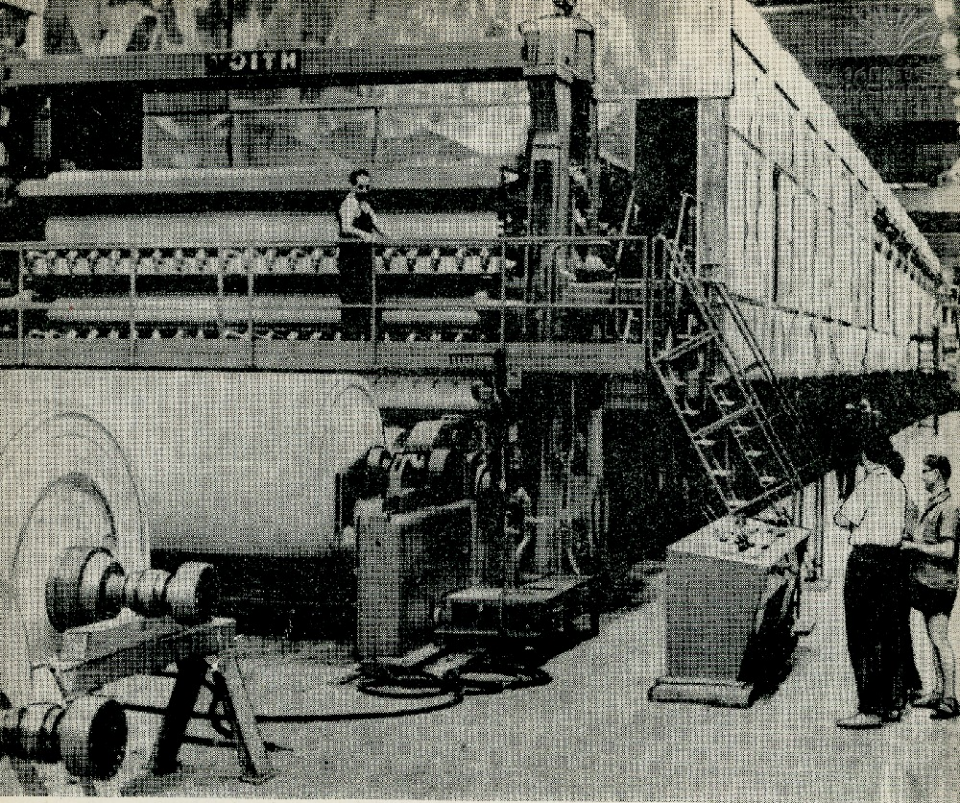


600
1966

გეგმვა
და გეგმვა

№ 11 ნოემბერი 1966



გერმანიის დემოკრატიული რესპუბლიკა, შვედტე-ოფერზე ცენტრალური ევროპის უდი-
დესი ქაღალდის კომბინატის ერთ-ერთი სააპკრო

გარეკანის 1-ლ გვ.ზე, ენგურების მწვენი-
ლობა, მამიკო ენსეფატორი 311-10/75
ფოტო საქდებისა

გეგნიერება № 11 და ტექნიკა 1966

საქართველოს სსრ მასშტაბით აქადაგიის
ყოველთვიური მასშტაბით-ყოველწლიური
გეგნიერება

ქიმიური მკანველობის პერსპექტივები საქართველოში

პროფესორი ვ. კახიძე

საბჭოთა ხელისუფლების დამყარებამდე საქართველოში ქიმიური მრეწველობა ჩანასახივან მდგომარეობაში იმყოფებოდა. გვიწინა მხოლოდ საღებავების პატარა ქარხანა ბათუმში, მცირე მასშტაბის ზეთის, საპნისა და ტყავის ქარხნები თბილისში და ორიოდე ქიმიური ლაბორატორია ქიათურასა და თბილისში.

პირველი მსხვილი ქიმიური წარმოება ჩვენში ექსპლუატაციაში შევიდა 1939 წელს. ეს იყო თეთრი საღებავის — ლითონის ქარხანა, აგებული ქუთაისში დასავლეთ საქართველოს ბორცის საზღვრების ბაზაზე. მეორე, შედარებით უფრო მსხვილი ქიმიური წარმოება, — აზოტსაწყობი ქარხანა აწედა რუსეთში ამიერკავკასიის მეტალურგიული ქარხნის კოქსის აირის ბაზაზე ძირითადად ეფექტური აზოტის სასუქის — ამონიუმის გერაქლის გამოსაწებად. იგი სრული ტექნოლოგიური ციკლით მწიკბრში ჩაღდა 1956 წელს.

რუსეთში მეტალურგიული ქარხნის აგებამ გამოიწვია ამ ქარხნის კოქსიმიური საამქროს აშიაის საფუძველზე მეორე აბოტიანი სასუქის — ამონიუმის სულფატის წარმოების ორგანიზაცია.

აღნიშნულ ქარხნებში, ძირითადი პროდუქტის გარდა, მზადდებოდა ორიოდე სხვა ქიმიური ნაწარმიც, მავალითად, ქუთაისის ლითონის ქარხანაში — სოფლის მეურნეობისთვის მეტად საჭირო შაქარი — შაქარიანი; მათ გვერდით მუშაობდა აგრეთვე რამდენიმე მცირე ქიმიური საწარმო, უმთავრესად ლაქ-საღებავებისა და მავალიცხოვერებო დანიშნულების ნაწარმთა მისაღებად.

ყოველივე ზემოაღნიშნულის მიუხედავად, სკკპ მაისის პლენუმამდე (1958 წ.) ქიმიური მრეწველობა სა-

ქართველოში უღაგოდ დაბალ დონეზე იდგა, შემდეგ კი მდგომარეობა საგრძნობლად შეიცვალა.

გასულ შეიღწეულში (1959-1965 წწ.) რესპუბლიკის ყველაზე მძლავრი ქიმიური წარმოების — რუსეთის აზოტსაწყობების ქარხნის გადართობისა და რეკონსტრუქციის შედეგად სინთეზური აშიაის წარმოების სიმძლავრე 2,5-ჯერ გაიზარდა, ხოლო აზოტსაწყობისა — 2-ჯერ მეტად. ამჟამად სინთეზური ბოტკოს გამოსავალი მასალის — კაბროლაქტამის მისაღებად საამქროების გომალექსი, ამასთანავე თავის მხრივ კაბროლაქტამის წარმოებამ საფუძველი ჩაუყარა ამ წარმოების ნარჩენის ბაზაზე ამონიუმის სულფატის საამქროს.

შეიღწეულში ქარხნის მიერ გამოშვებული პროდუქტის ასორტიმენტი მნიშვნელოვნად გაიზარდა. ამ ასორტიმენტში შევიდა აგრეთვე ისეთი ქიმიური ნაწარმები, როგორიცაა ნიტრილის ნიტრატი და ნიტრატი, წმინდა აზონი, კალიუმის პერმანგანატი, მშრალი ეთნოლო, ოხეცადი ნაშრობიკავანი და სხვ. ეს ქარხანა გადაიქცა მსხვილ ქიმიურ კომბინატად, რომლის შემადგენლობაში შედიან აზოტსაწყობისა და კაბროლაქტამის ქარხნები და რამდენიმე დიდი საამქრო.

ქუთაისის ლითონის ქარხანაში ლითონის გამოშვება გაიზარდა 1,4-ჯერ, ხოლო შაბიამისა — 3-ჯერ. ქარხანაში შეიქმნა სანდლოზ-მინანქრების, წყალსხადი საფუძლის საღებავების და წვრილდისპერსიული ბარიტის წარმოება.

თბილისის ლაქ-საღებავების ქარხანაში გაიზარდა მშრალი თუთიის მათეთრისა და სქელსრისილი საღებავების წარმოება, ხოლო წულუკიძის სინთეზური მასალის





ნაკეთობათა ქარხანები — პოლიეთილენისა და პოლი-
კლორენილის აფუკების გამოშვების მასშტაბი.

დიდი მუშაობა ჩატარდა თბილისის საყოფაცხოვ-
რებო ქიმიის ქარხნის გადართობისა და რეკონსტრუქ-
ციის მიმართულებით: წარმოება მნიშვნელოვნად ე.მს-
ხველდა, საყოფაცხოვრებო ქიმიის პროდუქციის ასარ-
ტიმენტად გაიზარდა და ასევე დროის გადმავლესდა ვა-
ნოშებულის საწარმოს ხარისხი.

1965 წელს მწეობარში ჩადგა დიდი ქიმიის კიდევ
ერთი მძლავრი ობიექტი — რუსთავის სინთეზური ბოჭ-
კოს ქარხნის ბირველი რიგი. ეს ქარხანა რუსთავის ქი-
კომბინატდან მიღებულ კაპროლაქტამს ამუშავებს
კაპრონის ბოჭკოდ, რომელიც გამოიყენება კორდის,
კორდის ქსოვილისა და კაპრო-ბარუტების მისაღებად.

ანდერაქ, 1959-1965 წლებში საქართველოს ქი-
მიური მრეწველობის განვითარების საქმეში არც თუ
სხვა ცოტა გაეცოდა, მაგრამ ეს საქმისი არ არის: დღე-
განდღე პირბაბებში ქიმიური მრეწველობა მოითხოვს
განვითარების უფრო მაღალ ტემპს. ქიმიური მრეწვე-
ლობის უფრო აქტიურად განვითარება უნდა მოხდეს
როგორც მოქმედი ქარხნების გაფართოებისა და რე-
კონსტრუქციის, ისე ახალ წარმოებათა მშენებლობის
ხარჯზე.

ამის შესაბამისად პარტიის XXIII ყრილობის დი-
რექტივებით ასევე ხელშეწყობილ საქართველოს ქიმიური
მრეწველობის აქტიურად ტემპებით განვითარება ბირ-
ველ რიგში უკავშირდება სოფლის მეურნეობის მძლავრ
აღმაგლობას, აღნიშნულ პერიოდში მინერალური სასუ-
ქების წარმოება საქართველოში ედნა გაიზარდოს 2-
2,2-ჯერ.

მრეწველობაში მისაღები ის გარემოება, რომ სა-
ქართველო წარმოადგენს ჩიას, ციტრუსებისა და სხვა
უბტროპიკული კულტურების წარმოებულ ძირითად
რესპუბლიკის საბჭოთა კავშირში. ეს კულტურები კი
სახეებს გაცილებით მეტი რაოდენობით მოითხოვს, ვიდრე
მარცვლოვანი და სოფლის მეურნეობის სხვა კულ-
ტურები. ასე, მაგალითად, ჩიას პლანტაციებისათვის სა-
ჭიროა აზოტის სასუქები ჰექტარზე 7-7,5-ჯერ მეტი,
ვიდრე მარცვლოვანი კულტურებისათვის და 5-ჯერ მე-
ტი, ვიდრე კარტოფილისათვის.

მიმდინარე ხეტოვლეში (1965-1970 წწ.) აზოტის
სასუქების წარმოების მნიშვნელოვანი გადიდება მოხ-
დებდა მოქმედი რუსთავის აზოტსაბუქების ქარხნის ცალ-
კეულო კვანძების გაფართოებისა და მისი მეორე რაგის
მშენებლობის ხარჯზე, რომელიც აიგავისწინებს ბუ-
ნებრივი აირის გადამამუშავებით სინთეზური ამიაკის
2-ჯერ მეტი რაოდენობით მიღებას.

სინთეზური ამიაკის წარმოების სიმძლავრის ზრდის-
თან დაკავშირებულია შარდოვანას (კარბამიდის) საამქ-
როს მშენებლობა. შარდოვანას აზოტს მცენარე ძალიან
აღვილად ითვისებს და დიდ ეფექტს იძლევა. განსაკუთ-

რებით ხელსაყრელი იქნება მისი გამოყენება მთელი
ციტრუსოვანი კულტურებისათვის.

ამიაკის წარმოებლობის გადიდებით იზრდება აგ-
რეთვე კაპროლაქტამის წარმოების სიმძლავრე 50%-ით
და სათანადოდ — მიღებული ამონიუმის სულფატის
რაოდენობა.

სასუქების გამოშვების რაოდენობის გადიდებისთან
ერთად მნიშვნელოვანი ყურადღება მიექცევა მათი დე-
ზინფექციური თვისებების და, საერთოდ, ხარისხის გა-
უმჯობესებას.

ამგვარად, რესპუბლიკაში არსებულ საწარმოთ
ობიექტებს ევალებათ 1970 წელს გამოუწერ ქიმიური
სასუქებით დღეუანდელთან შედარებით გაცილებით მეტი
რაოდენობით, უფრო მაღალი ხარისხით და გადიდებუ-
ლი ასორტიმენტებით.

მიმდინარე წელს ანავე ქიკომბინატში დაიწყო ნა-
ხევრად ელექტრონიკური ხერხით კალუმპერმანგანი-
ტის საამქროს მშენებლობა, რომლის გაშვება გათა-
ლისწინებულა 1967 წელს. კალუმპერმანგანატი დე-
ფიციტური ნაწარმა და ახლო მომავალში საჭირო იქნე-
ბა ამ საამქროს გაფართოება.

რუსთავში აგრეთვე დამუშავდება მეტად მნიშვნე-
ლოვანი ობიექტი — წმინდა რეაქტივების დიდი ქარ-
ხანა მშენებლობა. ეს ქარხანა პირველ რიგში გამოიშვება
მანგანუმასა და ბარიუმის მარილებს და ნახევარგამტა-
რებისთვის ფერატულ ფხვილს. შემდეგ მისი პროდუქ-
ციის ასორტიმენტი მნიშვნელოვნად გაიზარდება.

რუსთავის სინთეზური ბოჭკოს ქარხანაში მიმდინა-
რე წელს დამთავრდება მთელი კომპლექსის აგება კა-
პრონის ბოჭკოს მისაღებად, სოლო 1967 წლიდან დაიწ-
ყება „ელასტიკ-ბარუტის“ წარმოების მშენებლობა.
ეს ქარხანა მნიშვნელოვნად შეუწყობს ხელს საქართვე-
ლოში საფეხური, მსუბუქი და სპორტოვით მრეწვე-
ლობის განვითარებას.

ქუთაისის ლითონის ქარხნის გაფართოება მიმ-
დინარე წელს დამთავრდება.

როგორც ცნობილია, პლანტაციების გამოყენება
მრეწველობის ისეთ დარგებში, როგორცაა: მანქანათ-
მშენებლობა, ელექტროტექნიკური წარმოება, კვების
მრეწველობა და სხვ., იძლევა დიდ უკომოლო ეფექტს.
სამწეობრივად, პლანტაციების ერთადერთი ქარხანა თბი-
ლისში ვერ აცალოვითებს ვერც მრეწველობისა და ვერც
საყოფაცხოვრებო მოთხოვნილებებს.

ამის გათვალისწინებას ნაწილობრივ შეძლების ქუთაი-
სის ლითონის ქარხანაში მსხვილ საცდელ დანადგარ-
ზე აცემად მიმდინარე ცვები ტიპბულის ლითონობი-
ლიტური დისკოვანი ნაშრობებისა და დიქალების სუ-
ციალური დამუშავებით პლანტაციების წარმოებისათვის
გამოსადგარ რაბოთისობის ფუნქციის მისაღებად. ამ მუ-
შაობის შედეგები საფუძვლად დაედება რაბოთისობის
ქარხნის მშენებლობას ტიპბულში.

გარდა ამისა, სამუშაო გეგმავლისწინებულად ფართო პრედიქციის პლასტისების გადამწეშეცემელი ქაჩინის აგება. იგი დამანადგებს პლასტისების ნავთობის მანქანაშეშებლობის და ფართო მოზიარებათაათვის. მიმდინარე ზეფილელში ქაჩინა დამაშეშებს 5.000 ტ პროდუქტის, ხოლო საბოლოოდ ისი გწარმოებულმა გაიქვითეს 35.000 ტ-მდე.

წმულები დადგნენ და ზოგიერთი მათგანი დაშავდა. დანადგარი ფართო მოხარების ნაწარმა ქაბხის გადართობდა. სოხუმში განხრახლება ქიმიური ქიანების რეკონსტრუქცია და მისი სპეციალიზაცია პლასტასეზი, სავან ფართო ნოზარების ნაყოფიანთა გამოთავებდა.

თბილისის ლაქ-საღებავების ქარხანაში გათვალისწინებული თუთიის მთიერთას სამქროს გაფართოება და წყალსნადი საფუძვლით საღებავების ახალი სამქროს შესწნებლობა.

მამინარე წელს ლილიში დაწყეს ქარხნის მშენებლობა საყოფაცხოვრებო ქიმიურ ნაევობათა გამოშვების გასაღიდებლად. მშენებლობა დასთავრდება 1968 წელს. ქარხნის მშარბობებში გათვალისწინებულია 12 მლნ ნაწიის პროდუქციის გასასაშვებლა

რაჭის სამთო-ქიმიურ კომბინატში გათვალისწინებული 1968 წლისათვის ლითონური დარბაზის წარმოების გეგმითვება, ხოლო მახარაბის ბენტოტენცილიზების გარანტიის — თიხების ქიმიური აქტივიზაციის სამუშაოს აგება 10.000 ტ ასკანტის მწარმოებლობით (1959 წ.) და სხვ.

ასეთია მოკლედ მიმდინარე სუბილქვეში სახალხო-
სამეურნეო გეგმით ძირითადად გათვალისწინებული
ზღვრა მოქმედი ენობური წარმოებია ედუკაციონის, ახ-
ლა ქარხნებისა და სამჭროების მშენებლობის, სავაჭრო
დაწავალებების შესაწესებელი საინჟინერო და წარმო-
ებამათი შრომების დანერგვის მიმდინარეობა.

საზოგადოებრივი მიჯნველობაში ვაქცინითაა, რომ ბევრმა საოცროდ აღიქვა, რომ სხვადასხვა მიზეზების გამო, ვაქცინაციის გეგმები ვერცხვანადაა დამუშავებული, დამატებითი და შესწორებები შეტანა, ამიტომ საჭიროა მზად გეგმავს წინააღმდეგ სერიოზული დამუშავებითაა, მაგრამ, ქართულ მოქალაქეებზე და სასაზოგადოებრივი მოსახლეობაში, წინადადებები, რეკომენდაციები მიმდებარე გეგმებთან სათანადო დამატება-შესწორებების გასათვალისწინებლად ან მომავალ გეგმებში შესატანად.

ამასთან დაკავშირებით შევეცნოთ ჩამდენიმე ჩირო-
თელ საკითხს.

ქიმიური პრეწველობის შენდვამი სწრაფი განვითარების ტემპი წარმოუდგენელია სამეცნიერო-კულევითი მუშაობის ფართოდ გაშლისა და განვითარების გარეშე, უნაიდან შეტარებება დღეს ვაგვლინება, როგორც უშუალოდ საწარმოო ძალა.

სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის მაქსიმალური
ეფექტურობისათვის საჭიროა ფუნდამენტალური თეო-
რეტიკული გამოკვლევები და საბაზო-სამეურნეო მნიშე-

სელობის კომპლექსური საკითხების გადაწყვეტაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს ადგილობრივი ავტორიტეტები. მათთვის აუცილებელია პერსპექტიული, აქტუალური თემატიკის შერჩევა, მუშაობის აზრობითი მიმართულება და ორგანიზაცია, ძალისხმევა და სახსრების კონკრეტაცია, დიდი ყოვლდების, ნაშრომის სხვადასხვა სპეციალისტების მონაწილეობა და სხვ.

მცირე კოლექტივის მიერ დამუშავებული თემები ხანაობადგმა დაბალი ეფექტურობით, შეაპურდებოდა დედნას და დამთავრებდა მანქანისათვის ზმირად კარგად, თავის აქტუალობას.

სამეცნიერო-კულევითი ზუსათობის ერთ მაჩვენებელს ჩავლად უნდა ჩაითვალოს ის, რომ დამთავრებულ სამუშაოთა შედეგებია დაწერგვა დიდი დავითანებით ჩდება, თუცა ამანეა ძირათადად დამოკიდებული მეცნის ტექნიკური პროგრესი და მისი შემდგომი განვითარება.

ამ მხრივ სრულიად გაუმართლებელია, რომ საქართველოს სოციალ-დემოკრატიული ფრაქცია მას-მდებრით სკკ-ს კერძო სურათებზე მანქანების შლამი, როგორც გაცემოდ ეფექტური მიკროსასუქი, მანგანუმი, როგორც სისხლი, ფაცილირებ მკერდ გამოყენების სარგებლობს უყენებინაო, ცხრინიფი და სხვა რესპუბლიკებში, თუმცადა მანგანუმის შლამი ბოლომოდ მოვეუბოება და მისი გამოყენებისათვის ჩვენში გაცილებით უფრო ბელსა-რელი პირობებიც არსებობს.

ღანერგვის საქმეში კიდევ ბევრი რამაა მოსაგვარებელი; მაგალითად, ბოლო დროს დიხსვა საკითხი ამირკავკასიაში ბაროლშის ნაერთების ქარხნის მშენებლობის შესახებ.

ბარიტის მამადღებით საქართველოს პირველი აღწილელ უკრაინა არა მარტო ამერიკეცისაში, არამედ ნილელ სამკოთა გეოშიში. მართებელია, აღწილელ უკრაინა საქართველოში აწილელ, რადგან ბარიტის მიღების ახალი მეთოდები სწორედ აქ იქნა დამუშავებული. ამისთვის საქართველო ბარიტ-მომწოდებელს მიღების ლიზენზიაციით მასშტაბით დამუშავებულ მეთოდების შენარჩუნება მსხვილი სივრცელ დანახარჯზე, ამთან აწილელზე რაციონალური, გეოლოგიური ეკუთვნის მეთოდის ამორჩევა დი ახალი ქარნის დამორჩეუებისთვის ამ მეთოდის საფუძვალად დადგება.

გავიხილოთ მავანების სასურვეს დამზადების საკითხი. უყენავსეღ დროს გამოირჩევა, რომ ნიდავას ვაზო-სეტიკობა და სასოფლო-სამეურნეო ექსტრემიზმის ნიშნად ზრდა-გახვითარებისათვის. ანთროპო, ფოს-ფორასა და ქალიშვის სასურვეს გარდა, აუცილებელია მავანების სასურვეს, განსაკუთრებულ წიფელშიწა, ეწერა-სა, ტორფიან და ზოგიერთ სხვა ნიფადებზე, რომელ-ნიც საქართველოში დიდი რაოდენობით მოიპოვება. სა-ქართველოს პოლიტექნიკურ და საქართველოს მეცნი-ერებათა აკადემიის არაორგანიზო ქიმიისა და ელენ-ტროქიქიზის ინსტიტუტებში ნატარებულ სამეცნიერო-ტექნიკურ სამუშაოთა შედეგად მავანების სასურვეს მიღე-



ბულ იტან სერპენტინიტთან, რომლის საცმოდ მძლავრი აბაღლები მოგვეპოვება აფხაზეთისა და ქარსლს კრისტალურ ნასივში. მიღებულ მაგნიტის ასეუქვე ჩატარებულმა ევგენატორმა ცდებმა გამოავლინა მისი მაღალი ელექტურობა.

საქმის ინტერესი მოითხოვს მიღებული შედეგების შემოწმებას და ასეუქვის მეთოდის ამოჩვენებას წარმოებში დაანერგვად.

სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის შედეგების წარმოებაში დანერგვის ხელს უშლის მრავალი ფაქტორი. ერთ-ერთი მათგანია სამეცნიერო და სასწავლო დაწესებულებების სუსტი მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა, თუ-დაც იქეთი მსკდელი საცდელი დანადგარების უქონლობა, რომლებზედაც უნდა ხდებოდეს ლაბორატორიული ცდის შედეგების შემოწმება. საჭიროა აღნიშნულ დაწესებულებათა მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის გაუმჯობესება არა მარტო იმიტომ, რომ სუსტი ბაზა აფერხებს ახალი მეცნიერული მიღწევებისა და ახალი ტექნიკის წარმოებაში დროულად დანერგვას, არამედ იმიტომაც, რომ იგი ამასთანავე დაბლა სწევს სამეცნიერო-კვლევით სამუშაოთა შესრულების ხარისხს.

ამ ნაყლის ნაწილობრივი განსწორება შეუძლია ნეცნიერ მუშაობა და წარმოების მუშაობა, მათ შორის ქარსის ცენტრალურ ლაბორატორიაში მონუშავეთა შემოქმედებით თანამეგობრობას, შუადრო კონტაქტს, როგორც პრაქტიკა გვიჩვენებს, ასეთი კონტაქტი ტექნიკურ პროგრესზე კეთილ გავლენას ახდენს და ორივე მხარისთვის სასარგებლოა: იგი აძლევს სამეცნიერო-კვლევით მუშაობის დონეს და აჩვენებს წარმოებაში მეცნიერული მიღწევების დანერგვას.

ქიმიური მრეწველობის განვითარებისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ადგილობრივი წყაროებს, ქვეყნის ბუნებრივი რესურსების გამოვლინებისა და ათვისების. იმისათვის, რომ არსებული შედლებული სახალი მეტრების საბაზისში ჩაეყენიოთ, აუცილებელია, მიიღოს რაღმე, ფართოდ გავშლით გეოლოგიურ-საბუბო სამუშაოები და შენდგ ღრმა სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობით დავადგანიოთ ამ სამუშაოებით გამოვლენილი რესურსების რაციონალური, კომპლექსური, სრული გამოყენების გზები.

საჭიროა უღრესად დიდი ჯურადღობა მიეცეს წარმოების ნარჩენების გამოყენების სუბეხს, რომელიც ჩვენში ერთ-ერთ მამორჩინელ უბნს წარმოადგენს; ეს მაშინ, როცა წარმოების ნარჩენების გამოყენება უშუალოდ ემსახურება მრეწველობისათვის წყაროების დამატებითი და იაფი წყაროების გამოჩენას და, მასთან-დამე, იგი ზრდის ქვეყნის წყაროების სავითარ ბალანსს.

ადგილობრივი წყაროებისა და წარმოების ნარჩენების გამოყენების მარე უკამასხვლი 30 წლის განმავლობაში ზოგადი რამ გაციოთ, მაგრამ განაცხადებული კიდევ ძალზე ბევრია.

ცნობილია, რომ საქართველოს მანგანუმის მარაგია და ხარისხის მხრე მსოფლიოში პირველი ადგილი ეკრია, მაგრამ მისი დამუშავება დასაწყისში სრულიად მუდღერო, მტკაცბული ხერგებით ხდებოდა. შემდეგ ამ მანდნის გამოყენების (გარეცხვის) შემოდების შედეგად წვრალდისპერსული ნაწილაკები ხარეხს წყლებში გადის, მდინარე ყვირილის აუკუყვანებს, საბოლოოდ კი ზღვაში ჩადს და უსარგებლოდ იყარება. მანგანუმის შემცველობა ნარეხს წყლებში წინათ 40%-ს აღწევდა, მაგრამ ახლაც 15%-ზე ნალები არ არის და დანაკარგი კოველწლოურად ასეული ათას ტონობით განისაზღვრება. ახლა ქობულენი დავკრა ძირითადად მანგანუმის ღრები მანდნის და წარმოების ნარჩენების — შლამები. ჩვენი გალია, დავამუშაოთ მათი გამოყენების რაციონალური სურავები, დავგეროთ ისინი პრაქტიკაში და, საერთოდ, ამ ძვირფას ზუნებრივ საუნჯეს მტკაცბულობით და მშრუნელობით მოვეწაროთ. საქმის ინტერესი მოითხოვს დიდი ჯურადღობა მიეცეს აგრეთვე საკონსერვო, ჩის, სატყეო, ხე-ტყის დამუშავებულ და სხვა წარმოებათა ნარჩენების გამოყენების.

აუცილებელია გადართობივ გამოკვლევები საქართველოს ბუნებრივი რესურსების, გეოლოგიის ანალიზის ქვეშეყვის, აბოლომეტალური მანდნების, სერპენტინიტის, გლეუკონიტის, ზუნებრივი პიგმენტების, დეალტრის, ინკალითა და გაბრეული ელემენტების შემცველი ქანებისა და სხვათა კომპლექსური და სრული გამოყენებისათვის.

საჭიროა ამასთანავე საბოლოოდ დამუშავდეს რუკათაგან მტკაცბულო ქარსის კოქსიმიური სამაქროს დაუტყვის თანამწარმოების გადამამუშავების, ამავე ქარსისაში განთავისუფლებული კოქსის აირის ბათუმის ნავთობგადამამუშავებელი ქარსის აირებისა და სხვა ნარჩენების, აგრეთვე ზესტაფონის ფეროშეადნობა ქარსის განავალი აირის ყველაზე რაციონალური გამოყენების გზები და საშუალებანი.

წარმოების ნარჩენების გამოყენება მჭიდროდ უნდა დაუკავშიროთ გამავალი პარუბისა და ჩამდინარე წყლების დავკრისა და გწმინდის საკითხებს, ე. ა. საბრეტო-პიგმენტური პარობების უზრუნველყოფის, მინსალებების განმართობისა და პურების დავკვას. ამ საკითხს საქართველოსათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს, გინაიდან მას უჭირავს მცირე ტერიტორია, მჭიდროდა და-სახლებულია და ამასთანავე იგი საკავშირო მნიშვნელობის თითქმის მთლიან კუბორტს წარმოადგენს. ამისათვის მრეწველობის განვითარებასთან ერთად უნდა დავიკვათ პარებისა და მთავრობის დიდგენილუბში ატმოსფეროს სისუფთავისა და წყალსატევების გამწესაბებისაგან დაცვის შესაბე.

საჭიროა ყველაფერი ვავაქეთოთ იმისათვის, რომ ქიმიური მრეწველობა საქართველოში მოწინავე დარგად გადაგვეკეთოთ.

