

მეცნიერება და ტექნიკა



მეცნიერება-გოგონები 33
ქრნადი

9

1951

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

კონვეიერულან გადმოღვის ქართული აპტოპოზილები

ქართულმა ხალხმა, საბჭოთა კავშირის სხვა მომე ხალხებთან ერთად, 18 აგვისტოს აღნიშნა კიდეც ერთი ახალი დიდი გამარჯვება.

ამ დღეს პირველი ქართული ავტომობილი გადმოვიდა დიდი სტალინის ინიციატივით აგებული ქუთაისის საავტომობილო ქარხნის მთავარი კონვეიერიდან.

„ჩვენს რესპუბლიკა, — ამბობდა თბილისის XX საკულაო პარტიულ კონფერენციაზე ამხანაგ კ. ჩარკვიანი, — უკვე გახდა მეტალურგიის, მანქანათმშენებლობის, დიდი ელექტროსადგურების რესპუბლიკა“.

ახლა საქართველოს სახალხო მეურნეობის ამ წამყვან დარგებს საავტომობილო მრეწველობაც შეემატა.

ჯერჯერობით ქუთაისის ქარხანაში ავტომობილების აწყობა კოლპერირებული წარმოების წესით ხდება. ეს იმას ნიშნავს, რომ მთელი რიგი საავტომობილო დეტალები (შასი, უკანა ხიდი, წინა ხიდი და ა. შ.) ქარხნის სამაქროებში ჯერ არ მზადდება. ამ დეტალებს ქუთაისელი ავტომშენებლები სხვა საწარმოებიდან ღებულობენ. ასე

იქნება დროებით, სანამ ქარხნის საწარმოო კორპუსთა მშენებლობა და სამაქროთა დამთავრებამ მთლიანად დამთავრდებოდეს. შემდეგში კი, 1952 წლიდან, ყველა საავტომობილო დეტალის დამზადება აქვე იწარმოება.

ქარხანა უახლესი საბჭოთა ტექნიკითა აღჭურვილია. მისი ძირითადი მოქმედი სამაქროები მოთავსებულია რამდენიმე საწარმოო კორპუსში. მაგალითად, მექანიკურ აწყობა კორპუსში, რომლის ფართობი 40.000 კვადრატულ მეტრს უდრის, განლაგებულია სიჩქარეთა გადამცემა კოლოფის, მოტორების, შასის და ე. წ. „ნორმალის“ სამაქროები, შასის სამაქროს მონტაჟი ამჟამად მიმდინარეობს იმ ვარაუდით, რომ მოკლე დროში შესაძლებელი გახდეს მისი საცდელი ამუშავება. ცალკე კორპუსშია ავტომობილისა და მისი ძრავის გამოსაცდელი სადგური, საწვებუ და საავტომობილო არმატურის სამაქროები. ვეებერთელა კორპუსი აქვს დათმობილი სამშენებლო სამაქროს, რომელმაც სრული სიმძლავრით ამუშავების შემდეგ მრავალი ათეული ათასი ტონა ნაშენი უნდა

გამოუშვას. დამთავრდა რუხი და ქედადი თუჯის სამსხმელო კორპუსის მშენებლობა. იქ ამჟამად ლითონსამსხმელო კონვეიერებს ამონტაჟებენ.

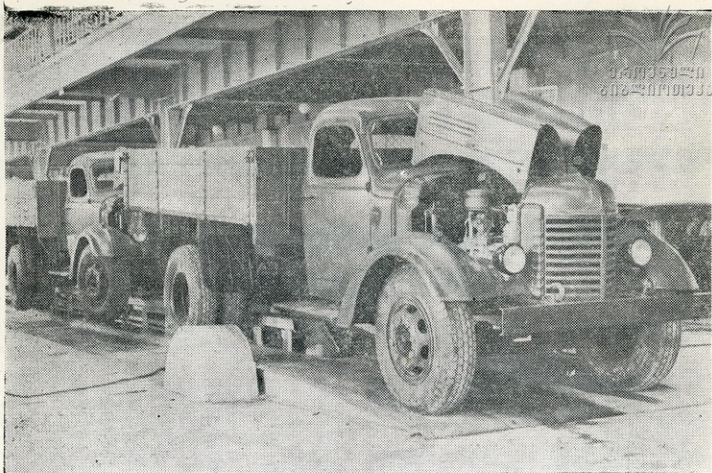
გარდა ამისა ქარხანასთან მოწყობილია ხის და სამუშაებელი, თერმული, დეტალთა ლითონით დაფარვის სამაქროები, საკომპრესორო სადგური, მძლავრი თბოელექტროცენტრალი, „მთავარი საქარხნო მაღახა“, ანუ მთავარი საწყობი, საექსპერამენტო სამაქრო, სხვადასხვა ლაბორატორიები და მრავალი სხვა დამხმარე საწარმო და ობიექტი. ყველა ეს საწარმოო კორპუსი განლაგებულია ერთად, წარმოების ნაკადურობის გათვალისწინებით, ე. ი. ერთი სამაქროს მიერ დამზადებული დეტალი შემდეგში გადამუშავებისათვის გადადის იქვე, მეზობლად მდებარე სამაქროში. ასე „მოგზაურობს“ იგი ერთი ნაკადით სამაქროებს შორის, სანამ არ მიადრევეს ავტომობილთა აწყობა სამაქროს და იქ გამართულ მთავარ კონვეიერს.

სავტომობილო ქარხნის აგებამ გამოიწვია მის მახლობლად მრავალი საცხოვრებელი უბნის გაშენება. მრავალსართულიანი, კეთილმოწყობილი საცხოვრებელი სახლების კვარტალებმა დაამშვენა ქუთაისის ის გარეუბანი, რომელიც მაღლაკის ველის დასაწყისს წარმოადგენდა.

მაგრამ მთავარი ისაა, რომ ქუთაისის საავტომობილო ქარხანას ჰყავს ავტომშენებელთა კარგად მომზადებული მაღალკვალიფიციური კადრები, რომლებიც გარდა იმისა, რომ წარმადებთ ითვისებენ რთულ თანამედროვე ტექნიკას, ამავე დროს ნერგავენ ახალ ტექნოლოგიას და მრავალი სიახლე შეაქმნენ ავტომშენებლობის საქმეში. ქარხანასთან მოქმედ მისამზადებელ სამაქროებში,

მაგალითად, დეტალთა დაყალიბებისას, იყენებენ მანქანებსა და დამყალიბებელ მექანიზმებს, კოკილურ (მუდმივი ყალიბებით მიღებულ) სხმულს, აიროვან ცემენტაციას, დეტალთა დაცეანების წესს, მაღალი სისხრის დენს, რომლითაც ხდება ყველა საბასუხისმგებლო დეტალის წრთობა და ა. შ.

წარმოებაში ახალი ტექნოლოგიის დანერგვა გად ქუთაისელმა ავტომშენებლებმა მათივე დაამზადეს 3000 ცალზე მეტი ხელაწარმოებული კონტროლო სამარჯი, 300 ათასზე მეტი ინსტრუმენტი, 1800-ზე მეტი ცივად და ცხლად



ავტომანქანები კონვეიერზე წინა-მანქათა უკვე მზადაა კონვეიერიდან გადმოსასვლელად.

სატრეფიკო ხელსაწყოთა მოდელი და მრავალი სხვა უსტანდარტო მოწყობილობა.

ქარხანაში მომუშავე კონსტრუქტორებმა და ექსპერიმენტატორებმა შეძლეს ჩვენებული ავტომობილის კონსტრუქციაში მრავალი მნიშვნელოვანი გაუმჯობესების შეტანა. ამ კონსტრუქციულ გაუმჯობესებათა შემდეგ ქუთათური 4-ტონიანი საბარგო ავტომობილი ყველაზე შესაფერისი და მოხდენილი იქნება საქართველოს რელიეფის პირობებში სამუშაოდ. ამ გაუმჯობესებათა შეტანის შედეგად ქუთაისის ავტომობილებს მიეკუთვნებულა აქვს საკუთარი მარკა—„კაზ-150“. ამაჟამად ქარხნის კონვეიერიდან ჩამოდის „ზის-150“ მარკის საბარგო ავტომობილი, მაგრამ რამდენიმე თვეში იმავე კონვეიერიდან ორიგინალური ქუთათური მანქანები დაიწყებს გადმოსვლას.

დიდი მუშაობა მიმდინარეობს ამაჟამად ქარხნის საკონსტრუქტორო განყოფილებაში და საექსპერიმენტო საამქროში თვითდამცლელი ავტომანქანების გამოშვების ასათვისებლად. ამ მანქანების სერიული გამოშვება ქარხანამ მომავალი წლიდან უნდა დაიწყოს.

ქუთაისელ ავტომშენებელთა კოლექტივის მოწინავე აღმძვრები გახდნენ ასობით ჩვენი ახალგაზრდები, საქართველოს უმაღლესი და საშუალო

ტექნიკური სასწავლებლების კურსდამთავრებულები. ამ მუშაობენ საქართველოს კიროვის საკულობის პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში სწავლავილებულნი ი. თევდორაძე, რომელიც საექსპერიმენტო საამქროს ერთი გამოჩენილი ხელმძღვანელთაგანია, გ. ფორჩხიძე — კონსტრუქტორთა გავლენის ხელმძღვანელი, გ. ხარებავა — სამოტორო საამქროს უფროსის მოადგილე, კ. კორინთელი — საავტომობილო საამქროს ტექნიკური ნაწილის გამგე, ია ნაცვლიშვილი — საინსტრუმენტო საამქროს ინერგეტიკოსი და მრავალი სხვა. ქარხანაში აღიზარდნენ შესანიშნავი ავტომშენებლები — გურამ სირბილაძე, სერგო ტყეშელაშვილი, უშანგი ანდრიაძე, არსენ ჭორჯიაშვილი, იოსებ ჯიბუტი, ილია ქათამაძე, ლევან გოგელიძე, სერგო თაყაიძე და სხვ.

მათ აღზრდასა და ავტომშენებელთა აღვილობი კადრების მომზადებაში დიდი დამსახურება მიუძღვით ქარხნის ხელმძღვანელ მუშაკებს—ზორის ბუკიას (ქარხნის დირექტორი), გ. ჩერნომორიკს (მთავარი ტექნოლოგი), გ. ივანიშვილს (მთავარი ინჟინერი), ა. კრიგერს (მთავარი კონსტრუქტორი), გ. კაკაბაძეს (კადრების განყოფილების გამგე), გ. ჩუბინიძეს (მთავარი ენერგეტიკოსი) და მრავალ სხვას.

ქუთაისის საავტომობილო ქარხნის სახეიმი ამუშავებს დღეწირი საქართველოს კ. პ. (ბ) ცენტრალური კომიტეტის მდიანი აზნ. შ. ბარამია, საქ. კ. პ. (ბ) ცენტრალური კომიტეტის მიმღე მარეგულირების განყოფილების გამგე აზნ. გ. ჯავახიშვილი, ტრანსპორტის განყოფილების გამგე აზნ. შ. ბალაყაძე, ქუთაისის საქალაქო პარტიული კომიტეტის მდიანი აზნ. გ. ნარსია, ქარხნის მშენებლობის ხელმძღვანე-

ლები, პარტიული და საბჭოთა ორგანიზაციების წარმომადგენლები, ჩამოსული თბილისიდან და მეზობელი რაიონებიდან.

ქარხნის ამუშავებასთან დაკავშირებით შედგარმა სახეიმი მიტინგმა დიდი აღფრთოვანებით გაუგზავნა მისალმება იოსებ ბესარიონის-მე სტალინს, მის ერთგულ თანამებრძოლს ლ. პ. ბერიას და აგრეთვე საქართველოს კ. პ. (ბ) ცენტრალური კომიტეტის მდიანს კ. ნ. ჩაკვიანს.

რადიოტექნიკა და მისი გამოყენება

მრთა გზაგაშვილი

ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

როგორც ცნობილია, რადიოტექნიკამ გამოყენება ძირითადად კავშირგაბმულობაში პოვა (უმავითულო ტელეფონი, უმათულო ტელეგრაფი). უმათულოდ შორ მანძილზე გავრცელება შეუძლია მხოლოდ მაღალ, ანუ რადიოსიხშირის ენერგიას ელექტრომაგნიტური ტალღის სახით. მიღების ადგილზე რადიოტალღა მიმდებანტენაში აღძრავს განსაზღვრული სიდიდის ელექტრომომძრავებელ ძალას, რომელსაც მიმდებანს სათანადო საფეხურებში, კასკადებში დანიშნულებისამებრ გამოიყენებენ.

რადიოტელეფონის ან რადიოტელეგრაფის მასშაბურისათვის განკუთვნილი გადამცემ-მიმდებანმოწყობილობა მაღალი სიხშირის დენებს გამოიყენებს როგორც დამხმარე საშუალებას, ვინაიდან მისი უშუალოდ ბეგრად გარდაქმნა და მოსმენა ან ჩაწერა არ შეიძლება. ამიტომ, თუ სურთ საუბრის ან მუსიკის გადაცემა, მაშინ მიმართავენ მაღალი სიხშირის დენის გარდაქმნას ბეგრითი სიხშირის დენის ყაიდაზე, იმ ბეგრითი სიხშირისა, რომელსაც ადამიანის საუბარი გამოიწვევს. მაღალი სიხშირის რხევათა მართვის ამ პროცესს მოდულაციას უწოდებენ.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, მიმდებან მოწყობილობის დანიშნულებაა გააძლიეროს ანტენაში აღძრული მაღალი სიხშირის ელექტრომომძრავებელი ძალა, გამოჰყოს მაღალი სიხშირის რხევებიდან დაბალი სიხშირის რხევები და ადღგინოს მიკროფონთან წარმოთქმული ბეგრა. მაღალი სიხშირის რხევებიდან დაბალი სიხშირის რხევების გამოყოფის პროცესს დემოდულაციას ან დეტექტირებას უწოდებენ.

ტელეგრაფის სიგნალებით მუშაობის დროს მაღალი სიხშირის ენერგიის გრძელი ან მოკლე კერძების გადაცემას აწარმოებენ და მიმდებანს სპეციალური ზეგნით დაბალი სიხშირის ბეგრას გამოჰყოფენ.

რადიოტექნიკის საშუალებებით სივრცის გრძელი მანძილების გადალახვის ეფექტურობა შემდეგი უბრალო მაგალითით შეიძლება იქნეს ნაჩვენებო: რადიოგადაცემის ადგილიდან ათასეული კილომეტრებით დაშორებული რადიომსმენელი მიმდებანთან უფრო ადრე ისმენს ბეგრას, ვიდრე უშუალოდ საკონცერტო დარბაზში მყოფი, სცენიდან ათეული მეტრებით დაშორებული მაყურებელი.

თითქოს უჩვეულო ამბავია, მაგრამ ფაქტია. ეს მოვლენა იმით აისხნება, რომ მომღერალსა და დარბაზში მყოფ მსმენელს შორის კავშირის ჰაერის რხევები ამყარებს და ვინაიდან ბეგრა ჰაერში სამას ოცდაათი მეტრი სისწრაფით ვრცელდება წაშში, ამიტომ მსმენელამდე იგი მათედი წამის დაგვიანებით მიდის, მაშინ, როდესაც მომღერალსა და რადიომსმენელს შორის კავშირი მყარდება ელექტრომაგნიტური ტალღის საშუალებით, რომლის გავრცელების სისწრაფე წაშში სამას ათას კილომეტრს უდრის, რის გამოც რადიომსმენელამდე ბეგრა მხოლოდ მეათასედი წამით იგვიანებს.

გარდა აღნიშნულისა რადიოტექნიკურ საშუალებათა გამოყენება მრავალი სხვა მიზნისათვისაც შეიძლება. მაგალითად, ადამიანი სიბნელეში და ისიც შორ მანძილზე ათეული და ასეული კილომეტრების დაშორებით ხომ ვერაფერს ხედავს. რადიოტექნიკის დახმარებით კი შეიძლება ზუსტად განისაზღვროს თვითმფრინავის ადგილი სივრცეში, ტანკის ადგილმყოფელობა ბრძოლის ველზე, გემის ადგილმყოფელობა ზღვაში და სხვ. ამ საქმეს რადიოტექნიკის სპეციალური დარგი—რადიოლოკაცია ემსახურება. რადიოდადგმულობის საშუალებით სივრცეში საგნების აღმოჩენა შემდეგნაირად ხდება. გადამცემი სადგური თავისი მოძრავი ანტენის დახმარებით მაღალი სიხშირის ენერგიის მოკლე კერძებს სივრცის განსაზღვრულ მიმართულებით ასხივებს. თუ გავრცელების გზაზე რადიოტალღას რაიმე სხეული დახვდა, ვთქვათ თვითმფრინავი, მისი ზედაპირიდან მოხდება ენერგიის არეკვლა-განხვევა. ნაწილი ამ განხვეული ენერგიისა გადამცემ სადგურთან მოთავსებული მიმდებან მიიღება. რადიოლოკატორის სპეციალური ხელსაწყო—„აღმნიშვნელი“ თავის კრანზე დასხივებულ და მიღებულ იმპულსებს უჩვენებს მნათი ზოლის სახით. რაც უფრო შორს იქნება თვითმფრინავი, მით უფრო მეტად იქნება ეს ზოლები დაშორებული ერთმანეთისაგან. ვინაიდან „აღმნიშვნელის“ სკალა კილომეტრებადაა დაყოფილი, ამიტომ მასზე უშუალოდ დაკვირვებით ვარკვევთ, თუ რა მანძილითაა დაშორებული თვითმფრინავი ლოკატორისაგან.

აქ ჩვენ საუბარი გვექონდა ისეთი რადიოლოკატორების მუშაობაზე, რომლებიც ენერგიას მოკლე დროის განმავლობაში იმპულსების სახით ასხივებს. არსებობს ლოკატორების ისეთი ტიპებიც,

რომლებიც ენერგიას მუდმივად, განუწყვეტლივ ასხივებენ, დასაზვერი საგნის აღმოჩენის ეფექტი კი იგივეა, როგორიც პირველ შემთხვევაში.

