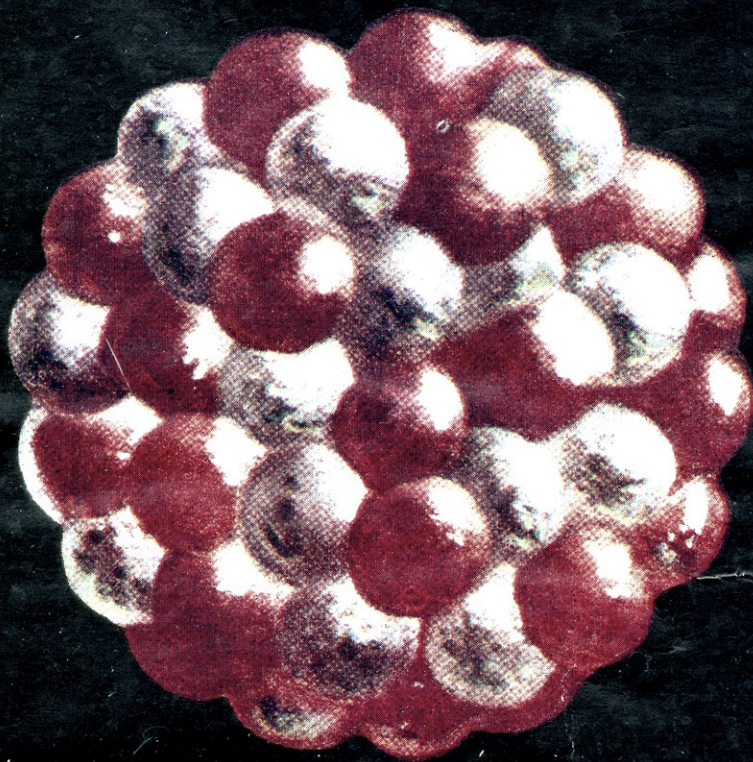
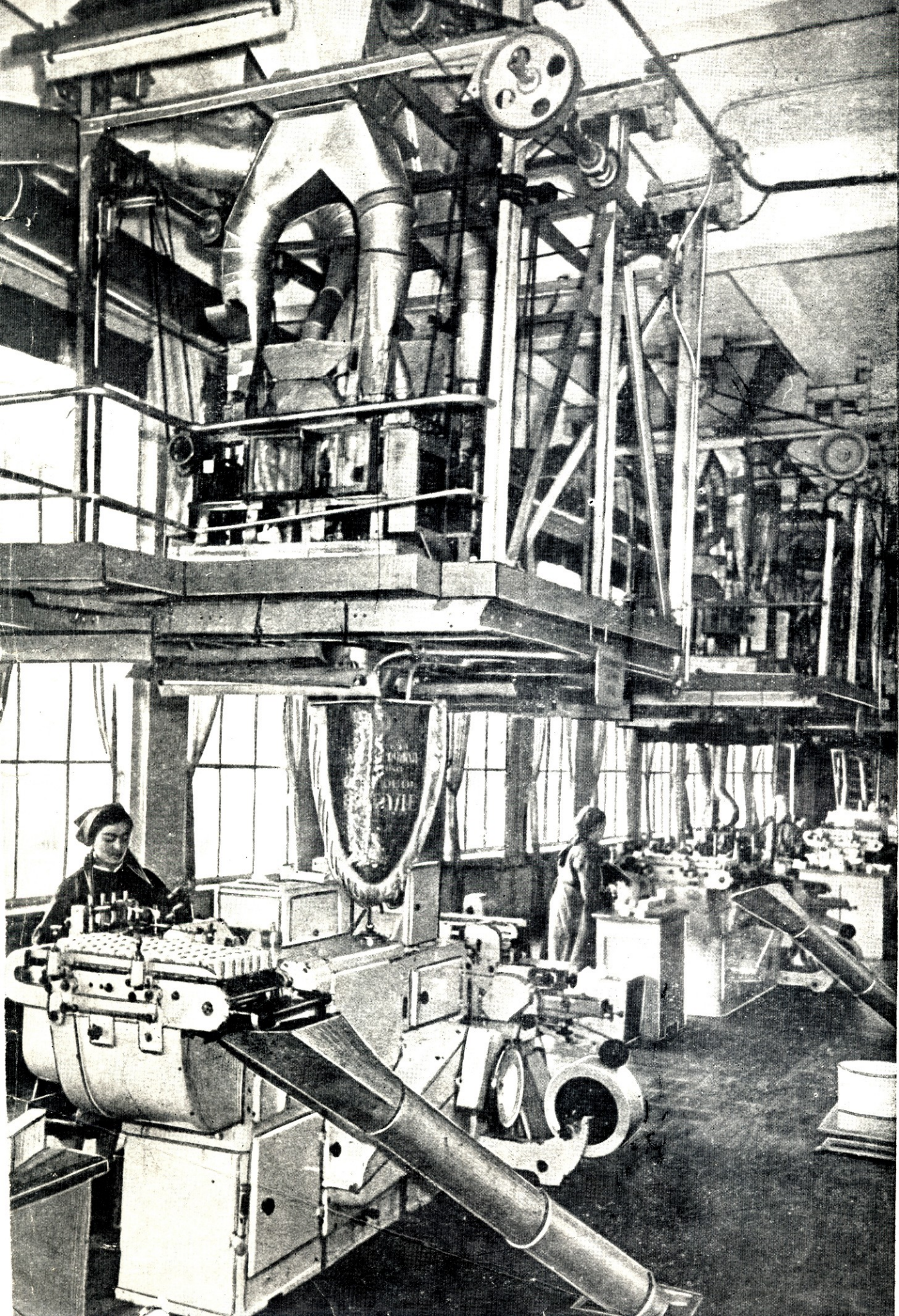


**გეგნიერება
და ტექნიკა**

№ 1 იანვარი 1958







გეოგრაფიკა და ტოპონიმა

საქართველოს სსრ გეოგრაფიკა-კოსმოლოგიკური
ჟურნალი
№ 1 იანვარი 1958

გამოცემის
X
წელი

ს ა ქ ა რ ტ ვ ე ღ ო ს ს ს რ გ ე ო გ რ ა ფ ი კ ა - კ ო ს მ ო ლ ო გ ი ა ჯ ა ქ ა რ ე მ ი ი ს ო რ გ ა ნ ო

მომხმე უმბეგეთისა და ყაზახეთის რესპუბლიკებში

გვინი კვეთის მუხამუთის უღიღისი რაიონი

ბ. ჩანგაშვილი

ზ. ზინგილოვი

გეოგრაფიის მეცნიერებათა კანდიდატი

600
1958

376/1-6

დიდი შრომითი აღმავლობა გამოიწვია სკკპ ცენტრალური კომიტეტისა და სსრ კავშირის მინისტრთა საბჭოს 1956 წლის 6 აგვისტოს დადგენილებამ ბამბის წარმოების გასაღივად უზბეკეთისა და ყაზახეთის მოძვე რესპუბლიკებში „მშვიერი სტეპის“ უდაბნო მიწების მორწყვისა და ათვისების შესახებ. ამ ისტორიული მნიშვნელობის დოკუმენტში ნათქვამია: „საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის ცენტრალურმა კომიტეტმა და სსრ კავშირის მინისტრთა საბჭომ უზბეკეთის სსრ და ყაზახეთის სსრ პარტიულ, საბჭოთა, სასოფლო-სამეურნეო და წყალთა მეურნეობის ორგანოებს, ამ რესპუბლიკების მტს-ებს, საბჭოთა მეურნეობებსა და კოლმეურნეობებს დაუსახეს დიდმნიშვნელოვანი სახელმწიფოებრივი ამოცანა — შექმნან გოლოდნაია სტეპში ყამირი მიწების ათვისების გზით მეზამბეობის უდიდესი რაიონი ბამბის წარმოების შემდგომი გადიდებისათვის სსრ კავშირის სახალხო მეურნეობის განვითარების 1956-1960 წლების მეექვსე ხუთწლიანი გეგმის შესახებ საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის XX ყრილობის დირექტივების შესაბამისად და ამასთან ერთად განახორციელონ ღონისძიებანი გოლოდნაია სტეპში ათვისებულ მიწებზე ბამბის მოსავლიანობის გასაღივად“.

„მშვიერი სტეპი“ (Голодная степь) მდებარეობს მდინარე სირ-დარიის აუზის ცენტრალურ ნაწილში. ჩრდილო-აღმოსავლეთით მას ესაზღვრება მდ. სირ-დარია, სამხრეთით — თურქესტანისა და ნურატაუს ქედების მთის კალთები, ხოლო დასავლეთით უდაბნო ყიზილ-ყუმი. მისი ფართობი 10 ათას კვ. კმ-ია. ეს ვეებერთელა სივრცე ოდნავ მაღლდება სამხრეთით და მისი საშუალო სიმაღლე ზღვის დონიდან 250-300 მ-ია. რელიეფის ერთფეროვნებას არღვევს მრავალრიცხოვანი გაუდინარი ღრმულები და პატარ-პატარა მშრალი ხეხვები.

კარგი სანახავია „მშვიერი სტეპი“ გაზაფხულზე. წლის ამ დროს იგი დაფარულია ლამაზი ყვავილოვანი მცენარეებით, კარგად გრძნობენ თავს ფრინველებიც, მაგრამ სტეპი

ასე „სადღესასწაულოდ“ მორთულია მხოლოდ ორ თვეს. შემდეგ, შუა აზიის მზის მწველი სხივებით მცენარეულბა ხმება, ფრინველები არემარეს ტოვებენ, ქვეწარმავლები უფსკრულისკენ მიისწრაფვიან, აღარ ჩანს სიცოცხლის არავითარი ნიშანი.

„მშვიერი სტეპი“ უდაბნოს კლიმატით ხასიათდება. საშუალო წლიური ტემპერატურა 10-14°-ია, ნალექების წლიური ოდენობა კი 200-300 მმ შეადგენს; უყინვო დღეთა რიცხვი წელიწადში 200-230 აღწევს.

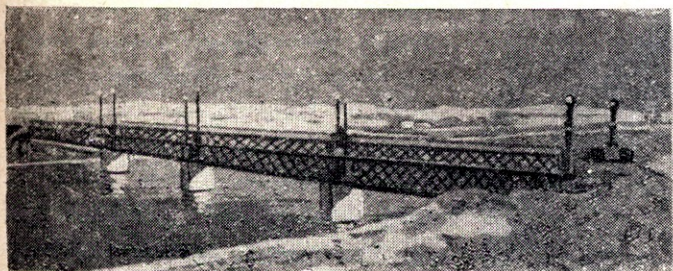
სირ-დარიის წყლებით „მშვიერი სტეპის“ წყალს მოწყურებული ვეებერთელა ფართობის მორწყვა შუა აზიის ხალხების მრავალსაუკუნოვანი ოცნებაა. ამ სტეპის ათვისება პირველად XII-XV საუკუნეებში ცადეს. შემდეგში სტეპის მორწყვას შეეცადა მეფის მთავრობა. ეს იყო გასული საუკუნის დასასრულს, როცა იქ ათეულათასობით მუშა გარეკეს. მძიმე პირობებში უხდებოდათ მათ მუშაობა და ცხოვრება. პაპანაქება სიცხეში მიწის სამუშაოები ხელით სრულდებოდა, არასაკმარისი იყო სასმელი წყალი და საკვები, მძვინვარებდა ეპიდემიები; დიდი იყო სიკვდილიანობა, ხოლო მოპოვებული შედეგები — უმნიშვნელო. საგულისხმოა აღინიშნოს, რომ მთელ რევოლუციამდელ რუსეთში „მშვიერი სტეპის“ დამორჩილების მრავალრიცხოვანი ცდების შემდეგ მოხერხდა მხოლოდ 35 ათასი ჰექტარი ფართობის ათვისება.

ვ. ი. ლენინი უდიდესი სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის ამოცანად თვლიდა თურქესტანის მიწების მორწყვას. მისი უშუალო ინიციატივით 1918 წელს, როცა ახალგაზრდა საბჭოთა რესპუბლიკა სამკვდრო-სასიცოცხლო ბრძოლას ეწეოდა გარეშე და შინაურ მტრებთან, დაწყებულ იქნა „მშვიერი სტეპის“ უდაბნო რაიონების ათვისება. სამუშაოების ჩასატარებლად მაშინ გამოყოფილ იქნა 50 მილიონი მანეთი, მაგრამ სამოქალაქო ომმა წამოწყებული დიადი გეგმა დროებით შეაფერხა.

საბჭოთა ხელისუფლების წლებში „მშვიერი სტეპის“ ათვისებამ გეგმაზომიერი ხასიათი მიიღო. ჯერ კიდევ 1935



წას. სტეპის სამხრეთ ნაწილში შენდება მანქანური რწყვის არხები, სადაც წყლის აქაჩვა მოხდება ფარხად-ჰესის სადგურიდან არხზე მოწყობილი სატუმბავი სადგურებით. ეს სადგურები წყალს „ასწევენ“ 21,3 და 35,4 მ სიმაღლეზე, მანქანური არხები მორწყავს 20 ათას ჰა



ნახ. 3. ფარხადის ჰესის სადგურიდან არხი — „მშვიერი სტეპის“ სარწყავი სისტემის მთავარი მაგისტრალური არხი

მიწას. მთავარი არხებიდან გაყვანილი იქნება 7000 კმ საერთო სიგრძის სარწყავი და სადრენაჟო არხები.

ამჟამად მიმდინარეობს კაირაკ-კუმის წყალსაცავის ავსება, რომელიც ფართოდ იქნება გამოყენებული მიწების მოსარწყავად. სულ მალე დაიწყება ჩარდარინის წყალსაცავის მშენებლობაც. ამ სამუშაოების შესრულებით „მშვიერი სტეპის“ რაიონში მოსარწყავი ფართობი 800 ათას ჰა-მდე გაიზრდება.

„მშვიერ სტეპში“ უმთავრესად ქვიშიანი და თიხნარი წყალგამტარი ნიადაგებია. გრუნტის წყლები ზედაპირიდან 5-10 მ სიღრმეზეა, ამიტომ მორწყვის შემთხვევაში ეს წყლები ზედაპირთან კიდევ უფრო ახლო მდებარეობას იკავებს. გარდა იმისა, რომ ზედმეტი წყალი ნიადაგის დაჭაობებას იწვევს, მას აგრეთვე ზედაპირზე ამოაქვს მარილების დიდი რაოდენობა, რაც მოსავლიანობაზე და საერთოდ მიწების ნაყოფიერებაზე უარყოფით გავლენას ახდენს. გრუნტის წყლების დონის დაწვევისა და ზედმეტი წყლების დაწრეტვის მიზნით აშენდება სადრენაჟო-საკოლექტორო ნაგებობათა ფართო ქსელი. სტეპის ცენტრალურ ნაწილში უკვე დაიწყო ცენტრალური კოლექტორის მშენებლობა, რომელიც განტვირთავს ზედმეტ წყლებს. ამ მიმართულებით კვლევით სამუშაოებს ჩაატარებენ უზბეკეთისა და ყაზახეთის მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტები, რომლებიც შეიმუშავენ მეცნიერულად დასაბუთებული მორწყვის და ამოშრობის სისტემებს. სარწყავი არხების აგება „მშვიერი სტეპის“ რაიონებში მოითხოვს 400 მლნ კუბური მეტრი მიწის სამუშაოების შესრულებას, რაც 25-ჯერ ჭარბობს დიდი ფერგანის არხზე შესრულებულ მიწის სამუშაოებს. ასეთი გრანდიოზული სამუშაოების ჩატარება წარმოუდგენელია უახლესი ტექნიკის გარეშე; ამ მხრივ „მშვიერი სტეპი“ სავსებით უზრუნველყოფილი იქნება.

1956-1962 წლების განმავლობაში უდაბნოს ახლად-ათვისებულ მიწებზე შეიქმნება მებაზებობის 34 საბჭოთა

მეურნეობა და ამდენივე ბამბის საწმენდი ქარხანა. ქარხნების მშენებლობა დაიწყება 1958 წელს და დამთავრდება 1962 წლისათვის.

„მშვიერი სტეპი“ ჩვენი ქვეყნის მებაზებობის უდიდესი რაიონი გახდება. ახლად შექმნილი საბჭოთა მეურნეობების, ბამბის საწმენდი ქარხნების და მოსახლეობის ელექტროენერგიით უზრუნველყოფის მიზნით მოხდება „მშვიერი სტეპის“ მთლიანი ელექტროფიკაცია. ფარხად-ჰესის ქვესადგურში დაიდგმება ორი ტრანსფორმატორი თითოეული 20 ათასი კილოვატი სიმძლავრისა; 1962 წლისათვის მწყობრში ჩადგება „მშვიერი სტეპის“ 40 ათასი კილოვატი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგური.

მოსახლეობის წყლით უზრუნველყოფის მიზნით 1957-1958 წლებში საექსპლოატაციოდ გადაეცემა 100 ჭაბურღილი. მოხდება მიწისქვეშა წყლების შესწავლა, რასაც განახორციელებს სპეციალურად ორგანიზებული „მშვიერი სტეპის“ დიდი საცდელი მეურნეობა.

„მშვიერი სტეპის“ ათვისება წარმოუდგენელია საგზაო მშენებლობის გარეშე. ამ მიმართულებით დასახულია სერიოზული ამოცანები. გაყვანილი იქნება 800 კმ სიგრძის მაგისტრალური გზა, გზატკეცილებისა და გრუნტის გზების ფართო ქსელი. სირ-დარიინსკიდან — ჯიზაკამდე გაყვანილ იქნება რკინიგზა, რომელიც უდაბნოს ცენტრში გაივლის და მნიშვნელოვნად დააჩქარებს ყამირი მიწების ათვისებას. ყამირი მიწების მორწყვაზე გაწეული ხარჯები უმოკლეს დროში ანაზღაურდება.

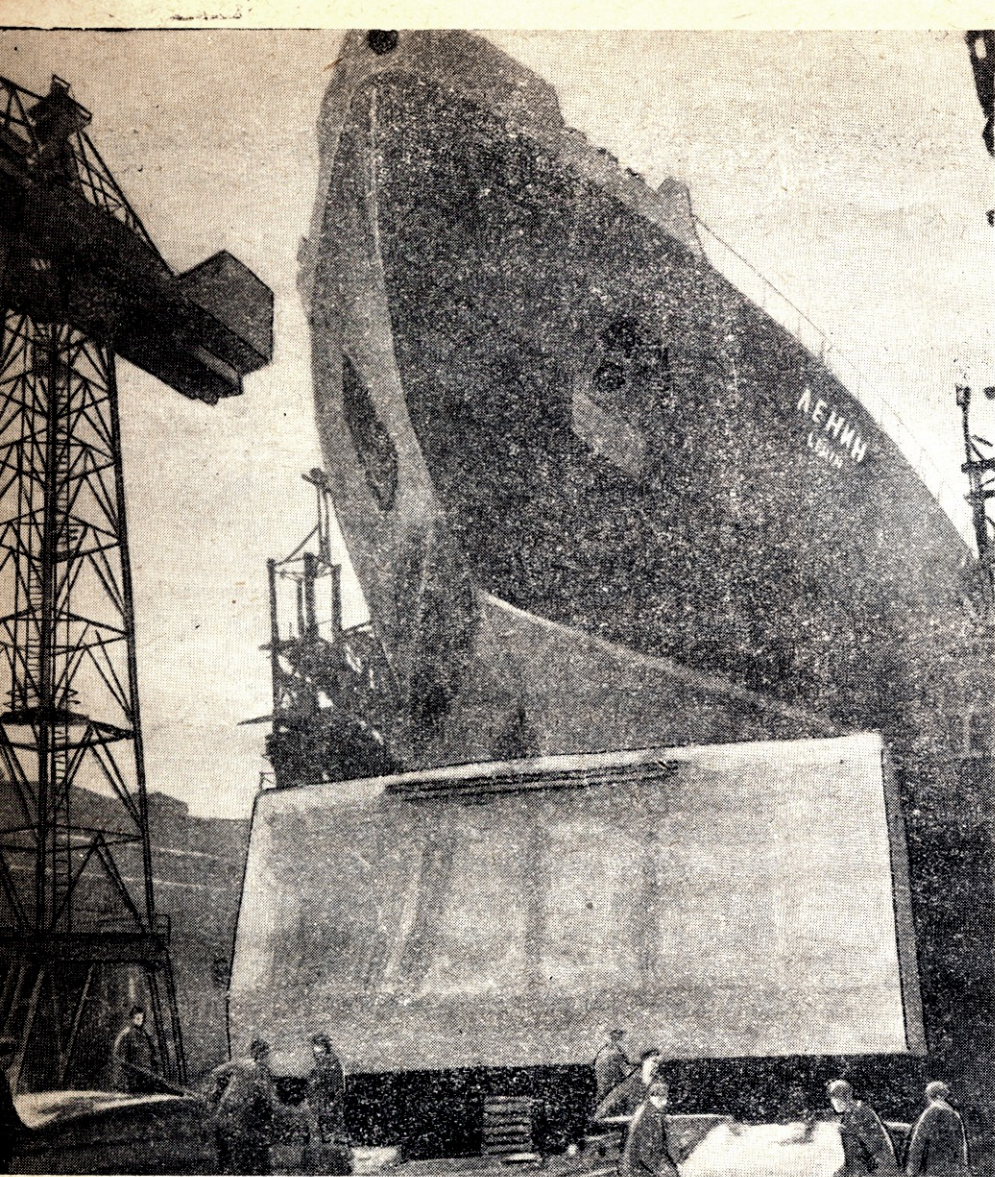
ზემოაღნიშნულ მშენებლობის განხორციელებასთან ერთად უნდა მოხდეს „მშვიერი სტეპის“ დასახლება. 1956-1962 წლებში ახლადათვისებულ მიწებზე გაიგზავნება 25 ათასამდე მექანიზატორი და კვალიფიციური მუშა.

უზბეკეთის სსრ მინისტრთა საბჭოსთან შეიქმნა „მშვიერი სტეპის“ მიწების მორწყვისა და ათვისების მთავარი სამმართველო, რომელიც აქ წარმოებულ ყოველგვარ სამუშაოს უზელმძღვანელებს.

უზბეკეთის და ყაზახეთის მშრომელებს თვალსაჩინო წვლილი შეაქვთ ჩვენი სამშობლოს ძლიერების განმტკიცების, ხალხის მატერიალური კეთილდღეობის ამაღლების საქმეში. როგორც ცნობილია, ყაზახეთმა გასულ წელს მოიყვანა მილიარდი ტ ხორბალი, ხოლო უზბეკეთის საბჭოთა რესპუბლიკამ — 2 მილიონ 800 ათასი ტ ნედლი ბამბა.

პარტიამ და მთავრობამ სოფლის მეურნეობის დარგში მიღწეული დიდი წარმატებების აღსანიშნავად უზბეკეთისა და ყაზახეთის საბჭოთა სოციალისტურ რესპუბლიკებს მთავრობის უმაღლესი ჯილდო — ლენინის ორდენი მიაკუთვნეს.

ეჭვი არაა, რომ ორი მოძმე რესპუბლიკა, მთელი საბჭოთა ხალხის მხარდაჭერითა და დახმარებით, ღირსეულად შეასრულებს პარტიისა და მთავრობის დიდმნიშვნელოვან სახელმწიფოებრივ ამოცანას — აყვავებულ ბაღნარად აქცევს „მშვიერ სტეპს“.



პირველი ატომური ეინულმჭრელი

პირველი ატომური ეინულმჭრელის აგება გარდატეხის ეტაპია მსოფლიო გემომშენებლობის ტექნიკის ისტორიაში. იგი ნათლად მეტყველებს საბჭოთა ხალხის შემოქმედებით შრომაზე ატომური ენერგიის მშვიდობიანი მიზნით გამოყენებისათვის. თუ პირველი საბჭოთა ატომური ელექტროსადგურის ამუშავება საწყისი ნაბიჯი იყო სამეცნიერო-ტექნიკური და სამრეწველო რევოლუციის გზაზე ატომური ენერგიის სახმელეთო პრობლემების გადაწყვეტის დარგში, ეინულმჭრელებსა და სატრანსპორტო ხომალდებზე ატომური ენერგიის გამოყენება ახალ ფურცელს, და შეიძლება ახალ ეპოქასაც, შლის საზღვაო ტრანსპორტის განვითარებისა და არტეტიკის ათვისების საქმეში.

სკკ XX ყრილობის დირექტივებში ნათქვამია: „აშენდეს ეინულმჭრელი ატომური ძრავით“. და აი, ნავსაშენში აღმართულია ამ გიგანტური ხომალდის უზარმაზარი ფოლადის კორპუსი. მასზე წაწერილია საბჭოთა სახელმწიფოს შემქმნელის სახელი: „ლენინი“.

ეინულმჭრელი „ლენინი“ მარტო პირველი ხომალდი როდია ატომური მხოფავი ელექტრული დანადგარით, იგი ყველაზე დიდი და მძლავრი ეინულმჭრელია მსოფლიოში. მისი სიგრძე უდრის 134 მ-ს, სიგანე — 27,6 მ-ს, ქიმის სიმაღლე — 16,1 მ-ს.

ეინულმჭრელის მთავარი ძრავების სიმძლავრე 44000 ცხენის ძალაა, ე. ი. იგი თითქმის 4-ჯერ აღემატება ამჟამად მწყობრში მყოფი „სტალინის“ ტიპის ორთქლის ეინულ-

მჭრელებს და თითქმის 2-ჯერ იმ დიზელ-ელექტრულ ეინულმჭრელებს, რომლებსაც ფინეთი აგებს საბჭოთა კავშირისათვის. ეინულმჭრელს აქვს მუდმივი დენზე მომუშავე ტურბო-ელექტრული მხოფავი დანადგარი. იგი შედგება ტურბოგენერატორებისაგან, რომლებიც მოთავსებულია ეინულმჭრელის შუა ნაწილის ორ სათავსოში, და სამი ელექტროძრავასაგან (მოთავსებულია კიჩოში), რომელთაგან საშუალოს 20000 ცხენის ძალამდე სიმძლავრე აქვს და მუდმივი დენის ყველაზე მძლავრ ელექტროძრავას წარმოადგენს მსოფლიოში.

ატომურმა ეინულმჭრელმა არ იცის საწვავის „შიმშილი“. ჩვეულებრივ ეინულმჭრელს ნახშირის მარაგი ყოფნის ერთ-ორ თვეს. მაგალითად, ეინულმჭრელ „ერმაკს“ 1800 ტონა ნახშირი ძლივს ყოფნის ერთი თვის მანძილზე. შემდეგ იგი იძულებულია შევიდეს ნავსადგურში და შეივსოს მარაგი. აიღებს რა „ატომურ საწვავს“, ეინულმჭრელ „ლენინს“ ნავსადგურში შეუსვლელად შეუძლია იცუროს ერთი წლის განმავლობაში. ამასთან ატომური საწვავის დღედამური ხარჯი რამდენიმე ათეული გრამი იქნება.

ეინულმჭრელის ატომური ორთქლსაგენერატორო დანადგარი გარშემორტყმულია საიმედო ბიოლოგიური დაცვით, რომელიც მთლიანად გამორიცხავს ხომალდის პერსონალის დაავადებას მავნე რადიოაქტიური გამოსხივებისაგან. ორთქლსაგენერატორო დანადგარისა და მხოფავი ელექტროძრავების მართვა დისტანციურია და ხორციელდება გემზანის კაიუტიდან. ეინულმჭრელის ყველა დამხმარე მექანიზმი ელექტროფიცირებულია. დიდი ყურადღება მიქცეული ეკიპაჟის კარგი საყოფაცხოვრებო პირობების შესაქმნელად.

ატომური ეინულმჭრელის — „ლენინი“ შექმნაში მონაწილეობს სამამულო მრეწველობის მრავალი დარგი. საბჭოთა მეცნიერებისა და ტექნიკის მუშაკები ისწრაფვიან, რათა წარმატებით გადაწყვიტონ სკკ XX ყრილობის გადაწყვეტილება — შეიქმნას ჩვენს ქვეყანაში პირველი „ეინულმჭრელი-ატომმავალი“. რთული საინჟინრო ნაგებობა, რომელიც დიდი ლენინის სახელს ატარებს, სამეცნიერო-ტექნიკური აზრის ახალი გამარჯვებაა.

გეოგრაფიული ქართული გეოგრაფიული

(პროფ. გ. ახვლედიანის დაბადების 70 და სამეცნიერო-კვლევითი
მოღვაწეობის 45 წლისთავის გამო)

ა. ჟოსნიშვილი

ფილოლოგიის მეცნიერებათა კანდიდატი

1913 წელს ხარკოვის უნივერსიტეტის ისტორიულ-ფილოლოგიური ფაკულტეტის სტუდენტ გიორგი ახვლედიანის პირველ მეცნიერულ შრომას „ინდო-ევროპულ ენათა წარწერა და ცხვირისმიერი თანხმოვნები“ ოქროს მედალი მიეკუთვნა. ამ დროიდან გ. ახვლედიანი დაუღალავად ემსახურება მშობლიური მეცნიერების წინსვლის საქმეს.

გიორგი სარიდანის ძე ახვლედიანი დაიბადა 1887 წელს სოფ. დერაში (ლეჩხუმი). 1908 წელს მან თბილისის ქართული გიმნაზია დაამთავრა და სწავლა განაგრძო ხარკოვის უნივერსიტეტში, რომლის დასრულების შემდეგ იქვე იქნა დატოვებული. 1915-1917 წლებში გ. ახვლედიანი ხარკოვსა და ლენინგრადში მუშაობს ცნობილი ენათმეცნიერების ზალემაინის, შჩერბატსკის, მარის, შჩერბას, ენგელინის და სხვათა ხელმძღვანელობით; ამავე პერიოდში მან ლენინგრადში წარჩინებით ჩააბარა სამაგისტრო გამოცდა.

საქართველოში გ. ახვლედიანის დაბრუნება დაემთხვა თბილისის უნივერსიტეტის დაარსებას, რომლის ერთ-ერთი ორგანიზატორიც იგი იყო. უნივერსიტეტში გ. ახვლედიანი პირველად ზოგადი ენათმეცნიერების შესავალს კითხულობდა; ამავე დროს ასწავლიდა ძველ ინდურს. გ. ახვლედიანის ლექციები ცალკე წიგნების სახით დაიბეჭდა 1919-1920 წლებში. აღნიშნული წიგნები იყო ქართულ ენაზე დაწერილი პირველი სახელმძღვანელოები, რომლებზეც აღიზარდა ენათმეცნიერთა რამდენიმე თაობა.

იმეათად მოიძებნება ისეთი ფართო დიაპაზონის მეცნიერი, როგორიც გ. ახვლედიანია. ამის დამაბტყეებელია იმ მეცნიერული დისციპლინების თუნდაც უბრალო ჩამოთვლა, რომლებიც მას უნივერსიტეტში თუ სხვა უმაღლეს სასწავლებლებში წაუყიფხავს. ზოგადი ენათ-

მეცნიერება, ენათმეცნიერების შესავალი, ენათმეცნიერების ისტორია, ზოგადი ფონეტიკა, ექსპერიმენტული ფონეტიკა, რუსული ენის ისტორია, ინდო-ევროპულ ენათა შედარებითი გრამატიკა, ინდურ-ირანულ ენათა შედარებითი გრამატიკა, ბერძნული ენა, საზღვარგარეთული ლიტერატურის ისტორია და სხვ. — აი, სამეცნიერო დისციპლინები, რომლებშიც გ. ახვლედიანი ლექციების კურსს კითხულობდა.

მაგრამ გ. ახვლედიანი ძირითადად მაინც ფონეტიკოსია. მისი შრომები კერძო და ზოგადი ფონეტიკის დარგში საერთო აღიარებას პოულობს არა მხოლოდ საქმით, არამედ მსოფლიო ენათმეცნიერებაშიც. ეს იმიტომ, რომ ამა თუ იმ ენის კვლევის დროს იგი კი არ იზღუდება მხოლოდ მოცემული ენის ფაქტებით, არამედ ამ ფაქტებსა და მოვლენებს განიხილავს სხვა ენებთან შეპირისპირებაში და აკეთებს ზოგად დასკვნებს.

ამ მიმართულებით საინტერესოა მისი გამოკვლევები ქართული ენის ფონეტიკიდან. ნიჭიერი მკვლევარი ქართული ენის კონკრეტულ მაგალითებზე დაყრდნობით აყენებს მეტად ორიგინალურ დებულებებს, რომელთაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ზოგადი ფონეტიკის თვალსაზრისითაც. განსაკუთრებით აღსანიშნავია მიგნება ქართული ენისათვის დამახასიათებელი აქცესიური და დეცესიური კომპლექსებისა; აქცესიური კომპლექსების გამარტივებისაკენ მიდრეკილებისა და სხვ., რომლის საფუძველზეც ახსნა პოვა აქამდე გაურკვეველმა ენობრივმა ფაქტებმა არა მხოლოდ ქართულსა და მის მონათესავე ენებში, არამედ ისეთ ენებშიც, როგორიც ძველი ფრანგული და ძველი ისლანდურია. ავტორი სამართლიანად ფიქრობდა, რომ აქცესიური კომპლექსების გამარ-



ტივებისკენ სწრაფვა „შესაძლებელია ჩაითვალოს საყოველთაო ფონეტიკურ მოვლენად“.

არანაკლები მნიშვნელობის მქონეა გ. ახვლედიანის გამოკვლევა, მიძღვნილი ქართული ენის დამახასიათებელი „მკვეთრების“ ანუ „აბრუპტივებისადმი“ (გ. ახვლედიანის ტერმინებია). ავტორმა აქაც მისთვის ჩვეული სიღრმით დაამუშავა ყველა მხარე ამ საკითხისა და იგი ზოგად ფონეტიკურ სიმაღლემდე აიყვანა. „ერთი თვალის გადავლენითაც ნათელია, — წერდა მკვლევარი, — თუ რა დიდი მნიშვნელობა ექნება ქართულის ხშულთა (იგულისხმება გ-დ-ბ; კ-ტ-პ; ქ-თ-ფ; ა. ფ.) შესწავლას ზოგადი ფონეტიკისათვის: ის, რაც ევროპულ ენებში ჩანს მხოლოდ გარემოების მიხედვით (და აქა-იქ დიალექტურადაც) ქართულში ნათლადაა გამოხატული და მთელი ენის ბგერათა სისტემას ახასიათებს“.

ასევე დიდი მნიშვნელობა აქვს გ. ახვლედიანის შრომებს, რომლებიც შეეხება ოსურ ენას. გ. ახვლედიანმა დამტკიცა, რომ ირანული ჯგუფის ენა—ოსური — კავკასიური ენების მეზობლობაში ფონეტიკურად გაკავკასიურდა, მიიღო კავკასიური (იგულისხმება იბერიულ-კავკასიური; ა. ფ.) ენებისათვის დამახასიათებელი ბგერები, რა თქმა უნდა, თავდაპირველად ნასესხები სიტყვების მეშვეობით. მაგრამ ამ ბგერების შეთვისება პერიოდების მიხედვით გარკვეული კანონზომიერებით ხდებოდა. თუ ნასესხებ სიტყვაში ორი მკვეთრი მოხვდებოდა, ერთი (უმეტესად თავკიდური ან ყოველ შემთხვევაში სიტყვის თავში მდგომი) მკლერდებოდა. გამკლერების მიზეზი იყო ის, რომ ოსს უჭირდა მისთვის უჩვეულო ორი ერთნაირი ბგერის წარმოთქმა ერთსა და იმავე სიტყვაში. აღნიშნულ მოვლენას მკვლევარმა მოხდენილად „შხულთა დისიმილაციური გამკლერება“ უწოდა. ესეც მან ზოგად ფონეტიკურ მოვლენად ჩათვალა, რაც შემდგომმა კვლევა-ძიებამაც დაადასტურა სვანურში.

დიდია გ. ახვლედიანის დამსახურება ქართული და მისი მონათესავე ენების ბგერითი შედგენილობის კვლევის საქმეში: მან პირველმა მოგვცა ქართულ ბგერათა მეცნიერული კლასიფიკაცია-დახასიათება რუსული, გერმანული, ფრანგული და ინგლისური ენების ბგერითშედგენილობასთან შეპირისპირებით; ექსპერიმენტულად შეისწავლა და გააანალიზა აფხაზურის ბგერათსისტემა. შეისწავლა და გააანალიზა მრავალი კერძო დამახასიათებელი ფონეტიკური მოვლენა ქართულსა და მის მონათესავე ენებში.

მიუხედავად იმისა, რომ გ. ახვლედიანმა სამეცნიერო მუშაობა ქართულ და მის მონათესავე ენათა გამოკვლევისაკენ მიმართა, მან მნიშვნელოვანი გამოკვლევები მოგვცა აგრეთვე რუსულში, გერმანულში, ირანულში, სანსკრიტში, ავესტაში, ძველ ფრანგულში, ძველ ისლანდურსა და ოსურში. განსაკუთრებით ამ უკანასკნელის კვლევას მან მიუძღვნა არა ერთი და ორი საფუძვლიანი შრომა.

ასევე დიდია გ. ახვლედიანის დამსახურება, როგორც ლექსიკოლოგის და ლექსიკოგრაფისა. მან შექმნა და დაამკვიდრა ქართული საენათმეცნიერო ტერმინოლოგია; იგი ავტორია უცხო სიტყვათა ლექსიკონისა; რუსულ-ქართული ლექსიკონისა (ს. იორდანიშვილთან ერთად); ქართულ-რუსული სასკოლო ლექსიკონისა (ვ. თოფურიასთან ერთად); იგი არის ერთ-ერთი მთავარი მონაწილე იმ მუშაობისა, რომელიც ჩატარდა და ტარდება ქართული განმარტებითი და რუსულ-ქართული მთარგმნელობითი ლექსიკონების შედგენა-გამოცემის საქმეში.

გ. ახვლედიანის სამეცნიერო მოღვაწეობის გაშუქება ცალმხრივი და ნაკლული იქნება, თუ არ მოვიგონებთ კიდევ ერთ მეტად საჭირო და რთულ მეცნიერებას — ლოგოპედიას (მეცნიერებას დეფექტური მეტყველების გამოსწორების შესახებ) — რომლის ფუძემდებელი და სულისჩამდგმელი საქართველოში იგი არის. მან ენაჩლუნგებთან იპოვა სიჩლუნგის კანონზომიერება, რომელიც ენის ბგერათშედგენილობის ისტორიული ცვლის პარალელური აღმოჩნდა.

გ. ახვლედიანის თეორიული და პრაქტიკული ხელმძღვანელობით მომზადდა ქართველ ლოგოპედთა კადრები, რომლებმაც სამამულო ომის პერიოდში არა ერთსა და ორ კონტუზირებულ მეზობლს დაუბრუნეს ნორმალური მეტყველება. გ. ახვლედიანის მიერ აღზრდილი ლოგოპედები ახლა წარმატებით მუშაობენ ჩვენი რესპუბლიკის სკოლებში ენაჩლუნგ და ბლუ ბავშვთა მეტყველების გასწორებაზე. წლების განმავლობაში იგი ხელმძღვანელობდა ლოგოპედიის განყოფილებას თბილისის ფუნქციონალურ-ნერვულ დაავადებათა ინსტიტუტში.

გ. ახვლედიანი არა მარტო გამოჩენილი მეცნიერი, არამედ დამსახურებული პედაგოგიცაა. იგი თბილისის უნივერსიტეტის პროფესორია მისი დაარსების პირველი დღიდანვე, სადაც იგი შეუცვლელად განაგებს ზოგადი ენათმეცნიერების კათედრას. მისი ხელმძღვანელობით შეიქმნა ექსპერიმენტული ფონეტიკის კაბინეტი, სადაც წარმოებს სხვადასხვა ენის ბგერათა კვლევა. ამავე დროს იგი აქტიური მონაწილეა თბილისის, ქუთაისის, ბათუმის პედაგოგიური ინსტიტუტების, თბილისის უცხო ენათა პედაგოგიური ინსტიტუტის ჩამოყალიბებისა. ძნელია მოიძებნოს მეორე მეცნიერი, რომელსაც ასე ბევრი ასპირანტი გამოეზარდოს მეცნიერების სხვადასხვა დარგში. თამამად შეიძლება ითქვას, რომ ამ 40 წლის მანძილზე არ მომზადებულა არც ერთი ქართველი ფილოლოგი, რომელსაც პირდაპირ თუ არაპირდაპირ გ. ახვლედიანის სკოლა არ გაეცვლოს.

დაუღალავი მეცნიერი სამეცნიერო-პედაგოგიურ მუშაობას წარმატებით უთავსებს საზოგადო მოღვაწეობას. მან დააარსა და არსებობის მთელ მანძილზე (1923-1932 წწ.) ხელმძღვანელობდა საქართველოს ლინგვისტურ საზოგადოებას. იგი ერთ-ერთი ფუძემდებელია სა-

ქართველოს მეცნიერებათა აკადემიისა, რომლის აკადემიკოსად იგი პირველი დღეებიდანვე (1941 წელი) ითვლებოდა; აკადემიაში მას სხვადასხვა დროს ეჭირა აკადემიკოსი-მდივნის, საზოგადოებრივ მეცნიერების განყოფილების გამგის, ენათმეცნიერების ინსტიტუტის დირექტორისა და სხვა თანამდებობა.

1939 წლიდან გ. ახვლედიანი სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი.

1932 წელს გ. ახვლედიანს ირჩევენ ექსპერიმენტული ფონეტიკის საერთაშორისო საზოგადოების წევრად, 1940 წელს კი ამერიკის ლინგვისტთა საზოგადოების წევრად. მას ლექციებით და მოხსენებებით მონაწილეობა მიუღია სამეცნიერო სესიებსა და კონფერენციებზე ბათუმში, თბილისში, ბაქოში, ხარკოვში, მოსკოვში, ლენინგრადსა და ჩვენი ქვეყნის სხვა ქალაქებში. 1928 წელს სახელოვანი მეცნიერი მონაწილეობდა ორიენტალისტთა საერთაშორისო კონფერენციაში ოქსფორდში (ინგლისი), 1947 წელს კი გაგზავნილ იქნა დელში (ინდოეთი) სრულიად აზიის კონფერენციაზე საქართველოს დელეგატად, იქ ინდურ და ინგლისურ ენებზე დაიბეჭდა მისი სტატიები.

