჩასხვულია ერთი წვეთი ვერ-
ცხლისწყალი. ქსელში ნათურის ჩარ-
თვისას არგონის არეში ელექტრო-
დებს შორის ხდება ადილობრივი
განმუხტვა. ვერცხლისწყლის ორ-
თქლის გამოსხივება ელექტროდი-
ვების შემოქმედებით იწვევს ლუმი-
ნოფორის ნათებას (ნახ. 2).

სოფლის მეურნეობის ელექტრო-
ფიკაციის საკავშირო სამეცნიერო-
კვლევითი ინსტიტუტის მიერ შემუ-
შავებულია დანადგარი, რომელიც
გათვალისწინებულია დღის სინათ-
ლის გახანგრძლივებისა და შინაური
ფრინველების ულტრაიისფერი მს-
ხივებისათვის (იგი შეიძლება გამოი-
ყენებულ იქნეს სხვა ცხოველებისა-
თვისაც).

დანადგარში ერიზნელი ნაკადი
წარმოიქმნება „ეუვ-30“ ნათურე-
ბით, ელექტროდების წინასწარ გა-
უხურებლად. სქემაში ვარვარების

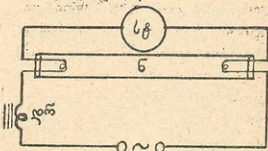
ნათურები ბალასტური დანადგარით
(ნახ. 3). ნათურებს ჩართავენ გალი-
ებზე 380 ვოლტ ძაბვაზე, რითაც
უზრუნველყოფილია მათი სიამდო
უსტარტური ანთება ძაბვის 20-25%-
ით დაცემის დროსაც. დანადგარი
შედგება ცალკე ნათურებისაგან.

15-20 კვ. მ ფართობზე შინაური
ფრინველისათვის აუცილებელ 10-15
ლუქსის განათებულობას იძლევა
ერთი ნათურა, რომელიც იატაკიდან
2-2,5 მ-ის სიმაღლეზეა. თითოეული
ნათურა 100-110 ვათი სიმძლავრე-
საა. გაყვანილობა ნათურებთან „პრ-
500“ სადენით ხორციელდება. და-
ნადგარი მარტივი და სიამდოა.

მოსკოვის ოლქის კოლმეურნეო-
ბებსა და საბჭოთა მეურნეობებში ში-
ნაურ ცხოველებსა და ფრინველებ-
ზე ჩატარებულმა ცდებმა ცხადყო,
რომ ულტრაიისფერი მოსხივება უზ-
რუნველყოფს წონაში საერთო მა-
რტებას: გოქებზე — 21-24, ხზორე-
ზე — 18-25, წველაობაზე — 10-12
და ქათმების კვერცხისდებაზე — 20-
25%-ით.

გარდა ამისა, მხედველობაში უნდა
მივიღოთ მოსხივების საერთო გამა-
ჯანსაღებელი მოქმედება.

მოსხივებულ მოზარდფელოს და-
ცემა მცირდება, ხოლო მათი ფიზიო-
ლოგიური მდგომარეობა საგრძნობ-
ლად უმჯობესდება.

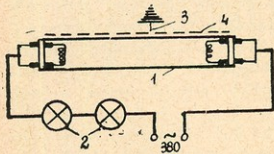


ნახ. 2. ერიზნელი-ლუმინესცენციური „ეუვ“ ტიპის ნათურის ჩართვის პრინციპული სქემა

ყველა შემთხვევაში დამატებითი
პროდუქციის ღირებულება მნიშვნე-
ლოვნად აღემატება მოსხივების ხარ-
ჯებს, მოსახსივებელ დანადგართა
მასწყობად საჭირო ხარჯები კი
ანაზღაურებული იქნება ერთი-ორი
წლის განმავლობაში. მეფრინველ-
ობის ფაბრიკებში ქათმების ულტრა-



იისფერი მოსხივების გამოყენების პრაქტიკამ გვიჩვენა, რომ 1000 გალიაში გამოზრდილ კვერცხისმღებელ ღედალზე მოსხივების ხარჯები შეადგენს 28-31 მანეთს თვეში, ხო-



ნახ. 3. ტრანსფორმაციის ჩართვის სქემა (დოქტორების გათვალისწინებით). 1—ერთიველი „ეუფ-30“ ტიპის ნათურა; 2—10 ვატი სიმძლავრის და 127 ვოლტი ძაბვის ვარვარების ნათურები; 3—დამიწება; 4—დენგამტარი ლითონის ზოლი

ლო ელექტროენერგიის ხარჯი დაახლოებით 9 კვტ საათს.

ულტრაიისფერი მოსხივების ეკონომიური ეფექტურობა, უწინარეს ყოვლისა, გამოიხატება „დ“ ვიტამინის საკვები წყაროების მნიშვნელოვანი რაოდენობის დაზოგვაში.

სხივური ენერგიის გამოყენების შედეგად 1957 წელს ტიბოლის, ბრატცევისა და გლეზოვის მეფრინველეობის ფაბრიკებში მიიღეს 8 ტ თევზის ქონისა და 500 კგ „დ“ ვიტამინის ეკონომია, რაც 200 ათას მან-ზე მეტს შეადგენდა.

სხივური ნაკადის გამოყენების გაუმჯობესებისათვის მიზანშეწონილია ნათურები დაიკიდოს საკვებურების თავზე, მოსხივება კი ჩატარდეს უმოკლესად საკვების მიწოდებისას, როცა შინაური ფრინველი თავმოყრილია მცირე ფართობზე საკვებურების ირგვლივ.

ლორებისა და მსხვილფეხა პირუტყვის მოსხივება უმჯობესია ჩაატაროთ მათი დასვენების პერიოდში, ხოლო ქათმებზე კი საკვების მიღებისას.

რეკომენდებულია ძროხების მოსხივება წარმოებდეს შემოდგომა-ზამთრის, ხოლო კვერცხისა — ზამთრისა და გაზაფხულის პერიოდში, ინკუბატორში ჩაწყობის წინ. გალიებში შენახვისას ქათმების მოსხივება უნ-

და წარმოებდეს მთელი წლის განმავლობაში, ხოლო გოჭებზე — შემოდგომა-ზამთრისა და გაზაფხულის პერიოდში (გასუქებისათვის).

მოსახივებელი დანადგარის არჩევა ზდება სადგომის სიდიდის მიხედვით: 10-15 კვ. მ სადგომებში უმჯობესია უძრავი დანადგარები „ეუფ-15“ ტიპის ნათურებით; 50-100-150 კვ. მ სადგომებში—უძრავი დანადგარები „რეე-350“ ან „ეუფ-15“ ტიპის ნათურებით; სალორებსა და ფარეზებში — უძრავი დანადგარები „პრკ-2“ ტიპის ნათურებით; საფრინველეებში ფრინველების გალობებში შენახვისას — თვითშედილი „პრკ-2“ ტიპის ორნათურაიანი დანადგარი; გრძელ და ვიწრო სადგომებში — კილური დანადგარები.

მოკლე ტალღებიანი სხივების გამოყენებით ბაქტერიოციდური ნათურები „ბუე-15“ და „ბუე-30“ შეიძლება ფართოდ გამოვიყენოთ აგრეთვე მეცხოველეობის ფერმებში პაერის გაუვნებლების, რძის პირველად გადამუშავების, ჭურჭლის, წყლის სტერილიზაციისა და სხვა საჭიროებისათვის. ულტრაიისფერი გამოსხივების მძლავრი წყაროები შეიძლება გამოვიყენოთ სოფლის მეურნეობის მავნებლებთან ბრძოლაში.

ულტრაიისფერი სხივები, რომლებსაც აქვს უნარი გამოიწვიოს ცალკეულ ნავთიერებათა ლუმინეს-

ცენცია, საფუძვლად უდევს სოფლის მეურნეობის პროდუქტების ანალიზს. ლუმინესცენციური ანალიზის გამოყენება ვერცხლისწყლიანი კვარცის ნათურები „პრკ“, „სედ-120ა“, „სედშ“ და სინათლის ფილტრი „უფს“.

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მექანიზაციისა და ელექტროფიკაციის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტში ულტრაიისფერი სხივები გამოიყენეს საინჟებარო კვებების ასაკის დასადგენად, რამაც დადებითი შედეგი მისცა. მოსხივებისათვის გამოყენებულ იქნა კვარცის ნათურა UG-4 მარკის ფილტრით. კვებების ასეთ თვისებას საფუძვლად უდევს ნაჭუჭის ფლორესცირება მისი ულტრაიისფერი სხივებით მოსხივებისას. ახლად დადებულ კვებებს აქვს წითელი ფლორესცირება, ძველს კი — იისფერი ან ცისფერი, და თანდათან კარგავს შეფერვის ინტენსივობას. ეს გავლენა საშუალებას იძლევა საკმაო სიზუსტით განისაზღვროს კვერცხის ასაკი ორ-სამ კვირამდე.

სოფლის მეურნეობის წარმოებაში სხივური ენერგიის ფართოდ გამოყენება ზელს შეუწყობს საზოგადოებრივი მეცხოველეობის მთავარი ამოცანის გადაწყვეტას — საზოგადოებრივი პირუტყვის სულადობის შემდგომ გაიღდება და მისი პროდუქტის მნიშვნელოვან ზრდას.



კომბინირებული დანადგარი, რომელიც დამონტაჟებულია მოსკოვის ოლქის ვლადიმერ ილიჩის სახელობის საფრინველეში

უღბიანების საზღვაო გეოდეზია

სკკ XXI ყრილობამ და პარტიის ცენტრალური კომიტეტის ივნისის პლენუმმა განადიოზული ამოცანები დასახეს ტექნიკური პროგრესის, წარმოების კომპლექსური მექანიზაციისა და ავტომატიკის დარგში.

სსრ კავშირის სახალხო მეურნეობის განვითარების 1959-1965 წწ. საკონტროლო ციფრებით განსაზღვრულია მრეწველობასა და განსაკუთრებით მანქანათმშენებლობაში ულტრაბგერის ფართო გამოყენება.

უკანასკნელ წლებში ულტრაბგერა სულ უფრო ფართო გავრცელებას პოულობს ჩვენი ქვეყნის სახალხო მეურნეობაში. არ დაჩანია მცენარეობისა და მრეწველობის თითქმის არც ერთი დარგი, სადაც ულტრაბგერას ტექნიკის პროგრესულ საშუალებებთან ერთად არ ეკავოს მტკიცე ადგილი. კავშირგაბმულობა, მასალათა დეფექტოსკოპია, ნივთიერებათა დისპერსიისა, ბიოლოგია და მედიცინა, სოფლის მეურნეობა და ბუნებისმეტყველება — აი არასრული ჩამოთვლა დარგებისა, სადაც ულტრაბგერა პოულობს გამოყენებას ჩვენი ქვეყანაში.

ცნობილია, რომ ათეული წლების მანძილზე ულტრაბგერის მეშვეობით საზღვაო პრაქტიკაში ადვილად განსაზღვრავენ ზღვის ფსკრის სიღრმესა და რელიეფს, აღმოაჩენენ წყალქვეშა დაბრკოლებებს და თევზის ჭუნდების გროვას, განსაზღვრავენ ზომადაც სიჩქარეს. მრეწველობაში ულტრაბგერის გამოყენების ამჟამად არსებული მიღწევები საშუალებას იძლევა ფართოდ დაინერგოს იგი საზღვაო ფლოტში.

მოკლედ შეგვიხსენიებ ულტრაბგერის ძირითად თვისებებსა და მისი მიღების ხერხებზე. ულტრაბგერად იწოდება რხევა, რომელიც ვრცელდება ნებისმიერ დრეკად—თხევად, მყარ და აირად—გარემოში წამში 15 ათასზე მეტი სიხშირით, ე. ი. აღემატება ადამიანის ყურის სმენადობის ზედა ზღვარს. ბგერითი რხევის სიხშირე იზომება ჰერცებით. ულტრაბგერის მოქმედების ეფექტურობა გარემოზე დამოკიდებულია გამოსასხივებელი რხევის სიხშირეზე, რომელსაც გარემოში სხვადასხვა სიფერისათვის შეიძლება შეიცვალოს ფართო ზოგრებში რამდენიმე ათეული ათასი ჰერციდან ასეულ ათასამდე და მაღლა. ბგერითი რხევებით გადატანილ ენერგიას აქვს გარკვეული სიმკვრივე, რომელიც, როგორც ელექტრული ენერგია, ვატებით იზომება.

ულტრაბგერით რხევებს მათი ცნობილი სიხშირისა და გამომსხივებელი ზედაპირის განსაზღვრული ზომების დროს გავრცელება შეუძლიათ ვასტარდ მიმართული ვიწრო კონებით. ულტრაბგერის ამ თვისებას, რომელიც

მას განასხვავებს ჩვეულებრივი ბგერითი ტალღისაგან, დიდი მნიშვნელობა აქვს პრაქტიკულ გამოყენებასთვის.

ულტრაბგერით სიხშირეთა მნიშვნელოვან თავისებურებას წარმოადგენს აგრეთვე მათი უნარი აირეკლოს ორი გარემოს გამოყოფი საზღვრიდან. ეს ეფექტი გამოიყენება, მაგალითად, ეხოლოტში, მასალათა დეფექტოსკოპიასა და სხვ. სინათლის სხივის მსგავსად ულტრაბგერითი რხევის გადატენის უნარი ერთი გარემოდან მეორეში გადასვლის დროს საშუალებას იძლევა აკუსტიკური ლინზების მეშვეობით ულტრაბგერითი ენერგია შეეკრბოდეს მცირე ზედაპირზე ნივთიერებებზე სხვადასხვა სახის ზემოქმედებისათვის.

არსებობს ულტრაბგერის მიღების რამდენიმე ხერხი: მექანიკური, მაგნიტოსტრიქციული და პიეზოელექტრული.

ულტრაბგერითი ტალღების მექანიკურ წყაროებს, რომლებთაც შეიძლება 30 ათასამდე ჰერცი სიხშირის მიღება, მიეკუთვნება საპაირო და სითხის სასტვენები, აირქალები გენერატორები და სირენები. ეს წყაროები გამოიყენება ულტრაბგერითი რხევის ავზნებისათვის სითხეებში, ჰაერსა და აირად გარემოში, დანადგარებში, რომლებიც იჭერს მურს და ა. შ.

მაგნიტოსტრიქციული გამომსხივარები წარმოქმნის რხევას 10-დან 150 ათასამდე ჰერცი სიხშირით და გამოიყენება ლითონთა ბურღვის, ხეხვისა და ჭრისათვის, აგრეთვე ალუმინის სარჩილად, ქვაბებში მინადღის თავიდან ასაცილებლად და ა. შ. ასეთი გამომსხივარების ძირითადი ელემენტს წარმოადგენს რკინის, რკინის, კობალტის ან მათი შენადნობების ფულარი, რომელიც მოთავსებულია გრაფილიან კოჰაში. თუ ასეთ კოჰაში ელემენტები მაღალი სიხშირის ცვლად ელექტრულ დენს, რომელსაც შეუძლია მასში დაგზნოს მაგნიტური ველი, მაშინ ღერო დამოკიდდება და გაიზრდება სინქრონულად მაგნიტური ველის რხევებით, წარმოქმნის რა ულტრაბგერას.

პიეზოელექტრული გამომსხივარების მეშვეობით ულტრაბგერის მიღება დაფუძნებულია ელექტრული ველის ზემოქმედებით ზოგიერთი კრისტალების ფორმების დეფორმაციაზე. თავისი ზომების შეცვლით ეს კრისტალები აღაგზნებს ულტრაბგერით ტალღებს გარემოში. პიეზოელექტრული თვისებით მტკიცე გამოსატრულია კვარცი, ტურმალინის, ბარიუმის ტიტანატის კრისტალებში. ულტრაბგერით ტექნიკაში ფართო გავრ-

ცელება პოვა ბარიუმის ტიტანატისაგან დამზადებულმა პიეზოელექტრულმა ფირფიტებმა.

პიეზოელექტრული გამომსხივარები იძლევა რხევას 150 ათასზე მეტი ჰერცის სიხშირით, რითაც მიიღწევა მკვეთრად გამოხატული მიმართულება ბგერითი ტალღე-



ულტრაბგერითი ხელსაწყო მეფეობით ხომალდის კორპუსის შემოწავის სისქის გაზომა

ბის გაგრძელებაში და ეს ეფექტი გამოიყენება სხვადასხვა მასალებისა და დეტალების დეფექტოსკოპისათვის, სხვადასხვა ფიზიკურ-ქიმიური პროცესების ინტენსიფიკაციისათვის და სხვ.

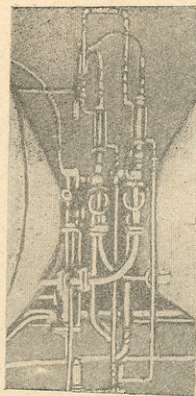
აძლევს რა დიდი მნიშვნელობას ულტრაბგერის სამრეწველო გამოყენებას საზღვაო ტრანსპორტში, საზღვაო ფლოტის სამინისტრომ შეიმუშავა და ახორციელებს ულტრაბგერის გამოკვლევისა და საცდელი გამოყენების პროგრამას ხომალდებსა და გემთსარემონტო საწარმოებში.

ცნობილია, რომ ხომალდების რემონტის დროს ხშირად გვხვდება გემის კორპუსის შემოწავის ლითონის ფურცლების სისქის გაზომვის აუცილებლობა. როგორც

წყის, ამ მიზნისათვის ხომალდის კორპუსის წყალქვეშა ნაწილის ნაკერფურცლებში ბურღავენ ხვრეტილებს. დეფექტაციის ეს ხერხი მეტად შრომატევადია და მოითხოვს ხომალდის დოკზე დაყენებას. ამ ოპერაციაზე ულტრაბგერითი სისქის საზომის გამოყენება საშუალებას იძლევა სწრაფად და ზუსტად განისაზღვროს ფოლადის ფურცლების სისქე მყვინთავების მეშვეობით ხომალდის წყალქვეშა ნაწილის დეტალიზაციის გზით (ამ დროს საჭირო არაა ხომალდის წყლიდან ამოყვანა).

სამამულო გემთსარემონტო ქარხნებში ულტრაბგერითი სისქის საზომის დანერგვამ გააძლიერა კორპუსების დეფექტაცია და შეამცირა ამ სამუშაოთა ღირებულება.

ამჟამად ჩვენი ქვეყნის სამეცნიერო დაწესებულებების მიერ დამუშავებულია ულტრაბგერითი სისქის საზომის ახალი ნიმუშები. ესენია იმპულსური და რეზონანსური სისქის საზომები, რომელთა გამოყენება საშუალებას იძლევა გაზომვები ვაქარხნებში დიდი სიზუსტით. ხელსაწყოთა გამოცდამ აჩვენა, რომ პათ მნიშვნელოვანი უპირატესობანი აქვს აქამდე არსებულ იმ ულტრაბგერით ხელსაწყოებთან შედარებით, რომლებიც განკუთვნილია ლითონის სისქის გაზომვისათვის. მაგალითად, V3TH-2 იმპულსური ულტრაბგერითი სისქის საზომის მეშვეობით ჩატარდა კორპუსის კოროზირებული ზედაპირის აზომა. ერთ აზომვას პირდება დაახლოებით 15-20 წამი. ამასთან სისქის ათეულ ადინუსება უშუალოდ ხელსაწყოთა სკალაზე. ახალ ხელსაწყოებში გამოყენებულია ცეცები მაგნიტური მინაწივებით, რომლე-



ულტრაბგერითი დანადგარი ქაბებში მინაწილის წარმოქმნის ასარიდებლად

ბიც ათავისუფლებს ოპერატორის ხელებს, უადიდებს მას გაზომვის ჩატარებას.

ზოგიერთ გემსთარემონტო ქარხანაში დაიწყეს ულტრაბგერითი დეფექტოსკოპების გამოყენება გემის მსხვილგაბარიტანი დეტალების (ლილვების, ძრავის ბარბაცების, საჭის ბალერების და სხვ.) გამოკვლევისათვის. დეტალების შემოწმება პირდაპირ ხომალტზე დემონტაჟის გარეშე ამცირებს რემონტის ვადებს, საშუალებას იძლევა დროულად გამოძეოდნენ დეფექტები და ამით აცილებულ იქნეს ავარიის შესაძლებლობანი.

ულტრაბგერა დიდი წარმატებით შეიძლება იქნეს გამოყენებული აგრეთვე გემის ქვაბებში იმ მინადლეების წარმოქმნის ასარიდებლად, რომლებიც წარმოიქმნება წყალში გახსნილი მარილებისაგან.

მიუხედავად იმისა, რომ ფლოტში ფართოდაა დაწერგილი საკვები წყლის ქვაბამდე და შივსაქვებამდე მუშაობა, დღემდე ვერ მიხერხდა მთლიანად ალიკეთოს ქვაბებში მინადლეების წარმოქმნა. ქვაბების გაწმენდა კი მექანიკური ან ქიმიური ხერხებით ფრად შრომატევადია და დიდ ხარჯებს მოითხოვს. ამიტომ შენადლის წინააღმდეგ ბრძოლა წარმოადგენს აქტუალურ ამოცანას, რომლის წარმატებით გადაჭრა საშუალებას მოგვცემს ავამაღლოთ საქვებ დანადგარის წარმოება, შევამციროთ საწვავის ხარჯი, გავაუმჯობესოთ ტექნიკური ექსპლუატაცია, შევამოკლოთ ქვაბების რემონტით გამოწვეული ხომალტების გაცდენა.

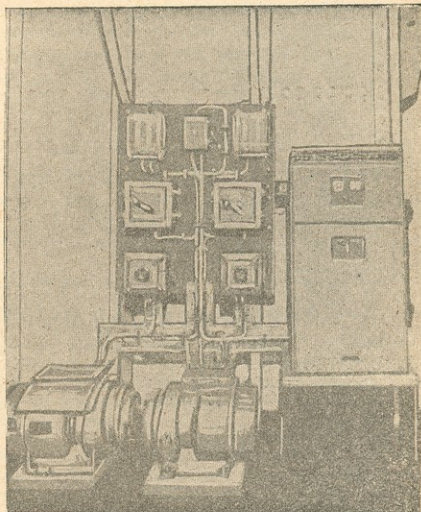
ულტრაბგერა წყვეტს ამ ამოცანასაც. უკანასკნელ წლებში როგორც ჩვენს, ისე უცხოეთის პრაქტიკაში გავრცელება პოვა სპეციალურმა ულტრაბგერითმა ხელსაწყოებმა, რომელთა დადგენა ორთქლის ქვაბებზე აარიდებს მინადლეების წარმოქმნას.

ხელსაწყოს პრინციპი დაფუძნებულია ულტრაბგერითი სიხშირის მოქმედებაზე ქვაბის მუშაობის დროს მიმდინარე მინადლეების წარმოქმნის პროცესზე. ულტრაბგერითი რხევები, რომლებიც ორთქლის ქვაბის წინა და უკან ძროზე სპეციალურ არმატურაზე დადგმული ხელსაწყოთი ადიფერება, გადაცემა ქვაბის წყლის გზით და თავიდან აიცილებს ქვაბის შიგა ზედაპირზე მარილის კრისტალების წარმოქმნას.

