

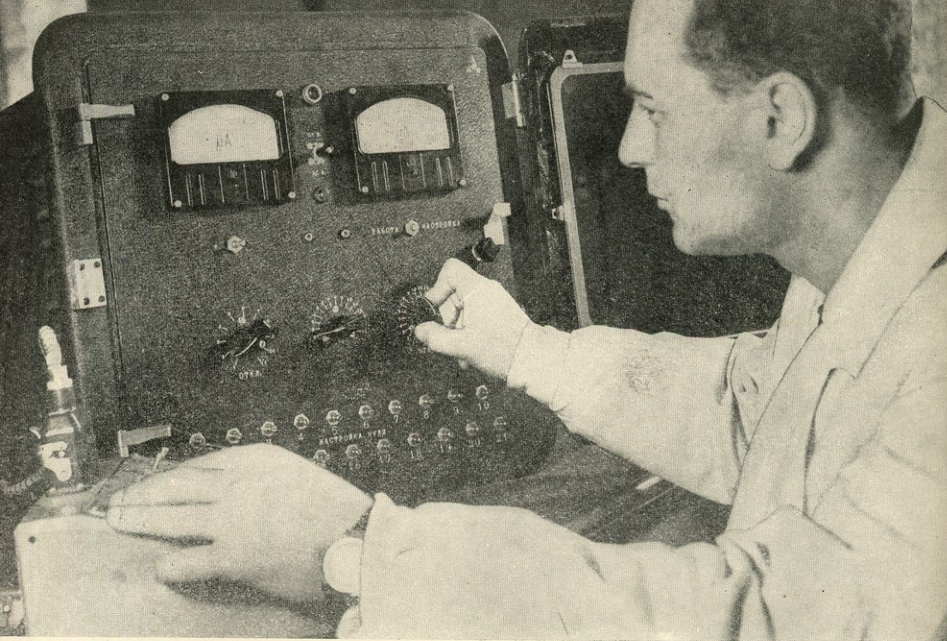
600 / 2
1960

ბავშვების
გზამკვლევი

მეცნიერება და ტექნიკა

№ 8 აგვისტო 1960





თბილისის ხელსაწყომშენებლობისა და ავტომატიზაციის საშუალებათა სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში წარმატებით დამთავრდა ნავთობის სარეკტიფიკაციო მმართველი გამოსათვლელი მანქანის საცდელი ნიმუშის გამოცდა.

ახალი გამოსათვლელი მანქანა, რომელიც მომდინარე წელს დაიღებება ბათუმისა და ბაქოს ნავთობგადამამუშავებელ ქარხნებში, პირველია ნავთობგადამამუშავებელი პროცესების მთლიანი ავტომატიზაციის კომპლექსში.

სურათზე ზემოთ ინსტიტუტის მეცნიერი თანამშრომელი გ. კაღაიძე აწარმოებს ახალი მანქანის გამართვას.

მარცხნივ ახალი გამოსათვლელი მანქანა ბრძედულ წარმოებისთვის.

გაზეთი
1960

მეცნიერება და ტექნიკა

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ორგანო
პირველი
№ 8
აპრილი
1960

გამოცემის
XII
წელი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ორგანო

მსხვილბლოკური მშენებლობა ლენინგრადში

3. ჭიკაშვილი

ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

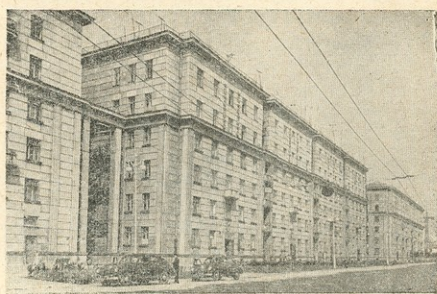
ჩვენი სამშობლოს ერთ-ერთ ულამაზეს ქალაქს— ლენინგრადს შეემატა ახალი პროსპექტი, რომელიც მოსკოვისკენ მიემართება და მის სახელს ატარებს. მოსკოვის პროსპექტი (ნახ. 1) საბჭოთა მშენებელი ინჟინრებისა და არქიტექტორების მრავალწლიანი თავდადებული შრომის ნაყოფია.

მრავალსართულიანი ლამაზი სახლების არქიტექტურული ანსამბლით მშენებლა პროსპექტის ორივე მხარე, კვარტალი კვარტალს ემატება, სახლი—სახლს. განსაკუთრებით შიშნადევილი კვარტალი № 44. მთელი კვარტალი, რომელსაც 11 ჰა უკავია და რომელშიც 12 მრავალსართულიანი დიდი კორპუსია, აგებულ იქნა წილადეტონის დიდი ბლოკებისაგან ჩქარულ-ნაკადური, ე. წ. უწყვეტი კომპლექსური მეთოდით. ჩატარებულმა ექსპერიმენტმა დადებითი შედეგი გამოიღო და ამჟამად მასობრივად იწარმება წილადეტონის მსხვილბლოკური მშენებლობა.

კვარტალში გამოყენებულ იქნა 48 სხვადასხვა სახეობის ბლოკი, მათ შორის ხუთი უმთავრესი ტიპისა, რომელთა კუთრი კვადრატის 70 %-ს შეადგენს; ასეთებია: შუკადლის, კუთხურა, რიგითი, რაფისა და ზღუდის (შესაკრავი) ბლოკები (ნახ. 2). ამ მოვლენამ დადებითი ეფექტი იქონია დიდი ბლოკების ქარხნის მწარმოებლობაზე; თითქმის მთელი 2 წლის განმავლობაში იგი დატვირთული იყო ერთი და იმავე სახეობის დეტალების შეკვეთით; რის გამოც მუშაობა რიტმულად და რაციონალურად მიმდინარეობდა.

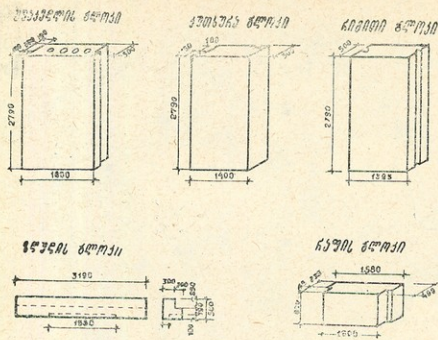
სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოები ჩატარებულ იქნა მშენებლობის ორგანიზაციის პროექტის თანახმად, რომელიც შეადგინა №102 სამშენებლო-სამონტაჟო ტრესტმა საბჭოთა კავშირის მშენებლობისა და არქიტექტურის აკადემიის ლენინგრადის ფილიალის ხელმძღვანელობით. გარდა ამისა, აღნიშნულმა ტრესტმა საბჭოთა კავშირში პირველმა შეადგინა მსხვილბლოკური მშენებლობის ტექნოლოგიური წესები. ორგანიზაციის პროექტითა და ტექნოლოგიური წესებით გათვალისწინებულ

ლია სამშენებლო მოედნის გამართვის საერთო მოთხოვნისა და დამუშავებული დებულება ყველა სახის სამშენებლო, მოსაპირკეთებელი და სპეციალური სამუშაოების წარმოების შესახებ. დადგენილია მშენებლობის სტადიები: 1. საერთო-სამშენებლო სამუშაოები; 2. საძირკვლებისა და სარდაფის კედლების მონტაჟი და სამშენებლო მოედნის მოწორება; 3. შენობის მიწისზედა სართულის აგება და 4. ტერიტორიის კეთილმოწყობა. პროექტში მოცემულია ამ სტადიათა შემადგენლობა, მათი თანმიმდევრობა და შესრულების მეთოდები; ნაჩვენებია აუცილებელი მექანიზმები, ინვენტარი, ინსტრუმენტები; განსაზღვრულია ერთი სახის სამუშაოები მეორეზე გადასვლის პირობები. მაგალითად, კედლების წყობის მომენტისათვის აუცილებელია მთლიანად დამთავრდეს სამშენებლო ტერიტორიის ასათვისებელი სამუშაოები, მოეწყოს სარდაფის გადახურვა, დამთავრდეს კიბეების, წყალსადენის, კანალიზაციისა და გათბობის მონტაჟი სარდაფში, გაკეთდეს ყველა გაყვანილობა, თანახმად გრაფიკისა სამშენებლო მოედნებზე მიზღუდულ



ნახ. 1. ლენინგრადი. წილადეტონის დიდი ბლოკებისაგან აგებული სახსოვრებელი სახლები მოსკოვის პროსპექტის გასწვრივ

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის
გამოცემის
XII
წელი



ნახ. 2. გარე კედლის მთავარი ბლოკები

იქნეს სულ მცირე ერთი სართულისათვის საჭირო მასა-
ლები და ნაკრები ელემენტები. 44-ე კვარტალში პირვე-
ლი და მეოთხე სტადიის სამუშაოები მერვე და მესამე
სტადიათა პარალელურად წარმოებდა, რის შედეგადაც
მშენებლობის საერთო ვადები 8-10%-ით შემცირდა.

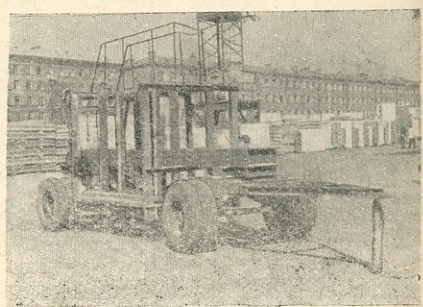
ცალკე დოკუმენტად იქნა დამუშავებული შენობე-
ბის დიდი ბლოკებით მონტაჟისა და შესრულებული სა-
მუშაოს მიღების ტექნიკური პირობები, რომლებიც შეი-
ცავს: საძირკვლების, კედლების, გადახურვის, კიბეებისა
და სახურავის ნაკრები ელემენტების შენახვისა და გა-
დაზიდვის ხერხებს, ზამთრის პირობებში შენობების
მონტაჟის წარმოების ვესებს, პროდუქციის ხარისხისა-
დმი მოთხოვნებს და აგრეთვე სამშენებლო-სამონტაჟო
სამუშაოების წარმოების დროს ტექნიკურ დავებებს.

ქარხნის ტერიტორიიდან სამშენებლო მოედნებზე
გამზადებული ბლოკების გადაზიდვა წარმოებს ეირტი-
კალურ მდგომარეობაში „მთავარლენინგრადშენის“ ტი-
პის სპეციალური ბლოკსაზიდრებით (ნახ. 3), რომლებიც
ჩვეულებრივი ტიპის ავტომანქანების („ზილ-150“ ან
„ზილ-5“) მისამგლეებს წარმოადგენს. საზიდარში თავს-
დებდა ორი დიდი ზომის საკედლე ბლოკი. გარდა ამისა,
ავტომანქანის ძარაზე, რომელზედაც საზიდარია მიბმუ-
ლი, შესაძლებელია ერთი დიდი ზომის ან 4-5 რადის, ან
ზღუდის ბლოკის ჰორიზონტალურ მდგომარეობაში მო-
თავსება. ამგვარად, ავტომანქანას თავისი საზიდრით თა-
ვისუფლად შეუძლია გადაიტანოს 3-7 ცალი ელემენტი,
რაც 6-8 კუბურ მ საკედლე მასალას შეადგენს. მანქანისა
და საზიდრის დატვირთვა-განტვირთვის შეჯამებული
დრო 20-25 წუთს არ აღემატება, ხოლო ქარხნიდან მშე-
ნებლობამდე კი ჩვეულებრივად 15-20 წუთის სავალაა.
ამ პირობებში ერთ მანქანას თავისი საზიდრით ერთი
ცვლის განმავლობაში საშუალოდ 50-60 კუბური მ სა-
კედლე ბლოკი გადააქვს, რაც შესანიშნავი შედეგია.

განსაკუთრებული ყურადღების ღირსია ნაგებ-
ნობების დამონტაჟების დიდი გამოცდილება და სამშენებ-
ლო-სამონტაჟო სამუშაოების წარმოების მაღალი კულ-
ტურა. უაღრესი წესრიგი მშენებლობაში, გრაფიკის უდი-
დესი სიზუსტით განხორციელება. სამშენებლო ობიექ-
ტის მოედნებზე ნაკრები დეტალების მეტად მოხერხე-
ბული განლაგება, მექანიზმებისა და მუშახელის გამო-
ყენების მაღალი ეფექტურობა, ტერიტორიისა და ობიექ-
ტის არაჩვეულებრივი სისუფთავე, სხვადასხვა ტიპის მცირე
ხელსაწყოებისა და სამარჯვების გამოყენების დიდი
პრაქტიკა, მტკიცე შრომის დისციპლინა, უდიდესი კოლექ-
ტიურობა და პასუხისმგებლობის მაღალი გრძნობა—აი
ლენინგრადელ მშენებელთა ძირითადი დამახასიათებელი
თვისებები.

მე-4 ნახ-ზე ნაჩვენებია 44-ე კვარტალის ერთ-ერთი
კორპუსი აშენების პროცესში. აქ ნათლად ჩანს, თუ რა-
გორი დიდი წესრიგითაა განლაგებული სამშენებლო მოე-
დანზე რკინაბეტონის ნაკრები ელემენტები და წიდაბე-
ტონის დიდი ბლოკები.

დიდი ბლოკების უმრავლესობა განლაგებულია „მთა-
ვარლენინგრადშენის“ ტიპის სპეციალურ სამარჯვებში,
ე. წ. ლითონის კასეტებში, რომელთა დახმარებითაც თა-
ვიდან აცილებულია საკედლე ბლოკების მექანიკური
დაზიანება და, რაც მთავარია, ბლოკი მიყვანილია სამონ-
ტაჟო მდგომარეობაში (ნახ. 5). ნაკრები დეტალების და-
ტვირთვა-გადმოტვირთვისა და საწყობში სხვა დამატე-
ბითი ოპერაციების ჩასატარებლად გამოყენებულია მსუ-
ბუქი ტიპის დამხმარე მექანიზმი, ე. წ. ორკონსოლიანი
პორტალური ამწე, 3,0 ტ ტვირთამწეობით. ამის მეოხე-
ბით სამონტაჟო მექანიზმი განთავსდებოდა იქნა და-
მატებითი და დამხმარე პროცესების შესრულებისაგან,
რითაც დიდად გაიზარდა სამშენებლო-სამონტაჟო სამუ-
შაოებში მათი უშუალოდ გამოყენების დრო.



ნახ. 3. „მთავარლენინგრადშენის“ ტიპის ბლოკსაზიდარი ქარხ-
ნის ტერიტორიაზე



ნახ. 4. მე-14 კვარტალის V კორპუსი მშენებლობის პროცესში

მემონტაჟეთა რგოლი ძირითადად 4 კაცისაგან შედგება (ნახ. 6): მეექვსე ან მეშვიდე თანრიგის წამყვანი მემონტაჟე (I), მეხუთე ან მეოთხე თანრიგის დამხმარე მემონტაჟე (II), მესამე ან მეოთხე თანრიგის მუშა (III), რომელიც ახდენს ნაკერებისა და პირაპირების ცემენტის ხსნარით შევსებას, და მეოთხე თანრიგის მეტაკელაჟე (IV). თუ მონტაჟი გამოდის მეამწევებს მხედველობის ზონიდან, მაშინ მე-3 სართულის შემდეგ ზემოაღნიშნულ შემადგენლობას ემატება ერთი მუშა, ე. წ. მესიგნალე, რომლის მოვალეობასაც შეადგენს დეხმაროს მეამწევებს და მემონტაჟეებს შეჩვენების სწორი მართვასა და დეტალების დამონტაჟების პროცესის რეგულაციაში სპეციალური სანიშნო აღმის საშუალებები.

ბლოკების წყობას ჩვეულებრივად კუთხის ბლოკების (1; 2) დაყენებით იწყებენ. თუკი შენობის სიგრძე 30 მ-ს აღემატება, მაშინ დამატებით ერთ ან რამდენიმე სპეციალურ ბლოკს დებენ (3). ამის შემდეგ იწყებენ ბლოკების თანმიმდევრულ დამონტაჟებას შენობის მარცხენა ან მარჯვენა მხრიდან მოცემული სამუშაო ზონის ფარგლებში (4, 5, 6 და ა. შ.). ზოგჯერ ბლოკების დაყენება ხდება კედლის ბლოკების თანმიმდევრულად ან მათთან ერთად მოცემული სამუშაო ზონის ფარგლებში.

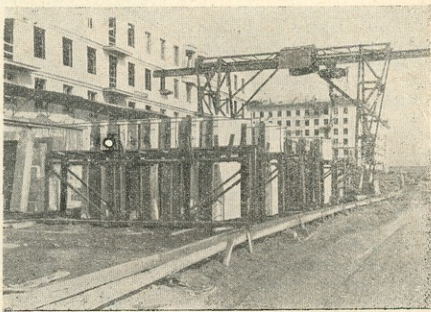
ლენინგრადის მსხვილბლოკურ მშენებლობაზე ძირითადად გავრცელებულია 3 და 5 ტ ტვირთაშეზიდვის კოშკურა მექანიზმები (СБК-1, М-3-5-10, БКСМ-14 და სხვა), რომლებიც ზემოაღნიშნულ დამხმარე ორკონსოლიან პორტალულ ამწეებთან ერთად შეთანხმებულად მუშაობს.

44-ე კვარტალის მშენებლობაზე მოწინავეთა მრავალი რგოლი და ბრიგადა მუშაობდა. მათ შორის გამოირჩეოდა მემონტაჟეთა სახელგანთქმული ბრიგადა, რომელსაც ჩვენი მეყენის ცნობილი მოწინავე მშენებელი ჩუდინოვი მეთაურობდა. ბრიგადამ ჩუდინოვის მეთაურობით შეძლო სამუშაო დროის დანაკარგების 5-10%-ზე დაყვანა, რითაც ბლოკების დაყენების სარგებრობა

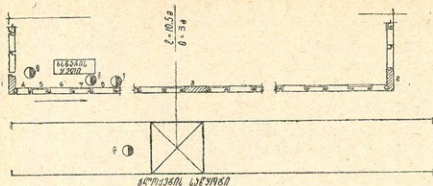
ციფრის მიაღწია. ერთი ასაგრები ელემენტის ელემენტების საშუალო დრო ჩუდინოვის ბრიგადის შემთხვევაში 6 რგოლისაგან შედგება, 8-10 წუთის შეადგენს, რაც თითქმის ორნახევარჯერ მცირეა არსებულ ნორმებთან შედარებით.

პრაქტიკამ გვიჩვენა, რომ ნაკრები ელემენტების წარმოება და მონტაჟი მით უფრო ხელსაყრელი და იაფია, რაც უფრო დიდი მოცემული დეტალის ზომები, მცირეა ტიპ-ზომების რაოდენობა და დიდი მათი განმეორება მოცემული სახლის, კვარტალისა და ბოლოს მთელი სამშენებლო მრეწველობისათვის. ამ საკითხის წარმატებით გადაჭრაში დადებითი როლი შეასრულა კედლის ორი რიგით წყობაზე გადასვლა. მაგრამ ლენინგრადელები მიღწეულით არ დაქაყიფილდნენ. ამაჟამად ქალაქის სამეცნიერო-კვლევითი და საპროექტო ორგანიზაციების ნაყოფიერი შრომით გადაჭრილია საკითხი კედლების ერთი რიგის წყობაზე მასობრივი გადასვლისათვის. ამ შემთხვევაში კედლისა და გადახურვის ელემენტებს, რომელთა წონა 5 ტ-მდე აღწევს, მოცემული სათავსოს ზომების მიხედვით აგეგმარებენ. ასეთი ტიპის ხუთსართულიანი სახლი ექსპერიმენტისათვის ლენინგრადელებმა ჯერ კიდევ 1955-1956 წწ. ქალაქის ერთ-ერთ უბანში (შემილოვკაში) ააგეს.

საცხოვრებელი ბინების აშენების მასობრიობის ერთ-ერთი მთავარი პირობაა სამშენებლო ინდუსტრიის მაღალი დონე. ლენინგრადის სამშენებლო მრეწველობამ ამაჟამად საკმარისი ქარხნები გაიწნა, რათა მთლიანად უზრუნველყოს ქალაქის სამშენებლო ორგანიზაციათა მოთხოვნილება რკინაბეტონის ნაკრებ და ლავანო-ლუბიანი წილბეტონის საკედლე ელემენტებზე. წარმოებათა ამ რიცხვიდან საექსპერიმენტო-საჩვენებელი სახით გამოყვეს ერთი გვლუფი ქარხნებისა, რომლებიც გადაყეთების შემდეგ სახლსაშენებელ კომბინატებად გადაიქცე-



ნახ. 5. ბლოკის განლაგება კასეტებში ორკონსოლიანი პორტალური ამწის მოქმედების ზონაში



ნახ. 6. სამუშაო ადგილის ორგანიზაცია და ბლოკების დაყენების თანმიმდევრობა

ამჟამად ლენინგრადში მოქმედებს ოთხი მძლავრი კომბინატი, რომელთა შორის ერთი დაკომპლექტებული მოსკოვის პროსპექტის რაიონში. ეს არის ორგანიზაციის სრულიად ახალი ფორმა და სრულიად ახალი სიტყვა მშენებლობის ეკონომიკაში.

სახლსამშენებლო კომბინატები არა მარტო სამრეწველო საწარმოებია, არამედ მოიჯარადრის როლსაც ას-

რულებს, რის გამოც მათ განკარგულებაშია შემოქმედებითი, სამონტაჟო, ყველა აუცილებელი საშუალება: კაღები, საჭირო მექანიზმები, სტრანსპორტო საშუალება, დეტალები და სხვ.

სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოთა წარმოებისა და მრეწველობის ორგანიზაციის ეს ახალი ფორმა უდიდესი მოვლენაა სინკინრო პრაქტიკაში, მეწარმეთა, ტრანსპორტის მუშათა და მემონტაჟოთა ერთ კოლექტივში გაერთიანება ადიდებს რა მათ პასუხისმგებლობას, იწვევს საერთო დაინტერესებას საბოლოო პროდუქციის რაოდენობის გაზრდისა და მისი ხარისხის გაუმჯობესებისათვის. ახალი მეთოდი კიდევ უფრო შეამცირებს მშენებლობის ვადებს, შრომატევადობასა და ღირებულებას, რის საფუძველზეც მომავალი შეიძლება პერიოდში სამუშაო ადგიანები ათეული ათასობით ზედმეტ ქვ. მ საცხოვრებელ ფართს მიიღებენ.

ფოტოაპარატი „სტარტი“

ერთობიქტივია, სარკინი, მცირეფორმატანი ფოტოაპარატი „სტარტი“ გამოიყენება ნორმალურ პერფორირებულ კინოფირზე. ფოტოგრაფირებისათვის.

ძირითადი ობიექტის წარმოადგენს „პედიოს-44“. იგი მაღალი შესაძლებლობების მქონე მ-ლენზიანი გამჭვირვალეული ანსტიგმატია, რომელიც მაღალი ხარისხის გამოსახულებას იძლევა.

ობიექტივი აღჭურვილია დამკერი მოქმედების მექანიზმის დიაფრაგმით. დიაფრაგმის სკალის დაყენებისას იცვლება მხოლოდ ბრჯენის მდგომარეობა. ობიექტის დიაფრაგმირება წარმოებს ავტომატურად კამერის სასხეტი დილაის დამკერისას.

სიმკვთრის სიღრმის სკალა ობიექტის ჩარჩოზე საშუალებას იძლევა შევამოწმოთ გადაღებული ობიექტის სიმკვთრის საზღვრები.

ობიექტივით გამოხატული გამოსახულება სარკის საშუალებით გადაიტანება მჭკალი მინის სიბრტყეზე და გაისწვება ლუპსში, რომლის ოპტიკური დერაი ობიექტივსა და დერაის პარალელურია.

ხილული გამოსახულება პირდაპირი და სწორად ორიენტირებულია. მხედველობის არეა 22×33 მმ.

სიმკვთრეზე დასაყენებლად აპარატში, მჭკალი მინის გარდა, შეტანილია მფოკუსირებული სოლები, რომლებიც სიმკვთრეზე დაყენებას ისევე მოხერხებულს ხდის, როგორც ფოტოაპარატებში, რომლებსაც აქვს მანქანაზომი მოწყობილობა.

ჩახმახის შეყენება, ფირის გადახვევა, სურათების გადაღება და სარკის დაშვება ხორციელდება ბერკეტის შემოზარუნებით და ახლოებით 120° -ზე.

ბერკეტული ჩახმახისა და ავტომატურად დაყენებული დიაფრაგმიანი ობიექტის არსებობა იძლევა სწრაფდამკერი ობიექტივის გადაღების საშუალებას.

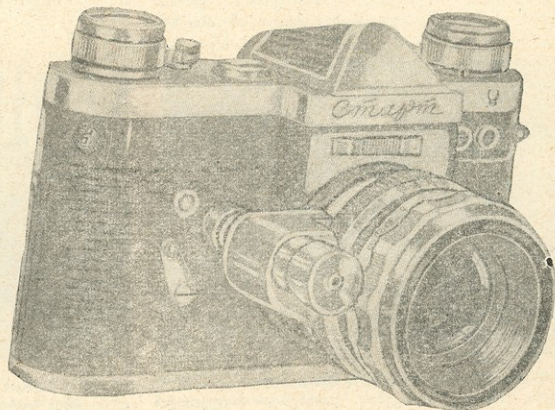
ცული განათების პირობებში ფოტოგადაღება შეიძლება ერთეორადი ან იმპულსური

ნათურებით, რომელთა ანთების მომენტო ზუსტად სინქრონდება საყეტის გახსნის მომენტთან.

ფირის უკან გადახვევის თავში დამონტაჟებულია დეტენილი ფირის ხარისხის მაჩვენებელი.

ფოტოაპარატი აღჭურვილია დანთი კამერაში არამთლიანად ექსპონირებული ფოტოფირის მოსაჩერად.

ფოტოაპარატი იდგება ტუვის ბუდეში ასახეული სახურავით. ბუდის გაბარიტული ზომაა $150 \times 100 \times 104$ მმ, წონა ბუდინად $1,2$ კგ.



მ. ა. შიშკოვი

(დაბადების 60 წლისთავის გამო)

შესრულდა 60 წელი გამოჩენილი საბჭოთა მეცნიერის, ჰიდრაულიკისა და ჰიდროენერგეტიკის დარგში საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პირველი წევრ-კორესპონდენტის, სტალინური პრემიის ლაურეატის, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორის, პროფესორ მხეილ აბრამის ძე მოსტკოვის დაბადებიდან.

მ. მოსტკოვის, როგორც ჰიდრაულიკის, ჰიდროტექნიკის, ჰიდროენერგეტიკის, წყალმომარაგების თეორიის დარგში გამოჩენილი მეცნიერის, სახელი ფართოდაა ცნობილი ჩვენი ქვეყნისა და საზღვარგარეთის სამეცნიერო-ტექნიკურ წრეებში.

მ. მოსტკოვი დაიბადა 1900 წლის 10 ივნისს აბაშაში, ექიმის ოჯახში. 1922 წელს დაამთავრა თბილისის პოლიტექნიკური ინსტიტუტი და შეუდგა პრაქტიკულ მოღვაწეობას ჰიდროენერგომშენებლობის პროექტირების დარგში. ამ პერიოდში მისი უშუალოდ მონაწილეობით დამუშავებულ იქნა სქემები მთელი რიგი ჰიდროენერგომშენებლობის ობიექტებისა, რომლებიც შემდგომ განხორციელდა. მათ შორის აღსანიშნავია სოხუბჰესის საქართველოში, ძირაპესი სომხეთში და სხვ.

სამეცნიერო მოღვაწეობა მ. მოსტკოვმა დაიწყო 1926 წელს ქ. ბაქოში პროფესორ ი. გ. ესმანის ასისტენტობიდან. შემდეგ იგი 1931 წლიდან გადმოვიდა თბილისში და მეშობას საქართველოს ინდუსტრიული ინსტიტუტის დოცენტად. ამ ხანებში მან გამოცა „ჰიდროალოგური დანადგარების“ ორტკივითი (ლითოგრაფია), რომელიც წარმოადგენდა ორიგინალურ სახელმძღვანელო-მონოგრაფიას და იმ დროისათვის არსებული სახელმძღვანელოებისაგან განსხვავებით შეიცავდა მრავალი პრაქტიკული ხასიათის მონაცემს. ჰედავოგიურ და მეცნიერულ

რულ მუშაობათან ერთად მ. მოსტკოვი განაგრძობდა პრაქტიკულ მოღვაწეობასაც.

30-იან წლებში მ. მოსტკოვის ხელმძღვანელობით მიმდინარეობს მთელი რიგი მძლავრი ჰიდროელექტროსადგურების დაპროექტება და მისი სახელი განუყოფლად უკავშირდება ჰიდროენერგომშენებლობას საქართველოსა და ამიერკავკასიაში; კერძოდ, მ. მოსტკოვი გარკვეულ პერიოდში ხელმძღვანელობდა საპროექტო და საკვლევადიებო სამუშაოებს ხრამის ჰიდროელექტროსადგურისათვის, რომელიც წარმოადგენს მაღალაწმენიან მარეგულირებელ სადგურს და დღესაც უნაკლებად ითვლება. ასეთი ჰიდროელექტროსადგურის დაპროექტება წარმოადგენდა მეტად რთულ პრობლემას, რომლის გადაწყვეტა თხოვლობდა მთელი რიგი სამეცნიერო გამოკვლევის ჩატარებას საინჟინრო ჰიდრაულიკის, სამშენებლო მექანიკის, ჰიდროლოგიისა და გეოლოგიის დარგებში. ამ სამუშაოებს აწარმოებდა მრავალი სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაცია, ხოლო საშუაოთა კოორდინაციასა და საერთო ხელმძღვანელობას ასრულებდა მ. მოსტკოვი. მრავალი სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაო სრულდებოდა უშუალოდ ხრამისის საპროექტო ბიუროში. კერძოდ, მნიშვნელოვანი თეორიული გამოკვლევები იყო ჩატარებული დაუმყარებლად მოძიების, ე. ი. ჰიდროელექტროსადგურის დერეფანისა და მილსადგმში წყლის მისი რუყვისა და ჰიდრაულიკური დარტყმის საკითხებში. ამ გამოკვლევების საფუძველზე მ. მოსტკოვმა დაწერა ორიგინალური მონოგრაფია „ჰიდრაულიკური დარტყმა ჰიდროელექტროსადგურებში“, რომელიც 1939 წელს დაიცვა როგორც სადოქტორო დისერტაცია. იგი გახდა ერთ-ერთი წამყვანი სპეციალისტი მეცნიერების ამ სფეროში საკავშირო მასშტაბით.



მ. მოსტკოვი

მ. მოსტკოვის სამეცნიერო მოღვაწეობა დღითიდღე ფართოვდება. დიდი გრუდიცისა და ზედმიწევნით აქტიური მეცნიერი მეტად ნაყოფიერ შემოქმედებით მუშაობას ეწევა ჰიდროენერგეტიკის, საინჟინრო ჰიდრაულიკისა და სამშენებლო ჰიდროტექნიკის მრავალ დარგში. ამასთანავე, ის სამართიანად ითვლება ჰიდროენერგეტიკის, როგორც მეცნიერების, ერთ-ერთ ფუძემდებლად; ერთსა და იმავე დროს იგი ხელმძღვანელობს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ენერგეტიკის ინსტიტუტის ჰიდროტექნიკურ განყოფილებას და თბილისის საინჟინრო-სატრანსპორტო ინსტიტუტის წყალმომარაგებისა და ჰიდრაულიკის კათედრას, კითხულობს ზოგადი და სპეციალური დისციპლინების კურსს, ხელმძღვანელობს სტუდენტთა სადიპლომო პროექტირებას კათედრაზე, სამუშაოებს კვლევის სამუშაოთა განყოფილებაში, ხელმძღვანელობს ასპირანტებს სხვადასხვა ინსტიტუტებიდან, სხვადასხვა ქალაქებიდან. ამასთან ერთად, იგი ეწევა მრავალმხრივ საზოგადოებრივ მოღვაწეობას: იყო საქართველოს სამეცნიერო და პოლიტიკური ცოდნის გამავრცელებელი საზოგადოების ნამდვილი წევრი, მოღვაწეობდა ინჟინერთა სამეცნიერო-ტექნიკურ საზოგადოებაში, კონსულტაციასა და დანახრებას უწევდა სხვადასხვა სპაროეტრო და სამშენებლო ორგანიზაციებს სხვადასხვა რეალური საკითხების გადაწყვეტაში, იყო მშრომელთა დეპუტატების რაიონული საბჭოს დეპუტატი, მონაწილეობას ღებულობდა ქალაქის მეურნეობის მოწესრიგების საკითხების გადაწყვეტაში და სხვ.

ასეთი დაძაბული მუშაობა ოდნავადაც არ ანელებდა მის მეცნიერულ შემოქმედებას, პირიქით, უფრო მდიდარსა და პრაქტიკულად მნიშვნელოვანს ხდიდა მას.

მ. მოსტკოვის გამოქვეყნებული აქვს 70-ზე მეტი მეცნიერული ნაშრომი. ათი წლის მანძილზე, 1946 წლიდან 1956 წლამდე, მის მიერ გამოქვეყნებული მონოგრაფიები: „ჰიდროენერგეტიკული დაპროექტების თეორიის საფუძვლები“, „სასისტემო ჰიდროენერგეტიკის შესავალი“, „ჰიდრაულიკური ცნობარი“, „ჰიდროენერგეტიკის საფუძვლები“ (ქართულ ენაზე), „ჰიდრაულიკური დაპროექტების ანგარიშები“ სარგებლობს დიდი სახელთა და აღიარებით არა მარტო საბჭოთა კავშირში, არამედ მის ფარგლებს გარეთაც. პირველი მათგანი თარგმნილია რუმინულ ენაზე, ხოლო უკანასკნელი—ჩინურზე; „ჰიდრაულიკური ცნობარი“ კი—გერმანულ და ჩინურ ენებზე.

1956 წელს მ. მოსტკოვის მიერ სფარვანის ელენის ნაღის „La Houille Blanche“-ს (თეთრი ნახშირი) რედაქციისგან მიწვევა ერთ-ერთი საკითხის, სახელდობრ ფსკერული გისოსის მუშაობის, შესახებ გამართულ დისკუსიაში მონაწილეობის მისაღებად, და საერთოდ, რედაქცია სთავაზობდა ეურნალში თანამშრომლობას, სამწუხაროდ, მას არ დაცალდა მთელი მისი ენერგიისა და შემოქმედებითი შესაძლებლობის გაშლა. მისი პირველი

საბასუხო სტატია „La Houille Blanche“-ში გამოქვეყნდა უკვე მისი გარდაცვალების შემდეგ.

მისი სიოცულის იმ უკანასკნელ ხანმოკლე დილას, როდესაც იგი ქ. ერევნიდან დაბრუნდა, სადაც ინსტიტუტის რამდენიმე თანამშრომელთან ერთად მიწვეული იყო სევანის ტბის გამოყენების მომავალი ამოცანების გადაწყვეტილების დაყარებაზე, ისევ განაგრძობდა მუშაობას... მაგიდაზე ერთდროულად გაშლილი იყო 22 სხვადასხვა საქმე: მონოგრაფიები, სახელმძღვანელოები, საკონსულტაციო საკითხები, რეცენზიები... ზუთი თითქმის დამთავრებული მონოგრაფია აღმოჩნდა მათ შორის: „ნარკვევი მდინარის კალაპოტის პროცესების თეორიის შესახებ“, „ჰიდრაულიკა“, „ჰიდროტექნიკური ნაგებობანი“ (ქართულ ენაზე), „ჰიდრომექანიკა“, „წყალმომარაგება“.