გ. ახვლედიანის კალამს ეკუთვნის 130-მდე სამეცნიერო-პედაგოგიური ხასიათის შრომა, რომელთაგან, ზემოთ ჩამოთვლილის გარდა, განსაკუთრებით აღსანიშნავია თბილისის უნივერსიტეტის მიერ 1956 წელს პრეზირებული „ზოგადი ფონეტიკის შესავალი“, „ზოგადი

და ქართული ფონეტიკის საფუძვლები“, „რუსული ენის გრამატიკა“, „რუსული ენის გრამატიკა ქართული სკოლებისათვის“ და სხვ.

ცალკე უნდა აღინიშნოს 1949 წელს გამოცემული კაპიტალური ნაშრომი „ზოგადი ფონეტიკის საფუძვლები“. მასში ავტორმა შეაჯამა ენათმეცნიერებაში, კერძოდ ფონეტიკაში, მის მიერ 35 წლის მანძილზე გაწეული შრომა, აქვე მან წამოაყენა ფუძემდებელი მოსაზრებები ფონოლოგიის დარგში, და უნდა ითქვას, რომ მსგავსი წიგნი არც თუ ბევრია მსოფლიო საენათმეცნიერო ლიტერატურაში.

მეცნიერების წინაშე დამსახურებისათვის მთავრობამ მას 1943 წელს მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწის სახელი მიანიჭა; იგი დაჯილდოებულია ორდენებითა და მედლებით.

უაღრესად თავმდაბალი, გულთბილი და თავაზიანი, გულწრფელი და გულისხმიერი — ასე იცნობენ მას მისი მეგობრები; მკაცრი, მაგრამ სამართლიანი; მომთხოვნი, დაუზარებელი და უანგარო მასწავლებელი — ასე იცნობენ მას მისი მოწაფეები, სწორედ ასეთი თვისებების გამო იგი ყველას უყვარს, ვისაც ბედნიერება ჰქონია მასთან შეხვედრისა.

გ. ახვლედიანი 71-ე წელში გადადგა, მაგრამ გაცილებით ახალგაზრდად გამოიყურება, შრომის ძალითა და ენთუზიაზმით კი ნამდვილი ჰაბუკია; ვუსურვოთ მას დიდი ხნის სიცოცხლე ჩვენი მეცნიერების საკეთილდღეოდ.

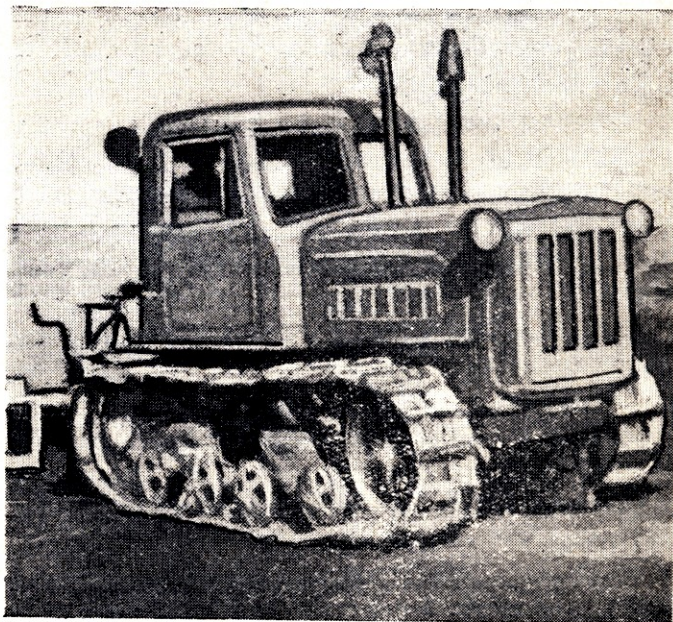
ტრაქტორი DT-56

სტალინგრადის სატრაქტორო ქარხნის კოლექტივი ემზადება უფრო სრულყოფილი მუხლუხა ტრაქტორის DT-56-ის გამოსაშვებად. ამჟამად მზადდება ახალი ტრაქტორების საცდელი პარტია.

DT-56-ზე დადგმულია CM-55 ძრავა. მისი სიმძლავრე წუთში 1500 ბრუნის დროს 55 ცხ. ძალას უდრის. საწვავის კუთრი ხარჯი საათში შეადგენს 190 გრ-ს ერთ ცხ. ძალაზე.

DT-54 ტრაქტორთან შედარებით ეს მანქანა 1000 კგ-ით უფრო მსუბუქია და აქვს ნაკლები გაბარიტები.

გადაცემათა კოლოფს 8 სიჩქარე აქვს. მისი ნაწილები დამაგრებულია საერთო კორპუსზე. ეს მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს ტრანსმისიის მუშაობის პირობებს. ახალი ტრაქტორის მართვა ხდება სახელურების და სატერფულების მეშვეობით. მანქანა აღჭურვილია დამოუკიდებელი ძალსართმევი ლილივით, პერმეტული კაბინით, საკიდი მექანიზმებით სასოფლო-სამეურნეო მანქანებისა და იარაღების დასაკიდებლად, აგრეთვე პიდროამძრავით, რომელიც მექანიზატორის საშუალებას აძლევს უშუალოდ კაბინიდან მართოს ყველა მისამხედველი, საკიდი იარაღები და მანქანები.



საქართველოს პარამეტრები კოსმოსში

პ. ისაკოშვილი

1957 წელი მეცნიერების ისტორიაში შევა როგორც მნიშვნელოვანი თარიღი. კაცობრიობა არასოდეს დაივიწყებს, რომ ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის ამ საიუბილეო წელს ატმოსფეროს ფარგლებს იქით გაშვებულ იქნა საბჭოთა, მსოფლიოში პირველი, დედამიწის ხელოვნური თანამგზავრი. ამრიგად, ჩვენმა მეცნიერებმა გადადგეს პირველი ნაბიჯი, ფეხი შედგეს ვარსკვლავებისაკენ მიმავალი კიბის პირველ საფეხურზე, ხოლო 30 დღის შემდეგ კაცობრიობამ გაიგო საბჭოთა მეცნიერების ახალი მიღწევის შესახებ. იერიშით აღებულ იქნა კოსმოსური კიბის მეორე საფეხური. ატმოსფეროს ათასკილომეტრიანი ფენის გარღვევით საბჭოთა ხელოვნური თანამგზავრი № 2 ცოცხალი ძაღლით ბორტზე ზუსტად გაჰყვა მისთვის დადგენილ ორბიტს და 1700 კილომეტრამდე სიმაღლეზე გარს შემოუარა ჩვენს პლანეტას. ძალი ლაიკა — ატმოსფეროსიქეთა სიმაღლის პირველი მზვერავი — თავისი გულის ძგერითა და ყოველი ამოსუნთქვით ჩაღვა მეცნიერების სამსახურში.

მთელ მოწინავე კაცობრიობას გულწრფელად ახარებს საბჭოთა მეცნიერებისა და ტექნიკის მოღვაწეთა, ჩვენი მრეწველობის მუშაკთა უდიდესი გამარჯვება. ამავე დროს საბჭოთა კავშირის ამ გამარჯვებამ ჩვენს მტრებში გამოიწვია შიში და დაბნეულობა: მათ დაინახეს, თუ რა მაღალ დონეზე აიყვანა სსრ კავშირმა თავისი მეცნიერება და ტექნიკა, თავისი ინდუსტრია და შეძლო ბრწყინვალედ გადაეჭრა ურთულესი მეცნიერული და ტექნიკური პრობლემები.

ადამიანის გონებამ, ნებისყოფამ და შრომამ დასახლა კოსმოსში სიცოცხლე. ის გარშემორტყმულია მრავალი საშიშროებით. ისინი შესწავლილი და დაძლეული უნდა იქნენ მანამდე, ვიდრე კოსმოსში გავლენ ადამიანები, ასტრონავტები. რას წარმოადგენენ ეს საშიშროებანი?

რატომ იბერება და სკდება ღრმაწყლისეული თევზი ოკეანის ზედაპირზე? იმიტომ, რომ მისი ორგანიზმი შეეგუა მრავალტონიანი წყლის ფენებში მაღალი წნევის ქვეშე ცხოვრებას. დაახლოებით იგივე მოუვა ადამიანს ან ცხოველს, თუ ისინი ავლენ ჰაერის ოკეანის იმ ფენებში, სადაც ჰაერის სიმკვრივე და, მაშასადამე, წნევა მკვეთრად მცირდება.

მეცნიერებმა ჩაატარეს ასეთი ცდა. მოათავსეს ძაღლები ბაროკამერაში და სწრაფად, წამის ორ-სამ მეასედ ნაწილში, წნევა შეამცირეს ვერცხლისწყლის სვეტის 30 მილიმეტრამდე. თვალის დახამხამებაში ძაღლები თით-

ქოს „აფრინდნენ“ 22 კილომეტრის სიმაღლეზე. 30 წამის შემდეგ ცხოველთა სხეულზე გამოჩნდა ხორკლები — კანქვეშა შეშუპება. როგორც გამოირკვა, თურმე 19 კილომეტრის სიმაღლეზე ყველა სითხე ორგანიზმის ქსოვილებში დაბალი წნევის გამო გადაიქცევა ორთქლად. აზოტის, ნახშირორჟანგისა და წყლის ორთქლის ბუშტულები მკვეთრად ფართოვდება. ფიგურალურად რომ ვთქვათ, ცხოველების ძარღვებში სისხლი აღუდგება. ასეთივე პირობებში მოხვედრილი ადამიანი 15-30 წამში დაკარგავს გონებას და დაიღუპება. კოსმოსური გემის ქიმი რომ გაიხვრიტოს, ვთქვათ, მეტეორიტით ათას კილომეტრზე მეტ სიმაღლეზე, მასში მყოფი ცოცხალი ორგანიზმები უმაღლეს დაიღუპება.

იზოლირებული, ჰერმეტიკული კაბინა შიგნით ჰაერის ნორმალური წნევით, რომელიც ჯერ კიდევ 1903 წელს კონსტანტინე ედუარდის ძე ციოლკოვსკიმ წამოაყენა, საშუალებას იძლევა თავიდან იქნეს აცილებული ეს საშინელი ხიფათი. კაბინის კედელი თუ გინდ გაიხვრიტოს მეტეორიტით, სპეციალური კომბინეზონი, რომელიც მჭიდროდაა შემოჭერილი ასტრონავტის სხეულზე, დაიცავს მას დაღუპვისაგან. ამასთანავე პირველი ორი ხელოვნური თანამგზავრის გამოცდამ გვიჩვენა, რომ მეტეორიტული საშიშროება არც თუ ისე დიდი ყოფილა. თანამგზავრთა მეტეორებთან შეჯახების ალბათობა არ აღემატება გზებზე ავტომანქანათა შეჯახების შესაძლებლობას.

ცხადია, რომ ნორმალური სუნთქვა შეიძლება მხოლოდ ჟანგბადის არსებობისა და ორგანიზმისათვის ჩვეულებრივი წნევის პირობებში. კოსმოსური გაფრენის დროს შეიძლება ვიქონიოთ ბალონები შეკუმშული ჰაერით. მაგრამ ხანგრძლივი რეისის დროს ეს ნაკლებად ეკონომიური იქნებოდა, ვიდრე სუნთქვისათვის თხევადი ჟანგბადის გამოყენება. მისი ერთი ლიტრის აორთქლება ხომ 800 ლიტრ აირს იძლევა. თანამგზავრი რომ არ გადაიტვიტოს ბალონებით, რომ არ დავამძიმოთ იგი, საბჭოთა მეცნიერებმა მოაწყვეს მასში ჰაერის კონდიციონერის სპეციალური სისტემა. ნახშირორჟანგისა და ზედმეტი ტენიისაგან გასუფთავებული ჰაერი ისევ ვარგა სუნთქვისათვის. ცხოველთა გაფრენა საშუალებას იძლევა შესწავლილ იქნეს არა მარტო კაბინის, სკაფანდრების, კოსტიუმების და სუნთქვის სისტემის ჰერმეტიკულობა, არამედ აგრეთვე შესაძლებლობას ქმნის დამუშავებულ იქნეს ორგანიზმის კვებისა და წყლით მომარაგების მეთოდები.

როგორც ცნობილია, მეორე ხელოვნურ თანამგზავ-
რზე მოთავსებული ძალი უზრუნველყოფილი იყო საკ-
ვების მარაგით და, როგორც ჩანს, მისი ავტომატური მი-
წოდების მოწყობილობით. ყოველივე ეს ცხადყოფს, თუ
რა მრავალი მნიშვნელოვანი პრობლემისა და აუცილებე-
ლი წვრილმანის მოსაზრება მოუხდათ მეცნიერებს, რათა
რაც შეიძლება რაციონალურად გამოეყენებინათ ის ნა-
ხევარტონიანი მოწყობილობა, რომელიც ამჟამად ატანი-
ლია რაკეტის მიერ კოსმოსში.

თანამგზავრი ჩვენი პლანეტის გარშემო მოძრაობს
წამში 8 კმ სიჩქარით. მაგრამ უატმოსფეროა, უღრუბ-
ლობა არ აძლევს საშუალებას თანამგზავრს დაიფაროს
თავი მზის მცხუნვარე სხივებისაგან. კოსმოსში ტემპერა-
ტურის ცვალებადობა განუზომლად მეტია, ვიდრე დედამიწაზე,
სადაც ის — 70° -დან $+70^{\circ}$ -მდე მერყეობს. ხომ
არ შეუშლიდა ხელს ლაიკას ორგანიზმს კოსმოსური ტე-
მპერატურის მკვეთრი რყევა? თანამგზავრიდან მიღებუ-
ლი ცნობები იმაზე მეტყველებს, რომ საბჭოთა მეცნიე-
რები სწორად წყვეტენ თანამგზავრში საჭირო ტემპერა-
ტურის რეჟიმის შექმნის ამოცანას. მაშასადამე, ეს საფ-
რთხე ადამიანისათვისაც არ იქნება საშიში.

ფრიად რთული საქმეა დაცვა სხვადასხვა გამო-
სხივებათაგან, რომლითაც გამსჭვალულია საპლანეტო-
შორისო სივრცე. ატმოსფერო, ეს რბილი ჯავშანი, თით-
ქოსდა საბანი, გვიცავს ჩვენ მათი საშიში ზემოქმედები-
საგან. მაგრამ უკვე 9 კილომეტრის სიმაღლეზე კოსმოსუ-
რის სხივები 12-ჯერ მეტია, ვიდრე დედამიწაზე. კოსმო-
სის მომავდინებელი გამოსხივების სულ მეხუთედი ნა-
წილი აღწევს 40 კილომეტრის სიმაღლეზე. მაგრამ ზე-
მოთ? დაახლოებით ორასი კილომეტრის სიმაღლეზე მა-
თი სიმძლავრე 150-ჯერ იზრდება. ატმოსფეროს ფარ-
გლებს იქით გამოსხივების ინტენსივობა საშიში ხდება.
ის უღრის ყოველ კვადრატულ სანტიმეტრზე წამში და-
ახლოებით 0,5 ნაწილას. ეს მეტად სახიფათოა, განსა-
კუთრებით მაშინ, თუ გავითვალისწინებთ, რომ ზოგი-
ერთ კოსმოსურ ნაწილას შეუძლია გახვრიტოს 30 სან-
ტიმეტრამდე სისქის ტყვიის ფირფიტაც კი. ადამიანის
მიერ შექმნილი ყველაზე ძლიერი ხელოვნური წყაროე-
ბიც კი ჯერჯერობით არ იძლევა ნაწილაკებს ისეთი ენერ-
გიით, როგორსაც ფლობს ზოგიერთი კოსმოსური ნაწი-
ლაკი.

თუ მზის ულტრაიისფერ გამოსხივებათაგან, რენ-
ტგენის სხივებისაგან დაცვა საკმაოდ ადვილია, სხვადა-
სხვა ელემენტთა ბირთვებისაგან — ამ კოსმოსური
ტყვიებისაგან — გადარჩენა უფრო ძნელია. მათ შორის
ყველაზე მეტი — დაახლოებით 80% -მდე — წყალბა-
დის ბირთვია. ნაკლები რაოდენობითაა მათში მძიმე
ბირთვები, მაგალითად, რკინის ატომების ბირთვები.

მოძრაობს რა თითქმის სინათლის სიჩქარით, გააჩნია
რა უდიდესი კინეტიკური ენერგია, ნაწილაკები ეჯახება
ატმოსფეროში სხვა ნივთიერებათა მოლეკულებს და

შლის მათ იონებად. წარმოებს დისოციაცია. იშლება მო-
ლეკულები, ხოლო მათთან ერთად უჯრედიც ცოცხალ
ორგანიზმში, რომელიც დაცული არ არის კოსმოსური
გამოსხივებისაგან. ცოცხალ არსებებს ეწყებათ სხიუ-
რი დაავადება, ავადმყოფური მოვლენები, მსგავსი იმისა,
რომელსაც იწვევს ბირთვული რეაქციების დროს წარ-
მოშობილი გამა-გამოსხივება.

თითოეულ ბირთვს ისეთი მძიმე ელემენტებისა, რო-
გორიცაა თუთია და რკინა, ორგანიზმში შეჭრისას მწყობ-
რიდან გამოჰყავს 15 ათასი უჯრედი. ერთი უჯრედი, ცხა-
დია, ორგანიზმს დიდ ზიანს ვერ მოუტანს: მასში ხომ
1000 მილიონამდე უჯრედი. მაგრამ სამყაროში 40 კი-
ლომეტრზე მაღლა თანამგზავრი ძალღიჟურთ ხვდება ამ
ნაწილაკების განუწყვეტელ სროლაში.

ლაიკას საიმედოდ დაცვას უზრუნველყოფდა რაკე-
ტის კედლები, თუ საჭირო გახდებოდა მომავალში რაიმე
დამატებითი ეკრანების გამოყენება, როგორც ამას გვირ-
ჩევს კოსმოსური პროექტების ზოგიერთი ავტორი? ამ
კითხვაზე პასუხის მიღება შესაძლებელი იქნება მხო-
ლოდ ცხოველებითა და მარეგისტრირებელი აპარატურის
სხვადასხვა ხელსაწყოებით თანამგზავრთა სერიის გაშ-
ვების შედეგად. მიმდინარე საერთაშორისო გეოფიზიკურ
წელს საბჭოთა მეცნიერები ასეთ გაშვებებს ფართო
მეცნიერული პროგრამით ჩაატარებენ.

ერთბაშად არ ვლინდება გამოსხივების შედეგი. სხი-
ვური დაავადების ნიშნები ზოგჯერ თავს იჩენს ერთი
კვირისა და თვეების შემდეგაც კი. ამიტომ საბოლოო დას-
კვნის გაკეთება ცხოველ-ასტრონავტთა გამოცდიდან შე-
საძლებელი იქნება მხოლოდ მას შემდეგ, როცა ზოგი-
ერთი მათგანი დაბრუნებული იქნება თანამგზავრიდან
ჩვენს მიწისეულ ლაბორატორიაში.

ორი ფაქტორი მომავალი ასტრონავტებისა და ჩვენ-
გან, მედიცინის მუშაკებისაგან ყოველთვის მოითხოვს
დიდ გარჯას. ეს არის აჩქარება და უწონადობა.

დედამიწიდან გატყორცნილი რაკეტი რაც უფრო ჩქა-
რა მიიღებს კოსმოსურ სიჩქარეს, მით უფრო მეტი შე-
საძლებლობა ექნება მას მიაღწიოს შორეულ პლანეტე-
ბამდე. ცდილობენ რა გაადიდონ რაკეტის მოძრაობის
სიჩქარე წამში 11,2 კილომეტრამდე და მეტით (სიდიდე,
რომლის დროსაც მას შეუძლია გასხლტეს დედამიწის
მიზიდულობის სფეროდან და გაფრინდეს კოსმოსურ სამ-
ყაროში), ინჟინრები კოსმოსურ ხომალდებს აძლევენ
კოლოსალურ აჩქარებას. ადამიანი და ცხოველები იტა-
ნენ ყოველგვარ სიჩქარეს. სიჩქარეს და არა აჩქარებას.
თუ რაკეტი დედამიწის მიზიდულობის სფეროდან გავა
ორ წუთში, ეს ნიშნავს, რომ ადამიანზე მთელი ამ დრო-
ის განმავლობაში იმოქმედებს ძალები, რომლებიც 9-ჯერ
აღემატება მის დედამიწისეულ წონას. ცხრაჯერადი გა-
დატვირთულობა! ადამიანთა დიდი ნაწილი ხომ ჯანმრთე-
ლობის დაუზიანებლად გაუძლებს მხოლოდ 3-5-ჯერად
გადატვირთვას.

და მაინც არსებობს ასტრონავტების მდგომარეობის შემსუბუქების ზედმეტი. მედიცინის მუშაკებმა შენიშნეს, რომ მნიშვნელოვან აქვს იმასაც, როგორ მდგომარეობაში იმყოფება სხეული გაფრენის დროს. თუ აჩქარება ადამიანზე მოქმედებს ფეხებიდან თავისაკენ, მაშინ სისხლის დიდი რაოდენობა დაიწვეს სხეულის ქვედა ნაწილში. ტვინს არ ყოფნის სისხლი. ამან შეიძლება გამოიწვიოს ცენტრალური ნერვული სისტემის ყველა ფუნქციის დარღვევა—გონების დაკარგვამდე. შეაბრუნეთ სხეული მოძრაობის პერპენდიკულარულად და გადატვირთვა ბევრად უფრო ადვილად გადაიტანება. ჩააცვით ასტრონავტს სპეციალური მკიდრო კოსტიუმი-კომბინეზონი, რომელიც არ მისცემს სისხლს კიდურებში ჩადგომის საშუალებას, და თქვენ კიდევ უფრო შეამსუბუქებთ მის მდგომარეობას. ლაიკას ჯანმრთელობის დამაყვან ფილბელი მდგომარეობა გაშვების პირველ დღეებში იმას აღასტურებს, რომ საბჭოთა მეცნიერებს ცხოველებზე ცდების ჩატარებისას შეუძლიათ იპოვონ ორგანიზმის ნორმალური ცხოველმოქმედების შენარჩუნების მეთოდები ადამიანისთვისაც.

უწონადობაზე ლაპარაკი ბევრში ღიმილს იწვევს. რამდენი კურობი შეემთხვევა ადამიანს, როდესაც ის სამყაროში უწონადოდ მოხვდება! ხომ არის ამ სამყაროში მოვლენები, რომლებიც ჩვენ, ბიოლოგებს, ექიმებს, აშფოთებს. იცით თუ არა თქვენ, რომ სამყაროში წონის გარეშე ჰქია წყლის დაღვევა არც ისე ადვილი საქმეა? და თუ ცხოველი უწონადობის პირობებშიც კი შეძლებს საკვების მიღებას ნორმალურად, მაშინ როგორ იმოქმედებს მის ჯანმრთელობაზე მიუჩვეველ პირობებში ხანგრძლივი კვება? რამდენად ჩქარა შეეგუება ამას ორგანიზმი?

საკმაო ხნის განმავლობაში ძალი ლაიკა ცხოვრობდა სრული უწონადობის პირობებში. რადიოს მოჭკონდა ცნობა იმის შესახებ, რომ პირველი ცდა წარმატებითაა დაწყებული. მისი საბოლოო შედეგი საშუალებას მოგვცემს ვიმსჯელოთ ადამიანის საპლანეტაშორისო სივრცეში გაფრენის შესახებ.

საკმაო ხნის განმავლობაში ძალი ლაიკა ცხოვრობდა სრული უწონადობის პირობებში. რადიოს მოჭკონდა ცნობა იმის შესახებ, რომ პირველი ცდა წარმატებითაა დაწყებული. მისი საბოლოო შედეგი საშუალებას მოგვცემს ვიმსჯელოთ ადამიანის საპლანეტაშორისო სივრცეში გაფრენის შესახებ.



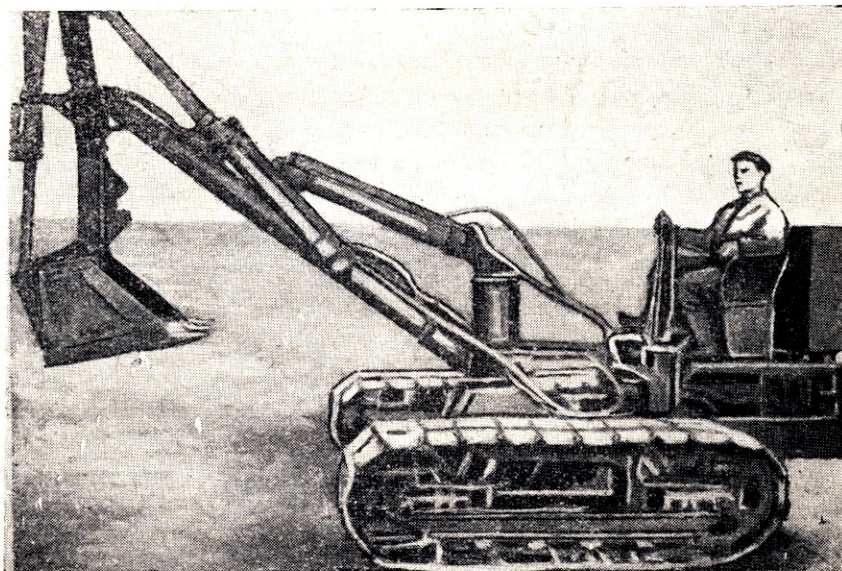
ჰიდრაულიკური ექსკავატორი

შესაძლებლობა შექმნა შემცირებულიყო გრუნტზე კუთრი წნევა, რომოცდაათი პროცენტით შემცირებულიყო როგორც სწრაფად ცვეთადი დეტალებისა და სათადარიგო ნაწი-

ლების, ისე ბენზინის ხარჯი. ექსკავატორი ПЭГ-1 დამზადებულია ორგანო-ზუევის ქარხანაში — „ტორფმაშ“. მან უკვე გაიარა საქარხნო გამოცდა.

ტორფის მასივების მომზადება ექსპლოატაციისათვის დიდ ფიზიკურ შრომას მოითხოვს. სათბობი მრეწველობის საწარმოთა დაპროექტების სახელმწიფო ინსტიტუტმა შექმნა ჰიდრაულიკური მისაბმელი ექსკავატორი ПЭГ-1. საცვლელი მოწყობილობა, რომელიც ექსკავატორს აქვს, საშუალებას იძლევა გაფართოვდეს მისი გამოყენების სფერო. აგრეთვე შეიძლება გათხრილ იქნეს არა მარტო საშრობი არხები, არამედ ტორფი, ძირკვები და ანაქენძი დაიტვირთოს თვითმცლელეზსა და რკინიგზის ვაგონებზე. იგი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს აგრეთვე ერთ ტონამდე სიმძიმეების ასაწევად და გადასადგილებად.

ახალ მანქანას არა აქვს ამძრავი მექანიზმები — ბაგირები, ბაგირებიანი დოლები და ფრიქციული ქუროები. ექსკავატორი ტრაქტორის მისაბმელს წარმოადგენს. ასეთმა სქემამ



საანგარიშო მანქანები — ექსპერტის პრეზენტაცია

ჩვენი ქვეყნის მსხვილ წარმოება-დაწესებულებებში, მტს-ებსა და კოლმეურნეობებში ამჟამად თანდათან უფრო ფართოვდება საანგარიშო მანქანების გამოყენება.

ამ მანქანების უპირატესობა დიდია: მათი მეშვეობით არაჩვეულებრივად ჩქარდება საბუხპალტრო სამუშაოთა შესრულება.

კოლმეურნეობებში ანგარიშსწორებისათვის საანგარიშო მანქანების გამოყენების მიზნით სსრ კავშირის ზოგ მტს-თან დაარსებულია საანგარიშო-საანგარიშო ბიურო.

ერთი ასეთი ბიურო ჩამოყალიბებულია გორის მტს-თან, სადაც რამდენიმე საანგარიშო-საბუხპალტრო მანქანას ამუშავებენ.

გამრავლებისა და გამოთვლის მექანიზაციისათვის აქ გამოიყენება შემაჯამებელი, ერთრიცხვიანი მანქანა — СДУ-138, რომელიც 10-კლავიშაანია და გარეგნულად დიდად არ განსხვავდება ჩვეულებრივი საბეჭდი მანქანი-საგან.

რიცხვითი გამოთვლისათვის ამ მანქანაზე მუშაობა 2 ილეთით ანუ პერიოდით განისაზღვრება, ამიტომ მას ორპერიოდული ეწოდება.

მუშაობის პირველი პერიოდია ის, რომ კლავიატურის მეშვეობით აყენებენ რიცხვს, რომელიც მრიცხველში გადაიტანება და ქალაღზე აღიბეჭდება მოტორის ღილზე ხელის დაჭერით ან სამართი სახელურის გადმობრუნებით. ამით მოქმედებას იწყებს მექანიზმი, რომლის მეოხებით ხორციელდება ანგარიში და ბეჭდება. ეს არის კიდევ მეორე — ბეჭდვისა და ანგარიშის პერიოდი.

გარდა მიმატება-გამოკლებისა მანქანა აწარმოებს გამრავლებას განმეორებითი მიმატების გზით, ამასთან, თუ გვაქვს ორფეროვანი (წითელი და შავი) მღებავი ლენტი, გამოთვლილი რიცხვი და შენაჯამის აღმნიშვნელი ციფრები იბეჭდება წითლად. გაყოფა ამ მანქანაზე არ ხდება.

მანქანა აღჭურვილია 10-თანრიგის მრიცხველით. ამის შესაბამისად უდიდესი რიცხვი, რომლის დადგენა და ჯამში მიღება შეიძლება, იქნება 99.999.999,99.

მანქანას აქვს 220 ან 127 ვოლტიანი ცვლადი დენის ძრავები.

გამოანგარიშებასთან ერთად მანქანა აწარმოებს შერჩეული რიცხვებისა და შეჯამების ბეჭდვას ქალაღზე, ამასთან რიცხვები იბეჭდება ბჭარშიც და სვეტშიც.

მანქანაზე მუშაობა შეიძლება მხოლოდ მას შემდეგ, როდესაც მრიცხველი გაიწმინდება. ამისათვის საჭიროა СДУ-138 ვამუშაოთ უქმი სვლით.

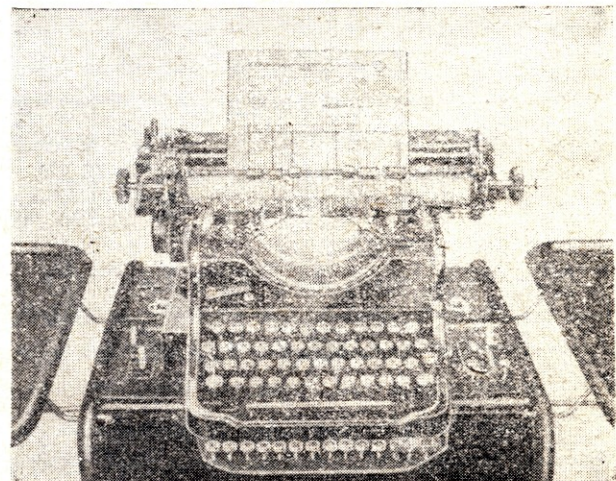
თუ მრიცხველი ჩამქრალია, ქალაღზე აღიბეჭდება საკონტროლო ნიშანი — *; თუ მასში იყო რომელიმე რიც-

ხვი, ხდება ამ რიცხვის დაბეჭდვა ისევე საკონტროლო ნიშნით. ეს კი იმის მაჩვენებელია, რომ შეიძლება მუშაობის დაწყება.

შეკრება-მიმატება. ურთიერთმისამატებელი ციფრების ან რიცხვების კლავიატურაზე აკრეფა ხდება უმაღლესი თანრიგიდან დაწყებით, ე. ი. იმავე რიგად, როგორც იგი იწერება ქალაღზე. მაგალითად, იმისთვის, რომ ავკრიფოთ რიცხვი 1550, თავდაპირველად თითს დააჭერენ 1-ის კლავიშს, შემდეგ 5-ისას ორჯერ და ბოლოს 0-ისას.

თითოეული შესაკრები რიცხვი, რომელიც კლავიატურაზე აიკრეფება, გადაეცემა მრიცხველში და ამავე დროს აღიბეჭდება ქალაღზე. ქალაღზე აღბეჭდილი რიცხვების საერთო ჯამის მისაღებად მანქანა უნდა ვამუშაოთ უქმი სვლით, რის შემდეგ ხელს დააჭერენ საბოლოო შენაჯამის ვარსკვლავიან (*) კლავიშს ან სახელურის გადებრუნებით ამუშავებენ მანქანას; ამის შემდეგ მოხდება ჯამის აღბეჭდვა ვარსკვლავიანი (*) ნიშნით. რიცხვთა დაჯამების შემდეგ რომელიმე შუალედი (ნაწილობრივი) ჯამის მისაღებად მანქანას ამუშავებენ უქმი სვლით, ხელს დააჭერენ შუალედი ჯამის კლავიშს რომისებრი ნიშნით (◇), მოხდება შუალედი ჯამის აღბეჭდვა ნიშნით — ◇ რიცხვის მარჯვენა მხარეზე. ამის შემდეგ შეიძლება რიცხვთა შეჯამება ან საბოლოო (საერთო) ჯამის მოხსნა მანქანის წინასწარი უქმი სვლით ამუშავების გარეშე.

გამოკლების დროს რიცხვთა აკრეფა ისევე ხდება, როგორც მიმატებისას, ე. ი. უმაღლესი თანრიგიდან დაწყებით.



საფაქტურო მანქანა СДУ

ყებით. გამოკლება წარმოებს შემდეგნაირად: თავდაპირველად კლავიატურაზე აიკრიფება სამცირი და ძრავას ღილზე ხელისდაჭერით (ან სახელურის მობრუნებით — მანქანაზე ხელით მუშაობის დროს) იბეჭდება ქაღალდზე; შემდეგ კლავიატურაზე აიკრიფება მამცირი, თითი დაეჭირება კლავიშს ნიშნით — მინუსი. ამის შემდეგ ლენტზე აღიბეჭდება მამცირი, რომელსაც მარჯვნივ ექნება ნიშანი მინუსი (—). ნაშთის მისაღებად მანქანას ამუშავებენ უქმი სვლით და თითს დააჭერენ საერთო ჯამის კლავიშს, რომელსაც აქვს ვარსკვლავიანი (*) ნიშანი. ამით ჩაირთვება ძრავა და მიღებული ნაშთი იბეჭდება საკონტროლო ნიშნით (*) რიცხვის მარცხნივ.

განმეორებითი შეკრება-მიმატების წესით ხდება გამრავლება. სახელობრ, კლავიატურაზე აიკრიფება სამრავლი რიცხვი, შემდეგ თითს აჭერენ და ამაგრებენ II-ნიშნის კლავიშს და სახელურის მობრუნებით ან ძრავას ღილზე ხელისდაჭერით ხდება გამრავლება, ე. ი. კლავიატურაზე დაყენებული რიცხვის იმდენჯერ შეჯამება, რამდენი ერთეულიცაა მამრავლში. განმეორების კლავიშის აშვება ხდება ძრავას ღილზე ხელის დაჭერით ან სამართი სახელურით.

მრავალნიშნის რიცხვებზე გამრავლება იწყება მამრავლის უმცირესი რიგიდან და მალალ რიგში თითოეული გადასვლისას კლავიატურაზე აკრეფილ რიცხვს მარჯვნიდან ემატება თითო ნული.

* *

ნახევრადავტომატური მოვლელი მანქანის მექანიზმი ოპერატორს თავისუფლად შეუძლია ერთი თვალის გადავლებით მიმოიხილოს.

გამოთვლის დაწყებამდე მანქანაზე, როგორც წესი, მოწმდება: თავისუფალია თუ არა ციფრთა კლავიატურა, ჩამქრალია თუ არა მრიცხველები (მათი ყველა თანრიგი ნულზე უნდა იყოს).

კლავიატურაზე ციფრის აკრეფისას თვალყურს ადევნებენ იმას, რომ რიცხობრივი მონაცემები სწორად განლაგდეს — ერთეულები ერთეულების, ათეულები ათეულების, ასეულები ასეულების თანრიგში და ა. შ.

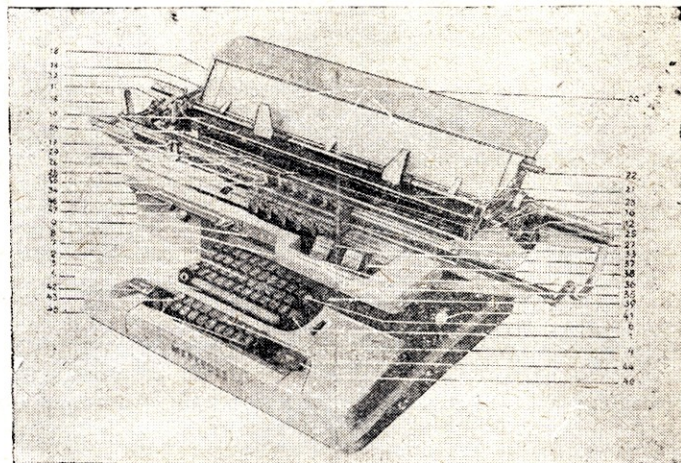
კლავიატურაზე აკრეფილი რიცხვები მოწმდება საკონტროლო მექანიზმის ფანჯარაში, რის შემდეგ შეიძლება დაიწყოს გამოთვლა.

გამოკლებისას, ისევე როგორც მიმატებისას, ამუშავებენ და ამაგრებენ ღილვს. ეს უზრუნველყოფს ციფრთა კლავიატურის ავტომატურ ჩაქრობას თითოეული ოპერაციის შემდეგ.

გამოკლების ოპერაცია ასევე სრულდება, როგორც მიმატებისას, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ აქ მცირე ხანს თითს აჭერენ არა კლავიშს — პლუსს, არამედ კლავიშს — მინუსს.

გამრავლება აქაც განმეორებითი მიმატების წესით ხორციელდება. საჭიროა მხოლოდ, რომ ღილაკი აშვებული და ჩაკეტილი არ დარჩეს.

გამრავლების დამთავრებისას შემოწმდება შესრულებული ოპერაციის სისწორე იმდენად, რამდენადაც ყველა რიცხობრივი მონაცემები სახეზეა: სამრავლი — კლავიატურაზე, მამრავლი — მობრუნების მრიცხველში, ნამრავლი — შედეგის მრიცხველში.



საბუხალტრო მანქანა CP-22

ამგვარად გამრავლება ხდება შემდეგი წესით: სამრავლი აიკრიფება ციფრთა კლავიატურაზე, მამრავლი კლავიშის — პლუსს მეშვეობით შეიტანება მობრუნების მრიცხველის მექანიზმში, ხოლო შედეგის მრიცხველში გამოჩნდება ნამრავლი.

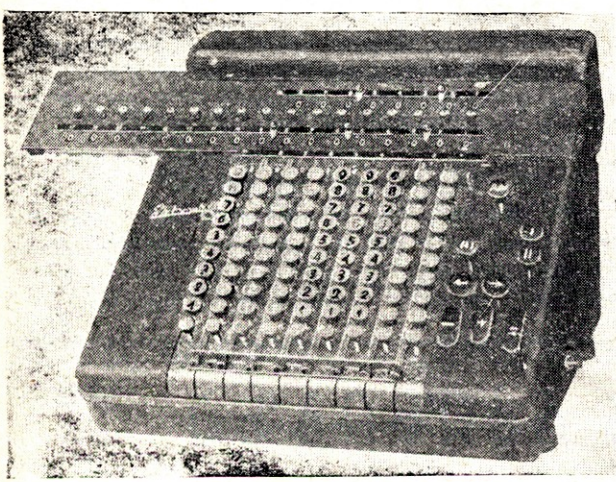
თუ გამრავლება განმეორებითი მიმატების წესით ხორციელდება, სამაგიეროდ გაყოფა განმეორებითი გამოკლების გზით ხდება, ე. ი. გამოყოფი გამოაკლება გასაყოფს მანამდე, ვიდრე შედეგის მრიცხველის ყველა თანრიგში არ გამოჩნდება ნაშთი.

* *

აღრიცხვის მექანიზმის საქმეში ყოველთვის მნიშვნელოვან სიძნელეს წარმოადგენდა ისეთი საშუალების მანქანით შესრულება, როგორიცაა ფაქტურებისა და ანგარიშების ამოწერა. თითოეული ასეთი დოკუმენტის გაფორმებისას აუცილებელია სხვადასხვა სახის მანქანების გამოყენება: სათაურისათვის საჭიროა საბეჭდი მანქანა, დაჯამებისა და გამოთვლისათვის — სათვლელ-საწერი, ხოლო გამრავლებისა და პროცენტების გამოყვანისათვის — გამოსაანგარიშებელი მანქანა. ცხადია, რომ ყველა ჩამოთვლილი ტიპის მანქანების ხმარება ერთი ფაქტურის ან ანგარიშის შესადგენად რთული და აბრაადიონალურია. ამიტომაც დიდია მოთხოვნილება ისეთ მანქანაზე.

ნებზე, რომლებიც მთლიანად შესრულებდა ანგარიშის ამოსაწერად საჭირო ყველა სამუშაოს.

ფირმა „რეინმეტალის“ მიერ გამოშვებულ ერთი ასეთი ტიპის საფაქტურო მანქანას ამუშავებენ გორის მტს-თან არსებულ ბიუროში. კონსტრუქციულად იგი წარმოადგენს საწერ მანქანას გამოსათვლელი და საანგარიშო მექანიზმით, რომელიც აწარმოებს რიცხვთა გამოკლებასა და გამრავლებას.



ნახევრადავტომატური გამოსათვლელი მანქანა KEA2II

ტექსტისა და რიცხვის ჩაწერა საფაქტურო მანქანაზე ხდება ისევე, როგორც ჩვეულებრივ საბეჭდ მანქანაზე. გამოსათვლელი მექანიზმის მართვა ხორციელდება ავტომატურად სამართი შინების იმ საამწყობოს მეშვეობით, რომელიც კარეტის უკანა მხარესაა. მოძრაობს რა კარეტთან ერთად, იგი აწარმოებს გამოსათვლელ მექანიზმში რიცხობრივი მასალის განაწილებას. მართვის თითოეული შინა განკუთვნილია განსაზღვრული ფორმულარისა და განსაზღვრული მანქანისათვის და შეიძლება შეიცვალოს მეორე შინით სხვა ფორმულარისათვის. ამიტომ მანქანის ხმარების ყოველი ცალკე შემთხვევისათვის საჭიროა მისი სპეციალური მომართვა, ხოლო ზოგჯერ მექანიზმის გადართვა თვით მანქანაში.