რადიოლოკატორის მიერ გამოსხივებული ენერგიის არეკლა შესაძლებელია არა მარტო ლითონის ზედაპირებიდან, არამედ არალითონური ზედაპირებიდანაც. მაგალითად, შესაძლებელია განსაზღვრული ტალღის სიგრძის ენერგიის არეკლა ღრუბლებიდანაც, ამ ხერხით ამინდის გამოკვლევასაც აწარმოებენ. 1946 წელს რადიომბულსი გაიგზავნა მთვარეზეც, საიდანაც არეკლილი იმპულსი უკან 2,5 წამის შემდეგ დაბრუნდა. რაკი ვიცით ელექტრომაგნიტური ენერგიის გავრცელების სისწრაფე და დრო, რომლის განმავლობაში იმპულსი მივიდა მთვარემდე და დაბრუნდა იქიდან, შეგვიძლია გამოვიანგარიშოთ მანძილი ამ პლანეტამდე.

საპაერო და საზღვაო ნაოსნობაში ფართოდაა გამოყენებული რადიოშუქურათა ქსელი. რადიოშუქურა წარმოადგენს რადიოგადამცემ სადგურს, რომელიც თავის ენერგიას სპეციალური საანტენო ქსელის საშუალებით განსაზღვრული მიმართულებით ასხივებს. გასხივების ეს მიმართულება ფრენის კურსს ემთხვევა. მფრინავი უსმენს „თავის“ რადიოშუქურის გადაცემას და, თუ ხმა მიმღებში შესუსტდა ან შეწყდა, ეს იმის მაჩვენებელი იქნება, რომ იგი ფრენის კურსს ასცდა და მაშინ თვითმფრინავს მოატრიალებს სმენადობის გაძლიერების მიმართულებით. ფრენის კურსის გასწორება ხშირად წარმოებს სპეციალური ინდიკატორის ისარზე დაკვირვებით, რომელიც რადიოთმლეები მოწყობილობის გამოსავალთანაა მიერთებული. ამგვარად შესაძლებელია სიზნელში ან უამინდობის პირობებში თვითმფრინავი ან გემი თავისი ფრენის ან სვლის კურსს არ აცდეს. შესაძლებელია თვითმფრინავის ავტომატური მართვაც დედამიწის ზედაპირიდან და მისი „ბრწყინ“ დაშვებაც ძირს.

რადიოტექნიკის განვითარებამ შესაძლებელი გახადა არა მარტო მოისმინო, არამედ დანახო კედეც, თუ რა ხდება გადაცემის ადგილას—სცენაზე, ფეხბურთის მოედანზე, ალულზე, ქარხანაში, ქუჩებზე და სხვაგან. სურათების გადაცემის შემთხვევაში, მაღალი სიხშირის რხევების მოდულაციის გადასაცემი საგნებიდან არეკლილი სხივი ახდენს და მიმღებ მოწყობილობაში — ტელევიზორის ეკრანზე—გადაცემული სურათი გამოიხატება.

მძლავრი სატელევიზიო სადგურები მუშაობს მოსკოვსა და ლენინგრადში. ეს სადგურები რეგულარულად გადაცემს თავიანთ პროგრამას რადიომსმენელებსა და რადიომაყურებლებს. დაგეგმილია ახლო მომავალში სატელევიზიო ცენტრების აგება ჩვენი ქვეყნის სხვა ქალაქებშიც.

ხშირად კითხულობენ: შესაძლებელია თუ არა მოსკოვის, ლენინგრადის ან სხვა რომელიმე ქალა-

ქის სატელევიზიო პროგრამის მიღება, ექვემოთ, თბილისში. ეს კითხვა ინტერესობს ყოველ მოსახლეს და არის და საჭიროა მასზე ოდნავ შევჩერდეთ.

თავისი სპეციფიკური პირობების გამო, სატელევიზიო გადაცემა ეგრეთ წოდებული ულტრა-მოკლე რადიოტალღებით ხდება. ულტრა-მოკლე ტალღების გავრცელება კი სივრცეში ოპტიკური მხედველობის მანძილით—50-100 კილომეტრით შემოიფარგლება. მაგალითად, მოსკოვის გადაცემებს დაახლოებით 100—120 კილომეტრის რადიუსით ხედავენ რეგულარულად. აქედან გასაგებია, რომ მოსკოვის გადაცემის დანახვა თბილისში შეუძლებელია მაშინ, თუ ამ ორ ქალაქს შორის ყოველ, დაახლოებით ას კილომეტრზე, მაღლა აწეულ ანტენებზე მიმღებ-გადამცემი სადგურები, ეგრეთ წოდებული რეტრანსლაციის სადგურები, დიდგდება. ასეთი ხაზების მოწყობა ახლო მომავლის საქმეა.

ადგილობრივი პროგრამის გადასაცემად კი, ამკარაა, თბილისის საკუთარი სადგური ესაჭიროება. მისი აგება აქ განსაკუთრებით ხელსაყრელია ქალაქის გეოგრაფიული მდებარეობის გამო. მთაწმინდა გამორიყვას მაღალი ანძის აგების აუცილებლობას. ანძის აგება კი საკმაოდ ძვირი ღდება, მისი ღირებულება დაახლოებით სადგურის ღირებულებას უდრის.

თუ სატელევიზიო გადაცემე სადგურს თვითმფრინავზე მოვათავსებთ, მაშინ სადგურის მოქმედების რადიუსი დიდად იზრდება.

გასაგებია, რომ არა მარტო მოძრავ გამოხატულებათა გადაცემა და მიღება შესაძლებელია, არამედ უძრავისაც, მაგალითად, ხელნაწერი დეპეშის ავტორის სურათით, საბუთისა, წიგნის გვერდებისა და სხვ.

ტელეფონით საუბარს უფრო ნორმალური სახე ეძლევა, თუ მოსაუბრენი ზედავენ კიდევ ერთ-მანეთს. ტელეფონით დარეკვის შემთხვევაში, თუ სახლში არავინ არის და რა გვაქსუხებს, შეიძლება მიინც უთხრათ, რაც გინდოდათ. აპარატი ჩაიწერს თქვენ სიტყვებს და, როცა ბინის პატრონი სახლში დაბრუნდება, შეუძლია მოისმინოს თქვენი საუბრის ჩანაწერი. ასეთი აპარატურის დამზადებაც რადიოტექნიკის განვითარების შედეგად გახდა შესაძლებელი.

რადიოსიხშირის დენების გამოყენების მეოხებით მოხერხდა ლითონების დნობის დამკარება. რადიოსიხშირის დენების გამოყენებით შესაძლებელი გახდა ყოველი სახის ფოლადის იარაღის ან სამარჯვს საჭირო სიმტკიცე მიეცეთ წრთობით. ამ დარგში მაღალი სიხშირის დენების გამოყენება სახალხო მეურნეობაში პროფესორმა ვალენტინ ვოლოგინმა განახორციელა და დანერგა.

ხის მასალის გამოშრობას, როდესაც ხეს სპეციალური დანიშნულებისათვის იყენებენ, დიდი შრომა და დრო სჭირდება—ზოგჯერ კვირებე-

ბევები და ხშირად წლებიც, მაღალი სიხშირის დენების დახმარებით კი გამოშრობის ხანგრძლიობა საათებით განისაზღვრება.

თუ ზემოთ ჩამოთვლილს დავუმატებთ კიდევ იმას, რომ მაღალი სიხშირის ენერგია ფართოდაა გამოყენებული სოფლის მეურნეობაში მავნებლების წინააღმდეგ საბრძოლველად, ფიზიკაში სხვადასხვა მოვლენის შესასწავლად, მედიცინაში ავადმყოფთა სამკურნალოდ,—რადიოტექნიკის სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგში გამოყენების სია მაინც სრული არ იქნება, იმდენად ფართოა და მიზნობრივი რადიოტექნიკის განვითარების თანამედროვე დონე და მომავალი.

პირველი რადიომიმღები დიდმა რუსმა მეცნიერმა — ალექსანდრე სტეფანეს-ძე პოპოვმა 1895 წელს დაამზადა და რადიოტექნიკის თანამედროვე მიღწევებს კაცობრიობა მის ნიჭს უნდა უმაღლოდეს. მანვე მიუერთა თავის მიმღებს მგრძნობიარობის გასაზღვრებლად შევსულ დაკიდული მავთული, რომელიც თანამედროვე ანტენის წინამორბედს წარმოადგენდა.

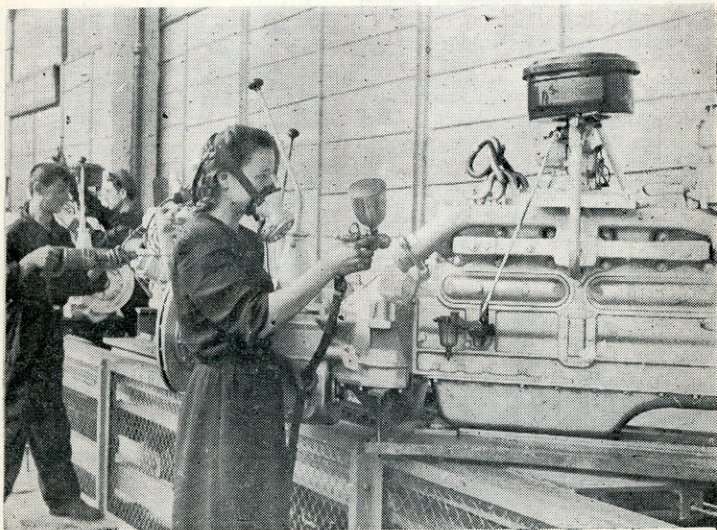
ალექსანდრე სტეფანეს-ძე პოპოვმა, პირველმა მსოფლიოში, შენიშნა კავშირის შესუსტება, როდესაც გადამცემსა და მიმღებს შორის გეგმა გაიარა; ეს მოვლენა თანამედროვე რადიოლოკაციის პრინციპების აღმოჩენას წარმოადგენდა. მსგავსი

ეფექტი ა. ს. პოპოვის აღმოჩენიდან მხოლოდ მეოთხედ საუკუნეზე მეტი ხნის შეგვიანებით გამოერეს ამერიკელებმა—ტელიორმა და იუნგმა. ამგვარად, რადიოლოკაციის პრინციპების დამუშავების პრიორიტეტი რუს მეცნიერებს ეკუთვნის. რადიოტექნიკის განვითარებაში დიდი ღვაწლი მიუძღვის საბჭოთა ინჟინერებსა და მეცნიერებს. რადიოტექნიკის განვითარება რუსეთსა და შემდეგ საბჭოთა კავშირში საზღვარგარეთისაგან სრულიად დამოუკიდებელი გზით მიდიოდა.

საბჭოთა მეცნიერებმა ბრწყინვალე ფურცელი ჩაწერეს რადიოტექნიკის განვითარების ისტორიაში.

საბჭოთა რადიოტექნიკის განვითარების მაღალი დონის ნათესაყოფად იმის აღნიშვნაც საკმარისია, რომ გადამცემი სადგურების სიმძლავრეების მიხედვით საბჭოთა კავშირს მუდამ ეჭირა და ახლაც მსოფლიოში პირველი ადგილი უჭირავს.

მრავალ რადიოსპეციალისტს და რადიომშენებლობის მუშაკს მინიჭებული აქვს სტალინური პრემია. საბჭოთა რადიოსპეციალისტები დაუღალავად მუშაობენ რადიოტექნიკის შემდგომი განვითარებისათვის, რადიოტექნიკის საშუალებათა სახალხო მეურნეობაში დანერგვისათვის, ჩვენს ქვეყანაში კომუნისტების გამარჯვებისათვის.



ქუთაისის საავტომობილო ქარხანა.—ძრავების ამწყობი საამქროს მღებავი გალინა ბელაგუროვა, ამწყობი ზეინკლები გურამ ნაშიჩავძე და გრიგოლ ჩუხუა კონვეიერზე მუშაობის დროს

სილიკატური აგური საქართველოში

ინჟინერი გიორგი სიორიძე
სტალინური პრემიის ლაურეატი

გასული საუკუნის დამლევს სამშენებლო ტექნიკაში დაიწყო სილიკატური აგურის მასობრივი მომზადება, დღეს კი მან, უძველესი დროიდან ცნობილი ჩვეულებრივი აგურის თანაბრად, ფართო გამოყენება მოიპოვა სამრეწველო და სამოქალაქო ნაგებობებში.

რუსეთში სილიკატური აგურის წარმოების ისტორია 1900 წლიდან იწყება. დიდი ხნის განმავლობაში მისი მასშტაბი განისაზღვრებოდა 2—3 ქარხნის მუშაობით. დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის შემდეგ, განსაკუთრებით სტალინური ზეობიდან პერიოდში, აშენდა 40-დე სილიკატური აგურის ქარხანა, რომლებიც წელიწადში ერთნახევარ მილიარდამდე ცალ აგურს აწვდიან სოციალისტურ მშენებლობას. ჯერ კიდევ დიდ სამამულო ომამდე სსრკ-ის სილიკატური აგურის წარმოების მხრივ მსოფლიოში პირველი ადგილი ეკავა.

სილიკატური აგურის წარმოების ასეთი სწრაფი განვითარება, ჩვეულებრივი წითელი აგურის წარმოებასთან შედარებით, აიხსნება მთელი რიგი უპირატესობით, რომელთა შორის აღსანიშნავია:

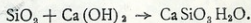
1. ტექნოლოგიური პროცესისთვის შედარებით სრული მექანიზაციის გამოყენების შესაძლებლობა,
2. წარმოების განუწყვეტლობა მთელი წლის მანძილზე,
3. წარმოების კომპაქტურობა,
4. აგურის ზომისა და ფორმის მუდმივობა,
5. ტექნოლოგიური პროცესის ხანგრძლივობის მინიმალური შემცირება.

მაგრამ დადებით მხარეებთან ერთად სილიკატურ აგურს აქვს ზოგიერთი უარყოფითი მხარეებიც: 1. საჭირო დანადგარების სირთულე, 2. შედარებით მეტი ენერგიის მოხმარება და ყინვაგამძლეობა, 3. მეტი შეიძლება ემენტიხს ხსნართან.

სილიკატური აგური კვარცის სილისა და კირის ნარევისაგან მზადდება. წარმოების ეკონომიკის თვალსაზრისით სილიკატური აგურის ქარხნებს აგებენ ნედლეულის საბადოთა ადგილზე. მსგავს საბადოებთან, სადაც სილის მასივი დაფარულია კირქვების ფენებით, აგებულია ქარხნები ქ. ნოვოჩერკასკში და სადგურ ზოპოთან ჩრდილო კავკასიაში. ყველა დანარჩენი ქარხნები აგებულია სილის საბადოების ბაზაზე და კირი შემოაქვთ შორეული რაიონებიდან. მიუხედავად ამისა, სილიკატური აგურის წარმოების ზემოთ ჩამოთვლილ უპირატესობათა შედეგად ამ ქარხნების პროდუქტების თვითღირებულება, წითელი აგურის თვითღირებულებასთან შედარებით, მაინც დაბალია.

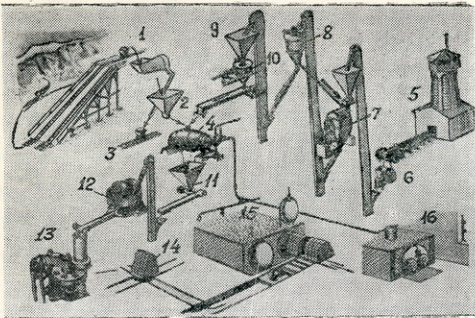
სილიკატური აგურის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი მთლიანად მაღალი წნევისა და ტემპერატურის ტენიან გარემოში მიმდინარეობს. მასალის ამ გზით დამუშავებას ორთქლთერმული დამუშავება ეწოდება. ოთახის ტემპერატურაზე რეაქცია სილასა და კვარცის შორის ძალიან ნელა მიმდინარეობს. ტემპერატურის 10°-ით აწვეისას პროცესი ჩქარდება დაახლოებით 2-ჯერ, ამიტომ 8 ატ. წნევის დროს და 170° ტემპერატურაზე რეაქციის სიჩქარე იზრდება დაახლოებით 32000-ჯერ, 8 საათის განმავლობაში დამუშავება რამდენიმე წლის მანძილზე გამაგრებას ეთანადება.

მიუხედავად ამისა, რომ სილიკატური აგურის წარმოებამ სწრაფად იწყო განვითარება, ტექნოლოგიური პროცესის ფიზიკურ-ქიმიური საფუძვლები დიდი ხნის განმავლობაში არ იყო მთლიანად ნათელი. გერმანელი მეცნიერი მიხაელის ამტკიცებდა, რომ კირისა და სილის ფხვიერი ნარევის შემამჭიდროებელი ნივთიერება, რომელიც ამ მასის ქვისმავარ მონოლითად აქცევს, კალციუმის ჰიდროსილიკატი უნდა იყოს. ამ ნივთიერების წარმოქმნას მიხაელისი შემდეგი ქიმიური რეაქციის მიმდინარეობით ხსნიდა:



მთელი რიგი მკვლევარები არ იზიარებდნენ მიხაელისის შეხედულებას. ფიქრობდნენ, რომ აგურის შემკავშირებელ ნივთიერებას კალციუმის ჰიდროქსიდი წარმოადგენს, რომელიც მაღალი წნევის გაჯერებული ორთქლის მოქმედებით კრისტალდება.