განსაკუთრებით საგულისხმო და დასაფასებელია მ. მოსტკოვის მიერ გაწეული შრომა სახელმძღვანელოებისა და მონოგრაფიების ქართულ ენაზე გამოცემის საქმეში, რითაც მას სურდა გაეუმჯობესებინა და გაეადვილებინა მასალის შეთვისება ქართველი სტუდენტებისა და სპეციალისტებისათვის.

მისი გამოუქვეყნებელი შრომები არ დაიკარგა ჩვენი ტექნიკური ლიტერატურის მეიოხეფილისათვის და ნაწილი უკვე გამოქვეყნდა, ნაწილი მზადდება გამოსაქვეყნებლად. მ. მოსტკოვის სიკვდილის შემდეგ გამოქვეყნებულია მისი სამი მონოგრაფია: „ნარკვევი მდინარის კალაპოტის პროცესების თეორიის შესახებ“, „ჰიდრაულიკა“, „ჰიდროტექნიკური ნაგებობანი რკინიგზის ტრანსპორტზე“. გამოსაცემად მიღებულია „ჰიდროტექნიკა“ და გამზადებულია „წყალმომარაგება“.

ფასადუღებელი ღვაწლი მიუძღვის მ. მოსტკოვს ახალგაზრდა კადრების აღზრდა-მომზადებაში. ამ საქმეში განცვიფრებას იწვევს და უაღრეს პატივისცემას იმსახურებს მისი ამაგი და უნარი. 1944 წლიდან 1956 წლამდე მისი ხელმძღვანელობით 30-ზე მეტი მეცნიერებათა კანდიდატი მომზადებული, მათ შორის მძიმე რესპუბლიკებიდან და ჩვენი ქვეყნის სხვა ქალაქებიდან: უკანასკნელ წელს კი მისი ხელმძღვანელობით ასპირანტებიდან და ინჟინერებიდან 13 კაცს ძირითადად დამთავრებული ჰქონდა თემაზე მუშაობა. ამათგან შეიღმა უკვე დაიცვა ხარისხი.

მან დააარსა და ხელმძღვანელობდა სემინარს სპეციალურ ჰიდრაულიკაში, რაც ხელს უწყობდა მეცნიერული კადრების წარმოების საქმეს. ამ სემინარმა 1954 წელს თავისი არსებობის 10 წლისთავი აღნიშნა, რასაც მრავალი სტუმარი და მონაწილე დაესწრო მომე რესპუბლიკებიდან და სხვადასხვა ქალაქებიდან.

მთლიანად მ. მოსტკოვის მიეწერება თბილისის საინჟინრო-სატრანსპორტო ინსტიტუტში ჰიდრაულიკური ლაბორატორიის შექმნა და სათანადო სიმამლეზე დაყენება. მან საკუთარი ლაბორატორია გადისა საქართველო

ლოს მეცნიერებათა აკადემიის ენერგეტიკის ინსტიტუტის და საფუძველი ჩაუყარა ინსტიტუტის ჰიდრაულიკური ლაბორატორიის შექმნას.

მ. მოსტოვის ინიციატივით 1955 წელს ქ. თბილისში ჩატარდა საკავშირო კონფერენცია მდინარის პროექტების საკითხებზე. მ. მოსტოვი მონაწილეობას ლეზულთან საკავშირო და რესპუბლიკურ კონფერენციებში როგორც თბილისში, ისე სსრ კავშირის სხვადასხვა ქალაქებში.

ძნელია საყურადღაო სტატიაში ჩამოთვალოს ყველაფერი, რაც მ. მოსტოვის გაუყვებელია მისი ხანმოკლე.

ნ. მანუაშვილი
ზ. მოლაშვილი

კიდული ხის სარგავი მანქანები

ქაზახანს „კრასნი აკსისი“ საკონსტრუქტორო ბიუროს კონსტრუქტორთა ჯგუფმა დაამუშავა ერთმწყრივი CAH-1 და ორმწყრივი CAH-2 კიდული ხის სარგავი მანქანები, რომლებიც განკუთვნილია ველების, ტყეველებისა და მოიან რაიონებში სხვადასხვა ხისა და ბუჩქოვანი ჯიშების ერთ და ორწლიან სტანდარტულ მცენარეთა შექმნისთვის რეკლამისთვის.

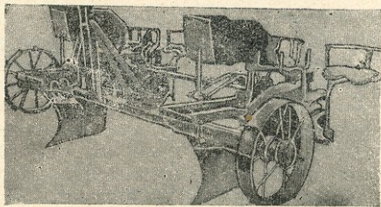
ერთმწყრივი ხის სარგავი მანქანა CAH-1 (ნახ. 1) სამუშაოდ ეკიდება DT-24, DT-28 და MT3 ტრაქტორებზე. აგრეთვე მისი აგრეგირება შეიძლება სამწყრივი აგრეგატზე DT-54A ტრაქტორთან CH-54A გადასამხლეით. ამ დროს ერთი მანქანა ეკიდება DT-54A ტრაქტორზე, ხოლო ორი—CH-54A გადასამხლის წონაის გვერდზე. ეს კი იძლევა ტრაქტორ DT-54A-ს სრულ დატვირთვასა და მცენარის ეკონომიკურად რგვის საშუალებას.

CAH-1-ს მომსახურების უწყვეს ერთი ტრაქტორისტი და ორი მრგველი. მისი სახსრის სვლის სიღრმეა 20-30 სმ, რგვის ბიჯი — 0,5-0,75-1,0 მ, სამუშაო სიჩქარე—1,8-3,0 კმ/საათი, წონა—360 კგ. ორმწყრივი ხის სარგავი მანქანა CAH-2 (ნახ. 2) ეკიდება რაიონში სამუშაოდ ეკიდება DT-54A ტრაქტორზე; ხოლო მოიან რაიონში—DT-57 ტრაქტორზე, რომელსაც შეუძლია იმუშაოს 25-მდე დახრილი ფერდობის გარღვიარდში. ამ დროს ერთი მანქანა ეკიდება ტრაქტორ DT-57-ზე წინიდან, ხოლო მეორე—უკნიდან მავის მეთოდით, ე. ი. მოუბრუნებლად, სამუშაოდ. მანქანები რიგრიგობით მუშაობს: როცა ერთი რგავს, მეორე სატრანსპორტო მდგომარეობაშია და, პირიქით.

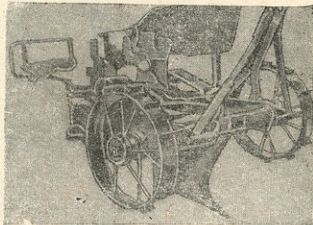
მაგრამ მეტად შინაარსიანი სიცოცხლის მანძილზე, მისი დაუშვრეტელი ენერგია და განსაკუთრებული შრომისმოყვარეობა შთამაგონებლად მოქმედებდა და შრომის მოყვარეობის სურვილს ბადებდა მის ირგვლივ მყოფებში. მისი სახლის ყარი მუდამ ღია იყო ყველასათვის, ვისაც კი შრომა უყვარდა, მის ირგვლივ მუდამ ფუსფუსებდნენ მისი მოწაფეები.

მანქანის ძირითადი კვანძი — კიდული ძელი წარმოადგენს მანქანის მზიდ და ტრაქტორის საკლთან შემაერთებელ კვანძს. მას უერთდება მანქანის ყველა დანარჩენი ნაწილი: საყრდენი თვლები, სახნისი, სარგავი აპარატი.

საყრდენი თვლები განკუთვნილია მუშაობისას მათზე ძელოს საყრდენობად და სარგავ აპარატში მოძრაობის მოსაყვინად. ხრახნის მეშვეობით თვლების მდგმარეობის შეცვლით რეგულირდება სახნისი ჩალრგევა 20 სმ-დან 30 სმ-მდე. თვლების დიამეტრია 650 მმ, განი — 110 მმ.



ნახ. 2



ნახ. 1

CAH-2-ს მომსახურების უწყვეს ერთი ტრაქტორისტი და 4 დამრგველი. მისი სახსრის სვლის სიღრმე, რგვის ბიჯი, სამუშაო სიჩქარე იგივეა, რაც CAH-1-ისა. წონა 600 კგ-ია.

ლივლის ბოლოზე მოთავსებული ამძრავი ვარსკვლავი. სახნისები ნიადაგში წარმოქმნის 30 სმ სიღრმისა და 13 სმ სიგანის ხერხულს, რაც უზიდავს მასში ნათესართა ფესვების მოსათავსებლად. სახნისები კოლოფი ფორმისაა და მახვილი პირი აქვს. იგი მაგრდება ძელზე ორი ჩანგლით. ორმწყრივი მანქანაზე სახნისებს ამაგრებენ 1,5 და 2 მ წყურთმორისზე.

მექანიზებული სარგავი აპარატები სატაკების მეშვეობით გადაიტანს ნათესარებს ღარიდან ხერხულში და სატყეველებით ღარგული მცენარის ირგვლივ ამჟილროებს ნიადაგს.

ხის სარგავი CAH-1 მანქანა ყველა ტექნიკურ-ეკონომიური მაჩვენებლით დეკლარა წარმოებაში არსებულ მისამდე ხის სარგავ CAH-1 მანქანაზე. მისი შვარშიგებობაა 1,4-ჯერ მეტია, შრომის ხარჯი—30%-ით ნაკლები, წონა—130 კგ-ით მსუბუქი. აქვს ცარკი მანევრულობა, თანაბარი ბიჯი და ნათესართა რგვის თანაბარი სიღრმე. სათესართა მოხერხებული მიწოდება და საცდლის ნორმალური მდგმარეობა მრგველს არ ღლის.

გამგზავნი

ოპტიკა

(ციხეერი ოპტიკა)

მ. ჯოჯა

ობიექტივი, როგორც საგანთა გამომსახველი ოპტიკური ხელსაწყო, ღონისათა სისტემას წარმოადგენს. თანამედროვე ანსტიგმატის ტიპის ობიექტივი ოპტიკურ ცდომილებათა გასწორებისა და ამ გზით დაუმჯინებელი და მეკეთრი გამოსახულების მღების მიზნით მზადდება სხვადასხვა მასის მქონე მინისაგან გაკეთებული ნაირგვარი ფორმის ღონისათაგან. თანამედროვე ოპტიკური ხელსაწყოები მრავალღონისათობით ხასიათდება, მაგალითად, ღონისათა სიმრავლე ზოგიერთი რთული კონსტრუქციის ობიექტივში ცხრამდე აღწევს.

ცხადია, რომ ღონისათა სიმრავლის გამო დიდდება ობიექტივის მიერ სინათლის შთანქმითა და არეკვლით გამოწვეული დანაკარგები, რაც იწვევს რეალური შუქმალის, გამოსახულების სიმკვეთრისა და კონტრასტის შემცირებას.

ხატებადებული ცდების შედეგად აღმოჩნდა, რომ ობიექტივი სინათლის შთანქმით გამოწვეული დანაკარგი მცირეა. მაგალითად, 1 სმ სისქის ღონისათა იგი 2%-მდე აღწევს. თუ თითოეული ღონისათა საშუალო სისქე 0,4 სმ-მდეა, მაშინ ხუთღონისათ ობიექტივში მათი მთლიანი სისქე 2 სმ-მდე მიაღწევს და, მაშასადამე, სინათლის შთანქმით გამოწვეული დანაკარგი 4%-ზე მეტი არ იქნება.

რაც შეეხება ღონისათა ზედაპირებიდან სინათლის სხივების არეკვლის შედეგად გამოწვეულ დანაკარგს, ის გაცილებით მეტია და ამიტომ დიდ გავლენას ახდენს ობიექტივის ხარისხზე. მაგალითად, ღონისათა ორივე ზედაპირის არეკვლის კოეფიციენტი 8%-მდეა, მაშასადამე, ხუთღონისათ ობიექტივში სინათლის არეკვლით გამოწვეული დანაკარგი 40%-მდე მიაღწევს. ამრიგად, სინათლის შთანქმითა და არეკვლით გამოწვეული დანაკარგები ხუთღონისათ ობიექტივში $4 + 40 = 44\%$ -ს.

ღონისათის ზედაპირებიდან სინათლის არეკვლის შედეგად ობიექტივში არა მარტო იკარგება სასარგებლო სინათლის ენერგია (შუქმალის შემცირება), არამედ არეკვლით სინათლის სხივები რეფლექსების სახით იძლევა აგრეთვე პარაზიტულ, ანუ მეორად გამოსახულებებს (ნახ. 1).

პარაზიტულ გამოსახულებათა განთავსებლობა მცირეა, მაგრამ იგი მაინც ახდენს უარყოფით გავლენას საგნის ძირითად გამოსახულებაზე, იწვევს სანეგატიო ფო-

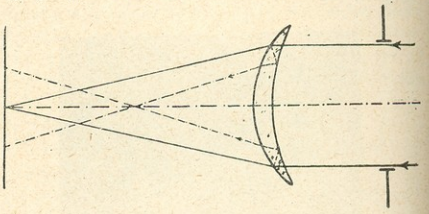
ტოფირის ზედაპირის მთლიან ან ნაწილობრივ გასინათლებას ვუალის სახით, რითაც მცირდება ფოტოენერგიის სიმკვეთრე და კონტრასტი.

ღონისათა სიმრავლის გამო პარაზიტულ გამოსახულებათა რიცხვი ობიექტივში სწრაფად იზრდება. მაგალითად, თუ ერთღონისათ ობიექტივში პარაზიტულ გამოსახულებათა რიცხვი ერთს უდრის, მაშინ მრავალღონისათ ობიექტივში გვექნება:

$$\frac{\text{ხულებათა რიცხვი (პარაზიტულ გამოსახ. რიცხვი-1)}}{2} = \frac{18(18-1)}{2} = \frac{306}{2} = 153.$$

მრავალღონისათ ობიექტივში სინათლის ძლიერი დანაკარგებისა და პარაზიტულ გამოსახულებათა თავიდან აცილების მიზნით საბჭოთა კავშირში 1930 წლიდან აკად. გრებენშჩიკოვის ხელმძღვანელობით განხორციელებულ იქნა ღონისათის გამჭვირვალება.

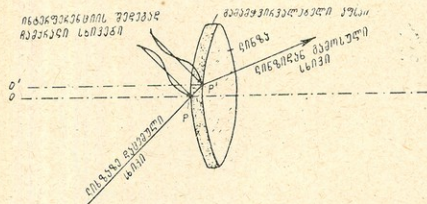
ღონისათის გამჭვირვალება მდგომარეობს იმაში, რომ მათ ზედაპირებზე ქიმიური ან ფიზიკური მეთოდებით დამუშავების შედეგად მოეფინება მეტად მცირე სისქის



ნახ. 1. პარაზიტული გამოსახულების წარმოქმნის სქემა ერთღონისათ ობიექტივში

გამამჭვირვალელები აფსკი, რაც აუმჯობესებს ობიექტივის შუქგამტარობას, გაძლიერებული ფოტოსურათის სიმკვეთრესა და კონტრასტს.

გამამჭირავალბელი აფსკის მისაღებად იყენებენ ხელოვნურ მინერალს, ე. წ. კრიოლიტს*. მისგან წარმოქმნილი გამამჭირავალბელი აფსკის სისქე უნდა უდრიდეს ყვითელ-მწვანე ფერის სხივის შესაბამი ტალღის სიგრძის მუთხედს. რადგან ყვითელ-მწვანე ფერის შესაბამი ტალღის სიგრძე 0,556 მიკრონია, ამიტომ გამამ-



ნახ. 2. გამამჭირავალბელი აფსკის მოქმედება ღონის ზედაპირებიდან არეკვლილი სინათლის სხივების მიმართ

ჭირავალბელი აფსკის სისქე უდრის $\frac{0,556}{4} = 0,139$ მიკრონს.

გამამჭირავალბელი აფსკის მოქმედება განსაკუთრებით თავს იჩენს სინათლის სპექტრის ცენტრალურ ნაწილში, სახელდობრ, ყვითელ-მწვანე ფერის სხივის მიმართ, რადგან გამამჭირავალბელი აფსკის სისქე გათვალისწინებულია ყვითელ-მწვანე ფერის შესაბამი ტალღის სიგრძის 1/4-ისათვის, რომლის დროსაც ღონის ზედაპირიდან არეკვლილი სხივები ინტერფერენციის შედეგად ერთმანეთს ჩააქრობს (ნახ. 2).

რადგან გამამჭირავალბელი ნივთიერების გამოყენების შემთხვევაში სინათლის არეკვლა ინტერფერენციის შედეგად სპექტრის ცენტრალურ ნაწილში საესებით ისპობა, ხოლო განაპირა ნაწილებში, განსაკუთრებით მოკლე ტალღების ფარგლებში, მას მაინც აქვს აღვილი, ამიტომ გამამჭირავალბელი ობიექტის ღონებში დღის სინათლეზე მოლურჯო-ცისფრად ელვარებს, რისთვისაც მას ცის ფერი ოპტიკასა და უწოდებენ.

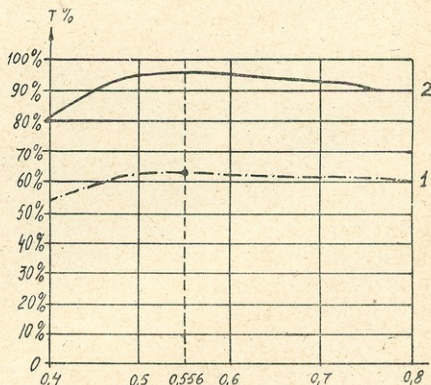
როგორც აღვნიშნეთ, სპექტრის განაპირა ნაწილებში წითელი და იისფერი სხივების მიმართ გამამჭირავალბელი აფსკის მოქმედება შედარებით ნაკლებია, რადგან არეკვლილი სხივები სპექტრის ამ ნაწილში განიცდის არა მთლიან, არამედ ნაწილობრივ ინტერფერენციას. მაგრამ, მიუხედავად ამისა, საბოლოო ჯამში ობიექტის შექამტარობის თვალსაზრისით ღონების გამამჭირავალბეა მეტად სასარგებლოა. მაგალითად, ხუთლინზიან ობიექტებში თუ ღონების გამამჭირავალბამდე სინათლის

დანაკარგი უდრიდა 40%-ს (ნახ. 3, ქვედა მრუდი პუნქტით), გამამჭირავალბის შემდეგ კი სინათლის დანაკარგი შემცირდება მხოლოდ 9%-მდე (ნახ. 3, ზედა მრუდი). ეს იმას ნიშნავს, რომ ამ ობიექტის შექამტარობა ღონების გამამჭირავალბის შემდეგ 60-დან 91%-მდე გაიზარდა, ე. ი. გადიდა 31%-ით. ამავ დროს პარაზიტული გამოსახულებების მოსპობის შედეგად ძირითადი გამოსახულების საერთო სიმკვეთრე და კონტრასტი მნიშვნელოვნად გაუმჯობესდა.

ცისფერი ობიექტის შექამტარობის გადიდების გამო საშუალება გვეძლევა კინო-ფოტოგადაღებები გაწარმოოთ სუსტი განათებულობის პირობებში, ხოლო პარაზიტული გამოსახულებების მოსპობის შედეგად კი პეიზაჟების გადაღება კონტრასტული (შხის სხივების მიმართულების საპირდაპირად), რაც პეიზაჟებს უფრო მიმზიდველ საანახობად აქცევს. ამ შემთხვევაში ობიექტზე აუცილებლად უნდა ჩამოეცვას სპეციალური საჩრდილი.

რაც შეეხება ფოტოსარგებრობუქციო საშუალებასა და სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობისას ბირთვული ნაწილაკებისა და მიკროორგანიზმების მკვლელად და კონტრასტულად გადაღებას და სხვ., ამ მხრივ ცისფერი ობიექტები საუკეთესო შედეგებს იძლევა.

ცისფერი ობიექტის ნაკლად ფოტოგრაფები თვლიან მხოლოდ იმას, რომ იგი პორტრეტს მეტი სიმკვეთრით გამოსახავს, რაც მხატვრული გემოვნების თვალსაზრისით თითქმის მიუღებელია. ამიტომაც, რომ პორტრეტების გადასაღებად იყენებენ სპეციალურ, რბილად გამომსახველ, ე. წ. საპორტრეტო, ობიექტებს, ხოლო გადაღებას აწარმოებენ არა დავიწროებული, არამედ განსილი დიფრაგმით.



ნახ. 3. ხუთლინზიან ობიექტის შექამტარობა: 1—მრუდი მიღებულია ღონების გამამჭირავალბამდე, 2—მრუდი მიღებულია ღონების გამამჭირავალბის შემდეგ

* კრიოლიტ—ფლორიანი ნატრიუმის და ალუმინის შენარეული (Na_3AlF_6), რომელიც მრთალი, მოყვითალო ფერის ხელოვნურად მიღებული მინერალია.

ციფერი ობიექტის დასამზადებლად ლინზების გამჟღავნება შეიძლება ვაწარმოთ როგორც ქიმიური, ისე ფიზიკური მეთოდებით. ქიმიური მეთოდით გამჟღავნებისას ლინზებს ჯერ დამუშავებენ მწვავე ნატრიუმის თბილ 25%-იან ხსნარში და შემდეგ გაამჟღავნებენ 0,5%-იან ძმრისმკაეას ხსნარში.

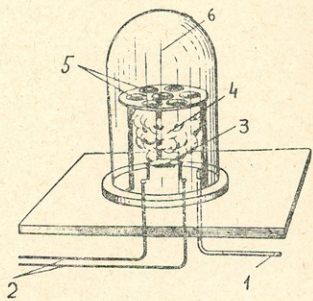
ქიმიური მეთოდით გამჟღავნების ტექნოლოგიური პროცესი შედარებით მრუხერხებელია. ამავე დროს გამამჟღავნებელი აფსკის გარდატეხის მაჩვენებელი ბევრად არ განსხვავდება ლინზებად გამოყენებული მინის გარდატეხის მაჩვენებლისაგან. მაგალითად, მინის გარდატეხის მაჩვენებელია საშუალოდ 1,5163, ქიმიური მეთოდით გამჟღავნებული ლინზისა კი — 1,45. ობიექტის შუქგამტარობის გადიდებისათვის საჭიროა, რომ გამამჟღავნებელი აფსკის გარდატეხის მაჩვენებელი უდრიდეს 1,235-ს; მაშასადამე, შუქგამტარობის თვალსაზრისით ქიმიური მეთოდით ლინზების გამჟღავნება საკმარის ეფექტს ვერ იძლევა. ქიმიური მეთოდის უპირატესობა მხოლოდ ისაა, რომ მიღებული გამამჟღავნებელი აფსკი მყარია და ობიექტის ექსპლოატაციის დროს ნაკლებად ზიანდება.

ფიზიკური მეთოდით ლინზების გამჟღავნებისას ლინზებს ათავსებენ პერმეტული მინის ზარში, რომელშიც შეტანილია ელექტროტაფზე მოთავსებული გამამჟღავნებელი ნივთიერება — კრიოლიტი. მინის ზარიდან გამოტუმბავენ ჰაერს და, როცა მიადწევენ მაქსიმალურ ვაკუუმს, გახურებული კრიოლიტის ფაფა გამტვერდება ატომების მტერის სახით და მოეფინება ლინზების ზედაპირებზე (ნახ. 4).

ფიზიკური მეთოდით მიღებული გამამჟღავნებელი აფსკის გარდატეხის მაჩვენებელი საგრძნობლად განსხვავდება მინის გარდატეხის მაჩვენებლისაგან, ე. ი. ის უახლოვდება მინისა და ჰაერის შორის არსებულ საშუალო მაჩვენებელს. მაგალითად, ჰაერის გარდატეხის მაჩვენებელია 1, მინის — 1,5163, მათ შორის გარდატეხის საშუალო მაჩვენებელია $\sqrt{1,5163}$, ანუ 1,235.

ფიზიკური მეთოდით მიღებული გამამჟღავნებელი აფსკის გარდატეხის მაჩვენებელია 1,25, ქიმიური მეთოდით მიღებულისა კი — 1,45. რადგან რიცხვი 1,25 უფრო ახლოა საშუალო გარდატეხის მაჩვენებელთან (1,235), ამიტომ ფიზიკური მეთოდით გამჟღავნებული ობიექტის შუქგამტარობა და მისგან მიღებული გამოსახულების სიმკვეთრე და კონტრასტულობა საგრძნობლად იზრდება.

ფიზიკური მეთოდით გამამჟღავნებულობა ზიანდება მის ნაკლად ითვლება ის, რომ გამამჟღავნებელი აფსკის ფენა მყარია არაა და ობიექტის ექსპლოატაციის მხრივ საჭიროა მეტი სიფრთხილე, რათა ლინზები არ გა-



ნახ. 4. ობიექტის ლინზის ფიზიკური მეთოდით გამჟღავნება: 1—ტუმბო ვაკუუმისათვის, 2—ელექტროტაფის საღებები, 3—ელექტროტაფის სპირალი, 4—გამამჟღავნებელი ნივთიერების (კრიოლიტის) ფაფა, 5—გასამჟღავნებელი ლინზები, 6—მინის ზარი

გაუტუყიანოთ თითების შეხებით ან მტერით, არ დაეშვათ მათი ზედმეტად გახურება მზეზე და ფოტოკამადიდებელში გამოყენებისას ან დატენიანება შეუფერებელ ადგილზე მოთავსებით.

ობიექტებში მეტწილად ტუყიანდება გარეთა ლინზები, ამიტომ მათი მტერით გაუტუყიანების შემთხვევაში საჭიროა მტერი მოვაცილოთ სუფთა რბილი ფუნჯით. თითების შეხებით ლინზების გაუტუყიანების შემთხვევაში კი საჭიროა გარეცხილი მიტკლის ნაჭერი დავსველოთ ეთერში ან სპირტში და ოდნავ შეშრობისთანავე ფრთხილად შევეცხოთ ლინზის ზედაპირს რამდენჯერმე. ეთერი და სპირტი კარგად ხსნის ცხიმოვან ტუყებს, რომელიც ლინზიდან გადავა მიტკლის ნაჭერზე და ლინზა გაიწმინდება მისგან.

გარეთა ლინზის გამამჟღავნებელი აფსკის ძლიერ გაფხავნის შემთხვევაში უმჯობესია გაფხავნილი აფსკი მთლიანად მოვაცილოთ ეთერში დასველებული მიტკლის ნაჭრით, ისე რომ ეთერის წვეთები არ მოხვდეს ობიექტის შიგნით მიღებარე სხვა ლინზებს და არ გაუტუყიანოს ისინი.

ცხელი და თხიერი ტვიფრა ფერადი ლითონების ეკონომიის დიდი რეზერვია

ინჟინერი შ. შუაპანიაძე

ფერადი ლითონების უდიდესი მომხმარებელი მანქანათმშენებლობაა. მათი რაციონალურად გამოყენება სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობის საქმეა. ლითონის ეკონომიას შეიძლება მივაღწიოთ საწარმოო პროცესების ყველა სტადიაში. კონსტრუქტორებს შეუძლიათ დაზოგონ ფერადი ლითონი კონსტრუქციისა და გამოსაყენებელი ლითონის სწორად შერჩევით, პლასტიკური მასებისა და სხვა ნაწილებდგენიერების მასალების უფრო თამამი გამოყენებით და ა. შ.

უდიდესი რეზერვებია გამოუყენებელი სამსხმელო საქმეში. შევამოთ ნამატი—ეს ნიშნავს შესაბამის შევამოთ ლითონის დანაკარგი ბურბუშელას სახით. ჩამოსხმა მუდმივ, გამოსადნობ ყალიბებში და ა. შ. საშუალებას გვაძლევს დიდი რაოდენობით დაზოგოთ ფერადი ლითონი. ამ სტატიაში გვინდა მკითხველებს გაეუზიაროთ ჩვენი გამოცდილება ფერადი ლითონის ეკონომიის ისეთი დიდი რეზერვის შესახებ, როგორცაა ფერადი ლითონების ცხელი და თხიერი ტვიფრა.

თუ ფოლადის ცხელი ტვიფრა შედარებით დიდი ხანია ცნობილია ტექნიკაში, ფერადი ლითონების, განსაკუთრებით კი სპილენძისა და ალუმინის, შენადნობთა მოცულობითი ცხელი ტვიფრა ახალი საქმეა. ჯერჯერობით იგი ჩვენი ქვეყნის ზოგიერთ მოწინავე ქარხნებშია დანერგილი, მაგრამ, როგორც ახალი და პროგრესული ტექნოლოგია, სულ მალე ფართო გავრცელებას პოუვებს მანქანათმშენებლობაში, განსაკუთრებით კი ხელსაწყოთმშენებლობაში, რადიო და ელექტროტექნიკურ მრეწველობაში.

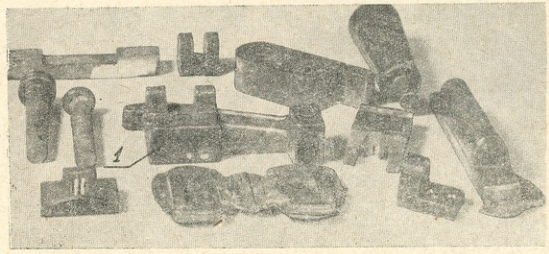
აღნიშნული მეთოდი საქართველოში პირველად 1958 წელს დანერგა თბილისის ჰიდრომეტეოროლოგიური ხელსაწყოების ქარხანაში.

ფერადი ლითონების ცხელი ტვიფრა ლითონის წნევით დამუშავების ისეთი პროცენია, რომლის დროსაც დეტალის ფორმის მიღება ხდება ცხელ მდგომარეობაში, სპეციალურ დახურულ ტვიფრაში, წნეხის ქვეშ. მანქანებში, ხელსაწყოებსა და სხვა კონსტრუქციებში ფართო გამოყენება აქვს საფეხუროვან, კონუსურ, მილისურ და საერთოდ მოყვანილ დეტალებს, რომლებიც წნელოვანი ფერადი ლითონისაგან, მაგალითად თითბრისაგან, მზადდება. როგორც წესი, ასეთი დეტალები სახარატო და საღა-

გამოყენების კოეფიციენტი, ლითონის დიდი რაოდენობა ბურბუშელას სახით იკარგება. ზემოთ ჩამოთვლილი მოყვანილი დეტალების დამუშავებისას ცხელი ტვიფრა ლითონის დიდ ეკონომიას იძლევა.

ტვიფრის საშუალებით დეტალს ბურბუშელას მოუხსნელად მიეცემა ზუსტი ან საბოლოო ფორმასთან ძლიერ მიახლოებული ფორმა, ამიტომ იგი იძლევა ლითონის დიდ ეკონომიას. ზოგიერთ შემთხვევაში დეტალს ტვიფრის შემდეგ სრულებით არ ჰქონდება დამუშავება.

1-ლ ნახ-ზე ნაჩვენებია რამდენიმე დეტალი, რომლებიც სპილენძის შენადნობებისაგან (ბრინჯაო, თითბერი) ცხელი ტვიფრის გზით მზადდება თბილისის ჰიდრომეტეოროლოგიური ხელსაწყოების ქარხანაში. დეტალი



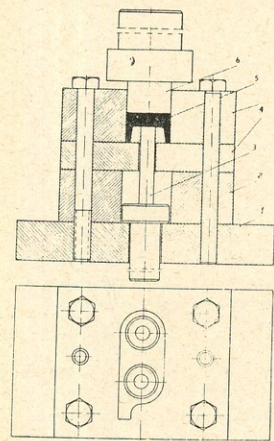
ნახ. 1

რავ ჩარხებზე ცივი ჰერის გზით მზადდება. ჩამოთვლილი კონფიგურაციის მქონე დეტალების ჰერით დამუშავების დროს მეტად დაბალია ლითონის

1-ლი დამზადებულია ბრინჯაოსაგან თხიერი ტვიფრის გზით.

თვალსაჩინოებისათვის განვიხილოთ ამ ქარხანაში დანერგილი ცხელი

ტეფერის მეტად მცირე ტემპერატურული ინტერვალი აქვს. თითბრისათვის ის უდრის 20-30°-ს. ამიტომ საჭიროა კარგად შევარჩიოთ გახურე-



ნახ. 4. 1—ქვედა ფილა, 2—შუალედრი ფილა, 3—ამოვადები, 4—მატრიცა, 5—დეტალი, 6—პუანსონი

ბის ტემპერატურა და წნევის პროცესის სიჩქარე.

ტეფერის ტემპერატურა უდრის: ბრინჯაოსათვის 800-900, თითბრისათვის 720-750, ალუმინის შენადნობებისათვის 380-480°-ს.

ტეფერები მუშაობის დაწყებამდე აუცილებელია წინასწარ 300-250°-მდე გავახუროთ.

თბილისის პირობებში ტეფერისათვის გამოყენებულია 63 ტ-იანი ფრეიციული წნეხი, ხოლო ნამზადის გახურებისათვის — H-15 მარკის ელექტროლუმენი. ზოგჯერ მცირე წონისა და გაბარიტების მქონე ნამზადის გახურებისათვის ვიყენებთ ჩვეულებრივ მუფელის ლუმენს.

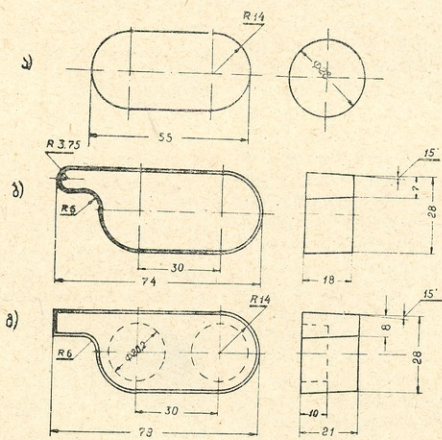
უკანასკნელ ხანებში ჩვენი ქვეყნის მოწინავე ქარხნებში ფეხს იკი-

დებს ფერადი ლითონების, ძირითადად სპილენძისა და ალუმინის შენადნობის, თხიერი ტეფერა. ამ მეთოდის დროს გამდნარი ლითონის გარკვეული რაოდენობა ისხმება წინასწარ გახურებულ სპეციალურ ტეფერში, შემდეგ კი. პუანსონით ზევიდან აწარმოებენ დაწოლას. დეტალის ფორმირება ხდება მატრიცის კედლებს, ძირსა და პუანსონს შორის. დეტალი ტეფერში ჩერდება ლითონის გამყარებამდე. თხიერი ტეფერა ხდება ფრეიციულ ან სხვა სპეციალურ წნეხებზე, რომელთაც აქვთ ამოვადები. თხიერი ტეფერით შეიძლება შევცვალოთ ლითონების ჩამოსხმა ქვიშაში, კოკილში და გამოსადნობ მოდელებში. თხიერი ტეფერა იძლევა ლითონის გამოყენების ყველაზე მაღალ კოეფიციენტს, რომელიც შეადგენს 95-98%-ს. ბევრად

მოსხმა მიმდინარეობს შინაგანი ნამატით, ეს კი საგრძნობლად ამცირებს სხმულის შემდგომი დამუშავების დროს ლითონის დანაკარგსა და დეტალის თვითღირებულებას.

მაგალითად, გამოსადნობ მოდელში ჩამოსხმის დიდი რაოდენობით ესაჭიროება ძვირფასი სპეციალური მასალები: ეთილსილიკატი, მარშალიტი, პარაფინი, სტეარინი და სხვ. ამასთან, საწარმოო ციკლი რამდენიმე დღეს გრძელდება; თხიერი ტეფერა კი არ საჭიროებს სპეციალურ მასალებს და მისი საწარმოო ციკლის ხანგრძლიობა 1-2 საათს არ აღემატება.