საფაქტურო მანქანა შედგება საბეჭდი და საანგარიშო მექანიზმისაგან.

როდესაც საჭიროა ანგარიშის სათაურის, მისამართის, თარიღის, ნომრის, პირობითი ნიშნებისა და სხვ. დაბეჭდვა, საანგარიშო მექანიზმი გამორთულია მთავარი გამომრთველის მეოხებით, ე. ი. გამომრთველი A-მდგომარეობაშია, რაც იმას ნიშნავს, რომ საფაქტურო მანქანა მუშაობს, როგორც ჩვეულებრივი საბეჭდი მანქანა.

სათაურისა და სხვ. დაბეჭდვის შემდეგ გამომრთველს აყენებენ E-მდგომარეობაში და საანგარიშო მექანიზმში

მიედინება მუდმივი ელექტროდენი ელექტროძრავების საკვებად.

საანგარიშო მექანიზმი მუშაობას იწყებს მაშინ, როცა კარეტი ანგარიშის ფორმულართან ერთად სამუშაო მდგომარეობაშია. სამუშაო მდგომარეობაში დაყენებისას საანგარიშო მექანიზმი ავტომატურად გამოირთვის და საფაქტურო მანქანა მუშაობს როგორც საბეჭდი მანქანა. გრაფას „რაოდენობა“, „ფასი“, „რიცხვი“ შევსების წინ ყოველთვის ხელმძღვანელობენ ტაბულატორით. ამ უკანასკნელს იგივე დანიშნულება აქვს, რაც სხვადასხვა მნიშვნელობის რიცხვის ჩასაწერად კარეტის სწორად დაყენებას.

ისეთი რიცხვის ჩაწერისას, რომელსაც მთელი სიდიდის ორი ნიშანი აქვს (მაგ., 75, 25), თითს დააჭერენ ტაბულატორის კლავიშს — 10, რიცხვის 45310,20 ჩაწერისას კლავიშს — 10000 და ა. შ. ამგვარად ტაბულატორის გამოყენებით შეიძლება ჩაიწეროს ყველა რიცხვი ერთიმეორეზე მიყოლებით ისე, რომ ისინი ანგარიშის ფორმულარზე განლაგებული იქნებიან სწორად: ერთეულები ერთეულების ქვეშ, ათეულები ათეულების ქვეშ, ასეულები ასეულების ქვეშ და ა. შ.

რიცხვთა ასეთი განლაგება აუცილებელია არა მხოლოდ ანგარიშის გარეგნული სილამაზისათვის, არამედ, რაც მთავარია, მანქანის სწორად მუშაობისათვის. საანგარიშო მექანიზმი რიცხვს მიიღებს და სწორად შეკრებს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა ეს რიცხვი ჩაწერილია ტაბულატორის მუშაობის წესის დაცვით.

საფაქტურო მანქანას აქვს სამი მრიცხველი, რომლებიც განაწილებულია და რიცხვებს ღებულობს მათი შესაბამისი გრაფიდან.

მანქანაზე მუშაობის დაწყების წინ მოწმდება ის, რომ მრიცხველებში წინათ წარმოებული გაანგარიშებიდან ჩარჩენილი არ იყოს რაიმე რიცხვი. ამისათვის ანგარიშის ახალი ბლანკის ჩადებამდე თითოეული რიცხვიდან გრაფაში თითოჯერ დააჭერენ თითს სატაბულო კლავიშს C, მერე საბოლოო ჯამის კლავიშს. მაშინ იმ გრაფებში, სადაც მრიცხველები მუშაობს, აღიბეჭდება 00, რაც ნიშნავს, რომ მრიცხველები გაწმენდილია და შეიძლება ახალი ანგარიშის გამოწერა.

გამრავლების პროცესში საანგარიშო მექანიზმი ავტომატურად გამოერთვის საბეჭდ მანქანას, ამიტომ ჩაწერა რიცხვებისა, რომლებზეც გამოთვლის ოპერაცია სრულდება, აღარ შეიძლება. სამაგიეროდ ამ დროს სრულიად თავისუფლად შესაძლებელია ანბანური ტექსტისა და მასში ჩართული ციფრობრივი სიდიდეების ჩაბეჭდვა, რამდენადაც ისინი საანგარიშო ოპერაციას არ განეკუთვნებიან.

გამრავლების შედეგების ამოწერა ხდება ავტომატურად გამოთვლის რეზულტატის ტაბულარულ კლავიშზე — C თითის დაჭერით. ამ კლავიშზე თითის დაჭერის შედეგად კარეტი ავტომატურად დგება გრაფაზე „ბრუტო II“, რომელიც განკუთვნილია ნამრავლისათვის. ნამრავლი ჩაიწერება სვეტებში: „ბრუტო“ ან „ნეტო“.

ანგარიშის ერთ რომელიმე სვეტში, მაგალითად, „რაოდენობაში“ შეტანილი ყველა ციფრი თავს იყრის სპეციალურ მრიცხველში, რომელიც რიცხვებს ღებულობს სვეტიდან — „რაოდენობა“. ანალოგიური მრიცხველებია აგრეთვე სხვა ისეთი სვეტებისათვისაც, როგორიცაა „ბრუტო“ და „ნეტო“. მრიცხველებში დაგროვილი რიცხვითი სიდიდეები აუცილებელია არა მხოლოდ მიღებული ჯამის ჩასაწერად, არამედ აგრეთვე ყოველგვარი პროცენტული სიდიდეების გამოსაყვანად. მრიცხველში მომხდარი შენაჯამის ჩაწერა ხდება ავტომატურად, რომლის დროს აუცილებელია სწორად დაყენებული

ლი იყოს მრიცხველთა 2 გამომრთველი, რომელიც განლაგებულია მანქანის მარცხენა მხარეს.

საბოლოო ჯამის მისაღებად ხდება ტაბულირება კლავიშზე — C და ვარსკვლავიან (*) კლავიშზე თითის დაჭერით. საბოლოო ჯამის აღბეჭდვის შემდეგ, მრიცხველი ავტომატურად ქრება და მზადაა ახალი სამუშაოს შესასრულებლად.

საფაქტურო მანქანაზე შეიძლება აგრეთვე მრიცხველში დაგროვილი რიცხვებიდან გამოკლებაც. ამისათვის გამოიყენება კლავიში — „მინუს“, რომელსაც თითის დაჭერენ გამოკლებულ რიცხვის ჩაწერამდე. გამოკლების ოპერაციის დამთავრების შემდეგ ძირს დაწეული კლავიში — მინუსი ავტომატურად უბრუნდება საწყის მდგომარეობას.

გორის მტს-ში ჩამოყალიბებული სააღრიცხვო ბიუროს მუშაობის გამოცდილებამ დაადასტურა, რომ ასეთ პირობებში საანგარიშო მანქანების გამოყენება სავსებით დამაკმაყოფილებელ შედეგს იძლევა.

ერთრელსიანი რკინიგზა

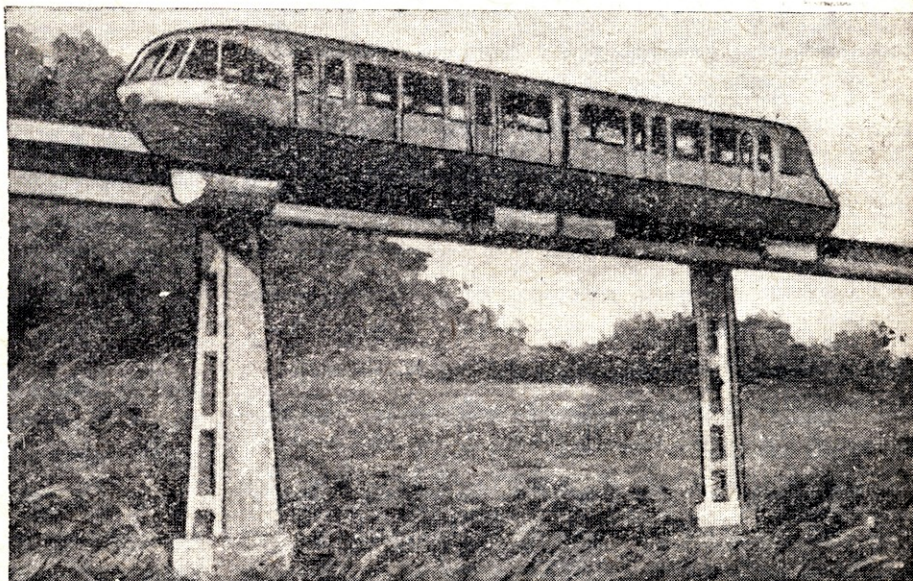
მოწინავე ტექნიკის ქვეყნები დიდი ხანია ცდილობენ შექმნან ერთრელსიანი რკინიგზა. ამ მიმართებით უკვე მოპოვებულია პირველი მიღწევები: შექმნილია ერთრელსიანი რკინიგზის სხვადასხვა კონსტრუქციები. სურათზე თქვენ ხედავთ ერთრელსიანი მატარებლის შემადგენლობას რკინიგზის საცდელ ხაზზე ფილინგენში (ქ. კელნთან ახლოს).

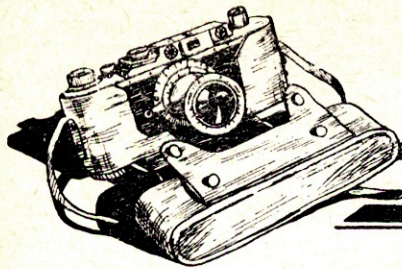
მატარებელი ორგავონიანია. იგი მოძრაობს ბენზინის ორი ძრავით, რომელთაგან თითოეულის სიმძლავრე 300 ცხ. ძ-ს უდრის. ძრავები მოთავსებულია მემანქანის კაბინის ქვეშ. მატარებელს შეუძლია ერთდროულად 200 მეზავრი გადაიყვანოს.

რელსი წარმოადგენს ფოლადის მილს, რომლის დიამეტრი 0,71 მ-ს უდრის. როგორც სურათიდან ჩანს, რელსი დეღამიწაზე როდია გაყვანილი, არამედ ჰაერში, დეღამიწიდან 9 მ-ის სიმაღლეზე და ეყრდნობა 17 მეტრით დაცილებულ ბეტონის საყრდენებს, რომელთა სხვა ადგილზე გადატანა განსაკუთრებულ შრომას არ მოითხოვს. მატარებელს ორგვარი დანიშნულების ბორბლები აქვს: მამოძრავებელი (8 ბორბალი) და წონასწორობის შემანარჩუნებელი (16 ბორბალი). იგი აღჭურვილია საუკეთესო რესორე-

ბითა და მძლავრი მუხრუჭებით. შიგ მჭდომი არ განიცდის არავითარ რყევას, არც მატარებლის დამახასიათებელი ხმაური ესმის. მატარებლის ასეთი მდოვრე და უხმაურო მოძრაობა ბორბლებზე რეზინის საღებრების შემორტყმით იქნა მიღწეული.

ერთრელსიანი გზის მნიშვნელობა მით უფრო დიდია, რომ იგი ჰაერში მოძრაობს და არა ხმელეთზე, რის გამოც ხელს უწყობს თანამედროვე ქალაქების ქუჩებში გადატვირთული მოძრაობის მნიშვნელოვან განტვირთვის.





ფერადი ფოტოგრაფია

ბ. ღმერთა

ფერად ფოტოგრაფიას იმთავითვე საფუძვლად დაედო სამფეროვანი მხედველობის პირობა და მისი განვითარების მთელ მანძილზე ეს პრინციპი არ შეცვლილა. იცვლებოდა და ვითარდებოდა მხოლოდ ხერხები და საშუალებანი ფერების მდიდარი გამოსაძირობად ფერებად დაშლისა და შემდეგ, კვლავ ფერადი ფოტოგამოსახულების მიღებისა.

ამ სტატიაში მკითხველი ვერ ნახავს მისთვის საინტერესო ცნობებს ფერადი ფოტოგრაფიის ისტორიიდან. ავტორს არც პრაქტიკული რჩევების მოცემა განუზრახავს ფოტომოყვარულთა დახმარების მიზნით.

სტატია მიზნად ისახავს მკითხველს მისცეს საერთო წარმოდგენა იმაზე, თუ როგორ მიიღება ფერადი ფოტოსურათი მრავალშრიანი ფერადი ფოტომასალების გამოყენებით.

ავტორი გულისხმობს, რომ მისი მკითხველი შავ-თეთრ ფოტოგრაფიას უკვე დაუფლებულია.

ფერად ფოტოგრაფირებას მრავალშრიან ფოტომასალებზე სულ ორიოდ ათეული წლის ისტორია აქვს. ეს ხერხი ყველაზე უფრო ხელმისაწვდომი გახდა ფოტომოყვარულთათვის, რადგან იგი სპეციალურ აპარატურას არ მოითხოვს და ყველას შეუძლია ფერადი გადაღება ნებისმიერი ფოტოაპარატით.

იმისათვის, რომ გასაგები გახდეს ფერადი ფოტოგრაფიის პრინციპი გავიხსენოთ

ზოგი რამ ფერების შესახებ

ძველთაგანვე ცნობილია, რომ სინათლის თეთრი შუქი ფერად სხივთა კონას წარმოადგენს. ამას ადასტურებს ფერადი სპექტრი, რომელიც პრიზმაში თეთრი სხივის დაშლის შედეგად მიიღება. ვიცით ისიც, რომ თეთრი შუქის მისაღებად სპექტრის ყველა ფერის ნაცვლად საკმარისია მხოლოდ სამი ფერის — ლურჯი, მწვანე და წითელი სხივების შეკრება.

ეს ადვილი შესამოწმებელია.

ავიღოთ სამი საპროექციო მაშუქი. ერთში ჩავდეთ ლურჯი შუქფილტრი, მეორეში — მწვანე და მესამეში — წითელი. სამივე მაშუქის ფერადი კადრების გამოსახულება თეთრ ეკრანზე შევათავსოთ ისე, როგორც 1-ლ ნახ-ზეა ნაჩვენები. დავინახავთ, რომ ეკრანის შუაში, იქ, სადაც სამივე კადრი ერთმანეთს დაემთხვა და სამივე ფერი შეიკრიბა, ეკრანი თეთრად განათდა. ლურჯისა და მწვანის დამთხვევის ადგილზე მივიღეთ ცისფერი, მწვანისა და წითლისაზე — ყვითელი, ხოლო წითლისა და ლურჯის შეკრებით — მეწამული ფერი (იგულისხმება,

რომ სამივე შუქფილტრი თანაბარი სიმეტრისაა და სამივე მაშუქი თანაბარი რაოდენობის შუქს ფენს ეკრანს).

ლურჯი, მწვანე და წითელი — ძირითადი ფერებია. ამ ფერების წყვილ-წყვილად შეკრებით მიღებულ ცისფერს, ყვითელსა და მეწამულს დამატებით ფერებს უწოდებენ.

მართლაც, ცისფერი (ე. ი. ლურჯი-სა და მწვანის კრებული) წითელს რომ დავამატოთ, კვლავ სამი ძირითადი ფერის ჯამს — თეთრ შუქს მივიღებთ. ასე-

ვე ყვითლის დამატება ლურჯზე, ან მეწამულისა — მწვანეზე თეთრ შუქს იძლევა. ამიტომ იტყვიან: ცისფერი წითლის, ყვითელი ლურჯის, ხოლო მეწამული კი მწვანის დამატებითი ფერიაო.

ამავე ცდით შეიძლება დავრწმუნდეთ იმაშიც, რომ ძირითადი ფერების — ლურჯის, მწვანისა და წითლის — სხვადასხვა რაოდენობით შეზავების გზით შეიძლება სპექტრის ნებისმიერი ფერის მიღება. ფერების მიღების ამ ხერხს ადიტური ეწოდება, რადგან ლათინური additio დამატებას ნიშნავს.

არსებობს ფერების მიღების სხვა ხერხიც: თეთრი შუქიდან ფერების სათითაოდ გამორიცხვის გზით. თითო ძირითადი ფერის გამოკლება კი მხოლოდ დამატებითი ფერის შუქფილტრებით შეიძლება.

საპროექციო მაშუქში ჩავდვათ ცისფერი შუქფილტრი. იგი მაშუქის ნათურის თეთრი სხივებიდან დააკავებს წითელ სხივებს და გაატარებს ლურჯსა და მწვანეს, რომელთა ერთად ჰერეტა ცისფერს გვაძლევს (ნახ. 2, ა). ყვითელი შუქფილტრი დააკავებს მხოლოდ ლურჯ სხივებს, მწვანესა და წითელს კი გაატარებს და შუქიც ყვითლად შეფერადდება (ნახ. 2, ბ). მეწამული შუქფილტრი შეაწივებს მწვანეს, ხოლო ლურჯისა და წითლის გატარებით მეწამული ფერის სხივებს მოგვცემს (ნახ. 2, გ). დამატებითი ფერების შუქფილტრებს ამის გამო მეორენაირად ასეც უწოდებენ: ცისფერ შუქფილტრს — „მინუს წითელს“, ყვითელ შუქფილტრს — „მინუს ლურჯს“ და მეწამულს კი — „მინუს მწვანეს“.

ახლა სამივე დამატებითი ფერის შუქფილტრი ერთმანეთს მივაღებათ ისე, როგორც ეს მე-3 ნახ-ზეა ნაჩვენ-

ნები. თუ მათ დღის სინათლეზე გავხედავთ, დავინახავთ, რომ იქ, სადაც შუქფილტრები ერთმანეთს არ ფარავს, ისინი თეთრი შუქიდან თითო-თითო ფერს შთანთქავენ და შესაბამისად ცისფერ, ყვითელ და მეწამულ ფერებს იძლევიან. იქ კი, სადაც ცისფერი და ყვითელი შუქფილტრი ერთიმეორეს დაემთხვა, მივიღეთ მწვანე ფერი; ყვითელი და მეწამული შუქფილტრის დამთხვევის ადგილზე — წითელი ფერი; მეწამულისა და ცისფრის ადგილზე — ლურჯი, ხოლო ის ადგილი, სადაც სამივე შუქფილტრი გადაეღობა სხივებს, დაბნელებული დარჩა.

თუ რატომ მოხდა ეს, ადვილად გასაგებია: ცისფრმა და ყვითელმა შუქფილტრმა თეთრი შუქიდან შთანთქაორობი ძირითადი ფერი — წითელი და ლურჯი, ხოლო მეწამე — მწვანე მთლიანად გაატარა (ნახ. 4). ყვითელმა და მეწამულმა, ანუ „მინუს ლურჯმა“ და „მინუს მწვანემ“, გაატარა მხოლოდ წითელი სხივები. მეწამულმა და ცისფრმა კი, შთანთქაო მწვანე და წითელი სხივები, მხოლოდ ლურჯი სხივი გაატარა. დაბნელებული ადგილი მივიღეთ იქ, სადაც სინათლის შუქს სამივე შუქფილტრი გადაეღობა და შთანთქმულ იქნა თეთრი შუქის შემადგენელი სამივე ძირითადი ფერი.

დამტკიცებულია, რომ თეთრი სხივიდან სამი ძირითადი ფერის სხვადასხვა რაოდენობით გამოკლების საშუალებით შესაძლებელია ნებისმიერი ფერის მიღება. ფერების მიღების ამ ხერხს სუბტრაქტული ეწოდება. ლათინური *subtrahere* გამოირიცხვას ნიშნავს.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ საღებავებით ფერების მიღებაც სუბტრაქტულად ხდება. ყოველ საღებავს განსაკუთრებული უნარი აქვს სინათლის თეთრი შუქიდან შთანთქმოს ფერადი სხივების ერთი ნაწილი და გაატაროს, ან აირეკლოს მეორე.

სამი ძირითადი ფერის შეზავებით ყველა დანარჩენი ფერის მიღება საფუძვლად დაედო ფერად ფოტოგრაფიასაც.

ამ ბოლო დროს ფოტომოყვარულთა შორის გავრცელდა ფერადი ფოტოგრაფირება მრავალშრიან ფერად ფოტომასალებზე. ეს მასალები საშუალებას იძლევა გადასაღები ობიექტის ძირითად ფერებად დაშლა ვაწარმოოთ სპეციალური ძვირფასი ფოტოაპარატურის გამოუყენებლად. გავეცნოთ მათ.

მრავალშრიანი ფერადი ფოტოაფსკი

მრავალშრიანი ფერადი ფოტოაფსკი ექვსი შრისაგან შედგება (ნახ. 5). აქედან შუქმგრძნობიარე ემულსია სამ შრეს შეიცავს. თითოეული მათგანი ერთ-ერთ ძირითად ფერისადმია გამგრძნობიარებული ანუ სენსიბილიზებული. გარეთა, ზედა შრე (ნახ. 5, ა) არასენსიბილიზებულია და ამიტომ მხოლოდ ლურჯი სხივებისადმია მგრძნობიარე. შუა შრე (ბ) ორტოქრომატულია, იგი მგრძნობიარეა მხოლოდ ლურჯისა და მწვანის მიმართ, ხოლო სულ ქვედა შრე (დ) პანქრომატულია და კარგად

გრძნობს ლურჯსაც და წითელ სხივებსაც. იმისათვის, რომ ლურჯი სხივების მოქმედება ავარიდოთ ქვედა შრეს, ზედა და შუა შრეებს შორის მოთავსებულია ყვითელი შეფერილი კოლოიდური ვერცხლის ფენა (ბ), რომელიც ყვითელი შუქფილტრის დანიშნულებას ასრულებს, ე. ი. გამოირიცხავს ლურჯ სხივებს და გაატარებს მხოლოდ მწვანესა და წითელს, რომლებიც შესაბამისი ორტოქრომატულ და პანქრომატულ შრეებზე მოქმედებს ცალ-ცალკე. ამ ოთხივე შრის საერთო სისქე 0,05 მმ-ს არ აღემატება. ეს შრეები დაფენილია ცელულოზის აფსზე (ე), რომელსაც უკანა მხრიდან შარავანდს წინააღმდეგო შრე (ვ) აქვს წასმული; მისი დანიშნულება ცნობილია შავ-თეთრი ფოტოგრაფიიდან.

მაგალითის სიმარტივისათვის გადავიღოთ ფერად სკალა, რომელიც სამ ძირითად და სამ დამატებით ფერად გარდა თეთრი, ნაცრისფერი და შავი უჯრედებისგან შედგება (ნახ. 6, ა).

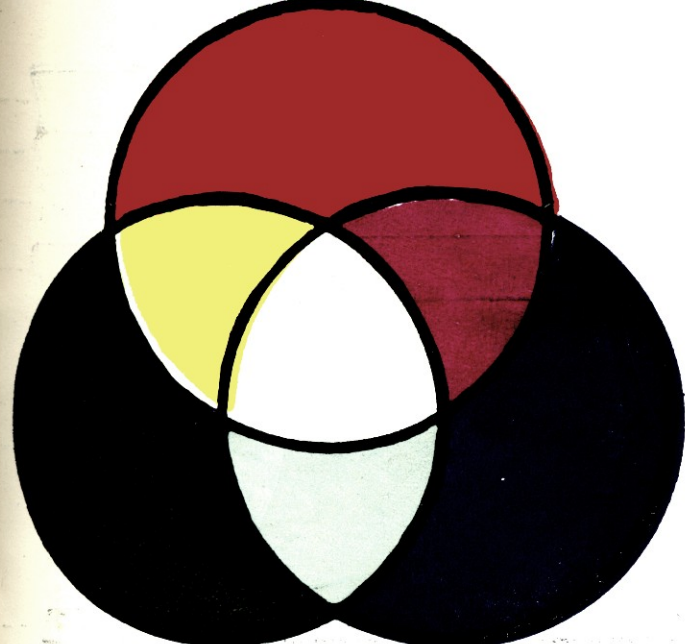
ცხადია, ძირითადი ფერები — ლურჯი, მწვანე, წითელი — ფოტოაფსკის შესაბამისი მგრძნობიარეობის მქონე შრეებზე იმოქმედებს: ლურჯი — ზედა, არასენსიბილიზებულ შრეზე, მწვანე — შუა, ორტოქრომატულზე და წითელი — ქვედა, პანქრომატულზე. დამატებითი ფერები — ცისფერი, ყვითელი და მეწამული, დაიშლება შემადგენელ ორ ძირითად ფერად, ერთდროულად ორ შრეზე იმოქმედებს: ცისფერი (ლურჯისა და მწვანის ნარევი) — ზედა და შუა შრეზე, ყვითელი (მწვანისა და წითლის ნარევი) — შუა და ქვედა შრეზე, მეწამული (ლურჯისა და წითლის ნარევი) — ზედა და ქვედა შრეზე. თეთრი უჯრედი, სამივე ძირითადი ფერის თანაბარი ოდენობით შემცველი, სამივე შრეზე თანაბარი ძალით იმოქმედებს. ნაცრისფერიც სამივე შრეზე აღიბეჭდება, მხოლოდ უფრო მკრთალად; ხოლო შავი უჯრედი კი არ გრძნობს შრეზე არ მოახდენს გავლენას.

როგორც ვხედავთ, შუქმგრძნობიარე ემულსიის შრეებში ხდება გადასაღები ობიექტის ფერების დაშლა სამ ძირითად ფერად და მათი ცალ-ცალკე აღბეჭდვა.

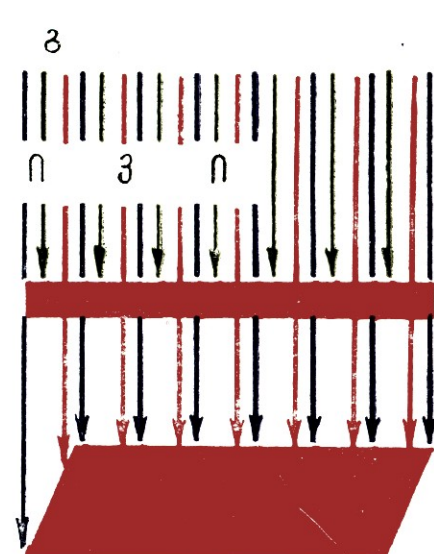
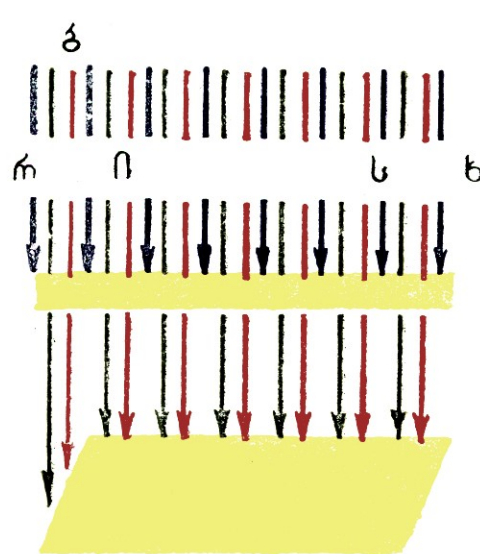
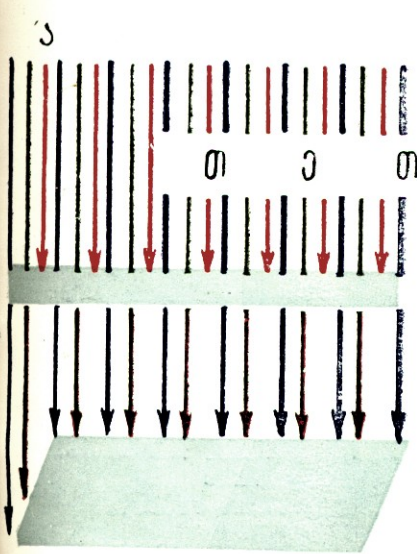
შუქმგრძნობიარე ემულსიის შრეები ისეთნაირად დამზადებული, რომ ექსპონირებული პოლიიდური ვერცხლი გამჟღავნების შემდეგ დამატებით ფერში იღებება: ზედა, ლურჯის მგრძნობიარე შრეში — ყვითლად, შუა, მწვანის მგრძნობიარეში — მეწამულად და ქვედა წითლის მგრძნობიარეში — ცისფრად (ნახ. 6, 1).

ყვითელი შუქფილტრი და შარავანდსწინააღმდეგო შრე გამჟღავნების შედეგად გაუჩინარდება.

მიღებული ნეგატივის შუქზე გახედვით დავინახავთ, რომ ლურჯი უჯრედი ყვითლად გამოისახა, ცისფერი — წითლად (ყვითელი და მეწამული ფერების გამოირიცხეთი მოქმედების შედეგად), მწვანე — მეწამულად, ყვითელი — ლურჯად (მეწამულისა და ცისფრის გამოირიცხეთი მოქმედების შედეგად), წითელი — ცისფრად, მეწამული — მწვანედ (ყვითლისა და ცისფრის გამოირიცხეთი მოქმედების შედეგად).

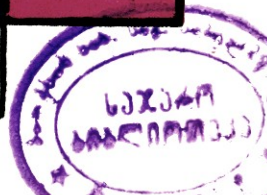
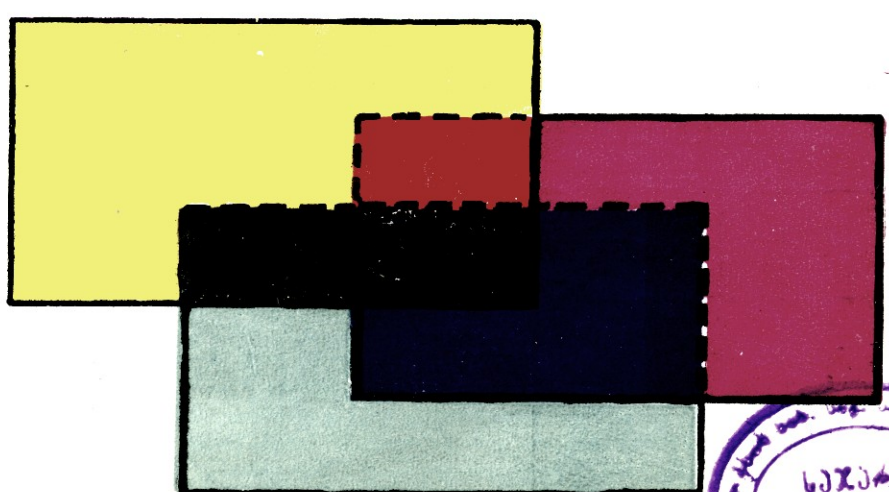


ნახ. 1. ფერების მიღების ადიტური ხერხი: ძირითადი ფერების — ლურჯის, მწვანისა და წითლის — წველ-წველიად შეყრება გაძლევს დამატებითი ფერებს: ცისფერს, ყვითელს და მეწამულს. სამივე ძირითადი ფერის კრებული კი თეთრია.



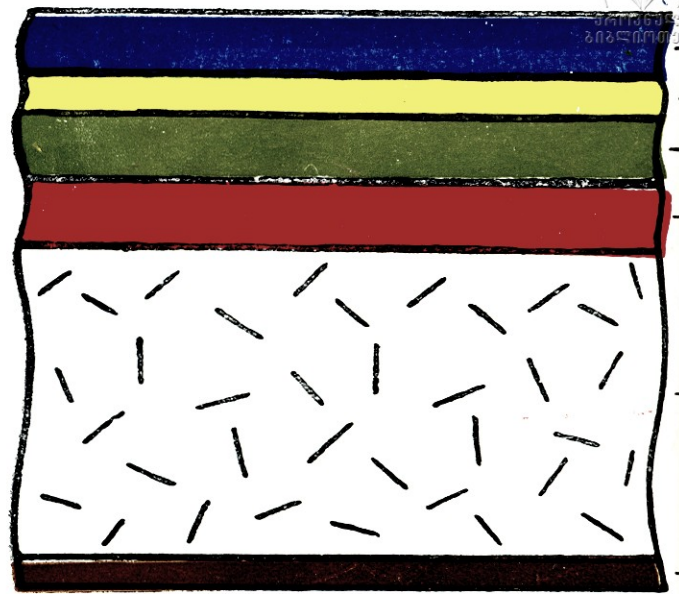
ნახ. 2. დამატებითი ფერების შუქფილტრების გამორიცხვითი გამოქმედება: ცისფერი შუქფილტრი გამორიცხავს წითელ სხივებს, ყვითელი — ლურჯს და მეწამული — მწვანეს.

ნახ. 3. ფერების მიღების სუბტრაქტული ხერხი: დამატებითი ფერების შუქფილტრების მიერ თეთრი შუქიდან ფერების წველ-წველიად გამორიცხვის შედეგად მიიღება ძირითადი ფერები. სამივე ფერის გამორიცხვით კი — შავი.

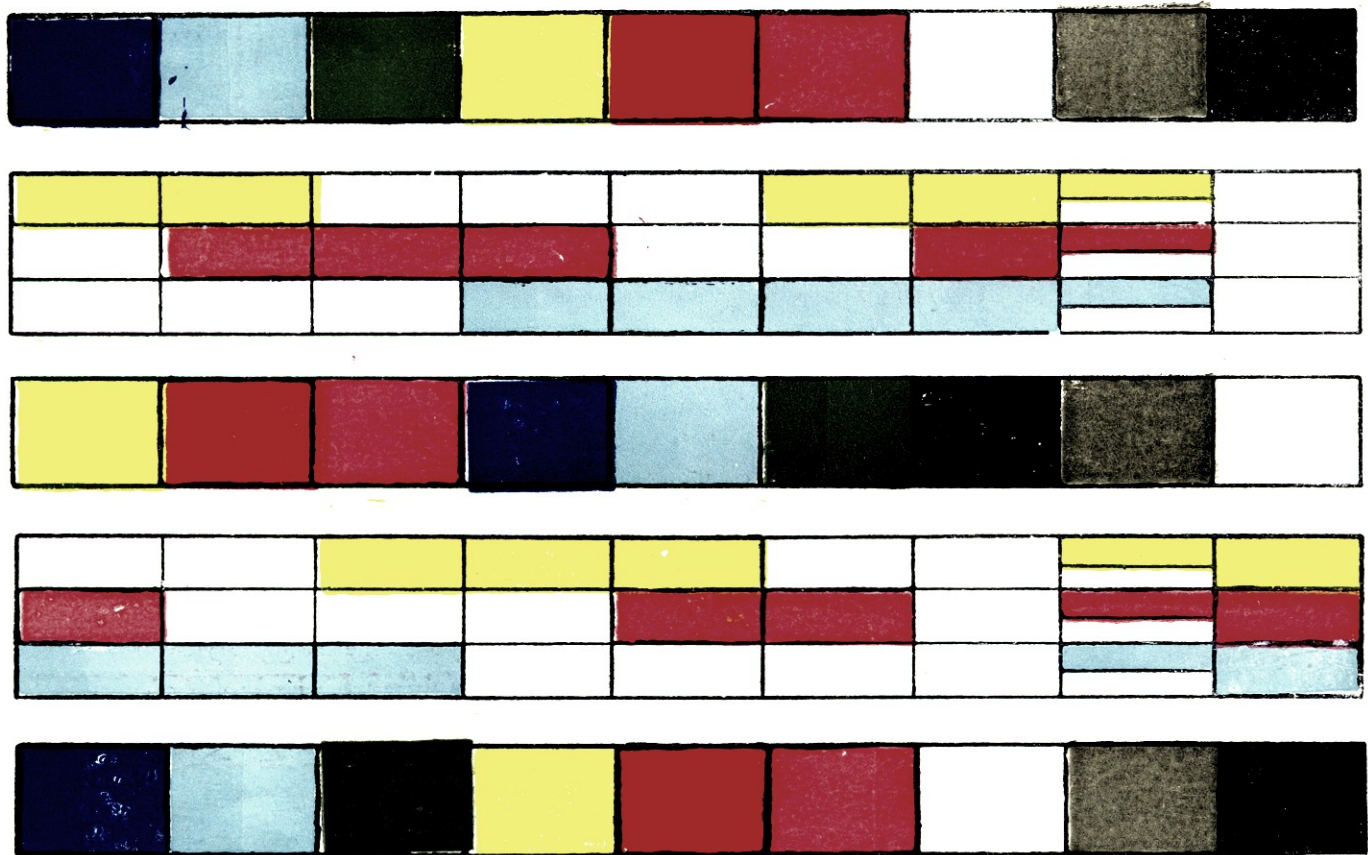




ნახ. 4. მწვანე ფერის მიღება სუბტრაქტულად: ცისფერმა შუქფილტრმა შთანთქმა წითელი სხივები, ყვითელმა — ლურჯი. ორივემ მხოლოდ მწვანე სხივები გაატარა.



ნახ. 5. მრავალშრიანი ფერადი ფოტოაფსკის კრილი: ა, ბ და ლ—შუქმგრძნობიარე ემულსიის შრეები; ა—ლურჯის მგრძნობიარე (არასენსიბილიზებული); ბ—მწვანის მგრძნობიარე (ორტოქრომატული); ლ—წითლის მგრძნობიარე (პანქრომატული); ბ—ყვითელი შუქფილტრი; ე—ტელულოიდის აფსკი; ე—მარჯვენადაწინააღმდეგო შრე.



ნახ. 6. ფერადი ნეგატივისა და პოზიტივის მიღება მრავალშრიანი ფერადი ფოტოაფსკის გამოყენებით: ა—გადასაღები ობიექტი — ფერადი სკალა; ბ—ფერადი სკალის ნეგატიური გამოსახულება მრავალშრიან ფერად ფოტოაფსკზე; გ—ფერადი სკალის პოზიტიური გამოსახულება მრავალშრიან ფერად ფოტოაფსკზე. I—ფერადი ნეგატივის შუქმგრძნობიარე ემულსიის შრეები ფერადი სკალის ნაწილობრივი გამოსახულებებით დამატებით ფერებში; II—ფერადი პოზიტივის შუქმგრძნობიარე ემულსიის შრეები ფერადი სკალის ნაწილობრივი გამოსახულებებით დამატებით ფერებში.

ხვითი მოქმედების შედეგად), თეთრი—შავად და ნაც-
რისფერი—წყარისფრად (სამივე შრეში მიღებული და-
მატებითი ფერების გამორიცხვითი მოქმედების შედე-
გად). შავ უჭრედს კი შუქმგრძნობიარე ემულსიაზე კვა-
ლი არ დაუჩენია და მისი ადგილი გამჭვირვალედ დარჩა.

ამრიგად, ფერადი ნეგატივი წარმოადგენს გადაღე-
ბული ობიექტის სამი ძირითადი ფერის შესატყვის დამა-
ტებით ფერებში მოცემულ ნაწილობრივ გამოსახულება-
თა კრებულს.

ფერადი ფოტოსურათების ბეჭდვა (პოზიტივის მი-
ღება) ხდება ისევე, როგორც შავ-თეთრ ფოტოგრაფია-
ში — კონტაქტურად ან გამადიდებლის საშუალებით.

ფერადი ფოტოსურათის მისაღებად იხმარება

მრავალშრიანი ფერადი ფოტოქალაქი

მრავალშრიანი ფერადი ფოტოქალაქი მხოლოდ
ხუთი შრისაგან შედგება. აქ აღარ გვაქვს შარავანდსაწი-
ნაღმდეგო შრე. შუქმგრძნობიარე ემულსიის შედგენი-
ლობა არ შეცვლილა და იგი ნაცვლად აფსკისა დაფენი-
ლია მაღალი ხარისხის ფოტოქალაქზე.

ექსპონირებული ქალაქის გამჟღავნების შემდეგ
შუქმგრძნობიარე ემულსიის შრეებში მიიღება ფერადი

ნეგატივის სამი ძირითადი ფერის შესატყვის დამატებით
ფერებში მოცემული ფერადი ობიექტის ნაწილობრივი
გამოსახულებანი (ნახ. 6, II), რომელთა ერთდროული
ჭვრეტა ფერადი სკალის პოზიტიურ გამოსახულებას იძ-
ლევა. აქაც ფერების წარმოქმნა სამი დამატებითი ფერის
სუბტრაქტული მოქმედების შედეგად ხდება.

დასასრულ უნდა ითქვას, რომ ამ ხერხით მიღებული
ფერადი ფოტოსურათი არ ასახავს გადასაღებ ობიექტს
ბუნებრივ ფერებში, ის მხოლოდ მსგავსია მისი. მსგავსე-
ბის მიღწევა კი შეიძლება ბეჭდვის დროს მაკორექტირე-
ბელი ფილტრების გამოყენებით. ამ საკითხზე აქ არ შე-
ვჩერდებით. მაკორექტირებელი ფილტრების გამოყენე-
ბა საკმაოდ რთული საქმეა და ფოტომოყვარული მას
პრაქტიკულად კარგად უნდა დაეუფლოს.

აქვე უნდა დავძინოთ, რომ რომელიმე ფერის ზედ-
მიწვენით მიმსგავსება ბუნებრივ ფერთან ხდება სხვა და-
ნარჩენ ფერთა დამახინჯების ხარჯზე. ამიტომ მაღალხა-
რისხოვანი ფერადი ფოტოსურათების მიღება ბევრად
არის დამოკიდებული ფოტომოყვარულის დახელოვნება-
ზე, მის მხატვრულ გემოვნებასა და ფერთა შეგრძნების
უნარზე.

ს ა ტ რ ა ქ ტ ო რ ო ა მ წ ე

გზებისა და ხიდების მშენებლობის დროს
ერთ-ერთი „ვიწრო“ ადგილია რკინაბეტონისა
და ლითონის კონსტრუქციების მძიმეწონიანი
ელემენტების დატვირთვა. ხშირად ეს ოპე-
რაციები ხელით ხდება, რადგან მრეწველობის
მიერ გამოშვებული საავტომობილო და სატ-
რაქტორო ამწეების გამოყენება მანქანა-საგ-
ზო სადგურებზე, რომელთაც დასატვირთი
სამუშაოების შედარებით ნაკლები მოცულობა
აქვთ, არარაციონალურია. უკრაინის სსრ სა-
ავტომობილო ტრანსპორტისა და გზატკეცი-
ლების სამინისტროს მიწის სამუშაოთა მექა-
ნიზაციის ტრესტის მუშაკებმა დაამუშავეს,
დამზადეს და საწარმოო პირობებში გამო-
ცადეს ამწე ტრაქტორი C-80-ის ბაზაზე.