ამ შეხედულების დასადასტურებლად მკვლევარმა პირში შემდეგი ცდა ჩატარა: მან რამდენიმე ნივთიერება აიღო, ერთი მხრივ, ისეთები, რომლებშიც SiO_2 -ის რაოდენობა მაქსიმალურ სიდიდეს აღწევდა, მეორე მხრივ, ისეთები, რომლებშიც ეს ნაერთი სრულებით არ შედიოდა. ამ მასალები დამზადებულ იქნა სინჯები, რომლებიც კირს ერთნაირ რაოდენობით შეიცავდნენ. ფხვიერი მასა დაწნეხილი იყო თანაბარი წნევის ქვეშ და დამუშავებული ორთქლით ერთნაირ პირობებში. სინჯების გამოცდამ ასეთი შედეგი გამოიღო: იმ ნარევი



ნახ. 1. სილიკატური აგურის წარმოების ტექნოლოგიური პროცესის სქემა: 1. სილის გასაცრელი მოწყობილობა, 2. სილის ბუნკერი, 3. ვაგონები განაცარის გასახიდად, 4. საწარბი დოლი, 5. კირის გამოსაწავი ღუმელი, 6. ბლექის სისტემის სამტრევი, 7. გლუვკორი კირისათვის და კირის საფუძველი ბურთულეზიანი წისქვილი, 8. სეპარატორი, 9. ბუნკერი კირისათვის, 10. საწარბი, 11. ბუნკერი არეული მასისათვის, 12. მორბედი, 13. აგურის საფორმებელი მექანიზმის წნები, 14. ვაგონტ-ბაქანი ნედლი აგურისათვის, 15. ავტოკლავები აგურის გასაორთქლებლად, 16. ორთქლის ქვაბი.

დამზადებული სინჯის დროებითი წინაღობა, რომელიც SiO_2 -ს სრულებით არ შეიცავდა, უდრიდა 50 კგ/სმ^2 , SiO_2 -ით მდიდარი ნარევიტ დამზადებული სინჯის დროებითი წინაღობა კი— 500 კგ/სმ^2 გაუტოლდა. ამ ცდების შედეგებით ნათელი გახდა, რომ კალციუმის ჰიდროქსიდის უშუალო მნიშვნელობა აქვს მასალის დაცემენტებაში, მაგრამ ისიც უტყუარი ფაქტია, რომ ფხვიერი მასის მონოლითად გადატყევისათვის მნიშვნელობა აქვს SiO_2 -ის და Ca(OH)_2 -ის ქიმიური ურთიერთქმედების შედეგად წარმოქმნილ ახალ ნივთიერებას.

საბჭოთა მეცნიერ ნ. ნ. სმირნოვის გამოკვლევებმა* მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა სილიკატური აგურის წარმოების თეორიის ჩამოყალიბებაში. მან ახალი ნივთიერების—კალციუმის ჰიდროსილიკატის წარმოშობა მთლიანად დაადასტურა, ნათელყო, რომ დროთა განმავლობაში, სილიკატური აგურის სიმკვრივის მატებასთან დაკავშირებით, ხდება კალციუმის ჰიდროსილიკატის გარდაქმნა. კირისა და სილის ფხვიერი მასის ნარევის ორთქლით დამუშავების დროს კალციუმის

ჰიდროსილიკატი უთუოდ ჯერ ამორფული და შემდეგ კრისტალური სახით წარმოიქმნება. პირზე აგური შთანთქმავს ნახშირორჟანგს, რის შედეგად პირველად კარბონატად გადადის მასში დარჩენილი კალციუმის ჰიდროქსიდი, შემდეგ კი—ჰიდროსილიკატის ნაწილი. ამრიგად, მზა სილიკატური აგური შედგება კვარცის მარცვლებისაგან, რომლებიც ნაწილობრივ ჰიდრო-

სილიკატითაა შეკავშირებული, ნაწილობრივ—კარბონატით და კალციუმის ჰიდროქსიდით. ამრიგად, კალციუმის ჰიდროსილიკატი სილიკატურ აგურში წარმოადგენს შუალედ ფორმას, რომლის წარმოშობით აიხსნება ფხვიერი მასის დაცემენტების პროცესი.

სილიკატური აგურის წარმოების უფრო ახლო გაცნობის მიზნით მოგვყავს ტექნოლოგიური პროცესის სქემა (ნახ. 1).

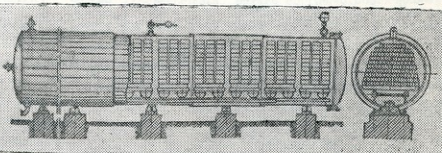
ამ წარმოების ტექნოლოგიური პროცესი, როგორც ეს სქემიდან ჩანს, არ არის რთული, ამიტომ იგი დაწყებულიდან ალწერის გარეშეც გასაგებია. რაც შეეხება აგურის გამოორთქლების პროცესს, მასზე შედარებით უფრო დაწყრულებით ქვემოთ შევიჩრლებით (ნახ. 2).

როგორც საბჭოთა მეცნიერმა ა. ვოლენსკიმ გამოარკვია, აგურის გამოორთქლების პროცესი

სამი სტადისაგან შედგება. პირველი სტადია შეიცავს ავტოკლავში ორთქლის შემეებას და ორთქლისა და აგურის ტემპერატურების გათანაბრებას, მეორე—ავტოკლავში მუდმივი წნევის დამყარებას, მესამე—ავტოკლავში ორთქლის მიწოდების შეწყვეტას და აგურის გაცივებას, მის გამოტანას გარეთ.

პირველი სტადიის დროს ავტოკლავში შემეებული ორთქლი, გადასცემს რა თავის ტემპერატურას აგურს და ქვების კედლებს, ცივდება და ხდება მისი კონდენსაცია. ავტოკლავში ორთქლის წნევის მომატებამდე ორთქლის კონდენსაცია მიმდინარეობს აგურის ზედაპირზე. წნევის მომატების შემდეგ პროცესი გრძელდება აგურის ფორებში. იქ წარმოშობილი კონდენსატი ხსნის კალციუმის ჰიდრატს და მასთან ერთად მასში მყოფ ყველა (წყალში ხსნად) ნივთიერებას. ამრიგად, აგურის მასაში წარმოიქმნება ნივთიერებათა წაალხსნარები.

მეორე სტადია იწყება ორთქლის წნევის აწევათი 8—9 ატმოსფეროდ, რომლის დროსაც ტექ-



ნახ. 2. ავტოკლავი-გასაორთქლებელი, დატვირთული ნედლი აგურით

* Исследование в области силикатного кирпича.—Труды научно-исследовательского института минералогии и петрографии, 1928.

პერატურა ავტოკლავში აღწევს 180—200 გრადუსს. ამ მომენტში აგურის ფორები გაქვნილია კალციუმის ჰიდროქსიდის წყალხსნარით, რომელიც უშუალო კონტაქტში იმყოფება კვარცის მარცვლებთან, შედის მასთან ქიმიურ ურთიერთობაში და წარმოშობს კალციუმის ჰიდროსილიკატს.

მესამე სტადია ავტოკლავში ორთქლის მოწოდების შეწყვეტის მომენტიდან იწყება. ავტოკლავში დარჩენილი ორთქლი გამოდის აგურის ფორებიდან და ავტოკლავის ზედაპირზე კონდენსირდება. აგურის მინერალური ნაწილაკების უფრო მაღალი ტემპერატურის გამო (გარემოს წყალხსნარებთან შედარებით) ხდება კვარცის მარცვლებიდან ამ ხსნარების აორთქლება და მათ ზედაპირზე

გახსნილ ნივთიერებათა (მათ შორის კალციუმის ჰიდროსილიკატის) ნალექების დაგროვება.

კვარცის სილისა და კირის კონდენსირება სილიკატური აგურის წარმოებისათვის უმჯობესია, ვიდრე ბუღლია საერთო საკავშირო სტანდარტებით და ამიტომ მათ დახასიათებაზე დაწვრილებით არ შეგუბრდებით.

ავურის ხარისხი პირდაპირ დამოკიდებულია კვარცის სილაში SiO_2 -ის შემცველობასთან. SiO_2 -ით მდიდარი კვარცის სილა მაღალი ხარისხის აგურს იძლევა და კირის ხარჯიც შესაძენვეად მცირდება. მაგალითად, ერთი და იგივე შემადგენლობის კირი, შერეული სხვადასხვა ხარისხის სილასთან, შემდეგი მაჩვენებლებით ხასიათდება:

ცხრილი № 1

№№	სილაში SiO_2 -ის შემცველობა %-ში	ავურის დროებითი წინაღობა კგ/სმ ² -ზე	შ ე ნ შ ე ნ ა
1	96,5	230	კირის რაოდენობა ფხვიერ მასაში თიხივზე შემთხვევაში აღებულია 8% სუფთა CaO -ზე გადაანგარიშებით
2	92,2	204	
3	85,0	70	
4	80	50	

სამრეწველო მნიშვნელობის კვარცის სილებში SiO_2 -ის შემცველობა არ უნდა იყოს 90%-ზე ნაკლები. კვარცის სილა SiO_2 -ის 86%-ზე ნაკლები შემცველობით სილიკატური აგურის წარმოებისათვის უვარგისია. დაუშვებელია მასში ორგანული ნივთიერებანი. ქარსის შემცველობა თვალთშეამჩნევ ოდენობას არ უნდა აღწევდეს. თიხა ნაყენებელია (მსგავსად სამშენებლო ხსნარებისა) იმ შემთხვევაში, თუ ის კვარცის მარცვლებს თხელ ფენად აკრავს.

მეორე შემადგენელი კომპონენტი — კირი — ფხვიერი მასის მხოლოდ 8—10%-ს შეადგენს, მიუხედავად ასეთი მცირე რაოდენობისა, მისი გავლენა მუხა ნაწარმის თვითღებულებასა და ხარისხზე მნიშვნელოვანია. კირქვა, რისგანაც წარმოებს კირის გამოწვა, იმ ნივთიერებათა მინიმალურ რაოდენობას უნდა შეიცავდეს, რომლებიც სილის მარცვლებთან ქიმიურად არ ურთიერთქმედებენ, ბალასტ წარმოადგენენ. ასეთი ნივთიერებებია, მაგნიუმისა და რკინის ქანკულები, სილიციუმი და სხვ. მაგნეზიალური კირი დაბალი ხარისხის, ხშირად კი უვარგის პროდუქტის იძლევა. ეს მოვლენა იმით აიხსნება, რომ მაგნეზიალური კირის ქრობის პროცესი მეტად ხანგრძლივია. საქრობ დოლში კირის ქრობისათვის განკუთვნილ დრო მაგნიუმის ენაგის ქრობისათვის საკმარისი არაა, ამიტომ კირის შემადგენლობაში მეოფი მაგნიუმის ენაგი გაჰყვება დაწეხილი აგურის მასას და განაგრძობს ქრობას ავტოკლავში, რაც იწვევს აგურის დაშლას (მისი მოცულობის მატების გამო).

ბოლო დროს ინჟინერმა უსიშოვმა გამოჩაზა საშუალება, რომლის მეოხებით მაგნეზიალური კირის ხმარება სილიკატური აგურის წარმოებისა-

თვის უვნებელი გახდა. მან სილისა და კირის ფხვიერ მასაში 4%-დე ტრეპელი შეურია. ასეთი ნარევიტ დამზადებული აგური მისი გაორთქლების დროს ავტოკლავში არ იშლება. ტრეპელი SiO_2 -ით მდიდარი მთის ქანია, კვარცის სილისაგან განსხვავებით წვრილმარცვლოვანია და მთლიანად ამორფული SiO_2 -ის მარცვლებისაგან შედგება. მასი მოქმედება აგურის ფხვიერ მასაზე ჯერჯერობით შეესწავლეოია, მაგრამ ფიქრობენ, რომ ის ძლიერ ჩქარა ურთიერთქმედებს კირთან და ამის შემდეგ წარმოშობილი მაგნიუმის ჰიდროქსიდის მოცულობის ზრდა აგურის მასას ზიანს ვერ აყენებს.

სილიკატური აგურის წარმოების დაწერგისათვის საჭიროებში მოიპოვება, რომელთა შორის აღსანიშნავია:

1. ვარგისი კვარცის სილებისა და კირქვის ულავი მარაგი.
2. ამ ნედლეულთა საბადოების ერთმანეთის მახოლოდად მდებარეობა.
3. ადგილობრივი სათიბი ბაზების სიახლოვე.
4. კვარცის სილის შემცველი ნედლეულის არსებობა.

საქართველოს კვარცის სილები წარმოქმნილია კრისტალური მთის ქანების დაშლის პროცესის შედეგად და თავმოყრილია უმთავრესად ქიათურის, საჩხერის, ტყებულის, ხაშურის, თბილისის და სხვა რაიონებში. ჩამოთვლილი რაიონების საბადოები სილიკატური აგურის წარმოებისათვის საჩრეწველო მნიშვნელობისაა. თითქმის ყველაგან, ამავე რაიონებში, კვარცის სილის საბადოთა მოსაზღვრედ, ხარისხოვანი კირქვის ულავი მარაგი მოიპოვება. ასეთი ზედმიწევნით ხელსაყრელი პირობე-

ბი სილიკატური აგურის წარმოებისათვის იშვიათია.

კვარცის სილისა და კირქვების საბადოთა შორის მეტ ყურადღებას იპყრობს ქიათურის, საჩხერისა და სურამის რაიონების საბადოები.

ყურადღების ღირსია აგრეთვე თბილისის რაიონში ავჭალის და ტყიბულის (სადგურ გელათთან მდებარე) სოფელ ბარჯას სილები.

კვარცის სილების შემცველ მასალებს წარმოადგენს ისეთი მთის ქანები, რომლებიც, მიუხედავად მათი ტექსტურული სახისა, ქიმიური შემადგენლობით ძლიერ უახლოვდებიან კვარცის სილებს. მსგავსად ტრეპელისა, ასეთ მთის ქანებს მიეკუთვნება აჯამეთის სპონგოლიტები და თექმის ტუფი.

გარდა ამისა სილიკატური აგურის წარმოებისათვის მნიშვნელოვან მასალას წარმოადგენს ყველა ის მინერალი, რომელთა შემადგენლობაში სილიციუმის ორჯანგის რაოდენობა 90%-ს აღემატება. ასეთი მასალებია (თუ მათი გამოყენება ამ მიზნისათვის მიზანშეწონილი იქნება) კვარცი, კვარციტი და ქალცედონი. ქალცედონისა და სპონგოლიტის საბადოები მოიპოვება ქუთაისის რაიონში და ცნობილია ბროლის ქედის, ფარნალის, ნახშირღელისა და ნავენახევის საბადოების სახელწოდებით. ქალცედონი და სპონგოლიტები თანამგზავრი ქანებია. სპონგოლიტს დღემდე სამრეწველო გამოყენება არა აქვს. იგი ორი სახისაა: სუფთა და გაკაყებული. უკანასკნელი სილიციუმის ორჯანგით უფრო მდიდარია, მაგრამ ქალცედონს მეტად ჩამორჩება. სპონგოლიტების ფენები, გამოდის რა ზედაპირზე, განლაგებულია ქალცედონის ზედა ფენების საზღვარზე. ამიტომ ქალცედონის მოპოვებისას ორივე სახის სპონგოლიტს, როგორც უვარგისს (სილიციუმის ორჯანგის მცირე შემცველობის გამო), ზესტაფონის ფეროშენადნობითა ჟამბასა ვერ იყენებს და იგი დიდი რაოდენობით გროვდება.

თექმის ტუფის საბადო მდებარეობს კასპის

რაიონში, სადგურ მეტეხიდან 5 კილომეტრის დაშორებით. მსგავსად სპონგოლიტებისა, თექმის ტუფი ამორფული წვრილმარცვლოვანი მასალაა.

ქალცედონი, კვარცი და კვარციტი შეიცავს 96%-ლედ SiO_2 -ს. პირვის მიერ ჩატარებული ცდების თანახმად, ხსენებული მასალები სილიკატური აგურის წარმოებისათვის ყველა დღემდე ცნობილ ნედლეულ მასალასთან შედარებით უფრო მაღალხარისხოვანია.

ზესტაფონის ფეროშენადნობითა ქარხანა ქალცედონის გარდა ხმარობს აგრეთვე ტრასოვკის კვარციტებს. ორივე ნედლეული წარმოებაში მოხზარებამდე მექანიკურ გამდიდრებას საჭიროებს, რის შედეგად დიდი რაოდენობით რჩება ამ მასალების წვრილი ფრაქცია. ფეროშენადნობითა გამოდნობისათვის ეს წვრილი ფრაქცია გამოუსადეგარია. მისი საშუალო სინჯი შეიცავს 90—91%-ლედ სილიციუმის ორჯანგს. გაკაყებული სპონგოლიტის და ამ ნარჩენების ნარევი მეტად ძვირფას მასალას წარმოადგენს სილიკატური აგურის წარმოებისათვის. 1947 წელს მოვახდინეთ ამ მასალების გამოცდა. კორენევის სილიკატური აგურის ქარხანაში ჩატარებულ იქნა ცდები, რამაც დადებითი შედეგები გამოიღო. მიღებული მონაცემების საფუძველზე ზესტაფონის ფეროშენადნობითა ქარხანასთან მოეწყო სილიკატური აგურის დამამზადებელი ქარხანა, რომლის წარმადობა ჯერჯერობით ორ მილიონ ცალ აგურს შეადგენს წელიწადში.

საქართველოში ამ ერთადერთი სილიკატური აგურის ქარხნის ამუშავებით და აქ მომზადებული კადრების შემწეობით შესაძლებელი გახდა მთელი რიგი საქარხნო ცდების ჩატარება სილიკატური აგურის წარმოებისათვის საქართველოს ზოგიერთი ნედლეული მასალის ვარგისობის გამოსაცდევად.

