

600

1960/2

საქართველოს
საბჭოთაო სოციალისტური
რესპუბლიკის

**გეგმირება
და ტექნიკა**

№ 9 სექტემბერი 1960

გეგმირება ლა ტექნიკა

ყოველთვიური გეგმირება-პროგნოზი

ქართული

№ 9

საქგეგმარკი

1960

გამოცემის
XII

წელი

საქართველოს სსრ გეგმირება-პროგნოზის ორგანო

რკინიგზის ტრანსპორტის საექსპლუატაციო მუშაობის თანამედროვე საკითხები

ინჟინერი ლ. აბულაძე

რკინიგზის ტრანსპორტს გადამწყვეტი ადგილი უჭირავს ტვირთების გადაზიდვასა და მგზავთა გადაყვანის საქმეში, მით უმეტეს ჩვენს ქვეყანაში, რომლის უზარმაზარი ტერიტორიის უდიდესი ნაწილი ხმელეთს შეადგენს.

რკინიგზების მთლიანი საექსპლუატაციო სიგრძე ოქტომბრის რევოლუციის შემდეგ თითქმის ერთიარდა გაიზარდა და 120 ათას კმ-ს გადააჭარბა. განვითარდა რკინიგზის ტრანსპორტის ყველა დარგი, გაუმჯობესდა მოძრაობა: ტვირთიზიდვა გაიზარდა თითქმის 20-ჯერ, სატვირთო მატარებლის საშუალო წონა — 500-დან 2000 ტ-მდე, მატარებელთა მოძრაობის საუბნო სისწრაფე — 2-ჯერ, შრომის ნაყოფიერება — 5,5-ჯერ, ხოლო ვაგონის ბრუნვის ხანგრძლიობა შემცირდა 2-ჯერ და მეტად.

ამჟამად ჩვენი ქვეყნის პირველი კლასის რკინიგზის ტრანსპორტი შეიცავს: მძლავრ ლიანდაგსა და საუკეთესო ნაგებობებს, ახალი ტიპის მძლავრ მოძრავ შემადგენლობას, ავტომატიკის, ტელემექანიკისა და კავშირგაბმულობის უახლეს და პროგრესულ სახეებს, კვალიფიციური კადრების მრავალმილიონიან არმიასა და საექსპლუატაციო მუშაობის მოწინავე ორგანიზაციულ ფორმებს.

ინერგება და მასობრივად გამოვა სპეციალური ტიპის სატვირთო ვაგონები 95-135 ტ ტვირთამწყოებით, ახალი ტიპის ელმავლები და თბომავლები, რომელთაც შეუძლიათ ატარონ 5-7 ათასტონიანი და უფრო მძიმე მატარებლები და გაზარდონ მატარებელთა მოძრაობის სისწრაფე 40%-ით.

ჩვენი ტემპებით ხორციელდება ჩვენი ქვეყნის რკინიგზების გადასვლა ელექტრო და თბოქვეზე. 1965 წელს ელექტროფიკაციებული ხაზების საერთო სიგრძე 30 ათას კმ-ს მიაღწევს, ხოლო იმ რკინიგზის ხაზების სიგრძე კი, რომლებიც გადაყვანილი იქნება თბოქვეზე — 70 ათას კმ-ს, ე. ი. სულ — 100 ათას კმ-ს, ნაცვლად 21 ათას კმ-ისა 1958 წელს. მიმდინარე შეიძლების ბოლოსათვის ელმავლები და თბომავლები შეასრულე-

ბენ რკინიგზის ტრანსპორტის მთელი ტვირთბრუნვის 85-87%-ს, ნაცვლად 26%-ისა 1958 წელს.

საბჭოთა კავშირის სახალხო მეურნეობის განვითარების საკონტროლო ციფრებში გათვალისწინებულია 1959-1965 წლებში რკინიგზის ტრანსპორტის განვითარებაზე გამოიყოს 110-115 მლრდ მანეთი, ანუ 85-94%-ით მეტი, ვიდრე დაიხარჯა წინა 7 წლის განმავლობაში. რკინიგზების ელექტროფიკაციაზე კაპიტალური დაბანდებიანი გაიზარდება 2,7-ჯერ.

მოძრავი შემადგენლობა უკვე დიდი ხანია მთლიანად გადავიდა ავტომატურ გადაბანზე, ხოლო ამჟამად მთავრდება მთლიან ავტომატურ დამუხრუშებაზე გადასვლა, რაც დიდად უწყობს ხელს სადგურებზე მანევრების გათვალისწინებას და დაჩქარებას. საგარეშო გზითარდება და უმჯობესდება მთელი სამატარებლო მუშაობა, ფართოდ ინერგება მძიმეწონისა და მოძრაობა. ყველა ჩამოთვლილი ახალი პარამეტრი რკინიგზის ტრანსპორტის საექსპლუატაციო მუშაობის წინაშე აყენებს გაზრდილ მოთხოვნილებებს, რომლებიც პირველ რიგში ტექნიკურ საშუალებათა რაციონალურ გამოყენებას მოითხოვს.

გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება მოძრავი შემადგენლობის მაქსიმალურად გამოყენებას, რაც ბევრად დაა დამოკიდებული რკინიგზის სადგურების მუშაობის სწორი ორგანიზაციისა და შრომის მოწინავე მეთოდების დანერგვაზე.

რკინიგზის სადგურების, განსაკუთრებით კი ტექნიკური სადგურების (საუბნო და დამხარისხებელი), მუშაობის სწორი ორგანიზაცია უზრუნველყოფს ტვირთიზიდვის მზარდი მოცულობის ათვისებას და ვაგონების მოცდენის შემცირებას.

ამჟამად ჩვენი ქვეყნის რკინიგზის ქსელზე 200-ზე მეტი დამხარისხებელი სადგურია, რომელთაგან 70-მდე გორაკიანია, ხოლო დანარჩენი კი აღმართულია ჩვეულებრივი და დაწეხებული სამანევრო ჩიხებით, ნახევარგორაკებითა და მცირე სიმძლავრის გორაკებით. ამ სადგურებს უდიდესი როლი ენიჭება საბჭოთა მთელი სამანევრო



(გარდაცვალების 25 წლისთავის გამო*)

პ. ციოლოვსკი

როდესაც კონსტანტინე ელუარდის ძე ციოლოვსკის ერთ-ერთ წერილში შევითხენ, თუ რამდენი უმადლესი სასწავლებელი დამთავრა, მან უპასუხა: „არც ერთი დღე არც ერთ სკოლაში არ მისწავლია“. ის მთელი უფლებით უწოდებს თავის თავს „მწიდა წყლის თევზის წავლს“. მაშ როგორად დამსახურა მეცნიერების გამოჩენილი მოღვაწის წოდება? ამ კითხვაზე პასუხს იძლევა მისი ცხოვრება, სწავლა და მუშაობა.

ციოლოვსკიმ განვლო შემოქმედებითი ცხოვრების გრძელი გზა — გზა დაუღალავი ძიებისა და წარმატებებისა. მთელი მისი ცხოვრება გამსჭვალული იყო პატრიოტიზმით, ხალხის კეთილდღეობაზე ზრუნვისათვის მოვალეობის შეგნებით.

იგი დაიბადა 1857 წლის 17 სექტემბერს რიაზანის გუბერნიის, სპასკის მაზრის, სოფ. იევესკში, მეტყვევის ოჯახში. კონსტანტინეს მამა პოლონელი იყო, დედა — თათარი. გაშუქებული ზელოცულობისა და სიციქროვის გამო შეიღობა მათ ვერ მიიღებინეს სასკოლო განათლება. პატარა კოსტიაში, ისევე როგორც მისმა ძმებმა, დაწყებითი განათლება დედის ხელმძღვანელობით მიიღო. ათი წლისა იგი ავად გახდა ქუნთურში, რამაც დაუქვეითა სმენა და დალი დასცვა მის შემდგომ ცხოვრებას — დატოვა იგი მხოლოდ წიგნებისა და ოცნების ამარა. მაღე მას ახალი უბედურება ეწვია, გარდევცა — ღელა.

მიუხედავად ყოველგვარი წინააღმდეგობისა, კონსტანტინე ზედს არ ურიგდება, არ ისვენებს მისი მიძიებული გონება. 14-16 წლისა იგი დამოუკიდებლად მუშაობს თავის თავზე, ამზადებს თვითმავალ ეტლებსა და ლოკომოტივებს, სწავლობს არითმეტიკას, ფიზიკას და

ციდილობს მიღებული ცოდნა გამოიყენოს სხვადასხვა ხელსაწყოების, მავალითაღ ორთქლის ჭავლით მოძრავი ავტომობილის, წყალბადით სავსე ქაღალდის აეროსტატის და სხვ., მოსაწყობად.



პ. ი. ციოლოვსკი

„ყველაზე მეტად, — წერს ციოლოვსკი თავის მოგონებაში, — მე გატაცებული ვიყავი აეროსტატით და უკვე საკმაო მომაცემები მქონდა, რომ გამეფევიტა საკითხი, თუ რა ზომების უნდა ყოფილიყო საპერო ბურთი, რომ აღამიანეზიანდ ასულიყო პერში. ჩემთვის ნათელი იყო, რომ გარსის სისქე შესაძლებელია გაზარდოს ჟსაზოროდ აეროსტატის გაზრდასთან ერთად. აქედან ლითონის აეროსტატზე ფიქრი ვიგნებოდა ალარ გამომსვლია“.

მამამ შეამჩნია კონსტანტინეს მექანიკისადმი მიღრეკილება და 16 წლისა გაგზავნა მოსკოვში. აქ იგი ცხოვრობდა 3 წელს და თვეში მამისაგან ლეზულობდა 15-20 მანეთს (ორკოფი). ამ მცირე თანხას კონსტანტინე წიგნების, რეაქტივებისა და ლაბორატორიული ხელსაწყოების შეძენას ანდომებდა და საყვებლად, რაც მხოლოდ შავ პურს შეადგენდა, ხარჯავდა 90 კაპიკ თვეში. ისევე ისევე დამოუკიდებელი მუშაობა... განსაკუთრებით დაწყებით მათემატიკასა და ფიზიკაში და ამა თუ იმ თეორიის პრაქტიკული დასაბუთება.

სამი წლის შემდეგ პ. ციოლოვსკი ბრუნდება ისევ თავის სოფელში, კერძო გაყვითილებს აძლევს ფიზიკასა და მათემატიკაში. 1879 წელს იგი ექსტერნად აბარებს გამოცდებს მასწავლებლის წოდებაზე და ინიშნება არითმეტიკისა და გეომეტრიის მასწავლებლად ბოროვსკის მაზრის სასწავლებელში. აქ ის თავისი თანხებით იძენს ხელსაწყოებს ფიზიკის კაბინეტისათვის და მოწოდებებს უტარებს ცდებს. ზვეშეები ინტერესდებიან საგნით, მეკ-

* სტატია დაწერილია ჩვენი ჟურნალისათვის.

წიგნებით საერთოდ და პატივისცემით იმსჯელებიან მასწავლებლისადმი. თავის მხრივ, ციოლოგისაც მეტად უყვარდა ბავშვები და ეს პედაგოგიური გრძნობა მას ღრმა მოხუცებულობამდე გაჰყვა.

ბოროტსიანი დიპლომ კ. ციოლოგის სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა. იგი მუშაობს გამოგონებებზე, რომელთაგან ყველაზე მნიშვნელოვანია ლითონის გარსიანი დირიჟაბლის შექმნის იდეა. ასეთი დირიჟაბლი მას თეორიულად დასაბუთებული აქვს შრომაში „აეროსტატის თეორია და პრაქტიკა“.

ციოლოგისკმ არაერთხელ მიმართა მოსკოვის სხვადასხვა დაწესებულებებს დახმარება გაეწიათ პაერნოსონობაში კვლევების ჩასატარებლად; მაგრამ ამოდ. ტექნიკური საზოგადოების პაერნოსონობის განყოფილებაში დირიჟაბლის პროექტზე ციოლოგისკის განუცხადეს, რომ აეროსტატის მუშაობა შეუძლებელია, მისი ფრენა მუდამ ქარზე იქნება დამოკიდებული.

1932 წელს გამოდის ციოლოგისკის შრომა „ლითონური მართვადი აეროსტატ“, 1893 წელს კი — წიგნის მეორე გამოცემა. იგი ითარგმნა გერმანულ, ფრანგულ, ინგლისურ ენებზე.

1892 წელს ციოლოგისკი გადაიყვანეს მასწავლებლად კალუგაში, სადაც აგრძელებს მუშაობას დირიჟაბლის პროექტზე, ამხადებს ხელნაწერებს რეაქტიულ მოძრაობაზე, კითხულობს პოპულარულ ლექციებს. თავის ღირებულ მიუყვანილ მექანიკურ სახელისწილ აგებს აეროსტატის მოდელს, ამუშავებს აეროსტატის პროექტს.

1894 წელს, ე. ი. ძმები რაიტების პირველ გაფრენაზე 9 წლით ადრე, ციოლოგისკმ ჟურნალ „მეცნიერება და ცხოვრებაში“ გამოქვეყნა თავისი გამოკვლევა ავიაციის დარგში „აერობლანი ანუ ფრინველის მსგავსი (საავიაციო) საფრენი მანქანა“. აქ მოცემული იყო ნახაზები და აღწერა ლითონის კორპუსის მქონე მონოპლანისა, რომელსაც ძლიერ ჰვადა შემდეგში (1919 წელს) ბურლიას მიერ აგებული მონოპლანი, თუმცა მთავარი დეტალებით ციოლოგისკის მონოპლანი უფრო სრულყოფილი იყო. ამასთან დაკავშირებით ციოლოგისკმ პაერნო მოძარბ ფრინველთა ატმოსფეროს წნევის განსაზღვრის მიზნით დაიწყო მსოფლიოში პირველი აეროდინამიკური ცდების ჩატარება.

დიდი დამსახურება მიუძღვის ციოლოგისკის რეაქტიული ძრავების ტექნიკის შექმნისა და განვითარების დარგში. 1903 წელს ჟურნალ „ნაუზნიკი ობოზრენიეს“ № 5-ში გამოქვეყნდა მისი კლასიკური ნაშრომი „საწყაროს სიგრცთა გამოკვლევა რეაქტიული ხელსაწყოებით“. მასში ციოლოგისკმ მსოფლიოში პირველად მოგვცა რეაქტების მოძრაობის თეორია და დასაბუთა დედამიწის ატმოსფეროს საზღვრებს იქით ადამიანის ფრენის შესაძლებლობა. მაგრამ მისი ეს შრომაც, ისევე როგორც სხვები, მეფის რუსეთში უყურადღებოდ დატოვა.

მხოლოდ დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის შემდეგ შეიცვალა დამოკიდებულება მათადმი. აგრეთვე მისი ცხოვრებისა და მუშაობის პირობებიც. ყოფილი „უენარბოვო მასწავლებელი“ 1919 წელს აირჩიეს სოციალისტური აკადემიის წევრად და დაუნაშნეს პერსონალური პენსია.

„მხოლოდ რევოლუციის შემდეგ... — წერს ციოლოგისკი, — ნორმალური ურთიერთდამოკიდებულების პირობებში ვიგრძენი თავისუფალი მუშაობის სიხარული“. საბჭოთა საზოგადოებრიობამ დიდი ინტერესი გამოიჩინა მისი მეცნიერული შრომებისა და გამოგონებებისადმი. ამან კი ბიძგი მისცა მის შემდგომ შემოქმედებით წინსვლას. სწორედ ამ პერიოდში ციოლოგისკი გამოიგონა რეაქტიული აერობლანი, სტრატობლანი, ნახევრად რეაქტიული პლანობლანი და სხვ., გამოქვეყნა 100-მდე შრომა და სტატია. გარდა ამისა, მის არქივში აღმოჩნდა კიდევ 100-მდე ხელნაწერი, რომლებიც ეხებოდა მეცნიერების სხვადასხვა საკითხებს.

1932 წელს პირველად კალუგაში და შემდეგ მოსკოვის კავშირების სახლის სვეტობიან დარბაზში აღინიშნა ციოლოგისკის დაბადების 75 წლისთავისადმი მიძღვნილი ოუბილუ. ამ ოუბილუს დიდი სიხარულით შეხვდა მთელი საბჭოთა ხალხი. კავშირების სახლის მახლობელი ქუჩები ხალხით იყო გავსებული, ქუჩაში მოძრაობა შეწყდა. უამრავი მისალიტი დღეება და წერილი მოდიოდა საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა დაწესებულებებიდან, ცალკეული პირებიდან, მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნიდან. ზემოთ აღინიშნა ციოლოგისკის უდიდესი დამსახურება საბჭოთა ტექნიკის განვითარებაში.

კ. ციოლოგისკი საოუბლყო კომისიის ასეთი შინაარსის წერილი გაუგზავნა: „სსრ კავშირის მთავრობამ ბევრი რამ კარგი გააკეთა. მაგრამ ყველაზე მეტად მე მომწონს ზუსტი და ტექნიკური მეცნიერების გავრცელება მასებში. ამის წყალობით შესაძლებლობა მაქვს ვილაპარაკო ყველან და მე გაეზიზღებენ ჩემი სამშობლოს ყველაზე მიყრუებულ ადგილებშიც კი. აღიარება აღადანის დამსახურებისა, რომელიც სრულიად შეუძნეველი იყო ძველი წყობილების დროს, მიუთითებს საზოგადოებრივი შემეცნების პროგრესზე. დამრჩენია მხოლოდ მაღლბა გადაუხადო ყველა ორგანიზაციას, დაწესებულებას, პირს და პრესას, რომლებმაც თავისი ყურადღების ღირსად ჩამოთვალეს“.

კ. ციოლოგისკი დააჯილდოვეს წითელ დროშის ორდენით, დაუნაშნეს გადიდებული პერსონალური პენსია, კალუგაში ბრტის ქუჩა, სადაც იგი ცხოვრობდა, მისი სახელობის გახადეს.

კ. ციოლოგისკი მიიწვიეს მოსკოვში საცხოვრებლად, მაგრამ კალუგიდან გადასვლაზე უარით თქვა. მაშინ მისთვის შეისყიდეს კალუგის ცენტრში ახალი სახლი, ხო-



ლო ძველი სახლი განაპირა უბანში, სადაც 40 წელი ცხოვრობდა, გადაეცა მუხუშუმად.

კ. ციოლოვსკის ნიჭს დიდ პატივს სცემდნენ არა მარტო საბჭოთა კავშირში, არამედ საზღვარგარეთაც. პარიზელი ლინცბახი ერთ-ერთ წერილში ციოლოვსკის წერს: „გროცა თქვენი შრომები წავიკითხე, თქვენში დავინახე ნამდვილი პოეტი, ადამიანი, რომლის აზრი ფლობს საუბრით რჩევებს, მაშინ როდესაც ათასობით თეორიულ სწავლულებში იგი ასახავს მხოლოდ სხვის ცოდნას. იმ სფეროში, სადაც თქვენ არ გყოფნით ზუსტი ცოდნა, თქვენ გისწნით ხოლმე ინტუიციას, პოეტის ფანტაზიას, რაშიც აქამდე უბადლო ხართ“.

სიკვდილის წინ 6 დღით ადრე მან დებუმა გაუგზავნა ამხანაგ სტალინს. დებუმაში ის აღნიშნავდა, რომ მისი სიცოცხლის განმავლობაში ის ოცენებოდა საკუთარი შრომებით ცრტაით მაინც წაეწა კაცობრიობა. მაგრამ რევოლუციამდე ეს ოცენა ვერ განხორციელდა.

მხოლოდ ოქტომბერმა აღიარა ადირება თვითნაწავლის შრომებს, მხოლოდ საბჭოთა ხელისუფლებამ და კომუნისტურმა პარტიამ ამოიღოჩინეს მას ქმედითი დახმარება. ციოლოვსკიმ იგრძნო ხალხის მასების სიყვარული, რამაც უკვე დათვლილებულ მისცა ძალა მუშაობის გასაგრძელებლად, თუმცა ვადიმუფობას ამიტომის გააქონდა და დიდ წინეირს საშუალებას არ აძლევდა დაწყებული საქმე ბოლომდე მიეყვანა.

აქვე იგი აღნიშნავდა, რომ მთელ თავის შრომებს ავიცინა მიკრეტობისნობასა და სალანეტთშორისო მიმოსვლაში უტოვებდა ბოლშევიკების პარტიას და საბჭოთა ხელისუფლებას — ადამიანთა კულტურის მეშვეობით ხელმძღვანელებს, დარწმუნებული იყო რა, რომ ისინი წარტაბით დამთავრდნენ მის დაწყებულ საქმეს.

ი. სტალინმა საპასუხო დებუმა გაუგზავნა კ. ციოლოვსკის:

მცნერების ცნობილ მოღვაწეს ამხანაგ
კ. ციოლოვსკის

მიიღეთ ჩემი მადლობა ბოლშევიკების პარტიისადმი, საბჭოთა ხელისუფლებისადმი ნდობით აღსავსე წეროლისათვის.

გისურვებთ განმრთილობას და შემდგომ ნაყოფიერ მუშაობას შრომებოთა სისარმებლოდ.

გართმევთ ხელს ი. სტალინი

სტალინის დებუმა თითქმის ძალა შემატა დიდ მეცნიერს, რომლის საათებიც დათვლილი იყო. მან ასეთი პასუხი გასცა დებუმა:

მოსკოვო. ამხანაგ სტალინს

თქვენი დებუმა გულში ჩამეწდა. ვგრძნობ, რომ დღეს არ მოეცდებო. დარწმუნებული ვარ, ვიცი საბჭოთა დარბაზებში საუკეთესონი ოქენიან მთელ მსოფლიოში. მადლობელი ვარ, ამხანაგო სტალინ, საზღვარი არა აქვს მადლობას.

კ. ციოლოვსკი

კ. ციოლოვსკი გარდაიცვალა მეორე მსოფლიო ომის 19 სექტემბერს. კ. ციოლოვსკი არასოდეს არ ასაიდუმულებდა თავის გამოგონებას. ამიტომ იყო, რომ მისი პროექტები ხანდახან საზღვარგარეთ უფრო ადრე ხორციელდებოდა, ვიდრე თავის სამშობლოში. მაგალითად, მან ეურნალში „მინდა ყველაფერი ვიცოდე“ (1931 წელი) აღწერა ხანგვარად რეაქტიული სტრატოპლანი. 1932 წელს ეს სტატია ცალკე გამოუშრად გამოვიდა.

ეუოვსკის სახელობის სამხედრო-საპერო აკადემიამ პროექტი დასამუშავებლად მიიღო, იტალიაში კი ფირმამ „სტია და კაბრონმა“ უკვე გამოუშვა გარეგნულად ციოლოვსკის სტრატოპლანის მსგავსი თვითმფრინავი, რომელსაც ჰქონდა მის მიერ გათვალისწინებული ერთი ღირსებაც — უხმანობა.

კ. ციოლოვსკიმ თავისი შრომებით თეორიულად დასაბუთა სამყაროს სივრცეში რაქეტებით გაფრენის შესაძლებლობა. ამასთან დავაუშვრებით დამუშავა რაქეტის კონსტრუქციის ძირითადი საკითხები. ყოველ თანამედროვე რაქეტაში გვხვდება ციოლოვსკის ორიგინალური იდეები. მაგალითად, შორი კომქმედების თანამედროვე რაქეტების უმრავლესობას აქვს მსურვალკამდე მართვის საქე, საიარი საქე, რომლის შექმნის იდეა წამოყენებული იყო ციოლოვსკის მიერ. მის მიერ იყო მოცემული რეაქტიული ძრავის თხევადი საწვავით უწყვეტ ევებისა და ძრავის სამიღვი გატვირთვის პრინციპული გადაწყვეტა. აგრეთვე იგი შეეხა რაქეტების გაშვების საკითხებს, ეკიპაჟის მოსახერხებელ და უსაფრთხო განლაგებას რაქეტაში და მთელ რიგ სხვა პრობლემებს.

კ. ციოლოვსკიმ წინადადება წამოაყენა კოსმოსური გაფრენების განსახორციელებლად გამოყენებული ყოფილი მრავალსაფეხურიანი რაქეტები. ასეთი რაქეტა უნდა შედგებოდეს ერთმანეთზე მიმაგრებული რამდენიმე რაქეტისაგან. დედამიწის ზედაპირიდან აფრენისას პირველი მუშაობის ქვედა რაქეტის ძრავები. როდესაც საწვავის მთელი მარაგი დაიხარჯება, ქვედა რაქეტა მოეხსნება ზედას. ამ მომენტში ჩართება მეორე რაქეტის ძრავები. ამგვარად, რაქეტის ყოველი საფეხური თანდათანობით აღიდგენ ფრენის სიჩქარეს, ხოლო უკანასკნელი, ზედა საფეხური აღწევს უპერო სივრცეში აუცილებელ განავარიშებულ სიჩქარეს. კ. ციოლოვსკის ეკუთვნის კოსმოსურ სივრცეში რაქეტების დახმარებით დედამიწის თანამგზავრის შექმნის იდეა. მისი აზრით, ხელოვნურმა თანამგზავრებმა, ანუ, როგორც თვითონ უწოდებდა, თვრის კუნძულებმა, შეიძლება მომსახურება გაუწიონ არა მარტო სამეცნიერო ლაბორატორიებს, არამედ შესავსებ სადგურებს ხომალდების მოძრაობის გაზაზე.

ამგვარად, კ. ციოლოვსკის შრომები საფუძვლად დაედო სალანეტთშორისო სივრცეში მგზავრების თეორიის განვითარებას. მის საფუძველზე 1957 წლის 4



ოქტომბერის საბჭოთა მეცნიერებმა, ინჟინერებმა და მუშებმა შექმნეს მსოფლიოში პირველი დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრი, ხოლო 1959 წლის 14 სექტემბერს, 0 საათზე, 2 წუთსა და 24 წამზე მოსკოვის დროით, განხორციელდა კაცობრიობის ისტორიაში პირველი გაფრენა ციურ სხეულზე, მთვარის ზედაპირზე დეშეა მეორე კოსმოსური რაკეტა და მიიტანა აღმები საბჭოთა კავშირის გერბითა და წარწერით: „საბჭოთა სოციალისტური რესპუბლიკების კავშირი, სექტემბერი, 1959 წელი“. ეს იყო საბჭოთა რაკეტმშენებლობის უდიდესი გამარჯვება.

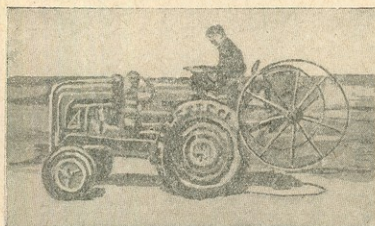
მიმდინარე წლის 19 აგვისტოს კი საბჭოთა კოსმოსურმა ხომალდმა კვლავ გააქვეთა სივრცე და სამყაროში წაიყვანა ორი ძალი და სხვა ცოცხალ არსებათა მთელი კოლონა, რომლებიც მეორე დღეს არაჩვეულებრივად

სიხუსტით მშვიდობიანად დაუბრუნდნენ დედამიწას. უდიდესი მოვლენა კაცობრიობის ისტორიაში გიგანტური ნაბიჯია კოსმოსის დაპყრობის ერაში, გრანდიოზული მიღწევაა საპლანეტარო სივრცის ათვისებაში. ცხოველებიანი კონტეინერის დედამიწაზე დაშვება კოსმოსში აღმავლის გაფრენის უშუალო წინამორბედი.

დღეს კ. ციოლკოვსკის გარდაცვალების 25 წლის-თაზე ჩვენი სამშობლოს ცის სივრცეებში ფრენს ათასობით რეაქტიული თვითმფრინავი, შექმნილი მისი შრომების საფუძველზე. ტექნიკის უკანასკნელი სიტყვით მოწყობილი საბჭოთა ხელოვნური თანამგზავრები გარს უვლიან დედამიწას და იკვლევენ სამყაროს. შორს არაა ის დროც, როცა აღამაინ ფეხს უდგამს რომელიმე პლანეტაზე. საბჭოთა მეცნიერების ეს ბრწყინვალე გამარჯვებები კ. ციოლკოვსკის საკაცობრიო იდეების შეი-

სასაქონის ახალი უნიფიცირებადი სათესლეა CTY-1,9

სასაქონის უნიფიცირებული სათესლეა CTY-1,9 განკუთვნილია ნიადაგის ზედაპირზე დამარცვლილი და ფესვლისებრი მინერალური სასუქების, აგრეთვე კირის გაფანტვად დასათესად. სათესლას შეუძლია დააგრედატება კიდეულ (ნახ. 1) და მისამბელ (ნახ. 2) მოდიფიკაციებში მცირე სიმძლავრის ტრაქტორიან (AT-14), აგრეთვე წყალტუმრის შემთხვევაში. ამ მიზნით სათესლას მისამბელ მოწყობილობას აქვს სამაგრების სამი წერტილი მის კიდეულ მოდიფიკაციაში გაოსაყენებლად, სარკე ტრაქტორით სამუშაოდ მისამბელ ვარიანტში და რეალი საყვარითა და ლილვებში ცხენით სამუშაოდ.



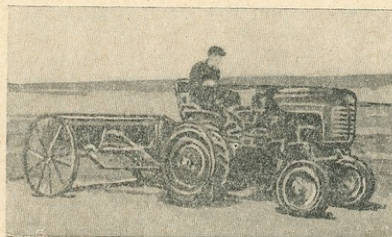
სათესლას ძირითად კვანძებს წარმოადგენს ჩარჩო წამყვანი თვლით, რომელზედაც მაგრდება სასუქის უთო გამოშვების აპარატი, და გადაცემი მექანიზმი ჩამოყრდითან, კამარდამრღვევ ფურცელსა და გამოშვების თევზთან. სათესლას მუშა ორგანოები მოძრაობაში მოდის ორივე წამყვანი თვლით გადაცემის კბილანური მექანიზმის გალით. სათესლას თევზისებრი გამოშვების აპარატი შედგება ხუთი თევზისა და ათი ჩამოყრდითისაგან.

გადაცემის კბილანური მექანიზმს აქვს გადაცემის ორი ფარდა-

ბა (0,024 და 0,124). სათესლა უზრუნველყოფს მინერალური სასუქების თესვის ყველა სამეურნეო ნორმას.

სათესლას მოძრაობის სინქროს ცვლა სხვადასხვა მოდიფიკაციით მუშაობის პრაქტიკულად არ მოქმედებს გამოშვების აპარატის მუშაობის ხარისხზე. სათესლად კარგად მომზადებული (გაცირილი) სასუქის დრის (სინოტივით არაუმეტეს 10%) გამოშვების აპარატი მუშაობს დამაკმაყოფილებლად.

სათესლას ტექნიკური მახასიათებლებია: პირმოღების განი — 1,9 მ; გაბარიტები: სიგრძე — 1230, სიგანე — 2380, სიმაღლე — 1280 მმ; სათესლას წონა კიდეულს — 286, მისამბელის — 297,



ცხენის — 308 კგ. მინერალური სასუქების თესვის ნორმა — 25-1630 კგ/ჰა, კირის — 1890 კგ/მდე ზა-ზე. სათესლას ემსაზრება 1 ტრაქტორისტი.

სათესლა მარტივად მოსამართა და სამიედოა მუშაობაში. საშუალო მწარმოებლობა 1 საათი მუშაობისას უდრის 1,2 ჰას (საქციეში — 0,8 ჰას-ს). სათესლას უნარი — დააგრედატებს წყვილტუმრის შემთხვევაში — აღიბებს მისი გამოყენების პერიოდს (აღრე გაზაფხულზე და ძლიერ ტენიან მინდვრებში). ახალი სათესლას რეკონსტრუირებული სერიული წარმოებისათვის.

ქართველი ხალხი სიამაყის გრძნობით აღნიშნავს თავისი დიდი ამავდარის — აკაკი წერეთლის ღვაწლს ერთგულად კულტურის აღორძინების საქმეში. მაგრამ მართო ამ სარბიელზე უანგარო ბრძოლით არ განისაზღვრებოდა აკაკი წერეთლისა და მის თანამებრძოლ ქართველ სამოციანელთა მოღვაწეობა.

60-იანი წლების დასაწყისიდან საქართველოს ცხოვრებაში არ წამოჭრილა არც ერთი ცოტად თუ ბევრად მნიშვნელოვანი საკითხი, რომლის გადაჭრაში ა. წერეთელს წვლილი არ შეეტანოს. იგი შესანაზავედ ათავსებდა უდიდეს ლიტერატურულ-საზოგადოებრივ მოღვაწეობასა და პრაქტიკულ-სამეურნეო შრომატევად მუშაობას. ამისი ერთ-ერთი თვალსაჩინო მაგალითია ა. წერეთლის ხანგრძლივი და შეუწყვეტელი ენთუზიაზმით აღსავსე საქმიანობა საქართველოს ბუნებრივ სიმდიდრეთა გამოყენების საქმეში.

როდესაც ამ დარგში ა. წერეთლის დამსახურებას ეხებთან, ჩვეულებრივ, მხოლოდ ჭიათურის მანგანუმის მრეწველობაზე მიუთითებენ, მაგრამ მართო ამ წამოწყებით არ ამოიწურება მისი დიდი ღვაწლი. იგი ერთდროულად დაინტერესებული იყო საქართველოს მიმდინარე წარმოების განვითარების მანძილზე დაუწყებელი სხვა მინერალუბრითაც. მაგრამ აკაკის პრაქტიკულ-სამეურნეო მოღვაწეობაში განსაკუთრებული ადგილი მიიღო ჭიათურის მანგანუმის საბადოთა დამუშავების საკითხებს ჰქონდა დამოძღვრობა.

ადგილობრივ მცხოვრებლებს ძველთაგანვე კარგად ცოდნათ ჭიათურის მადნის თვისებები და იგი ქსოველების საღებავ მასალად გამოუყენებიათ. ამიტომ მისთვის, „შვიდ ქვის“ გარდა, „ქვეა გუნდა“ შეურქმევიათ. მასადამა, ჭიათურის მადანი პირველად საღებავ მასალად ყოფილა გამოყენებული. მას, როგორც ფოლადის წარმოების უძვირფასეს მასალას, არც ერთი ქვეყნის ძველი მეტალურგია არ იცნობდა. ამ მხრივ გამოიწველს იყვენ ზემო რაქის ძველი მეტალურგები, რომელთაც მანგანუმის მადანი, რომელსაც ისინი „ფაშას“ უწოდებდნენ, რკინის წარმოებაში გამოუყენებიათ. ეს მადანი ზემო რაქაშიც მოიპოვება და ამიტომ იქაურ მეტალურგებს არ დასჭირდებოდათ ჭიათურიდან მისი წაღება.

მიუხედავად იმისა, რომ ჭიათურის საბადოს პირველი მეცნიერული შესწავლა ჯერ კიდევ 1846 წელს ჩატარა აკად. აბოხმა და მალაი შეფასება მისცა მას, ეს უძვირფასესი მეტალურგიული ნედლეული ათეული წლების განმავლობაში სრულიად გამოუყენებელი რჩებოდა, რადგან ცარიზმი დაინტერესებული არ იყო საქართველოში, როგორც კოლონიურ ქვეყანაში, მრეწველობის განვითარებით.

უშეველია, აღნიშნული საბადოები კიდევ დიდხანს იქნებოდა გამოუყენებელი, რომ 60-იან წლებში შექმნილ საერთო საზოგადოებრივ-ეკონომიურ ვითარებასა და მეტალურგიაში მანგანუმის გამოყენებას ა. წერეთლის დაინტერესება არ გამოეწვია.

როგორც ჭიათურის, ისე, საერთოდ, საქართველოს სხვა მადნებისადმი აკაკის დაინტერესება არ მიუყრება შემთხვევით გარემოებას. იგი განაპირობა იმდროინდელმა საერთო ვითარებამ და იმ იდეოლოგიურმა მისწრაფებამ, რომლითაც ჰაბუჯი აკაკი იყო გამსჭვალული.

საქართველოს ბუნებრივ სიმდიდრეთა გამოყენებისადმი აკაკის დაინტერესება უნდა გამოეწვია აგრეთვე იმ დროს უკვე ცნობილ მეცნიერ-მკვლევარსა და თანამებრძოლ ჰიდრომეტალურგის დუქმდებელს პ. რ. ბაგრატიონს, რომელიც პეტერბურგში ჩასულ ქართველებსა და მამობრივ მზრუნველობას იჩენდა, მათში პატრიოტულ გრძნობებს აღვივებდა და ერთგვარ ზამკვლევის როლში გამოდიოდა. აკაკი პეტერბურგში ჩასვლისთანავე ბაგრატიონს დაუკავშირდა, რომელმაც მას „გზაზე დაყენება“ აღუთქვა და შემდგომში რჩევა-დარიგებას არ აკლებდა.

მოჭინავე იდეებით შეიარაღებული ა. წერეთელი სხვა ქართველ სამოციანელთან ერთად სამშობლოში იმ დროს დაბრუნდა, როდესაც ბატონყმობის ხუნდები საგან განთავისუფლებული ახალი, კაპიტალისტური ურთიერთობა ფეოდალიზმის მძლავრ გადმონაშთებთან შეუპოვარი ბრძოლებით წინ მიიწევდა სამრეწველო განვითარების გზით. ამ პერიოდში საზღვარგარეთის საგაჭრო-სამრეწველო კაპიტალი უფრო ფართო ინტერესს იჩენდა საქართველოს ბუნებრივი სიმდიდრეებისადმი და აქ გაბატონებას ცდილობდა. ამას ხელს უწყობდა ადგილობრივი კაპიტალის სისუსტე და უცხო კაპიტალისადმი ცარიზმის მონური დამოკიდებულება. მოჭინავე ქარ-

თველი მოღვაწენი ამ საშიშ ტენდენციას თავიდანვე ვერ ურიგებდნენ.

ა. წერეთელმა, რომელიც ეპოქის მოთხოვნათა სომალეზე იდგა, გადაწყვიტა აქტიური მონაწილეობა მიეღო ხალხის ეროვნულ და სოციალურ საკითხებთან ერთად ქვეყნის ეკონომიურ ამოცანათა გადაწყვეტაში.

იგორადა რა ამ პერიოდში თავის მოღვაწეობასა და შეხედულებებს, აკაცი წერდა: მეც გამიტაცა ოცნებამ, რომ შეეწყოლი ქვეყანასო.

როგორც ირკვევა, აკაცი წერეთელს რუსეთიდან დაბრუნების შემდეგ დაუწყია ჰიათურის საბადოთა ექსპლოატაციასზე ზრუნვა, მაგრამ ამ სასარგებლო თაოსნობას წინ აღუდგნენ ადგილობრივი მემამულენი და ცარიზმის კოლონიურ-ეკონომიური პოლიტიკა. დაცინვისა და პირადი შეურაცხყოფის გარდა, მემამულენი განზრახ ხელს უშლიდნენ აკაცის ჩანადფიქრთა განხორციელებას; რადგან იგი მათი ეკონომიური ბატონობის წინააღმდეგ იყო მიმართული.

მიუხედავად ასეთი წინააღმდეგობისა, აკაცის თავისი მისწრაფებისაფან ხელი არ აუღია; პირიქით, 70-იანი წლებიდან უფრო ენერგიულად დაუწყია მოქმედება: საკუთარი სახსრებით მოუწყვია ჰიათურის მიდამოების გეოლოგიური შესწავლა, გეოლოგ სიმონოვიჩთან ერთად რამდენიმე ენაზე გამოუცია სპეციალური ზოო-შურა საბადოთა შესახებ და მანგანუმის მადნის ნიმუშებთან ერთად სხვადასხვა ქვეყანაში დაუგზავნია.

ა. წერეთელი საერთოდ წინააღმდეგი იყო საქართველოში უცხოური კაპიტალის გოფართოებისა; ამიტომ იგი შეეცადა ჰიათურის საბადოთა დამუშავებისათვის საჭირო კაპიტალი ადგილობრივ გამოეზნა, მაგრამ აშაოდ. ქართველი შემკლებელი ფაქრები მრეწველობაში საკუთარი კაპიტალის დაბანდებას გაუბრუნდნენ. მანგანუმს, ამ პერიოდში ჯერ კიდევ ფართო სამრეწველო გამოყენება არ ჰქონდა და ადგილობრივი კაპიტალისათვისაც იგი სრულიად უცნობი იყო.

აკაცი იძულებული გამხდარა საზღვარგარეთის კაპიტალისტების მიმართა. საკუთარი ხარჯით რამდენიმე კომპანიის წარმომადგენლები მოუწვევია და ჰიათურა დაუთვალეირებინებია, მაგრამ ადგილობრივი მემამულეებისაგან დაშინებულებს საბადოს დამუშავებაზე უარი უთქვამთ და წასულან.

რადგან საზღვარგარეთის კაპიტალიდანაც არაფერი გამოვიდა, აკაცი 1877 წლის პირველ ნახევარში პეტერბურგს წასულა. იქ მას მოუხანავს დაინტერესებული პირები და საბადოს ექსპლოატაციის დაწყებასაც აპირებდა, მაგრამ, სამწუხაროდ, ეს კომპანია აღარ შემდგარა და აკაცი უკან დაბრუნებულა. ამით მის გული არ გაუტეხია და მინც აგრძელებდა თავის დაწყებულ საქმეს.

1877 წელს აკაცი ისევ პეტერბურგში წასულა, მაგრამ რუსეთ-თურქეთის შორის დაწყებული ომის გამო კომპანიის შედგენა ძნელი ამოიჩნდა. ხანგრძლივი ცდების შემდეგ აკაცის გარკვეული წარმატებისათვის მიუღწევია. მომდევნო წლის მეორე ნახევარში მას გამოუხანავს ვინმე ოსტრიაკოვი, რომელსაც საბადოები ადგილზე დაუთვალეირებია, პეტერბურგში დაბრუნებულა და აკაცისთან ხელშეკრულება გაუფორმებია. ამ ხელშეკრულების მიხედვით, აკაცის თავისი სახსრებით უნდა დაემზადებინა მადანი და ფოთში ჩაეტანა, სადაც ოსტრიაკოვი საბადოში ანგარიშს გაუსწორებდა. მაგრამ, რადგან აკაცის საკუთარი სახსრები არ ჰქონდა, პეტერბურგში მცხოვრები ავლოშვილის დახმარებით ვინმე გრაფინია ვალვისაგან აღიღა სესხი.

პეტერბურგიდან დაბრუნებისთანავე მან იჯარით აიღო ჰიათურის მახლობლად კვიტნარში სალომე წერეთლის, ანდრონიკაშვილის ქვრივის, კუთვნილი მამული და 1879 წლის პირველ ნახევარში თბილისელი თერძის, ანდრია კაპანაძის ზედამხედველობით რამდენიმე თვეში დაამზადა ხელშეკრულებით გათვალისწინებული მადანი. მაგრამ მემამულეთა წინააღმდეგობის, სალომე წერეთლის მიერ პირობის დარღვევისა და ვალების გამო აკაციმ დამზადებული მადნის მთლიანად გატანა ვერ მოახერხა. ხელშეკრულება მხოლოდ ნაწილობრივ შესრულა და მდელი დატვირთული პირველი გემი მარსელში გაგზავნა.