ფერადი ლითონების, ძირითადად სპილენძისა და ალუმინის, შენადნობთა ცხელი და თხიერი ტეფერა ახალი, მეტად პროგრესული ტექნოლოგიური პროცესია, მან ფართო



ნახ. 5

უფრო სწრაფად ხდება სხმულის კრისტალიზაცია, რაც საგრძნობლად აუმჯობესებს ლითონის ხარისხს. ჩა-

გავრცელება უნდა პოვოს საქართველოსა და პირველ რიგში თბილისის ფაბრიკა-ქარხნებში.

პლასტიკური მასები რაკეტებსა და ხელოვნურ თანამგზავრებში*

რაკეტისა და ხელოვნური თანამგზავრის კონსტრუქციულ ელემენტებსა და ცალკეულ კვანძებს მეტად რთულ და უჩვეულო პირობებში უზღუდა მუშაობა. ამითაა გამოწვეული ის ფაქტორი კვლევითი სამუშაოები, რომლებიც გაწეულია მათთვის სრულყოფილი და ამავე დროს ხელმისაწვდომი მასალების გამოსაძებნად. იმისდა მიხედვით, თუ რომელი დეტალისა და კონსტრუქციული ელემენტისათვისაა განკუთვნილი მასალა, მას უნდა გააჩნდეს მალალი კუთრი სიმტკიცე და მზურვალმდგომარეობა, საკმარისი თბოტევადობა და მეტიერ თბოგამტარობა. მასალას არ უნდა ჰქონდეს მაგნიტური თვისებები, უნდა იყოს მდგრადი აქტურ გარემოში, გააჩნდეს მალალი დიელექტრიკული თვისებები და სხვ.

მალალი კუთრი სიმტკიცის მოთხოვნა განპირობებულია იმით, რომ რაკეტის თუ ხელოვნური თანამგზავრის საჟაუთარი წონა რაც შეიძლება მეტიერ უნდა იყოს, რათა შესაძლებლობა გეგონდეს მეტი რაოდენობის ხელსაწყობი და სხვადასხვა საკლევე აპარატურა მოვთავსოთ მასზე. მართლაც, რაც მეტია მასალის კუთრი სიმტკიცე, ანუ რაც უფრო მეტია ფარდობა მასალის სიმტკიცისა მის წონასთან, მით უფრო მსუბუქი იქნება კონსტრუქცია, რომელსაც უნარი შესწევს გაუძლოს ამა თუ იმ დატვირთვას. ეს იმის შედეგია, რომ მეტიერ კუთრი სიმტკიცის დროს მასალის მზიდი უნარის დიდი ნაწილი საჟაუთარი წონით გამოწვეული დატვირთვის ათვისებას უზღუდა და ნაკლები რჩება სასარგებლო დატვირთ-

ვისათვის. პლასტიკურ მასებს საკმაო სიმტკიცე გააჩნია შედარებით მეტიერ წონის დროს, რაც მათ ხელსაყრელ მასალად ხდის რაკეტებისა და ხელოვნური თანამგზავრებისათვის.

მალალ კუთრი სიმტკიცესთან ერთად მასალას მალალი მზურვალმდგომარეობაც უნდა გააჩნდეს. გამოკლევებმა ცხადყო, რომ, მაგალითად, კოსმოსური რაკეტის კორპუსის ზედაპირის ტემპერატურა რამდენიმე წუთის განმავლობაში შეიძლება 1650°C უდრიდეს, ხოლო უფრო ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში—1100°C. ფიქრობენ, რომ მომავალი ათი წლის მანძილზე რაკეტის კორპუსის ზედაპირის საფარული ტემპერატურა ხანმოკლე პერიოდისათვის 2800°C-მდე გაიზრდება, ხოლო უფრო ხანგრძლივი დროის განმავლობაში (მისი საათამდე) რაკეტის კორპუსის მასალა 1400°C-მდე გახვრება უნდა უძლებდეს, ისე, რომ არ ხდებოდეს მისი სიმტკიცის არასასურველი დაკლება. მაგრამ ტემპერატურის აღნიშნული სიდიდეები ზღვრული არ არის. მართლაც, თუ არ იქნა მიღებული სპეციალური ზომები რაკეტის დასამუხრუშებლად ატმოსფეროს ზედა გაუზომებელ ფენებში, მისი მნიშვნელობა შეიძლება ბევრად მეტიერ იყოს. ასე, მაგალითად, დედამიწიდან 30,5 კმ სიმაღლეზე დამუხრუშებისას ტემპერატურამ იმ რაკეტისათვის, რომლის ფერის სიშორეც 8000 კმ-ს უდრის და რომელიც ატმოსფეროს მეკრივ ფენებში შემოჭრისას 6700 კმ/წმ. სიჩქარით მოძრაობს, შეიძლება 7100°C-მდე მიაღწიოს. ხოლო იმ თანამგზავრის ზედაპირის ტემპერატურა, რომელიც ატმოსფეროს მეკრივ ფენებში 7600 კმ/წმ. სიჩქარით იჭრება, 8600°C მიაღწევს. ბუნებაში ცნობილი ვერც

ერთი მყარი ნივთიერება ვერ უძლებს ხანგრძლივად ასეთ ტემპერატურებს. მაგრამ იმ შემთხვევისათვის, როცა მასალაზე ასეთი ტემპერატურა ხანმოკლე დროის განმავლობაში ახდენს ზეგავლენას, ამოცანა შეიძლება გადაწყვეტილ იქნეს, აქამდე მმდინარეობს დაძაბული მუშაობა ასეთი მასალების გამოძებნისა და მათი თვისებების სრულყოფისათვის. უნდა აღინიშნოს, რომ ამ მხრივ ყველაზე დიდი მიღწევები თერმომდგომარეობაზე არმატურებული პლასტიკური მასების შექმნითაა მიმოკვეთული. ასე, მაგალითად, მზურვალმდგომარეობაზე ფიქრობენ, მზურვალური ფისების აზბესტით დაარმატურების საფუძველზე მიღებული პლასტიკური მასები, რომლებიც შეიძლება ეიზმართ ისეთი დეტალების დასამზადებლად, რომელთაც შეეძლებათ მუშაობა 300-დან 3000°C-მდე ტემპერატურის დროს. ცდებმა ცხადყო, რომ შრეული აზბესტფენოლური პლასტიკიდან დაზადებულ დეტალებს შეუძლიათ გაუძლოს 1370°C ტემპერატურას—300 წამის, ხოლო 1930°C-ს—6-10 წამის განმავლობაში. ამ პლასტიკიდან განხორციელებულ დანადგარს ხანმოკლე პერიოდის განმავლობაში შეუძლია სითბოს ოზოლატორის როლის შესრულება 2760°C ტემპერატურის დროსაც კი. რაკეტა „ავანგარდის“ კონუსი, რომლის მეშვეობითაც გაყვანილ იქნა ორბიტაზე პირველი ამერიკული თანამგზავრი, აზბესტფენოლის პლასტიკისაგან იყო დაზადებული. 1-ლ ნახ-ზე მოიკმეღია რაკეტის სხვადასხვა დეტალი, რომლებიც დაარმატურებული პლასტიკიდან ხდებოდა. ნახ. 1ა-ზე ნაჩვენებია რაკეტის სტაბილიზატორის ექსპერიმენტული ფრთა, რომელმაც 2760°C ტემპერატურას გაუძლო. ნახ. 1ბ-ზე გამოსახულია შუა მოკმეღების ბა-

* სტატიისათვის გამოყენებულია შენდგენი მასალები: Экспресс-информация—Ракетная техника, выпуск 26, 29, 41, 46, 47 (1959), Астронавтика и ракетодинамика, реферат 55 (1960), Вопросы ракетной техники, № 4, 1960.

ლისტიური რაკეტის საქმენი, დამზადებული დაარმატურებული პლასტმასისგან, რომელიც კარგად უძლებს რაქეტიული ძრავიდან გამობოლქვითი მაღალი ტემპერატურას აირების მოქმედებას.

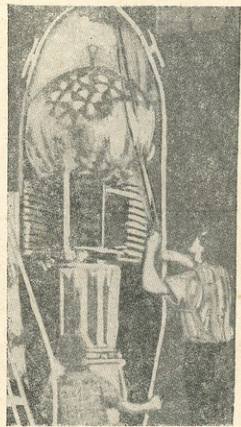
ახზეტის დიდი უპირატესობის მიუხედავად, წარმოებს კვლევა-ძიება არმატურის მასალად მინაბოქოს გამოყენებისათვის. შემუშავებულია ახალი პლასტიკი „ასტროლიტი“, რომელიც მინა-ფენოლისილიკონურ კომპოზიციას წარმოადგენს და რომელიც 142 წამის განმავლობაში იტანს 2550°C ტემპერატურის ზეგავლენას.

მისათვის, რომ წარმოედგენა ექონით პლასტმასების უპირატესობაზე სხვა მასალებთან შედარებით, მაღალი ტემპერატურებისადმი მდგრადობის თვალსაზრისით, შეიძლება მოვიყვანოთ შემდეგი მონაცემები. მაღალი ტემპერატურის დროს გამოსაყენებელი მასალის ვარგისიანობის ერთ-ერთ ძირითად მაჩვენებელად წონის ფარდობითი კარგვა მიჩნეული. ამ მხრივ შემდეგი სურათი გვაქვს. პლასტმასის ქველში, რომლის ტემპერატურაც 7000°C აღწევს, 10 წამის განმავლობაში გრაფიტის ნიმუშის წონის ფარდობითი კლება 2,91-ს აღწევს, ფენოლის ფისისა ნეილონის ბოჭკოთი—1,2-ს, სილიციუმის კარბიდისა—1,7-6,3-ს, ფენოლის ფისისა კვარცის ბოჭკოთი ან მინაბოჭკოთი — 2,2-ს, თიხამიწისა— 6,9-13,7-ს, მულიტისა — 8,22-ს და სპილენძისა—60-ს. როგორც ვხედავთ, ასეთ პირობებში ყველაზე უფრო

მდგრადია პლასტმასები. მსურველ-მედეგობის მხრივ მათ აშკარა უპირატესობა აქვთ ისეთ მასალებთან შედარებით, როგორიცაა თიხამიწა და მულიტი* და მხოლოდ გრადიტს ჩამორჩებიან ნაწილობრივ. მაგრამ პლასტმასების მსურველმედეგობის შეფასებისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული არა მარტო მოქმედი ტემპერატურის უდიდესი მნიშვნელობა, არამედ მისი ცვლილების ხასიათიც. ეს გამოწვეულია იმით, რომ პლასტმასა, რომელიც მდგრადია ფრიად მაღალი ტემპერატურების დროს, შეიძლება სხვა მასალაზე ნაკლებად მდგრადი აღმოჩნდეს ზომიერი ტემპერატურებისას. მაგალითისათვის შეიძლება დავასახელოთ ფენოლის პლასტმასა ნეილონის ბოჭკოთი, რომელიც ყველაზე უფრო მდგრადია 7000°C ტემპერატურის დროს, მაგრამ ბევრად უარესად მუშაობს 1800°C დროს, ვიდრე ფენოლის პლასტმასა მინაბოჭკოთი. აქვე აღვნიშნავთ, რომ პლასტმასების დამალი თბოგამტარობის გამო მასალის რღვევა მაღალი ტემპერატურის ზეგავლენისას ხანმოკლე პერიოდის მანძილზე მხოლოდ ზედაპირულ ფენაში ხდება და ამიტომ მათგან დამზადებული დეტალები ინარჩუნებს მექანიკურ სიმტკიცეს.

* თიხამიწა და მისი ნაერთი კაემიწათან—მულიტი მერალურგიულ, შუშის სახარაზე და ელექტროტექნიკურ სფეროში უფრო სასაუბრესად აღიღებში გამოყენებული ცეცხლამაღი მასლის ძირითადი შემადგენელი ნაწილია.

რაკეტისა და ხელოვნური მგზავრის მასალას სხვა თვისებებთან ერთად საკმაო თბოტევადობა და მცირე თბოგამტარობა უნდა ჰქონ-



ნახ. 2. თანამგზავრი პლასტიკური მასის გარსებით

დეს. ეს თვისებები აუცილებელია, რათა უზრუნველყოფილ იქნეს შედარებით დაბალი ტემპერატურა კონსტრუქციის შიგა ელემენტებისათვის, რაც საშუალებას მოგვცემს განვახორციელოთ ისინი უფრო დაბალი მსურველმედეგობის მქონე მასალებიდან. ამ მხრივაც პლასტიკურმა მასლებმა მეტად გონივრებამიერილი გამოყენება პოვა. კერძოდ, გამოყენებულ იქნა ის გარემოება, რომ ზოგიერთი პლასტმასა გაბურებისას კი არ დნება, არამედ ერთბაშად იწყებს აორთქლებას, გამოყოფს რა ამ დროს დიდი რაოდენობით აირებს. ეს აირები ქიმიურ რეაქციამ შულის გარემოცვლ ჰაერთან და წარმოქმნის ფორიან ნარჩენს—ნაწვს, რომელსაც მეტად დაბალი თბოგამტარობა ახასიათებს. ეს ნაწვი, რომელიც მთლიანი საფარის სახით წარმოიშობა, კარგად იცავს მის ქვევით მდებარე მასალას გადახურებისაგან. ამიტომ პლასტიკურ მასებს, რომელთაც ასეთი მსურველმედეგი ნაწვის



ნახ. 1. დაარმატურებული პლასტმასიდან დამზადებული სხვადასხვა დეტალები: ა) რაკეტის სტაბილიზატორის ფრთა, ბ) რაკეტის საქმენი და რგოლი, გ) ტურბინა და სხვა დეტალები



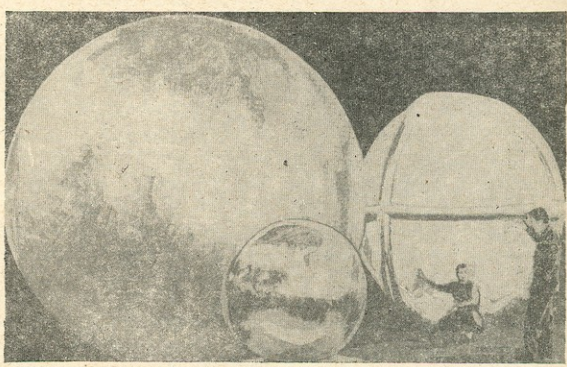
წარმოქმნა შეუძლია, დიდ მომავალს უქაღიან რაკეტებისა და ხელოვნური თანამგზავრების მშენებლობის საქმეში. მე-2 ნახ-ზე ნაჩვენებია თანამგზავრი გამკვირვალე გარსაც-მით პლასტმასისაგან.

ზევით ჩვენ ლაპარაკი გვქონდა მასალის მდგრადობის შესახებ მაღალი ტემპერატურების დროს. მაგრამ არის შემთხვევები, როცა მარტო მაღალი ტემპერატურისადმი მდგრადობა არ არის საკმარისი. რაკეტის ან ხელოვნური თანამგზავრის მიწაზე დაბრუნების გარკვეული პირობებისას სითბოს რაოდენობა, რომელიც გარსაც-მის ზედაპირთან მიიყვანება, შეიძლება იმდენად დიდი იყოს, რომ მასალის ხანგამძლეობას საბოლოო ჯამში მისი სითბოს შთანთქმის უნარი განსაზღვრავს. პლასტმასა ამ მხრივაც ხელსაყრელი თვისებების მქონე აღმოჩნდა. ცდებმა აჩვენა, რომ სხვადასხვა ნივთიერება 4700°C ტემპერატურამდე გათბობისას შემდეგი რაოდენობის სითბოს შთანთქმავს: წყალბადი (აირი)—66500, ორგანული პლასტმასა—24000, გრაფიტი—16700, ბერილიუმი—9400, კაჟი—2800 და სპილენძი—1600 კოლოკალია კილოგრამზე. როგორც ვხედავთ, პლასტიკურ მასას სხვა მყარ ნივთიერებებზე ბევრად მეტი თბოშთანთქმის უნარი გააჩნია. თუ ამას დავუმატებთ პლასტმასების თვისებას — წარმოქმნა ზედაპირული ნაწი, ცხადი გახდება მათი აშკარა უპირატესობა საუკეთესო მხურვალმტკიცე შენადნობებისა და ცეცხლგამძლე კერამიკული მასალების მიმართაც კი.

ხელოვნურ თანამგზავრებზე დავიკრებებისათვის, სახელოვნო მათი არდიოლოკაციისათვის, დიდი მნიშვნელობა აქვს თანამგზავრის ზომებს. მაგრამ დიდი განზომილების მქონე თანამგზავრების ორბიტაზე გაყვანა ტექნიკურად მეტად რთულ სიმძნელებთანაა დაკავშირებული. ამიტომ შემდეგ ხერხს მიმართავენ. თანამგზავრი ორბიტაზე დაყვანილი სახით გაჰყავთ, რის შემდეგაც ხდება მისი

ავსება აირით ან ორთქლით. მე-3 ნახ-ზე ნაჩვენებია 760 და 3600 მმ დიამეტრის სფეროები. ისინი დამზადებულია რამდენიმე მიკრონის (მი-

ვია მის ორბიტაზე გასაყვანად) სქეს-ნება 45 კგ. თეთი პლასტიკური მასა შერჩეულია ისეთი შედგენილობის, რომ ის საკმაოდ მდგრადი იქნება



ნახ. 3. ალუმინის კილიტათი დაფარული თხელი პლასტიკური მასიდან დამზადებული გასაბერი სფეროები თანამგზავრებისათვის

ლიმეტრის მეათასედის) სისქის პლასტმასის აფსკისაგან, რომელიც ორივე მხრიდან დაფარულია ალუმინის კილიტათი. ალუმინის კილიტას სისქე პლასტმასის აფსკის სისქის ნახევარზე ნაკლებია. სფეროებს დაყვანილი სახით ფუთავენ მცირე ზომის კონტეინერებში, რომელთა საშუალებითაც ხდება მათი გაყვანა ორბიტაზე. ორბიტაზე გასვლის შემდეგ ხდება პლასტმასის აფსკის გამოტყორცნა კონტეინერიდან და ავსება აირით (მაგალითად, აზოტით). 3600 მმ დიამეტრის სფერო იწონის სულ 4 კგ-ს. სფეროებში შეიძლება მოთავსდეს სხვადასხვა აპარატურა რადიოგაზომეებისათვის. დამუშავებულია პროექტი გასაბერი ხელოვნური თანამგზავრისა, რომლის სფეროს დიამეტრიც 30,5 მ იქნება. სფეროს დამზადება ნავარაუდევია 6,6 მიკრონის სისქის პლასტმასისაგან, რომლის გარე ზედაპირზეც ალუმინის ორთქლის დაღეჭვის შედეგად შეიქმნება 2,2 მიკრონის სისქის ფენი. თანამგზავრის წონა იმ კონტეინერთან ერთად, რომელიც ნავარაუდევ-

მზის ულტრაიისფერი გამოსხივების ხანგრძლივი ზემოქმედების პირობებში. ვარაუდობენ, რომ მიმოქცევის დროს თანამგზავრის მინიმალური ტემპერატურა იქნება მინუს 108°C, ხოლო მაქსიმალური—150-160°C. ტემპერატურის ამ დიაპაზონში მასალა არ დაკარგავს სიმტკიცეს და ელასტიკურობას.

მიმდინარე წლის იანვარში მოხდა კიდევაც მსგავსი აეროსტატის გაშვება. პლასტმასის აეროსტატი, რომლის დიამეტრიც 30 მ-ს უდრიდა და იწონიდა 59 კგ-ს, ორსაფეხურიანი რაკეტის საშუალებით აყვანილი იყო 400 კმ სიმაღლეზე. 400 კმ-ზე დაყვანილი აეროსტატის ტყვორცნა მოხდა 65 სმ დიამეტრის მქონე კონტეინერით. საჭირო სიმაღლის მიღწევისას აეროსტატი ავტომატურად გაიშალა.

ასეთია არასრული ნუსხა პლასტმასების თვისებებისა, რომლებიც მათ საუკეთესო მასალად ზღიან რაკეტებისა და ხელოვნური თანამგზავრებისათვის.

ჩვენი ქვეყნის საზღვარსაზღვარი

მ. შველიძე

ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის შემდეგ ჩვენს ქვეყანაში აშენდა ბევრი ჰიდროტექნიკური ნაგებობა, ჩვენი ქვეყნის რუკაზე გაჩნდა ხელოვნური ზღვების—წყალსაცავების მთელი სისტემა. ვოლგაზე, დნეპრზე, დონზე, მტკვარსა და სხვა მდინარეებზე აგებულია დიდი ჰიდროტექნიკური კვანძები წყალსაცავებით. საბჭოთა კავშირში აგებული მართო 10 უდიდესი წყალსაცავის საერთო ფართობი 22 ათას კვ. კმ-ს აღწევს.

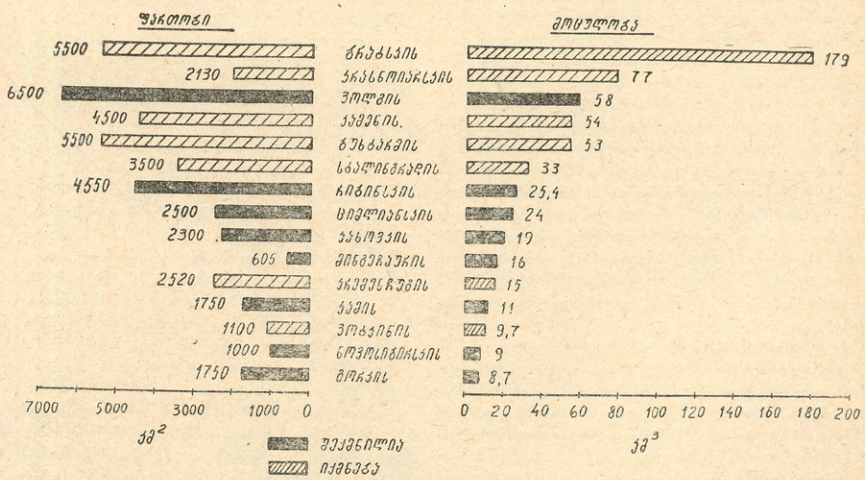
ამჟამად ვოლგაზე, ანგარაზე, ენისეისა და სხვა მდინარეებზე შენდება გაცილებით უფრო დიდი ჰიდროკვანძები გრანდიოზული წყალსაცავებით. ამჟამად მშენებლობაში მყოფი მართო 8 დიდი წყალსაცავის საერთო ფართობი 25 ათასი კვ. კმ-ია, ხოლო მოცულობა — 420 მლნ კუბური მ. ასეთ წყალსაცავს დნეპრი ავსებდა მხოლოდ 8 წლის განმავლობაში, ვოლგა — წელიწადნახევარში, ხოლო ობი — ერთ წელიწადში.

წყალსაცავის შესაქმნელად საჭიროა მდინარეზე

კაშხალის აგება ან სხვა რაიმე საშუალებით მდინარის ხეობის გადაკეტვა.

საერთოდ, წყალსაცავის დანიშნულებაა მდინარის ჩამონადენის დარეგულირება. წყალსაცავები წყალი დობის პერიოდში აკავებს და აგროვებს მდინარის ჩამონადენს, რომელიც შემდეგში დანიშნულების მიხედვით გამოიყენება. წყალსაცავის დანიშნულებაა: მდინარეზე ნაოსნობის გაუმჯობესება; მდინარის ჩამონადენის გადაწეობა ენერგეტიკული მიზნით; მდინარის ჩამონადენის გადანაწილება ზაფხულის წყალმცირობის პერიოდში სარწყავი წყლის უზრუნველსაყოფად; ქალაქების, დასახლებული პუნქტების, სამრეწველო საწარმოთა და თბოელექტროსადგურების წყალმომარაგება; წყალდიდობასთან ბრძოლა.

ჩვეულებრივ, დიდი წყალსაცავები ემსახურება წყლის მეურნეობის რამდენიმე დარგს. ასეთ წყალსაცავებს კომპლექსურს უწოდებენ. მდ. ვოლგაზე ყველა წყალსაცავი კომპლექსურია. ისინი ერთდროულად სწყვე-



სსრ კავშირის დიდი წყალსაცავების მოცულობისა და ზედაპირის ფართობის დიაგრამა





ნახ. 1

ტენ ნაოსნობის, ენერგეტიკის, წყალმომარაგებისა და მორწყვის საკითხებს. მინგეჩაურის წყალსაცავი მტკვარზე ემსახურება ენერგეტიკის, მორწყვის, წყალდიდობასთან ბრძოლისა და ნაოსნობის ინტერესებს.

მდინარეებზე წყალსაცავების შექმნის უდიდესი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს. წყალსაცავები დიდ გავლენას ახდენს მათ ახლო მდებარე რაიონების ეკონომიურ განვითარებაზე, საგარნობოდ ცვლის მათ სახეს და აჩქარებს საწარმოო ძალების განვითარებას.

საბჭოთა კავშირის ევროპული ნაწილის უდიდეს მდინარეებზე — ვოლგაზე, დნეპრსა და დონზე აგებულია მთელი რიგი ჰიდროტექნიკური კანაქები წყალსაცავებით. ამჟამად ვოლგასა და დნეპრზე მიმდინარეობს ახალი ჰიდროტექნიკური ნაგებობის მშენებლობა, დიდი წყალსაცავების შექმნა, რომელთა დანიშნულებაა ამ მდინარეების წყლის რესურსების ყოველმხრივი გამოყენება და სსრ კავშირის ევროპული ნაწილის ეკონომიური ძლიერების შემდგომი განმტკიცება.

ვოლგა მსოფლიოში ერთ-ერთი პირველი მდინარეა, რომელიც მთელ თავის სიგრძეზე გამოიყენება აღმართის მიერ. ვოლგაზე აგებულია და ამჟამად შენდება მსოფლიოში უდიდესი ჰიდროელექტროსადგურები გიგანტური წყალსაცავებით (ნახ. 1).

ვოლგაზე გათვალისწინებული 9 ჰიდროკანაქიდან ამჟამად აგებულია ხუთი: ივანკოვოს, უგლიის, რბინისკის, გორკისა და ვოლგის ჰიდროტექნიკური კანაქები.

მათ შემადგენლობაში შედის მძლავრი ელექტროსადგურები, რომლებიც ელექტროენერგიას აწვდის ვოლგის აუზის სამრეწველო რაიონებს. მდინარეზე აშენებულმა კანაქებმა შექმნა დიდი წყალსაცავები. მოსკოვის სახელობის არხზე, რომელმაც უმოკლესი სანაოსნო გზით დააქვეშირა მდ. ვოლგა ჩვენი ქვეყნის რამდენიმე რაიონებს, ივანკოვოს ჰიდროტექნიკური კანაქის აგებით შეიქმნა ივანკოვოს წყალსაცავი. ეს ჰიდროკანაქი სწყვეტს ენერგეტიკის, წყალმომარაგებისა და ნაოსნობის საკითხებს.

მდინარეზე ნაოსნობის გაუმჯობესებასა და ენერგეტიკის მიზნებს ემსახურება რბინისკის, გორკისა და ვოლგის წყალსაცავები. მათგან თავისი ზომებით ყველაზე დიდია წყალსაცავი, რომელიც შეიქმნა ვ. ი. ლენინის სახელობის ვოლგის ჰიდროელექტროსადგურთან. ვოლგის წყალსაცავი მსოფლიოში უდიდესი ხელოვნური ზღვაა. თავისი სიდიდით ის აღემატება ევროპის ნებისმიერ ტბას (გარდა ლადოგისა და ონეგის ტბების).

ვოლგის ჰიდროკანაქი წარმოადგენს ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა გრანდიოზულ კომპლექსს. მის შემადგენლობაში შედის: სატენერატორო შენობა 20 აგრეგატით, 1 კმ-მდე სიგრძის ბეტონის წყალსაშენი კანაქა, 3 კმ სიგრძის მიწის კანაქი, ორკამერაიანი სანაოსნო რაბები. ვოლგის ჰიდროსადგური, რომლის სიმძლავრეა 2300 ათასი კვტ, მსოფლიოში ყველაზე მძლავრი ჰესია. ის ყოველწლიურად გამოიმუშავებს 10.9 მლრდ კვტ საათ. ელექტროენერგიას, რაც 5-ჯერ აღემატება რუსეთის ყველა ელექტროსადგურზე 1913 წელს ელექტროენერგიის გამოიმუშავებას.

მდ. ვოლგაზე ამჟამად მიმდინარეობს სტალინარაღის 2 მონ 310 ათასი კვტ სიმძლავრისა და სარატოვის 1 მლნ კვტ სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობა. ორივე ელექტროსადგურთან შეიქმნება საკმაოდ დიდი წყალსაცავები.

ხელოვნური ზღების მთელი სისტემა შეიქმნება აგრეთვე ვოლგის ყველაზე დიდ შენაკადზე — კამაზე.

ვოლგაზე ახალი ელექტროსადგურების მშენებლობის დამთავრების შემდეგ მდინარე მთელ სიგრძეზე გადაიქცევა ღრმავალი სანაოსნო მაგისტრალად და იაფი ელექტროენერგიის მძლავრ წყაროდ.

მდ. დონზე ომისშემდგომ წლებში აშენდა ვ. ი. ლენინის სახელობის ვოლგა-დონის სანაოსნო არხი და ციმლიანსკის ჰიდროკანაქი, რომლებმაც სსრ კავშირის ევროპული ნაწილის ხუთი ზღვის სისტემაში ჩართო მდ. დონი. სოფ. ციმლიანსკთან აშენდა დიდი ჰიდროკანაქი წყალსაცავით.

მდინარე დონზე ციმლიანსკის წყალსაცავის აგებითა და დაწყება რიგი სახალხო-სამეურნეო პრობლემა — ენერგეტიკის, ნაოსნობისა და მორწყვის საკითხები. საქმლობატაციოდ გადაეცა 160 ათასი კვტ სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგური, 2-ჯერ გაიზარდა სანაოსნო სიღრმეები მდ. დონზე, თითქმის ქ. როსტოვამდე. არხე-

ბის მთელი სისტემა, რომელიც ციმბიანის წყალსაცავის ბაზაზე იქმნება, მორწყავს დიდი რაოდენობის ნაყოფიერ მიწებს.

მდ. დნებარზე ამჟამად ექსპლოატაციაშია ორი კომპლექსური ჰიდროკვანძი: ვ. ი. ლენინის სახელობის დნებარის ელექტროსადგური და კახოვის ელექტროსადგური (ნახ. 2), შენდება კრემენჩუგისა და დნებაროტერეისკის ჰესები.

ასანიშნავია, რომ დნებარის ჰიდროელექტროსადგური, რომელიც სატრანსპორტ-ენერგეტიკული მნიშვნელობის ობიექტია, ერთ-ერთი პირველი კომპლექსური ჰიდროკვანძია ჩვენს ქვეყანაში. დნებარის მაღალმა კაშხალმა გადაიღობა მდინარე და შექმნა წყალსაცავი — ვ. ი. ლენინის სახელობის ტბა, რომელიც მომსახურებას უწევს 650 ათასი კვტ სიმძლავრის ჰიდროსადგურს. წყალსაცავის შექმნის შედეგად წყლით დადიარა ცნობილი დნებარის ჭორომები, რომლებიც სალუქუნების განმავლობაში აფერხებდა მდინარეზე ნაოსნობას.

მდინარის ჩამონადენის დარეგულირების მიზნით ქ. კახოკასთან შეიქმნა დიდი ჰიდროკვანძი, რომელიც წყვეტს ირიგაციის, ენერგეტიკის, წყალმომარაგებისა და ნაოსნობის საკითხებს.

კახოკისა და დნებარის ჰიდროსადგურების ზევით ამჟამად მიმდინარეობს კრემენჩუგის ჰიდროკვანძის მშენებლობა. კაშხალთან შეიქმნება 15 მეტრ კუბური მთცულობის წყალსაცავი. მოხდება მდინარის ჩამონადენის დარეგულირება, ამოქმედდება 625 ათასი კვტ სიმძლავრის კრემენჩუგის ჰესი. თითქმის 700 მლნ კვტ საათით გაიზარდება ელექტროენერგიის გამომუშავება კრემენჩუგის ქვეით მდებარე ჰიდროსადგურებზე.

ჩვენი ქვეყნის აღმოსავლეთი რაიონების მდინარეები — ობი, ენისეი, ლენა და ამური მსოფლიოს უდიდეს მდინარეთა რიცხვს ეკუთვნის. სანაოსნო-სატრანსპორტო მნიშვნელობის გარდა, ისინი იაფი ელექტროენერგია



ნახ. 8

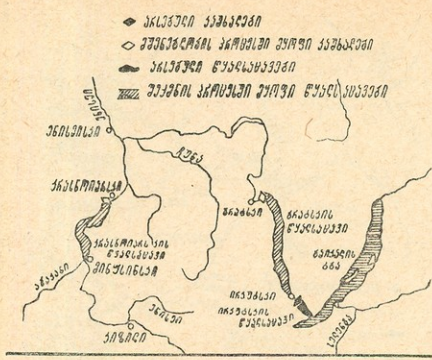
ის წყაროს წარმოდგენენ. ობის, ენისეისა და ანგარის აუზში კარგი ტოპოგრაფიული და გეოლოგიური პირობებია მაღალი კაშხლებისა და მძლავრი ჰიდროსადგურების ასაგებად, დიდი წყალსაცავების შესაქმნელად. ობი-ირტიშის აუზი მოიცავს მთელ დასავლეთ ციმბირისა და ჩრდილოეთ აუზსახების ტერიტორიას (ნახ. 3). აქ განლაგებულია ჩვენი ქვეყნის უდიდესი სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო რაიონები; ამიტომ ობი-ირტიშის წყლის რესურსების ეფექტური გამოყენების უდიდესი მნიშვნელობა აქვს დასავლეთ ციმბირისათვის.

ენერგეტიკული თვალსაზრისით ობზე განსაკუთრებით ხელსაყრელია მდინარის უბანი ქ. ბარნაულთან ქ. ნოვოსიბირსკამდე. აქ აგებულია ნოვოსიბირსკის ჰესი წყალსაცავით. ნოვოსიბირსკის ჰესის ზევით, ქ. კამენინის რაიონში, შენდება ობის ჰიდროსადგურების კასკადის მეორე საფეხური — კამენინის ჰესი. კამენინის წყალსაცავი საშუალებას იძლევა დარეგულირებს მდინარე ობის ჩამონადენი, რაც არა მარტო უზრუნველყოფს დიდი რაოდენობის იაფი ელექტროენერგიის გამომუშავებას კამენინის ჰესზე, არამედ მნიშვნელოვნად ამაღლებს ნოვოსიბირსკის ჰესის ეფექტურობას. კამენინის წყალსაცავის წყალი გამოყენებული იქნება გვალვასთან საბრძოლველად ობსა და ირტიშს შორის მდებარე ტერიტორიაზე.

მდ. ირტიშზე 1953 წელს საექსპლოატაციოდ გადაეცა უსტ-კამენოვოგორსკის ჰესი; ამჟამად მიმდინარეობს ბუხტარმის ჰიდროსადგურის მშენებლობა. ორივე ჰიდროელექტროსადგურს აქვს წყალსაცავი. განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა ექნება ბუხტარმის ჰიდროსადგურთან შექმნილ წყალსაცავს „ირტიშის ზღვას“; მდ. ბუხტარმის შესართავს ქვეით 90 მ-მდე სიმაღლის კაშხალი გადაეცემა ირტიშს და შექმნის უზარმაზარ წყალსაცავს, რომლის ზედაპირის ფართობი 5500



ნახ. 2



ნახ. 4

კვ. კმ იქნება. მდინარე შეიტბორება 600 კმ-ის მანძილზე, დაითარება 1800 კვ. კმ ზედაპირის ფართობის მქონე ზაისანის ტბა, რომლის დონეს კაშხალი 7 მეტრ ასწევს. ამის შედეგად შეიქმნება 53 მლრდ კუბური მ მოცულობის წყალსაცავი და განხორციელდება მდინარე ირტიშის წლიური ჩამონადენის სრული მრავალწლიური რეგულირება.