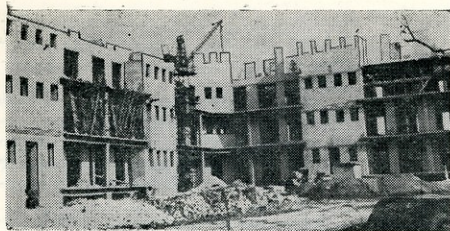
ჩატარებული ცდების შედეგები ნაჩვენებია ქვემოთ მოყვანილ ცხრილში:

ცხრილი № 2

საბადოთა და ნედლეულის დასახელება	SiO_2	კირის რაოდენობა %/%-ში	წყლის შეთვისება %/%-ში	მოცულობითი წინაღობა კუბ. მ.-ტონა	დროებითი კვლამ-ზე
1. აჯამეთის სპონგოლიტები	80—85	13—14	12—13	1,5—1,6	75—150
2. ქალცედონის, კვარციტისა და სპონგოლიტების ნარევი	80—85	8	13—14	1,4—1,5	50—75
3. ქიათურის კვარცის სილები (იოხვისის საბადო)	89—90	8	9—11	1,6—1,7	100—150
4. საჩხერის კვარცის სილები (სამგლეჩეთის საბადო)	89—90	8	9—10	1,7—1,8	100—150
5. საჩხერის კვარცის სილები (სამგლეჩეთის საბადო)	90—91	8	9—10	1,7—1,8	100—150

ცხრილიდან ვხედავთ, რომ აგურის ხარისხი ოთხივე შემთხვევაში ეთანადება „100“ და „150“ მარკის აგურის მოთხოვნილებებს. საშუალო მოცულობითი წონა და წყლის შეთვისებაც სტანდარტის მოთხოვნილებას უბასუხებს. ყინვაგამძლეობაზე აგური ლაბორატორიული წესით არ შეგვიმოწმებია, მაგრამ ხმარებაში გაშვებულ აგურზე დაკვირვების შედეგად, რაც 1949—1950 წლის სუსხიანი

ზამთრის პერიოდში მოვახდინეთ, აღმოჩნდა, რომ „100“ მარკის აგურს 18—20 გრადუსი ყინვის პირობებში, როდესაც ის რამდენიმე ათეულჯერ განიცდიდა შრობას, სველებს და გაყინვას, დაზიანების რაიმე ნიშანი არ აჩნდა. რაც შეეხება „50“ მარკის აგურს, მან ამავე პირობებში განიცადა ნაწილობრივი დაშლა, განსაკუთრებით ზედაპირიდან 5—6 მილიმეტრის სისქეზე. ამის გამო მისგან ამოყ-



ნახ. 3. სილიკატური აგურისაგან 45-ბინიანი სახლის მშენებლობა ზესტაფონში

ვანილი კედლები უთუოდ მოითხოვს შელესვას. ცხრილში მოყვანილ პირველ და მეორე შემთხვევაში ვხედავთ, რომ სუფთა სპონგოლიტებზე დამზადებული აგურის მარკის აწევა შესაძლებელია მხოლოდ კირის რაოდენობის შიმატებით. იგივე ცხრილი გვარწმუნებს ქიათურისა და საჩხერის სილების მაღალხარისხიანობაში.

ჩატარებული ცდების შედეგები სრულ უფლებას გვაძლევს აღებული ნედლი მასალები სილიკატური აგურის წარმოებისათვის ვარგისად ჩავთვალოთ და მისგან მიღებული პროდუქტი სახელმწიფო სტანდარტის მიხედვით მივაკუთვნოთ „150“ მარკას.

ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის სილიკატური აგური ამჟამად დანერგულია წარმოებაში. იგი ხმარდება ფეროშენადნობთა ქარხნის სამრეწველო და სამოქალაქო ობიექტების მშენებლობას. ამჟამად ქალაქ ზესტაფონში ბერძნის ქუჩაზე სილიკატური აგურისაგან შენდება 45-ბინიანი საცხოვრებელი სახლი (ნახ. 3).

ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხნის სილიკატური აგური ფართოდ არის გამოყენებული აგრეთვე მუშა-მოსამსახურეთა ინდივიდუალური საცხოვრებელი სახლების მშენებლობისათვის.

ზემოთ მოყვანილი მასალები საქმარისად აშუქებს საქართველოში სილიკატური აგურის ქარ-

ნების მშენებლობის რენტაბელობას. საკედლე მასალებზე, ამჟამად არსებული მწვავე დეფიციტის ლიკვიდაციისა და უახლოეს დროში ამ მასალის სიუხვის შექმნისათვის საჭიროა სილიკატური აგურის წარმოების გაფართოება, პირველ რიგში იმ რაიონებში, სადაც თიხის აგურის წარმოებისათვის ნედლეული არ მოიპოვება ან დაბალი ხარისხისაა, სილიკატური აგურის წარმოებისათვის კი ნედლეული საწარმოო მნიშვნელობისაა. ასეთია ქიათურის, საჩხერისა და ხაშურის რაიონები.

მე-4 ნახ.ზე ნაჩვენებია სილიკატური აგურის ქარხნების შესაძლო განლაგება ჩვენს რესპუბლიკაში.

აქარისა და აფხაზეთის ასს რესპუბლიკებში და, საერთოდ, საქართველოს დასავლეთ რაიონებში სათანადო ხარისხიანი თიხის სიმცირის გამო თიხის აგურის წარმოების ქსელის გაფართოება ძლიერ შეფერხებულია. თუ წინასწარი გეოლოგიური ძიების შედეგადაც დადასტურდა, რომ დასავლეთ საქართველოში კვარცის სილები არ მოიპოვება, მაშინშეწონილი იქნება ქიათურის, საჩხერის, ხარაგოულისა და ხაშურის (სურამის) სილიკატური აგურის წარმოების საპროექტო სიმძლავრე აღებული



ნახ. 4. სილიკატური აგურის ქარხნების შესაძლებელი განლაგება საქართველოში: 1. ზესტაფონის მოქმედი ქარხანა, 2. ქიათურისა და საჩხერის ქარხნები, 3. ორჯონიკიძის რაიონის (ხარაგოულის) ქარხანა, 4. ბროლის ქედის—სოფელ ბანჯაყის სილების ბაზაზე, 5. აგვალის ქარხანა, 6. სურამის ქარხანა, 7. გელათის—სოფელ ბანჯაყის სილების ბაზაზე, 8. თემის—ტუფის ბაზაზე.

იქნეს საქართველოს დასავლეთ რაიონებში საკედლე მასალებზე მოთხოვნილების შესაბამისად.

გამოწვევლ ღუვანოვკის გაგარჯემა

აღმსარება ბასოვი

ჩვენს ქვეყანაში მშენებლები შეგიძლიათ ნახოთ ყველგან: ქალაქებში, კოლომურნობებში, ტრამალებსა და უდაბნოებში, მდინარეებისა და ზღვების სანაპიროებზე, ჩვენი სამშობლოს ყოველ კუთხეში, ყველგან შენდება ახალი საცხოვრებელი, საზოგადოებრივი და სამრეწველო შენობები.

ჩვენს ქვეყანაში ომის შემდგომ წლებში გაშლილი გრანდიოზული მშენებლობა მოითხოვს უამრავ მალაზიარისხვან სამშენებლო მასალას, განსაკუთრებით წითელ აგურს.

წითელი აგურის წარმოება შეიცავს რამდენიმე ოპერაციას, განსაკუთრებით შრომატევადია ალიზის გამოწვა. ეს ოპერაცია მოითხოვს სპეციალურ რგოლებს ღუმელებს.

რგოლები ღუმელი წარმოადგენს ოვალურ ფორმის დახურულ გვირახს. ეს გვირახი პირობითად დაყოფილია კამერებად, თუმცა კამერებს შორის ტიხარი არაა.

თითოეულ კამერას აქვს აგურის დასატვირთავი ამოსატვირთავი ნახევრები და მოწყობილობა კვამლის აირების გასატარებლად. ყოველი კამერის ჭერში მოთავსებულია მილების რამდენიმე რიგი, რომლებითაც ალიზით ამოვსებულ ღუმელებში იყრება სათბობი.

რგოლები ღუმელი შეიძლება სხვადასხვა ზომის იყოს—12-დან 36 კამერამდე. ეს კამერები ავსებულია აგურით, რომელიც გამოწვის სხვადასხვა სტადიაში იმყოფება.

გამოწვის ჩვეულებრივი მეთოდი შემდეგი ეტაპებისაგან შედგება. მჭიდროდ ჩანატვრით ალიზს წინასწარ მცირედ აშრობენ ცხელი პაერთი, რის მეოხებითაც ალიზიდან იღვენება ტენი („ორთქლის ზონა“). შემდეგ აწარმოებენ ალიზის უფრო ძლიერ გათბობას კვამლის ცხელი აირებით („კვამლის ზონა“). ამ დროს ტემპერატურა კამერაში იმდენად იზრდება, რომ შეიძლება აინთოს სათბობი, თუკი მას ჩამოყრიან სასათბობო მილებიდან.

შემდეგ ალიზს ახურებენ ისეთ ტემპერატურამდე, როცა იგი გარდაიქმნება წითელ აგურად („გამოწვის ზონა“).

გამოწვის შემდეგ მაღალი ტემპერატურის მქონე აგურს ჯერ ნელა აცივენ („წრთობის ზონა“), შემდეგ კი სწრაფად („გაცივების ზონა“).

ახლა ვნახოთ, როგორ მუშაობს გამოწველი. მისი მთავარი ამოცანაა—თანდათანობით წასწიოს ცეცხლი ალიზის დაჭირვის მიმართულებით.

ცეცხლი მიიწევს წინ და შედის „კვამლის ზონაში“, მის უკან კი რჩება „წრთობის ზონა“.

როცა აგურის უკანასკნელი რიგი „კვამლის ზონაში“ საკმაოდ გაცხელდება და ჩამოყრილი სათბობი მასში შეიძლება აინთოს მაღალი ტემპერატურის გავლენით, მაშინ გამოწველი, როგორც იტყვიან, მიიღებს ამ რიგს „საცივებლად“, ე. ი. იწყებს მასზე სათბობის წაყრას. ზუსტად ასევე, ნარჩენი რიგებიც „კვამლის ზონიდან“ მიმდევრობით შედის „გამოწვის ზონაში“.

ამავე დროს გამოწველი წყვეტს სათბობის ჩაყრას „გამოწვის ზონის“ უკანასკნელ რიგში. ამას ეწოდება „უქუვდება“ რიგისა, ის ახლა უერთდება „წრთობის ზონას“.

ამგვარად, „გამოწვის ზონა“ და მასთან ერთად დანარჩენი ზონები ერთი რიგით წინ წაიწევენ. გამოწველი ამ ზონებს თანაზომიერად და თანდათანობით სწევს წინ ღუმელის რგოლში. ყოველი აგურთან კამერა გაივლის პირველად „ორთქლის ზონას“, შემდეგ „კვამლის ზონას“ და ასე მიყოლებით გაივლის „გამოწვის“, „წრთობისა“ და „გაცივების“ ზონებში.

„გაცივების ზონის“ გავლის შემდეგ აგურს გამოტვირთავენ.

რგოლები ღუმელს ღარის ყოველ კუბურ მეტრზე თვეში შეუძლია მოგვცეს 1150 ცალი წითელი აგური. სტახანოველებმა ეს რაოდენობა აიყვანეს 1200—1500 ცალამდე. მაგრამ ასეთი შედეგების მისაღებად საჭირო იყო დღე-ღამის განმავლობაში (სამ ცვლად) მუშაობა.

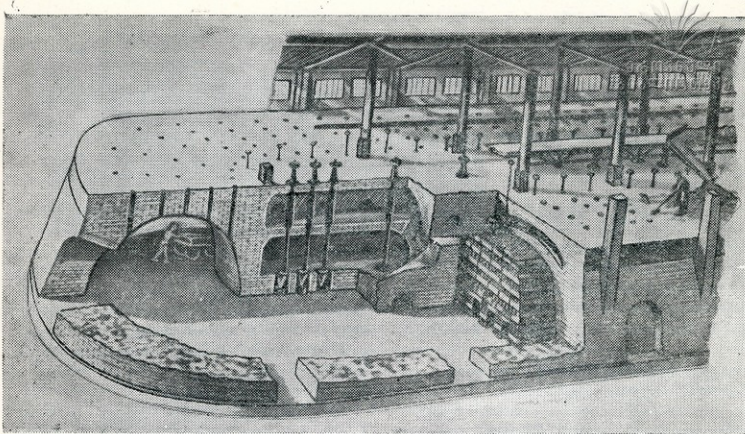
ამ მაღალ მაჩვენებლებთან შედარებით მნიშვნელოვან წარმატებას მიიღწია ვორონეჟის № 8 აგურის ქარხნის ოსტატმა-გამომწველმა პავლე ანტონის-ძე დუვანოვმა, რომელმაც პატარა, 16-კამერიანი ღუმელით მუშაობის დროს შეძლო 2.300 ცალი აგურის გამოწვა ღუმელის ღარის ყველა კუბურ მეტრზე.

გამოწვის პროცესი ჩვეულებრივი 5—6 დღე-ღამედან 43 საათამდე შემცირდა.

მოკლე დროში ახალი მეთოდის გამოყენება დაიწყო არა მარტო ჩვენი ქვეყნის აგურის ქარხნებში, არამედ სახალხო დემოკრატიის ქვეყნებშიაც.

როგორ მიიღწია მუშა-სტახანოველმა პ. ა. დუვანოვმა ამ ბრწყინვალე შედეგებს?

მრავალი წლის მანძილზე რგოლები ღუმელით



აგურის გამოსაწვავი რგოლებრი ლუმელისჭპირილი

დაკვირვებითი მუშაობის შემდეგ, ამხ. ღუვანოვი დარწმუნდა ლუმელის სიმძლავრის დიდი მარაგის არსებობაში.

ჯერ კიდევ 1937 წელს მან დაიწყო აგურის ჩატვირთვისა და გამოწვის ტექნოლოგიური გაუმჯობესება. მაგრამ დიდ სამამულო ომში მონაწილეობამ ხელი შეუშალა მას მთლიანად განეხორციელებინა პრაქტიკულ მუშაობაში თავისი ახალი ხერხები.

საბჭოთა არმიის რიგებიდან მშობლიურ ქარხანაში დაბრუნების შემდეგ ოსტატმა ბეჯითად განაგრძო მუშაობა აგურის ჩქაროსნული გამოწვის გასაუმჯობესებლად და წლითიწლით ადიდებდა თავისი ლუმელის წარმადობას. საუკეთესო შედეგებს მიაღწია მან 1950 წელს, როცა ლუმელის თითოეული კუბური მეტრიდან მიიღო ჯერ 1875 აგური, შემდეგ—2135 და, ბოლოს, 2300 ცალი აგური.

გამომწვევები, რომლებიც ძველი მეთოდით მუშაობენ, ალღის კამერებში მეტად მჭიდროდ ათავსებენ 250 ცალს ლუმელის ღარის ერთ კუბურ მეტრზე.

ღუვანოვმა დაიწყო ალღის ჩატვირთვა უფრო მეჩხრად—180 ცალი აგურისა ღარის ერთ კუბურ მეტრზე.

ეს იყო სწორი და მეცნიერულად დასაბუთებული ხერხი, ნოვატორმა ხანგრძლივი დაკვირვების შემდეგ გამოიტანა დასკვნა, რომ მჭიდროდ ჩატვირთული ალღი ახანგრძლივებს გამოწვას, რადგან კამერაში ნელდება ჰაერისა და ცხელი გაზების მოძრაობა.

აგურის მეჩხრად ჩატვირთვისას ჰაერი და ცხელი გაზები გამოსაწვავ კამერაში თავისუფლად და

სწრაფად მოძრაობს. გამოწვის შემდეგ აგური უფრო სწრაფად ცივდება, რადგან ამ ზონაში გარედან წყვილი ცივი ჰაერი თავისუფლად უვლის გარს გურს და სწრაფად გააქვს კამერიდან სიბოთ, რომელსაც გამომწვარი აგური გამოყოფს.

მეჩხრად ჩატვირთვის მეოხებით ოსტატმა-ნოვატორმა გამოსატვირთი აგურის ტემპერატურა დასწია 35 გრადუსამდე, ხოლო ძველი წესით ჩატვირთვის დროს ტემპერატურა აღწევდა 100 გრადუსს და მეტსაც. ეს აძნელებდა გამოტვირთვას.

ღუვანოვი არ დაკმაყოფილდა ჩატვირთვის ახალი მეთოდის განხორციელებით. ეს წარმატების მხოლოდ ნახევარი იყო. წარმატება რომ სრული ყოფილიყო, თვით გამოწვის პროცესი საჭიროებდა გაუმჯობესებას.

გამოწვა წითელი აგურის წარმოების განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი პროცესია. გამოწვის შედეგად ალღი უარდაიქმნება მაგარი თიხის ნაჭრად, რომელიც უძლებს ატმოსფერული მოვლენების მოქმედებას.

გამოწვის ტემპერატურის გადიდებისას თიხის ნაჭერი უფრო და უფრო მკვრივდება, მისი ფორები რამდენიმედ პატარავდება, ვინაიდან ნაწილაკები, რომლისგანაც შედგება ალღი, შეცხება და აგურის ზომა ოდნავ მცირდება. ხდება აგურის ეგრეთ წოდებული ჩაქდობა.

გამოწვის შემდეგ მიიღება ფორივანი მკვრივი მასა—აგური. წითელ აგურს აქვს საკმაო მექანიკური სიმტკიცე და წყალი მას უკვე ვერ შლის.

ძველი მეთოდით მომუშავე გამომწვევები ამბობდნენ, თუ გინდა დააჩქარო „გამოწვის ზონაში“

ცეცხლის მოძრაობა და მიიღო მაღალხარისხიანი აგური, საჭიროა „გამოწვის ზონის“ გაგრძელებაო. მაგრამ რა ხდებოდა ამ შემთხვევაში?

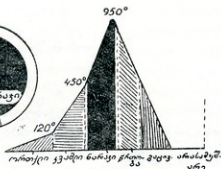
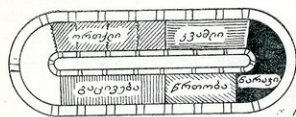
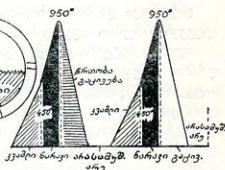
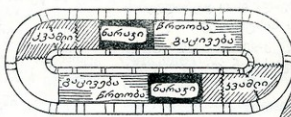
გაგრძელებულ ზონაში გამოწვის პროცესი ნელა მიმდინარეობდა, შეუძლებელი ხდებოდა სათბობის სრული და ჩქარი დაწვის უზრუნველყოფა, რადგან წინ მყოფ სათბობს არ ჰყოფნიდა ენგზა-ლი.