ამ ამწეს ტვირთმზიდობაა 5 ტ, ისრის
აწევის მაქსიმალური სიმაღლე — 4 მ, ისრის
გამოწევა — 7,86 მ.

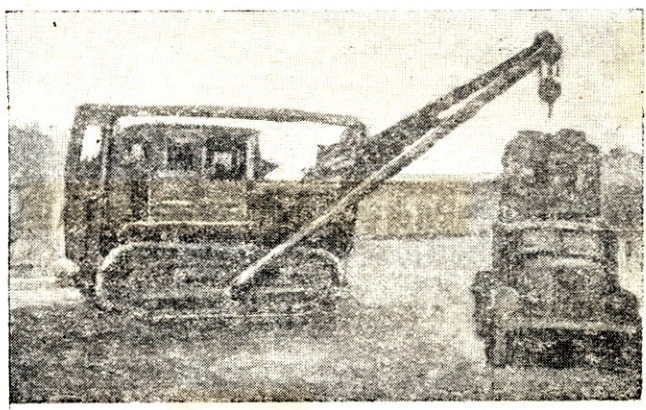
სატრაქტორო ამწის საკიდი მოწყობილობა
შემდეგი ძირითადი ნაწილისაგან შედგება: ის-
რები (ბლოკებით ტვირთისა და ისრების ასა-
წევად), სატვირთი კაკვი, საყრდენი საგორა-
ვი და ორდოლიანი ჯალამბარი Д-148В.

კაკვისა და ისრების აწევა და დაშვება
ხორციელდება Д-148В ორდოლიანი ჯალამ-
ბრის მეშვეობით, რომელიც მოქმედებაში მო-
დის ტრაქტორის ძრავით. ამწეს დამზადება
და ექსპლუატაცია მარტივია.

ექსპლუატაციის პროცესში საკიდი ამწეს

მონტაჟისა და დემონტაჟისათვის საჭიროა
10-15 წუთი.

ახალი სატრაქტორო ამწე წარმატებით მუ-
შაობს ჩერნიოგოვის მანქანა-საგზო სადგურ-
ში. ამჟამად დაწყებულია სატრაქტორო ამწე-
ების სერიული გამოშვება.



ჩეხოსლოვაკური დიზელები

პროფესორი პ. შახალიანი

ჩეხოსლოვაკური დიზელები მთელ მსოფლიოში განთქმულია. ისინი გამოირჩევა როგორც კომპაქტური, გამძლე და საიმედო ძრავები. ყოველივე ეს დადასტურდა ჩეხოსლოვაკური დიზელების გამოფენაზე, რომელიც გასული წლის დამლევს მოეწყო მოსკოვში, გორკის სახელობის კულტურისა და დასვენების პარკის ტერიტორიაზე.

გამოფენაზე წარმოდგენილი იყო სტაციონარული და სატრანსპორტო ტიპის ძრავების საუკეთესო ნიმუშები, რომლებიც ჩვენი ქვეყნის ათასობით მეცნიერ მუშაკმა და კონსტრუქტორმა დაათვალიერეს და მაღალი შეფასება მისცეს ჩეხოსლოვაკიის მანქანათმშენებლობის ამ ძვირფას პროდუქციას.

დიზელის ძრავების ცილინდრებში შეიწოვება და შემდეგ იკუმშება სუფთა ჰაერი; ძლიერი კუმშვისაგან მაღალ ტემპერატურამდე გახურებულ ჰაერში წარმოებს საწვავის შეფერქვევა, რომელიც თვითაალების გამო იწყებს წვას და ძრავას მუშაობისათვის საჭირო სითბოს გამოყოფას.

წვის პროცესის ნორმალური მიმდინარეობისათვის საჭიროა ცილინდრში მიწოდებული საწვავის ძლიერ წმინდად გაფრქვევა, რაც შესაძლებელია მხოლოდ შეფრქვევის მაღალი სიჩქარეების დროს.

ამრიგად დიზელის მუშაობისათვის საჭიროა მცირე რაოდენობის საწვავის დიდი სიჩქარით შეფრქვევა. ცხადია, ასეთ პირობებში გამფრქვევის დიამეტრი ძლიერ მცირე გამოვა. რაც უფრო პატარაა ძრავა, მით უფრო მცირეა ერთჯერად მისაწოდებელი საწვავის რაოდენობა და გამფრქვევის დიამეტრი. სწორედ ესაა იმის ერთ-ერთი მიზეზი, რომ მცირე სიმძლავრის უკომპრესორო დიზელების განხორციელება მეტად რთულ ტექნიკურ ამოცანას წარმოადგენს.

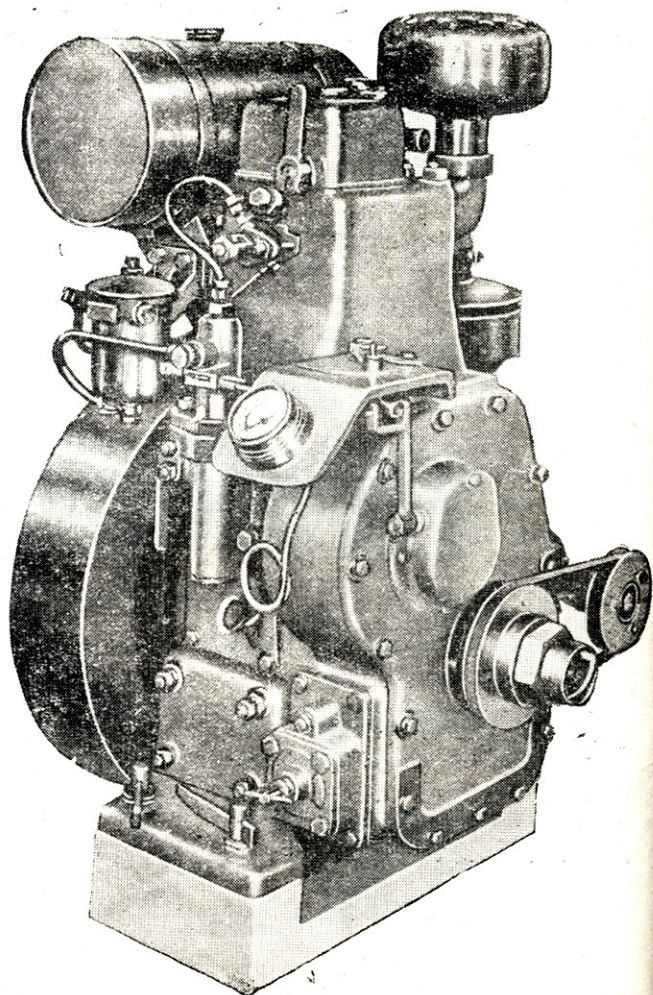
ამ მხრივ ჩეხოსლოვაკიის ძრავათმშენებლობას დიდი მიღწევები აქვს. მათი მრეწველობა უშვებს 5-დან 2500-მდე ძალიან დიზელის ძრავებს.

1 ნახ-ზე წარმოდგენილია 1s 100A ტიპის ერთცილინდრიანი დიზელი „სლავია“, რომელიც წუთში ათასი

ბრუნის დროს 6 ცხ. ძს ავითარებს. იგი გამოირჩევა მძიმე საექსპლოატაციო პირობებში საიმედო და ხანგრძლივი მუშაობით. ძრავას აქვს წვის გრიგალური კამერა; ამუშავება ხდება ხელით.

მე-2 ნახ-ზე ნაჩვენებია გადასატანი ელექტრო-სადიზელო აგრეგატი, რომელიც გამოირჩევა თავისი კომპაქტურობით. მისი სიმძლავრეა 7,5 კვტ.

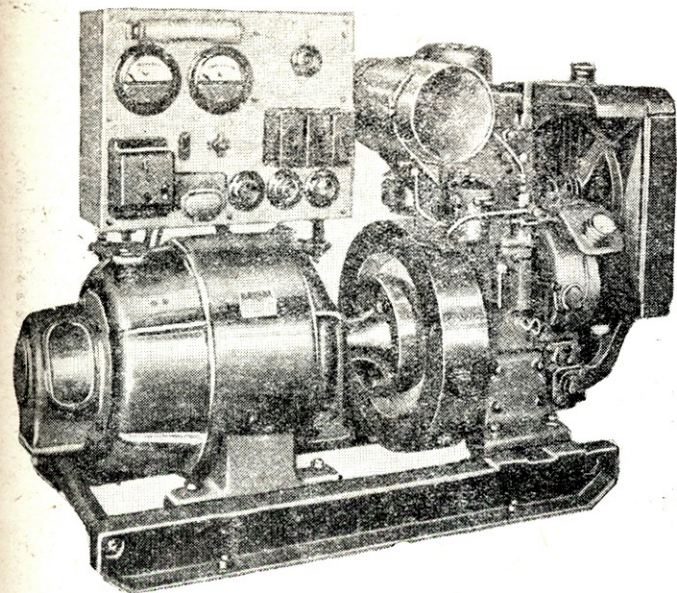
ჩეხოსლოვაკური დიზელების განსაკუთრებული თავისებურებაა ასაწყობი მუხლა ლილვების გამოყენება. საქმე ისაა, რომ რთული კონფიგურაციის გამო მრავალ-



ნახ. 1.

ცილინდრიან ძრავას ჩვეულებრივი კონსტრუქციის მუხ-
ლა ლილვებისათვის საყრდენებად შეუძლებელი ხდება
ცურვის საყრდენის შეცვლა გორვის საყრდენით.

ამავე დროს ცნობილია, რომ გორვის საყრდენის
გამოყენებას დიდი ეკონომიური ეფექტის მოცემა შეუძ-



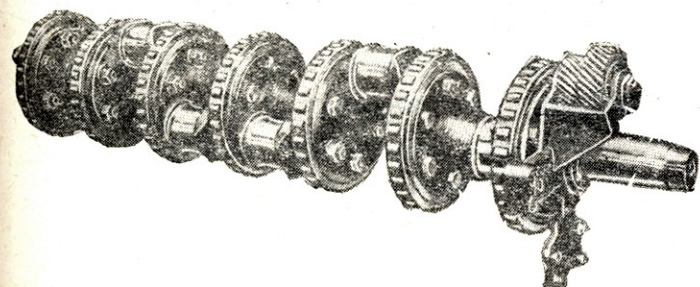
ნახ. 2

ლია, რადგანაც ხეხვის მუშაობა ამ შემთხვევაში ბევრად
უფრო ნაკლები იქნება, ვიდრე ცურვის საყრდენის გა-
მოყენებისას.

ხეხვის მუშაობის შემცირება ზრდის ძრავას სასარ-
გებლო მუშაობას; გარდა ამისა ცვეთის შემცირების გა-
მომატულობს ძრავას ურემონტოდ მუშაობის ვადა და
ამასთანავე ძრავას ამუშავებისას ადვილდება მისი საწ-
ყისი ბრუნვა.

ეს საკითხი ჩეხოსლოვაკელმა ძრავათმშენებლებმა
ცალკეული ელემენტებისაგან შედგენილი ასაწყობი მუხ-
ლა ლილვის გამოყენებით გადაწყვიტეს.

ამჟამად ასაწყობ ლილვებს ამზადებენ ქარხნები
„შკოდა“, „ტატრა“ და პრაღის საავტომობილო ქარხანა.

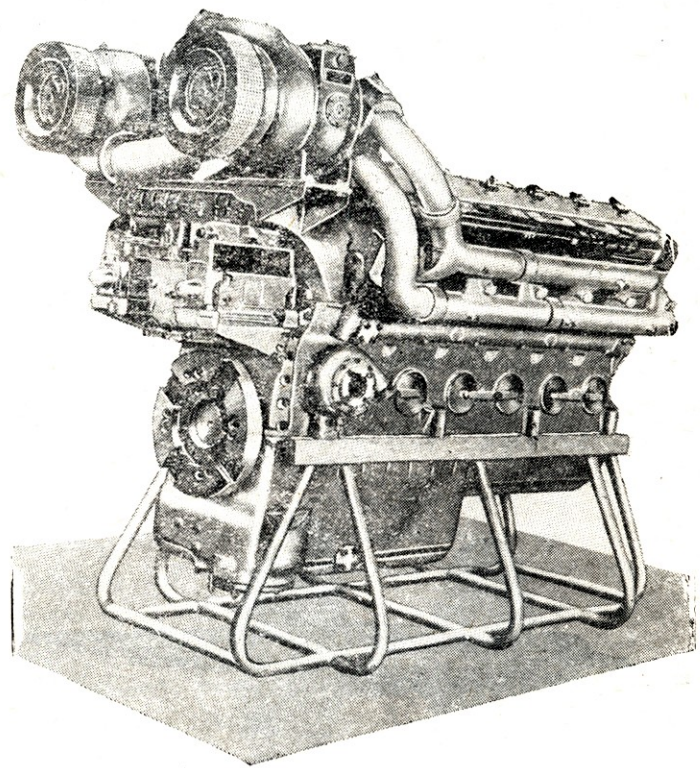


ნახ. 3

მე-3 ნახ-ზე ნაჩვენებია „შკოდას“ კონსტრუქციის
ექვსცილინდრიანი ძრავას ასაწყობი მუხლა ლილვის
ხელი.

ოთხტაქტიანი დიზელების მაჩვენებლების გაუმჯო-
ბესებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს ცილინდრებში
ჰაერის იძულებით დაჭირხნას, ან როგორც მას უწოდებ-
ენ — ჩაბერვას.

ჩაბერვა განსაკუთრებით ხელსაყრელია მაშინ, თუ
დამჭირხნი კომპრესორის აძერისათვის გამოყენებული
იქნება ძრავას ცილინდრებიდან გამომავალი, განსაზ-
ღვრული წნევის მქონე ცხელი აირები. ასეთ შემთხვევა-
ში გამოიყენება ნამუშევარი აირების ენერგია, რომე-



ნახ. 4

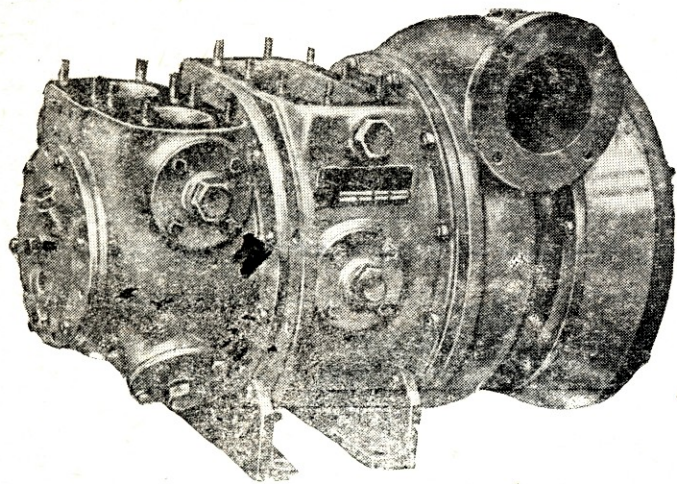
ლიც ჩვეულებრივ ძრავებში გამოუყენებელი რჩება და
სითბოს სახით მისდევს ატმოსფეროში გამოდენილ
აირებს.

აღნიშნული მიზნებისათვის ჩეხოსლოვაკურ დიზე-
ლებში მოწყობილია ორიგინალური კონსტრუქციის
ტურბოკომპრესორი. მე-4 ნახ-ზე ნაჩვენებია
K12V170DR მარკის ტურბოკომპრესორული ჩაბერვის
მქონე 12 ცილინდრიანი V-ს მაგვარი ძრავას ხელი.

1400 ბრ/წ-ის დროს ძრავა ავითარებს 700 ცხ. ძს.
მას ორი ტურბოკომპრესორი აქვს, ცალ-ცალკე მარჯვენა

და მარცხენა მხარეებისათვის. მათი განლაგება კარგად მოჩანს მე-4 ნახ-ზე.

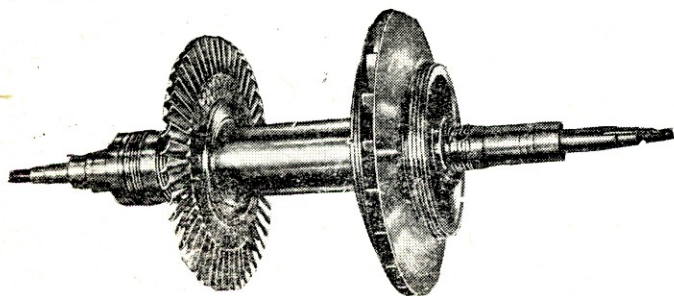
ტურბოკომპრესორული ჩაბერვის განხორციელების გამო და ნამუშევარი აირების ენერგიის გამოყენების შედეგად ძრავა მაღალი ეკონომიურობით ხასიათდება. მის-



ნახ. 5

თვის საწვავის კუთრი ხარჯი 175 გ/ცხ. ძ-ს შეადგენს.

ჩეხოსლოვაკური დიზელებისათვის გამოყენებული ტურბოკომპრესორი შედგენილია ერთსაფეხურიანი რადიალური კომპრესორისა და ერთსაფეხურიანი ღერძული ტურბინისაგან, რომლებიც განლაგებულია ერთ ლილვზე.



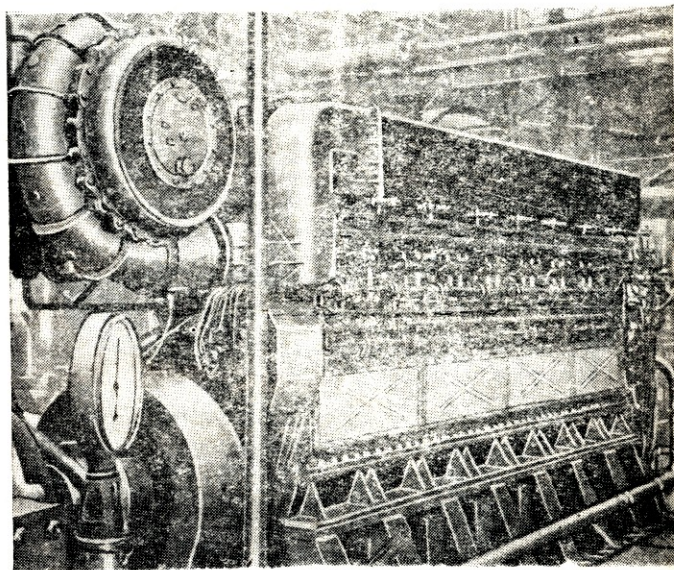
ნახ. 6

ლილვის საყრდენები წარმოადგენს გორგის საკისრებს, რომლებსაც შეუძლია კარგად გაუძლოს მაღალ ბრუნთა რიცხვებს.

ტურბოკომპრესორის გარკმე ძლიერ კომპაქტურია; ის ჩამოსხმულია თუჯისაგან.

მე-5 ნახ-ზე ნაჩვენებია ტურბოკომპრესორის გარკმის საერთო ხედი, ხოლო მე-6 ნახ-ზე — ძირითადი ლილვი ტურბინითა და კომპრესორით. აირის ტურბინა მოთავსებულია ლილვის მარცხენა, ხოლო კომპრესორი — ლილვის მარჯვენა მხარეს (ნახ. 6).

ჩეხოსლოვაკურ დიზელებში ძირითადად გავრცელებულია გრიგალუტკამერიანი კონსტრუქციები; მათთან



ნახ. 7

ერთად, განსაკუთრებით დიდი სიმძლავრის ძრავებისათვის, წარმატებით გამოიყენება საწვავის უშუალო შეფარქვევაც.

მე-7 ნახ-ზე ნაჩვენებია 8-ცილინდრიანი სტაციონარული ძრავა K8S310DR, რომლის სიმძლავრე 1800 ცხ. ძ-ს შეადგენს. ცილინდრის დიამეტრია 310 მმ, ხოლო დგუშის სვლა — 360 მმ. სამუშაო ნარევის შექმნა განხორციელებულია საწვავის უშუალო შეფარქვევით.

ჩეხოსლოვაკიის ძრავათმშენებელი ქარხნები უშვებენ 38 მოდელის სხვადასხვა ძრავებს, რომლებიც გავრცელებულია მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში.



უფრო მაღალეულ რაყაზე

ნეიტრონებით ურანის ბირთვის გახლეჩა ატომური ენერგიის ისეთი გამოყენების საშუალებას იძლევა, რომელიც 25-30 წლის წინათ ბევრს „უიულ ვერნის ოცნებად“ მიაჩნდა. მით უმეტეს, ბირთვული ფიზიკის ჩასახვისას არავის ეგონა, რომ შესაძლებელი გახდებოდა ატომური ბირთვის შინაგანი ენერგიის განთავისუფლება და გამოყენება. ამ მხრივ დამახასიათებელია შემდეგი ფაქტი. რეზერფორდმა, რომელიც ითვლება ბირთვული ფიზიკის შემქმნელად და რომელმაც პირველმა ლაბორატორიულ პირობებში განახორციელა ბირთვული რეაქცია, ბირთვის შინაგანი ენერგიის გამოყენება ილუზიად მიიჩნია. ამიტომ ო. ჰანმა და ფ. შტრასმანმა 1939 წ. ნამდვილი სენსაცია მოახდინეს, როდესაც დაამტკიცეს, რომ ნეიტრონებით ურანის დაყუმბარების დროს მიიღება ბარიუმის იზოტოპი.

რაში მდგომარეობს ამ მოვლენის არსი, მისი აღმოჩენის მნიშვნელობა? ყოველი ატომის ბირთვი შედგება ნეიტრონებისა და პროტონებისაგან. ნეიტრონები ელექტრულად ნეიტრალური ნაწილაკებია, ხოლო პროტონები კი დადებითად დამუხტულ ნაწილაკებს წარმოადგენს. ამიტომ პროტონებს შორის ადგილი აქვს განზიდვას. მაგრამ, გარდა ამ განზიდვის ძალებისა, როგორც პროტონებს, ასევე ნეიტრონებსა და ნეიტრონებსა და პროტონებს შორის, მოქმედებს სპეციფიური ბირთვული ძალები. ეს ძალები იმდენად დიდია, რომ მიუხედავად პროტონებს შორის არსებული განზიდვისა, ატომური ბირთვები არ იშლება. პირიქით, მათ დასაშლელად საჭიროა დავხარჯოთ დიდი ენერგია, რომელსაც ბირთვის ბმის ენერგია ეწოდება.

ბირთვების მდგრადობა დამოკიდებულია ელექტრულ (ანუ როგორც მათ სხვანაირად უწოდებენ — კულონური) ძალებსა და ბირთვულ ძალებს შორის არსებულ თანაფარდობაზე. ეს თანაფარდობა ისეთია, რომ მსუბუქი და საშუალოდ წონის ბირთვები ძალიან მდგრადია. უფრო მძიმე ბირთვები, განსაკუთრებით კი ბირთვები, რომლებიც მენდელეევის სისტემაში ბოლო ადგილებზე იმყოფება, ნაკლებად მდგრადია და, მასშაბად, მათ დასაშლელად ნაკლები ენერგიის დახარჯვაა საჭირო. ეს სავესებით მოსალოდნელია, რადგან ბირთვის წონის ზრდასთან ერთად იზრდება მასში შემავალ პრო-

ტონთა რიცხვი, რაც თავის მხრივ იწვევს განზიდვის ძალების ზრდას.

ზემოთ მოყვანილი მოსაზრებები საფუძველს იძლევა მოველოდეთ პროტონებისა და ნეიტრონების ისეთი კრიტიკული რიცხვის არსებობას, რომ შესაბამისი ბირთვის დასაშლელად ენერგიის დახარჯვა საჭირო აღარ იქნება. ცხადია, ბირთვები პროტონებისა და ნეიტრონების ამგვარი კრიტიკული რიცხვით მენდელეევის სისტემაში განლაგებული უნდა იყოს ყველა სტაბილური ბირთვის შემდეგ.

კიდევ ერთ მნიშვნელოვან გარემოებას უნდა მივაქციოთ ყურადღება. ბირთვული ძალების სპეციფიკა ისეთია, რომ პირველ მიახლოებაში ბირთვი შეიძლება მივამსგავსოთ სითხის წვეთს. ეს ანალოგია საკმაოდ ღრმაა, მაგრამ ჩვენ მხოლოდ მის ერთ მხარეზე შევჩერდებით. მსგავსად სითხის წვეთისა, ატომის ბირთვს გააჩნია ზედაპირი, რომელიც შესაბამისი ენერგიით ხასიათდება. ამ ზედაპირული ენერგიის სიდიდე დამოკიდებულია ზედაპირის ფორმაზე; მას ბირთვის საერთო ენერგიაში მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვს.

ძალიან ზოგადი პრინციპების თანახმად, ატომის ბირთვს ძირითად მდგომარეობაში ისეთი ფორმა უნდა ჰქონდეს, რომ იგი ენერგეტიკულად ყველაზე ხელსაყრელი იყოს. ამ მოთხოვნის თანახმად, მსუბუქ ბირთვებს სფერული ფორმა უნდა ჰქონდეს. მაგრამ მძიმე ბირთვების შემთხვევაში, სადაც კულონური ურთიერთქმედება გადამწყვეტ როლს ასრულებს, სურათი იცვლება. ამ შემთხვევაში სფერული ფორმა ენერგეტიკულად ხელსაყრელი აღარ არის; სახელდობრ, მძიმე ბირთვები წაგრძელებული ფორმისაა.

როგორც აღვნიშნეთ, თუ ბირთვში შემავალი ნეიტრონებისა და პროტონების რიცხვი კრიტიკულს აღემატება, უნდა მოხდეს ბირთვის გახლეჩა უფრო მსუბუქ ნაწილებად. ახლა უკვე ცხადია, რომ ეს გახლეჩა მოხდება ნახატზე ნაჩვენებ ვიწრო ყელთან (იხ. გარეკანის 1-ლ გვ-ზე ქვედა ნახ.). თუ ნეიტრონებისა და პროტონების რიცხვი კრიტიკულზე ნაკლებია, საჭირო იქნება დამატებითი ენერგია — აგზნების ენერგია — ამ ყელის გასაწყვეტად. ეს დამატებითი ენერგია შეიძლება გადავცეთ ბირთვს, მაგალითად, ნეიტრონებით მისი დაყუმბარების საშუალებით (იხ. გარეკანის მე-4 გვ.).

ასეთია პანისა და შტრასმანის მიერ აღმოჩენილი მოვლენის, ბირთვების დაყოფის, თვისობრივი სურათი.

ამ აღმოჩენის მნიშვნელობა ძირითადად გაპირობებულია აღწერილი მოვლენის ორი ძირითადი თვისებით.

1) გაყოფისას თავისუფლდება ძალიან დიდი ენერგია. მაგალითად, ერთ გრამ ურანში შემავალი ყველა ბირთვის დაყოფისას თავისუფლდება იმდენივე ენერგია, რამდენიც 2,5 ტ ქვანახშირის დაწვისას; 2) გაყოფისას შედარებით მსუბუქ ბირთვებთან ერთად ჩნდება 2-3 თავისუფალი ნეიტრონი.

აზრი თავისუფალი ნეიტრონების შესახებ პირველად გამოთქვა ე. ფერმიმ 1939 წლის 26 იანვარს ვაშინგტონში თეორიული ფიზიკის კონფერენციაზე. ამ იდეას უდიდესი მნიშვნელობა ჰქონდა, რადგანაც აქედან ნათლად გამომდინარეობდა ჯაჭვური რეაქციის შესაძლებლობა. ამ პერიოდისა და ყველა ქვეყანაში დაიწყო ინტენსიური მუშაობა ახალი მიმართულებით.

დღეისათვის ეს მოვლენა არა მარტო თვისობრივად, არამედ რაოდენობრივადაც საკმაოდ კარგადაა შესწავლილი.

თ. ბაჩიშვილი

თ ვ ი თ მ ფ რ ი ნ ა ვ ი TY-114

ცნობილი თვითმფრინავების — TY-104, TY-104A და TY-110 — აგების შემდეგ საბჭოთა კონსტრუქტორები განაგრძობდნენ მუშაობას დიდი ტვირთმზიდობისა და შორი ფრენის ჩქარული რეაქტიული თვითმფრინავების შესაქმნელად და მათ შექმნეს ახალი საპერო ხომალდი TY-114. თავისი ზომებით, მგზავრთა რაოდენობისა და ტვირთის მიხედვით იგი ერთ-ერთი ყველაზე დიდი მსოფლიოში. უზარმაზარ მონოპლანს ისრისმაგვარი ფრთები აქვს. მასზე დადგმულია სოციალისტური შრომის გმირის ნ. კუზნეცოვის კონსტრუქციის ოთხი მძლავრი ტურბორეაქტიული ძრავა. თავისი სიმძლავრით ისინი ორჯერ აჭარბებენ მსგავს ძრავებს, რომლებიც დადგმულია უცხოეთის საპერო ხომალდებზე. აქედან ცხადია, რომ ახალი საბჭოთა თვითმფრინავი აგრეთვე ყველაზე სწრაფმავალ ტურბოპროპანთან მანქანას წარმოადგენს.

TY-114 განკუთვნილია შიგა და საერთაშორისო ხაზებზე როგორც ტვირთების გადასატანად, ისე მგზავრების გადასაცანად. დიდი ტვირთმზიდობა, ფრენის სიშორე და სისწრაფე საშუალებას იძლევა მნიშვნელოვნად შემცირდეს ფრენის ღირებულება.

ნორმალური ვარიანტის დროს თვითმფრინავს შეუძლია 170 მგზავრის გადაყვანა. ისინი მოთავსდებიან სამ სალონსა და ოთხ ცალკეულ კუბეში.

პირველ სალონში, რომელიც მფრინავთა კაბინის შემდეგაა, მოხერხებულ საავარძლებში ეტევა 41 მგზავრი; შემდეგაა სალონ-რესტო-

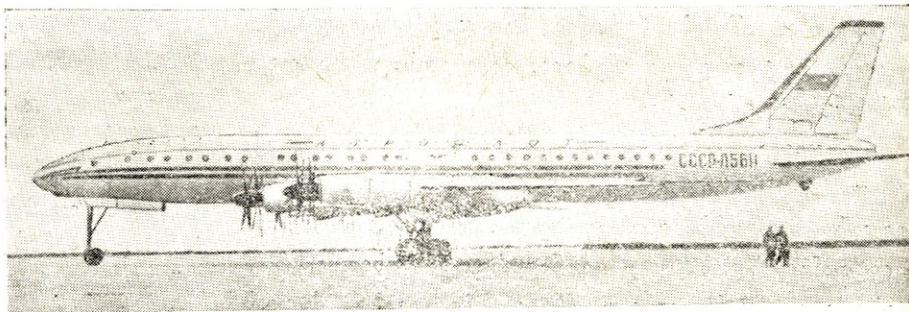
რანი, რომელშიც 48 ადგილია; მიმდევნა ბუფეტი და ცალკეული კუბეები. თითოეულ მათგანში 6 საჯდომი და 3 საწოლი ადგილია. ბოლო სალონში 54 საავარძელია.

არის სხვა ვარიანტებიც. ახლო ხაზებზე, მაგალითად — მოსკოვიდან სოჩამდე, ყირიმის მინერალურ წყლებამდე — უმნიშვნელო შემჭიდროების ხარჯზე, რომელიც რეისის ხანმოკლეობის გამო შესაძლებელია კი არ იქნება, თვითმფრინავი გადაიყვანს 220 მგზავრს, სამაგიეროდ შორეულ საკონტინენტთაშორისო ხაზებზე ადგილების რაოდენობა 120-მდე მცირდება.

TY-114-ის ფუფელაქი შესრულებულია ორსართულიან ვარიანტში. ზედა სართულს დაიკავებენ მგზავრები, ქვედას კი ტვირთი. სამზარეულო მოწყობილია ქვედა სართულში, სადაც ორი მზარეული დაამზადებს კერძებს. აქედან ლიფტის საშუალებით საჭმელი მიეწოდება მეორე სართულს და სამი გამყოლი ცხელ საუზმეს თუ სადილს მიიტანს ადგილზე. ჭამის შემდეგ ჭურჭელი გაიგზავნება ქვემოთ. თვითმფრინავის სათავსოები ერთმანეთთან დაკავშირებულია ტელეფონით.

TY-114-ზე დადგმულია აეროსანავიგაციო, რადიოსანავიგაციო და ავტომატური პილოტირების უახლესი საშუალებანი, რაც შესაძლებლობას ქმნის ფრენა წარმოებულ იქნეს დღე-ღამის ნებისმიერ დროს. დანადგარები, რომლებიც ყოველ სათავსოში მუდმივ წნევას, ტემპერატურას და ჰაერის სინოტივს ინარჩუნებს, საშუალებას აძლევს მგზავრებს დიდი გადაღლის გარეშე გადაიტანოს 10-12 საათიანი ძირსდაუშვებელი გადაფრენა მოსკოვიდან ვლადივოსტოკამდე, პეკინამდე, ტოკიომდე ან ნიუ-იორკამდე.

ამ მანქანის შექმნა — საბჭოთა ტექნიკური აზრის ახალი გამარჯვებაა.



მთის ბროლი

გეოლოგი ნ. გვალაშვილი

კავკასიის მინერალური ნედლეულის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მეცნიერ მუშაკი

მთის ბროლი კვარცის ერთ-ერთი სახესხვაობაა, რომელიც უფრო, წყლისებრ გამჭვირვალე და მკაფიოდ წარმოქმნილი კრისტალებით ხასიათდება.

ძველი ბერძნები მას კრისტალოს უწოდებდნენ და თვლიდნენ ყინულად, რომელმაც ძლიერი გაყინვის გამო თიქოს სამუდამოდ დაკარგა დნობის თვისება. არისტოტელე აღნიშნავდა, რომ „მთის ბროლი წარმოიშობა წყლისგან, როცა იგი მთლიანად დაკარგავს სითბოს“. ამ აზრს იზიარებდა აგრეთვე განთქმული რომაელი ნატურალისტი პლინიუს უფროსი (80-იანი წლები ჩვენს წელთაღრიცხვამდე), რომელიც წერდა: „მთის ბროლი ციური სინესტისა და უწმინდესი თოვლისაგან იზადება“.

XIV საუკუნეში სწავლულებმა გამოთქვეს აზრი, ხოლო რამდენიმე ხნის შემდეგ საბოლოოდ დაადგინეს, რომ მთის ბროლი წყლისებრ გამჭვირვალე ქვაა და მას საერთო არა აქვს რა წყლის გაქვავების პროცესთან.

ბუნებაში ყველა მინერალი ხასიათდება კრისტალური ფორმით, რომლის მიხედვით ისინი სხვადასხვა სისტემაზე იყოფიან. მთის ბროლი ე. წ. ჰექსაგონურ სისტემაში კრისტალდება. კრისტალები წაგრძელებული და პრიზმული ფორმისაა. ისინი ბოლოვდებიან რომბოედრის წახნაგებით, რომლებიც თანაბარი განვითარების შემთხვევაში თიქოს ექვსწახნაგოვან პირამიდას იძლევა.

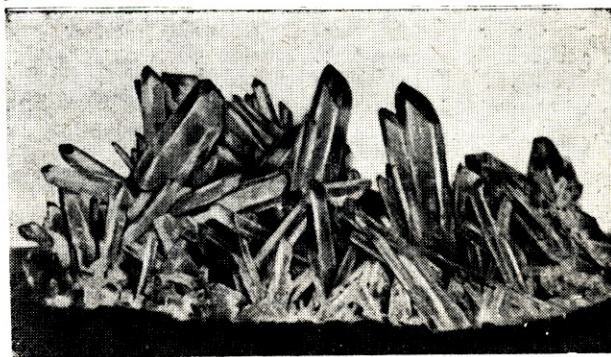
გარეგნული იერის მიხედვით მთის ბროლის კრისტალები მრავალნაირია. ეს დამოკიდებულია ტემპერატურის ცვალებადობაზე, რომელსაც ადგილი ჰქონდა მათი წარმოშობის პროცესში. საერთოდ, იგი გვხვდება როგორც ერთეული კრისტალების, ისე დრუზების ანუ კრისტალთა ჯგუფების სახით. მათ აქვთ უმცირესი ან გიგანტური სიდიდე. მაგალითად, მადაგასკარის საბადოში მოპოვებული ბროლის კრისტალების ზომა რამდენიმე სმ-დან რამდენიმე დც-მდე აღწევს. ალპებში კი ხშირია 70-90 სმ სიგრძის კრისტალები, რომელთა წონა 130 კგ-ს აღწევს. ბრაზილიაში გვხვდება 650 კგ-იანი კრისტალები. საბჭოთა კავშირში ნაპოვნია გამჭვირვალე კრისტალი, რომელიც 10 ტ-ს იწონის.

მთის ბროლი მეტად გამძლე მინერალია; მასზე სუსტად მოქმედებს მხოლოდ ფტორის სიმჟავე. ლღობის ტემპერატურა 1715°-მდე აღწევს. სხვადასხვა მინარეების მეოხებით მთის ბროლი მრავალნაირ შეფერილობასღებულბს. არის იისფერი კვარცი — ამეთვისტო, მოყვითალო და მოოქროსფერო ელფერის კვარცი — ციტრინი, შავი, თითქმის არაგამჭვირვალე კვარცი — მორიონი, კვამლა მთის ბროლი — რაუხტოპაზი და სხვ.

მთის ბროლის კრისტალებს ახასიათებს ურთიერთშეზრდა, რასაც მრჩობლები ეწოდება. კრისტალთა შენაზრდების სხვადასხვაგვარობის გამო არჩევენ ე. წ. დოფინურ, ბრაზილიურ და იაპონურ მრჩობლებს.

ოპტიკური თვისებებით მთის ბროლი ერთდერძიანი კრისტალების ჯგუფს მიეკუთვნება. იგი დიელექტრიკი ანუ ელექტროობის ცუდი გამტარია; შეუძლია ულტრაიისფერი და ინფრაწითელი სხივების გატარება და ახასიათებს პოლარიზაციის სიბრტყის ცვალებადობა.

გენეტიკურად მთის ბროლი ძირითადად დაკავშირებულია ძარღვულ ქანებთან ანუ ე. წ. პეგმატიტურ დაიკებთან. მიწის სიღრმეში არსებული ცხელი თხევადი მაგმა დედამიწის ქერქის დაწოლისაგან დიდ წნევას განიცდის. წნევისა და ტემპერატურის გამო დროთა განმავლობაში ხდება მაგმიდან აქროლად ნივთიერებათა და წყლის



ნახ. 1. მთის ბროლის დრუზი

ორთქლის გამოყოფა. აირების მეტი რაოდენობით დაგროვება იწვევს წნევის მაქსიმალურ ზრდას. თუ ეს წნევა ძლევს გარეგან წნევას, მაგმა ადუღდება. განთავისუფლებული აირები და მაგმის ნარჩენები შეიჭრება დედამიწის



ნახ. 2. მთის ბროლის გიგანტური ზომის კრისტალი

ქერქის ნაპრალებში, სადაც იწყებს დაკრისტალებას და წარმოიშვება ე. წ. პეგმატიტური დაიკები.

პეგმატიტური ქანების სიცარიელებში ცხელი წყლებისა და მინერალიზატორების სიუხვე ხელს უწყობს სხვადასხვა მინერალთა, კერძოდ, მთის ბროლის კრისტალების წარმოქმნას და მათ ზრდას. პეგმატიტების ერთ-ერთი დამახასიათებელი თვისებაა მათში მსხვილი, გიგანტური ზომის მინერალების არსებობა.

გარდა ამისა ბუნებაში მთის ბროლი დაკავშირებულია ქვიშაქვებთან, კვარციტებთან, გრანიტოიდებთან და სხვა ქანებთან. მიწის სიღრმეში მაგმურ კერებთან დაკავშირებული ცხელი წყლები ანუ ჰიდროთერმები, რომლებსაც ახასიათებს მაღალი ტემპერატურა და სხვადასხვა ნივთიერებათა გახსნის დიდი უნარი, მოძრაობს კვარცით მდიდარი ქანების: გრანიტების, გრანიდიორიტების და სხვა მყავე ქანების ნაპრალებში, ახდენს მისგან სილიციუმის გახსნას და გამოტანას. სილიციუმით გაჯერებული ცხელი ხსნარები შემდეგ შეიჭრება ქვიშაქვების, კვარციტების, გრანიტოიდების, თიხაფიქლების ნაპრალებში და სხვადასხვა ფიზიკურ-ქიმიური პროცესების ზეგავლენით ამ ნაპრალების სიცარიელებში ხდება მისგან მთის ბროლის კრისტალების გამოყოფა. ხშირ შემთხვევაში ჰიდროთერმები წარმოქმნის კვარცის ძარღვებს, რომლებიც ქანებში არსებულ ნაპრალებს ავსებს. კვარცის ძარღვის შიგნითა ნაწილში ზოგჯერ არსებობს სიცარიელე, რომელშიც გამოყოფილია მთის ბროლის კრისტალები.

დედამიწაზე მთის ბროლის მრავალი საბადოა. მათგან უდიდესია ალპების, მადაგასკარის და ბრაზილიის საბადოები. ალპების მთის ბროლის საბადო შვეიცარიის მაღალმთიან ზონაშია განლაგებული. იგი გეოლოგიურად დაკავშირებულია გრანიტებთან, გნეისებთან და სხვ. მყავე მაგმურ ქანებთან.

საბჭოთა კავშირში მიღებულია მთის ბროლის ბევრი საბადო. მათი გავრცელების ადგილია ურალის ქედი, პოლარული ურალიდან (სამხრეთ ურალის ჩათვლით) ბაშკირეთის ასს რესპუბლიკამდე. გარდა ამისა იგი გვხვდება უკრაინაში, საქართველოში, დაღესტანში, ალტაისა და შუა აზიაში.

საქართველოში მთის ბროლის საბადოები განლაგებულია კავკასიონის ქედის მაღალმთიან ზონაში. განსაკუთრებით საყურადღებოა ყაზბეგის, ზემო სვანეთის და ზემო რაჭის საბადოები. აქედან პირველი ორი გეოლოგიურად დაკავშირებულია ე. წ. იურული პერიოდის ქანებთან.

ზემო რაჭის საბადო უკავშირდება ქვედა ცარცული ასაკის ქვიშა-ქვებს და ფიქლებს, რომლებიც დიბაზებით და პორფირიტებით იკვეთება. საქართველოს მთის ბროლის საბადოთა დეტალური შესწავლა უკვე მიმდინარეობს და ახლო მომავალში გამოირკვევა მათი სამრეწველო ხასიათი.