კრისტალიზაციის პროცესზე ულტრაბგერის ზემოქმედების მექანიზმი შედგენიარად აისწავა. წყალში ულტრაბგერის 1490 მ/წმ სიჩქარით გავრცელებისას ბგერით ტალღაში წარმოიქმნება შენაცვლებითი კუმშვა და ჰიშვა. ზედება რა თავის გზაზე დაბრკოლებას კრისტალის ან შენადლის სახით, ბგერითი ტალღები მათ გადასცემს თავისი ენერგიის ნაწილს და აძლეებს კრისტალებს დაიწყოს რხება ბგერით ტალღებითი ტაქტიში. ქვაბის წყალზე ულტრაბგერითი ევლის ზემოქმედებით კრისტალები იშლება მათსა და გარშემოედინებულ წყლის შექმნილი ხახუნის მეშვეობით.

შენადლის დაქუცმაცებული კრისტალები და დუღა სცილდება ქვაბს გამოტრევის დროს და იშლება დამე, არ შეუძლია დაჯდეს ქვაბის კედლებზე და წარმოქმნას გამაგრებული შენადლი.

შენადლის წარმოქმნის ასარიდებელი ხელსაწყო



ხომალდის კორპუსის გარშემოწრდის ასარიდებელი დანადგარის საერთო ხედი

შედგება კვების ბლოკისა და თთბი მაგნიტოსტრიქციული ვიბრატორისაგან. ვიბრატორი წარმოადგენს მაგნიტოსტრიქციულ ნიკელის მილს, რომელიც დამაგრებულია თითბერის კორპუსში. ვიბრატორის კორპუსი ემაგრება ქვაბს მაიცერისა და სარქველის მეშინე ბგერათამბარის — მილუნული მილის მეშვეობით. ბგერათამბარის ქვაბთან შეერთებულია მილტუჩით. მაიცერა მოთავსებულია უშუალოდ ვიბრატორთან და უზრუნველყოფს მის ნორმალურ მუშაობას მაგნიტოსტრიქციული ეფექტის დაუქარგავად ქვაბის წყალის მაღალი ტემპერატურის გამო. სარქველი ბგერათამბარზე ყენდება ქვაბსა და მაიცერას შორის, რათა ვიბრატორის რემონტის ან ავარიის დროს მილსადენი გამოირთოს ისე, რომ არ შეფერხდეს ქვაბის მუშაობა. მუშაობისას ვიბრატორი წარმოქმნის ულტრაბგერით რხევას 20-25 ათასი ჰერცი სიხშირით.

ხელსაწყოს ღირსებაა მისი მუშაობის იმპულსური რეჟიმი, რომლის მეშვეობითაც მტად ადვილად ხდება

აკუსტიკური სიმძლავრის მიღება მინაღულების წარმოქმნის ასარიდებლად. ხელსაწყო მცირეგაბარიტულია, საკმაოდ მდგრადია მუშაობაში, არ საჭიროებს დიდ მოვლას და მეტად მცირე სიმძლავრეს მოითხოვს.

დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე გემის წყალქვეშა ნაწილის გარშემოხრდის ასარიდებელი დანადგარის გამოყენებას. ცნობილია, რომ იმ გემებზე, რომლებიც სამხრეთ ნაწილში ცურავენ, კორპუსის გარშემოხრდა ფრიად ინტენსიურად წარმოებს, რის გამოც მცირდება სიჩქარე, ხდება შეღებილი ზედაპირის ცვეთა, ჩქარდება კორპუსის პროცესი.

დანადგარი შედგება გენერატორისაგან, რომელიც უზრუნველყოფს 14-30 ათასი ჰერცი სიხშირის მქონე ულტრაბერათა რხევის მიღებას, გარდამქმნელებისაგან მუდმივი დენის ცვლად დენად გარდასაქმნელად და ორი ვიბრატორისაგან, რომლებიც გემის კორპუსზეა მიმაგრებული. დანადგარის მუშაობის პრინციპი დამყარებულია

ულტრაბერითი რხევების შექმნაზე, რომლებიც ვიბრატორის მეშვეობით გემის კორპუსს ენიჭება შექმნილი რხევების სახით. მისი საჭირო სიმძლავრე დაახლოებით 200 ვატი. ვიბრატორები ჩვეულებრივ იდგმება მარცხენა და მარჯვენა გვერდებზე წყალხაზს ქვემოთ, გემის შუა ნაწილში. პატარა გემებისათვის ჩვეულებრივ საკმარისია ერთი ვიბრატორი.

ეს დანადგარი, უტეოების ფირმების მონაცემებით, უზრუნველყოფს გემის კორპუსის გარშემოხრდის არიდებას, რაც სათბობის ეკონომიას იძლევა საშუალოდ 5-6%-ით. ამასთან, ხელსაწყოს მიერ წარმოქმნილი რხევა არ მოქმედებს გემის კორპუსის სიხისტეზე.

რა თქმა უნდა, მოყვანილი მაგალითებით არ ამოიწურება ულტრაბერის გამოყენება ხომალდებზე. სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაციების ამოცანაა, რომ გააძლიერონ მუშაობა ამ მიმართულებით, უზრუნველყონ შემდგომი ტექნიკური პროგრესი საზღვაო ფლოტში.

შენიერსალური ელექტროთერმომეტრი ЭТУ-М

უნივერსალური ელექტროთერმომეტრი ЭТУ-М გადაწოდდა ნაკრებით განკუთვნილია სიღრუეების, რბილი ქსოვილებისა და ალამინის სხეულის ზედაპირის ტემპერატურის გასაზომად.

ЭТУ-М წარმოადგენს ელექტროსაზომ ხელსაწყოს, რომელიც გრადუირებულია ცელსიუსის გრადუსებზე. იგი წარმოადგენს პლასტიკის კორპუსს, რომელზეც დამონტა-

ჟებულია: გრძნობიერი ისარიანი მაკრომეტრები გადაწოდდა ელექტროპარამეტრების ცვლილებების (ტემპერატურის მიხედვით) გასაზომად; ხელსაწყოს კვებისათვის განკუთვნილი 1,0-ვოლტიანი ორი ელემენტი; პანელი სამი მუდმივი მავთულის წინააღობით; პოტენციომეტრი სამუშაო დენის ხელსაწყოში საზომ წრედში დასაყენებლად; სამპოზიცია-ნი გასაღებ-გადაპროვლი; შტეფსელის გა-

სართის როზეტი გადაწოდდა აპარატურასთან შესაერთებლად.

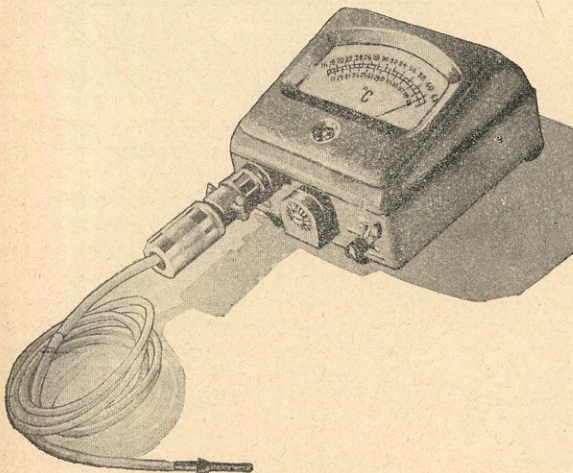
გადაწოდდა სპეციალური მცირეგაბარიტინი წინააღობა. მის საფუძველს წარმოადგენს ნახევარგაბარტინი თერმისტორი, რომლის თავისებულება შეცვლის თავისი წინააღობა შემხები სხეულის ტემპერატურის ცვლილების შესაბამისად.

კანის ღეროვანი გადაწოდდა და ლუნადი გადაწოდდა გამოყენება კანისა და ორგანოთა წერტილოვანი ზედაპირის ტემპერატურის გასაზომად; იგი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს აგრეთვე კანის სამაჭურისა და ილიის ბულის გადაწოდდა. სწორ ნაწლავში ტემპერატურის გასაზომად გამოყენება რექტალური გადაწოდდა, საყდაპაგ მილსა და კუბში — კუბის გადაწოდდა, ვენებში, არტრია-სა და გულში — გულის შიდა გადაწოდდა. კანის სამაჭური ჩამოყენება ხელზე, ფეხზე ან მაგრდება ტანზე დევიით. სამაჭურის მილიდან შეიყვანება რბილი გადაწოდდა, რომელიც თავისი ბოლოთი მუდმივად დარჩეული შეიხება კანის გასაზომ ნაწილს.

კუთხის ნემსის შეყვანა შეიძლება ყოველ რბილ ქსოვილში. ნემსის შიგნით ტემპერატურის გასაზომად შეყვანილი თბილი ან ღეროვანი გადაწოდდა. ნემსს აქვს დამცველი ხუფი.

ილიის ბუდე განკუთვნილია გასაზომად ბელი ან კანის ტემპერატურის გასაზომად.

ЭТУ-М-ის გაზომვის დიაპაზონია 16°-დან -42°С-მდე, ტემპერატურის გაზომვის სიზუსტე $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$; კვება წარმოებს ორი მშრალი ელემენტით 1,6 ვოლტი ძაბვის 2,4A-სათ. ტევადობით; გაზომვები 90×140×150 მმ; წონა კომპლექტში — 2 კგ-მდე.



სურსათობის ქიმიის კონტროლი და კონტროლი

პროფესორი 3. კაპაბაძე

გასულ წელს პარიზში მოწყობილ ქიმიის საერთაშორისო კონგრესსა და გამომდინარე (საქონზე) საბჭოთა კავშირიდან მიღებული იყვნენ სამეცნიერო-ტექნიკური კომიტეტისა და დ. მენდელეევის სახელობის საკავშირო ქიმიური საზოგადოების წარმომადგენლები 28 კაცის შემადგენლობით; მათ შორის საქართველოდან — საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი რ. აგლაძე და პროფესორები: გ. გოგუაძე, ა. კახნიაშვილი, ე. ნანობაშვილი და ამ წერილის ავტორი.

საერთაშორისო კონგრესისა და სალონის ორგანიზატორები იყვნენ: საფრანგეთის, კანადის, ავსტრიის, შვედეთის, შტატების, ინგლისის, გერმანიის, იტალიის, რესპუბლიკის, იტალიისა და შვეიცარიის მთავრობები.

კონგრესზე წაითხული მოხსენებები ეხებოდა თანამედროვე ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიის ისეთ აქტუალურ საკითხებს, როგორიცაა ტრანსურანული ელემენტები, ატომგულური ტექნიკა, ზედაპირულ-აქტიური ნივთიერებები, იონიტები, პლასტმასები, სამედიკინური, ცხიმები, საღებავები და სანდალოები, პარფიუმერია და კოსმეტოლოგია, სპეციალური ფოლადები, კორუზიის პროცესები, კატალიზური პროცესები, ქიმიური მანქანათმშენებლობა, აირადი და თხევადი მასალების ტექნოლოგია, ანალოზები და გამოცდები, სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის მდგომარეობა, ქიმიური კადრების მომზადება და სხვ.

წაითხული მოხსენებებიდან გამოირკვა, რომ საფრანგეთში სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა მეორე მომართა ომის წინა პერიოდში შეჩვლია და მხოლოდ უკანასკნელ ათეულ წლებში მიექცა სათანადო ყურადღება. ფრანგი მომხსენებლების სიტყვით „საჭირო იყო 1939-1945 წწ. ომი, რათა საფრანგეთში ფართოდ გაშლილიყო სამეცნიერო და სამეცნიერო-ტექნიკური გამოკვლევები“. საფრანგეთის მრეწველებმა კარგად შეიგნეს, რომ ისინი ვერ შეძლებენ მეტოქეობა გაუწიონ სხვა ქვეყნებს, თუ დიდი ყურადღება არ მიექცა სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობას.

უკანასკნელ ხანს საფრანგეთში სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა ან, როგორც თვითონ უწოდებენ, სამეცნიერო და სამეცნიერო-ტექნიკური გამოკვლევები, ფართო მასშტაბით ტარდება არა მარტო სამეცნიერო და

სასწავლო დაწესებულებებში, არამედ აგრეთვე წარმოებებში. ამჟამად ქიმიური ფირმები ცდილობენ სამეცნიერო მუშაობა რაც შეიძლება მაღალ დონეზე დააყენონ; ამიტომ ზოგიერთი მათგანი, რომელსაც ბევრი ქარხანა აქვს, თითოეულში ტოვებს მხოლოდ მცირე ლაბორატორიას წარმოების კონტროლის ჩასატარებლად და მიმდინარე საკითხებზე პასუხის გასაცემად, ამავე დროს აწყოებს ცენტრალურ ლაბორატორიებს (რომლებშიაც მომუშავეთა რიცხვი არააშვიათად აღწევს 800-1000 და მეტს) ძირითადი და მნიშვნელოვანი საპრობლემო საკითხების დასამუშავებლად.

ამრიგად, საფრანგეთში, ისე როგორც სხვა კაპიტალისტურ ქვეყნებში თვლიან, რომ ქიმიური მრეწველობის განვითარებისათვის აუცილებელია ფართოდ ორგანიზებული და ღრმა მეცნიერულ საფუძველზე დაყენებული სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა. სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობისადმი ასეთი მდიდრობა მიმართულია ვიწრო პრაქტიკისში წინააღმდეგ; კაპიტალისტური ქვეყნების მეცნიერებს სავალდებულოდ არ მიაჩნიათ, რომ ყოველ გამოკვლევა დაუყოვნებლივ პრაქტიკული გამოყენების საშუალებას იძლეოდეს. ასეთი გამოკვლევები უთუოდ საჭიროა, მაგრამ იმავე დროს აუცილებელია მუშაობა ისეთ ფუნდამენტალურ გამოკვლევებზე, რომლებიც მიმართული იქნება ჩვენი ეკონომიკის ფართოვება-გაღრმავებისათვის და რომელთა შედეგების გამოყენება დაგვიანებით მოხდება. ამის ბრწყინვალე მაგალითს იძლევა ჯაპონური რეაქტივების, ნახევარგამტარებისა და ორგანული სილიკატების სინთეზის გარშემო ჩატარებული უმარავი ღირსშესანიშნავი და ხანგრძლივი თეორიული გამოკვლევა.

საფრანგეთში მნიშვნელოვანი ყურადღება ექცევა სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის კოორდინაციას. ნებაყოფლობით კოორდინაციას ახორციელებენ ნაციონალური ასოციაციებისა და სხვადასხვა სამინისტროს სამეცნიერო-კვლევითი კომისიების ბაზაზე. აქ სთვლიან, რომ მისაღები არაა დამუშავების პროცესში მყოფი პრობლემის დამალვა, გასაიდუმლოება (რასაკვირველია, განსაკუთრებული შემთხვევების გარდა); პირიქით, კარგია ვიცოდეთ რაზე მუშაობენ სხვები, რათა თავიდან ავიცილოთ განმეორება (დუბლირება) და მიმდინარე მუშაობებიდან მაქსიმალური სარგებლობა მივიღოთ კავშირის დამყარებით, მოხსენებათა მომენით, გამოცდი-

ლებათა გაზიარებით, ბიულეტენებისა და სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციების გამოშვებითა და ა. შ.

საფრანგეთში დიდ ყურადღებას აქცევდნენ მეცნიერ-მუშაკთა რაოდენობას; იქ სთვლიან, რომ სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის ეფექტურობისათვის აუცილებელია მძლავრი კოლექტივი. საფრანგეთის ტექნიკურ კვლევათა პრეზიდენტი რ. შარადამის თქმით, „ოცი ინჟინერი-მკვლევარი ერთი სამეცნიერო თემის დამუშავებისათვის ერთ კარგ ჩვეულს შეადგენს; ათ მკვლევარს ფაქტურად მხოლოდ თემის ერთი ეტაპის დამუშავება შეუძლია წესიერად, ხოლო ერთი მკვლევარი — ეს ლატარიის ერთი ბილეთია, რომელსაც მოგების მეტად მცირე შანსი აქვს“. ამავე დროს საფრანგეთში დიდ ყურადღებას უთმობენ დამხმარე პერსონალს. მათ საჭიროდ მიაჩნიათ, რომ ხარისხის მქონე ერთ სპეციალისტზე მოდიოდეს 2-დან 4-მდე ხარისხის არამქონე თანამშრომელი — ტექნიკოსი, ლაბორანტი, ოსტატი და სხვ. ცხადია, ამ პირობებში სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა შედარებით წარმატებით წარიმართება.

სორბონის უნივერსიტეტში, რომელიც დაარსებულია 700 წლის წინათ, სწავლობს 60.000-ზე მეტი სტუდენტი მსოფლიოს თითქმის ყველა ქვეყნიდან. უნივერსიტეტი ყოველწლიურად უშვებს 1600 ქიმიკოსს, რომელთაგან დაახლოებით ნახევარი ეწყობა წარმოებებში. უნივერსიტეტში დავათვალიერეთ ზოგადი, არაორგანული და ორგანული ქიმიის ლაბორატორიები.

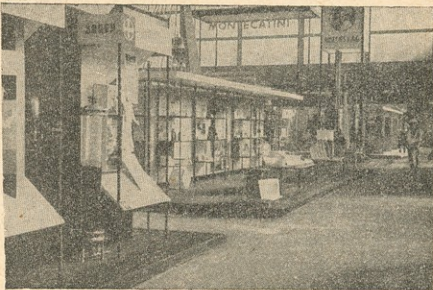
კათედრებზე ლაბორატორიები სტუდენტებისათვის და სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობისათვის მოწყობილია ცალ-ცალკე. კვლევით ლაბორატორიებში მუშაობენ კათედრის წევრები, ასპირანტები და დამხმარე პერსონალი.



პარიზი. ელსეს მინდვრები

თითოეული კათედრის სამეცნიერო-კვლევით ლაბორატორიებს უჭირავს რამდენიმე ათეული ოთახი, რომლებიც აღჭურვილია თანამედროვე ფიზიკურ-ქიმიური

კვლევისათვის საჭირო აპარატებითა და დანადგარებით. სათანადო ლაბორატორიების გარდა, კათედრებზე მოწყობილია მექანიკური და სადურგლო სახელოსნოები, დანადგარი ხელოვნური ყინულის მისაღებად, ოთახები მე-



გამოფენის ერთ-ერთი კუთხე

ვების, ტუტებისა და გამხსნელებისათვის, ბიბლიოთეკა, სამკითხველო და ა. შ. ლაბორატორიები უზრუნველყოფილია ყოველგვარი, მათ შორის ქიმიურად წმინდა, რეაქტივებით.

ლაბორატორიები გამოყენებულია მაქსიმალურად, აპარატები და დანადგარები მთავსებულია კომპაქტურად; ყურადღებას იპყრობს კარგად მოწყობილი ვენტილაცია.

სორბონის უნივერსიტეტის რამდენიმე პროფესორი-ქიმიკოსი გასული წლის მარტში მენდელეევის მერვე ყრილობაზე მონაწილეობდა (მოსკოვში); ისინი სიამოვნებით იგონებდნენ საბჭოთა ავშირში გატარებულ დღეებს. მათი აზრით, მეცნიერების განვითარებისა და კაცობრიობის კეთილდღეობის ინტერესები ვადაჭრით მოითხოვს სხვადასხვა ქვეყნის მეცნიერთა შორის კეთილი განწყობილებისა და მჭიდრო კონტაქტის დამყარებას. ამის საფუძველზე საქართველოს დელეგატებმა სორბონის უნივერსიტეტის ზოგადი ქიმიის კათედრის „შეფასების წიგნში“ საფრანგეთისა და საბჭოთა კავშირის მეცნიერთა შორის საქმიანი ურთიერთობის დამყარების მტიკე სურვილი გამოთქვეს.

აქვე გვინდა აღვნიშნოთ ერთი საყურადღებო გარემოება. ზოგადი ქიმიის კათედრის გამაჰ პროფესორი ა. ლაფიტი, რომელმაც თავისი შრომების ამონაბეჭდები შემოგვთავაზა, ძირითადად მუშაობს წყის პროცესებზე. ამ დარგში მსოფლიო მასშტაბით წამყვანი მეცნიერია ცნობილი აკადემიკოსი ნ. სემიონოვი, რომლის ხელმძღვანელობითაც შეიქმნა მძლავრი სკოლა. ამასთან და-

კავშირებით აღნიშნული კათედრის თანამშრომლებს რუსული ენის შესწავლა დაუწყიათ, რათა ორიგინალში წიკითხონ ამ დარგის შრომები. გამოირკვა, რომ საფრანგეთში მრავალი მეცნიერ-მუშაკი სწავლობს რუსულ ენას, რაც უშეველად უნდა მიეწეროს საბჭოთა მეცნიერების მიღწევებს, მისი განვითარების მაღალ დონესა და საყოველთაო აღიარებას.

კონგრესზე დიდი ყურადღება დაეთმო საფრანგეთში ქიმიური კალრების მოზადების საკითხს. როგორც გამოირკვა, სხვადასხვა უმაღლესი სასწავლებელი ქიმიკოსთა კალრებს მნიშვნელოვნად განსხვავებული სასწავლო გეგმებითა და პროგრამებით ამზადებს. ამჟამად გაცხოველებული მუშაობა მიმდინარეობს იმ მიმართულებით, რომ ქიმიკოსთა კალრები მოზადდეს თანამედროვე ქიმიისა და ქიმიური ტექნიკის მოთხოვნილებათა შესაბამისად და ამ საქმეში მოხდეს ერთგვარი უნიფიკაცია.

სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებებიდან ვიყავით კიურის სახელობის ინსტიტუტში; დაგთვალეოერეთ ოთახები, სადაც ჩატარებულნი სამუშაოებით მეცნიერების განვითარების ისტორიაში უდიდესი განძი იქნა შეტანილი. განუსაზღვრელია უფროსი თაობის — პიერ კიურისა და მისი მეუღლის მარი სკლადოვსკაიას დამსახურება რადიოაქტიური ელემენტების აღმოჩენისა და შესწავლის საქმეში — მათ საფუძველი ჩაუყარეს ატომური ენერგეტიკის ბრწყინვალე ხანის დასაწყისს. კაცობრიობის წინაშე უდიდესი ღვაწლი მიუძღვით აგრეთვე შემდგომ თაობას — ფრედერიკ და ირენ ჟოლიო-კიურებს, რომელთაც ხელოვნური რადიოაქტიუობა აღმოაჩინეს და ამით დიდად შეუწყვეს ხელი მრავალი სხვა დარგის საოცარ განვითარებას.

ჩვენ ვივონებთ პიერ კიურის ნათქვამს: „მძლავრმა ფეტქებადმა ნივთიერებებმა ადამიანს საშუალება მისცა განახორციელოს ბრწყინვალე სამუშაოები, მაგრამ ისინი ამასთანავე წარმოადგენენ საშინელ გამანადგურებელ საშუალებას, თუ მოხდენენ უძლიერეს ბოროტმოქმედთა ხელში, რომელთაც სურთ ხალხები ომის ქარცეცხლში ჩააბან. მაგრამ მე ვეკუთვნი იმათ, რომელთაც იმედო აქვთ, რომ კაცობრიობა ახალი აღმოჩენებით მიიღებს მეტ სარგებლობას და სიკეთეს, ვიდრე ზიანს და უბედურებას...“

ჩვენ ვივონებთ აგრეთვე ფრედერიკ ჟოლიო-კიურის დაუცხრომელ ბრძოლას მსოფლიოში მშვიდობის განმტკიცების საქმეში.