კვამლის აირები, რომლებიც თავიანთ გზაზე ბევრ ენგზაღს კარგავდნენ და ნახშირორქანით იჟონიებოდნენ, აწმობდა ცეცხლს და ანელებდა წინა რიგებში სათბობის წვას.

ლუვანოვმა აღმოაჩინა გამოწვის ახალი ხერხი. გამოწვის ახალმა ხერხმა გააუმჯობესა წვის პროცესი, კვამლი აღარ „ახშობდა“ ცეცხლს, აგურის გამოწვა დაჩქარდა.

მაგრამ ამაზე არ შეჩერებულა სტახანოველ ღუვანოვის ძიება. მან ყურადღება მიაქცია იმ გარემოებას, რომ სათბობი მიღები ახლო იყო ვანლაგებული ერთმანეთთან (ამ მიზეზით ზევიდან იყრება ნახშირი).

მიღები რგოლები ღუმელებში ჩვეულებრივ ერთმანეთისაგან თანაბარ მანძილზეა განლაგებულ-



ზონების განლაგება და ტემპერატურის გრაფიკი რგოლები ღუმელის კამერებში გამოწვის ძველი წესის დროს

ზონების განაწილება და ტემპერატურის გრაფიკი რგოლები ღუმელის კამერებში გამოწვის ახალი წესის დროს

მოწვის ზონაში“ გაუშვა, ხოლო „ორთქლის ზონა“ გაერთიანა „კვამლის ზონასთან“. შეიქმნა ერთი გრძელი „საკვამლე ზონა“, სადაც ალიზი შერებოდა და ცხელდებოდა კვამლის გაზებით, რამაც საგრძნობლად გააუმჯობესა ღუმელის მუშაობა.

ლი ღუმელის როგორც სიგანეზე, ისე სიგრძეზე. ამის გამო წვა ღუმელის კედელთან ნელდებოდა და გამოწვა საკმაოდ თანაზომიერად არ ხდებოდა.

ლუვანოვმა წამოაყენა წინადადება, რომ განივი მილების რიგები დაეზლოვებინათ ერთმანეთთან, ხოლო განაპირა მილები მიეზლოვებინათ ღუმელის კედელთან და გაედიდებინათ მანძილი მილებს შორის ღუმელის სიგანეზე. ასეც მოიქცნენ.

ამ ახალმა ღონისძიებამ უზრუნველყო თანაბარ- ზომიერი გამოწვა.

ნოვატორის შემდგომ ამოცანას შეადგენდა სათბობის ეკონომია.

ჩვეულებრივად სათბობს სასათბობო მილებში ყრიდნენ იშვიათად და დიდი რაოდენობით—1,5—2 კილოგრამს. კამერებში დიდი რაოდენობით წარმოიქმნებოდა აირები, რომლებიც აძნელებდა წვას.

ლუვანოვმა დაიწყო ნახშირის ჩაყრა სასათბობო მილებში ხშირად და მცირე რაოდენობით—200

გრამის რაოდენობით. წვა კამერაში ერთბაშად გაუმჯობესდა: ტემპერატურამ უფრო სწრაფად დაიწყო ვადიდება. სათბობის ხარჯვა ყოველ 1000 აგურზე შემცირდა 150-დან 120 კილოგრამამდე.

მაგრამ სტახანოველი ამანაც არ დაკმაყოფილა. ის ხედავდა, რომ გამოწველები ცხელი ჰაერის დიდ ნაწილს „გაცივების ზონიდან“ ორთქლის ზონაში ატარებდნენ განსაკუთრებული საცეცხლე მილებით. ცხელი ჰაერის მხოლოდ მცირე რაოდენობა ხდებოდა „გამოწვის ზონაში“. ღუმელი—საშრობი როდია,—ამბობდა ღუვანოვი,—მას კი ამუშავენ როგორც საშრობს. სწორედ ამაშია ღუმელის ექსპლოატაციის ძირითადი ნაკლი. ცხელი ჰაერი ხომ უფრო საჭიროა სხვა ადგილას, „გამოწვის ზონაში“.

ოსტატმა-ნოვატორმა მთელი ცხელი ჰაერი „გა-

მაგრამ რა უნდა ქნან, თუ კამერაში იტვირთება ძლიერ ტენიანი ალიზი? მისი გამოშრობა არ შეიძლება კვამლის გაზებით, რომლებიც შეიცავს ტენს. შესაძლებელია მოხდეს ალიზის ეგრეთ წოდებული დაორთქლება.

როგორც ჩანს, ასეთ შემთხვევაში არ შეიძლება ალიზის გამოშრობა, თუ ცხელი ჰაერი არ გამოიყენეს. ამ ჰაერის ნაწილი უნებურად უნდა გამოიყენონ „გაცივების ზონიდან“.

ასეთი დაორთქლება რომ თავიდან აეცილებინა, ღუვანოვმა წინადადება წამოაყენა ცხელი ჰაერი აერიათ კვამლთან და ეს ნარევი გაეშვათ წარგებულ „კვამლის ზონაში“.

აღმოჩნდა, რომ ალიზი ასეთი ნარევით უფრო უკეთესად შრება, ვიდრე წინათ. წინათ, როცა ცხელი ჰაერი არასაკმაოდ გამოშროალ ალიზს შეეხებოდა, მასში იწყებოდა ტენის ენერგიული გამოყოფა,

რის შედეგადაც ალოზზე ჩნდებოდა ნაბზართა ქსელი, რაც ადაბლებდა აგურის ხარისხს.

კვამლისა და ცხელი ჰაერის ნარევი კი „რბილ რეცემს“ ქმნის ალოზის გამოსაშრობად და აღკვეთს ბზარების გაჩენის შესაძლებლობას.

წინათ გამომწველები თითოეულ კამერას, რომელიც „ორთქლის ზონაში“ იმყოფებოდა, მეზობელი კამერისაგან ყოფდნენ ქაღალდის ტიხარით. აქ კამერების „კვამლის ზონაში“ გადაყვანისას ქაღალდის ტიხარი იწვეებოდა.

„ორთქლის ზონასთან“ გაერთიანებულ „კვამლის ზონაში“ დღევანოვმა დატოვა მხოლოდ ორი ქაღალდის ტიხარი, რომელთაგან ერთს ზევიდან ხევეს და საათი-საათნახევრის შემდეგ წვავს.

მეორე, ჩასატვირთი მხრიდან დატოვებული ტიხარი, გამოსაწვავ ღარში გარედან არ უშვებს ცივ ჰაერს.

დღევანოვი და მისი ბრიგადა დიდ ყურადღებას აქცევენ საშუაო ადგილის სისუფთავეს.

ალოზის ჩატვირთვის წინ კამერის ქვედი გულდასმით სუფთავდება ნავისაგან და სწორდება სატკეპნით, შემდეგ ქვედის სისწორეს ამოწმებენ ლარტყით. მუშები ათვალთვლებენ სასათბობო მიწებს, ჩასატვირთავ ნახერცს, საკვამლე მოწყობილობებს, კედლების წყობასა და სხვ. თუ კამერაში რაიმე ნაკლოვანება აღმოჩნდა, მას სასწრაფოდ აღკვეთავენ.

წინათ ბევრი გამომწველი საჭიროდ არ თვლიდა ლუმელის თავიდან ქვევით ჩასვლას, რათა შეემოწმებინა კამერის მზადყოფნა ალოზის ჩასატვირთავად და ამის შედეგი იყო ცუდი ხარისხის აგური და საერთოდ გამომწვარი აგურის მცირე რაოდენობა.

უფრო ხშირად აგურის გამოწვა რგოლებზე ღუმელებში წარმოებს ერთი ცეცხლით, სხვაგვარად რომ ეთქვას, გამომწველი მუშაობს ერთი „გამოწვის ზონით“.

დღევანოვმა წინადადება წამოაყენა, რომ გამოწვა აწარმოონ „ორი ცეცხლით“. მისი წინადადება ემყარებოდა ღუმელის წარმადობის გაორკეცვის სურვილს.

პრაქტიკამ ნათელყო, რომ დიდ და საშუალო რგოლებზე ღუმელში წარმატებით შეიძლება აგურის გამოწვა „ორი ცეცხლით“.

ამ ხერხით მუშაობისათვის ღუმელის ღარი იყოფა ორ თანაბარ უბნად. ამ უბნებზე ერთდროულად ორი დამოუკიდებელი პროცესი მიმდინარეობს.

მიიღება ცეცხლის ორი ზონა, რომელთაც ჩვეულებრივ ერთი გამომწველი მართავს.

თითოეულ უბანს აქვს ისეთივე ზონები, როგორიც ერთცეცხლიან ღუმელს, მაგრამ ერთიორად

დამოკლებული. ორი ცეცხლით მომუშავე ღუმელი იძლევა აგურის გაცილებით მეტ რაოდენობას.

ამ გაუმჯობესებებმა და მთელმა რიგმა ღონისძიებებმა, რომლებიც განახორციელეს აშხ. დღევანოვმა, მისმა ბრიგადამ და ქარხნის მთელმა კოლექტივმა, აგურის გამოწვის სიჩქარე თითქმის ერთისამად დააჩქარა.

სტახანოვური მოძრაობის მძლავრი განვითარება ჩვენს ქვეყანაში შლის საზღვარს გონებრივ და ფიზიკურ შრომას შორის.

3. ა. დღევანომა შეძლო თავისი მდიდარი პრაქტიკული გამოცდილება მეცნიერულ გაანგარიშებასთან შეხებაში.

მუშა-ნოვატორი თავის გამოცდილებას გადსცემს არა მარტო ახალი მეთოდით მუშაობის ჩვენებით, არამედ აგრეთვე ბროშურებითაც, რომლებსაც ის წერს. ამ ბროშურებში ნათელი, გასაგები ენით მეთოხობს ის მკითხველს თავის მეთოდზე.

სახელოვან ოსტატს საბჭოთა კავშირის ყველა კუთხიდან მოდის ასობით წერილები, მასთან ყოველდღე ჩამოდიან ათობით ადამიანები.

მუშები, ინჟინრები, ეკონომისტები, მეცნიერი მუშაკები, აგურის ქარხნის დირექტორები ეთათბირებიან ღუვანოვს, ეკითხებიან როგორ ავალებს მისი მეთოდი გამოყენება მათ ქარხნებში.

ამას წინათ დღევანოვმა მიიღო წერილი ბულგარეთიდან. აგურის ქარხნის „სოფიას“ მუშები ატყობინებდნენ, რომ საბჭოთა მუშა-გამომწველის მეთოდის გამოყენებით ერთიორად გადიდეს აგურის გამოწვა.

დღევანოვის მეთოდს დიდი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს. დღევანოვმა თავისი ნოვატორული, ყველასათვის მისაწვდომი მეთოდით გვიჩვენა, რომ აგურის ქარხნებს თავიანთი ახლანდელი ღუმელებითაც კი შეუძლიათ ერთიორად გაადიდონ წითელი აგურის გამოწვა.

პავლე ანტონის-ძე დღევანოვის დაუღალავმა, უნარიანმა შრომამ ღირსეულად დაიმსახურა საერთო-სახალხო აღიარება.

აშხ. დღევანოვი არჩეულ იქნა მშენებლობის მომხრეთა მეორე საკავშირო კონფერენციის დღევანოვ-ტად და ითვლება ვორონეჟის მშრომელთა დეპუტატების საოლქო საბჭოს დეპუტატად. 1951 წლის თებერვალში ვორონეჟის ოლქის მშრომელებმა აშხ. დღევანოვი რუსეთის სტსრ უმაღლესი საბჭოს დეპუტატად აირჩიეს.

1951 წლის მარტში ოსტატ-გამომწველ დღევანოვს სტალინური პრემია მიეკუთვნა.

(„ტახნიკა მოლოდენი“ № 5, 1951).



ცენტრიდანული ტუმბოები

ლავო ნიკლაური

ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

ზოგადი ცნობები

საბჭოთა მეცნიერებს განსაკუთრებით დიდი ღვაწლი მიუძღვით ტუმბოთმშენებლობას განვითარებაში. პროფ. ნ. ყუკოვსკის მიერ დამუშავებული ცირკულაციის თეორიები საფუძვლად დაედო ცენტრიდანული ტუმბოების მუშაობის თეორიულ შესწავლას. პროფ. გ. პროსკოვსკის მიერ დადგენილი დინამიკური მსგავსობის კანონი ძირითადად გამოყენებულია ხრახნილი ტუმბოს პროექტირების და ზომების გაანგარიშებისას. პროფ. ი. ესმანმა, პირველმა თეორიულად გადაწყვიტა, შემდეგ კი ექსპერიმენტულად შეამოწმა (1930 წ.) ცენტრიდანული ტუმბოების ბლანტი სითხეების გადასატუმბავად გამოყენება. ცენტრიდანული ტუმბოების სრულქმნილი კონსტრუქციების დამუშავებაში სათანადო წვლილი შეიტანეს აგრეთვე პროფ. ა. სამუხომი, კ. ოლბიციკი, ა. ვაწაძე და სხვ.

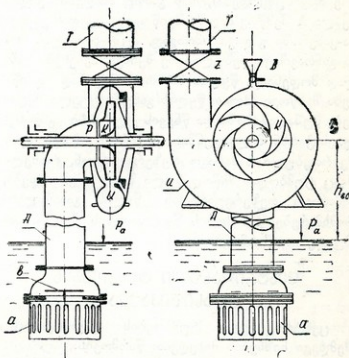
ცენტრიდანულმა ტუმბოებმა ფართო გამოყენება მოიპოვა და თანდათანობით განდევნა დღეშიანი ტუმბოები. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ცენტრიდანულ ტუმბოებს, დღეშიან ტუმბოებთან შედარებით, ბევრი უპირატესობა აქვს, სახელდობრ: ცენტრიდანული ტუმბო უფრო კომპაქტურია, მის დასადგამად პატარა ადგილი და მცირე ზომის ბეტონის ფუძის მოწყობაა საჭირო. ამასთან, შემწვრ და საჭირნ მილსადენებზე სარქველი არ იდგმება. ცენტრიდანული ტუმბოს მუშაობის ბრუნვითი მოძრაობის გამო, მისი შეერთება ძრავასთან მნიშვნელოვნად გამარტივებულია. ცენტრიდანული ტუმბოს რეგულება მარტივია. მისი მოქმედება შეუფერხებელია მაშინაც კი, როდესაც მღვრიე წყალი ანდა სხვა სითხე იტუმბება. ცენტრიდანული ტუმბოების დადგმა განსაკუთრებით ზელსაყრელია მაშინ, როდესაც საჭიროა წყლის დიდი რაოდენობის მიწოდება. ამ შემთხვევაში მისი მარტივ მოქმედების კოეფიციენტი დღეშიან ტუმბოებთან შედარებით მნიშვნელოვნად დიდია.

ჩვენი ქვეყნის ქარხნებში ათვისებულია და სერიულად მზადდება სხვადასხვა კონსტრუქციის სრულქმნილი და კომპაქტური ტუმბო, მათ შორის აღსანიშნავია უდიდესი მარტივ მოქმედებისა (85—90%) და წარმადობის (30 მ³/წმ) ცენტრიდანული

ტუმბოები. ასეთი ტუმბოების ბრუნთა რიცხვი $n=12000$ ბრ/წთ და მათი მოძრაობაში მოყვანა წარმოებს ორთქლის ტურბინებით, რომელთა სიმძლავრე 36000 ცხენის ძალას (26500 კვტ) აღემატება. ტუმბოდანადგარები შეუფერხებლად და ეფექტურად მუშაობს. მათი მუშაობის პროცესების მართვა კი ძირითადად ავტომატურად წარმოებს.

ცენტრიდანული ტუმბოს აღწერა და მოქმედების პრინციპი

ცენტრიდანული ტუმბოს სქემა წარმოდგენილია 1-ლ ნახაზზე. დღეშიანი ტუმბოების ანალოგიურად (იხ. ჟურნ. „მეცნიერება და ტექნიკა“ № 3, 1951 წ.). ცენტრიდანული ტუმბოდანადგარი სამი ძირითადი ნაწილისაგან შედგება:



ნახ. 1. ცენტრიდანული ტუმბოს კონსტრუქციული სქემა

1. A შემწვოვი მილისაგან, რომლის ბოლოზე დადგმულია a სრულტაი (ხრტუნა) b უკუქმედების სარქველი;

2. მუშაკამერიისაგან, რომელშიც მუშაობრალი ბრუნავს. იგი ლილვზეა დამაგრებული და u გარსაცმშია ჩამჯდარი.

მუშაობრალი ბრინჯაოს ან თუფისაგან ჩამოსხმულ მთლიან დეტალს წარმოადგენს; იგი ჩვეუ-

ლებრივ შედგება ორი დისკოსაგან, რომლებზედაც ფრთები დამაგრებული, ამ ფრთებს შორის კი ღარები შექმნილი.

მუშა-ბორბლის შუა ნაწილთან შეერთებულია P მილყელი, რაზედაც A შემწოვი მილია მიქანჩუ-ლი;

3. საჭირხნი მილისაგან (T), რომელიც U გარსაცმანაა შეერთებული. ამ მილში წყლის მიწოდება განუწყვეტელი წარმოებს. საჭირხნი მილზე დადგმულია Z ურდული, რომლის საშუალებით წყლის ხარჯის რეგულაცია ხდება.

მუშა-ბორბლის ლილვი ელექტროძრავას ლილვს უერთდება, ამიტომ ელექტროძრავას ბრუნვითი მოძრაობის გამო მუშა-ბორბალიც ბრუნავს.