ნუკლეინის მჟავები და მათი ბიოლოგიური მნიშვნელობა

დოცენტი ზ. ჯოხაძე

უქანასკნელი ათეული წელი სიცოცხლის მოვლენათა შესწავლის დარგში განსაკუთრებული მნიშვნელობის აღმოჩენებით აღინიშნა. მოხერხდა ცოცხალ უჯრედში—სიცოცხლის მატარებელ ამ უნიკატეს ერთეულში—მიმდინარე სასიცოცხლო პროცესების მრავალი საიდუმლოს ამოცნობა. ეს აღმოჩენები შესაძლებელი გახდა ბუნებისმეტყველების მრავალი დარგის წარმომადგენელთა ერთობლივი კვლევა-ძიების შედეგად. განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა იქონია ფიზიკური მეთოდების გამოყენებამ ბიოლოგიაში და, საერთოდ, ფიზიკის დახატობამ ბიოლოგიასთან. სადღეისოდ ბევრი რამ გვითხრობს მატერია მათთანად უჯრედის, არამედ მისი შემადგენელი უმცირესი ნაწილაკების აგებულების (სტრუქტურის), დანიშნულებისა და ურთიერთდამოკიდებულების შესახებ მოვლევების დონეზე. ელექტრონული მიკროსკოპის გამოყენებით, რომელიც საშუალებას იძლევა რაიმე უმცირესი ნაწილაკი რამდენიმე ათეულ და ასეულ ათასჯერ გადიდებული სახით დავინახოთ, უჯრედში აღმოჩენილი და შესწავლილია ბევრი ისეთი წარმონაქმნი, რომლებზეც სულ რაღაც ოცი-ოცდაათი წლის წინათ არაფერი არ იყო ცნობილი. სასიცოცხლო პროცესების უახლესი ბიოლოგიური და ფიზიკური მეთოდებით შესწავლის შედეგად ჩამოყალიბდა ბიოლოგიური და მეცნიერების ასალი დარგი—მოლეკულური ბიოლოგია. მის ამოცანას შეადგენს სი-

ცოცხლის მოვლენის ყოველმხრივი შესწავლა თავდაპირველ, საწყის ელემენტურ დონეზე: უჯრედში და მის შემადგენელ ნაწილაკებში — ბირთვში, ციტოპლაზმაში, უმცირეს უჯრედშია წარმონაქმნებში; აგრეთვე ვირუსებსა და ბაქტერიოფაგებში, რომლებიც ცოცხალისა და არცოცხალის მიჯნაზე დგანან.

იმ ქიმიური ნივთიერებებიდან, რომლებიც ცოცხალი უჯრედის შედგენილობაში შედის, განსაკუთრებული ყურადღებას იქცევს შეტად თავისებური, მაღალმოლეკულური ნაერთები (მაკრომოლეკულები) — ცილები და ნუკლეინის მჟავები, რომლებიც, როგორც ირვევა, წარმართავენ და არეგულირებენ ორგანიზმში მიმდინარე ყველა სასიცოცხლო პროცესს.

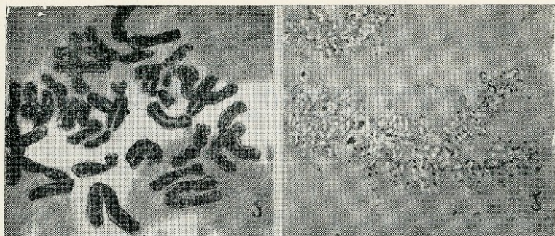
ცილოვან ნივთიერებათა ბიოლოგიური დანიშნულება უჩვეულოდ მრავალფეროვანია: ისინი არა მარტო შეადგენენ ცოცხალი მატერიის საფუძვლს (მათ წილად მოდის პროტოპლაზმის მკეროვი ნივთიერების ნახევარზე მეტი), არამედ ორგანიზმში მიმდინარე ყველა ბიოქიმიური პროცესის მამოძრავებელი და წარმართველი რეგულატორებიც არიან: უჯრედში მიმდინარე ყველა ბიოქიმიური რეაქცია მიმდინარეობს და რეგულირდება ბიოლოგიური კატალიზატორების — ფერმენტების მე-

შეშებით, ხოლო ყველა ფერმენტი ცილაა. ე. წ. პორმონების უმეტესობა, რომლებიც ორგანიზმში მრავალ სპეციფიკურ ფუნქციას ასრულებს, ცილოვანი ან პოლიპეტიდური (ცილოვან ანუ მდგომარე) ბუნებისაა.

სხვადასხვა ცილის სხვადასხვანაირი ბიოლოგიური თვისება და ფუნქცია გაპირობებულია მათი მოლეკულების სხვადასხვანაირი ქიმიური შენებითა და ფიზიკური (სივრცითი) კონფიგურაციით. ცილის მოლეკულათა ამ თავისებურებებს და, მათადაც, ცოცხალი ორგანიზმის ყველა თავისებურებას (მეცნიერულ ბუნებას) თავის მხრივ განაპირობებს ნუკლეინის მჟავები ცილოვან ნივთიერებათა თავდაპირველი აშენების (ბიოსინთეზის) დროს. ამ პროცესის დონდამენტური მექანიზმის გარკვევა ჩვენი დროის ერთ-ერთ უდიდეს აღმოჩენად ითვლება.

როგორც ვეცით, ყოველი ორგანიზმის, მცენარისა თუ ცხოველის, ერთ-ერთი განუყოფელი თვისებაა თავისი მსგავსის წარმოშობის უნარი. სხვანაირად რომ ვთქვათ, ყოველი არსება თავის ნიშანთვისებებს მემკვიდრეობით გადასცემს. შთამომავლობას: ხორბლის მარცვლიდან აღმოცენდება ხორბალი, სიმინდის მარცვლიდან—სიმინდი, კურდღელი შობს კურდღელს, თავი—თავს და ა. შ. მათაღობით გამოიყოფილება, რომ დღევანდელი დედამიწის ზურგზე მცენარეთა საბუთების რიცხვი ნახევარ მილიონს აღწევს, ხოლო ცხოველებისა მილიონნახევარს ჰარ-

* საბაზოლბა წარმოლბა ლათინური პატრისიკამ — Nucleus (ბირთვი); ისინი მარტულად უჯრედის ბირთვში აღმოჩენიან.



ნახ. 1. ქრომოსომები უჯრედის დაყოფის ერთ-ერთ სტადიაზე (ა) და მოსვენებულ უჯრედის ბირთვში (ბ)

ბოზს. მეტად მრავალფეროვანია მე-
როორგანისმების საყარტი. მაგ-
რამ ცნობილია, რომ მცენარეული
და ცხოველური ფორმები დროთა
განმავლობაში იცვლება, სხვანი-
რად რომ ვთქვათ, ორგანიზმებს მენ-
კეიდრობის თვისებასთან ერთად გა-
იზნით ცვალებადობის უნარიც.

რა არის მეშვიდრობისა და ცე-
ლუბალების საფუძველი და დედარ-
ის? როგორია მათი ბუნება საერ-
თოდ?

ორგანიზმისათვის დამახასიათებელ
მეშვიდრობისა და ცვალებადობის
თვისებას, რომლის მიწვევებისა და კა-
ნონიზმიერებათა შესწავლა ბიოლო-
გიის ცალკე დარგია — გენეტიკის
ამოცანას შეიღგეს, აღმოაჩინა ქველ-
თავანვე იყენებდა თავისი ინტერე-
სებისათვის, თუმცა მათი მეცნიერე-
ლი საფუძვლები არ იცოდა; ეს იყ-
ვე, როგორც იყენებდა ცეცხლს, მაგ-
რამ არ იცოდა რა ზღბა წვის დროს,
როგორია წვის მექანიზმი, დედა-
რის.

ამემაღ ნეტად ბევრი და და-
მავრებული ექსპერიმენტული საბე-
თი არსებობს ამ შეხედულებას სა-
სარგებლოდ, რომ მეშვიდრობი ნი-
შანთვისებათა წინარქუნების, შთა-
მომავლობაში გადაცემისა და რეგ-
ლაციის მატერიალური საფუძვლები
ბირთვითადი თანფორმული უჯრედის
ბირთვში, კერძოდ მის განსაკუთრე-

ბელ წარმონაქმნებში — ქრომოს-
ომებში. ქრომოსომები პირველად
1848 წელს აღმოაჩინეს¹, მაგრამ
შედარებით სრული წარმოდგენის
წეწნა მათი სტრუქტურული ორგა-
ნიზაციისა და ფუნქციონირებისა რე-
სისებ მხოლოდ უკანასკნელ წლებში
მოხერხდა.

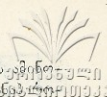
ქრომოსომა რიცხვი სხვადასხვა
ორგანიზმთა ჩვეულებრივი უჯრედ-
ების ბიოთეგზში სხვადასხვაა (ადამი-
ანში—46, კურდღელში—44, ოთხის
ბუქში—12, სიმინდში—20, მუსუ-
ში—34 და ა. შ.) და, იშვიათი
გამონაკლისის გარდა, წევლია. სას-
ქესო უჯრედებში ქრომოსომები მო-
ცემული სახეობის ორგანიზმებისა-
თვის დამახასიათებელი ჩვეულებრი-
ვი რიცხვის ნახევარია: განყოფიე-
რების დროს, მოპირდაპირე სქესის
სასქესო უჯრედების ურთიერთშერ-
წყებისას, ზანასაში ქრომოსომთა
ჩვეულებრივი რიცხვი ცვლად აღდგე-
ბა. ჩვეულებრივ შუქის მიკროსკოპში
ქრომოსომები კარგად ჩანან უჯრე-
დის დაყოფის გარკვეულ სტადიაზე.
მისივებნელი უჯრედის ბირთვში კი
მათი მასა ბადისებრი წარმონაქმნის
სახითაა დამას ქრომატინს უწოდებენ

¹უჯრედი პირველად აღმოაჩინელ იქნა
1665 წელს ინგლისელი ბ. ჰუკი. მან, მო-
ლო უჯრედის პირველ მხარედად აღწრა-
ბ. ბოთენა 1831 წელს.

(ნახ. 1). ამემაღ კარგად წყნის
ბილი ქრომოსომების წინარქუნის
ქიმიური შედგენილობა, სადაც, უბე-
რეულს ეთვლია, აღსანიშნავი დი-
დი მოლეკულური წონის მქონე ხა-
ერთი — დეოქსირიბონუკლეინის
მეავა (დ58) და ტრეტ ბუნების ცლა
—ისტონა, დაახლოებით 1:1 შეფა-
რდბთ. გარდა აღნიშნულია, ქრო-
მოსომა შედგენილობაში შედის აგ-
რთვე მეავი ბუნების ცლა, რიბო-
ნუკლეინა მეავა (ა58), ორკალე-
ტიანი იონები Mg^{++} Ca^{++} .

როგორც ირგვეა, დ58-ს მოლეკ-
ლის ავტოტლების თავისებურება და
სტრუქტურული ორგანიზაცია განა-
პირობებს ცილის ანეციფიკური მო-
ლეკულების ბიოსინთესს და ამათ, მა-
შასადაც, მოცემული სახის ორგანი-
ზმის ბუნებას, მის ნეშკვიდრულ თა-
ვისებურებას. დ58-ს ასეთი გუნტი-
კური ფუნქცია ხორციელდება რი-
ბონუკლეინის მეავის სხვადასხვა მო-
ლეკულური ტიპების ურთილი მინა-
წილეობით.

როგორც დ58-ს, ასევე ა58-ს მო-
ლეკულები მსგავსი ნაერთებისაგან
აიონს აშენებულეს; ისინი შეიცავენ
ე. წ. პურინისა (ადენინი, გუანინი) და
პარიმიდინის (ციტოზინი, თიმინი ან
ურაცილი) ფუნებს, შაქარ ბეშტო-
ზის და ფოსფორის მეავას. დ58-ში
ფუნებებიან შედის ადენინი, გუანი-
ნი, ციტოზინი და თიმინი, ხოლო შა-
ქროვანი კოპოთინები ე. წ. დეოქ-
სირიბოზაა. უფროდ ფუნე შაქარ-
სა და ფოსფორის მეავას წარჩენე-
ბთან ერთად წარმოქმნის ე. წ. ნუკ-
ლეოტიდს. დ58-ს მოლეკულა სულ
ოთხი ასეთი ნუკლეოტიდისაგან შე-
დგება, მაგრამ იაინი მრავალჯერ მე-
ორღებთან ბირთვების მოლეკუ-
ლის სიგრძეზე და მათი თანამედრო-
ვეობა (მორთიეობა, წყობა) განაპი-
რობებს დ58-ს მოლეკულის სიცი-
ფიკეს. გარკვეულია, რომ დ58-ს ერ-
თი მოლეკულა რანდელზე ათეულ
ათას ნუკლეოტიდის შეიცავს, ხოლო



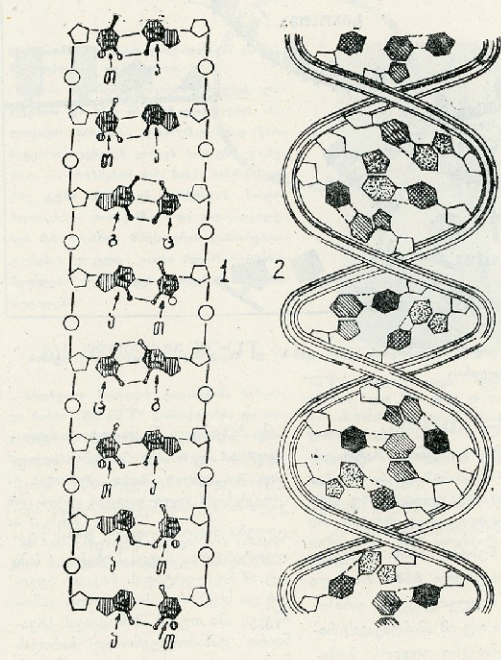
საერთო მოლეკულური წონა 100 მლნ-ს ჰქონდა. **დ68-ს** მოლეკულა მეტად თავისებური მეთრადი სტრუქტურისაა: იგი შედგება ზემოაღწერილი ტიპის, გარკვეული ნუკლეოტიდური თანამომდევნობის ქსოვნე ორი ურთიერთდაკავშირებული ძაფისაგან; ყოველი ძაფის ნუკლოტიდის ფუძე წაალბადის ხიდავებით ეკავშირდება მეორე ძაფის შესატყვისი ნუკლეოტიდის ფუძეს; აღენი — თამის, გუანინი — ციტოზინი. ერთ ძაფში ნუკლეოტიდები ერთმანეთს ეკავშირდებიან ფოსფორ-ეთეროვანი გაკშირებით. საბოლოო ასეთი „კიბე“ სპირალურად არის დაგრებილი ერთი ლერქის ირგვლივ (ნახ. 2).

რაც შეეხება **რ68-ს**, მისი მოლეკულის შემადგენელი ფუძეებია აღენი, გუანინი, ციტოზინი და ურაცილი, ხოლო შაქროვანი კომპონენტი რიბოზაა. **რ68** გვხვდება როგორც უჯრედის ბირთვში, ისე ციტოპლაზმში. ამჟამად ცნობილია სამი ძირითადი ტიპის **რ68**, რომელთაც გარკვეულ სტრუქტურულ სხვაობასთან ერთად სხვადასხვა დანიშნულებაც აქვთ. უჯრედის საერთო **რ68-ს** 80% ე. წ. რიბოსომული ტიპისა (**რ68**), რომელიც, ცილასთან ერთად წარმოქმნის განსაკუთრებულ სტრუქტურებს — რიბოსომებს. რიბოსომები ჩანან მხოლოდ ელექტრონული მიკროსკოპით, უჯრედშიცა სპეციალურ მემბრანებზე მიმოხვეული უწერილესი გრანულების სახით. როგორც ირკვევა, რიბოსომებზე სდგება ცილის ახალი მოლეკულების აშენება (ბიოსინთეზი).

მეორე ტიპის ე. წ. გადამტანი **რ68** (**სრ68**) უჯრედის საერთო **რ68-ს** 15-18%-ს შეადგენს. მისი დანიშნულებაა ცილის შემადგენელი ნაწილების — ამინომჟავების მატანა რიბოსომებთან — ცილის სინთეზის ადგილთან.

როგორც ზევითაც აღენიშნეთ, ცილოვან ნივთიერებათა ბუნება და სპეციფიკა, რაც საბოლოო ჯამში განსაზღვრავს ორგანიზმის ბუნებასა და მექანიზმულ თავისებურებებს, განპირობებულია მათ მოლეკულებში ამინომჟავების მორიგეობითი თანამიმდევრობითა და სტრუქტურული ორგანიზაციით. ბუნებრივი ცილების მოლეკულათა შენებაში მონაწილეობს ოცამდე სხვადასხვა სახის ამინომჟავა, რომლებიც კანონზომიერად მორიგეობენ (თანამომდევნობენ) ცილის მთელი მოლეკულის სიგრძეზე. ამჟამად უარესად სარწმუნო ექსპერიმენტებით ნაჩვენებია, რომ ცი-

ლის მოლეკულის იშენებისას ამინომჟავები მექანიკური თანამომდევნობის განსაკუთრებული ტიპის ე. წ. ინფორმაციული **რ68** (**მრ68**) უდრო ზუსტად, ნუკლეოტიდების თანამიმდევრობა **მრ68-ს** მოლეკულაში, რადიოაქტიური იზოტოპების გამოყენებით, რაც საშუალებას იძლევა ზუსტად ვადგენოთ თვალი ამა თუ იმ ქიმიური ნაერთის წარმოქმნა-გარდაქმნის ბედ-იბაღს ორგანიზმში, დამტკიცდა, რომ ინფორმაციული **რ68** წარმოიქმნება და შენდება უჯრედის ბირთვში **დ68-ს** მოლეკულის ძაფზე, ამ უცანასკნელში ნუკლეოტიდური თანამომდევნობის შესაბამისად. ინ-



ნახ. 2. დნმ-ს აგებულების სქემა: 1 — დამტრიალული წანაგები გამოხატავს ფუძეებს (ა—აღენი, გ—გუანინი, ც—ციტოზინი, თ—თამინი); დამტრიალული წანაგები გამოხატავს შაქროვან კომპონენტს, ხოლო რგოლები — ფოსფორმჟავის წარჩენებს; 2 — დნმ-ს მოლეკულის ორმაგი ძაფის სპირალური ფორმა



ზე გავრცელებული თანხედრობე შეჩედრების თანხმად. ბიროვის სტრუქტურის მქონე ორგანიზმებში დნმ-ს გენეტიკური ფუნქციონირების ეფექტი და ხასიათი გაპირბეზულია და რეგულირდება მისი პოსტონერ ცილებთან კავშირის ზენე-ბათა და სასიათით.

ცილის ბიოსინთეზის მოლეკულური მექანიზმის პრინციპებში გარკვევა, რამდენადაა როგორც ჩანს, წიშევი-ნი მნიშვნელობა აქვთ ნუკლეინის მკავეებს, სინათლე მოფინა ბეგრ, პრა-

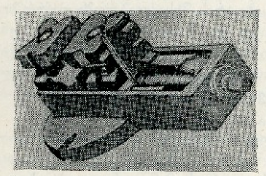
ქტიველად უმნიშვნელოვანეს სა-კითხს. მოვიყვანი ასეთ მაგალიტს მედიცინიდან. ცნობილი დავადების — ნაშლისებრი ანემიის დროს სის-ლის წითელ ზურთულვებს, ერთრო-ტებებს, დავარჯული აქვთ ძირითადი ცუტქეცია — ქანგბადის დავანშორებისა და ორგანიზმის სწავდისგა ნაწილში ნიოტინის უნარი. წედეგად აღამი-ანი ზოლოს და ზოლოს იღუტება (იღუტება). აღმოჩნდა, რომ ერთრო-ტებში შემავალი ცილის 300 ამინო-მკავედან ერთადერთს არ უკავია თა-

ვის ნორმალური აფილი გრუტ-ლეში. ნუკლეინის მკავეების ზენებისა და ბიოლოგიური დანიშნულებას, ცოც-ხალ უკრედში შემავალ სხვა ნავრ-თებთან წათი კავშირისა და მოლე-კულური მექანიზმის ყოფილმსრავი შესწავლა ელტრესად ფართო პერს-პექტივებს შლის ნიკოტინის მოვ-ლენის სრული დაუფლებასათვის აღამიანის თეორიული და პრაქტი-კული ინტერესების შესაბამისად.

საგამოყენებელი

ორიგინალური გირავი

ეს გირავი შეტად მოხერხებულია სა-ბურღ და საღარაგ ჩარხებზე დასამუშავე-ბელი მრგვალი დეტალების დასამარგბ-ლადა. იგი დამზადებულია ქდანოვის გემო-შენაკეთებელ ქარხანაში. მისი ტუჩები კო-რბუსთან შეერთებულია ღერძების დახმა-რებით. ყუნწებშია ღერძ-ქანები ტრაპეცი-ილური კუთხეილით. ტუჩების სამუშაო ნა-წილზე ბრანებით მომარგებული საღებები და კორპუსის მართკუთხა კილოში მოთავ-სებული მიმართული პრისმა დამზადებულია.



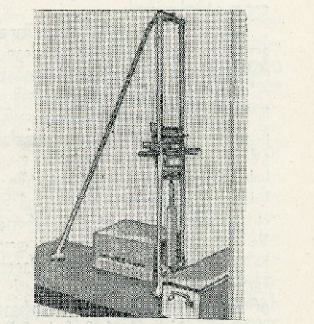
ლია საინსტრუმენტო ფოლადისაგან და და-მუშავებულია თერმობილად.

ბაქოს გემოშენაკეთებლები თითების, ლი-ფებისა და სხვა მკავეები დეტალების ანა-ლოგიურ ჩარხებზე დასამუშავებლად წარ-მატებოთ იყენებენ გირავს საბრუნო ტუჩ-ბით — პრისმებით (იხ. ნახ.). საბრუნ უძ-რავ ტუჩს ამარებენ კორპუსთან, ხოლო მოძრავს — თით-ქანთან და გადამადგილე-ბენ მას ბრანით წახელების დახმარებით. ტუჩების ყოველი ოთხი მდგომარეობისა და შეიძლება დამუშავდეს რამდენიმე ზომის დეტალები.

მას უფოდებენ BC-CIT

ბრუნვითი ბურღვის გადანადგანი საბურ-ღი ჩარხი „BC-CIT“ კომპაქტურია და თა-ვისებურად მოხდენილიც, თუმცა თავისი შესაძლებლობებით სერიოზულ მანქანასა-ც არ ჩამორჩება. თქვენ თვითონ განსაჯოთ მისი ბურღი ადვილად ძლევს 10-12 მეტრი-ან სიღრმეს.

ამ ჩარხს აშუშავენს 3, 5 კვ. ძის სიმძლავ-რის შეიჭვების მინიატურული ძრავი. „BC-



CIT“ ყველა თავის ზელსაყუბიანად იწონის სულ 100 კვ. ს. 1,5-კერ ნაკლე-ბია იმახთან შედარებით, რასაც მისივე ჯა-ლამბარი ასწევს.

ამ ჩარხის გამოყენების დიაპაზონი ძალე-ზე ფართოა. იგი შეიძლება წარმატებით იქნეს გამოყენებული საინჟინრო-გეოლოგი-ური ძიებების, გეოლოგიურ-საძიებო, გეო-ლოგიურ და სხვა სამუშაოების შესრულე-ბისათვის.

გამორეზილი ქართველი მეცნიერი

(პროფესორ მ. მირიანაშვილის დაგადების 60 წლისთავის გამო)

ჩვენს სახელოვან მეცნიერსა და პედაგოგს, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორს, პროფესორ მათე მირიანაშვილს მიმდინარე წლის ოქტომბერში შეუსრულდა დაბადების 60 და სამეცნიერო-პედაგოგიური მოღვაწეობის 35 წელი.

მ. მირიანაშვილის სახელი კარგად არის ცნობილი საბჭოთა კავშირის ფიზიკოსთა დიდ თაგანში ველის კვანტური თეორიისა და ფარდობითობის თეორიაში მიღებული შედეგებით, ძნელი საკითხების იშვიათი პედაგოგიური ოსტატობით გაღმორცემის უნარით, ფართო ერდაციით, კაცთმოყვარეობითა და თავმდაბლობით, რაც მის ირგვლივ ქმნის პატივისცემითა და სიყვარულით გამსჭვალულ ატმოსფეროს.

ბევრის მოქმედია მ. მირიანაშვილის მოღვაწეობა როგორც ამჟამად, ისე წარსულში. იგი არის საქართველოში თანამედროვე ფიზიკის ფუძემდებელი პროფესორებთან: რ. ზეკსიშვილთან, ნ. აკინფიევიან, ა. დიდუბულაძესთან, მ. ნოდოსთან, ლ. დობეზრძისთან, ე. მამასახლისოვთან, ე. ანდრონიკაშვილთან, გ. გორდაცხთან და ი. ქვარცხავასთან ერთად. მის სახელთანაა დაკავშირებული თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ფიზიკის პირველი სასწავლო ლაბორატორიების შექმნა, რადგან ამ საქმეში ის ჯერ კიდევ სტუდენტობის პერიოდში ამოუდგა გერმანიაში პრ. დ. დიდუბულაძესა და დოცენტებს მ. კუკავაძესა და გ. ყიფშიძეს. მ. მირიანაშვილი იყო საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის ერთ-ერთი ფუძემდებელი და მისი პირველი დირექტორი.

დიდა პროფესორ მ. მირიანაშვილის როლი ჩვენი რესპუბლიკის პედაგოგიური ინსტიტუტების ფიზიკის კათედრების შექმნისა და ზრდის საქმეში. აქ სამეზარისიო აფინიშნით მისი მოღვაწეობა ქუთაისის პედაგოგიურ ინსტიტუტში, სადაც მან საფუძველი ჩაუყარა ფიზიკის კათედრას და ხელმძღვანელობდა მას 6 წლის მანძილზე.

მ. მირიანაშვილის მეცნიერული კვლევის სფერო მჭიდროდ მზავლდებოდა ის ეროვნაირი ინტერესით აკვლევს თანამედროვე კვანტური მექანიკის საკითხებს, ძირითადად კი თეორიული ფიზიკის ისეთ აქტუალურ დარგს, როგორცაა ველის კვანტური თეორია, ფარდობითობისა და გრავიტაციული ველის თეორიები.

თავის საკანდიდატო დისერტაციაში „კვანტური მექანიკის ვარიაციული პრინციპი“ მ. მირიანაშვილმა განახილა საკითხი ატომის ენერგეტიკული დონის განსაზღვრისა ახალი სახის ვარიაციული პრინციპის საფუ-



ძეველზე. ამასთან დაკავშირებულ მეორე შრომაში — „S-მატრიცა და ზენიური სტრუქტურის ფორმულა“ — კი განათავსდა ჩვენი დროის ერთ-ერთი უდიდესი ფიზიკოსის გ. პაინენბერგის ცნობილი შედეგი ენერგეტიკული დონის განსაზღვრისა S-მატრიცის პოლუსების საზღვრებით. პაინენბერგმა ეს მეთოდი გამოიყენა არარელატივისტური კვანტური მექანიკის ნეონსხვევაში. მ. მირიანაშვილმა დამტკიცა აღნიშნული მეთოდი ენერგეტიკული დონის განსაზღვრის შესაძლებლობა უფრო ზოგად-რელატივისტურ-კვანტურ თეორიაში. მანვე აჩვენა, რომ ამ შენახვევაში შესაძლებელია თავიდან იქნეს აკვლებული ის „ბოლო“ ენერგეტიკული დონეები, რომელთა არსებობა შემსწავლელი იყო ინდოელი ფიზიკოსის — მას მიერ.

განსაკუთრებით დიდწინსწევლოვანი და საინტერესოა მ. მირიანაშვილის შრომები, რომლებიც ეხება ველის თანამედროვე კვანტურ თეორიას. მან გააჩვენა და ცხადყო კვანტური ელექტროდინამიკის მრავალი ფაქიზი საკითხი.

აღნიშნულ შრომებში მ. მირიანაშვილი მისთვის დამახასიათებელი ფართო და ღრმა მეცნიერული ინტონის საფუძველზე იხილავს სხვადასხვა გეგმებს; მათ ტანს-ფორმაციულ თვისებებს, ერთიმეორესთან და გა-



კულმან ურთიერთგანცხადებით გამოწვეულ მოვლენებს. მ. მირიანაშვილი უარყოფს ზოგიერთი ცნობილი ფიზიკოსის ინსაზრებას გარკვეული ტიპის ინჟინერიის აკრძალვის შესახებ. მ. მირიანაშვილის ამ თვალსაზრისს, რომელიც მის მიერ გამოთქმული იყო 1955 წელს თეორეტიკოსთა საკავშირო კონფერენციაზე ნოსკოვში, შეეპარა ცნობილი თეორეტიკოსი სლამა ბონჩ-ბრუნიის საერთაშორისო კონფერენციებზე 1957 წელს.

იმავე შრომებში პროფ. მ. მირიანაშვილი აზოგადებს და ავითარებს თანამედროვეობის ერთ-ერთი უდიდესი ფიზიკოსის შეინგერის ვაკუუმური პოლარიზაციის განსაზღვრის მეთოდს. იგი ამ მეთოდს მეტად მოხდენილად იყენებს ნეულონებისა და ნეპოლონის ურთიერთქმედებას სპეციალურ შესწავლისათვის. მ. მირიანაშვილის მიერ მიღებული შედეგებიდან, როგორც კერძო შენიშვნა: განსაზღვრის შეინგერისა და სხვათა მიერ მიღებული ფორმულაში სუბტი ველებსიათვის. პირველად პროფ. მ. მირიანაშვილის მიერ იყო ნაჩვენები, რომ ღირსეული ექვლის ურთიერთგანცხადება გარკვეული სახის გაკეთებთან იწვევს ღირსეის აპროფიცი ნატურალბას.

მ. მირიანაშვილის გამოკვლევებმა ველის კვანძური თეორიაში საყოველთაო აღიარება მოიპოვა მთელ მსოფლიოში და შეტანილი მრავალ სახელმძღვანელოსა და მონოგრაფიულ ტიპის ნაშრომებში.