ისინი იყვნენ არა მარტო დიდი მეცნიერები, არამედ ამასთანავე დიდი მოქალაქენი. კაცობრიობის პროგრესისა და კეთილდღეობისათვის და მოწინავე მეცნიერებისათვის ამ დიად მეტბრძოლთა სახელი ისტორიის ფურცლებზე მუდამ წარუშლელი დარჩება.

ჩვენ უღრმესი პატივისცემისა და დიდ პატივისცემის გრძნობით ვტოვებთ იმ ისტორიულ სახლს, სადაც მეცნიერებისა და ადამიანისათვის ასე თავდადებით ეწეოდა მუშაობას კიურის ოჯახის ორი მოღვაწე.

საფრანგეთი კლასიკური ქიმიის ქვეყანაა, სადაც მოღვაწეობდნენ გამოჩენილი მეცნიერები: პ. ბერტლო, კ. ბერტოლე, შ. ეიურცი, ე. გე-ლუსაკი, ე. დიუმა, ე. ბუ-სენვო, შ. ეერარი, პ. კიური, ა. ლავუაზიე, ნ. ლებლანი, ა. ლე-შატელიე, ო. ლორანი, ა. მუსსანი, ლ. პასტერი, პ. სებატიე, ა. ფურკრუა, მ. შვერელი და სხვ., რომლებმაც დიდად შეუწყვეს ხელი ქიმიის მეცნიერებისა და ქიმიური მრეწველობის განვითარებას როგორც საერთოდ, ისე განსაკუთრებით საფრანგეთში.

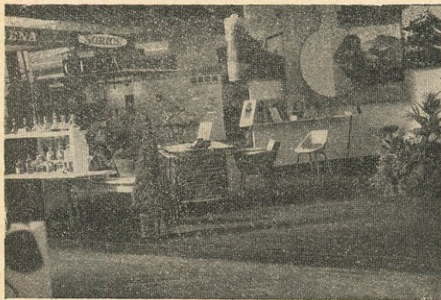
საფრანგეთს უშეველად აქვს საკმაოდ განვითარებული ქიმიური მრეწველობა. ოფიციალური მონაცემების თანახმად 1957 წელს ევროპის ქიმიურ მრეწველობაში 1,4 მლნ კაცი მუშაობდა, საიდანაც საფრანგეთზე მოდიოდა 200-000 კაცი.



სორბონის უნივერსიტეტის შესასვლელთან

ქიმიური მრეწველობის ზრდამ საფრანგეთში მრეწველობის სხვა დარგების ზრდას გადაჭარბა. მისი საბურნავი თანხა 1957 წელს 1.040 მლრდ ფრანკს უდრიდა.

მაგრამ ამავე დროს უნდა აღინიშნოს, რომ როგორც ქიმიურ, ისე სხვა სამრეწველო დარგებში ფართოდ აქვს ფეხი მოკიდებული ამერიკის კაპიტალს, რაც საფრანგეთის ეკონომიკასა და მოსახლეობის კეთილდღეობაზე გარკვეულ ღალს ასევამს.



გამოფენის ერთ-ერთი კუთხე

როგორც საფრანგეთის, ისე სხვა კაპიტალისტური ქვეყნების მრეწველობის განვითარების შესახებ გარკვეული წარმოდგენის მიღება შეიძლებოდა სალონზე, რომელიც მოწყობილი იყო ვერსალის მისადგომებთან 90.000 კვ. მეტრ ფართობზე 25 ქვეყნის მონაწილეობით. სალონზე გამოფენილი იყო 1325 ფირმის პროდუქცია.

სალონი მიზნად ისახავდა გამოეცლინებია კაპიტალისტური ქვეყნების ქიმიური ძლიერება და ამავე დროს დაემყარებია ცალკეულ სახელმწიფოებთან კომერციული ურთიერთობა, შეემაღლებია ნიადაგი სავაჭრო ოპერაციებისა და მოწყობილობათა შეძენა-გაყიდვისათვის.

სალონზე ყურადღებას იპყრობდა ლაბორატორიული და სამეცნიერო-კვლევითი დანადგარების მოწყობილობა. განსაკუთრებით საინტერესო იყო ის აპარატები სამეცნიერო კვლევისა და წარმოების კონტროლის დარგში, რომელნიც სრული ავტომატიზაციის საშუალებას იძლევა. აქვე წარმოდგენილი იყო ქიმიურად მდებარე აპარატები პლასტიკისაგან, რომელნიც ფთორ-წყალბადსაც კი უძლებს.

პლასტიკების სტენდების გაცნობა ცხადყოფდა გარკვეულ ტენდენციას იმისაკენ, რომ ყოველდღიურ

ცხოვრებაში გამოიყენონ ცეცხლგამძლე და დამტყუარებელი მასალები (ცეცხლგამძლე ავეჯი, შენობათა ნაწილები, გამჭვირვალე სახურავები, ავტომანქანის ძარები და სხვ.).

აღსანიშნავია აგრეთვე მიღრეკილება იმისაკენ, რომ გამოიყენონ მინისგან დამზადებული საფეხებით გამჭვირვალე საქარხნო აპარატურა (მინის რეაქტორები, მინის სარეაქტივაციო კოჭი და სხვ.). გამოფენიდან აშკარა იყო, თუ რა დიდი ყურადღება ექცევა ღღეს კაპიტალისტურ ქვეყნებში, განსაკუთრებით საფრანგეთში, ბუნებრივი ორგანული ნაერთების გამოყენებას პლასტიკური მასალების დამზადების საქმეში.

საყურადღებო იყო ახალი ზედაპირული აქტიური ნივთიერება — კარბონმეცვასა და ამინომეცვას კონდენსაციის სპეციალური ნაწარმი, რომლის მცირე რაოდენობის მიწაში შერევა იწვევს მის ბეტონისებურ გამკვრივებას. საინტერესო იყო აგრეთვე სატრანსპორტო საშუალებანი წარმოებაში მასალის გადასანაცვლებლად (ელექტრომაგნიტური ვიბრაციის წესით).

სალონზე ყურადღებას იპყრობდა არა მარტო ექსპონატების დიდი რიცხვი, არამედ აგრეთვე დიდძალი მოქმედი მოდლები, განსაკუთრებით პლასტიკების წარმოების დარგში. ისინი ჩვენს თვალიწინ ტვიფრავდა პოლიეთილენიდან და სხვა პლასტიკური მასებიდან შეკეთებული გამძლე ქიმიურ ჭურჭლეულობას, მანქანათა ნაწილებს, საყოფაცხოვრებო ნაწარმებს და სხვ.

ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, რომ სალონს გარკვეული ნაკელი ჰქონდა, იქ მეტწილად მხოლოდ პროდუქციის და მის ხარისხს აჩვენებდნენ. იშვიათად იძლეოდნენ ტექნოლოგიურ აღწერას, სქემების ახსნას, მეცნიერულ-ტექნიკურ განმარტებებს. საერთოდ სალონზე მნახველთა მომსახურება სათანადო სიმაღლეზე არ იდგა. იქ მნებობა ისეთი შთაბეჭდილება, რომ სალონზე წარმოდგენილი ფირმები უფრო კომერციული მოსახრებებით ხელმძღვანელობდნენ.

მეცნიერების წინაშე დღეს ისეთი გრანდიოზული ამოცანები დგას, რომ ახლა, როგორც არასოდეს, საუბრობა სხვადასხვა ქვეყნის მეცნიერ-მუშაკთა შორის კეთილი განწყობილება, თანამშრომლობა, ძალების გაერთიანება, კაცობრიობის წინსვლისა და ბრწყინვალე მომავლისათვის შეთანხმებული მუშაობა. საფრანგეთში საერო თაშორისო კონგრესზე საბჭოთა დელეგაციის მივლინებამ უეჭველად შეიტანა მცირეოდენი წვლილი ამ კეთილშობილურ საქმეში.

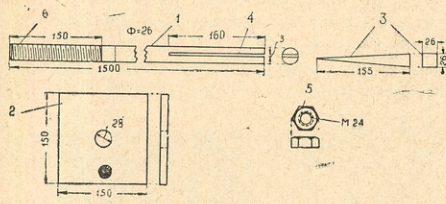


საქართველოს საგარეო ურთიერთობების მინისტროს საინჟინერო-კონსტრუქციო განყოფილება

მ. კარბლაშვილი
ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

ა. რახვიაშვილი
ინჟინერი

მალაროებში გამოუმუშავებული სიგრძის გამაგრება უმეტეს შემთხვევებში ხის ბიგებით ხდება და საშუალოდ მასალის ხარჯი 1 ტ მოპოვებულ მადანზე 0,02-0,03 კუბურ მ-ს შეადგენს. 1 ტ მოპოვებულ მადანზე გამაგრების ღირებულება დაახლოებით 8-12 მან. ასეთი ხარჯები მე-

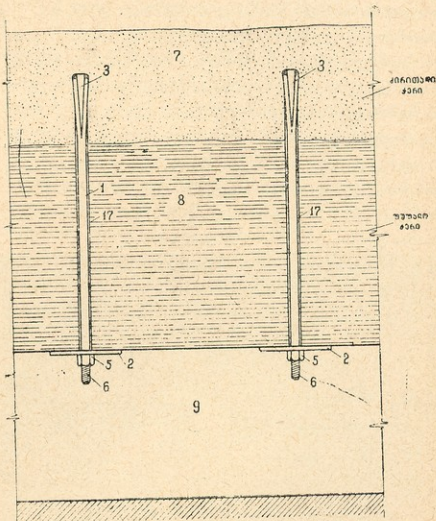


ნახ. 1

ტად მძიმეა იმ მალაროებისათვის, რომლებიც მთიან ადგილებში მდებარეობს, რკინიგზიდან დიდი მანძილითაა დაშორებული და რთული სატრანსპორტო პირობები აქვს. შორეული რაიონებიდან ხის სამაგრი მასალის შემოზიდვა ძვირი ღირს. ამიტომ გამაგრების უკეთესი საშუალებების გამოყენებას საჭიროებს მალაროებისათვის მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს. უკანასკნელ წლებში ჩვენი მოკავშირე რესპუბლიკების ზოგიერთ მალაროში დიდი ეფექტით გამოიყენება ე. წ. შტანგური სამაგრი, რომელთანაც ყველაზე მეტად გავრცელებულია სოლურ-დრიკიანი სახეობა (ნახ. 1). იგი მზადდება მრგვალი კვეთის ფოლადის ღეროსაგან (ფოლადი № 3), უმეტეს შემთხვევაში 25 მმ დიამეტრითა და 1,5-2,5 მ (იშვიათად 3,5-4,0 მ-მდე) სიგრძით. ღეროს ერთ ბოლოზე კეთდება 150-200 მმ სიგრძისა და 3-5 მმ სიგანის ღრე-პო, ხოლო მეორე ბოლოზე იჭრება ხრახნი 100-150 მმ სიგრძეზე. ღრეპოში ისმება მისივე სიგრძის შესაბამისი ლითონის სოლი (სისქით შტანგის დიამეტრის ტოლი, ან-დან 2-3 მმ-ით მასზე ნაკლები), ხოლო ხრახნი მოერგება სტანდარტული ზომის ექვსი ან ოთხწახნაოვანი ქანჩი. გარდა ამისა, შტანგური სამაგრის განუყოფელ ნაწილს

შეადგენს 6-8 მმ სისქისა და 200×200 მმ ფართის ლითონის მისაყრდენი ფილა, რომლის ცენტრში იჭრება ხვრეტი შტანგზე ჩამოსაცმელად.

სანგრეებში შტანგური სამაგრის დადგმა შემდგენიარად წარმოებს: გამოჩნდომის უშუალო ჰერის სუსტ ქანებში იბურება 35-40 მმ დიამეტრის შპურები ძირითადი ჰერის მავარი ქანების გადაკვეთამდე დაახლოებით 0,5-0,7 მ სიღრმეში (ნახ. 2). შტანგა (ღერო), რომლის ღრეპოში ოდნავ ჩაიჭედება თავისი ვიწრო ნაწილით სოლი, შეიყვანება შპურში. როდესაც სოლი მიეზიდება შპურის ძირს, შტანგის შპურიდან გამოშვებით ბოლოზე აწარმოებენ დარტყმებს, რაც გადაეცემა სოლს. ეს უკანასკნელი შედის ღრეპოში, აგანეირებს მას და იჭვევს შტანგის თავის შპურში გაჭეცვას. ამის შემდეგ შტანგის შპურიდან გამოშვებით ბოლოზე წამოეცემა ჯერ ფილა, ხოლო შემდეგ ხრახნი მოერგება



ნახ. 2

ქანჩი და მოჭერება იმდენად, რომ ფილა მჭიდროდ მი-
ეგზინოს ჰერს.

ასეთნაირად დაყენებული შტანგური სამაგრი გამო-
ნამუშევრის ძირითადი ჰერის მდგარად ქანებთან „მიაკე-



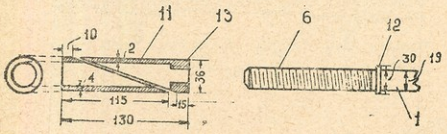
ნახ. 3

რებს“ უშუალო ჰერის სუსტ, არამდგრად ქანებს და
ამით თავიდან აცილებული იქნება ამ უქანასნელობა ჩა-
მოქცევა.

შტანგურ სამაგრს შეუძლია აგრეთვე კარგი შედე-
გები მოგვცეს იმ შემთხვევაშიც, როდესაც გამოიყენებ-
რის უშუალო ჰერი წარმოდგენილია აგრეთვე თვისე-
ბის მქონე ქანების სქელი შრით. ამ შემთხვევაში შტან-
გური სამაგრი, „შეკრავს“ რა ერთად ცალკეულ შრეებს.
ადიდებს მათ სამთო წნევისადმი გამძლეობის უნარს იმ-
დენად, რომ იგი აღემატება არა მარტო ცალკეული შრე-
ების, არამედ მათ ჯამურ სიმტკიცესაც კი.

არსებობს შტანგური სამაგრის მრავალი სხვა სახე-
ობაც, მათ შორის სოლურ-ლიტონიანი შტანგა მოსახსნე-
ლი თავით, გამჭექი შტანგა ცილინდრული ორად გაჭრი-
ლი თავით და გამჭექი შტანგა კონუსური სოლით.

სოლურ-ლიტონიანი შტანგის მოსახსნელი თავით,
როგორც თვით სახელწოდება გვიჩვენებს, ეხსნება თავი.
ამ შემთხვევაში ლითონის ღერო შეიძლება უფრო მცირე
დამეტრის — 18-20 მმ-ის იყოს, რადგან მის მეორე
ბოლოზე ღრიტის ნაცვლად ხრახნი იჭრება შტანგის თა-
ვის მოსარგებლად. ეს უქანასნელო შემდეგნაირად მზად-
დება: 250-300 მმ სიგრძისა და 30-32 მმ დამეტრის ლი-
თონის ღეროს ერთ მხარეზე უკეთდება ღრიტო, რომელ-
შიც ისმება სოლი, ხოლო მეორე ბოლოდან იხვრტება
50-60 მმ სიღრმეზე და იჭრება მასში შიდა ხრახნი, რომ-
ლითაც ეხრახნება შტანგის ღეროს (ნახ. 3). ასეთი ტიპის



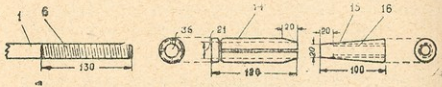
ნახ. 4

შტანგებს ის უპირატესობა აქვს, რომ მათზე გაცილებით
ნაკლები ლითონი იხარჯება და, გარდა ამისა, შტანგის
ღეროს განმეორებითი გამოყენებაც შეიძლება.

გამჭექი ტიპის შტანგები დაახლოებით მოსახსნე-
ლო როგორც სოლურ-ლიტონიანი შტანგები მოსახსნელო
თავით; განსხვავება ისაა, რომ შტანგში მათი შტანგის თა-
ვის გაჭექვა ხდება არა სოლითა და დარტყმით შტანგის
ბოლოზე, არამედ შტანგის ღეროს ტრიალით. ამ დროს,
პირველ შემთხვევაში, დიაგნალურად გაჭრილი ორი
ნაწილისაგან (ნახ. 4) შემდგარი ცილინდრული თავი ერ-
თიმეორის შეაცოდება, იკავებს მეტ ფართს და იქე-
ქება შუარში. მეორე შემთხვევაში, შტანგის თავი შემ-
დგარია ცილინდრული და კონუსური ნაწილებისაგან
(ნახ. 5). შტანგის ტრიალის შედეგად კონუსური ნაწილს
წამოეცემა, ცილინდრული ნაწილი და ჰეჭავს მას
შუარში.

სოლურ-ლიტონიანი შტანგებთან შედარებით გამჭექი
ტიპის შტანგის უპირატესობა ისაა, რომ მათი გამოყენე-
ბა შეიძლება აგრეთვე სუსტი ქანების ძლიერ სქელი
შრის არსებობის შემთხვევაშიც. ასეთ პირობებში სოლი
შტანგის ბოლოზე დარტყმების შედეგად შეიჭრებოდა
შუარის ძირის სუსტ ქანებში, რის გამოც ვერ გააფარ-
თოვებდა ღრიტის და, მაშასადამე, შტანგის თავის შუარ-
ში გაჭექავს არ მოხდებოდა.

გამჭექი ტიპის შტანგებისათვის საველდებული არ
არის შტანგის თავი შუარის ძირს მიეგზინოს; მისი გა-



ნახ. 5

ჭექვა (ქანის სიმაგრის მიუხედავად) შეიძლება მოხდეს
სუბილისამებრ შუარის ნებისმიერ ადგილას, სოლურ-
ლიტონიანი შტანგების შემთხვევაში კი შუარის ძირი
უთუოდ მაგარ ქანებში უნდა იყოს.

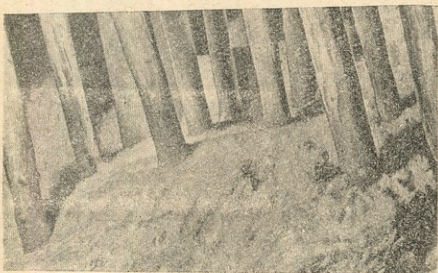
როგორც პრაქტიკამ გვიჩვენა, შტანგურ სამაგრს
აქვს მთელი რიგი მნიშვნელოვანი უპირატესობანი ხის
სამაგრთან შედარებით: იგი დამზადების მხრივ მარტივია
და ადვილად მდსამართ, რისთვისაც საგრანძობად იადი
ჭდება; შესაძლებელია გამაგრების პროცესის მთლიანი
მექანიზაცია; ფეთქითი სამუშაოების შესრულებისას
ისპობა სამაგრის დაზიანების საშიშროება; ნაკლებ ად-
გილს იკავებს გამოიშვებულ სივრცეში და სხვ. მისი
გამოყენება განსაკუთრებით მიზანშეწონილია ისეთი სა-
ბადოსათვის, რომელსაც ხე-ტყის სამაგრი მასალა ად-
გილზე არ მოეპოვება და მას შორეული რაიონებიდან
უიღებო.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამთო
საქმის ინსტიტუტში 1958 წლიდან დაიწყო კვლევ-
ბი შტანგური სამაგრის გამოყენების საკითხებზე. ამ მი-

მართლებით სამუშაოები წარმოებს ტყვარჩელის, ქიათურისა და ჩორდის ბარიტის საბადოებზე.

ჩორდის საბადო ერთ-ერთი უდიდესთაგანია საბჭოთა კავშირის სხვა ბარიტის საბადოთა შორის; მაგრამ ამავე დროს იგი ძარღვების მეტად რთული წოლვით ხასიათდება და მაღალმთიან, რკინიგზისათვის მიუვალ ადგილებში მდებარეობს. მნიშვნელოვნად იცვლება ბარიტის ძარღვების სისქე, გვერდითი ქანების სიმაგრე, ღაქანების კუთხე და სხვ.

გამომუშავებული სივრცის გასამაგრებლად აქ ხის ბიგებს იყენებენ. რამდენადაც უფრო სქელია ძარღვი, იმდენად უფრო ძნელდება და ძვირდება გამომუშავებული სივრცის გამაგრება, რადგან მით უფრო მეტი სიგრძისა და სისქის ბიგების შეტანა და დადგმა საჭირო. ასეთ დროს კი განსაკუთრებით თვალსაჩინოა შტანგური სამაგრის უპირატესობა, რადგან მისი სიგრძე და სისქე დამოკიდებული არაა ძარღვის სისქეზე.



ნახ. 6

ყველა ამის გაოსავლინებლად ინსტიტუტის კვლევითმა ბრიგადამ ერთ-ერთი უკვე გამოიმუშავებულ ბლოკში დააყენა შტანგური სამაგრის საცდელი პარტია. ეს ბლოკი ადრე ხის ბიგების დიდი რაოდენობით იყო გამაგრებული (ნახ. 6).

შტანგის თავის შპურში ჩამაგრების შესამოწმებლად სპეციალური ხელსაწყოთი ტარდებოდა შტანგის შპურიდან გამოწევის სიდიდის გაზომა. ეს ხელსაწყო 10 ტ-მდე ძალას ავითარებდა (ნახ. 7). ამის შემდეგ აფეთქებულ იქნა ხის ყველა ბიგი და ოთხი თვის მანძილზე ყველა ტიპის შტანგაზე სპეციალური დინამომეტრებითა და გამზომი ლარტყებით დაკვირვებები ტარდებოდა შტანგების მუშაუნარიანობასა და ჰერის მოქმედებაზე.

შტანგებზე დატვირთვების შესამოწმებლად მისაყრდენ ფილებს შორის თავსდებოდა რეზინის დინამომეტრები (ნახ. 8), რომლებიც წინასწარ იყო ტარირებული წნეხზე. იმისდა მიხედვით, თუ რამდენად შეიკუმშებოდა დინამომეტრი, ისაზღვრებოდა შტანგებზე დაწოლის



ნახ. 7

სიდიდე ტონებში. დაყენებული შტანგების მუშაუნარიანობის განსაზღვრა ხდებოდა აგრეთვე ჰერის დარღვევის ხარისხის მიხედვით.