შეშარიტად დღია ენისეის ენერგეტიკული რესურსები. ამ მდინარეზე შეიძლება აგებულ იქნეს 20 მლნ კვტ საერთო სიმძლავრის ჰიდროსადგურები. ენისეის ჰიდროელექტროსადგურების კასადის პირშემა კრასნოიარსკის ჰესი.

ქ. კრასნოიარსკიდან 35 კმ-ის მანძილზე სოფ. შუმიხასთან ამჟამად შენდება მძლავრი ენერგეტიკული გაზანტი — კრასნოიარსკის ჰესი. აქ აშენდება 120 მ სიმაღლის ბეტონის კაშხალი, რომელიც შექმნის 77 მლრდ კუბური მ მოცულობისა და 2130 კვ. მ ფართობის წყალსაცავს.

კრასნოიარსკის ჰესის საპროექტო სიმძლავრეა 5 მლნ კვტ. ელექტროსადგურზე დაიდგება 500 თასი კვტ სიმძლავრის 10 აგრევატი. ასეთი ზემდგომი აგრევატები ჯერჯერობით არ იცის მსოფლიო ჰიდრომშენებლობის პრაქტიკაში. მისი ჰიდროკანძის შემადგენლობაში, ნაცელად გემთსავალი რაბისა, შვეა გაცილებით უფრო იაფი და მოსახერხებელი სპეციალური გემთაშეწები. ასეთი გემთაშეწ მოწყობილობა სსრ კავშირში გამოყენებული იქნება პირველად. თავისი მასშტაბითა და სიმაღლით იგი გადააჭარბებს მსოფლიოში დღემდე არსებულ მსგავს ნაგებობებს.

ციმბირის ღიდ მდინარეთა შორის ენერგეტიკული თვალსაზრისით განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ანგარას (ნახ. 4).

თუთის ტოტემის სასსლავი აკარატი

მიუხედავად იმისა, რომ მეზარეუშეშოა ჩვენთვის უძველესი დარგია, მისი მთელი რიგი შრომატევადი ოპერაციების მექანიზაცია ჯერჯერობით სრულყოფილი არაა. ერთ-ერთი ასეთი ოპერაციაა აბრეშუმის ჰეისათვის საკვების დამზადება.

აბრეშუმის ჰეის გამოკვებისათვის საჭირო ზღემა თუთის ტოტემის მოჭრა, ზოლო შემდეგ ტოტემიდან ყლორტების მოცილება, რაც ხელით სრულდება. ასეთი წესი გამოყენებულია საბჭოთა კავშირის მებარეშუმეობის ყველა რაიონში და მოითხოვს დიდ შრომით დანახარჯს. აღსანიშნავია, რომ ეს ზღემა სწორედ იმ პერიოდში, როცა სოფლად უმარავი სხვა სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოა. ამიტომ დიდი მნიშვნელობა აქვს აბრეშუმის ჰეისათვის საკვების მომზადების მექანიზაციას. ამ მნიშვნელოვან საბჭოთა საკონსტრუქტორო ბიუროში დაბრეშუმეებულ და დამზადებულ იქნა მოჭრილი ტოტემიდან ყლორტების მოსაცილებელი აპარატი. აპარატი ძალიან მარტივია, მსხულუმი

და მცირე გაბარიტების მქონე, რაც საშუალებას იძლევა გამოყენებულ იქნეს იგი არა მარტო კოლმეურნეობებში, არამედ ცალკეულ კოლმეურნეთა ოჯახებშიც.

აპარატის კვანძებია: მუშა ორგანო, ამძრავი და ჩარჩო.

მუშა ორგანო შედგება უძრავი და მოძრავი დრუ ცილინდრებისაგან. მათ ტრისულ ცალ მხარეს მოთავსებულია სეგმენტური დანები, რომლებიც ცილინდრების ზედაპირზე განლაგებულია მსახველების მიმართულებით. ცილინდრები ერთმანეთთან დაკავშირებულია ბურთულა საკისონიერი, რითაც ზორცილებს გარე ცილინდრის თავისუფლად ბრუნვა უძრავის მიმართ.

მოძრავი ცილინდრი მოძრაობაში მოდის ელექტროძრავით, რომელიც ერთმანეთთან შეერთებულია სოლური დედით. იმ მიზნით, რომ გავივლიდეს აპარატის გამოყენება, ელექტროძრავა ერთფაზიანია და მისი ჩარჩოა შესაძლებელია ყველგან, ჩვეულებრივ შეტყეხლში.

ჩარჩო, რომელზედაც მუშა ორგანო და ელექტროძრავა მაგრდება, დამზადებულია მილებიდან, მსხულუმი, ამიტომ გადასატანად ადვილია. მისი ქვედა ბაჰანი, რაზედაც ძრავაა დამაგრებული, ვერტიკალურ სატყევეში მოძრაობს, რის საშუალებითაც ზორცილებს დედის დაბრუნება. ზედა ბაჰანზე მუშა ორგანოსთან ერთად დამაგრებულია გარსაცმი, რომელიც იცავს მუშის ტოტის მოწოდების დროს ხელოს დანაწევს.

მჭრელი აპარატით ტოტემის გასვლა შემდეგნაირად ზღემა: ტოტი, რომელიც მოჭრილი ბოლოთი ხელით მიეწოდება აპარატ ცენტრში, დანების მხრიდან, მთლიანად გავივსს აპარატს. აპარატი გავივსს ტოტზე რადიალურად განლაგებული ყლორტები ყველაზე უძრავ და მოძრავ სეგმენტურ დანებს შორის, სადაც მაკრატლის პრინციპზე ზღემა მათი ჰრია.

აპარატის გაბარიტული ზომებია: სიგრძე — 565 მმ, სიგანე — 840 მმ, სიმაღლე — 980 მმ; საერთო წონა — 18 კგ. ელექტროძრავას სიმძლავრე 0,4 კვტ. მოძრავი ცილინდრის ბრუნვა რიცხვი — 700 ბრ/წ. მჭარმოვლობა — 30 კგ საათი. მოსამსახურე პერსონალის რაოდენობა — 1 კაცი, მუშა ორგანოს დამატები — 50 მმ.



ანგარიის სათავეა მსოფლიოში უღრმესი ბაიკალის ტბა. რომელიც გრანდიოზულ წყალსაცავს წარმოადგენს. ბაიკალის ტბა მთელი წლის მანძილზე თანაბრად ანაწილებს მდინარეში წყალს. ამის გამო ანგარაში წყლის ხარჯი შედარებით უმნიშვნელო ცვალებადობას განიცდის. ენერგეტიკული თვალსაზრისით წლის მანძილზე წყლის ხარჯის თანაბარ განაწილებას დიდი მნიშვნელობა აქვს, რადგან ასეთი რეჟიმი უზრუნველყოფს ჰიდროელექტროსადგურზე დარეგულირებელი ენერგეტიკის მიღებას. წყლის ენერგიის მარაგის მიხედვით ანგარა აღემატება საბჭოთა კავშირის ევროპული ნაწილის უდიდეს მდინარეებს: ვოლგას, დნეპრს, კამას და დონს ერთად აღებული. მდინარე ანგარაზე გათვალისწინებულია აიგოს ჰიდროსადგურების კასკადი, რომლის სიმძლავრე 1) მლნ კვტ. იქნება.

მდინარე ანგარიის ზემო წელში, ირკუტსკის რაიონში, აგებულია ირკუტსკის 660 ათასი კვტ სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგური. ირკუტსკის ჰიდროკვანძის ბეტონის კაშხალმა მდინარე შეტბორა 65 კმ მანძილზე თვით ბაიკალის ტბამდე. ტბის დონემ აიწია თითქმის 1 მ-მდე. ამიტომ ირკუტსკის წყალსაცავი წარმოადგენს როგორც ბაიკალის ტბის გაგრძელებას, მისი ყურე.

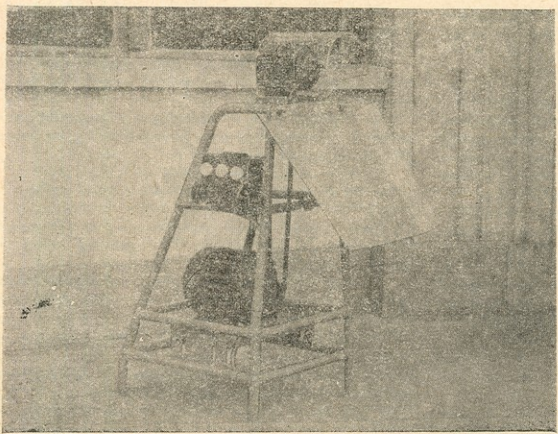
ანგარაზე ამჟამად სწრაფი ტემპით შენდება მსოფლიოში ერთ-ერთი მძლავრი ბრატსკის ჰესი. მისი საპროექტო სიმძლავრეა 3600 ათასი კვტ. ბრატსკის ჰესი ყოველწლიურად გამოუშვებს 21,7 მლრდ კვტ საათ.

ელექტროენერგიის, ე. ი. იმდენს, რამდენსაც აწარმოებს და სტალინგრადის ჰიდროელექტროსადგურები ერთად.

ენერგეტიკის მარგალიტი — ბრატსკის ჰესი შენდება პალენის ჰურომბთან. აქ თვით ბუნებას შეუქმნია შესანიშნავი გეოლოგიური და ტოპოგრაფიული პირობები მაღალი კაშხალის ასაგებად. აქ შენდება 127 მ სიმაღლის ბეტონის კაშხალი, რომელიც შექმნის მსოფლიოში უდიდესი მოცულობის ხელოვნურ წყალსაცავს; მისი სიგრძე 600 კმ-ს მიაღწევს, ხოლო ზედაპირის ფართობი — 5500 კვ. კმ-ს. ბრატსკის წყალსაცავი დაიტევს 179 მლრდ კუბურ მ წყალს, ე. ი. 7-ჯერ მეტს, ვიდრე რიბინსკის წყალსაცავი. ეს იქნება უდიდესი ხელოვნური ზღვა, რომლის ბადალი ჰიდროტექნიკურა მშენებლობის მსოფლიო პრაქტიკაში ჯერ არ იცის.

გიგანტური ჰიდროსადგურების მშენებლობა მდ. ანგარასა და ენისეზე შექმნის ხელსაყრელ პირობებს აღმოსავლეთ იმბირის ეკონომიკის კომპლექსური განვითარებისათვის.

ბრატსკისა და კრასნოიარსკის ზემოქაღი ჰიდროსადგურები გახდება ცენტრალური იმბირის ენერგეტიკული სისტემის ძირითადი რგოლები; სისტემისა, რომელიც შემდგომი დაუკავშირდება ჩვენი ქვეყნის ევროპული ნაწილის ენერგეტიკულ სისტემას და შექმნის საბჭოთა კავშირის ერთიან ენერგეტიკულ სისტემას.



აპარატის პირველი ექსპერიმენტული ნიმუში დაშალდა 1968 წელს და გამოიკადა საქართველოს სსრ მეაბრეშუმეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტში, სადაც კომისიის მიერ მოწონებული იქნა. 1969 წელს აიგო მეორე, გაუმჯობესებული, ექსპერიმენტული ნიმუში.

იმავე წელს აპარატმა გაიარა ლაბორატორიულ-საქარბნო გამოცდა და გადაეცა საქართველოს მანქანათმშენებლობის სამინისტროს სახელმწიფო გამოცდისათვის. გამოცდაზე მან დადებითი შეფასება მიიღო. მისი მშარბელობაა საათში 93 კვ თოთის მწვანე ფოთილი, მაშინ როცა ზღლით გახვლის შემთხვევაში 30 კვ-ს არ აღემატებოდა. აპარატი რეკომენდირებული იქნა სერიული წარმოებისათვის.

საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭოს დადგენილებით ჩვენი რესპუბლიკისათვის აპარატი დაშალდებული იქნება 200 ცალის რაოდენობით.

ინჟინერი ბ. შანიძე
3. ჭელიძე

ახალი პერიოდი ნაწილი



ი. ჯვარცხი

ი. ეფრემოვის რომანი „ანდრომედას ნისლეული“, რომლის ნაწყვეტების ბეჭდვასაც ეურნალის ამ ნომრიდან ვიწყებთ, საბჭოთა სამეცნიერო-ფანტასტიკური ლიტერატურის უმნიშვნელოვანესი შენაძნია. მასში ღრმა მეცნიერული ცოდნით და ნიჭიერი მწერლის თვალთ დანახულია ჩვენი საზოგადოების მომავალი, აღწერილია ჩვენი აღმსიანების ცხოვრება, გრძნობები და განცდები კომუნიზმის ბრწყინვალე ეპოქაში.

მწერალი რომანში ძირითადად ეგება კოსმოსის კვლევის საკითხს—აღმსიანების უძველეს ოცნებას, მომავლის უდიდეს ამოცანას. საკითხი ღრმა მეცნიერული ცოდნითაა გადაწყვეტილი. ამასთან ერთად, წიგნი დაწერილია მხატვრულად, იკითხება დიდი ინტერესით.

ეურნალ „მეცნიერება და ტექნიკა“ რედაქცია იმედოვნებს, რომ ი. ეფრემოვის რომანი „ანდრომედას ნისლეული“ მკითხველთა ინტერესს გამოიწვევს.

თ ა ვ ი

რეინის ვარსკვლავი

ჭერიდან არეკლილ ბუნდოვან სინათლეში ხელსაწყოების საკლები პორტრეტების გალერეასავით ჩანდა. მრგვალები მზაკერულად გამოიყურებოდნენ, განვითავდებოდნენ თავზედური თვითმკაცრილი ენით ილანებოდნენ, კადრატულები ბრწყინვალე თვითდაჯერებაში იყინებოდნენ. მათში მოცულობით ღრუები, ცისფერი, წარმოქმნიდნენ, მწვანე ნათურის შთაბეჭდილებას ატოვებდნენ.

ამონეგული პატრის ცენტრში გამოიჩინა დარბაზი და მეშვებული ციფერბლატი. მის წინ უხერხულად დახრილიყო ქალიშვილი. მის დაწვევებოდა გვერდით მდგარი საჯარძელ და თავი მისთან მიგახლოვინა. წითელი ანარკილი ახალგაზრდა სახეს წინერსა და მკერდ იერს აძლევდა, ამოხერცდილ საეჭო ტუჩების ირგვლივ მეკვირ ჩრდილებს ზახავდა, უწყვეტება ოდნე აბრხილდ ცვირს. დარბაზი შექმუხნილი წარბები მერისმეტად ჩამუქებოდა, რაც თვალბს მწუხარე, განწირულ გამოძეტყველებას აძლევდა.

მრისცველია ხმაწერილი სიმღერა ლითონის ხმადებალა ღრუბლაშე შეცვალა. ქალიშვილი შეკრთა, გამიძრთა, მოიფშვინტა გამხდარი ხელები და დაღლილი წელი გამართა.

ზურგსეკან კარმა გაიხმაურა, გამოჩნდა ჩრდილი, რომელიც წყვეტილ და ზუსტ მოძრაობების მქონე აღმართულ იქცა. იფეთკა ოქროსფერმა შეშმა და ქალიშვილის ხშირი მუქი ძლიო ფერის თმები თირკმის ანაგრწყულა, თვალბებიც ანთო, შიშითა და სიყვარულით შეაჩერდა შემოსულს.

— ნუთო არ დაიბნეო? ასი საათი უბალოდ...

— ცუდი მაგალითია?—გაუღიმებულად, მაგრამ მზიარულად ჰკითხა შემოსულმა. ლაპარაკში გაისმა მაღალი ლითონისბრი ნოტები, რომელიც თითქმის ამოქლონებდა მის ხმას.

— დანარჩენებს სძინათ, — გაუბედავად წარმოთქვა ქალიშვილმა, — და... არაფერი იცის, — დღემატა ხმადებალა.

— ლაპარაკის ნუ გეშინიათ. ამხანაგებს სძინათ და ახლა მხოლოდ ორნი ვართ დხიზუნნი კოსმოსში. დედამიწამდეც ორმოცდაათი ბილიონი* კილომეტრია — სულ ერთხანებური პარსეკი!**

— და ანაშენი*** სულ ერთი ათიანების საყდრია — შეტყუწდება და დატაცება გაისმა ქალიშვილის წამოხაზილი...

ორიოდ სწრაფი ნაბიჯით ვარსკვლავური ოდამენიერდებოდა ექსპედიციის მეთაური ერგ ნოორი მივიდა მეწყამულ ციფერბლატთან.

— მეხუთე წრე!

— დაბ, მეხუთეში შევედით და... ჯრავერი, — ქალიშვილი მკერამეტყველური მზერა ესროლა მიმდებარე-ავტომატის ხმოვან რუპორს.

— ხომ ზღედით, ძილი არ შეიძლება, უნდა მოვიფიქროთ ყველა ვარიანტი, ყველა შესაძლებლობა. მეხუთე წრის ბოლოს უნდა მივიღოთ გადაწყვეტილება.

— მაგრამ ეს კიდევ ასათი საათია...

— კარგი, დაიბნეო აქ, საჯარძელში, როცა დამთავრდება სპორამინის**** მოქმედება. მე იგი გეშინ მივიღე.

ქალიშვილი თავს უფერია რაღაც აზრს და, ბოლოს, გადაწყვიტა: — შეიძლება შევამცროთ წრის რადიუსი? იქნებ მათი გადაცემები გაფუტდა?

— არ შეიძლება! რადიუსის შემცირება სიჩქარის დაუცლებლად ხომალდის დაუცვენებლოდ დამსხრევას გამოიწვევს. სიჩქარის და-

* ბილიონი — აქ ბილიონი ნამხარია ამ სიტყვის ევროპული გაგებით, ე. ი. მილიონჯერ ბილიონი=10¹².

** პარსეკი — ასტრონომიული მანძილის საზომი ერთეული, უდრის 3,26 სინათლის წელიწადს, ანუ დაახლოებით 32*10¹² კმ-ს.

*** ანაშენი — დამოღილ მზონურ კავშირებშიანი ატომეულური ნივთიერება, რომლის გამოღდენების სიჩქარე ახლოა სინათლის სიჩქარესთან (ფარსტატეკური).

**** სპორამინი — ძილისაგან გამოსახიზებულ ქამალი (ფანტასტიკური).



ლებს კი... ისიც უნაშეზღორო... ერთნაშევარი პარსები უმეტესად მთვიარა რაყეების სისწრაფით! ასე ათასი წლის შემდეგ მივხვალვოდებით ჩვენს მზის სისტემას.

— მექსიკაში... მაგრამ მათ ზოი არ შეეძლო...
— არ შეუძლია. უსხვადას და რაშიც დამიანებს შეეძლოთ დაუღვრობის ჩაღწევა, ერთმანეთის ან თავიანთი თავის მორტუება. მაგრამ ასე არა!

— მე მაგას არ ვამბობ.—წყნარა გაისმა ქალშვილის მკაცრ პასუხში. — მე მინდოდა მეტყუა, რომ შეიძლება კურსიდან გადაბარილი „ლოგოტიკა“ გვექმნას.

— ასე მძაფრად ვადაბრა მას არ შეუძლო. არ შეუძლო განგარიშებულ და დანიშნულ დროზე რომ არ გამგზავნებოდა. თუ მოხდა წარმოდგენილი და ორივე გადამცემი მწყობრიდან გამოვიდა, მაშინ ვარსკვლავდურნი, უძველესი, დაწყნარდა წრის დამატარულ გადაცემას და ჩვენ მას პლანეტარულ მოღებზე მოუწმენდნენ. შეეძლომ არ შეიძლება—აი, დათმული პლანეტა!

ერგ ნორობა მძოთია მართვის პოსტის ოთხივე მხრივ სარკისებრი ეტარის ღრმა ნიშნებზე. უღრმეს სიშვეში ანათებდნენ ურთიკვი ვარსკვლავები. პარსები წინა ეტარზე სწრაფად გაიქროლა დაბრა ნაცნობურმა სიკვამლეში, რომელიც ძოვებს იგი განათებული ზ-7336ს + 87-ა სისტემიდან ძაბულ დაიცლებული მწათობის მიერ.

—ჩვენი ყუმბარისებრი შექტერები* მავთილი მუშაობენ, თუმცა ოთხი დამოუკიდებელი წლის** წინათ ჩამოყარეთ. — ერგ ნორობა მძოთია სინათლის მავთილი ჩანდა, რომელიც მარცხენა ყელის გრძელი მინის გასწვრივ ზიდა. ალაგობდა აქ უნდა ყოფილიყო ჭერ კიდევ სამი თვის წინათ. ეს იმას ნიშნავს, რომ, — ნორობი შეუკონადა, თითქმის ვერ გადაეწყვიტა განაჩენის წარმოტემა. — „ალაგობა“ დაიღუპა!

— თუკი არ დაღუპულა, არამედ დაზიანებულია მეტეორიტის მიერ და არ ძალუბს სიჩქარის განვითარება? — შევახსენა ქალთმანი ქალშვილი.

— არ ძალუბს სიჩქარის განვითარება! — გაიმეორა ერგ ნორობა, — ვანა ეს იგივე არ არის, თუ ზომადსა და მიხანს შორის ათასწლიანი გზა ჩაღებულ უარესიკაა! — სიყვლილ უცებ კი ბოჯა, არამედ სანამ გაქარებული ურთიკვობის წლები არ გაივლინ. შეიძლება მათ დავიმაძნო! — მაშინ გაიკონებოთ... ექვსი წლის შემდეგ... დადამიხვება.

სწრაფი მოძრაობით ერგ ნორობა გამოსწია დასაცეცე სავარძელი ელექტრონული საანგარიშო მანქანის ქვეშოდან. ეს იყო მცირე ზომის მძლავრ მანქ-114. აქამდე დიდი წონის, ზომისა და სიძვირის გამო შეუძლებელი იყო ვარსკვლავდურებზე ყოველმხრივი ოპერაციებისათვის „იტი“ ტიპის ელექტრონული მანქანა-ტერისა დაღება და მისთვის ვარსკვლავდურების მართვის სრული პასუხისმგებლობის დასტურება. მართვის პოსტზე უნდა ყოფილიყო მორივე ნავიგატორი, მათ უმეტესად, რომ შეუძლებელი იყო ასე შორეულ მანძილზე ზომადის კურსის ზუსტი რეგულირება.

ექსპედიციის უფროსის ხელში პიანისტის სისწრაფით ათამაშდა საანგარიშო მანქანის საბურღებსა და ქაიარტებზე. ფერ-მკრთალი, ვაკუინალეთიანი სხე გაქვედა, ზუსტზე ჭრებულ დაბრილი ძალაო შეზღო თითქმის სიბრალე იწყებდა სტიქიური ბერის ძაღლებს, რომლებიც ემუქრებოდნენ პარსებს ცოცხალ სამყაროს, შუქრის სივრცეთა დაშულ სიღრმეში.

ნოზა კირი, ახალგაზრდა ასტრონავიგატორი, რომელიც პირველ მოხელე, ვაკუინალეთი ექსპედიციამ, დაშუბდა, სინთეზამკრეულ აკიონდებოდა ფიტერებში ჩამოიწულ ნორობა როგორი დინჯია, ენერ-

გიითა და ჰეთითა დასასვე საყვარელი ადამიანი... საყვარელი უკვე დიდი ხნოდა, მთელი ხუთი წელიწადი. მისგან ამის დასაქვას აზრი არა აქვს... მანაც იცის, ნოზა გარნობს ამას... ახლა, როცა ეს უმეღღერება მოხდა, ნოზა ერგ სისარბოლო მორიგობას მასთან ერთად. სამი თვე გამმარტობით, სანამ ვარსკვლავდურების დანარჩენი ეკიპაჟი ტბელ, პიანისტზე ძიქშია ჩამოტრული. დარჩა კიდევ ცამეტი დღე, შემდეგ დაიძინებენ ისინი ნახევარი წლით, სანამ არ გავიძნის ნავიგატორების, ასტრონომებისა და მექანიკოსების მორიგეობის ორი ცელა, დანარჩენებს—ბიოლოგებს, გეოლოგებს, რომელთა მუშაობაც მხოლოდ დანიშნულების ადგილზე მისვლის შემდეგ იწყება. — შეუძლიათ კიდევ დაღებან ათხინი, მაშინ რაღესაც ასტრონომებს ყველაზე ღამებში სამუშაო აქვთ!

ერგ ნორობი წამოვიდა და ნოზა ფიტერებზედ გამოერგავა. — მე ვარსკვლავების რუკის კახანაში წავილ, თქვენი დანიშვნება...—მან დახადა დამოკიდებულ საათის ცოფურბალას.—ცხრა საათის შემდეგ არის. მოვასწრებ გამოძინებას, სანამ თქვენი შეცვლის დრო დაღებება.

— მე არ დაღლილვარ, სანამ საქირო იქნება აქვე ექვნიზე! — ოილენ კი თქვენ დასიქენით!

ერგ ნორობი შეეჭუნდა, შეგამთებას აპირებდა, მაგრამ უკან დაიხია ნაზი სიტყვებისა და მისკენ დიდიხი მიმართული მოიჭრის-ფრო თაღისფერი თვალების წინაშე, გაიღიმა და მღუმარედ გავიდა.

ნოზა სავარძელში ჩაქდა, ჩვეულებრივამებრ გადააოლო თვალი ხელსაწყობს და ღრმად ჩაფიქრდა.

მის თავზე შეად ჩანდა ასარეული ეტარნი, რომლის მეოხებათაც მართვის ცენტრალური პოსტი აწარმოებდა მიმოხილვას ზომადის გარემომცველი უსასრულობისა. ვარსკვლავთა სხვადასხვა-ფერი სიცილები შეტის ნემსებს ჰგავდა, რომლებიც თითქმის თვალებს ჰკვეთდა.

ვარსკვლავდურნი პლანეტის გადასასწრებელ მქროდა და მიზიდულობის ძალა ზომადის მიზიდულობის ევლის ცვლილი ძაბვის გასწვრივ არეგებდა. უკეთირო დიდიხიველ ვარსკვლავები ასარეულ ეტარებზედ გასაოქრად ზღუდნენ. თანავარსკვლავთა სურათები დაუშასოვრებულ სისწრაფით იცვლებოდნენ.

პლანეტა კ-2-26-88, დამარბებულ თავის მწათობს, ცვი, უსი-ოცხლები, ცნობილი იყო როგორც მზიერებზედ ადგილი ვარსკვლავდურებისათვის... იმ შეხედრისათვის, რომელიც არ შედგა. მე-ხუთე წრე... და ნოზამ წარმოდგინა თავისი ზომადი, შემოიკრებულ სიჩქარით მქროლავი მილიარდი კილომეტრი რადიუსის გაოსნურ წრეზე, ზომადი, რომელიც განწყვეტილი ვადასწრებს ზომზე უკუავით მზიხვე პლანეტას. ასათი საათის შემდეგ ზომადი დაამთავრებს მზიხველ წრეს... შემდეგ კი რაა? ერგ ნორობის უძლიერესმა გონებამ მთელი ძაღლი ზომადის საუეთიკოს გამოსავლის მოსაძებნად. ექსპედიციისა და ზომადის მეოხების არ შეიძლება შეცდეს, წინააღმდეგ შემთხვევაში, პირველი კლასის ვარსკვლავდურნი ტან-ტრა* საუეთიკოსი მეცნიერთა ეკიპაჟის ახსილდეს დაბრუნებულ უსასრულო სივრციდან მაგრამ ერგ ნორობი არ შეუძლებს...

უეტარე ნოზა კირის საზიზირო, გულსინჯილი გრძნობა მოეკრა, რაც იმას ნიშნავდა, რომ ვარსკვლავდურნი კურსიდან გადახარა გრადუსის უმეტესწილი ნაწილით, რაც მხოლოდ სიჩქარის შეეტიკებისა შეიძლება, წინააღმდეგ შემთხვევაში მასზე ყოფიერ ციხეობა, უსტერი ასრებები სიციცხლს უნდა გამოთხოვებოდნენ. ძილეს გაიფანტა ქალშვილის თვალებში ნაცნობი ფიტერის, რომ უელსურსხილმა ხელხალა შემოიჭრა—ზომადი კურსი დაბრუნდა. ეს იმას ნიშნავდა, რომ არამეტელებრივად გრძნობებმა მოკატრებმა თავიანთ წინ უსასრულო სიზნებზედ ეტარების მეთო-ბიტი — ვარსკვლავდურნის მოთვარი სპიშრობა. ზომადის სა-მართავმა ელექტრონულმა მანქანებმა (მხოლოდ მათ შეუძლიათ სა-ქირო სისწრაფით ჩაატარონ ყველა მანიპულაციები, რადგან ადამიანების ნერვები უკარგისია კოსმოსურ სიჩქარეობათვის) წამის მგზავ-ლიანდ ნაწილი გადამახსნა „ტანტრა“-დ, რადგან სასაშრობოებამ გაიარა, ასევე სწრაფად დაბრუნეს იგი ადრინდელ კურსზე.

* ყუმბარისებრი შექტერები — ავტომატური სადგურ-რობოტები ისეთი ძლიერი სიგნალების გადასაცემად, რომელიც პლანეტების ატმოსფეროს გაბომა შეუძლიათ. იყრება ვარსკვლავდურებშიდან (დაწესდებიან).

** დამოუკიდებელი წელიწადი — დედამიწის წელიწადი, რომელიც დამოუკიდებელია ვარსკვლავდურნის სიჩქარისაგან.



საჭიროა დამუშავო, ატმოსფეროს გაყვითა, შეიძლება დაეჯდეთ. აქ შევიტყობთ ყველაფერს — მე მინერტურებს საჭირო აზრით...
წინააღმდეგობა მხოლოდ ასტრონომია პერ ხისმა გასწია. ნი-
ზამ ზონით შევათავსოთ მისი დიდი მტაცებელი ცხვირი და
დაბლა დაწყოთ უშინ ყურები.

— თუ პლანეტურ კატასტროფას, მაშინ ანამეზონის მიღების
არავითარი შესანიშნავი გეგმა. პლანეტის ზო დაბლა სიმაღლეზე
შემოფუთვრენთ და მითუმეტეს მასზე თუ დაეშვებით, ეს შეგვი-
ძირებს პლანეტარულ საწყევალს მარჯვს. გარდა ამისა, გაუზრევე-
ლია რა მოხდა. შესაძლებელია არსებობს ძლიერი გამოსხივებანი,
რომლებიც ჩვენი დავალებას.

გესაძლებოდა დადარჩენა წყერებმა მხარი დიფერენს უტრისის.
— არავითარი პლანეტური გამოსხივებანი არ არის საშიში კოს-
მოსფერო საფარის ქვეშე ზომადისათვის. განა იმის გამოსარკვევად
არ ვართ ჩვენ ამ წამოსულნი, რომ გავიგოთ რა მოხდა? რას უპასუ-
ხებს დედამიწა დიდ რაკეტს? დიქტის დაღვანა — ძალიან ცოტა,
საჭიროა მისი ახსნა, მაშაბით მოწოდებო მსგავსადანი—ლაბარებო-
ბა გრგ მონი და მის სპაში ჩვეულებრივო ლითონისგან ნოტივს
დაცინებო აფერხდა. — უფლებაც არა გააქვს გადაფუთვით ჩვენს
პირდაპირ მოვლეთობას...

— ატმოსფეროს ზედა ფენების ტემპერატურა ნორმალურია! —
სხვაგვარი წამოხატა ნიზამ.

ერგ ნოთრმა გაიღო და ფრთხილად დაიწყო დაბლა დამუშავა,
ერთი წრიდან მეორემდე ამცირებდაურსკვლავმტერის სპირალურ
სპირალს, უახლოვდებოდა პლანეტის ზედაპირს. ზირად დედამიწაზე
ოღნაჲ მცირე იყო და დაბალ სიმაღლეზე მისი შემოდინება დიდ
სისწრაფეს მოითხოვდა. ასტრონომები და გეოლოგები პლანეტის
რუქებს „ტანკარს“ ობიექტური ხელსაწყოების მიშვებით დანახულ
ზედაპირს აღარეზნენ. მატერიალებს უხსნად შეეჩინათ დაბრუნე-
ლი მოხალეობა, ზუგები მშვილად ბრწყინავდნენ წითელი მხის
შუქზე. არც აღინიშნებო სურათებით ნაცნობ მთათა ქედებს არ შეუ-
ცვლიათ თავიანთი ფორმები—მხოლოდ პლანეტა დღედა.

ოცდაათმეტე საათის განმავლობაში ადამიანებს არ დაუ-
ტრებიათ თავიანთი სათვალავო სიბრტეები.

ატმოსფეროს შემადგენლობა, წითელი მათობის გამოსხივება —
ყველაფერი დაემტკიცა ზირადს შესახებ ცნობილ აღრიცხვებ მონა-
ცემებს. ერგ ნოთრმა ვაშლა ზირადს ცნობილი და მოქმენა სვეტი,
რომელშიც მითითებული იყო მონაცემები მისი სტრატოსფეროს
შესახებ. იონიზაცია ჩვეულებრივად მაღალი აღმოჩნდა. ნოთრის
გონებაში ბუნდოვანმა და სახეფთო დასკვნებმა იწყო მომწოდება.

სპირალური დამუშავის მეექვსე ზეფულზე გამოჩნდა დიდი ქა-
ლაქების სიუღებები. წინანდებურად გარსკვლავმტერის მიმდებ-
ში არც ერთ სივსნა არ გაუჩნდებოდა.

ნიკა კერტი შევიდას. მან საკმელს ქაშა და მგონი ჩათვლია
კედც. შემდეგ მოეჩვენა, რომ სულ რამდენიმე წუთს ძინა. ვარს-
კვლავმტერი ზირადს ბნელ ნახევარზე დედამიწის ჩვეულებრივად
სპირალმტერის სიჩქარით ნახევარდა. დაბლა მიფენილი უნდა
ეყოს ქალაქები, ქარხნები, ნავსადგურები. ტყეოდა ეძებნდნენ ძლიე-
რი ობიექტური სტრუქტურესგანგებო—ერთ ნათვსადც არ გაუცემ-
ციმბოდა უტყუნებო. გარსკვლავმტერის მიერ გაცემილი ატმოსფე-
რის გამაყუთებელი ქუხილი ათეული კილომეტრების იქით უნდა
გაეგონათ.

გვიდა საათი. ცეცხლს არსად უქელიო. მომპაციველ ლორთი
აუტანელი ხდებოდა. ნოთრმა გამაფრთხილებელი სიჩქარით ჩაბრთა.
შემაძრწუნებლობა დღეოდა გადართა ბნელ უსასრულობაზე. დედა-
მიწიდან მისულ ადამიანებს ეგონათ, რომ პერის გრუხუნთან შეერ-
თებულნი ეს ღმერთი მისწავლებიდა ამოუცნობი ღუმლითი მატყლი
ზირადს მცხოვრებთა სენას.

* პლანეტარული საწყევალ — საწყევალ, რომელიც გამოიყენება
პლანეტმტერების ძრავებში, გარსკვლავმტერების ასაფრენ და და-
საქლომ ძრავებში (ფანტასტიკური).