მ. მირიანაშვილს ეკუთვნის შრომები თანამედროვე თეორიული ფიზიკის მეტად საინტერესო და ღირსშესანიშნო საკითხებზე. შრომაში — „რელატივისტური ნაწილაკის მანერის ნომენტის შესახებ“ მის მიერ შესწავრებული ცნობილი ინგლისელი ფიზიკოსის ღირსეის, მარგნელს და კარდოლის მიერ მიღებული ფორმულა, ასევე შრომაში — „ბროუნის მოძრაობის ფორმულა“ ნან განაერთა სინოლუკის მეთოდის ფორმალური განტოლების საშუალებით გამოთვანა ბროუნის მოძრაობის ფორმულა ზუსტად კოეფიციენტით განსაკუთრებით აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ მ. მირიანაშვილის თითქმის ყველა გამოკვლევა ეხება თეორიული ფიზიკის შინაგანი თეორიის და პრაქტიკულ საკითხებს: ის ყოველთვის დიფიკულა და დიქტებს თეორიის იმ სიმძნელეთა დაძლევის შესახებ, რომლის წინაშე სწორად იდგა და აბოლდ დგას თანამედროვე თეორიული ფიზიკა. ამ მიმართულებით მის მიერ გამოთქმული მოსაზრებანი გაითარეს ცნობილმა მეცნიერებმა.

ამჟამად მ. მირიანაშვილი თავის მოწოდებებთან ერთად ინტენსიურად იკვლევს აინშტაინის ფარდობითობის თეორიის და გრავიტაციული ველის ფიზიკის საკითხებს. მისმა მოსაზრებებმა ამ საკითხების ირგვლივ პირთადად თავისი განხორციელება პოვა ე. წირიანთან და მ. გიბერშტაინთან ერთად შესრულებულ შრომებში, რომლებშიც დამუშავებულია გრავიტაციული ველის შესწავლის სრულიად ახალი მეთოდი. მ. მირიანაშვილი-

სა და მისი ხელმძღვანელობით მომუშავე ქაშველთა დგის დანსაზრება ის ფაქტი, რომ 1965 წლის აბილინი თბილისში ჩატარდა საკავშირო კონფერენცია გრავიტაციის თეორიაში და ამავე საკითხებისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო კონგრესის ჩატარებაც 1968 წელს თბილისში განსაზღვრული.

მწელია ერთ პატარა წერილში სრულყოფილად გადმოიყვას ისეთი დიდი მეცნიერის შემოქმედება, როგორიც პროფ. მ. მირიანაშვილია, მაგრამ მისი წინმოქმედების ნაწილი კარვად არის ცნობილი ფართო საზოგადოებისათვის. ჩვენი სხედველობაში გვყავს შესანიშნავი შრომები: „ზოგადი ფიზიკის კლასიკა“ ორ წიგნად და მეცნიერულ-პოპულარული სტატიები ფიზიკის პრაქტიკულ და ფილოსოფიურ საკითხებზე. პროფ. მ. მირიანაშვილის ნეშტისა და მათემატიკური ფიზიკის კურსებზე აღიზარდა ქართველ ფიზიკოსთა თიხები. აღნიშნული ორი წიგნი თარგმნება რუსულ ენაზე და ხელმანაწვდომი იქნება საბჭოთა კავშირის ყველა უნივერსიტეტის სტუდენტებისათვის.

შეადრებით უფრო მწელი გადმოსაცემა მისი მოღვაწეობის პერად მხარე — პედაგოგიური მოღვაწეობა, რადგანაც მწელია პროფ. მ. მირიანაშვილის, როგორც პედაგოგის, ღვაწლითება, თუ თვითონ არ მოგვსენიან მისი უბადლო ლექციები. ისინი გამოირჩევიან გაღვივებით, განსაკუთრებული სიხშირით, მეცნიერული სიღრმით, მისიხილავი შინაარსითა და შინაგანი პრინციპულობით.

ჩვენი სახელოვანი იუბილარი აწვამდ დიდ და ნაყოფიერ მეცნიერულ, პედაგოგიურ, პრაქტიკულ და საზოგადოებრივ მუშაობას ეწევა. მ. მირიანაშვილის არის საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, საქართველოს სსრ მეცნიერების დამაჯერებელი მოღვაწე, თბილისის უნივერსიტეტის პრორაქტორი სამეცნიერო ნაწილში, ზოგადი ფიზიკის კათედრის გამგე, საზღვარგარეთის ქვეყნებთან კულტურული ურთიერთობისა და მეცნიერების საზოგადოების საქართველოს განყოფილების სახელებისმეტყველო-მათემატიკური სექციის პრეზიდენტი, თბილისის მშრომელთა დეპუტატების საქალაქო საბჭოს სამი უკანასკნელი მოწვევის დეპუტატი და სხვ.

პროფ. მ. მირიანაშვილი ხანგრძლივი და ნაყოფიერი სამეცნიერო და პედაგოგიური მუშაობისათვის დაჯილდოებულია სამი ორდენითა და მედლებით.

გულსტრფომა იუბილარს ხანგრძლივი სიცოცხლე და შემდგომი ნაყოფიერი მოღვაწეობა ჩვენი ქვეყნის სავეთილდლოდ.

8. გიგაიშვილი
ა. ირსენი
3. პარკაძე

გრანსპორტის განვითარების პრობლემები

ლ. ბაშლაძე
ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

სკკ XXIII ყრილობის დირექტივები სსრ კავშირის სახალხო მეურნეობის განვითარების ახალი სტრატეგიული გეგმის შესახებ (1965-1970 წწ.) ითვალისწინებს ტრანსპორტის შემდგომ ხელსაღ შეიარაღებას, ერთიანი სატრანსპორტო ქსელის განვითარებას და სრულყოფას ქვეყნის ახალი ეკონომიკური რაიონების სამეურნეო ათვისების გათვალისწინებით.

ამჟამად ტრანსპორტის უზენაესი დონეების პრობლემები შეიძლება დავყოთ სამ ძირითად ჯგუფად: სსრ კავშირის მიმოსვლის გზათა ერთიანი ქსელის საბოლოო ჩამოყალიბება და განვითარება; ტექნიკურ საშუალებათა განვითარება და ერთიანი სატრანსპორტო სისტემის მართვა სრული ავტომატიზაციის საფუძველზე.

ამ სტატიის შევსებში ტრანსპორტის განვითარების მეცნიერულ პრობლემათა მეორე ჯგუფს, ე. ი. ტექნიკურ საშუალებათა პერსპექტივებსა და სინქრონო პრობლემას. 10-15 წლის შემდგომ პერიოდში დასახულია სახალხო მეურნეობის დიდი პერსპექტივა. პირველ ყოვლისა, ნავთობიდან მიღებული ტრანსპორტის ფართოდ გამოყენება ფხვრიან ტვირთის გადასაზიდად. დაწყება ვერცხვანოვს ადრინის თვითმფრინავით, შეუღწევიანა და სხვა მსგავსი აბრატების უფრო ინტენსიური გამოყენება, მათ ადრინა-დაჯიშისათვის არ დასაძრებათ სპეციალური ავტორბუსები. ტვირთის გადაზიდვასა და მგზავრთა გადაყვანაში სათანადო ადგილს დაიკავებს მონორელსაინ გზები და სხვა სატრანსპორტო საშუალებანი „პაერის ბალიშებზე“. დიდი ყურადღება მიექცევა ტრანსპორტზე თბური ელემენტების გამოყენებას და ენერგიის პირდაპირ გარდაქმნის ხერხებს. რკინიგზის ტრანსპორტზე შესაძლებელია გაგრძელდეს აირტურბინიანი ლოკომოტივები.

მიღსაღნი ტრანსპორტი უკვე დიდი ხანია გამოიყენება თხევადი და აირიანი ტვირთის გადასადგომებად. ნავთობის, ნავთობპროდუქტებისა და აირის მიღსა-

ღენებით ტრანსპორტირება ერთნაირად ხელსაყრელია როგორც შორ, ისე ახლო მანძილზე, რადგან ამ დროს თითქმის სრულიად გამოირჩეულია დატვირთვა-გადმოტვირთვასთან დაკავშირებული ხარჯები. სხვა სახის ტრანსპორტთან შედარებით. მიღსაღენის უპირატესობაზე ისიც მტკიცელებს, რომ ტვირთი არ იკარგება და მუშაობასაც უწყვეტად ხსიათი აქვს.

მაგისტრალური მიღსაღენით ნავთობისა და ნავთობპროდუქტების გადატუმბვა ვაცილებით იაფი ჯდება, ვიდრე სხვა სახის ტრანსპორტით ვაღზიდვა. ამიტომ აირის, რომ ჩვენი ქვეყანა ამ ბოლო წლებში მიღსაღენის პირი ქსელით იფარება და შედარდელის ბოლოსათვის მაგისტრალთა საერთო ქსელმა 27 ათას კმ-ს მიადწია. ყოველწლიურად ფართოვდება ასეთი სადენების გამოყენება აგრეთვე აირის ტრანსპორტირებისათვის, მისმა საერთო სიგრძემ ხუთწლიური დასაწყისისათვის 45 ათას კმ-ს გადაჭარბა.

დღეისათვის უკვე ნათელია ის გარემოება, რომ მიღსაღენით შეიძლება არა მარტო აირისა და თხევადი ტვირთის ტრანსპორტირება. დაისვა საკითხი, რომ მათი მეშვეობით ვაღზიდოთ დქილი, მარცვლეული, ბამბეული, მადანი, ქვანახშირი, სილა, ქვინა, ნახეხი, სასუქები, მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის სხვა მრავალი პროდუქტი. ასეთი ტვირთის ტრანსპორტირებისათვის ჩვენს ქვეყანაში გათვალისწინებულია სპეციალური მიწების დამზადება მტკიცე და იაფფასიანი პლასტიკური მასებისაგან, მაგალითად პოლიეთილენისაგან.

მიღსაღენებში ფხვრიან ტვირთის ტრანსპორტირებისათვის შეიძლება გამოიყენოთ შექცეული პერი ან სითხე, რის მიხედვითაც მიღსაღენი შეიძლება იყოს ანემატურ ან პიდავლიერ პრინციპზე მომუშავე. ეს უკანასკნელი პრინციპი გათვალისწინებულია მხოლოდ ისეთი ტვირთებისა და პროდუქტებისათვის, რომლებიც კარგად უძლებს წყალსა და ტენს.

გადსაადგილებელ ნოთიერებათა დამსხვრევს და წილების შიგა ზედაპირის ცვეთის თავიდან ასაცილებლად მყარი ტვირთის ტრანსპორტირება მიწებში შეიძლება მოეწყოს სინთეზური მასალის სპეციალური კალსულებით. ეს მდგომარეობა კიდევ უფრო აფართოებს მიღსადენებით გადსაადგილებელი ტვირთების ასორტიმენტს (ბაილი, ბოსტნეული).

მოკა დრო, როცა ზღვებისა და ოკეანეების ფსკერზე არსებულ დაუძრავ სიმდიდრეს ამოიღებენ მიღსადენებით.

ულაზონებსა და ტუნდრაში შესაძლებელია განლაგდეს დიდი დამატრის მიღსადენები, რომლებშიც ჰაერის ნაკადის მოქმედებით მაღალი სიჩქარით იჭრილებს სამგზავრო ექსპრესები. ასეთი გზებისათვის (მიღსადენებისათვის) საშიში აღარ იქნება არც ქვიშის ზეგებები და არც თოვლის ნამქვრები.

წარმატად პერსპექტივები ისახება საპარო ტრანსპორტის წინაშე. იგი განსაცვიფრებელი სისწრაფით ეითარდება. სსრ კავშირმა სახელი გაითქვა საპარო ფლოტით, სამეფო და საუკეთესო სამგზავრო, აგრეთვე სატვირთო თვითმფრინავებით, რომლებიც ერთმანეთთან აკავშირებს არა მარტო ჩვენი ქვეყნის უზარმაზარი ტერიტორიის ყოველ კუთხესა და რაიონს, არამედ სსრ კავშირს — საზღვარგარეთის მრავალ ქვეყნის ცენტრებთან და ქალაქებთანაც. საბჭოთა ხალხი სამართლიანად ამაცხობს თავის მშლავრო და მოწინავე ავიაციით, საპარო ტრანსპორტით.

ამჟამად უდიდესი მუშაობაა გაჩაღებული ისეთი თვითმფრინავების შესაქმნელად, რომელთაც აეროდრომები არ დასჭირდება. ფართოდდება შეუქმნადობების გამოყენება, უძრავებისგან მათი კონსტრუქციებიც. ახალ ასპექტში განიხილება დირიჟაბლმშენებლობის, აეროსტატებისა და დირიჟაბლთა გამოყენების საკითხებიც.

ფოლადის ორრელსიანი რკინიგზები მრავალი ათეული წელია არსებობს და სარგისო ტრანსპორტში მათი მონაწილეობა მდგომარეობა უცვლილ. შექმნის დღიდან ტრანსპორტის ეს სახეობა ფრიალ განვითარდა, მაგრამ, მოუხედავად ამისა, მას კვლავაც აქვს მრავალი კონსტრუქციული ნაკლი, რაც ზღუდავს სიჩქარეთა ზრდას.

ჩვეულებრივი რკინიგზის განვითარების შემდგომი საფეხური კი მონორელსიანი გზაა, რომელმაც საპარო მერტოსა სახელწოდება მიიღო. მონორელსიანი გზები ამჟამად მსოფლიოს ბევრ ქვეყანაში გვხვდება და საქმეოდ სწრაფად ვრცელდება. ასეთი სახეობის ტრანსპორტი

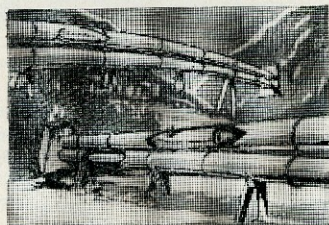
სასაითლება მოძრაობის დიდი სიჩქარით (150-300 კმ საათში და უფრო მეტად).

მონორელსიანი გზები დაგეგმარება შეიძლება ლაქო ტრანსპორტის პრობლემების გადაწყვეტაში. მომავალში იგი იქნება ტრანსპორტის საუკეთესო საშუალება, რომელსაც გამოიყენებთ არა მარტო ჩვეულებრივ პირთაგანში, არამედ მთავარიან და აუთვისებელ ადგილებში, ტუნდრებსა და ჰაობიან ადგილებშიც. პირველ ხანებში ასეთი გზები დაავაშირებს დიდი ქალაქის ცენტრებს მათ გარეუბნებთან და აეროდრომებთან, სამრეწველო ქალაქებს მათ თანამგზავრ ქალაქებთან, საკურორტო და დასასვენებელ ადგილებთან.

საბჭოთა მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ მომავალში მონორელსიანი გზები მნიშვნელოვნად გავრცელდება და დაფარავს ჩვენი ქვეყნის მრავალ ქალაქსა და ეკონომიკურ რაიონს.

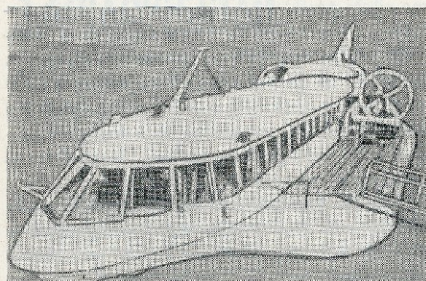
მონორელსიან გზებზე უფრო მაღალი სიჩქარის მიმალწევი (500-800 კმ საათში) მეცნიერება იმედს ამყარებს ბორბლებიანი ლოკომოტივებისა და ვაგონების ნაცვლად „პაერბალიშაინი“ მოძრავი შემადგენლობის გამოყენებზე. დადასტურებულია, რომ დიდი სიჩქარით მოძრაობის დროს მოძრავი შემადგენლობის თვლები არადაამყავთიდებლად მუშაობს.

ამ სახეობის ტრანსპორტის შექმნის იდეა ახალი არაა. გერ კიდევ ჩვენი საუკუნის 20-იან წლებში გამოჩენილმა რუსმა სწავლულმა კ. ციოლკოვსკიმ დასვა ჩქარული ტრანსპორტის საკითხი, რომელიც აიგებოდა ბორბლების გარეშე, „პაერის ბალიშის“ პრინციპზე. მისი წინადადებათა გზა უნდა ყოფილიყო ღარისებრი, ხოლო ვაგონს ქვედა ნაწილში ჰქონოდა ორი ნახევარბოლი, რომლებშიც დაკრთვებოდა შეკუმშული ჰაერი. ეს პერი ვაიცილია ვაგონის იატაკის ქვედა ზედაპირსა და გზის (ღარის) ზედაპირს შორის და ასწევდა ვაგონს რამდენიმე



ნახ. 1. მიღსადენი ტრანსპორტის პროექტი ტორპედოსებრი ვაგონებით (აშშ)

მე მილიმეტრის სიმაღლეზე, ვ. ი. ვაგონი აღმოჩნდებოდა დაყრდნობილი შეკუმშულ ჰაერზე, ანუ ჰაერის ბალონზე. მოძრაობისათვის საჭირო გამწევი ძალა წარმოიქმნებოდა ვაგონის უკანა კედელში არსებული ნახევრ-



ნახ. II. „ჰაერბალიზონი“ საზღვარო გემი „სორმოვინი“

ტებიდან შეკუმშული ჰაერის დიდი ძალით გაფრქვევის შედეგად.

„ჰაერბალიზონი“ მონორელსინი გზების რამდენიმე საცდელი ნიმუში აგებულ იქნა საფრანგეთში, ამერიკის შეერთებულ შტატებსა და ინგლისში. მათი გამოცდები დიდ იმედებს იძლევა ამ სახეობის ტრანსპორტის ფართო გამოყენებაში.

ამჟამად „ჰაერბალიზონი“ მანქანები ჩვეულებრივი მოვლენა გახდა. ამ მანქანებს ეკუთვნის, პირველ რიგში, გემები და ავტომანქანები. უკვე კარგა ხანია ჩვენს ქვეყანაში გამოცდებს გადის „ჰაერბალიზონი“ გემების პირველი ნიმუშები, რომლებიც წარმოებულია „დაფორანეს“ წყლის ზედამხრე, ჭაობებსა და ყინულზეც კი. ასეთი გემებისათვის საჭირო არაა დრამატიკური მდინარეები და ისინი „ყველგანაწელებად“ თოვლებთან „ჰაერბალიზონი“ ავტომანქანების ფართოდ დამერგვა დიდ ეკონომიურ ფაქტს მოგვცემს. ასეთი ავტომანქანებისათვის საჭირო აღარ იქნება მაგარფენილიანი ავტოსტრადების მოწყობა, რომელთა მშენებლობა მეტად ძვირი ღირს.

ავტომური ენერგიის უფრო ფართო მასშტაბით გამოყენება გამოიწვევს ყველა სახეობის ტრანსპორტის ტექნიკური საშუალებებისა და ექსპლუატაციის ძირეულ ცვლილებებს. მეცნიერება მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ მიზანშეწონილია ავტომური დანადგარები დაიდგას გემებზე, ლოკომოტივებზე, თვითმფრინავებსა და სხვა სპეციალურ საფრენ აპარატებზე, აგრეთვე ავტომანქანებზე. სწორედ ამას მოჰყვება ტრანსპორტზე ტექნიკური

რევოლუცია, გადაადგილების სიჩქარეთა კოეფიციენტი ზრდა.

ეს გასაღები იმდენად, რამდენადაც თანამედროვეობის უნაწიველთაგანსი ამოცანაა მეტი ეფექტურობით გამოვიყენოთ სატრანსპორტო საშუალებანი, ყველა სახის ტრანსპორტი გავხადოთ უფრო მოზერხებული, ჩქარი და ეკონომიურად ხელსაყრელი.

ყველა სახის ტრანსპორტით მოძრაობის სიჩქარის გაზრდა ამოცნებს მუდმივად ვადაყვანისა და ტვირთის ადგილზე მიტანის დროს, აჩქარებს სახალხო მეურნეობაში მატერიალურ ფასეულობათა მიმოქცევას, ხელს უწყობს საზოგადოებრივი შრომის ნაყოფიერების შემდგომ მკვეთრ ამაღლებას, ამცირებს სახალხო მეურნეობის საბრუნავ საშუალებებს და გაღაბილდის თვითმფრინავების, სიჩქარის გაზრდის ეფექტურობა საბოლოო შედეგში თავს იჩენს აგრეთვე ტრანსპორტის მუშაობის ტექნიკურ-ეკონომიურ მაჩვენებელთა მკვეთრ გაუმჯობესებაში.

ჩვენს ცხოვრებაში უკვე დამკვიდრდა ისეთი სიჩქარეები, რომლებიც ჯერ კიდევ XIX საუკუნის დასაწყისში ფანტასტიკურად გვეჩვენებოდა. ამჟამად სამზავრო-საპაერთო ლინერები ერთი საათის განმავლობაში ფარავს 900-1000 კმ-ს, ბავრის გამსწრები თვითმფრინავები — 2000 კმ-ს და უფრო მეტსაც; თანამედროვე კონსოლური რაკეტები კი ავითარებს 11-12 კმ სიჩქარეს წამში. ასეთმა ზღაპრულმა სიჩქარეებმა შეცვალა ჩვენი წარმოდგენა სივრცისა და დროზე, აგრეთვე იმ სამყაროს სილიდენტზე, რომელშიც ჩვენ ვცხოვრობთ.

სიჩქარეებს დღემოწინავე ჯერ კიდევ არ ვანერცდია ისეთი მკვეთრი ნახტომები, როგორც — ჰაერსა და კოსმოსურ სივრცეში.

სიჩქარის ფაქტორი ამავე დროს წარმოადგენს ტექნიკის განვითარების საუკეთესო კრიტერიუმსაც. ეს იმას ნიშნავს, რომ, რაც უფრო მეტი სიჩქარე გააჩნია სატრანსპორტო საშუალებებს და სხვა მანქანებს, მით უფრო მეტადია განვითარებული ტექნიკა. მოწინავე და გაუმჯობესებული ტექნიკა კი თავის მხრივ უწყობს პროგრესს ქმნის სიჩქარის ამაღლებისათვის. მეცნიერებსა და ტექნიკის ადვოკატებს, საწარმოო ძალებს განვითარებასა და ენერგიის ახალ სახეობათა აღმოჩენასთან ერთად წესბამისი უზღაურლობას განიცდიდა ტრანსპორტიც, რამდენადა სატრანსპორტო საშუალებათა ახალი სახეები, იზრდებოდა მოძრაობის სიჩქარეებიც.

1956 წელს მსოფლიო რკინიგზებზე (საფრანგეთში) ფიქსირებულ იქნა ყველაზე დიდი სიჩქარე — 331 კმ საათში. მართალია, ელექტრომობილებელმა ასეთი სიჩქარე განვითარა ზღის მხოლოდ პატარა მონაკვეთზე, მაგრამ თვით ეს ფაქტი მეტყველებს იმაზე, თუ რაოდენ დიდი რეზერვები გააჩნია ფოლადის მაგისტრალებს. 1963 წლის გაზაფხულზე ახალმა იაპონურმა სუპერექსპრესმა გამოცდის დროს საათში განავითარა 243 კმ სიჩქარე.

ასლი მთელ რიგ ქვეყნებში მატარებლები მოძრაობს 100, 140, 160 კმ სიჩქარით. იაპონიაში კი არის ყველაზე სწრაფი მატარებელი მსოფლიოში. იგი ტოკიოდან პოკაიდომდე მანძილს (312 კმ) პუტაგას ორსაათნახევარში, ე. ი. საათში გადის სიშუალოდ 200 კმ-ს. მოსკოვ-ლენინგრადის რკინიგზის ხაზის ზოგიერთ მონაკვეთზე სამგზავრო მატარებელთა მაქსიმალური სიჩქარე საათში აღწევს 180 კმ-მდე და უფრო ნელსაა.

რკინიგზის ტრანსპორტზე სიჩქარეთა შემდგომი ზრდა დაკავშირებული იქნება სატრანსპორტო ტექნიკურ საშუალებათა (ლოკომოტივების, ვაგონების, ლოკომოტივების) გაუმჯობესებასთან, რეაქტიული წვეის გამოყენებასთან.

შედარებით ნაყლები ტემპით იზრდებოდა სიჩქარე წყლის ტრანსპორტზე. მაგალითად, თეთიმფრინგეთა სიჩქარე პირველი მსოფლიო ომიდან დღემდე გაიზარდა 14-15-ჯერ და გადააჭარბა ბევრის სიჩქარეს, ავტომობილები და რკინიგზის მატარებლები დაქირაიან 4-5-ჯერ უფრო ჩქარა, ბოლო ყველაზე თანამედროვე და სწრაფი გემების სიჩქარემ მიაღწია მხოლოდ 90-100 კმ-ს საათში.

საპერო სივრცის დაპყრობა რამდენიმე ასეული წლით უფრო გვიან დაიწყო, ეილერ ოკეანეებისა და ზღვების (წყლის), მაგრამ, მიუხედავად ამისა, სიჩქარის მხრივ აპატიო ტრანსპორტზე სულ რაღაც ნახევარი საუკუნის განმავლობაში ისეთი სწრაფი წინსვლა მოხდა, რომ წყლის ტრანსპორტი ნიშნავივითაა ჩამორჩენილი აღმოჩნდა. ამის მიზეზია ის, რომ წყალში მოძრაობისას წინააღმდეგობა წვეუარულად მეტია, ვიდრე ჰაერში გადაადგილების შემთხვევაში.

გემის მოძრაობის სიჩქარის ზრდასთან ერთად კვლავი პრაქტიკული იზრდება წინააღმდეგობა. თუ გემის მოძრაობის სიჩქარე გაიზარდება 2-ჯერ, მისი წინააღმდეგობა შესაბამისად გაიზარდება 4-ჯერ.

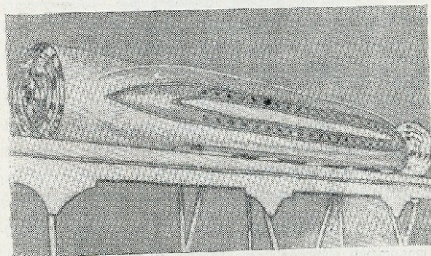
ზეჩქარული გემების შექმნაში მნიშვნელოვან წარმატებებს მიაღწია სპორტული ნავებისა და გლისერების კონსტრუქტორებმა. ამ სატრანსპორტო საშუალებათა კონსტრუქცია ისეთი, რომ დიდი სიჩქარის დროს მათი წინა ნაწილი მაღლა იწევს და, ამრიგად, ბოლო ნაწილი რჩება ოდნავ წყალში ჩაძირილ. ეს მდგომარეობა ამცირებს გემის ძირის წყალთან შეხების ფართობს და ამის შედეგად კი მოძრაობისადმი წინააღმდეგობასაც. ასეთ გემებს მოსიარულე გემები ეწოდა. დიდ გავრცელებას პოულობს ახალი კონსტრუქციის წყალქვეშა ფრთიანი და „პერბალიშინი“ გემებიც, რომლებიც ხასიათდება მოძრაობის მაღალი სიჩქარით. წყალში სიჩქარის შემდ-

გომმა მკვეთრმა გაზრდად მოითხოვა რეაქტიული ნავების გამოყენება.

მოძრაობის სიჩქარის ამაღლების მხრივ უდიდესი წარმატებები მიღწეული საავტომობილო ტრანსპორტზეც. ამ სახეობის ტრანსპორტის განვითარება მჭიდროდა დაკავშირებული შიგნითი ძრავების ტექნიკურ გაუმჯობესებასთან. სიჩქარის შემდგომი გადიდების პრობლემა საავტომობილო ტრანსპორტზე წყდება ახალი ტიპის ავტომობილებისა და ავტომატარებელთა დანერგვის, ახალი ძრავების გამოყენების მეშვეობით.

განსაკუთრებით საგულისხმოა ატომური ენერგიის გამოყენების პერსპექტივები საპერო ტრანსპორტზე, რეაქტიულძრავებიან თვითმფრინავებზე და სხვა სატრანსპორტო საშუალებებზე. მეცნიერები ვარაუდობენ, რომ არც თუ ისე დიდი ხნის შემდეგ სატრანსპორტო მიზნებისათვის გამოყენებული იქნება აგრეთვე ბალისტიკური რაკეტებიც. ჩვენი საუკუნე უდიდესი სიჩქარეების საუკუნეა, მრავალი საოცრების ხანა.

1957 წლიდან ჩვენი ქვეყანაში განსაცდელრებული წარმატებები მიღწეული უდიდესი სიჩქარის ბალისტიკური რაკეტებისა და დედამიწის ზელოვანი თანამგზავრთა გაშვებით. კაცობრიობის წინაშე ამჟამად უკვე რეალური შესაძლებლობანა საბალანტაშორისო სატრანსპორტო ნიშნობების განსორციელებისათვის, ნათელი წარმოსადგენია მთვარეზე და სხვა პლანეტებზე გაფრენის პერსპექტივები. საბალანტაშორისო სატრანსპორტო მა-



ნახ. 8. „პერბალიშინი“ საზღვაო ვაგონის საცდელი მოდელი (აშშ)

მოსვლის პრობლემა უაღრესად საინტერესო და მნიშვნელოვანია რთულიცაა. მაგრამ პირველი ძნელი ნაბიჯები ვარსკვლავებისაკენ საზოგადოებას ბაზის მთვარეზე გადგომული.

მეზღაპრეა თუ არა მეზღაპრე?