როგორც გამოცემა გვიჩვენა, შტანგების დაყენებიდან ოთხი თვის შემდეგ გამოზომი ლარტყების თამასებმა ერთმეორისადმი გადაინაცვლა თითქმის იმდენად, რამდენადაც შეიკუმშა რეზინები. ეს მიუთითებს იმაზე, რომ შტანგები ხარისხიანად იყო ჩამაგრებული შპურებში, მათზე მთლიანად მოხდა ჰერის ქანების დატვირთვა, რის გამოც შტანგების შპურებში ცურვას ადგილი არ ჰქონია. მხოლოდ იმ გამზომი ლარტყების თამასებმა, რომლებიც დაყენებული იყო გამჭედი ტიპის გაჭრილ



ნახ. 8

ცილინდრულთავიან შტანგებთან, გადინაცვლა ერთიმეორის მიმართ 14-16 სმ-მდე, რეზინის დინამომეტრები კი უმნიშვნელოდ შეიკუმშა. მაშასადამე, ამ ტიპის შტანგებში შპურებში ხარისხიანად არ იყო ჩამავრებული, რასაც საბოლოოდ მოჰყვა ჰერის დაწყება.

ზემოაღნიშნულის საფუძველზე დავასკვნით, რომ ყველაზე უკეთესი ეფექტის მოცემა ჰერის შეკავების თვალსაზრისით შეუძლია სოლური ტიპის შტანგებს, ხოლო შედარებით უფრო სუსტი ქანების შემთხვევაში შეიძლება წარმატებით იქნეს გამოყენებული კონუსურ-სოლიანი გამჭექი ტიპის შტანგები.

შტანგური სამაგრის ხის ბიგებით გამოირჩევა, რომ სანგრეში დაყენებული ერთი შტანგის ღირებულება 2-ჯერ იაფია ერთი ბიგის ღირებულებაზე, ხოლო 1 ტ ამოღებულ მადანზე შტანგური სამაგრის საერთო ხარჯები 3-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე ხის ბიგებით გამაგრებისას.

ამგვარად, ბარტის მაღაროზე შტანგურმა გამაგრებამ უმეტეს შემთხვევაში შეიძლება დიდი ეფექტით შეცვალოს ხით გამაგრება.

მიმდინარე წელს ზემოაღნიშნულ საბადოზე განზრახულია შტანგური სამაგრის უფრო ფართო მასშტაბით გამოყენება.

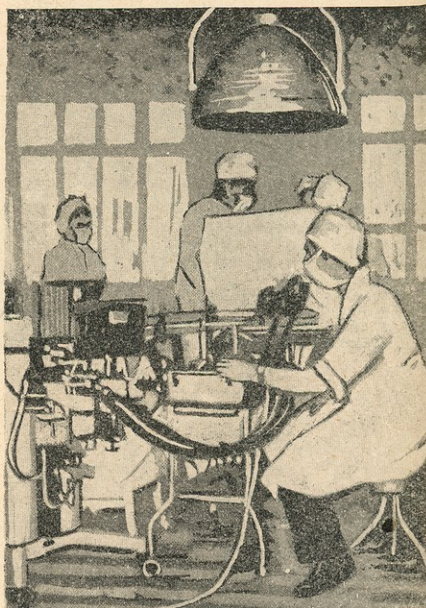
აპარატები ანესთეზიისათვის

მალე ქირურგები მიიღებენ ნარკოზის უნივერსალურ აპარატს YHA-1 და PH-59 აპარატს ნარკოზის დროს ზელოვნური სუნთქვისათვის. ეს აპარატები შემუშავებულია სამედიცინო ზელსაწყობისა და მოწყობილობების საკავშირო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის აირის სამედიცინო ზელსაწყობისა და აპარატების ლაბორატორიაში მოსკოვის 1-ლი სამედიცინო ინსტიტუტის ქირურგიის კათედრის მუშაკების აქტიური მონაწილეობით.

YHA-1 შესაძლებლობას იძლევა ჩატარდეს ნარკოზი სუნთქვის ნებისმიერ სტემაზე, გამოყენებულ იქნეს როგორც სუფთა ჟანგბადი, ასევე ჟანგბად-ჰაერის ნარევი. რეგენერაციული მოწყობილობა უზრუნველყოფს აპარატში ჰაერის სრულ გასუფთავებას ავადმყოფის მიერ ამოსუნთქული ნახშირორჟანგისაგან. აპარატის შექმნისას გათვალისწინებული იყო აგრეთვე აორთქლებადი ნარკოტიკებით ნარკოზის შეყვანის შესაძლებლობაც.

პორტატული და ექსპლოატაციაში მოსაზერებელი აპარატი PH-59 შეიძლება გამოვიყენოთ ნარკოზის ნებისმიერ აპარატთან ერთად. ჩაპირილი და ფილტვებიდან ამოწოვილი აირების მოცულობის რეგულირების ფართო დიაპაზონის შემწეობით იგი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სრულიად სხვადასხვა ქირურგიული ოპერაციების დროს. სუნთქვის მოცემული რეჟიმის უზრუნველყოფა ხდება ავტომატურად. ეს საგრძნობლად ამსუბუქებს ანესთეზიოლოგის მუშაობას და უზრუნველყოფს დიდ სიუსტეს სუნთქვის მართვას. ორივე აპარატმა წარმატებით გაიარა გამოცდები და მიღებულია სერიული წარმოებისათვის.

სურათზე: № 61 საქალაქო საავადმყოფოში პროფ. ი. ჯორჯი ატარებს ოპერაციას PH-59 და YHA-1 აპარატების გამოყენებით.



„ნ ა ი კ ა“



ი. ჯაფარიძე

გორკის საავტომობილო ქარხანა უშვებს მსუბუქ შეიდადგილიან კომფორტულ ავტომობილს „ნაიკას“, რომელიც ხასიათდება კვანძების კონსტრუქციის რაციონალური შეთანწყობითა და მაღალი ტექნიკურ-ეკონომიკური მონაცემებით.

ავტომობილ „ნაიკას“ ძარა მთლიანლითონური დახურული ტიპისაა და აქვს ოთხი კარები. იგი გარეგნულად ლამაზი ფორმისა და მაღალი გარსენილობისა. ძარაში მგზავრებისათვის მაქსიმალურად ხელსაყრელი პირობების შესაქმნელად სამრიგად განლაგებულია მოხერხებული, რბილი და ელასტიკური საჯღომები (შუა საეცი საჯღომით); უკანა ნაწილში მოთავსებულია ფართო საბარგე. ავტომობილის დიდი მომინული ზედაპირი და წინა საჭარე მინა უზრუნველყოფს გზისა და გარემოს კარგ ხილადობას.

ძარას ნაწილებია: მინის ელექტროამწე, რომლის მართვა ხდება მძღოლის ადგილიდან და აგრეთვე ყოველკართან მოთავსებული ჩამრთველებით; ხუთდაპაზონიანი რადიომიმღები სამგზავრო სადგომში მოთავსებული დამატებითი დინამიკითა და ანტენის ელექტროამწეთი; სითბოს

თანაბარი განაწილების ელექტროსათბობი; წინა საჭარე მინის გასარეცხი და ვენტილაციისათვის პაერის სპეციალური საძრომი.

„ნაიკაზე“, როგორც სხვა საბჭოთა წარმოების ავტომობილებზე, გამოყენებულია „კლასიკური“ შეთანწყობა, ე. ი. ძრავას წინა და წამყვანი თვლებს უკანა ნაწილში განლაგება. მასზე დადგმულია რვაცილინდრიანი კარბურატორიანი ოთხტაქტიანი მძღოარი ძრავა ცილინდრების V-სებრი განლაგებით. იგი მუშაობისას რყევას არ განიცდის, რადგან მთლიანად გაწონასწორებულია და რბილი დაკიდება აქვს. ძრავას კონსტრუქციაში გამოყენებული მსუბუქი შენადნობები ამცირებს მის წონას. მაგალითად, ცილინდრების ბლოკი და თავი, დგუშები, შემწვები კოლექტორი, გამანაწილებელი კბლანების სახურავი, წყლის ტუმბოს კორპუსი და სხვა დეტალები ჩამოსხმულია ალუმინის შენადნობისაგან.

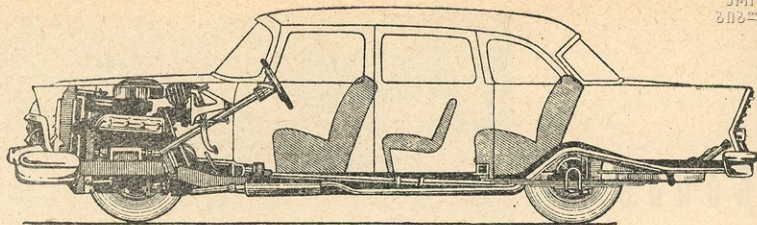
გორკის საავტომობილო ქარხანამ ავტომობილ „ნაიკას“ ძრავასთვის პირველად გამოიყენა ძირითადი და ბარბაცა საკისრების სამფენიანი ლითონკერამიკული ქვეშრის სადებები. ჩატარებულმა გამოცდამ ცხადყო აღნიშნული სადებების დიდი ხან-

გამძლეობა სხვა ძრავაზე არსებულ ბიმეტალურ სადებებთან შედარებით.

შემწოვი სისტემის ხმის ეფექტური ჩამშობი და გამწვების ორი მაყუჩი მაქსიმალურად ამცირებს ძრავას მუშაობის ხმას.

„ნაიკაზე“ დადგმული ავტომატური ტრანსმისია პილროტანსფორმატორისა და პლანეტარული სამსაფხურბიანი გადაცემათა კოლოფისაგან შედგება. გადაცემათა ჩართვა ხდება ხელსაწყითა პანელზე განლაგებული კნოპებით, რომლებიც აღნიშნულია H, D, T და 3X ასოებით. დამით კარგი ხილადობისათვის კნოპები განათებულია (ჩაურთავ კნოპებს შედარებით კაშკაშა შუქი აქვს).

H კნოზი ნეიტრალურ მდგომარეობას გამოხატავს, იგი ირთება ძრავას გაწვებისას ან მისი მუშაობის შემთხვევაში ავტომობილის დგომის დროს, D კნოზი კი — ყოველგვარ საგზაო პირობებში ავტომობილის წინ მოძრაობისას. ამ შემთხვევაში პირველი, მეორე და მესამე გადაცემები ავტომატურად ირთება და დამოკიდებულია კარბურატორის დროსლის გაღებისა და ავტომობილის



ავტომობილ „ჩაიკას“ კრილი

მოძრაობის სიჩქარეზე. დამართზე ძრავითი ავტომობილის დამუხრუჭებისას ირთვება T კნობი, ხოლო უკანა სელოსათვის — 3X კნობი.

„ჩაიკას“ აქვს უკანა ხიდი ჰიპო-დური კბილანებიანი მთავარი გადაცემით, ორ სატელიტიანი კონუსური დიფერენციალითა და მილტუჩიანი ნახევრად განტვირთული ნახევარ-ლერკებით. მისი კონსტრუქცია ბევრი დეტალით უნიფიცირებულია ავტომობილ „ვოლგას“ და ГАЗ-12-ის უკანა ხიდებთან.

წინა დამოუკიდებელი სპირალურ-ზამბარებიანი საკიდარი და უკანა ორი ნახევრად ელიფსური რესორები ტელესკოპური ამორტიზატორებით ავტომობილის სვლის სიმდოვრეს ანიჭებს.

დიდ სიჩქარეზე მოძრაობის უსაფრთხოებისა და მართვის შესუბუთებისათვის საჭის მექანიზმს აქვს ჰიდრაულიკური გამაძლიერებელი.

ფეხის მუხრუჭის ჰიდრაულიკური ამძრავი მოქმედებს ოთხსაფეხოვანზე. დამუხრუჭებისას ირთვება ვაკუუმგამაძლიერებელი, რომელიც ამსუბუთებს სატერფულზე დაწოლას. ხელის მუხრუჭი მექანიკური ამძრავით

ვით დოლის ტიპისაა. მუხრუჭების მომსახურების გაადვილებისათვის გამოიყენება ხუნდსა და დოლს შორის ღრეჩოს ავტომატური რეგულირება.

მუხრუჭების ავტომატური რეგულირება, საჭის საწვევისა და წინა საკიდარის ცენტრალიზებული შეზღუდვა, რეზინისა და პოლიამიდის მასალების ფართო გამოყენება საგრძნობლად აადვილებს ავტომობილის მომსახურებას; სიჩქარის გადართვის მთლიანი ავტომატიზაცია; საჭისა და ფეხის მუხრუჭის გამაძლიერებლის არსებობა კი — ავტომობილის მართვისა და ზრდის მოძრაობის უსაფრთხოებას დიდ სიჩქარეზე.

1958 წელს სხვადასხვა საგზაო პირობებში „ჩაიკას“ გამოცდების შედეგად გამოიჩინა, რომ ავტომობილს აქვს კარგი მდგრადობა, მაღალი მოძრაობის საშუალო სიჩქარე და კარგი დინამიკურობა. იგი 100 კმ/საათში სიჩქარეს აღწევს 2-კმ უფრო სწრაფად, ვიდრე ავტომობილი ГАЗ-12.

აღნიშნული ტექნიკური მონაცემები ცხადყოფს, რომ „ჩაიკა“ დგას მსოფლიო მიღწევის ტექნიკის უკანასკნელ დონეზე.

ავტომობილის ძირითადი მონაცემები:

სიგრძე	5600 მმ
სიგანე	2000 მმ
სიმაღლე (დაუტვირთავად)	1620 მმ
ნაკვეთი წინა თვლების	1536 მმ
უკანა თვლების	1530 მმ
ბაზა	3250 მმ
ავტომობილის სუფთა წონა	1850 კგ
მაქსიმალური სიჩქარე	160 კმ/ს
სათბობის ავზის ტევადობა	80 ლ

ძ რ ა ვ ა

ცილინდრების რაოდენობა	8
ცილინდრის დიამეტრი	100 მმ
დგუშის სვლა	88 მმ
მუშა მოცულობა	5,5 ლ
კუმშვის ხარისხი	8,5
ძრავას მაქსიმალური სიმძლავრე	4400 ბრ/წთ დროს 195 ცხ. d
მაქსიმალური მგერეხი მომენტი	41 კგ. მ

კოლოფის გადაცემათა რიცხვები:	
I გადაცემა	2,84
II	1,68
III	1,00
უკანა სვლის	1,72
მთავარი გადაცემის რიცხვი	3,54
საბურავის ზომა	8,2-15"
წნევა საბურავში	1,7 კგ/სმ²
ელექტრომოწყობილობა	12 ვოლტი

დემოკრატიის კულტურა

ეროვნული სისტემა

ინფორმ. გ. კოპროშვილი

ჩვენი ქვეყნის საწარმოებში დიდი რაოდენობით რემონტდება სხვადასხვა დანიშნულების მანქანები: ლითონისა და ხის დსამუშავებელი ჩარხები, ავტომობილები და ტრაქტორები, ორთქლისა და ჰაიდროტურბინები, ელმავლები, ორთქლმავლები და სხვ. რემონტის მიზანია მანქანების სიხუსტისა და მწარმოებლობის აღდგენა. რემონტის დროს ბევრი ძვირადღირებული დეტალის შეცვლა ხდება ახლით იმ შემთხვევაშიც კი, როდესაც აღსადგენია მისი ერთი ან ორი ადგილი. მაგალითად, ავტომობილის ან ტრაქტორის მუშაა ლილვის ერთი სასაკისრე ყელის გაცევისას იგი ბარდება ჯართში, მაშინ როდესაც მისი აღდგენის ღირებულება არ აღემატება ახალი ლილვის ღირებულების 10%-ს. ამის გამო მნიშვნელოვან იზრდება ლითონისა და ფეხალი ხარჯები. ამ არასასურველ მოვლენას ადგილი ექნება იმ შემთხვევაში, როდესაც წარმოებაში არაა დანერგული მანქანების საპასუხისმგებლო დეტალების აღდგენის სრულფასოვანი მეთოდები.

არსებობს დეტალების აღდგენის რამდენიმე მეთოდი, მათ შორის შეიძლება აღვნიშნოთ: ა. ელექტროკალური ან აირდაღდება; ბ. გაფრქვევითი დალითვნება; გ. გალვანური (დაქრომება, დანიკლება, დარკინება და სხვ) და დ. ელექტრონაპერწყლური დამუშავება.

მაგრამ აღდგენის ამ მეთოდებს აქვს არსებითი ნაკლოვანებანი. როგორც ცნობილია, დეტალების აღდგენას აირთა და ელექტროკალური დაღუღებით ხშირად მიმართავენ საწარმოო პრაქტიკაში. მაგრამ რთული მოყვანილობისა და თხელკედლიანი დეტალების, გრძელი და მცირედლიმეტრიანი ლილვების ცალკეულ უბნებზე დაღუღებისას შესაძლებელია ადგილი ექნეს შემდეგ უარყოფითი მოვლენებს: ა. დაღუღებული დეტალის მნიშვნელოვანი გახურების გამო იცვლება ლითონის სტრუქტურა და პირვანდელი მექანიკური თვისებები; ბ. წარმოქმნილ ადგილობრივ ძაბვებს დეტალი ხშირად უეარვისობამდე მიჰყავს; გ. ამ მეთოდის ძირითად ნაკლად ჩათვლება დაღუღების შემდეგ დეტალის დაბრეცვა; დ. ხელით დაღუღების ზარისხი დიდდა და მოკიდებული შემდღებლის კვალიფიკაციაზე.

დალითვნებისას შეფრქვეული ლითონის ფენა მექანიკურ კავშირშია აღდგენილი დეტალის ძირითად ლითონთან. ამიტომ ლითონის შეფრქვეული ფენა ვერ უძლებს დარტყმებს და ხშირია დეტალის ძირითად მასა-

ლიდან მისი მოცილების შემთხვევები. ამასთან, ვინაიდან გამდნარი ლითონის შეფრქვევა დეტალის გაცეითი ზედაპირზე პერის ჭავლით ხდება, შეფრქვეული ფენა ვერ აღწევს საკმარის სიმკვრივეს, ლითონის ნაწილაკები იფარება ეანგით, რაც უარყოფით გავლენას ახდენს მის სტრუქტურასა და მექანიკურ თვისებებზე. გარდა აღნიშნულისა, მნიშვნელოვან შრომას მოითხოვს აღსადგენი დეტალის დასალითონებული ზედაპირის წინასწარი მომზადება. ყველა ამ მიზეზის გამო დალითვნებამ საწარმოო საქმეში საპასუხისმგებლო დეტალების, კერძოდ ლილვებისა და დერძების, აღსადგენად ფართო გავრცელება ვერ პოვა.

გალვანური მეთოდებით შესაძლებელია ისეთი დეტალების აღდგენა, რომლებიც ნაკლებად ცვეთილია. ეს აისხნება დაფარვის მცირე ფენის (0,1-0,2 მმ) შესაძლებლობით. პრაქტიკაში კი გხვდებით უამრავ დეტალს, რომელთა ცვეთა გაცილებით მეტია; ამ შემთხვევაში გალვანური მეთოდებით. მათი აღდგენა შეუძლებელი ხდება. გარდა გალვანური პროცესის სირთულისა და სიძვირისა, საჭირო დეფიციტური მასალები ხშირად მიუწვდომელს ხდის მას ბევრი საწარმოო სავალი. მართალია, დარკინების შესაძლებელია უფრო სქელი ფენით დაფარვა (2-3 მმ), მაგრამ მიღებული ფენა ხასიათდება დაბალი მექანიკური თვისებებით. აღნიშნულს ემატება პროცესის სირთულე და ამიტომ მან ვერ მიიღო ფართო გავრცელება.

ელექტრონაპერწყლური დამუშავება ძირითადად ზრდის დეტალის ზედაპირულ სისალეს, ზომებს კი—მცირე სიდიდით. როგორც ჩანს, გაცეითი დეტალების აღდგენის ცნობილი მეთოდები ვერ აკმაყოფილებს შემდეგ აუცილებელ პირობებს: ფენის საიმედო შექადულობას ძირითად ლითონთან, საჭირო სისქის ფენით დაფარვის შესაძლებლობას, დეტალის უმნიშვნელო დეზარეცვას, დამატებითი თერმული დამუშავების გარეშე საკმარისი სიმაგრისა და საჭიროებების შემთხვევაში ადვილად დასამუშავებელი დაღუღებული ფენის მიღებას.

1954 წელს ჩელიაბინსკის სატრაქტორო ქარხანაში გაცეითი დეტალების აღდგენის მიზნით წარმოებაში დაინერგა ლითონით დაფარვის ახალი, ელექტრონიმპულსური მეთოდი, რომელმაც დანადგარის სიმარტივითა და ეფექტურობით პირველი დღეებიდანვე ფართო გავრცელება მოიპოვა. ამ მეთოდით დაღუღება შესაძლებელია

სხვადასხვა ქიმიური შედგენილობის ელექტროლიტ პა-
ერზე, ნეიტრალურ გარემოში და სითხეში. ამ უკანას-
კნელში დადუღებისას ადგილი არა აქვს გახურებას, დე-
ტალის დეფორმაცია უმნიშვნელოა, მიიღება მაგარი და
ცვეთისადმი მდგრადი ლითონის სხვადასხვა (0,1-3 მმ)
სისქის ფენა, რაც საშუალებას იძლევა თერმული დამუ-
შავებისა და გასწორების გარეშე ალდგენილ იქნეს სხვა-
დასხვა სიდიდით გაცვეთილი ნაწრობები დეტალზე, მაღა-
ლი მწარმოებლობა, ელექტრონერგიისა და საელექ-
ტროდუ მასალის მცირე ხარჯი; ალდგენილი დეტალების
შედარებით მაღალი ეკონომიურობა.

გამოკვლევებით დამტკიცებულია, რომ შებრუნე-
ბული პოლარობის შემთხვევაში მუდმივი დენით დადუ-
ღებისას დეტალის ძირითად ლითონთან დადუღებული
ფენის შეჭიდულობის სიმტკიცე შეიძლება გაუტოლოთ
რკალური დადუღების სიმტკიცეს. საელექტროდუ მასა-
ლის შეცვლით შეჭიდულობა თითქმის არ იცვლება. შე-
დარებით უკეთესი შეჭიდულობით ხასიათდება ფენა,
თუ დადუღება ხდება მქისე და უწრობ ზედაპირზე.

1-ლ ნახ-ზე ნაჩვენებია დეტალების ელექტროიმ-
პულსური დადუღებული დანადგარის პრინციპული
სქემა. დადუღება წარმოებს სახარტო ჩარხზე, რომლის
სუპორტზე მაგრდება დამდუღებელი თავი. აღსადგენ

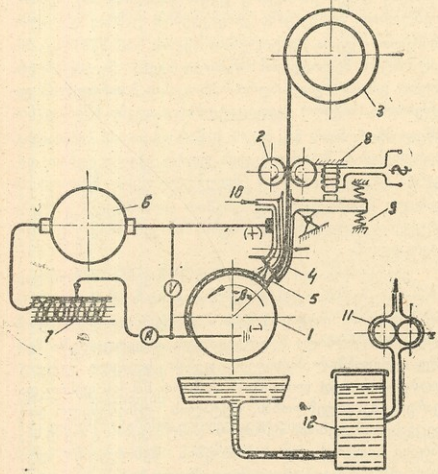
დეტალს ათავსებენ ჩარხის ცენტრებში. გროვადი დე-
ტალის დასადუღებელ ზედაპირს (1) გორგოლკებით (2)
კასეტადან (3) ვიბროსატურის (4) საშუალებით აწვდიან
ელექტროდს (5). ეს უკანასკნელი ვიბროსატურის სათა-
ნადო მოწყობილობით მუდმივ რყევაშია და ელექტრო-
დის ბოლო დეტალის ზედაპირთან შეხებისას დენის წყა-
როს (6) გავლენით დნება. გამდნარი ელექტროდის ნაწი-
ლაკები დეტალის ზედაპირის შეხების ადგილას მიადუღ-
დება. ამიტომ დასადუღებელი ზედაპირის გაღადიდება
ელექტროდის მიმართ ისე უნდა წარმოებდეს, რომ მი-
ვილით უწყვეტი დადუღებული ფენა. დეტალის გასაცი-
ვებლად სატუში გამაგალი სათანადო მოლგაყვანილო-
ბით (10) ელექტროდის გვერდით დადუღების ზონაში
ტუმბოთი (11) მიეწოდება სითხე.