ასე დაიწყო ჰიათურის საბადოთა სამრეწველო ექსპლოატაცია.

ჰიათურის საბადოთა სამრეწველო დამუშავებაში აკაცის თაოსნობამ აამოძრავა ქართველი საზოგადოებრიობა. ილია ჭავჭავაძე, ნიკო ნიკოლაძე, გიორგი წერეთელი, სერგეი მესხი, ნიკო უფიანო უშუალოდ იღვრდნენ მრეწველობის ამ დარგის უკეთ წარმართვისათვის. საქართველოს მრავალ კუთხეში დაიწყო მადნების ძებნა და დამუშავება.

ა. წერეთელი დიდ იმედებს ამყარებდა ჰიათურის მრეწველობაზე. ის ვარაუდობდა, რომ ამ დარგის განვითარებით საქართველოს და მისი ხალხის ეკონომიური და კულტურული მდგომარეობა მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდებოდა, გაყვანილი იქნებოდა რკინიგზა, აშენდებოდა დაბა ჰიათურა, მშობლიურ მხარეს დაუბრუნდებოდნენ სხვადასხვა კუთხეში გადანიშნული ქართველი სპეციალისტები, აღიზრდებოდნენ ადგილობრივი კადრები და სათავში ჩაიღვრებოდნენ მრეწველობის შემდგომ განვითარებას. ამით ქვეყანა გამდიდრდებოდა, ხოლო „სიმდიდრე; — წერდა აკაცი, — გამოიწვევდა შოკლებს, ბანკებს, დეპოზებს და სხვას“.



ასეთი კეთილშობილური მიზანი ამოძრავებდა აკაკის, როდესაც ის მთელი ენერგიით ხელს ჰკიდებდა ჭიათურის საზადროთა გამოყენებას.

მიუხედავად იმისა, რომ აკაკის, როგორც მრწველის, პირველი ნაბიჯი გარკვეული მიზეზების გამო მარცხით დამთავრდა, იგი მაინც სიცოცხლის უკანასკნელ წუთამდე თავს დასტრიალებდა თავის პირმშოს, ჭიათურებს უშუშებდა და ცდილობდა მის შემდგომ განვითარებას თავისი ხალხის საკეთილდღეოდ.

80-იანი წლების დასაწყისში აკაკიმ გამოაქვეყნა თავისი პირველი მოგონება ჭიათურის შესახებ. ეს მოგონება არ იყო მარტო წარსული ფაქტების გახსენება. იგი წარმოადგენდა ერთგვარ საპროგრამო სტატიას მრწველობის განვითარების შემდგომი გზების შესახებ და მიმართული იყო მტაცებელ მრწველ-კომისიონერთა წინააღმდეგ, რომლებიც ცდილობდნენ ჭიათურის სიმდიდრე ხალხისათვის გამოეგლიჯათ. აკაკი მოითხოვდა ადგილობრივ მრწველთაგან შეედგინათ მძლავრი კომპანია, რომელიც კონკურენციას გაუშვებდა სხვა ქვეყნების ანალოგიურ მრწველობას, უშუალოდ დაუტაკებოდა მოსდელი ბაზარს და საშუალებას არ მისცემდა საზღვარგარეთელ კაპიტალისტ-კომისიონერებს დაბატონებოდნენ ქართველი ხალხის კუთვნილებას, ხალხი კი დაემოწმებიათ და გაეძარცვათ.

ამავე სტატიაში მან პირველად წამოაყენა ახალი იდეა ჭიათურის ბაზაზე საქართველოში ფერომნავანების წარმოების შესახებ. უცხოელ კომისიონერებს ჭიათურის მადანი იაფფასად გაჰქონდათ ევროპაში, იქ ფერომნავანებმა აშაღებდნენ და უკანასკნელს ოქროს ფასად ჰყიდდნენ რუსეთში, რასაც მეფის მთავრობა გულგრილად უყურებდა. ქართველი მილდაწენი, უპირველეს ყოვლისა, ნიკო ნიკოლაძე ათეული წლების მანძილზე ამაოდ ცდილობდა საფუძველი ჩაეყარა ჩვენში ფერომნავანების წარმოებისათვის. მხოლოდ 900-იან წლებში მისი ინიციატივითა და მატერიალური დახმარებით იხეყნებოდა ლ. რომანოვმა თბილისში პატარა საცდელი წარმოება მოაწყო, რომლითაც ბრწყინვალე შედეგებს მიღწეოდა. უკვე ღრმად მოხუცებული აკაკი ამას დიდი ინტერესით ადევნებდა თვალყურს.

მაგრამ მეფის რუსეთის პირობებში ამ სასარგებლო წამოწყების განხორციელება ოცნების ფარგლებს არ გასცილებია. ის, რაც ა. წერეთელმა 80-იანი წლების გარიჟრაჟზე წამოაყენა როგორც იდეა, მხოლოდ ნახევარი საუკუნის შემდეგ, საბჭოთა ხალხმა კომუნისტური პარტიის ხელმძღვანელობითა და დახმარებით განახორციელა ზესტაფონის ფეროვიგანტის სახით.

გასული საუკუნის 90-იანი წლების მეორე ნახევარში დადასტურდა ჭიათურის მრწველთა ყრილობის გადაწყვეტილებათა აღმასრულებელი ორგანო — საბჭო. მართალია, უკანასკნელმა გარკვეული როლი შეასრულა მრწველობის გაფართოებისა და გაუმჯობესების, აგრეთვე მთელ რიგ სამეურნეო და კულტურულ ღონისძიებათა გატარების საქმეში, მაგრამ მის მუშაობას ახასიათებდა დიდი ხარვეზებიც, რომლებიც მუშათა მატერიალური და უფლებრივი მდგომარეობის შევიწროებას იწვევდა. საბჭოს ხელმძღვანელობა გარკვეულად დევდა მსხვილ მრწველებთან შემარჩევლად მოქმედებას, რაც უფრო მეტად ამწვავებდა მუშათა ექსპლუატაციას და ხელ-ფეხს უხსნიდა მრწველთა თვითნებობას. ჭიათურაში დამკვიდრდა მუშათა მოტყუება, გამოძალა, ჯარიმები. ზემოაღნიშნულის გამო მრწველთა ყრილობაში შეიქმნა ოპოზიციური ჯგუფი, რომელმაც მწვავე ბრძოლა დაიწყო როგორც მსხვილი მრწველების, ისე საბჭოს ხელმძღვანელობის წინააღმდეგ. ოპოზიციის ბრძოლას არსებითად ადგილობრივი სოციალ-დემოკრატიული ორგანიზაცია წარმართავდა.

ა. წერეთელი, როგორც ხალხის მსახური და ჭიათურის მრწველობის გულშემატკივარი, აქტიურად ჩაება ამ ბრძოლაში დაბეჭდავებულ და გაძვალკაყვებულ მუშათა ინტერესების დასაცემად. იგი თავიდან არ იზიარებდა საბჭოს ძირითად ხაზს, ხოლო 900-იანი წლების დასაწყისში, როდესაც ოპოზიციის შეტვეამ უფრო მწვავე ხასიათი მიიღო, აკაკი უფრო ახლოს დადგა ოპოზიციასთან; იგი ხშირად ესწრებოდა ხოლმე ყრილობის სხდომებს და, სიმონ ქვარიაძის გადმოცემით, ოპოზიციონერებს რჩევა-დარიგებას აძლევდა და აზნეუებდა.

მიმდინარე საუკუნის დამდეგს ჭიათურის მრწველობა სახიფათო ჩიხში აღმოჩნდა. ამასთან დაკავშირებით 1902 წელს აკაკიმ გამოაქვეყნა სტატია, რომელშიც მრწველობის მძიმე მდგომარეობის მიზეზებს იხილავდა და მიუთითებდა, რომ „ჭიათურის დღევანდელი მდგომარეობა უნუფეგმოა და იმ სახით მრწველობას, რა სახითაც დღეს მიმდინარეობს, არა თუ სარგებელი, პირიქით, ზარალის მტერი არა მოჰქვს რა ჩვენი ქვეყნისათვის“... „მუშები, არა თუ ვერას იქნენ, სხვადასხვა სახაფანგო წესრიგის წყალობით, უაზრო და უნაყოფოდ დაღვრილ საკუთარ ოფლში იღუპებიან. უმეტესი მთავანი სნეულდება... ჩაღვდარები და მეურმეები „სასწორო-სკიდების“ წყალობით ვერას იგებენ... დღევანდელი ჭიათურის მდგომარეობა სამწუხაროა და შეგნებული მრწველობის ადგილი ონავრობასა და ცარცვა-გლვას უტორავს ხელში“.



1902 წლის დასასრულს გამოქვეყნებულ სტატიაში აკაკი მრეწველობისა და მუშათა მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად მოითხოვდა: მუშებისა და ჩალადარების ჩაგების მოსპობას, მათთვის თავსებადების, იაფფასიან სასაღებლოთა დაარსებას, ზეგების გაუმჯობესებას, ელევატორისა და გამამდიდრებელი ფაბრიკის აგებას, აგრეთვე ქიმიური ლაბორატორიის მოწყობას.

ასე ფხვადფხვ სდევდა აკაკი ჭიათურის მრეწველობას და ცდილობდა, რომ იგი ქვეყნისა და ხალხის სასარგებლოდ გამოეყენებინათ.

აკაკის ინიციატივებმა აგრეთვე სხვა მინერალბეიტ, კერძოდ სამეგრელოს მანგანუმი, სვანეთისა და ზესულეთის ოქრო, ზემო რაჭისა და ძირულის რკინა, კახეთისა და გურჯისტანის ნავთობები, ზემო იმერეთის გიშვური და ტორფი, ლეჩხუმისა და ქვემო იმერეთის ვერცხლი და ე. წ. „მთის სანთელი“, ანუ ოზოკერიტი; ტყიბულის, ძირულისა და საჩხერის ქვანახშირები, გარეკახეთის გლაუბერის მარილი, აფშერონის სოკო და მრავალი სხე.

ამ მოკლე ჩამოთვლით არ ამოიწურება მინერალბეიტისადმი აკაკის დიდი ინტერესი. მაგონის მშობლიურ სოფ. სხვიტორში აკაკი წერეთლის სახელობის სახელმწიფო მუზეუმში დაცულია მისი პირადი ბიბლიოთეკის ნაწილი, რომლის უბრალო გადათვლიერებითაც კი ირკვევა, რომ იგი გაცნობია ტექნიკურ ლიტერატურასა და შრომების ძვირფასი ქვების შესახებ, აგრეთვე ჭიათურისა და ბაქოს მრეწველობა ყრბილობის ანგარიშებს.

ამ სახის ლიტერატურადან ყურადღებას იპყრობს ორი წიგნი: ვ. მეღერის მიერ შედგენილი მასალები კავკასიის გეოლოგიის შესახებ და ლ. რომანოვის ჭიათურის მადნებიდან ფერომანგანუმის საცდელი დნობების შედეგებზე. მეღერის წიგნის სარჩევში აკაკის ფანქრით აღწერილია თავები: ოქრო, მანგანუმის მადნები, სოდა, გლაუბერისა და სხვა მარილები, ლითონგაფუთული ქვა, წისქვილის ქვა, ობსიდიანი, გემზა, მინერალური საღებავები. ამავე წიგნის ტექსტში იმავე ფანქრით მას წრეხაზები შემოუვლია შემდეგი ქვეგანაცხადებისათვის: „ოქროს ქვიშრობები ქუთაისის გუბერნიაში“, „მანგანუმი შორანის მაზრაში“, „გლაუბერის მარილი თბილისის მაზრაში“, „კვარცი სუხუმის ოლქში“ და სხვ.

ეს არასრული ცნობებიც ნათლად მტყვევებს, თუ როდელ ფართო ინტერესს იჩენდა დიდი აკაკი საქართველოს მინერალბეიტისადმი.

70-იანი წლების დასაწყისში ჩვენი ქვანახშირის ე. წ. ოიებ-ცხელეზა დაიწყო. გ. წერეთლის სიტყვით, საქართველოში ოქრო ისე არასოდეს უძებნიათ, როგორც

ქვანახშირი. ტყიბულის, ძირულისა და საჩხერის მრეწველობის საზადოების გამოყენებით აკაკი დანერგეს ბუღა და სპეციალური ფელეტონი მოქმედნია, რომელშიც სასტიკად გაულაშქრია უცხოელების ხელში ამ საზადლოს ჩადგების საშრომების წინააღმდეგ. 1877 წელს პეტერბურგში ყოფნისას აკაკი ტყიბულის საზადოების დასამუშავებლად კომპანიის შედგენასაც ცდილობდა. 1879 წელს მან პეტერბურგში გამოისცა პატარა წიგრი, რომელშიც გაუმქებულია ყვირის ხეობის ქვანახშირის საზადლობა. სამწუხაროდ, ჯერჯერობით დადგენილი არაა, თუ როგორ პრაქტიკულ შედეგებს მიაღწია აკაკი ამ საზადოთა დასამუშავებლად.

70-იან წლებში და, შესაძლოა, აღრეც აკაკი დინტერესებულა სვანეთის ოქროს საზადოების ექსპლოატაციით. 1875 წელს აკაკის დავალებით სვანეთში იმყოფებოდა ანდრია კაპანაძე, რომელიც ცდილობდა ჩუბიტევსა და წევრში ოქროს სარეწონს გამართვას. სწორედ ამავე წლებში სვანეთის ოქროს შესასწავლად აქ იმყოფებოდა გეოლოგი სიმონოვიჩი, რომელიც ზნირად აკაკის ინიციატივით სწავლობდა საქართველოს საზადოებს. როგორც ელ. კუგუვაძე-მარჯანიშვილისადმი გაგზავნილი წერილებიდან ჩანს, აკაკი პირადადაც ყოფილა სვანეთში ოქროს საიოთების გამო. 80-იანი წლების დასაწყისში იგი საჩხერაში მცხოვრებ ა. მაჩაბელს წერდა: „ამ დღეებში სემონოვიჩი ჩამოვა მანდ, სვანეთში ვისტუმრებ, ცხენები უგულეთ, კაცებიც გაატანეთ, კაცები ჰეი! სიზმარსა ჰგავს, სიზმარს ჩვენი საქმე“.

მაგარმ აკაკიმ ავადმყოფობის გამო ვეღარ შეძლო სვანეთში ოქროს საზადოთა ექსპლოატაცია. რამდენიმე წლის შემდეგ ის ნიკოლაძეს სთხოვდა მოენახა ისეთი კაცი, რომელიც ან საქმის დასალოებას შეძლებდა.

მიმდინარე საუესის დასაწყისში დიდი ყურადღება მიიპყრო ზესულეთის ოქროს საზადოებმა. ამასთან დაკავშირებით თიანეთის მაზრას მოაწყდნენ მრეწველები, ადგილობრივი იჩენინერ-ტექნიკოსები და ქართველი თავადის ასულნიც კი.

თიანეთის მაზრაში ოქროს ქვიშრობების დამუშავება განუზრახავთ აგრეთვე ა. წერეთელსა და ვაჟა-ფშაველას, რომლებიც სამთო სამმართველოდან სათანადო ნებასთავც მიუღიათ.

როგორ დამთავრდა ამ ორი დიდი პოეტის ეს წამოწყება, სამწუხაროდ, ჯერჯერობით უცნობია.

ასეთია ჩვენი სასიქადულო მგონის — ა. წერეთლის დიდი დამსახურება საქართველოს მადნეულების სამრეწველო გამოყენების საქმეში.

საქართველოს ზეგნო-საქონლო მშენებლობა

ლ. სიმონიძე

გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა კანდიდატი

სასარგებლო წარმოება ძიების ერთ-ერთი გეოფიზიკური მეთოდი — ელექტროძიება წარმოიშვა და განვითარდა მანერულთა სახეობების შესწავლისა და ათვისების პროცესში.

თუ 1929 წლამდე ელექტროძიება გამოყენებას პოულობდა მხოლოდ მანერულთა ძიებაში, ამ პერიოდთან დაწყებული მისთვის ფართო პერსპექტივები დაიხსნა სტრუქტურული გეოლოგიის, საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური საკითხების გადაწყვეტის, მილსადენების კოროზიის შესწავლისა და სხვ. მხრივ.

ამგვარი ხასიათის ელექტროსაძიებო, ანუ საინჟინრო ელექტროსაძიებო, მეთოდებს დღეს ფართოდ იყენებენ, მის შემდგომ განვითარებაზედაც ბევრს ზრუნავენ ისეთი ორგანიზაციები, როგორიცაა სსრ კავშირის და მოკავშირე რესპუბლიკების მეცნიერებათა აკადემიების სისტემაში შემავალი სათანადო ინსტიტუტები და აგრეთვე მთელი რიგი საუწყებო-საპროექტო დაწესებულებები.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკის ინსტიტუტი საინჟინრო ელექტროძიებაში კვლევით სამუშაოებს ატარებს 1947 წლიდან. ამ ხნის მანძილზე მან დამარბება გაუწია მრავალ დიდ ჰიდროტექნიკურ მშენებლობას სხვადასხვა საინტერესო და აქტუალური საკითხების გადაჭრაში.

ცნობილია, რომ კარბონატული ქანების (კირქვა, დოლომიტი) გავრცელების ფართობი ხასიათდება მთელი რიგი ძაბრებით, მიწისქვეშა მდებარეობითა და გამოქვაბულებით, რომელთა წარმოქმნა აიხსნება აღნიშნული ქანების წყალში დიდი ხსნადობით. ასეთ მოვლენას კირქვის კარსტი ეწოდება.

საქართველოში კარსტულ მოვლენებს დიდი გავრცელება აქვს. სათაფლიას გამოქვაბული ქუთაისის მახლობლად, კელასურის მიწისქვეშა მდებარეობს აფხაზეთში და მრავალი სხვა უკვე დიდი ხანია იპყრობს მკვლევართა ყურადღებას.

კარსტული სივარცელთა ქსელის შესწავლა მდიდარ მასალას გაძლევს დედამიწის ქერქის ზედა ნაწილის გეოლოგიური აგებულების გაშუქებისათვის. ამ საკითხს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება კარსტული პროცესებით მოცულ ფართობზე დიდი ნაგებობების დაგეგმარების დროს. მისი უფლებამოსილება ხშირად იწვევს წყალსაცავებიდან წყლის დაკარგვას, სამშენებლო მოედნებზე მიწის ჩაქცევასა და სხვ. ელექტროძიებას აქ დიდი

სარგებლობის მოტანა შეუძლია კარსტული სივარცელებისა და დამსხვრეულ-დანაპრალებული ზონების დადგენა-გამოყოფაში.

ჰიდროსადგურების წყალსაცავების მშენებლობაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ქანების შესწავლას მათში არსებული ზხარებისა და ნაპრალების გამოვლინების მიზნით. ნაგებობათა მდგრადობა, წყალსაცავებიდან წყლის ფილტრაციის ოდენობა ამ საკითხთან მჭიდროდაა დაკავშირებული. ზხარიანობა განსაკუთრებით ახასიათებს ამონთხეულ (ეფლუენტ) ვულკანურ ქანებს, ვინაიდან აქ ადგილი ჰქონია ლავის სწრაფ გაცივებას დედამიწის ზედაპირზე. ლავური განფენების გავრცელების ფართობზე ზხარების აღმოჩენაში ელექტროძიებას მნიშვნელოვანი როლის შესრულება შეუძლია.

სახალხო მეურნეობას დიდ ზარალს აყენებს მეწყერილი მოვლენები. მიწის მასების გადანაცვლებას, რომელიც გამოწვეულია წინასწარობის დარღვევის შედეგად მათი ჩამოცურებით, თან სდევს ნაგებობათა, გზების, გვირაბების, დამუშავებული მიწისა და სხვ. დაზიანება. მეწყერილი პროცესები უმეტესად საგრძნობია მთიან ადგილებში. საქართველოში ასეთ რაიონებს მიეკუთვნება რაჭა-ლეჩხუმი, კახეთის ქედის ზოლი, აფხაზეთის შავი ზღვის სანაპირო და სხვ.

მეწყერილი პროცესებით მოცული ფართობის შემოკონტრუება და დამეწყერილი მასის სიმძლავრის (სისქის) დადგენა შეიძლება მოხდეს აგრეთვე ელექტროძიების მეთოდის გამოყენებით. ასეთი სამუშაოები ჩატარდა, მაგალითად, ლეჩხუმში და შავი ზღვის სანაპიროს დამეწყერილი უბნებზე.

დასასრულებელი პუნქტების ტექნიკური და სასმელო წყლით მომარაგება სერიოზული საკითხია. ტბებიდან, მდინარეებიდან ან ხელოვნური წყალსაცავებიდან, საიდანაც იგი მიიღება, ადგილი აქვს წყლის ფილტრაციის გზით დაკარგვას. ელექტროძიება ამ შემთხვევაშიც დიდ დახმარებას გვიწევს მიწისქვეშა წყლების ხაზადების აღმოჩენისა და მათი მოძრაობის მიმართულების განსაზღვრის საქმეში.

ზოგიერთ შემთხვევაში მიწისქვეშა გამოქვაბულების შედეგად ადგილი აქვს ქანების დაძვრას. საქართველოში ასეთი მოვლენები შეიმჩნევა კიათურაში, ტყვარჩელში, ტყაბულში.

ელექტროძიების საცდელი გამოყენება ამ საკითხების შესასწავლად საბჭოთა კავშირში პირველად საქარ-

თველოს პირობებში განხორციელდა. იგი მიზნად ისახავდა ქალების დაძვრით დარღვეული მიწის მასების შემოკონტრირებას.

საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროზე ადგილი აქვს ზღვის სუბტროპიკულ ნიჟელს. ზღვა აზიანებს ნაგებობებს, რკინიგზის ხაზს, ანგრევს და სპობს პლაჟებს და ამით საფრთხეს უქმნის საქართველოს ზღვისპირეთის კურორტებს.

ზღვის ამ დამანგრეველი მოქმედებისაგან დასაცავად დაგეგმილია სანაპირო ზოლში აშენდეს ჰიდროტექნიკური ნაგებობების მთელი სისტემა. ამ მშენებლობის რაციონალურად წარმართვისათვის უწყველად იქნა გამაგრებული ზოლის სიანგნო-გეოლოგიური პირობები, რისთვისაც გეოლოგიურ ძიებასთან ერთად გამოყენებულ იქნა ელექტროძიებაც. მის ევალუბრად პლაჟური წარმონაქმნების განწეკრება და ძირითადი ქანების სახე-რავის ჩაწოლის სიღრმის დადგენა.

ზემოჩამოთვლილი საკითხების გადასაწყვეტად გამოყენებულია ელექტროძიების მუდმივი დენისა და ბუნებრივი ელექტრული ველის მეთოდები.

მუდმივი დენის მეთოდი მოიცავს მუშაობის სხვადასხვა სახეობას, რომელთაგან ძირითადია ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება, ელექტროპროფილირება და დამუხტული სხეულის სახეობა.

ვერტიკალური ელექტრული ზონდირება და ელექტროპროფილირება ეყარება მიწაში ორი წერტილიდან (მკვებები ელექტროდები) გამოვებული ელექტრული დენის ძალისა და შექმნილი ელექტრული ველის პოტენციალთა სხვაობის სხვა ორ გარკვეულ წერტილში (მიმღები ელექტროდები) განსაზღვრას.

ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების დროს მიმღებ ელექტროდებს შორის მანძილი მუდმივია, ხოლო მკვებზე ელექტროდებს შორის მანძილს თანდათან ზრდიან, რითაც აღწევენ ელექტრული ჩაწვდომის, ანუ კვლევის სიღრმის, ზრდას. სხვადასხვა სიღრმეებისათვის მიღებულ მნიშვნელობათა მიხედვით ლოგარითმულ ქაღალეზე აგებენ ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების მრუდს, რომელსაც შემდგომ ადარებენ სათანადო თეორიულ მრუდებს (ორ და სამეფინან პალეტებს) და ცალკეული ფენის გუთრი ელექტრული წინაღობისა და სისქის (სიმძლავრის) დადგენით არკვევენ საკვლევი ფართობის გეოლოგიურ აგებულებას. ამას დაკვირვებით მიღებულ მრუდების ინტერპრეტაცია ეწოდება.

ვერტიკალური ელექტრული ზონდირებით განსაზღვრულ წერტილში გარკვეულ სიღრმეზე გამოყოფილი რომელიმე ფენის (საყრდენი პორიზონტის) გასაკვდევად გამოიყენება ელექტროპროფილირება. ამისათვის ოთხ-ელექტროდები AMNB სიმეტრიულ დანადგარს, რომლის გაშლა შერჩეულია ვერტიკალური ელექტრული ზონდი-

რების მრუდების ინტერპრეტაციის შედეგად, გადაჯალდებული „დანადგარის გეომეტრიის“ შეუცვლელ მასშტაბში ფილის გასწვრივ, გაზომვების ჩატარებით გარკვეულ ინტერვალზე. ამით ელექტროპროფილირება ავსებს და ამოწმებს ვერტიკალური ზონდირების მონაცემებს. გარდა ამისა, მას დამოუკიდებელი ამოცანების გადაწყვეტაც ეკისრება. ელექტროძიების ეს ორი ზემოაღნიშნული ძირითადი სახეობა მთელ რიგ სახესხვაობასაც მოიცავს, მაგალითად, დიპოლურ, კომპონირებულ და წრფულ ვერტიკალურ ელექტრულ ზონდირებას და ელექტროპროფილირებას. ამთავან ჩვენ მოკლედ აღწერთ მხოლოდ წრფულ სახესხვაობას, რომელიც წარმოადგენს ვერტიკალური ელექტრული ზონდირებისა და ელექტროპროფილირების შესაბამისი სათიქტროდო დანადგარით (AMNB) გაზომვების ჩატარებას ერთი გარკვეული წერტილიდან სხვადასხვა მიმართულებით (სხვადასხვა აზიმუტებში).

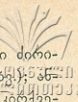
იმ შემთხვევაში, როდესაც გაზომვებს ატარებენ ერთგვარობის (იზოტროპულ) გარემოში, ელექტრული წინაღობის სიდიდეები ელექტროდების სათანადო გაშლენისათვის ყოველი მიმართულებით ტოლი იქნება და ამ მონაცემების შემეერთებული ხაზის წრეხას შემოწერს.

არაერთგვაროვანი (ანიზოტროპული) გარემოს შემთხვევაში ასეთი ხაზის გაზომვების დროს სხვადასხვა აზიმუტისათვის ელექტრული წინაღობის სხვადასხვა მნიშვნელობის ველებობით და მათ შემეერთებულ ხაზს ძირითადად ელიფსის ფორმა ექნება. ასეთ მრუდს უწოდებენ ანიზოტროპიის ელიფსს, რომლის დიდი ღრძი იქნება ანომალური გარემოს—ჩვენს შემთხვევაში რდგევის ხაზის, დანაწარმებული ზონის, კარსტული სიღრეებისა და ძაბრების მიმართულებას.

დამუხტული სხეულის სახეობის გამოყენება ჰიდროგეოლოგიური ხასიათის სახსნების გასაშუქებლად შეიძლება მდგომარეობს:

იმ შემთხვევაში, როდესაც ბურლილის ან სხვა ხასის სამთო სამუშაოებით გადაკვეთილია მინერალიზებული წყლის ნაკადი (ჯარგი ელექტროგაბტარი) და სპირა-მისი მოძრაობის მიმართულების დადგენა, ერთ-ერთი მკვებზე ელექტროდს უშვებენ ბურლილში, ხოლო მეორეს 1 კმ-მდე დააშორებენ ბურლილს (ე. ი. პრაქტიკულად მათავსებენ „უსასრულობაში“). ერთ-ერთი მიმღები ელექტროდი ჩამოწებულია ბურლილის მახლობლად, ხოლო მეორეს ამოძრავებენ რადიოლოში 20, 40, 60, 80 და 100 მ-მდე ბურლილის გარშემო. ანიზოტროპული გარემო (წყლის ნაკადი) საკმაოდ მკვეთრად გამოისახება ელექტრული წინაღობის მრუდზე.

ბუნებრივი ელექტრული ველის მეთოდი ზემოაღნიშნული მუდმივი დენის მეთოდისაგან არსებითად იმით განსხვავდება, რომ, თუ უკანასკნელს საფუძვლად უდევს



დელამიწაში ჩვენ მიერ ხელოვნურად შექმნილი ელექტრული ველი, ბუნებრივი ელექტრული ველის მეთოდი, როგორც თვით სახელწოდება გვიჩვენებს, ეყრდნობა დელამიწის ქერქში მიმდინარე სხვადასხვა პროცესების მიერ წარმოქმნილი ადგილობრივი ელექტრული ველების განაწილების შესწავლას. ასეთ პროცესებს მიეკუთვნება ჯანგვა-აღდგენითი მოვლენები მადნეულ საბადოებში (ელექტროქიმიური ბუნების ველები) და წყლის ფილტრაციის (გაყინვის) მოვლენები (ელექტროფილტრაციული ბუნების ველები). პირობითი ფილტრაციის სასაბურთო საკითხებისათვის სწორედ ამ უკანასკნელთა აქვთ მნიშვნელობა. მიწისქვეშა წყალი, ფილტრება რა წყალგამტარ ქანებში, თავისი მოძრაობის მიმართულებით ქმნის პოტენციალთა სხვაობას, რომელიც დელამიწის ზედაპირზე საქმოდ მკვეთრად აღინიშნება. მისი სიდიდე რამდენიმე ათეულიდან ასეულ მილივოლტამდე აღწევს.

მუშაობა ამ მეთოდით წარმოებს ორი არაპრობირებული ელექტროდის შემწეობით, რომელთა შორის იზომება პოტენციალთა სხვაობა. საერთო წყნარ ფონზე გამოიყოფა ანოდალური უბნები, რომლებიც გაბირებული იქნება ელექტროფილტრაციული ან ელექტროქიმიური დენებით.

ზემოთ ჩამოთვლილი საკითხების გადასაწყვეტად მოკლედ შევეხებით ელექტროდიების აღწერილი მეთოდების გამოყენების შედეგებს საქართველოს ზოგიერთ ობიექტზე.

ტყიბულის წყალსაცავის რაიონში ამ მეთოდით მოხერხდა განწვევება ინტენსიურად დანაბრებული და დაკარგული კირქვების მათ ქვეშ მდებარე ამავე ქანის უფრო მკვრივ და უსტად დანაბრებულ ნაწილსაგან. ამრიგად, ამ კირქვების ბზარაინობა კლებულობს სიღრმეში და დანაბრებული ზონის სიმაღლეზე 7-15 მ-ს აღწევს.

ახალქალაქის ზეგანზე ჩატარებულია ვულკანური განფენების შემადგენელ ნაწილებად განწვევება მათი ელექტრული წინაობის მიხედვით—ანდეზიტ-ბაზალტების ბზარაინი და მონოლითური სახეობა, ვულკანური ტუფები, გუმბაზ-ფილები და სხვ.

ტელავიდან, რომ გომარეთის ზეგანზე ბაზალტის განფენის მაქსიმალური სიმაღლეა 130 მ-ს აღწევს, ხოლო საშუალოდ 100 მ-ის ფარგლებში მერყეობს.

მდ. როინის შუა წელში გავრცელებული მეწყერების შესწავლანა გვიჩვენა, რომ ეფექტურ შედეგებს ვღებულობთ იმ შემთხვევაში, როდესაც მეწყერის მასა შედგება თიხოვანი ნაყარისა და სველი ნაშლის მასალისაგან, ხოლო სხვების სიბრტყეებზე (ე. ი. დამეწყერილი მასის ჩა-

მოცობების სიბრტყეებზე) გვევლინება მკვრივი ძირითადი ქანები (ქვიშაქვები, ტუფური ქანები და სხვ.). ასევე და პირიქით, როდესაც ცარცის ასაკის მკვრივი ქვიშაქვების დიდი ბელები მოძრაობს კიშკარის ასაკის თიხის სხვების სიბრტყეებზე. ელექტრული განწვევება ამ შემთხვევაში საქმოდ მკვეთრია.

აღმოჩენილი და გაცვლულია მიწისქვეშა წყლის ნაკადები — ფილტრაციული დანაკარგები მაღალმთიანი ტბიდან და წნევიანი წყლის პირიზონის განტვირთვის მიმართულმა თერგის ხეობაში, სოფ. ყაზბეგის მიდამოებში. პირველ შემთხვევაში ბუნებრივი ველის საერთო წყნარ ფონზე (± 5 მილივოლტი) პოტენციალთა სხვაობის მაქსიმალური სიდიდე აღწევს ± 45 მილივოლტს, ხოლო მეორე შემთხვევაში საერთო წყნარ ფონზე (± 20 მილივოლტი) პოტენციალთა მაქსიმალური სხვაობაა ± 350 მილივოლტი.

ბუნებრივი ელექტრული ველის მეთოდის გამოყენება გამოქვეყნების შედეგად ქანების დაძვრის საკითხის შესასწავლად საინტერესო მასალას იძლევა. მდინარის კალაპოტქვეშ გამოქვეყნების შემთხვევაში (გვეხმარება რა ხელოვნური ფართობისაგან შემოვსავლით გამოქვეყნებული უბნები) ეს მეთოდი შესაძლებლობას იძლევა აგრეთვე წარმოდგენა ვიქონიოთ ნარჩალების გავრცელებისა და ქანების მთლიანობის დარღვევის მდგომარეობაზე გამოქვეყნებულ უბნებში სამუშაო ფონტის ორგვე მხარეს.

შავი ზღვის სანაპირო უბანზე, სოხუმსა და გუდაუთას შორის, მოხერხდა პლაჟური წარმონაქმნების ელექტრული მეთოდით განწვევება მოძრად და გამაგრებულ ნაწილებად, აგრეთვე დადგინდა მათ ქვეშ მდებარე ძირითადი ქანების—მაიკონის ასაკის თიხების ჩაწოლის სიღრმე.

საქიარა აღინიშნოს, რომ ელექტროდიებით მიღებული შედეგები უმეტეს შემთხვევაში შემოწმებულია სამთო სამუშაოებით და განსხვავება მათ შორის 5-10 %-ს არ აღემატება.

ამრიგად, მოყვანილი მაგალითები მოწმობს, რომ ელექტროდიების დიდი სარგებლობის მოტანა შეუძლია პირობებში ნაგებობათა დაპოვებების საქმეში. სახსრების დიდი ეკონომია, საკვლევათა სამუშაოთა დროის მკვეთრი შემცირება და, რაც მთავარია, მიღებული მასალის მეტი დამაჯერებლობა—ყველა ეს იმის საწინააღმდეგო, რომ გეოფიზიკური ძიების აღწერილი მეთოდით—საინჟინრო ელექტროდიები—მომაველში კიდევ უფრო მეტ გამოყენებას პოვებს ჩვენს სახალხო მეურნეობაში.

თიხის ყალიბები

ჩვეულებრივ, მეტალურგიულ საწარმოებში თითქმის ყველა სხეული მზადდება ქვიშის ყალიბების მეშვეობით. უკანასკნელ წლებში ჩინეთის სახალხო რესპუბლიკის ქარხნებში დაიწეს თიხის ყალიბების გამოყენება. მათი მეშვეობით შეიძლება ბევრი სხვადასხვა სხეულის დამზადება. წარმოებაში თიხის ყალიბების დანერგვა ჩინეთის მრეწველობის ერთ-ერთი სიახლეაგანია.

ჭერ კიდევ სამი ათასი წლის წინათ ჩინელმა ხალხმა დაიწყო თიხის ყალიბების გამოყენება. მაგრამ ოპიუმის ომების შემდეგ (1840-1842 წწ.) ტრადიციული თიხის ყალიბები უკან პალანზე გადავიდა.

ამჟამად ჩინეთის მრეწველობა ფართოდ იყენებს და განუწყვეტლედ აუმაღლებს თიხის ყალიბებს, მაგალითად, პეკინის ერთ-ერთი ქარხნის მუშებმა თიხის ერთი ყალიბის მეშვეობით ჩამოასხეს 6 ათასი რკინის მილი. თიხის ყალიბები გამოირჩევა მაღალი სიმტკიცით, კარგად შრება და სუფთა ზედაპირის სხეულის იძლევა. გარდა ამისა, თიხის ყალიბები საშუალებას იძლევა რამდენჯერ-

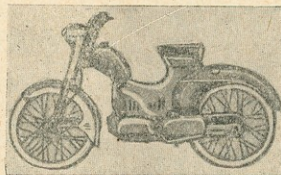
ბანო. ბევრით შესწავლისა და საწარმოო ცდების ჩატარების შემდეგ ჩინეთის მშრომელებმა შემოუშვეს აგრეთვე ქვიშა-თიხის ყალიბების გამოყენების მეთოდი. მან შესაძლებლობა შექმნა კიდევ უფრო გაფართოებულიყო თიხის ყალიბების გამოყენების სფერო.

ამჟამად ჩინეთში დამზადებულ მანქანათა ნაწილებისა და დეტალების ერთი მესამედის ჩამოსხმა თიხის ყალიბებით წარმოებს. სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაციები და წარმოების მუშაკთა ფართო მასები ამჟამად აწარმოებენ ცდებს თიხის ყალიბების მანქანური დამზადებისათვის, რათა ამაღლდეს მეთალების შრომითი ნაყოფიერება.

ბოლონეთი

მოკლდი „რის“

ბოლონეთის მრეწველობაში ათვისა სამაშულო წარმოების მოპედების წარმოება.



ნახ. 1

მათი გამოშვება დაიწყო ევროკლდვის ქარხანა.

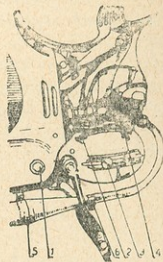
საერთო ხედი მოპედისა, რომელმაც მიიღო სახელწოდება „რის“, მოცემულია 1-ლ ნახ.ზე. უფროდღებს იწვევს მისი პირნაკეთობა, რაც უზრუნველყოფს ძრავას, აგრეთვე ბეჭეტისა და ჯაჭვის კარგ დაცვას.

მოპედის მასი შედგება მიღწეანი ჩარჩოსაგან უკანა თვლის ქანქარა საკიდარით და ტელესკოპური ჩანგალით წინა თვალზე. უკანა თვლის ქანქარა საკიდარის ამორტოზატორები დახურულია ფაქიშ პირნაკეთობით, ხოლო წინა ტელესკოპური ჩანგალი დამზადებულია კორპუსის ფართონ ერთად.

მოპედზე დაყენებულია ერთცილინდრიანი, ორტაქიანი ძრავა უკუმოქცევი გაჭრებით. მისი ცილინდრების მუშა მოცულობაა 40,8 კუბური სმ (ცილინდრის დიამეტრია—33 მმ, დგუშის სვლა — 44 მმ). ძრავა 5000 მარჯით დრის ავითარებს 1,6 ცხ. 2 სიმატარებს. ანთება ხორციელდება 18 ვატი სიმძლავრის მქონეარა მანქანით.

პირნაკეთობა, რომლითაც დახურულია მთელი ძალური აგრეთგატ, მაგრდება სულ სამი ქანქარით და ადვილად იხსნება, რათაც

იოლი მისწავლობი ხდება კარბურატორი და ელექტრომოქცეობა. მე-2 ნახ.ზე მოცემულია მოპედის ნაწილი პირნაკეთობის მასნის შემდეგ.



ნახ. 2. 1—უკანა ქანქარა საკიდარის ამორტოზატორის სარგველირბეული ხრანნი, 2—მავსები ზვრეტილი ზეთისათვის გადაცემათა კოლოფში, 3—გადაბმის საყენებელი ხრანნი, 4—ბოლუნის გვარლის სარგველირბეული ხრანნი გადაცემათა გადართვისათვის, 5—მავსების კავი, 6—გამომშვები მისის სამავრი ცალული

მოპედის გაბარტული ზომებია: სიგრძე — 1850 მმ, სიმაღლე — 1050 მმ, თვლები ბაზა — 1175 მმ.

წარმალური დატვირთვისა (1 მგზავრი და 80 კგ ბარგი) მოპედი საათში ავითარებს 50 კმ მაქსიმალურ სიჩქარეს და 100 კმ გზაზე ხარჯავს 1,8 ლ საწვავს. ავზის ტევადობა (5,75 ლ) უზრუნველყოფს 300 კმ-ზე მეტ მოქმედების რადიუსს.

ავტობუსი „სანი“

ბოლონეთის საავტომობილო მრეწველობა უშვებს ავტობუს „სანის“ ორ ტიპს — საქალაქისა და საქალაქთაშორისის.

საქალაქო ავტობუსი საქალაქთაშორისისაგან იმით განსხვავდება, რომ მას ჩანგლობა ნაწლები რაოდენობა აქვს (33 ნაწილად 43-ისა). გარდა ამისა, მას არა აქვს საბარგე სახურავისა და ძარაზე. განსხვავებულია აგრეთვე მგზავრთა სათავის მოპირკეთება:

საქალაქო ავტობუსი დასუფთავილი რეზინის ბოლმებით. ფანტრები ყრუა (რეზინის პროფილზე), რომლის ზედა ნაწილი იდება ფრამუგებით. ვენტილაციისათვის სახურავზე გაკეთებულია საწარმოები. არსებობს ორთქლ-წყლის გათბობა, რომელიც იყენებს გამოტყორცნილი აირების სითბოს.

ავტობუსზე დამგებულია 85-95 ცხ. 2 სიმატარების ექვსცილინდრიანი ძრავა. იგი მოათავსებულია ძარას წინა ნაწილში და პერმეტულადა დახურული გარსცემით.



გადაცემათა კოლოფი მოთავსებულია ძრავასთან დაშორებით ისე, რომ კარდანის ლოლვის შეუღიდურ საურდენს წარმოადგენს.

უნგრეთი

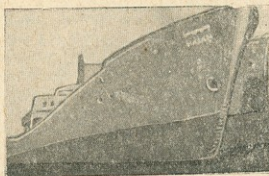
ავტომობილი ორმხრივი მართვით

უნგრელმა ინჟინრებმა დაავგზარტს ბუნებრივი ტიპის თვითგანტვირთვადი ძარას მქონე ავტომობილი ორმხრივი საჭის თვლით და მართვის ორმაგი ორგანოებით. მძღოლის საწდომი ბრუნდება 180 გრადუსით, რაც საშუალებას იძლევა ავტომობილის მოძრაობისას მძღოლი ნებისმიერი მხრით მიზარუნდეს. ავტომობილი დამუშავებულია ტრაქტორის ტიპის შესხე და აღ-

ავტობუსის წონაა 4900-5200 კგ. გაბარიტული ზომები: სიგრძე — 8320, სიგანე — 2500, სიმაღლე — 2750 მმ; მაქსიმალური სიჩქარე — 75 კმ საათში, საწვავის ხარჯი 100 კმ-ზე — 80 ლ.