დოქტორი მ. მუჟაბიძე

მთავარ დედამიწის მსგავსი ცივი, მყარი, მაგრამ უფრო მეტად ზომის კონსისტენციის მქონე, მარაგოვანი, იგი ანათებს, მაგრამ არასაკუთარი, არამედ ანარეკლი მზის სხივებით, ისე როგორც დედამიწა. ჩვენს მზის სისტემაში, ანუ ოჯახში (ციურ სხეულთა დიდი ჯგუფი, რომელშიც შედის: მზე, დედამიწა და სხვა მისი მსგავსი პლანეტები, ასტეროიდები, ანუ მცირე პლანეტები, კომეტები, ანუ „კუდიანი ვარსკვლავები“, მეტეორები, ანუ „მოწყვდილი ვარსკვლავები“, მტვერა და აირი), 31 მთავარე: ეპიტეტის ასლავს 12 მთავარ, სატურნი — 9, ურანს — 5, მარსს — 2, ნეპტუნს — 2 და დედამიწას — 1.

დებრონენ, რომ ყველა მთავარ ერთნაირი წარმოშობისაა, მაგრამ აქ ჩვენ საუბარი გვქონდა მხოლოდ ჩვენი, ანუ დედამიწის თანამგზავრი, მთვარის წარმოშობის შესახებ. ეს მთავარ დედამიწიდან საშუალოდ 384 395 კმ-ითაა დაცილებული; დედამიწაზე მოცულობით 49-ჯერ მეტრია, მასით — 81-ჯერ. იგი თავისი ღერძის გარშემო ერთ შემობრუნებას დაახლოებით უნდება იმდენ ხანს, რამდენსაც დედამიწა ირგვლივ ერთ შემოვლას (27 დღე-ღამე, 7 საათი, 43 წუთი და 11 წმ). უმთავრესად ამის გამო იგი ჩვენსავე ყოველთვის მომართულია ერთი მხრით.

მთვარის გეოლოგიური აგებულების შესახებ ზუსტი ცნობები არ მოგვცემოვს; ვიცით მხოლოდ ის, რომ მას წინათ არ გააჩნია ისეთი მეკრები ბირთვი, როგორსაც ვარსკვლავებ დედამიწას მიმართ. იგი უნდა შედგებოდეს ისეთივე ელემენტური მასისაგან, როგორც კონტინენტები, სამხედროდ ცნობილია, რომ მთავარზე არ არის ატმოსფერო (შესაძლებელია იყოს, მაგრამ ბრაქტიკულად უწინმეწელი), წყალი და სიცოცხლე. მისი ზედაპირი მოყვანილია დიდი და მცირე ზომის უმრავლესობით და ჩაღრმავებით, რომელთა შორის აქა-იქ შეიმჩნევა გულუბნური ამოფრქვევები.

მთვარის წარმოშობის საკითხი დიდი ხანია იჭრობს მეცნიერებათა ყურადღებას. ამ საკითხის გარშემო მეცნიერებანი ახდამდ მართლად არსებობს ორი აზრი: ერთის მიხედვით, მთვარე ამა თუ იმ გზით მოწყ-

ვეტილია დედამიწისაგან. მოწყვეტა მოხდა ნაშინ, როდესაც დედამიწა გავარჯერებული იყო. ამის გამო მთვარე პირველად გავარჯერებული იყო და შეიძლება გაიქცა. მეორე შეხედულების თანახმად კი, მთვარე წარმოშობილია დედამიწისაგან დამოუკიდებლად, მაგრამ იმავდროულად მცირე ზომის ცივი, მყარი სხეულების, ე. წ. ნეტეორების ერთნაირზე დაცემითა და შეერთებით. იგი თავიდანვე ცივი იყო და აწლა თბება რადიოაქტიურ ნივთიერებათა დაშლით გამოყოფილი სითბოთი.

პირველი აზრის მომხრეები უმთავრესად ეყრდნობიან კულანურ ამოფრქვევებს, რომლის დროსაც წიაღიდან ზედაპირზე ამოდის გავარჯერებული გამწვანარისა — ლავა, და ორმა მასტეტმა და კაბურღილებმა ტემპერატურის გაზომვების მონაცემებს, რითაც დადგენილია, რომ ნიწის სიღრმეში, ცენტრისკენ, სიღრმის პატების შესაბამისად ტემპერატურა თანდათან მატულობს. აქედან გამომდინარე აკცენია, რომ დედამიწა ოდესღაც გავარჯერებული იყო, შემდეგ გააცივდა, მაგრამ გააცივების პროცესში განიცადა მთელი რიგი ცვლილებები და მთვარეც ამ ცვლილებების დროს გამოიქცა მას.

ამ აზრის მომხრეების უმრავლესობის მიხედვით, გავარჯერებული დედამიწა განუწყვეტლივ ასპივებდა რა სითბოს ცივ გარემოში, იკუმშებოდა, მეკრიდებოდა და მასი ბრუნვა თავისი ღერძის გარშემო აჩქარებას განიცდიდა. ბრუნვის შედეგად მასში თავს იჩენდა ორი, ე. წ. ცენტრისკენული და ცენტრიდანული ძალები. პირველი ცდილობდა მიწის ნაწილაკები დაეახლოებინა ცენტრთან, მეორე კი პირიქით — რაც შეიძლება შორს გაეტყუარცა ცენტრიდან. დედამიწა აიარათგვარითადად თხევადი სხეული იყო და, ისე როგორც ეს ხდება ზეითის, სპირტისა და წყლის ხარვეს ბრუნვისას, ბრუნვის გამო ისიც დეფორმირდა პოლუსებზე ჩაქუცდებული და ეკვატორზე გამოწვნილი სფეროიდის ფორმას. ბრუნვის სიჩქარის გაზრდის შესაბამისად იზრდებოდა ცენტრიდანული ძალის სიდიდეც. ბოლოს დაღვა მომენტით, როდესაც ეკვატორულ სიბრტყეში ცენტრიდანულმა ძალამ



გადაპარბა ცენტრისკენულს, დედამიწას მოწყვეტა გარკვეული ნაწილი და გატყორცნა სივრცეში თანამგზავების მოძრაობის მანძილზე. ამიტომ ამ მოწყვეტილება მასამ დამწყო მოძრაობა დედამიწის ირგვლივ, როგორც თანამგზავმა, გაივლიდა და მოგვცა მოვარე. დედამიწამ ეს გაციევების შედეგად თანდათანობით იწყეთ თავისი ღერძის გარშემო ბრუნვის სიჩქარის შენელება, რაც დღესაც გრძელდება.

ამავე საფუძველზეა აგებული, მაგრამ ოდნავ განსხვავებული ცნობილი ბიოლოგის ჩ. ღარბინის შეიღობა — ჯ. ღარბინის შესებულება მთავრის წარმოშობის შესახებ (გამოთქვა გასული საუკუნის მიწურულზე). მისი აზრით, მთავარი მოწყვეტილია დედამიწისავე. მაგრამ არა ბრუნვის სიჩქარის გასრდის შედეგად, არამედ მზის მიზიდულობით გამოწვეული მოქცევითი ტალღებით იმ დროს, როდესაც მიწის გააჩნდა თხელი, ნახევრად თხევადი, პლასტიკური ქვეტი. მზის მიზიდულობით ამ ქვეტიზე ჩნდებოდა ისეთი მოქცევითი ტალღები, როგორიც დღეს ჩნდება ჰიდროსფეროს (ძირითადად ოკეანეები, ზღვები და ტბები) ზედაპირზე მოვარე-მზისა და დედამიწის ურთიერთმიზიდულობით (ეს ტალღები განსაკუთრებით კარგად ჩანს ოკეანეებში, სადაც ვიწრო სრუტეებსა და მდინარეთა შესართავებში მისი სიმაღლე 20-30 მ-ს აღწევს). რყეული მოძრაობას განიცდიდა მიწის მთელი ბლანტ-თქევადი მასაც. როცა ამ მასის საკუთარი რყევის პერიოდით დემთხვა მოქცევითი ტალღების პერიოდს, მოხდა ე. წ. რეზონანსი. ამ დროს მოქცევითი ტალღა იმდენად გაძლიერდა, რომ გადაპარბა დედამიწის მიზიდულობას, მოწყვეტა დედამიწის გარკვეული ნაწილი და გატყორცნა სივრცეში. ამ მოწყვეტილი მასის გაციევებით წარმოიშვა მოვარე, მოწყვეტის ადგილზე კი ჩაღმა წყალი და მთელივე წყნარი ოკეანე.

ეს პიპოთეზა განსაკუთრებული პიპოტლარობით სირაგებლობდა მიმდინარე საუკუნის პირველი ნეოთახდის ბოლოს, მას შემდეგ, რაც ინგლისელმა გეოფიზიკოსმა გ. ჯედისმა თავის ცნობილ წიგნში „დედამიწა“ განამტკიცა იგი მათემატიკური გამოთვლებითა და გეოფიზიკური მოსაზრებებით. მაგრამ 1930 წელს მანვე ჯედისმა უარყო ის, გინაიდან ზუსტი მათემატიკური გამოთვლებით აღმოჩინა, რომ ე. წ. ხახუნის შედეგად მოქცევითი ტალღა ქრება და მას არასდროს არ შეუძლია გამოიწვიოს გაწყვეტა. ამის გამო დღეს ჯ. ღარბინის პიპოთეზა უარყოფილია.

მეორე თეორიის, ანუ მოვარის მეტეორიტული წარმოშობის, მომხრეები, ეყრდნობიან რა იმ ფაქტს, რომ პლანეტარიზმის სივრცეში ახლაც დაქრის უამრავი მეტეორი, რომლებიც დროგამოშვებით დედამიწაზე და, ალბათ, მოვარეზედაც ეცემა, ასკენიან, რომ მოვარე

წარმოშობილია არა დედამიწისაგან, არამედ მეტეორული მისი ერთად შეერთებით. ისინი აშინაირადვე ხსნიან დედამიწის წარმოშობასაც. მათი მიხედვით, სივრცე, რომელიც ამჟამად უკირავს მზის სისტემას, თავდაპირველად გაუსხეული იყო მცირე და დიდი ზომის ცივი სხეულებით — მეტეორიებით. ისინი იზრდადნენ რა ერთმანეთს, ეცემადნენ ერთმეორეზე და წარმოქმნიდნენ გუნდებს. დიდი გუნდები, როგორც დიდი სხეულები, მასიურად იზრდებოდა მათ ირგვლივ არსებულ მცირე ნაწილაკებსა და გუნდებს, რომლებიც მასიურადვე ეცემოდა დიდ გუნდებზე. მაგრამ ისეთი მცირე ზომის გუნდები, რომლებსაც გააჩნდა წრეული ორბიტები, ე. ი. წრეული გზები (ასეთები კი ძალზე მცირე რიცხოვანი იყო), კი არ ვარდებოდა დიდ გუნდებზე, არამედ იწყებოდა მოძრაობას მათ გარშემო, როგორც თანამგზავრები. მეტეორიტები განაგრძობდა დაეცაზა როგორც დიდ გუნდებზე, ისე თანამგზავრებზედაც. ამგვარად, ხანგრძლივი დროის განმავლობაში დიდი გუნდებისაგან წარმოიშვა პლანეტები, თანამგზავრებისაგან კი — მოვარეები.

ამ თვალსაზრისით მეტად მნიშვნელოვანია უკანასკნელ წლებში საკაემრო მეცნიერებათა აკადემიის გეოქიმიისა და ანალიზური ქიმიის ინსტიტუტის ლაბორატორიის თანამშრომლების მიერ მეტეორიტების გაღწეობაზე ჩატარებული ცდის შედეგები. მათ ზონირება წესით გააღნეს ქვის მეტეორიტები. ცდის დასასრულს მიღებული მასა განსაკუთრებულად დამსვავსა ლითოსფეროს, ანუ მიწის ქერქს. მიწის ქერქის მსგავსად, მეტეორიტის ნაღწეობაზე შედარებით მიიმე — ბაზალტური მასა მთავადსა ქვეშ, მსუბუქი მატერიის — სულ ზევით, მეტეორიტის პირველზე, გუდნობელი მასა კი — შუაში. ამან დედამიწისა და მთავრის მეტეორიტული წარმოშობის მომსრეებს დამატებითი საფუძველი მისცა დაესკნათ, რომ რადიოაქტიურ ნივთიერებათა დაწლით გამოყოფილი სიითობით მეტეორიტების ამგვარ გადნობასა და გრავიტაციულ დიფერენციაციის (დაწინალება სიმძიმის მიხედვით) ადგილს აქვს დედამიწისა და მოვარეშიაც და ამიტომ არის, რომ მათ არ ემჩნევათ მეტეორიტული აგებულება.

ეს მოსაზრება თითქმის საკაოდ დასაბუთებულია, მაგრამ ემყარება ანალიზისა და ამის გამო არ არის წინააღმდეგობას მოკლებული. ვინაიდან ლაბორატორიაში სულ სხვა პიპოტეზა, ვიდრე ზუნებაში, ამიტომ ლაბორატორიულ პიპოტეზებში ამა თუ იმ მოვლენის მსგავსობის გარკვევა ყოველთვის არ ნიშნავს იმას, რომ ეს მოვლენა ზუნებაშიაც ასე მიმდინარეობს. გარდა ამისა, მეტეორიტის გადნობით მიღებულ შედეგს მივიღებთ აგრეთვე სხვადასხვა მინერალისაგან აგებუ-

1950/7

ლი ნებისმიერი ქვის გადნობითაც, ამიტომ ზემოაღნიშნული ცდა არ გვაძლევს უფლებას დავასკვნათ, რომ დედამიწა და მთავარ მეტეორებისაგან არის წარმოშობილი.

უკანასკნელ დროს უფრო მეტ ყურადღებას იძურობს ე. წ. „ახალი“ ვარსკვლავები, რომლებიც ფაქტურად ახალი არ არის, მაგრამ დროგამოშვებით უცვრალ ანთება და ძლიერ ბრწყინავს.

ეს ვარსკვლავები შეიძლება ატომგულური რეაქციის ან ჯერ კიდევ ზეგნების უცნობი სტეა რომელმე მიზნით განცდის კატასტროფას: რამდენიმე ათეულ წამში, წუთში, 1-2 დღეში ან ზოგჯერ დღეებისა და კვირების განმავლობაში იწებება, მოცულობაში სწრაფად იზრდება (მათი რადიუსი ასეთუფერ და მეტეორიკატელოებს, რაც წამში ასეთი კილომეტრების სიჩქარით მიმდინარეობს), უზარმაზარ ვარსკვლავებსა და წინადადებით შედარებით მრავალსაფეხურ და მტად ბრწყინავს. მაქსიმალური სიკაშკაშის მიღწევისას მათ სწვდება გაიგებნი თხელი აბოროანი გარსის ნაწილი, რომელიც, როგორც ფიქრობენ, დაახლოებით დედამიწის მასის სიდიდისაა. მოწყვეტილი მასები წინაში რამდენიმე ათასი კილომეტრი სიჩქარით გაიტყორცნება სამყაროს სივრცეში და წარმოქმნის ნისლივან ღრუბლებს. შემდეგ ეს „ახალი“ ვარსკვლავები იწყებს სიკაშკაშის შესუსტებას ჯერ სწრაფად, მერე ნელა და რამდენიმე დღეში, თვეში ან ზოგჯერ წლებში უბრუნდება საწყის, ანუ პირვანდელ, ბრწყინვალებას.

მეგობრებო! უმრავლესობის აზრით, „ახალი“ ვარსკვლავებიდან გამოტყორცნილი მატერია უერთდება ვარსკვლავების სივრცე და კორპუსკულური (ნაწილა-

ტი 2-3 მ. მაგრამ მოვარი მაინც ისაა, რომ ოფრაციების უმრავლესობა, რომლებიც რეულებრივ ხდით ხრულდება, აქ მთლიანად ატომიკაზეხულია. ამის შედეგად ანალიზის სიჩქარე რამდენჯერმე გაიზარდა: დღე-ღამეში შეიძლება ჩატარდეს მ-დან 18-მდე განსაზღვრა. საწარმოო ხარჯები 4-6 ჯერ შემცირდა. დაბორონტის დახმარება საჭიროა მხოლოდ ახალი სინტის შეტანისას ან რეგენერების დანახარჯი რაოდენობის შესავსებად.



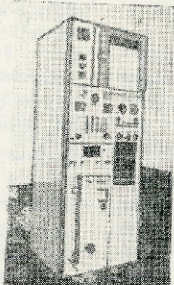
ბჟინის უკრადეაის მოდელი

მოლდოვის მეცნიერებათა აკადემიის ატომიკის ინსტიტუტში ააგეს ნერვული უკრადეების — ნეირონის ელექტრონული მოდელი. იგი მთლიანად აკრებს მაგლან. მოდელი გარეგან გადმოიწება რეაგირების ისევე, როგორც ადამიანის ტვინის 10 მლრდ ნერვული უკრადედან ნებისმიერი მოვანი.

შენდოში მეცნიერებს განზარბული აქვთ ააჯონ ისეთი უკრადეების სისტემა, რომელიც თუნდაც ხაწვის ფარშაში მოახდენს ტვინის მუშაობის აღწარმავას.

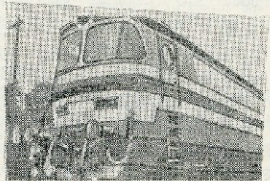
აუთლებელა, როგორც ექიმების, მეცნიერების, მეცნიერ-ბიოლოგების, ასევე კვების მრეწველობის მუშაოთაგანაც.

ამ მზნით ჩეხოსლოვაკიის მეცნიერებათა აკადემიის თანამშრომელმა, დოქტორმა ინჟინერმა ი. გრადინომ შექმნა ატომიკატური ხელსაწყო H/L-1200E. ესაა კრომატოგრაფიული დანადგარი, რომლის სივრცეში



სინჩაბრა 160 კმ/საათ.

ელმწავალი, რომელიც ნახ-ზე ნაჩენები, შეგობლიათ ნახით მოსკოვ-ლენინგრადის ხარკინოვი ტრასაზე. მას დუყვს შორი მატარებლები 160 კმ/ს-მდე სიჩქარით. ერთ ასეთ ელმწავალს ყოველ მგორ დღეს უშვებს პლზნის მანქანათმშენებელი ქარხანა (ჩეხოსლოვაკია).



ანალიზის აბარებს ამტომბატი

ამინომეაგების — იმ ატომიკების რაოდენობრივი განსაზღვრა, რომელთაგანაც შედგება ყოველი ცოცხალი არსება, ანალიზური ქიმიის თიქების ყველაზე რთული ხდებოა. ასეთი ანალიზის ჩატარება ცი

იყოფა და ფოტოკალორიკატრებზე ანალიზდება ამინომეაგების ნარევი. ანალიზის შედეგი დიქსარდება თიქაჩამყრის ლენზე სამი მრუდის სახით (სამი სპექტრული არის შესაბამისად). განსაზღვრის ხიუს.

კერა) რადიაციით გამოყოფილ მატერიას, ვარსკვლავების ჩამოყალიბების შემდეგ დაარჩენილ ნივთიერებათა ნაშთს და უმოთაგრესი როლს ასრულებს ვარსკვლავთშორისი სივრცისა და ვარსკვლავთ სისტემებში არსებული ე. წ. დიფუზიურ-აირიანი ნისლეულების შექმნაში. ასტრონომიაში ამჟამად მიღებული მოწინავე თეორიის თანახმად ეს ის ნისლეულებია, საიდანაც ახლაც ხდება ვარსკვლავების წარმოშობა.

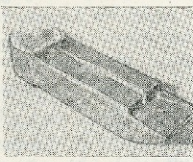
სამზარისში ვარსკვლავებისა და პლანეტების წარმოშობის პროცესი არ უნდა განსხვავდებოდეს ერთმანეთისაგან. ამიტომ თუ ვარსკვლავები მართლაც აღნიშნულ ნისლეულებისაგან წარმოიშვა და წარმოიშობა, უნდა ვიფიქროთ, რომ მათთან ერთად წარმოიშობოდა აგრეთვე პლანეტები და მთვარეებიც (ნისლეულების შემადგენელი დიდი უბნებისაგან — ვარსკვლავები;

ამიტან პლანეტების არსებობის მანძილზე მუდამ უფრო მეტად უზნებლად — პლანეტები, ამ უკასრვლავებისაგან თანამგზავრის მანძილზე არსებული კიდე უფრო მეტად უზნებლად — მთვარეები). მთვარე დედამიწისაგან კი არ არის მოწყვეტილი, არამედ მასთან ერთად (ერთდროულად) არის წარმოშობილი ჩვენს ვარსკვლავთ სისტემაში, გალატეაში, არსებული ნისლეულისაგან. თუ ეს ასეა, მაშინ გამოდის, რომ პლანეტებისა და მთვარეების წარმოშობა შეიძლება მამდინარეობდეს ახლაც და მოხდეს მომავალშიაც.

ამრიგად, კითხვას: მოწყდა თუ არა მთვარე დედამიწის? ზუსტი პასუხის გაცემა შეუძლებელია; ვინაიდან ეს საკითხი მჭიდროდაა დაკავშირებული შუის სისტემის წარმოშობის საკითხთან, რაც ჯერ კიდევ გაღაღჭილია.

გვიმ ვიწახს ვაძლავ ნავთობისაგან

იუვოსლაველმა ინჟინერმა ე. ნენტიჩიზმა დააკონსტრუქცია მცირედი მოწყობილობა, რომელიც განუყოფელია წყლის ზედაპირის ნავთობისაგან, მასულისა და წყალზე მსო-



რავი სხვა სიბრტეხისაგან განსწმენდად. მოწყობილობა ჰაერს გვსს, რომლის ცხვირის ნაწილი დანარჩენ კორპუსთან შედარებით რამდენადმე დაბლაა გაკეთებული. წყლის ბალასტის შემოქმედებით ცხვირის ნაწილი ეშვება წყლის გაშუქიანებული ზედაპირის ქვემოთ. ზედა, გაშუქიანებული ღერა გადაისხმება გვირს შუა ნაწილში, საიდანაც წყალი ნავთობთან ერთად გადადის სპეციალურ აუზში. იქ ნავთობი ცენტრიფუგის საშუალებით გამოიყოფა წყლისაგან და გასუფთავებული წყალი კვლავ ზედას უბრუნდება, ნავთობი კი გროვდება სპეციალურ კონტეინერებში.

გვიმ-შენიშნავის ცალკეული ელემენტები შეიძლება დაიდგას ნებისმიერ გემზე, რომელიც ამ შემთხვევაში მომარაგებულია დამხმარე მოწყობილობებით (ტუმბოთი, ცენტრიფუგით და სხვ.).

წყალში ნავთობის ამ ზეთის უთხრელისა და სისქის შემცირებისათვის იყენებენ ტიტანებისა, ალუმინისა, რომელიც შესაძლებელია ზეთის ლაქის შემოფარგვლა და მინიმალურ ზომამდე კონცენტრირება; მაშინ თავმოყრილი მასა აღვივად შეიძლება მოაცილოთ წყლის ზედაპირს.

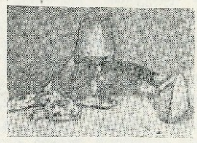
ნავი ღრუბლებისაგან

პოლონელმა სპეციალისტებმა დააკონსტრუქციეს ჩაუჭირავი ნავი, რომელიც შედგება მხოლოდ შინაბოჭკოსა და ღრუბლოვანი მასალისაგან.

კარნაფსკაროვლები

ხალხში გვხვს სხვადასხვა სახის დავალებს მკურნალობისა და აგრეთვე მათი თავიდან აცილების მიზნით ბოლო დროს მედიცინაში სულ უფრო მეტად გავრცელდა აეროლოგიკური.

სახლში სწავრო „ზუსტი მექანიკა“ (ჩემოლოგია) მომდინარე წელს გამოუ-



ვებს ახალ აეროლოგურ აპარატებს აეროგენ 111. აპარატის გამოყენება საბინაო პირობებშია შეიძლება. ამ აპარატით მკურნალობენ სურდოს, გაცივებით გამოწვეულ დაავადებებს, უმუშებულებს მდგომარეობის ასომიანებს შერტვის დროს და სხვ. თავისთავად ცხადია, რომ ინვალიდის შესაბამისი საშუალებები რეკომენდებული უნდა იქნეს ექიმის მიერ.

ინვალიდისათვის განუთვნილი აპარატების გამოყენება შეიძლება აგრეთვე შრომის ფაქტორი დეზინფექციისათვის. აეროლოგებმა დიდი როლი უნდა შეასრულონ სოციალურ დაავადებათა თავიდან ასაცილებლად.



ბ. ტყეშელაშვილი

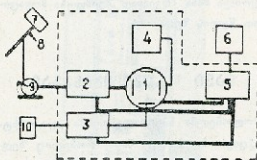
დღმაიწის შინაგანი აგებულების შესწავლისა და სასარგებლო მანარების ძიების სამედიტორე მძლავრი იზარია გეოლოგიური მეთოდები; მათ შორის კი ძირითადია სესისმური მეთოდები. ძიების სესისმური მეთოდი (ესისმობება) დაფუძნებული ზელოვნურად აღძრული დრკვათი ტალღების გავრცელების თავისებურებათა შესწავლაზე. აფეთქებათ ან დარტყმით აღძრული დრკალი ტალღება წყაროდან ყოველი მიმართულებით ვრცელდება და განიხილება დღმაიწის ქერქის ღრმა ფენებს. ამ ისინი სინათლის ან ზეგათი ტალღების მსგავსად იარკვლებთან ან გარდაიტეხებთან ფენების გავრცელებ ზედაპირზე და კვლავ უბრუნდებიან დღმაიწის ზედაპირს, სადა სპეციალური ადარტის საშუალებით ღებება მათი რეგისტრირება. იმის მიხედვით, თუ რა ტიპის ტალღის რეგისტრირება მოვახდინოთ — არკვლილისა თუ გარდატეხილის, სამკვეწრება სესისმოქიების არკვლით ან გარდატეხილი ტალღის მეთოდებითა.

რომელმაც დღემთაჲს ქერქის
ნუბისიერ ერთგვართჳს ფეხს შე-
ესმათება მისთვის ღამბაზათებელ-
თა ერთი გარკვეული საქარის
მნიშვნელობა, რომელიც მუდმივია
მთცმულ უცვლელ გეოლოგიურ
პირობებში, აშდენად სიჩქარის გა-
საზღვრა წიბოვადგენს იდეუფა იმ
გარემოზე, სადაც მოხდა ნიბა გა-
სზომეა; ან, უფრო მარტივად რომ
თქვათ, ტალღის გავრცელების სი-
ჩქარე ან სიჩქარეთა მნიშვნელობანი

საშუალებას გვაძლევს საძიებო გარემოიდან გამოვყუთოთ ამ სინქარის შესაბამისი ფენა. სწორედ ამაზეა დაფუძნებული ძიების შესაძლებლობა სეისმურ მეთოდებში.

სეისმურა მეთოდები გამოიყენება როგორც დიდი (ჩაღრმავებული ათასეული მეტრი), ისე მცირე (პირველი ათეული მეტრი) სიღრმეების ექსპლორაციისთვის. ამ უკანასკნელმა, პირველისაგან განსხვავებით, მიაღწია უკუღრმეობა: სეისმოკამერა მცირე სიღრმეებზე, ანუ მიკროსეისმოკამერაზე.

მცირე სიღრმეებზე ძიების ჩატარება საჭიროა მრავალი გეოლოგიური, ჰიდროგეოლოგიური და საინჟინრო-გეოლოგიური ამოცანის გადასაწყვეტად, როგორცაა: მონ-



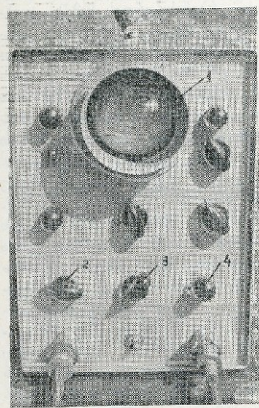
ნახ. 1. უხდის ბლოკ-სქემა: 1 — ობ-
ცოლიკების ელექტრონობიფორი მია-
ჯება; 2 — ელექტროდი წერტილის გამწვე-
ლი გენერატორის ბლოკი; 3 — სხვისი კერ-
ტიკალური გაღების ბლოკი; 4 — სხვისი
პრობოტორული გადაადგილების მექანიზ-
მი; 5 — კეტვის გარდაქმნელი ბლოკი; 6 —
კეტვის ბლოკი (ავტულატორი); 7 — ჩა-
ტვილი; 8 — ვარკაცული ჩაბრუნვადი მო-
წყობა; 9 — მავთულხავეთი კოქი; 10 —
სეისმოზომები; ზოტეტიონი ნაჭერების ოს-
ცილოდოპის ჩარჩოში მოთავსებული კვა-
ძები

თხელთა ფენის სიმაღლის, გრუნ-
ტის წყლების დონის, გამყენებარ-
ებული ქანის ზედა საზღვრის დადგე-
ნა, სტრატისტატიკის ხეობების, ორ-
მოების, მიწისქვეშა წყლების, ნაყა-
რის, მეწყერის, საავიარაო უზნის
გამოყენება-დახასიათება და სხვ.

დღეაღდგენს არსებული სისამართის
ნათესავებიდან დასაშვალ ამოცანებს
წარმატებით სწავლა და სწავლა
12. 24. 50-არსებანი საფულე სისამართის
საფულეებში არსებული ან გარდატეხილი
ხელის ტაღის ნათესავი. აქვე უნდა
დგინდებოდეს, რომ ეს მეთოდები
წარმატებით გამოიყენება ისეთი
სასაზოგადოებო წყაროების — ნათესავების,
ბიზნის, ბიზნის და სხვ. — ძიების
რომელიც დიდი სიღრმეებით სავსე
საიაღდება. მიკროსესიონობის სა-
მუშაო გაკეთებით ნაცლები მოცუ-
ლობისა. ცხადია, ასეთი სიმართლის
შესრულება მრავალჯერაზი სისამართის
საფულეებთან არსებობისათვის
და არაფერმეტრია: დიდი გაბარა-
ტის მქონე საფულე სისამართადგების
ტრანსპარტირება მოგივრით აღდი-
ლებში შეუძლებელი ხდება, რთუ-
ლი ტენციურობი მოწყობილობის
მოთხოვნის დიდ ცოდნასა და გამო-
ყენების, მოსახერხებელ პერსონალის
დიდი ზტატა. აქედან გამომდინარე,
მიკროსესიონობის პრაქტიკაში
დავითად დანერგვისათვის აუცილებ-
ელი იყო პირდაპირი (გადაატა-
ნად დგინდეს), თავი და მარტოვი სე-
სიონები მოწყობილობის შესწავლა.