დეტალების ელექტროიმპულსური დადუღებისათ-
ვის საჭიროა შემდეგი მოწყობილობანი: სახარტო ჩარ-
ხი, დამდუღებელი თავი და დენის წყარო. სახარტო
ჩარხის შერჩევისას დამდუღებაში მიღებული უნდა იქ-
ნეს დასადუღებელი დეტალების გაბარიტული ზომები
და მათ აღსადგენად საჭირო რეჟიმის განწოციელების
შესაძლებლობანი. როგორც ელექტროიმპულსური და-
დუღების პროცესის შესწავლიდან ჩანს, იგი თანამედ-
როვე სახარტო ჩარხებს უყენებს მეტად მცირე მოთ-
ხოვნებს. ამიტომ ამ საქმეში შეიძლება გამოიყენოთ
ძველი ტიპის სახარტო ჩარხები, რომელთაც დაუკარ-
გავთ პირდაპირი დანიშნულება.

დამდუღებელი თავი მაგრდება სუპორტის განივ
ფილაზე, საჭრისის საჭერის მოპირდაპირე მხარეს. თუ
საჭრისის დანიშნულებაა სახარტო ჩარხზე დეტალის
შემოჩარხვა, დამდუღებელი თავი დეტალის გაცვეთილი
ზედაპირის დადუღებისათვისაა განკუთვნილი.

დენის წყაროდ გამოყენებულია დაბალტენიანი
გენერატორები: HD-500/250, HD-1500/750 ან სელე-
ნის დენის გამმართველი ВСГ-3М.

რკალურ დადუღებასთან შედარებით ელექტროიმ-
პულსური დადუღებისას პროცესის სტაბილურობისა და
დადუღებული ლითონის ხარისხის მეტი განმსაზღვრელი
პარამეტრებია. ამიტომ ამ წესით დადუღება შესაძლ-
ებელი მოცემული რეჟიმის უცვლელობის პირობებში.
ამ პროცესს აქვს როგორც ელექტრული, ისე კინემა-
ტიკური პარამეტრები. ელექტრული პარამეტრებია: დე-
ნის ძაბვა, ჯაჭვის შემდუღებელი კონტურის ინდუქტი-
ურობა, მუხტის ნაოთების ზანგრძლიობა და მოკლე ჩარ-
თვის დენის სიდიდე. კინემატიკური პარამეტრებია: და-
დუღების სიჩქარე, მავთულის მიწოდების სიჩქარე,
რეჟიმების სიხშირე, ელექტროდთაშორისო შუალედის



ნახ. 1. ელექტროიმპულსური დანადგარის სქემა. 1—დასადუღ-
ბელი დეტალი, 2—მიმწოდებელი მექანიზმის გორგოლკები, 3—კა-
სეტა მავთულსათვის, 4—ვიბროსატური, 5—ელექტროდი, 6—გენე-
რატორი, 7—თვითინდუქციის კოხა, 8—ვიბრატორი, 9—ზამბარები,
10—სითხის მიწოდებელი არხი, 11—კბილებიანი ტუმბო, 12—
ფილტრალექი, 13—მავთულის მიყვანის კუთხე დეტალთან

სიდიდე, რყევების დროს მავთულის რყევის სიდიდე, სატუნიდან ელექტროლის გაბრუნების სიდიდე და მისი დეტალთან მიყვანის კუთხე. მიუხედავად ცვალებადი პარამეტრის ასეთი დიდი რაოდენობისა, პროცესის მართვა მაინც საკმაოდ მარტივია.

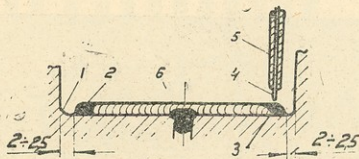
დადუღებული ფენის სტრუქტურა და სისალე ძირითადად დამოკიდებულია საელექტროდო მასალის ქიმიურ შედგენილობასა და დეტალის გასაცემად მიწოდებული სითხის რაოდენობაზე. გაცვეთილი დეტალების აღსადგენად საელექტროდო მასალად იყენებენ ნახშირბადიანი ფოლადის მავთულს (ОБС, ВСПК, ПК-1, 65Г და სხვ.). დადუღებულ ფენაში ნახშირბადის შემცველობის ზრდისას იზრდება მისი სისალე. ეს აიხსნება იმით, რომ გამაცივრებელი სითხის სათანადოდ მიწოდებისას დადუღებული ლითონის ფენა იძენს ნაწილობრივ სტრუქტურას.

დადუღებული დეტალები გულდასმით ისინჯება, მოწმდება ფენის თანაბრობა და ზომები, მექანიკური დამუშავების შემდეგ კი შესაძლებელ დეფექტთა აღმოჩენა. აღდგენილი დეტალების მექანიკური თვისებები განისაზღვრება დეტალის ძირითად მასალასთან ლითონის დადუღებული ფენის შეჭიდულობით, ცვეთისადმი მდგრადობითა და დაღლილობითი სიმტკიცით. ელექტრომიუსსური დადუღებისას ეს თვისებები ძირითადად დამოკიდებულია დენის პოლარობაზე, საელექტროდო მასალის ხარისხზე, დადუღების რეჟიმსა და ზოგჯერ სხვა პირობაზე. დადუღებული ფენა დეტალის ზედაპირს უფროდნა ჩვეულებრივი ელექტროშედუღების ანალოგიურად. დადუღებისას დეტალის ტემპერატურაა 50-80°. თითოეული მომდევნო ფენა თერმულ ზეგავლენას ახდენს წინამდებარე ფენაზე. ასეთივე ზემოქმედებას განიცდის წინამდებარე დადუღებული ზეინული მომდევნო ზეინულისგან მიუხედავად იმისა, რომ აღნიშნული მიზნით დადუღებული ფენა არათანაბარი მიკროსიმკვრივისა. ამ მეთოდით აღდგენილი დეტალები საექსპლუატაციო თვისებებით ახალს უტოვდება.

თბილისის ავტოსარემონტო ქარხანაში დეტალების ელექტრომიუსსური მეთოდით აღდგენა თანდათანობით ფართო გავრცელებას პოულობს. ქვემოთ მოგვყავს ავტომობილ გაზ-51-ის გაცვეთილი მუხლა ლილვების ელექტრომიუსსური დადუღებით აღდგენის თანამიმდევრობა:

გასწორება. თუ დარტყმა აღმატება 0,3 მმ-ს და გაცვეთილი მარტო ძირითადი ყელები, მუხლა ლილვის სისწორე ისინჯება ინდიკატორით, განაპირა ძირითადი ყელების პრინციპზე მოთავსებით. გასწორება წარმოებს 0,1 მმ-ის სიზუსტით. საბარბავე ყელების გაცვეთის შემთხვევაში კი გასწორების სიზუსტე იზრდება 0,05 მმ-მდე. გაღუნული მუხლა ლილვის გასწორება წარმოებს პრინციპზე წნეხით. დასადუღებლად

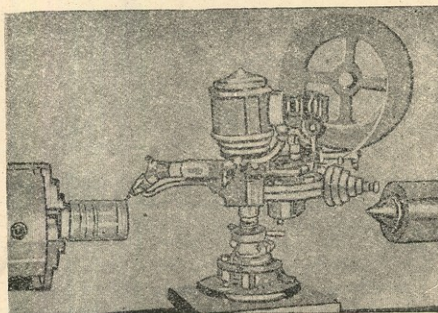
განკუთვნილი ლილვებზე დაუშვებელია ნახშირბადის შემცველობა უნდა ისინჯებოდეს მაგნიტური დეფექტოსკოპით ან სხვა საშუალებებით).



ნახ. 2. მუხლა ლილვის ყელების დადუღების სქემა: 1—პოლტო, 2 და 3—პირველი და უკანასკნელი სითხის გარეშე დადუღებული ზეინულები, 4—ელექტროდი, 5—სატუნი, 6—საილენძის საცობი

საბარბავე ყელების დადუღება მუხლა ლილვის ათავსებენ საბარბავე ჩარხის წინა და უკან ვეგების ცენტრებზე ისე, რომ პირველი და მეექვსე საბარბავე ყელების სიმეტრიის ღერძი შეუთავსდეს ჩარხის ცენტრების ხაზს. დადუღების წინ ყელი სუფთავდება ჭუჭყისა და ქანისაგან. საზეთე ნახრეტებს ეცობა სილინძის ან რეზინის საცობები. დადუღებული თვისი სატუნეს დასაღვრად ყელის ღერძიდან დასწევნ ქვემოთ, ისე, რომ ელექტროდმა მიიღოს მართობული მდებარეობა დასაღვრებელ ზედაპირთან, და თანაც ჰალტელიდან აცილებენ 2-2,5 მმ-ით. იწყებენ დადუღებას და ყელის დადუღების დამთავრების მომენტში სატუნე არ მიიჭიბა ჰალტელთან. გაცვეთილი საბარბავე ყელის დადუღება წარმოებს დიამეტრის 53-54 მმ-მდე გაზრდის მიზნით. აღნიშნული წესით პირველი და მეექვსე საბარბავე ყელის დადუღების შემდეგ მუხლა ლილვს ცენტრ-გადამადგილებებში შემოაბრუნებენ ისე, რომ მეორე და მესამე საბარბავე ყელის სიმეტრიის ღერძი შეუთავსდეს ჩარხის ცენტრების ხაზს. ამ მდგომარეობაში დამაგრების შემდეგ წარმოებს მათი დადუღება პირველი და მეექვსე ყელის ანალოგიურად. ასეთივე წესით დადუღდება მესამე და მეოთხე საბარბავე ყელი. ძირითადი ყელების დადუღება წარმოებს 66 მმ-მდე, საბარბავე ყელების ანალოგიურად, მუხლა ლილვის ცენტრებზე დაყენებით. როგორც საბარბავე, ისე ძირითადი ყელების დადუღების პირველი და უკანასკნელი 1,5-2 წრიული ზეინული უნდა შესრულდეს სითხის გარეშე. ამის შედეგად მნიშვნელოვნად მცირდება შიგა ძაბვები ჰალტელებთან და საბოლოოდ ნახშირბადის წარმოქმნის შესაძლებლობანი. ნახშირბადი კი, როგორც ცნობილია, იწვევს მუხლა ლილვების გატეხვას. დადუღების რეჟიმი შემდეგია: დენის ძალა 130-180 ამპერი, ძაბვა 12-14 ვოლტი, ელექტროდი 1,5-1,6 მმ დიამეტრით, მარკა — ОВС. ამ მარკის მავთულით დადუღებისას პროცესი

სტაბილურია და დადუღებული ფენა უფრო მეტი სისალისაა. დადუღება წარმოებს მუდმივი დენით შებრუნებული პოლარობით, პლუსი ელექტროდზე, მინუსი დე-



გამაცივებელი სითხის ჭავლში იმპულსურ-რკალურად დადუღებული უნივერსალური ავტომატი

ტალზე. დადუღების სიჩქარეა 0,63 მ/წუთში, დამდუღებელი თავის გადაადგილების სიჩქარე — 2 მმ/მრ, ელექტროდის მიწოდება—1,37 მ/წუთში, სითხის მიწოდება—0,4 ლ/წუთ. სითხედ გამოყენებულია 40-50°C-ზე გამთბარი 4÷5%-იანი კალცინირებული სოდის ხსნარი. აღნიშნული რეჟიმით დადუღებული ფენის სისილე საკმარისად მაღალია ($R_c = 39 \div 52$), ამიტომ დადუღებული ყელების დამუშავება ხეხით წარმოებს. შრომის ნაყოფიერების ზრდისა და ხარისხობის თვალსაზრისით

უკეთესია ხეხა ეაწარმოთ ცალ-ცალკე შავად დაქუჩილი თაღ. ჩვეულებრივ მუხლა ლილვის გაცეითილი ყელები დადუღების შემდეგ იხეხება ნორმალურ ზომამდე. მაგრამ შავად ხეხის შემდეგ თუ ყელებზე დარჩა სიშავე, გადახეხა უნდა მოხდეს სარემონტო ზომამდე. შავი ხეხის შემდეგ სახეთე ნახვრეტებიდან ამოიღება საცობები. დადუღებული ფენის მაღალი სიმკვრივის გამო სახეთე ნახვრეტებზე შესაღმენადნობიანი ბურღებითაც კი გაძნელებულია ზოლურების გაკეთება. ამიტომ დასამუშავებელი ადგილების მოშვება ხდება სპეციალური ელექტროწერტილოვანი აპარატით. ზოლურების გაკეთების შემდეგ მუხლა ლილვის ყელები იხეხება სუფთად. შერჩევით გაისინვება დადუღებული ყელების სისალე. დასამუშავებელი ყელების გაპრიალების შემდეგ დაწნხილი ჰაერის შებერვითა და გარეცხვით გასუფთავდება სახეთე ღარები ლითონის ბურბუშელის, აბრაზისა და ტუჭისაგან.

ბოლო დროს გაკეთდა ავტომატი კუმბ-5* დეტალების ელექტროიშპულსური დადუღებისათვის, სადაც ელექტროდის ბოლო დნობის ზონაში მოძრაობს არა უკუშორიკვე-გადატანით, არამედ წრიულად. ამ ავტომატს მნიშვნელოვანი უპირატესობა აქვს მექანიკურ ვიბრაციიდან ავტომატთან შედარებით. ამიტომ იგი შეიძლება რეკომენდებულ იქნეს ფართო გამოყენებისათვის.

ავტოსარემონტო ქარხნებში ამ მეთოდის დანერგვის ხარჯები 18 ათას მანს არ აღემატება, მისგან მიღებული წილიური ეკონომია კი 100 ათას მან-ზე მეტს შეადგენს.

* აქ ავტომატი გვარების პირველი ასოებია: კლეოკინი, ულმანი, მიშკოვი, ანტონოვიჩი.

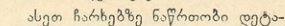
ქირურგის მიერ გადაღებული ფილმები

კინომოყვარულ ქირურგს პროფ. მ. იუსევიჩს, რომელიც დიდი ხანია მუშაობს ქირურგის სახელობის ექიმთა დახვედრების ლენინგრადის სახელმწიფო ინსტიტუტის ორთოპედისა და პროტეზირების კათედრაზე, ათზე მეტი ფილმი აქვს გადაღებული. ფილმების გადაღებას მცნოერი აწარმოებდა ოპერაციამდე, მისი მსვლელობის დროს და შემდეგ, როდესაც ავადმყოფი იწყებს შრომით საქმიანობას. ფილმების გმირებია: უხეღფხო ინვალიდი, რომელსაც უკოდედა ოპერაცია წონამხარში. მომდევნო კადრებში ვხედავთ ამ ადამიანს, რომელიც შრომის და წერს კიდეც, ადამიანი, რომელსაც ფეხის თითი გადაუნერგეს ხელზე; უწინამხრო მონტორი; ამპუტირებულიდან ელექტროშემდუღებული; უხელო კინოტექნიკოსი; კუზისაგან განთავისუფლებული ქალიშვილი და მრავალი სხვ., რომლებიც კვლავ უზრუნველბიან ცხოვრებას. კინომოყვარულის ეს პატარა ფილმები დიდ საქმეს აკეთებს მცნიერებისა და ქირურგის ხელოვნების პოპულარიზაციისათვის.

სურათზე: ქირურგი ემზადება ლექციისათვის, რომლის დროსაც ნაჩვენები იქნება საოპერაციოში მის მიერ გადაღებული ფილმი.



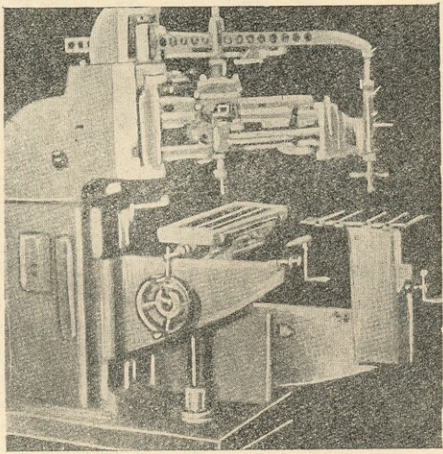
სტანდარტული მოდელის პანტოგრაფიან საკობრე-საფრეზო ჩარჩუნეშინდელი, რომელიც ბრუნავს 18-20 ათასამდე წუთში, მოძრაობაში მოდის ღვედით. სპეციალური მოდელის პანტოგრაფიან ჩარჩებს აქვს დამდეშინდელი. ამ პანტოგრაფებში მოდიან ამჟამები შეიძლება შე-



ლების გრაფიკებისას სტანდარტულ შპინდელს ცვლიან ელექტროგრაფიული დამუშავების თაგით (ნახ. 4). შაბლონისა და საკობირე ცეცის ღერ-

რავლიყური მომჭერების, მჭრელი იარაღის მიწოდების მექანიზმების, დეტალების ავტომატური ფიქსირებისა და ელექტრული საჩერის საშუ-

გე-6 ნახ-ზე გამოსახულია მჭრელ ტურბინის დისკო, რომლის ნიჩბებიც გაფრეზილია პანტოგრაფიან ნახევრად ავტომატურ ჩარხზე. დამუ-



ნახ. 2. ჩარხი სამკოორდინატიანი პანტოგრაფით

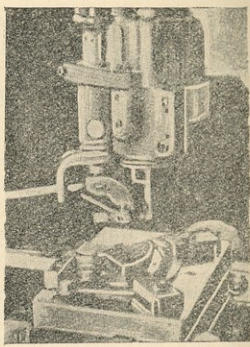
ძებს შორის მანძილის შეფარდება დეტალისა და მჭრელი იარაღის ღერძებს შორის მანძილთან პანტოგრაფის გადაცემათა რიცხვის ტოლია. დიდი გადაცემათა რიცხვის დროს ცეცის დიამეტრი შეიძლება შემცირდეს შაბლონის დიამეტრის გადიდების ხარჯზე ისე, რომ შაბლონსა და ცეცს შორის მანძილი არ შეიცვალოს (ნახ. 5).

შაბლონებს ამზადებენ ხისაგან, ალუმინისა და მუყაოსაგან. დიდი გადაცემათა რიცხვის დროს შაბლონებს მაღალი სიზუსტე არ მოეთხოვებათ.

დამუშავების ხანგრძლივი ციკლის შესაძლებელია პანტოგრაფიანი ჩარხის მთლიანი ან ნაწილობრივი ავტომატიზაცია პნევმატური ან ჰიდ-

რავლიყური მომჭერების, მჭრელი იარაღის მიწოდების მექანიზმების, დეტალების ავტომატური ფიქსირებისა და ელექტრული საჩერის საშუ-

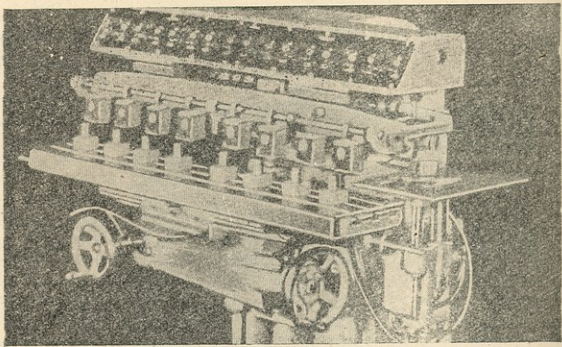
ალეზით, ამ დროს ოპერატორს შეუძლია ერთდროულად მოემსახუროს რამდენიმე ჩარხს.



ნახ. 3. პნევმატურ-შპინდელიანი პანტოგრაფი ზეგვისათვის

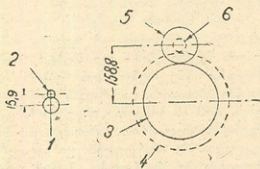
შავება წარმოებს 0,9 მმ დიამეტრისა და 5,5 მმ სიგრძის თითოეული ფრეზით.

მე-7 ნახ-ზე წარმოდგენილია ჩარხი ორკოორდინატიანი პანტოგრაფით, რომელზედაც მოწყობილია სპეციალური მომჭერი, ამძრავი შაბ-



ნახ. 4. ჩარხი ვიზრაციული ტიპის რვა ელექტროკალური თაგით ელექტროგრაფიული დამუშავებისათვის

ლონი და ავტომატური მიწოდების მექანიზმი. შპინდელის კენჭში ჩაღ-



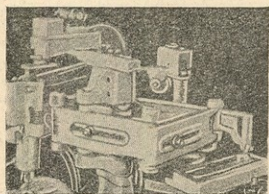
ნახ. 5. მჭრელი იარაღის, საკომპრეცცი-
სა და აგრეთვე დეტალებისა და შაბლონის
ლიამეტრების თანაფარდობა: 1—დეტალი 25
მმ დიამეტრით; 2—6,85 მმ დიამეტრის
მჭრელი იარაღი; 3—25,0 მმ დიამეტრის
შაბლონი; 4—29,21 მმ დიამეტრის შაბ-
ლონი; 5—68,5 მმ დიამეტრის ცეცი;
6—25,0 მმ დიამეტრის ცეცი

გმული ეს მექანიზმები უზრუნველ-
ყოფს მჭრელი იარაღის სწრაფ მიყ-



ნახ. 6. პანტოგრაფიან ნახევარ ავტომატურ
დასამუშავებელ ნაშაღი და ტურბინის ღის-
კო

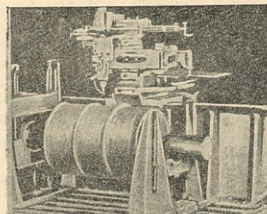
ეანას დასამუშავებელ დეტალთან და
ნელ მუშა მიწოდებას. ჩარხზე წარ-



ნახ. 7. სპეციალურ მომჭერიანი ორკოორ-
დინატული პანტოგრაფი ალუმინის კრპა-
სულ დეტალზე რვა კოლოს ფრეზისათვის

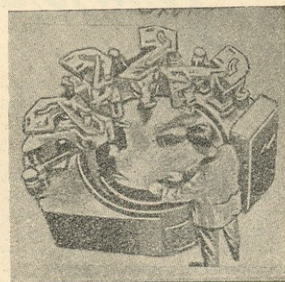
მომებს ალუმინის კორპუსულ დე-
ტალზე კილოების ფრეზება.

მე-8 ნახ-ზე ნაჩვენებია პანტოგრა-
ფიანი ჩარხი, რომელზეც ხდება
ციფრების გრავირება ნაწილობი ფო-
ლადის ცილინდრის ირგვლივ და-
სამუშავებელი დეტალის სისალე
 $Rc = 55$.