ისეთი ძვირფასი თვისებების გამო, როგორცაა გამოკვირვალობა, განსაკუთრებული სიმაგრე და სხვ., მთის ბროლი უძველესი დროიდან იხმარება. მისგან მრავალნაირ ძვირფას და ორიგინალურ ნივთებს ამზადებდნენ. სახელოსნო სამხატვრო საქმეში მთის ბროლის გამოყენება განსაკუთრებით განვითარდა X-XI საუკუნის ევროპაში. ბროლისაგან აკეთებდნენ: ურნებს, ბურთულებს, ბეჭდებს, ვაზებს, სხვადასხვა სახის ჭიქებს, სასმისებს, საფერფლებს, სამელნეებსა და სხვ. ბევრი ასეთი ნივთი ინახება მუზეუმებში. დღეს მთის ბროლს ძირითადად იყენებენ ოპტიკურ-მექანიკურ მრეწველობაში, რადიოტექნიკურ წარმოებაში საწანაგო-საჯავიარჯო საქმეში და სხვ.

ზუსტ მექანიკურ წარმოებაში მთის ბროლი გამოიყენება ოპტიკური ხელსაწყოებისა და აგრეთვე სხვადასხვა დეტალების დასამზადებლად. ჩინეთში მას სათვალე მინისათვის ხმარობენ. კვარცის ერთ-ერთ სახესხვაობას — აქატს ფართო გამოყენება აქვს საყრდენი პრიზმების, საათის ქვებისა და მექანიზმებისათვის.

ამჟამად მთის ბროლის მთავარი მომხმარებელია რადიოტექნიკა. ბროლის კრისტალის განსაზღვრულ სიბრტყეზე გამოკვეთილმა ფირფიტებმა ე. წ. პიეზოკვარცმა

დიდი გამოყენება პოვა ტექნიკის ამ დარგში. რადიოდამ-
გმულობის რხევით კონტურში ჩართულ პიეზოკვარცის
ფირფიტას ამ კონტურის რხევის პერიოდი მისი საკუთარი



ნახ. 3. ვაზა, დამზადებული კვამლა მთის ბროლისაგან

რხევების მუდმივი პერიოდის შესაბამისობამდე მიჰყავს,
რაც რადიოაპარატს სრულიად გარკვეული სიგრძის ტალ-
ღების გადაცემისა და მიღების საშუალებას აძლევს.

საწახნავო-საჯავიარჯო საქმეში, როგორც აღვნიშ-
ნეთ, კვარცის გამჭვირვალე და სხვადასხვა ფერად შეფე-
რილი სახესხვაობები, როგორც ნახევრად ძვირფასი ქვა,
უძველესი დროიდან იხმარება სხვადასხვა ნივთების და-
სამზადებლად. მთის ბროლი ფართოდ გამოიყენება მდნა-
რი კვარცის სახით ქიმიური ჭურჭლების დასამზადებლად.
მისგან ნაკეთები ჭურჭლები დიდი ცეცხლ და სიმკავე გამ-
ძლეობით ხასიათდება. თუ ჩვენ ერთ ხელში ავიღებთ უბ-
რალო შუშის ნატეხს და მეორეში მთის ბროლს, დავინა-
ხავთ, რომ შუშა ძალიან მალე გათბება და მთის ბროლი
კი დიდხანს ცივად რჩება; ან კიდევ, ყველასათვის ცნობი-
ლია, რომ უბრალო მინისაგან გაკეთებულ ცივ ჭიქაში თუ
ჩავასხამთ მდულარე წყალს, ან, პირიქით, თუ ცხელ ჭი-
ქაში ცივ წყალს ჩავასხამთ, იგი გასკდება. ამის საწინა-
აღმდეგოდ მთის ბროლი შეგვიძლია გავახუროთ გავარვა-
რებამდე და ჩავაგდოთ ცივ წყალში — მას არაფერი მო-
უვა.

ყოველივე ეს გამოწვეულა იმით, რომ მთის ბროლი
სითბოს კარგი გამტარია და მის სხეულში სითბო ერთნა-
ირად ნაწილდება. სწორედ ამიტომ, ძველი რომის მდი-
დარ ოჯახებში ჰქონდათ ბროლის ბირთვები, რომლებზეც
ხელებს იგრილებდნენ ცხელ დღეებში.

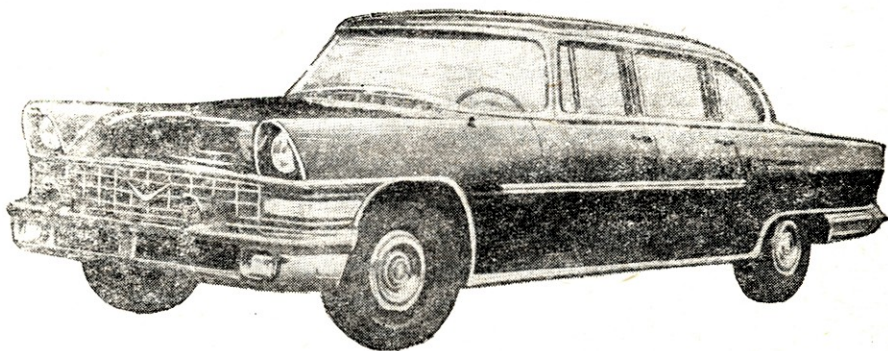
მთის ბროლის გამოყენების გზები, სფერო და მას-
შტაბი ყოველწლივით იზრდება. ამიტომ გეოლოგები მო-
წოდებულია სერიოზული მეშაობა აწარმოონ ახალი სა-
ბადოების გამოვლინების, შესწავლისა და ექსპლოატაცი-
ისათვის.

З И Л - 111

მიმდინარე წელს ლიხაჩევის სახელობის
მოსკოვის საავტომობილო ქარხანას განზრა-
ხული აქვს გამოუშვას მაღალი კლასის მსუ-
ბუქი ავტომობილი ЗИЛ-111.

ЗИЛ-111 შეიდადგილიანი მანქანაა. მასზე
დადგმულია 220 ძალამდე სიმძლავრის V-მაგ-
ვარი რვაცილინდრიანი ძრავა. მანქანის სიჩ-
ქარე უდრის 170 კმ-ს საათში.

ახალ ლიხაჩევის მიმზიდველი გარეგნობა
აქვს. იგი ЗИЛ-110-ზე უფრო დაბალია და
გრძელი. ამან განაპირობა არსებითი ცვლი-
ლებები შასისა და ძარას კონსტრუქციაში.





ჯოსპოსის არეზუზი

(უ ა ნ ზ ა ს ზ ი კ უ რ ი მ ო თ ხ რ ო ბ ა)

ა. გასილაია

ნ. ა. ცუცშირძისა

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

დედამიწა სულ დიდი ოთხი წლის ვადით დავტოვეთ. ახლა კი ჩვენი გამგზავრების შემდეგ იგი უკვე შეიქცეს უფლის გარშემო მზეს თავისი ორბიტის გასწვრივ.

საწვავის უმნიშვნელო მარაგი დარჩა, სურსათი გამოილია. ჰაერი შეთხელდა... დედამიწა კი ისევ შორსაა და ჩვენი ხსნა მხოლოდ „სასწაულს“ შეუძლია.

სასწაულები არ ხდება. მიუხედავად ამისა ეკიპაჟი იმედს არ კარგავს და მშვიდად ეგებება თავის ხედვრს იმის შეგნებით, რომ მან პირნათლად შესარულა ნაკისრი საბრძოლო დავალება, გააკეთა ყველაფერი, რისი გაკეთებაც შეიძლებოდა...

როგორ მივიდა ექსპედიცია ამ საბედისწერო მდგომარეობამდე? ხომ არ იყო დაშვებული რაიმე შეცდომა? ხომ არ დარჩა გაუთვალისწინებელი უცხო და შორეული გზების რომელიმე სიძნელე?

როგორი ხასიათისაც არ უნდა იყოს ჩვენი შეცდომა, ეკიპაჟი მაინც დარწმუნებულია, რომ ექსპედიციის ამოცანისათვის უმნიშვნელოა ის მსხვერპლი, რომელიც გადაბულ იქნა

ამ მიზნის მისაღწევად. ასეთია ჩვენი აზრი... მაგრამ, დაე, მკითხველმა განსაჯოს — შეგვეძლო თუ არა ჩვენ სხვანაირად მოვექცეულიყავით?

აი, თვით ეკიპაჟის თავგადასავალი:

ჩვენი გაფრენა მოხდა უფრო ადრე, ვიდრე დამთავრდებოდა დედამიწის ზელოვნური საკოსმოდრომო თანამგზავრის აგება და ავტომატური რაკეტებით საპლანეტათაშორისო სივრცის შესწავლის ფართო გეგმის განხორციელება.

წინასწარი დაზვერვისა და საფუძვლიანი მომზადების გარეშე კოსმოსის არენაზე ძნელად გასაბედი ნაბიჯის გადადგმა განაპირობა ერთგვარად აუცილებელმა მიზეზმა. აუცილებლობა და მოთხოვნილება კი ყოველთვის აჩქარებს ტექნიკურ პროგრესს.

საცდელი პლანეტოპლანის დაპროექტების დროს, როდესაც შემუშავდა ატომურ-იონური რეაქტორი ელექტრომაგნიტური საფარით, რაც საწვავის მცირე რაოდენობით კოსმოსში ხანგრძლივი მოგზაურობის საშუალებას იძლეოდა, ცნობილმა ასტრონომმა, პროფესორმა კეზელმა თავისი მძლავრი ელექტრო-

ტელესკოპით ახალი შორეული კომეტა აღმოაჩინა.

პროფესორის გამოთვლებით ეს კომეტა დედამიწას უნდა შეხვედროდა სამხრეთ პოლუსის არეში ორივე ციური სხეულის ორბიტა ერთ უბანში დამთხვევის შედეგად.

ეს აღმოჩენა პროფესორმა პირველად თავისი ერთადერთი ქალიშვილის მეგობარს, საცდელი პლანეტოპლანის ახალგაზრდა კონსტრუქტორს ირაკლი ოდიშარს აცნობა და მასთან ერთად გარკვეული სამოქმედო გეგმაც შეიმუშავა.

მოხუცი ასტრონომის ცნობამ სამხრეთის ზოგ ქვეყანაში გაზვიადებული შიში გამოიწვია. ამიტომ საპლანეტათაშორისო ხომალდის კონსტრუქტორებმა გადაწყვიტეს მძლავრი ხომალდის აგება და მისი საშუალებით კეზელის კომეტის დამსხვრევა და გაფანტვა დედამიწიდან შორს, რათა ყოველგვარი შიშის საფუძველი მოეხსოთ. ამავე დროს ეს იქნებოდა ბუნების ბრმა ძალებზე ადამიანის ძლიერების ცხადყოფა და საპლანეტათაშორისო სივრცის შესწავლის გაბედული ცდა.

ამ გადაწყვეტილებამ დააჩქარა კოსმოსში შორ მანძილზე პირველი გაფრენა.

ხომალდის აგება დათავრდა. ძრავების მუშაობა, კორპუსის სიმტკიცე და მთელი მოწყობილობები ლაბორატორიულად შემოწმდა. ჩატარდა წინასწარი წვრთნა. ხომალდი ოთხი წლისათვის საკმარისი საჭურველით დაიტვირთა. სასტარტო ხელოვნური თანამგზავრის აგება დიდი ზომის მეტეოროლოგიური სხეულისაგან მისი დაცვის პრობლემის სირთულის გამო ცოტათი დაგვიანდა. პირადი დაცვის საშუალებათა განმეორებითი შემოწმების დროც კი არ დარჩა. გაფრენის გადადება კი იქნებოდა უარის თქმა იმ საზეიმო აღთქმაზე, რომელიც საქვეყნოდ იქნა გამოცხადებული.

ეკიპაჟი შედგა საბლანეტაშორისო მოგზაურობის საკავშირო საზოგადოების, ძირითადად, საქართველოს ფილიალის ახალგაზრდა ენთუზიასტებისაგან. ექსპედიციის წევრების შერჩევის დროს გადამწყვეტი სიტყვა საქა-

ირაკლი ოდიშარს ერთდროულად დაეკისრა ხომალდის კაპიტანისა და ექსპედიციის უფროსის მოვალეობა.

მოვიდა გამგზავრების დროც. დიდძალი ხალხი შეიკრიბა გასაცილებლად. სახელდახელო მიტინგზე ჩვენი სიტყვები, ისე როგორც ჩვენი გული, აღსავსე იყო გაბედულებითა და სიმტკიცით... უკანასკნელად ვემშვიდობებით ახლობლებს...

შორს დარჩა იმედიათი ღიმილი გაფრენებულ ძვირფას სახეზე და შეკავებული ცრემლების ბრწყინვა სამყაროს სივრცესავით უძირო თვლებში...

შემდეგ... დაცარიელებული კოსმოდრომი, სიგარისებრი ბუმბერაზი ხომალდი განთიადის მკრთალ შუქზე... ღურჯი ცა, რუხი ნისლივანი მთები და სამშობლო მიწის დაუფიქარი სურნელება...

თავი პირველი ნახვადის,

მშობლიური მიწაზე!

1 აგვისტოს, დილით, მზის ამოსვლის წინ, ხომალდმა სტარტი აიღო. დაკიდებული კიბის საფეხურები უკანასკნელად შეირხა ფეხქვეშ. სულ ბოლოს ამოვიდა კაპიტანი, რომელმაც გასცა პირველი კომანდა:

— აიღეთ კიბე, დახურეთ გასასვლელი და შეიკრიბეთ მთავარ კაბინაში!

ბორტმექანიკოსმა ადვილად აკეცა მსუბუქი კიბე და პირველსავე ტიმატურში დააწყო, ფოლადის მძიმე პერმეტული კარები მტკიცედ დაკეტა. ჩვენ ავედით ქიშზე, სამართავ და სათვალთვლო კოშკის წრიულ დარბაზში, სადაც დღის თეორი ნათურები ენთო.

კაპიტანმა ექიმის თანხლებით ჩაუარა ეკიპაჟს. იგი სათითაოდ გვეყურებდა, თითქოს გვეკითხებოდა: „ხომ არ გადაიფიქრეთ? ჯერ კიდევ არის დრო“. ხომალდის ექიმი გვისინჯავდა პულსს, ნერვულ მდგომარეობას და თავს კმაყოფილებით არხევდა.

— ყველაფერი რიგზეა, — თქვა ექიმმა. ჩვენ თავისუფლად ამოვისუნთქეთ.

კაპიტანმა ექიმს მადლობა გადაუხადა, შემდეგ კი ჩვენ მოგვმართა:

— მეგობრებო, იწყება ჩვენი მოღვაწეობის ახალი პერიოდი. ექსპედიციის მიზანი თქვენთვის ცნობილია. ამოცანა, რომელიც ვიკისრეთ, რთული და საპატიოა. რომ ვთქვა, თითოეული პასუხს აგებს თავის სამუშაო უბანზე საკუთარი თავით მეთქი, ეს არაფერს ნიშნავს. დღეიდან ჩვენ ერთი მთლიანი სიცოცხლის განუყოფელ ნაწილებს წარმოვადგენთ...

ექსპედიციამ მიიღო ყველაფერი, რაც მას სჭირდება. ხომალდის გამარჯვებით დაბრუნება მთლიანად ჩვენს კოლექტივზეა დამოკიდებული. დიდხანს ვიქნებით შორს სამშობლოდან, მაგრამ ბოლომდე უნდა დავრჩეთ მის ღირსეულ შვილებად.



„ყველაფერი რიგზეა“ — თქვა ექიმმა

იმის გამო, რომ კოსმოსში მგზავრმა პირადი მოთხოვნილების საგნები თან უნდა ატაროს, ეკიპაჟის რიცხვი მინიმუმამდე იყო შეზღუდული, ხოლო ექსპედიციის წევრებს რამდენიმე სხვადასხვა სამუშაო ჰქონდათ მინდობილი.

კაპიტნის პირველი თანაშემწე, ტროლთვალებისანი ქერა გოლიათი ვლადისლავ მირონის ძე სლავსკი, შტურმანისა და რადისტის მოვალეობას ასრულებდა, საჭირო შემთხვევაში კი კაპიტანს სცვლიდა.

მკაცრი იერის, მაგრამ საოცრად თავაზიანი პროფესორი ორბელი, ექსპედიციის უფროსის მოადგილე სამეცნიერო ნაწილში, განაგებდა ატომური ენერგიის ხარჯვას, სამყაროს მავნე გამოსხივებისაგან ეკიპაჟის დაცვას და ატარებდა გარემოს ფიზიკურ მოვლენებზე დაკვირვებას.

ჩვენი ასტრონომი, ტიტე მესხი, აწარმოებდა ხომალდის გზის მუდმივ გაგნებას და გარესამყაროს ფოტოგრაფიულ და ვიზუალურ დამზერას. იგი ისეთი მხიარული და მოუსვენარი თანამგზავრი გამოდგა, რომ ყველას უკვირდა — რატომ აირჩია მან ვარსკვლავთმრიცხველის პროფესია, რომელიც დამჯდარ და დინჯ მუშაობას მოითხოვს.

ხომალდის მშენებელი ვეტერანი, ხასიათით ნამდვილი მუშა, გამრჯე და სიტყვაძუნწი ალექსი ბორტმექანიკოსი და უფროსი ოსტატი იყო.



მოვიდა გამგზავრების დროც...

მო კომისიას მიეცა, რის გამოც ხომალდზე ერთმანეთთან ნაკლებად დაახლოებული ადამიანები მოხვდნენ.

გულადი ქალები — ექსპედიციის ექიმი თინათინი, რომელშიც დახლოებული დოსტაქრის გულცივიობა უსაზღვრო სინაზესთან იყო შერწყმული, და მეოცნებე, რომანტიკული ლამარა, ქიმიკოსი, საკვებისა და პაერის წრე-ბრუნვისა და კონდიციონირების მეთვალყურე — ერთად განაგებდნენ ხომალდზე ჰიგიენის დაცვას.

საქმის წარმოებასა და სამნეო ნაწილს გარდა, რომელიც ჩემს მოვალეობას შეადგენდა, ვეცნობოდი და ვითვისებდი სხვა პროფესიებსაც ისე, როგორც დანარჩენები. უბედური შემთხვევის დროს უნდა შეგვძლებოდა ერთმანეთის შეცვლა. ასეთი იყო კაპიტნის დავალება.

ექიპაჟის ყველაზე უმცროსი წევრი ბორტ-მექანიკოსის შვილი პატარა გურამი, ხომალდის იუნგა, ჯანსაღი და სერიოზული ბიჭუნა კაპიტანთან მკობრობის წყალობით ხომალდის კონსტრუქციაში შესანიშნავად ერკვეოდა. ექსპედიციის სხვა წევრების მსგავსად, მან საცდელი წვრთნაც გაიარა. ბევრი ვარაუდობდა, რომ მოზარდები კოსმოსში მოგზაურობის სიძნელეებს დიდებზე უკეთ შეეგუებოდნენ. ამას გარდა კაპიტანს სხვა მოსაზრებაც ამოძრავებდა, როდესაც ცამეტი წლის ბიჭუნას ექსპედიციაში მიღებაზე დათანხმდა.

კაპიტანმა სიის მიხედვით გამოაცხადა თითოეული ჩვენგანის უფლება-მოვალეობა და თქვა:

— ექსპედიციის წევრები საკუთარი ხელმოწერით ადასტურებენ, რომ იცნობენ ექსპედიციის მიზანს, პირად ვალდებულებებს, აგრეთვე ხომალდზე არსებულ წესსა და რეჟიმს, და მტკიცედ დაცვენ მათ.

ჩვენ დავადასტურეთ სრული მზადყოფნა — ბოლომდე დაგვეცვა ვალდებულებანი, რომელსაც საბრძოლო ხომალდის წესდება გვაკისრებდა. ბოლოს კაპიტანმა გასცა განკარგულება:

— პულტზე დარჩებიან შტურმანი და ბორტმექანიკოსი. დანარჩენები დამცველი კოსტიუმებითა და სკაფანდრებით დაიკავებენ მათთვის განკუთვნილ ადგილებს. მესამე გამაფრთხილებელ ნიშანზე მზადება დამთავრდეს და თითოეულისაგან შექსიგნალით ეცნობოს შტურმანს სლავსკის, რომელსაც სტარტის მიცემას ვაგალებ.

ერთ საათში ხომალდი დატოვებდა მიწას, რომელთანაც დაკავშირებული იყო მთელი ჩვენი წარსული ცხოვრება. ჩვენ დაგვეუფლა გამომშვიდობების ყრუ სევდა, საზეიმო და ამავე დროს მძიმე. თვით ჩვენი ურყევი კაპიტანიც აღელდა, ამიტომ თქვა სამარშო ბრძანების ნაცვლად:

— ბედნიერი გზა, ამხანაგებო!

კოსმოსში მოგზაურობის მთელ მარშრუტზე უძნელესი უბანია აფრენა, განსაკუთრებით ექიპაჟისათვის. ორიოდე წუთში ხომალდმა უნდა მიაღწიოს ისეთ სიჩქარეს, რომელიც საჭიროა დედამიწის მიზიდულობის ძალის გადასალახავად. ეს კი საშუაშ გადატვირთვას იწვევს. ორგანიზმს შეუძლია აიტანოს სიმძიმის გადიდება სულ დიდი 10-12-ჯერ, ისიც მხოლოდ პორიზონტულ მდგომარეობაში.

სამგზავრო დროის შეზღუდულობისა და ტრაექტორიის განსაზღვრულობის გამო სტარტზე ისეთი აჩქარება უნდა გაგვევითარებინა, რომ შემდეგ ინერციით მოძრაობა

გასხლტომის სიჩქარეზე 11,2 კმ/წამზე მეტი, თითქმის მესამე კოსმოსურ სიჩქარემდე ყოფილიყო, რაც გარკვეულ სიძნელეს წარმოადგენდა.

ჩვენ ჩავიცვით რეზინის სპეციალური ვიწრო კოსტიუმები, რომ გადატვირთვის დროს გულს კიდურებიდან სისხლის ამოქაჩვა გადვილებოდა. ნაწილი სკაფანდრებით ზეთის აუზში მოთავსდა, ზოგი კი — პნევმატურ გვერდებაკეცილ რბილ საწოლებზე. სასიგნალო ნათურები რიგ-რიგად აენთო. ექიპაჟი მზად იყო აფრენისათვის.

გაისმა სასტარტო განკარგულებები:

— დააყენეთ მაქსიმუმზე კამერების ელექტრომაგნიტური ევლი!

— არის მაქსიმუმზე!

— ჩართეთ ავტოსტარტერი და საავარიო გამომრთველი!

— მიეცით უკანასკნელი გამაფრთხილებელი სიგნალი!

— გახსენით რეაქტორის მილსადენები!

— მოემზადეთ!

ელვსავით გაიკიაფა უკანასკნელმა შექსიგნალმა:

— სტარტი!..

და ერთბაშად გაისმა ყრუ გრუხუნი, როგორც შორეული ჭექა-ქუხილის მძლავრი ეხო; ხომალდი შეტორტმანდა; ძარღვებს ტყვიის სიმძიმით მოაწვა სისხლი, საფეთქელი თითქოს გასკდა და თვალი ნაცრისფერმა ბინდმა დაფარა. გულმკერდი ისე შეიკუმშა, რომ სუნთქვა გაჭირდა. თითის განძრევაც შეუძლებელი იყო. საშინელი ძალით დაცემის შეგრძნება განუწყვეტლივ გრძელდებოდა.

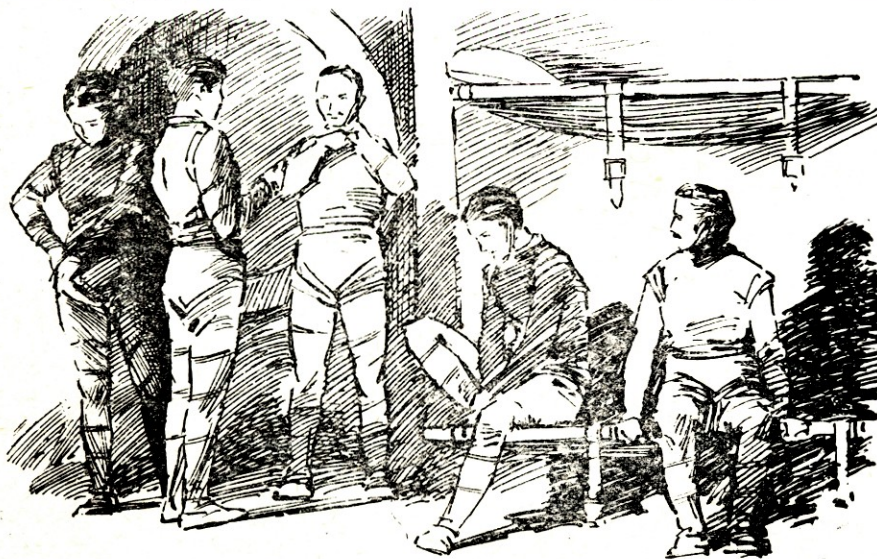
გული ამოვარდნას ლამობდა. სისხლი თითქოს კუნთებში უნდა ჩაქცეულიყო, აუტანელი გახდა ათეულჯერ გადიდებული საკუთარი წონა და დაუსრულებელი დარტყმა.

ერთბაშად სრულიად დაკვარგეთ წონა. ყურებში მიწყნარდა უსიამოვნო ზრიალი და თავბრუსხვევამაც გაიარა.

ხომალდს ზღვრული სიჩქარისათვის უკვე მიეღწია და გრიგალისებრ ქროლვას ინერციით განაგრძობდა.

— როგორც ჩანს, პირველი დარტყმა ყველამ ადვილად გადაიტანა, — კმაყოფილებით შენიშნა კაპიტანმა, როდესაც ექიპაჟი ისევ ერთად შეიკრიბა. შეწუხებული და დაფანტული სახეების მიუხედავად საექიმო შემოწმებამ დაადასტურა, რომ აფრენის მძიმე ეტაპი მშვიდობიანად დამთავრდა.

ზეთის კამერებში გადატვირთვა უფრო უმტკივნეულო აღმოჩნდა, ვიდრე უძრავ და თვითმბრუნავ პნევმატურ საწოლებზე.



ჩვენ ჩავიცვით რეზინის კოსტიუმები

— ბლანტ ზეთში სკაფანდრით ტივტივი ზედმეტი სიფრთხილე ხომ არ იყო? — გამო-
მწვევად იკითხა ლამარამ და ამით გამოაშკა-
რავა თავისი მიდრეკილება ძლიერი განცდე-
ბისადმი. — პირველი შთაბეჭდილებების მი-
ხედვით რომანტიკული ჯერჯერობით არაფე-
რია.

— სიფრთხილე სიცოცხლის დარაჯია, —
სერიოზულად შენიშნა კაპიტანმა. — რაც შე-
ეხება რომანტიკას, იგი ალბათ წინ არის და
ვისურვით დარჩეს ჩვენი ხომალდის გარეთ.

თუ რა ყურადღება ექცეოდა სიფრთხილეს
ხომალდზე, ამის საუკეთესო მაგალითის ლოკა-
ტორული დანადგარი წარმოადგენდა.

ისე, როგორც ღამურა მიიკვლევს გზას ულ-
ტრაბერებით, ჩვენი ხომალდიც შემხვედრი
მეტეორული სხეულების გამოსავლინებლად
წინ სივრცეში მოკლე რადიოტალღების იმ-
პულსებს აგზავნიდა. დაჯახების საშიშროების
დროს ლოკატორი ავტომატურად ჩართავდა
საშტურვალ მექანიზმს და ხომალდს საფ-
რთხეს ააცილებდა. გზის ეს მუდმივი დაზ-
ვერა დაიწყო ატმოსფეროდან გამოსვლისთა-
ნავე, მიუხედავად იმისა, რომ მნიშვნელოვანი
ზომის კოსმოსური სიჩქარეებით მოხეტიალე
მეტეორული ქვები საკმაოდ იშვიათია საპლა-
ნეტაშორისო „სივრცეში“.

პროფესორმა ექიმისა და ქიმიკოსის დახმა-
რებით შეამოწმა რეაქტორებიდან ხომალდში
შემოღწეული მანვნი გამოსხივების დოზა. ას-
ტრონომმა თქვა, რომ საჭიროა უფრო მეტი
ყურადღება მიექცეს კოსმოსური სხივების ინ-
ტენსივობას.

— ნუ ჩაერევით სხვის საქმეში. — უთხრა
მას ლამარამ, — ამ საკითხში პროფესორს
მეტი წონა აქვს.

— ჩვენ აქ ყველას ერთი წონა გვაქვს. —
ორაზროვნად და ირონიულად თქვა ტიტემ.

— უფრო სწორი იქნება, რომ თქვათ, წო-
ნა მთლიანად დავკარგეთო, — შენიშნა თავის
მხრივ პროფესორმა.

ასე დაიწყო მათ შორის პაექრობა, რომე-
ლიც მეგობრობის ზღვარს არ გასცილებია,
მაგრამ მოგზაურობის დასასრულამდე გაგ-
რჩელა.

ღრმად ჩამოვწით გარსაცმის ქიმის დარა-
ბები. ორფა, სქელი, ფერადი ილუმინატორე-
ბიდან დარბაზში უხვად შემოიჭრა მზის კაშ-

კაშა სინათლე. გარეთ სრულიად შავი ცა
მოთენილი იყო ვარსკვლავების გამსჭოლი
ცეცხლოვანი წერტილებით. ხომალდის ბოლო-
საკენ ბნელი სივრცის ფონზე ჩვენ დაინახეთ
უცხო ნამგლისებრი უზარმაზარი ნათელი
რკალი, რომელსაც ერთგვარი ლურჯი-მომწვა-
ნი ფერი გადაკრავდა.

— მიწა!.. დედამიწა!.. — გაისმა ალტაცე-
ბული შეძახილები. — აი როგორია იგი შო-
რიდან!

ერთბაშად ძნელი წარმოსადგენი იყო, რომ
ამ ნახევრად ჩაბნელებულ სფეროზე იბრძოდა
და იმარჯვებდა სიცოცხლე, რომ იგი თვითონ
ანათებდა ყველა სხივზე. უფრო ბრწყინვალე
სინათლით — ადამიანის შემოქმედი გენით.



— დედამიწა!.. აი როგორია იგი შორიდან...

— აგერ ხელოვნური თანამგზავრი! — წა-
მოიძახა პატარა გურამმა და მიუთითა მოწი-
თალო წერტილზე, რომელიც დედამიწის უხი-
ლავ ჩრდილში მიცოცავდა.

— საკოსმოდრომო თანამგზავრის აგებაც
ალბათ ჩვენს დაბრუნებამდე დამთავრდება, —
შეენიშნე მე.

— დამთავრდება, თუ მსხვილი მეტეორული
სხეულებისაგან თავდაცვის საიმედო საშუა-
ლებას მალე გამოახვევენ.

ასტრონომის ექვის გამო პროფესორმა
თქვა:

— ასეთ სხეულებთან შეხვედრა შეიძლება
მოხდეს სულ დიდი სამ წელიწადში ერთჯერ.

— სამაგიეროდ წამში ოცდაათი კილომეტ-
რით და მეტი სიჩქარით მოხეტიალე ქვები
ფოლადის სქელ კედელში ისე თავისუფლად
გაივლის, როგორც ხელით ნასროლი კენჭები
საპნის ბუშტში, — მიუგო ასტრონომმა და
თავის ჭოგრის შავი სათვალევით გახედა.

ლომის ეტლის ვარსკვლავებს შორის და-
მაზრმავებლად ბზინვარებდა თეთრი-მოყვი-
თალო ფოლადისებრი დისკო, დიდებული მზე,
სხივოსანი გვირგვინით და ვეება ცეცხლოვანი
პროტუბერანცებით. გაეარვარებულ ფოტო-
სფეროზე ცენტრთან თავმოყრილი უწესრიგო
ჩამუქებული წერტილები შავ ღუზბინდში
კარგად მოჩანდა. ლამარამ მათ მზის ხალები
უწოდა.

— შესანიშნავია! — მოულოდნელი ალტა-
ცებით წამოიძახა ჩვენმა ასტრონომმა. — ხა-
ლი!.. დღემდე ამ მუქ ფორებს ლატებს ეძახი-
ან. ლატა მზეზე? განა ჩვენი დედამიწისა და
ჩვენი სიცოცხლის მშობელსა და მფარველს
მეტ პატივს არ უნდა ვცემდეთ?

პროფესორმა მისი ალტაცება არ გაიზიარა:

— ატმოსფერო ენერგიის ფართო გამოყენების
შემდეგ მზის გარეშეც შეიძლება ცხოვრება.

— ამ ენერგიის სათავე, ისე როგორც ყვე-
ლა სხვა ენერგიისა, მნათობებში არ უნდა ვე-
ძიოთ? — გამომწვევად იკითხა ასტრონომმა.

— თუ პირიქით?.. — მოკლედ მოუჭრა თა-
ვაზიანმა პროფესორმა.

პირველი ორიგინალური საუზმის შემდეგ
ექიმის წინადადებით ეკიპაჟმა დაისვენა. მო-
რიგებოდნენ ტიტე და პროფესორი.

ახლა ისინი მთელი დღე იკამათებენ — მზე
იმიტომაც გაეარვარებული, რომ მის წიაღში
ბირთვული რეაქციები მიმდინარეობს, თუ
ასეთი რეაქციები იმიტომ მიმდინარეობს, რომ
მზე გაეარვარებულია, — ვიფიქრე ჩემთვის.
არც მომგონებია, რომ აღარც დღე იყო სადმე,
აღარც ღამე და მსუბუქი, პაეროვანი ძილით
დავიძინე.

— შეხედეთ, იმ მთებს არ დავეჯახებით? —
მკაფიოდ ჩამესმა ბავშვის წერიალა ხმა.

(გაგრძელება იქნება)



ფერები

3. ჯაჭვი

ჩვენი საუკუნის აღმოჩენათა და გამოგონებათა შორის დიდი ადგილი უჭირავს ტელევიზიას. საბჭოთა მოქალაქის ცხოვრებაში იგი საპატიო ადგილს იკავებს და შორს არაა ის დრო, როცა ტელევიზორი ჩვეულებრივი ნივთი იქნება ყოველი ჩვენგანის ოჯახში.

ტელევიზორის ეკრანზე გამოსახულება ორფერო და ამავე დროს ბრტყელია (არ აქვს სიღრმის განზომილება), რის გამო იგი არ წარმოადგენს დედნის სრულყოფილ ასლს. იმისათვის, რომ ტელეგადაცემებმა მაყურებელში სრული კმაყოფილება გამოიწვიოს, ტელევიზორის ეკრანზე დანახული გამოსახულება უნდა იყოს ფერადი, ე. ი. მას უნდა ჰქონდეს დედნის ფერი და ამავე დროს საგნის მესამე (სიღრმის) განზომილების შთაბეჭდილებას უნდა ქმნიდეს. მეცნიერებისა და ინჟინრების ინტენსიური მუშაობის შედეგად სადღეისოდ ფერადი ტელევიზიის საკითხი პრაქტიკულად უკვე გადაწყვეტილია, ხოლო, რაც შეეხება მოცულობით ტელევიზიას, ამ დარგში ჭერჭერობით მხოლოდ ლაბორატორიული ხასიათის კვლევა-ძიება წარმოებს. ექვს გარეშეა, ადამიანის გონება ამ ამოცანასაც გადაწყვეტს და მალე ტელევიზორის ეკრანზე დავინახავთ ფერად და მოცულობით გამოსახულებას, რაც ტელეგადაცემებს უფრო ბუნებრივსა და სრულფასოვანს გახდის.

როგორ ხდება გამოსახულების ფერებში გადაცემა-მიღება, რა არის ფერადი ტელევიზია?

იმ ხუთ გრძნობათა შორის, რომლებიც ადამიანს გააჩნია, მხედველობას უმნიშვნელოვანესი ადგილი უჭირავს. ხედვის პროცესი საკმაოდ რთულია, ზოგადად იგი შემდეგნაირად წარმოებს: ამა თუ იმ სინათლის წყაროთი განათებული სხეულისაგან არეკლილი სინათლის სხივი თვალის ბროლის უკან მოთავსებულ ბადურაზე დაცემისას აღიზიანებს მას. ამას ადამიანი შეიგრძნობს, როგორც სინათლეს, რომელიც გარკვეული სიხშირის ელექტრომაგნიტურ ტალღებს წარმოადგენს. თვალის აგებულების თავისებურების გამო ადამიანს შეუძლია ბუნებაში არსებული ელექტრომაგნიტური ტალღების ფართო ზოლიდან (დაახლოებით 10^7 მ. — 10^{-4} ანგსტრემამდე*) მხოლოდ უმნიშვნელო (0,4-0,75 მიკრონი**) ზოლი შეიგრძნოს.

თვალი სხვადასხვა სიგრძის ელექტრომაგნიტურ ტალღას აღიქვამს როგორც სხვადასხვა ფერის სინათლეს; მაგალითად, 0,7 მიკრონი სიგრძის ელექტრომაგნიტურ ტალღას — წითელი, 0,6 მიკრონი სიგრძისას — მეწამული, ხოლო 0,4 მიკრონი — იისფერ სინათლედ. ადამიანის მიერ ფერების შეგრძნების შესწავლას შედეგად აღმოჩნდა: 1. მზის სინათლე, რომელიც

* ანგსტრემი 10^{-8} სმ. ** მიკრონი 10^{-6} სმ.

ჩვენ თეთრი ფერის გვეჩვენება, წარმოადგენს შვიდი ძირითადი ფერის (წითელი, მეწამული, ყვითელი, მწვანე, ლურჯი, ცისფერი და იისფერი) სინათლის ნარევს; 2. ყოველი არამნათი სხეული იმ ფერად გვეჩვენება, როგორსაც არეკლავს იგი; 3. უამრავი ფერები, რომლებსაც ჩვენ ვხედავთ, საკმაოდ დიდი მიახლოებით შეიძლება სამი ძირითადი ფერის მეტ-ნაკლები შერევის შედეგად მივიღოთ (იხ. ამავე ჟურნალში სტატია „ფერადი ფოტოგრაფია“, 1-ლი ნახ.). ეს ფერები შემდეგია: წითელი, მწვანე და ლურჯი (1-ლი ფერადი ნახ.); ამოღებულია BC9, ტ. 46). ამრიგად ფერადი ტელევიზიის განხორციელებისათვის აუცილებელი არაა საგნის გამოსახულება შვიდ ძირითად ფერში გადაცემით (ე. ი. გადაცემით 7 გამოსახულება). როგორც პრაქტიკამ გვიჩვენა, გამოსახულების სამ ძირითად ფერში გადაცემისას ფერადი ტელევიზორის ეკრანზე საცესებით დამაკმაყოფილებელ ფერად გამოსახულებას ვღებულობთ.

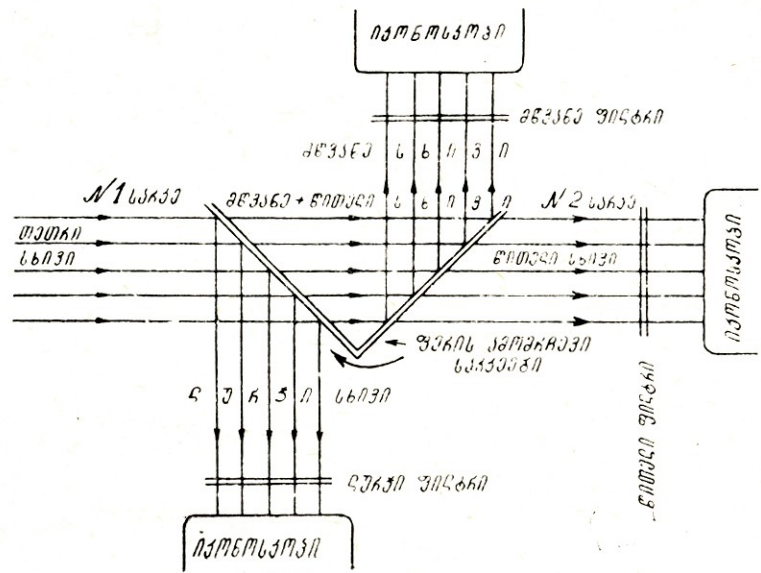
საზოგადოდ ფერადი ტელევიზია შეიძლება ორი მეთოდით განვახორციელოთ: 1. გამოსახულება გადაცემით მიმდევრობით სამ ძირითად ფერში, 2. გამოსახულება გადაცემით ერთდროულად სამ ძირითად ფერში. პირველი მეთოდი არასრულყოფილია და დღეს მას მხოლოდ კვლევითი იყენებენ. რაც შეეხება მეორე მეთოდს, იგი შემდეგნაირად ხორციელდება: გადასაცემი სხეულიდან არეკლილი სხივები L ობიექტის საშუალებით (1-ლი ნახ.) R, G და B იკონოსკოპზე (გადამცემ მილზე) პროექტირდება სამი — წითელი, მწვანე და ლურჯი ფერის გამოსახულებად. იკონოსკოპის ეკრანზე დაცემამდე გამოსახულება გადის სპეციალურ K ფერების ამომრჩევ სარკეებში (მე-2 ნახ.), რომლებიც იმგვარად დამზადებულია, რომ № 1

სარკე ირეკლავს ლურჯი ფერის სხივებს და თითქმის შესუსტებულად ატარებს დანარჩენ სხივებს, № 2 სარკე კი ირეკლავს მწვანეს და ატარებს წითელს. R, G და B იკონოსკოპების ეკრანზე სათანადო ფერებში მიღებული გამოსახულებები ელექტროსიგნალებად გარდაიქმნება და შემდეგ კი ფართოზოლოვანი გამაძლიერებლებით გაძლიერდება. გაძლიერებული სიგნალები სპეციალური სიგნალების მაფორმებელ მოწყობილობებში იქცევა სამი სახის სიგნალად. პირველი y —სიკაშვასის სიგნალად. ეს ჩვეულებრივი (თეთრი-შავი) ტელეხედვის სიგნალია, ხოლო ორი — დანარჩენი ფერის სიგნალებია. ერთი მათგანი J წარმოადგენს სამივე იკონოსკოპიდან მიღებულ სიგნალს, რომელიც გარკვეული პროპორციით წითელი, მწვანე და ლურჯი სიგნალების სხვაობის ნარევია. მეორე Q კი ამავე სიგნალების სხვაობისა და ჯამის ნარევი.