ნოსკოვის სახელმწიფო უნი-
ვერსიტეტის გეოლოგიის ფაკულტე-
ტის

ტეტონარსებულნი ძიების გეოფიზიკური მეთოდების კათედრის თეორიულ მონაცემებზე დაყრდნობით „კავკასიის გეოფიზიკის“ (ალმა-ატა) ქარხანამ დამუშავა და სერიულად



ნახ. 2. „ოსუ-1“-ის ოსცილოსკოპის წიწხელი: 1 — ოსცილოსკოპის ეკრანი; 2—დროის ათვლის საფეხურის ვადა; 3—დროის ათვლის საფეხურის ვადა; 4 — დროის ათვლის საფეხურის ვადა

გამოიყენა ერთიანი სეისმოდაცარი (ესდ) „ოსუ-1“, რომლის ბლოკ-სქემა მოცემულია 1-ლ ნახ.ზე. ერთიანი სეისმოდაცარი წარმოადგენს ელექტრონულ ხელსაწყოებსა და მოწყობილობებს კონსტრუქტორ, რომელიც საშუალებას იძლევა დაავიწროდეთ (ვიზუალურად) დარტყმით წარმოქმნილ სეისმურ ტალღის ელექტრონულ-სახეურ მილაკის ეკრანზე და ამასთანავე ავტომატურად დარტყმის ადგილიდან სეისმოამბებამდე ტალღის გარბენის დრო.

დრეკადი ტალღის წარმოქმნის წყაროს წარმოადგენს დედამიწის ზედაპირზე ისეთი სპეციალური ხის ჩაჭრის დარტყმა, რომლის სახეობაზე დამატებული ვიზუალური ჩამრთველი. უკანასკნელი მგ-

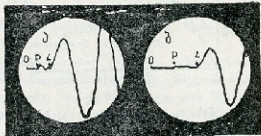
თულის ორი ბოლოებით შეერთებულია „ოსუ-1“-ის ოსცილოსკოპთან. დარტყმამდე ოსცილოსკოპის ეკრანის კიდეში შეიმჩნევა ელექტრული წერტილი. დარტყმის მომენტში ჩამართული იძლევა სიგნალს, რომელიც გამწვლევი გენერატორის ბლოკითა და პორიზონტალური გადაადგილების მექანიზმით ეკრანზე ელექტრული წერტილის პორიზონტალური გადაადგილებით გამოისახება. ამის შემდეგ სიგნალი ამოირთვება მომავალი დარტყმამდე და ელექტრული წერტილი უბრუნდება საწყის მდებარეობას. წერტილის გადაადგილება ეკრანის კიდეში კიდევ 50 მილი წამის (წამის მეათასედი ნაწილის) ტოლია.

მიმღები წყარო მიწაში ჩასობილი სეისმოამბები, რომელიც მათელთ უერთდება ოსცილოსკოპის ევრტიალურ გამაღვირვებელს. თუ პორიზონტალური გადაადგილების მექანიზმი ელექტრულ წერტილს მხოლოდ პორიზონტალურად გადაადგილებს, ევრტიალური გამაღვირვებელი მოსულ დრეკად ტალღის გააღვირვებს და წერტილს ევრტიალურად გადაადგილებს. ამგვარად, ერთდროულად ეკრანზე ვაკვირდებით ორ ჯამურ პროექტს — წერტილის რთვორც პორიზონტალურ, ისე ევრტიალურ გადაადგილებას (მე-3 ნახ.ზე).

რამდენადც სეისმურ მეთოდებში იების შესაძლებლობა დაფუძნებულია სხვადასხვა გარემოში ტალღების გავრცელების სიჩქარის ცვლილებაზე, ამდენად მნიშვნელოვანია ჩვენთვის სიჩქარის ზუსტი განსაზღვრა. სიჩქარე კი, როგორც ვიცით, დროისა და ამ დროში დაფარული მანძილის ფუნქციაა. მანძილის გაზომვა უშუალოდ შეუძლებელია დარტყმის ადგილიდან სეისმოამბებამდე, ხოლო, რაც შეეხება დროის გაზომვას ამ მეთოდით, ეს ყველაზე საპასუხისმგებლო ოპერაციაა. აქვე აღვნიშნავთ, რომ ესდ-ის მოქმედების პრინციპი მთლიანად აგებულია სეისმოამბებში დრეკა-

დი ტალღის პირველი შემოსვლის მომენტის განსაზღვრაზე.

მე-3 ნახ.ზე 0 წერტილი შეესაბამება დარტყმის მომენტს; P — სეისმოამბებში ტალღის პირველი შემოსვლის მომენტს. OP მონაკვეთი ის დროა, რომელშიც დავარა მანძილი ტალღამ დარტყმის პუნქტიდან სეისმოამბებამდე. ამ დროის ათვლა ხდება მოძრაობის სახელურის საშუალებით (ნახ. 2. 4). „ოსუ-1“-ის ოსცილოსკოპის ეკრანზე ლუმიანოვორია წარმოდგენილი. ეს საშუალებას გვაძლევს სეისმოგრამის დაავიწროდეთ 5-6 წამის განმავლობაში და კარგად გავარჩიოთ ტალღის პირველი შემოსვლის P წერტილი. ამის შემდეგ სახელურის მეშვეობით ამ წერტილში მოვიყვანთ ელექტრულ წერტილს და ანათავილი, რომელსაც გვიჩვენებს სახელურის ისარი სკალაზე, იქნება OP დროის ტოლი. ამ მეთოდში დროის ათვლის დიაპაზონი 1 — 600 მლ წამი. დროის ასეთი გაზრდა შესაძლებელია (ნახ. 2. 2,3) ე. წ. დროის სივრცითი გადამრთვლის საშუალებით. ათვლის სიზუსტე დროის დიაპაზონის გაზრდასთან ერთად მცირდება და ცვალებადობს 0,5-5 მლ წამამდე. აქედან გამომდინარე, ესდ-ის მუშაობა დროის მცირე დიაპაზონში გატეხილი ხელსაყრელია. მე-3 ნახ.ზე ჩანს, რამდენად მცირეა ტალღის პირველი შემოსვლის ამპლიტუდა მომდევნო, ოდნე მოგვიანებით მოსულ, ამპლიტუდაზე. პირველი



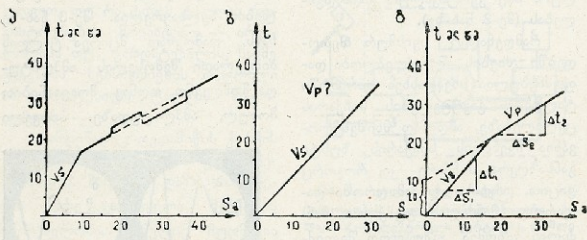
ნახ. 3. „ოსუ-1“-ის ოსცილოსკოპის ეკრანზე სეისმური ტალღის გამოსახულება: დარტყმის პუნქტი — ახლო და ბ — შორეული მომენტები; 0 — დარტყმის მომენტი; P — მოსულ მომენტი; ტალღის პირველი შემოსვლის მომენტი; L — ზედაპირული ტალღის პირველი შემოსვლის მომენტი

წარმოადგენს მოცულობით „შეუმ-
შულ“ ტალღებს, რომლებიც ღედა-
მიწის ქვედა ფენებიდან წოდის, მეო-
რე კი — ზედაპირულ ტალღებს,
რომლებიც ღედამიწის ზედაპირს
მიყვება. ტალღის არასაზღვარი გაღი-
ვრებით ხელსაწყოში ან სუსტი
დარტყმის შემთხვევაში ოპერატორს
შეიძლება მხედველობის არეიდან „გა-
მოუპაროს“ ტალღის პირველადი შე-
მოხუცის დრო და შეცდომით წერ-
ტილი გადაიტანოს ზედაპირული
ტალღის ამპლიტუდის დაწყების
პირველ ფაზაში. გარდა ამისა, დიდ
მანძილზე ეკრანზე შეიმჩნევა მცირე
ამპლიტუდის შემფოთებები,
რომლებიც ეფუძნება მეტად ათუ-
ლეებს პირველადი შემოსვლის დრო-
ის განსაზღვრას. ამ ცდომილებების
თავიდან აცილების მიზნით არსე-
ბობს ერთადერთი მეთოდი: ავადოთ
გოლოგრაფი დაკვირვების პროცეს-
ში. თუ არასწორად განესაზღვრათ
OP დროს, გოლოგრაფზე შესაბამისი
წერტილი სწორი სახიდან ამო-
ვარდება (ზემოთ ან ქვემოთ გადაი-
ნაცვლება). თუ ესაზღვრავთ მხო-
ლოდ ზედაპირული ტალღის შემო-
ხუცის ფაზას, მაშინ გოლოგრაფზე
გვექმნება ერთი მთლიანი უწყვეტი
ხაზი, ვრდიის ყოველგვარი გადა-
ღუნვის ან გარდატეხის გარეშე

ფენებურობისა და სისწრაფეს, წარ-
მოადგენს ოპერატორის მიერ პრო-
ფილის სწორად შერჩევა საიზებო
უბანზე. სასურველია, პროფილი
გადიდდეს მისწორებულ ადგილზე
რელიეფით გამოწვეული ცდომილე-
ბის თავიდან აცილების მიზნით და
გარკვე გამტარი ობიექტებიდან (რკი-
ნოვზა, მიწისქვეშა მიწები, კაბელები,
მაღალი ძაბვის გაყვანილობა და
სხვ.) მოშორებით, რადგანაც ზემო-
ხმოთვლილი ობიექტები მოქმედებს
ტალღის არეკვლისა და გარდატეხა-
ზე და ამან იწვევს რეალურ სურათს.
შეშაობის პროცესში მიღებულ-
ლი დაკვირვების შემდეგი სქემა:
უზრავია სისმომიძღვრები, დარტყმის
პუნქტი კი მონაცვლეობს პროფი-
ლის გასწვრივ. რთული პროფილის
შემთხვევაში, როცა რაიმე მიზეზით
შეუძლებელია დარტყმის პუნქტის
განმარტვება, შესაძლებელია და-
გვეჭირდეს დაკვირვების შეზღუდუ-
ლი სქემა — მოძრაობდეს სეისომი-
ზები და უძრავი ცულის დარტყმის
პუნქტი. ზოგჯერ დაკვირვების ორი-
ვე მეთოდი ერთდროულად შეიძლე-
ბა გამოვიყენოთ.
დასაწყისში ახლო მანძილებზე
ინტერვალი (ბიჯი) დარტყმის პუნქ-
ტებს შორის მცირეა (1-1,2 მ), რაც

ფენებიდან ვახდენთ, ბიჯი შეიძლება
გავდილოთ და პროფილს ბოლოს
10 მ-ც გავახლოთ (ნახ. 5) სასურ-
ველია ინტერვალი დარტყმის პუნქ-
ტსა და სეისომომიძღვრებს შორის ისე
იცვლებოდეს, რომ სეისომური ტალ-
ღის გარბენის დროის ნამდვილ დას-
ვლებით შევძლოთ არჩეობა. აქე-
დან გამოვინარე, სხვადასხვა გეო-
ლოგიურ პირობებში ერთი და იმა-
ვე სტანდარტული სქემით შეშაობა
არ გამოდგება და პროფილის მე-
როშეიღვლებად დაყოფის ზემოთ
მოყვანილი ცუტები პრობლემა.
პროფილის საგრძნობ თავის მხრე
ცვალებადობს 60-150 მ-მდე.
მიკროსტრუქტურებთან დაკავშირებულ
საიზებო ამოცანების უმრავლესშია
პროფილის მეტ გზულის არ საჭი-
როებს. სეისომომიძღვრის ეს ახალი ხელ-
საწყო — ერთარხიანი სეისომომიძღ-
ვარი „ოსუ-1“ შესაძლებელია გვა-
ძლევს ვაწარმოთ გეოლოგიური
კვლევა გარდატეხილი ტალღის მე-
თოდით 30-40 მ სიღრმეზე. საერ-
თოდ, ამ მეთოდის ჩაწვრილობა სიღ-
რე დაშორებულთა გეოლოგიურ
პირობებსა და გარემოს სიმკვრივე-
ზე.

საბჭოთა კავშირში პირველად
კავკასიის პირობებში საავტომობი-
ლო გზების საიზებო და საპროექტო
სახელმწიფო ინტერტრას „სოთუ-
ლოპროექტის“ თბილისის ფილია-
ლის გეოლოგიური განყოფილების
მერ 1965 წელს ჩატარებულმა სა-
ცდულ-კვლევითი ხასიათის სამუშაო-
ებმა დამტკიცა ამ ახალი მეთოდის
პრაქტიკული გამოყენების ზერსაქ-
ტულობა საინჟინრო გეოლოგიის
დარგში. ორ ათეულზე მეტი ობიექ-
ტები მიღებული საველე მონაცე-
მები (რომლის შემოწმება პარალე-
ლურად გეოლოგიური მეთოდებით
ხდებოდა) გვიჩვენებს, რომ ეს-
დის გამოყენება მოავლინა პირობებში
ეფემტურ შედეგს იძლევა 7-20 მ
სიღრმეზე. მეთოდის ცდომილება სე-
დრმების ან შუალედის 5%-ს არ
აღემატება. ამ შუალედის გარეთ კი
ცდომილება მატულობს 7-12%-



ნახ. 4. გოლოგრაფი: ა, ბ — არასწორი, გ — რეალური დაკვირვების შემთხვევაში

(ნახ. 4 ა, ბ). ორივე შემთხვევაში
საჭიროა გავიმეოროთ დაკვირვება.
მეორე მთავარ ფაქტორს, რომელიც
განსაზღვრავს ეს-დის მუშაობის

დაკავშირებულია სეისომური ზედა-
პირული ტალღის დაბალ სიჩქარე-
სთან. შენდევ, როცა გარდატეხილი
ტალღის რეგისტრირებას მომიდგნო

მდე, ანუ მეთოდის სიზუსტე პირველ შედეგ მეტრში და ოცი მეტრის ზემოთ კლებულობს. პირველი დამუშავებულია დედამიწის ზედა ფენების დიდ არაერთგვაროვნებასთან (განსაკუთრებით პირველი ათი მეტრი), რაც ნებისმიერი სახის ძიებაში უდავოდ ხელისშემშლელ ფაქტორად გვევლინება; ხოლო მეორე — დრეკადი ტალღის ზოგჯერ არაინტენსიურ, სუსტ გავრცელებასთან, რაც გამოწვეულია ჩაქუჩის არათანაბარი ძალით დარტყმით. ეს უკანასკნელი მეთოდის მთავარი ნაკლია და განსაკუთრებით შეიძინება მომეტებული სიღრმის კვლევის დროს. ამიტომ სასურველია შორ მანძილებზე დარტყმა მცირე სიმძლავრის აფეთქებებით გვეცვალოს.

ნაკლია აგრეთვე ხელსაწყოთა ცვლა აკუმულატორიდან, რომელიც ყოველი 10-15 სამუშაო საათის შემდეგ უნდა დამუშავდეს. მიუხედავად ამისა პირობებში კი ასეთი პროცედურის ჩატარება ზოგჯერ შეუძლებელია. ახლო მომავალში აკუმულატორი ბატარეით შეიცვლება. ეს კი დღითი დღით ხანგრძლივობის გაზრდასთან ერთად შეაძლებულებს კომპლექტის საერთო წონას.

დაბოლოს, აღსანიშნავია შემდეგი ფაქტი: კვლევის პროცესში მიე-

რისიღრმეებზე ნებისმიერი საძიებო მეთოდის გამოყენებისას, როგორც სიზუსტეც არ უნდა დაფიქსირდეს, რამდენჯერაც არ უნდა გვემეოროთ

გრისათვის კარგია და აუცილებელია ჩატარდეს კომპლექსური ძიება ანა ნაკლები ორი მეთოდის გამოყენებით, რომლებიც ერთმანეთს



ნახ. 5. ხელ საყვლე პირობებში: 1 — ოსცილოსკოპის საერთო ხედი; 2 — აკუმულატორი; 3 — მაგნულუსხვევი კოჭი

და შეგვიმოწმონ ცდა, შედეგი მაინც არასრულყოფილი და განყენებული იქნება, თუ პარალელურად ძიების სხვაშეცვლილი მეთოდი არ დავაგზმარეთ, ე. ი. საინჟინრო-გეოლოგური და ჰიდროგეოლოგიური ამოცანების ცალსახად და სწორად გადა-

შევსებას. ასე, მაგალითად: მიკროსეისმოძიებაში ერთარხიანი სეისმო-დანადგარი „ოსუ-1“ წინაპატივით ხსნის მის წინაშე დასმულ ზემოთა-მოთვლილ ამოცანებს ელექტრონიკის, კერძოდ გერტიკალური ელექტრული ზონდირების კომპლექსში.

ს ა გ ი ვ ე მ ს

კ ა ბ რ ი

ანოდის სქელი აუტოტების მისაღებად (მუარი ანოდირება) აუტოტებელია შენარჩუნებული იქნეს ხსნარის ტემპერატურა მინუს ორიდან მინუს ხუთ გრადუსამდე. ამ მანძილზე გამოყენებულია მწრფელი უინული და მაცივარი მანქანები — დეტანდერები, ფრ-

ანისა და ამოცის კომპრესორები შეტან-მეტად ძვირი და ძირძოზა. მოსკოველმა ნოვატორებმა წამოაყენეს გაღვანური აბა-ზანების გაცივების ახალი ეფექტური მეთო-დი, რომლის დროსაც შეეღუშულია ჰაერის ენერგია გარდაქმნა სიცივის ენერგია-

შილები, რომლებშიც გადის ცივი ჰაერი, და აბაზანა სითბოზოლორებულობა. აბაზანის გაცივებულ კედლებსა და ხსნარ შორის უფრო ინტენსიური თბოგაცვლისათვის მუ-შა ხსნარი ირევა შეეღუშულია ჰაერის საშუა-ღლით. მაცივარი უზრუნველყოფს ჰაერის

წინასწარ გაცივებას, მისგან ზეთისა და წყლის ორთქლის გამოყოფას.

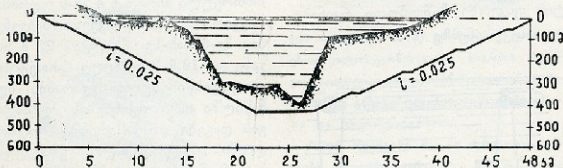
ციკლონური გაცივების მიზნით მაცი-ვარ დანადგარებში დამონტაჟებულია თბო-გადამცემი, რომელშიც კედლიდან შესულია ჰაერი წინასწარ ცივდება გამოწვეულია ცივი ჰაერით. აბაზანის საკირო ტემპერატუ-რული რეჟიმი მუარდება დანადგარის ჩარ-თვიდან 2,5 საათის შემდეგ. მისი უპირატე-სობანაა: იაფი მაცივარი აგრეთვე — ჰაერის გამოყენება, კონსტრუქციის სიმარტივე და დამზადების სიიარე, აგრეთვე მუშაობაში სიმედიოზობა.



ნახ. 2.

ხაზით და აერთებდა ვაკეროსსა და კალე-ფარანტის ალ-ბასას კონცხის ახლოს.

მე-3 ნახ-ზე ნაჩვენებია იბანეც დე იბეროს ერთ-ერთი ვარიანტის გრაფიკი პროფილი.



ნახ. 3.

იბანეც დე იბეროს სამივე ვარიანტით გათვალისწინებული გვირაბი წარმოადგენს ორ პარალელურ მილს (ნახ. 4). თითოეულ მილში მოძრაობა განსორციელებული იქნება მხოლოდ ერთი მიმართულებით. მილის დიამეტრი უდრის 6 მ-ს. აღნიშნული მთავარი მილები ერთიმეორესთან შეერთებულია გაცივი გასასვლელით; ეს უკანასკნელი საჭიროა გვირაბში სარემონტო სამუშაოების ჩასატარებლად. გარდა ამისა, გაცივი გასასვლელებიდან სხვადასხვა წყლის ჩადინება გვერდით პარალელურ მილში (დიამეტრით 3 მ), რომელიც ძირითად მილებზე რამდენადმე დაბლა მდებარეობს.

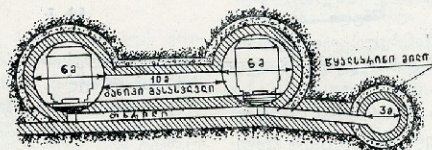
რამდენიმე წლის შემდეგ იბანეც დე იბერომ თავისი პროექტის საერთო სქემის შეთვალვლად წამოაყენა მეოთხე ვარიანტი, რომელიც ითვალისწინებდა გვირაბის გაყვანას მრუდე ხაზით ბოლონის ყურედან ალ-ბასას კონცხამდე (ნახ. 1, B).

ყველა ეს პროექტი გაუხუროციელებელი დარჩა.

გიბრალტარის სრუტის ქვეშ გვირაბის გაყვანის პროექტი დამუშავებული იყო აგრეთვე ესპანელი სამხედრო ინჟინრის პედრო ჟენევის მიერ. 1929 წელს პრეზანში გამოქვეყნებული იყო, რომ მდარბილიდან ტეტუანს (მაროკო) ჩამოვიდა გვირაბის გაყვანის სპეციალური გამომკვლევარი კომისია, რომელსაც ჟენევა მეთაურობდა.

1935 წელს მარტში ესპანეთის ნაპირზე, გიბრალტართან, ალტარეს გონცის მდამოვებში, დაიწყო კვლევითი სამუშაოები ევროპასა და აფ-

რიკას შორის ზღვის ფსკერის ქვეშ გვირაბის ასახვევად. კ. ალტარეს ახლოს გაკლავი იყო პირველი შხ-



ნახ. 4.

ტი, სიღრმით 400 მ. კვლევითი სამუშაოები გათვალისწინებული იყო აგრეთვე მაროკოს სანაპიროზე.

იმვე წელს მადრიდში გამოქვეყნებული იყო აღნიშნული კომისიის მუშაობის შედეგები.

წინასწარი გეოლოგიური დაზვერვისა და სხვა სახის კვლევითი მუშაობის საფუძველზე კომისიამ დაადგინა, რომ გიბრალტარის ქვეშ გეოლოგიური პირობები ძირითადში ხელშემწყობია.

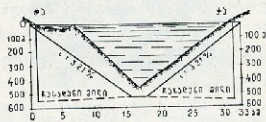
შენევის პროექტით გვირაბი გაყვანა გათვალისწინებული იყო ქ. ტარიფსა და ალ-ბასას შორის (ნახ. 1, C). ნაგებობის სიგრძე ამ ადვალას 33 კმ-ს აღწევს; ორივე ჩასასვლელი შეერთებულია 1,5 კმ სიგრძის გალერეით, რომელიც ზღვის ფსკერიდან 60 მ სიღრმეზე მდებარეობს.

მე-5 ნახ-ზე ნაჩვენებია პედრო ჟენევის გვირაბის გრაფიკი პროფილი.

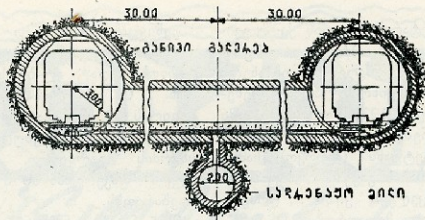
გვირაბი წარმოადგენს ერთლინდაგან ორ პარალელურ მილს, დიამეტრით 6 მ (ნახ. 5), რომლებიც ერთიმეორისაგან 60 მ მანძილზე მდებარეობს. გვირაბის მილები ყოველ 200 მ მანძილზე შეერთებულია გაცივი გალერეით, რომლის სიმაღლე 2,7 მ, სიღრა სიგანე 1,5 მ-ს უდრია.

გვირაბის უღიმბეს ნაწილი შეგროვილი წყალი ჩასადენი მილების საშუალებით (ნახ. 5, აღნიშნულია წვეტილი ნაზებით) მიყვანილი იქნება სრუტის ორივე მხარეს მდებარე 550 მ სიღრმის ჭამდე. შემ-

ერთებული გალერეების შუა ნაწილის ქვეშ ძირითადი მილების პარალელურად მდებარეობს სადრენაჟო მილი (ნახ. 6), რომელშიც გრო-



ნახ. 5.



ნახ. 6.

დება წყალი და მიდის ზემოაღნიშნული ჩასადენი მილუბისაყენ.

გარდა ამ პროექტისა, ავტორმა დეტალურად დაამუშავა სხვადასხვა სიღრმეზე გვირაბით გადაყვითის კიდევ რამდენიმე ვარიანტი.

გვირაბის სიგრძის შესაძლებლობად ესპანელმა ინჟინრებმა ფარიამ და მედიოზამ 1919 წელს წამოაყენეს წყლის ზედაპირიდან 20-30 მ სიღრმეზე გვირაბის ჩაშვების იდეა.

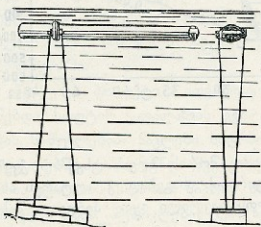
ეს იდეა თავის პროექტს საფუძვლად დაედო ინჟინერმა ჰერარამ. ამ ორიგინალური პროექტის თანახმად ევროპისა და აფრიკის მატერიკების დაკავშირება სდება მოტივტივე წყალქვეშა გვირაბის საშუალებით. აღნიშნული პროექტით გათვალისწინებული იყო გვირაბის ჩაშვება წყლის ზედაპირიდან 15 მ სიღრმეზე (ნახ. 7).

გვირაბი მიმართულია სწორი ხაზით და აერთებს კონცხებს ლებენას — ალგესირისთან აზლოს (ესპანეთი) და ბლანკას — ცეუტას აზლოს (მაროკო).

გვირაბის საერთო სიგრძე 15 კმ-ს უდრის. ნაგებობა წარმოადგენს რკინაბეტონის მილს, რომელსაც განივკვეთში აქვს ელიფსის მოხაზულობა (ნახ. 8). გვირაბი შედგება 75 ცალკეული, ერთიმეორესთან ტანჯიკვით შეერთებული სექციებისაგან.

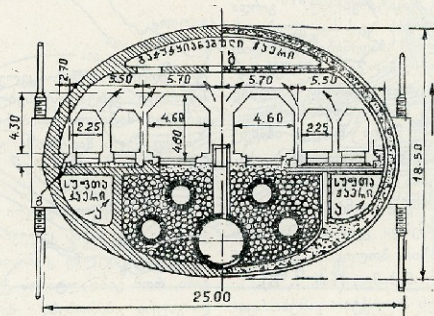
მილს აქვს ტივტივადობის საკმაოდ მარტივი და მის გაჩერებას აღნიშნულ სიღრმეზე უზრუნველყოფს ფოლა-

დის ბაგირების სისტემა, რომელიც საიმედოდ არის ჩამაგრებული სრუტის ფსკერზე ჩაშვებული რკინაბეტონის კესონებზე (ნახ. 7).



ნახ. 7.

ცალკეული სექცია ისეთნაირად არის დამაგრებული, რომ გამოირჩეულია მათი როგორც ვრდივი და განივი, ისე ვერტიკალური ნიშარ-



ნახ. 8.

თულებით გადაადგილების შესაძლებლობა.

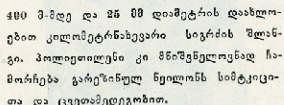
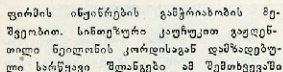
ცალკეული სექციის პრაპორტების ურთიერთშეერთება, როგორც ჩანს, დიდ სიძნელეებს არ შეხვდებოდა, რადგან წყალქვეშა გვირაბების მშენებლობის პრაქტიკაში ასეთი სამუშაოები შესრულებულა (მაგალითად, ბერლინში, მდ. შპრეისი წყალქვეშა გვირაბის სექციების ჩაშვების დროს).

წყალქვეშა მილის ბოლოები უერთდება გვირაბის სახმელეთო სექციებს, რომელთა სიგრძეც სრუტის თითოეული მხრიდან 4 კმ-ს უდრის.

გვირაბის განივი კვეთი ნაჩვენებია მე-8 ნახ.-ზე. მას აქვს 25 მ სიგანე და 18,5 მ სიმაღლე. პროექტით გათვალისწინებულია გვირაბის წყლის ნაწილი ორი რკინიგზის ლიანდაგის დაგება და ნაპირებში ორბოლოანი სავტომობილო გზატკეცილის მოწყობა. გვირაბში გათვალისწინებულია მექანიკური ვენტილაციის მოწყობა მანქანების გაწონაბოლქვი აირების კონცენტრაციის შესამცირებლად დასაშვებ ზღვრამდე.

სულთა პერის დაპირბნა წარმოებს გვირაბის ქვედა ნაწილში მოწყობილ არსებში (ნახ. 8 ა). აქედან პერის საველი ნაწილის გვერდებზე მოწყობილი ნახვრეტების (ბ) საშუალებით ადის გვირაბში და ნა-

ნეილონის ძაფმა, რომელსაც უშვებს „რონ-პულენცის“ კომპანიის ქარხანა „როდასეტა“, რამდენადმე მოუფლობელი გაჰყენება პოვა საფრანგეთის ერთ-ერთი



ახალი შლანგები მეტად დრეკადია, უძლებს 10 ატმოსფეროზე მეტ წნევას, ხოლო გრძელი მეტრის წონა 70 მმ-იანი სახელურისაღ 40 სუფ 500 გ-ია.