ცენტრიდანული ტუმბოს მოქმედების პრინცი-პი შემდეგში მდგომარეობს: ტუმბოს მუშა-კამერა-სა და შემწოვ მილს წინასწარ წყლით აავსებენ (B ძაბრის საშუალებით); ამის შემდეგ ელექტრო-ძრავას ჩართავენ და მუშა-ბორბალი ბრუნვით მოძრაობას იწყებს. მუშა-ბორბლისა და მასზე დამა-გრებული ფრთების ბრუნვითი მოძრაობის გამო, ტუმბოს მუშა-კამერაში მნიშვნელოვანი ცენტრი-დანული ძალები წარმოიშობა; ამ ძალების მოქმე-დებით წყლის განსაზღვრული რაოდენობა იდევნე-ბა T საჭირხნი მილსადენში. კამერიდან წყლის მა-სის განდევნის შედეგად, მის შიგა ნაწილში ვაკუუ-მი წარმოიშობა (რადგან განსაზღვრული სიდიდის არე თავისუფლდება), რის გამოც მიმდებარე კიდან წყალი A შემწოვ მილში შეიწოვება, აქედან კი მუ-შა-კამერაში გადავა. ამრიგად, მუშა-ბორბლის ში-გა განთავისუფლებული არე მყისვე შეივსება ახ-ლად მოდენილი წყლის მასით; ამგვარად დაიწყე-ბა შემწოვი მილით წყლის განუწყვეტელი შედი-ნება მუშა-კამერაში და წნევის ქვეშ მისი გადასვ-ლა საჭირხნი მილსადენში. საჭირხნი მილსადენი შეერთებულია სამარაგო რეზერვუართან, რომელ-შიაც ტუმბოდან მიწოდებული წყალი გროვდება; სამარაგო რეზერვუარიდან წყლის განაწილება მომხმარებელთა შორის წყალსადენის ქსელის სა-შუალებით წარმოებს.

ცენტრიდანული ტუმბოების კლასიფიკაცია

ცენტრიდანული ტუმბოების კლასიფიკაცია შემდეგი ნიშნების მიხედვით წარმოებს:

1. სითხის ნაკადის დინების მიმართულების მი-ხედვით: წყლის შეშება მუშა-კამერაში შეიძლება ერთი ან ორი მხრიდან წარმოებდეს. ასეთი ტიპის ცენტრიდანულ ტუმბოებს ერთნაკადიან და ორნაკადიან ტუმბოებს უწოდებენ (ნახ. 2, ა, ნ);

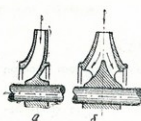
ერთნაკადიანი ცენტრიდანული ტუმბოს სქემა პირველ ნახაზზეა ნაჩვენები.

2. წყლის ატანის სიმაღლის მიხედვით: არსე-ბობს დაბალი წნევის (20 მეტრამდე), სა-

შუალო წნევისა (20—40 მ) და მაღალი წნევის (40 მ ზევით) ტუმბოები;

3. ლილვის ღერძის განლაგების მიხედვით: ხმა-რებაშია თარაზული და შემდგომი ტუმბოები;

4. მუშა-ბორბლის რიცხვის მიხედვით ასხავე-ბენ ერთბორბლიან და მრავალბორ-ბლიან ტუმბოებს;



ნახ. 2. წყლის ერთი და ორი მხრიდან მოდინების სქემა

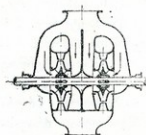
5. სითხის მოდინებისა და მუშა-ბორბლების ერთმანეთთან შეერთების მიხედ-ვით:

ა. როდესაც სითხის მო-დინება ორ ან სამ მუშა-ბორბალში ერთდროულად და პარალელურად ხდება, მაშინ ამ ტუმბოებს ორ-მაგ და სამმაგ ტუმბო-ებს უწოდებენ. ორმაგი ტუმ-

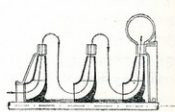
ბოების სქემა მე-3 ნახაზზეა მოცემული (ნაკადის მიმართულება აქ ისრებით არის ნაჩვენები);

ბ. როდესაც სითხის მიდინება თანამიმდევრო-ბით ხდება ორ, სამ ან რამდენიმე მუშა-ბორბალში, მაშინ ამ ტუმბოებს ორსაფეხურიან, სამ-საფეხურიან და მრავალსაფეხურიან ტუმბოებს უწოდებენ (ნახ. 4).

როდესაც საჭიროა ტუმბოს წარმადობის წარ-ზრდა (წნევის შეუცვლელად), ამ შემთხვევაში მუ-შა-ბორბლებში ნაკადის მიდინება პარალელურად და ერთდროულად უნდა ხდებოდეს. ტუმბოს საერ-თო გაზრდილი წარმადობა კი პარალელურად ჩარ-თული მუშა-ბორბლების რიცხვის პროპორციული იქნება.



ნახ. 3. ორმაგი ტუმბოს სქემა



ნახ. 4. სამსაფეხურიანი ტუმბოს სქემა

ტუმბოებში მაღალი წნევის შესაქმნელად საჭი-როა მუშა-ბორბლების ერთმანეთთან თანამიმდე-რობით შეერთება. ეს ბორბლები ერთ საერთო ლილვზე უნდა იყოს დამაგრებული. ტუმბოს ასეთი სქემით მოქმედების შემთხვევაში, ერთი და იგივე ნაკადი საწყისი მუშა-ბორბლიდან საფეხურებზე გა-დადის საბოლოო მუშა-ბორბალში, რაც ნაკადის და წნევის თანდათანობით გაზრდას იწვევს. ამიტომ საერთო გაზრდილი დაწნევა აგრეთვე მუშა-ბორბ-ლების რიცხვის პროპორციული იქნება.

ცენტრიდანული ტუმბოების გამოყენება

ცენტრიდანული ტუმბოები მათი გამოყენების მიხედვით შემდეგ ჯგუფებად შეიძლება დაიყოს:

1. წყლის მიმწოდებელი ტუმბოები, რომლებიც ლილვის განლაგების მიხედვით შეიძლება იყოს თარაზული ან შევული, ხოლო მუშა-ბორბლების რიცხვის მიხედვით—ერთსაფეხურიანი და მრავალსაფეხურიანი;

2. ცხელი სითხის მიმწოდებელი ტუმბოები. ცხელი ($90-110^{\circ}$ ტემპერატურის მქონე) სითხის გადასატუმბავად ზემომოყვანილის ანალოგიური ტუმბოებია გამოყენებული, იმ განსხვავებით, რომ აქ შემწოვი მილის სიმაღლე ნულის ტოლია და წყლის მიწოდება ტუმბოში მცირე დაწვევის ქვეშ წარმოებს;

3. გაქუქვიანებული და სქელი (ბლანტი) სითხეების ტუმბოები. ცენტრიდანული ტუმბოები ფართოდ არის გამოყენებული გაქუქვიანებული და სქელი სითხეების გადასატუმბავად. ასეთი დანიშნულების ტუმბოების მუშა-ბორბალი სპეციალური ფორმისა კეთდება, ფრთები შორის შექმნილი ღარები საკმაოდ სივანისა. მუშა-ბორბლის გაწმენდა სპეციალურად გათვალისწინებული მოწყობილობებით სრულდება. ამ ტუმბოებში მტკნლად ერთი მუშა-ბორბალია დადგმული;

4. ქიმიური სითხეების ტუმბოები. ამ ტიპის ტუმბოები ისეთი ლითონისა ან მასალისაგან უნდა იყოს დამზადებული, რომელზედაც ქიმიური სითხეების კოროზიული მოქმედება უმნიშვნელო იქნება;

5. თვითშემწოვი ტუმბოები ჰაერის გაიწვიათებისათვის იხმარება, ამიტომ ამ მანქანებს ხშირად ვაკუუმ ტუმბოებს უწოდებენ. ვაკუუმტუმბოები სატუმბო სადგურებშია გამოყენებული. ტუმბოების გაწვევის წინ შემწოვი მილიდან ჰაერის ამოქაჩვა (გაიწვიათება) და წყლის წინასწარი შეწოვა თვითშემწოვი ტუმბოებით სრულდება, ვაკუუმტუმბოები ან ტუმბოს კორპუსზე დადგმული და მისი მოძრაობაში მოყვანა ტუმბოს ლილვით წარმოებს, ანდა ცენტრიდანული ტუმბოს გარსაცმშია მოთავსებული. სრულქმნილი კონსტრუქციის თვითშემწოვი ტუმბოთი ვაკუუმის სიდიდე $90\%/e$ -დე შეიძლება იქნეს მიღწეული.

კავიტაცია

ცენტრიდანული ტუმბოების ექსპლואატაციის დროს, სხვადასხვა მიზეზების გამო, ტუმბოს შიგნით წნევა იმდენად ეცემა, რომ იგი განსაზღვრულ

ტემპერატურაზე სითხიდან გამოყოფილი ორთქლის წნევაზე ნაკლები ხდება*). წნევის ასეთი დაცემა ნაკადში სიკარიელის წარმოშობას იწვევს, ნაკადის მთლიანობას არღვევს. წარმოშობილი სიკარიელი სითხიდან გამოყოფილი ორთქლითა და ჰაერით ივსება, ნაკადი წყდება და წყლის შეწოვა ტუმბოს კამერაში ძნელდება. ასეთი სიკარიელის წარმოშობას კავიტაცია ეწოდება.

ტუმბოთი კავიტაციის წარმოშობის მიზეზად ჩაითვლება:

1. ბრუნთა რიცხვის, ანუ ტუმბოს წარმადობის ზრდა;

2. წყლის შეწოვის სიმაღლის მომეტებული მნიშვნელობის მიღება;

3. ტუმბოს ელემენტების: შემწოვი მილის, მუშა-ბორბლისა და ფრთების შეუფერებელი კონსტრუქცია და სხვ.

ჩვეულებრივ წნევის დაცემა კედლის მახლობლად ხდება. შემცირებული წნევის ადგილებში გამოყოფილი ორთქლი ნაკადის მიერ წარიტაცება. გაზში ორთქლის ნაწილობრივი კონდენსაცია ხდება, რაც მის მიერ დაკავებული მოცულობისა და წნევის მნიშვნელოვან შემცირებას გამოიწვევს. წყლის ნაწილაკები, რომლებიც ორთქლს გარს ეკვროდა, ამ მომენტში დიდი სიჩქარით იწყებს მოძრაობას წარმოშობილი სიკარიელის დასაკავებლად. ასეთი სწრაფი გადაადგილებისას წყლის ნაწილაკები ერთმანეთს ეჯახება, რის გამოც ამ ადგილებში წნევა მნიშვნელოვნად იზრდება. გამორკვეულია, რომ კავიტაციის დროს ხშირად წნევის სიდიდე რამდენიმე ასეულ ატმოსფეროს აღწევს. კედლის იმ ნაწილებში, სადაც წნევა ძალზე დიდია, პირველად ის ადგილები ზიანდება, სადაც მიკროსკოპული ბზარები არსებობს. ამ მიკროსკოპულ ბზარებში სითხის ნაწილაკები დიდი წნევით მოქმედებს, თანდათან ღრმად იჭრება და აფართოებს ამ ბზარებს. ამას ზედ ერთვის კედლის მასალაზე სითხის ქიმიური მოქმედებაც — კოროზია, რის შედეგადაც ტუმბოს ნაწილების ნაადრევ დაშლასა და დარღვევას ვლდებულობთ. ტუმბოების მუშაობის პრაქტიკაში არის შემთხვევები, როცა კავიტაციის გამო, მუშა-ბორბლის ფრთები რამდენიმე საათის მუშაობის შემდეგ დაშლილა (ფურჩები წარმოშობილა) და ტუმბო წყობილებიდან გამოსულა.

ტუმბოებში კავიტაციის გამომჟღავნება მეტად ადვილია. კავიტაციის დროს ტუმბოდან ხმაურის სპეციფიკური (დამახასიათებელი) ხმაური და ტყე

* როდესაც სითხეში წნევა ეცემა, მაშინ სითხის ბუშტიდან ორთქლდება ინტენსიური და ამ ორთქლს განსაზღვრული სიდიდის წნევა აქვს.

ცანი ისმის. ტუმბოს წარმადობა, წნევის სიდიდე და სიმძლავრე შესამჩნევად ეცემა და, გარდა ამისა, ტუმბო რხევას იწყებს.

ცენტრიდანული ტუმბოების გაშვების, გაჩერებისა და მოვლის წესები

ტუმბოს გაშვების წინ ჰაერის გამოსაშვები ორ-
კანები იღება და ტუმბოზე დადგმული B ძაბრის
(ნახ. 1) საშუალებით შემწვოვი მილი* და ტუმბოს
კამერა სითხით ივსება. როდესაც ხელთ გვაქვს ვა-
კუუმტუმბო, ამ შემთხვევაში ტუმბოს შემწვოვი
ნაწილის სითხით ავსება აღარაა საჭირო. გაშვე-
ბის მომენტში მილსადენზე დადგმული Z ურდული

* როდესაც შემწვოვი მილის ბოლოზე უქვემდებოთ სარქ-
ველია დადგმული და იგი მჭიდროდ კეტავს წყლის გასა-
ვლელ ხერხებს, ამ შემთხვევაში ტუმბოს შემწვოვი ნაწილის
სითხით ავსება (ტუმბოს გაშვების წინ) საჭიროა აღარ არის.

მჭიდროდაა დაკეტილი, შემდეგ კი, როდესაც ტუმ-
ბო ნორმალურ ბრუნთა რიცხვს მიაღწევს, მაშინ
ეს ურდული თანდათან გაიღება გორაკმდის, რის
შემდეგ ტუმბოდანადგარი ნორმალურ მუშაობას
იწყებს.

ტუმბოს გაშვების წინ საზეთი მოწყობილობა
წინასწარ უნდა გასუფთავდეს და შემდეგ ზეთით
შევისოს; საჭიროა აგრეთვე ჩიბალების დათვალიე-
რება, რათა მუშაობის პერიოდში ტუმბოდან
წყლის გამოყოფა არ დაიწყოს.

შედარებით რთული ტუმბოდანადგარების გაშ-
ვება-გაჩერება წინასწარ შედგენილი ინსტრუქ-
ციის მიხედვით წარმოებს.

ტუმბოს მუშაობის შეწყვეტა ძრავას გაჩერებით
ხდება, ამასთან ტუმბოს გაჩერების წინ საწნეო და
შემწვოვ მილებზე დადგმული ურდულების გადა-
კეტვაა საჭირო. როდესაც ტუმბო დიდი ხნით უნდა
გაჩერდეს, სითხის გამოშვება ტუმბოდან აუცილე-
ბელია.

ხელსაწყოების ახალი დავა

სატვირთო ავტომობილებზე — „გაზ — 51“,
„ზის—150“ და სხვ. დაყენებული ხელსაწყოების
დავაა „კბ—5“, რომელსაც ქარხანა „ავტორიბო-
რი“ უშვებს, ხუთ ხელსაწყოს შეიცავს: სპიდო-
მეტრს, საწვავის ღონის მაჩვენებელს, ამპერ-
მეტრს, მანომეტრსა და თერმომეტრს. ხელსაწყო-
ების ეს დავა კარგადაა გაფორმებული და სი-
ბნელეში ნათდება სპეციალური ნათურებით, მაგ-
რამ მას ნაკლიც აქვს. სპიდომეტრის გარდა, რომელიმე
ხელსაწყოს დაზიანების შემთხვევაში უნ-
და შეიცვალოს ორი ხელსაწყო, რადგან ხელსაწ-
ყოები წყვილ-წყვილადაა დამაგრებული ორ პა-
ნელზე. ეს გარემოება მოითხოვს ქარხნის მიერ
ზედმეტი სათადარიგო ნაწილების გამოშვებას.
ამავე დროს ხელსაწყოებს არა აქვს დამოუკიდებ-
ელი დამცავი გარსაცმები.

აღნიშნული ნაკლოვანებების გამოსასწორებ-
ლად ქარხანა „ავტორიბორის“ საკონსტრუქტო-

რო განყოფილებამ დაამუშავა ხელსაწყოების ახა-
ლი დავა „კბ—5ა“.

ეს დავა შეიცავს ყველა ხელსაწყოს, რომლე-
ბიც არის „კბ—5ა“-ზე, მაგრამ თითოეული მათ-



განი ცალკე მრგვალ
გარსაცმშია მოთავსე-
ბული. ეს საშუალებას
იძლევა საჭიროების
შემთხვევაში მოგხსნათ
ხელსაწყო დაფიდან

და კვლავ დაეაყენოთ ისე, რომ სხვა რომელიმე
ხელსაწყოს ხელი არ ვახლოთ. გაუმჯობესებულია
აგრეთვე ამპერმეტრისა და საწვავის ღონის მაჩე-
ვებლის მექანიზმები.

ნახაზზე ნაჩვენებია ხელსაწყოების ახალი დავა,
„კბ—5ა“, რომელსაც ქარხანა „ავტორიბორი“
მიმდინარე წელს გამოუშვებს სატვირთო ავტო-
მობილებისათვის.



საშენებლო კონსტრუქციების ანგარიში ზღვრული მდგომარეობის მეთოდით

იოსებ ბერიშვილი

ტიქნის მცენიერებათა კანდიდატი

შესავალი

დასაშვები ძაბვების მეთოდი

სსრ კავშირის მინისტრთა საბჭოს 1946 წ. 13 დეკემბრის დადგენილების თანახმად, რომლითაც მიღებულ იქნა „შენიშნულობის საგანკეთილო დებულების“ ძირითადი საფუძვლები, ყოველგვარ მასალისაგან შედგენილი კონსტრუქციების ანგარიში ზღვრული მდგომარეობის მეთოდით უნდა წარმოებდეს.

ნაგებობათა ანგარიშის ზღვრული მდგომარეობის მეთოდი ყველაზე უახლესი, მოწინავე და პროგრესული მეთოდია. ამიტომ მისი ძირითადი საფუძვლების გაცნობა მშენებელ სპეციალისტთა ფართო წრეებისათვის ფრიად აქტუალური საქმეა.

ეს მეთოდი მუშავდებოდა საბჭოთა კავშირის მრავალრიცხოვანი სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტების, მეცნიერთა კოლექტივების, ინჟინერ-ტექნიკოსთა საზოგადოებებისა და საპროექტო ორგანიზაციების ხანგრძლივი დაძაბული მუშაობის შედეგად. ამიტომ ამ მეთოდის შექმნის პრიორიტეტი უდავოდ ჩვენს ქვეყანას, საბჭოთა მეცნიერებს ეკუთვნის.

* *

უძველეს დროში მშენებლობა გაანგარიშების გარეშე ხდებოდა. ანგარიშის ელემენტარული საფუძვლების უქონლობის გამო ნაგებობებს დიდი ზარალი შეეზღუდნენ.