ესაა ყველაზე დიდი ხომალი, რომელიც დაღის მდინარე დუნაისა და შავ ზღვას შორის.

ზღვებსა და მდინარეებზე ცურვისათვის განკუთვნილი ხომალებს აქვს მთელი რიგი



თავისებურებანი. პირველ ყოვლისა, მათი კორპუსი შედარებით დაბალია, ზედა ნაგებობა მაღალი არაა და ამიტომ ადვილად დაცურავენ ისინი დუნაის ხილბეკვეშ. ანძები, აშენები და რადიოლოკატორის კოშკები გადასახსნელია, მიღების ნაწილი და სტურმანის ზედა ჯიხური შეიძლება დამსაღოს.

ახალი დიდი სამდინარო და საზღვაო ხომალდის — „პაზანი“ მშენებლობას კონსტრუქტორები მას შემდეგ შეუდგნენ, რაც გაითვალისწინეს უნგრეთის ხომალდმშენებლობის გამოცდილება. და აი, ხომალდი უკვე მწყობრშია. საცდელი რეისისას შავ ზღვაზე მისმა მაქსიმალურმა სიჩქარემ მიაღწია საათში 13,5 კვანძს. ახალი ხომალდი აღჭურვილია უნგრული წარმოების რადიოლოკატორი და ნადგარიზი და სიღრმის სპეკუორი ულტრაბერითი სასომით.

„პაზანი“ აღჭურვილია ლანგის ქარხნის დიზელის ორი ძრავით, თითოეული 650 ც/კმ სიმძლავრით. ხომალდის სიგრძეა 31,5 მ, სიგანე — 10,6 მ, სიმაღლე — 4,7 მ, გაუმის წყალშიგი მთლიანი დატვირთვისას — 3,1 მ. ხომალდ „პაზანის“ მწყობრში ჩადგომა უნგრეთის გემთმშენებელთა დიდი მიღწევაა.

ჩეხოსლოვაკია

მოკავდი „იავა-50“

გასულ წელს გამოშვებული მოხედის — „ხტლიონი“ ნაცვლად „იავას“ ქარხნის კონსტრუქტორებმა დაამუშავეს მოხედის ახალი მოდელი, რომელიც მიკროლიტადუნი მოტოციკლების კონსტრუქციის შედგომი განვითარებას წარმოადგენს.

ახალ მოხედს, რომელმაც მიიღო სახელწოდება „იავა-50“, აქვს ფოლადის მზიდი დატვირთული ჩარჩო და პორიზონტალური, ორტაქტანი, ერთცილინდრიანი ძრავა ალუმინის თვით. ძრავა პრაქტიკულად ისეთივეა, როგორიც ცნობილი ჩეხოსლოვაკური „პიონერის“ (შუშა მოცულობა — 49,5 კუბური სმ, ცილინდრის დიანეტრი — 38 მმ, დგულის სვლა — 44 მმ, კუმშვის ხარისხი — 7,5), იმ განსხვავებით, რომ მასთან ერთ ბლოკში დაყენებულია გადაცემათა ორსაფეხურიანი კოლოფი. გარდა ამისა, ძრავაში გამოყენებულია შეწოვის ხმაურის მასური. ძრავა 4500 ბრ/წთ. დროს ავითარებს 1,5 ცხ. ძ სიმძლავრეს.

მოხედის შესის კონსტრუქციითა აგრეთვე გამოყენებულია „პიონერის“ ზოგიერთი კვანძი და, კერძოდ, უკანა თვლის ქანქარა საკილაო, რომელიც მოთავსებულია უშუალოდ უნაგირვეშ. წინა ჩანგალს ორივე მხარეზე აქვს მოქანავი ბერკეტი ხრახნული რესორებით და დამატებითი რეზინის ბალიშით.

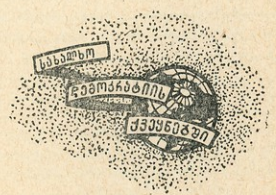
მოხედის წონაა 42 კგ. იგი საათში ავითარებს 45 კმ-ზე მეტ სიჩქარეს.



პურვილია პლანეტური რედუქტორით. ავტომობილის ტვირთაწეობაა 6 ტ, ძარას ტყვადობა — 38 კუბური მ.

„პაზანი“

შავი ზღვისა და ხმელთაშუა ზღვის ნავსადგურებში გამოჩნდა ახალი უნგრული ხომალდები. მათ შორის ყველაზე დიდია „პაზანი“. მისი ტვირთაწეობაა 1300 ტონა.



ინფორმაცია ნიჭიერი



ი. პუგაშკინი

(გაგრილება*)

ყველფერი გასაგები გახდა. საღღაც მყვარ ნაწერებზე
ძეგან ანამუხონის სწავლის, რომელიც დიდი რაკლის რეკომენდა-
ციით შემოწავილი ენებოდან სხვა სამყაროებიდან მოგვრწილი
სტუმრებისათვის (ზირდას ჯერ კიდევ არ ჰქონდა ვარსკვლავ-
მფრენები, მას მხოლოდ პლანეტამფრენები გააჩნდა), მარტო უიმე-
ლო კი არა, საშინელოც იყო. „ტანტრამ“ ნელნელა დაიწყო პლანეტო-
ვან სპირალისებრი უკუსვლა. განავითარა რა წამში ჩვიდმეტი კი-
ლომეტრის სიჩქარე იზონოტრეტირული**, ანუ პლანეტარული, ძრა-
ვებით, რომლებიც გამოიყენება საპლანეტათშორისო ფრენის, ფე-
რენისა და დაფრმისათვის, ვარსკვლავმფრენი გასცილდა მყვარ
პლანეტას. „ტანტრამ“ კუჩის აიღო დაუსასრულებლო, მხოლოდ პი-
რობითი შიფრით ცნობილი პლანეტისკენ, სადაც ჩამოყრილი იყო
ყუბანისებრი შექუტრები და სადაც მას „ალგაბი“ უნდა დალო-
დებოდა. ჩართეს ანამუხონური ძრავები. მათმა ძალამ ორმოცდა-
თორმეტი საათის განმავლობაში ვარსკვლავმფრენი თავის ნიჩა-
ვალ სიჩქარეში — საათში ცხრამასი, მილიონი კილომეტრი — ჩა-
აყენა. შეხვედრის ადგილამდე თხუთმეტი თვის, ანუ ხომაღლის და-
მოკიდებულ დროის მიხედვით თერთმეტი თვის, გასა დარჩა.
მთელი ეკიპაჟი, მორიგეთა გარდა, შეეძლო დაეძინა. მაგრამ ერთი
თვე კიდევ გრძელდებოდა განხილვა, განაგარიშება და საბჭოსათ-
ვის წარსადგენი მოხსენების მომზადება. ზირდას შესახებ არსებუ-
ლი ცნობარებიდან ამოკრფეს ყველფერი, რაც ნაწყოვებად
მრღვევ აბიმურ სწავლებს ჩატარებულ ცდებს შეეხებოდა. იმოჟ-
ნეს დაღუპული პლანეტის ცნობილ მეცნიერთა გამოჩინაქმეები,
რომლებიც აღნიშნულდნ სიცოცხლისათვის მავნე ნიშნების გამო-
ჩენას და მოიხიზოვნენ ცდების შეწყვეტას. ას თვამებე წლის
წინათ დიდი რაკლის მეშვეობით გაგზავნილი იქნა მოკლე გაფრთხი-
ლება, რაც საქარისი უნდა ყოფილიყო მფალონიერი აღმანი-
ბისათვის, მაგრამ, ჩანს, მას ზირდას ხელისუფალი მთელი სერიო-
ზულობით არ მიუღდნენ.

ემეი არ იყო, რომ ზირდა მავნე რადიაციის დაგროვებისაგან
დაიღუპა; დაგროვება კი მოხდა, რადგან გაუფრთხილბოდ აღწარ-
მოებდნენ მრავალრიცხოვან ცდებს და მოუერიდებოდ იყვნენდნენ
ატომგულის ენერგიის საშუა სახეობებს, იმის ნაცვლად, რომ გო-
ნიერულად გამოეჩნახათ სხვა, ნაყლებამეფ სახეობა.

* იხ. „მეცნიერება და ტექნიკა“, № 8, 1960 წ.
** ძრავები, რომლებზეც რეაქტიული ნაყად იონიზებული
ნივთიერების ტრიგერული (ანუ კასკადური) რეაქციის მეშვეობით
ხორციელდება (დენტსტიკური).

ამოცანა დიდი ხანია ამოიხსნა, ვარსკვლავმფრენის ეკიპაჟმა
ორჯერ შეეცაღა სამთვინი ძილი ასევე ხანგრძლივ ნორმალურ
ცხოვრებაზე.

ახლა კი უკვე მრავალი დღე-ღამეა „ტანტრა“ წრეებს უყლის
რუხი პლანეტის გარშემო და ყოველ საათში მცირდება „ალგაბა“-
თან* შეხვედრის იმედი. ახლოდგება რაღაც მრისხანე...

ერგ ნოორი ზღერბლზე შეჩერდა და ჩაფიქრებულ ნიჩას მია-
ჩერდა. მისი სწორი გრუზათმანი დახრილი თავი ოქროს ბუსუსიან
ყვავილს ჰკავდა... თამაში ბიჭური პროფილი ჰქონდა. ელამი თვა-
ლები, რომლებიც სწორად იმუტებოდნენ შეკავებული სიცილისაგან,
ახლა ფართოდ გახელილი კრთოლუნე გამოეცნობა შინათა და სი-
მამაციით. ჭაღრწილი თვითონ ვერც კი გრწნობს, რა შინაგან დახ-
მარებას შეუწეს იგი მამაკაცს თავისი თავდაღებული სიყვარულით.
მიუხედავად იმისა, რომ გამოცდის ხანგრძლივმა წლებმა გამოაწი-
როთ ერგ ნოორის ნებისყოფა და გრწნობები, მანც დღის უფრო-
სობა, მზადყოფნა იმისათვის, რომ ყოველ წუთში აიღოს თავის
თავზე პასუხისმგებლობა აღმანიებისათვის, ხომალდისათვის, ექსპე-
დიციის წარმატებისათვის. იქ, დღემიწმეფ, დიდი ხანია უკვე აღარ
არსებობს ასეთი ერთპიროვნული პასუხისმგებლობა — გაღაწყვეტი-
ლებას ყველფრის აღმანიანა ის ჯგუფი იღებს, რომელმაც უნდა
შეასრულოს სამუშაო. თუკი რამე განსაკუთრებული ხდება, მყისვე
შეიძლება ყოველგვარი რჩევის, ყველაზე რთული კონსულტა-
ციის მიღება. მე რჩევის მიღება არსიდან შეიძლება და ვარსკვლავ-
მფრენების თვითარები განსაკუთრებული უფლებებით სარგებლო-
ბენ. უფრო იოლი იქნებოდა, რომ ასეთი პასუხისმგებლობა ორი-
სამი წელი გრძელდებოდა და არა ათთხუთმეტი წელი, რაც ვარ-
სკვლავური ექსპედიციის საშუალო ხანგრძლიობაა.

ნან შეაბჟა ცენტრალურ პოსტზე.
მას წამიხტა ერგ ნოორის შესახებდრად.

— მე შეგარჩე ყველა საჭირო მასალა და რუკები, — თქვა
ერგმა, — მივეცი სამუშაო მანქანას!

ექსპედიციის უფროსი გაიჟმა სავარძელში და ნელნელა აბ-
რუნებდა ლითონის ფურცლებს, ასახელებდა კოორდინატების ციფ-
რებს, მაგნიტური, ელექტრო და გრავიტაციული ველებს* ძაბვებს,
კოსმოსური ნაწყოვების ნაყადი სიმძლავრეს, მეტეორული ჰე-
ღების სიჩქარესა და სიმჭიდროვეს. დაძაბულობისაგან მოყუწტული
ნიჩა ხელს აჟერდა ჰეიარტებს და ატრილბუდა საანგარიშო მანქანე-

* ნივთიერების დიდი მასის გარშემო შექმნილი მიზიდულობის
ველი.



ბის გამოართველებს. ერგ ნორობა მიიღო პასუხების წყება, შეიქმენხა და დაფიქრდა.

— ჩვენს გზაზე მიზიდულობის მქოლავი ველია — ღირსიველი, 6555-ერა+11-სკუ ვარსკლავის მასობრივად, არის მუქი ნივთიერების დავაროების ზონა, — აღბარადა ნორობი — საწყვეის ხარკვას თაობა რომ ავარილით, საჭიროა გველისავე გადავიხაროთ. ძველად, ამჟამადველი იყენებდნენ რა გრავიტაციულ ველებს, ძრავას გარეშე ღრუნდნენ მათ მხარეებში...

— ჩვენ თუ შეგვიძლია ამ ხერხის გამოყენება? — შეეკითხა ნიზა.

— არა, ამისათვის ჩვენი ვარსკლავმფრენები ძალიან ჩქარია. ხუთი მეექვსედი აბსოლუტური ერთეულის სიჩქარე, ანუ ორას ორმოცდაათი ათასი კილომეტრი წამში, დღეამისი მიზიდულობის არემი ჩვენს წონას თორმეტი ათასჯერ გააღებდა, რაც უსათუოდ მოიღო ელემენტის მტრად აქცეულა. ამგვარი დღეა მხოლოდ კოსმოსის სივრცეში შევიძლია, მატერიის ღრე შეგუფდებისაგან დაიცლებულებს. როგორც კი ვარსკლავმფრენი გრავიტაციულ ველში შესვას დაიწყებს, საჭირო ხდება სიჩქარის დალება მათ უფრო ძლიერ, რა უფრო ძლიერია ეს ველი.

— მაშასადამე, აქ წინააღმდეგობა, — ნიზამ ბავშვურად დაყარინო თავი ხეებს, — რაც უფრო ძლიერია მიზიდულების ველი, მით უფრო ნელა უნდა ვიფრინოთ!

— ეს სწორია მხოლოდ უზარმაზარი სუბსინათლის* სიჩქარეებისათვის, როცა ვარსკლავმფრენი თვით ემსგავსება სინათლის სხივს და მოძიარბა მხოლოდ სწორხაზოვანიდან ამ ეგრეთ წოდებულ თანაბარი დაძაბულობის მრუდზე შეუძლია.

— თუ მე სწორად გავიცე, თქვენი გინდათ ჩვენი „სახივი“ — „ტანტარა“ პირბარბის მისი სისტემის დაუმინება.

— სწორად ამაზა ვარსკლავმფრენის დიდი სიძნელე. ზუსტი დაზივნება ამა თუ იმ ვარსკლავზე პრაქტიკულად შეუძლებელია, თუმცა ჩვენ განაგრძებთ ყოველგვარ დასაშვებ შესწორებებს ვიცინებთ. საჭირო ხდება მგზავრობის მიუღ მანძილზე გადითვარებისათვის დარგოვლი შეცდომები, გვეცალია ხომალტის ტერსი, ამიტომაც შეუძლებელია მართვის მთლიანი ავტომატიზება. ახლა კი ჩვენ საშიშ მდგომარეობაში ვართ. გაუჩნება შემდეგ შეჩერება ან თუნდაც ფრენის სიჩქარის ძლიერ შემცირება ჩვენივე სივრცის თანაბარია, რადგანაც შემდგომ სიჩქარეს ევრადიფიცი ავიღებთ. ის სიმშრობა, შეხედეთ: 344+2უ ზონა მთლიანად გამთუველებია. აქ არ არის ვარსკლავები, არ არის დასახლებული პლანეტები. ცნობილია მხოლოდ გრავიტაციული ველი — ან მისი კიდე. საბოლოო გადაწყვეტილებისათვის ასტრონომებს დაეკადრეთ — მხოლოდ წრის შემდეგ ყველას გაგაღებებთ, ახლა კი... — ექსპლენციის უფროსმა საფუძემდებ მიიხრისა და დააბოქნარია.

— სპორამინის მოქმედება მოაღებდა, — წამოიძახა ნიზამ, — შევიძლიათ დასვენება.

— კარგი, აქ, ამ საფრთხელში, მოვთავსდები. იქნებ სასწურო მოხდეს — ერთი ხმა მაინც გავიფრინოთ!

ერგ ნორობის ხმაში ისეთი რაღაც გაისმა, რამაც ნიზას გული აუტყდა. უნდადა გულში ჩაეკრა ეს ჭოტიკი თავი, ხელი გადაესვა ნაღრდევად გაბრალდებულ მუქ თმებზე.

ნიზა აღმა, გულმოდგინედ დააწყე ცნობათა ფურცლების და ჩააჭრა შენი, დასტურა მხოლოდ ზუსტი მწკანე სინათლე ხელსაწყობებიანი და საათებიანი პანელების გასწვრივ. ვარსკლავმფრენი საესებში შევიდა მდიდრა სივრცის სრულ სიბრტყეში და თავი თავის გვერდითა რკალბნს ხაზად. ექლემიბინა ასტრონავიგატორმა ჩუმად დაიკავა ადგილი ვეებრთულა ხომალტის „ტეხინამ“. ჩვეულ ჩუმში ჩმო მდგომდნენ განსაზღვრულ მშოლოდზე აწყობილი ხელსაწყობები — ოღნავი უწყვარგობაც კი ყალბ ნო-

ტებს გამოიწვევდა. მაგრამ წყარბი მელოდია საჭიროებებისაგან იღებოდა. ხანგამოშენებით მერიღებდა დარტყმისაგან თავისი სის მსგავსი ხმები — ეს დადმარე პლანეტარული ძრავა ჩაირეზობდა ზოლზე, იგი „ტანტარის“ კურსს მრუდზე წარმოათვდა. მისი-ხანე ანამუზონური ძრავები დუმდნენ. ხანგარბილი ღაბის მყუდროება მეფობდა ძილბრებულ ვარსკლავმფრენში, თითოე ხომალდა და მასზე მოყო ადამიანებს სირიხობა საშიშროება არც კი ემუქმებოდა. ცოტად და მიმდების რუბრიკა გაიმზერებს დიდი ხნის ნანატრი მოწოდების ხმა და ორი ხომალდი შეუდგება არაგვერდობივად სწრაფი ფრენის დამხრტუქებას, პარალელურ კერსებზე დაუახლოვდება ერთმანეთს, ბოლის, ზუსტად მოაქსერებდნენ თავიანი სიჩქარეზე და თითქმის გაუგებან ერთეულის ვეგვრები. ფართო მთავანი გალერეა შეავრტბს ორივე ხომალდის პაუწყინტელ საწყარბებს და „ტანტარა“ ხელახლა მოიკრებს ბუმბერაზულ ძალას.

სკოლის სიღრმეში ნიზა დამშვიდებული იყო: მას სჭირდა თავისი უფროსი. მოგზაურობის მტით წელწოდებ არც გრძელა ყოფილა; არც მომეტსწველი. განსაკუთრებით მას შემდეგ, რაც ნიზას სიყვარული დაეუფლა... მაგრამ აღრეც მიზიდულობა, სანტერესო დავიკრებანი, წყნების, მესიკისა და ფილმების ელექტრონული ჩანაწერები საშუალებას იძლეოდნენ ადამიანს გაეფილდებოდა ცოდნა და მწკავედ არ გვარბო დტოვება თავისი მშვენიერი დღე-ღამეისა, რომელიც უსასრულო წყნადის სიღრმეში ქვეშის მარცვალიცთი დაიკარა. თანამგზავრები დიდდ მცოდნე ადამიანები იყენ, ხოლო რაიცა ნერვები შთაბეჭდილებების ან ხანგრძლივ დამტანტეული შრომისაგან იღლებოდნენ... მაშინ პიზნაზური რტეგვებით აწყობილ გახანგრძლივებულ ძილში ღრბთა გრცელ უსწრაფვებობი არაბობაში იყავრებოდა, მიქროდა თვალის უსწრაფვსად. საყვარელი ადამიანის ვეგვრები ნიზა ბედნიერი იყო. მას მხოლოდ იმის შეგუება ადლებოდა, რომ სტეგბს უფროდაც, განსაკუთრებით ერგ ნორობს. მას რომ შეეძლოს... „არა, რა შეუძლია, ამაღვარბა, ჯერ კიდევ საესებში უმეცარ ასტრონავიგატორის ასეთი ადამიანების ვეგვრები! მაგრამ შეიძლება მას ეხმარებოდ სინაზე, კეთილი ნების დემდმეც დაბახლებას, მხურვალე სურვილი — ღათმის ყველაფერი, ოლიდნ ეს მამეშ შრომა შეამსუბუქოს.

ექსპლენციის უფროსმა გაიღივდა და დამშნებულთ თავი წამოსწია. თანაბარი მელოდია ძეგლებურად ეტრდა და ისევ ისე წყლებოდა ზოლზე პლანეტარული ძრავას ხანგამოშენებით დარტყმებისაგან. ამაღვარბა საესებე დალილობის ჩრდილდამწმუნელ, ოღნავე მოხირო ნიზა კირტი ხელსაწყობებიან იდგა. ერგ ნორობა გააბახდა ვარსკლავმფრენის ღრბის დამოკიდებულ საათს* და ერთი მოქნილი აკვირე წამომართა ღრმა სავარბლიდან.

— მე თითმეტტი სათა ვითინე! და თქვენც, ნიზა, არ გამაღვიძეთ ეს... — იგი შეტუნდა, როცა ნიზას ბედნიერ ღიმილს შეეჩინა, — ახლავე დასასვენებლად წადი!

— შეიძლება დიდ თქვენსათვი აქ დავიბინო? — შეეკითხა ქალოშვილი, გაქცა საშველისათვის, პირი დაიბანა და სავარბლში მოთავსდა.

მისი მარწყინავი, მუქ წერტილოვებული თაფლისფერი თვალები ფარულად უხვრდნენ ერგ ნორობს, როცა ნიზა, პავრის მშვეფთი გამოკრცხებულმა, თავისი ადგილი დაიკავა პლანეტარული ხანგამოშენებით. ეელ — ელექტრონული კავშირებს დაეცის — ინდიკატორებს მონაეტების შეგუწმების შემდეგ ნიზა აჩქარებულ ნაბიჯებით იწყო ნოლობის ცემა.

* საათი, რომელიც ვარსკლავმფრენის ღრბის, ე. ი. ხომალდის სიჩქარეზე დამოკიდებულ ღრბს აჩვენებს (ფანტასტიკური). ფარლობითობის თეორიის მიხედვით, დიდი (სუბსინათლური) სიჩქარით მოძიარბ ხეტულის ღრბის სვლა მკირდება ვარსკლავმფრენის ღრმა უფრად მდგომარეობაში მყოფი დამკვირვებლის ღრბისათვ შედარბებით.

* სიჩქარე, რომელიც უახლოვდება სინათლის სიჩქარეს, ე. ი. 300 ათას კილომეტრს წამში.



— რატომ არ გზინათ? — ბრძანების კილოთი ჰკითხა მან ასტრონავტიკოსს.

ქალშვილი შეაჩაბა ძალი კულულები, რომელთაც უკვე შეჭრა სჭირებოდა — დედამწიფის გარეთა ექსპლემიკებში ქალები გრძელ თევზებს არ ატარებდნენ.

— მე ვფიქრობ... — გაუფრთხილ დაიწყო მან, — და ახლა, საშუალოების საზღვარზე, ქედს ვიხრე აღმართის დიდებულებისა და ძლიერების წინაშე, რომელიც სივრცის შორეულ სიბრტეებში მოძრაობს. თქვენთვის აქ ბევრი რამ გეგონებოდა, მე კი პირველად ვარ კოსმოსში. ახა წარმოვიდგინეთ — მე მინახოვარ ვარ გრანდიოზული გზის ვარსკვლავებზე გაფრთხილ ახალი სამყაროსაკენ.

ერგ ნორობა ოდნავ გაიღმია და შუბლი მოისრისა.

— იმედოვნად გავიცრუეთ — უფრო სწორად, გაჩვენეთ ჩვენი ძლიერებისთვის კუშირები მასშტაბი. აი, — იგი შემერდა პროექტორის წინ და ჩიხრის უკანა ექველზე გამოჩნდა გალქატიკის მათათმოდ სპარალო.

ერგ ნორობა მეთითა გარემორტყმულ სიბრტეში ძლიერ შესამჩნევად გაშლილი სპარალოს განაპირა ტრტეზე, რომელიც ერთეული ვარსკვლავებისაკენ შედგებოდა და ბუნდოვან მდებარე ჰგავდა.

— აი, გალქატიკის უდაბნოსებრი ზონა, მისი სინათლითა და სიციცხლით ღარიბი გარეუბანი, სადაც იმყოფება ჩვენი მზის სისტემა და სადაც ვართ ჩვენი ახლა. მაგრამ ეს ტრტე, ხედავთ, გულისაგან ხომაღის ქიმაფე იზლება და, ცენტრალური ზონიდან დაცილების გარდა, დაბანდულებულ ღრუბლებს შეიცავს, აქ... ამ ტრტეში რომ გაიაროს, ჩვენს „ტანტარუს“ დაახლოებით ორმოცი ათასი დამოუკიდებელი წელიწადი დასჭირდება. ცარიელი სივრცის შავი კორდი, რომელიც ჩვენს ტრტს მეზობელი ტრტიდან აიკლებს, შეკვეცილ თაბი ათას წელიწადში გადავყვებით. სიმ ხედავთ, ჩვენი გაფრთხილები სივრცეთა უსასრულო სიბრტეებში — ეს გერგელობით მხოლოდ ორმოცდაათი სინათლის წელიწადის დიამეტრის მქონე ერთი ციციანა ლაქის ტყეპის ჰაგას! ეს ცოცხა გვეცილებოდა ჩვენ სამყაროს შუახეზე, რაოდენა პლუგანისებულა რომ არ არსებობდეს! აღმართის მოკლე სიციცხლისათვის დაუძლეული სივრცეებიდან გამოგზავნილი ცნობები, გამოსახულებები, აზრები ადრე თუ გვიან აღწერიან ჩვენად და ჩვენ შევიცნობთ სულ უფრო დამტრიატულ სამყაროსებს! სულ უფრო მეტად გროვდება ცილი და ეს მუშაობა უწყვეტად წარმოებს.

ნინა ჩაჩუქდა.

— პირველი ვარსკვლავთშორისი გაფრთხილება... — ჩაფიქრებით განაგრძო ერგ ნორობა. — მომცრო ხომალდები, რომელთაც არც სიჩქარე ჰქონდათ, არც მძლავრი დამცავი მოწყობილობანი. ამასთან ჩვენი წინაპრები ჩვენზე ორჯერ ნაჯდებ ნახს ციცილობდნენ — აი რაოდენ ჩანდა აღმართის ტექნოლოგიის სიდიადე!

ნინამ თავი გაქანია, რთვად იცოდა ყოველთვის, როცა უთანხმოებას გამოხატავდა.

— შემდეგში, როცა მომხინაი სივრცის დამტრიალების სხვა საშუალებები და პირდაპირ აღარ შეიკრებოდა მასში, თქვენს შესახებ იტყვიან — აი გმირი, რომელმაც კოსმოსის ასეთი პირველყოფილი საშუალებებით დაიპყრო.

ექსპლემიკის ჟურნალმა მზიარულად გაიღმია და ქალიშვილს ხელი გაუწყო.

— თქვენს შესახებაც, ნინა!

ქალშვილი აწიო.

— მე ვამაყობ, რომ აქ თქვენთან ერთად ვარ და მზად ვარ ყველაფერი დავეთხო, რომ კვლავ და კვლავ მოგხვდეთ კოსმოსში.

— ჰო, ციცი, — დაფიქრებით თქვა ერგ ნორობა. — მაგრამ ყველა ასე როდო ფიქრობს...

ქალშვილმა ქალური აღმართი იგრძნო მეთათვის აზრები. მის კალთაში ორი ყვითელ-სისინი ფერის შესანიშნავი სტერეოტიპური ღვესი. ორივეზე გამოხატულია მზეთაგანზე ველა კონი, მგელი მხოვლილის სიტორიკის, დედამწიფის ცასავით ლურჯი თვალი-

ბით, რომლებიც გამსჭვალავად იხედებიან ფრთხილად, აჩუქებულ გრძელი წარწერის კვეთიდან. მზეთაგანზე ღვესი და თვალისმომკრებლად მოღმირის ხელები ფერფლისებრ თმებთან მიუტანს მწიფე სურათს კი უსივრცო წარსლის ძვლოვან — ბრწყინვალე ნახევარს და ზარბაზნთან დავს და კისკისებს.

სისწრაფედაცარგული ერგ ნორობი მიიმედ ჩაქადა ასტრონავტიკოსის პირისპირ.

— თქვენ რომ იცოდეთ, ნინა, რა უხეშად დამასხვია ბედმა ჩემი ოცნებები იქ, ზირდაზე! — უცებ კრულ თქვა მან და ფრთხილად დაიღო თითები ანამორფიკური ძაგების გამშვებ სახელურს, თითები აპირებდა ზეგონულად დაეჭვებინა ვარსკვლავთმრეწველ თავგანწირული სრბოლა.

— ზირდა რომ არ დაღუპულიყო და ჩვენ საწყალო მივაღწიო, — გაგვრძოლა მან თანამოსახლარის მუნჯური შეცოთების პასუხად, — ექსპლემიკის უფრო შორს წავიყვანდი. ასე ვიყავი დასკოსთან შეთანხმებულად. ზირდა დედამიწაზე აცნობებდა, რაც ესპეციალობად, ხოლო „ტანტარუს“ გაავრძელებდა გზას მათთან ერთად, ვინც ისურვებდა... დანარჩენებს წაიყვანდა „აღვრამი“, რომელსაც აქ მორატეგების შემდეგ ზირდაზე გამოგზავნიდნენ.

— მაგრამ ვინ დარჩებოდა ზირდაზე? — აღშფოთებით წამოა-ბახა ქალშვილი. — ნუთუ პურ ხისი? იგი დიდი მეცნიერია, განა ცილიან მისი არ გაიტაცებს?

— თქვენ კი, ნინა?

— მე? ცხადია!

— მაგრამ... საით? — უცებ მტკიცედ ჰკითხა ერგ ნორობა, თანაც დაიწყო მისი შესწავლა ქალიშვილის.

— საითაც გნებავთ, თუნდა! — მან მეთითა გალქატიკის ვარსკვლავები სპარალოს ორ ტრტს შორის უძირკე სიშვევად, ნორობის ისეთივე დაიწყო მზერა დაუბრუნდა და ტრტები ოდნავ გაღია.

— ო, ასე მზის ორმა აქამდე იცოთ, ნინა, ლამაზი ასტრონავტიკოსი, რომ დაახლოებით თანმიმდევრულად წლის წინათ მოეწყო ვარსკვლავური ოცდამათხმევზე ექსპლემიკა, რომელსაც ასეთი-ზურგებზე „ეროლა. სამი გვერდისგანდრეტი ერთმანეთს აპირავდნენ საწყალო, სულ უფრო მეტად სცილდებოდნენ მოწეს და მიერავ-თებოდნენ ქანის თანავარსკვლავებსაგან. ის ორობა, რომელთაც მველდობა ეციათ არ მიჰყავდათ, ანამორფიკ დასცდეს და უკან დაბრუნდნენ, ასე აღიღრმნენ უმაღლეს ქედებზე სპორტსმენი ალპინისტები. დასასრულ მესამე, „აღვრამ“...

— რომელიც არ დაბრუნდა... — აღელვებით წაიჩურხლა ნინა.

— ჰო, „აღვრამ“ არ დაბრუნდა. მაგრამ იგი მივიდა მისწინად და დაიღუპა უკან დაბრუნებისას, მოასწრო ცნობის გამოგზავნა. მიზანი იყო ციციური ვეგა ვარსკვლავის, ანუ ალფა ქანის, დიდი ზო-ნაგებობის სისტემა. ურჩევებ თაბათაბი ჩაბდნენ აღმართ-ნის თვალის ესიკვარულებოდა ჩრდილოეთის ცის ამ ლურჯ კამეზში ვარსკვლავს ვეგად რა ზეპასკის, ანუ ოცდაათერთი დამოუ-კიდებელი წელიწადის, გზა არის და აღმართის ასეთი მანძილი ჩვენს ზღვს გზა არ დასკვლიბიან. რაც არ უნდა იყოს, „აღვრამ“ მი-ზანს მიადგინა... მისი დღეულების მზებზე უცნობია — ალბათ, მეტეო-რიტი არ მექანინის რამე მინუწელოვანი მოუწვრილებლობა იყო. შეიძლება, იგი ჯერ კიდევ მჭირის სივრცეში და გმირები, რომლებ-საც ჩვენ მეცნიერად ვგვითვ, ციცილები არიან...

— რა საშინელება!

— ასეთია ბედი თითოეული ვარსკვლავმფრენისა, რომელსაც სუბსინალის სიჩქარით ფრენა არ ძალუძს. მასსა და მშობელ პლანეტას შორის უცებ ჩადგება ათასწლიანი გზა.

— რა აცნობა „აღვრამ“? — სწრაფად კითხა ქალიშვილი.

— დალანა მტკიცე არა. ცნობა წაწყვეტილყოფილი იყო, შემდეგ კი სულ შეწყდა. მე ის სიტყვა-სიტყვით მასსავს: „მე აღრა ვარ, მე აღრა ვარ, აღრატექსი წელიწადია მოგდგომი ვეგადან. სამყარო-



სია... დავიციო... ეგასი ოთხი პლანეტა... არაფერია უფრო ლამაზი... რა ბედნიერებაა!..

— მაგრამ ისინი შევლას ითხოვნენ, სადაღო დაცდის აპირებდნენ!

— ცხადია, შევლა უნდოდათ, სხვა შემთხვევაში ვარსკვლავმტრები არ დახაჯავდა ღიძლიერ ენერგიას ცნობის გამოსავანად. რა უნდა გვექნა—აფრისაგან? მტერი არც ერთი სიტყვა არ მოსულა.

— ოდღაცესი დამოუკიდებელი წყლიწილი ბრუნდებოდნენ უკან. მზედელ დახსოვებით ხუთი წლის გზა დარჩათ... ხომალდი სადღაც ჩვენს რაიონში ან მესხთან კიდევ უფრო ახლოს იყო.

— საიქცაღა... ეს შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ გადაჯაჭრბა ნორმალური სიჩქარეს და დახსოვებით კანატური ზღერის* ტოლი სიჩქარით მიდიოდა. მაგრამ ეს ძალიან საშიშია!

ერგ ნოთარბა მოკლედ განმარტა მატერიის მდგომარეობაში სინათლის სიჩქარესთან მიხსოვებით დრის დამანგრეველი ნახტომის გაანგარიშების საფუძვლებზე, მაგრამ შენიშნა, რომ ქალშვილი უკუარადებდნენ უსუნდნა.

— მე თქვენ ვავიგებთ! — წამოიბახა მან, როგორც კი ექსპედიციის უფროსმა დასრულა თავისი განმარტება. — მე ერთბაშად ვავიგებდით, მაგრამ ვარსკვლავმტრების დღუბზე აზროვნება დამიბრუნა... ეს ყოველთვის ისეთი საშიშნელება და ამასთან შეგუება არ შეიძლება!

— ახლა თქვენთვის გასაგებია ცნობის მთავარი შინაარსი, — მოლუშულად წარმოთქვა ერგ ნოთარბა. — მათ რომელიღაც განსაკუთრებით ლამაზი სამყაროები აღმოაჩინეს. და მეც დიდი ხანია ვცდილობდი გავიგებოთ აფრის* გზა — ახალი სრულყოფილი მოწყობილობებით ეს ერთი ხომალდითაც შესაძლებელია. გაბუთილიანვე მაიცოცლებს ოცნება ვეგახე — ლურჯ მზეზე, რომელსაც ულამაზესი პლანეტები აქვს.

— ასეთი ქვეყნების ხილვა... — ნაწყვეტ-ნაწყვეტად წარმოთქვა ნიხამ. — მაგრამ დასაბრუნებლად საჭიროა ღელმამწის სამოცი, ანუ ორმოცი დამოკიდებული, წელიწადი... ეს ხომ... ნახევარი სიცოცხლე.

— დიან, დიდი მიღწევები დიდ მსხვერპლს მოითხოვს, მაგრამ ეს ჩემთვის მსხვერპლი არც არის. ჩემი ცხოვრება დედამწიწხე ეს იყო მხოლოდ მოკლე შესვენებაში ვარსკვლავებში მგზავრობის დროს, მე ხომ ვარსკვლავმტრებზე დავიბადე!

— ეს როგორ შეიძლება მომხდარიყო? — შეცხა ქალიშვილი.

— ვარსკვლავური ოცდამეათეუბნეტ ექსპედიცია ოთხი ხომალდისაგან შედგებოდა. ერთ-ერთი მათგანზე დღამწიწხე იყო ასტრონომი. მე დავიბადე ორმაგი ვარსკვლავის 5519026+750 ნახევარ გზაზე და ამრიგად ორჯერ დაჯარღვეე კანონი. ორჯერ იმიტომ, რომ გიზრდებოდა და ესწავლებოდა მშობლებთან ვარსკვლავმტრებში და არა სკოლაში. რა უნდა მექნა როცა ექსპედიცია დაბრუნდა დედამიწაზე, უკვე 18 წლისა იყავი. ჰერკულესის გმირობად ჩამოთვა-

* სიჩქარის ზღვარი, რომელიც ახლთ სინათლის სიჩქარესთან მის დროს არ შეიძლება არსებობდეს არავითარი მოცულობით სხეული, რადგან მასა უტოლდება უსასრულობას, ხილი დრო — ნელს.

ლს, რომ ვარსკვლავმტრების ტარება შევისწავლე, და ასტრონომი გატარე ვეზლი.

— მაგრამ მე მაინც ვერ გამოვიდა... — დაიწყო ნიხამ.

— დედამწიწხის* გაზრდებით და გაიგებთ! მაშინ შრატია ატანტიკა დიდხანს არ ინახებოდა. ექიმებმა ეს არ იცოდნენ... როგორც არ უნდა ყოფილიყო, მოვიყვანე ატანტიკური პოსტონი, მაგრამ მე ნახევრად უზარო თვალბის ვაიკვეთე ვერანებზე, ვუძუტოვდი მათში მოქანავ ვარსკვლავებს. ჩვენ მივფრინავდით მგლის თანად ვარსკვლავების მიმართულებით, სადღაც მესთან მასლობლად მყოფი ორმაგი ვარსკვლავი აფორიდა: ორი ჯუჯა — ლურჯი და წარბანდი ორმაგი ვარსკვლავი აფორიდა: ორი ჯუჯა — ლურჯი და წარბანდი ზეული შობაზედღებდა იყო უსიცილოდ პლანეტის ზეცა, რომელსაც ვთვლიდებოდი დროებითი სადგურის მინის ეუმბათიდან. ორმაგი ვარსკვლავები ღრუბრებითი სადგურის მინის ეუმბათიდან გამოვიდნენ, მაგრამ ვარსკვლავები ღრუბრებზე არ არსებობს, უკანსადღია გადმოსხდა და შევიდა თვის განმავლობაში ეწეოდა სახით გამოკლებებს. იქ, როგორც მასობს, აფორიდა პლანეტის, ისმინებდა და ირიდებოდა საოცარი სიმდიდრე. ირიდების არაჩვეულებრივად მძიმე კუბიკები ჩემს საომაპოვებლ იქცა. და ის ზეცა, ჩემი პირველი ზეცა, — ჩემი, სუფთა ნაურწყვლავი ვარსკვლავებით, რომლებიც არ ციმციმებდნენ, და წარმოუდგენელი სილამაზის ორი მზით — ნათელი წარწილდერი და მეტი ლურჯი მზეებით. მასობს, ზოგჯერ მათი სიბიები გადავტარებდებოდა და მაშინ ჩვენს პლანეტებზე იჭრებოდა ისეთი ძლიერი და მხიარული მწვანე შუქი, რომ მე ყვერითი და გმირული აღტაცებისაგან... — ერგ ნოთარბა დაამთავრა: — ეჭარა, ძალიან გამიტყდა მოგონებებმა, დიდი ხანია თქვენი დასვენების დროა.

— განაგრძეთ, არასოდეს უფრო საინტერესო არაფერი მომამენია, — შეეძღა ნიხამ, მაგრამ უფროსი ურუჯე აფორიდა.

მან მოიბახრა მუცელის პინარტობა და მბრანებლური თვალბისა თუ ძალისმომგვრელი ხელსაწყოს ზეგავლენით ქალშვილმა ისე მაგად დაიბინა, რომ მხოლოდ მეექვსე წრეზე მოზრუნების წინაღობი გამოიღვიბა. უფროსის ცივი სახის დანახავზე ნიხამიხდა, რომ „ოღრბანი“ არ გამოჩენილა.

— თქვენ დროზე გამოიღვიბეთ! — განაცხადა მან, როგორც კი ნიხამ თავისი თავი წესრიგში მოიყვანა და დაბრუნდა ელექტრული და ტელურული ნაწილებს შემდეგ. — ჩართეთ შესიცა და გამაღვიბებელი შუქი. ყველას!

ნიხამ საწყრაფოდ დააბრია თითი მთელ რიგ კოპარტებს და ვარსკვლავმტრების ყველა კოორტში, სადაც კი ექსპედიციის წევრებს ეძინათ, დაიწყო ხანგამოშებით სინათლის ანთება და გაისინა განსაკუთრებულ, დამალი მორთილოდ აფორდები, რომლებიც თანდათან მავრად მუსიკაში გაღიზარდა. დაიწყო დამებურუქებული ნერვული სისტემის თანდათანობითი ფრთხილი გამოიღვიბა და ნორმალური მოქმედებისაკენ დაბრუნება. ხუთი საათის გასვლის შემდეგ ვარსკვლავმტრების მართვის ექსტრალური პოსტზე თავი მოიყარეს საბოლოოდ გამოფხიზლებულმა, სკუმლითა და ნერვების სტიმულატორებით შემადგენელმა ექსპედიციის წევრებმა.

(გაგრძელდება იქნება)

სილიქონური ტრანზისტორები

ლ. ხანანაშვილი

ჭიმის მეცნიერებათა კანდიდატი

მიმდინარე შეიღწეულში დიდად განვითარდება ელექტროტექნიკური მრეწველობა. თუ 1958 წელს ჩვენი რესპუბლიკის ელექტროტექნიკურმა მრეწველობამ სახალხო მეურნეობას ასეთი ათვისებული მანეთის პროდუქცია მისცა, შეიღწეულის განვითარებაში ელექტროტექნიკური მრეწველობა საჭარბოვანო მ-ჯერ გაიზარდება. ახალ ელექტროტექნიკურ და ხელსაწყოთსაშენებელ საწარმოებში ათვისებული იქნება დაახლოებით 45 ახალი სახის პროდუქციის მასობრივი წარმოება, მკვეთრად გაიზარდება მაგისტრალური ელმაგლების გამოშვება (12,5-ჯერ) და უკვე შეიღწეულის ბოლოსათვის საჭარბოვანო ყოველწლიურად გაცილებული მეტ ელმავალს გამოუშვებს, ვიდრე, მაგალითად, სადრანგეთი.