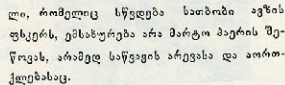
უფრო ფართო შიგნებს (ეგრეთ წოდებული მეორადი სისტემისა) ყოველ 24 მ-ზე

აქვთ საგეოლოგიური საცმი მესამეული საცმის ტემის წვრილი სახელოების შედარებით ლაღ, რომელთაგან თითოეული შთაქრდება ზემოთ ნაჩვენები შესასხურებელი თავკა-
ვით.

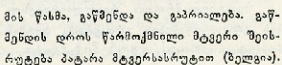
შლანგის გასაწყობი მოწყობილობა იწონის 250 კგ-ს, ხოლო შეხასხურებელი „მარტილი“ — 2.8 კგ-ს.

ინგლისის მფარველობიდან წართმე ერთ-
ჯერო სენსაცია გამოიწვია ვილიამ სკოტის
მიერ ახლახან გამოაგრნოულმა ავტობიომ-
ლის ძრავას ქვეშის სისტემაში, რომელსაც
და სპირდებმა გაურუტარებო, სათხოვბს ტუმ-
ბო და ბენზინსადენი. სკოტმა რამდენაღმე
შეუცვლად სახე ძრავას მიერ სავადა ნარე-
ვის სათხოვბის აფხიდან უშუალოდ შეწოვის
ძვილ სისტემაში.

საწვავი ნარევის (აირის) რეზერვუარად გამოყენებულია მინის ბოთლი, ფართო მო-

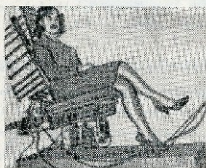


ბელგიის ერთ-ერთმა ფირმამ გამოუშვა ფეხსაცმლის საწმენდი ელექტრული ჯაჭრი-
ხო. ჯაჭრისათ შიდაძლევა ფეხსაცმელზე კრე-



სქაში სანიშნისკო
პრობლემა!

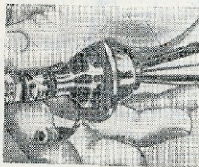
სკამების კონსტრუქცია შექსიმალურად
უნდა შეესაბამებოდეს ადამიანის სხეულის
ფორმას, უკეთ შორეგებისათვის ავეჯის ფული-



ვითმის ინსტიტუტმა შექმნა სპეციალური სკოლი მოწყობილობა. მას აქვს მოძრავი საყრდენები, რომელიც მჭიდრობის შემოქმედებით გადავილილება და განსაზღვრავს ჭრობისა და სკამის ზურგის გაცილებით მოხერხებულ ფორმას (ინფორმაცია).

რეპრეზენტაციული ძრავა
ხელისგულზე!

კოსმოსური ხომალდებისა და კავშირის
თანამშრომლების ფრენისა და მართვის სტა-



ბილწაგვიანთვის, აგრეთვე კლსმონაგებებს გადაადგილებებისათვის მათი ორბიტაზე გა-
შვების დროს ადგილებზეა მინატურუ-
ლი და სხვანაირი მორტივი რეაქტიული მარ-
ტივი, ასეთი მარტივი, რომელიც შეიქმნეს ამ-
რეგული სმეტილიტებისგან, ავთორიტის 0.227
კგ წვეთს ძალის. იგი ზეშაბის მადარაზნის
რომელიც კატალაზატობის მოქმედებით იშ-
ლებს აზოტად, წყალბადად და აირისებრი
ფორმის ამოქაფ. (აშშ).

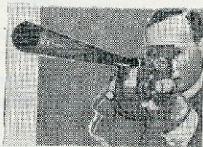
როგორც იქნა შეიმჩნა
გაქცეული სპიდი მოტორი

რეაქტიული ძრავათა ჩივი უპირატესო-
ბის გათვალისწინებით ერთ-ერთმა ფარმამ
პირველად გამოუშვა 0,5 ტბ. ძ სიმძლავრის

საქიდა რეაქტიული მოტორი. უფრო მაღალი
მარტივ ქმედების კონფიგურაციის გამო ახალი
მრავა მქმნის თითქმის გარამაგებულ წევს
ჩვეულებრივ საქიდ მოტორებთან შედარე-
ბით. ახალი მოტორის წონა 25 კგ-ზე ნა-
ღებო (აშშ).

მოვჭუტოთ თვალი? არ არის
აუცილებელი!

ნაურნბერგში გამომგონებელთა გამოფენაზე დემონსტრირებული იყო ოპტიკური მოწყობილობა სპორტული სროლისათვის. ამ მოწყობილობით შეიძლება დამიხსნება



თვალის მოუჭუტავად. ეს ზრდის სრალის
სიზუსტეს, არ ღლის თვალს და მადნე გავ-
ლენას არ ახდენს მხედველობაზე (გორ).

306 კითხულობს გეგმს?

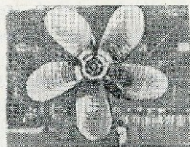
საფრანგეთის გამოცემულმა ბოლო მონაცემებით, მაშინაცხები უფრო ბევრს კითხულობენ (45%), ვიდრე ქალები (38%). უმრავლესობა (75%) კითხულობს საბაზოში (საფრანგეთი).

7035 „შობაწმინდობი“

უქმები, რომლებიც სწავლობენ ქავერის წევასა და ფილტვების კიბოს შორის კარბის ზოგიერთ კუნძულთა მცხოვრებლებში,

ს ბ ნ მ ე ჯ ე თ რ

კონკურსზე თხევადი და ფხვიერი პროდუქტების გადასახადი ცისტერნის საფუძველზე



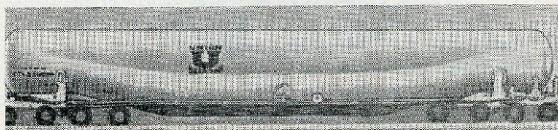
შველავი დიდი

ნიკელალუმინიანი ბრინჯაოს მსოფლიო-
ში უველაზე დიდი 7,8 მ დიამეტრის სტ-
ფრთიანო სანავე ხრახნი დაამზადა თბრმამ

„კობე სტილი“. ზრახნი იწონის 37,5 ტ-ს და
განკუთვნილია 150 ათასი ტ წყალწყვის
ტანკრისათვის „ტექნიკ-მარტ“ (იპონია).

୫ ୩ ୦ ୬ ୫ ୬ ୩ ୦

თესო კონსტრუქციისათვის პირველი პრემია
მიიპოვა ამ გიგანტურმა 190 ათასი ლ ტიფა-
დობის ქურქელმა (აშშ).

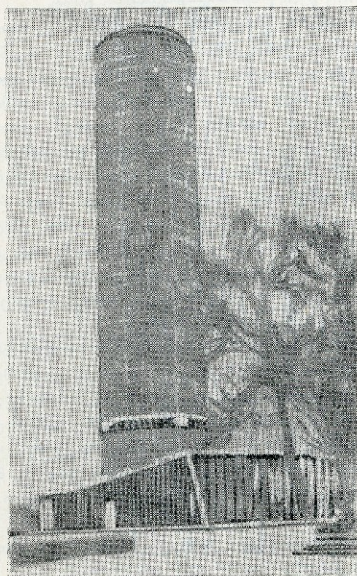


საქართველოს საბჭოთა კონსტრუქციული სათბურები

ავსტრიულმა ფირმამ „რუნტერ“ დაიდგმარა კომ-
პლური კონსტრუქციული სათბური, რომელიც ითვლება
ინდუსტრიული მეცენარეობის საფუძვლად.

ამ სათბურის მთავარი განმასხვავებელი თვისება
ისაა, რომ ტრადიციული ორზომიანი სათესი ფართობი
იცვლება სამზომიანი სივრცით.

მეცენარეობის ახალი მიმართულება საშუალებას
ძლევს დაბრუნდეს კულტივაციური სათავსო, რო-
მელსაც მიწის მცირე ნაკვეთი უკავია, მაგრამ სარგავი
ფართობი 20-100-ჯერ ნეტი ჰქვს. ამგვარი კულტივა-
ციური სათავსი შეიძლება აშენდეს ქალაქში და სამ-



ფაბ. 1.

რეწველი ცენტრში. ეს შეამცირებს მზა პროდუქციის
შენახვისა და გადატანის ხარჯს. აგრეთვე შეპირდება
გადასატვირთი საშუალები. მეცნარის ზრდას ახალი
მეთოდი — უნიდაფოდ, მკვებავ სხნარებზე — დიდ
უპირატესობას ანიჭებს კონსტრუქციულ სათბურებს.

კონსტრუქციულ სათბურებზე მუშაობა დაიწყო 1958 წელს.
1964 წლისთვის მსოფლიოში უკვე აგებული იყო
11 კონსტრუქციული სათბური (6 — ავსტრიაში, 5 — გერ-
მანიაში და სხვა ქვეყნებში).

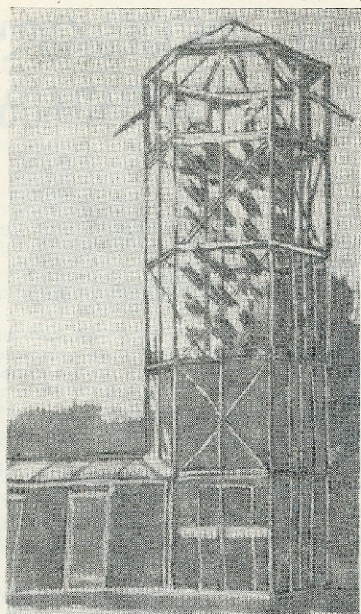
საბჭოთა სპეციალიზტები კონსტრუქციულ სათბურებს გა-
ეცნენ ფერმა კრისტენჰოში, ვენის საერთაშორისო
მსოფლიო სიმეტრული განოფენაზე და სხვ. ეს სათბუ-
რები სამი ტიპისაა: 1) 100 (6) K—1000 მ² სარგავი ფარ-
თობით, 42 მ სიმაღლითა და 50 მ² განაშენიანების ფარ-
თობით; 2) 13(4) F—130 მ² სარგავი ფართობით, 14 მ
სიმაღლითა და 15 მ² განაშენიანების ფართობით და
3) 7(4) F — 64 მ² სარგავი ფართობით, 10 მ სიმაღლი-
თა და 14 მ² განაშენიანების ფართობით.

100 (6) K ტიპის კონსტრუქციული სათბური (ნახ. 1) აშენ-
და ვენის გამოფენაზე 1964 წელს. კონსტრუქციის საერთო
სიგრძე 220 გრძ. მ. მუდრის.

კონსტრუქციის, რომელიც 5 ცხ. მ სიმაღლის ელექტ-
რობითი მოდის მოქმედებაში, განუწყვეტლად მოძ-
რაობს. მისი სიჩქარე რეგულირდება 0,5-დან 3 მ-მდე
წლში. მოძრაობის მიმართულება შეიძლება შეიცვა-
ლოს. ელექტროენერგიის ზარგი კონსტრუქციის ამგვარზე
დღე-ღამეში 50 კვტ საათია.

სათბურის გენტილიცა იძლეობთა, ავტონატი-
ზებული. სათბურის ზედაპირის შემინვა ვერტიკალურია,
ამიტომ საფუძვლი მასში გაცილებით ნაკლები მზის
ენერგია აღწევს, ვიდრე ჩვეულებრივ სათბურში და
გადასატვირთის ზრდას უფრო ადვილია. ეს ვერტი-
კალურად შემიწილი სათბურების უმკველი უპირატე-
სობაა, რაც საბჭოთა გამოკვლევებითაა მტკიცდება.

სათბურში ჰაერის ტემპერატურის რეგულირებისათვის
მას ნივთ სინაღლეზე დაყენებულია წყლის საშუალები,
რომლებიც ავტომატურად ირთვება. სათბურის გათბო-
ბა კალორიფერულია. ავტონატიზებული სათბური ავარე-



ნახ. 2.

გატეხი ქვევითაა დაყენებული და გამოდარი ჰაერი ვენტილატორების საშუალებით ნაწილდება სათბურის მთელ სივრცეში. სითბოს ხარჯი ამგვარი სათბურის გასათბობად საათში 300 000 კალორიას უდრის (თუ შიგნით ტემპერატურა 40°-ით მეტია გარეთაზე), რაც 20-25%-ით ნაკლებია, ვიდრე ჩვეულებრივ სათბურში. ამ ტიპის სათბურის 1 მ² სათბურ ფართობის ღირებულება 100 მანეთამდეა. სათბურს ემსახურება ერთი ადამიანი, რომელიც დღეში საათნახევარია დაყვებული. მეცნარის გამოზრდაზე საჭირო შრომა 50-55%-ით მცირდება, მეცნარის სავეგეტაციო პერიოდი კი — 30%-ით. აღნიშნული ტიპის კოშკის ასაშენებლად საჭიროა 100 ტ ლითონი.

1964 წელს რისტენოხისა და შტარკლის აშენდა 13(4) ტიპის სათბურები (ნახ. 2). ამ სათბურის კონფიგურაციის სიგრძეა 48 მ, ელექტროძრავის სიმაღლე — 0,37 კილოვატი. სითბოს ხარჯი საათში 47 000 კალორიაა. კონფიგურაციის სიჩქარეა 1,4 მ წუთში. სათბურში

სულ 96 თარია მცენარეებისათვის. თაროებს შორის მანძილი 0,68 მ-ია; მათი სიგრძეა 2,7 მ, სიგანე — 0,5 მ. სათბურის მოცულობაა 198 მ³, შემინვის ფართობი — 185 მ². მთელი სათბურის წონა 9,4 ტ-ს უდრის. ღირებულება 1 მ² სარგავ ფართობზე დაახლოებით 87 მანეთია (ნახ. 3).

7(4) ტ ტიპის კოშკური სათბური ზემოთ აღწერილი კოშკური სათბურისაგან მხოლოდ სიმაღლით განიხილება.

თუმცა კოშკური სათბურები ჯერჯერობით ჩვეულებრივზე თან-ხუთგერ უფრო ძვირია, დიდი ფრემები მას მაინც აგებენ.

მათი მონაცემებით, კოშკური სათბურის დაბრუნებულზე იხარჯება ღირებულების 20%, დეტალების დამზადებაზე — 63%, სამონტაჟო სამუშაოებზე — 12 და სხვა სამუშაოებზე — 5%. ვარაუდობენ, რომ კოშკური სათბურების სერიული წარმოებისას მათი ღირებულება შემცირდება სულ ცოტა 30%-ით.

სველა ტიპის კოშკური სათბურის კონსტრუქცია და შიგნით დანადგარი მსგავსია. კოშკი ლითონისაა და, როგორც წესი, შეშენილია მჭკალი მინით.

სათბურის კონფიგურაცია გამოიყენება ფირფიტოვან-გორგოლაჭიანი ჯაჭვი 12-15 სმ ბიჯით. მეცნარის თაროები კონფიგურაციის ჯაჭვთან დაკავშირებულია თითოთ, რომელიც ამავე დროს ჯაჭვის რგოლების დამაკავშირებელი დერძია. თაროზე (ნახ. 4) შეიძლება დაიდოს პლასტმასის ტაფა ან თიხის ქოთნების დასამაგრებელი რგოლები, სათბურში გამოყენებულია სათბობ-სავენტილაციო აგრეგატები ჩვეულებრივი ტიპის წყალ-ორთქლის კალორიფერით-წყლის გამსხვებელი სტანდარტულია. ჰაერის ტენიანობის გადამწოდებ ჰმარბენ თმის კონტაქტურ ჰიგრომეტრებს. ზაფხულში ჰაერის გაღებურების თავიდან ასაცილებლად სათბური გაძლიერებულია ნივთიერება და ამავე დროს ტენიანდება.

ვენის გამოყენების სათბურს (13(4) ტ) აქვს მართვის პულტი. მისი მეშვეობით საჭიროებისამებრ შეიძლება შეიცვალოს კონფიგურაციის სიჩქარე, მიმართულება, ჩართოს საწვინარი დანადგარი, მოხდეს ტემპერატურის რეგულირება და სხვ. ნაშრომითაა დათმობილი კონცენტრაცია და განათებულია არ რეგულირდება, მაგრამ ფიქრობენ, რომ ამის განმარტებულება რთული არ იქნება.

დათვალიერებული კოშკური სათბურები უმთავრესად ყვავილებისათვის იყო განკუთვნილი.

კოშკური სათბურის მფლობელები ამტკიცებდნენ, რომ ამ ყვავილის ჩითლები დესტეს უყვარსად და

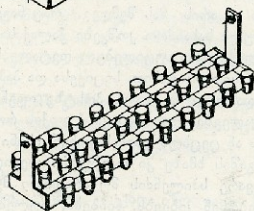
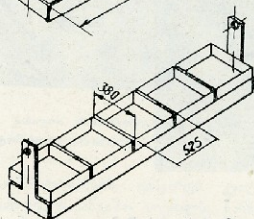
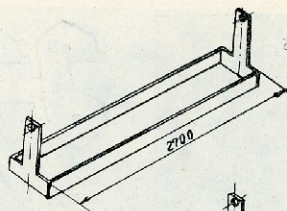
ორი კვირით აღრე იკეთებს. ზრდის ასეთი დაზღავება აისსნება ერთგვაროვანი ტემპერატურული რეჟიმით სათბურის მთელ სივრცეში და მცენარის განუწყვეტელი მოძრაობით.

კოშკური სათბურის მომგლელი შეუპა ქვემოთ იმყოფება. მის წინ თანმიმდევრობით გაივლის კონფეიერზე დარგული ყველა მცენარე. ამ დროს ის ასწრებს მცენარის მოვლას და მოსავლის აღებას. ამგვარად ხორციელდება სამუშაოს მექანიზაცია, რაც ჩვეულებრივ სათბურში ჯერჯერობით შეუძლებელია.

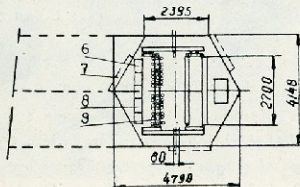
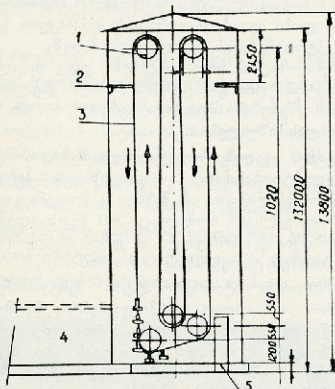
აღამიანის სამუშაო აღივლის შეიძლება შეიქმნას ოთახის ტემპერატურა და საჭირო ტენიანობა, რაც მკვეთრად ზრდის შრომისპროდუქტუიანობას.

ინდუსტრიული მეცენარეობის სიმპოზიუმის მოხსენებებისა და გამოფენის დათვალიერების შედეგად შეიძლება ითქვას, რომ კოშკური სათბურები უეჭველად საინტერესოა.

ისინი იძლევიან შრომის დიდ ეკონომიას, ამცირებენ დანაზარებას გათბობაზე, რაც საექსპლუატაციო



ნახ. 4.

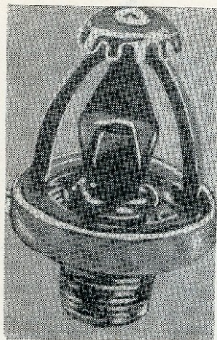


ნახ. 8.

ხარჯების დიდ რაოდენობას შეადგენს. ყოველივე ამის შედეგად მცირდება პროდუქციის თვითღირებულება.

სამუშაო კავშირში ორსართულიან კონფეიერულ სათბურებში ჩატარებული ცდების შედეგად დადგინდა, რომ ჩვეულებრივ სათბურებთან შედარებით პროდუქციის გამოსავალი იზრდება ორჯერ, ხოლო შრომისსაყოფიერება — ოთხჯერ.

ბოსტნეულის მეურნეობის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში გრძელდება როგორც ექსპერიმენტური, ისე ორსართულიანი კონფეიერული სათბურების დანუშავება. პრინციპული განსხვავება ჩვენსა და აღწერილ სათბურებს შორის ისაა, რომ ჩვენ გვაქვს ნათელი და ბნელი სათავსოები, რომლებიც საერთო კონფეიერიითაა შეერთებული. ეს საშუალებას გვაძლევს სასურველ ფარგლებში ვარგელებით დღისა და ღამის პანკრალითა მცენარეებისათვის და ვმართოთ ფოტოსინთეზის პროცესი.



მეცნიერება

— მკვლევარები

ინჟინერი ა. ბაგულაშვილი

დიდი ხანი არ არის მას შემდეგ, რაც ნავთობითა თაფლით აღმართული სახანძრო გოწკები ქალაქისა და დასახლებული პუნქტების ატეხილულ დეტალებს წარმოადგენდა. დღისით და ღამით, სიცხეცა და პაბანაქებაში, ქარბუქსა და თოვლით თავის პოსტზე იდგნენ ხანძრის მეთვალყურეები. როგორც კი ქალაქის რომელიმე ნაწილში ბოლს ან ცეცხლს დაინახავდნენ, ისინი განგაშს სტეხდნენ. განგაშის ხმაზე კი თავდუშმოვლევილი გარბოდნენ პოლვარე სპილენძის მუხარადიანი მეხანძრეები, მაქრობდნენ კბეხებს, ნიჩბებს, ცულობს, ტუმბოებს. ისინი თუმცა რამდენიმე წუთში ასვრებდნენ ცხენების შეკავშვას, ყველა საჭირო იარაღს გამოტანას და ანასთანვე არაჩვეულებრივი სისწრაფით და დახვეწილად მუშაობდნენ, მაგრამ უმეტეს შემთხვევაში ხანძრის ადგილზე მისვლისას მხოლოდ ნაწილობრივ დაზარალებულს ხვდნენ.

ნეტად ძნელი იყო ხანძრის აღმოჩენა მისი გაჩენის ბირველსავე წუთებში; განგაშის სიგნალის მიღებამდე დიდი დრო გადიოდა, ცეცხლი ძლიერდებოდა და დამიანი უძლური იყო ჩაქრო ეგა.

დრო თუმცა ცოტა გავიდა, მაგრამ ტექნიკა გვიანტური ნაბიჯით წავიდა წინ. ახლა გოწკებზე მობრუნებულ ხანძრის მაგივრად შორიდან მოჩანს ნელის წარწერა: „ხანძრის დროს დაერეთ 01“.

ტელეფონმა, რადიომ, ათსაკვარმა სწრაფმომქედმა ავტომატმა გაათავისუფლეს მეხანძრე-მეთვალყურეები მომქანცვლი და სახიფათო წრთმისაგან. ფანზლდე დგანინ სადარბაზო გუნდავი-ავტომატები — სახანძრო დაცვის თვალები და ყურები.

ავტომატური სახანძრო სიგნალიზაციის ბირველი, ძალზე არასრულყოფილი მოწესრიგობიანი გამოჩნდა გერმანიაში, ინგლისში, საფრანგეთსა და ამერიკაში გა-

სულ საფუძველში. ცეცხლისაგან თავდაცვის მიზნით ფაბრიკის შენობებში, ჰერკეშ, გაბმული იყო ღვედი, რომლის ბოლოზე ევიადი ტვირთი. ხანძრის გაჩენისას ღვედი დაიწვებოდა და ტვირთი თავისი დავარდნით აუშვებდა საგანგაშო ზარის ზამპარისებრ ნოსპარის. ეს მოწყობილობა იყო სიგნალიზაციის მექანიკური სისტემა ელექტროენერგიის გამოყენების გაჩეხე.

სიგნალიზაციის სხვა სისტემები უკვე ითვალისწინებდა ავტომატური გადაცემების ჩართვას ქსელში, რომელიც მოქმედებაში მოდიოდა აგრეთვე პულით შემყობინებლის საშუალებებით.

ხანძრის ყველაზე სრულყოფილი შემტობინებელი იყო ელექტროსახანძრო სიგნალიზაცია. ბირველად ელექტროსიგნალიზაცია ამ მიზნით გამოიყენა ფირმა „სიმენს და ვალსი“, რომელმაც 1851 წელს ელექტროსიგნალიზაცია განახორციელა იმ დროს ახალგაზოგონებული მორზეს ტელეგრაფის აპარატით.

ბირველი ელექტროავტომატური შემტობინებელი ბი მუხაბდი სითბოთი, თერმულენერტიად მათში იყენებდნენ ადვილობად სადვს, რომელიც დნობის დროს რთავდა ან თაშვდა კონტაქტებს. ამის შედეგად სადვრზე ჩნდებოდა განგაშის სიგნალი. ეს უმარტივესი ხელსაწყოები მუშაობდა გამართულად, მაგრამ ნაკლებად ეფერობიერი იყო. ამჟამად სხვა მდგომარეობაა ამ მხრივ.

ნეტად სინტერესო და იშვიათი შემთხვევა იყო აღწერილი გასული წლის ყურნალ „მეცნიერება და ტექნიკაში“. განგაშით გამოთხზებული ასალი ზელანდიის ქალქ კრისტჩერჩის სახანძრო რანში მივარდა ტელეტელეფონი და იქ დახვდა... სრულიად მშვიდი სურათი — სტუდიის მიერ მოწყველი ერთ-ერთი ინტური თემის ბელოდი თავის ოსტატობას ურეგებდა ტელეფონის წინ: იგი ორი პატარა გოქის ერთმანეთზე სხუნით

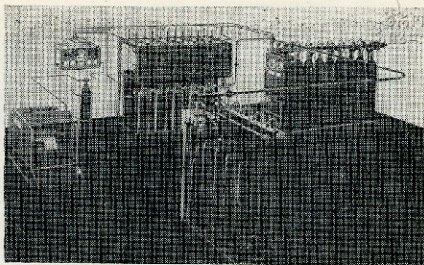
ცეცხლს იღებდა. ამის შედეგად წარმოიშვა ბოლი, რომაც მოქმედებაში მოიყვანა ავტომატური სახანძრო მეთუნეებელი სისტემა, ამ უკანასკნელმა კი განვაშის სიგნალი უშლალოდ სახანძრო დაცვის სამმართველოს გადასცა.

აეთი ავტომატური მეთუნეებელი ჩვენთან დგას იფატრებში, კულტურის სახლებში, ცირკებში, წიგნთა-ცუებში, ბიბლიოთეკებში, სურათების გალერეებში, მუზეუმებში, კინოსტუდიებში, გარაჟებში, სავაჭრო და-ბანებსა და საწარმოებში, აგრეთვე ქარხნებსა და ფაბრიკების ხანძარსაში ადგილებში.

მნიშვნელოვანმა მიღწევებმა რადიოელექტრონიკის დარგში, ნახევარგამტარებისა და რადიოაქტიური იზოტოპების გამოყენებამ საშუალება მოგვცა დიდი რაოდენობით შეგვექმნა ავტომატური ხელსაწყოები და დანადგარები, რომლებიც ავლენს წესს და იძლევა სახანძრო გზაგაშუქებას.

ფართო გამოყენება პოვა ავტომატურმა მეთუნეებლებმა, რომლებიც განკუთვნილია წვის აღმოსაჩენად სინათლის, ბოლის ან სითბოს წამოშობის დროს. ასეთი ავტომატური დანადგარები შეუძლიადად საზღვრავს ხანძრის კერას მისი გაჩენის პირველად სტადიაში და სასწრაფოდ იძლევა სიგნალს სინათლისა და ხმის მეშვეობით.

საქართველოს სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციისა და პრობაგანდის ინსტიტუტის და ჰიდროტექნიკისა და მელორაციის ინსტიტუტის შერობაში მოწყობილ გამოფენაზე — „ატომი მუშაობისას“ წარმოდგენილი იყო ხანძრის თავიდან ასაცილებელი და შემცირებელი ზედსაწყო „სდპუ-1“, რომელმაც საყოველთაო გურადდება მიიპყრო. ეს სახანძრო დანადგარი ავლენს წვის კერას ბოლის გამოჩენის სტადიაშივე. გამოსხივების წყაროა იზოტოპი პლუტონიუმი-239. ევამლის შემცირებინებლად გრძობეერება ისეთია, რომ იგი „ამჩნევს“



ნახ. 2. ქიმიური (ნახშირორთქანის) ცეცხლსაქრობი სტაციონარული ავტომატური დანადგარი

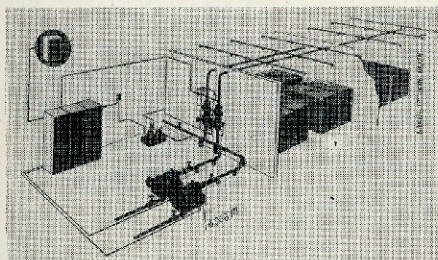
პერში ნახშირორთქანის უმცირეს კვალსაც კი და უმაღლე იძლევა საგანგაშო სიგნალს. ხანძარსაწინააღმდეგო ავტომატიკის აეთ საშუალებითა დერანგებზე, მათს ფიგურტურობასა და საიმედოობაზე შეტყუელებს ცეცხლის კერების დროულად ჩაქრობის შრავალიტიკონი დეტეტი.

მეხანძრებს გააჩნიათ ისეთი ხელსაწყოებიც, რომლებიც უზილავსაც კი „ხედვენ“. მათი მუშაობა დამყარებულია ძირითადად ინფრაწითელი გამოსხივების პრინციპზე.

გოქათ. ცეცხლი მოევიდა იზოლაციის მაციერის კედელში. სად უნდა გაესნას კედელი, რომ ხანძრის კერას შევადწიოთ? აქამდე ეს შემთხვევით კეთდებოდა. ახლა ამ მიზნისათვის გამოიყენება ხელსაწყო, რომელიც რეაგირებას ახდენს ინფრაწითელ გამოსხივებაზე. საკმარისია კედელთან მისი მიტანა, რომ საკონტროლო ნათურა აინთოს ფარული ცეცხლის ადგილზე.