დროთა ვითარებაში პრაქტიკით შემოქმედული და გამართლებული ნაგებობების შესწავლა საშუალებას აძლევდა მშენებლებს გამოემუშავებინათ გეგმარების წესები, რომლებითაც ფართოდ სარგებლობდნენ ახალი მშენებლობისათვის და რომლებიც, უნდა ვიგულისხმოდ, სიტყვიერად გადაეცემოდა მასწავლებლისაგან მოწაფეს, ერთი თაობიდან მეორე თაობას.

ნაგებობათა გეგმარება არსებული ნიმუშებისა და ძეგლების მიხედვით გრძელდებოდა თვით სამშენებლო მექანიკის წარმოშობის პირველ პერიოდში (XVII—XVIII სს.).

ბოლოს, მშენებლები მიმართავდნენ ასაგები ნაგებობის ან მისი მოდელის გამოცდას დატვირთვის ქვეშ. გამოცდით მიღებული მზგრვეი დატვირთვის მიხედვით ნიშნავდნენ დასაშვებ დატვირთვის როგორც მზგრვეი დატვირთვის განსაზღვრულ ნაწილს. ამასთან გაურკვეველი რჩებოდა ნაგებობის მუშაობის შინაგანი ბუნება, ე. წ. შიგა ძალების განაწილების საკითხი.

ნაგებობათა ანგარიშის პირველი ოფიციალური მეთოდად, რომლის გამოყენება 1826 წ. იწყება, მიჩნეულა დასაშვები ძაბვების მეთოდი.

დასაშვები ძაბვების მეთოდი შემდეგში მდგომარეობს. მასალოდნელი მაქსიმალური დატვირთვისა და სხვა შემოქმედებისაგან კონსტრუქციების ელემენტებსა და კვეთებში განისაზღვრება ძალები, შემდეგ ნაპოვნი ძალებით გამოითვლება ძაბვები და შედარდება დასაშვებს: $\sigma \leq [\sigma]$. დასაშვები ეწოდება ისეთ ძაბვებს, რომლებიც მიიღება სათანადო ზღვრული ძაბვის გაყოფით მარაგის კოეფიციენტზე:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{ზღვ.}}{K}$$

დასაშვები ძაბვების მეთოდით ანგარიშის დროს ელემენტის ან მასალის ზღვრული ძაბვიდან გამოდინა და ცდილობენ საკმარისად დაშორდნენ მას. ასე, მაგალითად, ფოლადზე დასაშვები ძაბვა გაქიმვის დროს დენადობის ზღვრის რაღაც ნაწილს წარმოადგენს, ხოლო ფოლადის შეკუმშული ელემენტისათვის დასაშვები ძაბვა კრიტიკული ძაბვის განსაზღვრული ნაწილია, რომლის დროსაც ელემენტი მდგრადობას კარგავს.

ამ მეთოდის ძირითადი ნაკლოვანება, მისი პრაქტიკულობის მიუხედავად, იმაში მდგომარეობს, რომ უმრავლეს შემთხვევაში ის ნაგებობისათვის ზედმეტად დიდი მარაგის კოეფიციენტს იძლევა და, მაშასადამე, მასალების გადახარჯვას იწვევს.

ამ ნაკლოვანებას ყურადღება არ ექცეოდა მანამდე, სანამ კონსტრუქციებში გამოყენებული სამშენებლო მასალების ტექნოლოგიის განვითარება დასაშვები ძაბვების სიდიდის 50 წლის იწვევდა. ასე, მაგალითად, უკანასკნელი 50 წლის განმავლობაში ფოლადზე დასაშვები ძაბვები გაიზარდა 2-ჯერ, ბეტონისა — 1,5-ჯერ, ამრიგად, ვიდრე ანგარიშის დაზუსტებასა და მასალების ტექნოლოგიის სრულყოფას თან ახლდა დასაშვები ძაბვების ზრდა, დასაშვები ძაბვების მეთოდი ტექნიკის განვითარებას ხელს უწყობდა და ამიტომ პროგრესული იყო. მაგრამ ზოგჯერ მშენებლები დასაშვები ძაბვების მეთოდს არასწორ დასაყენებლად მიიყვანდა და ამიტომ ის სამშენებლო ტექნიკის განვითარების მუხრუჭად გადაიქცა.

დასაშვები ძაბვების მეთოდის პირველ წინააღმდეგობად შეიძლება დავასახელოთ ლეროების გრძივი ღუნვა. ასეთ შემთხვევებში ლეროები ხშირად წყობილებიდან გამოდის არა ძაბვის (სინტეზის) მიზეზით, არამედ მდგრადობის დაკარგვის გამო. ამასთან მდგრადობის დაკარგვა შეიძლება მოხდეს ისეთი ძაბვის (კრიტიკული ძაბვის) დროს, რომელიც დასაშვები ძაბვასთან შედარებით საგრძნობლად მცირეა, ე. ი. $\sigma_{კრ} < [\sigma]$.

დასაშვები ძაბვების მეთოდით შეუძლებელი შეიქნა აგრეთვე იმის განმარტება, თუ რატომ არსებობს ნაგებობებში ისეთი ზონები, სადაც ძაბვები ზღვრული ტალია, ზოგჯერ მასზე მეტიც, მაგრამ, მიუხედავად ამისა, კონსტრუქციები არ ინგრევა და ნორმალურად მუშაობს. ასეთი შემთხვევა, მაგალითად, ჩვენ გვაქვს ფოლადის ფერებში. ეს ფერებში, როგორც ცნობილია, სასტოვანი სისტემების მსგავსად გაანგარიშდება, სინამდვილეში კი მათი კვანძები ხისტია. კვანძების სიხის ტის გაზომვის გათვალისწინებისა და საკვანძო ფურცლებში ძაბვების განაწილების გამოკვლევით დადგინდება, რომ ფერების საკვანძო ფურცლებში არის ისეთი ზონები, სადაც ძაბვების სიდიდე ზღვრულს აღემატება, ამავე დროს კი ეს ფერები თვით დინამიკური დატვირთვის ქვეშაც ნორმალურად მუშაობს.

ანალოგიური მდგომარეობა გვაქვს მოქლონოვან შეერთებებში, ზერელებით შესუსტებული ფოლადის ელემენტებსა და რკინა-ბეტონის უკოჭო გადახურვებში, ჩარჩოების გარდატეხის ადგილებში და სხვ.

ამრიგად, შეიძლება დაეასკვნათ, რომ მაქსიმალური ძაბვის სიდიდე ნაგებობის სიმტკიცის საზომად არ გამოდგება.

დასაშვები ძაბვების მეთოდის გამოყენება მიზანშეუწონელი აღმოჩნდა ხის კონსტრუქციებშიც. უკანასკნელმა გამოკვლევებმა (პროფ. ბელიანკინი, ივანოვი და სხვ.) გვიჩვენა, რომ ხის დროებითი წინაღობა, საიდანაც გამოდის დასაშვები ძაბვების დასადგენად, არ შეიძლება ხის კონსტრუქციების ნორმატულ მახასიათებლად იქნეს გამოყენებული.

ამიტომ საჭირო გახდა მკვლევარ ყოფილიყო გამიჯნული ხის მასალის ორი სახის წინაღობა — დროებითი და ხანგრძლივი. ამასთან ნორმებს საფუძვლად უნდა დაედო ხანგრძლივი წინაღობა, ვინაიდან ხის კონსტრუქციების უმრავლესობა განგარიშდება ხანგრძლივად (ან განმეორებით) მოქმედ დატვირთვებზე.

ყოველივე ამის გამო XX საუკუნის დასაწყისში, განსაკუთრებით უკანასკნელი 15-20 წლის განმავლობაში, დასაშვები ძაბვების მეთოდი სერიოზულად იქნა გაკრიტიკებული და მისი მაგივრად წამოყენებულ იქნა მწკრივი დატვირთვების მეთოდი.

მწკრივი დატვირთვების მეთოდი

დღეისათვის ანგარიშის პრაქტიკამ მნიშვნელოვნად გაუსწორა დასაშვები ძაბვებით ანგარიშის კონცეფციას. ამ საშუალო უნდა აღინიშნოს ჰაქარტველის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრის პროფ. კ. ს. ზაგრაძის გაბედული გამოკვლევები. პროფ. კ. ს. ზაგრაძემა დასაშვები ძაბვების მეთოდი უარყო სიმტკიცის ანგარიშის ზოგიერთ შემთხვევებში, რომლებსაც მან „განსაკუთრებული შემთხვევები“ უწია. მან შემოიღო ფოლადის ელემენტების ანგარიშის ახალი მეთოდი, კერძოდ, შესაძლებელია დიფერენციალური შეკრუპული დეროებისათვის, ხოლო შემდეგ განვიხილოთ უფრო რთული შემთხვევებისათვის (ყერძოლ, შედგენილი დეროებისათვის). მისმა მიმდევრებმა შემდეგშიც მის მეთოდს გამოიყენეს ხის კონსტრუქციების მართაობა.

და, ბოლოს, დასაშვები ძაბვების მეთოდი უარყოფილ იქნა რკინა-ბეტონისა და ქვის კონსტრუქციებში. ამ მიმართულებით დასაშვები ძაბვების

აღსანიშნავია პროფესორების ა. ი. ლოთიჭიშვილისა და გ. ვოლგინის, ლ. ი. ონიშჩიკის და სხვ. რაობა.

ამრიგად, საბჭოთა მეცნიერების მიერ შემოქმედებული მონაცემების საფუძველზე, დასაშვები ძაბვების მეთოდი შეცვლილ იქნა ახალი — მწკრივი დატვირთვების მეთოდით. აღსანიშნავია, რომ ამ მეთოდის დამკვიდრებას ჩვენში დიდად შეუწყობ ხელი მასალების პლასტიკური თვისებების შესწავლამ და, საერთოდ, პლასტიკურობის თეორიის განვითარებამ (პროფ. ა. ა. ილუშინის ხელმძღვანელობით).

მწკრივი დატვირთვების მეთოდის იდეა შემდეგაა: მდგომარეობს: ჯერ შესწავლოდ უნდა იქნეს წერტილის პირობები, დადგინდეს იქნეს მწკრივი დატვირთვა, შემდეგ კი (მწკრივი დატვირთვის გაყოფით მარაგის კოეფიციენტზე) განისაზღვროს დასაშვები დატვირთვა. ამის შემდეგ ხშირად საანგარიშო ფორმულებს ძაბვითა ფორმულების სახე ეძლევა.

მწკრივი დატვირთვების მეთოდის არსებით თავისებურებას ის ფაქტი შეადგენს, რომ მარაგის კოეფიციენტის ანგარიშობენ არა ცალკეული ელემენტებისა ან ბოჭკოებისათვის, თუნდაც ისინი მაქსიმალურად იყვნენ დაძაბული, არამედ კონსტრუქციისათვის, როგორც მთლიან ნაგებობისათვის. ძაბვა ცალკეულ ბოჭკოებსა ან ელემენტებში, თუნდაც ის ზღვრულ ძაბვაზე დიდი იყოს, ნაგებობის მუშაობას არ განსაზღვრავს. ამ მეთოდის მიხედვით, ნაგებობის საიმედოობის საზომად დატვირთვის სიდიდე ითვლება. ზოგჯერ გამოითვლიან ხოლმე ფაქტიური დატვირთვის ფარდობის ზღვრულთან. ეს ფარდობა გვიჩვენებს, თუ რამდენად უნდა გაიზარდოს ფაქტიური დატვირთვა, რათა ამოწურულ იქნეს ნაგებობის ტვირთხილვის უნარი.

გარდა ამისა მწკრივი დატვირთვების მეთოდის მიხედვით (დასაშვები ძაბვების მეთოდისაგან განსხვავებით), მხედველობაში მიიღება ნაგებობის მუშაობის პლასტიკური ზონა, ვინაიდან მისი წერტილი სწორედ მუშაობის პლასტიკურ სტადიასთან არის დაკავშირებული.

მწკრივი დატვირთვების მეთოდის მიერ რიგ უპირატესობათა მიუხედავად, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ ის ითვალისწინებს ნაგებობის ნამდვილ მუშაობას — ეს მეთოდიც არ აღმოჩნდა მთლიანად უნაკლო.

მწკრივი დატვირთვების მეთოდის ძირითადი წინააღმდეგობა მდგომარეობს სიმტკიცის მარაგის ერთიანი კოეფიციენტის გამოყენებაში, რის გამოც ეს მეთოდი ზოგჯერ პირდაპირ ლოგიკურ წინააღმდეგობაში ვარდის.

მართლაც, ზოგიერთ შემთხვევაში (რთული გრძივი ლოწვა, უჭირი კოჭები და სხვ.), როდესაც ნაგებობებზე მოქმედებს ერთიანობისაგან დამოუკიდებელი ფაქტორები (მაგალითად, საკუთარი წონა და დროებითი დატვირთვა), რომელთა სიდიდე საექსპლუატაციო პერიოდში შეიძლება სხვადასხვანაირად შეიცვალოს, — მარაგის ერთიანი კოეფიციენტის გამოყენება ნაგებობის მუშაობის ნამდვილ სურათს ამახინჯებს: ან ნაგებობის არაეკონომიურ გადაწყვეტას იძლევა, ან, პირიქით, მისი მუშაობის საიმედოობას ამცირებს.

ამის გამო საჭირო გახდა ამ მეთოდის გადამსწავლა, უფრო სწორად რომ ვთქვათ, მისი შემდგომი განვითარება და გადასვლა სამშენებლო კონსტრუქციების ერთიან, უნიფიცირებულ მეთოდზე, რომელსაც ზღვრული მდგომარეობის მეთოდი ეწოდება.

ზღვრული მდგომარეობის მეთოდი

ზღვრული მდგომარეობის მეთოდი განსხვავდება როგორც დასაშვები ძაბვების, ისე მსვლელების, დატვირთვების მეთოდისაგან. ამ მეთოდის მიხედვით, ნაგებობის გამძლეობის კრიტერიუმად მიიჩნეულია არა ძაბვური მდგომარეობა, — როგორც ამისაკენ საბოლოოდ მივყავართ ზემოთ განხილულ მეთოდებს, — არამედ ზღვრული მდგომარეობა.

„ზღვრული მდგომარეობა, — საგაყვითლო დებულების თანახმად, — ეწოდება ნაგებობის ისეთ მდგომარეობას, რომლის დროსაც მისი ექსპლუატაცია წყდება“. სხვანაირად რომ ვთქვათ, ნაგებობის ზღვრული (საშიში, დაუშვებელი) მდგომარეობა ისეთ პირობებს ეწოდება, როდესაც ნაგებობა საექსპლუატაციო თვისებებს კარგავს და, ასე ვთქვათ, წყობილებიდან გამოდის, ნორმალური საექსპლუატაციო მუშაობისათვის გამოუსადეგარი ხდება.

ზღვრული მდგომარეობის მეთოდის იდეა შემდეგი მდგომარეობის.

„ანგარიშის მიზანია მივიღოთ სათანადო გარანტია იმისა, რომ ნაგებობის ექსპლუატაციის დროს ადგილი არ ექნეს რომელიმე დაუშვებელ ზღვრულ მდგომარეობას“ (პროფ. ვ. მ. კელიში). ეს იმას ნიშნავს, რომ, ამ მეთოდის მიხედვით, ანგარიშის მიზანია — მოგვეცეს ნაგებობის ისეთი საიმედო და ამასთან ეკონომიური გადაწყვეტა, რომ მასში შეუძლებელი იყოს კონსტრუქციის მუშაობის სამიში, არანორმალური პირობების წარმოშობა, როგორცაა, მაგალითად, წვრევა, საგრძნობი ჩაღუნებები, დაუშვებელი ბზარების გაჩენა, ნორმალური ექსპლუატაციის ხელის შემშლელი ვიბრაცია და ა. შ.

ამის შესაბამისად, საგაყვითლო დებულების თანახმად, დადგენილია სამი ზღვრული მდგომარეობა:

1. ზღვრული მდგომარეობა, ნაგებობის ამტანუნარიანობის დაკარგვით. ეს შეიძლება მოხდეს დიდი ძაბვების წარმოშობის ან მდგრადობის დაკარგვის შედეგად;

2. ზღვრული მდგომარეობა, გამოწვეული დიდი დეფორმაციით, გადაადგილებით ან ჭდებით, მაგალითად, კოჭის შესამჩნევ ჩაღუნვა (მცირე სიმაღლის დროს) შესაძლებელია მისი ამტანუნარიანობის შენარჩუნების შემთხვევაშიც, მაგრამ ეს იწვევს კონსტრუქციის ექსპლუატაციის შეწყვეტას და ამიტომ დაუშვებელია;

3. ზღვრული მდგომარეობა, გამოწვეული ადგილობრივი დაზიანებით, პირველ ყოვლისა, ბზარების გაჩენით. ბზარების გაჩენამ შეიძლება გამოიწვიოს ნაგებობის საექსპლუატაციო თვისებების დაკარგვა (მაგალითად, პილარტექნიკური ნაგებობანი) ან გარე შემოსილობის დაზიანება და სხვ.

ახალი მეთოდით ყველა ეს სამი ზღვრული მდგომარეობა შეფასებულია როგორც ნაგებობის მუშაობის ერთნაირად შემზღუდავი. მიუხედავად ამისა, პირველი ზღვრული მდგომარეობა მაინც განიხილება როგორც ძირითადი, რადგან კონსტრუქციით უმრავლესობისათვის, თუ ისინი პირველ მდგომარეობას აკმაყოფილებენ, დანარჩენი ზღვრული მდგომარეობანი შეუძლებელია.