ცეცხლვანი შეტის ფრთამ გააყვითა ავბედითი სამშენებლო
ტრა* პლანეტის განათებულ ნაწილში გადავიდა. დაბლა კვლავ გა-
ფენილი იყო შავი ხავერდისებრი სივრცე, საწყრაოდ გააღებულე-
ბა და გაღებულემა სურათებმა აჩვენა, რომ ეს დედამიწაზე ცნო-
ბილი შავი ხავერდისებრი ყაყაბობის მსგავსი ყველაფერის ხალისი
იყო. შავი ყაყაბობი გაღაჴმებო იყო ათასობით კილომეტრზე,
ძისინ ცვლიდნენ ყველაფერს—ტყეებს, ბუჩქნარებს, ლეიანებს,
ბაღებს. ვეგეტაციოდა ჩინჩხების ნეგენბებით მიიანდა ქალაქების
ტუნების ამ შავ ხალისთან, წითელი ტრილობებებით დაეანგეფო
ქარების კოსტარულით. არსად არც ერთი სულდმელო, არც ერთი
ხე—მხოლოდ და მხოლოდ შავი ყაყაბობები!

„ტანკარამ“ ჩამთავლო ყუმბარისებრი სათვალავო სიადგუ-
რი და ხელახლა დაღმეში შეიტკრა. ექვსი საათის შემდეგ საღერ-რო-
ბოტემა მოახსენა პერის შემადგენლობა, ტემპერატურა, წნევა და ნი-
დავის ზედაპირის სხვა პირობები. პლანეტისათვის ყველაფერი ნორ-
მალური იყო, გადიდებული რადიოაქტიურობის გარდა.

— საშიშროება ტრეგადია! — ყრულ წაიბერტყუნა ექსპედიციის
ბიოლოგმა ეონ ტალმა, რომელიც საღერის უქანასწრელ მონაცე-
მებს იყრდა. — მათ თავიც მოიკლეს და თავიანთი პლანეტაც
მოკლეს.

— ნუთუ? — იკითხა ნიზამ, თან თვალზე მომდგარ ცრემლებს
მალავდა. — რა საშიშრელება? იონიზაცია ხომ სულაც არ არის ისე-
თი ძლიერი.

— უკვე საკმაო წლები გავიდა, — ქუშულ უპასუხა ბიოლოგმა,
მას მოხიბლახტირიანი, ახალგაზრდა, მაგრამ გამაყვითელი ჩარტაზული
სახე გაუჩინდა.—ამგვარი რადიოაქტიური დაშლა სწოვად იმითაა
საშიში, რომ შეუძნეველად გრავდება. ასწულულობით გამოხსიგე-
ბის რაოდენობა ნულ-ნელა დაგრავდება კორეგება*, რასაც ჩვენ
გამოსხივების ბიოლოგებს** ეყვამით, შემდეგ ეს უკვე მოხდებოდა
თესისებრი ნატრობი მემკვიდრებთა განადგურებლობა, შთანთქმე-
ლობის გაჩენა შეწყდებოდა, ამას დაუმატებო სივრცეო გენგებო...
ასეთი რამ პირველად როდი ხდება—რაქლისათვის ცნობილია მსგავ-
სი კატასტროფები.

— მაგალითად, ეგრეთწოდებულ „იისფერი მზის პლანეტა“-
გაიმა ზურგსუკან ერგ ნოთრის ხმა.

— საშუალოა, რომ მისი უტყუნო მზე მოსახლეობას ძალან
მაღალ ენერგეტიკის აწევიდა, — შენიშნა პირქუდა პერ ხისმა,—
მაშინ როდესაც მისი ნათება სამოცდარვა ჩვენს მზეს, ხილო სპე-
ტრალური კლასი A ნულს უდრიდა...

— სად არის ეს პლანეტა, — დაინტერესდა ბიოლოგი ეონ
ტალი, — საბჭო მის დასახლებას ხომ არ აპირებს?

— სწორედ ისა. მის სამახსოვროდ ეწოდა სახელი უკვე დღე-
ბულ „ნოვარბას“.

— გარკვეული ალბათობა, ანუ სხვაგვარად დღედა ვირონა —
წამოთხდა ბიოლოგმა, — კი მაგრამ, იქამდე ხომ ძალიან შორსია!

— ობიექტადექსი პარსკეთა. მაგრამ ჩვენ ისეთი გარსკვლავ-
მტერებს გავიბო, რომლებიც სულ უფრო და უფრო „შორს იტყე-
ნენ“.

ბიოლოგმა თავი დაქინა და წაიბერტყუნა, რომ სულაც არ იყო
საჭირო გარსკვლავმტერისათვის დაღუპული პლანეტის სახელის
დასმევა.

— მაგრამ გარსკვლავი არ დაღუპულა, პლანეტაც მოვილა. საუ-
კუნეც კი არ გაივლია და ჩვენ დათხოვდა და დეგასხლეთ მას,—
დაწმუქუნებო წარმოთქვა ერგ ნოთრმა.

მან მწელი მანერის ჩატარება გადაწყვიტა — გარსკვლავმტე-
რის ობიექტალური განივი გეზი ზირადს ლეიანის ღერძის გასწვრივ

*კოირი — ორგანიზმის ჯამური გამოსხივების ერთეული (ფან-
ტასტიკური).

**ბიოლოგები — გამოსხივების დოზები, რომლებიც მაგნეტოლა
ოცასლო ორგანიზმისათვის.

მერიდიანული გეზით უნდა შეეცვალა. ან კი როგორ უნდა მოს-
ცილებდნენ პლანეტას იმის გაუგებრობად, დღეობენ თუ არა მასზე
ყველანი. შეიძლება ცოტაოდნად დარჩენილებს არ შეუძლიათ საშუა-
ლად მოუხმონ ვარსკვლავმფრენი ენერგიახდურების დანერგვისა და
ხელსაწყოების გაფუჭების გამო?

პირველად როდესაც სხვადასხვა სახის მანქანები მანერების
წუთებით მართვის პულტით მდგომარეობაში იყვნენ, იდუმალებით
მოცული მტკიცე სახით, მკვეთრად, ყოველთვის ზუსტად მოძრაობებით,
იგი მას ლეგენდარულ გმირად ეჩვენებოდა.

და „ტანკრამ“ ისე შემოიპირა უნებურად გზა ზირდას გარშემო,
ამჟერად პოლუსიდან პოლუსამდე. აქა-იქ, განსაკუთრებით შუა გა-

ნედლებზე, გამოჩნდა გაშლულბული ნიღაგის ფართო ზედაპირი.
პირი გამსვლელად იყო ყვითელი ნიღაგის, რომელიც მათზე გა-
ქრულად გამოსჭვრიდა პარისიდან აფრიკულელი წითელი ქვის
გიაგნური გრესილები.

შემდეგ კი ისევ გაფენილი იყო შავი ყაყაბების სამკლავი
ხავერდის საბურველი—ერთადერთი მცენარეების, რომლებზეც გა-
ძლეს რადიოაქტიურობას, ან კიდევ მისი გავლენით სიცოცხლის-
უნარიანი მუტაცია წარმოიშვა.

(გაგრძელება იქნება)

ლოზიო რთავს სინათლეს

სამყაროს მინდორში ადვილი შესანახებია, თუ როგორ მერ-
ხერდება მოსაღამოებისას ხშირი ბაღები, იყვება და ძირს ეშვება
მისი მწვანე ფოთლები, რათა გათენებისას კვლავ გასწორდეს და
აღდგეს მზის შესახვედრად. ასეა ყოველდღიურ, წლიდან წლამდე, სა-
უკუნოდან საუკუნემდე — ფოთლები შეიწვია სინათლისა და სინე-
ლის განსაზღვრულ დღეობებზე ცვლას.

ფოთლები მოძრაობა განსაკუთრებით შესანახებია ლოზიოში.
სინტერესია, როგორ მოქცევა იგი ხელოვნური განათებისას, რო-
ცა დარღვეულია სინათლისა და სინელის ცვლის „ჩვეული“ პერიო-
დი?

უწყვეტი განათებისას ლოზიოს ფოთლები მოძრაობა თითქმის
შეუმჩნეველია. ხოლო, თუ დღის ხანგრძლიობას განსაზღვრავთ, მა-
გალითად, 14 საათით, ღამისას კი — 10-ით, ეს უფრო შესანახებია
გახდება. დასაწყისში ფოთლები ადგება მოძოლად სინათლის ჩარო-
ვისას, ხოლო დღეშუბა გამოითვისას, სინელებში. 5-7 დღის შემდეგ,
ჩვეულებრივ დროს სინათლის გამოითვისას, შევამჩნევთ, რომ ლო-
ზიოს ფოთლები უკვე დაშვებულია, სინათლის ჩართვის მომენტში
კი, წერ კიდევ სინელებში, გამართული იქნება, ეს იმას ნიშნავს, რომ
მცენარის გამოუმუშავდა განსაზღვრული დღეობითი რიტმისადმი
ჩვევა. თუ მათ ისევ გადაიყვანთ უწყვეტი განათებაზე, ეს ჩვევა
რამდენიმე ხანს შენარჩუნდება იქნება.

ჭკვი კიდევ გასულ საუკუნეში ამ სინტერესო მოვლენამ მრავა-
ლი მკვლევარის ყურადღება მიიპყრო. ზოგი მათგანი ამას ხსნიდა
მცენარეთა ნერვული სისტემის არსებობით.

საქმე მართკ დღის განსაზღვრული ხანგრძლიობისადმი მცენა-
რის ჩვევაში არ არის. ირკვევა, რომ უწყვეტი განათებით გამოუვა-
ნილ, ყოველთვის „გამხნელებულ“ ლოზიოს მცენარეს წყალ-2-3-ჯერ
უფრო ნაკლები სჭირდება, ვიდრე იმს, რომელსაც 10-საათიანი „ღა-
მის ძილი“ აქვს. ეს იმით აიხსნება, რომ უწყვეტი განათებისას წყალ-
საჩი დღე-ღამეში მუდმივია, ხოლო 14-საათიანი დღის დროს კი
შეინერგება ტრანსპირაციის თანდათანობითი ზრდა შუადღისას (ღამე
მცირდება). გარდა ამისა, ტრანსპირაციის ინტენსივობა შუადღისას
6-7-ჯერ დიდია ზუღმდამდე „გამხნელებულ“ მცენარესთან შედარე-
ბით, ამიტომაც წყლის საჩი მოყვდ დღეში გაიკლებით დიდი.

მეორე განათებდან 14-საათიან დღეზე მცენარის გადაყვანი-
სას 5-7 დღის შემდეგ ტრანსპირაციის მსგავსება იცვლება. ამ
შემთხვევაშიც მცენარის წარმოქმნება განსაზღვრული დღეობითი

რიტმიკა, რომელიც შეესაბამება სინათლისა და სინელის განსაზღ-
ვრულ განაწილებას.

ემპირიზმმა და ექსპერიმენტატორის სურვილს, მცენარე არა
მარტო გამოიმუშავებს ჩვევას განსაზღვრულ რეჟიმის მიმართ, არა-
მედ მათ თვით შეუძლიათ მართონ სინათლის რეჟიმი, აირჩიონ ან
ფიქტობიური დღეობის ოპტიმალური პირობები. მაგალითად, 10-საათი-
ან დღეს დღის განათებისათვის დამახასიათებელი ტრანსპირაციის
მსგავსება ლოზიოს ეწყება ერთი ან საათნახევრით ადრე სინათ-
ლის ჩართვამდე და გრძელდება დახსლებით ერთ საათს სინელის
დაწყებამდე. მცენარე თითქმის წინადადებებსა უწყევს ასეთ მოვლედ
დღეს: როცა მას შესაძლებლობა მიეცა თვითონვე დაედგინა „დღე-
სა“ და „ღამის“ განსაზღვრული ხანგრძლიობა, მან აირჩია 14 „დღე-
სა“ და 10 „ღამის“ საათები.

მცენარეებში მართვის უნარი შემდეგნაირად იქნა აღმოჩენილი:
მცენარის ფოთლებზე პატარა მამუბით, რომელიც დახსლებით 100
მგ-ს იწონიდა, აპარებდნენ ტემპერატურისა და ტენიის უზუსტეს
ნახევარგამატარან გადამწოდებს. მათი ელექტრული წინააღი-
სცალილება გადაიცემოდა რელეს, რომლის დამზარებით ჩართებო-
და და გამართებოდა სინათლე. აორტოვების შემცირების სიგნა-
ლი — ტრანსპირაციის დაქვეითება — სინათლის გამართვის სიგნა-
ლი იყო და, პირიქით, ტრანსპირაციის გაძლიერებისას მცენარე ჩარ-
თავდა სინათლეს.

ის, რომ ლოზიოს მცენარე „აირჩია“ საშუალო განედებისათ-
ვის დამახასიათებელი დღის ხანგრძლიობა, მიუთითებს განსაზღვრუ-
ლი დღეობითი რიტმისადმი მასში მეგავადრეობითი გამსრცხვლად
ჩვევის არსებობას. ეს მოვლენა შეიძლება დავუპირისპიროთ ცხო-
ველთა ისეთ ადგილებელ რეფლექსს, როგორიცაა ძილი და საყე-
ბის ძებნა ღეღ-ღამის განსაზღვრულ საათებში. მცენარეთა ჩვევა
განსაზღვრულ დროს სინათლის ჩართვა-გამართვისა და მათი მოს-
წარგება შეცვლილ პირობებში შენარჩუნებულ იქნეს ეს დრო, რე-
გავონებს ცხოველთა პირობითი რეფლექსის, თუმცა მათ სწრაფად
სისტემა არ გაჩანია.

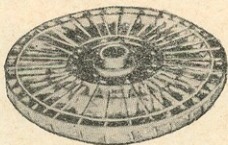
განსაზღვრულ დღეობებზე ეს „თანდაყოლილი დღეობითი“ შესა-
ძლებელი იქნება ავანსადურით ფიზიოლოგიური პრცესებისადმი
გარდნობითი ხელსაწყოებით, რომელთა სიგნალები მართვენ განა-
თების, მარწყვას და განყოფიერებას. მხოლოდ მას უნებურად, როცა
მცენარეები თვითონ განსაზღვრავს უფრო მოსახერხებელ მასალებად საპი-
რო ყველა პირობას, მიხედვად გამოჩნდება მშარბოვლი მცენარეები,
რომლებიც სრულიად ახალი აგროტექნიკის — მომავლის აგროტექ-
ნიკის მომასწავებელი იქნება.



სააფეთბო სამუშაოების ავტომატიზაცია

ჰიდრომეტრის ჰიდროავტოკურ გადაცემათა კოლოფის ტორის კვანძების სამუშაო უბანი აშშ-ში ერთ-ერთი ყველაზე მსხვილი ავტომატიზებული ობიექტია. ეს კოლოფი ფართოდ გამოიყენება General Motor's-ის 1959 წლის მოდელების ავტომობილებში.

კვანძი შედგება 305 მმ-იანი ტორის გარის, მორგვის, ნიჩბების დამკერის, დისტანციური შუასაღებისა და 36 ნიჩბისაგან (ნახ. 1). იგი იხმარება ჰიდროგადაცემის როგორც წამყვან, ისე ამჟღად ელემენტად. ფრთების ბიგი არათანაბარია, რაც საშუალებას იძლევა რხევების



ნახ. 1. ტორის კვანძი

აგზნებისა გადაცემა არ მოხდეს რეზონანსში. ეს მდგომარეობა ართულებდა აწყობის პროცესის ავტომატიზაციას.

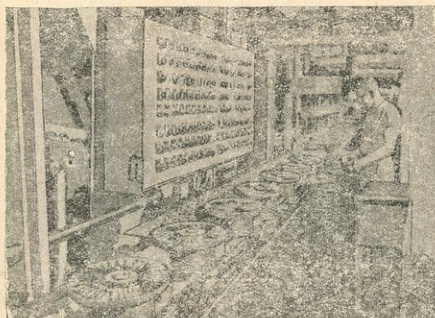
აწყობის ნახევრად ავტომატური ხაზი (ნახ. 2), რომელიც შექმნილია კონცერნ General Motor's-ის საწარმოო პროცესების გაუმჯობესების განყოფილებისა და დეტრიოტის გადაცემათა კოლოფის განყოფილების შეერთებული შრომით, სიგრძით 21, ხოლო სიგანით 6 მ-ია. აქ მოთავსებულია მთელი ძირითადი და დამხმარე მოწყობილობა. აწყობის პროცესის ავტომატიზაციამ

უსრუტეველყო სამუშაო ფართობის მნიშვნელოვანი ეკონომია.

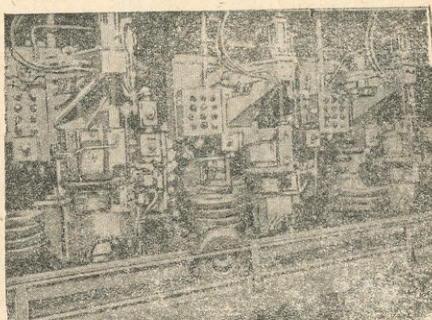
აღნიშნულ ხაზზე მიწოდების წინ ნიჩბები იწყობა სპეციალურ გარსაცმში, სატვიდრ წნეხებზე, 9-წამიანი ციკლით ნახევრად ავტომატურად, შემდეგ კონვეიერით მიემართება ავტომატურად ჩამტვირთვ მანქანებზე (ნახ. 3), სადაც 25 წამის განმავლობაში წარმოებს მათი ტორის გარსში დაყენება. აწყობილი ნიჩბები სამუშაო ადგილას კონვეიერითვე მიეწოდება. ავტომატურ ასაწობ ხაზზე ნაყთების ტრანსპორტირება ხდება სამარჯვ-თანამგზავრებში, რომელთა დატვირთვაც ავტომატიზებულია.

ხაზის სატრანსპორტო ტრასას ჰორიზონტალურ სიბრტყეში სწორკუთხედის ფორმა აქვს. გადანაცვლება ხდება ორშტანგაიანი ტრანსპორტირით, რომელზეც მოწყობილია საექტრელები. სამუშაო პოზიციებზე ინდექსაცია 0,025-0,050 მმ სიზუსტით სრულდება. ტრანსპორტირების დრო შეადგენს 2 წამს, მაშინ როცა ტრანსპორტირის ბიგი 450 მმ-ია. ციკლის საერთო დრო 9 წამია. ხაზის ზოგ პოზიციებზე გამოყენებულია ხელით მუშაობა. აწყობის უბნის სქემა მოცემულია მე-4 ნახ-ზე.

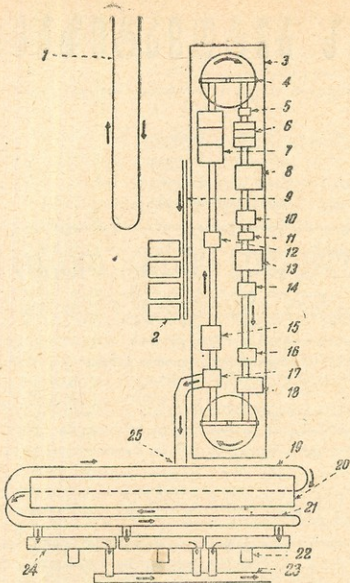
უმნიშვნელო გადამართვის შემდეგ ხაზზე მოქლონების სხვადასხვა რაოდენობითა და განლაგებით შესაძლებელია ოთხი ან ხუთი სხვადასხვა ტიპის ნაყთის აწყობა. სხვადასხვა ობერაციებში ერთი და იმავე მორგების, გარსების, ნიჩბების დამკერებისა და სადისტანციო შუასაღების გამოსაყენებლად ნახევრეტები მოქლონებისათვის ამ დეტალებში იხვრეტება აწყობილი მდგომარეობაში მათი სამარჯვ-თანამგზავრში ჩალაგების შემ-



ნახ. 2. აწყობის ნახევრად ავტომატური ხაზი



ნახ. 3. ნიჩბის დაყენება ტორის გარსებში ოთხ ავტომატურ ჩამტვირთვ მანქანაზე



ნახ. 4. მოწყობილობის განლაგება ნახევრად ავტომატური აწყობის უბანზე: 1—დაკიდებული კონვეიერი, რომელიც ავტომატურად იტვირთება გარსაცმებითა და ნიჩბებით; 2—ავტომატური მანქანები გარსის ნიჩბების დასაყენებლად; 3—ნახევრად ავტომატური ასაწყო ხაზი; 4—საბარუნავი სადგური; 5—ნახევრად ავტომატური გასაღვავებელი; 6—მოქლონების დაყენება და შემოწმება ცეცხლით; 7—გაზურღვა-შემოწმება ცეცხლით და ფაზურების მოსწრა; 8—და-მოქლონება; 9—წნეხიანი, რომელზედაც გარსები იტვირთება; 10—შიგა გარსების ხელით ჩატვირთვა; 11—შიგა გარსების ჩაწმენა; 12—დისტანციური საფენების ხელით ჩატვირთვა; 13—ნიჩბების ბოლოების დაფორმება; 14—შიგა გარსის მოჭრა; 15—ნიჩბების დაშვების ან მოკვების ხელით ჩატვირთვა; 16—ნიჩბების მოღვრა; 17—ტენიანობის ნახევრების დაკობა და სრიალზე გამოვლა; 18—კვანძის კონტროლი; 19—დაკიდებული კონვეიერი; 20—სარეცხი მანქანა; 21—დაკიდებული კონვეიერის ავტომატური განტვირთვა და საბალანსირე მანქანებზე მიწოდება; 22—საპირფარეგის ავტომატური მიღება; 23—დენტური კონვეიერი საბოლოო ინსპექციისათვის; 24—მანქანები ავტომატური ბალანსირებისათვის; 25—სრიალადან კონვეიერზე კვანძების ავტომატური დადგენილება

დგ. რადგან უზრუნველყოფილია დეტალების უფრო მჭიდრო ურთიერთგანლაგება, საბოლოო ბალანსირებაც აღდგომა.

მრავალშენიანი საბურთო თავს აქვს სამარაგო შპინდლები, რომლებითაც შესაძლებელია ეფარმოთ დამუშავება ნახევრების სხვადასხვაგვარი განლაგებისას. ანალოგიურადაა შესრულებული მოქლონების მი-

საწოდებელი მილებიც. დამოქლონების პოზიციებიც დეტალურად განმარტებული საკონტროლო მოწყობილობაზეა დაკონფიგურირებული. მოქლონების თავების ზომის შეიწმენდა. დამოქლონების წინ ხდება ნაყეთების ბურბუშელსაგან გაწმენდა. ყველა შემოწმება—გარსის რადიალური და ღერძული ცემა, საერთო და ნიჩბების სიმაღლე, მორგვის გარსი — წიბოს მიმართ წარმოებს ელექტრონული მოწყობილობით, რაც ნაყეთის მაღალ ხარისხს უზრუნველყოფს.

სამწყობო პროცესების ავტომატიზაცია არა მარტო ეკონომიურად, არამედ ხარისხობრივადცაა გამართლებული (მინიმალური დანახარჯებით წარმოებს ყოველი სამუშაოს 100%-იანი კონტროლი).

ელექტროტექნიკურ საწარმოებში ფართოდ გამოიყენება ავტომატური მანქანები, რომლებითაც ხდება კონდენსატორების, წინაღობების, ნახევარგამტარებისა და სხვა აპარატურის პანელებზე მონტაჟი. Bell Telephone-ის ფირმის ლაბორატორიაში შეუშინეს ისეთი კონსტრუქციის რელს შექმნაზე, რომელიც მოერგებოდა იქნება ავტომატურ საწარმოებში გამოსაყენებლად. ამ ფირმამ უკვე შექმნა ისეთი ექსპერიმენტული მანქანა, რომლითაც რელიზის გარეშე ხდება მავთულების შეერთება. ამ მანქანის მართვა პერფორირებული ლენტითაა წარმოებს. სადენების გასუფთავებული ბოლოები შეიხვევა 4-5-ჯერ შეერთების ადგილის ირგვლივ, რომელსაც აქვს ელექტრიკის რამდენიმე მასივლი წიბო. ამავდროს მავთული დაჭიმულია, რაც მტკიცე აირგვლავს შეერთების საშუალებას იძლევა.

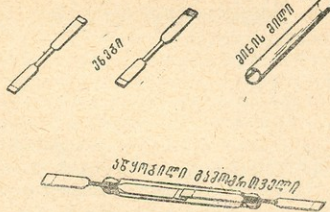
გამოცდებმა ტენიან კოროზიულ ატმოსფეროში (მაღალი ტემპერატურის) შეერთების კარგი შედეგობა აჩვენა. ისეთი შეერთება თავისუფალია ძაბვების კონცენტრაციისაგან, რასაც ჩვეულებრივ ადგილი აქვს მიჩილვით შეერთებისას. ამის გამო ვიზრდებით დროს სადენების დარღვევის შესაძლებლობა მცირდება.

მე-5 ნახ. შეჩვენებულია ორი ზედათურთიანი რადიომიმდგომი აპარატურის შეერთება; ამათავს მარცხენა შე-



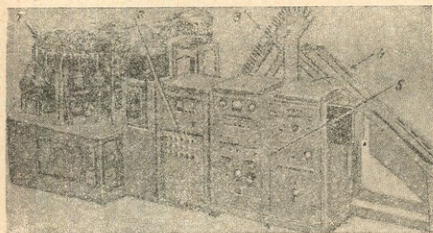
ნახ. 5. რადიომიმდგომების აპარატურის შეერთება

სრულებულია ზემოაღნიშნული მეთოდით, ხოლო მარჯვენა — მირჩილის გამოყენებით. პანელი მაგრდება მოსაბრუნებელ ჩარჩოზე, რომლის ინდექსაცია ხდება ოთხ სხვადასხვა მდებარეობაში (თითო 90°-იანი განსხვავებით). ურთიერთსაწინააღმდეგო მიმართულებით პნეუმატურად მბრუნავ ორ შპინდელს შეუძლია გადაადგილება სამი სხვადასხვა კოორდინატული ღერძის მიმართულებით. ამით შესაძლებელია მათი მიყვანა სადენის შეერთების ადგილზე. სადენი გორგალიდან შპინდელს ავტომატურად მიეწოდება. მას ბოლოზე სცილდება იზოლაცია, შემდეგ ხდება მისი შეჩევევა შეერთების ადგილის ირგვლივ და შპინდელის ინდექსაცია — საწყის მდგომარეობაში. კვების მექანიზმი, რომელიც მოძრაობაში მოდის ქუროთი, გადაზომავს და გადაჭრის სადენის საჭი-



ნახ. 7. გამომრთველი და მისი დეტალები

რი ელემენტი, ხოლო შუაში — მინის მილის მოსაჭერად. ენები სამუშაო პოზიციებზე მიეწოდება ორი ვიბრაციული ბუჩქებიდან, მიღები კი — წყობილიდან. მიღების ბოლოების შეღომა ხდება პლატინის შენადნობისაგან დამზადებული გასახურებელი სპირალით. მეორე ბოლოს შეღომაზე წარმოებს მილის აირით ავსება. მილის გაცივების შემდეგ ვაზნა იხსნება და ხდება ნაკეთის გაცემა ციხეებიდან კონვეიერზე. კონვეიერი მაგიდის სინქრონულად მოძრაობს და აწარმოებს ნაკეთების გადარჩევისას საგამოცდო სამარჯვში, სადაც წარმოებს ჩართვა-გამორთვის, საკონტაქტო წინააღობის სიდიდისა და დენის წყვეტის მასხასითების 100%-იანი შემოწმება. გარდა

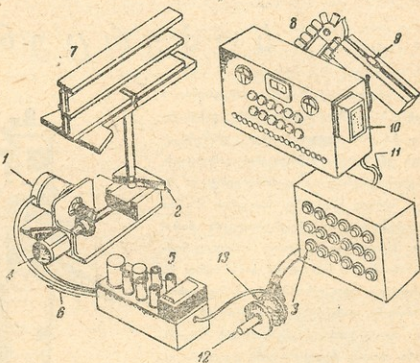


ნახ. 6. ენებიანი გამომრთველის ასაწყობი და გამოსაცდელი მანქანა: 1—ასაწყობი თავები; 2—დასამსხვრებელი მოწყობილობა; 3—კონვეიერი; 4—ავტომატურად გამოსაცდელი სამარჯვი; 5—ავტომატურად გამოსაცდელი აპარატურა

რო სიგრძეს. სადენის შეერთების შემდეგ პერფორირებული ლენტა იძლევა „კომანდას“ იარაღის შეერთების შემდეგ ადგილამდე გადასაცვლელად და პროცესი იწყებს განმეორებას. მართვის მოქნილობა წვრილ სერიულ საწარმოში მანქანის ეფექტური გამოყენების საშუალებას იძლევა.

მე-6 ნახ-ზე წარმოდგენილია Western Electric-ის ფირმის მანქანა, რომელიც აწარმოებს ენებიანი გამომრთველების (ნახ. 7) აწყობასა და დამოცდას. გამომრთველები ფართოდაა გამოყენებული სატელეფონო სისტემებში. საკონტაქტო ენები მზადდება ნიკელიანი ფოლადისაგან, საკონტაქტო ზედაპირებზე იფარება ოქროთი და იწყობა აირით ავსებულ მინის მილში. ნაკეთების კონსტრუქციის გამარტივებამ და აწყობის ავტომატიზაციამ 20-გზო შეამცირა მათი ღირებულება.

ასაწყობი მანქანის (ნახ. 6) აქვს უწყვეტად მბრუნავ მაგიდაზე დამონტაჟებული 18 თავი და ავტომატური კონტროლის მოწყობილობა. ასაწყობი დეტალების ჩამაგრება ხდება სამ იარუსად განლაგებულ ვაზნებში. ზემო და ქვემო იარუსში განლაგებული ენების მოსაყე-



ნახ. 8. ავტომატური მართვის სისტემა: 1—სერვომოძრა; 2—ასაწყობი ენების გასალაგებელი მექანიზმის მუშა; 3—დასამსხვრებელი პოტენციომეტრები; 4—მუშას მდებარეობის პოტენციომეტრი-მანევრებელი; 5—სერვოგამაძლიერებელი; 6—პოტენციომეტრის გაუწონასწორობლობის გასაძლიერებელი სიგნალი, რომელიც გადააწვდის სისტემას ნულთან მდგომარეობაში; 7—ასაწყობი თავი; 8—კონვეიერი; 9—საგამოცდო ხელსაწყო; 10—სარეგისტრირებელი აპარატი; 11—ინფორმაციის უკუგაშვრის ქავით გადაცემა; 12—ასაწყობი მანქანის გასანაწილებელი ლიფტი; 13—ხელექტროლი გამომრთველი



ამისა, ხდება გამომრთველის მუშა მახასიათებლის ავტომატური შედარება მის ნომინალურ მნიშვნელობასთან, რომელიც ხვეულზე 90 ამპერს შეესაბამება. მუშა მახასიათებლის ფაქტური მნიშვნელობა დასამახსოვრებელი მოწყობილობის ერთ-ერთ პოტენციომეტრს მიეწოდება. საჭირო მომენტში უკუკავშირის ჯამებით ინფორმაცია ნაკეთობაში მისი აწყობისას, საკონტაქტო ენების მდებარეობის ავტომატური კორექტირებისათვის გამოიყენება (პოტენციომეტრის რაოდენობა 18-ია, თითო მათგანი შეესაბამება განსაზღვრულ ასაწყობ თავს).

ავტომატური რეგულირების სისტემა (ნახ. 8) ზემოქმედებს სერვოძაბაზე, რომელიც ასაწყობი გამომრთველის ენების ვასალაგებელი მექანიზმის მუშტას გადაანაცვლებს. ძრავა მოძრაობაში მოდის, როცა ჩვენებათა შეუთანხმებლობა დასამახსოვრებელი მექანიზმის პოტენციომეტრსა და მუშტას მდებარეობის პოტენციომეტრ-მაჩვენებელს შორის. ძაბვის დიდი განსხვავება პოტენციომეტრებზე გამოიყენება მუდმივი დენის რევერსიული სერვოძაბების საცეხად, რომელიც მუშტას გადაანაცვლებს მანამ, სანამ შეუთანხმებლობის იმპულსი ნულის მნიშვნელობამდე არ ჩამოვა.

აწყობის ავტომატიზაციის უფრო მარტივი მაგალითია ნემსისებრი საკისრის, საყელურისა და შემკვრივების ავტომობილის საკის მექანიზმის სახურავში და-

ყენება. ეს ოპერაციები სრულდება Omer Robbins-ის (დეტრიოტი) ფირმის ასაწყობი მანქანაზე, რომელზეც მოწყობილია მოსაბრუნებელი მაგიდა და წყობილი ნაკეთობებისათვის. მანქანაზე შეიძლება საათში 700 ნაკეთობის აწყობა. ინდექსირება სივრცითი მუშტასა და ფიქსატორის საშუალებით წარმოებს.

მობრუნების მექანიზმი შედგება მაგნიტური ქუროსა და მუხრუშისაგან. მაგიდის მობრუნების დროა 1, დაკონფიგურირება კი—4 წამი. რადგან ნემსისებრი საკისრის ერთი ტორსი თერმულად დამუშავებულია, მისი ჩაწენება უნდა ვაჭარბოთ მეორე მხრიდან. ეს იწვევს საკისრების (აგრეთვე შემკვრივებლების) ხელით ჩალაგებას წყობილში (მისი ტევადობაა 60 საკისარი), რათა მოხდეს მათი სწორი ორიენტირება. მანქანაში 8 ასეთი წყობილია. როცა ერთი მათგანი დაუტეირთავია, შესაფერი საბლოკირე მოწყობილობა სწევტის დეტალების გაცემას სხვა წყობილიდან.

Robbins-ის ფირმამ დაამუშავა მართვის სპეციალური სისტემა, რომელშიც სოლენოიდების ჩასართველად შეიძლება საავიაციო დაბალვოლტაინი რელეს გამოყენება. ასეთი რელეს გაბარიტივი ჩვეულებრივთან შედარებით 3-ჯერ მცირეა.

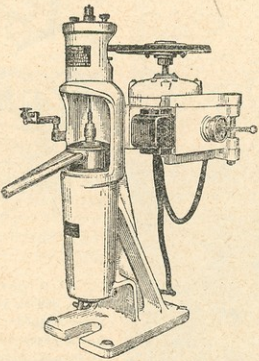
8. ნუშარიძე

ს უ პ ე რ ც ე ნ ტ რ ი ფ უ გ ა

როტორული ცენტრიფუგა განკუთვნილია სითხიდან მავარი ნაწილაკების გამოცეფად. ბრუნთა დიდი რიცხვი უზრუნველყოფს უჭირბოვან ნაწილაკების გამოცეფას.

სუპერცენტრიფუგა დამონტაჟებულია მაისიურ სმულ სადგარზე. სადგარის შიგნით მოთავსებულია სუპერცენტრიფუგის ძირითადი ნაწილი — როტორი, რომელიც მოძრაობაში მოდის სადგართან სახსროვანდ მიმაგრებული ელექტროძრავას საშუალებით. სახსროვანი დამაგრება შესაძლებლობას იძლევა შეიცვალოს ელექტროძრავას მდგომარეობა, რითაც გრადულირდება დედური გადაცემის დაბრუნება.

სუპერცენტრიფუგის მუშაობისას საკვები მილით მიწოდებული სითხე შედგენის სახით შეიჭრება როტორის გამომწვები მილყელით. როტორის შიგნით სითხე კედლებზე თანაბარწიმიერ ფენებად ნაწილდება. ცენტრიდანული ძალების მოქმედებით სითხიდან გამოიყოფა ნალექი, რომელიც იდება როტორის კედლებზე. ცენტრიფუგა-



ტი გადის როტორის ყელს და მასში მოთავსებული ნაწერტით ამოტყორცნება ჩამოსასხამ ღარში, გროვდება რა მიმდებ ქურქელში.