ტექნიკურ საშუალებათა არსენალში არის არა მარტო ავტომატები, რომლებიც აფრთხილებენ ხანძრის შესახებ, არამედ აგრეთვე ისეთი დანადგარები, რომლებიც თვითონ იწყებენ ცეცხლთან ბრძოლას. ზეკრ საწარმოში კედლების გასწვრივ შეიღებმა დაინახათ ჩამოყიდული მილები და თავისებური თავები ჭერტვეს. ეს სპრინკლერული დანადგარებია, რომლებიც ყოველთვის საბრძოლო მზადყოფნაშია. თავებზე მათ აღვიდნობაში ფიკრეტები ავთ. როგორც კი ცეცხლი ჩნდება, ხდება ტემპერატურის აწევა. ფიკრეტები დნება და დანადგარი ავტომატურად ამოქმედდება. ჭერიდან ისხმება წყლის ნაკადი, რომელიც აწრობს ხანძარს და იძლევა განგაშს სპეციალურ ზუნტში.

სპრინკლერის თავი წარმოადგენს პატარა ბარიჯალს მილას, რომელიც ერთი მხრიდან დახურულია სამი



ნახ. 1. ავტომატური ხანძარსაწინააღმდეგო სპრინკლერული დანადგარი

დირექტიით. ისინი ერთმანეთთან შეერთებულია ვედის შედუღებით. ეს არარეზულენტარები შენდნობი, რომლის შემადგენლობაში შედის კალა, ტყვია და კადმიუმი, ღრე-
ბა 72%-ზე ოდნავ მაღალ ტემპერატურაზე.

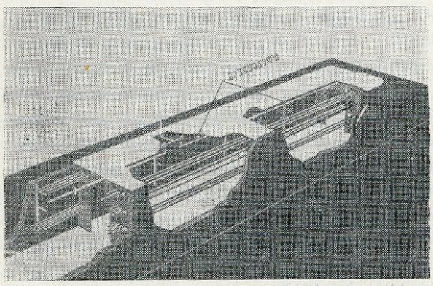
მაგარი ხანძრის ქრობის ეს ხერხები ყოველთვის არ შეიძლება გამოვიყენოთ. ისინი აქრობენ ცეცხლს წყლით. ბოლო წყალს ზოგჯერ უფრო მეტი ზიანი მო-
აქვს, ვიდრე ცეცხლს. მაგალითად, ანთებული ბენზინის, ნავთის, კალენების, ნიტრატების, კარბიდის და ა. შ. წყლით ჩაქრობა ნიშნავს „ცეცხლზე ნავთის დასხმას“.

არ შეიძლება წყლის გამოყენება ხანძრის დროს არ-
ქივებში, ბიბლიოთეკებში, მუზეუმებსა და სხვ. ამიტომ ახლა ფართო გამოყენებას პოულობს ცეცხლის ქრობის ქიმიური საშუალებანი. განსაკუთრებით მიზანშეწონი-
ლია ასეთი ნაგებობების დასაცავად ნაშრობრანგის ავტომატური დანადგარები, რადგან ნაშრობრანგის სრულებით არ მოაქვს ზიანი დანადგარებისა და მასა-
ლებისათვის.

აი, რატომ იყო, რომ „საქქალაქმშენისპროექტის“ საპროექტო ინსტიტუტის დამპროექტებლებმა გაითვა-
ლისწინეს რესტრუქციური სამეცნიერო-ტექნიკური ბი-
ბლიოთეკის, რევოლუციის არქივის, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ხელნაწერთა ინსტიტუტისა და სხვა შენობათა ავტომატური დაცვისათვის ქიმიური, გვრეთ წოდებული მშრალი, ხანძარქრობის სისტემა.

შენობებში, სადაც დაცულია წიგნები, ხელნაწერები და სხვა მნიშვნელოვანი და უნიკალური დოკუმენტები, დაიფარება ბილუმით, ოდნავ იკავებ საბრინველურები გზას გულისნაირ ანა წყალს, რამდენ შეკუმშულ ნაშრობრ-
ეანგს, რომელიც არავითარ ზიანს არ გამოიწვევს, ცეცხლს კი სწრაფად ჩაქრობს.

უკანასკნელ წლებში საზღვარგარეთ ფართოდ გა-
ვრცელდა ქაფის ავტომატური დანადგარები. მათი



ნახ. 8. საკუთხო გვირგვინის ხანძარსაწინააღმდეგო სტაციონა-
რული ავტომატური დანადგარი უახლესი ცეცხლსაქრობი საშუალე-
ბების გამოყენებით

ექსპლუატაციის გამოცდილება ცხადყოფს, რომ ისინი უფრო ეფექტური არიან, ვიდრე სპრინკლერულ-დრენ-
ჩერული სისტემები. ქაფს ვაჩნია მნიშვნელოვანი უპი-
რატესობანი სხვა ცეცხლსაქრობი საშუალებათა წინაშე. გაიცემა და ოპოლესისათან ერთად ქრობის პროცეს-
ში ქაფის ფენა ხელს უშლის საწვავის შეღებარის ვახ-
რებას სხეფრი სითბოსაგან მეტად დაბალი თბოქრო-
ბობის გამო. მნიშვნელოვნად შეიკრძება წყის ზიანში ობიექტის რაოდენობა და წყის ინტენსიურობა.

ხანძარსაწინააღმდეგო თავდაცვის ცენტრალურ სა-
მეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში შეიმუშავეს ქაფით ქრობის უფრო სრულყოფილი ავტომატური სპრინკლე-
რული სისტემა. რომელიც განსავადება უტყუარისაგან დასაშვები წნევისა და მრავალჯერადი ქაფის მიღების შესაძლებლობის უფრო ფართო დიაპაზონით. ქაფის მო-
ცულობა 100, 200 და 1000-ჯერაღ კი ოზრდება.

ქაფის სპრინკლერული სისტემა შეიძლება გამოყე-
ნებულ იქნეს სხვადასხვა შენობისა და მოწყობილობის დასაცავად: ტრანსფორმატორებზე, ელექტროსადგურე-
ბისა და ტრანსფორმატორული ქვესადგურების საკაბე-
ლო შემადგენლებში და ზეითი მეგებაჟ მეურნეობაში, სა-
ამქრობის, რომლებიც აწარმოებენ და ამშუშებენ კაუ-
ჩოქს, რეზინის ტექნიკურ ნაწარმს, ორგანულ მინას, შტაბელის ბოქოს, აცეტატის აბრეშუმს, კაპრონს, პლასტმასებს; გარეგნობი, ანგარებში, ნავსადგურების საწყობებში, შიგაწყვის აბრეშუმის გამოსაცდელ სტენ-
დებსა და სხვა ობიექტებზე მიზანშეწონილი მოუწყოს ქაფის სპრინკლერები.

უკანასკნელ წლებში სულ უფრო დიდი მნიშვნე-
ლობა ენიჭება ქრობის ფხვნილოვან საშუალებებს.

მართალია, ჯერ კიდევ ნახევარი საუკუნის წინათ საზღვარგარეთის ზოგიერთ ქვეყანაში ცდილობდნენ ჩა-
ეკრათ ხანძარი მშრალი ფხვნილით, მაგრამ მან ფხე-
კერ ნოიკიდი. ეს იხსნებოდა არასრულყოფილი რეცეპ-
ტრითაღ: ფხვნილს თვისებათა შესწავლელობითაღ.

მეორე მსოფლიო ომის დროს მშრალ ფხვნილს სულ უფრო ხშირად იყენებდნენ ხანძრების ქრობის დროს ნავთობის მრეწველობისა და ავიაციაში.

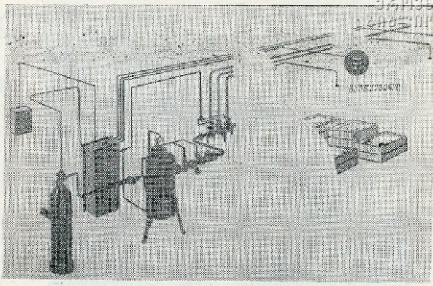
ახლა ფხვნილმა კვლავ მიიპყრო მეცნიერთა ყურად-
ღება, უფედ დაგროვლია მისი დამზადების, შენახვისა და გამოყენების საკმაო გამოცდილება. ფხვნილის შე-
მადგენლობა შეიძლება შეიცვალოს დანიშნულებისა და მიხედვით.

საპასირო დანიშნულების ფხვნილი წარმოადგენს კარბონატის ან ნატრიუმის (კალიუმის) ბიკარბონატის ნარეგს ამონიუმის ფოსფატთან, ბარიუმის სულფატთან

და ა. შ. დენადობის მისანიჭებლად მას უმატებენ შარ-
ლოვანს.

ხანძარსაწინააღმდეგო თვითდაცვის ცენტრალური სა-
მეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის თანამშრომლებმა შეი-
მუშავეს ფხვნილოვანი შედგენილობებში ცეცხლმოდე-
ბული ლითონების (მაგნიუმის, ტიტანუმის, სილუმინის,
ელექტრონისა და ა. შ.) ჩასაქრობად და შედგენილობა
ქაიმურ და ნაფთობქაიმურ მრეწველობაში ყველაზე
ხანძარსაშიში წვთიერებებისა და მასალების ჩასაქრო-
ბად. შემოადნინებული ინსტიტუტი მუშაობს ახალდაწყე-
ბული ფუთვებადი პროცესის ჩახშობის სისტემის შესა-
ქმნელად. საზღვარგარეთ ასეთ სისტემებს ფირმა „გრო-
ვინერ“ იყენებს ძირითადად თვითმფრინავებზე საწვავ-
კიან ავთვისების დასაცავად.

ბევრი საწარმოათვის სერიოზულ პრობლემას წარ-
მოადგენს პლდროფილური სათხევითი (აცეტონი, მეთი-
ლისა და ეთილის სპირტი და სხვ.) გამოწვეული ხანძარ-
ების ქრობა. აიეთ შემთხვევაში ხანძრის ჩაქრობა შეიძ-
ლება სპაერო-მექანიკური ქაფის გამოყენებით ახალი
ქაფწარმოქმნელის საფუძველზე, რომლის შექმნა წინ-



ნახ. 4. ფხვნილით ქრობის ავტომატური დანადგარი

გადადგმული ნაბიჯია სახანძრო ტექნიკაში, ხანძარსაწი-
ნააღმდეგო ავტომატიკის სრულყოფის საქმეში.

ასე ესპარება სახანძრო დაცვის მეცნიერება და ტექ-
ნიკა, რომელთა უდიდესი მიღწევები საშუალებას იძ-
ლევა ფართო მასშტაბით განეხორციელოთ ხანძრის თა-
ვიდან აცილებისა და ქრობის ავტომატიზაცია.

გაკეთილშობილესული მემკანნი

კრანოარსკელმა ინჟინერმა ს. ბერნე-
კომ წარმოადგინა მოწყობილობა, რომე-
ლიც უზრუნველყოფს ხზადასხვა ფერის
საღებარის ერთდროულ შეფენას მერქან-
ში, რაც უზრუნველყოფს ისეთი მასალის

მიღებას, რომელიც ნობიტკეობების ტონე-
ბის სიმდიდრით ბუნებრივი ძვირფასი ქა-
შებისაგან მიღებულს არ ჩამორჩება.
ეს მოწყობილობა შედგება საღებარების
ცილინდრებისაგან, საჭირსნი შლანგების
სისტემებისა და დისკისაგან.

დისკო მზადდება 20 88 სისქის ფურც-
ლოვან რკინიხაგან და აქვს 10 88 ხიდრ-
მის ცოფურთი ღარბაკები.

დისკოების ვარიანტი შეიძლება აირჩეს
ღარბაკების სხვადასხვა წომების, მათი გან-
ლაგებისა და ა. შ. დამოკიდებულებით.

დისკო შეიქმნება წიბოების მახვილი პი-
რეზით მერქნის ტორის, წარმოშობის რიგ
დაზუსტად ღრუ კამერის ღარბაკების ფტერს-
სა, წიბოებისა და მერქანის შორის.

შემდეგ ყველა ცილინდრში ერთდროუ-
ლად მაგნიტრალით იჭირნება შეუშუშული
ბაგრი, რომლის წნევის ქვეშ საღებარები
შლანგებით ხვდება ამ კამერებში და გადის
მერქანში, სადაც ქმნის რელიეფურ შეფერა-
დებას.

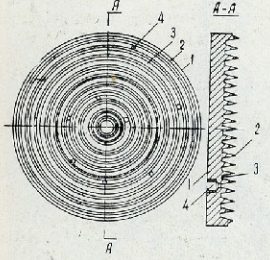
სხვადასხვა ფერის საღებარისა და დისკო-
ების ვარიანტის ამორჩეით, შლანგების

მუდგარეობის ცვლით შეიძლება შეიქმნას
ყოველგვარი ფერის შეფერილობა, სხვა-
დასხვა ტონები.

„ურალ-2“

დნებრომეტროგეში შეიქმნა გამო-
თვლითი ცენტრი. იგი აღჭურვილია
უნივერსალური ელექტრონულ-გამოთვლი-
თი მანქანით „ურალ-2“, რომელიც გან-
კუთვნილია საინჟინერო, საპროექტო-საკონ-
სტრუქტორო, სამეცნიერო-კვლევითი, ტვი-
ნოქურთი და სტატისტიკური ხასიათის უვე-
ლზე უფრო რთული ამოცანების გადასა-
წყვეტად. ამ მანქანას შეუძლია წაშლი ექვს
აოთხამდე ოპერაციის შესრულება და რამ-
დენიმე ათასი მონაცარიშე მუშაის შრომის
შეცვლა.

ახალი გამოთვლითი ცენტრი შეუდგა
ცესონოპური რაიონების მანქანათმშენე-
ლი, სამთამაღრო, ქვანახშირის და მტკალუ-
რეიული მრეწველობის დარგების საწარ-
მოების მომსახურებს.



1—დისკო, 2—წიბოები, 3—კონცენტრულ
კონსტრუქციის ღარბაკები, 4—გერტიკული სა-
ღებარის შესაყვანად

ქართული ენათმეცნიერება

8. 333333

ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

ამ წერალს ეფუძნის სახელოვან ქართველ ახალგაზრდას,
ველბოლოს სახელმწიფოელ ისტატს — იმარ ფხაკაძეს

ვის არ უნახავს ველობოელი — ეს მარტვი მან-
ქანა წყელი თვლითა და ჩარხითა. ზეჲრ ჩვენიადანა,
ილბათ, კიდევაც ჰქონია შემთხვევა მკდარიუ მასზე და
ესიერინა. მაგრამ ყველამ შეიძლება არ იცოდეს ის გრამე-
ლი და ძნელი გზა, რომელიც მან თავის განვითარება-
სრულყოფაში გამოიარა.

ველობიძის „ღამადების“ თარიღად 1813 წელი
ითვლება. ამ წელს ზადენის სამთავროს მეტყველებ, ავს-
ტრიელმა ოფიცერმა და კანტორებმა. ბარონმა კარლ
დრეზმა იაგო თავისი „სარბენი მანქანა“. იგი შედგებო-
და ორი თელსიგან, ჩარხისა და მარტვი სამართავი
საჭისაგან. ყველა ნაწილი ხისაგან იყო დამზადებული.
იგი თანამედროვე ველობიძისაგან ძალიან შორს იდ-
გავს: არ გააჩნდა სატერფული და მოძრაობაში მაღალია
მოწაზე ფეხის ბიძგებით (ნახ. 1).

რამდენიმე წლის შემდეგ დაიწყო დრეზის დაბე-
ლება მთავრის წინაშე. მას ეუბნებოდნენ, რომ დრეზი
უხელოვანად იყიდებოდა მოვლეობის შესრულების,
რომ სატყუო მეურნეობა უფუროდებოდა იყო მიტოვე-
ბული და ბრავონიერები ჰქრიდნენ მისი უმაღლესობის
ტყვის.

ერთხელ, მორიგი დაბეზლების შემდეგ, გაბრაჲ-
ბულმა მთავარმა შეიქმნა დრეზი, რომელიც თავისი მან-
ქანით ლაღად მანქარად გუსისა და უდიდესი საბო-
რება ეხატებოდა სახეზე. მან თავი სივრცის დამტრო-
ბად წარმოედგინა. ამის შემდეგ, როცა მთავარს წარუდ-
გინეს მოჭრილი ტყის ნაყეთის სერათი და ბრავონი-
ერები, მან დაწვა ბრძანება დრეზისათვის კამერპერისა
და სამთავროს მეტყვევის წოდების ჩამორთმევის შესა-
ხებ. დრეზს ეს გაუხარდა. ახლა მას შეეძლო უფრო
თავისუფლად და გულმოდგინედ ემუშავა თავის „სარ-
ბენ მანქანაზე“ და სავა ტექნიკური გამოცდების გა-
დაწყვეტაზე. მან გამოიგონა ხორცსავეები და საკუთარი
სისტემის საბეჭდი მანქანა. დრეზი კება-დიდება გაბუ-
წყებულად ეზრდებოდა.

სამუშაოდან დრეზის მოხსნია ორი წლის შემდეგ
მთავარმა გახეთქა წაიკეთა, რომ მექანიკის დრეზი

თავისი მანქანით 4-ჯერ უფრო ჩქარა დადის, ვიდრე
მკდარი ცხენით, რომ მან თავისი გამოგონება ალექ-
სანდრე პირველს უჩვენა და რუსეთის იმპერატორმა
იგი ძალიან მოიწონა. ახლა მთავარმა ამტოვინა დრეზი-
სადმი მრისხანება და აღუფრთხილა სიმპათიითა და სიყ-
ვარულოთ შეეცვალა. მას მიანიჭეს პრინციპალ-
კოსის წოდება.

დრეზი გარდაიცვალა სიღარიბეში სახელითა და
დიდებათ მოსილი.

თუ ღრმად ჩავიხედოთ ტექნიკის ისტორიაში, შეე-
ხვედებით გამოგონებელთა სახელებს, რომლებმაც დრე-
ზამდე აიგეს თვითმავალი ურეკები. ახალი, რაც დრეზ-
მა გააკეთა, ეს იყო ველობიძის საუკე, რომელმაც ალა-
მაინის ფეხების ძალით მოძრავე ურეკა ველობიძის
დამზადებასა და სატრანსპორტო საშუალებად გადააქცია.
ამ დროიდან „სარბენი მანქანები“ მოდანი შემოვიდა.
მის დამზადების ხელი მიჰყვეს სპეციალურმა სახელოს-
ნოებმა. ამავე დროს იგი სულ უფრო და უფრო უმჯო-



ნახ. 1. კარლ დრეზი თავის ველობიძეზე

ბესდებოდა და თანდათან თანამედროვე სახეს იღებდა. 1840 წელს, ე. ი. ღრეზის მიერ ველოსიპედის გამოგონების 27 წლის შემდეგ, ინგლისელმა შექანიკოსმა ნაქმილანმა მის წინა თვალზე წყვილი სატერფული დაუყენა, ზუსტად ისეთი, როგორსაც ახლა უკეთებენ სამთვლიან საბავშვო ველოსიპედს. ველოსიპედის სიჩქარე ამით საგრძნობლად იქნა გადიდებული. ამავე დროს გამოიჩინა, რომ მინიჭა არ იქნებოდა და არც ყირავდებოდა. მგზავრი აღვივლად ინახუნებდა წონასწორობას.

ველოსიპედის მოძრაობის სიჩქარის გადიდება წარმოშვა ტექნიკური წინააღმდეგობა: უმუხრეტო მართვა, რომელიც გამოსადეგი იყო მხოლოდ მცირე სიჩქარეების დროს, არ აკმაყოფილებდა ახალ პირობებს. იგი სახიფათო აღმოჩნდა დიდი სიჩქარით მართვისას. ამ წინააღმდეგობის აღმოფხვრის გარეშე ველოსიპედის ნაწილების შემდგომ გაუმჯობესებასარეულყოფას არავითარი აზრი არ ჰქონდა, რადგან ველოსიპედის სიჩქარე არ შეიძლებოდა საგრძნობლად გაზრდილიყო მართვის ორგანოების არასრულყოფილობის გამო.

და აი, 1845 წელს ველოსიპედზე გამოჩნდა მუხრეტო. იგი გააქეთა ფრანგმა გამოგონებელმა მიშომ. ამის შემდეგ სიჩქარის გადიდება არაფერი არ აბრკოლებდა; მხოლოდ სპეციალური თვლებისათვის უფრო მსუბუქი და მტკიცე მასალის გამოყენება. ამისათვის თითქმის არც ერთი ჯიშის ხე არ გამოადგებოდა. ეს საკითხი იოლად იქნა გადაწყვეტილი ინგლისელი გამოგონებულების მადისონისა (1867 წ.) და კუბერის (1870 წ.) მიერ. მათ ხის მძიმე, ძირძონა თვლები ლითონის მსუბუქი თვლებით შეცვალეს.

ამ პერიოდში ველოსიპედის სიჩქარის შემდგომი გადიდება ახარტიანი მერბოლების მთავარ მისწრაფებას წარმოადგენდა. ამისათვის ისინი ცდილობდნენ წინა თვლი რაც შეიძლება დიდი გაეკეთებინათ. გამოჩნდა ჟენერალ ველოსიპედები წინა გიგანტური და უკანა ჯგუჯი თვლებით (ნახ. 2). ამ მომენტიდან კვლავ თავი იჩინა წინააღმდეგობამ: წამყვანი თვლის დიამეტრის გადიდება გააძნელა სატერფულის საშუალებით მისი შემობრუნება. ეს წინააღმდეგობა თავიდან იქნა აცილებული თვლების ღერძებზე ბერილ-ალაუმისაგანების დაყენებით, რაც 1869 წელს გააქეთა ფრანგმა გამოგონებელმა სირტენმა. მანამდე ბურთულა-საყვარები მანქანებში თითქმის არ გამოიყენებოდა. ამ სახალსმ შესაძენვად გააუმჯობესა ველოსიპედის საექსპლოატაციო მაჩვენებლები.

მეორე მხრივ, წინა თვლის დიამეტრის გადიდებათი მართვად ველოსიპედის სიმაღლე და მასთან ერთად მგზავრობის საშუაროება — იგი მდგრადობას



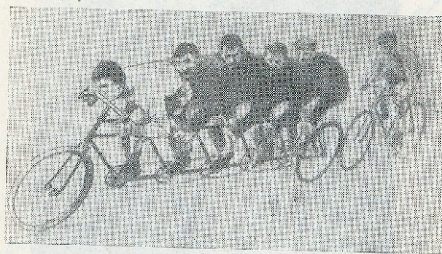
ნახ. 2.

ჰკარგავდა. ამგვარად, სიჩქარეში მოგება იწვევდა მგზავრობის უზინრობის პირობების დაცვაში წაგებას. ესეც ახალი ტექნიკური წინააღმდეგობა იყო, რომელიც წინ გადადგომა ველოსიპედის შემდგომ განვითარებას. აუცილებელი იყო წინა თვლის დიამეტრის შემცირება და ამით ველოსიპედის დაბლაგება, რათა ის მგზავრობისათვის უსაფრთხო ყოფილიყო. ცხადია, ამას არ უნდა გამოეწვია სიჩქარის შემცირება.

1884 წელს ეს საკითხი გადაწყვიტა ინგლისელმა ზემერმა. მან ველოსიპედზე მოაწყო ყველასათვის კარგად ცნობილი ჯაჭვური გადაცემა. ანან მოითხოვა წამყვანი ყოფილიყო არა წინა, არამედ უკანა თვალი, რათა ჯაჭვურ გადაცემის ზელი არ შეეშალა ველოსიპედის მართვისათვის. ჯაჭვურმა გადაცემამ შესაძლებელი გახადა ორივე თვალი ერთისა და იმავე ზომისა გაეკეთებლიყო. ეს სრულებითი არ იწვევდა სიჩქარის შემცირებას. მაგრამ კვლავ თავი იჩინა შეუსაბამობამ ველოსიპედის ცალკეული ნაწილების სრულყოფაში. გაუმჯობესებულ იქნა ტრანსმისია, თვლები კი ცვლილებების



გარეშე დარჩა. მათ მხოლოდ ნაწიერ სიჩქარეების დროს შეეძლოთ დაეკავიყოლებოდნენ ემუშავათ. სიჩქარის გადიდებამ გამოიწვია გზის უსწორმასწორობასთან დაკავშირებით თვლების დარტყმების გადიდება, რაც



ნახ. 3.

მგზავრისათვის აეტანელი ზღვროდა. ვარდა ამისა, იგი ჩერა დაფუძნდა მანქანას და აძლიერებდა მის მართვას. ტყუილად როდეს უწოდებდნენ ამერიკელები ამ პერიოდის ველოსიპედს „ჯაღების დამანგრეველ“ მანქანას. ამ ხარკუსს ლიკვიდაციის მიზნით 1855 წელს ფრანგმა ტუვენსონმა ველოსიპედის თვალს სპეციალურ ყალიბში ჩამოსხმული რეზინის მთლიანი სალტე გაუკეთა. მაგრამ ამან საწინეს ვერ უშველა; მან მხოლოდ დამამძიმა თვალს.

თვლებისათვის პანემატური სალტეების შექმნის პრაქტიკა 1890 წელს შემთავვეით იქნა გადაწყვეტილი ინგლისელი ვეტერინარის დენლობის მიერ.

ერთელ, დასვენების დროს, დენლობი შეეცადა გაეფუძოებებინა თავისი ვაჟიშვილის ველოსიპედი. მან გადატრა რეზინის შლანგი, მისი ბოლოები სიძველედ გაღაბა ერთმანეთის და შემდეგ წინაიკცა ველოსიპედის თვლების ფერსი, შემოაბოია ბანდი და მტკიცედ დააპარა. დენლობის ეს „ოპერაცია“ შედეგშიან გაბოლდა. ველოსიპედისტები სიწავდნენ დენლობის ველოსიპედს და აღფრთოვანებულნი რჩებიდნენ მისი ბანდის სვლით. მხოლოდ ამის შემდეგ აიღო დენლობმა პატენტი. მის აზრადაც არ მოსვლია, რომ იგი ამ „ოპერაციით“ ახდენდა დედნისშენილოვან გამოგონებას — იგონებდა პანემატურ სალტეებს და მისი სახელი შევიდოდა ტექნიკის ისტორიაში.

თვლებზე პანემატური სალტეების დაყენების შემდეგ კიდევ უფრო გადიდდა ველოსიპედის სიჩქარე, რამაც ახალი ტენციური წინააღმდეგობა წარმოიშვა: სპორტო სიჩქარის განვითარების შემდეგ მგზავრის არ შე-

ეძლო შეეწყვიტა ფეხების მოძრაობა და დაეკავიყო მისი. თუ იგი სატერფულეზიდან ფეხებს აიღებდა, მხოლოდნი სატერფულეზის „დაჭერა“ ვეგებოთ უეცარი დამტერტეების ან სიჩქარის მომატების საჭიროებას შემთხვევაში შეეძინებოდა ძნელდებოდა.

და აი, გამოგონებები ისევ სრულყოფილ ტრას-მისიას. 1897 წელს ფრანგმა გამოგონებელმა მორიმ გამოიგონა ველოსიპედის ე. წ. თავისუფალი სვლის პე-ტანობი, რითაც ზემოხსენებული დაბრკოლება თავიდან იქნა აცილებული.

ველოსიპედის განვითარების გარკვეულ საფეხურზე შეეცადნენ მრავალადგილიანი ველოსიპედის შექმნას. ისეთი ველოსიპედის ნიმუში გამოასულია მე-2 ნახაზე. მაგრამ იგი ნაკლებდრექტიანი აღმოჩნდა და ამიტომ ფართო გამოყენება ვერ პოვა.

ასე თანდათან, ნაბიჯ-ნაბიჯ ველოსიპედი გახდა ველოსიპედ — ძვირფასი სატრასპორტო და სასპორტო საშუალებად. მის გაუმჯობესება-სრულყოფილი მოღებულ იქნა მონაწილეობა სხვადასხვა კვების ათეულ ათასობით გამოგონებულს. ამ მხრედ საყურადღებოა შემდეგი ციფრები: მტყვევ დრების ველოსიპედის გამოგონადაც დღემდე, ე. ი. ერთნაგვიანი საუკუნის განმავლობაში, სხვადასხვა კვებაში ველოსიპედზე გაეცემდნენ იქნა 100 ათასზე მეტი პატენტი და საავტორო მიწმობა. მართლ 1896 წელს ინგლისში გამოგონებამ გაიყა 30.000 პატენტი, მათ შორის 5.000 პატენტი ველოსიპედზე. ველოსიპედის განვითარება-სრულყოფა კვლავ გრძელდება.

ველოსიპედის ისტორია იმის ნათელი მაგალითია, თუ რა კანონზომიერებას ემორჩილება, საერთოდ, ნაწი-ტანების განვითარება-სრულყოფა.

მანქანის ცალკეული ნაწილებისა და შეკანისშემის განვითარება ურთიერთგანაზიარებულა. იგი მიმდინარეობს არათანაბრად. დროის მოცნულ პერიოდში რომელიმე ნაწილი წინ უსწრებს სხვა ნაწილებს და ეს უთანაბრო განვითარება შეიძლება გავრცელდეს მხოლოდ მანამდე, სანამ უკიდურესად არ გაზრდებოდა ტექნიკური წინააღმდეგობანი მანქანის შედარებით უფრო განვითარებულ ნაწილებსა და სხვა ნაწილებად გაავითარებულ ნაწილებს შორის.

ცალკეულ ნაწილებს შორის ტენციური წინააღმდეგობის წარმოშობა და განვითარება-განწყობილია მთელი მანქანის განვითარების დამატერტეებელი, ხოლო ამ წინააღმდეგობის მიხედვით შეცობა და მისი თავიდან აცილების ტექნიკური საშუალებების მიგნება, რომელიც მხოლოდ გამოგონებლის შემოქმედებით ასრულებას ძალუძს, მანქანის განვითარების საფუძველს წარმოადგენს.