ელექტროტექნიკური მოწყობილობების აუცილებელ და ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან ნაწილს ელექტროსაიზოლაციო მასალები შეადგენს.

ელექტროსაიზოლაციო მასალები, ანუ დიელექტრიკები, ისეთი მასალებია, რომელთა საშუალებით ხდება ელექტროტექნიკურ მოწყობილობათა დენგამტარი ნაწილების ერთი მეორისაგან ან მიწისაგან იზოლაცია. ყოველგვარი ელექტროტექნიკური მოწყობილობის აწყობისას ელექტროსაიზოლაციო მასალას იმ მიზნით იყენებენ, რომ ხელი შეუშალოს ელექტრული დენის გავლას არასასურველი მიმართულებით.

ელექტროტექნიკური დანადგარებისა და ნაკეთობათა წონას, გაბარიტებს, მუშაობის ხანგრძლივობას, ღირებულებასა და საიმედოობას ძირითადად მათი აქტიური ნაწილის მაიზოლირებელი მასალების თვისებები განაპირობებს. მაშასადამე, ელექტრომწყობილობათა ტექნიკური დონე მეტწილად ელექტროსაიზოლაციო მასალებზეა დამოკიდებული.

ელექტროტექნიკაში გამოყენებულ ელექტროსაიზოლაციო მასალებს უნდა ახასიათებდეს: კარგი დიელექტრიკული მაჩვენებლები; მაღალი თერმომდგრადობა (ზოგ შემთხვევაში 250°-მდე და უფრო ზევით), ნაპერწკლად და რკალმდგრადობა, გვირგვინისადმი და ზეთისადმი მდგრადობა, კარგი თბოგამტარობა და სხვ. ამიტომაც, რომ ელექტროტექნიკაში იზოლაციის საკითხი

მეტისმეტად რთული და პასუხსაგები პრობლემაა, რომლის რაციონალურ გადაწყვეტაზეა დამოკიდებული ელექტრომანქანებისა და აპარატების მუშაობის საიმედოობა და ხანგრძლივობა.

ელექტროიზოლაციის მუშაობის ერთ-ერთი გამართლებელი ფაქტორია მისი მოქვეყნება. თანამედროვე ელექტრომანქანებსა და აპარატებში იზოლაცია მნიშვნელოვან გადამეტბურებას განიცდის, ამიტომ მისი თვისებების შეფასებაში განსაკუთრებულ როლს თამაშობდა დობა ასრულებს.

დიელექტრიკების თბომდგრადობა ზღუდავს მანქანების და აპარატების სამუშაო ტემპერატურას, ამიტომაც ელექტროსაიზოლაციო მასალების კლასიფიკაციას* უკვე დიდი ხანია საფუძვლად უდევს ამ მასალების თბომდგრადობა.

ბოლო დრომდე ელექტროსაიზოლაციო მასალებს სინთეზური ორგანული პოლიმერებიდან ამზადებდნენ. მაგრამ თბომდგრადობა ორგანული საიზოლაციო მასალებისათვის მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს და ხშირად სწორედ ეს განაპირობებს მათი გამოყენების შესაძლებლობას. გაბარიტების შეუცვლადი ელექტრომანქანებისა და აპარატების სიმძლავრის გადიდება და მასალის ხარჯვის შემცირება მთლიანად ელექტროდანადგარების სამუშაო ტემპერატურის გადიდებაზეა დამოკიდებული. მათი სამუშაო ტემპერატურის გადიდებას წინ ედგება ორგანული ელექტროსაიზოლაციო მასალების უკმარი თბომდგრადობა. ორგანული იზოლაციის თბომდგრადობა ათიოდ გრადუსითაც კი გადიდება დაკავშირებულია დიდ სიძნელებათ, ვინაიდან ტემპერატურის გადიდება ამ მასალების სწრაფ დაჟანგვას და, მაშასადამე, მათ დაშლას იწვევს. საიზოლაციო მასალების მისაღებად გამოყენებული ხელოვნური ფიბრიდან გლიფტალისა და ფენოლ-ფორმალდეჰიდის ფი-

* ამჟამად არსებული ელექტროსაიზოლაციო მასალები 7 კლასად იყოფა: V კლასს ეკუთვნის + 90°-მდე მომუშავე ელექტროსაიზოლაციო მასალები, A კლასს — + 105°-მდე, E კლასს — + 120°-მდე, B კლასს — + 130°-მდე, F კლასს — + 155°-მდე, H კლასს — + 180°-მდე და C კლასს — + 180°-ზე ზევით მომუშავე ელექტროსაიზოლაციო მასალები.

სები ყველაზე მეტად თერმოდგრადია. მაგრამ ისინიც აღვიღა იმდენად 110-130°-ზე, რაც იმით აიხსნება, რომ ყოველთვის ტემპერატურის გადიდება ორგანული ნივთიერებების დაშლის სიჩქარეს ზრდის.

როდესაც ელექტროდანადგარები ექსპლოზაციის მძიმე პირობებში მუშაობს, ე. ი. მათი იზოლაცია განიცდის ამაღლებული სითბოს ქმედებას და მაღალტენიანობას, მნიშვნელოვან მექანიკურ ძალას, აქტიური ქიმიური რეაგენტების ქმედებას და სხვ., იზოლაციის მუშაობის ხარისხი უფრო სწრაფად კლებულობს, ხოლო მისი ვადამდე ადრე მწყობრიდან გამოსვლის შესაძლებლობა მატულობს და, მაშასადამე, ელექტრომანქანისა და აპარატის მთლიანად მწყობრიდან გამოსვლის მოსალოდნელობაც იზრდება.

მაგალითისათვის მოვიყვანოთ შხტის საყუდელი მანქანისა და კომბაინის ელექტროძრავები. ზეთი დავიკრთოვს დამახასიათებელი თვისებურებაა არათანაბარი სამუშაო რეჟიმი, რაც გამუდმებული გადატვირთვით გამოიხატება და ხშირ ვაშვებსა და რევერსებთანაა დაკავშირებული. გარემომცველი არე, რომელშიც მუშაობა უხდება შხტის მექანიზმების ელექტროძრავებს, მაღალი ტენიანობით ხასიათდება. ჰაერის ტენიანობა ხშირად 98%-ს აღწევს. ამას გარდა, შხტის ელექტროდანადგარების ექსპლოზაციისას მათი პერიოდული გატენიებისა და გაციეების შედეგად გარემომცველი ჰაერიანად ელექტროძრავას გრავილეზე ტენის კონდენსაცია ხდება მისი ვაციების მომენტში.

ყოველივე ამას ემატება ისიც, რომ ელექტროძრავას მუშაობისას საცისარების კონსისტენტური საცხისი ლეობა და ელექტროძრავას შვინთ შედის. ამიტომ ძალიან ხშირად, იმისდა მიუხედავად, რომ ელექტროძრავას იზოლაციას გარღვევის ნაკვლევი არ ეჩვენება, ის იმდენადაა ზეთით ამოჭული, რომ ელექტროძრავას მთლიანი გადახვევის აუტოლებლობას იწვევს. ამის მიზეზია ორგანული პოლიმერული ნაერთებისაგან დამზადებული ელექტროიზოლაციის სწრაფი დაშლა, რაც, ქარის, აზბეიტისა და მინის ბოჭკოს გამოყენების მიუხედავად, იზოლაციის მთლიანობისა და მომსახურების დარღვევას იწვევს. იზოლაციის თვისებების ასეთი მეკუთრი გაუარესებისას საჭიროა მისი მთლიანად შეცვლა, წინააღმდეგ შემთხვევაში ავარიის გარდაუვალია. ელექტროძრავა, რომელიც „B“ კლასის (130°) იზოლაციითაა აღჭურვილი, ყოველი 6 თვის შემდეგ საჭიროებს კაპიტალურ რემონტს, იმისდა მიუხედავად, თუ რომელ სამთო ან გვირაბის მექანიზმზეა დადგმული.

ელექტრომანქანის საავარიო მიზეზების ანალოგი ცხადყოფს, რომ ელექტრომანქანებისა და აპარატების ავარიის 70%-მდე ელექტროიზოლაციის მწყობრიდან გამოსვლის გამო ხდება.

ქვეანახის მრეწველობის, მეტალურგიის, ლითონ-დასამუშავებელი მრეწველობის, მანქანათმშენებლობის

სა და სხვა საწარმოებში ელექტროძრავების მუშაობის შესახებ მონაცემების სისტემატიზაცია განხილვამ აჩვენა, რომ ელექტროიზოლაციის საკმაო სამიერობა და ელექტროდანადგარების გადატვირთვა მათი ექსპლოზაციის პირობებში იწვევს ყოველწლიურად მრავალი ათასი ელექტროძრავის მწყობრიდან ადრე გამოსვლას. ძრავების მწყობრიდან გამოსვლას დიდი ზარალი მოაქვს, ვინაიდან ტყუილუბრალოდ ცდება დანადგარები და მათ კაპიტალურ რემონტზე დიდძალი ხარჯი მიდის. ელექტროდანადგარების კაპიტალური რემონტი სტატიის გრავილის შეცვლას მოითხოვს; ეს კი იმას ნიშნავს, რომ მისი რემონტი მთელი ელექტროძრავის ღირებულების 60-70%-მდე ჯდება.

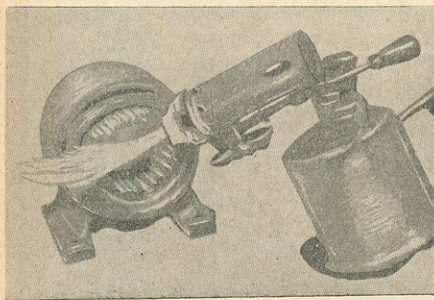
ელექტროძრავას მუშაობის ანალოგი გვიჩვენებს, რომ ავარიულობა საშუალოდ 20%-ს აღწევს, ე. ი. ელექტროძრავების მთელი პარკის კაპიტალური რემონტი და მათი გამოცვლა ყოველი 5 წლის განმავლობაში ხდება. სადღესოდ არსებული ელექტროძრავების ავარიულობა უცვლელად რომ დავტოვოთ, მაშინ შეიძლება ბოლოსათვის, ე. ი. 1965 წლისათვის, მარტო კაპიტალურ რემონტებზე წელიწადში დაიხარჯება 1360 მლნ მან-მდე.

თერმოდგრადობის მიხედვით იზოლაციისათვის იდეალურ ნივთიერებას კვარცი წარმოადგენს, რომელსაც მაღალი დიელექტრიკული თვისებებიც ახასიათებს; მაგრამ, სამწუხაროდ, მას მოწილობა აქვია. გოლიზი კვარციან შედარებით სკამოდ მაყიფე ანარგანული მინა უფრო ცუდი დიელექტრიკული თვისებებით ხასიათდება, ხოლო ორგანულ ფისებს კიდევ უფრო ნაკლებად დიელექტრიკული თვისებები აქვთ. თესაყულებად დამაკმაყოფილებელი დიელექტრიკული თვისებები პოლისტიროლს აქვს, მაგრამ სამაგიეროდ მას არასაკმარისი თერმომდგრადობა ახასიათებს. მეცნიერებმა სწორად განსაჯეს, რომ ხელოვნური ფისების სინთეზის დარგი კვარცისა და პოლისტიროლს შორის უნდა იმყოფებოდეს და რომ საჭირო ელექტროსახიზოლაციო ფისი ამ ზღვარს გავიდა კი არ არის, არამედ შვინთ. პართლის, ამ მეტად მნიშვნელოვანი სახალის-სამეურნეო პრობლემის გადაჭრა მხოლოდ პოლიმერული სილიციუმორგანული ნაერთების სინთეზით მოხერხდა, ე. ი. ისეთი ნაერთების სინთეზით, რომლებიც ერთდროულად კვარცისათვის დამახასიათებელ სილიქსანურ კავშირებს და ნახშირწყალბადების ტიპის ორგანული ნაერთებისათვის დამახასიათებელ კავშირებს შეიცავს.

სილიციუმორგანული პოლიმერები ისეთი ძვირფასი თვისებებით ხასიათდება, როგორიცაა ამაღლებული თერმო- და წყალმდგრადობა, თერმოპლასტიკურობა, ელასტიკურობა და სხვ. ამასთანავე ისინი მაღალი დიელექტრიკული თვისებებით გამოირჩევიან.

ელექტროტექნიკურ მოწყობილობებში ორგანული პოლიმერებს დიდი დროის განმავლობაში 130°-ზე შე-

უძლიათ მუშაობა, ზოგიერთ მათგანს — 150°-ზე. უფრო მაღალ ტემპერატურაზე კი ორგანული პოლიმერების საფუძველზე მიღებული იზოლაცია ნახშირდება, რის გამოც მისი დიელექტრიკული თვისებები მნიშვნელოვ-



ნახ. 1. სანთურის ალი მიმართულია სილიციუმორგანული იზოლაციით დაფარული ელექტროძრავის სტატორის გრაფილზე, რომელიც უძღვება ალის მოქმედებას

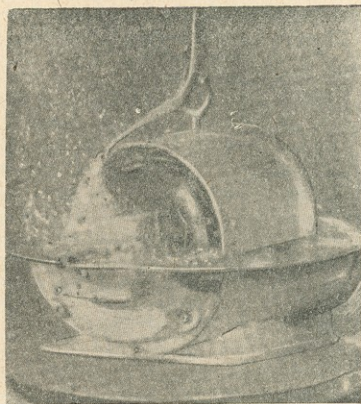
ნად მცირდება (ვინაიდან ნახშირბადი ელექტრობის კარგი გამტარია). ელექტროსაიზოლაციო მასალების დასამზადებლად სილიციუმორგანული პოლიმერების გამოყენებამ მაღალი ტემპერატურებისაღმე მათი კარგი მდგრადობის გამო შესაძლებელი გახადა ისეთი ელექტრომნიქანებისა და აპარატების დამუშავება, რომლებიც 180-200°-ის პირობებში ხანგრძლივი დროის განმავლობაში მუშაობს, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში მცირე დროის განმავლობაში 250-300°-სა და უფრო მაღალ ტემპერატურასაც უძლებს. 1-ლ ნახ-ზე ნაჩვენებია სილიციუმორგანული იზოლაციისაგან დამზადებული სტატორის გრაფილი, რომელიც ქანებადოვან-აეცეტლენის სანთურის ალის ქმედებას უძლებს.

სილიციუმორგანული ელექტროიზოლაციის ძალიან დიდი სითბომდგრადობა და მისი მაღალი წყალმდგრადობა დადასტურებულ იქნა „სტალინო ქვანახშირის“ კომბინატის ენერგოქარხანაში სარემონტოდ მოსული ძრავების დაშლისა და შემოწმებისას. კომბინა „გორნი-აკის“ ძირითადი ძრავის დაშლამ ცხადყო, რომ ავარია მოხდა როტორის ჩასოლვის შედეგად. როტორის ამოთრევა ჩვეულებრივი ხერხით ვერ მოხერხდა, ვინაიდან გამოდნობილმა ალუმინმა დიდი შლამი წარმოქმნა. როგორც ცნობილია, ალუმინის ლიბის ტემპერატურა 658,9°-ს აღწევს. ასეთი მაღალი ტემპერატურის მოქმედების მიუხედავად, სილიციუმორგანულმა იზოლაციამ შეინარჩუნა თავისი თვისებები: ამ ძრავას საიზოლაციო გრაფილის წინაღობის გაზომვისას კორპუსზე გარღვევა აღმოჩენილი არ იქნა. სხვადასხვა კომბინატებში შეგ-

როვილი მონაცემებიდან ცნობილია, რომ თეთქმის ყოველთვის როტორის ღეროების გაღობა და ელექტრონების გამოღენა სტატორის გრაფილზე მის გარღვევას არ იწვევდა. ეს კიდევ ერთხელ ადასტურებს სილიციუმორგანული იზოლაციის კარგ მდგრადობას ამაღლებული ტემპერატურის ქმედებისას. ცნობილია ისეთი მაგალითებიც, როდესაც სილიციუმორგანული იზოლაციისაგან დამზადებული ელექტროძრავები დიდი დროის განმავლობაში წყლის ქვეშ მუშაობდა და, ამის მიუხედავად, ინარჩუნებდა ძვირფას თვისებებს (ნახ. 2).

ყველა ზემოთაღნიშნული მაგალითი იმას ადასტურებს, რომ სილიციუმორგანული იზოლაცია სითბოს, წყლისა და ზეთისაღმე „A“ და „B“ კლასების იზოლაციაზე გაცილებით უფრო მდგრადია.

ექსპლუატაციის მიმე პირობებში (შახტში რკინიგზის ტრანსპორტზე, მეტალურგიულ საამქროში და სხვ.) მომუშავე ელექტროდინადგარებში უფრო ძვირი, მაგრამ სამაგიეროდ უფრო მაღალხარისხოვანი ახალი სილიციუმორგანული მასალების გამოყენება სახალხო მეურნეობას დიდ ეკონომიას აძლევს. მაგალითად, საყვლავე მანქანისა და ქვანახშირის კომბაინის ელექტროძრავების იზოლაციისათვის სილიციუმორგანული პოლიმერების გამოყენება მნიშვნელოვნად ზრდის ელექტროძრავას მუშაობის საიმედოებას ქვანახშირის მაღაროს პირობებში, რაც თავის მხრივ ამ მანქანების სარემონტო-თაშორისო პერიოდს საშუალოდ 24 თვემდე ადიდებს, მაშინ როდესაც ორგანული იზოლაციის საფუძველზე დამზადებული ელექტროძრავების სარემონტოთაშორისო პერიოდი 6 თვეს არ აღემატება. ყოველივე ეს სახალხო



ნახ. 2. წყალქვეშ მომუშავე ძრავა სილიციუმორგანული იზოლაციით

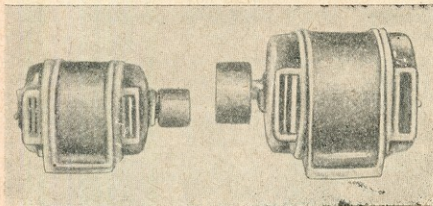
მეურნეობას ყოველწლიურად 170 მლნ მან-მდე ეკონომიას და აგრეთვე დამატებით ქვანახშირის დიდ რაოდენობას აწვდის.

სტაციონარული სატრანსფორმატორო ქვესადგურის შეცვლისას სილიციუმორგანული იზოლაციის საფუძველზე აგებული მოძრავი ფეთქებადუმშიარა (მშრალი ტრანსფორმატორი ალქურვილი) ქვესადგურით თავიდანაა აცილებული ზეთის ტრანსფორმატორის დადგომისათვის საჭირო ცეცხლმდგარი შენობის აგების აუცილებლობა. მხედველობაში თუ მივიღებთ იმას, რომ ჩვენი ქვეყანაში ყოველწლიურად 2000 ქვესადგური შენდება, ხოლო ერთი სტაციონარული ქვესადგურის აშენება 50 ათასი მან. ჯდება, მაშინ გასაგები გახდება, თუ რა დიდ ეკონომიას აძლევს სახალხო მეურნეობას ასეთი შეცვლა. გარდა ამისა, მშრალ ფეთქებადუმშიარა მოძრავ ქვესადგურს რიგი ტექნიკური და ეკონომიური უპირატესობა აქვს სტაციონარულ ქვესადგურთან შედარებით.

ამგვარად, დამტკიცებულია, რომ ელექტრომწყობილობებში სილიციუმორგანული საიზოლაციო მასალების გამოყენებას ორგანულ იზოლაციასთან შედარებით შედეგი უპირატესობა აქვს.

1. ელექტროდინამოვების წონა სიმძლავრის შეუცვლელად 30-დან 40%-მდე კლებულობს, ანუ გაბარიტების შეუცვლელად 30-დან 40%-მდე იზრდება დინამოების სიმძლავრე.

მე-3 ნახ-ზე ნაჩვენებია სილიციუმორგანული და ორგანული იზოლაციის საფუძველზე დასაბუთებული მანქანები. ამ ნახ-დან მკაფიოდ ჩანს, თუ როგორ მცირდება ელექტროდინამოების გაბარიტები ორგანული იზოლაციის სილიციუმორგანული იზოლაციით შეცვლისას.



ნახ. 2. ერთნაირი სიმძლავრის ტრანსფორმატორები, რომლებიც იზოლაციის სახესხვაობით განირჩევიან: მარცხნივ — სილიციუმორგანული იზოლაციით ალქურვილი ტრანსფორმატორი, მარჯვნივ — ჩვეულებრივი ორგანული იზოლაციით ალქურვილი ტრანსფორმატორი

2. დაახლოებით 4-ჯერ იზრდება ელექტრომანქანების მუშაობის ვადა.

3. მატულობს ელექტრომანქანების მუშაობის საიმედოობა და დიდი გადატვირთვისას იზრდება მათი ნორ-

მალური მუშაობის უნარიანობა, რაც მინიმუმამდე ამცირებს ავარიულობას.

ზემოჩამოთვლილი უპირატესობის დასადასტურებლად მოვიყვანთ მავალით. 1956 წელს ჩელიაბინსკის ქარხანაში ბლუმინგის მთავარი ამბრავის მანქანები ძალიანად იქნა გადაცენილი სილიციუმორგანულ იზოლაციზე. ბლუმინგის რევერსიული საგლინო ძრავა დიდი გადატვირთვით მუშაობს, რის გამოც წინათ, განსაკუთრებით ზაფხულში, დაუშვებელი გადატვირთვისათვისდაც ასაკუთხლად საჭირო იყო „დასვენების“ საათის შემოღება. სილიციუმორგანულ იზოლაციზე გადასვლის შემდეგ მთავარი ამბრავი უავარიოდ და იძულებითი „დასვენების“ საათის გარეშე მუშაობს. ეკონომიურად გამოიყენება ცხადყო, რომ საკლონი დგანის თუნდაც ერთი დღით გაჩერება უფრო ძვირი ჯდება, ვიდრე მთელი ელექტრომწყობილობა.

გამოთვლილია აგრეთვე, რომ 100 ათასი კვტ სიმძლავრის ტურბოგენერატორის გაჩერება ავარიის გამო ერთი დღე-ღამის განხატობაში სახალხო მეურნეობას 20 მლნ მან-მდე ზარალს აყენებს, ეს ძაშის, როდესაც თვით ტურბოგენერატორის ღირებულება 3,5 მლნ მანს არ აღემატება. ტურბოგენერატორის როტორში სილიციუმორგანული იზოლაციის გამოყენება მთლიანად სპობის ავარიის შესაძლებლობას.

აქედან გამომდინარეობს, რომ, სილიციუმორგანულ პროდუქტებზე ამაჰად არსებული ადამი დავების მიუხედავად, ტექნიკურად მისახვეწილი და ეკონომიურად ხელსაყრელია სილიციუმორგანული იზოლაციის გამოყენება მთელ რიგ ელექტრომწყობილობებში: მაღაროში, მეტროგრაფიულ სააქრობში, თოვლეტრომდებებში (ტურბოგენერატორების როტორი), ელექტროდენებელი რკინიგზის ტრასპორტზე, სახლგარე ფლოტსა და ავიაციაში, ტროპიკულ პირობებში, ავით-ვე სპეციალური დანშნულულის ისეთ ელექტრომწყობილობებში, რომლებიც დავებრებულა ელექტროდინამოების მიმდე პირობებში მუშაობასთან.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ სილიციუმორგანულ პროდუქტებზე ფასი ყოველწლიურად დაიკლებს და 1965 წლისათვის, მავალითად, „ევ“ მარკის სანდლოში 3,5-ჯერ გაიიფდება, ხოლო „კ“ მარკისა — 5-ჯერ, მაშინ ელექტრომწყობილობებში სილიციუმორგანული იზოლაციის გამოყენება დიდ დაზოგვას მოგვცემს — შემცირდება საექსპლოატაციო და კაპიტალური ხარჯები, გაიღდება შრომის ნაყოფიერება და შავი და ფერადი ლითონების ეკონომიური ეფექტურობა.

საქართველოში დასახული ელექტროტექნიკური მრეწველობის სწრაფი განვითარება ჩვენი რესპუბლიკის მრეწველობის წინაშე მთელი სიმწვავით აყენებს სილიციუმორგანული ნაერთების წარმოების შექმნის საკითხს. ჩვენი ბუნებრივი რესურსებისა და საკუთარი

მრეწველობის ბაზაზე საცხებით შესაძლებელია სილიციუმორგანული ნაერთების წარმოება. ამისათვის კი საჭიროა ორგანული ნივთიერებანია კოქსიტიისა და ნავთობგადისამუშავებელი მრეწველობის ნაწარმები. მრეწველობის ეს დარგები საქაოლ განვითარებულია როგორც ჩვენში, ისე მეზობელ რესპუბლიკებში. ზეს-

ლაფონის ფეროშენადნობ ქარხანაში ფეროსეფეროშენადნობაზე შეიძლება მოუწყოს სილიციუმორგანული ნაერთების მიღებისათვის საჭირო საწყისი პროდუქტების — ალკილ- და არილქლორისლანების წარმოება. საქართველოს სსრ სახალხო მეურნეობის საბჭოში არ უნდა დაიყენოს ამ საკითხის გადაჭრა.

საბჭოთა მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევები

ახმა გამოსაწვევი ისარი

ჩვენი ქვეყნის მშენებლობებზე შეუჩერებლად იზრდება მოთხოვნილება წაგრძელებული ისრის მქონე ამწეებზე. ასეთი ამწეების

იმისათვის, რომ წავარგელოთ ჩვეულებრივი ამწის ისარი სპეციალური ჩანადგელოთ, საჭიროა რამდენიმე საათი, ტენდერპური ისრის გამოსაწვევად კი — სულ რამდენიმე წუთი.

მაღე მთავარმოსკოვშენის კოშკური ამწეების სარგებლოდ ქარხანა შეუდგება ტენდერპური ისრების სერიაში გამოშვებისათვის.

ელექტროკომპრესორი AK2-150

ვერტიკალური, სამსაფეხურიანი, ორმხრივი მოქმედების ერთი დიფერენციალური დგუშის მქონე (დახურული) ელექტროკომპრესორი AK2-150 განკუთვნილია სტაციონარულ პირებში მუშაობისათვის, რომელიც უზრუნველყოფს ავრეგების მოთხოვნილებას მაღალი წნევის შეკუმშულ ჰაერზე.

ელექტროკომპრესორი შედგება AK2-150 კომპრესორისაგან, რომელიც შეერთებულია ელასტიკური ჭურთხილი ელექტრომძრავასთან АОПБ-მ, რადიატორისაგან, წყლის გასაცემბლად, და ელექტრული ღერძული ვენტოლატორისაგან МЛ-მ, რომელიც დამონტაჟებულია საერთო ფუნდამენტურ ჩარჩოზე. შესაწოვე აქვს პაერსაწმენდი.

პაერის შეკუმშვა ხდება თანამიმდევრულად კომპრესორის სამ ცილინდრში. ცილინდრების განლაგება: ქვევით — II საფეხური, შუაში — I, ზევით — III საფეხური. ცილინდრები აღჭურვილია ავტომატურად მოქმედი სარქველებით.

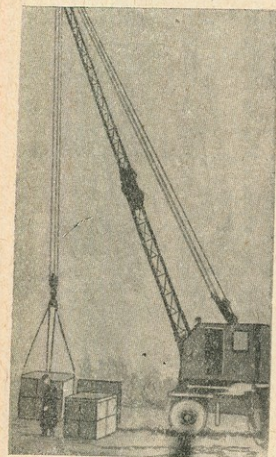
ელექტროკომპრესორს აქვს სამი მანომეტრი თითოეულ საფეხურში წნევის კონტროლისათვის.

მუხლა ლილვი ერთმუხლა. ბარბაცა შედგება ღეროსაგან ბურთულა თავით და მოხსნელი ქვედა თავისაგან.

კარტერი ფოლადისა, შენადული; აქვს ფანბარა ბარბაცა-მრუდბარა მექანიზმის აწეობა-დაშლისათვის, მის დასათვლიერებლად და კარტერში ზეთის ჩასასმებლად. ფანბარები დახურულია ალუმინის სახურავით.

ელექტროკომპრესორის შევითვის სისტემა — გაზმფვით; გაციების სისტემა — მტნარი წყლით, იძულებითი ცირკულაციით. წყალი რადიატორში ცივდება ელექტროვენტოლატორის დახმარებით. წყლის ტემპერატურის კონტროლისათვის კომპრესორის შესასვლელში არის აეროთერმომეტრი.

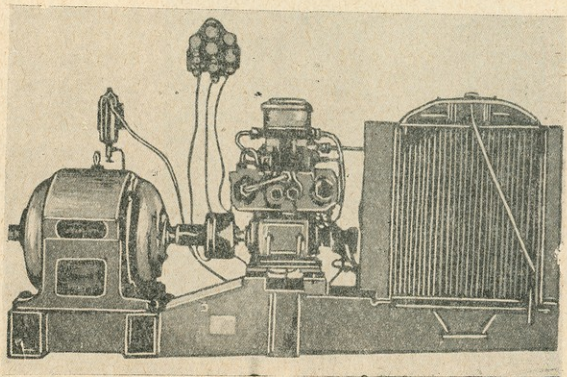
ელექტროკომპრესორი განკუთვნილია შეუწყვეტელი მუშაობისათვის 150 კვ/სმ მუდმივი უწყურვით III საფეხურზე, კომპრესორის მუშაობა შეუძლია გარემომცველი პაერის 50°-მდე ტემპერატურის დროს.



გადატანა ობიექტიდან ობიექტზე ძნელია განსაკუთრებით ქალქის პირობებში. 12 მ-იანი ისრის მქონე ამწეები სამშენებლო მოედნებსა და არასწორ გზებზე გადატანისას ჩქარა გამოდის წუობილებიდან.

ამწეების საექსპლუატაციო მანევრებების გაუმჯობესებაზე მუშაობას შეუდგნენ მთავარმოსკოვშენის სპეციალური საკონსტრუქტორო ბიუროს მუშაკები. ინიერებმა ა. მ. ბოენოვმა და ვ. მ. იაოლიტოვმა შეიმუშავეს ტელესკოპური ისრის კონსტრუქცია, რომელიც ამწის იგივე სამუშაო პარამეტრებს უზარჩუნებს.

ისარი შედგება ორი ძირითადი ქვედა და ზედა სექციისაგან. წაგრძელებისას ზედა სექცია გამოიწევა ქვედადან ორგარდით პოლისასტით საგრეიფერო დოლიანი ქალამბარის მეშვეობით.



შეკრებილია კიბერნეტიკის

ი. ასკინაძე

ფილოსოფიის მეცნიერებათა კანდიდატი

კიბერნეტიკამ, მეცნიერებათა თვითმომავლებზე სისტემების კანონზომიერებათა შესახებ, მუდმივად თავის ახალგაზრდაობას, მყარად აღიკვეთა თანამედროვე ბუნებისმეტყველებაში. იმ ზოგიერთი საერთო თვისებების შესწავლა, რომლებიც თანამედროვეობა ატომატურ მექანიზმებზე და ცოცხალ ორგანიზმებში მართვის პროცესების, მოქმედებათა კოორდინაციისათვის და ა. შ., მას მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვს როგორც ტექნიკის განვითარებაში, ასევე უმაღლესი ნერვული მოქმედების ფიზიოლოგიაში და ბიოლოგიასა და მედიცინის ზოგიერთ სხვა დარგებში. კიბერნეტიკა ხელს უწყობს მათემატიკური აპროვებების ზუსტი მეთოდების დანერგვას მეცნიერული კვლევის ისეთ სფეროებში, სადაც ამ მეთოდების გამოყენება აქამდე გამოირჩეოდა ანდა შეუძლებელი იყო.

ახალ მეცნიერებას დიდი მნიშვნელობა აქვს მსოფლმეტყველობითი თვალსაზრისით. ისე როგორც ბუნებისმეტყველების სხვა დარგები, იგი უმდიდრეს მასალას იძლევა მარქსისტული ფილოსოფიის შემდგომი პროგრესისათვის. თავის მხრივ მხოლოდ დიალექტიკურ-მარქსისტული პოზიციიდანაა შესაძლებელი სწორი შეფასება კიბერნეტიკული თეორიებისა და მათი კემპირიკი აღიკვეთის განსაზღვრა შედეგების პროცესში. სწორედ ამით წინააღმდეგობა მარქსისტული ფილოსოფია კიბერნეტიკაზე რეაქციული იდეოლოგიის გასუფხვრებას.

სამეცნიერო მატერიალური ერთიანობა

დიალექტიკური მატერიალიზმის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს ელემენტს წარმოადგენს მოძველება სამყაროს მატერიალურ ერთიანობაზე, ეს მოძველება გამოიხატება იქიდან, რომ ის რაღაცეა სამყარო, რომელსაც ჩვენც ვეუბნებით, არსებობს თავისთავად და არა რაღაც სულიერი, იმპერსეკუთრი, ლტოვარებივი ძალის მიუხედავად. ყველა საგანი და მოვლენა ერთიანია სწრაფად თავისი მატერიალურობის გამო, რადგან ყველა ისინი ერთნაირად პიკეთვნიან რეალურად არსებულ ობიექტურ სინამდვილეს.

ბუნებასა და საზოგადოებაში სამყაროს ერთიანობა გამოიხატება ყველა საგნისა და პროცესის უტიოვრდკაცუმიერებას და შეპარობუბულობაში, იმაში, რომ სხვადასხვა მოვლენებში არსებობს ესა თუ ის საერთო თვისებები, მხარეები და ა. შ. ასე, ბევრი ფიზიკური და ქიმიური პროცესი მიმდინარეობს არა მარტო ათიორბანულო, არამედ ცოცხალ სფეროშიც (მაგალითად, ენერგიის ერთი ფორმის გადასვლა მეორეში, ურთი ნივთიერების კარდაქცევა მეორედ და ა. შ.).

სამყაროს მატერიალური ერთიანობა მდგომარეობს ასევე იმ კანონების ერთობაში, რომლებიც ექვემდებარება სხვადასხვა მოვლენას. ეს ვარემოება, რომელსაც მეცნიერებისათვის მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს, განსაკუთრებით იყო აღნიშნული მარქსისტულნიზმის კლასიკოსების მიერ. ენგელსი „ანტი-დუირნიზმი“ ზას უსცამდა, რომ სრულად სხვადასხვაგვარი დარბეგები აღუბუნო მრავალი მაგალითით დამტკიცებულია „ანალიზურობა ბუნებისა

და ისტორიის პროცესებთან — და პირიქით — და ყველა ამ პროცესისათვის ერთნაირი კანონთა ძალა და მნიშვნელობა“. ე. ი. ლენინი თავის შრომაში „მატერიალიზმი და ემპირიოკრიტიციზმი“ წერდა, რომ სამყაროს ერთიანობა მუდმივდება ზოლმი იმ დიფერენციალურ განტოლებათა განსავეფრებელ ანალიზურობაში“, რომლებიც სხვადასხვა მოვლენებს განეუბნება:

მწელი არაა იმის გავება, რომ თვითმომავალი სისტემების საერთო კანონზომიერებათა გამოკვლევა აღრბევებს და აკონერტებს სამყაროს მატერიალური ერთიანობის შესახებ დიალექტიკურ-მატერიალისტურ მოძღვრებას, რითაც სხვადასხვა პროცესებისათვის საერთო კანონების არსებობაზე.

მაღალი საერთო ავტომატისა და ორგანიზმის შორის

კიბერნეტიკისათვის არსებითია ანალიზი ცოცხალ ორგანიზმში ნერვული პროცესების ზოგიერთ მხარეებსა და ავტომატურ მართვის შორის მანქანურ მოწყობილობაში. ეს ანალიზი თვალსაჩინოებს უმაღლესი ნერვული მოქმედების რეგულატორულ ხასიათს, რომელიც აღმოაჩინა ი. შ. სერენგემა და ლმად გამოიკვლია ი. პ. პალეომა. პალეოვის მოძღვრებაზე პირდაპირ მიუთითებს თავის შრომებში კიბერნეტიკის ერთ-ერთი ფუძემდებელი ნორბერტ ვინერი.

ი. პ. პალეოვის მიერ მეტყველ იყო დადგენილი თავის ტენიის სხვადასხვა განუთვლები ფუნქციონირების მიუხედავად ხასიათი, მეცნიერულად დამტკიცებულია ნერვული პროცესების მარგულატორული კანონების ობიექტურობა. სწორედ ამან მოვეცა საშუალება დავეცემა ამოცანა იმ მექანიზმების აგებისა, რომლებიც მოქმედებს იმის მსგავსი პრინციპებით, რომლებიც საფუძვლად უდგას უმაღლესი ნერვული მოქმედებას, აგრეთვე ახალი მანქანების შექმნისას გამოვეყენებინა ფიზიოლოგიის მიერ აღმოჩენილი რიგი კანონზომიერებანი.

ასეთი, მაგალითად, უეუჯეშირი, რომელიც საშუალებას იძლევა მივიღოთ ამა მარტო ინფორმაცია ვარე ვარემის მდგომარეობაზე, არამედ ცნობებიც მოვიკეთო სისტემის საერთო მოქმედების შედეგებზე და მოვახლონო ფუნქციონირება ამ შედეგების გათვალისწინებით. უეუჯეშირის პრინციპი, რომელიც გამოკვლეულია ნერვული სისტემის შესწავლისას, გამოიყენება თვითმომავალურებელ ავტომატურ მოწყობილობებში.

ცნობილია, რომ ყოველგვარი ორგანიზმი თავის ცხოველმოქმედებაში ხელმძღვანელობს ცნობებით (ინფორმაციებით), რომლებსაც იგი გარედან ზემოქმედების შთოვისების გზით იძენს. საკმაოდ მაღალიორგანიზმული არსების მოქმედება — განსაკუთრებული პრიციპი, რომელიც არგულერებს უტიოვრდამოკლებულებს მასა და ვარემის შორის, დღუქმუნებულია შევარბებისა და აქმის სახით მიღებულ სიგნალებზე. ამასთან დაკავშირებით მეცნიერებმა სერიოზული ყუდრდება მოიკციეს ინფორმაციის თეორიის განვითარებას მანქანურ მოწყობილობასთან შეფარდებით. ინფორმაციის ვარემული დამუშავება კი წარმოებს გამოსათვლელი მანქანებით, რომელთაც ამას გამო ზოგჯერ ინფორმაციულსა უწოდებენ.



ადამიანის გონებრივ მოქმედებაში უდიდესი ადგილი უჭირავს მესიერებას. რაღაც მსგავსი არის გამოსავლად, ლოგიკურ მანქანებშიც. აქ მოთმავებულია სპეციალური „დასაბამიერებელი“ მოწყობილობა, რომელიც ემსახურება ამ რიცხვით მიღებას და შენახვას, რომლებიც აღნიშნავს ამა თუ იმ ამოსავალ მონაცემებს არ ბრძანებებს, ყოველივე ეს საჭიროებისამებრ გადაეცემა სხვა სპეციალურ მოწყობილობებს, რომლებიც უშუალოდ ახორციელებს გამოსავლად, ლოგიკურ ნაბიჯებს.

მაღალგანვითარებული ცოცხალი ორგანიზმის დამახასიათებელი თვისება გარემომცველ პირობებთან შეგუება, შესწავლის უნარი და თვითდაზოგადება. აღმოჩნდა, რომ ანალიზატორი პრეცესი შეძლება განხორციელებული იქნეს მანქანის მიერაც. წინათ ავტომატების მთელი მუშაობა დაიწყებნოდა ერთისა და იმავე ოპერაციების მხოლოდ უბრალო გამოყოფებით. ამა თუ იმ პირობების ცვლილებასაგან დამოკიდებულებით მათ არ შეეძლოთ თავისი ფუნქციონირების რეჟიმის რეგულირება. კიბერნეტიკულ მოწყობილობებში კი მუშაობის რეჟიმი ავტომატურად იცვლება, ე. ი. ხორციელდება თვითრეგულირება. ამ მანქანებს აქვს თვითდაზოგადების უნარი. მიღებული შედეგების გათვალისწინებით მათ შეუძლიათ უფრო ელემენტურად, ზუსტად და სწორად შესარღიონ ადამიანის მიერ მიცემული დავალებები.

ამგვარად, როგორც ამ მაგალითებიდან ჩანს, ცენტრალური ნერვული სისტემის მოქმედებასა და სამართავი მექანიზმების მუშაობას შორის მსგავსების ცოდნასა და გამოყენებას ტექნიკისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს. ამის გამო კიბერნეტიკულ მანქანებს შეუძლია შესარღიოს ადამიანის ტენიზისათვის დამახასიათებელი ზოგიერთი თვისებები: რთული მათემატიკური გამოთვლები, ერთიდან მეორე ენაზე თარგმნა და ა. შ. აქედანაა შექმნილი მანამდე არსებული პერსპექტივების წარმოშობა, ე. ი. ადამიანის მიერ გასული სხვის გონებრივი შრომის ნაყოფიერების მეფეთი გაზრდა.

ფიზიოლოგიური პროცესების მოდელირება

ორგანიზმებისა და ავტომატების ფუნქციონირებაში განსაზღვრული მსგავსი თვისებების არსებობა საშუალებას იძლევა შეიქმნას ბევრი ფიზიოლოგიური პროცესის კიბერნეტიკული მოდელი, რაც ხელს შეუწყობს მათ უფრო ღრმა შესწავლას. კერძოდ, შექმნილია და მოქმედებს ისეთი მოდელები მოდელები, როგორიცაა აგზნების გადაცემა ნერვულ სისტემაზე, რომელიც ცვლის თანაფარდობას აგზნებისა და შეკავების შორის, დროებითი კავრება, სეპარაცია ტემპერამენტების მოდელირება და ა. შ.

საჭიროა აღინიშნოს, რომ ელექტრონული საანგარიშო მანქანები უშუალოდ მუშაობს თელის ორბიტიანი სისტემით. უკანასკნელს რიცხვით აღსანიშნავად აქვს მხოლოდ ორი ნიშანი — ერთიანი და ნული, რომლებიც კიბერნეტიკულ მოწყობილობებში შესაბამისად იმუშავებს არსებობით და არარსებობით გამოხატვას. მანქანის მუშაობა ორი შესაძლებელი მდგომარეობიდან ერთის შეჩერებით წარმოებს. ამგვარადვე ფუნქციონირებს ნერვული სისტემის უჯრედები, რომლებიც ემორჩილება ფიზიოლოგიურ კანონს — „სულ არ არსებობს“. მისი აზრი ისაა, რომ უკრძალ გავლიერების სასაძულოდ ამ მაქსიმალური აქტიურობით რეაგირებს, ეს სულ არ რეაგირებს, ეს მდგომარეობა ორბიტიანი სისტემით მომუშავე კიბერნეტიკული ავტომატებით ნერვული პროცესების მოდელირების საშუალებას იძლევა.