ეს სამი სიგნალი შემრევ მოწყობილობაში შერევის შემდეგ მიეწოდება გამოსახულების გადამცემს, ხოლო იქიდან გამოსული ხედვის — ვიდეო სიგნალები ანტენის საშუალებით გამოსხივდება სივრცეში. ამ ხერხით ფერადი გამოსახულების გა-

დაცემისას გამოსახულების მიღება შესაძლებელია არა მარტო ფერადი ტელევიზიისათვის განკუთვნილი ტელევიზორით, არამედ ჩვეულებრივი (თეთრი-შავი) ტელევიზორითაც, რომელშიც გამოსახულებას ორ ფერში დავინახავთ. ამ შემთხვევაში

დი ტელევიზიის გადაცემისას ის იმგვარადვე ხორციელდება, როგორც თეთრი-შავი (ორფერი) ტელევიზიის შემთხვევაში. ტელევიზორი, რომლითაც წარმოებს ფერადი გამოსახულების მიღება, გაცილებით რთული მოწყობი-

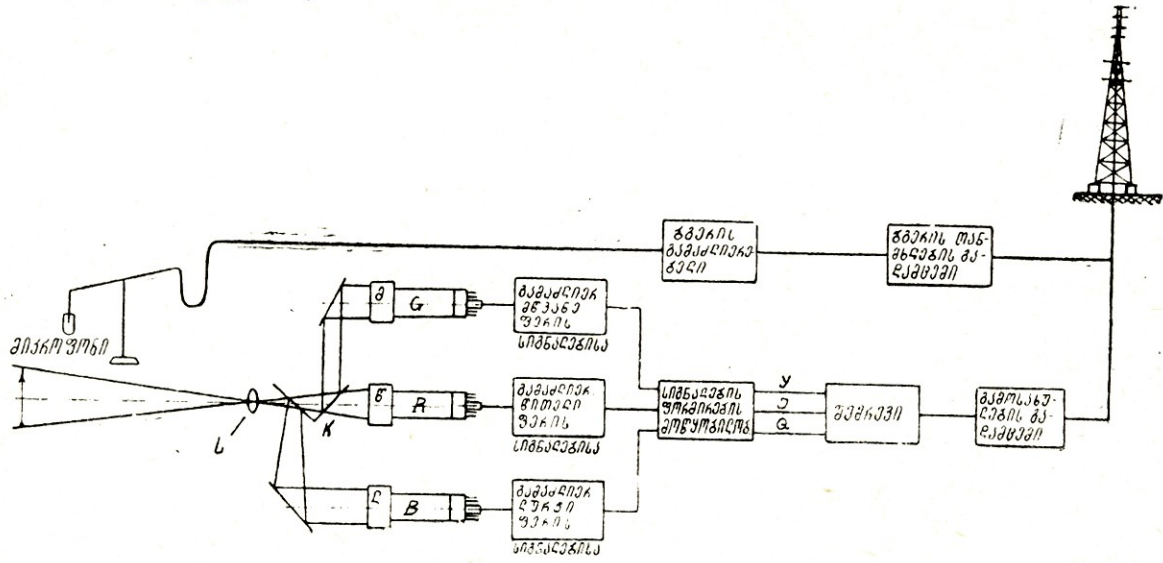


ნახ. 2

მიმღები ღებულობს მხოლოდ სიკაშვასის სიგნალებს.

ამრიგად, ზემოაღწერილი ფერადი ტელევიზიის მეთოდს ახასიათებს უნივერსალობა. რაც შეეხება ბგერითი თანხლებით გადაცემას, ფერადი

ლობისაა, ვიდრე ჩვეულებრივი ორფერი სატელევიზიო მიმღები. იგი ზოგადად შემდეგნაირადაა მოწყობილი: სატელევიზიო ანტენით ტელევიზორში მიღებული სიგნალები ჯერ ძლიერდება (მე-3 ნახ.), შემდეგ საე-



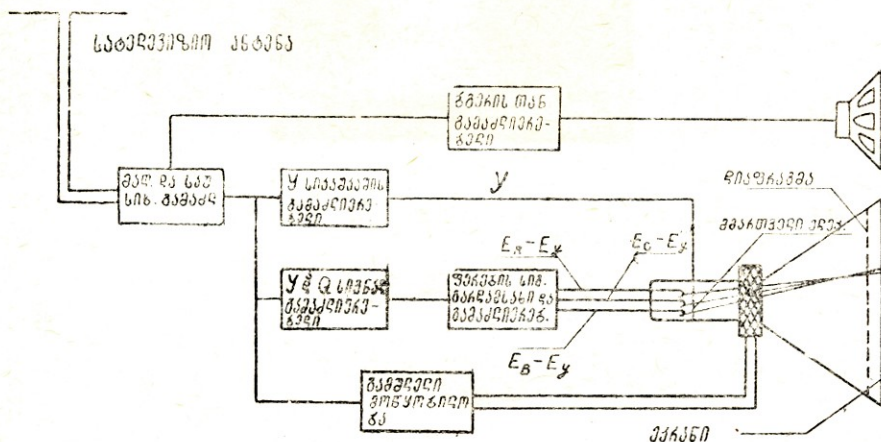
ნახ. 1

რთო (ბგერის და ფერადი გამოსახუ-
ლების) სიგნალისაგან გამოიყოფა
ბგერის თანხლების სიგნალი, რომე-
ლიც ცალკე, სპეციალური მიმღებით
გაძლიერებისა და გამმართვის შემ-
დეგ მიღის ხმამალა მოლაპარაკეზე.
ხედვის სიგნალი მისგან y სიკაშკაშის
სინათლის გამოყოფის შემდეგ ძლიე-

ბულია. ეს კინოსკოპი შემდეგნაირა-
დაა მოწყობილი: მიღის ცილინ-
დრულ ნაწილში (ნახ. 3) მოთავსებუ-
ლია სამი ელექტრონმტყორცნი. მი-
ღის ეკრანი დაფარულია გარკვეული
წესით განლაგებული სამგვარი —
წითელი, მწვანე, ლურჯი წერტილო-
ვანი ლუმინოფორებით* (მე-2 ფერა-

ფორს ეცემა (მე-3 ფერადი ნახ.). 2
ელექტრონმტყორცნიდან მომავალი
C ჰავლი იმავე ხერხში გავლისას
მეორე ფერის (მაგ., მწვანე) ლუმი-
ნოფორს ეცემა, ხოლო 3 ელექტრონ-
მტყორცნიდან გამომავალი K ჰავლი
ეცემა ლურჯ ფერად მანათობელ
ლუმინოფორს. თუ სატელევიზიო
მიღს ფერადი გამოსახულების სიგ-
ნალებს არ მოვდებთ, მაშინ ეკრანის
სამივე ფერის წერტილოვანი ლუმი-
ნოფორები ერთდროულად და ერთ-
ნაირი სიკაშკაშით დაიწყებს ნათე-
ბას. ამ სამი ფერის შერევის შედე-
გად ეკრანი თეთრად განათებული
მოგვეჩვენება (ვინაიდან მნათი ფე-
რადი წერტილები ერთმანეთთან
ძალზე ახლოა).

მიღზე ფერადი სატელევიზიო
სიგნალების მოდებისას ცალკეული
ელექტრონმტყორცნების ელექტრო-
ნების ჰავლის ინტენსივობა გადასა-
ცეში საგნის შეფერილობის შესაბა-
მისად შეიცვლება, რის გამოც ეკ-
რანზე სათანადო ფერის ლუმინო-
ფორების ნათებაც მეტ-ნაკლები იქ-
ნება. ელექტრონების ნაკადის ინტენ-
სივობაზე მოქმედებს აგრეთვე კი-
ნოსკოპის მმართველ ელექტროდზე
მოდებული y სიკაშკაშის სიგნალები.
ამრიგად, ელექტრონების ნაკადზე
ფერებისა და სიკაშკაშის სიგნალები
ერთდროული მოქმედების შე-
დეგად ეკრანზე ვლდებულობთ გადა-
საცეში ობიექტის ფერად გამოსახუ-
ლებას. მიუხედავად იმისა, რომ ფე-
რადი ტელევიზორის ეკრანზე მიღე-
ბული გამოსახულება სავსებით და-
მაკმაყოფილებელია, ფერად ტელე-
ვიზიას არსებითი ნაკლიც გააჩნია. ეს
ნაკლი ისაა, რომ მისი როგორც გა-
დამცემი, აგრეთვე მიმღები მოწყო-
ბილობა საკმაოდ რთული და ამავე
დროს ძვირია. ამჟამად მიმდინარე-
ობს ინტენსიური მუშაობა ფერადი
ტელევიზიის უფრო სრულყოფისა-
თვის.



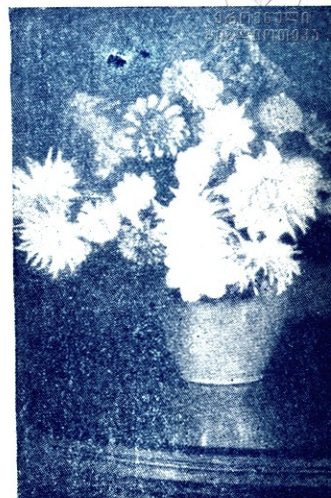
ნახ. 3

რდება და მიეწოდება ფერადი სატე-
ლევიზიო მიღის—კინოსკოპის მმარ-
თველ ელექტროდს, ხოლო დარჩენი-
ლი სიგნალები — J და Q სათანადო
გამაძლიერებლით გაძლიერების შემ-
დეგ შედის ფერების სიგნალების
გარდამსახ მოწყობილობაში. აქ წარ-
მოებს J და Q სიგნალების გარდაქმ-
ნა წითელ E_R , მწვანე E_G და ლურჯ
 E_B სიგნალებისა და სიკაშკაშის y
სიგნალის სხვაობის პროპორცი-
ულ სიგნალებად. ეს სიგნალები
გაძლიერების შემდეგ მოედება სპე-
ციალურ სამსხივიან ფერად სატელე-
ვიზიო მიღის ცალკეულ ელექტრონ-
მტყორცნის წინ მოთავსებულ მმარ-
თველ ელექტროდებს. ფერადი გა-
მოსახულების სამსხივიანი სატელე-
ვიზიო მილი საკმაოდ რთული კონს-
ტრუქციისაა. ამასთან ერთად მისი
დამზადებისას ცალკეული ნაწილები
ურთიერთ დიდი სიზუსტით განლაგე-

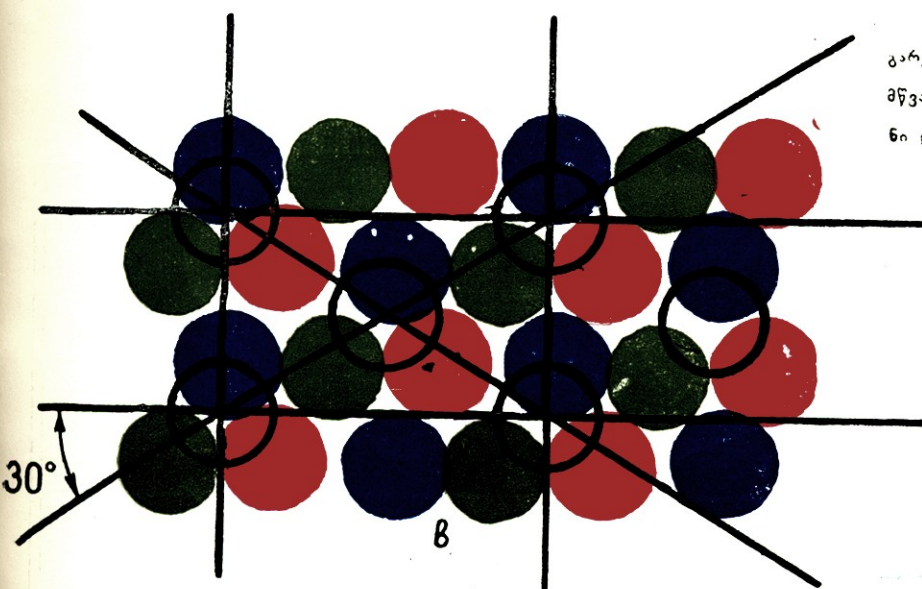
დი ნახ.). ყოველი სამი მეზობელი
ლუმინოფორი კმნის ლუმინოფორთა
ერთ ჯგუფს. ეკრანზე დაახლოებით
40 ათასი ლუმინოფორთა ჯგუფია,
რომელთა ელექტრონებით დაყუშა-
რებისას ცალკეული ლუმინოფორი
იწყებს ნათებას ერთი წითელი, მე-
ორე მწვანე, ხოლო მესამე ლურჯ ფე-
რად. ეკრანის წინ მოთავსებულია
დიაფრაგმა-ნილაბი (ნახ. 4 ფერადი
სურათი), რომელშიც ზუსტად იმდე-
ნი ხერხია, რამდენიც ლუმინოფო-
რთა ჯგუფია ეკრანზე. დიაფრაგმა
მიღში იმგვარად ჩამაგრებულია,
რომ 1 ელექტრონმტყორცნიდან მო-
მავალი ელექტრონების 3 ჰავლი დი-
აფრაგმის ნებისმიერ ხერხში გავ-
ლის შემდეგ მუდამ ერთი რომელი-
მე ფერის (მაგ., წითელი) ლუმინო-

* ლუმინოფორი ისეთი ნივთიერებაა, რომ
მელიც ელექტრონებით დაყუშვარებისას ნა-
თებას იწყებს.



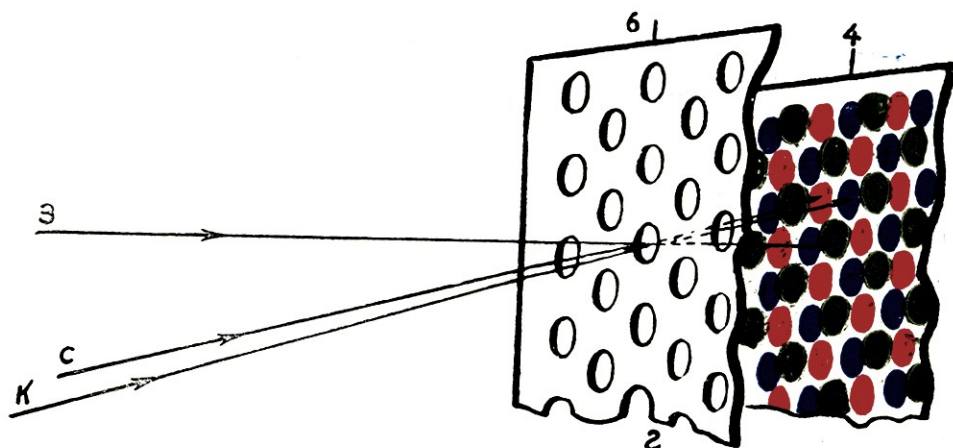


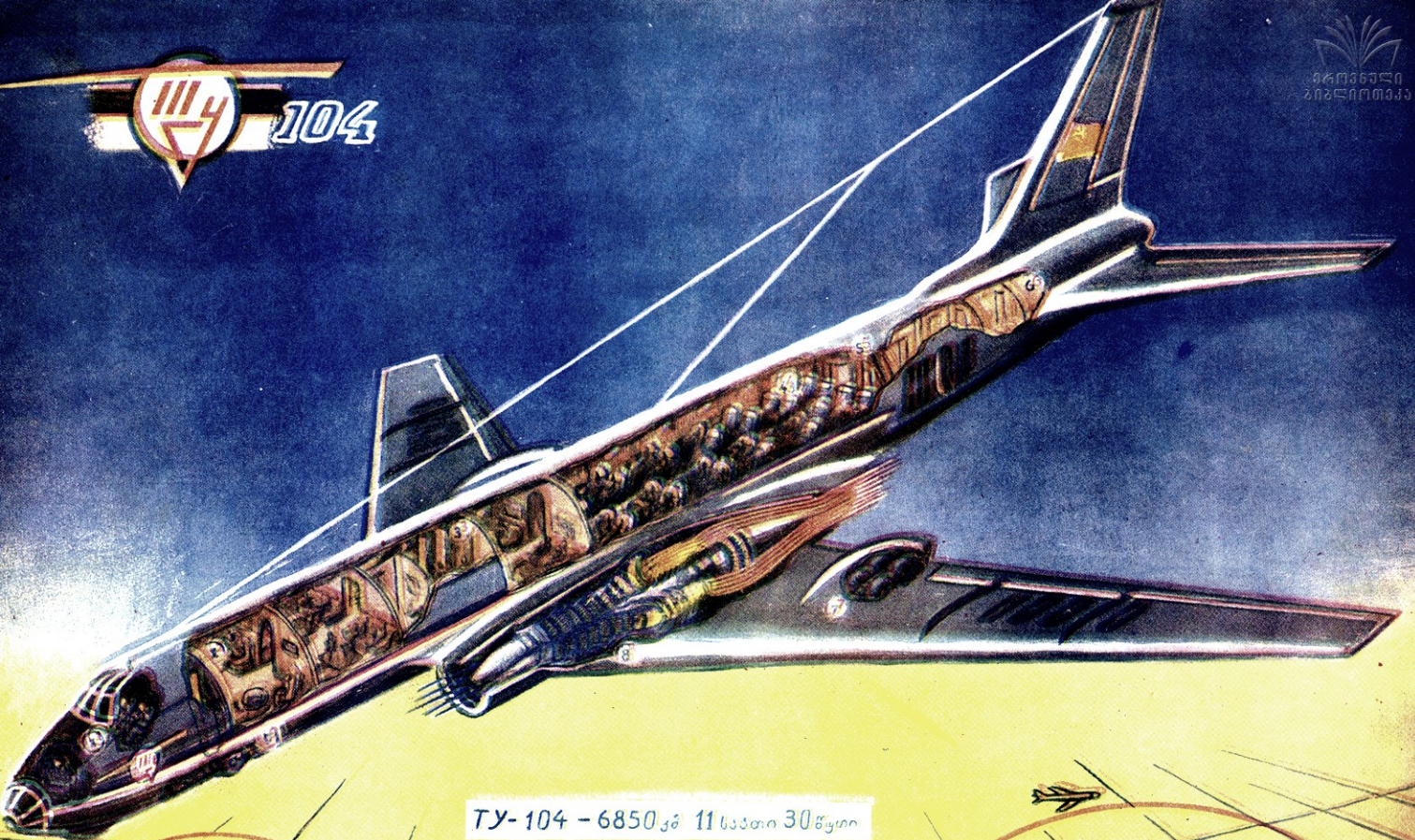
ნახ. 1 ფერთა ის პრაქტულსახეობა, რომელიც ბუნებაში გვხვდება, შესაძლებელია ხელოვნურად დიდი მიახლოებით სამი ძირითადი ფერის (წითელი, მწვანე, ლურჯი) საღებავის მეტეალები რაოდენობის შერევით მივიღოთ. ასე, მაგალითად, ყვავილთა თაიგულის ფერადი სურათი (1) შეიძლება სამი ძირითადი ფერის სურათის (2, 3, 4) ერთმანეთზე ზედდებით მივიღოთ.



ნახ. 2. ფერადი სატელევიზიო მილის ეკრანზე გარკვეული წესით განლაგებული სამგვარი (წითელი, მწვანე და ლურჯი ფერად მანათობელი) წერტილოვანი ლუმინოფორები.

ნახ. 3 სატელევიზიო მილში ეკრანის წინ მოთავსებული დიაფრაგმა — ნილაბი დიაფრაგმა მილში იმგვარად არის ჩამაგრებული, რომ ცალკეული ელექტრონების ნაკადები ეკრანზე მოძრაობიან მუდამ ერთი და იგივე ფერით მანათობელ ლუმინოფორებს ეცემა.





ТУ-104 - 6850 კმ 11 საათი 30 წუთი

ИЛ-12-7100 კმ 27 საათი

8560 კმ 208 საათი
ნოვოსიბირსკი

მოსკოვი

სვიატოვსკი

მოსკოვი

რიბა

ნიკოპოლსკი

მავრიაკი

სამარიაკი



საჰაერო ექსპრესი

საბჭოთა კავშირის სამოქალაქო საჰაერო ფლოტმა მიიღო ჩინებული მანქანა — სამგზავრო რეაქტიული თვითმფრინავი Ty-104. იგი აღჭურვილია ორი მძლავრი ტურბორეაქტიული ძრავით, თანადროული რადიოსანავიგაციო საშუალებებით, ავტომატური მართვით და შეუძლია შეასრულოს რეგულარული რეისები დღისით და ღამით ნებისმიერ მეტეოროლოგიურ პირობებში.

უზარმაზარი საჰაერო ხომალდი ფრინავს 10-12 ათასი მ სიმაღლეზე საათში 800-850 კმ კრეისერული სიჩქარით, ე. ი. დღეშიანი ძრავას მქონე სამგზავრო თვითმფრინავზე 2-2,5-ჯერ სწრაფად და 18-20-ჯერ სწრაფად, ვიდრე სამგზავრო მატარებელი.

წარმოვიდგინოთ, რომ მოსკოვიდან ხაბაროვსკში ერთდროულად სამი მგზავრი მიდის. ერთი მათგანი მიემგზავრება სწრაფი მატარებლით, მეორე — ИЛ-12 თვითმფრინავით, ხოლო მესამე — Ty-104-ით. პირველი მგზავრი ხაბაროვსკში მივა 8,5 დღე-ღამის შემდეგ, მეორე გზაში იქნება 27 საათს, ხოლო მესამე — სულ 11,5 საათს. დროის ასეთი ეკონომია მიიღება არა მარტო თვითმფრინავის დიდი სიჩქარით, არამედ აგრეთვე გზის გასწორებით და გაჩერებათა რიცხვის შემცირებით. მატარებელი მოსკოვსა და ხაბაროვსკს შორის ასზე მეტად გილას ჩერდება, ხოლო Ty-104 მხოლოდ ორ ადგილას.

Ty-104-ის ფრენის მაღალი სიჩქარეები, პილოტაჟურ-სანავიგაციო ხელსაწყოთა დიდი რაოდენობა რეაქტიული თვითმფრინავის ეკიპაჟისაგან მოითხოვს ზუსტ და შეთანხმებულ მოქმედებას, ტრასაზე სწრაფ ორიენტირებას და ამა თუ იმ გადაწყვეტილების მყისვე მიღებას. მაგრამ მათ ბევრად ეხმარება მართვის პროცესების ავტომატიზაცია. აქ დადგმულია ავტოპილოტი, რომლის მძლავრი გიროსკოპი ზუსტად რეაგირებს მოცემული კურსიდან მანქანის სულ მცირე გადახრის დროსაც კი.

Ty-104-ზე დადგმულია არა პნევმატური პილოტაჟურ-სანავიგაციო ხელსაწყოები, როგორც ყველა სხვა დღეშიანი ძრავას მქონე თვითმფრინავზე, არამედ ელექტრული და ელექტრონული ხელსაწყოები, რომელთაც აქვთ სიზუსტის ფართო დიაპაზონები.

ფრენისას ავტომატური ხელსაწყოები თვალყურს ადევნებს სათბობის სისტემაში საწვავის ხარჯს. საჭირო

მომენტში ისინი ძრავების კვებას გადართავენ ავზების ერთი ჯგუფიდან მეორეზე, ხოლო ავზები საწვავით თვითმფრინავზე არც თუ ცოტაა: მათი ტევადობა 34 ათას ლ-ს აღწევს.

როცა თვითმფრინავი მოხვდება შემოყინვის ზონაში, ავტომატურად ჩაირთვება გამახურებლები.

მიწაზე მართვისათვის, ასაფრენად და დასაჯდომად Ty-104 აღჭურვილია ძირითადი შასებით და წინა „ფეხით“. ფრენის დროს შასები აიკეცება ფრთებში, ხოლო წინა ფეხი — ფუზელაჟის წინა ნაწილში.

თვითმფრინავის მიწაზე დაშვება, როგორც წესი, ორ წერტილზე ხდება, ე. ი. ძირითად შასებზე, და გარბენის პირველ ნახევარში თვითმფრინავი წინა ფეხზე არ ეშვება. სწორედ ამ პერიოდში მფრინავები სარგებლობენ მუხრუჭებით გარბენის შესამცირებლად და მფრინავმა, რამდენადაც მძლავრად არ უნდა დააპიროს ფეხი მუხრუჭის სატერფულს, თვითმფრინავს არაფერი მოუვა, რადგან ამას თვალყურს ადევნებს ავტომატი: როგორც კი დამუხრუჭების ძალა მიაღწევს კრიტიკულ სიდიდეს, მუშაობას იწყებს განმმუხრუჭებელი მოწყობილობა.

თვითმფრინავი Ty-104 ღირსშესანიშნავია არა მარტო საფრენი თვისებებით, არამედ კომფორტით, რომელიც შექმნილია ეკიპაჟისა და მგზავრებისათვის.

მისი ყველა სათავსო აღჭურვილია ჰაერის კონდიციონერების სისტემით. 10 ათას მ სიმაღლეზე ფრენისას ჰაერის გარეთა ტემპერატურა ეცემა მინუს 50-60°-მდე, ხოლო თვითმფრინავის შიგნით, წელიწადის დროისაგან დამოუკიდებლად, ჰაერის ტემპერატურა პლუს 20°-ია. ასევე მუდმივია ჰაერის ტენიანობა.

4.560 მ სიმაღლემდე ასვლისას ჰერმეტიკულ კაბინაში იგივე ატმოსფერული წნევაა, როგორც დედამიწის ზედაპირზე. იგი უმნიშვნელოდ მცირდება მხოლოდ შემდგომი ამოღებისას, მაგრამ არ ქმნის განსაკუთრებულ მოუხერხებლობას მგზავრთათვის — 10-12 ათას მ სიმაღლეზე ისინი თავს ისე გრძნობენ, თითქოს იმყოფებიან მთებში 2500-2800 მ-ის სიმაღლეზე.

Ty-104 თვითმფრინავის შიგნითა მოწყობილობა ნაჩვენებია ფერად ჩანართზე.

წინა ჰერმეტიკულ კაბინაში (1) თავსდება ეკიპაჟი, რომელიც შედგება ორი მფრინავის, შტურმანი-ოპერა-

ტორის, რადისტისა და ბორტის ინჟინრისაგან. ამ კაბინის უკან მოჩანს ვესტიბიული მარცხენა ბორტზე შესასვლელი კარი.

50 მგზავრი თავსდება სამ კუპესა (2) და საერთო კაბინაში (4). ეს კაბინა აღჭურვილია სავარძლებით, რომელზეც მგზავრებს შეუძლიათ ნახევრად დაწოლილ მდგომარეობაში ყოფნა; საკმარისია მსუბუქად დააწვეთ სახელოს, რომელიც მიმაგრებულია სავარძლის მარჯვენა მხარეს, რომ მისი ზურგი დაიხრება 16-დან 42°-მდე.

სამგზავრო კაბინების იატაკქვეშ განლაგებულია საბარგო განყოფილებები, ხოლო თვითმფრინავში ტანსაც-

მლისათვის ოთხი სათავსოა (5).

სამგზავრო კაბინების კუდის ნაწილში უკანა შესასვლელი კარის გასწვრივ გამოყოფილია სპეციალური კუპე ბავშვიანი დედებისა და მოზუცების დასასვენებლად. იქ დადგმულია მოხერხებული სამადგილიანი სავარძელი, პატარა მაგიდა. ამ კუპის შემდეგ მოთავსებულია ორსაპირფარეშო ოთახი (6).

სურათზე ნაჩვენებია აგრეთვე ტურბინების (8), ძირითადი შასების (7) და წინა ფეხის განლაგება.

სამგზავრო კაბინა ელექტროფიცირებულია. თითოეულ მგზავრს შეუძლია ჩართოს და თავისთვის ხელსაყრელ მდგომარეობაში დაამაგროს ნათურა სავარძელთან.

საბჭოთა შვეულფრენის სარეკორდო გაფრენა

გ. პ. ჩალოვის სახელობის ცენტრალური აეროკლუბის აეროდრომზე შვეულფრენის ირგვლივ ბევრ ადამიანს მოეყარა თავი. საავიაციო მრეწველობის სამინისტროს საცდელი ქარხნის კოლექტივის (მთავარი კონსტრუქტორი მ. ლ. მილი) მიერ შექმნილი შვეულფრენი ემზადებოდა სარეკორდო გაფრენისათვის.

მალე შვეულფრენი მოწყდა მიწას და თანდათანობით იღებდა სიმაღლეს. გადის 10-11 წუთი და აეროდრომიდან მოჩანს, თუ როგორ იწყებს პირდაპირ მოძრაობას იგი. მოცემული სიმაღლე მიღწეულია.

შვეულფრენი დაბლა იწევს. რამდენიმე წუთის შემდეგ მისი ბორბლები ეხება მიწას. ფრენა დამთავრდა.

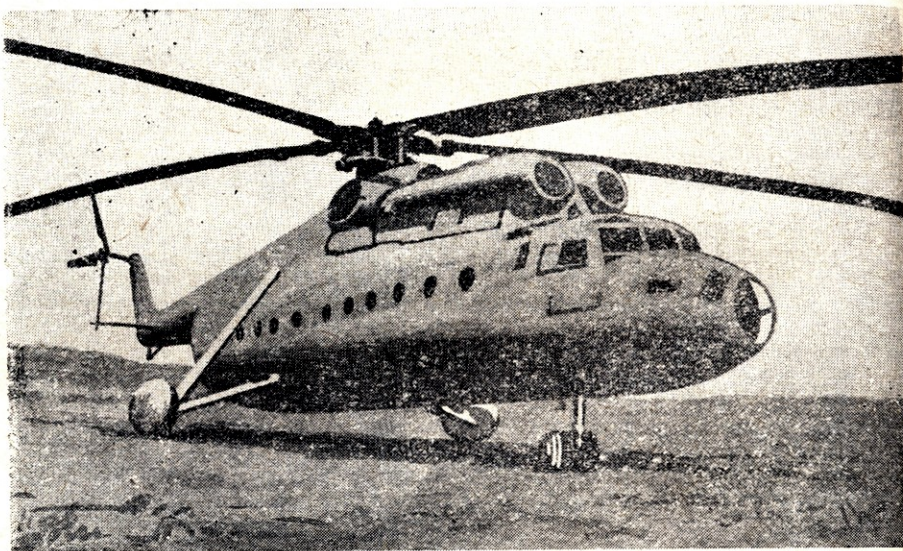
ესაა საბჭოთა შვეულფრენი МИ-6, რომელსაც ბადალი არა ჰყავს მსოფლიოში. მასზე დადგმულია ორი მძლავრი ტურბოხრახნული ძრავა. მზიდი ხრახნი ხუთფრთიანია. ტვირთმზიდაობის მხრივ ახალი შვეულფრენი აჭარბებს თავის თანამოძმეებს. მას შეუძლია წაიყვანოს 70—80 მგზავრი, შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ტრაქტორების, სკრეპერებისა და სხვა მანქანების გადასატანად.

წინასწარი მონაცემებით შვეულფრენი МИ-6 ავიდა 2400 მეტრ სიმაღლეზე და აიტანა 12 ტონა და 4 კგ კომერციული ტვირთი. ამ გაფრენით საბჭოთა მფრინავებმა და-

ამყარეს ახალი მსოფლიო რეკორდი. აქამდე მაქსიმალური ტვირთმზიდაობა 2000 მ-ზე ეკუთვნოდა აშშ-ის სამხედრო-საჰაერო ძალების მაიორს კ. ანდერსონს. 1956 წლის 10 ნოემბერს S-56 ტიპის შვეულფრენით მან 6 ტონა და 10 კგ ტვირთი აიტანა 2000 მ-ზე. საბჭოთა მფრინავებმა ამერიკელის რეკორდს ორჯერ გადააჭარბეს.

შვეულფრენის გაფრენა 2400 მ-ზე 12 ტონაზე მეტი ტვირთით საბჭოთა ავიაციის და საავიაციო მრეწველობის, საბჭოთა კონსტრუქტორების, ინჟინრების, ტექნიკოსებისა და მუშების დიდი მიღწევაა.

ახალი შვეულფრენი ფართო გამოყენებას პოუვს სახალხო მეურნეობის სულ სხვადასხვა დარგში.





ახალი ერთციცვიანი ექსკავატორი

რივერ კვინის (კენტუკის შტატი, აშშ) ქვანახშირის ღია კარიერზე ამას წინათ მუშაობდა დაწყო 1650-B ტიპის ზემძლავრმა ერთციცვიანმა ექსკავატორმა. როგორც ურნალი „მაინინგ ინჟინინგ“ (1957, ივლისი) იუწყება ამ ექსკავატორის ციცივის ტევადობაა 42 კუბური მეტრი. იგი ერთდროულად იღებს 80 ტონამდე ქანს. ექსკავატორის ისრის სიგრძეა 54 მეტრი. იგი შეიძლება განთავსდეს ადგილიდან 100 მეტრის მანძილზე. ექსკავატორის განთავსების ადგილას ქანების გროვის სიმაღლე 30 მეტრამდე აღწევს.



ექსკავატორი იწონის 2100 ტონას. მისი სიმაღლე დაახლოებით 13-სართულიანი სახლის ტოლია. მართვის კაბინა 9 მეტრის სიმაღლეზეა მოწყობილი ექსკავატორის მუხლების დონიდან, რაც უზრუნველყოფს ოპერატორისათვის კარგ ხილვადობას.

ექსკავატორი გადაადგილდება ოთხ 200-ტონიან მუხლზე საყრდენებით თითოეულის ინდივიდუალური ამძრავით. ექსკავატორზე სულ დადგმულია 15 ელექტროძრავა.

ლითონსაჭრელი ჩარხების ავტომატიზაცია

ინგლისის ერთ-ერთმა ფირმამ დაამუშავა ლითონსაჭრელი ჩარხების ორიგინალური სისტემა, რომელიც უშუალოდ უნივერსალური

ნახევარავტომატური და პროგრამული მართვის ჩარხების სისტემათა შორის.

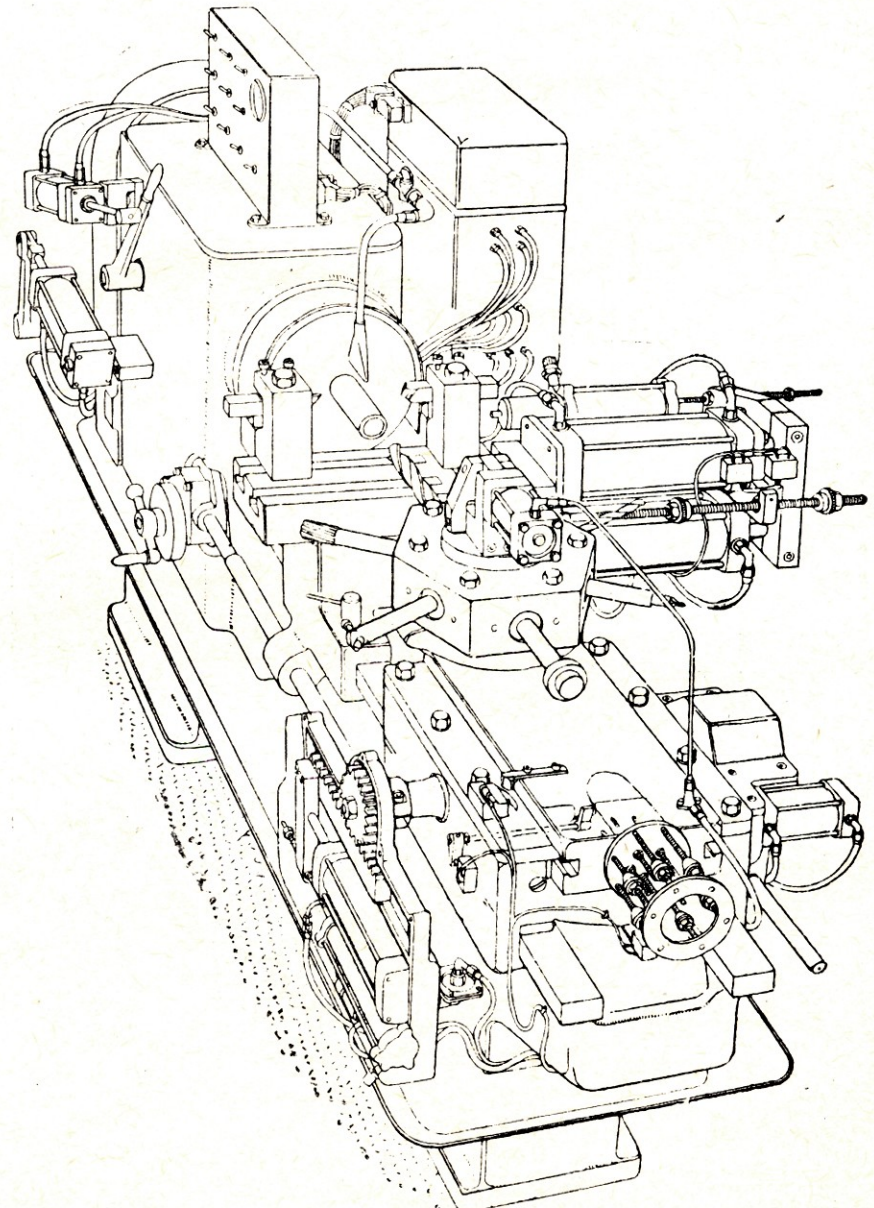
წარმოების კონკრეტული პირობების შესაბამისად ეს სისტემა საშუალებას იძლევა მთლიანი ან ნაწილობრივი ავტომატიზება გაუყვითოთ დეტალების დამაგრებას, სუპორტების გადანაცვლებას, შპინდლების ბრუნთა რიცხვისა და მიწოდებათა სიდიდის შეცვლას და სხვა ოპერაციებს, რომლებიც ჩვეულებრივ ხელით სრულდება.

1-ლ ნახ-ზე ნაჩვენებია ამ სისტემით ავტომატიზებული სახარატო-რევოლვერული ჩარხის სქემა.

სისტემის პრინციპული თავისებურება მდგომარეობს საფეხურებიან გამომრთველებში, რომლებსაც ელექტრონემატური სარქველებით მოძრაობაში მოჰყავს ჩარხის მუშა ორგანოთა სამართი პნევმატური ცი-

ლინდრები. ამასთან შესაძლებელია ჩარხის გაწეობა როგორც ავტომატური მართვისათვის, ისე უფრო რთული სამუშაო ციკლის შესასრულებლად თხუთმეტი და მეტი სხვადასხვა გადანაცვლებისათვის. კერძოდ სახარატო-რევოლვერულ ჩარხზე აღნიშნული სისტემით შეიძლება ოპერატორის ჩაურევლად განხორციელებულ იქნეს შემდეგი მოძრაობანი: ვაწნისა და რევოლვერული თავის მოქერა და მოშვება; რევოლვერული თავის გაწევა-გამოწევა; სუპორტის გრძივი და განივი გადანაცვლება; შპინდლის ბრუნთა რიცხვის ცვლა; ელექტროძრავას გაშვება, გაჩერება და უკუ ბრუნვაზე გადართვა; წნელოვანი მასალის მიწოდება და სხვ.

აღნიშნულ მოქმედებათა შესასრულებლად ელექტრონემატური სარქველები ისეა შეწყ-



ნახ. 1. სახარატო-რევოლვერული ჩარხი პროგრამული მართვით

ყობილი წინასწარ გათვალისწინებული სამუშაო პროგრამის მიხედვით, რომ პნევმატური ცილინდრების საშუალებით ჩარხის სათანადო კვანძებს შესაფერი მოძრაობა ეძლევა და ბრტყელი კოპირების გამოყენება საჭირო არაა.

ჩარხის მოდერნიზაციის დროს გამოყენებულია სტანდარტული კვანძები, კერძოდ ორმაგი ქმედების პნევმოცილინდრები და ჰიდრავლიკური აპარატურა. სქემაზე (ნახ. 2) ნაჩვენებია ელექტრული და პნევმატური სისტემების ურთიერთმოქმედება, რომელიც უზრუნველყოფს გრძივი სუპორტის მიწოდებას რევოლველურ თავთან ერთად.

სუპორტის გადანაცვლება ხდება ლარტყული მექანიზმით, რომელიც მოძრაობაში მოდის 9 ჰიდროცილინდრით.

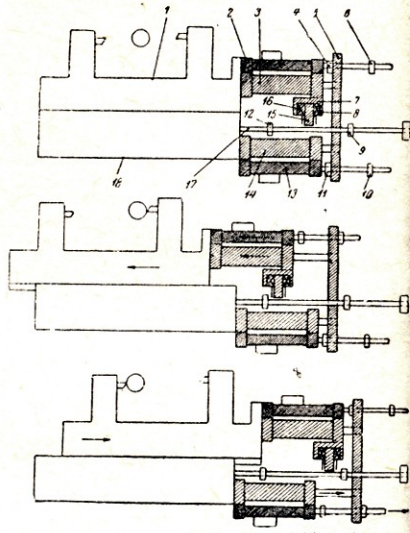
ლარტყული კბილანა შეერთებულია რევოლველური თავის სუპორტის საფალ ხრახნთან და ბრუნავს ლარტყიდან. ლარტყა შეერთებულია თამასასთან, რომლის გადანაცვლებაც ხდება ორმაგი ქმედების პნევმოცილინდრის დგუშით. მიწოდების სიმძლავრის უზრუნველსაყოფად და მუშა სიჩქარის გადასართველად გამოყენებულია ჰიდრავლიკური ცილინდრი, რომელიც დგუშის ორივე მხრივ გავსებულია ზეთით. დგუშის გადაადგილების დროს ზეთი გადაადინდება ცილინდრის ერთი მხრიდან მეორეში. ზეთის გამოდევნა განსაზღვრულია სარკველით, რომელიც აკეთებს მუშა და უქმი სვლის მიწოდების სიჩქარის რეგულაციას.

რევოლველური თავის უკიდურეს მარჯვენა მდგომარეობაში ყოფნის დროს ჩაირთვება მიკროგადამრთველი (5) და გაიღება ჰიდრავლიკური ცილინდრის სარკველი. ჰიდროცილინდრის დგუში გადანაცვლებს (ზეთის მინიმალური გამოდევნის დროს) გადიდებული სიჩქარით და დგება იმ მდგომარეობაში, რომელიც შეესაბამება ახალი სამუშაო ციკლის დასაწყისს.