ნალექის მოცილების მიზნით მანქანას პერიოდულად აჩერებენ და მას ამორბენ როტორის კედლებს უფანავი ფოლადის ნიბით.

როტორი, ძრო, ჩამოსასხამი ღარი და სუპერცენტრიფუგის სხვა დეტალები, რომლებიც ეტება დასამუშავებელ სითხეს, დამუშავებულია უფანავი ფოლადისაგან.

როტორი და სხვა სწრაფმრუნავი დეტალები მებტად გულმოდგინდება გაწონასწორებული, რის გამოც ცენტრიფუგას შეუძლია მაგიდასთან დაუმავრებლად მუშაობა.

ცენტრიფუგას როტორის ბრუნვის სიჩქარეა 20000 ბრ/წთ.

ცენტრიდანული ძალა ვითარდება 12000-ჯერ მეტი სიმძიმის ძალასთან შედარებით.

ელექტროძრავა სამუშაოანია, ასინქრონული, მოკლედშერთული 220 ვოლტ ძაბვაზე, 2800 ბრ/წთ. მწარმოებლობა 10 ლ/საათ. საკისრები აეროდინამიურია.

სუპერცენტრიფუგა აღჭურვილია ბრუნვათა მრიცხველით. მისი წონაა 60 კგ.

ახალი სსიპ სარტყელური ავტოსაკრავები

ინჟინერი რ. გომოლაძე

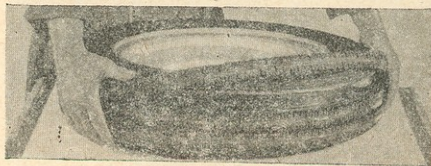
1960 წლის მსოფლიო საავტომობილო გამოფენაზე ენგევაში იტალიის ფირმამ „პირელიმ“ წარმოადგინა ახალი სახის ავტოსაბურავები, რომლებიც განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს მაღალი საექსპლოატაციო თვისებებით და ორიგინალური კონსტრუქციით.

„პირელის“ ფირმა მსუბუქი ავტომანქანებისათვის ამაღლებს ახალი ტიპის სამი დანიშნულების ავტოსაბურავებს ჩვეულებრივ გზებსა, თოვლსა და ყინულზე მათი ექსპლოატაციისათვის.

სარტყელური კონსტრუქციის საბურავები მკვეთრად განსხვავდება ჩვეულებრივი საბურავებისაგან და გაცილებით უფრო ეკონომიური და მოსახერხებელია. ეს აახსნება, უპირველეს ყოვლისა, იმით, რომ საბურავის ხანგრძლივი ექსპლოატაციისა და პროტექტორის სრული გაცივების შემდეგ საჭირო არაა მისი მთლიანად ახლით

შეცვლა, არამედ იცვლება მხოლოდ სარტყელური პროტექტორები, რაც იძლევა ისეთი მასალის დიდ ეკონომიას, როგორიცაა კაუჩუკი.

გზისა და სეზონის მიხედვით ადვილად ხდება საბურავებისათვის სათანადო თვისებების მინიჭება—სარტყე-



ნახ. 2. სარტყელური პროტექტორის ჩამოცმა რეზინის კარკასზე

ლური პროტექტორების სათანადო შერჩევითა და ფოლადის კოტების დაყენებით.

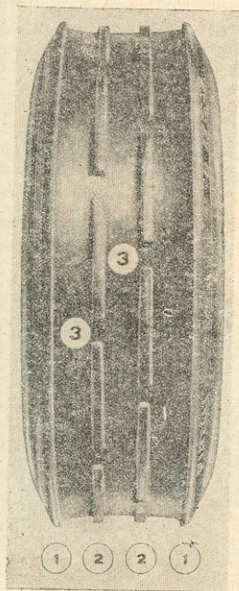
BS-3 ტიპის საბურავები შედგება თვით რეზინის კარკასისა და რიგი სარტყელებისაგან. საბურავის კარკასი დამზადებულია პროტექტორის გარეშე და მის საფარს წარმოადგენს განლაგებული ოთხი ტიხარი: ორი განაპირა უწყვეტია, შუა ორი კი—წყვეტილი. ტიხარები საჭიროა სამი სარტყელისებრი პროტექტორის დასამაგრებლად (ნახ. 1).

ყოველ სარტყელს შიგნითა ზედაპირზე დაყოლებული აქვს ლითონის ელასტიკური და უჭიმარი ხვეული. სარტყელის შიდა დიამეტრი ისეა გაანგარიშებული, რომ იგი მჭიდროდ ეცმება საბურავის კარკასს. ფირმის ცნობით სარტყელი მჭიდროდ უკავშირდება კარკასს და საცხებით უზრუნველყოფს საბურავის ნორმალურ მდგომარეობას მანქანის დამუხრუჭებისა და მკვეთრი მობრუნების დროს.

BS-3 საბურავის მონტაჟი და დემონტაჟი ძალზე მარტივია და არ საჭიროებს არავითარ სპეციალურ იარაღს. ფერისზე ჩამოცმული გაუმერავი საბურავის კარკასის ტიხარებში პირველად წამოაგებენ წყვეტილ ტიხარებს შორის შუა სარტყელს (ნახ. 2), შემდეგ ამოე წესით — ნაპირა სარტყელებს. საბურავების გაბერვის შემდეგ სარტყელები მჭიდროდ უკავშირდება კარკასს.

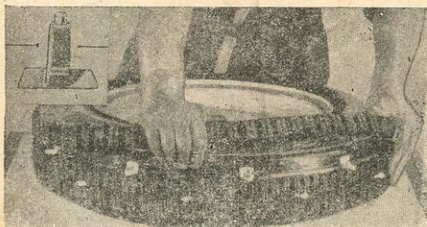
მონტაჟის მთელი ოპერაცია მოითხოვს არა უმეტეს 2 წუთისა, ხოლო დემონტაჟი—კიდევ უფრო ნაკლებ დროს.

BS-3 ტიპის საბურავების საექსპლოატაციო ვადა გაცილებით უფრო დიდია ჩვეულებრივ რეზინის საბუ-



ნახ. 1. საბურავის რეზინის კარკასი: 1—უწყვეტი ტიხარი, 2—წყვეტილი ტიხარი, 3—კილოები ეინულსაწინააღმდეგო კოტების ჩანასმელად

რაგებთან შედარებით. ისინი მწყობრიდან გამოდიან მხოლოდ სამი-ოთხი კომპლექტი გაცვეთილი სარტყელების გამოცვლის შემდეგ. საგრძნობლად შემცირებულია აგრეთვე საბურავის მექანიკური დაზიანება სარტყელებში დაყოლებული ლითონის ხვეულას ხარჯზე.



ნახ. 8

აღსანიშნავია, რომ ამ ტიპის საბურავების გამოყენება შეიძლება თოვლში, ტალახსა და ყინულზე სასიარულოდ. თოვლისა და ტალახის პირობებში სარტყელებს სპეციალური ნახაზის გოფირებული ზედაპირი აქვს, რაც საემარისა გზის ზედაპირსა და საბურავს შორის აუცილებელი შეკიდულების უზრუნველსაყოფად. რაც შეეხება ყინულზე მოძრაობას, საჭირო არაა სპეციალური ჯაჭვების საბურავზე ჩამოცმა, რაც გარაკვეულ სიძნელეებთანაა დაკავშირებული და, ამასთან, იწვევს არასაიმოვნო ხმაურს. BS-3 ტიპის საბურავს უკეთდება

მხოლოდ სპეციალური ფოლადის კოტეხი (ნახ. 9) და ნულსაწინააღმდეგო კოტას წვერი სიმტკიცის გაზრდას მიზნით ნაწრთობია. მას ბოლოზე წყვეტილ ტიხარში ჩასასმელად აქვს ტესებრი ფრთები, ტიხარში ჩასმის შემდეგ მას ორივე მხრიდან ეცემა სარტყელისებრი პროტექტორები. საბურავის გაბერვის შემდეგ იგი ისევე ურყევადაა კარგავს, როგორც თვით სარტყელა პროტექტორი. საბურავის მონტაჟის შემდეგ პროტექტორის ზევით ამოშვებია მხოლოდ კოტას წვერი. მათი მონტაჟი ძალზე მარტივია—მოითხოვს დროის ძალზე მცირე მონაკვეთს.

ასეთი საბურავებით („პირელის“ ფირმის მონაცემებით) მანქანას შეუძლია ყინულის სარკისებრ ზედაპირზე იმოძრაოს 40 კმ/საათ. სიჩქარით ისევე, როგორც ჩვეულებრივი საბურავებით ასფალტირებულ გზაზე 70 კმ/საათ. სიჩქარით.

BS-3 ტიპის ავტოსაბურავების მასიური წარმოება დაიწყო 1959 წელს ქ. ტურინში (იტალია). ამჟამად ფირმა „პირელი“ მუშაობს ასეთივე ავტოსაბურავების შექმნაზე სატვირთო ავტომანქანებისათვის.

მსგავსი კონსტრუქციის სარტყელური საბურავების დამზადება ათვისებულია სსრ კავშირშიც. ახლო მომავალში ავტომოყვარულები მიიღებენ „მოსკვიჩის“ მოდელის მანქანებისათვის ხანგამძღ და მოსახერხებელ ავტოსაბურავებს გამოსაცემელი პროტექტორებით. ამ სახის საბურავებს, გარდა ზემოჩამოთვლილი უპირატესობისა, გააჩნია სხვა დიდებით მხარეებიც. ახალი ტიპის საბურავის გახურება ექსპლუატაციის დროს თითქმის 1,5-ჯერ ნაკლებია, ვიდრე ძველისა, ამასთან, საბურავის წონაც საგრძნობლად მცირდება.

Г А 3-62

ავტომობილები, რომლებსაც ხურათზე ხედავთ, გორკის ავტოქარხნის კოლექტივის მიერაა შექმნილი. ისინი მაღალი გამძლეობით ხასიათდებიან და აქვთ მაღალტექნოლოგიური ბუნებით მომუშავე ძრვა სიმძლავრის ჩირაღდნული განათებით. ძრავას სიმძლავრეა დაახლოებით 80-85 ცხ. ძ.

მანქანის ოთხივე ბორბალი — წამყვანია; გარდა ამისა, ГА3-მ-ზე დაბალი წნევის საბურავები საშუალებას იძლევა გადალახოს იქნეს ტალახი, მშრალი ქვიშა, თოვლის საფარი, ორიგენალურია კაბინაც. ბაქანის სასარგებლო ფართობის გადიდების მიზნით იგი მოთავსებულია ძრავას თავზე. ხოლო ძრავასთან მისვლა რომ გადვიდეს, კაბინა ისეა დამონტაჟებული, რომ შეიძლება მისი წინ გადაუკრავებია.

კონსტრუქციულ სიახლეთა გამო ГА3-მ ავტომობილის გამოყენება მიზანშეწონილია ჩვენი ქვეყნის სხვადასხვა სასოფლო-სამეურნეო რაიონებისათვის.



მედიის ქვეყანა

ჰეროიკული ქვეყანა

ინფორმაცია 6. ჰეროიკული ქვეყანა

მიმდინარე შეიღწეულში ჩვენს ქვეყანაში ელექტროენერგეტიკის განვითარების მთავარ მიმართულებად აღიარებულია თბოელექტროსადგურების უპირატესი მშენებლობა ბუნებრივი აირის, მავთულისა და იაფფასიანი ქვანახშირის გამოყენების ბაზაზე. მიუხედავად იმისა, რომ ჰიდროელექტროსადგურებთან შედარებით თბოელექტროსადგურების საექსპლუატაციო ხარჯები გაცილებით მეტია, თანამედროვე ეტაპზე მცირე კაპიტალური დაზარალებები და მშენებლობის ნაჟღერ ხანგრძლივობა პრიორიტეტს მაინც თბოელექტროსადგურებს ანიჭებს.

უკანასკნელ ხანებში როგორც საზღვარგარეთ, ისე საბჭოთა კავშირში ჰიდროელექტროსადგურის დაგეგმარებისას ზოგიერთ კერძო შემთხვევაში უპირატესობას აძლევენ მიწისქვეშა ჰიდროელექტროსადგურებს.

მსოფლიოში პირველი მიწისქვეშა ჰიდროსადგური — ბუხარესტში აგებულ იქნა გერმანიაში 1904-1907 წწ. დღემდე მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში მათაა რიცხვმა მიაღწია 126-ს 12 მლნ კვტ საერთო სიმძლავრით. მაქსიმალური სიმძლავრის მიწისქვეშა ელექტროსადგური ნეჩაიო-კემანო შენდება კანადაში (1954 წ. დაშორდა 1-ლი რიგის სამუშაოები, მთლიანი დამთავრება გათვალისწინებული იყო 1959 წ.). შიის სიმძლავრეა 1696 ათას კვტ. ექსპლუატაციაში მყოფი მიწისქვეშა სადგურების რაოდენობით მსოფლიოში პირველ ადგილზეა იტალია, სადაც მათი რიცხვი 38-ს აღწევს.

ამერიკაში პირველი მიწისქვეშა ჰიდროელექტროსადგური აშენდა სომხეთში სევანის ტბის წყლის გამოყენების ბაზაზე.

მიმდინარე პერიოდში საქართველოში ექსპლუატაციაში იმყოფება ლაჩანურისა და მშენებლობის პროექტშია ხრამ № 2-ის მძლავრი ჰიდროელექტროსადგურები საგენერატორო შენობის მიწისქვეშა განლაგებით. გარდა ამისა, მიმდინარეობს დაგეგმარება მაღალეფექტური ინჟურისა და ნამზხანის მიწისქვეშა ჰიდროელექტროსადგურებისა.

მიწისქვეშა ჰიდროელექტროსადგური შედგება სათავო ნაგებობის, მომყვანი-სადერეციაციო გვირაბის, გამათანაბრებელი კოშკის, სატურბინე საწნეო მილსადენის, საგენერატორო შენობის, გადამუშავებული წყლის გამყვანი გვირაბისა და სატერბინე გვირაბისგან, რომელიც ჩვეუ-

ლებრივად გამოყენება ელექტროენერგიის ასამალ-ლებელ ღია ქვესადგურამდე მისაწოდებლად. ყველა ეს ნაგებობა, გარდა სათავო ნაგებობისა და ღია ქვესადგურისა, ჩვეულებრივ, მიწის ქვეშ სრულდება, რაც მოითხოვს დიდი მოცულობის მიწისქვეშა სამუშაოების შესრულებას. ზოგიერთ საზღვარგარეთულ ნაგებობაზე გათვალისწინებული უფრო დიდი მოცულობის მიწისქვეშა სამუშაოების შესრულება: საუბრანგეთსა და იტალიაში მარტო 1946-1953 წლების მანძილზე აშენებულია 1000 კმ-მდე სიგრძის გვირაბი, მიწისქვეშა ნაგებობებში ჩაწოვილია 3,3 მლნ კუბურა მ ბეტონი და რკინაბეტონი. მარტო ერთ ჰიდროკვანძზე კანადაში (ნეჩაიო-კემანო) პირველი რიგის სამუშაოების შესრულებისას მიწის ქვეშაიდან ამოღებულ იქნა 1,3 მლნ კუბური მ გრუნტი.

ასეთი დიდი მოცულობების სამუშაოთა შესრულება მიწის ქვეშ, რა თქმა უნდა, დაკავშირებულია დიდ კაპიტალურ დაზარალებებთან, ამიტომ ჰიდროელექტროსადგურის დაგეგმარების დროს ძირფესვიანად დამუშავებული და გათვალისწინებული უნდა იქნეს ის უპირატესობანი, რომლებიც ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში შეიძლება ჰქონდეს მიწისქვეშა ჰიდროელექტროსადგურისა და ჰიდროელექტროსადგურთან შედარებით.

ღია ჰიდროელექტროსადგურებთან შედარებით მიწისქვეშა ჰიდროელექტროსადგურების საერთო უპირატესობანი:

მდინარის გამოყენების სქემის შედგენის დროს მიწისქვეშა საგენერატორო შენობა შეიძლება მოთავსებულ იქნეს დერეციაციის ნებისმიერ წერტილში, იქ, სადა გეოლოგიური პირობები უკეთესია დიდი ზომების სამთო გამონამუშევრის შექმნისათვის. ეს გარემოება აადვილებს მდინარის გამოსაყენებელი უბნის არჩევას.

ჰიდროელექტროსადგურების დაწარმოებაში მცირდება, რადგან, თუ დერეციაცია შესრულებულია გვირაბის სახით, შესაძლებელი ხდება გასწორდეს სადერეციაციო ტრასა და, ამგვარად, დამოკლდეს ღია დერეციაციათან შედარებით. ჰიდროელექტროსადგურების დაწარმოება კი თავის მხრივ იწვევს ჰესის მიერ ელექტროენერგიის გამოშვებების გაზრდას.

საწნეო მილსადენის მიწის ქვეშ განლაგებისას მილსადენის სიგრძე საგრძნობლად მცირდება, რაც იწვევს

ჰიდრავლიკური აგრეგატების (ტურბინების) რეგულირების პირობების გაუმჯობესებას. გარდა ამისა, როგორც ცნობილია, მილსადენები მუშაობს დიდი ჰიდროსტატიკური წნევების ქვეშე და ჰიდრავლიკური დარტყმისას მათში ხდება წნევების ზრდა. ამიტომ მილსადენი შესრულებული უნდა იქნეს მაღალხარისხიანი დეფიკტური ფოლადისაგან (ფოლადის სისქე ზოგჯერ აღწევს 40-50 მმ-ს და მეტსაც). თუ მილსადენი შესრულებული იქნება მიწისქვეშა გამონამუშევრის სახით, რომელშიაც ჩაბეტონებული იქნება ფოლადის მილი, მაშინ კარგი უკანების შემთხვევაში საშუალება გვეძლევა საანგარიშო ჰიდროსტატიკური წნევის ნაწილი გადაცემულ იქნეს ირგვლივ მყოფ ქანზე და ამის ხარჯზე შევიკრიდეს დეფიკტური ლითონის დანახარჯი. მაგალითად, ხრამ № 2-ის ჰესის დახრილი საწნეო გვირაბის (რომელიც გადაკევის მდგრად ტუფობრეკიებს) პირობებისათვის ტექნიკური პროექტის მონაცემებით შეიძლება ქანზე გადაცემულ იქნეს საანგარიშო წნევის 25-30%. ამ უკანასკნელისა და მილსადენის დამოკლების გამო მიწისქვეშა მილსადენის შემთხვევაში ფოლადის ეკონომიამ დაახლოებით 4 ათას ტ-ს მიაღწია. ქანის გეოტექნიკური მონაცემების დაზუსტებით მშენებლობის პროცესში ეკონომია შეიძლება კიდევ უფრო გაიზარდოს. კანადაშიც ნეჩაი-კემანოს ჰესის მილსადენზე, რომლის საანგარიშო წნევა მილსადენის ყველაზე უფრო დაბალი წერტილისათვის 87 ატმ-ს შეადგენს, ქანებმა საშუალება მისცა მათზე გადაეცათ საანგარიშო წნევის დაახლოებით 65%, რამაც მილსადენის სისქე 14-63 მმ-მდე შემცირა.

აღნიშნული უპირატესობა იმდენად ეფექტურია, რამდენადაც საქმე გვაქვს დიდ საანგარიშო წნევებსა და მაგარ ქანებთან.

მიწისქვეშა ჰიდროელექტროსადგურების ეკონომიური ეფექტურობა იზრდება იმ შემთხვევაში, თუ ნაგებობებში მოთავსებულია მდგრადი, მაგარ ქანებში, რადგან მაშინ საჭირო არაა ძვირად ღირებული ბეტონის მოსახვედრის ამოყვანა. საზღვარგარეთის პრაქტიკაში ხშირია შემთხვევები, როდესაც საგენერატორო შენობაში ბე-

ტონით არის გამაგრებული მხოლოდ და მხოლოდ მხოლოდ ხოლო კედლები დატოვებულია გაუმაგრებლად.

საქართველოს მიწისქვეშა ლაქანურისა და ხრამ № 2-ის ჰესების პროექტებით გათვალისწინებულია ზოგიერთი მიწისქვეშა ნაგებობების ბეტონის მოსახვის გარეშე დატოვება, რაც, რა თქმა უნდა, სათანადო ეკონომიას იძლევა.

როდესაც ჰესის მშენებლობა გათვალისწინებულია ღრმა და ვიწრო ხეობებში, რასაც უმეტესად ადგილი აქვს მთავარიან რაიონებში, საგენერატორო შენობისა და საწნეო მილსადენის ღიად განლაგება დაკავშირებულია მთელ რიგ სიძნელეებთან, რომლებიც ხშირად შეუძლებელია ხდის მის განხორციელებას. ასეთ სიძნელეებად უნდა ჩაითვალოს ბრძოლა მეწყერებთან და თოვლის ზეგებთან. ზოგჯერ თვით ვერდიები, რომლებზედაც უნდა განლაგდეს საწნეო მილსადენები, საიმედოა არაა მდგრადობის თვალსაზრისით და სხვ. ასეთი სიძნელეების გამო ზოგჯერ აუცილებელი ხდება საგენერატორო შენობისა და მილსადენის მიწისქვეშა განლაგება.

ჰიდროელექტროსადგურის მიწის ქვეშე განლაგების შემთხვევაში საჭირო აღარაა სპეციალური დამცავი ღონისძიებების განხორციელება.

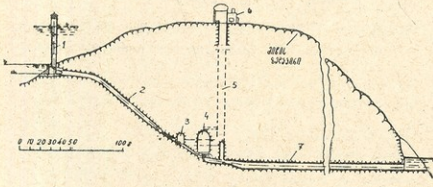
გარდა აღნიშნული კონსტრუქციული უპირატესობებისა, მიწისქვეშა სადგურებს აქვს უმჯობესი საწარმოო და საექსპლუატაციო პირობები, როგორცაა სამშენებლო სამუშაოების წარმოების დამოუკიდებლობა კლიმატური პირობებისაგან და საექსპლუატაციო ხარჯების სიმცირე.

მიწისქვეშა ჰიდროელექტროსადგურებს ასახიათებს უარყოფითი ნიშნებიც.

მათი დაგეგმარებისას, რა თქმა უნდა, მხედველობაში უნდა იყოს მიღებული გეოლოგიური პირობები. მიწისქვეშა სადგურებს ტექნიკურად და ეკონომიურად ხელსაყრელია მხოლოდ მაშინ, როცა მოთავსებულია მდგრად-კლდოვან ქანებში ფილტრაციის დაბალი კოეფიციენტი. ასეთი პირობები დიდ მოთხოვნებებს უყენებს გეოლოგიურ-საგამოკვლევო სამუშაოებს, რადგან არაუშუალოდ გეოლოგიურმა მონაცემებმა მშენებლობის პერიოდში შეიძლება გამოიწვიოს დიდი მოცულობის გაუთვალისწინებელი სამუშაოების ჩატარება.

მიწისქვეშა სამუშაოების წარმოება მოითხოვს მაღალკვალიფიკაციურ მუშაებს და რთული სამშენებლო მექანიზმების გამოყენებას, როგორცაა საბურთი და მონგრებული ქანის ასაწმენდი მანქანები, ელექტრომაგლები, ვენტოლატორები, ტუმბოები და სხვ. ეს სირთულე კიდევ უფრო იზრდება, როცა საქმე გვაქვს დახრილ და ვერტიკალურ გვირაბებთან.

ზოგიერთ შემთხვევაში, როდესაც ძაბვის ამაღლებული ქვესადგურები მოთავსებულია ზედაპირზე, ადგილი აქვს ნაწილობრივ ექსპლუატაციურ გართულე-



ნახ. 1. გრძივი კვეთი: 1—წყალმომღები; 2—საწნეო მილსადენი; 3—საგენერატორის კამერა; 4—საგენერატორო შენობა; 5—საპროტაქტო და სავერტიკალიო შახტა; 6—ღია ქვესადგური; 7—გამყვანი გვირაბი

ბეგს. ენერგიის ქვესადგურამდე გამოსაყვანად საჭიროა აშენებული იქნეს ვარკვეული სიგრძის სპეციალური გვირაბები, რაც ზრდის ელექტროენერგიის დანაკარგებს, საჭირო ხდება ტენიზაგან ელექტრომომწოდებლობის სპეციალური დაცვა, საენერგატორო შენობის ხელოვნური განთავება, განთავება და სხვ.

შემაღნიშნული ტექნიკური უპირატესობანი და ზოგიერთ შემთხვევაში გარკვეული ეკონომიური ეფექტი აუცილებელს ხდის მიწისქვეშა ჰიდროელექტროსადგურებზე გადასვლას. ამიტომ არის, რომ ევროპის მთელ რიგ ქვეყნებში მიწისქვეშა ელექტროსადგურების რაოდენობა ისე გაიზარდა, რომ მათ მიერ გამოშვებული ელექტროენერგიის კუთრი წონა მთელ გამოშვებულ ელექტროენერგიასთან შედარებით შეადგენს: იტალიაში 30, ნორვეგიაში 40, შვეიცარიაში 50%-ს და ა. შ.

მიწისქვეშა ჰიდროელექტროსადგურები შეიძლება შეგვხვდეს სხვადასხვა სქემით შესრულებული. იმის მიხედვით, თუ ჰიდრავლიკური ტრაქტის რომელ ნაწილშია განლაგებული მიწისქვეშა საენერგატორო შენობა, მიწისქვეშა ჰიდროელექტროსადგურები იყოფა სამ ძირითად ჯგუფად.

1. საენერგატორო შენობა განლაგებულია უშუალოდ სათავი ნაგებობასთან. ამ შემთხვევაში საქვევავებს შედარებით მოკლე სადერივაციო და გარძელ გამყვან გვირაბებთან (ნახ. 1).

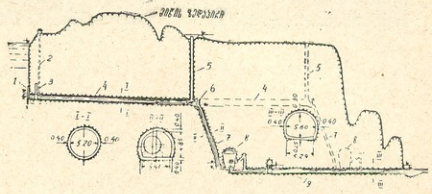
2. საენერგატორო შენობა განლაგებულია ჰიდრავლიკური ტრაქტის დაახლოებით შუა წელში. ამიტომ სადერივაციო და გამყვანი გვირაბების სიგრძეები თითქმის ერთნაირია (ნახ. 2).

3. საენერგატორო შენობა მოთავსებულია სადერივაციო გვირაბის ბოლოს, რის გამოც სადერივაციო გვირაბის სიგრძის მომატებასთან ერთად მცირდება გამყვანი გვირაბის სიგრძე (ნახ. 2).

ამ სამი ჯგუფიდან უკანასკნელ ხანებში ჰიდროკვანძის კომპაქტურობის გამო უპირატესობას აძლევენ პირველი ჯგუფის ჰიდროელექტროსადგურებს. ისინი მიზანშეწონილია იმ შემთხვევებში, როდესაც საქვევავებს დაბალ გამოსაყვანებელ წნეგებთან და როდესაც საენერგატორო შენობა მოთავსებულია მაგარ და ნაკლებ ფილტრაციის კოეფიციენტის მქონე ქანებში. გარდა ამისა, საენერგატორო შენობის შესაქმნელად საჭირო დამატებითი გვირაბების სიგრძე და რაოდენობა არ უნდა იყოს დიდი.

პირველი ჯგუფის ჰიდროელექტროსადგურების შემთხვევაში ადვილი აქვს ჰიდროსტატიკური წნევის ქვეშ მყოფი სადერივაციო გვირაბის სრულიად მოსპობას ან მაქსიმალურად დამოკლებას უდაწნეო გამყვანი გვირაბის სიგრძის გაზრდის ხარჯზე. ასეთი მდგომარეობა

უდაწნეო გვირაბის მოსახვის საანგარიშო პირობების სიმსუბუქის გამო იწვევს გვირაბის ბეტონის ან რკინა-ბეტონის მოსახვის სისქის საგრძნობლად შემცირებას დაწნეულ გვირაბთან შედარებით. გარდა ამისა, შესაფერ-



ნახ. 2. გრძივი კრილი: 1—წყალმომღებები; 2—სამშენებლო შენობა; 3—საქეტების შენობა; 4—სადერივაციო გვირაბი; 5—გამაძნაზებელი კოშკი; 6—საწნეო მილსადენი; 8—საენერგატორო შენობა; 9—გამყვანი გვირაბი (შენიშვნა: პუნქტებით ნაჩვენებია საენერგატორო შენობა, მოთავსებული დერივაციის ბოლოში—III გვ.)

რის გეოლოგიურ პირობებში გამყვანი გვირაბი შეიძლება სრულიად დარჩეს ხელოვნური მოსახვის გარეშე და ამით მაქსიმალურად იქნეს გაიაფებული ჰიდროკვანძი.

პირველი ჯგუფის ჰესებში სადერივაციო გვირაბების სიგრძის სიმცირის გამო გაუმჯობესებულია ჰიდრავლიკური ტრაქტის რეგულირების პირობები და საჭირო აღარაა დიდი ლირებულების მქონე გამათანაზრებელი კოშკების მოშენებლობა.

როდესაც სათავი კვანძის გეოლოგიური პირობები ხელსაყრელი არაა დიდი მოცულობების მქონე სამთო გამონამუშევრების შესაქმნელად და მათი აშენებისათვის საჭიროა გრძელი მიმსვლელი გვირაბების აგება, მაშინ საენერგატორო შენობას ათავსებენ ჰიდრავლიკური ტრაქტის შუა წელში (მეორე ჯგუფი) ან ბოლოში (მესამე ჯგუფი) იმის მიხედვით, თუ სად როგორი გეოლოგიური პირობებია და რა სიგრძის დამსპარე და სექსპლუატაციო გვირაბების აშენება საჭირო. უმეტეს შემთხვევაში მაღალი წნევების დროს ჰიდროელექტროსადგურებს აშენებენ საენერგატორო შენობის მიწის ზედაპირთან ახლო განლაგებით (მესამე ჯგუფი), რაც, რა თქმა უნდა, ამცირებს დასამუშავებელ და საექსპლუატაციო გვირაბების სიგრძეებს.

საბოლოოდ დადგენა იმის, თუ რომელი ტიპის და რომელი ჯგუფის ჰიდროელექტროსადგური იქნეს გათვალისწინებული ამა თუ იმ კონკრეტულ პირობებში, ხდება სხვადასხვა ვარიანტების დაწვრილებითი ტექნიკურ-ეკონომიური შედარებების ჩატარების შემდეგ.



სიმინდის მამრობითი ყვავილედი

ქიმიური სტაქიოზატილის

ახალი რეზულტატი

ლ. შიორაძე

სიმინდის მოსავლიანობის გადიდება სხვა აგროტექნიკურ ღონისძიებებთან ერთად მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული ჰიბრიდული ჯიშების გამოყენებაზე. ამასთან დაკავშირებით ჩვენი ქვეყნის მეფესელობის კოლმეურნეობებსა და საბჭოთა მეურნეობებში ყოველწლიურად ათასეულ ჰექტარზე წარმოებს სიმინდის ჰიბრიდული თესლის მიღება. სადაც შესაფერებელ ჯიშებს ან ინტუხტახებს (იძულებით თვითდამტვერილი ხაზები) შორის სრული ჯვარიდნი განაყოფიერების უზრუნველსაყოფად დედა მცენარეებს მამრობითი ყვავილედ (ქოჩიჩი) ყვავილდის დაწყებამდე ცილდება. ქოჩიჩის მოცილება როგორც ჩვენში, ისე უცხოეთში ჩვეულებრივ ხელით წარმოებს, რაც მეტად შრომატევადია.

აღნიშნული საკითხის გადასაწყვეტად, ე. ი. დანახარჯების შემცირების მიზნით, და ქოჩიჩის მოცილების პროცესის გასამარტივებლად კვლევითი მუშაობა ძირითადად ორი მიმართულებით მიმდინარეობს:

პირველი მიმართულების მიხედვით უნდა გამოიზიაროს სიმინდის ისეთი თვისებრივადი ფორმები, რომელთაც ეს თვისება მემკვიდრეობაში აქვს მოცემული; ასეთი ფორმები გამოყენებული უნდა იქნეს დედა მცენარეებად სიმინდის ჰიბრიდული თესლის მიღების დროს. უკანასკნელ წლებში ასეთი ფორმები მიღებულია ჩვენთან და აშშ-შიც. უნდა აღინიშნოს, რომ, მიუხედავად ამ მეთოდის დიდი პერსპექტიულობისა, მისი ფართო გამოყენება სიმინდის ჰიბრიდიზაციის წარმოებაში ჯერ-ჯერობით შეზღუდულია (არა იმის გამო, რომ ასეთი ფორმების ნახვა ძნელია, რადგან მისი გამოყენება ქმნის დამატებით სიძნელეებს როგორც ამ ფორმების გამრავლების, ისე მათი მეშვეობით მიღებული სიმინდის ჰიბრიდულ ფორმებში ფერტილობის (ნაყოფიერება) აღსადგენად.

მეორე მიმართულების მომხრენი გულისხმობენ ემპირიულად ისეთ ჰიბრიდურ ნაერთებს, რომელთა გარკვეული დოზით სიმინდის მცენარის დამუშავება გამოიწვევს მამრობითი ყვავილდის განვითარების ან მომწიფების შეწყვეტას და ამასთან ისინი უარყოფითად არ იმოქმედებენ მცენარის დანარჩენი ნაწილების ზრდა-განვითარებასა და მოსავლიანობაზე. ამ მხრივ უცხოეთის მეცნიერთა ერთ ჯგუფს, მაგალითად, ნეილორსა და დევისს, სიმინდის განვითარებული მამრობითი ყვავილდის მო-

წივების შესაწყვეტად გამოყენებული აქვს მალენის მჟავას ჰიდრაზიდის ($C_4H_4O_4$) 0,025%-იანი ხსნარი, რითაც მამრობითი ყვავილდის დამუშავება ტარდება სიმინდის ზრდა-განვითარების სხვადასხვა ფაზაში. მიღებული შედეგების მიხედვით თითქმის მიღწეულია განვითარებული მამრობითი ყვავილდის მომწიფების შეწყვეტა მცენარის დანარჩენი ნაწილების დაზიანებალად.

მეცნიერთა მეორე ჯგუფის — ჯოზეფსონი, გაბერა და დენისენი მონაცემებით, რომელთაც გამოყენებული აქვთ იმავე ჰიბრიდური ნაერთი, 0,025, 0,05, 0,1 და 0,2%-იანი ხსნარები, მართალია, მიღებულია სიმინდის განვითარებული მამრობითი ყვავილდის მომწიფების შეწყვეტა, მაგრამ ამავე დროს საკმაოდ ზიანდება ნაერთით დამუშავებული მცენარეებიც, რაც იწვევს სიმინდის მოსავლიანობის მკვეთრ დაცემას.

მეცნიერთა მესამე ჯგუფის — უორენისა და დიოკის მონაცემებით, მალენის მჟავას ჰიდრაზიდის 0,025, 0,05, 0,1, 0,15%-იანი ხსნარების შესხურებით ცდის არც ერთ ვარიანტში არ არის მიღებული სიმინდის განვითარებული მამრობითი ყვავილდის მომწიფების შეწყვეტა და ასეთი კონცენტრაციის ხსნარებს ოდნავადაც არ მოუხდენია გავლენა მცენარეთა ზრდა-განვითარებასა და მის მოსავლიანობაზე.