კარგობის ცნობილი ანალიზი ნერვული უჯრედების (სინაპსები) აქსონების კვანძების მოქმედებასა და გამოსავლად მანქანის სანაწილებელი მოწყობილობის ფუნქციონირებას. შორისაც. სინაპსებში გადინება ნერვულ ბოჭკოებში გაიშალა აგზნება. სანაწილებელი მოწყობილობა მოწოდებულია იმპულსების გადაცემის დროს თივალსწრაფებს წარსული სიგნალების არსებობას. ამგვარად, ის შეიძლება გამოდგეს სინაპსის მოდელირება.

ყველა ის ფაქტი, რომ კიბერნეტიკა უჭირავს ფიზიოლოგიურ და მით უმეტეს ნერვული პროცესების მოდელირებას, უნდა გვახსენებდეს, რომ რამდენად უსუსურია ვიტალისტური თეორიები, რომლებიც გავრცელებული იყო სწორედ რაღაცეა და აბრაგანულ ბუნებაში, პირობების ბიოლოგიურ და ფიზიკურ-ქიმიურ ფორმებს. ვიტალისტები ამტკიცებენ, რომ მცენარეული და ცხოველური სამყაროს მოვლენები შედგენს რაღაც სულოვარი „სასიცოცხლო ძალების“ ბატონობის სფეროს და არაფერი საერთო არ აქვს არცერთსა და მატერიალსად, ამ მისტიკური იდეების სხვადასხვა ვარიანტები ხმარებაში ახლანდელ უცხოეთის ბიოლოგიაში. მაგარა მცენარეულის წარმადებები, რომელმაც შეძენილია გათავაზი თავი რიგი ფიზიოლოგიური პროცესების მოდელირებას რაღაც „სასიცოცხლო ძალების“ გარეშე, თვალსაჩინოდ უარყოფს ვიტალისტის მონაქონებს.

აუცილებელია იმის ზაზგამა, რომ იდეალისტისა და რელიგიის მქადაგებელთა მხრივ მიმდინებელია საკმაო სერიული განმარტონ კიბერნეტიკის მიღწევის უწყაროდ რაქციული მიზნებისათვის. მაგალითად, დასავლეთ გერმანიაში ლეონისიკად ინერვირება, შმიდტი ირწმუნება, რომ თითქმის უუცხოების პრინციპი არის „უზღუდვი ნების განზრახვის“ აღმოჩენა, ხოლო რელიგიური შეხედულებების ცნობილი დამცველი დ. ლესაური ამვე პრინციპს ასაღებს „ელაბორირებული ქმნილების დაფარული სიღრმის“ დასაბუთებლად. მაგარა ყველა მსგავსი ცდა აღრ თუ გვიან ჩაშლილი ბოლოვდება, რადგან ფაქტებისადმი კეთილსინდისიერი დამოკიდებულებით ნათელი ხდება, რომ კიბერნეტიკა დამოუკიდებელია „შემოქმედის“ სასარგებლოდ, არამედ ღმრთის ყოფიერების წინააღმდეგ.

კიბერნეტიკული მოდელის შექმნა და გაუმჯობესება მოწოდებულია დაიბაძოს აზროვნების მატერიალური საფუძვლის რიგი თავისებურებები შემდგომ გარკვევას. ცხოველური მოვლენის მიკრონიერული შესწავლისას, — წერდა ი. პ. პავლოვი, — რამდენიმე მხარეა, რომლებზედაც დაყრდნობილია შესწავლის ჩატარება. შეიძლება, რომ მხედველობაში იქნეს მიღებული სასიცოცხლო მოვლენების აუცილებელი ფიზიკურ-ქიმიური საფუძველი და ფიზიკისა და ქიმიის მეთოდებით ანალიზი გავიყვანოს ელემენტარულ სასიცოცხლო მოვლენას. შემდეგ ანაზირის ვეწულება, როგორც ფაქტს, ცოცხალი ნივთიერების ცვლილებას, შეცვლებული ცვლილებით და გვიყვანით ცოცხალი ნივთიერების რთული კონსტრუქციების მოქმედება მისი ფორმების ელემენტარულ თვისებებზე. დასასრულ, რთული კონსტრუქციების მოქმედების მოცემით მთელი მათი დანადგარი მოცულობაში შესაძლებელია მოიძებნოს ამ მოქმედების მატერიული, ანდა, რაც იგივეა, დადასტურდეს ყველა ის პირობა, რომლებიც ზუსტად განსაზღვრავს მოქმედების მიმდინარეობას მთელ მის მოქმედებასა და ვარიაციებში“. ორგანიზმისა და მისი ნერვული სისტემების შესწავლის ყველა ამ მრავალჯერა მხარეებში განსაკუთრებულ როლს ასრულებს კიბერნეტიკა.

მშ შეიძლება ამის გაიგებთ

როდესაც ეხატეთ ადამიანის გონებრივი შრომის მექანიზმი ყველაზე გაბეჭდილ პერსპექტივებს, საჭიროა ნათლად წარმოიდგინოთ, სანაზღის შეიძლება ამ გზით სარგებლო, წინააღმდეგ შემთხვევაში ჩვენ ისტყ ვეწეთ მეცნიერების ზოგიერთად გადავიდეთ წმინდა ფანტასტიკის სფეროში და იდეალიზმის უბოლოვად კი, რამდენადც იდეალისტური შეხედულებები იბადება მთელსაგან, ცოდნის მთელი ერთობლიობისაგან, მოწყვეტილი კერძო სწორი მდგომარეობის ცალმხრივი, ვადაჭარბებული შეფასებით.

ზოგიერთი მეცნიერი ვარაუდობს, რომ გონებრივი ოპერაციების მექანიზმის შესაძლებლობის შესახებ საკითხის დაფუძნებაში მთლიანად უნდა ეყრდნობა მომავალს, დაგროვილ გამოცდილებას, რომელიც სამშეო უჩვენებს, რა შეუძლია მოგვეცეს აქ კიბერნეტიკაში. ამას არ შეიძლება დავეთანხმეთ. რა თქმა უნდა, ახალი ფაქტები



საშუალებას მოგვცემს უფრო ზუსტად და ღრმად ვიმსჯელოთ პრიციპებზე, ვიდრე ამჟამად. მაგრამ ასეთი საკითხის პრინციპული თეორიული, ფილოსოფიური გაუმჭედა შესაძლებელია და უნდა მიზნებს კიდევ ახლა. ეს მოითხოვს აუცილებელად, რომ ბურჟუაზიულ სამეცნიერო და განსაკუთრებით სამეცნიერო-პოპულარულ ლიტერატურაში ამჟამად ვრცელდება მრავალი ვერსია, გამომდინარე კიბერნეტიკული მოწყობილობისა და ადამიანის ტვინის გაგონებისა და თვით ადამიანებზე მანქანის ციკლებითი პერსპექტივის შესახებ. ყველაზე უფრო თავმჯდომელები ავტორებია ლაპარაკობენ ვიდეოკამერის ელემენტარულ „მომხრებზე“ ავტომატურად, რომლებიც თვითაღწერის შემდეგ გამოვა ადამიანის კონტროლიდან, ხელში ჩაიგდეს მათზე ძალაუფლებას და ბოლოს და ბოლოს გაანადგურებს მას. ცხატია, რომ მსგავსი გამოთქამები მარქსისტებს არ შეუძლიათ უპასუხო დასტოვონ.

იმისათვის, რომ სწორად იქნეს გაგებული ინტელექტუალური მოქმედების მექანიზმების პერსპექტივები, საჭიროა წინასწარ შევჩერდეთ მანქანასა და ადამიანს ტვინს შორის განსხვავებაზე. ისინი არანაყოფიერად (თუ მეტად არა) მნიშვნელოვანია თეორიისა და პრაქტიკისათვის, ვიდრე მსგავსი ფაქტები. სწორედ განსხვავების არსებობიდან გამომდინარეობს კიდევ, რომ ტვინისა და კიბერნეტიკული მანქანის გაგებაში არაერთი შემთხვევაში არ შეიძლება.

საშუალოდ არა მარტო ისაა, რომ ადამიანის თავის ტვინის დიდი ნახევარსფეროების ქერტი შეიცავს 15-16 მილიარდ ნერვულ უჯრედს, ახლანდელი კიბერნეტიკული მოწყობილობა კი შეიცავს მხოლოდ რამდენიმე ათეულ ათას ელექტრონულ მილას და გაუნჯიშვლად ჩამორჩება ცნობიერების ორგანოს სიბრტულში. რომ ვიკავრდეთ იმის კრება, რომ მოკლე ხანში აიგება მანქანა, რომელსაც ექნება იმდენი შესაძლებელი ელემენტი, რამდენი უჯრედია ჩვენი ტვინის ნეიტრონებში, სულ ერთია, ის თავისი არსებობაში მაინც არ აღმოჩნდება უფრო ახლო ადამიანის ტვინის აპარატთან, ვიდრე ახლანდელი კიბერნეტიკული ავტომატები.

გამოსაძლიერებელი ანდა ლოკატორი მოწყობილობასა და ტვინს შორის არის პრინციპული განსხვავება. ცნობიერების ორგანო კიბერნეტიკულ განსაზღვრულ ფიზიოლოგიური კანონების მიხედვით, მოქმედებს განსაზღვრულ ფიზიოლოგიური კანონების მიხედვით, მოქმედებს განსაზღვრულად კი ექვემდებარება მხოლოდ ფიზიკურ კანონზომიერებებს, რომლებიც, ასე ვთქვათ, რაზეც მანქანის ბიოლოგიურებს. რა თქმა უნდა, ცოცხალი ორგანიზმებშიც და ნერვულ სისტემებშიც ვლინდება არა მარტო ფიზიოლოგიური, არამედ მრავალე სხვა კანონი (ქიმიური, ფიზიკური, მექანიკური და სხვ.), მაგრამ ამჟამად სრულიად არ გამომდინარეობს, თითქმის უმალესი წესი კიბერნეტიკული მოქმედებისა და ფიზიოლოგიური უფრო მარტივად, ბიოლოგიური პრინციპები ამოუყვრით ქიმიური ან ფიზიკური და ს. შ. ა. ბატონია, რომ კიბერნეტიკა, როგორც მეცნიერება, შეიმუშავებს ორგანიზმის მოვლენების მხოლოდ ზოგიერთ მხარეს და არ ძალუძს მოიცილოს ისინი მთლიანად, გამოაშფოთოს მათი არსი, რადგან ასეთ ამოცანას წყვეტს ბიოლოგია.

რაც შეეხება ადამიანის აზროვნებას და სკანდინავიის არა ბიოლოგიური დამოკიდება. ჩვენი ცნობიერება ექვემდებარება სოციალურ კანონზომიერებებს, ხოლო ფიზიოლოგიური, ქიმიური, ფიზიკური და სხვა ბიოლოგიური პრინციპების მიხედვით (ცალკეულ მომენტებსა და მხარეებს, რომლებიც სრულიად არ ამოყვრავს მთელს. ეს ჩანს თუდაც იქნა, რომ არც ფიზიკის, არც ქიმიის და არც ბიოლოგიის არ შეუძლია ახსნას ადამიანის აზროვნება რატიმ ატარების დიდიერ, სულიერ ხასიათს, რატიმ გამოიხატება იგი მეტყველებაში, სიტყვებში, როგორცაა მისი შინაგანი კანონზომიერება და ს. შ. ყველა მსგავსი კითხვის პასუხის ისტორიული მატერიალიზმი, ლოკატორი, ცნობიერების თეორია, ფსიქოლოგია, ანუ მეცნიერებათა განსაკუთრებული ჯგუფი, რომელიც არ დაიყვანება ზღნებისმტყველებას.

აღნიშნული მოსაზრება კერძო შემთხვევებში არაა გათვალისწინებული იმათ მიერ, ვინც ვრცელდება, თითქმის ბიოლოგიური და-

ჭეტირის შესაძლებელია ადამიანის აზროვნების წყაროების შესწავლა, მაშინ, ასეთი ხეობით აშკარად უკვე გამოირჩევა ხელში, რაზეც ტვინის არაქანასლ მდგომარეობის, ახალბედაზე აზროვნების ინტენსივობასა და სხვა ჩაოღენებრივ მასასიათებლებს, მაგრამ რამდენად ეს უქანასლად არ ამოიყვრება მარტო ფიზიოლოგიური (და მით უმეტეს ფიზიკური) პრინციპი, აქვს ენის სიტყვებიერ გარესი და ს. შ., ნათელია, რომ ბიოლოგიის შესწავლის პრინციპულად არ შეუძლია მივიყვანოს აზროვნის „მხედვრისათა“.

მანქანა არასოდეს იქნება გაიგებული ადამიანის ტვინთან, რადგან ტვინი თავისი არსით დაუყვანელია რომელიმე ფიზიკურ ან ტექნიკურ სისტემაზე.

შეიძლება თუ არა მქნეს იფოს ადამიანსე კონიერო?

ახლა განვიხილოთ ზოგიერთი ბურჟუაზიული მეცნიერისა და ლიტერატორის მიერ გავრცელებული აზრი იმის შესახებ, რომ თითქმის კიბერნეტიკულ მოწყობილობას შეუძლია შესარდლოს ადამიანის ინტელექტის ყველა ფუნქცია და კიდევაც აწიოს მას. ასეთი შეხედულების მომხრენი ამტკიცებენ, რომ მანქანები, რომლებიც ცვლის, მაგალითად, ხელთ შრომას, შექმნილია ადამიანების მიერ, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, მათ შეუძლიათ ისეთი საშუალოს შესარდლება, რომელსაც ადამიანი თვითონ ვერასოდეს ვერ შესარდლებს. თუკი მანქანებს შეუძლია იყოს და ნამდვილადვე არის თავის შემქმნელზე უფრო ძლიერი, ჩქარი, ზუსტი და ს. შ., მაშინ რატიმ ვერ ვამბობთ იმისი ოდესმე უფრო გონიერი?

იმისათვის, რომ ვაიყვრად ამ შეკითხვებზე, ჯერ ვიკავრდეთ, რას ნიშნავს „უფრო გონიერად ყოფნა“. როგორც ჩანს, ამ ცნებას განსვენდება არა აქვს ცოდნის სივრცითის დასახასიათებელი და მისწავლადელი, წინასწარ შემუშავებული წესებით ცნობილი გონებრივი ოპერაციების შესარდლების უნარის აღსანიშნავად. გონებმა, ამ სიტყვის ზუსტი გაგებით, არის სრულიად ახალ დღეა, ახალ მეორადი, ახალ გადამწყვეტილებათა აღმოჩენის, სინამდვილის ახალი ღარიების შესწავლისა და სხვ. უნარი.

შეუძლია თუ არა კიბერნეტიკულ მანქანას დაუფლოს ასეთ არსებობად ღრმა შემოქმედებით უნარს? როგორც ჩანს, არა. მანქანა ხომ მის მიერ ჩატარებულ ყველა ლოკატორ ოპერაციას (მათ შორის, ტექსტების შედგენა, საჭადრაკო სეკლითა გაანგარიშება, თარგმანა და სხვ.) ასრულებს, როგორც გამოთვლას. მას შეუძლია შესარდლოს სპორტის მოქმედება მთ შემთხვევაში და იმდენად, რამდენადვე კი მოქმედების წინასწარ ფორმალზებულია, წარმოადგენილია მათგანტკეტური ენით გამოხატული განსაზღვრული ფორმალური ელემენტების მეშვეობით. ცხატია, რომ მსგავსი ელემენტებზე დაშლას შეუძლია დამოჩინილის მხოლოდ ის ოპერაციები (და ისიც არ ყველა), რომლებიც უკვე დადგინდა და, მაშასადამე, არ ითვლება ნოვატორულად. მარტო ესეკი კი გამოირცხას შემოქმედებას ნებისმიერი კიბერნეტიკული მანქანის ფუნქციებით.

უარყოფითად უნდა უპასუხოთ იმ კითხვასაც, შეუძლია თუ არა სანგარიშო-გადამწყვეტ არ ლოკატორ მოწყობილობას იყოს ადამიანზე გონიერი. უპასუვია, კიბერნეტიკული მანქანების სამეშაოს მოცულობა და გავრცელების სფერო თანდათან გაიზარდება. მაგრამ ისინი ყოველთვის შეძლებენ შესარდლოს მხოლოდ ისეთი ამოცანები, რომლებიც ემორჩილება ფორმალზაციას და რომლებიც მთლიანად ვერ ავსებს ადამიანის ინტელექტუალური მოქმედების სფეროს. ნამდვილი შემოქმედებითი შრომა მეცნიერებაში, ფილოსოფიაში, ხელოვნებასა და რომელიმე სხვა დარგში რჩება ნებისმიერ შრომის მექანიზაციისა და ავტომატზაციის ჩარხის იქით.

ცნობილია, რომ „ზეგონიერ“ მანქანებზე ლაპარაკობს დიდი ინგლისელი სპეციალისტი კიბერნეტიკის დარგში უ. როს ევნი. მაგრამ მისი ცდები ავტომატიზაცია, რომლებიც აღმეტება ადამიანის

გონების, გამოძინარების, მკვარი ამსახული წერტილიდან. მას
გაბრუნება ესმის, როგორც სუფთა მკანქნარული შერჩევა ოდგების,
რომელიც კოსმოსურ წარმოდგენებზე ტრენში უცნობი მიზანების
ძიებას. მსგავსი თვალსაზრისი დღი ხანია ავითარებდა ამერიკელი
ფსიქოლოგი-ბიოფიზიკოსი ტრადინგი. იგი გარანტად განიხილეს
როგორც კავშირების ერთობლიობა, რომელიც დადგენილია სხვა-
დასხვა, წინააღმდეგობის შემთქმების განსაკუთრებული ხელსა-
რული შედეგების შერჩევით. მეცნიერებამ დღი ხანია დაამტკიცა
სული შეზღუდვობა უფსუფრეში.

ფენ იმ ფუნდამენტალური მნიშვნელობის ფაქტს, რომ შემეცნება წარმოადგენს არა ამა თუ იმ მონაცემების უტარო აღმოჩენისა და მოთაზრებადმოდირა შედეგების განავარაუბრებს და ა. შ., არამედ მათ ეხმარება, განმარტებას და გაგებას. მანქანას არავითარი მსგავსება

პნევიმატოზი ტრანსკლუდირაციის

მწვეთურ ტრანსპორტიორებს რიგი უპირატესობანი აქვს სხვა ტრანსპორტიორებთან შედარებით. მათ წესისმიერი მიმართულებით 100 მ მანძილზე უდარაბოდ გალავნი მარცხედრი, თოვა, მუხა, ჩალა, მწვანი მასა, ქვესაფენი ტორფი და სხვ. ისინი მარტვი აუზ-ბუღელის აპარს და დიდხანს მუშაობენ, რადგან თოქქმის არა აქვს მოძარი ნაწილები.

ასეთი მანქანების რამდენიმე კონსტრუქცია შეიშუშავა სოფლის მეურნეობის მექანიზაციისა და ელექტროფიკაციის ლიტვის სამეცნიერო-კვლევითმა ინსტიტუტმა.

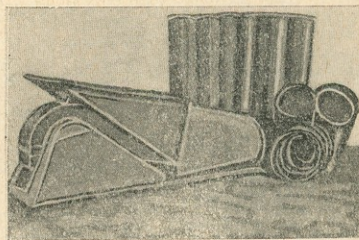
პნევმატური ტრანსპორტორას შემადგენელი ნაწილებია: ჩარჩოები (სავალი ნაწილები), ვენტელოტორი, კონსოლი, ჩასატვირთი ბუფერი, შუალედური კამერა, მესვლებიანი და მიმწარმოებელი წინაფრთიანი მილსადენი. ტრანსპორტიორისათვის გამოიყენეს საშუალო წნევის ორმახრი შეივრის ვენტელოტორი. შეიწვავ ხვრელტუბი ჩამომსვლი დაშლადი ცსატორი.

სოციალური ტრანსპორტის მოქმედების პრინციპი მართალია. ენტოლოგიური ქმნის პარის მმლავრ ნაყად, მის ზემოქმედებით იღება წინასვარი შუალედური კამერაში და ჩასატეხად ბუნკერში იქნება შეწვდა. ჩასატეხვად ბუნკერში მიწოდებული მასა შეწვდის და საკუთარი წნეხს მოქმედებით სრიალებს ქვევით, ბუნკერის დაქანებული ფტერისაკენ, შუალედურ კამერაში. ამ მასიდან ზეპირის ნაყად და მოსადენში მიმართავ გამოსატეხვითადიგისაკენ. მტეხისდა დიდი ფტუფუტით მიწოდებისას მასისაზე შემოქლია ამოჯვარი შუალედური კამერა ამ მოსადენში. როდესაც წინასვარი ჟუან გამოსატეხი პარის მოქმედებით ატეხილავი იხრება, შუალედურ კამერაში წნევა იზრდება და ადგის გაჩერებას. ამის შემდეგ წინასვარი ისევ იწევა და ტრანსპორტირება შესაძლებელია კარგადებული იქნეს.

ინსტიტუტის მიერ დაწამოვებულ პნევმატურ ტრანსპორტიორ
ПТ-3 (იხ. ნახ.) 1959 წელს უშვებდა კაუნასის ქარხანა „აბრაშა“.
 მისი მწარმოებლობაა 4 ტ საათში 35 მ მანძილზე ტრანსპორტირე
 ბისას. ტრანსპორტიორი მუშაობს **ТТ-14** ტრაქტორის შესაბამი სიმ
 ძლიერის ელექტროძრავას საშუალებით.

ეს შანქანა განკუთვნილია არა მარტო თივისა და ჩაღის ტრანსპორტირებისათვის დიდ სარდაფებსა და სხვენებზე, არამედ სალუნისაგან ჩაღის მოსაცილებლადაც.

ლიტვის სსრ კოლმეურნეობებმა და საბჭოთა მეურნეობებმა, შიიმუშავეს და ПТ-3 პნევმატური ტრანსპორტიორები, გამოიყენეს



ისინი მთელი წლის განმავლობაში და შიიღეს დიდი ეკონომია. ასე, მაგალითად, ხალენისაგან თივის მოსაცილებლად ჩვეულებრივ საჭიროა 5-6 შუშა, ხოლო პნემატური ტრანსპორტიორით — მხოლოდ ერთი.

შექმნილია აგრეთვე უფრო მძლავრი ტრანსპორტიორი ПТ-7, რომელიც შეუძლია АТ-20 ტიპის ტრაქტორთან ერთად, მისი ორი სატანდულო ნაწილი გამოყენებულა მეოცე სეზონის განმავლობაში ლტ-ების სპრეციალაციისა და ვეტერინარული ინსტრუმტის ექსპერტიზის მიერ უნაშუაშო. სამეურნეო გამოყენების მათა შერამეტიანა მშ მანძილზე ტრანსპორტირების მიაღწია 10 ტ-სათაში.

III-7 ტრანსპორტის ჰეს 606 მმ დიამეტრის მდსადენი, მისათვის არეშაშენებელი მოქმედი ზეზლი, რომლის დახმარებით, უფრო იოლია ვაიგზადონს სატრანსპორტო პროექტები ადგილზე. ტრანსპორტისათვის ასევე შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სადენი-საგან თვის მოსაყვამლებად. პრეპარტორ ტრანსპორტისთვის შემოი-ბა შეიძლება აგრეთვემა სადენთან ერთად. მისი პერსონალის სადენ-საგან გამოყენებული კონტეინერის ტიპისათვის სადენი. სადენი პრეპარტორ ტრანსპორტისათვის მოძრაობაში რომ მოყვანილი, საქმისათვის ის სიმძლავრეები, რომელთაც ავითარებს ტრატორი "ბულბარისა".

ლაბორატორიულმა და საწარმოო გამოცდებმა უჩვენეს, რომ ტრანსპორტიორი საცხდით შეესაბამება წარმოების მოთხოვნებს. ქარხანა „ატრამა“ ამ წელს გამოუშვებს IT-7 ტრანსპორტიორებსაც.

ბ. ლუნიშვილი

ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

ავტოსტრატორო მანქანათმშენებლობა, ისევე როგორც მრეწველობის სხვა დარგები, ხასიათდება არა მარტო გამოსაშვები მანქანების რაოდენობით, არამედ მათი ხარისხის აუცილებელი გაუმჯობესებითაც. მანქანების ხარისხის გაუმჯობესება, კერძოდ მათი მუშაობის გახანგრძლივება, უზირველეს ყოვლისა, დამოკიდებულია მათი ნაწილების სათანადო მასალების მეცნიერულად დასაბუთებულ შერჩევაზე. ამასთან, მანქანების მუშაობის ხანგრძლივობაზე დიდი გავლენა აქვს მოხაზუნე ნაწილების, კერძოდ მუხლა ლილვისა და სრიალის საკისარის, სიმძლავრესა.

სხვადასხვა მექანიზმებსა და მანქანებში სრიალის საკისარის დასამზადებლად გამოყენებულია ანტიფრიქციული მასალები, მაგალითად ბაბიტები, ბრინჯაოები, ალუმინის, თუთიის ფუძის, კადმიუმისა და ვერცხლის შენადნობები, თუჯები, ნახშირბად-გრაფიტის მასალები, ბეწვმილა ლითონები, ნეილონი, ტეფლონი, პლასტმასები, მოწინილი მერქნები, რეზინი და სხვ.

ანტიფრიქციული მასალების გამოყენება, უპირველეს ყოვლისა, გამოწვეულია საკისარების მუშაობის პირობებით: დატვირთვის სიდიდითა და ხასიათით, ფარდობითი მოძრაობის ხასიათით, სრიალის სიჩქარით, შეხებით და ა. შ.

უქანასკნელ ხანებში ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევებით დამტკიცდა, რომ ანტიფრიქციული მასალის შრის სისქის შემცირებით მისი მექანიკური და დამოკიდებულების სიმტკიცე მატულობს, პრობორკილობის ზღვარი კუმშვისას იზრდება, კუმშვის პლასტიკური დეფორმაცია — „დაღღმა“ კლებულობს და საკისარის საღების ფუძე მის ანტიფრიქციულ შრეს უფრო განამტკიცებს.

არასტაციონარული შიგაწევის ძრავების საკისარების ექსპლოატაციაში გამოცდამ დადასტურა, რომ თელშირინი ანტიფრიქციული შენადნობის მქონე საღებები უფრო ხანგრძლივად მუშაობს, ვიდრე სქელშირინი საღებები.

მაგალითად, C-80 ტრატორის საკისარები, რომლებშიც ბაბიტის შრის სისქე ახალი ტექნიკური პირობების მიხედვით 0,1-0,3 მმ-ია, მაღალი შრომისუნარიანობით გამოირჩევა. მათი მუშაობის საგარანტო ვადა 2000 საათი.

დადგენილია, აგრეთვე, ბაბიტის შრის სისქის შემცირებით BH, B16 და B83 სახესხვაობათა საექსპლოატაციო თვისებების ძირითად მაჩვენებლებს შორის განსხვავება მცირდება და საკმარის მცირე სისქის შრის შემთხვევაში ბაბიტის შედგენილობას საკისარების საექსპლოატაციო თვისებებზე არსებითი გავლენა აღარ აქვს. ანტიფრიქციული მასალის თელშირინი საკისარების მუშაობაზე მრავალრიცხოვანმა პრაქტიკულმა დაკვირვებამ გვიჩვენა მათი მასობრივი გამოყენების მიზანშეწონილობა. ამიტომ უქანასკნელი 10 წლის განმავლობაში საბჭოთა კავშირის ძრავათმშენებლობაში გამოყენებულია ანტიფრიქციული მასალის მხოლოდ თელშირინი სრიალის საკისარები.

ანტიფრიქციული სასაქისრე შენადნობების თეორიული გამოკვლევები გასული საუკუნის დასასრულს დაიწყო. იგი დაკავშირებულია ფრანგი მეცნიერის შარპის სახელთან, რომელმაც შენადნობების ანტიფრიქციულობის თეორია განსაზღვრა, როგორც „სალი მარცვლები პლასტიკურ ფუძეში“. ეს თეორია ჩვენში ცნობილია „შარპის წესით“ და უქანასკნელ დრომდე ანტიფრიქციულობის მთლიან თეორიად ითვლებოდა. იგი შეიცავს შემდეგ ძირითად დებულებებს: 1. სალ მარცვლებს დაბალი ხახუნის კოეფიციენტი აქვს; 2. სალი მარცვლები ლილვის ყელს არ ავლევს; 3. დატვირთვის მიმდებარე მარცვლებისა და პლასტიკური ფუძის შეხამება გულისხმობს ზედაპირის რელიეფის არსებობას, რომელთანაც დაკავშირებულია წარმოდგენა, თითქმის სალი მარცვლებით შექმნილი ადგილობრივი ხახუნის ზედაპირები უკეთ ცივდება და იხეთება; 4. პლასტიკური ფუძე ხელს უწყობს სხვადასხვა მარცვლებზე დაწოლის გათანაბრებას.

ცნობილია, რომ შარპს თავისი თეორიის არც ერთ დებულება არ დაუხატუებია. მიუხედავად ამისა, შარპის იდეები მათი მოჩვენებით ბუნებრიობის გამო გამოძლე აღმოჩნდა.

მიუხედავად იმისა, რომ ძირითადი ანტიფრიქციული შენადნობების სტრუქტურები შარპის მიერ გამოთქმულ მოთხოვნებებს აკმაყოფილებდნენ, მათი ნამდვილი როლი, განსაკუთრებით კი პლასტიკურ ფუძეში გაბნეული სალი მარცვლების როლი, უქანასკნელ დრომდე უცნობი რჩებოდა. სალი მარცვლების ნამდვილი რო-

ლი ექსპერტიზული გამოკვლევებით დადგინდა და ანტიფორციული შენადნობების პლასტიკური ფუძის განმტკიცებაში მდგომარეობა. ანტიფორციული შენადნობების ხახუნის მუშა ზედაპირებზე მიკრორელიეფის არსებობა ამ შენადნობების ანტიფორციულობას არ მოქმედებს. მიკრორელიეფი შეხების ზედაპირებს შორის მცირე დატვირთვებით წარმოიქმნება და ცვეთის მხოლოდ გარკვეულ სახეს წარმოადგენს.

პლასტიკური ფუძის მნიშვნელობის შესახებ საღ მარცვლებზე წნევების გათანაბრების შარბის პირობა ისევე უსაფუძვლოა, როგორც საღ მარცვლების როლი. თუმცა აღსანიშნავია, რომ საკისარებში ანტიფორციული შენადნობების წესიერი მუშაობისათვის წნევების გათანაბრების იდეა სამართლიანია. შარბის ის დებულება, რომ საღ მარცვლები ლილვის ყელს არ აგლეჯს, აგრეთვე სამართლიანია.

ანტიფორციული მასალების თხელი შრეების (რომლებიც კარგად მუშაობს არასტაციონარული შიგაწვეის ძრავების სრიალის საკისარებში) ანტიფორციულობის ბუნების შესაცნობად შარბის თეორია სასეებით უსაფუძვლოა. შეგნიშნავთ, რომ ანტიფორციული მასალების თხელი შრეებს „დაჯდომა“ თითქმის არა აქვთ, ე. ი. საკისარის მუშა შრე პლასტიკურ დეფორმაციას არ განიცდის. ლილვის საკისარზე დაწოლა გადაეცემა არა ცალკეულ საღ მარცვლებს, არამედ ზუსტად დამუშავებული საკისარის მთელ მოხაზუნ ზედაპირს. აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ პლასტიკური დეფორმაციისადმი თხელი შრეების დიდი წინააღმდეგობის გამო ლილვსა და საკისარს შორის ღრეჩო მხოლოდ მათი ცვეთის მიზეზით მატულობს და ზღვრულ მნიშვნელობას უფრო გვიან აღწევს, ვიდრე სქელშრიან საკისარებში, სადაც შრე დეფორმაციას, ე. ი. „დაჯდომას“, განიცდის.

აღსანიშნავია ისიც, რომ სქელშრიანი ანტიფორციული მასალის გამოყენებისას თითქმის აუცილებელია მისი ზედაპირის შრეების ძვრა ხახუნის იმ ძალებით, რომლებიც ლილვსა და საკისარს შორის გამოყოფ ზედაპირზე წარმოიქმნება. ამ შემთხვევაში ანტიფორციული მასალა თითქმის მიედინება და ამოავსებს საკისარის შესაზეთ ხვრელებსა და მაიცერებს. ეს არღვევს შეუღლებულ წვეთის ნორმალურ მუშაობას, მალე გამოიყვანს საკისარს მწყობრიდან. ამ მოვლენას აღვითქვამთ არა აქვს თხელშრიანი ანტიფორციული მასალის გამოყენებისას.

საკისარში ანტიფორციული მასალის შრის შემცირებისას ამ მასალის ხარისხს ნაკლები მნიშვნელობა ენიჭება. მაგალითად, BT მარკის ბაბიტი, რომელიც მაღალი მექანიკური თვისებებით არ გამოირჩევა, თხელ შრეებში კარგად მუშაობს. ამიტომაც ამჟამად ჩელიაბინსკის სტრაქტორო ქარხანა სრიალის საკისარებში ზემოხსენებულ ბაბიტს თხელ შრეებად ასხამს.

შარბის თეორიის მოთხოვნა, რომ ხახუნზე მომუშავე შენადნობის სტრუქტურა აუცილებლად შეიცვალა, ნული იყოს, უსაფუძვლოა. როგორც საბჭოთა კავშირში, ასევე საზღვარგარეთ მრავალი ცდებით დადასტურებულია, რომ წარმატებით მუშაობს სხვადასხვა ჰომოგენური ანტიფორციული მასალების თხელი შრეები.

მაგალითად, ტყვიანი ბრინჯაოს ზედაპირის მისახმარისების გასაუმჯობესებლად მას კალის თხელი შრით ფარავენ, რაც დიდი დატვირთვებისა და ტემპერატურების პირობებში კარგად მუშაობის საშუალებას იძლევა. 0,03-0,05 მმ სისქის კალის შრე 200-300 საათს მუშაობს.

შარბის თეორიის უსაფუძვლობის დასადასტურებლად სხვა მაგალითების მოყვანაც შეიძლება, სახელდობრ, აკუმულატორის ძველი ფორფიტების გამოყენებით ავტომობილების ძრავების საკისარების აღდგენა. აქ ტყვია 0,1 მმ სისქისა და საკისარი ექსპლოატაციაში კარგად მუშაობს.

სასკისრე მასალების ანტიფორციულობის საკითხს შარბის შემდეგ ყველა ქვეყანაში ბევრი მკვლევარი ამუშავებდა, მაგრამ მათი თეორიები თხელი შრეების ანტიფორციულობას მაინც ვერ ხსნის. ეს თეორიები ანტიფორციული მასალების მიმართ წაყენებული მოთხოვნებების მხოლოდ ელემენტებს იხილავს და ამიტომ ისინი უფარგისნი არიან ხახუნის თუნდაც კონკრეტულ პირობებში (ლილვა-საკისარი) მაქსიმალური ანტიფორციულობის ზოგადი დაზისათვისათვის.

შარბისა და სხვა მკვლევარების თეორიებს შეიძლება დავეუბრისპიროთ კონკრეტული პირობები, რომლებიც უზრუნველყოფს საზღვარზე შეზღუდვისას სასკისრე მასალების თხელი შრეების მაქსიმალურ ანტიფორციულობას.

ავტომობილებისა და ტრაქტორთა ძრავების სრიალის საკისარების ანტიფორციულ მასალას უნდა ახასიათებდეს მაღალი თოვამატარობა, კარგი მისახმარისება და საკმაო სიმტკიცე დაღლილობაზე.

თხელ შრეებში ანტიფორციული შრის პლასტიკურ დეფორმაციაზე კინეტიკური ხახუნის მუშაობა არ იხარკება და ამიტომ მთლიანად სითბოში ვადიდს, რაც იწვევს ზედაპირული შრეებისა და გარემოს ტემპერატურას აწევას; აწეულ ტემპერატურას კი შეჰიდვის გამო სწრაფად შეუძლია გამოიყვანოს მწყობრიდან სრიალის საკისარი. შეჰიდვა ორი ლითონის ზედაპირების უშუალო შეხების შედეგია და აწეულ ტემპერატურაზე ცუდი შეზღუდვით წარმოიქმნება. ანტიფორციული მასალის გარბილებული შრის მეორე მოხაზუნ ზედაპირზე მიწეება მეტად მცირე დაწოლას მოითხოვს. ამ მოვლენის თავიდან აცილება შესაძლებელია იმ შემთხვევაში, თუ ანტიფორციულ მასალას დიდი თოვამატარობა ექნება.



სასაქსრე მასალის სხვა თვისებებია: სისალე, დნობის ტემპერატურა, კრიტიკული გარბილების ტემპერატურა და ანტიკოროზიული თვისებები, რომლებიც აგრეთვე მისაღება მხედველობაში, რათა მუშაობაში საკისარი არ დიშალოს.

ზემოაღნიშნულის მიხედვით საიმედო მუშაობისა და ხანგრძლივობის თვალსაზრისით მიზანშეწონილია, რომ ავტომობილებისა და ტრაქტორების ძრავების სრიალის საკისარები საშლითიანი სახით დამზადდეს:

1. მიგრანტობრივადიანი ფოლადისაგან დამზადებული საღების კონსტრუქციული ფუძე, რომელიც მტყიცეა, ბარბაცის ადვილად შემოეკიმება და უზრუნველყოფს საიმედოდ ჩასმას.

2. შუალედი შრე, რომელსაც დიდი თბოგამტარობა, დაღლილობის მაღალი სიმტკიცე და საკმაო ანტიფრიქციულობა აქვს.

3. ლითონის ან შენადნობის თხელი შრე, რომელსაც კარგი მისახმარისებისა და საკმაო თბოგამტარობის უნარი აქვს და რომელიც შეეცდებისა შეიძლება ადვილად შეიცვალოს.

საკისარის ასეთი კომპოზიცია საცემით უზრუნველყოფს მის მუშაობას. ხაზუნე უშუალოდ მომუშავე ლითონის ან შენადნობის სრული ან ადგილობრივი გაცევის შემთხვევაში ანტეფრიქციული მასალის ფუნქციას უშუალოდ შრე იკისრებს და უზრუნველყოფს შეუღლებული წყვილის ნორმალურ მუშაობას.

თანამედროვე ავტომობილებისა და ტრაქტორების ძრავების საღებები ჩვეულებრივად 0,05-0,20 მმ ფარგლებში იცევიება და, მასალაზე, მესამე — ხაზუნე უშუალოდ მომუშავე შრე აგრეთვე ასეთივე სისქის უნდა იყოს.

ლითონების ან შენადნობების თხელი შრეების დაფენის ერთ-ერთი მარტივი და ნაკლებად შრომატევადი ტექნოლოგიური პროცესია ელექტროლიტური მეთოდი.

ანტეფრიქციული მასალის ელექტროლიტური დაღვევის პროცესი ჯერჯერობით ახალი ტექნიკური მეთოდია, რომელიც საშუალებას იძლევა გამოყენებულ იქნეს ერთგვაროვანი რბილი მასალები. ამ მასალის თხელი შრით იფარება საკისარის მუშა ზედაპირი.

ელექტროლიტური დაღვევით თხელი შრის საკირო სისქე ერთბაშად მიიღება, რაც სხვა გასუბებას შედარებით აგრეთვე უპირატესობას წარმოადგენს (ისინი იწვევენ მასალების ხარჯის ზრდას).

ელექტროლიტის დაბალი ტემპერატურული რეჟიმი საკისარის ფოლადის ფუძის მკვეთრ გასუბებას არ იწვევს, ე. ი. არ განიცდის დეფორმაციას, რაც შემჩნეულია სრიალის საკისარების სხვა წესით დამზადებისას და აღდგენისას.

ელექტროლიტური წესით მიღებული ანტიფრიქციული თხელი შრე სრიალის კარგი თვისებებით გამოირჩევა,

საქის შესანიშნავ აღსრულების იძლევა და მარისებას სწრაფად უზრუნველყოფს.

შუალედი შრის დაღლილობის მაღალი სიმტკიცის გამო შესაძლებელია ერთი და იმავე საკისარების მრავალჯერ აღდგენა, რითაც მათი ხანგრძლივობა მატულობს.

თხელი ჰომოგენური, ან მოდიფიცირებული, დაფარვების გამოყენება პრაქტიკულად უკვე შემოწმებულია და დადებით შედეგს იძლევა. მაგალითად, კარგი შრომისუნარიანობით გამოირჩევა სამშრანი სრიალის საკისარები, რომელთა მუშა შრე ელექტროლიტური წესით დაფარული (0,2 მმ-მდე სისქის) რკინის მოდიფიცირებული თუთიაა, შუალედი შრე კი — ტყვიანი ბრინჯაო.

ტყვიანი ბრინჯაოს მაღალი და ელექტროლიტური თუთიის საკმაო თბოგამტარობა, აგრეთვე მისახმარისება სრიალის საკისარების საიმედო მუშაობის პირობებს ჰქმნის. ამასთანავე, ელექტროლიტის გზით დაღვეილი შრისა და ტყვიანია ბრინჯაოს დაღლილობის მაღალი სიმტკიცის ერთობლიობა 3-4-ჯერ ზრდის სრიალის საკისარების შრომისუნარიანობას.

ბ. გოსტევი და ი. ზილბერგი ახალი ბიმეტალების და საღებების წარმოების წამოყენებული ტექნოლოგიის გაუმჯობესების მიზნით მიუთითებენ ალუმინის შენადნობების გამოყენების საკითხის შემდგომი შესწავლის საჭიროებაზე. ამასთან ისინი აღნიშნავენ ალუმინის შენადნობების შერჩევისა და მათში იმ ახალი კომპონენტების შეყვანას, რომლებიც შენადნობს უკეთეს მისახმარისებასა და ცვეთადეგობას ანიჭებს. ელექტროლიტური დაფარვების შერჩევისათვის ავტორებს აუცილებლად მიანიათ მუშაობის ჩატარება.

ამგვარად, ბიმეტალური ალუმინიანი საკისარების შრომისუნარიანობის გასაუმჯობესებლად რეალური შესაძლებლობა მათი სამშრანი კონსტრუქციებზე გადაყვანა, მესამე — მუშა შრე ელექტროლიტური წესით უნდა იყოს მიღებული.

როგორც ზედათ, სასაქსრე მასალების ანტეფრიქციულობის თეორიის საფუძველია ის, რომ ძირითად სასაქსრე მასალას გააჩნდეს მაღალი თბოგამტარობა, დაფარულ შრეს კი — კარგი მისახმარისება.