ნახ. 8. ორკოორდინატული პანტოგრაფის
გამართულობა ფოლადის ცილინდრების და-
სამუშავებლად

მე-9 ნახ-ზე მოცემულია პანტოგრაფი-
ტოგრაფიანი თანამედროვე მაღალ-



ნახ. 9. ოთხპანტოგრაფიანი ავტომატური
ხაზი

მწარმოებლური ავტომატური ხაზი
(მოსაბრუნებელი მავიდის დიამეტ-
რია 1200 მმ).

გ. ნაშაძიძე

საბჭოთა მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევები

მინატექსტოლიზმი

მინატექსტოლიტი წარმოადგენს ცხელი
წნებების მქონე მდიდრულ შრეულ ფურ-
ცლოვან მასალას, რომელიც დალაგებულია
ACTT (6) მარკის მინის ქსოვილის განის
სწორ ფენებზე ან მინის ქსოვილის ფენულ-
პოლივინილბუტირის ფისით (ნა-მ, ნა-7,
ნა-8), გაუდენილი ბამპის ქსოვილთან კომ-
ბინაციით.

უშვებენ სხვადასხვა მარკის მინატექსტო-
ლიტს.

კონსტრუქციულ მასალად მინატექსტო-
ლიტს იყენებენ თვითმფრინავმშენებლობა-
ში, მანქანათმშენებლობაში, ელექტროტექნი-
კაში, რადიოტექნიკაში და გემომშენებლობა-
ში.

მინატექსტოლიტს დანიშნულების შესაბა-
მისად უშვებენ სხვადასხვა სისქისა (0,5-დან
15 მმ-მდე) და სხვადასხვა ზომის (არაუმე-
ტეს 1 მ განისა და 2,4 მ სიგრძის) ფურცლე-
ბად.

მინატექსტოლიტი შეიძლება ფართოდ იქ-
ნეს გამოყენებული აგრეთვე ავტომობილის
ძარბის კონსტრუქციულ მასალად.

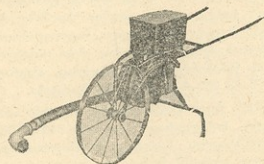
ხელის უშიგაგორი ФП-1 სიგნალისაგორი

ФП-1 უშიგაგორი განკუთვნილია ცი-
ტრისოვანი ნარკავების მანქანებთან გასანად-

გურებლად ციანოვანი წყალბადის საშუალე-
ბით, რომელიც მიიღება კარავშიდა არეში
ციანიდობის გაფრქვევის შედეგად.

უშიგაგორი წარმოადგენს ერთდროიან
ურიკას ბუნკერით, ვენტოლატორით, გადამ-
ცემი მექანიზმითა და გამფრქვევი მოწყობი-
ლობით. ამჟამად ხელისაა.

უშიგაგორის გაბარებული ზომებია: სიგ-
რძე — 1620, სიგანე — 470, სიმაღლე —
825 მმ; წონა 28 კგ-ია, ბუნკერის ტევადობა —
15 ლმ. სახელურის ბრუნვა რიცხვი 35-40
ბრ/წუთს შეადგენს, ვენტოლატორისა—1700-
1950 ბრ/წუთს.



უშიგაგორი უზრუნველყოფს მანევრელ-
თა 98-100%-იან მოსაზრებას, როდესაც ექსპო-
ნიცია (მცენარეთა დაყოფილება კარავში, აირის
აბმოსფეროში) 10 წუთის ტოლია.

მანქანის ექსპლუატაცია 3 კაცი.

40

ნაარსო ცხოვრების მიყო ბელი. ამ პერიოდში იგი ხელმძღვანელი ამხანაგს — მერსენს, იმედოდ უყვებოდა. მერსენსი, რომელიც ჩაღვლილი იყო მეცნიერულ კვლევა-ძიებაში, დეკარტს გაუღვიძა მეცნიერებისადმი თითქმის დაუღებელი ინტერესი. დეკარტი მთელდღეულად გაჟერა თავისი ნაწილობრივი წოდება. მამამაც კი არ იცოდა, თუ სად იმყოფებოდა ის ორი წლის განმავლობაში. იგი განცხადდა დასახლდა პარიზის გარეუბანში, მაგრამ მალე მეცნიერებაში მუშაობაზე შეწყვიტა, გაემგზავრა პოლანდში და მოხალისედ ჩაეწერა მორიც ორანსკის არმიას.

ამ დეკარტს ბევრი თავისუფალი დრო ჰქონდა და ერთმა ბედნიერმა შეთხვევამ განუხალა ინტერესი მათემატიკაში. ერთხელ დეკარტის ყურადღება მიიპყრო ტქანში გაშლილმა გუფმა, რომელიც გაჩერებული იყო კედელზე გაკრული განცხადების წინ. განცხადება დაწერილი იყო დეკარტის სათვის უნებია ფლამანდურ ენაზე. მან ერთ-ერთ გამგულადიანს თხოვნით მიმართა მისთვის გადაეთარგმნა განცხადების შინაარსი. გამოთვლებული იყო კონკრეტული გეომეტრიული ამოცანის ამოხსნაზე. უცნებია გათვლილი, რომელსაც დეკარტმა მიმართა, აღმოჩნდა მათემატიკის პროფესორი ბეკმანი; მან ახალგაზრდა წარსიკაცს ორნიშნო უბასებია, რომ გადაუთარგმნა ამოცანის შინაარსი, თუკი ის მის ამოხსნას განსჯისაგადა. დეკარტმა მეორე დღესვე მიუტანა ბეკმანს ამოცანის ამოხსნა. ამის შემდეგ მოხდა მათემატიკის ბეკმანის ხელშეწყობით იწყეს მათემატიკაში მეცადინეობას, რაც მიმდინარეობდა მისი პოლანდიაში ყოფნის ორი წლის მანძილზე.

დაიწყო ოცდაათწლიანი ომი. დეკარტი 1619 წელს ჩაეწერა ბოჰემიაში მიმავალ ბავარიის არმიას; 1620 წელს მან მოწინააღმდეგე მიიღო პრაღასთან ბრძოლაში, მეორე დღესვე დატოვა გამარჯვებული ჯარი და 1621 წელს სულ დაიწება თავი სამხედრო სამსახურს. სამხედრო სამსახურში ყოფნის პერიოდში უპირატესად ნაყოფიერი იყო დეკარტისათვის. მიყრდნობა პატარა ქალაქ ნიე-ბერგში ზამთარში უსაქმოდ ყოფნისა, 1619 წლის 10 ნოემბერს, მის უფროსად აღზრდა მოუწია მისი ანალოზური მეთოდის დედა, რომლის პირველი ნაყოფი იყო ანალოზური გეომეტრია.

სამხედრო სამსახურიდან წასვლის შემდეგ დეკარტი გაემგზავრა ბრიუსელში, ჰააგაში და საფრანგეთში გაგლითი (უწნა დაეცადა შთამბეჭებლობით მიღებული მანუალი) ჩაეცა იტალიაში. 1625 წელს დეკარტი დაბრუნდა პარიზში, რომელიც მაშინ სამეცნიერო ცენტრი იყო. ბერი მერსენსის გარშემო თავმოყრილი მეცნიერთა ჯგუფი უკვე წარმოადგენდა აკადემიის ჩანასახს და დეკარტიც ამ ჯგუფის ერთ-ერთი საქმიანი წევრი გახდა.

რამდენიმე წლის შემდეგ მუდამ ახალ შთაბეჭდილებათა მადიბელი დეკარტი მონაწილეობას იღებს პუცენოტრის უკანასკნელი ციხე-სიმაგრის — ლარაშელის აღებაში და აღებულ ქალაქში მეფის ამაღლთან ერთად ზეიმით შედის.

დეკარტის ახალი იდეების მიმდევართა წრე თანდათან ფართოვდება. მისი მეგობარი მეცნიერები დაერნობით მოითხოვდნენ, რათა მას მალე გამოეყვებინათ მისი სისტემა, რომლისაგანაც ისინი ფილოსოფიის განახლება და მეცნიერების რევოლუცია მოელოდნენ. მაგრამ პარიზის ღვთისმეტყველების ფაკულტეტი ბრტულად იყო განწყობილი დეკარტის იდეების მიმართ და იმუქრებოდა კიდევ ამის გამო 1629 წელს დეკარტმა დატოვა საფრანგეთი და გადასახლდა პოლანდიაში, რომ იმ, თანამიმდ მისი დღეებისა: „კარგად იცხოვრა იმან, ვინც კარგად დაიძალა“ (Bene vixit qui bene latuit), უფრო მშველბიან პირობებში გაეგრძელებია მეცნიერული მუშაობა.

პოლანდიაში გადასვლის პირველ ოთხ წელს დეკარტმა დაწერა შრომა „სამყარო, ანუ ტრაქტატი სინათლის შესახებ“. მაგრამ ეკლესიის შიშით მას ეს შრომა არ გამოუქვეყნებია, რადგან იგი შეიცავდა ეკლესიის ღვთაების საწინააღმდეგო აზრებს; გამოუქვეყნდა.



ნდა მხოლოდ მისი სიკვდილის შემდეგ. თავისუფალი აზროვნების გამო ეკლესიის მხრივ დევნისაგან დეკარტს ძალიან იცავდა მერსენსი.

დეკარტი, სახელგანთქმული გახდა მთელ ევროპაში. მას და შეეცინა დედოფალ ქრისტინეს შორის გაიძაბა ფილოსოფიური შინაარსის მიწერ-მოწერა. ქრისტინემ დეკარტი სტოკოლმში მიიწვია, მაგრამ მას მასწინე არ მოეცა თანმობა, საფრანგეთის ექვსი სტოკოლმში მიწერა: „იხილამინი, რომელიც ტურენის ბაღებში დაიბადა და აღსაცხოვრობს ქვეყანაში, სადაც, თუ თავლი არა, რძე მაინც მიეღინება უფრო მეტი, ვიდ-

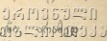
რე აღმოქმის ქვეყანაში, მწენად გადაწყვეტი წასვლის დათვების ქვეყანაში. რაზეც ჩაეცა ზოგირის ცვლებსა და ყინულში“. მიუხედავად ამ სიტყვებისა, დეკარტი მაინც დათანხმდა და 1649 წელს გაემგზავრა სტოკოლმში, სადაც იგი გულთხილად მიიღეს; დედოფალ ქრისტინეს სურდა შეეცინა მისი სამუდამოდ დატოვება და დიდი მამული ანუკა სამიფოს საუფეთესო ადგილში. მაშ დეკარტი მიიწვია იმ მიზნით, რომ მისგან მიეღო გაკვეთილები ახალ ფილოსოფიაში და აგრეთვე რჩევა და დახმარება სტოკოლმში მეცნიერებათა აკადემიის დაარსების თაობაზე.

დეკარტი ბევრს მუშაობდა სტოკოლმში აკადემიის დაარსების საკითხებზე. გარდა ამისა, ის ყოველდღე, დილის ხუთ საათზე, უნდა გამოცხადებულიყო სასახლის ბიბლიოთეკაში დედოფალ ქრისტინესთან სიმკაცრედ. ყოფიან ზამთარში ასე ადრე სახლიდან გამოსვლად ძალიან ცუდად იმოქმედებდა დეკარტის ისედაც უსუსტ განმართლობაზე. ამის გამო მას ერთხელ უთქვამს: „ვისაც უნდა კარგი მათემატიკოსი იყოს და ამასთან შეინარჩუნოს განმართლობა, არასდღის დილით არ უნდა მისცეს ნება მისი გაღვიძებისა და უნდა ადგეს მხოლოდ იმის შემდეგ, რაკა თვითონ იგრძნობს ლოგირის დატოვების სურველს“.

სტოკოლმის პირველივე ზამთარში იმოქმედა დეკარტის განმართლობაზე და 1650 წლის თებერვალს იგი გარდაიცვალა ფილტვების ანთებით. გარდაცვალებიდან 16 წლის შემდეგ საფრანგეთის მთავრობამ, რომელიც უნდაც ჰქონდა ციხის ზოგადი სიკეთელები, მოითხოვა მისი ნეშტის სამშობლოში დაბრუნება; ის გადმოიტანეს პარიზში და ზეიმით დაასაფლავეს ახლანდელ პანთეონში (მასწინდელი ეკლესიის გზობი); მის საფლავს სკეპში სიტყვების წარმოცხადებას სისტემად აკრძალული იყო.

პოლანდიაში ყოფნისას, 1637 წელს, დეკარტმა გამოაქვეყნა მისი „ფილოსოფიური ცდები“, რომელიც იყო თხზულებების შეიცავს: 1. „მსუქნავი მეთოდები“, 2. „მეტიკარება“, 3. „ფილიპტიკა“ და 4. „გეომეტრია“. გარდა ამისა, დეკარტის შრომებს ეყოლებოდა მიწერ-მოწერაში სხვადასხვა პირობათ, განსაკუთრებით დედოფალ ელისაბედ პფალცელთან და შეეცინა დედოფალ ქრისტინესთან, რომლებიც იყვნენ დეკარტის კორესპონდენტები ფილოსოფიის დარგში.

დეკარტის შრომა „გეომეტრია“, რომელსაც ნიუტონმა შემდეგ ანალოზური გეომეტრია უწოდა, შედგება სამი წიგნისაგან. ამ შრომის პირველივე გვერდზე დეკარტი წერს: „მე უმარად შემოვიყვან ამ არითმეტრულ ტერმინებს გეომეტრიაში“. დეკარტის დიდი ღვაწლი იმაშია, რომ მან მოახდინა გეომეტრიის არითმეტრია (ცვლადის არითმეტრია ჰქონდა გეომეტრიაზედელი). შემოვიყვანა ასოგებრივი ალგებრა და ცვლილი სილიდ. დეკარტმა მოგვცა გეომეტრიისადმი



ხასიათება, აგრეთვე დაადგინა ბეიშანის, როგორც ტიან-შანისა და ნანშანის შემავთებარი მთიანი რაიონის, მდებარეობა. ტიან-შანში გრემ-გარემიამოლ ამოაჩინა მსოფლიოს ერთადერთი ურტრესი დენკესია-ტურფანის (ლუტრინის) ქვეალი, რომლის ფენური ზღვის დონეზე 142 მით დაბლა, მან შეავროვა მდიდარი ბოტანიკური და ზოოლოგიური კოლექციები, მაგალითად, ენტომოფუნის 35.000 და ორნიტოფუნის 1150 გვსეპლარი.

ამ ექსპედიციამ დიდი გააფართოვა წარმოდგენა ცენტრალური აზიის გეოგრაფიულ და ხელო შედრყო ახალი ექსპედიციების გაგზავნას ამ რაიონში. პრფ. დ. ანუშინსკი აღწნა, რომ გრემ-გარემიამოლს მოგზაურობების შედგად ტურფანის ოლქში გაგზავნილ იქნა მრავალრიცხოვანი გეოგრაფიული, არქეოლოგიური და ლინგვისტური ექსპედიციები.

გრემ-გარემიამოლს მოგზაურობამ დიდი გამოგზაურობა პოვა რუსეთისა და საზღვარგარეთის მოქრნავე წრეებში. რუსეთის გეოგრაფიულმა საზოგადოებამ მას მინიჭა გ. გ. პრეველსკის სახელობის პრემია (1891 წ.). ხოლო პარიზის აკადემიამ — ჩიხაროვის სახელობის პრემია (1893 წ.).

გ. ე. გრემ-გარემიამოლ შემდეგ წლუმშიც ეწეოდა აქტიურ კვლევით შემოშნას. იგი 1903 წელს რუსეთის ფინანსთა მინისტრის ს. კიტსის წინადადებით მოგზაურობად დასავლეთ მონღოლეთსა და ტუვში, 1908 წელს შორეულ ამიისაღეთში, 1911 წ. — თურქმენეთში, 1912 წელს — ამიერკავკასიაში, 1914 წელს — ციმბირსა და ტრუვში (კასანოვარქიდან ყიზილსა და არკუტსკში). მას ეკუთვნის მსხვილი მონოგრაფიები და მოგზაურობათ აღწერილობები აზიის გეოგრაფიაში, ცენტრალური აზიის ხალხთა ისტორიასა და ეთნოგრაფიაში, აზიის ქვეყნების ვიზიობის საკითხებზე. სულ გამოქვეყნებულია მისი 200-ზე მეტი შრომა, მათ შორის კაბატალური მონოგრაფია „დასავლეთი მონღოლეთი და ურთიხანის მხარე“ 4 წიგნად (1914-1930 წწ.). მისში მოცემულია ამ ქვეყნების სრული გეოგრაფიული, გეოლოგიური, ბოტანიკური და ზოოლოგიური აღწერა მათ ისტორიასთან კავშირში.

საბოთა ხელისუფლების წლუმში გ. ე. გრემ-გარემიამოლ ეწეოდა აქტიურ სამეცნიერო და პედაგოგიურ მოღვაწეობას. იგი გარდაიცვალა 1936 წლის 3 მარტს, დატარებულა ლენინგრადში, ვოლკოვის სისაფლაოზე. ცენტრალური აზიის მკვლევართა შორის გრემ-გარემიამოლს განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს. მის გარდა ცენტრალური აზიის არც ერთი მოგზაური თავისი კვლევებით არ მოიკავდა ესოდნ მრავალრიცხოვან დარგებს. იყო რა გეოგრაფი, ამ სიტუაცი ყველაზე ფართო გაგებით, იგი თავის მხატვრულ და ფეოლოგურ შემოქმედს ვერცდ დატოვდა აგრეთვე გეოლოგიის, მეტეოროლოგიის, ნი-

დადგემოდნობის, ფლორისა და ფუნის საკითხების და თავისი კვლევის ობიექტებიდან არ გამოთიშვდა ადამიანს და მის სამეურნეო მოქმედებასაც. შირსმკვერტელი მზერით შეავლი მან თვლი შიდა აზიის მთელ



ისტორიულ წარსულსაც. საველ კვლევის მდიდარი გამოცდილება და განსაკუთრებული ერუდიცია მას შესაძლებლობას აძლევდა შეეძინა შემახმებელი შრომები.

გეოგრაფიული საზოგადოების პრეზიდენტმა ი. შოკალდისმა გ. ე. გრემ-გარემიამოლის სტაგინსდმი მიძღვნილ სიტყვებში აღწინა: „მისი სახით ჩვენგან წავადა ნამდვილად შეუძველელი გეოგრაფი, უკანასკნელი წარმომადგენელი აზიის ბუნების მკვლევართა სახელმწიფო პლეადისა, რომელთათვე მუდამ იამაყებს გეოგრაფიული საზოგადოება. დე, მისი სიცოცხლე იყოს მეცნიერული მოღვაწეობის და ოცდისაღმი სრავადის ნიმუში მომავალი თაობის მკვლევართათვის, რომელთათვის იგი — მასწავლებელია“.

3. კრებნიძე

* 360 წლის წინათ, 1600 წლის 17 თებერვალს, რომის ინკვიზიტორი კოიონზე დასწავა დიდი იტალიელი ფილოსოფოსი, კათოლიკური ეკლესიის წინააღმდეგ დაუცხრობელი მებრძოლი კოიონი და ბრუნო. იგი ეკუთვნოდა ფილოსოფოსთა იმ ჯგუფს, რომელმაც იდეოლოგიურად დასაბუთა ბრძოლა ფეოდალური წყობილებისა და მისი ძირითადი საყრდენის — ეკლესიის წინააღმდეგ.

ბრუნოს ცხოვრება მეტად მრავალფეროვანია. იგი სასენ იყო ხეტიალით და ოცდნის დაუბნებელი წყურვილით; ამავე დროს ეს იყო მამად დევნილი ადამიანის მწუხარე ცხოვრება.

ფილოსო-კოიონი ბრუნო დაიბადე 1548 წელს ნეაპოლის მახლობლად მდებარე მკერა ქალაქ ნოლში. მისი შრომებიდან ირწმუნები იყვნენ, როცა კოიონის 10 წელი შეუსრულდა, წაიყვანეს ნეაპოლში, სადაც დაიწყო სწავლა. მალე იგი მიიღეს ნეაპოლის მახლობლად არსებულ დომინიკელთა მონასტერში. მომავალი ფილოსოფოსი დომინიკელი ბერი გახდა, ხოლო სახელი ფილიპო შეიცვალა ახალი სახელი — კოიონი.

ბრუნოს მგზნებარე, თავისუფლებისმოყვარე ხასიათი ვერ ეუბნებოდა მონასტრის მკაცრ პირობებს. აქ იგი დავედა შეცნეებებს. შეისწავლა არისტოტელის, პლატონის და სხვა ძველი და ახალი ფილოსოფოსების თხზულებანი. იგი ფარულად გაცენი კოპერნიკის მოძღვრებას და მისი მიმდევარი გახდა.

XVI საუკუნის მიწურულს და XVII საუკუნის დასაწყისში კათოლიკური სამღვდლოება სასტიკად სდევნიდა მიწინავე მეცნიერებს — კოპერნიკის მიმდევრებს, რომლებიც პრიპაგანდას ეწეოდნენ და ავითარებდნენ მის მოძღვრებას.

კოპერნიკმა დაამტკიცა, რომ არა დედამიწა, არამედ მზე წარმოადგენს ცენტრალურ სხეულს, რომლის ირგვლივაც ბრუნეს პლანეტები და მათ შორის დედამიწაც. პლანეტების შუა ბატონობს მზე — წერად დიდი ასტრონომი.

კოპერნიკის მოძღვრებმა უდიდესი ვალატარაობა მოახდინა ადამიანთა შეზღუდულებებში სამყაროს გაგებულების შესახებ. მან ლახარე ჩასცა ძველი ბერძენი სწავლების პრეკლემს მოძღვრებას, რომელიც ამტკიცებდა, რომ დედამიწა უძრავია და იმყოფება სამყაროს ცენტრში.

მიუხედავად კათოლიკური ეკლესიის გააფთრებულ წინააღმდეგობასა, კოპერნიკის მოძღვრება თანდათანობით პოულობდა მიმხრეებს. მათ შორის იყო კოიონი ბრუნოც.

1572 წელს ბრუნო მღვდლად ავტრთბეს, მაგრამ ამის ხელი არ შეუშლია მისთვის თავისუფლად გაზრუნვა, მან დაიწყო პამფლეტების წერა.

მონასტერში ყოფნისას ბრუნომ დაწერა თავისი პირველი დრამატული ნაწარმოები „ლაპარტი“. პიესა „შემდეგ დიდგა პარიზის სენატზე და ეროგარო წარმატებულ ჰქონდა. ამ ნაწარმოებში ბრუნო დასცინოდა პედანტ სწავლულებს. მონასტერშივე მან დაწერა სხვა ნაწარმოები — „ნოეს კილობანი“, რომელსაც ჩვენამდე არ მოუღწევია. ამ ნაწარმოებში სუბერა იყო იმის შესახებ, თუ რომელ ცხოველს ეკუთვნოდა კილობანი — კარგი ადამიანი. ბოლის და ბოლის ასეთი ცხოვრება სახეიარე აღმონარს. ამ ცხოველში კი ავტორი ბერებს (და საერთოდ სამღვდლოებას) გულსისმობდა. დასასრულ, იგი თავს ესმობდა იმ დროის სქოლასტიკური მტენიერების უდიდეს ავტორიტეტს — არისტოტელს.