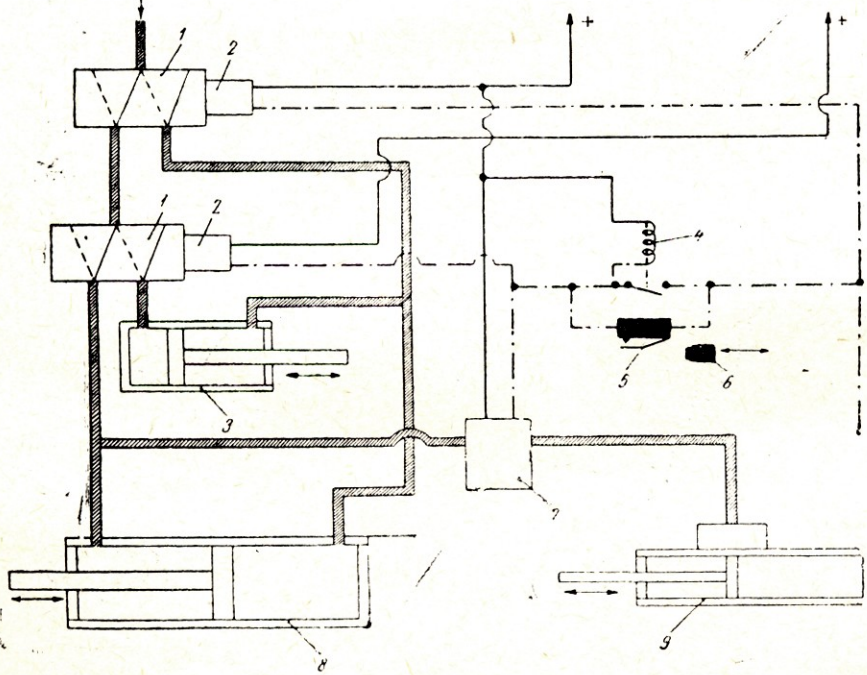
მე-3 ნახ.ზე ნაჩვენებია პნევმატური და ჰიდრავლიკური ცილინდრების ურთიერთმოქმედება, რომელიც უზრუნველყოფს განივი სუპორტის გადანაცვლებას. ზემო სქემაზე ასახულია ცილინდრების მდგომარეობა სუპორტის ნეიტრალურ მდგომარეობაში ყოფნის დროს. შუაზე — ცილინდრების ის მდგომარეობა, რომელიც შეესაბამება განივი სუპორტის უკანა საჭრისდამჭერის მუშაობას. სუპორტის გადანაცვლება ხდება მიმართველზე, მასზე უძრავად შეერთებული ცილინდრის (3) მოქმედებით. ზედა და ქვედა ცილინდრების შემაერთებელი ფილა (5) რჩება უძრავად. სუპორტის გადანაცვლების დროს, რომელიც შეესაბამება განივი სუპორტის წინა საჭრისდამჭერის მუშაობას (ნახ. 3). ქვედა მდგომარეობა, გამოიწვევა სუპორტის უძრავ მიმართველთან შეერთებული ცილინდრის შტოკი (14); თვით ცილინდრი შეერთებულია სუპორტის უძრავ მიმართველთან (18). ფილას (5) და ზედა

ცილინდრის საშუალებით სუპორტი გადაინაცვლებს მარჯვენა უკიდურეს მდგომარეობაში.

აღნიშნული ჩარხის გაწყობა სხვა დეტალების დასამუშავებლად საჭიროებს დაახლოებით 2,5 საათს. ჩვეულებრივი სახარატო-რევოლვერული ჩარხის შესაფერისი გაწყობა — 6 საათს.



ნახ. 3. განივი სუპორტის ამძრავის ცილინდრების მუშაობის სქემა: 1—სუპორტის ცილინდრი; 2—უკანა საჭრისდამჭერის გადაადგილების ცილინდრი; 3—უკანა საჭრისდამჭერის გადაადგილების მართვის ცილინდრი; 4—ჰიდრავლიკური ცილინდრის საბრჯენი; 5—შემაერთებელი ფილა; 6—ჰიდრავლიკური ცილინდრის მარჯვენა საბრჯენი; 7—ჰიდრავლიკური ცილინდრის დამკრძალველი კორპუსი; 8—წინა საჭრისდამჭერის გადაადგილების მიკროგადამრთველი; 9—წინა საჭრისდამჭერის გადაადგილების მარჯვენა საბრჯენი; 10—წინა საჭრისდამჭერის მარჯვენა საბრჯენის გადაადგილების მართვის ცილინდრი; 11—წინა საჭრისდამჭერის გადაადგილების განმსაზღვრელი საბრჯენი; 12—წინა საჭრისდამჭერის გადაადგილების მიკროგადამრთველი; 13—წინა საჭრისდამჭერის გადაადგილების მარჯვენა საბრჯენი; 14—წინა საჭრისდამჭერის გადაადგილების მართვის ცილინდრი; 15—სუპორტის ცილინდრის იტლვებით შეჩერების ბლოკი; 16—უკანა საჭრისდამჭერის გადაადგილების მიკროგადამრთველი; 17—საბრჯენების ძეგლი; 18—სუპორტის მიმართველები



ნახ. 2. გრძივი სუპორტის მიწოდების უზრუნველყოფის ელექტრული და პნევმატური სისტემების სქემა: 1—თხსნავალიანი საპაერო სარკველი; 2—სოლენოიდი; 3—სუპორტის მიწოდების სამართი ცილინდრი; 4—რელე; 5—მიკროგადამრთველი; 6—გრძივი სუპორტის (რევოლვერული თავიანად) მიწოდების გამოსართავი მუშტა; 7—სოლენოიდური სარკველი; 8—რევოლვერული თავის მიწოდების პნევმატური ცილინდრი; 9—რევოლვერული თავის მიწოდების ჰიდრავლიკური ცილინდრი

სხვადასხვა სამუშაოებისათვის ჩარხის გაწყობის ასეთი მცირე დრო საშუალებას იძლევა გამოყენებულ იქნეს ეს სისტემა არა მარტო სერიული, არამედ ცალობითი წარმოების პირობებშიც. ამ მეთოდით შესაძლებელია უნივერსალური დანიშნულების ჩარხების მწარმოებლობის მნიშვნელოვანი ჩარდა მათ მოდერნიზაციაზე მცირე ხარჯის გაწევით.

მეორეყოლი

3. ჩოლოყაშვილი

შურდული ქვის სატყორცნ იარაღთა ერთ-ერთი უძველესი სახეობაა (ნახ. 1), რომელსაც თავის დროზე თითქმის ყველა ხალხი იყენებდა. შურდულით გასროლილი ქვა დიდ მანძილზე მიექანებოდა და გასროლის სიძლიერითაც გამოირჩეოდა.

შურდულს ჩვენ ვხვდებით ძველი კულტურული ქვეყნების, უმეტესად სამხრეთელ ხალხთა სამხედრო აღ-

ოდ გაწაფული ყოფილან ამ სატყორცნი იარაღის ხმარებაში.

შუა საუკუნეების საქართველოს ლაშქარში მეშურდულეთა საგანგებო ნაწილების არსებობას მრავალი ისტორიული წყარო აღნიშნავს. მაგალითად, თამარ მეფის ისტორიკოსის ცნობაში მითითებულია: „წამოდგეს ბანთა და შუაკართა ზედა ისრის მსროლელნი და ქვის მტყორცნელნი“.

ქართველებისა და ხვარაზმელების ბრძოლის აღწერისას მეშურდულეთა მოქმედებას დიდი ადგილი აქვს დათმობილი. ამას გარდა, საფიქრებელია, რომ „ვეფხისტყაოსანში“ ტარიელის მიერ ნათქვამი — „ქვითა დავჰლწეთ წვივები“ — შურდულით ბრძოლას უნდა ასახავდეს.

საქართველოში შურდულის ინტენსიური ხმარება იმითაც მტკიცდება, რომ ქართულ ხუროთმოძღვრულ ძეგლებზე, ხელნაწერებში, პერალდიკასა და საფლავის ქვებზე მეშურდულენი და შურდულეობა გამოსახული. მაგალითად, მეშურდულეები ამოკვეთილია ქსნის ხეობაში მდებარე ძველი ქართული ხუროთმოძღვრების ძეგლზე — კაბენზე (X ს.), დავითნის (XV ს.) ხელნაწერთა ილუსტრაციებში ყურადღებას იქცევს მეშურდულეთა სურათი (ნახ. 2). საყურადღებოა აგრეთვე, რომ შურდული მთავარ ელემენტს წარმოადგენდა ბავრათიონთა სამეფო ღერბში.

შურდული უმეტესად გამოყენებული ყოფილა ციხე-სიმაგრეების სააღყო გარემოცვისას თავდაცვაზე გადასული მეგრძოლების მიერ, რასაც ქართული არქეოლოგიური მასალაც ადასტურებს.

შურდული მარტივი იარაღია, იგი სამი მთავარი ნაწილისაგან — საქვე-სა და ორი მანასაგან შედგება. საქვეს ბოლოების გაგრძელება ერთსა და იმავე მასალისაგან დაწნული ორი მანა.

შურდულის დასამზადებლად იყენებენ ლავანს (თელის, ტირიფის, თუთის და სხვ.), ტყავს, შალის ქსოვილს, ძუას და ქალის თმას. საშურდულედ უმთავრესად დეკელის ან მოზერის, ზოგჯერ კი ძროხისა და ხარის ტყავს ხმარობენ. ხეცსურთა



ნახ. 1

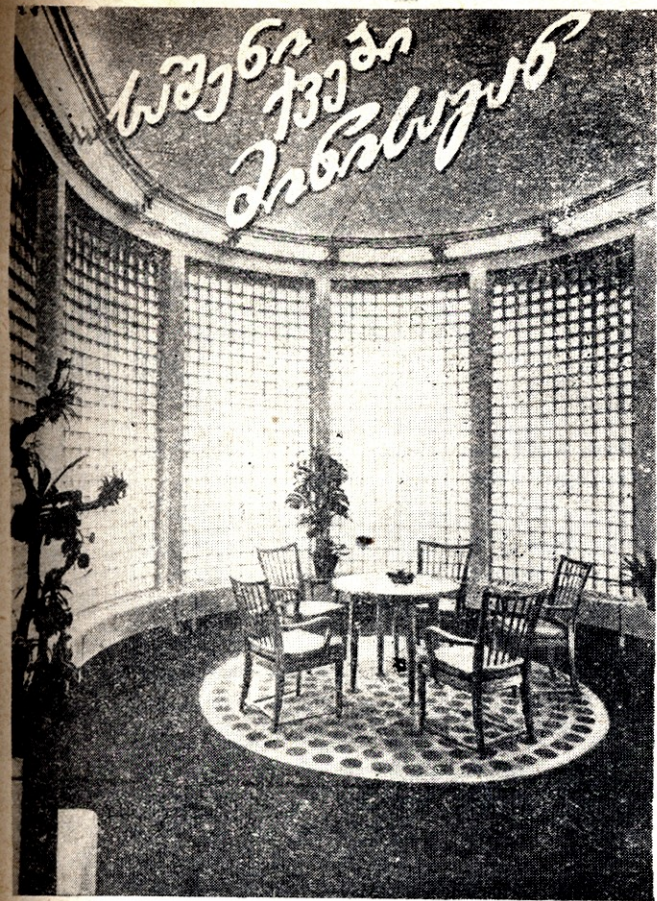
ჭურვილობაში. მას ხმარობდნენ: ხეტები, ურარტელები, ეგვიპტელები, ასურელები, ებრაელები და სხვ. მაგალითად, ბერძნები ტროელებთან ბრძოლაში სხვა იარაღებთან ერთად შურდულსაც იყენებდნენ. შურდული, როგორც ერთ-ერთი ძირითადი საბრძოლო საჭურველი, შედიოდა ალექსანდრე მაკედონელის მსუბუქი ქვეითი ჯარის შეიარაღებაში. XVI საუკუნის გერმანიის ჯარში საგანგებო მეშურდულეთა ნაწილებიც კი არსებობდა.

შურდული საკმაოდ ცნობილია აგრეთვე ქართველი ხალხის ძველ საომარ საშუალებათა შორის. საყურადღებოა, რომ ბერძენმა ისტორიკოსმა ქსენოფონტემ (V ს. ძვ. წ. აღ.) ერთ-ერთი უძველესი ქართველი ტომის — კარდუხების შეიარაღებაში მშვილდისაზრთან ერთად შურდულის არსებობაც დაადასტურა. მისი ცნობით, კარდუხები საკმა-



ნახ. 2

გადმოცემით, შურდულს ქალის თმისაგან წნავდნენ. აღსანიშნავია, რომ ქალის თმის გამოყენება საშურდულ-



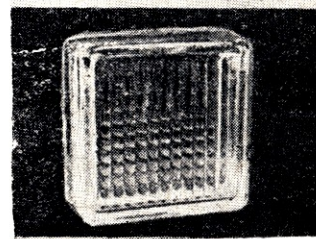
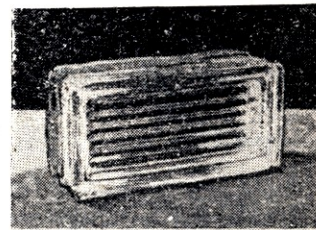
სასწავლებელში ჩატარებულ იქნა შესაბამისი ცდები. ასეთი ქვებისაგან ნაგებმა შენობამ განიცადა ცეცხლის ისეთივე მოქმედება, როგორც დიდი ხანძრის დროს. ხანძრის ჩაქრობიდან ოთხი საათის შემდეგ მხოლოდ რამდენიმე ქვა გადმოვარდა კედლის წყობიდან.

მინის ქვების წყობა ისევე ხდება, როგორც აგურისა, მაგრამ მიზანშეწონილი იქნებოდა სწრაფმანერადი ქიმიური მჭიდრი ნივთიერების გამოყენება. ეს შეცვლიდა საშენ ღირებულებას და შეამცირებდა მუშაობის ხანგრძლივობას. გარდა ამისა მჭიდრი ნივთიერების შეღებვის შეუძლო აქმაღლებინა შუქის გამტარებლობის უნარი.

მშენებლობის ბლოკური მეთოდის გამოყენების დროს მინის ქვების წყობა უნდა ეწარმოთ შესაბამის ჩარჩოებში. ამ ქვებისაგან შევსებული ჩარჩოები შეიძლება ადვილად იქნეს გადატანილი მშენებლობაზე ამ-

წვებით. ამით შეიძლება მკვეთრად შევამციროთ სამუშაო დრო ხელით წყობასთან შედარებით.

დასასრულ ქარხნის მუშაკები ფიქრობენ, რომ მინის ქვები



შეიძლება გამოყენებულ იქნეს საცხოვრებელი სახლების მშენებლობაზე.

ჩვენი ჟურნალის ბევრ მკითხველს ბავშვობაში ალბათ მოესმენია ზღაპრები მინის სასახლეების შესახებ. სწორედ ეს მოგაგონდებათ, როდესაც დაათვალიერებთ ფრეიტალის მინის ქარხანას დრეზდენის მახლობლად. აქ მართლაც მზადდება საშენი ქვები მინისაგან.

ვაკუუმირი საშენი მინის ქვები, რომლებსაც ფრეიტალის ქარხანა უშვებს, გამოყენებას პოულობს გერმანიის დემოკრატიულ რესპუბლიკაში ძირითადად სამრეწველო ნაგებობათა მშენებლობაზე. ეს მასალა ფართოდ მოიხმარება ქარხნის საამქროთა, საორთქლმავლო დებოების, ლაბორატორიების, სპორტული სტადიონებისა და თვით საზოგადოებრივი ატმოსფეროს მშენებლობის დროს. ქარხნის მიერ გამოშვებული მასალის მნიშვნელოვანი ნაწილი ამჟამად გააქვთ უცხოეთის 23 ქვეყანაში.

ჯერ კიდევ მეორე მსოფლიო ომამდე გერმანიაში იყო ქარხნები, რომლებიც ატარებდნენ ცდებს მინის საშენ მასალად

გამოყენებისათვის. მხოლოდ 1945 წლის შემდეგ დაიწყო მისი მასობრივი წარმოება.

მინას, როგორც საშენ მასალას, მრავალი უპირატესობა აქვს. ასე, მაგალითად, შუქის გამტარებლობის უნარი მინის ქვაში დაახლოებით 80%-ს შეადგენს. ამ გარემოებამ უკანასკნელ ხანებში მრავალ მსხვილ საწარმოს გაუღვიძა სურვილი ქარხნის უზარმაზარი საამქროები აეგო ამ მასალისაგან. საექსპლუატაციო ხარჯები ამ შემთხვევაში უფრო მცირეა, ვიდრე მობათქამებული კედლების შემთხვევაში. მინის ქვებისაგან აგებული კედლების გაწმენდა წყლის ქველით სწრაფად ხდება და დიდ შრომას არ მოითხოვს. ამას უნდა დავუმატოთ ისიც, რომ მინის ქვა სიცხის, სითბოსა და ბგერის მიმართ კარგი იზოლატორია.

მას კიდევ სხვა უპირატესობა აქვს. ცეცხლგამძლე, მჟავამედეგი და მტვერშეუღწევია. დრეზდენის უმაღლეს ტექნიკურ



გეგნიეზებისა და გეგნიკის

კეპლერი



* 315 წლის წინათ, 1643 წლის 5 იანვარს ქ. გრენტემიდან ათი კილომეტრის დაშორებით სოფ. ვულსტორპში დაიბადა ახალი ფიზიკის გოლიათი ისააკ ნიუტონი. მისი წინაპრები შოტლანდიიდან იყვნენ გადმოსული. პატარა ისააკი მამით ობოლი, დღენაკლული, ძალზე სუსტი და პატარა დაიბადა, მაგრამ, წინააღმდეგ ყოველგვარი წინასწარმეტყველებისა, იგი იშვიათი განმრთელობით გამოიჩინებოდა. თავისი სიცოცხლის მანძილზე მას არცერთი კბილი არ დაკლებია და 85 წელს იცოცხლა.

3 წლის ნიუტონს დედა გაუთხოვდა, რის შემდეგ მას დიდება ზრდიდა.

პირველდაწყებითი განათლება ისააკმა მშობლიურ სოფელში მიიღო; 12 წლის ასაკში ის მიიბარეს ქ. გრენტემის, ე. წ. სამეფო სკოლაში, ხოლო ბინად აფთიქარ კლერკთან მოათავსეს. გრენტემის სასწავლებლის სათავეში იმ დროს ცნობილი ფიზიკოსი ჰენრი სტოქსი იდგა. მან თავიდანვე შენიშნა ნიუტონში ნიჭი და შრომისადმი სიყვარული. გამოსაშვებ დღეს სტოქსმა ნიუტონის ბრწყინვალე მომავალი სიხარულის ცრემლით იწინასწარმეტყველა.

მოწაფეობის პერიოდში ნიუტონს უყვარდა რთული მექანიკური სათამაშოების, წყლის წისქვილის, მზის საათისა და სხვა ხელსაწყოების კეთება. ერთხელ, ქარიან დამეს მან ფერადი ქაღალდებისაგან დამზადებული ფრანი ჰაერში ათწევა და ხუმრობით სოფელში ხმა დაარხია — ახალი კომეტა გამოჩნდაო. 16 წლის ისააკი ქარის ძალას ანგარიშობდა, ზომავდა საკუთარი ნახტომის სიგრძეს ქარის მიმართულებით და ქარის საწინააღმდეგო მიმართულებით. შემონახულია ნიუტონის მიერ ბავშვობის პერიოდში დამზადებული სარკეები, პრიზმები და ლინზები. აღნიშნულ ხელსაწყოთა გადასინჯვის შედეგად თანამედროვე მკვლევარები ასკენიან, რომ ნიუტონს თავიდანვე ჰყვარებია ზუსტი და ლამაზი ცდები. ნიუტონის ჩანაწერებიდან ირკვევა, რომ მას დიდი მიდრეკილება ჰქონია ხელოსნობისაკენ.

გრენტემის სასკოლო პერიოდს მიეწერება ნიუტონის ერთადერთი რომანტიული გატაცებაც. კლერკის ბინაზე ცხოვრებისას ნიუტონს შეუყვარდა კლერკის ნათესავი ქალი მის სტორეი. საქმე იქამდისაც კი მივიდა, რომ შეყვარებულნი ქორწინების ვადის დადგენასაც შეუდგნენ. მაგრამ მას შემდეგ, რაც საბოლოოდ გაირკვა, რომ ნიუტონი უნივერსიტეტში უნდა შესულიყო, მან ქორწინებაზე უარი თქვა. საშუალო საუკუნეების წესების მიხედვით კოლეჯის წევრები უცოლშვილონი უნდა ყოფილიყვნენ. ნიუტონმა შეასრულა ეს



ტრადიცია. კემბრიჯის უნივერსიტეტის სამეცნიერო კოლეჯში შესვლის შემდეგ მასში ყოველგვარი ინტერესი გაქრა და მხოლოდ მეცნიერების იდეალი გაბატონდა.

სამეცნიერო კოლეჯში ნიუტონს, როგორც ღარიბ მოწაფეს, მასწავლებელთათვის მომსახურება ევალებოდა. პირველ ორ წელიწადს იგი სწავლაში არ განიჩიოდა. მესამე კურსიდან კი ოპტიკის მიმართ განსაკუთრებული ინტერესი გამოიჩინა.

ნიუტონის მეცნიერული ფიზიონომიის გამოკვეთაში დიდი მონაწილეობა მიიღო ე. წ.

ლუკასისეული კათედრის პირველმა გამგემ ისააკ ბაროუმ. 1665 წელს 22 წლის ნიუტონმა ბაკალავრის ხარისხი მიიღო (თანამედროვე საშუალო სასწავლებლის ატესტატზე ცოტა მეტო). ამავე წელს ლორდმა ჰალიფაქსმა (ნიუტონის ძმისწულის ქმარმა) ნიუტონი დანიშნა ფულის საჭრელი დაწესებულების ჯერ მეთვალყურედ, ხოლო 1669 წელს — დირექტორად.

1667 წელს ნიუტონს მიანიდეს ოპტიკის კურსის კითხვა კემბრიჯის უნივერსიტეტში; ერთი წლის შემდეგ კი იგი არჩეულ იქნა კოლეგიუმის უფროს წევრად და მაგისტრის წოდება მიანიჭეს. 27 წლის ნიუტონს ლუკასისეული კათედრის ხელმძღვანელობა დაევალა. ამ კათედრის მეთაურობა დღემდე საპატიოდ არის აღიარებული მთელს მსოფლიოში.

როგორც ნიუტონის ცხოვრებაში, ისე ფიზიკისა და მათემატიკის ისტორიაშიც გადაწყვეტი რთული ითამაშა შემოქმედებითი შვებულებამ, რომელიც ნიუტონმა მიიღო 1664-1667 წლებში (ინგლისში ჰირის მძვინვარების გამო). ამ პერიოდში ნიუტონმა შექმნა უსასრულოდ მცირეთა ანალიზი; დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვა დააყენა სინათლის დაშლისა და შეკრების ისტორიული ცდები; ხელი მიჰყო თავის ამრეკლი ტელესკოპის აწყობას და ბოლო მსოფლიო მიზიდულობის შესახებაც დაიწყო მუშაობა. ეს გამოკვლევები ნიუტონმა დიდ დავიანებით გამოაქვეყნა. იგი საკუთარ თავს განსაკუთრებულ მკაცრ მოთხოვნებს უყენებდა. ეწეოდა მომჭირნეობით ცხოვრებას, ცუდ დიდ ივევებოდა, თავისი ფულის უდიდეს ნაწილს წიგნებზე ხარჯავდა.

ისააკი გატაცებული იყო ოქროს საბადოებით, სხვადასხვა სახელმწიფოებში სურსათის სანოვანისა და ნედლეულის ფასებით და სხვა, მაგრამ არასდროს თავის სამშობლო გარეთ არ გასულა.

1672 წელს ნიუტონი ინგლისის სამეფო საზოგადოების წევრად აირჩიეს, ხოლო 1703 წლიდან სიკვდილამდე მის შეუცვლელ პრეზიდენტად ითვლებოდა.

ნიუტონი გარდაიცვალა 1727 წლის 21 მარტს. დაკრძალულია ლონდონში. 1731 წელს მისმა ნათესავებმა საფლავს ძველი დაადგეს და სათანადო წარწერაც გაუკეთეს. ინგლისის ხელისუფლება მრავალი ათეული წლის განმავლობაში ვერ ჩასწვდა ისააკ ნიუტონის სიდიადეს.

* *

1666 წელს ნიუტონმა სინათლის დისპერსიის მოვლენა აღმოაჩინა. 1668-1675 წლებში სფერული აბერაციის თავიდან აცილების მიზნით მან შექმნა ამრეკლი ტელესკოპი, შეისწავლა სინათლის ინტერფერენციის მოვლენა და შექმნა შემდეგში სპეციალური „ნიუტონის რგოლებად“ წოდებული ხელსაწყო, დაადგინა კავშირი თხელი ფირფიტების სისქესა და ფერებს შორის. 1672 წელს წამოაყენა ჰიპოთეზა სინათლის შესახებ, რომელსაც შემდეგში სინათლის კორპუსკულური თეორია ეწოდა, რომელმაც ახალი განვითარება სინათლის უკანასკნელ — კორპუსკულურ-ტალღურ თეორიაში პოვა.

უფრო მნიშვნელოვანი იყო ნიუტონის შრომები მექანიკაში და მათ შორის კი — შრომა მსოფლიო მიზიდულობის შესახებ. მართალია ნიუტონამდე ამ საკითხზე მუშაობდნენ სხვა ფიზიკოსებიც (ბულიალდი, ბორელი და სხვ.), მაგრამ ნიუტონმა მათგან განსხვავებით, ჯერ ერთი, მათემატიკურად ჩამოაყალიბა მსოფლიო მიზიდულობის კანონი და, მეორეც, დაამტკიცა დედამიწაზე არსებული სიმძიმის ძალისა და მსოფლიო მიზიდულობის ძალის იგივეობა.

ასევე დიდია ნიუტონის დამსახურება კლასიკური მექანიკის ჩამოყალიბებაში. დღესაც მას ზოგჯერ ნიუტონის მექანიკას უწოდებენ. ნიუტონმა ცდით დაამტკიცა ინერტული მასისა და მიმზიდველობის მასის თანასწორობა; ჩამოაყალიბა მოძრაობის სამი კანონი — ინერციის, მოძრაობის რაოდენობის ცვლილებისა და ქმედებისა და უკუქმედების ტოლობის კანონები. ამ კანონებმა შესაძლებელი გახადა მექანიკური ამოცანების ამოხსნა ისე, რომ საჭირო აღარ იყო ძალების ფიზიკური შინაარსისა და კარტეზიანული ფიზიკის ეთერის გრიგალების შესწავლა. თავისი

კანონების გამოყენებით ნიუტონმა გამოთვალა ბგერის სიჩქარე სხვადასხვა გარემოში.

ნიუტონის აღმოჩენები მათემატიკაში — დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვა, უსასრულოთა მწკრივების მეთოდი, ზოგადი ბინომიალური მწკრივის, მესამე რიგის მრუდთა კლასიფიკაცია და სხვ. — დამავიკრებელი აღმოჩნდა იმ მოსაშადელები მუშაობისა, რომელსაც აწარმოებდნენ მისი წინამორბედნი: დეკარტი, კავალიერი, ფერმა და სხვები.

თავის ფიზიკურ გამოკვლევებში ნიუტონი მატერიალიზმის დამცველად გვევლინება. მას დასაშვებად მიაჩნია მატერიის დამოუკიდებელი არსებობა და სწამს მატერიის ატომური აღნაგობა. მაგრამ მისი მატერიალიზმი მეტაფიზიკური და არათანმიმდევრულია. მისი აზრით მოძრაობა მატერიის დამახასიათებელ თვისებას არ წარმოადგენს. მექანიკაში მიღებული შედეგებით ფრთხილმხედლობა ნიუტონმა ყველა ფიზიკური მოვლენა მექანიკური ძალების ურთიერთქმედებაზე დაიყვანა. ნიუტონისა და მისი მოწაფეების მიერ შემოტანილ იქნა მექანიკური ძალის მატარებელი მატერია, რაც საფუძვლად დაედო სხვადასხვა ფლუიდების ანუ უწონადო სითხეების: სითბობადის, სინათლის, მაგნიტური და სხვა სითხეების ცრუ თეორიების შექმნას. ნიუტონის ამ წამოწყებამ გარკვეული ზიანი მიაყენა ფიზიკის განვითარებას. მეტაფიზიკურია აგრეთვე ნიუტონის წარმოდგენა სივრცისა და დროის შესახებ.

ნიუტონის კვლევის მეთოდი ინგლისური ემპირიზმის ფუძემდებლის ბეკონის გავლენით განვითარდა. ნიუტონი პოლიტიკაში მკაცრი კონსერვატორი დარჩა, თუმცა პოლიტიკურ ცხოვრებაში თითქმის არ მონაწილეობდა. ზოგი ამას ხსნის ერთგვარი ავადმყოფობით, რომელიც მას 1690 წელს გაუჩნდა ხანძრის შედეგად მისი ხელნაწერების უმრავლესობის განადგურების გამო.

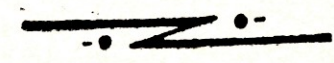
ნიუტონი თვითონ მოესწრო საკუთარი შრომების დაფასებას, ჯერ ევროპასა და ამერიკაში (1727 წლიდან), ხოლო შემდეგ რუსეთშიც: დ. ბერნულომ, ლ. ეილერმა და

მ. ლომონოსოვმა ნიუტონის შრომებს ფართო გზა მისცეს. რუსეთში ნიუტონისადმი რწმენა ლომონოსოვის სახელთან არის დაკავშირებული. მისთვის ნიუტონი უდიდეს ავტორიტეტს წარმოადგენდა. როდესაც ლომონოსოვი თავისი სამშობლოს ახალგაზრდობის შესაჩებე ლაპარაკობდა, იგი საზომად, ნიმუშად ნიუტონს იხსენიებდა.

ასევე წარმატებით სარგებლობდა ნიუტონის შრომები XVIII საუკუნის შუა წლებიდან საქართველოშიც. კათალიკოსი ანტონ I, დავით რექტორი (დავით ალექსის ძე მესხიშვილი), დავით და იოანე ბაგრატიონები და სხვანი საკუთარი ფიზიკური შეხედულების განმტკიცების მიზნით მრავალჯერ იმოწმებდნენ ნიუტონის ამა თუ იმ შრომას, რომელთა ლათინური ვარიანტები ჩვენში უკვე 1760-იანი წლების დასაწყისიდან იქნა შემოტანილი. აი ერთი მაგალითი ანტონ I-ის მიერ წამძღვარებული კომენტარებიდან, რომელიც მან ვოლფის თეორიული ფიზიკის ქართულ თარგმანს დაურთო: „...უკეთეს არა გეგეროს იხილე ნეუტონისა დეობტრიკასა შინა გვ. 42 და მუნ სცნობ, რომელ ესე არს ანტონი“.

ნიუტონის შრომებს განსაკუთრებული ყურადღება მიექცა ჩვენში საბჭოთა ხელისუფლების დამყარების შემდეგ. ორ მაგალითს მოვიყვან: 1) 1927 წელს განსვენებულმა აკადემიკოსმა ს. ი. ვავილოვმა ლათინურიდან რუსულ ენაზე თარგმნა ნიუტონის „ოპტიკა“. მანამდე ეს შრომა არც ერთ სხვა ენაზე არ ყოფილა თარგმნილი, ასე გასინჯეთ, ინგლისურ ენაზეც კი. 2) ნიუტონის შრომები ატომისტური თვალთახედვით არასოდეს შესწავლილა. ნიუტონის დაბადებიდან 300 წლისთავთან დაკავშირებულ საიუბილეო სესიაზე ლონდონში იმავე ს. ვავილოვმა წარადგინა შრომა — „ატომიზმი ნიუტონის შრომებში“, რომელმაც მსოფლიო ფიზიკოსთა შორის დიდი აღტაცება გამოიწვია და ერთხმად იქნა გადაწყვეტილი, რათა საიუბილეოდ შეკრებილი ფიზიკოსების სახელით მადლობის დეპეშა გამოეგზავნათ ს. ი. ვავილოვისათვის.

დოც. ვ. პარაკაძე



ს ა ე უ რ ა დ დ ე ბ ო გ ა მ ო კ კ ლ ე კ ა

ქართული მატერიალური კულტურისა და ტექნიკის ისტორიის მრავალი ფურცელი ჯერაც დაუწერელია. ძნელი გადავადვასოთ ის მნიშვნელობა, რომელიც ამ მიზნით სათანადო ეთნოგრაფიული მონაცემების შესწავლას ენიჭება. ხალხი ხომ ემპირიული ცოდნის, შრომითი ჩვევების, ტრადიციებისა თუ ცოცხალი სიტყვის სახით გულმოდგინედ ინახავს ბევრ ისეთს, რაც ათასეული წლების წინ შექმნა და რაზედაც ღუმს ძველი წერილობითი ძეგლები.

ამიტომაც გასაგებია ის ინტერესი, რომელსაც იწვევს ქართული მატერიალური კულტურის ამა თუ იმ ელემენტისადმი მიძღვნილი ყოველი ახალი ეთნოგრაფიული გამოკვლევა.

ამ მხრივ ჩვენს ყურადღებას იპყრობს ისტორიის მეცნიერებათა კანდიდატის მიხეილ გეგეშიძის ვრცელი მონოგრაფია „ქართული ხალხური ტრანსპორტი, ნაწილი I.—სახმელეთო საზიდი საშუალებანი“, რომელიც ამას წინათ გამოცა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობამ.

ავტორის თქმისა არ იყოს, „გადასაზიდ-გადასაყვან, ანუ სატრანსპორტო საშუალებებს საზოგადოების ისტორიაში ყოველთვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა ჰქონდა. სატრანსპორტო საშუალებანი ადამიანის სამეურნეო საქმიანობისა და ურთიერთობის ერთ-ერთი ძირითადი პირობათაგანი იყო, ამიტომ ტრანსპორტის განვითარებაზე დიდად იყო და არის დამოკიდებული საზოგადოების განვითარება, ქვეყნის ეკონომიური და კულტურული წინსვლა“. ამის გამო სავსებით კანონზომიერია, რომ ქართული ხალხური ტრანსპორტი მონოგრაფიული შესწავლის საგანი გახდა.

სარეცენზიო მონოგრაფია ავტორის მიერ წლების მანძილზე წარმოებული კვლევის ნაყოფს წარმოადგენს. მასში ძირითადად გამოყენებულია საქართველოს სხვადასხვა კუთხის ეთნოგრაფიული მასალა, აგრეთვე მდიდარი შესადარებელი ისტორიული, არქეოლოგიური და სხვა მონაცემები.

ნაშრომი შედგება შესავლისა და 4 თავისაგან: თავი I—ქართული ხალხური საზიდი საშუალებების სახეები და მათი გავრცელება, თავი II—ქართული ხალხური ბორბლიანი საზიდი საშუალებების აგებულება და მათი დამზადების ტექნიკა, თავი III — საზიდი საშუალებების გამოყენება და თავი IV—ბორბლის უძველესი სახეების საკითხისათვის. წიგნს დართული აქვს ვრცელი რეზიუმე რუსულ და გერმანულ ენაზე, სპიგებლები, მთხრობელთა და კორესპონდენტთა სია, ბიბლიოგრაფია და ნახატებისა და ფოტო-სურათების ტაბულები.

როგორც წიგნის პირველივე ფურცლებიდან ვგრძნობდებით, საქართველოს რელიეფის სამი ძირითადი ზოლიდან — თითოეულში გარკვეული ტიპის საზიდი დამკვიდრებულა: მაღალმთიანში ფეხი მოუკიდა თრევა-სრიალის პრინციპზე დამყარებულ უბორბლო ტრანსპორტს — ძირითადად მარხილებს; ბარში — მგორავ ბორბლიან საზიდს, მთისძირა ანუ გარდამავალ ზოლში — გორვისა და თრევის კომბინაციაზე დამყარებულ — შერეული ტიპის ტრანსპორტს.

კონკრეტული სამეურნეო-გეოგრაფიული პირობების შესაბამისად საქართველოს ცალკეულ კუთხეებში გამომუშავებულია საზიდის აღნიშნული სამი ძირითადი ტიპის სხვადასხვა სახეები.

წიგნში განხილულია ქართული ხალხური საზიდის თითოეული სახეობა, მოცემულია მათი მეცნიერული კლასიფიკაცია, დეტალური აღწერილობა და ზუსტი კონსტრუქციული დახასიათება. ახსნილია ყოველი მათგანის თავისებურებანი, დადგენილია მათი გავრცელების ფარგლები.

მკითხველი ეცნობა საქართველოს ბარის უმთავრეს საზიდს — ორბორბლიან ურემს, რომელიც უაღრესად მდგრადია მისთვის დამახასიათებელი სამი საყრდენი წერტილის (ორი ბორბლებთან და ერთი უღელზე) წყალობით და ადგილზე შემობრუნების შესანიშნავი უნარის მქონეა ღერძზე ყრუდ დამაგრებული ერთ-ერთი ბორბლის გამო; დასავლეთ საქართველოს მთაგორების პირში, შერეული ტიპის (გორვისა და თრევის კომბინაციაზე დამყარებულ), ტანმორჩილ აჩაა ურემს, რომელიც დაღმართში თავის დასაქერად (სამუხრუჭოდ) მარტივი და ორიგინალური „ფრჩხილებით“ აღჭურვილია; აღმოსავლეთ საქართველოს მთისძირა ზოლის ბინადარს „ბოლოთრისა“, რომელიც აჩაა ურმისაგან განსხვავებით, მიწაზე თავით კი არ „ეთრევა“, არამედ ბოლოთი, როგორც ამას მისი სახელწოდებაც მიუთითებს; დიდი ქვევრების გადასაზიდად განკუთვნილ, არქაული ხასიათის, საგორავებზე შედგმულ ფრჩხილებიან „ქურის ურემს“ — „თუმს“ და სხვ.

სავსებით მართებულია შრომაში გატარებული შეხედულება, რომ სატრანსპორტო საშუალებათა ცალკეულ სახეობათა კონსტრუქციულ თავისებურებებს განსაზღვრავს ადგილობრივი სამეურნეო-გეოგრაფიულ პირობათა ერთობლიობა.

მ. გეგეშიძის მონოგრაფიაში გარკვეულია, რომ ქართული ხალხური სატრანსპორტო საშუალებანი საუკუნეთა მანძილზე უშუალო კავშირში იყო მეურნეობის ცალკეულ — უმთავრესად კი წამყვან და ინტენსიურ დარგებთან, მემინდერეობასა და მევენახეობა-მეღვინეობასთან. დადგენილია, რომ ამ დარგთა გაზრდილი მოთხოვნილებების საფუძველზე შექმნილია საგანგებო საზიდის ორიგინალური და თვითმყოფი სახეები.

არანაკლებ საინტერესოა ნაშრომში უხვად წარმოდგენილი ეთნოგრაფიული მონაცემები საზიდთა დამზადების შესახებ. აქ ნაჩვენებია ყველა მომენტი სამასალე ხის შერჩევიდან, ვიდრე გამზადებული ნაწილებისაგან საზიდის აწყობა-ასხმამდე. მნიშვნელოვანი ადგილი ეთმობა ურმის თვლების დამზადების რთულ ტექნოლოგიას.

ეს მასალა კიდევ ერთხელ გამოავლენს ქართველ ტომებში სხვადასხვა ჯიშის ხის თვისებათა ზედმიწევნით ცოდნას და ხის დამუშავების მაღალ ხელოვნებას.

ამ მხრივ განსაკუთრებით აღსანიშნავია საურმე მასალის ორი — ნეღლი და გამხმარი — სახით გამოყენება: „ნეღლი მასალისაგან კეთდება საზიდის ხის ნაწილები, რომლებშიც ხდება ხის სხვა ნაწილების მოთავსება, ხოლო ეს უკანასკნელი კი როგორც სხვა ხეში მოთავსებული, ხმელი უნდა იყოს. ნეღლი ხე თანდათანობით შრება, იკუმშება და მასში ჩამჯდარ ხის სხვა ნაწილებს უჭერს, „მოლადების“ საშუალებას არ აძლევს; თავის მხრივ ხმელი ხე ღრთოთა განმავლობაში არ იკუმშება, სიდიდეში არ კლებულობს და არც ლაღდება“ (გვ. 57).

საინტერესოა აგრეთვე ურმის ზოგიერთი ნაწილის „გატუსისა“ და პატივით გაგოზვის ხალხური წესი — ხის გასკდომისა და ქიის გა-
ჩენის საწინააღმდეგოდ.

ურმის თვლების ტექნოლოგიიდან საგულისხმოა მასიურ-სეგ-
მენტებიან ბორბლებში სეგმენტების შინაგანი სოლებით დაკავშირე-
ბის უაღრესად ორიგინალური ხერხი და სხვ.

საქართველოში გავრცელებული ტრანსპორტის სახეების კონ-
სტრუქციისა და მათი დამზადების ტექნიკის შესახებ წიგნში მოტა-
ნილი ეთნოგრაფიული მასალის სახით მკითხველი ეცნობა ტრან-
სპორტის დარგში ქართული ხალხური ტექნიკური აზრის მნიშვნე-
ლოვან მონაპოვარს: არა ერთ და ორ შესანიშნავ გამოგონებას, სა-
ყურადღებო მიგნებასა და დაკვირვებას, ტექნიკის ურთულეს პრობ-
ლემათა გონებაშახვილ გადაწყვეტას.

ქართული ხალხური სატრანსპორტო კულტურის მაღალ დონეს
მოწმობს წიგნში წარმოდგენილი უაღრესად მდიდარი და ნაირფერო-
ვანი ტექნიკური ტერმინოლოგია. საქართველოს თითქმის ყველა
კუთხეში შეკრებილი ეს ენობრივი მასალა საგულისხმოა აგრეთვე
ქართული დიალექტოლოგიის თვალსაზრისით და ამიტომაც ენათმეც-
ნიერთა სერიოზული ყურადღების ღირსია.