ეს პირობები საფუძველს უყრის ახალი ტიპის — მრავალშრანი სრიალის საკისარების შექმნას. რადგან ცალკეულ შრეებს სხვადასხვა ფუნქციები აქვს დაკისრებული, ამიტომაც მათ სხვადასხვა თვისებები უნდა გააჩნდეთ.

ზემოხსენებული მოთხოვნებიდან დასაყვამად აღივს, არადეფორმირებული მასალებისა და შენადნობების მონახვა დიდი მუშაობა იქნება მეცნიერებისა და ტექნიკის განვითარებაში.



ვეფთქურ სსშულება

უქანსკელ ხანებში უცხოეთის ყოფაცხოვრებაში, კვების მრეწველობის ბევრ საწარმოსა და სოფლის მეურნეობაში ფართოდ გავრცელებულია ბუჭების წინააღმდეგ ბრძოლის ეფექტური საშუალება. ესაა მარტივი მოწყობილობა. იგი წარმოადგენს ფანჯრებსა და კარბის ღრუში ჩადგმულ გიოსს, რომელიც ჰაზადებულა უქანსკელი ფოლადის მავთულისაგან. გიოსში ატარებენ აღმანეზისა და ცხოველებისათვის უვნებელ მაღალი სიხშირის ელექტრულ დენს. ასეთი სახის გიოსში გაღწევას ბუჭები ვერ ახერხებენ: ისინი უმაღლეს დეზულობენ სასიკვდილო დარტყმას.

ასეთი მოწყობილობა მეტად იაფი ჯდება და ხარკავს ელექტრული ენერგიის ფრიალ უმნიშვნელო რაოდენობას.

მანქანა სხვადასხვა მისი შრიფტებით

ახალი საწერი მანქანა, რომელიც უცხოეთში გამოიკცა და მიიღო სახელწოდება „ვარი-ტიპერი“, აღუჭურვლია სხვადასხვა ენის შრიფტებით. სპეციალურ მაქოსებს მოწყობილობაში ასოსა და ციფრის ნიშნები ნახევარწრიულადაა განლაგებული. ამ ნახევარწრის სიბრტყე მოძრაობაში მოდის სპეციალურ კლავიშზე ხელის დაჭერის შემდეგ.



დღე. ჰალადის ფურცლის უქან არსებობს კვარი. მის ქვეშეთ გადის იმ შრიფტის სიბრტყე და ასობები, რომელიც საჭიროა ყოველ მოცემულ შემთხვევაში.

აღნიშნული მოწყობილობა საშუალებას იძლევა საწერი მანქანა აღუჭურვოს იქნეს რამდენიმე შრიფტით და ვისარგებლოთ იმით, რომელიც საჭიროა ჩვენთვის. შრიფტის ნიშნების სიდიდის მიხედვით შესაძლებელია ასობებსა და სტრიქონებს შორის ამა თუ იმ ინტერვალით ბეჭდვა.

ლიბეტიკა კოსმოსში

ამას წინათ ჰალაქ ლოს-ანჯელისში (აშშ) შედგა სწავლული-დიტეტიკის ამერკაული ასოციაციის კონგრესი. კონგრესის ერთ-ერთმა მონაწილემ მოხსენება გააკეთა კოსმოსურ ხომალდთა მომავალი პილოტების კვების მეთოდების შესახებ. კოსმოსდასატების იტულებითი უძრავობა ფსიქოლოგიური და ფიზიოლოგიური ხასიათის მთელ რიგ პრობლემებს აყენებს. პილოტთა კვებისთვის



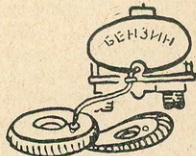
საჭირო პროდუქტები მაღალალარიული და ამავე დროს მცირე მოცულობისა უნდა იყოს.

იმოფლება რა მუდამ წოლით და თითქმის სრულ უძრავ მდგომარეობაში, კოსმონავთი შეიგარძნობს შეზოჯილობას, მისი მოძრაობა გაძნელებული იქნება. ამიტომ მაგარი საკვები, სწავლულის აზრით, დამზადებული უნდა იქნეს მცირე მოცულობის კუბიკების სახით. ისინი პირთან შეიძლება მტანაღ იქნეს ხელის ერთი მოძრაობით. სასმელების მოთხოვნა რეკომენდებულია პატარა ტუბებსში.

საბურავი-მისტერა

კომპანია „მოდერნიზაციონ“ ოპიაში (აშშ) საექსპლოატაციოდ გადისკა რუხის საბურავები, რომლებიც გამოიყენება ცისტრინის სახით. მისი ტევაღბაა 2 ათასი ც. საბურავი იცხება ნებისმიერი სიხშირით და გარდაქმნება მორავი ცისტრინად. შეიძლება და ასეთი საბურავების შეწვევებმა, რაც მათ სატრანსპორტო შესაძლებლობებს აორკეცებს. საბურავი-ცისტრინები აღუჭურვლია საპარო მუხრუჭებით, ისინი შეიძლება მი-

ებას სატრირო ავტომობილებზე, შეიძლება მტრინებს ან ერთი ადგილიდან მეორეში გადადგომლდეს მტვირთავი მუხრუჭის მეშვეობით. საბურავი-ცისტრინის პირველი ე-



შემზარები გამოყენებული იქნება სწავლის გადისკანად სენ-ლუის რაიონში (მისურის შტატი).

ქსეროგრაფიული მანქანა

ბიბლიოთეკებსა და არქივებში ინახება საკმაოდ ბევრი ხელნაწერი და იშვიათი წიგნები, რომლებზედაც შეხება უკვე აღარ შეიძლება. როგორც ცნობილია, ამ შემთხვევაში წიგნები და ხელნაწერები სწავლულთათვის მისაწვდომი ხდება მიკროფილმების მეშვეობით. მათ მაშინაც მაიკროხავენ ზოლმე, როცა ესა თუ ის ნაწარმოები დაწერილია ან დაბეჭდილია მეტად წვრილი, ძნელადგასარჩევი შრიფტით.

ამას წინათ ფინმა „უნიფიკირტი მიკროფილმ“ (აშშ) დაამუშავა უფრო იაფი და მოხერხებული წესი (ქსეროგრაფიული), რომელიც საშუალებას იძლევა სწავლად და დიდი რაოდენობით იქნეს გამოშვებული იშვიათი წიგნების ასლები. იგი შემდეგში მდგომარეობს: იშვიათ წიგნს მოლიანად გადაიღებენ მიკროფილმზე, რომელსაც უშვებენ შემდეგ სპეციალურ მანქანაზე. ამ გამოსახულება ორდდება ორიგინალის სიდიდემდე და გადაკეთოთელი ფოტოქადალდის რულონზე. შემდეგ მანქანა კეცავს ფურცლის კაბაღონს, აწებებს ფურცლის იმ მხარეს, რომელზეც არაა გამოსახულება და კინაჲვ წიგნს. უკველი პროცესი ავტომატურად ხდება.

მუშაულება ქსეროგრაფიული მანქანის ახალი ვარიანტები, რომლებიც საშუალებას იძლევა აღწარმოებულ იქნეს ფერადი ილუსტრაციები და თვით იშვიათი წიგნის გვერდის ფირი.

ახალი წესი მოხერხებული და ეცონომიერია. წიგნებში გადისკანილი ხელნაწერების კითხვა უფრო მოხერხებულია, ვიდრე მაქროფილმებისა.

რძე ინახება წელიწადნახევარს

დიდი ხანი არ ხერხდებოდა რძის შენახვის ეფექტური ხერხის პოვნა, რომლის დროსაც არ შეიცვლებოდა მისი ხარისხი. რძის კოლოიდები გადმოიხსნა ნალექს იძლეოდა, ხოლო ასეთი რძის შედგენა იმით რთულდებოდა, რომ ციმბიულის გამოყოფა მეტად ძნელი იყო.

ამას წინათ ინგლისის რძის პროდუქტების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის თანამშრომლებმა წამოაყენეს რძის გაუნივის ახალი მეთოდი, რომლის წყალობითაც იგი უცვლელად ინახება წელიწადნახევრის განმავლობაში.

ამ მეთოდის არსი მდგომარეობს იმაში, რომ მნიშვნელოვანწილად ჩქარდება პასტერიზაციის პროცესი, რომლის დამთავრების შემდეგაც რძეს უმაღლე მასიხივებენ ულტრაბერტით ტალღებით. დამუშავების შემდეგ რძეს ასხამენ პოლიეთილენის ჭურჭლებში, რომლებიც დაწებებულია თერმული ხერხით. რძეს უინჯენ მინუს 15° ტემპერატურისა. პირველი ოქტომბრის გრძელდება ერთი საათის განმავლობაში. დამუშავებული რძის შენახვა მოითხოვს მინუს 12° მუდმივ ტემპერატურას.

გემო ასეთი რძისა, რომელმაც მიიღო სახელწოდება „ფროსონიკ“, აბაჯრით არ განსხვავდება ახლად მოწვეილიდან. გადლობილი რძის შედგენების ციმბიულის გამოყოფა ადვილად ხდება.

წევო პლემტრომეფუღვის ნაცვლად

ლითონთა დაწებება ხელოვნური ფისების გამოყენებით ამაჰად უკვე ფართო გავრცელება პოვა. მაგრამ ამ დროს გამოყენე-



ბული საწებებელი ნივთიერება აუცილებელ სიტიკავს მხოლოდ მას შემდეგ იქნეს, როცა შესაწებებელი ლითონის დეტალებს გა-

ახურებენ სპეციალურ ღუმელებში. ამას წინათ მოხერხდა ისეთი საწებებელი ნივთიერებების მიღება, რომლებიც მუარდება უკვე პაერში წარმოებული ტემპერატურის დროს. მათ მიერ შეწებებულმა ფოლადის დეტალებმა აჩვენეს სიმტკიცე ჭრავზე 120-დან 140 კგ/სმ²-მდე. რუის ოლქში (დასავლეთ გერმანია) ამ ხერხით დაწების მეთოდი ხილი.

კლასტმასის გავირი

ამერიკული ფირმა „პერკულეს პაუდერ“ უშვებს სახლავო ბავირებს, რომლებიც დამზადებულია პოლიპროპილენისგან. ახალ მასალას მთელი რიგი უპირატესობანი აქვს



ჩვეულებრივ ქერელის ბავირთან შედარებით: იგი ორნახევარჯერ უფრო მსუხუტია (იმავე სიმტკიცის დროს) და, გარდა ამისა, არ განიცდის სოკოების მავნე ზემოქმედებას, არ ჯირკვლებს წყალში და თავისუფლად ცურავს.

რადარის ემო ვენერალა

1958 წლის 10 და 12 თებერვალს, დაახლოებით ვენერის შუხთან მაქსიმალური შიხლოების ორი კვირის შემდეგ, მასაჟუტის ოლქიოლის სახელობის ტექნიკოგური ინსტიტუტის რადარული დანადგარის გამოსხივება მნიშვნელოვანი ენერგიისაქენ. ეს პლანეტა მაშინ დედამიწიდან 43 წლან კმ-მდე მანძილზე იმყოფებოდა და დრო, რომელიც ჭირდებოდა სიგნალს ვენერამდე მისაღწევად და უკან დასაბრუნებლად, დაახლოებით 5 წუთს შეადგენდა. რადარული დანადგარი გადამცემს წარმოადგენდა დიდი და ზუსტად მართული ანტენით. გადამცემი მუშაობდა 440 მეგაჰერც სიხშირეზე. იმპულსების ხანგრძლიობა 2 წამი იყო. ცდა ზუთჯერ ჩატარდა, ამასთან დამუშავებულ იქნა ოთხი ცდის მონაცემი. თითოეულ შემთხვევაში სიგნალები გადამცემიდან 4,5 წუ-

თის განმავლობაში, შემდეგ გადამცემს გამოათავდნენ და მომდევნო ნაწილში შენახულ წარმოება მიღება დაწერა მანტოვრ ლენტზე.

მიმღების არსებობა ნაწილია მყარი მოლეკულური სამდონიანი გენერატორი-გამაშლიერებელი, რომელიც მოთავსებულია თხევადი პელიუმის ავში. სიგნალების ხანგრძლივ განაცემდა აუცილებელი იყო ერთეული იმპულსის არეკვლაზე დაკვირვების შეუძლებლობის გამო.

ჩაწერილი მონაცემების დამუშავება წარმოება დიდტრონული საანგარიშო მანქანებით. ეს დამუშავება არსებითად დადიოდა გადაცემულ სიგნალსა და მიმღებით ჩაწერას შორის კორექციის შესწავლად. ოთხი დამუშავებული ვაჟომიდან ორმა არ დასაბუთა რადარული არეკვლა. დანარჩენი ორი შემთხვევა საფუძველს იძლევა ვიზუალური არეკვლის არსებობის შესახებ.

პირველი და მეორე ცდის განმავლობაში მანძილი დედამიწას და ვენერას შორის გაიზარდა. ეს გადიდება ადვილად გამოიანგარიშება ასტრონომიული მონაცემებით. ასეთი გამოკვლევებილი გამოდინარეობს, რომ მეორე ცდისას სიგნალს უნდა ემოგავურა 7,4755 წამით უფრო ხანგრძლივად. ვაჟომილი დრო დაკვიანებისა ნავარაუდუნისგან განსხვავდება 2,2 წამით (დაახლოებით 330 კმ). დიდი ნაწილი ამ მცირე განსხვავებისა შეიძლება მიეწეროს ასტრონომიული ცხროლების უზუსტობას.

არეკული სიგნალების სიდიდე საშუალებას იძლევა ვიფიქროთ, რომ ვენერა თითქმის იდეალური ამრეკლავია 440 მეგაჰერც სიხშირის გამოყენების დროს, სინამდვილეში არეკვლის უნარი შეიძლება აღმოჩნდეს მნიშვნელოვანდ მცირე.

როგორც ჩანს, იგივე ტექნიკა მინიმალური გაუმჯობესებით გამოყენებული იქნება ვენერაზე შემდგომი დაკვირვებისათვის პარისპირდგომის დროს.



ბაქსნიეზუბისა ჰეპნიეპის კაოეზი



მამლინარე წლის 10 სექტემბერს შესრულდა აკადემიკოს ილიე ქადაგის დაბადების 75 და სამეცნიერო, საზოგადოებრივი და პედაგოგიური მოღვაწეობის 55 წლისთავი.

ა. პალაღინი დაიბადა 1885 წელს ქ. მოსკოვში. გიმნაზიის დათავადების შემდეგ იგი შეიღოს პეტერბურგის უნივერსიტეტში და სტუდენტობიდანვე იწყებს სამეცნიერო მოღვაწეობას. მისი პირველი მასწავლებლები იყვნენ გამოჩენილი ფიზიკოსები ი. პავლოვი და ნ. ვერნსკი, რომელმაც დიდი როლი შეასრულეს ა. პალაღინის, როგორც მეცნიერის, ჩამოყალიბებაში. ა. პალაღინმა თავისი პირველი მეცნიერული შრომა ახელოვნური პარობით რეფლექსების წარმოშობა გამოიზიარებელთა ჯამისთან და მოიცავს ფიზიკურ (1905 წ.) და ბიოლოგიურ (1906 წ.) ნაშრომებს. ა. პალაღინის ლაბორატორიაში, ხოლო მეორე — რომელიც უნივერსიტეტის ოქრის მივლით დაიწყო — ნ. ვერნსკის ლაბორატორიაში.

ა. პალაღინის ხანგრძლივი მეცნიერული მოღვაწეობა აგებულია თანმიმდევრული ექსპერიმენტული კვლევის პრინციპზე. მისი ბიოქიმიური გამოკვლევები მჭიდროდაა დაკავშირებული სხვადასხვა ფიზიოლოგიურ პრობლემებთან. იგი ერთ-ერთი პირველია, რომელმაც ფიზიოლოგიური პროცესების ბიოქიმიური შესწავლა საკვლეპულად გაიხატა. ა. პალაღინს, როგორც მეცნიერს, კარგად ახასიათებს ის ფაქტი, რომ მან შემოახტა დიდი წილი მეცნიერების მეტად ახალგაზრდა მეცნიერების — ბიოლოგიური ქიმიის დარგში.

უნივერსიტეტის დათავადების შემდეგ, 1908 წელს, ა. პალაღინი ინიშნება პეტერბურგის პედაგოგიური ინსტიტუტის ცხოველთა ფიზიოლოგიის კათედრის ასისტენტად. ამ იგი აყალიბებს ბიოქიმიურ ლაბორატორიას, სადა ნაყოფიერად სწავლობდა აზოტურ, კერძოდ, პურინებისა და კრიატინის ცვლას. მონოგრაფიულ ნაშრომში აგამოკვლევები ცხოველურ ორგანიზმში კრეატინის წარმოშობასა და გამოყოფას (1916 წ.), რომელშიაც შეყამა თავისი გემოკვლევები, იგი ასაბუთებდა, რომ კრეატინის წარმოშობის წყაროა არგინინი. აღსანიშნავია, რომ კრეატინის წარმოშობის თანამედროვე თეორიის ჩამოყალიბებაში ამ გამოკვლევამ დიდი როლი შეასრულა.

1916 წელს ა. პალაღინი არჩეულ იქნა ქ. ხარკოვის ნოვო-ალექსანდრიის სოფლის

მეურნეობისა და მეტყვევების ინსტიტუტის ფიზიოლოგიის კათედრის პირველად. ამ ინსტიტუტში და უფრო მოგვიანებით ხარკოვის სამედიცინო ინსტიტუტში, სადაც იგი 1921 წლიდან ხელმძღვანელობდა ბიოქიმიის კათედრას, იგი აყალიბებს ბიოქიმიურ ლაბორატორიებს და გარს იტყვს ახალგაზრდა მეცნიერთა მღაერ კოლექტის, რომელთაგან მრავალი დღეს სახელმწიფო მეცნიერია.

ა. პალაღინის მოღვაწეობის ეს პერიოდი განსაკუთრებით აღინიშნება გამოკვლევებით კრეატინის ცვლის შესახებ, რომელთაც მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს ნივთიერებათა ცვლის შესწავლისათვის. ამხვე ლაბორატორიაში იგი იწყებს მეტად აქტიურ გამოკვლევას ჩაბარებას, კერძოდ კუნთის, ვიტამინების, ნერვული სისტემის ბიოქიმიისა და ბიოქიმიური ძეგრების, რომლებიც გეგმავდა ავტონიზმის დროს.

1924 წელს ა. პალაღინმა გამოაქვეყნა „ბიოქიმიის სახელმძღვანელო“, რომელზედაც ექიმებმა და ბიოლოგებმა მთელი თაობა აღიზარდა. ამ სახელმძღვანელოს უზენაესად დიდია ა. პალაღინის მიერ ხარკოვის სამედიცინო ინსტიტუტში წავიარებული ლექციები. აღსანიშნავია, რომ მონოგრაფიი დაწერილია ფუნქციონალური ბიოქიმიის თვალთახედვით, რაც დამახასიათებელია ა. პალაღინის მთელი მეცნიერული შემოქმედებისათვის.

1925 წელს ხარკოვის სამედიცინო ინსტიტუტის ბიოქიმიის კათედრის ზაზახა ა. პალაღინი აყალიბებს უკრაინის ბიოქიმიის ინსტიტუტს, რომელიც 1931 წელს გადატანილ იქნა კიევიში, უკრაინის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სისტემაში შევიდა და იქცა სამკითხველო ცენტრში ერთ-ერთ წამყვან ინსტიტუტად. ინსტიტუტის შემუშავალი ხელმძღვანელია ა. პალაღინი. რომელმაც ინსტიტუტში ჩაატარა ა. პალაღინმა და მისმა მოწოდებებმა გამოკვლევები, რომლებსაც, გარდა თეორიისა, დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. ასე, მაგალითად, აღიარებული იყო, რომ კუნთის დაღლის მიზეზი არის კუნთში რძის მჟავის დაგროვება. ა. პალაღინმა და მისმა თანამშრომლებმა დამტკიცეს, რომ გავარჯიშებულ კუნთში ენერგოგეულ რესურსების ხარჯა მეტად ეკონომიურად ხდება და რძის მჟავის დაგროვება ადვილი არა აქვს. სხვადასხვა ფუნქციონალურ მდგომარეობაში მყოფ კუნთში ფოსფორიანი და აზოტოვანი ნაერთების დინამიური გარდაქმნების შესწავლის

საფუძველზე შეიქმნა წარმოდგენა ადამიანის ბიოქიმიის შესახებ, ენერგოგეულ უზენაესად დიდ როლს ანიჭებდა ფუნქციონალური მდგომარეობისა და სპორტის ფიზიოლოგიის შესავალი საკითხის გადაწყვეტას.

განსაკუთრებით დიდ ყურადღებას უთმობს ა. პალაღინი ნერვული სისტემის ბიოქიმიის შესწავლას. ცენტრალური ნერვული სისტემის ფუნქციონალური და მოლეკულური კვლევისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა ბიოქიმიური სტრუქტურის შესწავლაში მან საფუძველი ჩაუყარა „ტვინის ბიოქიმიური ტიპოვარების“ დიდების. ა. პალაღინმა და მისმა მოწოდებებმა მრავალი მოგვიანებით შრომა მიუძღვნეს აგრეთვე ნერვული სისტემის სხვადასხვა უბნებში ბიოქიმიური ძეგრების დინამიკის შესწავლას ინტერვენტისა და ფლორენტისა, რჩება რა ფუნქციონალური ბიოქიმიის განსაკუთრებული მიმდევარი. ა. პალაღინი იცვლება იმ ბიოქიმიურ ძეგრებს, რომლებსაც ადვილი აქვს თავის ტვინის ქერქში ავტონიზმისა და შეყავილით პროცესების დროს. სახელმძღვანელო, დადგენილი იქნა, რომ თავის ტვინში შეყავიების განვითარების დროს მიმდინარეობს აქტიური სინთეზური პროცესები. ამ გამოკვლევების დიდი მნიშვნელობა აქვს ნარკოტიკული ძილის, ამგნებზე და შეყავიებელ ნივთიერებათა ცვლის შესწავლის დროს ტვინში მიმდინარე ბიოქიმიური პროცესების სწორად გაგებისათვის.

ა. პალაღინი დიდ ყურადღებას უთმობს ნივთიერებათა ცვლის შესწავლის სხვადასხვა ავტონიზმების დროს. ამასთან ავტონიზმების მიმდინარეობის შესწავლას იგი



აწარმოებს შინაგანი სეკრეციის ჯირკვლების ფუნქციის დანინების ან გაძლიერების ფორმებს და ვიტამინების მოქმედების ბიოქიმიურ მექანიზმებს სწავლის ორგანიზმის გარკვეულ ფუნქციონალურ მდგომარეობის პირობებში.

სამამლო ომის დროს ა. პალაღინი თავის მოწოდებებთან ერთად დიდ შემოახტა ატარება ვიტამინ K₃-ის მოქმედების შესწავლაში. ამ მოღვაწეობის შედეგად შექმნილია K₃-ის წყალში ხსნადი პრეპარატი —

ვიკსოლი, რომელზეც ფართო გამოყენება პოვა პრაქტიკულ მედიცინაში.

ა. პალადინი კარგად ათავსებს ერთმანეთთან სამეცნიერო და ორგანიზაციულ მოვრობას.

1929 წელს იგი არჩეულ იქნა უკრაინის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილ წევრად; 1934-დან 1939 წლამდე ა. პალადინი იყო აკადემიის-მდივანი, 1939-დან 1946 წლამდე — უკრაინის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პირველი ვიცე-პრეზიდენტი. 1942 წელს ა. პალადინი არჩეულ იქნა სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილ წევრად. როგორც ამ აკადემიის პრეზიდენტის წევრი, ა. პალადინი დიდ შრომას ეწევა სამეცნიერო დაწესებულებათა მუშაობის კოორდინაციაში. ა. პალადინი არის ბელორუსიის სსრ აკადემიის საპატიო წევრი, სსრ კავშირის სამეცნიერო აკადემიის ნამდვილ წევრი, რიგი საზღვარგარეთის ქვეყნების მეცნიერებათა აკადემიების წევრი.

მისი ხელმძღვანელობით ჩამოყალიბდა უკრაინის ბიოქიმიური უნივერსიტი, რომელსაც თვითონ რექტორობს. იგი აგრეთვე არის ორგანიზაციური რიგი სამეცნიერო კონფერენციებისა და ყროლუბისა, აქტიურად მონაწილეობს საერთაშორისო კონგრესებში.

ა. პალადინი არის დიდი საზოგადო და სახელმწიფო მოღვაწე. იგი არის სსრ კავშირისა და უკრაინის სსრ უმაღლესი სამხრის დეპუტატი. 1945 წელს იგი მონაწილეობს ოქტბრე და სან-ფრანცისკოში ჩატარებულ გაერთიანებული ერების კონფერენციაში.

ა. პალადინის სამეცნიერო-მედიკოვიური და საზოგადოებრივი მოღვაწეობა სამუთაო მთავარის მიერ ღირსეულად იქნა აღიარებული. იგი დაჯილდოებულია მრავალი ორდენითა და მედლებით.

ა. პალადინი დღესაც უნერვაროდ ემსახურება მშობლიურ მეცნიერებას.

თ. პიშიაშვილი

მედიცინის მეცნიერებათა კანდიდატი

* მიმდინარე წლის 21 სექტემბერს შესრულდა 25 წელს გამოჩენილი რუსი მეცნიერის, მეცნიერებისა და ტექნიკის დამსახურებული მოღვაწის, სამიწათმოქმედო მექანიკის უმუშევრის, აკადემიკოს ვასილ პოხორონის ქე გორბაჩკინის დაბადებულად.

გ. გორბაჩკინი დაიბადა 1868 წლის 29 იანვარს მოსკოვში. გ. გორბაჩკინის მამა, ბიძა და უფროსი ძმა მთავარ მექანიკოსებად მუშაობდნენ რკინიგზებზე, თუმცა არც ერთს არ ჰქონდა მიღებული შესაფერისი სპეციალური განათლება.

ვასილი ოჯახში ყველაზე უმცროსი, მეფრთხილეს შვილი იყო. ძმები მას აღრცადებოდა, ვარდა უფროსი — ნიკოლოზი,

რომელიც დიდად მზრუნველობდა ვასილს, ცდილობდა მისგან გამოეყვანა შრომისმოყვარე, კეთილსინდისიერი ადამიანი. ოჯახურმა ტრადიციამ, ბავშვობიდანვე ცხოვრობდათთან ჭილიშმა ვ. გორბაჩკინს თა-



ვისებური დიდი დასვა, გასადა იგი რიცყა-უწეწი და მეციერი გამოეყვანა უფროსი, მაშინ როდესაც ამ შირმის უკან ბუნებითი თბილი, კეთილი და სამართლიანი ადამიანი იდგა.

ბავშვობიდანვე შრომისმოყვარე ვასილი დანიტრატებული იყო ყოველგვარი ხელისუფრთ, ეცხებებოდა ზეინკლბა, ხარატობა, ღრთობა და სხვ.

1886 წელს ვ. გორბაჩკინმა დაამთავრა მოსკოვის მეორე გიმნაზია და შევიდა მოსკოვის უნივერსიტეტის ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტის მათემატიკურ განყოფილებაში. აქ მისი ნიჭი შეუმჩნეველი არ დარჩა გამოჩენილ რუს მეცნიერს, პროფესორს ნ. ეტუხოვს, რომელიც კითხულობდა მექანიკის ძირითად კურსს და რომელსაც დაწეყვრბა კიდეც მომავალი მეცნიერის ხელე.

უნივერსიტეტის დამთავრების შემდეგ ვ. გორბაჩკინი შევიდა პეტერბურგის ტექნოლოგიურ ინსტიტუტში, მაგრამ რამდენიმე თვის შემდეგ გადავიდა მოსკოვის უმაღლეს ტექნიკურ სასწავლებელში, რომელიც აგრეთვე წარმატებით დაამთავრა. ამგვარად, 26 წლის გორბაჩკინს მათემატიკური და საინჟინრო განათლება, ნიჭი, ღილი და ენერგია ღრანდული, ვერმანული, ინგლისური, იტალიური, პოლონური და სხვ.) უმუშური წარმატებებს უწინასწარმეტყულებდა.

მართლაც, 1894 წელს, როდესაც მიწათმოქმედების დეპარტამენტმა მოსკოვის უმაღლეს ტექნიკურ სასწავლებელს თბოენით მიმართა მიეცა მისთვის ერთი ახალდამთავრებული სპეციალისტი მოსკოვის სოფლის მეურნეობის ინსტიტუტში (ახლანდელი ტბირობის სახელობის სასოფლო-სამეურნეო აკადემია) „სასოფლო-სამეურნეო მანქანათა და მრავალმცოდნეობის“ კურსის წასაითხაეად, საბჭომ პროფესორ ნ. ეტუხო-

სკის წინადადებითა და ბრწყინვალე დიპტის ათბით გაგზავნა ვ. გორბაჩკინი. აქედან დაიწყო გორბაჩკინის მეცნიეროლო მოღვაწეობა.

ამ პერიოდში რუსეთში, მართალია, იყვნენ სოფლის მეურნეობის სპეციალისტები, ტრადიციოა კიდეც მანქანათა გამოცდებიც (ამ მხრივ მედის რუსეთი წინ უსწრებდა სხვა ქვეყნებს), მაგრამ მანქანათა შესწავლაში საკლებად გამოყენებოდა მათემატიკა და თეორიული მექანიკა, არ არსებობდა სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მეთოდოლოგია და არ იყო შექმნილი გამოსაცდელი ხელსაწყოები და აპარატურა. არ იყო განსაზღვრული აგროტექნიკური მოთხოვნები სოფლის მეურნეობის მანქანებსა და იარაღებსზე, არავინ მუშაობდა ნიადაგის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების სისტემატურ შესწავლზე და იმ მრავალრიცხოვან ტექნოლოგიურ პროექტებზე, რომლებიც სრულდებოდა ამ მანქანა-იარაღების გამოყენებით. ვ. გორბაჩკინმა შრომაში „სასოფლო-სამეურნეო მანქანათმცოდნეობა“ თავი მოუყარა ყოველგვარი ცდნისა, რაც იყო მანამდე სასოფლო-სამეურნეო მანქანათა შესახებ, სისტემატურებზე აღწერა მანქანათა გარეგანი მოწყობილობა და სასქემატოკითი მონაცემები, აგრეთვე მოგვცა პრაქტიკული მითითებები მათი გამოყენების, დაგეგმვისა და რეგულირებისათვის.

ვ. გორბაჩკინმა მეოლი ძალბეი მიმართა სასოფლო-სამეურნეო მანქანა-იარაღების გაანგებებისა და აგების თეორიული საფუძვლების დამუშავებისაკენ, რაც მოყვებულ აქვს შრომებში: „სასოფლო მანქანების თეორია“, „ტოცბალი ძაბებზე“, „ლოლვეების გრავიტაციო აგების გამოცდები“ და სხვ.

გორბაჩკინმა პირველმა მსოფლიოში შეადგინა მოსავლის ასაღები მანქანების ატლასი და დაწერა ტექნიკი ცალკე წიგნად „სითბები, სასაყლები, მწასაყლები“.

1913 წელს გორბაჩკინს მიანიჭეს პროფესორის წოდება. ეს წელი აღინიშნა კიდეც ერთი ღირსშესანიშნავი მოვლენით. გორბაჩკინმა მოსკოვის სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტთან (მალი იგი გადავიდა პეტერბურგის სასოფლო-სამეურნეო აკადემიად) ჩამოყალიბდა მანქანების გამოსაცდელი სადგური, რომელიც იქცა ექსპერიმენტული საქმიანობის ბაზად. აქ შექმნა სასოფლო-სამეურნეო მანქანა-იარაღების სპეციალიზატო კადრების ნამდვილი სკოლა, რომელმაც მალე მსოფლიოში მოიხიზნა სახელი.

ამ გამოსაცდელ სადგურთან დაჯამირბოთ უნდა აღინიშნოს გორბაჩკინის სახითი ერთი შესანიშნავი მხარე — გასაყარი სიზუსტე მუშაობის დროს. გამოსაცდელ სადგურში მუშაობის მრავალი წლის მანძილზე, ყოველ დღი, ნასადღობი, იგი გამოდიოდა თავისი სახლიდან, მიდიოდა სადგურში. მეზობლებმა და მისმა სტუდენტებ-

მა იცოდნენ, რომ ამ დროს ზუსტად 2 საათი იყო.

გორიაკინის შემოქმედებით ნიკს განსაკუთრებული გაქანება მიეცა დიდი ოქტომბრის სიცარიისტური რევოლუციის გამარჯვების შემდეგ. იგი მზრავლად მიეგება საბჭოთა სტოლინის დამყარების, ახალი პერსპექტივები გაშალა მის წინაშე.

1919 წელს იგი დანიშნა რეკტორად პეტროგრადის სასოფლო-სამეურნეო აკადემიის, სადაც წაყოფიერად მუშაობდა 1922 წლამდე. აქ მან ჩამოაყალიბა სიანეინრო. ფრუზულტაძე.

გორიაკინის ინიციატივით და უშუალო მონაწილეობით 1928 წელს შეიქმნა სასოფლო-სამეურნეო მექანიკის საკანონი ინსტიტუტი, რომელიც მალე გადაკეთდა სოფლის მეურნეობის მანქანათმშენებლობის საკავშირო-აკადემიის ინსტიტუტად (ВИСХОМ). ინსტიტუტის პირველი დირექტორი იყო გ. გორიაკინი.

გორიაკინის აქტიური მონაწილეობით შეიქმნა აგრეთვე სოფლის მეურნეობის მექანიკისა და ელექტროფიკაციის საკავშირო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი (ВИМЭ), სადაც იგი იყო სამეცნიერო ხელმძღვანელი.

დღეს საბჭოთა კავშირის სოფლის მეურნეობის მექანიკის მრავალი ინსტიტუტი და ფაქულტეტი, რომლებიც ინჟინერ-მექანიკარების მომზადების უშუალოდ ეგრძნობან გორიაკინის მოძღვრების. საერთოდ სოფლის მეურნეობასთან დაკავშირებული სხვა თეორიული საკითხი და პრაქტიკული ამოცანა მისი დაღაწეულია. მის მიერაა ჩამოყალიბებული და განვითარებული ასევე მეცნიერული დისციპლინა „სამეცნიერო-მექანიკა“ (1919 წელს).

დღევანდელი სოფლის მეურნეობის მანქანური ტექნიკა მტკიცედ ეყრდნობა გორიაკინის შრომებს. მაგალითად, გუთნის ფრთხილ გვეგმარდება გორიაკინის მეთოდები; გუთნები კონსტრუირდება ტექნიკური გაანგარიშებით, რომელიც დაკვირვებულია გორიაკინის გუთნის თეორიასზე; სალუწი მანქანა და მათი დოზების გაანგარიშება ხდება გორიაკინის მხედვით; თანამედროვე გაანგარიშების საშუალო მანქანების, სათიბების, კომბაინების, თივასატრელის, სილოსატრელის, სასოფლო-სამეურნეო მანქანების თვლებისა და ა. შ. ხდება გორიაკინის მიერ შემუშავებული საფუძვლებზე.

სწორედის უკანასკნელ წლებში გორიაკინის ინიციატივით და ხელმძღვანელობით დაიწყო ВИСХОМ-ის მრავალტომიანი კიბიტაული წარმოების — „სასოფლო-სამეურნეო მანქანების თეორია, კონსტრუქცია და წარმოება“ გამოცემა. აქ განხილულია მათემატიკისა და მექანიკის როგორც ზოგადფორმული საკითხები, დაკვირვებული სასოფლო-სამეურნეო მანქანებთან, ასევე

მის მიერ შექმნილი უმთავრესი სასოფლო-სამეურნეო მანქანა-იარაღების თეორიული საკითხები. მაგალითად, „სასოფლო-სამეურნეო მანქანებისა და იარაღების მასებისა და სიჩქარეთა თეორია“, „მსგავსების და ერთგვაროვნების პრინციპი“ და სხვ.

მთლიანად გორიაკინის სამეცნიერო შრომების რიცხვი რამდენიმე ათეულს აღწევს.

გორიაკინის მიერ შექმნილია მთელი რიგი საცდელი ხელსაწყოები და აპარატები (მეკრიპომიმეტრი, პროფილოგრაფი, წვერითა და რტაბული დინამომეტრები და სხვ.).

„მომავალი სამეცნიერო-მეცნიერო თაობის ამოცანების სუბეხი და რეალური გზებით იქნება ყველაზე საინტერესო მექანიკა — სხვა თავის მრავალ თანამომავლა შრომას“, — წერდა გორიაკინი. გ. გორიაკინის გარდაცვალების შემდეგ მის მდიდარ მეცნიერულ არქივში ნახეს სტრუქტურები, რომლებიც იგი ხელმძღვანელობდა მთელი მისი წაყოფიერი ცხოვრების მანძილზე, „აღამაჩნა უნდა დამოუკიდებლობა ბუნება და არა დამოუკიდებლობა მისა“.

გორიაკინმა თავისი მანქანა-იარაღებითა და მეცნიერო-მეცნიერების თეორიული საფუძვლებით, მართლაც, დამოუკიდებლობა ბუნება, მაგრამ ევლარ მთერია მდელისისაგან ჯერ კიდევ დაუმოწმებელი კიბის, რომელშიც იგი 77 წლის ასაკში იმსხვერპლა.

დოქ. ლ. შავერ

* მიმდინარე წლის 22 სექტემბერს შესრულდა 220 წელი გამოჩენილი რუსი მოგზაურის, ეოლოგის პირის, ურალის, რუსი-



თის ევროპული ნაწილის ჩრდილოეთისა და დასავლეთის მეკლავების, მ. გ. ლომონოსოვის სკოლის ერთ-ერთი წარმომადგენლის ავადმყოფის ივანე ივანეს ძე ლეპიოხინის დაბადებულად.

ი. ლეპიოხინი 10 წლის იყო, როცა იგი მიაბარეს მეცნიერებათა აკადემიასთან არსებულ გიმნაზიში. აქ მოსწავლეები სახელ-

მწიფო ხატვებ იმყოფებოდნენ. მიუხედავად იმისა, რომ გიმნაზიაში მოსწავლეებს მხოლოდ ერთი თანა ხატავდნენ, ისინი არა მხოლოდ ბოლოდნელად ხატვებისა და გეოლოგიური იმყოფებოდნენ ცოდნის.

ი. ლეპიოხინის, როგორც მეკლავისა და მეცნიერის, ჩამოყალიბების დიდი როლი შეასრულა იმან, რომ გიმნაზიაში ყოფნის პირველ წლებში მან სხვადასხვა სახის მოჩენილი მოგზაური, ცნობილი ავადმყოფის ს. პ. კრამსნიკოვი, ხოლო სწავლის უკანასკნელ წლებში — გენიალური რუსი მეცნიერი მ. გ. ლომონოსოვი.

გიმნაზიის ბრწყინვალედ დამთავრების შემდეგ, 1760 წელს, ი. ლეპიოხინი შედის აკადემიურ უნივერსიტეტში, რომელსაც სათავეში ედგა მ. გ. ლომონოსოვი. მაღლ, 1762 წელს, ი. ლეპიოხინი მიავლენს საზღვარგარეთ სტრასბურგის უნივერსიტეტში სწავლის გასაგრძელებლად და სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად, რადგან იმ პერიოდში რუსეთის აკადემიაში მოკლათავალი უცხოელები ნუნას არ იძლეოდნენ სამეცნიერო ხარისხის დაკვა ადგილობრივ მომხდარყო.

სტრასბურგში იგი იმდენ უნივერსიტეტის ცნობილი პროფესორების — შპილენის, ლომონოსოვის და სხვათა — ლეციებს. ი. ლეპიოხინი საზღვარგარეთ ყოფნის დროს კავშირს არ წვევს რუსეთის აკადემიასთან. მან იმ მთელი ლომონოსოვისა და კრამსნიკოვის შრომები, რომელთა გაცნობა და განსაზღვრა მისი მომავალი მუშაობა და საბუნებისმეტყველო მეცნიერების დიდი ინტერესი.

ი. ლეპიოხინი უნივერსიტეტში წარმატებით სწავლობდა. თავისუფალ დროს ბევრ მუშაობს დამოუკიდებლად, ვარჯიშობს ხატვას და ფრანგული დროს შესწავლობდა, აგრეთვე მეცნიერება და ცხოველთა კოლექციებს. მ. ლომონოსოვის სწავლა რა, რომ ი. ლეპიოხინი საზღვარგარეთიდან დაბრუნდებოდა ჩამოყალიბებული მეცნიერი, რომელსაც ექნებოდა უნარი და ჩვევები დამოუკიდებლად მეცნიერული მუშაობისა, 1764 წ. იგი დაიწყო მთავრობა არ მოეუწია საზღვარგარეთიდან ბოტანიკის პროფესორი, არამედ დავადაც ლეპიოხინის სწავლის დასრულებისთვის. მ. გ. ლომონოსოვი მზავლ რჩევას აძლევს ლეპიოხინს სწავლის პერიოდში, კერძოდ ურჩევდა მტერ ევარჯიშა ბოტანიკაში, ხოლო უკანასკნელ კურსზე უკანასკნის ემოგზაურა საზღვარგარეთ მთელდღე თეორიული ცოდნის გასაღრმავებლად. ი. ლეპიოხინმა, მართლაც, შემოაბა პოლანდის მთელი რიგი ქალაქები და რაიონები.

1767 წ. ი. ლეპიოხინი ამთავრებს უნივერსიტეტს, იღებს მდიდარს მეცნიერებათა დოქტორის ხარისხს და ამავე წელს ბრუნდება სამშობლოში. 1768 წ. 28 წლის ახალგაზრდა მეცნიერს ირჩევენ აკადემიის ადიუნტად და ნიშნავენ ე. წ. „ორენბერგის“

აქადემიური ექსპედიციის ხელმძღვანელად (1768-1772 წწ.).

აქადემიაში შემუშავებული გეგმის თანახმად ექსპედიციამ გამოიკვლია: მოსკოვის, სიბირსკის, სამარის, სარატოვის, ცარიკინის, გურიების, ირენბურგის, ეკატერინუბურგის, ტოხოლსკის მიდამოები. გვიგულს წინაშე იყო უკანასკნელი პუნქტიდან გავალი მარშრუტი დაბრუნება პეტერ-ბურგში, მაგრამ ი. ლეპიხინმა გადაწყვიტა კვლევის გაგრძელება რუსეთის ევროპული ნაწილის ჩრდილოეთი რაიონების შესწავლის მიზნით. ქ. ტიუმენში დაიხმარეს. ახალი მარშრუტი შეთანხმდა აქადემიის ხელმძღვანელებსავე; თანამოხის მიღების შემდეგ, 1771 წელს, ექსპედიცია დაიძრა შემდეგი მიმართულებით: ტიუმენი, სილგინი, პეტაჟა, არხანგელსკი. მათ გამოიკვლევს თეთრი ზღვის სანაპიროები, კანინის ნახევარი კუნძულები და 1772 წელს ექსპედიციის ყველა წევრი მოიპოვებოდა მდიდარი მასალით დაბრუნდა პეტერბურგში.