1575 წელს ბრუნოს წინააღმდეგ აღიბრა სპეი, რომელიც შეიცავდა 130 მუხრისაგან შემდგარ ბრალდებას. მას ბრალს სდებდნენ ერეტიკოსობაში, ჯიქონიში მიაღება მონასტრია და რომში გაქცევა იმის მიზეზით, რომ იქ იპოვდა თავშესაფარს. მაგრამ იმდენმა არ გაუმართლა.

ბრუნომ გაიბადა ბერის ტრასაცელი და ლიწყო იტალიის ქალაქებში სტილი. იგი იყო ტერინში, გენუაში, ვენეციაში, პადუაში. ბოლოს 1578 წლის იანვარში ლეონო-ნა დეატრეგებინა იტალია და შვეიცარიაში გადასულიყო. აქედან იგი მიემგზავრება საფრანგეთში, სადაც ამ დროის ცნარე ბრძოლა იყო კათოლიკეებსა და პროტესტანტებს (პუგნეზიზმის) შორის.

ბრუნომ მოახერხა ტელუზის უნივერსიტეტში მიეღო ფილოსოფიის კათედრა. მის მგზავნარ ლეონო-ნა, რომლებიც გავლენით იყო ახალი სკოლა, უდიდესი წარმატება ჰქონდა. მაგრამ აქ მის წინააღმდეგ დარსხნენ არისტოტელის მიმდევრები და იძულებული შეიქნა გავლენა დაო.

1582 წელს ბრუნო პარიზში ჩავიდა. აქ მან იპოვა ძლიერი მხარეელი საფრანგეთის მეფის ჰენრი III-ის სახით. მაღალ იგი სორბონის ექსტრაორდინარული პროფესორი გახდა. მაგრამ აქაც არ ეწერა მას დიხასან ყოფნა. მას კათოლიკურმა ეკლესიამ დაუწყო დევნა. 1585 წელს მან დასტოვა პარიზი და ლონდონში გაემგზავრა.

ჰენრი III-მ მას სარეკომენდაციო წერილი გაატანა ინგლისში მყოფ საფრანგეთის ელჩთან დე-კასტელნიოსთან. აქ მან დროებით საქმად სამიველი თავშესაფარი იპოვა.

ლონდონში ბრუნოს დიდი წარმატება ჰქონდა. იგი კითხულობდა ლექციებს, მონაწილეობდა ღებულობდა დისკუსიებში. ოქტომბრის უნივერსიტეტში მან წაიკითხა შენარინაი ლექცია სამყაროს უსასრულობის შესახებ. ლექციამ დიდი გავლენა მოახდინა აუდიტორიის ახალგაზრდულ ნაწილზე — სტუდენტობაზე, ზოლო პროფესორებიც მალევე ცოცხალ შეხედნენ ბრუნოს ახალ იდეებს, რომლებიც ეწინააღმდეგებოდა არისტოტელეს გეოცენტრიზმს. ახალგაზრდობამ დიდი იფა-ლით გაუმხილა ბრუნოს, მაგრამ რეაქციულმა პროფესორებმა მოაღწია იმას, რომ აიკრძალა მას ლექციების კითხვა. იგი იძულებული შეიქნა დაეტოვებინა ოქსფორდი.

თითქმის ორი წელიწადი დაჰყო ბრუნომ საფრანგეთის ელჩის სახლში. 1585 წელს დე-კასტელნიო დაბრუნდა პარიზში. 1586 წელს ბრუნომ პარიზში. იგი ისევ გაიფიქრა სორბონში გამართულ დისკუსიებზე, რომელიც სამ დღეს გაგრძელდებოდა და არისტოტელეს ფიზიკას შეეხებოდა. ბრუნოს ირავსოვ იც დაიბადა ატმოსფერო, რომ მასწავლებელ დატოვა პარიზი და გავიდა თავის მრავალრიცხოვან მოწინააღმდეგეებს.

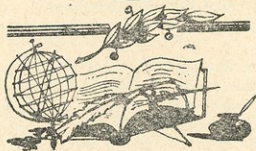
ბრუნო გერმანიაში გაიქცა. მან მოიპოვა ქალაქები: მაინი, ფისბადენი, მარბურგი, მაი-

ნის ფრანკფურტი. 10 წელზე მეტი დატეხილობდა ბრუნო ევროპის ქალაქებში და გა-მოიღოდა ოფიციალური მეცნიერების წინააღმდეგ; ემბროდა არისტოტელეს, ავითარებდა კოპერნიკის მოძღვრებას. კითხულობდა ლექციებს, სცემდა წიგნებს, საერო დისკუსიებში დაეცემოდნენ ანადგურებდა პტოლემის მომდევნებს.

ბრუნო ავითარებდა ამ აზრს, რომ სამყარო უსასრულოა და მას არ შეიძლება ჰქონდეს რომელიმე „ცენტრი“. ჩვენს მნათობი — მზე ერთ-ერთი ვარსკვლავთაგანია; ყოველი ვარსკვლავი ისეთივე მზია, მაგრამ მეტად შორსაა ჩვენგან.

ბრუნო ამბობდა, რომ მეტადია ის შეხედულება, თითქმის სიცოცხლე მარტო ღმერთ-წაზე არსებობს; იგი შეიძლება არსებობდეს მზის სისტემის სხვა პლანეტებზეც და მისი სისტემებიც, რომლებიც მოძრაობენ სხვა ვარსკვლავების გარშემო და რომლებსაც ჩვენ სიმორის გამო ვერ ვხედავთ. ბრუნო ატყობდა ავრთვე, რომ არა მარტო ღმერთმა, არამედ მზე და ვარსკვლავები ბრუნავს თავიანთი ღერძის გარშემო, რომ მზის სისტე-მაში, ცნობილი პლანეტების გარდა, არსებობს სხვა პლანეტები, რომლებიც თანდათანო-ბით იქნება აღმოჩენილი.

ძნელი არაა იმის მიხედვით, თუ ბრუნოს მომდევნება სამყაროს შესახებ რაოდენ სამო-



ში იყო სამდღელობისათვის საერთოდ და კერძოდ რომის კათოლიკური ეკლესიისათვის. ამიტომ იყო, რომ ინკვიზიცია ცდილობდა დაემართა ბრუნო ჩავიდა ეს საშუალო მოწინააღმდეგე. ინკვიზიტორებმა ესცე შეძ-ლეს.

1591 წლის თებერვალში გერმანიაში მყოფ-მა ბრუნომ წერილი მიიღო ცნობილი იტალი-ელი სენიორისაგან ჯოვანი მოჩინეგოსაგან. ეს მდიდარი პირი ვენეციაში სიზოვრება და

მეცნიერებისა და ხელოვნების მდიდარი თვლიდა თავს. თავის წერილში მოჩინეგო ბრუნოს პირადებდა მფარველობას.

ბრუნოს დიხასან არ უფერია. იგი იმავე წელს დაბრუნდა ჩავიდა და რამდენიმე ლექ-ცია წაიკითხა უნივერსიტეტში, ხოლო 1592 წლის მარტში დასასრულ ვენეციაში სინიორი მოჩინეგოს სასახლეში.

სრულ თავისუფლებას მიწვეული ბრუნო-სათვის მძიმე შენება მოჩინეგოს საზოგადო-ებაში ყოფნა. მან გადაწყვიტა დაეტოვებინა ვენეცია და დაბრუნებულიყო ფრანკფურტ-ში, სადაც ხელს მოკლდება თავისი თხზუ-ლებების გამოცემა. გაიგო რა ეს, მოჩინე-გომ იგი დაბაძვლა ვენეციის ინკვიზიციის ტრიბუნალში.

მოჩინეგო თავის დახელებასში წერდა: „...წოდებ ჩორდანი ბრუნოსთან ჩემს სახ-ლში სიბერის დროს ბევრჯერ ჩემთან მის-ვან, რომ მას არ მოსწონს არავითარი რე-ლიგია, რომ ჭკნობდ იყო მასეფარა და აკე-თებდა სიყალებს ხალხის გასაჩრქნელად და ამიტომ ავიღოლ შევძლო წინასწარ გათ-ვალისწინება, რომ ჩამოაწამოხდნენ, რომ სამყარო მარადიანია და არსებობდა ურთი-ვე სისტემები, რომ ცოდვისათვის მისაგ-ბელი არ არსებობს, რომ დამინებდ ისე იბადებინ, როგორც ცხოველები“.

1592 წლის 23 მაისს ბრუნო დააპატიმრეს. იგი მოათავსეს განმარტებულ საყვანში, რომელსაც ტყვიის სახურავი ჰქონდა. დიწყო საშინელი მკვება: ღღის განმავლობაში გატე-რებოდა ტყვიის სახურავი სულ უფთავ-და ბრუნოს. ეს „ტყვიის ციხე“ ერთ-ერთი საშინელ საპატიმროდ ითვლებოდა მამრედელ ევროპაში.

რომს სურდა თვითონ გასწორებოდა ისეთ „ეტიკეტისათა მეთაურს“, როგორც ბრუნო იყო. ვენეციის ხელისუფლება წინააღმდეგი იყო ბრუნოს გაქცევისა, მაგრამ ბოლოს იგი იფიქრანდა და 1593 წლის 27 თებერვალს იგი რომში ჩაიყვანეს.

რომის ინკვიზიციის საწამებელში ბრუნო შეიღ წელს იტანებოდა. ინკვიზიციის ციხე-ში ყოფნა და მისი წამების შესახებ ძალი-ან ცუდია ცნობილი. მისი პიროვნების დიუ-მენტური, რომლებიც ვატიკანის არქივში ინა-ხება, შესწავლილი არ იყო. უარყოფილდნ თვით ბრუნოს დასაცავს: ზოგიერთმა ბურ-ჟუაზილმა ისტორიკოსმა წამოაყენა წინა-დადგა, რომ დასწესე არა ბრუნო, არამედ მხოლოდ მისი გამოსახულებით.

მხოლოდ 1849 წელს, რომში რესპუბლი-კის ხანმოკლე არსებობის დროს, მოხერხდა ვატიკანის სიბილწო არქივიდან უტყუარი ცნობების აღმდგა იმის შესახებ, რომ ბრუ-ნი ციხეებში აღმწევს. გარდა ამისა, შენახუ-ლია წერილი კარდინალ შიპისი, რომელიც აღწერილობა ბრუნოს სიკვდილზე დისა. ეს პირაწარწერილი კათოლიკე ესწრებოდა ბრუ-ნოს დასაცავ და სიბოვნებრილ უფერებად ჩორდანის წამებაში.

ბრუნოს დასვა შემდეგნაირად მოხდა: კარ-
ლიანლაზა რომეტი ზელიაჩანისა ახალიზის
სასამართლოს წარუდგინა რვა ერეტული
ღებულება, რომლებიც ამოღებული იყო
ბრუნოს თხზულებებიდან. ჯორჯიანმა კატე-
გორიულად უარყო თავისი „ერეტული ღე-
ბულებანი“ მდლარად გამოცხადებით. ერე-
თი დაკითხვზე ბრუნო თამაშად განცხა-
და: „ამგვარად, მე ვაღიარებ ამ ღებულების
მსგავს ურცხვ ცალკეულ ქვეყნებშია
არსებობას. მათგანათან ერთად მე მას
ვიგელო მთავრის, სხვა ზღაწეების, ვარს-
კლავების მსგავს მნათოდ, რომელთა რიც-
ხე უსარტულოა. ყველა ეს ციური სხეული
შეადგენს ურცხვ სისტემებს, ისინი ქმნიან
უსასრულო სამყაროს უსასრულო სივრცე-
ში. მას ეწოდება უსარტულო სამყარო, რომ-
ელშიც იმყოფება ურცხვი სისტემები. ამ-
გვარად, უსარტულოა არის ირგვლივ — სამ-
ყაროს უსარტულო სივრცე და უსარტულო
მრავალ სისტემა, — და აქედან აზარად-
პარ გამოდინარეობს სარწმუნოებებზე დამ-
ყარება ჭეშმარიტების უარყოფა“.

16-ე წლის 9 თებერვლის ბრუნო უკანა-
რეალად მიიყვანეს უმაღლესი ინკვიზიტორის
მადრიდის სასახლეში. აქ იგი დაიშოვნეს კარ-
ლიანლაზის — ინკვიზიციის მრჩეულების წი-
ნაზე და წუთობეს განაჩენი. განაჩენის ბო-
ლის მიმართება იყო საფრთხილად უსარტუ-
ლო, რომ ერეტულის დასჯათა შედარე-
ბით ლმობიარად და „სისხლის დაუღვრე-
ლად“.

ბრუნოს წიგნი

მიწიქეპმა „მდინარე“
გეგბატეში

„იგვებატე ნილოსის საჩუქარია“ — ასე
დასახსრია მდ. ნილოსის უდიდესი მნიშვნე-
ლოა ძველმა ბერძენმა ისტორიკოსმა ბერო-
დოტად. და მართლაც, განუწმარტოა ეგვიპ-
ტისათვის ამ მდინარის როლი. წყალდიდო-
ბამ, რომელიც ყოველწლიურად მეორდება,
ნილოსის ველი განაყოფიერა ღამის მძლავ-
რი ფენით. ნილოსი არის საიარვაციო სის-
ტემების წყარო, რომლის მეოხებითაც ველის
„მწვანე ღერფანი“ ქმნის მკვეთრ კონ-
ტრასტს გარშემო მდებარე უდაბნოსთან.

მაგრამ სინადვილეში ეგვიპტეში არის თუ
არა წყლის სხვა წყარო გარდა ნილოსისა? ეს
კითხვა არცთუ უმნიშვნელოა: ეგვიპტეში
ბევრია უდაბნო და უწყლო ადგილები, რომ-
ელთათვისაც წყალს მეტად დიდი როლის
შეასრულებს შეძლო. ამიტომაც, რომ კარო-
ში „წყლის პრობლემას“ საქმე ყურადღება
აქვს დათმობილი.

ბრუნომ იცოდა, თუ რას ნიშნავდა ეს
თვალთმაქცური სიტყვები, რომლებიც ჩვე-
ულებრივად იყო იმ დროის ინკვიზიტორ გა-
ნაჩენში: „სისხლის დაუღვრელად“ — ე. ი.
ცოცხლად ცეცხლში დოწვა. შემთხვეულია
ბრუნო, რომ, როცა მას განაჩენი წუთობეს,
ბრუნომ წარმოთქვა შემდეგი ინკვიზიცი-
სიტყვები: „მეკენ უფრო დიდი მშობით წარ-
მოსთქვამ განაჩენს, ვინც მე ვიპყრე მას“.

ინკვიზიტორები რვა დღეს იცდიდნენ იმის
იმედით, რომ ბრუნო უარყოფდა თავის შე-
ხედულებებს, მაგრამ ფილოსოფოსი მტკი-
ნელ იდგა. პაპმა კლიმენტ VIII-ემ დაამტკი-
ო განაჩენი.

1600 წლის 17 თებერვლის შპიან დღეს
ყვავილითა მიედანზე მრავალი ადამიანის
თანდასწრებით აიწო კოლონი, რომელშიც
დაიწვა მეცნიერებისათვის დიდი წამებული —
ჯორჯიან ბრუნო. თვით პაპი კლიმენტ VIII
ესწრებოდა დასჯას. ცეცხლსა და კვამლში
გავეული წამებული მეცნიერი იძახდა: „აღს-
ნა“ — არ ნიშნავს ურაცო. მომავალი საუ-
კუნეები გამოგებს და დამაფსევს“.

თითქმის 300 წლის შემდეგ, 1889 წლის 9
ივნისს, ყვავილითა მიედანზე, იმ ადგილას,
სადაც ერთ დროს დასწევს დიდი ფილოსო-
ფოსი, აღმართა ბრუნოს ბრინჯაოს ძეგლი.
მასზე წარწერაა:

„9 ივნისი 1889 წ.
ბრუნო
საუკუნე, მისგან ნაწიანწარმეტყველი,
იქაა, სადაც კოლონი გიგანტებდა“.

მწელია იმის თქმა, თუ როგორი წარ-
მომოსახა ეს მდინარე. ცნობილია, რომ
ოლდესად ლივის უდაბნო ნაყოფიერ და მო-
სახდლიან ადგილს წარმოადგენდა. მაგრამ რა
მოხდა შემდეგ, არცთუ ისე შორს — 10-12



ათასი წლის წინათ, მეტად მწელია თქმა.
მწელია აგრეთვე იმის გარკვევა, თუ როგო-
რია აღმოჩენილი მიწისქვეშა წყლის წარმო-
შობა. რომელიმე მდინარე ხომ არ „წახლავს“
მიწის ქვეშ, ან იქნებ იგი მიედინება უსსოვარ
საუკუნეების განმავლობაში? ეს საკითხი
ჯერ კიდევ გამოურკვევლია. პრაქტიკულად
ეს მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს იმ
ფაქტს, რომ ეს მდინარე არსებობს.

ეგვიპტის მოსახლეობას შორის, რომელიც
მეტად განიცდიდა მიწის სიმცირეს, მომწიფე-
და იდგა მიწისქვეშა „მდინარეების“ წყლე-
ბის გამოყენების შესახებ, რათა უდაბნოს გა-
მოეღვივნე მიწის ახალი ნაკვეთები.

ჩანადრად ცდებოდა: ზოგიერთი ადგილებში
მოხერხდა არტეზიული კუბის მოწყობა და
ახლომდებარე ადგილების გამოყენება ხვნა-
თესვისათვის. ამ ცდებით აღფრთოვანებულ-
მა ეგვიპტელმა მეკლევარმა მთელიორატორებ-
მა შეიმუშავეს სათანადო გეგმა. ამჟამად იგი
მოქმედებულია მთავრობის მიერ.

გათვალისწინებულია ამითხარამ დაახლო-
ებით 100 დიდი არტეზიული კუბი 200-დან
600 მ-მდე სიღრმის. ეს კუბი ერთმანეთთან
შეერთებული იქნება საირიავაციო არხების
სისტემით, რომლის სიგრძე 80 კმ-მდე მაღ-
ლეს და წარმოქმნის მთელი „ნილოსის ხეო-
ბას“. ეს საშუალებას მისცემს უდაბნოს გა-
მოსატყუარ და ხვნა-თესვისათვის ვარჯიხად
აქციონ 400 ათასიდან 1 მლნ 200 ათას ჰექ-
ტარად მზა.

სინანი

ძველ ჩინეთში, ძლიერი ცინ ში-ხუანის დიდებულად, ადგილზე იყო დიდებული სასახლე „იუნგუნი“. სასახლის ყველაზე დიდი ღირსშესანიშნავი იყო მისი ჩრდილოეთის კარი. როგორც გადმოცემა მოგვით-



ბროს, იგი იმპერატორს იცავდა ავი სტუმრისაგან: საკმარისი იყო აბჯრის ადამიანს ფეხი შეედავს ამ კარში, რომ მისი მიმზიდველი საიდუმლო ძალები ფეხს არ გადაადგმევინებდა წინ. ეს კარი ავეულებოდა იყო „დიდობრივი სიყვარულის ქვისაგან“ — ასე უწოდებდნენ მშენებ მავნიტურ კარს-ქვას. მიანდათ, რომ იგი თითქმის რკინის დედა იყო და მისი სიყვარულით აღსავსე წარმოშობა მიწადულობის საიდუმლო ძალებს.

გაიგეს რა მავნიტური რკინის თვისება, რომ იგი იზიდავს რკინას, ჩინელებმა აღმოაჩინეს მისი პოლარიზაცია და გამოიყენეს იგი მხარეების განსაზღვრისათვის. ასე, III ს-ში ჩვენს წელთაღრიცხვამდე ჩინეთში გამოჩნდა მსოფლიოში პირველი მავნიტური კომპასი. მას „სინანი“ უწოდეს. კომპასს კოვჩის შესახელობა ჰქონდა თხელი ტარით და სფეროებრივი, გეოლანსებით გაპირადებული ამონეწილი ნაწილით. კოვჩი თავსდებოდა გაპირადებულ ფირფიტაზე ისე, რომ ტარი ეს არ ეხებოდა, არამედ ეკიდა მასზე. ამასთან კოვჩს თავისუფლად მოძრაობა შეეძლო თავისი შეუფლით ღერძის გარშემო. მის საყრდენს წარმოადგენდა სპილენძის ან ზის ფინი. მასზე აღნიშნული იყო მხარეების ნიშნები, რომლებიც შეესაბამებოდა კომპასის შესაბამ დანაყოფებს (გრადუსებს).

მიკროფილიები და არქივები

მიკროფილიების გამოყენება, როგორც დოკუმენტების ან სხვა ტექსტების ახლის გადღების ერთ-ერთი საშუალება, სულ უფრო ფართო გამოყენებას პოულობს. მას შემდეგ,

რაც ფრანგმა ფოტოგრაფმა დაგრონმა პირველად გამოიყენა ეს აღმოჩენა, თითქმის 90 წელი გაივდა. ამ ხნის მანძილზე მიკროფილების გადღების ტექნიკამ დიდი ნაბიჯი გადადგა წინ.

მე მსოფლიოს ფირზე ეტევა 4000 დოკუმენტი, მაგრამ ეს ქვე კიდევ არ ითვლება გასაციარ მიღწევად. ცნობილია მიკროფოტოგრაფები, რომლებიც ერთ კადრში იტებს 1000 გვერდს, ამასთან კადრის ზომები არ აღემატება 24×36 მმ-ს.

მიკროფილიების გამოყენება სულ უფრო აუცილებელი ხდება საარქივო საქმეში. ჩვენს დროში მთელ მსოფლიოში ინახება თასობით ტონა ძველი ქაღალდები — ყოველგვარი დოკუმენტები, მასალები, ხელნაწერები. მათ ინახავენ განსაკუთრებულ, სპეციალურად დამუშავებულ.

მაგრამ ყველა ეს საბუთო შეიძლება გადაღებული იქნეს მიკროფირმებზე და ისინი დაიკრებიან იმ სათავსოთა მეხსიერ ნაწილს, რომლებიც ამჟამად არქივებს უკავია.

ამას წინათ ერთ-ერთმა ფრანგმა ბანკირმა მიკროფილიებზე გადაღებინა თავისი დოკუმენტები, რომელთა მოცულობა 15 ათასი კუბური მეტრი იყო. მათ ამჟამად დაიკრეს ორი წიგნის კარდის თარებზე.



საფრანგეთშივე დამუშავეს და დამზადეს ახლის გადღების ფოტომაქანა, რომლითაც შესაძლებელია ორიგინალიდან საათში 2500 ფოტოგრაფი გადაღება.

მიკროფილიებზე გადაღებული დოკუმენტების შენახვა კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი უპირატესობით ხასიათდება. თუ, მაგალითად, ჩვეულებრივ არქივში რომელიმე დოკუმენტის მოსაძებნად საკმაოდ დროა საჭირო, მიკროფილიების მოძებნაზე მიდის სულ რამდენიმე წუთი.