წიგნში დიდი ადგილი აქვს დათმობილი საქართველოში სახმე-
ლეთო საზიდის გამოყენებას. პირველ რიგში განხილულია ეთნო-
გრაფიული მასალა საზიდში გამოყენებული გამწვევი ძალის შესახებ.
გარკვეულია ხარის, კამეჩის, ცხენისა და სახედრის ტერიტორიული
გავრცელებისა და საზიდის ამა თუ იმ სახეობაში მათი გამოყენების
ფარგლები. მოცემულია თითოეული მათგანის სათანადო დახასიათე-
ბა. ნაშრომში უხვადაა საინტერესო ცნობები საქონლის გამოყენა-გა-
ხედნის, მისი ნორმალური ექსპლოატაციის მიზნით ტვირთის განაწი-
ლების, უღელში შესაფერისი ადგილისა და მეუღლეების შერჩევის,
საქონლის კვების, მუშაობაში მისი შეყვარების, სიგნალიზაციისა და
სხვათა შესახებ.

ავტორი ფართოდ ეხება ქართულ ეთნოგრაფიულ ყოფაში სა-
ზიდო გამოყენების შემთხვევებს. დადგენილია ტრანსპორტის ცალ-
კუთ სახეთა სამეურნეო ფუნქცია, სათანადო ტვირთის სახეობანი,
მათი წონა და მოცულობა, შრომის ორგანიზაცია, საზიდის დატვირ-
თვის, გზაში მისი მოვლა-პატრონობისა და სხვადასხვა რელიეფის პი-
რობებში ტარების წესები და ა. შ.

დასასრულ, წიგნში განხილულია ბორბლის წარმოშობისა და
მისი უძველესი სახეების ზოგადი პრობლემა. ამასთან დაკავშირებით
კრიტიკულადაა გარჩეული საკითხის შესახებ არსებული თეორიები.
ავტორი ამხელს თეორიათა ერთი ჯგუფის იდეალისტურ ხასიათს და
სამართლიანად უკუუაგდებს მათ, როგორც მიუღებელს. მეორე მხრივ,
მეუთითებს მატერიალური საწყისის მაღიარებელი თეორიების ნაკ-
ლოვან მხარეებზეც. ქართული ეთნოგრაფიული მონაცემების ყოველ-
მხრივ გათვალისწინება ავტორს შესაძლებლობას აძლევს მნიშვნე-
ლოვან შეავსოს და დააზუსტოს ედ. ტეილორის თეორია საგორავი-
საგან ბორბლის წარმოშობის შესახებ.

ეს გარემოება ცხადყოფს, რომ საქართველოში გავრცელებული
ტრანსპორტის სახეების შესწავლა საყურადღებოა არა მარტო ქარ-
თული კულტურის, არამედ აგრეთვე ზოგადი კულტურის ისტორიის
თვალსაზრისითაც.

მასალის ზუსტი და ყოველმხრივი აღწერა, ისტორიზმი, საკით-
ხების ზოგად-კულტურულ ასპექტში განხილვა, ნათელი, საინტერესო
თხრობა წიგნის უდავო ღირსებებია.

წიგნის განსაკუთრებული ღირსებაა აგრეთვე კარგად შერჩეუ-
ლი და მხატვრულად დამუშავებული ნახატებისა და ფოტოსურათე-
ბის მრავალრიცხოვანი ტაბულები (70-ზე მეტი). ოღონდ დასანანია,
რომ მათი საგრძნობი ნაწილი ცუდადაა დაბეჭდილი.

სარეცენზიო ნაშრომს ნაკლოვანებებიც გააჩნია. მივეთითებთ
ზოგ მათგანზე: წიგნის სერიოზული ხარვეზია მასში უბოროტო ტრან-
სპორტის შესახებ აღწერილობითი მასალის სიმცირე. მართალია, ნაშ-
რომის პირველ თავში ქართულ უბოროტო საზიდს გარკვეული ადგი-
ლი ეთმობა (მოცემულია მისი ზოგადი კონსტრუქციული დახასიათე-
ბა, დადგენილია გავრცელების ფარგლები და სხვ.), მაგრამ მეორე
თავში, სადაც თავმოყრილია კონკრეტული ეთნოგრაფიული მასალა
ქართული სახმელეთო საზიდის აგებულებისა და დამზადების ტექ-
ნიკის შესახებ, თითქმის არაფერია ნათქვამი უბოროტო საზიდთან
დაკავშირებით. უდავოა, რომ წიგნში, რომელიც ქართული სახმელე-
თო საზიდისადმი მიძღვნილი, შესაფერისი ადგილი უნდა მიჩნეოდა
უბოროტო ტრანსპორტსაც.

უძველეს საქართველოს ტერიტორიაზე ოთხბორბლიანი საზიდის
გამოყენების საკითხთან დაკავშირებით ავტორი არ ღვას ერთ გარ-
კვეულ ზოშიცაზე. მონოგრაფიის პირველ თავში აღნიშნული საკით-
ხი უარყოფითადაა გადაწყვეტილი, ხოლო წიგნის დასკვნით ნაწილში
ავტორი აღიარებს საქართველოს ტერიტორიაზე მესამე ათასწლეულ-
ში ოთხბორბლიანი ტრანსპორტის არსებობას და გამოყენებას.

ძნელი გასაზიარებელია წიგნის რამდენიმე ადგილას გამოთქმუ-
ლი აზრი (გვ. 39-40, 76-77), თითქოს საქართველოში ხალხურ სახმე-
თელ საზიდსა და სახვნელ იარაღებს განვითარების ერთნაირი გზა
გაველოთ. საზიდი და სახვნელი ერთმანეთისაგან ფუნქციონალურ-
კონსტრუქციულად მნიშვნელოვნად განსხვავებული ელემენტებია,
ამიტომაც კონსტრუქციული განვითარების ერთნაირ გზას ისინი ვერ
გაივლიდნენ.

მოტანილი შენიშვნები არ სცემს წიგნის საერთო ღირსებას.
მ. გეგეშიძის მონოგრაფია ქართული ეთნოგრაფიული მეცნიერების
მნიშვნელოვანი მონაპოვარია. იგი დამსახურებულად მიიპყრობს ის-
ტორიკოსთა, ეთნოგრაფთა, არქეოლოგთა, ტექნიკის სპეციალისტთა
ყურადღებას.

სასურველია, რომ ავტორმა, დაპირებისამებრ, განაგრძოს ამ მი-
მართულებით მუშაობა და სათანადოდ დამუშაოს ქართული ხალხუ-
რი ტრანსპორტის დანარჩენი სახეებიც — სასაპალნე ტრანსპორტი
და წყლის ტრანსპორტი.

ა. ლეჟიაშვილი
ისტორიის მეცნიერებათა კანდიდატი

მეზღვრული ქალის

არაჩვეულებრივი ენა

ბევრ ადამიანს შეუძლია სტვენა, ხოლო ზოგი ვირტუოზულად უსტვენს. მაგრამ ძნელად თუ მოუვა ვინმეს აზრად სტვენა გამოიყენოს როგორც ლაპარაკის საშუალება. ჩვენ შეიძლება ამ გზით გამოვეხმაუროთ ადამიანს, მივცეთ სიგნალი, თუმცა სტვენით ლაპარაკი სიტყვის სრული მნიშვნელობით არც ერთმა ჩვენთაგანმა არ იცის. კანარის კუნძულებიდან კუნძულ გომერის მცხოვრებნი კი დაუფლებული არიან ამ არაჩვეულებრივ ხერხს.

კუნძულის მცხოვრებნი ესპანური ენის ერთ-ერთ დიალექტზე ლაპარაკობენ. თუ ვინმეს სასწრაფო ცნობის გადაცემა უნდა ადამიანისათვის, რომელიც მისგან რამდენიმე კმ-ითაა დაცილებული, იგი იმავე ესპანურ ენას იყენებს, მაგრამ გადატანილ სტვენაზე.

როგორ შეიძლება წარმოშობილიყო ეს ლინგვისტიკური ფენომენი?

შორიდან კუნძული უზარმაზარ კარავს მოგაგონებთ: კუნძულის ცენტრში აღმართულია 1500 მ-მდე სიმაღლის მთა. მისგან ყოველმხრივ გადაჭიმულა ფლატეებიანი ხეობები, რომლებიც ხეებითაა დაფარული. სოფლებს შორის სავალი რთული და სახიფათოა. კუნძულზე არის მხოლოდ ერთი გზა, რომელსაც ეს სახელი შეიძლება გაჭირვებით ეწოდოს.

უსსოვარ დროში, როცა კაცობრიობას ჯერ კიდევ წარმოდგენა არ ჰქონდა ტელეგრაფსა და ტელეფონზე, კუნძულზე გამოგონებულ

იქნა თავისი „უმაჯთულო კავშირი“ — სტვენის ენა. ისტორიას არ შემოუნახავს პირველი „ლინგვისტი-გამომგონებლის“ სახელი.

1402-1405 წლებში ესპანეთის ჯარებმა დაიპყრეს კანარის კუნძულები. როგორი იყო ახალმოსულთა გაცემა, როცა მათ ნახეს, თუ როგორ ელაპარაკებოდნენ გუანჩასები (ასე უწოდებდნენ თავის თავს კუნძულის მკვიდრნი) ერთმანეთს სტვენით. შემდეგ ესპანელი კოლონისტები შეერივნენ ადგილობრივ მცხოვრებთ და მათგან შეითვისეს სტვენის მეშვეობით სიტყვების გამოთქმა, მხოლოდ შეუფარდეს თავიანთ ესპანურ ენას. ამ არაჩვეულებრივმა ენამ მიიღო ესპანური სახელწოდება — სილბო, ხოლო ამ „ენაზე“ მოსაუბრემ — სილბადორი.

რაშია სილბოს საიდუმლოება? „მოსაუბრე“ ენის წვერს აჭერს კბილებს და იწყებს სტვენას, წარმოთქვამს რა იმავდროულად სიტყვებს ისე, როგორც ეს ხდება ჩვეულებრივი საუბრის დროს. ამასთან ზოგი სილბადორი პირში იდებს ერთ ან ორ თითს. არის ისეთებიც, რომლებიც ხელის გულს როგორც მეგაფონს იყენებს. გამოცდილ სილბადორს შეუძლია იოლად დაუსტვინოს და გადმოსცეს ყველაფერი, რის თქმაც ესპანურად შეუძლია.

მრავალი მოგზაურის ცნობით სილბადორები (როგორც კაცები, ასევე ქალები) ძალიან

მძლავრად უსტვენენ, ისინი ამტკიცებენ, რომ მათი სტვენა ძნელად თუ ჩამორჩება... ორთქლმავლის სტვენას! ამიტომაც, რომ სილბადორს თავისუფლად შეუძლია თანამოსაუბრეს ელაპარაკოს 5—6 კმ მანძილზე.



სილბადორად განდობა არც თუ ძნელია. ერთ-ერთი ფრანგი მოგზაური სილბოს დაეუფლა სამ თვეში.

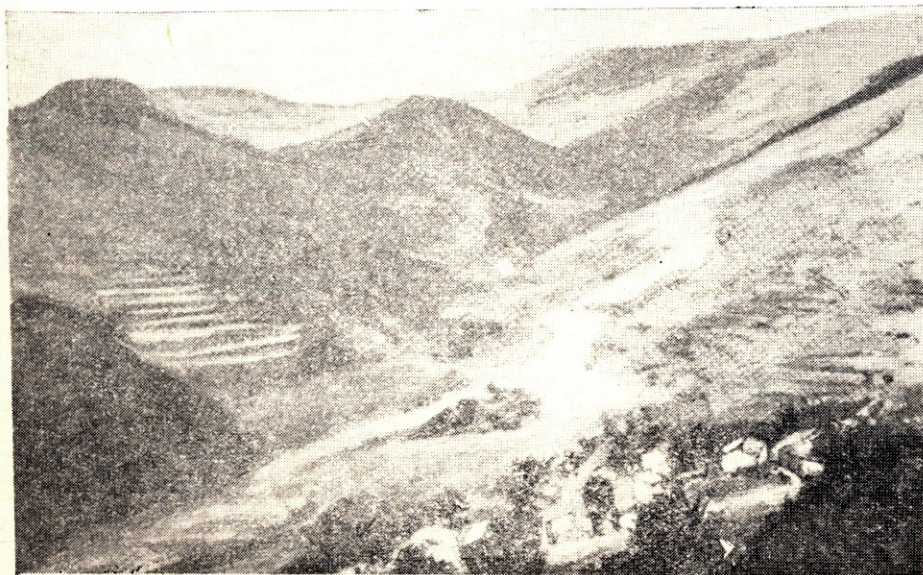
კუნძულელი ბავშვები სილბოს დიდი მოყვარულებია: 11—12 წლიდან ისინი მთელი ფრაზების სტვენას იწყებენ. გაღის წლები და თითოეული სილბადორი გამოიმუშავებს სტვენის საკუთარ სტილს.

მექსიკისა და ევკატორული აფრიკის ზოგ რაიონში არსებობს სტვენის ენა, მაგრამ ისინი ისე ზუსტი არაა, როგორც სილბო.

ქალაქი ჯუნგლებში

კამბოჯში, ტბა ტონ-პე სანის ჩრდილოეთით, ჯუნგლებში არსებობს ძველი ქალაქის დიდებული ნანგრევები. მის სასახლეებსა და ტაძრებს 9 კვ. კმ-ზე მეტი ფართობი უკავია.

ცნობები ამ შესანიშნავ ქალაქზე ცოტაა. მას ანგკორს უწოდებენ; ის დედაქალაქი იყო კხმერებისა, რომელთა სახელმწიფომ თავის აყვავებას IX—XIV საუკუნეებში მიაღწია. კხმერები გულადობით გამოირჩეოდნენ. მცირე ხნის განმავლობაში მათ დაიმორჩილეს მეზობელი ტომები და უზარმაზარი სიმდიდრე



შეაგროვებს. თავიანთი დედაქალაქის აგებისას მათ გამოიყენეს მონების მრავალრიცხოვანი არმია, რომელიც ხელში ჩაიგდეს მძარცველური თავდასხმების დროს.

მაგრამ დაახლოებით XIV საუკუნის ბოლოს უზარმაზარი ქალაქი, რომელშიც თითქმის მილიონამდე მოსახლეობა იყო, უცერად განად-



გურდა და ჯუნგლების ნადავლი გახდა. კხმერების სახელმწიფომ არსებობა შეწყვიტა. არ არსებობს ზუსტი ცნობები იმის შესახებ, თუ რა მოუვიდა ანგკორს. ზოგიერთი სწავლული ამტკიცებდა, რომ კხმერების მეზობელმა ტომებმა, რომელთა შორის სიამელეზიც იყვნენ, ერთმანეთს შორის შეკრეს სამხედრო კავშირი, საერთო ძალებით დაიპყრეს დედაქალაქი და მისი მოსახლეობა გაჟლიტეს. მაგრამ ქალაქის ნანგრევებში თავდასხმის ან ალყის მაჩვენებელი არაფერი აღმოჩნდა. სინამდვილესთან ახლოს უნდა იყოს ჰიპოთეზა, რომ ქალაქში გაჩნდა ეპითემია: მოსახლეობის უმრავლესობა დაიხოცა, ხოლო დანარჩენები გადასახლდნენ სამხრეთში, სადაც დაარსეს ქალაქი პნომ-პენი — კამბოჯის დღევანდელი დედაქალაქი. ასეა თუ ისე, მაგრამ ანგკორი გაპარტახდა და მრავალი საუკუნის მანძილზე ევროპისათვის უცნობი იყო. მხოლოდ 1911 წლიდან დაიწყო მუშაობა მისი ნანგრევების გასაწმენდად.

ანგკორის ყველაზე საინტერესო ნაკვობაა ტაძარი ბაიონი, მიძღვნილი ინდუსების ღმერთის შივას კულტისადმი. ესაა უზარმაზარი ორსართულიანი შენობა 49 კოშკით.

ეჭვი არაა, რომ ამ ძველი ქალაქის ძეგლთა შემდგომი შესწავლა ფირფას მასალას მოგვცემს კამბოჯის ხალხის კულტურისა და ისტორიისათვის.

რეკორდი თუ რა თქვენ,

რომ...

...სიტყვა მილიონი, რომელიც ათასჯერ ათასს ნიშნავს, დიდი ხანი არაა. რაც შეიქმნა. იგი გამოიგონა ცნობილმა იტალიელმა მოგზაურმა მარკო პოლომ. იტალიური სიტყვა mille (მილე) ათასს ნიშნავს, ხოლო one (ონე) გამაღივებელი დაბოლოებაა.

...საბჭოთა სწავლულებმა გამოიანგარიშეს, რომ სსრ კავშირის მდინარეებს ერთი წლის განმავლობაში შეუძლიათ გამოიმუშაონ 2500 მლრდ კილოვატსაათი ელექტროენერგია. სსრ კავშირის ყველა ელექტროსადგური 1960 წელს გამოიმუშავებს სულ 320 მლრდ კილოვატსაათ ელექტროენერგიას, რაც ჩვენი ჰიდროენერგეტიკული რესურსების მერვედ ნაწილს შეადგენს.

...ყველაზე ზუსტ ბუნებრივ „საათად“ დამიწა ითვლება, მაგრამ გამოირკვა, რომ იგი ყოველთვის თანაზომიერად არ ბრუნავს: ყველაზე სწრაფად იგი აფიქსირებს ბრუნავს, ხოლო ყველაზე ნელა — მარტ-აპრილში.



ამასთან ეს ცვლილება მარტო წლის განმავლობაში როდი ხდება, არამედ საუკუნეების მანძილზეც. ოდესღაც დედამიწა უფრო სწრაფად ბრუნავდა, ვიდრე ახლა.

...ანტარქტიდაში არსებული ყინული რომ დამდნარიყო, მაშინ მსოფლიო ოკეანის დონე 30-50 მეტრით აიწევდა.

...ვეებერთელა კენგურუ 6-დან 10 მ-მდე სიგრძისა და 2-დან 3 მ-მდე სიმაღლის ნახტომს აკეთებს, მაგრამ ხტომაში რეკორდი



რწყილს ეკუთვნის: მისი ნახტომი 200-ჯერ აღემატება თვით მწერის სიგრძეს.

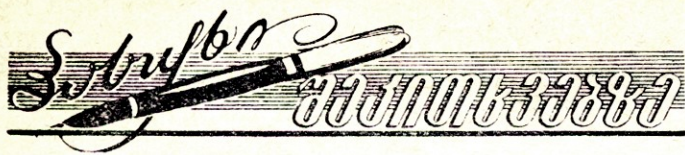
...მსოფლიოში ყველაზე დიდი ნავთობის ტანკერი ააგეს იაპონიაში. მისი წყალწონა 84730 ტონას უდრის.

...ლონდონის ველოსიპედების ერთ-ერთ გამოდენაზე ამასწინათ წარმოდგენილი იყო ველოსიპედის ჩარჩო პლასტმასისა და მინაბოჭკოსაგან. ასეთი ჩარჩო 5-ჯერ ნაკლებს იწონის, ვიდრე ჩვეულებრივი ფოლადის ჩარჩო.

...1954 წელს ამერიკის შეერთებულ შტატებში ავტომატებმა 730 ათასი მეშის შრომა შეცვალა და უფრო მეტი პროდუქცია მისცა, ვიდრე იმავე რაოდენობის მეშებმა.

...ტელეფონისა და ტელეგრაფის ბოძები შეიძლება დამზადდეს მინაბოჭკოვანი მილებისაგან. ისინი კარგად ძლებენ წყალში და მათი სიმტკიცე უახლოვდება ფოლადის მილებისას.

...პლატინა იშვიათი ლითონია. ყველა სახელმწიფოს მიერ (გარდა სსრ კავშირისა) მისი მსოფლიო მონაპოვარი შეიძლება მოვათავსოთ სატვირთო ავტომობილის ძარაზე. ეს იმ დროს, როცა ნიკელის მსოფლიო მონაპოვრის გადასატანად საჭირო იქნებოდა 30-ვაგონიანი 100 სარკინიგზო შემადგენლობა.



სეტყვა და ჰემა-ქუნილი*

სეტყვა წარმოიშობა მძლავრი, ე. წ. გროვა-წვიმის ღრუბლებისაგან, რომლებიც ჩვეულებრივად წლის თბილ პერიოდში ვითარდება.

ასეთი მძლავრი (ვერტიკალურად მეტად განვითარებული) ღრუბლების შესაქმნელად აუცილებელ პირობას წარმოადგენს ჰაერში ძლიერი აღმავალი დინების არსებობა. სუსტი აღმავალი დინების დროს მხოლოდ თხელი (ვერტიკალურად ნაკლებად განვითარებული) ღრუბლების წარმოშობა შეიძლება. ორივე შემთხვევაში ადგილი აქვს ჰაერის და მასში შემავალი წყლის ორთქლის მოძრაობას ქვევითა და ზევით. სიმაღლის მატებასთან ერთად ატმოსფერული წნევის შემცირების გამო ჰაერი ფართოვდება, რაზედაც იხარჯება სიბოო და იგი ყოველ 100 მეტრზე 1°-ით ცივდება. ამის შედეგად ჰაერის ტემპერატურამ შეიძლება ისეთ დონეს მიაღწიოს, როდესაც იგი გაჩერებული გახდება წყლის ორთქლით, რის შემდეგ იწყება ამ უკანასკნელის წვეთებად გადაქცევა, ჰაერის ტემპერატურა ამ დროს 0°-ზე მაღალია. 0°-ზე დაბალი ტემპერატურის შემთხვევაშიც შესაძლებელია თხიერი მდგომარეობის ფაზის გაუვლელად წყლის ორთქლის უშუალოდ ყინულის კრისტალებად გადაქცევა.

აღმავალი დენა ჰაერში იქმნება უმთავრესად იმის გამო, რომ მზისაგან გამობარი დედამიწის ზედაპირი ათბობს მის მახლობელ ჰაერის ფენას, რომელიც ამის გამო თავისთავად მიისწრაფვის მაღლა.

ჰაერის აღმავალი დინების წარმოშობა შესაძლებელია აგრეთვე იძულებით ხდებოდეს — თბილ ჰაერში ცივი ჰაერის შემოჭრით, ან კიდევ მაშინ, — როდესაც მთისაკენ მოძრავი ჰაერის მასა იძულებული ხდება აყვეს მის ფერდობებს.

ყველა ამ შემთხვევაში შეიძლება გაჩნდეს სხვადასხვა სახის ღრუბლები, რომლის ნაწილაკობრივი შედგენილობის (წყლის, თუ გაყინული) მიხედვით შეიძლება მოვიდეს წვიმა ან თოვლი. სეტყვის წარმოშობა კი მხოლოდ განსაკუთრებულ პირობებში ხდება.

სეტყვის მარცვლების შესაქმნელად საჭიროა ჰაერის ისეთი ძლიერი აღმავალი დენა, რომელიც შეძლებს წყლის გაყინული წვეთების, რისგანაც შედგება სეტყვის მარცვლები, უარყოფითი ტემპერატურის მქონე ჰაერში შეჩერებას ან კიდევ უფრო მაღლა ატანას. ამ დროს ეს უკანასკნელი ნაწილაკები მასთან სხვა ასეთივე ნაწილაკების შეერთებას, ან სულ მეტად და მეტად იზრდება (მსხვილდება) და იწყებს ვარდნას მხოლოდ მას შემდეგ, რაც მათი ვარდნის ძალა ჰაერის აღმავალი დინების ძალას გადაჭარბებს.

ასეთი ძლიერი აღმავალი დენა უმთავრესად წარმოიშობა წლის თბილ პერიოდში, როდესაც მზე მეტად აცხუნებს. ზღვებზე და მის სანაპიროებზე (მაგალითად, ბათუმში, ფოთში, სოხუმში და სხვ.) სეტყვის წარმოშობა შესაძლებელია ზამთარშიც, როდესაც ზღვის ზედაპირი და მასზე მდებარე ჰაერის ფენა უფრო თბილია, ვიდრე გარემო ჰაერი. ამის გამო, ამ დროს აქ შეიძლება წარმოიშვას ჰაერის იმდენად ძლიერი აღმავალი დენა, რომელიც განაპირობებს სეტყვის მოსვლას. სხვა პირობებში კი — ზამთარში, მიუხედავად ჰაერის მეტად დაბალი უარყოფითი ტემპერატურისა, რომელსაც ადვილად შეუძლია გამოიწვიოს წყლის წვეთისა და წყლის ორთქლის გაყინვა, სეტყვის წარმოშობამდე საქმე არ მიდის. ეს იმიტომ, რომ ჩვეულებრივად ამ დროს ჰაერის აღმავალი დენა იმდენად მცირეა, რომ თოვლის მჩატე ფიქვებიც კი ვერ ჩერდება ჰაერში და დაბლა ცვივა.

* იბეჭდება ამხ. უ. საბანაძის შეკითხვის პასუხად.

ელქების (ვექა-ქუნილის) გამოწვევი მიზეზები დაკავშირებულია ჰაერში (ღრუბლებში) ელექტრომუხტების წარმოშობასთან, რომელსაც ადგილი აქვს ყოველგვარი სახის ნალექის დროს, მაგრამ ელქებისათვის საჭირო პირობები ყოველთვის არ იქმნება. ელქები რომ წარმოიშვას, საჭიროა ღრუბლები შედგებოდეს რაც შეიძლება მსხვილი წვეთებისაგან, რადგან წვირილი წვეთები იმდენად ნაკლებ ელექტრომუხტებს შეიცავს, რომ მისი რაოდენობა საჭიროსი არ არის ელქების წარმოსაშობად.

მსხვილი წვეთების შესაქმნელად, როგორც ზევით იყო მითითებული, საჭიროა ჰაერის ძლიერი აღმავალი დინების არსებობა, რომელიც ჩვეულებრივად წლის თბილ პერიოდში უფრო ვითარდება. ამიტომაცაა, რომ ელქები უმეტესად ამ დროს იცის და მისი წარმოშობის პირობები თითქმის ისეთივეა, როგორიც — სეტყვის; ელქები შესაძლებელია ზამთარშიც ზღვებზე და მის სანაპიროებზე, სადაც ამ დროს ჰაერის აღმავალი დინების გამძლიერებული პირობებია შექმნილი.

პ. გოგიშვილი გეოგრაფიის მეცნიერებათა კანდიდატი

დუშეთის რ-ნი, სოფ. ბარისახო. ს. ხორნაულს

კითხვა: რა ხელსაწყოების საშუალებით ირკვევა პლანეტებზე ან თუ იმ ქიმიური ელემენტის არსებობა? შეიძლება თუ არა პლანეტებზე უფრო აღრე იქნეს აღმოჩენილი უცნობი ელემენტები, ვიდრე დედამიწაზე?

პასუხი: საზოგადოდ ციური სხეულების ქიმიური შედგენილობის შესწავლა ხდება სპექტრული ანალიზის საფუძველზე. ციური სხეულების სპექტრებს სპექტროსკოპებისა და სპექტროგრაფების საშუალებით ღებულობენ. არის შემთხვევა, როცა რომელიმე ქიმიური ელემენტი პირველად ციურ სხეულზე აღმოაჩინეს.

პ. თბილისი. ი. ცაპოტინიძეს

კითხვა: არის თუ არა მიზიდულობის კანონი მზის სისტემის ძირითადი კანონი?

პასუხი: მსოფლიო მიზიდულობის კანონი წარმოადგენს უაღრესად მნიშვნელოვან კანონს არა მარტო მზის სისტემაში, არამედ ბუნებაში, სამყაროში. ის ერთ-ერთი ძირითადი და განზოგადებული კანონია, რომლიდანაც გამოჰყავთ მრავალი სხვადასხვა შედეგი და მოვლენათა უამრავი ფაქტი. ყველა ციური სხეულის მოძრაობა ამ კანონით აიხსნება. მიზიდულობის ძალა მოქმედებს არა მარტო ცის მნათობებს შორის, არამედ ყველა სხეულს შორის. მიზიდულობის ძალის ფიზიკური ბუნება ნიუტონმა ჩამოაყალიბა მარტივი მათემატიკური ფორმულით.

მზის სისტემაში პლანეტების მზის გარშემო მოძრაობა აიხსნება ამ კანონით.

რაც შეეხება კითხვას, თუ როგორ ავხსნათ ამ კანონის საფუძველზე მზის სისტემის წარმოშობა სხვადასხვა ჰიპოთეზებით, გირჩევთ წაიკითხოთ ე. ხარაძის ბროშურა „საბჭოთა კოსმოგონიის მიღწევები“.

ბორის რ-ნი, სოფ. მერეთი. ი. გუგუტიშვილს

კითხვა: რატომ ციმციმებს ვარსკვლავები?

პასუხი: ამ კითხვაზე პასუხი გაცემულია ჟურნალ „მეცნიერება და ტექნიკა“ 1957 წლის № 4-ში.

ნ. კალანდაძე

ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, ბათუმის პედაგოგიური ინსტიტუტის ფიზიკის კათედრის დოცენტი.

პასუხები

ჰაერის ბამოცანა

ტენიანი ჰაერი წარმოადგენს მშრალი ჰაერისა და წყლის ორთქლის ნარევს. გამოკვლევებმა კი აჩვენა, რომ წყლის ორთქლი ატმოსფერულ აირებზე უფრო მსუბუქია. ამიტომ ლიტრი მშრალი ჰაერი ერთი და იმავე ტემპერატურისა და წნევის დროს უფრო მძიმე იქნება, ვიდრე ლიტრი ტენიანი ჰაერი.

ჰიმა წყალი

წყალი მნიშვნელოვანი როლდენობით შეიცავს გახსნილ ჰაერს, რომელიც თბილ ოთახში შეტანის დროს მისგან გამოიყოფა ბუშტულების სახით. ეს იმიტომ აისხნება, რომ ტემპერატურის მომატებით აირების ხსნადობა წყალში მცირდება. თუ წყალს უცხად ავიღებთ წყალსადენის ონკანიდან, მისგან ჰაერის ბუშტულების გამოყოფა უფრო ინტენსიური იქნება, რადგან წყალსადენ მიწებში წყალი ატმოსფერულზე მეტ წნევას განიცდის და მასში გახსნილი ჰაერის რაოდენობა დიდია.

ოკი სიუხე

ჭურჭელში უნდა ჩაუთმავთ წყალი. თუ წყალი ზედა სითხეა, ჩამატებული წყალი შეერევა მას და ქვედა სითხე უცვლელი იქნება. თუ წყალი ქვემოთაა, ჩამატებული წყალი გაივლის ზედა სითხეს და შეერევა ქვედას.

მკარნის ბამოცანა

ცნობილია, რომ თუ მბრუნავი ობიექტის კუთხური სიჩქარე მეტია მისი კინოგადაღების სიჩქარეზე, მაშინ პროექციებისას ეკრანზე ხშირად წარმოიშობა „უკუ მოძრაობის“ ეფექტი; მაგალითად, წინ მოძრავი ავტომობილის თვლები ბრუნავს უკუ მიმართულებით.

ტრაქტორის წინა თვლების დიამეტრი ნაკლებია, ვიდრე უკანა თვლებისა. ამიტომ მოძრაობისას წინა თვლების კუთხური სიჩქარე შესაბამისად მეტია, ვიდრე უკანებისა და, უეჭველია, მოცემულ შემთხვევაში იგი რამდენადმე აჭარბებდა კინოგადაღების სიჩქარეს, რის გამოც ეკრანზე ტრაქტორის წინა თვლები ბრუნავდა საწინააღმდეგო მიმართულებით.

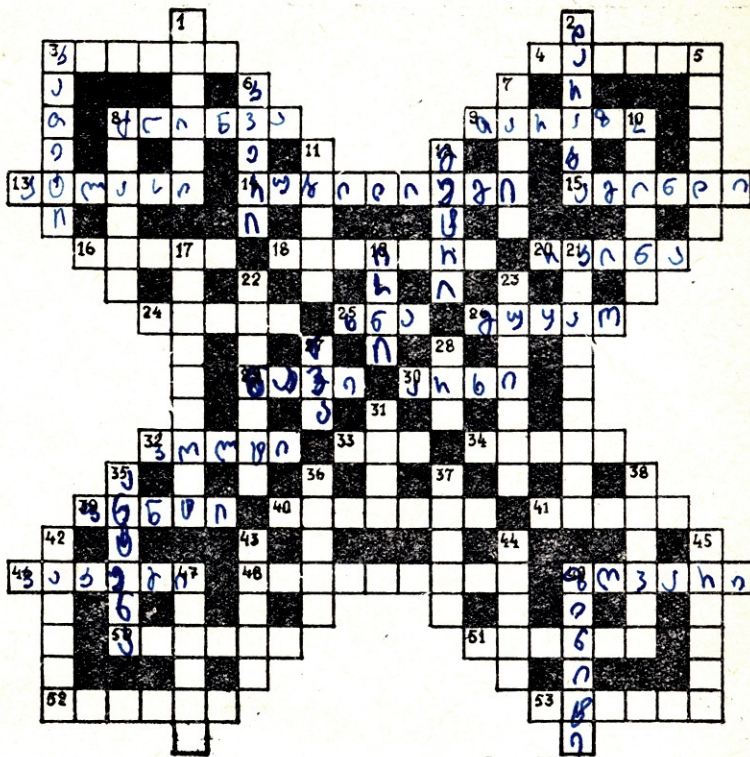
სატყვის შემდეგ

ტემპერატურის დაკლება იმიტომ ხდება, რომ სეტყვა გადნობისას მის ირგვლივ არსებულ სხეულებს (ჰაერი, მიწა, ბალახი და ა. შ.) ართმევს სითბოს. როგორც ცნობილია, თითოეული გრამი ყინვის გასაღნობად საჭიროა 80 კალორია სითბო.

წყალი და ნიადაგი

გატაკნაილ გზებზე ნიადაგი გამკვრივებულია და გადიდებული კაპილარობა აქვს. წყალი შეადგენს გზის ზედა ფენებს და სწრაფად ორთქლდება.

კ რ ო ს ვ ო რ დ ი



კ მ რ ი ზ მ ნ ტ ა ლ უ რ ა დ:

3. თვითმფრინავის ნაწილი;
4. სვეტების შემაერთებელი ნაგებობა;
8. ლითონის დამუშავების პროცესი;
9. სიბრტყის ან ხაზის პორიზონტალურად გასამართავი ხელსაწყო;
13. რუკების კრებულები;
14. ქიმიური ელემენტი;
15. ატმოსფეროს მდგომარეობა განსაზღვრულ დროსა და ადგილზე;
16. სიმძიმის ასაწვევი მოწყობილობა;
18. ლანთანდი;
20. ბუნებაში ფართოდ გავრცელებული ლითონი;
24. საზენელო იარაღი;
25. თმის საღებავი;
26. სქელი მაგარი ქაღალდი;
29. საზღვაო ტრანსპორტი;
30. წყლის ხელოვნური კალაპოტი;
32. ელექტრული ღენის ძაბვის საზომი ერთეული;
33. კორმისებრი გამავრება შენადნე;
34. ამიაკის ნაწარმი;
39. ძველებური წონის ერთეული;
40. ტრანსპორტის სახე;
41. მოვერცხლისფრო ლითონი;
46. დახურული ცარიელი სივრცე ხელსაწყოთა შიგნით;
48. ციური სფეროს დიდი წრე;
49. მუდმივი, რომლისკენაც მიისწრაფვის ცვლადი სიდიდე;
50. ლითონის ნაწილების შესამავრებელი დეტალი;
51. უმცირესი ოდენობა ზოგიერთი ფიზიკური სიდიდისა;
52. შენობის ნახევარწრიული ნაწილი;
53. საგანგებოდ დამუშავებული ტყავი, რომელიც ძველად საწერ მასალად იხმარებოდა.

კ მ რ ი ზ მ ნ ტ ა ლ უ რ ა დ:

1. რთული მთის ქანი;
2. ფანჯრის საფარი;
3. სწორკუთხა სამკუთხედში სწორი კუთხის წარმომქმნელი ერთ-ერთი გვერდი;
5. შრეული მინერალი;
6. პატარა ჩაქუჩი;
7. ლითონის ქუსლიანი დიდი ჯამი;
8. მავთულის ბაგირი;
10. თანავარსკვლავედი;
11. აქროლადი ორგანული ნივთიერება;
12. სიგრძის საზომი;
17. შემკრები მოწყობილობა;
19. დამუხტული ატომი;
21. წრის მეოთხედი;
22. ფულკანიზებული და გარქავებული კაუჩუკი;
23. ლანთანდი;
27. შეერთება ქანგადაღან;
28. სამკედლო იარაღი;
31. დანალექი ქანი;
35. რადიოტალღების დასაჭერად გაბმული მავთული;
36. სახენელი იარაღის მიერ გაჭრილი მიწის ზოლი;
37. მეცნიერების დარგი;
38. სახურავიანი დიდი-ყუთი;
42. ვიწრო და თხელი ფირფიტა;
43. სიგრძის ერთეული;
44. მესამეულის პერიოდის წიწვოვან მცენარეთა ფისის ცვლილების პროდუქტი;
45. ინერტული აირი;
47. თაღების რიგი;
49. ცის სფეროს უმაღლესი წარმოსახვითი წერტილი.

ქრონიკა

...1875 წელს კოლეჯის დირექტორთან საუბარში ერთი ამერიკელი მღვდელი ამტკიცებდა, რომ მეცნიერებას აღარ შეუძლია წინ წავიდეს იმდენად, რამდენადაც ყველაფერი, რაც ადამოსაჩენი იყო, აღმოჩენილია. დირექტორი არ დაეთანხმა მას.

— ორმოცდაათი წლის შემდეგ, — თქვა მან, — აღაშინებელი იფრენენ ისე, როგორც ჩიტები.

მღვდელი შეშფოთდა ასეთი გაბედული განცხადებით და მან გაგულისებით თქვა:

— ფრენა მხოლოდ ანგელოზებს შეუძლიათ, და ყველა, ვინც სხვანაირად ფიქრობს, ღვთის მგმობელია.

ეს მღვდელი იყო მილ რაიტი. მას ჰყავდა ორი შვილი, ცნობილი ძმები ორჯილი და ვილბური, რომლებმაც კოლეჯში მომხდარი ზემოაღნიშნული პაექრობიდან ოცდაათი წლის შემდეგ სახელი გაითქვეს თეომატიზმზე თავიანთი გაფრენით.



...ფრანგი მეცნიერი ბუდე იჯდა და მუშაობდა თავის კაბინეტში. უცბად მასთან შემოიჭრა ფრიალ შემფოთებული მსახური ყვირით — „ხანძარი!“

— მოახსენეთ ამის შესახებ ჩემს მეუღლეს, თქვენ ხომ იცით, რომ მე საოჯახო საქმეებში არ ვერევი... — მშვიდად უთხრა სწავლულმა მსახურს და ისევ თავის ქაღალდებს მიუბრუნდა.



...ალბერტ აინშტაინს ჰკითხეს, რატომ ვერავენ შენიშნა ის უდიდესი ენერგია, რომელიც, თუ მის მიერ გამოყვანილ ფორმულას დაუფარებთ, იმალება თითოეული ნივთის თვით უმცირეს ნაწილაკშიც კი.

დიდმა ფიზიკოსმა მაშინვე უპასუხა. „ძალიან უბრალოდ, — თქვა მან, — ვიდრე ენერგია გარეთ არ გამოვლინდება, მას ვერ შევნიშნავთ. ასე: რომელიმე პირი შეიძლება ზღაპრულად მდიდარი იყოს, მაგრამ, თუ იგი არაფერს დახარჯავს, მისი სიმდიდრის ფაქტის დადგენა შეუძლებელი იქნება“.

ს ა რ ჩ ე ვ ი

გ. ჩ ა ნ გ ა შ ვ ი ლ ი, ზ. ტ ი ნ ტ ი ლ ო ზ ო ვ ი — ჩვენი ქვეყნის მეზამბოების უდიდესი რაიონი	1
პირველი ატომური ყინულმჭრელი	4
ა. ფ ო ც ხ ი შ ვ ი ლ ი — გამოჩენილი ქართველი მეცნიერი	5
პ. ი ს ა კ ო ვ ი — სიცოცხლის პრობლემები კოსმოსში	8
საანგარიშო მანქანები მტს-ებში	11
გ. დ ო ნ დ უ ა — ფერადი ფოტოგრაფია	15
ვ. მ ა ხ ა ლ დ ი ა ნ ი — ჩეხოსლოვაკური დიზელები	18
თ. გ ა ჩ ე რ ი ლ ა ძ ე — ატომის ბირთვების დაყოფა	21
ნ. ტ უ ლ უ შ ი — მთის ბროლი	23
ა. ბ ა ს ი ლ ა ი ა — კოსმოსის არენაზე	26
ვ. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე — ფერადი ტელევიზია	30
საპაერო ექსპრესი	33
უცხოეთის ტექნიკა	35
კ. ჩ ო ლ ო ყ ა შ ვ ი ლ ი — შურდული	37
საშენი ქვები მინისაგან	39
მეცნიერებისა და ტექნიკის კალენდარი	40
ა. ლ ე კ ი ა შ ვ ი ლ ი — საყურადღებო გამოკვლევა	42
თავისუფალ დროს	44
პასუხი შეკითხვებზე	46
პასუხები. კროსვორდი	47

გარეკანის 1-ლ და მე-4 გვ.: იხ. სტატია — „ატომის ბირთვების დაყოფა“; გარეკანის მე-2 გვ.: თბილისის ჩაის გადამწონი ფაბრიკა. ჩაის გადამწონი და შემფუთავი საამქროს ხედი; გარეკანის მე-3 გვ.: თბილისი. საბჭოს ქუჩა რეკონსტრუქციის შემდეგ.

სარედაქციო კოლეგია: პროფესორი კ. ბაკაშვილი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი რ. დვალის, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი ა. ელიაშვილი, პროფესორი ვ. კაკაბაძე, არქიტექტორი ბ. ლორთქიფანიძე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ვ. მახალაძე (რედაქტორი), დოცენტი მ. მირიანაშვილი, ინჟინერი ბ. ნიჟარაძე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი ო. მონიშვილი (რედაქტორის მოადგილე), დოცენტი ი. ხოხლოშვილი, ო. ხუროშვილი (რედაქციის პასუხისმგებელი მდივანი).

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

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

ქაღალდის ზომა 60×92, საბ. ფ., 1 ფურცელზე 73 000 სასტამბო ნიშანი.
ხელმოწერალი დასაბეჭდად 17.1.58 წ., უფ. 00812, შეკვ. № 2096, ტირაჟი 9500, ფასი 5 მან.
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, ავ. წერეთლის ქ. № 3/5.
Типография Издательства Академии Наук Грузинской ССР ул. Ак. Церетели 3/5