1773 წელს ი. ლეპიხინმა კვლავ აწყობს მეორე, უფრო ხანმოკლე ექსპედიციას რუსეთის დასავლეთი ნაწილის მოსაზღვრე ადგილების, ბელორუსიისა და მისი მიმდებარე რაიონების, შესასწავლად.

მოგზაურობებისას ი. ლეპიხინმა იკვლევს მხარის ბუნებრივ პირობებს, ნიადაგებს, გეოლოგიას, კლიმატს, მეცნარეულობას, ცხოველთა სამყაროს, ეთნოგრაფიას, იწერს ან-დაზებს, ზატოვან გამოთქმებს, დიდ ყურადღებას აქცევს სახალხო მედიცინას. მან შეაგროვა იმ დროისათვის შესანიშნავი ბოტანიკური კოლექცია. განსაკუთრებით საინტერესოა ი. ლეპიხინის მიერ აღწერილი მეცნარეთა და ცხოველთა ისეთი სახეები, რომლებიც XVIII ს-ში მის მიერ შესწავლილ ადგილებში იყო გავრცელებული. ამჟამად ეს მათ ან ადგილი შეიცვალეს, ან მთლიანად გააუვნებინა.

ი. ლეპიხინმა გამოიკვლია ურალის მთელი რიგი სასარგებლო წიაღისეული სიმდიდრეები, მოგვცა საბადოთა დეტალური აღწერა; იგი მიუთითებს ურალის ქედში ჩამოხტულ დიდ სიმდიდრეებზე და ამ შეწყვეტის განვითარების პერსპექტივებზე.

მოსახლეობის აღწერისას იგი დიდ ყურადღებას აქცევს ხალხის ზნე-ჩვეულებებს, მათ საქმიანობას, სოფლის მეურნეობის დარგებსა და მათი განვითარების პერსპექტივებს.

1768-1773 წლების აქადემიურმა ექსპედიციამ შექმნა მთელი ეპოქა ახა მარტო რუსეთის, არამედ მსოფლიოს გეოგრაფიის ისტორიაში. ექსპედიციის დროს შეგროვებული მასალები და დავიერებათა შედეგები გამოყენებულა შრომაში „დღიური ჩანაწერები რუსეთის სახელმწიფოს სხვადასხვა პრა-ვირეისში 1768-1773 წლებში მოგზაურობისას“. ეს შრომა სამაჟლო გეოგრაფიის ერთ-ერთი კლასიკური ნაწარმოებთაგანია.

ამ შრომით ი. ლეპიხინმა გვეცდენება ლო-მონოსოვის სკოლის უდიდეს წარმომადგენ-ლოდ და მეცნიერებაში ლომონოსოვის ზა-ვის გამგრძელებლად.

გეოგრაფიის გარდა, ყურადღებას იმსახუ-რებს მისი შრომები ბოტანიკაში. ამ დარგში კვლევას ი. ლეპიხინმა აწარმოა რუსიე-რებთან აქადემიის ბოტანიკურ ბაღში, რომ-ლის „დარეგულირებ“ იგი იყო წლების მან-ძილზე.

1771 წელს ი. ლეპიხინს ირჩევენ აქა-დემიოსად, ხოლო 1777 წლიდან ხელმძღვა-ნელია. იგი აქადემიურ გიმნაზიას, სადაც თვითონ სწავლობდა. ამიტომ ბუნებრივი ის მუშენიდანაა და გულისხმობდა, რომ-მელსაც იგი იჩენდა გიმნაზიის მოსწავლეებ-სადმი. ი. ლეპიხინის მოწოდებებზე ყუ-რადღებას იმსახურებენ მაგისტროს აქადე-მიკოსები ნ. იზერეკოსკი და ვ. სევერ-ინი.

1783 წლიდან გარდაცვალებამდე ი. ლეპი-ხინი რუსეთის აქადემიის უცხოელი მე-რეცისა, იგი, როგორც აქადემიის ერთ-ერთი გამოჩენილი მოღვაწე, ბევრს მუშაობდა სა-მაჟლო მეცნიერებას განვითარებასა და კადრების აღზრდის საქმეში. მან მონაწილე-ობა მიიღო „რუსეთის აქადემიის მუსიკო-რის“ შედგენაში, რისთვისაც ახლად დაარ-სებული ოქრის პირველი მედიით დააჯილ-დურეს.

ი. ლეპიხინის შრომებში ფაქტური მა-სალის გვერდით მოცემულია მთელი რიგი შესანიშნავი თეორიები, რომელთა მანა-მდე სწორი მეცნიერული ახსნა ამჟამინაა; მაგალითად, დედამიწის განვითარების ის-ტორიაში ზეგლევისა და ზეგლების პირველი-ბა, ზეგლების ზღვიური განმარტებელი ცხოველებისა და ზღვიური ნაფერების არ-სებობა, ბუნებაში წყლის ბრუნვა და სხვ.

ძველად მეცნიერებაში გავრცელებული იყო აზრი, თითქმის მიწყსკევა სიღრმეში შემქმნილი იყო უსოფარ დროს ადამიანს ხელით ანდა მიწყსკევა ცეცხლის მოქმედე-ბით. ასეთი ახსნა მეცნიერულ საფუძველზე მოკლებული იყო. ი. ლეპიხინი აღწერავს მ. ვ. ლომონოსოვის აზრს და მდიდარი ფაქტობრივი მასალის მეცნიერული ანალო-ზის საფუძველზე სიღრმეების წარმოქმნის სხნის წყლის მოქმედებით; მასვე ეფუძვნის ურალის მრავალი გამოქვაბულის პირველი დეტალური აღწერა.

ი. ლეპიხინის კეთენის აგრეთვე გრუნ-ტის წყლების, ნანისა და კირხის წარმო-ბის მეცნიერული ახსნა. მისმა მთლია-რიგმა პრაქტიკულმა წინადადებებმა ფარ-თი გავრცელება პოვა; ამ შრომე საქმარისაა დასახლების მის მიერ გავრცელებული აზრი კიმიშიში მებაღეობის განვითარების შესა-ძარბი. ი. ლეპიხინი ფიქრობდა, რომ კიმი-ზარში ხეხილის გავრცელებისათვის საჭიროა ხელოვნურად შეფუფრებით მათი ყვავილო-ბის დაწყება მასამდე მანც (იგი აქის

პრაქტიკული განხორციელების რჩევასაც იძლეოდა). მისმა მოსაზრებამ აქადემიური რაიონებში ხეხილის გავრცელების შესახებ ფართო განვითარება პოვა საშუაოა ხელო-სუფლების დროს. ახლა ხეხილის ბაღებს შეესაბამება ახა მარტო კიმიშიში, არამედ მთელ რუსეთში.

ი. ლეპიხინის მთავარი შრომებია: „იმ-სახარების საყოფიერო აღმოცენების მეცნარე-თა სამკურნალო ძალის გამოცდის სავარა-დების შესახებ“ (1783 წ.), „მოკლე სახელ-მძღვანელო რუსეთში მებაღეურობის გან-ვითარებისათვის“ (1798 წ.), „რუსეთში ევ-შაების სარეწოა ხელსაყრლობის შესა-ხებ“ (1801 წ.) და სხვ.

დღლია ი. ლეპიხინის ღვაწლი რუსეთში მეცნიერული აზროვნების განვითარების საქმეში. მისი დამსახურება სიცოცხლეზე სთთანდოდ იქნა დღესდღეობა; უდიდესი პორტრეტი მისივე სიცოცხლეზე გამოკეთეს მეცნიერებათა აქადემიის სხდომათა დარ-ბაში, რაც აქადემიის არსებობის ისტორია-ში პირველი შემთხვევა იყო.

ი. ლეპიხინი გარდაიცვალა 1802 წლის 18 აპრილს.

გ. ჯავახიშვილი

* მიმდინარე წლის 26 სექტემბერს შე-ტულდა 25 წელი გამოჩენილი რუსი მო-გზურის, ბუნებისმეტყველები და პრაქტიკო-ვის პეტრე კუზნეცის კოზლო-ვის გარდაცვალებანი.



XIX საუკუნე სასაითდება შესანიშნავი გეოგრაფიული გამოკვლევებით და აღმო-ჩენებით. გეოგრაფიული მეცნიერება გა-მდიდრდა ახალი ცნობებით ევროპული აფრიკის, ამერიკის, ავსტრალიის, ოკეანის კუნძულების ბუნებისა და ხალხის შესახებ მოპოვებული მანამდე უცნობი მასალები. გასულ საუკუნის ოციან წლებში გამოჩენი-ლი რუსი მეზღვაური-მკვლევარების დ. ბე-ლინგაუზენის და მ. ლუზარევის მიერ პირ-



გველ იქნა აღიარებული ანტარქტიდის კონტინენტის არსებობა.

დღემწიის სხვადასხვა ნაწილში ამ დროის გრანდოზული გეოგრაფიული გამოკვლევათა და აღმოჩენათა შორის შევინებებისათვის სრულიად უცნობი იყო ან მეტად ბუნდოვანი ცნობები მოიპოვებოდა ყველაზე უფროსი და უძველესი დროიდან ცნობილი აზიის კონტინენტის ცენტრალური ნაწილის შესახებ. ჩინელი გეოგრაფების შრომები აზიის ცენტრალური ნაწილის შესახებ, შედგენილი ჩვე. წილობრივად და შემდეგ ვერ კარგად უცნობი იყო ევროპული და რუსი მეცნიერებისათვის.

გამორჩენილი მცველებების — გერმანელი ა. ჰუმბოლდტის და რიხტოფენის შრომები წარმოადგენს არ იძლეოდა დღემდეც ბოლომდე გომისა და თაყლა-მაყის ქვეშინი და უწყლო უღბანების და მის საზღვარზე აღმართული შეუვალი ტიპების ზედაპირის შესახებ.

ათასეულ კილომეტრზე გადაიშეული უღბანი სივრცეები, ზაფხულში სულ უმეტესწილად უტანელი სიხვედრის და ზამთარში გაყინული სიციფით, 5-6 ათას მეტრზე მაღლა აზილული თოვლიან-ყინულიანი ქედები მოითხოვდა ადამიანის მიერ არაჩვეულებრივ ფიზიკურ დაძაბულობას, გამბედაობას და ამბიციას, რათა ხალხთაგან იზოლირებულს წლებს მანძილზე ეწარმოებია ცენტრალური აზიის ბუნების მეცნიერული გამოკვლევები.

ამ მტრად რთული და გეოგრაფიული მეცნიერებისათვის საინტერესო ამოცანის გადაწყვეტა, ცენტრალური აზიის უღბანთა მზარს გამოკვლევა წოდებდა გამოჩენილ რუს მოგზაურს და მეცნიერს მ. პრეველსკის და მის მოწვევებსა და თანამოგზაურებს მ. პრეველსკის, ე. რობოროვსკის და პ. კოზლოვის.

მ. პრეველსკის გვერდით გეოგრაფიის ისტორიაში ნაწარმოად მისივე მოწვევისა და თანამოგზაურის პ. კოზლოვის სახელი. მის დასახასიათებელ შესაძლებელა მოეცემათ აზიის გეოლოგიისა და გეოგრაფიის გამოჩენილი მეცნიერის, აკადემიკოს ე. ობერჩევის სიტყვით: „პრეველსკის მოწვევებსა და თანამოგზაურთა შორის, უსათუოდ, ყველაზე გამოჩენილი იყო პეტერ კუჩუპის მე კოზლოვი“. და მართლაც, მისმა მრავალმხრივმა გამოკვლევებმა ცენტრალური აზიაში გააღვიძრა მეცნიერება და მზარს ბუნებრივი პირობების: რელიეფის, გეოლოგიის, ფლორის და ფაუნის შესახებ მეტად საინტერესო მასალები. მან მეცნიერების მისეა სრულიად ახალი მასალები კომპლექსური მეთოდების გამოყენებით მზარსი კოლექციური შესწავლის მიზნით,

მის მიერ მოპოვებული მასალები კი დღემდე წარმოადგენს დამუშავების და შესწავლის ობიექტს სხვადასხვა დარგში მომუშავე მეცნიერებისათვის ცენტრალური აზიის უღბანების ბუნების და მატერიალური კულტურის საკითხების გაშუქებისათვის.

პ. კოზლოვი დაიბადა 1863 წელს პ (15) ოქტომბერს. დაწყებითი სასწავლებლის დამთავრებისთანავე იგი შემოვაბა: იწყებს ადაყსადელი ქაზანში, პეტერბურგის ზარის სოფ. სოლოდინოში, სადაც მოგზაურობდა განთქმული მოგზაურის მ. პრეველსკის მამეზე. ახალგაზრდა კოზლოვი, რომელიც იმავე დროს ხარბად იყო დაწვავებული გეოგრაფიისა და ზოგადი უმეტესობის წევრების ღიბის, ოცნებები და კავებათა და შვა აზიის მთებში მოგზაურობებს. მის ასეთ ღრუბლასა და შემდგომ მოღვაწეობას ხელი შეუწყო მ. პრეველსკის გაცნობა.

იმისათვის, რომ ახალგაზრდა პ. კოზლოვი მიანაწილობა მიეღო პრეველსკის ექსპედიციოში, რომელიც კომპლექტდებოდა სამხედრო პირები, მისთვის საჭირო იყო სამხედრო სამსახურის გავლა და წოდება. იგი ამთავრებს სმოლენსკის რეალურ სასწავლებელს და მაშინვე შედის არმიში. სავალდებულო სამხედრო სამსახურის მოხდისთანავე პ. კოზლოვი ჩარიცხულ იქნა პრეველსკის მეოთხე ექსპედიციოში, რომელიც შემოადგინა ცენტრალური აზიაში 1883-1885 წწ.

ამ წლებში მან გამოცდილ ხელმძღვანელს პრეველსკისთან ერთად პირველად გაიარა გომის ქვიანი და ქვიანი უღბანი, ძნელად გადასასაღება ნაშენის ქელი, მდ. ხუანხის ზემო წელი, კედელების მთები და უშუალ. ქვიშიანი უღბანი თაყლა-მაყიანთა და ტიან-შანის ქედის გადმოლახებით დაბრუნდა რუსეთის ტერიტორიაზე. ექსპედიციოში, რომელსაც იგი წლის მანძილზე შემოვა უზღუდოდა მეტად მამე ბუნებრივი პირობების. პ. კოზლოვმა თავი გამოიჩინა, როგორც უმუშაო, აქამა და დაინტერესებულმა ახალგაზრდა მეცნიერმა.

პეტერბურგში დაბრუნებისთანავე პ. კოზლოვი შედის სამხედრო სასწავლებელში, მაგრამ იგი უფრო მეტად გატაცებული სწავლის საფრთხილმეტყველო საგნებს და ეზნაღება შემდგომ ექსპედიციოში მონაწილეობის მისაღებად.

სამხედრო სასწავლებლის დამთავრების შემდეგ, 1888 წელს, კოზლოვი იქვე მიეპყვავებოდა პრეველსკისთან ცენტრალური აზიის ექსპედიციოში. სამწუხაროდ, მზარის გეოლოგიანახსლ და ბევრის ამბად მ. პრეველსკის მიულოდნელად უღალატა ჯანმრთელობამ და გარდაიცვალა ტიან-შანის ქედის მისაღებობაზე, ქ. ყარაყულში (ახლანდელი პრეველსკი). ექსპედიციის სათავეში ჩაივალა ცნობილი მეცნიერი პ. პეტევი.

ამ მოგზაურობის პირველი პ. კოზლოვმა პირველად გამოაქვეყნა ანგარიში დასავლეთ ჩინეთის და ჩრდილო ტიბეტის შესახებ.

1893 წელს პ. კოზლოვი ისტამბულში რეპეზირებულ ექსპედიციოში შეუერთდა მოწვევის და თანამოგზაურის ე. რობოროვსკისთან ერთად. ამგვარად მისი კვლევის ობიექტს წარმოადგენს ტიან-შანის ტიბეტურ-არაბი, თოვლ-ყინულიანი ქედი, ყარაყული, და აღმოსავლეთ ტიბეტის მკერდი და მასალად მისაღებოდა რელიეფი, აქვეყნებული მდინარეებისა და გუგული ხეობები. ამ ექსპედიციოში პ. კოზლოვის მიერ დაგროვებული იქნა მეცნიერებისათვის მეტად საინტერესო მასალები ორნტოლოგიური და მეთემეწარმოება დუნანზე, ბოტანიკისა და მეტეოროლოგიაზე, რომელთა შესახებ შრომა მან შემდგომში გამოაქვეყნა.

პ. კოზლოვმა ამ ექსპედიციოში თავი გამოიჩინა არა მარტო როგორც მეცნიერება და მედღებოდა მოგზაურს, არამედ როგორც გუთლებშია და მანაწიანებისათვის თავად დებულება აღამაინა. თითქმის ორი წლის მოგზაურობის შემდეგ, რილესეც ე. რობოროვსკი ავად გახდა, პ. კოზლოვმა ათასეულ კილომეტრზე გადაიშეული უღბანოებზედ შეძლო მისი ჩამოყვანა სამშობლოში. ადვილი წარმოსადგენია, თუ როგორ სიმეცხლესთან იყო დაკავშირებული უცხოთ და ზოგჯერ აქლემებით მგზავრობა აუტანელ სიციხისა და ქვიშიან და უწყლო უღბანოებში.

1899 წელს პ. კოზლოვი ხელმძღვანელობს რუსეთის გეოგრაფიული საზოგადოების ე. წ. კასიის ექსპედიციის აზიის ყველაზე მრისხანე ბუნების მკერდ და შეველი ყვითელი მდინარის (ტუანგი), იანგუნიზის და მკიკონგის ზემო დინებაზე. პ. კოზლოვის ექსპედიციის შემოვაბა მოუხდა ტიბეტის აღმოსავლეთ ნაწილის ყველაზე მიდგომად ნაწილში, სადაც ახდირებული მდინარეები მიედინებოდა ისეთივე მეტრებით ჩაჭრილი ვიწრო ხეობებში, ხოლო ჩამდინივ ათას მეტრზე აზილული ქედების კალთები დაფარული დაზურბული ტუგებით და ჰიტოლო კლდეებით. მის მიერ მოიპოვებულმა მასალებმა ზოოლოგიის, ბოტანიკის, გეოლოგიის, კარტოგრაფიის, ეთნოგრაფიის და აზიის ამ ნაწილის გეოგრაფიის დარგში ახალი წარმოადგენა მისეა მეცნიერება და მზარის ბუნების და ხალხთა ზენ-ჩვეულებების შესახებ. ექსპედიციის მეცნიერული შედეგები გამოქვეყნებულ იქნა 1905 წელს. რუსეთის გეოგრაფიული საზოგადოებამ აღნიშნული ექსპედიციის შესანიშნავი შედეგებისათვის პ. კოზლოვი დააჯილდოვა იმ დროისათვის უმაღლესი წილითი, ე. წ. „კონსტანტინის მედილით“.

უკვე მსოფლიოში სახელგანთქმული მოგზაური და მეცნიერი პ. კოზლოვი 1907 წელს მიემგზავრება ე. წ. მონღოლეთ-სინი-ეის ექსპედიციოში.

პ. კოზლოვის მიერ კომპლექსურ-გეოგრაფიული გამოკვლევების შედეგად, გარდა ახალი მასალების დაგროვებისა ბოტანიკის,

იმევე წელს პასტერი ინიშნება პარიზის უმაღლესი ნორმალური სასწავლებლის ვიცე-დირექტორად. ამ იგი მთავრობის დავიდურების გამო მხოლოდ ორი წლის შემდეგ ახალიზებს ლაბორატორიას სამეცნიერო მუშაობის ჩასატარებლად.

დღიურის შესახებ გამოცვლებების პირდაპირი გაგრძელება იყო მთავრობის ახალი მტკიცება იმის შესახებ, რომ თეორიასთვის თეორია უნდა იყოს. მან ამ გამოცვლებებით კიდევ ერთი საყრდენი გამოავალა იდეაობის.

ამ პერიოდში ლ. პასტერი ინტერესს იჩენს აღმართებისა და ცხოველების დაავადებათა მიზეზების შესწავლისადმი.

1865 წელს იგი მონაწილეობს ღებულობს კომისიით, რომელსაც განთქმული ქიმიკოსი ლიოპო ხელმძღვანელობს. კომისია მიემგზავრება სამხრეთ საფრანგეთში, სადაც მკვინჯავებს დაავადება „პერანია“, რომელიც მუსრის ავლბს აბრეშუმის ჭიას. მართალია, კომისიამ ვერ შეძლო აღმოეჩინა პერანის გამომწვევი მიზეზები, მაგრამ მის მიერ შე-

ძაბული შრომის შემდეგ, 1881 წლის 28 თებერვალს ლ. პასტერი მეცნიერებათა აკადემიაში გამოცხადდა მოსხვედრითი ციმბირის წყლის მიმართ იმუნტეტის გამოშუშების შესახებ. ამ მოხსენებას მოჰყვა მისი საჯარო ცდები ცრემლდებოდა 1881 წლის 3 მაისიდან 2 ივნისამდე, რომლებშიც კიდევ ერთხელ დადასტურდა ლ. პასტერის მიღწევის სილიადე. ამავე დროს იგი მუშაობდა ქათმის ქოლერისადმი იმუნტეტის გამოშუშებაზე.

1880 წელს პასტერი მოწვევ გახდა იმისა, თუ როგორ დაიღუპა ციმბირის ძაღლის მიერ დატენილი ზაფხუ და იგი მუშაობს იწყებს ამ დაავადებას — ცოფის შესასწავლად. შემთხვევითი დაკვირვებებით, მეთოდურად დაყვანილი ექსპერიმენტებითა და დადუღივი მუშაობით მან 1885 წელს პირველ დღეებით შედგეს მიადწია. აღმოჩნდა, რომ ცოფი შეიძლება თავიდან იქნეს აცილებული, თუ მიესწრება ორგანიზმში ინტეტის გამოწვევა. ე. ი. დატენის შემდეგ ცოფის დასუტებული ვირუსის შეყვანა. 1887 წელს აყდღიმა მისიმიდა ლ. პასტერის მოხსენება ცოფის განქურნების შესახებ.

შენიშნავ, სადაც ლ. პასტერის ლაბორატორია იყო, მიკროლია დუბა, რომელზეც ამოყვლიდა თარიღების უზარალო ნუსხა: 1857 — დელილი. 1860 — თვითსახება. 1865 — ღვინისა და ლულის დაავადებები. 1868—აბრეშუმის ჭიის დაავადება. 1881 — ინფექცია და ვაქცინები. 1885 — ცოფის თვლიდან აყდღიმა. ეს უზარალოდ ჩამოთვალე კი ნაილოდ მტყუალეს მის ფართო მეცნიერულ დიაპაზონზე.

ლ. პასტერი — ენიანი და მიზანდასახული მეცნიერა — მიელ თავის ძალასა და ცოდნას ახმარდა მეცნიერებას, პრაქტისს, აღმართთა ბედნიერების სასახურს. მას ეუთუდის სიტყვები: „მე განხრეილად შეგრა, რომ მეცნიერება და მეცნიერება გამოარკვებდეს უმეტრებასა და იმზე, რომ ხალხები გაერთიანდებიან განადღერების მიზნით კი არა, შემოქმედების მიზნით, რომ მომავალი ეუთუდის იმის, ენიც უმეტეს სარგებლობას მოუტანს ღაღრეხულ ციკლობას“.

ძნელია ლ. პასტერის დამახერვებათა აღწერა. ეს არის სწავლული, რომელმაც განასხურა მეცნიერების სწორი გზა.

„მხოლოდ იმ დროიდან, როცა პასტერმა გაასწავლა ჩვენ სუთია კულტურის მიღება, ბაქტერიოლოგია ფეხზე დადგა, ხოლო მე-ლიცა — ჰიგიენისა და მეცნიერული თერაპიის ნიადაგზე“. პასტერის წყალობით მედიცინა დადგა მეცნიერულ გზაზე, რომელსაც იგი ღარა გადუზავებს“. — ასეთია მოწაფეებისა და მიმდევრების აზრი პასტერის შესახებ.

აყდღიმიკოსი ნ. გამაღეა ლ. პასტერის შესახებ ამბობდა: „საუყუენებით რომ ყოფილიყო პასტერი ჩვენთან დაიცოებულყო,

ჩვენ ეიფერებდით, რომ მისი სახელი მოეწოდებოდა კრებათა სახელი, მისი მაგვარად, როგორც ზოგს მიაჩნია პომეროსი და შექსპირი“.

რ. ბაგრატიანი



ალამიანი 11000 მ-ის სიღრმეზე

ცნობილი შევიცარიელი გეოფიზიკოსი ოგიუსტ პაკარი, რომელმაც მის მიერ აკებული სტრატოსტატი 1932 წელს მიაწყო სტრატოსფეროში იმ დროისათვის სარეკორდო ასვლა (16 კმ), რამდენიმე წლის განმავლობაში მუშაობდა ოკეანის სიღრმეში ალამიანის ჩასაყვანი აპარატის შექმნაზე. მან შეძლო ამ მიზნისათვის დეტალებრება განსაკუთრებულად ხელსაწყო, რომელსაც ბატისკაფი ერქვა.

თავდაპირველი ცდები ზღვის სიღრმეში ამ აპარატის ჩასაშვებად წარმოებდა ხელთაშუა ზღვაზე. პაკარი ჩაეშვა კილომეტრ-ნახევარზე. შემდეგ ფრანგმა დიფინენგმა უმომიადწია 4 კმ სიღრმეში.

1959 წელს დაიწყო წყნარი ოკეანის ყველაზე ღრმა ადგილის — მარიანის ღრუ-ლის „თირონი“. საცდელი ჩაშვებისას კუნძულ გუამის მახლობლად გასული წლის ნოემბერსა და მიმდინარე წლის იანვარში მოხერხდა ჩასვლა ჯერ 5,5 კმ-ს, ხოლო შემდეგ — 7,5 კმ-ზე. ამ ცდებს ატარებდა პაკარის შვილი ფაკარი. მიმდინარე წლის 28 იანვარს ფაკარიმ სახმდრო მეზღვა-ური დენ უოლშემთან ერთად ბოლოს და ბოლოს შეძლო მარიანის ღრულის ფსკერზე დაშვება. თავდაპირველად მათ მიერ ჩაშვების სიმაღლე განსაზღვრული იყო 11521 მ-ით. მაგრამ შემდგომმა გაანგარიშებებმა აჩვენა, რომ ეს ციფრი გადაპარტბებული იყო. მიღწეული სიღრმე სინამდვილეში უდრდა 10919 მ-ს. ამავე ღრმულში საბჭოთა სამეცნიერო-კვლევითმა ზომადაც „გიტაიზ“ აღმოაჩინა სიღრმე 11034 მ, რომელიც, დეტაობა, აღიარებული უნდა იქნეს მსოფლიო ოკეანის ყველაზე ღრმა ადგილად.

ჭარჭრობით ჩვენ ძალიან ცოტა ვიცით სწავლუთა ამ შესანიშნავი მიღწევის მეცნიერული შედეგების შესახებ. ცნობილია მხოლოდ, რომ ფაკარი ფსკერზე დაინახა თევზის მგავსი ორგანიზმი, მაშინ როდესაც დღემდე 7120 მ-ზე კვეთით თევზები აღმოჩენილი არ ყოფილა. შეიძლება დარწმუნებით ითქვას, რომ ახლო მომავალში ალამიანის ჩაშვება ოკეანის ფსკერზე ათობედილი იქნება არა მარტო ზღვის ფსკერის გამოსაყვლედა, არამედ ოკეანის სასარგებლო ნამარბთა საძიებლად და მოსაპოვებლად.



მუშავებელმა ღონისძიებებმა სამუდამოდ მოსხპი ეს დაავადება ამ გამოცვლებებმა კიდევ უფრო განამტკიცა პასტერის ის აზრი, რომ აუცილებელია შემდგომი ტემპის წარმატოვა მიკრობიოგანიშების ბუნების შესასწავლად.

1876 წელს ლ. პასტერი ცილობის ამოიენის ციმბირის წყულთი დაავადების მიზეზები. იმ დროისათვის უყვე ციმბირი იყო, რომ ციმბირის წყულთი დაავადებულის სისხლში არის ძაფისებრი ჩახრები, რასაც სნეულების შედეგად თვლიდნენ.

ლ. პასტერი კარგად იცნობდა ინგლისელი ექიმის — ენერის შრომებს ყველის აყრის შესახებ და სწორედ ეს გამოცდითლება გამოიყენა მან ციმბირის წყულთის აღმკერეულზე მუშაობისას. უპირველეს ყოვლისა, საჭირო იყო ციმბირის წყულთის გამოწვევის სუთია კულტურის მიღება. შემდეგ კი მისი იმუნედი დასუტება, რომ აღმართისათვის ენება არ მოეტანა. დიდი და და-

„მთვარის პერიოდის“ გაუფრთხილები

შეიძლება ბევრს გაუფრთხილეს და ფანტაზიას მიაწეროს ის, რომ მთვარეს აქვს ენერგია და მისი გამოყენება შეიძლება დედამიწაზე.

ცნობილია, რომ ზღეძებსა და ოკეანეების მიქცევა და მოქცევა წარმოადგენს მთვარის მონადირეობის შედეგს. სწავლულებმა და ინჟინერებმა ცოტა პროექტები როლი წამოაყვეს წყლის ამ უზარმაზარ მასების მოძრაობის გამოყენების შესახებ. ერთ-ერთი მეთდა ორგანული პროექტი ეკუთვნის საბჭოთა ინჟინერს ნ. რომანოვს, რომლის ჩანაფიქრითაც შეიძლება შორეული აღმოსავლეთის კლიმატის გაუმჯობესება „მთვარის ენერგიის“ გამოყენების მეშვეობით.

აი როგორ უნდა მოხდეს ეს: იაპონიის ზღვა და თათართა სრუტე, სადაც კუროსიოს დინებას მოჰყვები თბილი წყლები, ოხოტის ცივი ზღვისაგან გაყოფილი ნეველსკის სრუტით, რომლის სიგანე უკმაღლე ვერსია ადგილას დაახლოებით 7 კმ-ს შეადგენს. აქ ყოველ ექვს საათში მოქცევა იცვლება მოქცევით და ხან თათართა სრუტიდან თბილი წყლებს ჰიარნის ოხოტის ზღვაში, ხან კი, პირაქით, ოხოტის ზღვის ცივ მასებს მიღწენს თათართა სრუტით.

ინჟინერი რომანოვი წინადადებას იძლევა, რომ ნეველსკის სრუტეში აიგოს კანალი კარებით, რომელიც წყალს გაატარებს მხოლოდ ერთი მიმართულებით — თათართა

კიდეზეა? იგი გაუმჯობესებს შორეული აღმოსავლეთის კლიმატს. აქ გაქრება ჩრდილოეთის მკაცრი ზამთარი, იანვრის საშუალო ტემპერატურა იქნება -10° . ტუნდრა და დაქობებული ტაიგა დაიფარება ხშირი ტყვით, ხესილის ბაღებით.

როგორ იქნა აღმოჩენილი მითამინები

არსებობს გადმოცემა, რომ ბატემა გადაარჩინეს რომი, შეატყობინეს არა ქალაქის დარჩენის მტრის მოახლოება. ასე იყო ეს სინამდვილეში, თუ ეს მხოლოდ ისტორიული ანეკდოტია, — უცნობია. მაგრამ აი ჰემშარიტი ისტორია იმის შესახებ, თუ ქათმები როგორ დაუმარნეს თავიდან მოეშორებია ცაცობრიობას ბევრი საშინელი დაავადება.

...1893 წელს ახალგაზრდა პოლანდიელი ექიმი ეიკმანი დასახლდა იავაზე, სადაც მძინვარებდა საშინელი დაავადება „ბუბრი-ბერი“. იგი თავჯარს ცემდა აღმანებას ჩიწინებით, იაპონიაში, სამხრეთ აფრიკის ზოგ ქვეყანაში და აფრიკაში — უკველად, სადაც მოსახლეობა ბირნით იყვებოდა. ბევრი წამალი გამოცდა ეიკმანმა საშინელი დაავადების წინააღმდეგ, მაგრამ უშედეგოდ. ექიმი მოულოდნელად დაუმარნეს — ...ქათმები.

ერთხელ, საქაშთთან გადისას ეიკმანმა შეამჩნია, რომ ფრინველებს აღმოაჩნდა ავადმყოფობის უკმაღლე ნიშანი. მათზე დაკვირვებისას ეიკმანმა აღმოაჩინა ქათმების დაავადების მიზეზი. გამოიკვცა, რომ ქათმები იყვებოდნენ საავადმყოფოს საკვების ნარჩენებით; საკვები მზადდებოდა თეთრი გასუფთავებული ბირნისაგან. ცდებმა აჩვენა, რომ საკმარისი ბირნის შეურიო ცოტა ქატო (ბირნის მარცვლის გარსი), რომ დაავადება უმაღლესი განიკურნება. საშუალება დაავადების წინააღმდეგ ნაპოვნი იყო.

მანც რა ნივთიერება შედის ბირნის ქატოში? ამაზე პასუხი გასცა პოლონელმა სწავლულმა ლუქანმა. 1912 წელს მან ბირნის ქატოდან გამოიყო სასარგებლო ნივთიერება. მას ეწოდა ვიტამინი — სიცოცხლის ნივთიერება.

შედეგაში სწავლულებმა დაიწყეს იმ ნივთიერებათა ძიება, რომლებიც დაუმარნებოდა სურსათების წინააღმდეგ ბრძოლაში, და, მართლაც, ნახეს იგი ახალ კომპლექსში, მოცხარში, ლიმონში და ა. შ. მაგრამ ეს იყო უკვე სხვა ვიტამინი. ვიტამინების და-

მარებით დამარცხებულ იქნა პელაგო დაავადება, რომელიც შეიმჩნევა იმ ქვეყნებში, სადაც ადამიანები მარტო სიმაღლე იყვებიან.



ასე იქნა აღმოჩენილი ვიტამინები, რომელთა რაოდენობა ამაშადად ოცნებ მტკნარ ბევრი ვიტამინი, მათ შორის A, B, B₂ აღმოჩენილია საბჭოთა მეცნიერთა მიერ.

უყინი მდინარეები

შეიძლება თუ არა მივადნოთ იმას, რომ ჩრდილოეთის მხარეში მდინარეები და არ-ხრიბი არ გაიყინოს. ბევრი იტყვის, რომ, რა თქმა უნდა, ეს შეუძლებელია. ჭრატრობით ხომ სურსათია ის ძალა, რომელიც უზარმაზარ სიცხეს შეაჩერებდა ზამთრის მყინველ მოქმედებას, ხოლო წყლის სპეციფიკური გაბრუნებულობა იქნებოდა ფრიალ დიდი თბური ენერგია.

და მანც ასეთი არხი უკვე არსებობს: იგი აბეჭულია შევიდაში. მართლაც, მისი სიგრძე ჭრატრობით დიდი არაა — სულ ერთ კილომეტრს შეადგენს (სიგანა 10 მ). როგორც იქნა შესაძლებელია უყინი არხის გაკეთება? ეს ამოცანა გადაწყვეტილია მუტად სანატერსოდ და, შეიძლება ითქვას, მარტივად. სწავლულებმა გამოიყენეს მდინარეთა ერთი კარგად ცნობილი თვისება: ისინი ბოლომდე არ იყინებიან იმის გამო, რომ მათი ქვედაფენები თბილია ზედაფენებთან შედარებით. მასსადაზე, უნდა მიღწეული იყოს ის, რომ თბილი წყლები ასულიყო ზედაპირზე. ამისათვის გამოიყენეს შეუმუშავი მაერი, რომლის მეშვეობითაც მცირდება წყლის ქვედაფენების სიქვიცე და ისინი მისიონიფიან ზემოთენ. როგორ მიეწოდება ჰაერი არხს? ხელოვნური ნავებების ფსკერზე გაყვანილია თხელი პლასტიკის მლი, რომელსაც გაკეთებული აქვს მრავალი ზვრეტელი. მასში ჰაერი იჭირნება კომპრესორით არცთუ დიდი წნევის ქვეშ (4 კგ/სმ²).

ასე მოხერხდა უყინი არხის შექმნა. სადაც უზრუნველყოფილია ნავიგაცია ზამთრის პერიოდში. შესაძლებელია, რომ მომავალში ამ სერხით „გაათბონენ“ დიდ არხებსა და მდინარეებს.



სრუტიდან ოხოტის ზღვაში. პროექტის ავტორის გაანგარიშების მიხედვით, ამ კარების საშუალებით მთვარე ყოველწლიურად გადატუმბავს ათასეული კუბური კილომეტრებით თბილ წყალს. ეს დაახლოებით იმდენია, რამდენსაც მისცემდა ითივი ვლადი, ისინი რომ ოხოტის ზღვას უერთებდნენ.

რას მოგვცემს ასეთი პროექტის განხორ-

პლანერის სქემა ური მოდელი

პლანერი პერტე შიში, უძრავ საფრენი აპარატი. პლანერით ფრენა ხორციელდება პერტის აბჯავლი ნაყადის ენერგიის ხარჯზე. პლანერის სქემატური მოდელის დამზადება ძნელი არაა. ამ მოდელს იმპროვაციულად შეიძლება სქემატურს, რომ იგი არ წარმოადგენს ნამდვილი პლანერის ყველა ნაწილის მოწყობის კოპირებას, არამედ თავისი საერთო სქემით მოგვაცოცხლოს პლანერის სქემატური მოდელის ძირითადი ნაწილები: ლარტა-ფუზელაჟი, ფთა და ფრასამდელი, რომლებიც შედგება სტაბილიზატორისა და კილი-საგან (ნახ. 1).

მოდელის ასაგებად საჭიროა 15X8 მმ განივი კევისა და 900 მმ სიგრძის მშრალი ფეხის სამი ლარტა, 200X60 მმ ზომის ცაცხვის ან ფეხის ფიკარი ან იმავე ზომის 3 მმ-იანი ფირფიტის ორი ნაჭერი, 300 მმ სიგრძის ბამბულის ფთი, 1,2 ან 1,5 მმ დამატარება და 250 მმ სიგრძის ფოლადის მათული, 70X160 მმ ზომის თუნუქის ნაჭერი (შეიძლება კონსერვის ქლა), კოქის თეთრი მადი, 50 გ კაზინის წებო, 500X500 მმ ზომის ორი ფურცელი პაპიროსაა ქაღალდი და 20 მმ სიგრძის სამი ლურსმანი.

მოდელის აგება დაიწყო ლარტის დამზადებით. სწორმრეწული მშრალი ფეხიდან გარანდ 5X10 მმ განივკევისა და 900 მმ სიგრძის ლარტა. ლარტის ბოლო დააცივრე. ლარტის ბოლოდან 180 მმ დაცილებით დამატარე მათულის ობოზი. ობოზის მოღუნვისა და ლარტაზე დამატარებამდე მისი ქვედა ნაწილი ამოღუნე ბრტყელ-რუხით, როგორც 1-ლ ნახ-ზეა ნაჩვენები. შემდეგ ქლიბით წაუწვეტე ობოზის ზედა ბოლო (იგი შევიძლია გამოიყენო სადგისის მაგიერ) და გაუტე ლარტაზე. ობოზის ზედა ნაწილი მოღუნე II-ს სახით და მათულის წვეტი ჩაარქვე ლარტაში ზევიდან.

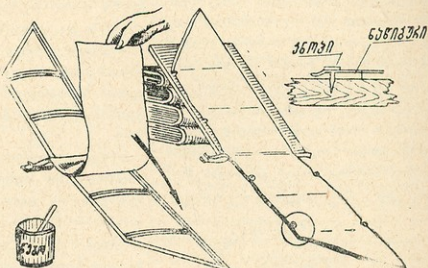
220X85 მმ ზომის ხის ძელისაგან დამზადე მოსახსნელი ცხვირი (2). უმცრობსია, ცხვირისათვის ადო მშრალი ცაცხვი, ორად დაწებულზე 3 მმ-იანი ფირფიტარი ან, უცდურეს შემთხვევაში, მშრალი ფეხი.

მე-6 ნახაზის მიხედვით, მკრელი დანით შემოჭერი ძელაი, დანოა და ქოპონით მოუღუვეტე კუთხეები და მუელი ზედაპირი გულდას-

მით დამუშავე წმინდა ზემფარით. ამის შემდეგ ლარტა დაწვეტე ცხვირზე.

ფრთის დამზადების დაწყებამდე აუცილებელია ყურადღებით იქნეს განხილული მისი მოწყობილობა (ნახ. 6) ყველა ნერვიურის (7) ნაღმი უნდა იყოს მდოვეტ, მოდელის ფრთის განივი კუთხე —12°. ფრთის რომ მიეცეს სწორი განივი კუთხე, აუცილებელია წინა და უკანა ნაწილებური (5 და 6) ვაილენის ისე, როგორც მე-6 ნახ-ზეა ნაჩვენები.

ფრთის დასამზადებლად გარანდ 3X2 მმ განივი კევის ორი წვრილი ლარტა—600 მმ სიგრძის წინა ნაწილებური (5) და 800 მმ სიგრძის უკანა ნაწილებური (6). წვრილი ლარტების რანდესთან ახლავს ზოგიერთი თავისებურება. მათი რანდვა არ შეიძლება დახვის ჩანჯალზე მიყრდნობით (ლარტა გატყდება). წვრილი ლარტის

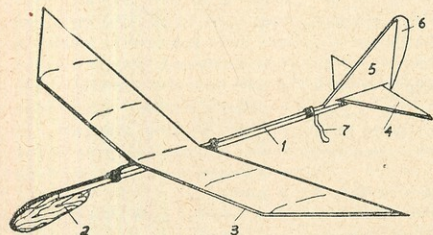


ნახ. 2. ფრთაზე ქაღალდის გადაკერის წესი: მარცხენა—გადაკერა; მარჯვენა—გაშრობა

ერთი ბოლო უნდა მოათავსოთ ქსარაში, დააქროთ მარცხენა ხელი და ისე გარანდო. საჭირო ზომამდე გარანდო ლარტები დამუშავე წმინდა ზემფარით, ლარტის გაქიმების მიმართულებით.

გასუფთავებულ ლარტებზე ზუსტად აღინშნე შუა ადგილი. ისინი მოღუნე ისე, რომ ფრთამ მიიღოს მე-6 ნახ-ზე ნაჩვენები განივი კუთხე. გადაღუნვის ადგილზე დახვეტი მდელარე წყალში დასველებული ჩვარი და ლამპის ან სპირტქერის ცეცხლზე დაყავებით მოღუნე. მოღუნულ ლარტებზე ფანქრით აღინშნე ხის ადგილები, სადაც უნდა იყოს 1X2 მმ განივკევისა და 120 მმ სიგრძის განივი ლარტები—ნერვიურები (7), რომლებიც ბამბულისაგან მზადდება. ბამბულის მუხლების სიგრძე უნდა შეადგენდეს არანაკლებ 200-250 მმ-ს, სასარგებლო ბამბუტი ადვილად ტყდება, რაც შეიძლება მისი მისაღები მისი ლუგების დროს.