მინის სასუფი

ცნობილია, რომ მცენარეთა ცხოვრებაში დიდი როლის ასრულებს მიკროფილიები. მათ მცენარეული ორგანიზმ ჩვეულებრივ ითვისებს არა უშუალოდ, არამედ რომელიმე შენაერთის შედგენილობაში. სწავლულებმა დაამუშავეს ნიადაგში მათი შეტანის

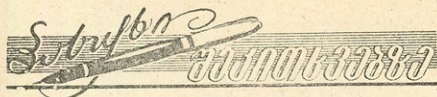


რამდენიმე ხერხი. უკანასკნელ წლებში სინტრესი ექსპერიმენტები ჩატარეს აზოტ-ზავი ზღვის სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის თანაშრომლებმა. იმისათვის, რომ ნიადაგი გაემდიერებიათ თუთიით, მარგანეციით, ბორით, სპილენძითა და მოლიბდენით, მათ მასში შეიტანეს დაქუცმაცებული მინა, რომელიც შეიცავს ყველა ამ მიკროფილიებს. გამოიკვია, რომ ასეთი აგრონომიული ხერხი მნიშვნელოვნად ამაღლებს ზოგადი, სიმინდის, ქერისა და ბოსტნეულის მოსავლიანობას. ნიადაგში მიკროსასუფის შეტანის ახალი ხერხის შემუშავებით დიდდება სახაზმელების შედგენილობა სიმინდის ტარებში, შედარებით ადრე იწყება პამიდორის ყვავილობა. ეს ხერხი აქტიური აღმოჩნდა მცენარის ზოგ დაავადებათა წინააღმდეგ საბრძოლველად.

სუბსინათლის სიქიარით

შეტლებს თუ არა მომავალში ადამიანი თავისი სიცოცხლის მანძილზე შემოუაროს მთელ ჩვენს სამყაროს და მიადგეს დედამიწიდან ადრე იწყება პამიდორის ყვავილობა. ეს ხერხი აქტიური აღმოჩნდა მცენარის ზოგ დაავადებათა წინააღმდეგ საბრძოლველად.

გერმანელმა მეცნიერმა ზენგერმა ეინშტეინის ფარდობითობის თეორიის საფუძველზე გამოაგვირგა, რომ თუ ადამიანი ფოტონური რაკეტით გაფრინდებოდა სინათლის სიქიარით (ე. ი. სინათლის სიქიარის მაქსიმალური სიქიარით), მანამ მისთვის დროთა სვლა მკვეთრად შემცირდება. დრო ასეთი მოგზაურის საათზე მკვეთრად განსხვავებული იქნება დედამიწაზე მყოფის საათისაგან. ასე მაგალითად, ირბის ნახტომის ცენტრის იგი მიადგენ 14 წლის განმავლობაში, ხოლო დედამიწაზე დაბრუნებისას იგი გაივსება, რომ მისი მოგზაურობის დაწყებიდან აქ გაივდა 66 ათასი წელი.



4. თელავი. ხ. ხაშუკაშვილს

გეოგრაფიკული ავტომატის მასშტაბის თანხმობა- ბანი მაღალმთიან პირობებში

ავტომატის მუშაობა უზრუნველყოფს მაღალმთიან რაიონებში მდებარე სასაზღვაო სავაჭრო პორტების ტექნიკური რევიზიის წლის სვადისა და დროის დიდ ზოგადობას; ძლიერ ცვალებადი ატმოსფერული პირობების და თვით ავტომატის დეტალების ხასიათი. მაგრამ მაღალმთიან რაიონებში ავტომატის ექსპლუატაცია განსაკუთრებით გამოირჩევა თავისებურებით როგორც თვით საექსპლუატაციო პირობების, ასევე ავტომატისა და მისი მექანიზმების მუშაობის ცვალებადობით.

მაღალმთიან რაიონებში ავტომატიზაციის მუშაობის, მათი ექსპლუატაციის თავისებურებების, ავტომატის ძრავის მუშაობის სიძლიერის მაგნიტული და სპირალური დინამომეტრების დასაბუთების საფუძველზე საჭირო მაღალმთიან რაიონებში ცდები ჩატარებული. ცდებმა დადასტურა, რომ, მაგალითად, 4000 მის სიმაღლეზე წნევა მცირდება 40, ჰაერის სიმკვრივე — 35%-ით, ტემპერატურა +15°-დან —11°-მდე ეცემა, ძრავის ცილინდრებში კომპრესია მცირდება 35, ხოლო სიმძლავრე — 40%-ით.

ჰაერის სიმკვრივის შემცირების გამო მდირდება საწვავი ნაკლები, რომლის წყნის წარმოქმნა ნაწილობრივ ჩაიკლებს; კარტრის საწვავის მოხვედრა იწვევს ზეთის გათხრელებას; ვაქუმუმი კორეტირების იმდენი ნაკლებად ანთებს და ა. შ.

სიმაღლის შემცირება, დიდი დატვირთვით, გაბრუნების სუსტი ინტენსივობა (ჰაერის გაბრუნებისა და მოძრაობის მცირე სიჩქარეების გამო), ნაწილის წარმოქმნა და გამდიდრებული ნივთიერების გამო იწვევს ძრავის გადახრებებს და, თუ გაბრუნების სიჩქარეს ჰემიბრუნება დადევნებს — წყლის დონის 85-90°C-ზე.

ღამით, ზღვრულად კი, შეიძლება ჰაერის ტემპერატურა 0°C-მდე დაეცეს; ამიტომ მაქსიმალური გაბრუნების სიჩქარე გაბრუნების სისტემად წყლის ჩამოშვება; მთის სვადისა და წყაროებიდან სისტემის წყლით სწრაფი გასვლა იწვევს მინდვლის ინტენსიურ წარმოქმნას, რაც ხელს უწყობს ძრავის გადახრებებს.

მაღალმთიან პირობებში შესაძლებელია ცხელიდან კარტრის ზეთი; მაგალითად, ГАЗ-51 ავტომობილში (3400-4300 მ სიმაღლეზე) ზეთის ტემპერატურა (ჩართული ზეთის რადიატორის პირობებში) აიწია 84°C-მდე, ხოლო ЗИЛ-120 ძრავში, რომელსაც ასეთი რადიატორი არა აქვს, — 110°C-მდე. ეს მდგომარეობა მკვეთრად აუარესებს ძრავის შეზღუდვას და იწვევს მისი ნაწილების ინტენსიურ ცვეთას.

ძრავის გადახრების პირობებში ელექტრომეწოდებლობა სწრაფად გამოდის წყობილებიდან; ინტენსიური ობობილება წყალი აკუმულატორის ელექტროლიტიდან. სათაბების ელექტრონული ნაწილის წარმოქმნა და ძრავის სისტემატური გადატვირთვები იწვევს სათაბის ელექტრონების ცვეთას; მაგალითად, ЗИЛ-150 ავტომობილზე 1100 კმ გარტრის შემდეგ ღრები ელექტრონების შორის გაიზარდა 0,1 მმ-ით.

ღამად გადაცემებზე ხანგრძლივი მოძრაობა იწვევს ძლიერ გადაცემის მექანიზმების გაძლიერებულ დატვირთვებს და გადახრებს. ჭერის სწრაფი ჩართვა-გამართვის გამო მისი ნაწილები ინტენსიურად ცვეთა.

მუხრუშების სისტემატური გამოყენება იწვევს სამუხრუშე დონის გადახრების და ნადევნის დიდ ცვეთას. მაგალითად, ЗИЛ-150 ავტომობილზე 6000 კმ გარტრის შემდეგ ნაწილების ცვეთა 2-3 მმ-ს შეადგენდა.

ჰაერის გაბრუნების გამო პნევმატური აძვრის მქონე მანქანების მუშაობა არასდროს. 4000 მის სიმაღლეზე რესურსები მცირდება (ЗИЛ-150) 4-4,7 კმ/სმ-მდე მცირდება.

ღამათზე ხანგრძლივი მოძრაობის კომპრესორი ვერ ასრუებს ღამათზე ღამათზე დახარჯული ჰაერის შევსებას, ამიტომ სისტემაში ჰაერის ჩასაწვება სპირალური გაბრუნების მოწყობა. პნევმატური მუხრუშები მთიან პირობებში 3-4-ჯერ უფრო ნელა მოქმედებს, ვიდრე ჰიდრაული, ამიტომ უფრო ხანგრძლივად ძრავით და მუხრუშებით, რაც მნიშვნელოვნად აძლიერებს მის ცვეთას.

განსაკუთრებით დიდ დატვირთვას განიცდის მთიან პირობებში საავტომობილო საბურავები. გაბრუნების და საბურავების 60-70°C-ით გახურებისას წნევა საბურავებში მნიშვნელოვნად იზრდება. მაგალითად, ЗИЛ-150-ზე საბურავებში წნევა 4,25 კგ/სმ²-დან გაიზარდა 5,2 კგ/სმ²-მდე.

პროტექტორი 2-3-ჯერ უფრო სწრაფად ცვეთა. მკვეთრ მოსახვევებში საბურავების გვერდმართვის გამო მოძრაობის წინააღმდეგობა 30%-ით იზრდება.

ყოველდღე ეს იწვევს საწვავის გაძლიერებულ ხარჯვას, რაც ცოტათი ამაღლებს 2,5-3-ჯერ მეტად, ვიდრე სწორ გზებზე. ციხეობა ღამათზე სასარგებლო გამოყენება მანქანის ბოტენციური ენერგიის 30%-მდე, დანარჩენი შთანთქმება დაზღუდულებით. საშუალოდ საწვავის ხარჯი მთებში მოძრაობისას 10-15%-ით იზრდება, ხოლო მოძრაობის სიჩქარე 30-35%-ით მცირდება. სასარგებლო დატვირთვა 3000-4000 მ სიმაღლეზე 25-35%-ით მცირდება.

უნდა აღინიშნოს, რომ ჰაერის სიმკვრივისა და ტემპერატურის შემცირება ამცირებს დეტალებისა და ძრავის მოძრაობას; ამიტომ მაქსიმალური, რომელიც ზღვის დონეზე 70 ოქტანური რიცხვის მქონე ბენზინით მუშაობს, შეუძლია 2000 მ სიმაღლეზე იმეზონ ბენზინით, რომელსაც ოქტანური რიცხვი ექნება 48.

მაღალმთიან პირობებში მუშაობისათვის ავტომატმა წინასწარ კარგად უნდა შეესაბამებინა ექსპლუატაციის პერიოდშია მცირე ურთიერთობა ტარდებიდან ტემპი და რეგულაციები. კერძოდ, უფრო ეფექტურია შეიცვალოს კარტრისა და სათაბის რეგულაციები ნაწილის გაბრუნების მიზნით (ცივიდროს შერევა, მაშასადამე უფროსი კვეთის შემცირება საბურავის ნემსით; ტემპის კომპარატი საწვავის დონის შემცირება და სხვ.); წყლის დონის საწინააღმდეგოდ უნდა მოხდეს გაბრუნების სისტემის პერმეტიზაცია და შესაძლებლობის შემთხვევაში დიდი ტემპის რადიატორის დაყენება; გაიზარდოს ანთების წინასწარის კუთხე, გულამით შემოწმდეს საბურავების და სხვა მექანიზმები; შემცირდეს საბურავებში წნევა; სწრაფი შემოწმდეს აკუმულატორში წყალი და სათაბის ელექტრონების სისტემატური, ღრები და ა. შ.

დოკუმენტი 8: ხანძარი

1-ლ ნომერში მოთავსებული კრისტალის ხასისები

პროპორციული:

3. ბრუნვა; 4. ღრები; 5. ამაღლება; 10. ენაბა; 13. ტარის;
14. კვრები; 15. მანძილი; 16. გარე; 19. ადგილი; 21. ღრები;
22. ღრები; 25. ვაკუუმი; 26. იბრები; 27. ამაღლება.

გერტალური:

1. გვირი; 2. ზონი; 3. ბეტი; 5. იბრები; 6. გიშვი; 8. აპარატურა; 9. ნაკვეთი; 11. ზონი; 12. იბრები; 17. მთელი; 18. ღრები; 20. აბრები; 23. სწრაფი; 24. აბრები.



...ცნობილი მსახიობი ლუდვიგ დეფინტი ბერლინის ერთ თეატრში რიჩარდ მესამის როლს ასრულებდა. როდესაც მან რიჩარდის ცნობილი სიტყვები — ცხენი! ცხენი! მთელ ჩემს სამეფოს ვიძლევი ცხენზე — წაართმო, ამფითეატრიდან ეილაცამ დაიძახა:

— ვირი ხომ არ გამოვადგებთ?

— როგორ არა, ოღონდაც დაბლა ჩამოდი, — უპასუხა თავტყის გონებაშეხილმა დეფინტმა.



...შოტლანდიელმა მღვდელმა დამიანმა დაიტაცა-ხა, რომ გაღვირვებულა ედინბურგიდან საფრანგეთში ფრინველის ფრთები. შეიკრიბა ხალხი... მაგრამ მღვდელი ვერ გადვინდა და ნაგავში ჩაგარდა.

დამიანმა ისტორიის არ გაიტაცა და იოლად „დამტყიცა“, რომ თავისი ცდის წარუმატებლობაში დამ-ცნავედ არ იყო. გამოიჩეცა, რომ არწივის ფრთებს შორის, რომლებიც მღვდელმა გაიკეთა, რატომღაც გამოჩედილიყო ქათმის ფრთებიც. დამიანის მტყიცებით, თუმცა იმ დროს, როცა არწივის ფრთები მას მაღლა მიაქანებდნენ, ქათმის ფრთები „ჩვეულების მიხედვით“ ნაგვისავედ ეწეოდნენ.



...ერთმა ექიმმა, გასინჯა რა ავადმყოფი, დაღვრებით უთხრა მას:

— თქვენ სამიშ სენს შეუბრყნიათ. ამით დაავადებული 10 ადამიანიდან 9 კვდება.

ავადმყოფი სასოწარკვეთად მოიცეცა.

— მაგრამ თქვენ ზელი გქონიათ, — მცირე ხნის შემდეგ დასძინა ექიმმა თავის ნათქვამს. — ამ სენით დაავადებული ცხრა ჩემი პაციენტი უკვე გამოუსალმა სიცოცხლეს. გიხაროდეთ: თქვენ ხართ ის მეათე, რომელიც უნდა გიღარჩეს.

ს ა რ ჩ ე ვ ი

გ. საყვარელიძე — ახალი ეტაპი სკოლის განვითარების ისტორიაში	1
გ. ლეკავა — ფიზიკური პროექტების ელექტრული მოდელირება	5
ა. კოროტკოვი — ძიების სიმწვლე	9
უცხოეთის ტენიკა	14
ს. ბუაჩიძე — სხივური ენერგიის გამოყენება სოფლის მეურნეობაში	16
ულტრაბერა საზღაო ფლოტის სამსახურში	19
გ. კაკაბაძე — საერთაშორისო ქიმიის კონგრესი და გამოფენა პარიზში	23
ო. კარბელაშვილი, ე. რეხვიაშვილი — ახალი სახის სამარეი საქართველოს მღალოებში	27
ი. ჯემაშვილი — „ჩაიკა“	31
გ. კოკოშვილი — დეტალების აღდგენა ელექტრომულ-სური დაღვლებით	33
გ. ნუფარიძე — პანტოგრაფიანი საკოპირ-საფრეო ჩარბები	37
მეცნიერებისა და ტექნიკის კალენდარი	40
თავისუფალ დროს	45
პასუხი შეკითხვებზე	47

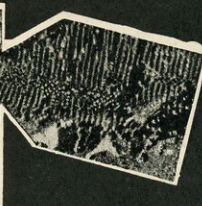
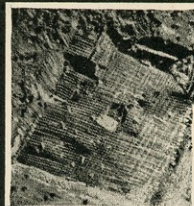
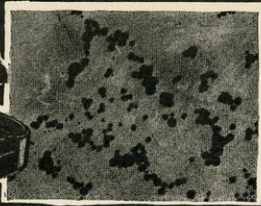
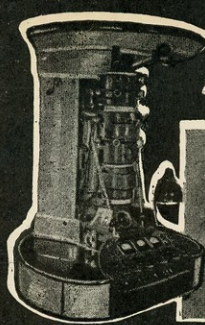
სარედაქციო კოლეგია: პროფესორი ბ. ბალაშაძე, პროფესორი კ. ბარბაქაძე, დოცენტი ზ. ბიბიაშვილი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი გ. გომეზაშვილი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი კ. ელიაშვილი, პროფესორი მ. კაკაბაძე, არქიტექტორი ბ. ლორთქიფანიძე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი მ. გაბაშვილი, პროფესორი გ. მიჩინაშვილი, დოცენტი ბ. ნუბარაძე (რედაქციის მოადგილე), საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი ი. ონიშვილი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი გ. შენაიელი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი ზ. წილქოსანი (რედაქტორი), დოცენტი ი. ხოხლოში, ი. ხურაძე (რედაქციის პასუხისმგებელი მდივანი).

მხატვრული რედაქტორი—კ. შარაშვილი | რედაქციის მისამართი: თბილისი, ლესელიძის ქ. № 22, ტელეფ. № 3-46-49

Ежемесячный научно-популярный журнал «Мещниереба да техника» (на грузинском языке)

ქალაქის ზომა 60X92, საბ. ფ. 1 ფურცელზე 73 000 სასტამბო ნიშანი.
 ხელმოწერილია დასაბეჭდად 29.1.60 წ., უე 00612, შეკვ. № 1, ტირაჟი 9.500 ფასი 5 მან.
 საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, გ. ტაბიძის ქ. № 3/5.
 Типография Издательства Академии Наук Грузинской ССР, ул. Г. Табидзе 3/5.

ჰიქტუქტი ჰიქტუქტი



1.

2.

3.

1. უკვე დიდი ხანა მიხერხდა ელექტრონულ მიკროსკოპში ვარუდებისა და თვით ცალკეული დიდი მოლეკულების დანახაც კი. ბოლო დღეს აკადემიკოსი ვ. ა. კარგინის ლაბორატორიაში ელექტრონულ მიკროსკოპის ცარხზე ავტომატურად არა მარტო მოლეკულებს, მათ ფორმასა და ზომებს, არამედ თვალუარს ადევნებენ მათ ისინიც.

ამისთვის პირველ ყოვლისა საჭიროა ვაკუუმის პირობების ხსნარის ისეთი უნივერსული კონსტრუქცია, რომ მის წყობში მიხედვით ათეული ან ასეული მოლეკულა.

2. აი როგორ გამოიყურება 3000 000-ჯერ გადიდების გლობულუბა — გორაკებად დახვეული გრძელი და წერტილ მოლეკულა. მისი მოლეკულები აისხებიან დამატება ჩვეულებრივად ზომებს და შეიცავს ათეულიდან და ასეული ათასობით ატომთა ერთობა ჩვეულებს.

გლობულუბის დაცრეკვა შემთხვევითი არაა. თქვენს წინაა მოლეკულა სტრუქტურაში წარმოშობის სწავლის სტადია — ფრაგმენტული წარმოქმნის, რომლებიც ცალკეული მოლეკულებსაც შეადგება.

3. და აი უკვე მოლეკულები მიიწვრივებიან წარმოქმნის კრისტალუბი, რომლებიც სუბსტანციაში წარმოადგენს ფრაგმენტებს.

თქვენს წინაა კრისტალი (უკვე მცირე გადიდებით) ერთ-ერთი ცალკეული ნივთიერების სწორი წარმავლობა.

— 0 —

აქამდე ჩვენ თვალუარს ვადევნებდით თავის ნებაზე მიშვებულ მოლეკულებს კვანძის მართვით არ მოქმედებდნენ არავითარი გარე ძალები. შექარავეთ ან კიბორჩხა ზემოთ მოლეკულებს შეშვებით გორაკებად შეხვედრულ მოლეკულებს შეიძლება ვიძიოთლიკ გამოვალ.

ამ შემთხვევაში მოლეკულები გარდაქმნება უწყვეტად ძალებად, რომელთა სიგრძეს შედრება მოლეკულის მიგრირება, მაგრამ სისხლ აისხებიან ნაქლები კვანძი. ასეთი თხილი წარმოადგენს არა მარტო ელექტრონულ მიკროსკოპში კი.

უკვე უკვე ხალა მასალოდან დამატებული დიდი სიგრძისა და სისქის ასეთი შეფარდების ამონაწილები შეიძლება მოქმედება. არაკულებრივად მოქმედება პოლიმერების მოლეკულებზე. ასე მაგალითად, კარგად ცნობილი რეზინის კიბოვება — გარე ძალებით კიბორჩხა გორაკებად დაგვიბოლი კუთვნილი მოლეკულების გაშლის შედეგია.

გაშლილ მოლეკულებით უკვე უკვე მალა დგას „ანთესიური პირკილები“, ისინი გარეთიანებისაგან მიიწვრივებიან, ამ დროს წარმოქმნილი აგრესიების „დასტები“ ერიდება. ეს წარმოქმნილი დიდი მოლეკულაში არის ძალების წყალობით მტკიცე ბეჭდის თვისებებს იძენს. მოლეკულის შუაზე გავალაფრთ ადვილია ვიდეტ ერთმანეთს მოვლიყო მოლეკულები — იმდენად დიდი მათ შორის „ნათესაური პირკილები“, რომლებიც მათ ერთმანეთს აწებებს.

— 0 —

4. პოლიმერული მოლეკულების დასტები ცალკეული შემთხვევაში წარმოქმნის უწყვეტს ბაბს — „ასლაბუდს“.

5. ზოგჯერ დასტები იძენს შეიძლება სწორი სტრუქტურის და მოლეკულის ან ნაქილის მსგავსი ხდება.

6. ზოგ შემთხვევაში მოლეკულური დასტები წარმოქმნის ცრუკრისტალუბს, რითელ სწორი ფორმებს.

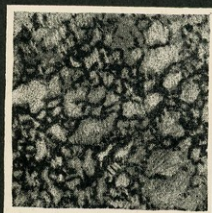
7. მოლეკულის დასტებს შერეული წარმოქმნის ნამდვილი კრისტალუბი. ფრაგმენტული ნაქლები პოლიეთილენის კრისტალუბის ნაქლები სტადია.

8. უკვე შეიძლება პოლიეთილენის კრისტალუბის წარმავლობა.

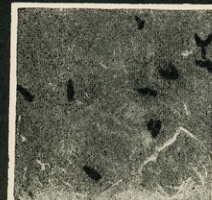
9. კრისტალი ნაქლები.

— 0 —

ასე გველვებათ თვალუარს მიკროსკოპის ცარხზე მიმდინარეობს მოლეკულის ცხოვრება. რომლის შესახებაც სულ უკანასკნელ დრომდე შესაძლებელი იყო მხოლოდ მიხედვრება.



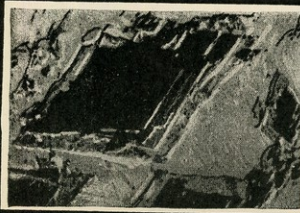
4.



5.



6.



7.



8.



9.

6.109/96

საქართველოს
სტამბოლი