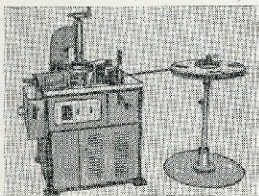
საქოვანი ფისისავე

კოლოფონის შემცველი ფისის საშუალო-
ბით დაბეჭდილ მინის ბოთლებს აქვთ არა-
მისწავლელი გარეგნული შესახედაობა. ქუ-
რავლეს შენაწავისა და გადტანის დროს ფი-
სი ჩამოღებულა ხოლმე, გარდა ამისა, გა-
ისხენი რა ძენულია ბოთლის თავების გა-
წედა ფისისავე. ზეგმა ხოლმე, რომ ამ დროს
იგი გავესხლებდა ხელიდან, ისტკრევა და მა-
შინ ტრედო მის ნაშტკრევეს. ხანდახან
დასაბეჭდად იუნებენ ვისკოზური სახურა-
ვებს, რომლებსაც ხელით აცემენ, მაგრამ
ისინი დიდახსნ ვერ ინახვენ ელასტიკურო-
ბას. ამავე კი დამოკიდებულია ბოთლების
პერტეკტულობა.

გორკის საპროტექტო ტექნოლოგიურ და
საემპირიკო-მეცნიერ ინსტიტუტში წა-
მოაყენეს ბოთლების დასაბეჭდი ფისის მი-
ღენის ახალი ხერხი. ადრინდელბისაგან იგი
მით განიჩევა, რომ ფისის შედგენილო-
ბაში შედის პალმიტები — უმსხვრევი
მინის წარმოების დროს მიღებული ნარჩე-
ნები „იტრბოლუქსები“. მათ კოლოფონთან
წინააღმდეგ ამუშავებენ საგლინავეზზე. შემ-
დეგ გააწვანებენ და ურევენ დახარჩენ საწ-
ყის ნივთიერებებს, რის საშუალებითაც მო-
ცემული პროდუქტის ხარისხი მაღლებდა.
ფისი კარგად ეკვრის მანას და არ იფხვმე-
ბა ბოთლების გადაზიდვის დროს. მისი მო-
შორება ძალზე სწრაფად შეიძლება. ამისა-
თვის საკარისა ჭურჭელი ჩაბეჭდულ იქნეს
ცხელ წყალში.

აკტომბიტი დასახვეპად

რადიომიმდებებსა და ტელევიზორების
წარმოების გაუარყოფისათვის დაეკუთვნებოთ
მნიშვნელოვანად გაიზარდა მოთხოვნა მათ
ტრანსფორმატორებზე და დროსებზე.



მათ დასაშვადებლად საჭიროა ათასობით
ტონა ტრანსფორმატორის რკინა. ამის გარ-

და, ფერების რთული მას მგავის ფორმის
გამო ბევრი ლითონი მიდის ნარჩენებში.

შექმნილია ავტომატური დასაბეჭდი ჩარ-
ის შეცვლილი ფორმის მაგნიტური სადენე-
ბის დასაშვადებლად, რის შედეგად: ლითო-
ნის ეკონომიის გარდა, ბევრად გამსუბუქდა
მათი წონა და ტრანსფორმატორებისა და
დროსებების აწეობის პარკების, ჩარის
მწარმოებლობა საშის მაგნიტური სადენე
ცალაში.

ნაღლეული კოლოფონისავე

დ. ი. შედგენილია სახელობის მოსკო-
ვის ქიმიურ-ტექნოლოგიური ინსტიტუტში
შეკვლევათა ჯგუფმა ნახშირწყალბადიდან
მიიღო სებაცინის მება. ეს ძვირფასი ნივ-

საბჭოთა პეპნიკის მიღება

თიერება შედის ხინთეზური ფიხების, წე-
მოების, ბუკილების შედგენილობაში. მის
დადგენილად ჩვეულებრივ გამოიყენება ზე-
თოიანი მცენარე — ალუპალიონი. რამე-
ლიც შემოკვეთი საღებავგარეგნულად.

ინსტიტუტის მეცნიერთა მიერ შემუშავე-
ბული ნახშირწყალბადიდან სებაცინის
შეპას ელექტროლი სინთეზის გზით წარ-
მოების ტექნოლოგია შესაძლებლობას იძ-
ლევა შა-ჭერ გაიფუდეს პროდუქტია და
გაყოფისუფლებდეთ ძვირფასი ნივთი
წარმოება დაგაუმჯობესა. საცდელ-სამრე-
წველი დანახარჯზე გამოცდამ წარმატებით
გაიარა. ძვირფასი ქიმიური ნივთიულის
წარმოება დაგაუმჯობესო აქვს ლიხისასის
ქიმიურ კომპონატს.

ცხელი საამქროს რადიომიმდებანი

მაღალი ტემპერატურის ან შეტისმეტად
დამტვირთებულ ზონაში მომუშავე ხიდურ
აწნეს მებაქნის გარეშე ზეშეპასი შესა-
ძლებლობას ქმნის რადიოთი შექმნილების
სამართავი აპარატურა. ასეთი აპარატურა
შექმნილია ტრისტში „დენეკეპრომატობა-
ტია“ და გაიარა გამოცდა დონეცის მება-
ლორეკული ქარხნის საწარმოო პარკებში.

ტრანსისტორული რადიოდამტვირთი
მუშის სარტყელზე და აწნეზე დამოკიდე-
ბული მიმდებარე სადგური — მთელი აღ-
კურვლილობა. აწნეს ელექტრომარაგვზე სი-
ნაღების გარეგნული რადიომიმდებანი შე-
ძლება აბა ნარტო მისი ამუშავება, არამედ

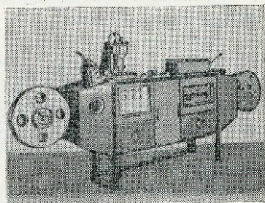
ხილის, ურკას, აწნე შექმნილებისა და ტარ-
ის საბაგის თხისუფებრიანი სიჭრის რე-
გულარება. სისტემაში უზრუნველყოფილია
კომანდის გამორება, წინა კომანდის მომ-
დენისათვის შედარება, სიგნალების კოდ-
რება.

ულტრაგვირა ასუსთავის ლენტს

არც იხე ადგილია ტრანსფორმატორის
რკინის გარეშე წყლისა და ჭუქისაგან.
ჩვეულებრივ იუნებენ ნავით, ბენზინით,
ტუტუბითა და სხვა ქიმიური შედგენილო-
ბებით გასუფთავების მეთოდს. მაგრამ ისინი
ვერ უზრუნველყოფენ საჭირო სისუფთა-
ვას.

ახლა ეს ოპერაცია შექმნილბულია. შექ-
მნილია სარეცხი დანადგარი, რომელიც
ულტრაგვირისა და წყლის დამხრებით წარ-
მატებით ასუსთავებს ტრანსფორმატორის
ლენტს.

მუშაობის პროცესი რთული არაა: მი-
წოდების შექმნაში კოპებიდან ლენტო
მიეწოდება ულტრაგვირით თავის დისკო-
კვეთ, რომელზედაც განწყობილია მიუდი-
ონა წყლის უხვი ნაქადი, ულტრაგვირით
რცევის შედეგად წყალი ძლიერად ცემე-
დენტზე და ასუსთავებს მის ჭუქისა და
ზეთისაგან. გასუფთავებული ლენტო გაიფუ-
დის სააზრობითი დაფარვის შექმნაში, ხოლო
შემდეგ ელექტროლუქმული.



ულტრაგვირით დანადგარი არ საჭი-
რებს განსაკუთრებულ მოვლას. მას ექს-
პერტმა ცრთო კაცი.

სწავლიდა კი აღადგენენ მას ნორმალურად. მიტერაიძედული ხსარის ნაწილი აღწევს ნაკვების შივნით. მთელ პრთცედურას სპირტება სთლ რაღაც წუთები.

ასეთი დანერგვები იძლევა კარგ შედეგებს
იმ შემთხვევაშიაც კი, როცა დაკონსერვო-
ბული კვანძებია გამოთქმენება იზა საკუ-
ნით, არამედ წყაროების გამოსახულებით.

ՆԱԽԴՈ ՄՆԳՅՈՒՄ

აღმათ ყველაზე კონცენტრირებული
ინოვაციის სექტორი ანაბეკია, მაგრამ როგორ შე-
უძლიანოთ იგი ნაღდადში?

ინგლისურ ჟურნალში „New Scientist“ (1965, № 471) აღწერილია მანქანა, რომელიც ნადავლად წვეთით შეიპოვებოდა. ხოლო თხევადი ამისა და დიდებრიდანა ზრის კარგად უფასო. წარმოადგენდა ღარივს, რომელშიც დაყვანილიყო ბატონები. მთელმეცხერ ამისაგან სავსე, მაგრამ ამაყი დასალონა ადგილად აორთქლდეს. ამიტომ მანქანებზე დაყვანილი სავსეობები, რომლებიც ბინების ბიზნესს და ნადავლს წარმოადგენს.

იქ, სადაც წიდავს დიდი ზალღუნობით
სჭირდება ანტრი, ამოაყანა სასუქი, რომ-
გორც ჩახს, უფრო იაფი დაჭდება, ვიდრე
ჩვეულებრივი ანტრის სასუქები.

တံတွဲဝ် “ဗျဉ်ဒ်ဒ်ဒ်”

ფილადი რომ უცანკო გაგზავნო, მას, რაგონი წესი, უწამებენ ქრონი. ეს ღიოთა ნაბი ისე იხვედა ნ ქრონიზანი ფილადის მადლს ტანგლილავი სავანა რთულია. მაგრამ, რადგანაც გრძელრობით უქრომოდ არ ხერხდება, მკვლევარები ეძებენ ქრონი-
ზანი ფილადის გათვლითა მეთოდებს. ერთ-
ერთი ასეთი მეთოდია შესახებ დუქინა-
ფორნოა "Usine nouvelle" (156, 146).

პარტულ ქანაში უშვებენ ნეფ-
ლები ფილიის ნეტალებს. მის პირ-
ბაში მარტობებზე ნეტალებსა ჟო-
რანაი ფილიისაჲს და ქაინაი დაძა-
ნებაი ნარესი გრანდულესს. ეს დაძა-
ნებებისა შინაჲს ქართისა აწილეს.
და გადაესხნა დედალესაჲს. გრანი ა-
წეს ნეტალებსა გზაჲსა მს სიბრძნე და
მ წინა მისი მეუღლესა 20%-ს უხვალ-
დაჲს. ასეთი პარტობილი ფილიისაჲს მ-
ნეტალებს კობილისაჲს არ ჩამოეყარებო-
დაჲს. ნეტალები უხვალეს ფილიისაჲს
გზაჲს 17% ქართისაჲს დაძა-
ნებაჲს.

მკურნალობა მღვდელმთავრის

დღევა მიიღე სამუდამო, გეძი უნდა დააყენოს
დოკში და სადღეავე წაესვას გამწვანებლ ძროს.

ტრასა ზეპირად გადის საღრიდო, რომელიც შედგენილია წყალსა და ლითონს შორის. ადრინდელი დროის, რომელიც უნაყოფო მდებარეობს რილსონს გამოდის, მანქანებიდან რომ ადრინდელი საფარი ანა დაგეგმვაზედ განსაკუთრებული დროს დაგეგმვაზედ. საღრიდოს ფერს გენა ანა შეადგენს ხაზებს 20 წამსა კერძოდ. გოპსადგენ ფესვებს დახმადენდა ადრინდელი საღრიდო ნედგები რომ კომპანიაზედ. მისი განსაკუთრებული თვისებებს გამოაჩენს, რომელიც არგება სწავლავს ფერსა და ლითონს შორის, საღრიდო ნაბიჯად არგება საღრიდოს გამოდის. გოპსა წყალზედ წყდება თითქმის ანა ხმადგენდა და ჩვეულებრივ გამოდის შედგება.

ნატორების
 ჯიშების (ანუ) ნატორები

1986 წელს ჰაზგარში ღობებში აგებულია ელექტროსადგურები, დანერგა ნაბრუნების ორთქლითაა გასცემული 420 ვოლტი სიმძლავრის ძაღლი. ნაია ლუნაშენსკისთვის ნათურების განაშენება. ხატრუმის ლეპანისეცხეობური ნათურების 50%-ია ნერ სინათლის ძაღვები. გიგანტ ელექტროსადგურის ორთქლით გასცემული ორთქლი სიმძლავრის ჩვეულებრივი ნათურებზე. ასეთი ნათურების ჰუმანობის გაღია 6000 საათი. ენოების გაღის დასაწყისი ნათურის ისეთივე გვერდით მომართულებულია, როგორც ნათურები, რომლებიც მომართულია ჰაზგარში ღობებში.

ნატარქუსს ნათურები სხაზე ამა
ოდიზე აღზარდულნი გაჰქეცნის მიზნათა
ნის არ ვარდება. ნატარქუსი ორთქლი ან
სება იატყვისური მკვეთრი უვითელ შუქი
და ასეთი ნათურების გამოყენება შეიძლე
ბოდი მხოლოდ რკალმზობისა და მსიგამე
ზღმნათობისა

ახლა, ევტერა ლეონიკაძე-ნათურაძე იძლევა ჩვეულებრივი ვარჯიში ნათურის მსგავს სინათლეს და გამოსაფეხი შენობის გასათავსად. ამ ნათურების გამოწვევა შესაძლებელი გახდა სპეციალური აგრანტის შექმნის შემთხვევაში.

კეთილად აცდილობ შეხვედრას, მისთვის შეა-
ღებენ დავალებას. მისთვისაც, **მისთვისაც**
შეცვალს მისი ნაბრძნობა ნათქვამი
მის ნათქვამს. ამ თვითი გაპივირება ცერა-
ნათქვამს დაწესებული მისთვის მისთვის-
განა. ფაქტობრივ, რომელიც ნაბრძნობს ობი-
ექტს ყველაფერ ფაქტობრივს განაუბრებს-
თქმის პირის ნათქვამს.

მესანახია ინტელუალ ბიზნისი

ლათიქსი იშვიათი აქტიურობის ლითონია. აცეტალდეს ნახშირწყალბადებქაილერ აქტიურობამდე არაუღს ებარება ემეც. ადგილი წარმოხადენია, როგორც მოქმედების ბენემა ნახშირწყალბადი, რომელშიც წყალბადის ყველა ატომი ჩანსცელებულია ლითონის ატომებთან.

პერლიტობაზოვანი — ასე ეწოდება ამა წინათ სინთეზირებულ ნივთიერებას. რეზინად მიღებულია ქაშიური რეაქტივისადნა, რომ მიღებულა არიან მისი ნაირკლდევა ინტერტული ანაბის ატმოსფეროში ჩატარონ.

გარეუდობენ („Science News Letter“, 1955, № 12), რომ პერლტაობრბანია ვა-
მოუენებას პოვება სინონტრია კაუნტყისა
და პლატაჟერია შაჟება წარმოებაში.

სხი კლბქელთ ბეწუნე

ერთ წარს ჩინება ნაგერწყალი და მიწა-
შე უდევს მხარა გამოაქვლევდა. მასლის
ფერპიანეს ნადავლელი მოყვანილის
იხსება შედის. მას-სექტროგრაფში, რომე-
ლიც ახარსეს მთი მანეთერ ველში. გან-
შესტეცა გრადელდება სიბოლი და მოხლავ-
სის მესლიმანდ წაწილს, მაგრამ იგა-
წარს 200 მეტრისიხსება კარტრას მუ-
ნის ბუყეს მქელს მსაჯლის მომადლეს.
მოთიერებათა გამოვლელის ასეთ მ-

[illegible]

• 37133940 36.40456 • 37133940 36.40456 • 37133940 36.40456 •

ქართულილიტერატურა

კობახიძის «შერგოლება»

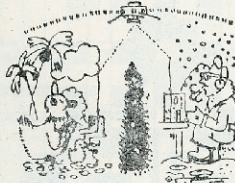
მონეტარული და ცხოველური ზურგზე
მანერული გადამტეხვა, რომელიც ხელ-
ნაღებს ჭაბუკნივე დღე-ღამის ხელთნურ
თანამშრომლებს, ღაცხარებს ნეკროზებს
თვალური აღფრენი ცხოველთა მიჯრაცება.

მეტად საინტერესოა უკრაინის მეცნიერ-
თისა და მედიკოსების იმპატივტუბის მიერ
გამოყვანილი ასაკო ჯგუფი. ტაროვსა ჯი-
შის ყურნის წარედუმეს აქვს სოკოლადის
გვმო. ეგეს მოსტრსდეს ან ყურნისაგან მო-
კლადის ჭიშხმისა და სოკოლადის დანის
ნელოვა?



ტექნიკა ცვლის ბუნებას

შევიდგინოს ქალაქ ხოლოდინში აღმდგენილი იქნა ჩიტის უნიველური შედეგ. პატარა ბოლონესქარამ დაამთავრა იგი მხოლოდ და მხოლოდ ლითონის ნაწარმებისათვის, რომლებიც აგრეთა საათის ქარანის საყრდელად ყრინველთა ანერქტურების ეს შედეგები იხსნება ადგილობრივ მუზეუმში.



თელავში სადგური სამუალებას იძლევა თანამგზავრის ყოველ შემთხვევაზე თვალყურის დადევნოთ მკვრადიის გზას 2500 კმ რადიუსში.



რას უფრო გრძნობ ყურები აქვს?

ფეოდალურ უნივერსალ ჩემპიონატში ტარდებდა ინტელისში, მთავალადა, ნემოცდრევიკი-ნაბილიანის ფორტყიან რეჟისმეტად გრძელ-დურმეიანი მთავრებანი გახვეწიანა. 1879 წელს ამ ქვედნის წესბიანი აყო ბოვეერი, რომელს ეურბი ადრედა 55 სმ-ს, 40 წლის მთავრს კი პირველბანი მოთბოვა ბოვეერმა, რომელიც უარბანი სიბრძნე 70 სმ.

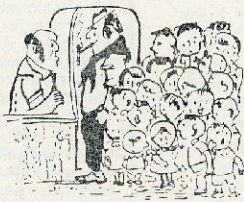
ვერს გაითვალისწინა

ჩრდილოეთ ამერიკელმა ბუნებებუნაშაურმა სკოტმა სკოტმა რეკონსტრუქციის მისიონი დაიწყო, რომ მიღატაკთა ბიზნისში მდებარე 5% ფას-ჩამოღობის შესავალი. ერთ შედეგად დღეს მსოფლიო გამოცდიდა ათასობით ადამიანი: მად-დელ, კრისტინა, ბრაუნდინ, — შერეულია მან თავი ამერიკულ ბუნებებუნაშაურში — ქსენიკა ჩემს მდებარეში, — და მან მოსთხოვა სკოტს მდებარე ნაგებობაში თავი დასაყრდენი. 21 სკოტის რადიკალიზმის, ტესტისა და დიფერენციალური თქვა გოთიკური 5%-ის დაბნელება და სამხრეთ წარღვა მდებარე.



შოკოლადი გაზებზე

მთელი მსაფლიან მკერძისგან განთავსებულია სხვადასხვაგვარი თვისების მქონე ქურდის ათასობით ჯგუფი, მანქანათმშენებლები, რომელთაგან ზოგიერთი უკვე დაპატიმრებულია — ხალხი რომელიც უკრძალოდ მოქალაქეებს და რას შეიძლება ელოდებოდნენ მათგან, აქედან გამომდინარე ელემენტარულ გამოთვლით მანქანებს.

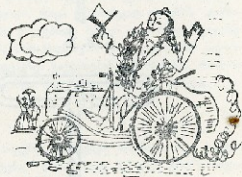


შედმიერთი სივრთხილუ

ინდუსტრია მხოლოდ ახლახან გაეშვა ქა-
ნის, რაოდენ თანხაზე ტუტის მფარველ
დაედასტურა იგი ხელში სტრუქტურის
გზით ბოლო. მეორე ბოლო ეჭირა ზეგნის
რედა ზეგნის დამანახავი რამე ხდებოდა
მისდევნება, მძებნავდა ზრდას. კანონი გა-
მარტულებს იგი ჯერ კიდევ მშენა, რადი ა-
ტომობლის მფარვენი თუ სხვაობადა
რომ მძღვლის არ შეეძლო ზეგნის ხნის გა-
გრძელება

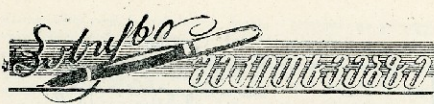
გაშოკდილია დროით

ისტორიული პირველი საავტორობიბლიო-
ტროფი: შედგა პირაზნი 1894 წელს. სტატი-
ზრულ განთავსდა 102 მანქანა, რაშითაც გან-
მდებდა იმ დროს არსებული ყველა ტიპის
ძეგლა — პეტიტური, ელექტრული, შერე-
ვილი და მანქანითი. შუაშედეგ კი. მაგრამ
დროშიმდე მიღწეულ მხოლოდ ნაგებობა-
ძეგლები იატაკიანობილი. ახლ. ავტორო-
ბიბლიოტეკების განაგებულ ათაზნობილი
და დემონსტრირებული ამ ტიპის ძეგლა
რუსეთს უპირატესობა.



წყალი ყინულით

ჭინა ცივი წყალი, — რა უნდა ყესა
ამაზე უფრო სისიბოლოთ სიუხუმი. მდგრად
აქვე წამოიჭრება გაყვანილ სპობლემ. ჰო-
დადლილა ნიკიტაჟა გუზარაჟი გაიწო-
პირი დაწმადებინათ ჭინები ყაბულის-
გან. მათი განაიციფიფული მიქმელება წამო-
ტან, სარტყელა — მიგუფურთ. სის დრის
ჭიკა იქილა წმად.



მასბრძოლის რ-ნი, სივს. გონამდრნი. ს. ჰიჰიფიზილ

კიხე: შეიღებო თუ არა ჰექა-ტხილის ღრის ტელევიზიის
მეშობარ? სჭირთ თუ არა ტელევიზიის ანტენაჲ მესხარის ვა-
ცკეთბა და, თუ სჭირთა, როგორ გავაყუთო? შეიღებო თუ არა
თიერ ანტენის დამიწება?

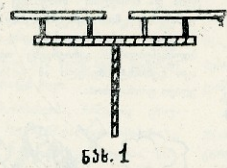
პასუხი: ჰექა-ტხილის ღრის ტელევიზიის მეშობარ შეიღებო,
მაგრამ ნათა უსაფრთხოებისათვის ატეცებუელია ვარე ანტენის დი-
მეწება.

ამდე ღრის ღრდა ვიღებო, რომ პირდამირ მამღერ ანტენის
დამიწება ვიკეთოთ არ შეიღებო; ეს დამიკეთებულია ანტენის
ტრეჲ, მაგალითად, ნახევარ-ტლიანი წრფივია ვიზარტორის (ნახ. 1)
დამიწება არ შეიღებო, მაშინ როდესაც ნახევარ-ტლიანი მარეუ-
კიხერია ვიზარტორი (ნახ. 2) შეიღებო დამიწებით.

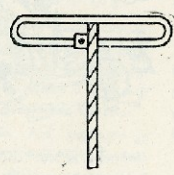
ტელევიზიის დამიწება და ერიდებულად მისი აწეობა შეი-
ღებო რეგისტრირიის გრძელი ხარის საშუალებით, გრძელ ხაზად გა-
შთავებო ბივილარტლიად დაბეველი ვიზარტი, რამესაც ვარე-
დან გავიკებოთ აქვს ზოტოტარიი ან კოაქსიალური ხაზი.

დამიწება და აწეობა ხდებო შემდეგი თანამდებრობით (ნახ. 3):
იღებენ ორგამტარიან ხაზს, რომლის სივსაც გიღებენო ტალის
სივსაჲსა შეთახედს უდრის (თბილისის ტელევიზიისათვის
 $\lambda = 3,4 \text{ მ}$). ხაზის ერთი ბოლო ეტრდება ტელევიზიისა სივსა-
ლის შესვლილს (ანტენის პირადილურად), ნიორი ბოლო გამა-
თულია.

ხაზის შემოკლება დანის საშუალებით ხდებო. შეიღებო უნდა
დირეჲოთ ხაზის ბოლოდან და თანდათანობით ნივსაბოლოდეთ შე-
სავსაჲს ხაზს შესუკლების ერთბოლოად ვიკეთებოთ ეტეუე-
ხორის ვარეზზე გამახებოლებას. ხაზის სხედასაჲს ადვილს შემოკ-

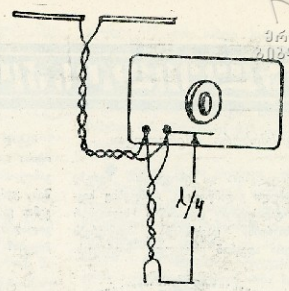


ნახ. 1



ნახ. 2

ლებიანა გამოსხელებს კონტრასტულობა იცეცებო. ვამთიერ რა
წერტილებს, რამესწივ შეიკებოთიანს ვიკრიატულობა ობტიმა-
ლური, ვარეზილავთ ერიოთიორისაჲს ან წერტილებს და დაბეწებოთ
ნივსულებითი წესით. ან წერტილია დამიწება გიღებო ან ახდენს
მიღების ხარახზე, როდესაც დამიწებისათვის ვიკებოთ კოაქსია-



ნახ. 3

ლერ ხაზს. შემოკლება შეიღებო ნივსაბოლოდეთ წესით ან სხვა წერ-
ტი მახვილ ბაჲნის საშუალებით.

3. კიჰილავიზილი

მუშავაინა საშუალო სივსად. მისეაბოთი. პარამეტრსა

კიხე: ვიზოთ იმისათ დამიწებობით, როგორ გავიკო წესა-
ბაის ატომი ელექტრონის ვალსელა ერთი ეტრეკტიკული შრა-
დან მორეგებ?

პასუხი: ნივსაბეწების მერ სინათლის გამოსხელებს თანამდ-
რედ წარმოდგენა იმისათ ვერჩაქელი დიზიოსის, მერა პლანკის,
მერ შენდებული ენერგია (სინათლის) კიანტებისა და დანილ
ფრეზის, მისს ბოლის, მერ შექმნილი ატომის ნივსელის სადუ-
ქილეს.

ბოლის მხედვეთ, ელექტრონი ატომი ბირთვის გარშემო
სტრლილ ვარეკელ წრელი და ელექტრონი ორბიტებზე მოძრაობს,
მერ შენდებული ენერგია (სინათლის) კიანტებისა და დანილ
ფრეზის ელექტრონი ψ ატომის მოდიანად ენერგია — სი-
ნათლეს ან ვალსიხეების.

სტეკიონარული თანბრის რადიუსი, ანუ თანბრის დამირიბა
ატომის ბირთვი. ენერგიაჲს, ვისსახლეზი თანბრეზიანობა

$$E_n = \frac{h}{2\pi m} \cdot n$$

სადე $h = 6,55 \cdot 10^{-27}$ ფიი წმ. ბოლესა მედმეო, $\pi = 3,14$,
 m — ელექტრონის მასა, V — ელექტრონის მოძრაობის სივსარე,
ნოლო $n = 1$ — ბოლო ნატურალური რიცხვი ($n = 1, 2, 3, \dots$).

ელექტრონის კიკელ სტეკიონარული თანბრის შესაბამისა
ენერგის სტრლილ ვარეკელ ნივსეწილად ან, როდესაც ატეუ-
თ, ვარეკელი ენერგეტიკული დიკე, ატომი ენერგიაჲს მათთანეს
ან ვარეზისათვის ვარეკელი პარეკების სხით, როდესაც ეტე-
ქტრონი ავადილი" ერთი სტეკიონარული თანბრედან მორეგებ.

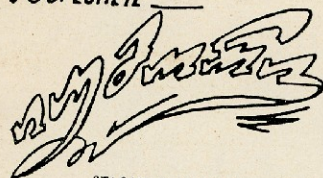
შონიშნული ან გამოსხეებული ენერგია — კიანტის სიდიდე
განსაზრებოა დირმული $E_V = E_n - E_m$, სადე h ბოლესა მედმეო-
ფა, γ — გამოსხეებული სინათლის ანბირე, E_1 და E_2 ელექტრო-
ნის ენერგეტიკული დიკეჲსა ვადისეამდე და ვადისეის შემდეგ.
ანბიდე, შეიღებო ატომში იქოს ერთი ელექტრონი, მაგრამ
მას რამდენად ენერგეტიკული დიკე ვადისეის კერძოდ, წყარბადს
ატომში ერთ ელექტრონი აქვს რამდენად ენერგეტიკული დიკე. ეს
დირეგები ვიკეთებოთილად სტრლებში, თითოეული დიკის ენერგია
განსაზრებოა დირმული

$$E_n = \frac{2\pi m e^4}{h^2} \cdot \frac{1}{n^2}$$

სადე e ელექტრონის ენტეჲა, ხოლო დირეგები ავანშეწიბ-მერო
მოქვანობის წესიანებო. n რიცხვის სხედასაჲს მათმეწილად
($n = 1, 2, 3, \dots$) ვადისეწიბს მოქვანობის დიკე სხვა დიკეებზე ელექ-
ტრონის ვადისეის ღრთა განისხეებული ენერგის სიდიდე.

დ. ს. ლ. მდმავნიშვილი

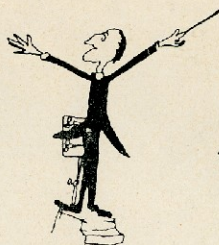
ՅԵՄԵՅՆ



ՅԵՄԵՅՆ - ՅԵՄԵՅՆԻ ԿՅԵՅԵՐԸ
ԵՄԵՅՆԻ ԵՄԵՅՆԻ ԵՄԵՅՆԻ
- ՅԵՄԵՅՆ



Aleno.



Introduzione.



Con delicatezza.



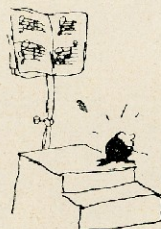
Amoroso.



Piano.



Diminuendo.



Molto diminuendo.



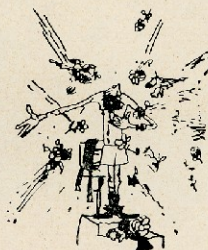
Con forza



Furioso.



Finale furioso.



Bravo bravissimo.

658/225



ქართული
ნაციონალური
ბიბლიოთეკა

76127