ბამბულის მერქანს ერთმანეთისაგან განსხვავებული სამი ფენა აქვს. პირველი — შიდა ფენა ევრცხისებრ-თეთრი ფერისაა. იგი უფარგისია და უნდა მოცილდეს. მოდელის დამზადების დროს გამოიყენება შუა და გარე ფენები.



ნახ. 1. მოდელის საერთო ხედი: 1—ლარტა-ფუზელაჟი; 2—ცხვირი; 3—ფრთა; 4—სტაბილიზატორი; 5—კილი; 6—მიმართულების საჭე; 7—ობოზი

ბამბუკის უქონლობის შემთხვევაში ნერვიტების დამზადება შეიძლება ფეხისაგან. ამ შემთხვევაში მათი განივკვეთი უნდა იყოს 3×1 მმ. ფრთის ყველა ნერვიტო ერთნაირია, ამიტომ მათი დამზადება შეიძლება ერთდროულად 125 მმ სიგრძისა და 1 მმ სისქის თამსისაგან. თუ თამსის ამზადებ ფეხისაგან, მაშინ მისი სიგანე უნდა იქნას 28 მმ, ბამბუკისათვის კი—12 მმ, მხოლოდ საჭიროა ორი თამსი. თამსები უნდა მოიღონ ცეხილზე (ფეხი წინასწარ გაორტვით მღუღარე წყალში) ნერვიტების კონტურის მიხედვით.

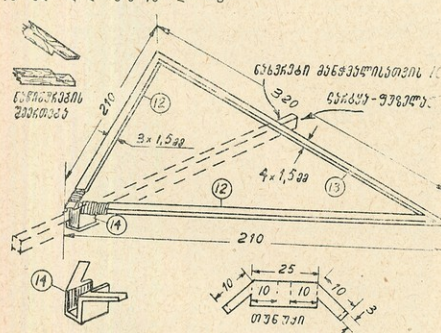
მოღებული ნერვიტების გახლეჩისა და ნახაზის შესაბამისად წაჭრის შემდეგ მიიღებ საჭირო 8 ნერვიტებს. ფრთაზე დამზადებული ისინი გახლეჩი მინით (ბამბუკის) ან გასუფთავებულ ზუფებით (ფეხის). იმ ადგილებში, სადაც ნერვიტები თავსდება, ღანს პირით ფრთის ნაწიბურებში აკურატულად გააკეთე კვრები; ნერვიტებს წაუწყვეტე ბოლოები და წინასწარ კახენის წყლის წასმის შემდეგ ჩაღვი ამ კვრებებში.

კახენის წყლა წარმოადგენს თეთარ ფერის ან მოყვითალო-ვარდისფერ ფხვნილს. ერთი წონითი ნაწილი ფხვნილი გახსნი ორ წონით ნაწილ წყალში, რომლის ტემპერატურაა არანაკლებ 10 ო ათუბუტებს 25°. (მას უფრო ხშირით პანამ, სანამ არ მიიღებ ერთ-ერთგვარად ხსნარს (ფეხების ვარყშე). აბრის შემდეგ წყლა დაუ-მენდის მიზნით დააყოვნე 10-15 წუთს, შემდეგ მოხალე ქათი, წყბო მზად იქნება. 6-8 საათი შემდეგ იგი იწყებს შეღუდვას და სიხმაირა უქარგისია. საჭიროა გახსოვდეს, რომ კახენის წყბო მავნე მოქმედებს კანზე და ხელების დაბანის დროს მწელდ ცილდება.

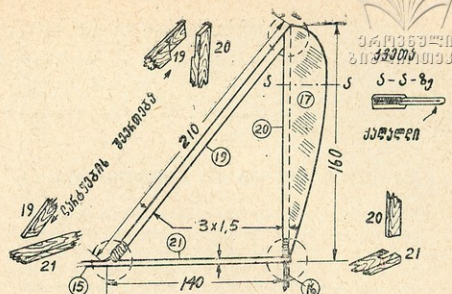
ნერვიტების ცხვირები იდგმება წინა ნაწიბურში, ამიტომ ყურადღება უნდა მიექცეს, რომ ყველა ნერვიტო ცხვირებით ერთ მხარეს იყოს მიმართული. ნაწიბურებისა და ნერვიტების დაწყების ადგილებზე სიმტკიცის მიზნით დროებით გაუკეთე სარკცის ან სხვა შესაბამისი მოჭკრები.

ნერვიტები განალავ ნაწიბურების ზუსტად პერპენდიკულარულად. თითოეულ ნაწიბურს წყბო, ცენტრალურ ნერვიტებს შორის, ზევიდან და ქვევიდან, შეიჭამს უნაწიბურის ძაღის დახვეტი დააბრკოთ თუნუქის ფირფიტები (8), დაახვი აკურატულად, ხევილის ხევილზე მოყვლები; ზევიდან წაუსვი კახენის წყბოს თხელი ფენა. ორივე ნაწიბურის ბოლოები ერთმანეთთან შეიჭირი ირიბი ნერვიტებით (9). ისინი დაამზადე 3×2 მმ კვეთის ფეხისაგან. მათ არ კრადებათ ნაღწი, ნაწიბურებს უერთდებიან წყბოთი, ისე როგორც მე-8 ნახ-ზეა ნახვენება.

ნაწიბურებისა და ნაწიბრა ნერვიტურების შეერთების ადგილებზე კვარდინად დაახვი წყრილი ძაღ.



ნახ. 3. პლანერის მოდელის სტაბილიზატორი და მისი დამაგრება ლარტყაზე



ნახ. 4. პლანერის მოდელის კილი და მისი დამაგრება ლარტყაზე

ირიბი ნერვიტების დაყენების შემდეგ შეიძლება, ხომ არა აქვს ფრთის გადახრა; მისი გასწორების შემდეგ ფრთა ვადლად ელექტრუტება ან ნათის ობამაზე. აქუბობით ფრთა გასაწრობად დააყოვნე დაახლოებით ორ საათს. როცა ფრთის კარკასი გაშრება, ნაწიბურები მინის ნამჭებურებითა და ზუმფარით უკანსწორე.

წინა და უკანა ნაწიბურებზე, ფრთის ზუსტად შუაში, ძაღთა (მე-6 ნახ-ზე ნახვენები ზომების მიხედვით) დაამაგრე 5 მმ სიგრძის ფეხის ძელკისაგან გამოჭრილი ცოცია (10). ცოციისა და ნაწიბურების შეერთების ადგილებზე წაუსვი წყბო და მაგრად დაახვი ძაღ. ფრთის წინა ნაწიბურებზე უნდა მდებარეობდეს უკანსწორე ძაღი. ფრთაზე ქაღალდის გადაჭიმვა წარმოებს მის ცალკე ნახვენებზე. გადასაჭიმად გამოჭერი 150×500 მმ ზომის პაპიროსის ქაღალდის ზოლი. ქაღალდ დააწვე ჯერ შუა ნერვიტაზე, შემდეგ გაჭიმე და დალევი წინასწარ წყბოწამსულ ფრთაზე. თუ ამ საშუაშის ჩატება მარტოდ ვისდება, ყველაზე მოსახერხებელია ფრთა ცოციზე გადალუნული ორი ლელსმნით დამაგრდეს მაგიდაზე (ნახ. 2). უნდა ეცადო რომ მინიტი კარგი, სწორი, უნაწიბო გადაწკარეს. თუ ამას ვერ მიიღწე, მაშინ, როცა ფრთა გადაჭიმული და გამწოწმე იქნება, ქაღალდს პულვერიატორით შეასწურე წყალი ოდნე დასანამავად. ძაღის დაყენება არ ვარგა, რადგან ღამეობად დაშლილი ქაღალდი იბრკივს და ცვლის ფრთის ფორმას.

წყლის შესხურების შემდეგ გადაჭიმული ფრთა რომ არ დაიპრკიცოს, უმჯობესია გასაწრობად დალი მაგიდაზე და ერთი ნახვენების ნაწიბურები დაამაგრო ცნობებით, მეორე ნახვენის ქვეშ დახრილად დალევი ფრფიცის ნაჭერი და აგრეთვე დაამაგრო ქაღალდით. ცენტრალურ ნერვიტებს შორის წარმოებულ რიგში დააწვე მე-3 პირისის ქაღალდის ლენტით.

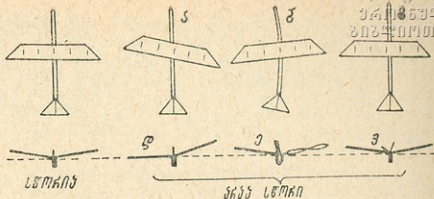
მოკლეს სტაბილიზატორი დაამზადე მე-3 ნახ-ის მიხედვით. იგი აწყვედ გაიარდული ფეხის საში ნაწიბურისაგან. წინა ნაწიბურები (12) $3 \times 1,5$ მმ, ზოლი უკანა (13) — $4 \times 1,5$ მმ განივკვეთისა. სტაბილიზატორის ნაწიბურების (12 და 13) ბოლოები ერთმანეთში ჩასვი, შეერთების ადგილებში წაუსვი წყბო და მაგრად დაახვი წყრილი ძაღ. სტაბილიზატორის წინა ნაწიბურებზე ძაღთ აკურატულად დაამაგრე თუნუქის ღებალი (14), რომელიც მე-3 ნახ-ზე მოყვანილი თარგის მიხედვით გამოჭერი და შემდეგ წყვეტილ ხაზებზე გადალუნე.

კილი (ნახ. 4) აიწყობა ზუსტად ისევე, როგორც სტაბილიზატორი. იგი შედგება წინა (19) და უკანა (20) ნაწიბურებისა და ნერვიტურისაგან (21). კილის წინა და უკანა ნაწიბურებზე წყბოწამსული ძაღთ დაამაგრე (ლარტყაზე კილის დასამაგრებლად განკუთვნილი) მაგთარის ორი ღებალი (15 და 16); ისინი მოიღონ ბრტყელტეხათი 1 მმ დამებრის ფოლადის მავთულისაგან. ღებალს—16-ს ბოლო წაუწყვეტე ქლიბით; ღებალი—15 დაახვი კილის ქვედა კალმზე, ბოლო ღებალს—16-ს კილის უკანა ნაწიბურზე.

სტაბილიზატორის გადაჯაჭრი პაპის მასის ქაღალდის ერთი მთლიანი ფურცელი, გადაჯერის წესი ისეთივეა, როგორც ფურცლის. კილის უკანა ნაწილებზე დაწყებ, საფოსტო ლია ბარათისაგან გამოჭრილი, ორი ნახევრისაგან შეწყვეტილი, მიმართულების პატარა სპე (17); ლარტყაზე კილის დასამაგრებლად (ნახ. 6) მოდუნე მათეთის დეტალი (18), წაუშვებე ბოლო და ლარტყის ბოლოდან 150 მმ დაშორებით ზევიდან ჩაუსვი მასში.

მოდელის აწყობა და რეპლიკება

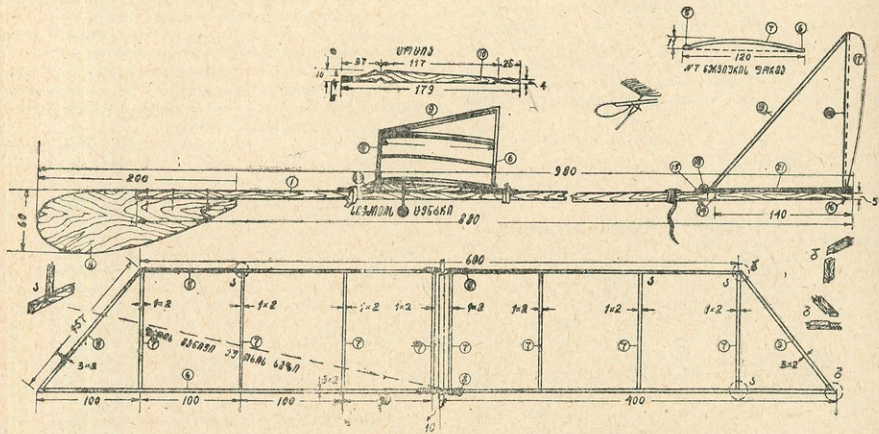
ლარტყა-ფურცელის წინა ნაწილზე სამი ლურსმნით დააჭედ ცხვირი (3), როგორც მე-6 ნახ-ზეა ნახევრები. შემდეგ აიღე გადაჭიმულ სტაბილიზატორი და მისი უკანა ნაწილების ზუსტად შეუმი წვრილი სადგისით გააკეთე ნახევრები. ლარტყის კუდის ნაწილზე შეიღ-როდ ჩამოაციე სტაბილიზატორი ისე, რომ ლარტყა გადიოდეს თუ-ნუქის დედალაში (14). შემდეგ კილის დეტალი (15) ჩასვი ლარტყაზე დამაგრებულ მათეთის ყუდში (18). ერთდროულად დეტალი (16) გაუყარე სტაბილიზატორის უკანა ნაწილებზე არსებულ ნახევრებში, ხოლო ამ დეტალის წვეტი ჩასვი ლარტყის კუდის ნაწილში. ასეთი სახით მოდელის კილი მაგრდება ლარტყაზე. თუ კილი არასაკმარის მკიდრადაა დამაგრებული, აუცილებელია დეტალის (18) უფრო მაგრად მოჭრა. როცა ცხვირი და ფრთისებულობა მიმართული იქ-ნება ლარტყაზე, ეს უკანასკნელი გააწინასწორე თითხე და ფანჯ-რით მოინშე სიმძიმის ცენტრი. ლარტყაზე ფრთა ზემოდან ისე აკ-ნაირად დაადე, რომ მისი პირველი მესამედი, სადაც წერტილურს უდრის ნაღწი აქვს, მოხდეს ზუსტად სიმძიმის ცენტრზე, შემ-დეგ ორ ადგილას რეზინის ორი ლენტით ცოცია (10) დამაგრე ლარტყაზე და შეაბრუნე ზომ არ არის გადაფერადება? ერთნაირია თუ არა მოდელის მარჯვენა და მარცხენა მხარე და ზომ არა აქვს სხვა ანალოგიულებები? სწორად აწყობილი მოდელი ზემოდან უნდა გამოიყურებოდეს მე-5 ნახ-ის მსგავსად.



ნახ. 5. ტიპური შედგომები მოდელის აწყობის დროს: ა—ფრთა დაყენებულია ირიბად; ბ—გაღუნულია ლარტყა; გ—ფრთის ერთი ნახევარი გრძელია მეორეზე; დ—ფრთის განივი კუთხეები ერთნაირი არ არის; ე—ფრთა დაბრეცილია; ვ—სტაბილიზატორი დაყენებულია ირიბად

თუ ფრთა დაყენებულია ირიბად (ნახ. 5ა), მაშინ მოდელი ფრ-ნის დროს მოუხდეს გვერდზე. თუ კილი მოზრუნებულია მარჯვნივ ან მარცხნივ, მოდელი აგრეთვე გვერდზე მოუხდეს, ამიტომ იგი უნდა დააყენო ლარტყის ზუსტად შუაზე; თუ ლარტყა გაღუნულია (ნახ. 5ბ), იგი უნდა გასწორდეს ლამაზად ან გამოიცვალს. ზოგჯერ მოდელი თითქმის სწორადაა აწყობილი, მაგრამ ზუსტი გაზომვის შედეგად შეიძლება შევინშოთ, რომ ფრთის ერთი ნახევარი უფრო გრძელია მეორეზე (ნახ. 5გ), ესეც რა თქმა უნდა, იწვევს მოდელის მოხვევას.

აღინშული ნაყოფანებების გაშლისწორების შემდეგ მოდელი აიღე ხელში ისე, რომ მას უყურებდე „შუბლში“, სტაბილიზატორი დაყენე პორიზონტალურად. ფრთის მარცხენა და მარჯვენა ნახე-რის განივი კუთხე პორიზონტალში ან სტაბილიზატორისადმი



ნახ. 6. პლანერის მოდელის ნახაზი, გვერდის ხედი.
1—ლარტყა-ფურცელი; 3—ფურცელის ცხვირი; 5—ფრთის წინა ნაწილები; 6—ფრთის უკანა ნაწილები; 7—ნაღწი წერტილები; 8—ნაწილების ცენტრალური ნაწილის გამაღიერებელი თუ-ნუქის ზოლები; 9—ირიბი წერტილები; 10—ცოცია (ფრთის ფუძე); 14—თუნუქის ცალული (სტაბილიზატორის დამაგრება ლარტყაზე);

15—კილის წინა წერტის ლარტყაზე დასამაგრებელი მათეთის მან-კვადი; 16—კილის უკანა წერტის ლარტყაზე დასამაგრებელი მათეთის მანკვადი; 17—მკვირვი ქაღალდისაგან დამზადებული მიმარ-თულების საპე; 18—მათეთის ყუდით კილის წინა წერტის ლარ-ტყაზე დასამაგრებლად; 19—კილის წინა ნაწილები; 20—კილის უკ-ანა ნაწილები; 21—კილის წერტილები

უნდა იყოს ტოლი, წინააღმდეგ შემთხვევაში მოდელი იტრიალებს იმ მხარეს, საიდან კუთხე წაყდება (ნახ. 5დ).

ზოგჯერ ფრთა ხარის ხოლმე დაბრკევილი. თუ ასეთ ფრთას შევხედოთ გვერდიდან, აღმოჩნდება, რომ ფრთის ერთი ნახევრის დახრის კუთხე ლარტყისაღმი მგერია, ვიდრე მეორე ნახევრისა (ნახ. 5ე). ასეთი ნაგლის გამოწერება შეიძლება გადნაწიების მოხსნით და ელექტროტერაზე ან ლამპაზე ფრთის გასწორებით.

სტაბილიზატორი და კილი სიმეტრიულად უნდა იყოს განლაგებული. ირთბად დაყენებული სტაბილიზატორი (ნახ. 5ე) იწვევს მოდელის გვერდზე მიხვევას. ზოგჯერ სტაბილიზატორი წინა ნაწიბურით დახრალია ქვევით. ეს იწვევს მოდელის „შეშერას“, შემდეგ კელზე დაყვას და დატვრევას. სტაბილიზატორი უნდა შესწორდეს მისი უქანა ნაწიბურის ლარტყაზე მგეტად დაყვით. თუ ლარტყა გაღუნულია „უხეობ“ ზემოთ, მოდელი დაიწყებს „სტვირით ენკვას“. ამ ნაკლის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა ლარტყა გასწორდეს ელექტროტერაზე.

თუ მოდელის სიმძიმის ცენტრი მოთავსებულია შორს უქან, ეს იწვევს „კაბირებას“ — კელზე დაყვას. სიმძიმის ცენტრის სწორი მდებარეობა იწვება, როცა იგი მოთავსებულია ნერვების უდიდესი ნალუნის ადგილზე; ან, უფრო უსუსტად, ფრთის სიგანის ერთ მესამედზე, მისი წინა ნაწიბურის უქან. თუ სიმძიმის ცენტრი მდებარეობს ამ წერტილის უქან, რუზინის ლენტებით მიმაგრებული ფრთის

ცოცა უნდა გადასწოთ უქან და ამწარიად სიმძიმის ცენტრზე მოთავსდეს. უნდა შეამოწმოთ, რომ არ გარყვნილიყო ცოლი გადაწაბიში. ამის შემდეგ შეიძლება შეუდგოთ მოდელის რეგულირების ცირგებზე.

რეგულირება ტარდება ღია ადგილზე, წყნარ ამინდში. ასწიე მოდელი თავს ზევით, დაიკაე ცხერის ოდნეი დახრით და უსუსტად, ნაწარნი, ხანგრძლივი ბიძიეი გაუშეი. დღიი მნიშვნელობა აქვს მოდელის ხელში სწორად აღებას. იგი უნდა გვეყოს ლარტყი ფრთის უქან და გვეყოფოს მხოლოდ შუა, სალოცად და ცერი თითები. დაიკაე მოდელი ისე, რომ ფრთა გვედებოდეს უფრის გასწრეი და უბიძეი; მოდელი დაიწყებს ცირგას. ფრენის ხარისხზე მხოლოდ იმ შემთხვევაში შეიძლება მყვლობა, თუ ბიძეი სწორად იყო მიცემული.

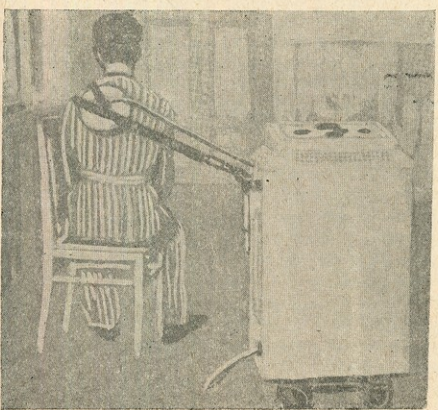
თუ მოდელი ცირგად დამარეც სწორ ხაზზე და ცირგის კუთხე მცირეა, მაშასადამე, იგი დარეგულირებულია სწორად და საჭიროა მხოლოდ ცირგის კუთხის კელზე შემკირება. ამისათვის მოდელის ფრთა გადასწიე 3-4 მმ-ით წინ და ისეე გაუშეი ორჯერ-სამჯერ. თუ იგი ისეთივე სიძლიერის ბიძიეი უფრო შორს გაფრინდება, მაშასადამე, მიღწეულია ცირგის კელზე გაუწივსება.

შეიძლება მოხდეს ისე, რომ მოდელი თავიდანვე მკვიტრად დაუშვას ორი ნაბიჯის დამრბინით და ძლიერად დაეცეს მიწაზე. ეს ნიშნავს, რომ სიმძიმის ცენტრის მდებარეობა სწორად არაა მოწინაეული. ასეთ შემთხვევაში საჭიროა ფრთა გადასწოთ წინ მანამ (შედგების შემოწმებით), სანამ არ იქნება მიღწეული დამარეც ცირგა.

აპარატი მოკლმტადლიანი ღიათმრმიისათვის

აპარატი ДКВ-2 განუთვნილია მაღალი სიხშირის დენებით აღმზინის ორგანიზმის ქსოვილთა ღრმა გათბობისათვის. მისი სამკურნალო გამოყენება დაფუძნებულია თბურ ეფექტზე, რომელიც უმოაგრესოდ ღრმად გაწლავებულია სხეულში მიიღება ინდუქციური ვიქი.

აპარატი წარმოადგენს მაღალი სიხშირის დენის საშუალებადან გენერატორის სიხშირის კვარცული სტაბილიზაციით. მას აქვს გამოწვალი სიმძლავრის საფეხურიდან რეგულატორი, რომელიც აარეგულირებს ქსოვილთა გათბობას, აგრეთვე ორდისკოიანი ელექტროდები და კაბელ-ელექტროდი ავადმყოფის სხეულის გასათბობ ნაწილში მაღალი სიხშირის მაგნიტური ველის შესაქმნელად.



გენერატორის სიხშირეა 13,5მ მეგაჰერცი $\pm 0,05\%$; მინიმალური გამოსავალი სიმძლავრე — 250 ვატი.

აპარატი დამოკიდებულია დიოთონის კორპუსზე, რომელსაც გადასაადგილებლად აქვს ვარგოლაქები და ორი სახელური. მის დახრით პანელზე მოთავსებულია მართვის ელემენტები. კორპუსის კელშიც გადასასწეოია, რაც ბოლკეზთან მიდლომას აადვილებს.

კორპუსის უქანა კედელზე განლაგებულია ორი ბუდე. მათში თავსდება კაბელის ბუნიები, რომლებიც შეფრთხულია პაციენტის დისკოიანი ელექტროდებთან, ან ღუნვად კაბელ-ელექტროდებზე ბუნიეები. დისკოიანი ელექტროდები იდგმება აპარატის კორპუსზე დამარეგულდ სპეციალურ საქეფზე.

დისკოიანი ელექტროდების ტანზე (ჭური, წილი, გულმკერდი) გამოყენების დროს შეარჩიენ საჭირო ზომის დისკოს და დაყენებენ ავადმყოფის სხეულის ზედაპირიდან 1 სმ-ზე. მკურნალობისას საჭირო არაა ტანსაცმლის გახად, მაგრამ აუცილებელია გასათბობ არეში დიოთონის საგნების მოცულება.

ავადმყოფის კიდურებზე შემოქმედების დროს იღებენ კაბელ-ელექტროდს, ახევენ რამდენიმე ხეფულად კიდურის სათანადო ნაწილს ისე, რომ აპარატი ჩასათავი დარჩეს არა უფრტენი 1 მ-სა, აფიქსირებენ აპარატის კომპლექტში შემავალი სავარცხლებით; ხეფულებს შორის ტუეებენ 1,5-2 სმ-ს, ხოლო ხეფულასა და ავადმყოფის სხეულის ზედაპირს შორის — 1 სმ-ს.

კაბელ-ელექტროდის (ან დისკოიანი ელექტროდის) ბუნიეებს ათავსებენ აპარატის შესაბამ ბუდეებში; რთავენ მკვებავ ძაბვას და აკომენსირებენ მას ვოლტმეტრით. ნათურები მ წუთში თიბება, რის შემდეგ ამუშავდება რელე, ანთებდა სასიგნალო ნათურა და შეიძლება მაღალი ძაბვის ჩართვა. სიმძლავრის რეგულატორის ისე იყენებენ, რომ ავადმყოფი გრძნობდეს ღრმა არამღიერ გათბობას. პრიცედურა 20-80 წთ. გრტელდება.

აპარატი მუშაობს 127 და 200 ვოლტი ძაბვის ცვლადი დენით. ძაბვის კომპენსატორი უზრუნველყოფს აპარატის ნორმალურ მუშაობას 105-185 და 190-230 ვოლტი ძაბვის ფარგლებში.

აპარატის გაზარტული ზომებია: 550×420×300 მმ. წონა — 90 კგ.



წალენჯიხის რ-ნი, სოფ. ნაიკო. მოსწავლე ბ. კხარაძის მიხედვით

კითხვა: რას წარმოადგენს სატურნის რგოლი?

პასუხი: ჯერ კიდევ XVII საუკუნეში ჰოლანდიელმა მეცნიერმა პოლემუსმა დაადგინა, რომ პლანეტა სატურნი გარშემოტყეულია სამი კონცენტრული რგოლით, რომლებიც პლანეტის ეკვატორის სიმატეში მდებარეობს.

როგორც თანამედროვე ბუნტი გაზომვები გვიჩვენებს, პირველი (გარეთა) რგოლის გარე რადიუსი ტოლია 137000, ხოლო რგოლის სიგანე — 16000 კმ-ს. პირველი და მეორე (შუა) რგოლებს შორის შუალედი 4800 კმ-ს შეადგენს. მეორე რგოლის სიგანე 26000 კმ-ია. იგი გამოყოფილია მესამე (შიგნითა) რგოლისაგან 1600 კმ შუალედით. მესამე რგოლის სიგანე 18500 კმ-ია და თითქმის პლანეტის ზედაპირამდე გრცელდება. რგოლების სისქე ძალზე მცირეა და 15 კმ-ს არ აღემატება.

ჩატარებული დაკვირვებებით მტკიცდება, რომ სატურნის რგოლები უნდა შედგებოდეს მყარი ნაწილაკებისგან, რომელთა შორის უმცირესების ზომა უახლოვდება სინათლის ტალღის სიგრძეს, ხოლო უდიდესების დიამეტრი 1 მ-მდე აღწევს.

რაც შეეხება სატურნის რგოლების წარმოშობას, ამ საკითხზე არსებობს შეხედულება, რომ რგოლების ნაწილაკები წარმოადგენს იმ ნივთიერების ნარჩენს, რომლისაგანაც წარმოიქმნენ თვით სატურნი და სხვა პლანეტები. ამ ნაწილაკებისგან სატურნის თანამგზავრების წარმოშობას ხელოვნურად სატურნის მოქცევისას ძალებმა. ზოგიერთი მეცნიერი ფიქრობს, რომ სატურნის რგოლები წარმოშობილი უნდა იყოს მისი მთავი თანამგზავრისაგან (ანუ ამაღლ სატურნი 9.7 თანამგზავრი), რომელიც თავის არბიზიტზე მოძრაობისას იმდენად ახლოს მივიდა სატურნის ზედაპირთან, რომ განხდა. მიხედვით ამისა და განხდისთვის ძალთა მოქმედების დიდი სხვაობა, რამაც თანამგზავრი დაამსხვრია მეტეორიკად ნაწილაკები და ლოდები.

კითხვა: შეიძლება თუ არა მზის ენერგიის ხარჯზე მივიღოთ მექანიკური ენერგია?

პასუხი: შეიძლება. ასე, მაგალითად, ამჟამად მეცნიერები აშუშევენ პრობლემებს ტროპიკული ქვეყნების წყალთა ღარიბ რაიონებისათვის მზის ტენიების შესატყვისად. ეს ტენიები იმუშავებს ოთხობის ძაბვებით, რომლებიც მზისაგან მიღებულ სითბურ ენერგიას გარდაქმნის მექანიკურ ენერგიად და, ამოქაჩავს და რბა ჰეობიდან ძაქად ამოსაღებ წყალს, დიდ გამოყენებას მოიპოვებს მიწების მოარწყვის საქმეში.

შეიძლება აგრეთვე, რომ მზის სითბურ ენერგია ჯერ გარდაიქმნას ელექტრულ ენერგიად, შემდეგ კი ელექტრული ძაბვის საშუალებით შესრულებულ იქნეს მექანიკური მუშაობა.

3. ჯაფარიშვილი

ბ. ონი, სოფ. იარი, ჩოგანშენის საშაბრთველი. ბ. ჯაფარიშვილი

კითხვა: როგორ ხდება ტუტით ნაწილის დამუშავება და მისგან ჰუმინის მჟავების მიღება? ხდება თუ არა ეს პროცესი ბუნებაში თავისთავად?

პასუხი: ნაწილი ნაწილის ტუტით დამუშავება ჰუმინის მჟავების შემცველობის განსაზღვრის მიზნით ხდება შემდგენიანად: 3-4 გ ნაწილი 1 ლიტრით კოლაში უმატებენ ზუსტად 800 სმ³ 1%-იან ნატრიუმის ტუტეს და 1 საათს ატეხებენ (ზნირი შეწვდრევი) წყლის აბაზანზე. ერთი დღე-ღამის შემდეგ ხსნარის ზემო (გამკვირ-

ვალ) ნაწილიდან იღებენ 200 სმ³-ს პიპეტით და შლიან მას 15-20%-იანი მარილმჟავით. გამოყოფილი ჰუმინის მჟავები განაწილებენ წყალსა და აზოტის ფილტრატზე და ჩაირებენ გამოსაწვავი წყლის ნარჩენი წყლებს ყვითელ ფრად შეღებულზე. შემდეგ მათ აზრობენ, წინაა და შედგენ ამრავლებენ 4-ზე. უფრო ზუსტი განსაზღვრისათვის გამოაშრო ნალექს წვევზე და ნატრის წინას ავლებენ ჰუმინის მჟავების წინას.

ბუნებაში ეს პროცესი არ ხდება. შეიძლება რომელიმე პერიოდში ძლიერ სუსტ ტუტე არაბი შექმნეს ნაწილის მოქცევის პირობები, მაგრამ ეს გამოიწვევს მხოლოდ ჰუმინის მჟავების გადახლას მის ხსნად მარილმჟავა (ხსნად ჰუბანებში), რომლებიც წყალი გამოიტუტება და გაყვება წყალს. უფასესწოდან ჰუმინის მჟავების გამოსაყოფად საჭიროა ძლიერი მჟავა, რაც ბუნებრივ პირობებში გამორიცხულია.

3. ცისარიშვილი

ახმეტის რ-ნი. ბ. მონიშვილი

კითხვა: რით არის გამოწვეული ატმოსფეროში ტემპერატურის ასიმეტრიული ცვლილება?

პასუხი: თქვენს შეთქმვაში გაუგებარია: რას გულისხმობთ ტემპერატურის ასიმეტრიულ ცვლილებაში. თუ თქვენ გაანტრესებთ განსაკუთრებულ თბილი და ცივი დღეები ან წლები, მათი განმარტობა ბუნებრივი, მოკლე შეიძლება ასე ჩამოვაყალიბოთ: ტემპერატურის მკვეთრ დაღვმის იწვევს მაღალი განედლებიდან წამოსული ცივი, ხოლო ტემპერატურის გასასუბრებელ აწევას — სამხრეთიდან შემოსული თბილი ჰაერის მასების შემოჭრა. იმასთან დაკავშირებით, თუ წლის განმავლობაში რომელი ჰაერის მასაა განდომებული, თბილი თუ ცივი, წელი შესაბამისი იქნება. როდესაც ჩრდილოეთიდან ჰაერის მასების შემოჭრას არა აქვს ადგილი, წელი იქნება უფრო თბილი. მთი უფრო თბილი იქნება იგი, რაც უფრო ხშირად ექნება ადგილი სამხრეთიდან ჰაერის გადნომილებას, ხოლო ცივი, როდესაც ჩრდილოეთიდან და განსაკუთრებით ჩრდილო-აღმოსავლეთიდან ხშირად შემოიჭრება ცივი ჰაერის მასა.

შეიძლება თქვენ გაანტრესებთ ტემპერატურის ცვლილებას სიმაღლეზე? ჩვეულებრივ, ჰაერის ტემპერატურა როგორც მთიან მხარეში, ისე თავისუფალი ატმოსფეროში სიმაღლის ზრდასთან ერთად ეცემა, მაგრამ ზოგიერთ შემთხვევაში, განსაკუთრებით ზამთარში, ფერდობებზე და მწვერვალებზე განსაზღვრულ სიმაღლემდე თბილი ჰეობის ძირში მდებარე ადგილებთან შედარებით. სიმაღლეზე ტემპერატურის მატება ხდება თავისუფალი ატმოსფეროშიც. ეს მოყვანა ლიტერატურაში ცნობილია ტემპერატურის ინვერსიის სახელწოდებით. მთიან მხარეში ინვერსიის გაჩენის მიზეზი შედგება: ღამით, მოქმედებულ და წყნარ ღამინდელ, ცივი ჰაერი, როგორც უფრო მძიმე, ფერდობებიდან ქვევით ეშვება და გრავიტაცი ჰეობის ძირში. მის ადგილს იკავებს უფრო თბილი ჰაერი, რომელიც ცივი ჰაერსაგან განდენა ზევით. ამრიგად, ასეთ შემთხვევებში ტემპერატურა სიმაღლეზე არ არ ეცემა, როგორც ამას ჩვეულებრივ უნდა ჰქონდეს ადგილი, პირიქით, მატებლობს გარკვეულ სიმაღლემდე, რის შემდეგ ისევ ეცემა დაახლოებით 0,5°-ით ყოველ 100 მ-ზე.

თავისუფალი ატმოსფეროში ინვერსია ამგვარად ნდებია: ღამით, მოქმედებულ და წყნარ ღამინდელ, მიწის ზედაპირი გამოსხივების გზით ძლიერ ცივდება. ცივი, მძიმე ჰაერი გროვდება მიწისაგან ფენებში და აცივებს მიდამოს, ატმოსფეროს ზედაფენები კი ინარჩუნებს დღისით დაგროვილ სითბოს. ასეთ შემთხვევაშიც გარკვეულ სიმაღლემდე ტემპერატურა იზრდება.

3. ჯაფარიშვილი

21

(„მეცნიერება და ტექნიკა“, № 6, 1960 წ.)

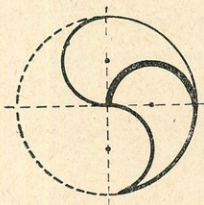
ამოცანა ხუმრობა

1. მე-6 სართულის კიბის სიგრძე მე-3 სართული-საზე მეტია 2,5-ჯერ.
2. XII გაყავით ჰორიზონტალური ხაზით, მიიღება VII.
3. ერთ-ერთ ბეჭებს ვაშლი მიეცემა კალათიანად.

უჩვეულო გამრავლება

105 263 157 894 736 842.

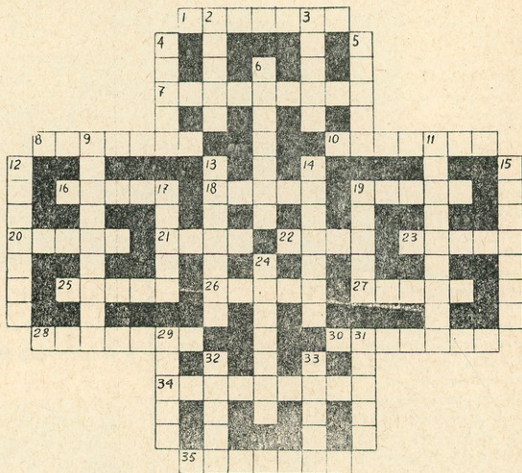
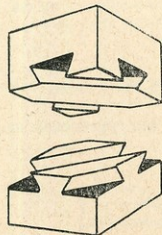
გარკეზული მძიმე



სამღვინი?

ასოთამწყობს 5473-ჯერ მოუხდა ციფრული ნიშნების ამოღება.

რეზონანსი დაგეგმილი?

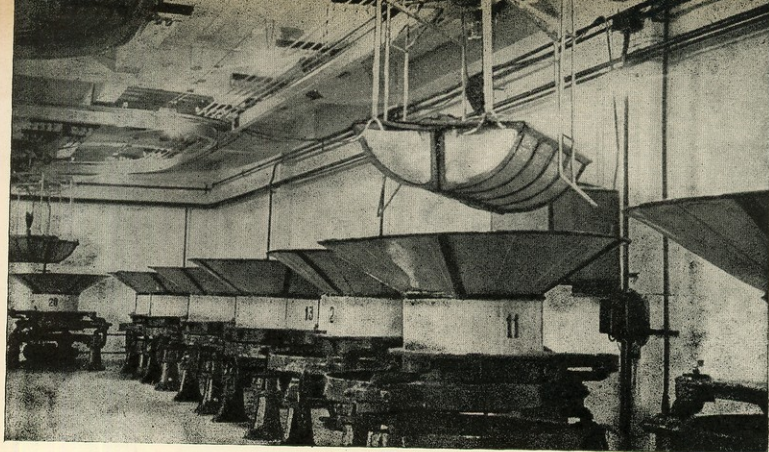


နိဗ္ဗာန်ဝိသုဒ္ဓိသုတ်

1. მატყლის ქსოვილი; 7. დაზმულ სივრცეში მოქცეული აირისა და სითხის წვეთის საზომი ხელსაწყო; 8. მუშაობის შეტარებისას უნარი; 10. ადგილი, სადაც ზდება აბრადანად ჩაყოფილი ნივთების მოპოვება-დამუშავება; 16. კეთილშეგნებული აირი; 18. მიწისქვეშა ელექტროტრანსმისა; 19. ფიცარი პრემიუმული მანქანებისათვის ძეგლ საბერძნეთსა და რომში; 20. ჩოგბურთის სათამაშო გუნდ-დარი; 21. რკინის საფუძველზე მიღებული უანსპერადო უნდაწნობა; 22. ქიმა-თელი ელემენტი; 23. საზრუნელი იარაღი; 25. ელექტროდების ძაბვის საზომი ერ-თეული; 26. წონის ერთეული; 27. კვარცის ნაიისხასა; 28. წრებისა და კუბების საზომი ერთეული; 30. მინერალი; 34. წრე, რომელსაც დიდამანა წლის განმავლობაში შემოსწერს შვის გარშემო ბარუნებსა; 35. სიბოთს რაოდენობის საზომი ერთეული.

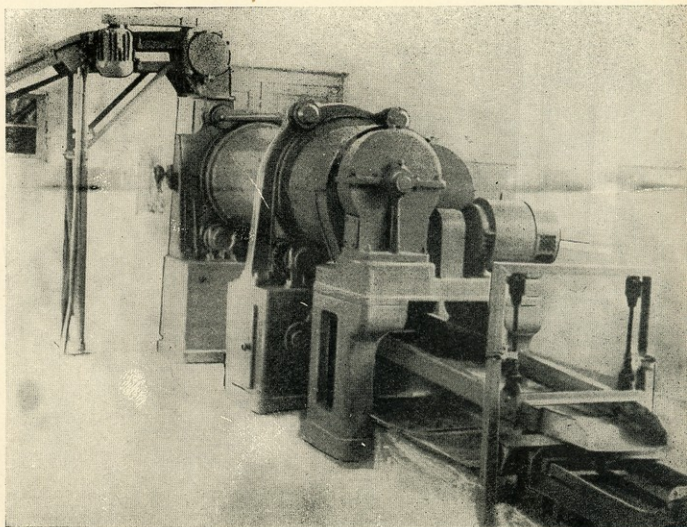
ვერტიკალურად:

2. ორგანული ხაერბი; 3. ვერტკალაურად მოძრავე სათავის დამზინა ასე-
ვან-ჩასოხსავანად; 4. გრავიტებულ და ლუარფლი რკელი კუთხისათვის იარაღებზე;
5. ბუნებაში ფართოდ გავრცელებული ლითონები; 6. ფესვებთან წარები; 9. ელექ-
ტრული მუხტი; 10. ეს მობატნებია ოქაზისა; 12. ნაკების ჩონჩხი; 13. ცეცხლ-
გამძლე ავტორის ფენა, რომელთაც ამოყვებულია ლითონის სადენის ღუმულები;
14. ლითონების დარღვა შემქმნელების შდედავ; 15. დანიწინად; 17. მატირებს
ერთი ზღუნად მეორედ გადანახვენი მონუმენტობა; 19. გამოყოფენ ავტორ;
22. მონატრად წავი ტვირთის გადასაზად; 29. შენობის წაწილი; 31. ციცაპა
კალთებით მეჭირათა შემოსავლობები მიყვავებული ზედაპირის მქონე მთა;
32. სამეტრბო ზეთი; 38. სიხის რაოდენობის საზომი ერთეული.



შეპანიზებული საროლერო სამჭრო ჩაის ფაბრიკაში

ახალი ზეენიკა ჩაის მრეწველობაში



ღრანდის ჩაის ფაბრიკა. ა. კაკალაშვილის სისტემის ნაკადური ხაზი

გარეკანის 1-ლ გვ-ზე: ლაგოდების ეთერზეთოვანი ზეთების ქარხანა. დანადგარი ეთერზეთოვანი ზეთების უწყვეტი მიღებისათვის

გარეკანის მე-4 გვ-ზე: სსრ კავშირის სახალხო მეურნეობის მინერალური ფაბრიკა. პეტილიონი „მეცნიერება“

ფანი 5 მან.

6.05/291

საქართველოს
საზოგადოებრივი