პ. ნილსონის და ე. როსმანის (აშშ) მიერ სიმინდის მამრობითი ყვავილდის განვითარების შესაწყვეტად გამოყენებულია ჰიბრიდური ნაერთი გიბერელინი. ხსნარის დასაზღვრებლად აღებულია გიბერელინის მჟავას კალუმი მარილი შემდეგი კონცენტრაციით: 100, 1000 და 2500 მგ 1 ლ წყალში, რომელსაც დამატებული აქვს დამალბობელი — ტუნი 20 (0,1%). მათ მიერ მიღებული შედეგები, რომლებიც ერთი წლის მონაცემებით განისაზღვრება, ადასტურებს, რომ აღნიშნული ცდების ზოგიერთ ვარიანტში ნაერთის შესხურება იწვევს სიმინდის მამრობითი ყვავილდის მომწიფების შეწყვეტას. მაგრამ მოცემული არაა ცნობა იმის შესახებ, თუ ასეთმა ნაერთებმა საერთოდ როგორ იმოქმედა მცენარის დანარჩენი ნაწილების ზრდა-განვითარებასა და მის მოსავლიანობაზე.

აღნიშნული საკითხის შესწავლასთან დაკავშირებით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ბოტა-



ნახ. 1. „აჯამეთის თეთრი“ მამრობითი ყვავილედის განვითარების ადრეულ ფაზაში (აღმოცენებიდან 50 დღე), ნათით დამუშავების შემდეგ

ნიკის ინსტიტუტის სტაციონარებში ტარდებოდა ცვლევითი ხასიათის სამუშაოები სიმინდის ქართულ ჯიშებში მამრობითი ყვავილედის ქიმიური სტერილიზაციის მიზნით.

მუშაობის მიზანს შეადგენდა ისეთი ნივთიერების გამოჩენა, რომელიც შეძლებდა სიმინდის მამრობითი ყვავილედის განვითარების შეწყვეტას და ამავე დროს უარყოფითად არ იმოქმედებდა მცენარის დანარჩენი ნაწილების ზრდა-განვითარებასა და მოსავლიანობაზე. ასეთი ნივთიერების შერჩევისას ყურადღება მიიქცია ჩვეულებრივმა ნათმა.

ჯერ კიდევ 1956 წელს საპირიდიზაციო ნაკვეთზე სოფ. მეორე სეირში (ზესტაფონის რ-ნი) ნათით დასველებული ბამბა წასმულ იქნა ყვავილობაში შესული სიმინდის მამრობითი ყვავილედზე. შედეგი მეტად საინტერესო აღმოჩნდა. სწორედ აღნიშნული შემთხვევა შეიქმნა საბაბი, რომ ამ მიმართულებით ჩატარებულიყო უფრო სრულყოფილი ცდები.

საკვლევ ობიექტად აღებული იყო საქართველოში ფართოდ გავრცელებული სიმინდის ჯიშები: საგვიანო ფორმებიდან — „აჯამეთის თეთრი“, ხოლო საადრეოდან — „აქოვანა თეთრი“. თითოეული ჯიში ყოველწლიურად ითესებოდა 140 ბუდნის რაოდენობით შეიღ რიგად (რიგში ცალკეული ვარიანტების გათვალისწინებით) იმ გარეუღით, რომ რიგში — 20 ბუდნა, ხოლო ბუდნაში ერთი მცენარე ყოფილიყო. მცენარეთა კვების არე შეადგენდა 70×70 სმ-ს; თესვა ჩატარდა შემდეგ რიცხვებში: 1957 წ. 2/IV; 1958 წ. 20/IV; 1959 წ. 28/IV. საცდელ

ნაკვეთებზე ნათების მოვლა სრულდებოდა მცენარეთა ნორმალური განვითარებისათვის საჭირო პირობების დაცვით. ჩატარებულ ცდებში კი ნათი გამოყენებული იყო ჯერ კიდევ ფოთლებქვეშ მოქცეულ მამრობით ყვავილედზე, რომლის დამუშავებაც ტარდებოდა მისი განვითარების როგორც ადრეულ, ისე გვიან ფაზაში. ამ შემთხვევაში ადრეულ ფაზად მიჩნეული იყო მცენარის ვეგეტაციის ის პერიოდი, როდესაც ღეროს სიმაღლის მატება დღე-ღამეში 3-4 სმ-ზე დაბალი არ ყოფილა, რასაც პირობით დამუშავლის ფაზა ეწოდა. ამ დროს მცენარის სიმაღლე „აჯამეთის თეთრის“ ნათესებში 100-130 სმ-ის, ხოლო „აქოვანა თეთრის“ — კი 80-100 სმ-ის ფარგლებში მერყეობდა.

რაც შეეხება მცენარის ვეგეტაციის გვიან ფაზას, ეს ის პერიოდი იყო, როდესაც ღეროს სიმაღლის მატება დღე-ღამეში 8-10 სმ-ს შეადგენდა; მცენარის სიმაღლე „აჯამეთის თეთრის“ ნათესებში — 160-180 სმ-ს, ხოლო „აქოვანა თეთრის“ — 120-140 სმ-ის ფარგლებში ცვალებადობდა და მას პირობით ბურთულების შენიშვნის ფაზა ეწოდა.

საცდელი მცენარეების მამრობითი ყვავილედის ამოსასვლელ ღრუში ნათის ჩაწვეთება ტარდებოდა საგვიანო ფორმის სიმინდის ნათესებში ადრეულ ფაზაში მცენარის აღმოცენებიდან 50 დღის, ხოლო გვიან ფაზაში 70 დღის შემდეგ; საადრეო ფორმის სიმინდის ნათესებში ეს პერიოდი ტარდებოდა ადრეულ ფაზაში 35 დღის, ხოლო გვიან ფაზაში — 50 დღის შემდეგ.

საცდელ მცენარეებზე ნათის ჩაწვეთება წარმოებდა ჩვეულებრივი პიპეტით 10-დან 80 წვეთამდე, ანუ 0,25-დან 2,0 კუბურ სმ-მდე.

ჩატარებული ცდების შედეგები ადასტურებს, რომ ნათის გარკვეული დოზები სიმინდის მამრობითი ყვავილედს სპობს მისი განვითარების სხვადასხვა ფაზაში სხვადასხვა სიძლიერით. ამ მხრივ მკვეთრი განსხვავებაა საგვიანო და საადრეო ჯიშებს შორის. მიღებული მონაცემებით, საგვიანო სიმინდის ფორმების (ამ შემთხვევაში „აჯამეთის თეთრის“) ნათესებში მამრობითი ყვავილედის განვითარების ადრეულ ფაზაში, აღმოცენებიდან 50 დღეზე, მის შესაწყვეტად საჭიროა ნათის 40 წვეთი, ხოლო გვიან ფაზაში, აღმოცენებიდან 70 დღეზე, — ნათის 60 წვეთი. რაც შეეხება საადრეო ფორმების (ამ შემთხვევაში კი „აქოვანა თეთრის“) ნათესებს, მათთვის მამრობითი ყვავილედის განვითარების ადრეულ ფაზაში, აღმოცენებიდან 35 დღეზე, საჭიროა ნათის 30 წვეთი, გვიან ფაზაში კი, აღმოცენებიდან 50 დღეზე — ნათის 40 წვეთი. ფაზებს შორის ასეთი სხვაობა, ალბათ, იმით უნდა აისახას, რომ სიმინდის მამრობითი ყვავილედის განვითარების ადრეულ ფაზაში მეტად ნაზია და მის დასაზიანებლად ნათის შედარებით ნაკლები რაოდენობაა საჭირო.

რაც შეეხება საგვიანო და საადრეო ფორმებს შორის ღოზირების სხვაობებს, ამის ახსნა შეიძლება დაუკავშიროთ აღნიშნული ფორმების ყვავილედთა მოცულობის მეტრულუბობას.

როგორც სამი წლის მანძილზე ჩატარებული ცდების სათანადო მონაცემებით ირკვევა, მცენარეთა განვითარების ძირითადი მაჩვენებლების გაზომვა-აწონვამ როგორც ადრეულ, ისე გვიან ფაზაში, როცა ნავთის გარკვეული ღოზით დამუშავებამ სიმინდის მამრობითი ყვავილდის განვითარება 100%-ით შეწყვიტა, უარყოფითი გავლენა (გარდა სიმადლისა) არ მოახდინა მცენარის ძირითადი ნაწილების ზრდა-განვითარებასა და მოსავლიანობაზე. ეს შეიძლება აიხსნას, ერთი მხრით, იმით, რომ მცენარეზე მამრობითი ყვავილდის განვითარებისათვის საჭირო საკვები ნივთიერებანი იხარჯება მცენარის ქვედა ნაწილების სრულყოფისათვის, რაც ნათლად ჩანს ფოთლის სიგრძე-სიგანის, მცენარეთა ბარტყობისა და მავალიანობის მექანიკური გადიდებით. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ბარტყობა, რომელიც კარგადაა გამოვლინებული მცენარეთა განვითარების ადრეულ ფაზაში მამრობითი ყვავილდის 100%-ით დაზიანების დროს (ნახ. 1), მეორე მხრით, ამ მოვლენის ახსნა უნდა ვეძიოთ ცოცხალი ორგანიზმის გამრავლების იმ ბიოლოგიურ კანონზომიერებაში, რომ მცენარე (ამ შემთხვევაში სიმინდი) მამრობითი ყვავილდის დაზიანების დროს ისწრაფვის განვითარდეს გვერდითი ტოტები და ბარტყები. ეს უკანასკნელი ხშირ შემთხვევაში ავითარებს მამრობითი ყვავილდს, რაც წინაპირობაა ახალი თიობის შესაქმნელად. აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ ეს მოვლენა ისეთი დავიანებული პროცესია, რომ ჰიბრიდული თესლის მისაღებ ტაროებზე (განაყოფიერების დამთავრების გამო) მას არ შეუძლია მნიშვნელოვანი უარყოფითი გავლენა მოახდინოს. საერთოდ კი დედა მცენარეებზე ბარტყების მოცილება საჭიროა და სავალდებულო. ამ შემთხვევაში გამოწვევის შეადგენს ისეთი ჯიშები, რომელთაც ბარტყობა მეგვიდრეობაში აქვთ მოციმული.

თუ ასეთი ჯიშები სიმინდის ჰიბრიდიზაციის დროს გამოყენებული იქნება დედა მცენარეების როლში, მაშინ ნავთით მათი დამუშავება ჩატარდება როგორც მთავარ ღეროზე, ისე ბარტყებზე.

მიუხედავად ამისა, ნავთის გამოყენება სიმინდის მამრობითი ყვავილდის განვითარების შესაწყვეტელ უმჯობესია ჩატარდეს მისი განვითარების გვიან ფაზაში (ნახ. 2). ამ პერიოდში მამრობითი ყვავილედანუვითარებელი მცენარეებიდან ბარტყების ამოზრდა (სიმინდის მეტწილად ჯიშებში) ან სრულებით არ ხდება, ანდა — მეტად იშვიათად. ეს პერიოდი ადვილად დასადგენია წარმოებაში მომუშავე საეკიპოისტებისათვის, რადგან ამ დროს მცენარის მამრობითი ყვავილდი მის ამოსას-

ვლელ ღეროში ქმნის გამობერილ ბუთთულას, რაც იმემაჩვენებელია, რომ უახლოეს 4-5 დღეში მოსალოდნელია მამრობითი ყვავილდის ზევით ამოზრდა. მართალია, ასეთი ბუთთულები ყველა მცენარეზე ერთსა და იმავე დროს არ იქნება განვითარებული, მაგრამ საკმარისია ის რამდენიმე მცენარეზე იყოს შენიშნული, რომ დედა მცენარეებზე მამრობითი ყვავილდის ნავთით დამუშავება დაუყოვნებლივ დაიწყოს.

როგორც ცნობილია, სიმინდის მცენარეები ერთსა და იმავე ჯიშის ფარგლებშიც კი მამრობითი ყვავილდის ამოღებას სხვადასხვა დროს იწყებს. ეს პროცესი 6-8 დღეს და ზოგჯერ მეტ ხანსაც გრძელდება. ამასთან დაკავშირებით საპიბრიდიზაციო ნაკვეთზე დედა მცენარეების რიგებში საჭიროა რამდენჯერმე შემოვლა, რათა მამრობითი ყვავილდის მოცილება ხელით იქნეს ჩატარებული მისი ყვავილობის დაწყებამდე, წინააღმდეგ შემთხვევაში მიღებული ჰიბრიდული თესლი უხარისხო იქნება და მისი თესვა მოსავლიანობის გადიდების თვალ-



ნახ. 2. „აქამეთის თეთრი“ მამრობითი ყვავილდის განვითარების გვიან ფაზაში (აღმოცენებიდან 70 დღე), ნავთით დამუშავებას შემდეგ



საზრისით — უშედეგო. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ საპიბრიდზაციო ნაკვეთზე ხშირი სიარული, ბუნებრივია, იწვევს ნიადაგის დატკეპნას, რის გამო საჭირო ხდება ნათესებში დამატებითი კულტივაციის (გათოხნის) ჩატარება.

ჩატარებული იყო ცდები სიმინდის მამრობითი ყვავილედის არათანაბარი ამოზრდის გამო მის ერთდროულად მოსცილებლად უახლოეს ფოთლებთან ერთად, მაგრამ მიღებული შედეგების მიხედვით აღნიშნულმა ოპერაციამ გამოიწვია სიმინდის მოსავლიანობის მკვეთრი დაცემა, განსაკუთრებით კი საადრეო სიმინდის ჯიშებში.

უქანასკნელ წლებში (აშშ) საპიბრიდზაციო ნაკვეთებში დედა მცენარეებზე მამრობითი ყვავილედის მოცილება ტარდება თვითმავალი მანქანით, რომლის ძაჩზე დგას 6 მუშა. თითოეული მათგანი ცალკეულ რიგში დედა მცენარეებზე აცლის მამრობითი ყვავილელებს. აღსანიშნავია, რომ ასეთი მანქანები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მხოლოდ ერთხელ და ისიც სიმინდის მაღალ ნათესებში, როცა მცენარეთა 70-80% ერთდროულად იწყებს ქოჩოჩის ამოღებას და ნაკვეთზე საცდელი ნათესის რიგები რაც შეიძლება გრძელადაა წარმოდგენილი. მიუხედავად ამ ღონისძიებისა, დედა მცენარეებზე მამრობითი ყვავილედის ხელით მოცლასთან დაკავშირებული ხარჯები აშშ-ში (საბჭოთა ფულის კურსზე გადაყვანით) შეადგენს 100-400 მანეთს, საბჭოთა კავშირში კი ასეთი სამუშაოების ჩასატარებლად ჰა-ზე საჭიროა 10 შრომადღე, რაც ფულად გამოსახულებაში (1 დღე 18 მან. და 20 კაპ.) შეადგენს 182 მან-ს.

ისმება კითხვა: სიმინდის მამრობითი ყვავილედის განვითარების შესაწყვეტად ნათესის გამოყენებას რა უპირატესობა უნდა ექნეს მისი ხელით მოცლასთან შედარებით?

ამ კითხვაზე დადებითი პასუხის გაცემა, უპირველეს ყოვლისა, დამოკიდებულია ნათესის სასხური-მადოზირებელი აპარატის შექმნის საკითხთან; ამისათვის გამოდგება ჩვეულებრივი აპარატი „ავტომაქსი“; იმ განსხვავებით, რომ მის რეზინის მკლავზე მოეწყობა მადო-

ზირებელი ავტომატური ხელსაწყო. მასზე უნდა იქნეს მოწყობილი დოზების სარეგულირებელი სკალა 10, 20, 30, 40, 60, 80 წვეთის ფარგლებში. ეს საშუალებას მოგვცემს ჩვენი სურვილისამებრ საჭირო დოზით ნათესი ჩავასხუროთ სიმინდის (ჯიშის მიხედვით) მამრობითი ყვავილედის ამოსაზრდელ ღრუში. ასეთი ხელსაწყოების შესაქმნელად მუშაობა უკვე დაწყებულია და უახლოეს მომავალში ნათესის გამოყენება სიმინდის მამრობითი ყვავილედის შესაწყვეტად ჩატარდება არა პიპეტით, არამედ ავტომატური ხელსაწყოთი. ეს საშუალებას მოგვცემს ერთი მუშის საშუალებით დღეში დავამუშაოთ: 1 ჰა სიმინდის საპიბრიდზაციო ნათესი, სადაც დედა მცენარეთა რაოდენობა არ აღემატება 10.000-ს, ხოლო მცენარეთა კვების არე კი იქნება 70×70 სმ. აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ ნათესი პირველი დამუშავების შემდეგ, მეორე-მესამე დღეს, ნათესები ყურადღებით უნდა შემოწმდეს. იმ შემთხვევაში, თუ რომელიმე მცენარის ქოჩოჩის ამოსასვლელ ღრუში მახლობელი ფოთლები ნაწილობრივ შემხმარი (შეტრუსული) არ აღმოჩნდა (შეხმობას ნათესის ჩაწვეთება იწვევს), ნათესი მისი დამუშავება დაუყოვნებლივ უნდა ჩატარდეს. ამის შემდეგ მოხდება საკონტროლო შემოწმება, რისთვისაც ჰა-ზე ერთი შრომადღე საკმარისად შეიძლება ჩაითვალოს.

ამგვარად, წინასწარი სავარაუდო ხარჯები ფულად გამოსახულებაში ჰა-ზე მაქსიმალურად შეიძლება იყოს:

1. 2 შრომადღე IV თანრიგით, 18-20×2 უდრის 36-40 კაპ.
2. ნათესი 15 ლიტრა × 0,32კაპ. უდრის 4-80 კაპ.

სულ 41 მან. 20 კაპ.

ზემოაღნიშნულიდან ნათელია ნათესის გამოყენებით გაწეული დანახარჯების ეკონომიურობა, რაც ჰა-ზე შეიძლება დაყვანილ იქნეს 182 მან-დან 41 მან-სა და 40 კაპ-ზე.

სიმინდის საპიბრიდზაციო ნაკვეთებზე აღნიშნული მეთოდის გამოყენება ინტერესმოკლებული არ უნდა იყოს და მისი ფართო მასშტაბით გამოცდა უნდა მოეწყოს მეთესლეობის დიდ მეურნეობებში.

ლითონკერამიკა და პაკონი სსტფლ-სამეურნეო მანქანების სახუნის კვანძები

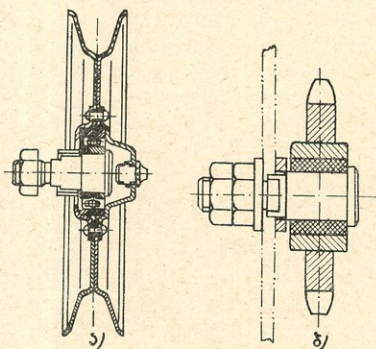
ანტიფრიქციული ფერადი ლითონისაგან დამზადებული საკისარები მექანიკური დამუშავებისას დაკავშირებულია დიდ დანაკარგებთან, ასევე პრაქტიკულად ნაკლებხელსაყრელია ბურთულა და გორგოლაჭივანი საკისარები, რომლებიც დასამზადებლად რთულია და ძვირიც. ამიტომ ქარხანა „როსტსელმაში“ როსტოვის სასოფლო-სამეურნეო მანქანათმშენებლობის ინსტიტუტთან ერთად შემუშავა ლითონკერამიკული საკისარები. მათი დამზადების ტექნოლოგია შემდეგში მდგომარეობს:

მის შემადგენლობაში შედიოდა 97% AM მარკის ЧМТВ 3548-53 რკინის ფხვნილი და 3% კოალიდური გრაფიტი.

ლითონკერამიკული მილისები დაყენებულ იქნა დამჭიმავ ბორბლებსა და ვარსკვლავებზე ბურთულსაკისარების ნაცვლად (ნახ. 1). საგრძნობლად გამარტივდა კვანძის კონსტრუქცია. ხახუნის წყვილი შეზღუდული იყო კვანძების აწეობისას, მუშაობის პროცესში კი არ იზეიმბოდა.

ანტიფრიქციული თვისებების მხრივაც ლითონკერამიკული საკისარები უკეთესია ჩვეულებრივ სრიალის საკისარებთან შედარებით და რიც შემოხვევებში შეუძლია შეცვალოს ბურთულსაკისარები; რკინაგრაფიტის საკისარების თვითღივრებულზე კი 2,5-3-ჯერ დაბალია ბურთულსაკისარებთან შედარებით, რაც იწვევს გამოშვებული პროდუქციის გაიაფებას.

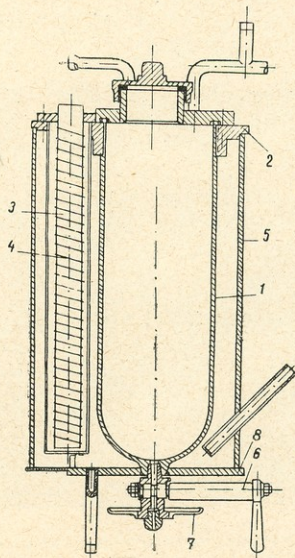
ქარხანა „როსტსელმაში“ ცენტრალურმა ლაბორატორიამ გასულ წელს კაპრონის წარმოების ნარჩენ-



ნახ. 1. ხახუნის კვანძის კონსტრუქცია: ა—ბურთულსაკისარით; ბ—ლითონკერამიკული მილისით

თავდაპირველად აღსადგენ გარემოში 700°-ზე 1 საათის განმავლობაში ხორციელდება საცერმო გაცირილი რკინის ფხვნილის მოწვა; შემდეგ კი — მომწვარი ფხვნილის გაცრა და საცაზე მასალების გადაწონა. ნარევის ურევნ შემრევში 4 საათის განმავლობაში, უმატებენ მანქანის ზეთს, რომელიც შეადგენს მთელი კაპონის წონის 1%-ს, და ისევ განაგრძობენ რევას (0,5-დან 1 საათამდე). შემდგომი ოპერაციაა ერთმხრივი მოქმედების ჰიდრაული-კურ წნეხებზე მილისების წნეხვა 5000 კგ/სმ²-მდე კუთორი წნევით. ამის შემდეგ წარმოებს მილისების შეცხოება დაფუჭული ხის ნახშირის გარემოში 1050-1100°-ზე 6 საათის დაყოვნებით. შეცხოვნი მილისებს ეღენთავენ მანქანის ზეთით (Λ) 120° ტემპერატურაზე 1-2 საათის განმავლობაში და აკალიბრებენ.

ამ გზით იქნა დამზადებული ლითონკერამიკული საკისარები CK-3 კომბაინის ხახუნის კვანძებისათვის. კაპ-



ნახ. 2. კაპრონის მანის მოსამზადებელი ავტოკლავი



ბისაგან დიდი კაპრინის სხმულის გამოყენება ხახუნის კვანძების დეტალთა დასამზადებლად.

ქარხანაში დამზადდა თერმობლასტიკური მასების წნევის ქვეშ ჩამოსასხმელი ავტოკლავი (ნახ. 2). კაპრონის სადნობი ავტოკლავი მოწყობილია შემდეგნაირად: ცილინდრი (1), რომელშიაც ხდება დნობა, დამზადებულია უკვე გამოყენებული ქანდაკის ბალინისაგან.

ცილინდრს გზრანება სახურავი (2) სამი ზერეტით მიღებისათვის (3), რომლებსაც აქვს გამსუბურებელი ელემენტები (4). ძრო (8) და სახურავი საყრდენს წარმოადგენს გარსაცმისათვის (5).

გარსაცმა და ცილინდრს შორის მთელი სივრცე ამოვსებულია ზეთით. დნობისას ცილინდრში დატყლია აზოტის ჰარბი წნევა. ონკანის (6) კონუსები მიღესილო უნდა იყოს. დისკო (7) განკუთვნილია ელექტროსპირალის მონტაჟისათვის, რომელიც ონკანის ტემპერატურას ინარჩუნებს 250°-ზე.

კაპრონის დნობის ტემპერატურის კონტროლისათვის ავტოკლავზე დამონტაჟებულია ორი თერმომეტრი. ერთი, რომლის მოვალეობაა ზეთის ზედაფენების ტემპერატურის გაზომვა, შეერთებულია ავტომატურ პოტენციომეტრთან, ხოლო მეორე შეერთებულია გალვანომეტრთან და გამოიყენება კაპრონის მასის ტემპერატურის გასაზომად. ზეთის ქვედაფენების ტემპერატურაზე დაკვირვებისათვის გამოიყენება თერმომეტრი.

სითბოს დანაქარების შესამცირებლად დანადგარი შემოკერილია ფურცლოვანი რჩინით, ხოლო სივრცე შე-

მონაკერსა და გარსაცმს შორის შევსებულია მასალა ციო მასლით.

კაპრონის სივრცის ნარჩენებს წმენდენ ბამბულისა და სხვა მინარევისაგან, აცლიან ცნობს გამსწვლთან ერთად ადუღების გზით, შემდეგ რეცხავენ კაპრონის მასას, წურავენ და აშრობენ ჯერ ოთახის ტემპერატურაზე, შემდეგ კი — საშრობ კარადაში ტენის მთლიანად მოცილებამდე (დაახლოებით 18-20 საათს). ამის შემდეგ კაპრონის მასას ტვირთავენ ავტოკლავში და აზოტის წნევის ქვეშ (10 ატმ) ადნობენ. პრესფორმებაში ჩამოსხმა ხორციელდება 240-260°-ზე. ჩამოსხმული დეტალები, რომლებსაც პრესფორმირად ცხელ დამკომარეობაში ამოიღებენ, გადის ნორმალისაციის წყალში დღეება.

წინასწარი გაანაგარიშებით მოდიფიცირებული რუხი თუჯისა და ბურთულსაყირების ნაცვლად კაპრონის საკისარების დანერგვისას პირობითი წლიური ეკონომია შეადგენს 5 მლნ მანეთზე მეტს.

გარდა ამისა, კაპრონი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ბრინჯაოს საკისარების ნაცვლად 50 და 80 ტ ძალის მქონე წნეხებზე. მარტო რამდენიმე წნეხით ქარხანას შეუძლია სარემონტო სამუშაოებზე გასწოის არანაკლებ 12,8 ტ ბრინჯაოს ეკონომია, რაც შეადგენს 150000 მანეთს. თუ გავითვალისწინებთ ეკონომიას, რომელიც მიიღება მოწყობილობათა მოცდენის შემცირების შედეგად რემონტის ვადის შემოკლების გამო, ეს თანხა კიდევ მეტად გაიზრდება.

ლითონკერამიკული მილისები

ფერადი ლითონების ეკონომია დიდი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობის ამოცანაა. ზოგიერთ ქარხანაში ჩატარებულმა ცდებმა ცხადყო, რომ ლითონკერამიკა ბრინჯაოს მეტად ხელსაყრელი შემცველია. ლითონკერამიკულ მასალებს მაღალი ანტიფრქვული თვისებები აქვს და ადვილად დასამზადებელია. მისგან შეიძლება გაკეთდეს სხვადასხვაგვარი მილისები და საკისარები.

ლითონკერამიკულმა მილისებმა შეიძლება განიცადოს შემდეგი მქაენარი დამუშავება: ჩარხვა, ღარვა, ბურღვა და დაკოვნილობა. მათი სახარატო დამუშავება სასურველია მიმდინარეობდეს ჰრის დიდი სიჩქარისა და საჭრისების (საღშენადნობისაგან ფორმების) ცივი მიწოდებისას, რომლისც ბურბულშეღას სისქვა 0,05-0,01 მმ.

1953 წლიდან მოსკოვის სამუბრუკო ქარხანა ფართოდ იყენებს ლითონკერამიკას ლითონსაქრელ, ლითონსაწნებს და სახსმეულ მოწყობილობათა სხვადასხვა კვანძში. ამჟამად ხახუნის კვანძები, სადაც დაუწეებულია მილისები, 48-ზე მეტია. მათი ექსპლუატაციისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს სწორ აწყობას და შენახვას. კოროზიისაგან დასაცავად მილისები იფარებენ ზეთით და იფარება პარაფინის შრით. ამ სახით მათ შენახვა შეიძლება 1 წლამდე სათავსო 8-მ-0°C ტემპერატურის დროს. მილისის ჩაწენვა უნდა წარმოებდეს დამატებული კორპუსში სამართლით, რომელიც დამზადებულია რბილი ლითონის, ტექსტურისა და ზე-შეფუთი პლასტიკისაგან. დემონტაჟი სპეციალური სამარჯვით უნდა მოხდეს. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს

მილისის ჩასასმელი ადგილების თანადრობას. გაღასათა დროს მილისების ხანგრძლივობა მკვირად მცირდება.

ლითონკერამიკული მილისები თვით ორთება მასლის ფორმში მოთავსებული ზეთის ხარჯზე და შეუძლია ხანგრძლივად მუშაობა. შეზღუდვის არჩევა ხდება კვანძის შესაბამის კონსტრუქციული პირობების შესაბამისად და სხვადასხვად ნაკლები იზარება, ვიდრე სხვა მასალისაგან დამზადებულ საკისარებზე.

ლითონკერამიკულ მასალათა საექსპლუატაციო გამოცდამ ცხადყო, რომ დარტყმით დატვირთვის გამორიცხვის პირობებში შეიძლება მათი გამოყენება კალიანი ბრინჯაოს „БРОНЦ-6-3-0“ შესაცვლელად, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში შეუძლია შეცვლონ გოგის საკისარები. ლითონკერამიკულმა მილისებმა მოწყობილობათა რემონტისა და მოდერნიზაციის დროს ფართო გამოყენება უნდა პოვოს.



სინკინეზი

და მისი ზეგნა

2. კალანდამი

საინტერესო და მრავალფეროვანი ჩვენი პლანეტის — დედამიწის ზუნება, ზღაპრული და მომხიზვლელია მუდმივი თოვლითა და ყინვარებით დაფარული მაღალი მთები — ყინვართა სამყარო, რომელსაც უჭირავს დაახლოებით 16,3 მლნ კვ. კმ, ხმელეთის ფართობის 11%. ყინვარები ყინულის მასების ბუნებრივი დაგროვებაა, რომელიც შედგება ყინულოვანი კრისტალებისაგან.

ყინვარის არსებობისათვის საჭიროა მუდმივი მასზარდოვები წყარო — მყარი ატმოსფერული ნალექები, რომელიც გროვდება ყინვარის საზღვრობის აუზში. დაგროვილი მყარი ნალექი ყინვარის მთელ სხეულში ნაწილდება და დნობისა და აორთქლების გზით განიცდის თანდათან კლებას (ამ პროცესებს, მათ მიზეზებსა და შედეგებს შეისწავლის გლაციოლოგია).

ყინვარებს სხვადასხვა ფიზიკური თვისებები აქვს. 1850 წელს ფარადეიმ ჩაატარა საინტერესო ცდები და გვიჩვენა, რომ ყინულის ორი ნაპერი სველი ზედაპირებით შეხებისას შეეზრდება; შეეყინება ერთმანეთს. ამას რეჟალაცია ეწოდება. აღმოჩნდა, რომ ურთიერთმიყინვა წყალქვეშაა წარმოებს, ამასთან იმდენად ცხელ წყალშიც, სადაც ხელის გაჩერებაც გაგიჭირდებათ. იგივე პროცესი შენიშნულ იქნა -50° ტემპერატურის დროსაც.

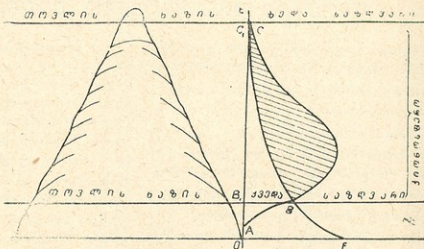
ნორმალური წნევისას (1 ატმ.) ყინული 0° -ზე დნება, მაგრამ 1 ატმ. წნევის მომატებისას ტემპერატურა შესაბამისად $0,0073^{\circ}$ -ით კლებულობს. ეს იმაზე მიგვითითებს, რომ ყინული შესაძლებელია გადნეს უარყოფითი ტემპერატურის დროსაც.

გარკვეულ შემთხვევაში ყინულს ახასიათებს პლასტიკურობა, რომლითაც აიხსნება ყინვარის მოძრაობა (დინება). რაც უფრო მეტია წნევა და რაც უფრო უახლოვდება ყინულის ტემპერატურა დნობის ტემპერატურას, იგი მით უფრო პლასტიკური ხდება.

ყინვართა წარმოქმნისათვის უნდა არსებობდეს ხელშემწყობი პირობები, კერძოდ მაღალი განედების ზღვიური კლიმატი, სადაც კარბადაა მყარი სახის ნალექი თოვლის, სეტყვისა და ხორბოშელის სახით. თოვლის მასების დაგროვებას ხელს უწყობს აგრეთვე რელიეფის

ისეთი წარმონაქმნები, როგორიცაა კარები, ცირკები*, მოვაკებული ზედაპირები და სხვ.

წონასწორობის არეს, როდესაც ზღვის დონიდან რაღაც სიმაღლეზე მყარი ნალექების საშუალო წლიური რაოდენობა ტოლი გახდება მისი წლიური დანახარჯისა, კლიმატური თოვლის საზღვარს უწოდებენ. ამ საზღვრის ზევიც, მყარი ატმოსფერული ნალექებით საზღვრობა უფრო ინტენსიურია, ვიდრე მათი კლება; საზღვრის ქვევით კი — პირიქით. გარდა ამისა, ბუნებაში წარმოიქმნება თოვლის ზემო საზღვარი (ნახ. 1), რომლის სწრაფად შემოსავალი ისევე ტოლი გახდება დანახარჯისა. თოვლის ქვედა და ზედა საზღვრები წარმოქმნის თავისებურ სარტყელს, რომელიც ყოველი მხრიდან ეკვრის დედამიწის სფეროს. ამ გარსს **კიონოსფეროს** უწოდებენ. კიონოსფეროს ქვედა საზღვრის დანახარჯობა (კლიმატური თოვლის საზღვრის სიმაღლე) დამოკიდებულია არა მარტო ატმოსფერული ნალექების რაოდენობაზე, არამედ ჰაერის ტემპერატურასა და რელიეფზე.



ნახ. 1. OF — წლიური მყარი ნალექების რაოდენობა და გაშორი წლიური ატმოსფერული წონასწორობის ზედაპირზე წლის ფენის სისქით გამოხატული. OE — სიმაღლე ზღვის დონიდან, ABC — მყარი ნალექების წლიური ატმოსფერული წყლის დანახარჯის ცვლილება.

FBC₁ — წლიური ატმოსფერული წყლის დანახარჯი. B₁ C₁ — სიმაღლეზე მყარი ნალექები მოდის უფრო მეტი, ვიდრე შეიძლება გადნეს ან აორთქლდეს. წლიდან წლამდე დაგროვილი ნაშთი (დამტარებული)

* კარები, ცირკები ყინვარის მიერ მთებში გამომუშავებული ზეგნის თავისებური ფორმის სიღრმეებია.



აილამს ყინვარი. ცენტრალური კავკასიონი

ყინვარების ჩამოყალიბებას ხელს უწყობს ის გარემოება, რომ დედამიწის ზედაპირის რელიეფის ესა თუ ის ნაწილი, ხელსაყრელი თოვლის დაგროვებისათვის, ხდება ქონოსფეროს საზღვრებში. ყინვარის უმთავრესი მახასიაღებელი ნაწილია — მყარი ატმოსფერული ნალექები — გროვდება მთათა შორის ამოქვაბულებსა და ცირკებში. დაგროვილი თოვლი თანდათან იქცევა მარცვლოვან თოვლად — ფირნად, ფირნი კი — ყინულად.

რა არის უმთავრესი ყინვარის განვითარებისათვის, რელიეფი თუ კლიმატი? უნდა ითქვას, რომ ყინვართა ფორმირებაში კანონზომიერად მონაწილეობს ტემპერატურა, ატმოსფერული ნალექები და რელიეფი, თუმცა მათი კუთრი წონა ყოველთვის ერთნაირი როლია.

ყინვარის მოძრაობა მთავარი პროცესია ყინვართა არსებობაში. ყინულის დენა ქვევით, ქონოსფეროს საზღვრის იქით, იწვევს ყინვართა გაყოფას საზღვრობისა და ჩამონადენის არედ. მათ შორის საზღვარს ეწოდება ფირნის ხაზი.

ყინვარები მოძრაობს მეტად ნელა, მაგრამ შესამჩნევად, თანდათანობით და არა ნახტომისებრად. მოძრა-

ობის სიჩქარე კლებულობს შუა ადგილებიდან უდაბლბისაკენ, რაც გამოწვეულია კალაპოტის კედლებზე ხახუნით. ყინვართა ყოველგვარი შევიწროვება იწვევს მოცემულ ადგილში სიჩქარეთა გაზრდას, გაფართოვება კი — სიჩქარეთა კლებას. ყინვართა მოძრაობის აჩქარებას ხელს უწყობს: ყინულის სიმძლავრე, ზედაპირისა და კალაპოტის დახრილობა. ერთნაირი დახრისას დიდი სიმძლავრის ყინვარი უფრო სწრაფად მოძრაობს, ვიდრე მცირე სიმძლავრისა; ერთნაირი მასის დროს მოძრაობის სიჩქარე დიდი დახრისას მეტია; ამ მექანიკურ თვისებებს უნდა დავმატოვოთ იმ ფიზიკური აგენტების მოქმედება (უმთავრესად ტემპერატურისა და წყლისა), რომელიც წარმოგვიდგება თვით ყინვარის დნობითა და წვიმებით.

ყინვარის მოძრაობას ახასიათებს სიჩქარეთა სეზონური და დღეღამური რყევა. კერძოდ, ზაფხულში, დილით და წინსვლის პერიოდში ყინვარი მოძრაობს უფრო სწრაფად, ვიდრე ზამთარში, ღამე და უკან სვლის პერიოდში.

ყინვართა მოძრაობას ახასიათებს არა მარტო ზედაპირული, არამედ ვერტიკალური მოძრაობაც, რომლის სიჩქარე მისი ზედაპირიდან ძირისაკენ კლებულობს (ისევე, როგორც ზედაპირის შუა ნაწილიდან კიდეებისაკენ). ყინვარის მოძრაობისას მის ზედაპირზე წარმოიქმნება სხვადასხვა სახის და მიმართულების ნაპრალები: გვერდითი, გასწვრივი, ვანივი და დიაგონალური. მეტად დიდი დახრისას ყინვარები ქმნის ყინულვარდნილებს. ყინულის ვერტიკალურ სვეტებსა და პირამიდებს სერაკები ეწოდება.

ყინვართა ნეოთიერებების ხარჯვა მიმდინარეობს მთელ მის სხეულში, ფირნის ხაზის ზევით და ქვევით. ეს გამოწვეულია როგორც მექანიკური ძალებით (ენის ბოლოების ჩამონგრევით, აისბერგების წარმოქმნით ყინვართა კიდეებზე, რომლებიც ზღვებსა და ტბებში ეშვება), ისე აბლაციის (ყინულის დნობისა და აორთქლების ინტენსივობა) გზით. ე. ი. ყინულის მოდინობითა და აორთქლებით (უმთავრესად ყინვარის ზედაპირიდან). ამასთან, მოდინდა იწვევს ნეოთიერებათა ხარჯვას იმ შემთხვევაშიც, როცა წარმოქმნის ჩამონადენს. ზედაპირული აბლაციის მთავარი ფაქტორებია: მზის რადიაცია, ჰაერის სითბო, ფერდობების, რომლებიც ყინვარს ეკვრის, სითბური გამოსხივება, და თხევად ატმოსფერული ნალექები. აბლაცია უფრო ძლიერია დღისითა და ზაფხულობით, ვიდრე ღამე და ზამთარში; სამხრეთ ფერდობებზე უფრო მეტია, ვიდრე ჩრდილოეთისაზე. ქვების ნატეხები, მინერალური მასალის საკმარისი სიმძლავრის საფარი ყინვარის ზედაპირზე ყინულს იცავს გადნობისაგან და იწვევს რელიეფის დადებით ფორმების წარმოქმნას (ყინვარული გორაკები, ზეინულები; მაგიდები). მინერალური საფარის შედარებით თხელი ფენა (კერწანარები და სხვ.) ხურდება უფრო მეტად, ვიდრე გარემომცველი ყინულის ზედაპირი და თა-



გის ქვეშ აღნობს ყინულს, იძირება მასში და ქმნის ყინვარული რელიეფის უარყოფით მიკროფორმებს (ვები, ძაბრები, ჯამისმავარი ჩაღრმავებები). აბლაციის შედეგით მთავარი შედეგია მდნარი წყლის მასები, რომლებიც საწყისი აძლევს მდინარეებს.

როდესაც ყინვარების მყარი ნალექების შემოსავლი მეტია, ვიდრე გასავალი, მაშინ ყინულის ენა იზრდება, გრძელდება და ხეობაში ეშვება. საწინააღმდეგო შემთხვევაში ხდება პირიქით: ყინულის მასა მცირდება, ენა მოკლდება და უკან იხევს. როდესაც იზრდება ყინვარის სიმძლავრე, ფარდობით და სიგრძე, იგი წინსვლის ფაზაშია, როცა მცირდება — უკანსვლის. ზომების შეუცვლელობა ყინვართა სტატიკურობის ფაზაა. საზღრობის პირობების შეცვლასა და აბლაციის რეჟიმზე დამოკიდებული ყინვართა მრავალწლიური მერყეობა.

გაყინვარების ენერგია. სიმაღლესთან ერთად მყარი ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა იზრდება, ალწესს მაქსიმუმს, რის შემდეგ კვლავ მცირდება. აბლაცია კი სიმაღლესთან ერთად განუწყვეტლივ მცირდება. თოვლის ხაზთან მყარი ნალექების აკუმულაციისა და აბლაციის სიდიდის შეცვლას სიმაღლის ერთეულზე პ. ა. შემსკი უწოდებს აკუმულაციის ვერტიკალურ გრადიენტს n_{ak} და აბლაციის ვერტიკალურ გრადიენტს n_{ab} . ეს სიდიდე გამოიხატება მილიმეტრებში წყლის ფენის 1 მ სიმაღლეზე ასვლისას.

მონაცემების მიხედვით აკუმულაციისა და აბლაციის ვერტიკალური გრადიენტების მეტნაკლებად მნიშვნელოვანი ცვლილება თოვლის ხაზიდან რაღაც მანძილზე წარმოებს; ერთი მხრივ, ოკეანის დონის მახლობლად, მეორე მხრივ, დიდ სიმაღლეზე, სადაც აკუმულაცია იწყებს კლებას და აბლაცია ნულს უახლოვდება. ამიტომ n_{ak} და n_{ab} აღებული თოვლის საზღვარზე ახასიათებს მოცემული რაიონების ყინვარების საზღვრობისა და აბლაციის საშუალო პირობებს.

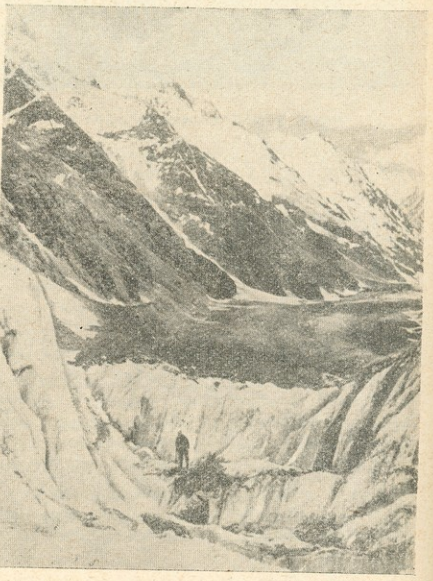
ამა თუ იმ რაიონის გაყინვარების ენერგია შეიძლება დახასიათებულ იქნეს აკუმულაციისა და აბლაციის ვერტიკალური გრადიენტების ჯამით. რაც მეტია $n_{ak} + n_{ab}$, მით მეტია საზღვრობის არეში ნივთიერებათა წლიური ნამატი, ყინვართა მოძრაობის სიჩქარე და ძლიერია მათი აბლაცია ყინვართა ენის იმავე წერტილში. სიმაღლესთან ერთად ნივთიერებათა წლიური ნამატის ზრდა ის მთავარი ფაქტორია, რომელიც განსაზღვრავს გაყინვარების აქტიურობის ხარისხს, ყინვართა მოძრაობის ენერგიის წყაროს. სიმაღლესთან ერთად ნივთიერებათა წლიური ნამატის ზრდას პ. ა. შემსკი გაყინვარების ენერგია E აღნიშნავს. თუ სიმაღლეს გავზომავთ მეტრებში, ხოლო აკუმულაციისა და აბლაციის სიდიდეებს — მილიმეტრებში, მივიღებთ ყინვართა აქტიურობის ან გაყინვარების ენერგიის ხარისხს,

რომელიც რაოდენობრივად გამოხატულია წყალ-ყინვარული მილიმეტრებში ფორმის ხაზიდან 1 მ-ის სიმაღლეზე:

$$E = n_{ak} + n_{ab} \text{ მმ/მ}.$$

უნდა აღინიშნოს, რომ გაყინვარების ენერგია იზრდება ჩრდილოეთიდან სამხრეთისაკენ ოკეანური კლიმატის გაზრდით.

ყინვართა ტიპები. ყინვარები წარმოიქმნება საესებით განსაზღვრულ, მაგრამ კლიმატისა და რელიეფის განსხვავებულ პირობებში. ერთიან და მეორეც განიციდის ცვალებადობას სივრცესა და დროში. თავისთავად გასაგებია, რომ ყინვართა შესწავლისას კიდევ ბევრი რამ არის უცნობი და ჩამოუყალიბებელი, რაც განსაკუთრებით მათი კლასიფიკაციის დადგენაში მკლავდება. არჩევნ ყინვართა ორ მთავარ კლასს: მატერიკულსა და მთისას. მატერიკის ყინვართა (გრენლანდია, ანტარქტიდა) ტიპიური თავისებურებებია: დიდი ზომები, მომრგვალო ფორმა, ყინვარის ფორმის დამოკიდებულება მათი სათავსოების ხასიათზე, საზღვრობისა და ჩამონადენის არის მკვეთრი გამოყოფა, ხაზობრივი მოძრაობა, ზედაპირზე რელიეფის მკვეთრი ფორმების წარმოქმნის უნარი (ეროზიის გზით). ყინულის უმნიშვნელო მექანიკური კლება. მთის ყინვარებში ორი ტიპი გამოირ-



გეოგრაფიული საზოგადოების ყინვარი (პამირი)



ყინვარული სვეტი

ჩევა: მარტივი — მწვერვალებსა და ფერდობებზე წარმოქმნილი და რთული — ხეობის ყინვარები. პირველ ტიპს მიეკუთვნება კარული, დაკიდული, კალდერული (ჩამქალი ვულკანების კრატერებში) და ვარსკვლავისებრი (მთის მწვერვალზე მდებარე ერთი საზრდოობის არიდან გამომდინარე რამდენიმე ენა). ხეობის ტიპის ყინვარებში გამოირჩევა ერთი და რამდენიმე ნაკადით წარმოდგენილი, აგრეთვე ხისმაგვარი (ძლიერ დატოტილი).

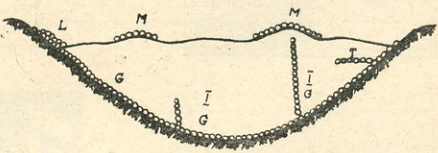
ყინვართა რთულ სახესხვაობას წარმოადგენს: გადაკიდული (ორი ყინვარი საერთო ფირნის აუზით), სკანდინავიისა (ყინვართა ჭაფუფი დიდი საზრდოობის არით) და ალასკის ტიპისა (ყინვართა ჭაფუფი საზრდოობისა და ჩაონადენის ცალკეული არეებით და საერთო ყინულოვანი „ღელტით“, რომელიც ვაკეზე გამოდის). დიდი სიმძლავრის ყინულის საფარით მთლიანად დაფარული მთიანი რელიეფი შპიცბერგენულ ტიპს წარმოადგენს.

ყინულის დიდი სიმძლავრისა (3000 მ და მეტს) წარმოიქმნება ყინულოვანი ფარები, კერძოდ გრენლანდიაში.

ყინვართა მოქმედება. დიდი მნიშვნელობა აქვს ყინვართა სხვა ცხოველმოქმედ მხარეებსაც. ყინვარი მოძრაობისას გარდაქმნის ღედამიწის ზედაპირს, წარმოქმნის რელიეფის განსაკუთრებულ ფორმებს და თავისებურ მთის ქანებს, მოძრაობისას იგი აწარმოებს ხეობის კალთების დაშლას (ეკზარაცია). ყინვარის მასაში ჩართული მთის ქანების ნატეხებს და სხვა მინერალურ მასალას მოძრავე მორენა ეწოდება. იგი შეიძლება ყინვარის მასის სხვადასხვა ნაწილებში განაწილდეს (ნახ. 2).

არჩევენ ზედაპირულ, შიდა და ქვედა (ფსკერის) მორენას. მორენული ნაფენები განირჩევა მასალის დაუხარისხებლობითა და დუქმუშაველობით, სიმძლავრის სწრაფი მერყეობითა და სხვ. მორენების არათანაბარი ნაფენები წარმოქმნის ტალღისებრ მორენულ ვაკეებს, სერებისა და გორაკების მწკრივებს, მათ შორის მოთავსებულ ქვაბურებს. ყინვარების მდნარი წყლები წარმოქმნის დახარისხებულ ფენოვან ყინვარულ-მდინარეულ (ზანდრები) და ტბიურ-ყინვარულ ნაფენებს (ლენტური თიხები), რელიეფის თავისებურ აკუმულაციურ ფორმებს (ოხები, კარები და სხვ.). ყინვარის ეროზიულ მოქმედებასთანა დაკავშირებული თაღისმაგვარი მწვერვალების, ხუტუქა ლოდების (ვერძის შუბლები), ცირკის, ვარსკვლავისებრი ხეობების ან ტროგების* წარმოქმნა, ამასთან კლდეების ზედაპირზე ღარებისა და ნაკაწრების გაჩენა და ა. შ.

ყინვართა და მათი ბუნების შესწავლა სულ უფრო პოპულარული და სავალდებულო ხდება. გეოციოლოგია მაგრად იღვამს ფესვებს სამამულო მეცნიერებაში.



ნახ. 2. მორენების განაწილება ყინვარის ბოლო ნაწილის გარდაკარგვით: L—გვერდითი; G—ფსკერის; I—შიდა; M—შუა; T—გარდაკარგვით (მეხის მიხედვით)

* ტროგი — ხეობა, რომელსაც განივკვეთში აქვს ვარცხლის ფორმა ციკაბო კალთებითა და ჩანჩქელი ძირით.

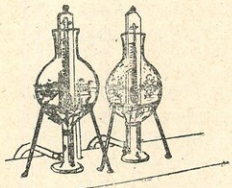
გაგეჟინი და უმჯობესები

გაგეჟინი
უმჯობესები

ადუღებულ წყლის ტემპერატურა

ორი წყლიანი ჭურჭელი დადგეს ცეცხლზე. ერთ-ერთი მათგანის შიგა ზედაპირი გლუვია, მეორესი — ხორკლიანი.

გვიჩვენებს თუ არა თერმომეტრები ერთ-სა და იმავე ტემპერატურას, როცა ამ ჭურჭლებში წყალი ადუღდება?



რამდენი გარსკვლაფია ცაზე?

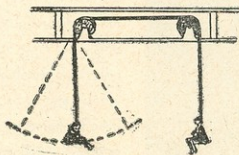
ფოტოგრაფს საშუალება მიეცა ღამით გადაეღო ცა. როცა მან ფირი გამჟღავნა,



აღმოჩნდა, რომ მისი ფოტოაპარატი გაჟანგბულა გადღების დროს და ამის გამო მიღებულ იქნა მთვარისა და ვარსკვლავების ორმაგი გამოსახულება. სურათზე ფოტოგრაფმა დათვალა 31 ვარსკვლავი. როგორ დაადგინოთ სინამდვილეში რამდენი ვარსკვლავია გადღებულთ?

საქანელებზე

ორი საქანელი ჩამოიდებულია ერთ თოჯინაზე, რომელიც გადადებულია თავისუფლად



მხრუნავ ბლოკებზე. თუ საქანელებზე დავსვამთ ერთნაირი წონის ორ ყმაწვილს და ერთ-ერთი მათგანი დაიწყებს ქანაობას, ხოლო მეორე ამ დროს უძრავად იქნება დამჯდარი, დარჩება თუ არა იმავე ღონეზე ამ ყმაწვილის საქანელა?

ბურთი ვედროში



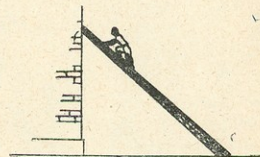
წყლით სავსე ვედროში ჩაუშვებს ბურთი. შემდეგ ვედრო სწრაფად აბრუნეს. გაბიძული ხელით ისე, რომ წყალი არ გადმოედრილიყო. ბურთი წყალში აიწყვე-დაიწყვეს, თუ ერთსა და იმავე ღონეზე დარჩება?

დაეხმარე მხატვარს

ერთხელ მხატვარმა გააცთა თიხის ჩანახატები, ერთი ზამთარში, მეორე კი — ზაფხულში; მას ახსოვდა, რომ საათი ორივე შემთხვევაში უჩვენებდა ერთსა და იმავე

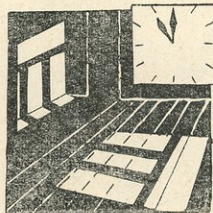
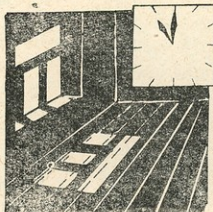
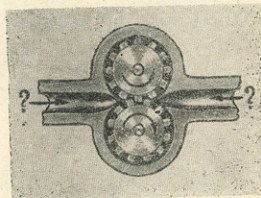
სრიალის წერტილი

კაცი აღის კედელზე მიღებულ კიბეზე. როცა ის გარკვეულ სიმაღლეს მიაღწევს, კიბე იწყებს სრიალს. ასხენით, რატომ არ სრიალდება კიბე ამ სიმაღლეზე ასეულამდე და რატომ იზრდება მისი სრიალი ადგილიდან დაძვრის შემდეგ?



ზეთის დგუში

სურათზე გამოსახულია ზეთის დგუშის სქემა და ნაჩვენებია კბილებიანი ფრთების მქონე მისი შიგნითა დოღების ბრუნვის მიმართულება. რომელ ზვრეტში შევა და რომლიდან გამოედინება ასეთი დგუშით გადმოტრებული ზეთის ნაყალი?





დავნიის რ-ნი, სოფ. ჯაბახი რ. მრეწველობა

კიბეა: რა განსაკუთრებული მოგვეცემს სპილენძის ჩვენება, თუ $\Gamma A3-51$ ავტომობილს დაუყენებთ $3HA-150$ ავტომობილის საბურავებს?

პასუხი: თუ $\Gamma A3-51$ ავტომობილზე დაყენებული იქნება $9,00 \times 20$ ზომის (ნაცვალ $7,50 \times 20$ -ისა) $3HA-150$ ავტომობილის საბურავები, ზოლო-სპილენძის უნეუნებს, რომ მან გაიარებინა 5 კმ, სინამდვილეში ავტომობილს გავლილი იქნება დაახლოებით 5,4 კმ, ე. ი. 400-8-ით მეტი.

სპილენძის მიერ ავტომობილის განვლილი მანძილის სწორი ჩვენება დამოკიდებულია საბურავის ცეცხლზე და მასში მყოფი საერის წნევაზე, გზის მდგომარეობაზე და სხვ. სპილენძის ჩვენების სიზუსტის შესაწირველად საჭიროა გზაზე კილომეტრების საჩვენებელი ბოძების შედარება სპილენძის ჩვენებასთან. ასეთი შემთხვევა შეიძლება ჩატარდეს შემდეგნაირად: კილომეტრის საჩვენებელ ბოძთან დაჩერებით ავტომობილს და ემიხსოვრებათ სპილენძის ჩვენებას. შემდეგ გავივლით ხუთ საჩვენებელ ბოძს, ე. ი. 5 კმ-ს და ავტომობილს დაჩერებთ ზუსტად ბოძის გასწვრივ. საბოლოო ჩვენების ვალებზე სპილენძის საწყის ჩვენებას და ვეგებთ, თუ რა მანძილით მოგვცა განსაკუთრება.

შეიძლება გამოანგარიშებულ იქნეს სპილენძის ჩვენების შემასწორებელი კოეფიციენტი შემდეგი ფორმულით:
$$K = \frac{L}{S_2 - S_1}$$

სადაც L არის გაზომილი გზის სიგრძე (კილომეტრების საჩვენებელი ბოძების მიხედვით), S_1 —სპილენძის ჩვენება გზის საწყის შემთხვევაში, S_2 —სპილენძის ჩვენება გაზომილი გზის ბოლოს.

მიღებულ მნიშვნელობებს ესვამთ ფორმულაში და დანერგოთ K კოეფიციენტი.

როდესაც გვეცოდინება სპილენძის შემასწორებელი კოეფიციენტი მნიშვნელობა, მას გავამრავლებთ სპილენძის ჩვენებაზე და გავივებთ ზუსტად ავტომობილის მიერ გავლილ მანძილს.

ჩოხბაბურის რ-ნი, სოფ. ჯაბახი რ. მრეწველობა

კიბეა: რა დამოკიდებულებაშია ავტომობილის სიჩქარე ძრავის სიმძლავრესთან?

პასუხი: ავტომობილის წამყვანი თვლები რომ მოძრაობაში მოვიყვანოთ, ამისათვის ძრავამ უნდა შეასრულოს განსაზღვრული მუშაობა.

ეთქვას, ავტომობილი მოძრაობს პორიზონტალურ მოსაფლტებულ გზაზე რაღაც მდგომარეობაში. ამ მოძრაობის შენარჩუნებისათვის საჭიროა P ძალა, რომელიც ტოლია, ეთქვას, 20 კგ-ისა. ავტომობილმა ამ გზაზე გაიარა 100 მ სიგრძის S მანძილი.

ავტომობილი, რომ S მანძილზე გადაადგილდეს უნდა შესრულებდეს მუშაობა, რომელიც ტოლი იქნება P ძალის (მოქმედი მოძრაობის მიმართულებით) და S მანძილის ნამრავლის. ჩვენ შემთხვევაში მუშაობა ტოლი იქნება: $20 \text{ კგ} \times 100 \text{ მ}$, ე. ი. 3000 კგ-მ-სა.

ეთქვას, რომ ავტომობილმა მოსაფლტებულ გზაზე გაიარა 100 მ-ზე მეტი მანძილი, ე. ი. 100 მ, მაგრამ 2-ჯერ მეტა-სიჩქარა. ამ შემთხვევაში იგივე მუშაობა შესრულდება, რადგან ძალა და მანძილი დარჩა იგივე, ოღონდ გაცილებით ნაკლები დრო დაიხარჯება.

პირველ შემთხვევაში ამ სამუშაოსათვის საჭირო იქნება 10 წამი. ამრიგად, ავტომობილმა 1 წამში გაიარა მთელი მანძილი $1/10$, ე. ი. $\frac{100}{10}$, ანუ 10 მ. რადგან მანძილი გავლილი დროის ეთივალ-

ში (წამში) არის სიჩქარე, ამიტომ, შეიძლება ეთქვას: $\frac{100}{10} = 10$ მ/წამი. სიჩქარე.

რაც ავტომობილმა 2-ჯერ მეტი სიჩქარით დაიწყო მოძრაობა, მაშინ 1 წამში გაიარებინა 20 მ და 100 მ მანძილი 5 წამში დადგარა. მუშაობა, შესრულებული დროს ეთივალდეს, არის სიმძლავრე.

ჩვენ ეთქვით, რომ 100 მ გატარებისათვის ავტომობილს დასჭირდა 3000 კგ მუშაობის დახარჯვა. თუ ეს სამუშაო შესრულდა 10 წამში, მაშინ საჭირო იქნებოდა $\frac{3000}{10}$ სიმძლავრის განვითარება, ე. ი.

300 კგ წამში. თუ იგივე სამუშაო, შესრულდა 2-ჯერ სწრაფად, ე. ი. 5 წამში, მაშინ სიმძლავრეც უნდა განვითარდეს 2-ჯერ მეტად $\frac{3000}{5}$, ე. ი. 600 კგ წამში. რაც უფრო სწრაფად სრულდება

მოცემული მუშაობა, მით მეტი სიმძლავრეა ამისათვის საჭირო. სიმძლავრეს 75 კგ წამში უწოდებენ 1 ცხ. ძ-ს.

ამგვარად, პირველ შემთხვევაში ავტომობილს ძრავამ უნდა განავითაროს $300:75$, ე. ი. 4 ცხ. ძ, ხოლო მეორე შემთხვევაში $600:75$, ე. ი. 8 ცხ. ძ.

სიმძლავრე არის ავტომობილის მოძრაობის მიმართულებით მოქმედი ძალის ნამრავლი სიჩქარეზე.

ი. ჯაბახილი

ბარბი, ძულბურის ბანაშკარი. კინომაგნიტის ჯ. ბაბუხაძის

კიბეა: შეიძლება თუ არა, რომ კინოაპარატთან დამატებით მოეწყოს ისეთი ხელსაწყო, რომლითაც შესაძლებელი იქნება კინოგანის სწავლისას ვეცდეთ ერთდროულად როგორც დარბაზში პირდაპირ ეკრანზე, ისე კინოაპარატის უკან დაყენებულ ეკრანზე?

პასუხი: შესაძლებელია, მაგრამ ამისათვის საჭიროა ობიექტივთან გამოსული სხივების წინ დაყენებულ ჩვეულებრივ გამჭვირვალე ფილტვაზე, რომლის ზედაპირზე წამყვანი იქნება ავტოგრაფი ეგრესიის ძალზე თხელი ფენა, ისე რომ სხივების უმეტესი ნაწილი გადმოედს მინის ფილტვაში, ხოლო უმცირესი ნაწილი აირეკლოს მინის ზედაპირიდან. ამავე დროს მინის ფილტვაზე უნდა იყოს მცირე სისქისა და სწორი ზედაპირის, რასაც ბრტყელ-პარალელურ, ანუ ოპტიკურ, მინას უწოდებენ.

აღნიშნული ფილტვის გამოყენებით ხელაია, რომ დარბაზში დაყენებული ეკრანის განათებულობა შემცირდება დაახლოებით $15-20\%$ -მდე.

შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს აგრეთვე სამწინაგოვანი პრიზმების კომბინაცია, მაგრამ ასეთი ოპტიკური სისტემა ადვილობრივად, კონოანალიზატორის პირობებში, შედარებით ძნელად განსახორციელებელია.

ზ. ჯოჯუა

მე-7 ნომერში მოთავსებული კონსერვაციის ნახსენები

პორიზონტალურად:

1. აუსტრია; 5. თეთრფრინავი; 9. მეთანი; 11. კობალტი;
13. ატეტილი; 15. ადლი; 16. ონი; 17. კომეტა; 18. ია; 19. ფილიპინ;
20. ელვა; 22. გავი; 24. ოზტინი; 25. იმერეთი; 26. მთლიანად; 27. კონცენტრაცია; 28. ირანულში.

ვერტიკალურად:

1. ავსტრია; 2. ანაბა; 3. ამერიკა; 4. ლანდო; 6. ესტა; 7. ვალკა;
8. კარბონი; 10. ატმოსფერო; 11. კრამტი; 12. იდტილი; 13. ანალიზი; 14. იალქანი; 20. ოზტინი; 21. აპოგეა; 22. გულარო; 23. იმილი; 25. ნავი; 29. ედლი.



ს ა რ ზ ე ვ ი

...დიდი ამერიკელი მწერალი ჯეკ ლონდონი ნიუ-იორკის ერთ-ერთი ჟურნალის რედაქციას მოთხოვას დაჰპირდა. რაღაც მიზეზების გამო მწერალმა დაპირება დროულად ვერ შეასრულა. ჟურნალის რედაქტორი გაგულსდა და შექარბის ბარათი გაუგზავნა მწერალს.

— პირველმყოფელ, — წერდა იგი ჯეკ ლონდონს, — თუ 24 საათში არ მივიღებ შევეცილ მოთხოვნას, მე თვითონ გეხსენებთ სახლში და ისეთ პანდურს გითავაზებთ, რომ არასოდეს აღარ დაგაცივდებთ პირობის შესრულებით.

მწერალმა წერილობით უპასუხა: — ბატონო რედაქტორო, მე რომ თქვენსათვის ფეხებით გმუშაობდე, მერყმუნეთ პირობას აქამდე შეეასრულებდით.



...ერთმა მოქანდაკემ, რომელმაც ანტიკური ქანდაკების ასლი გადმოიღო, დაიტრახა, თითქმის ნამუშევარი ორგინალზე უკეთესი გამოუვიდა.

ეს უამბეს მიქელანჯელოს, რომელმაც გაიღიმა და თქვა:

— კაცი, რომელიც სხვის უკან მიღის, პირველი ვერ იქნება.



...ერთი უცხოეთის სახელმწიფოს პარლამენტის დეპუტატმა შეგებულა აილი და იმის ფიქრს მიეცა, თუ სად გაეტარებინა თავისუფალი დრო.

— საღ წაიღეთ! — ჰკითხა მან მეუღლეს, — თითქმის ყველგან ვიყავით. მე კი მინდოდა სადმე ახალ ადგილზე მოხვედრა.

— მე ვიცი ასეთი ადგილი, — უპასუხა ცოლმა, — წაიღეთ შენს საარჩევნო ოლქში.

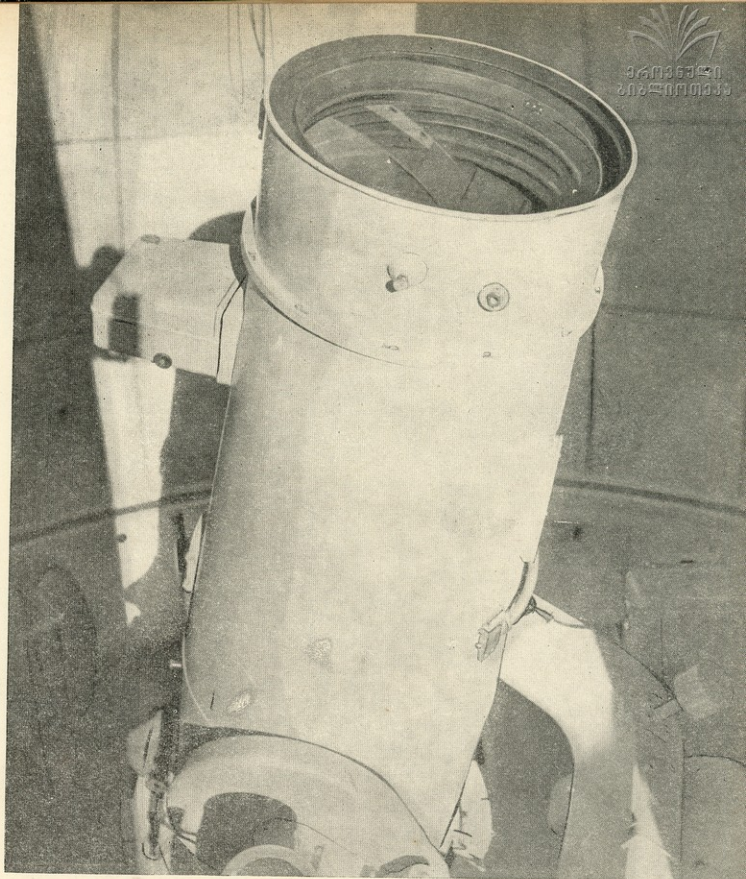
ვ. პი ა შ ა ვ ი ლ ი — მსხვილზოგადი მშენებლობა ლენინ-გრაფში	1
ნ. მ ა ნ ჯ ა ვ ი ძ ე, ზ. მ ო დ ე ბ ა ძ ე — მ. ა. მოსტოვი	5
გ. ჯ ო ჯ ა — გამჭვირვალეული ოპტიკა	8
შ. გ უ რ ა ბ ა ნ ი ძ ე — ცხელი და თბიერი ტიფურა ფერადი ლითონების ეკონომიის დიდი რეზერვია	11
პლასტიკური მასები რაკეტებსა და ხელფენურ თანამგზავრებში	14
თ. შ ვ ე ლ ი ძ ე — ჩვენი ქვეყნის წყალსაცავები	17
მ. შ ა ნ ი ძ ე, ვ. ქ ე ლ ი ძ ე — თუთის ტოტების სახლავი აპარატი	20
ი. ე ჲ რ ე მ ო ვ ი — ანდრომედას ნისლეული	22
გ. ნ ე ფ ა რ ი ძ ე — სამწყობო სამუშაოების ავტომატიზაცია	27
რ. გ ო გ ო ლ ა ძ ე — ახალი სახის სარტყელური ავტომატურ-ები	31
ნ. ქ ა რ ა ზ ა შ ვ ი ლ ი — მიწისქვეშა ჰიდროელექტროსად-გურები	38
ლ. გ ი ო რ გ ა ძ ე — სიმინდის მამრობით ყვავილედის ქიმიუ-რი სტერილიზაციის ახალი საშუალება	36
ლითონგრაფია და კაბონი სასოფლო-სამეურნეო მანქანების ხახუნის კვანძებში	40
გ. კ ა ლ ა ნ დ ა ძ ე — უნივარსი და მათი ბუნება	42
დაფიქრდით და უპასუხეთ	46
პასუხი შეკითხვებზე	47

სარედაქციო კომისია: პროფესორი ბ. ბალაშაძე, პროფესორი კ. ბარამიძე, დოცენტი შ. ბაგინაშვილი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი ვ. გომეზაშვილი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი ბ. ილიაშვილი, პროფესორი ვ. კაკაბაძე, არქიტექტორი ბ. ლორთქიფანიძე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ვ. გახალღიანი, პროფესორი გ. შირიანაშვილი, დოცენტი ბ. ნეზარაძე (ფიზიკური მათემატიკა), საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ი. მინაშვილი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი ბ. შინგელიძე, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი ზ. შილთაშვილი (რედაქტორი), დოცენტი ი. ხოზლავი, ი. ხუჩუაძე (რედაქციის პასუხისმგებელი მდივანი).

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

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

ქალაქის ზომა 60×92, სპ. ფ., 1 ფურცელზე 73 000 სასტამბო ნიშანი.
ხელმოწერილია დასაბეჭდად 4.8.60 წ., უფ. 03915, შვ. № 1035, ტირაჟი 7.800, ფასი 5 მან.
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, გ. ტაბიძის ქ. № 3/5.
Типография Издательства Академии Наук Грузинской ССР, ул. Г. Табидзе 3/5,



აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორია: 70-სანტიმეტრიანი
ტელესკოპი

გარეკანის 1-ლ გვ.ზე ვ ი ლენინის სახელობის ელშაველსაშენებ-
ლი ქარხანა, საამწებო საამქრო
გარეკანის მე-1 გვ.ზე ზესტაუნის ფეროშენადნობთა ქარხანა,
ელექტროლიტური მარგანეცის საამქრო

ფანი 5 მან.

7213
საქართველოს
საზღვაო მარშრუტი