ნაგებობათა ანგარიშის ახალი მეთოდის პრინციპულ განმარტებაზე ნიშნები შემდეგია:

ა) გარკვევით აღნიშნულია ნაგებობის მუშაობის რამდენიმე ზღვრული მდგომარეობა, ამასთან ერთად თავიანთი მნიშვნელობით ყველა ისინი ტოლფასად ითვლება;

ბ) ამ მეთოდით ზღვრული მდგომარეობა განსხვავდება ნაგებობის ნგრევის ცხებიდან. ხშირად ნაგებობა ექსპლუატაციიდან გამოდის მიუხედავად იმისა, რომ მისი ნგრევა ჯერ არ მომხდარა. ასე, მაგალითად, ფოლადის კოჭი, პლასტიკური სახსრის წარმოშობასთან ერთად შეიძლება შესაძინევად გაილუნოს, საექსპლუატაციო თვისებები დაკარგოს, მაგრამ არ დაინგრეს (პლასტიკური სახსარი ეწოდება კოჭის იმ კვეთს, რომლის ყველა ფიბრაში ძაბვა დენადობის ზღვრის ტოლია);

გ) ამ მეთოდით, სხვადასხვა მასალისაგან აგებული კონსტრუქციებისა და ფუძეებისათვის ანგარიშის ხერხები უნიფიცირებულია;

დ) სიმტკიცის მარაგის მუდმივი კოეფიციენტი შეცვლილია ცვლილი კოეფიციენტების, რომლებიც ე. წ. საანგარიშო კოეფიციენტებად არიან დასაწილებული.

* *

ზღვრული მდგომარეობის მეთოდის დამუშავებისას, ნაგებობათა სიმტკიცის პრობლემასთან ერთად, არანაკლები მნიშვნელობა ჰქონდა საანგარიშო კოეფიციენტების დადგენის საკითხს. „ამიტომ, — ამბობს პროფ. ნ. ს. სტრელეცკი, — ანგარიშის ახალი მეთოდის შემოღება შესაძლებელი გახდა მხოლოდ მარაგის კოეფიციენტის წინასწარი, საკმარისად საფუძვლიანი ანალიზისა და დაზუსტების შედეგად“.

პროფ. ნ. ს. სტრელეცკის ხელმძღვანელობით დამუშავებულ იქნა სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტის განსაზღვრის სტატისტიკური ხერხი, რომლის ბაზაზე შემდეგი შეიქმნა მარაგის კოეფიციენტის დიფერენცირებული სისტემა.

სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტმა, ახალი გაგებით, უნდა გაითვალისწინოს, ერთი მხრივ, საექსპლუატაციო დატვირთვების მოსალოდნელი გადიდება, მეორე მხრივ, — კონსტრუქციის მასალის არაერთგვაროვნება — მდარე თვისებები და, ბოლოს, კონსტრუქციის მუშაობის პირობების გაუარესება.

ამის შესაბამისად ერთიანი მარაგის კოეფიციენტი დასაწევიებულია ცალკეულ კოეფიციენტებად, რომელსაც საანგარიშო კოეფიციენტები ეწოდება. ასეთებია:

K — გადატვირთვის კოეფიციენტი,

m — არაერთგვაროვნების „

n — მუშაობის პირობების „

გადატვირთვის კოეფიციენტი ეწოდება იმ საანგარიშო კოეფიციენტს, რომელიც ფაქტობრივ დატვირთვის ნორმალური დატვირთვისაგან გადახრას ითვალისწინებს და დამოკიდებულია მხოლოდ დატვირთვის ხასიათზე. ჩვეულებრივ ეს კოეფიციენტი ერთზე მეტია და იცვლება ზღვრებში

$$K = 1,1 \div 1,4.$$

არაერთგვაროვნების კოეფიციენტი წარმოადგენს მასალის ზღვრული ძაბვის შესაძლოდ მინიმალური მნიშვნელობის შეფარდებას ზღვრული ძაბვის ნორმალურ მნიშვნელობასთან. მასალის მიხედვით, არაერთგვაროვნების კოეფიციენტი იცვლება ზღვრებში $m = 0,3 \div 0,9$. ეს კოეფიციენტი ითვალისწინებს მასალის მდგრად ხარისხს, თვისობრიობის ცვალებადობას და სიმტკიცის შემცირებას (ნორმალურ წინააღობასთან შედარებით, რაც მასალების არაერთგვაროვნებას შედეგია).

მუშაობის პირობების კოეფიციენტი ითვლის- წინააღმდეგობის კონსტრუქციის ან მისი ელემენტების მუშაობის განსაკუთრებულ პირობებს. მან უნდა დაფაროს შესაძლო შემთხვევითი გადახრები კონსტრუქციის მუშაობის სქემაში, კონსტრუქციის დეფექტები, ანგარიშის მიახლოებითი ხასიათი და სხვ. ანგარიშის დროს ამ კოეფიციენტს ზოგჯერ ერთის ტოლს იღებენ.

ყველა ამ საანგარიშო კოეფიციენტის სხვადასხვა რიცხვითი მნიშვნელობანი მოცემულია საგანკვეთლო დებულების სათანადო ნორმებსა და ტექნიკურ პირობებში და მათზე აქ არ შეემატება.

შემოადრინებული ზღვრული მდგომარეობის ანალოზურად ნაგებობის მუშაობის ზღვრული პირობებით ჩაიწერება. მაშასადამე, ასეთი ჩანაწერი სამი იქნება. ამ პირობებმა უნდა უზრუნველყოს ის, რომ შესაძლო უდიდესი ზღვრული დატვირთვა ან ძალა უფრო ნაკლები იქნეს, ვიდრე ნაგებობის მინიმალური წინაღობა, მისი არახელსაყრელი მუშაობის გათვალისწინებით.

პირველი ზღვრული მდგომარეობა ანალოზურად ასე ჩაიწერება: $N \leq \Phi$, სადაც N დატვირთვის ფუნქციაა, ხოლო Φ — ელემენტის ზღვრული წინაღობა.

ზღვრული მდგომარეობის მეთოდით სარგებლობისას ერთმომარეობიდან უნდა განვასხვავოთ: ზღვრული დატვირთვა, რომელსაც „საანგარიშოს“ უწოდებენ, და ნორმატული დატვირთვა, რომელიც ერთეულ დატვირთვად არის მიღებული.

ელემენტის ზღვრული წინაღობა (Φ) დამოკიდებულია სხვადასხვა ფაქტორებზე: მასალის „საანგარიშო წინააღმდეგობა“, რომელიც ნორმატული წინააღმდეგობისა და არაერთგვაროვნების კოეფიციენტის ნამრავლის ტოლია, მასალის მუშაობის პირობების კოეფიციენტსა და გეომეტრიულ ზომებზე.

მეორე ზღვრული მდგომარეობა განისაზღვრება კონსტრუქციის დეფორმაციით ან გადაადგილებით ნორმატული (საექსპლუატაციო) დატვირთვების დროს. უკანასკნელი არ უნდა აღემატებოდეს ზღვრულ დეფორმაციას ან გადაადგილებას, რაც დასაშვებია ნაგებობის ნორმალური ექსპლუატაციის დროს, ე. ი.

$$\Delta \leq f,$$

სადაც Δ დამოკიდებულია მოქმედი დატვირთვების, მასალების თვისებებისა და გეომეტრიული ზომებისაგან, ხოლო f — დეფორმაციის ან გადაადგილების ზღვრული დასაშვები სიდიდეა.

მეორე ზღვრული მდგომარეობის შემთხვევაში ანგარიშს აწარმოებენ ნაგებობის მუშაობის დრეკილი სტადიის გათვალისწინებით.

მესამე ზღვრული მდგომარეობა ანალოზურად მეორე ზღვრული მდგომარეობის ანალოგიურად ჩაიწერება.

პირველი და მეორე ზღვრული მდგომარეობით გაანგარიშდება ფოლადისა და ხის კონსტრუქციები, მესამე ზღვრული მდგომარეობით, პირველ და მეორე ზღვრულ მდგომარეობასთან ერთად, გაანგარიშდება რკინა-ბეტონისა და ქვის კონსტრუქციები.

ცალკეული საანგარიშო ფორმულები, რომლებითაც ზღვრული მდგომარეობით ანგარიშის დროს სარგებლობენ, უმნიშვნელო განსხვავება დასაშვები ძაბვებით ანგარიშის ფორმულებისაგან; საჩუქდობარ ძალები გაანგარიშდება გადატვირთვის კოეფიციენტის გათვალისწინებით, ხოლო

დასაშვები ძაბვები შეცვლილ უნდა იქნეს საანგარიშო წინააღმდეგობის, რომელიც კონსტრუქციის მუშაობის პირობების კოეფიციენტზე უნდა გავლენა იქონიერებდეს.

გერმანული
გეოგრაფიული

ანგარიშის ახალ მეთოდზე გადასვლა, მისი სრულყოფილობის გამო, პრაქტიკის მრავალ შემთხვევაში მასალის ეკონომიას იძლევა. მართლაც, ყველა ის ნაგებობა, რომლისთვისაც საკუთარი წინააღმდეგობის უდიდესი ნაწილი შეადგენს, აქამდე გადატვირთვული მარაგით გეგმავდებოდა. ამის მიზეზი იყო მარაგის კოეფიციენტის ერთნაირი მნიშვნელობა ყველა დატვირთვისათვის. ახალი მეთოდი ყოველ დატვირთვას სხვადასხვა გადატვირთვის კოეფიციენტს აკუთვნებს; ამიტომ დიდი საკუთარი ტვირთის შემთხვევაში ეკონომიას ავტომატურად მივიღებთ გადატვირთვის კოეფიციენტის შემცირების ხარჯზე. ასევე, ახალი მეთოდი ანგარიშში სტატისტიკურად ურეკვად სისტემებში მასალის ეკონომიას იძლევა, რადგან მარაგის კოეფიციენტი იანგარიშება არა მაქსიმალურად დაძაბული ცალკეული ელემენტებისათვის, არამედ ნაგებობისათვის მთლიანად, სადაც უფრო ნაკლებად დაძაბული ელემენტებია, — ძალგათა გადასაწილები პროცესის შედეგად, — მაქსიმალურად დაძაბულ ელემენტებს ხელს უწყობს მუშაობაში.

ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს, რომ ახალი მეთოდით ანგარიში არა მარტო კონსტრუქციების ზომების უფრო სწრაფად დანიშნვას და ამის გამო ნაგებობათა ჭარბი მარაგის კოეფიციენტის სიდიდის შემცირების საშუალებას იძლევა, არამედ აგრეთვე იმისაც, რომ გამოიყენებულ იქნეს კონსტრუქციების არასაკმარისი ზომები, რაც დასაშვებია ძაბვების მეთოდით შეუძლებელი იყო.

ყოველივე ზემოთქმული საფუძველს გვაძლევს აღნიშნული ზღვრული მდგომარეობის მეთოდის შემდეგი უპირატესობანი:

1. ზღვრული მდგომარეობის მეთოდით ანგარიში შესაძლებელს ხდის შემცირების სიმტკიცის მარაგი, შემსუბუქდეს კონსტრუქცია და, მაშასადამე, მიღწეულ იქნეს სამშენებლო მასალის ეკონომია;

2. ახალი მეთოდი საშუალებას იძლევა ყველა მასალის კონსტრუქციები ერთნაირი პრინციპით (ზღვრული მდგომარეობის მიხედვით) გაიანგარიშოთ;

3. ამ მეთოდით როგორც სიმტკიცის, ისე მდგრადობის ანგარიში ერთი და იგივე პრინციპით ხდება;

4. ახალი მეთოდი პროგრესულია საანგარიშო კოეფიციენტების ცვალებადობისა და მარაგის კოეფიციენტის მარტოდ კომპენსირებად დანაწევრების გამო, რომლებიც შეიძლება ადვილად დაზუსტდეს.

ნაგებობათა ანგარიში ზღვრული მდგომარეობის მეთოდით დღეისათვის უკვე დამოკიდებული ანგარიშის სისტემას წარმოადგენს.

თბილისში ამ საკითხზე ინერგიულად მუშაობენ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სამშენებლო ინსტიტუტის, საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის და ნაგებობათა და ჰიდროინჟინერიის თბილისის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის სამეცნიერო კოლექტივები პ. პოფ, კ. ს. ზავრიიძისა და პ. პოფ, გ. მ. მუხაძის ხელმძღვანელობით.

აკადემიკოსი ტ. კვარაცხელია

დოცენტი შალვა ჭანიშვილი

23 აგვისტოს გარდაიცვალა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიისა და ვ. ი. ლენინის სახელობის საკავშირო სასოფლო-სამეურნეო აკადემიის ნამდვილი წევრი, მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე ტარასი ყარამანის-ძე კვარაცხელია.

აკადემიკოსი ტ. კვარაცხელია ფართოდ იყო ცნობილი საბჭოთა კავშირში როგორც სუბტროპიკული კულტურების საუკეთესო მცოდნე და დიდი ერუდიციის მქონე აგრონომი. 25 წელზე მეტია იგი ეწეოდა აგრეთვე ნაყოფიერ პედაგოგურ და საზოგადოებრივ მუშაობას. თავისი დაუშრეტელი ენერგია, ღრმა აგრონომიული ცოდნა და გამოცდილება, მან მთლიანად მოახმარა საქართველოს სოციალისტური სოფლის მეურნეობის განვითარებას, ახალგაზრდა აგრონომიული კადრების აღზრდას, საცდელ-სამეცნიერო დაწესებულებათა ორგანიზაციასა და აღმავლობას. მას მუდამ ახასიათებდა სასოფლო-სამეურნეო მეცნიერებისა და წარმოების ღრმა სიყვარული, თეორიისა და პრაქტიკის გაერთიანება, უდიდესი სიზუსტე სამეცნიერო-საეკონომიკურ მუშაობაში და ამოვე დროს ფართო მეცნიერული გაქანება და დიდი შორისმჭვრეტელობა.

ტარასი ყარამანის-ძე კვარაცხელია დაიბადა 1889 წელს, სოფ. ნაკიფუში (წალენჯიხის რაიონი), გლეხის ოჯახში. ჯერ კიდევ ბავშვობიდან მას აღებრა აგრონომიული ცოდნის შეძენის სურვილი. ამიტომ ზუგდიდის ექვსწლიანი სკოლის დამთავრების შემდეგ, იგი შედის იმ დროს კარგად ცნობილ უმანის სასოფლო-სამეურნეო სასწავლებელში, რომელსაც ამთავრებს 1911 წელს. შემდეგ იგი გადადის პეტერბურგში, სადაც 1914 წელს უმაღლესი სასწავლებელი დაასრულა.



უმაღლესი სასწავლებლის დამთავრების შემდეგ ტ. კვარაცხელია დიდი ენერგითა და მონდომებით კიდებს ხელს თავის საყვარელ საქმეს. მისი მოღვაწეობა ამ დარგში მეტად მრავალფეროვანი და ნაყოფიერია. 1921 წლამდე იგი აგრონომად მუშაობდა აფხაზეთში, შემდეგ სამი წლის განმავლობაში ხელმძღვანელობდა სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის მუხრანის სასწავლო მეურნეობის მეხილეობა-მეზოსტენიობის განყოფილებას. სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობა მან დაიწყო ჯერ

კიდევ 1914 წელს აფხაზეთში აგრონომად მუშაობის დროს. ის აწყობდა საცდელ-საჩვენებელ ნაკვეთებს, ცდიდა კულტურული მცენარეების ახალ ჯიშებს და სხვ.

დიდი ღვაწლი მიუძღვის ტ. კვარაცხელიას აფხაზეთში სასოფლო-სამეურნეო დაწესებულებათა განვითარების საქმეში. მრავალი წლის განმავლობაში იგი ხელმძღვანელობდა აფხაზეთის საცდელ სადგურს. პედაგოგიური მუშაობა მან პირველად დაიწყო ხერსონის სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტში, სადაც კითხულობდა მცენარეთა ფიზიოლოგიისა და ეკოლოგიის კურსს.

რამდენიმე წლის განმავლობაში ტ. კვარაცხელია ხელმძღვანელობდა სამეცნიერო-კვლევით დარგს ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების საკავშირო ინსტიტუტში (ანასეულში). 1937 წელს იგი ინიშნება ლ. პ. ბერაის სახელობის საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის სუბტროპიკული მეხილეობის კათედრის გამგედ და სუბტროპიკული ფაქულტეტის დეკანად.

1941 წელს ტ. კვარაცხელია არჩეულ იქნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილ წევრად, ხოლო 1948 წელს ვ. ი. ლენინის სახელობის საკავშირო სასოფლო-სამეურნეო აკა-

დემიის ნაძვილ წევრად. 1946 წელს მას მიენიჭა მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწის წოდება.

აკადემიკოს ტ. კვარაცხელიას გამოქვეყნებული აქვს 80-ზე მეტი შრომა. მისი შრომები ხეხილის ფესვთა სისტემის ბიოლოგიაზე (1927—1947 წწ.) ფართოდაა ცნობილი როგორც საბჭოთა კავშირში, ისე საზღვარგარეთ. ამ შრომებმა გარდატეხა მოახდინა არა მარტო აგრონომიულ ცოდნაში ხეხილის ფესვთა სისტემის ბიოლოგიის ირგვლივ, არამედ პრაქტიკაშიაც. ამ შრომებთან დაკავშირებით ძირფესვიანად შეიცვალა ხეხილის ბალში ნიადაგის დამუშავების აგროტექნიკა.

დიდი მეცნიერული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს აკად. ტ. კვარაცხელიას შრომებს ჩაის ვეგეტატიური გამრავლების საკითხებზე (1934—1935 წწ.), მწვერვლის სასუქად გამოსადეგ მცენარეთა ბიოლოგიაზე და სხვ. 1936 წლიდან მიყოლებული აკად. ტ. კვარაცხელიამ მრავალი შრომა გამოაქვეყნა ნიადაგის ეროზიისა და სამთო მიწათმოქმედების საკითხებზე. მის მიერ დაწერილი საუკეთესო წიგნები სუბტროპიკულ მცენარეებზე «Чайный куст и сопутствующие ему культуры», რომელიც გამოიცა როგორც რუსულად (1934 წ.), ისე ქართულად (1935 წ.), „სუბტროპიკული მეხილეობა“ (1947 წ.) და სხვ. ახალგაზრდა აგრონომების კიდევ მრავალ ახალ თაობას გამოადგება როგორც ძვირფასი სახელმძღვანელო.

სამეცნიერო-პედაგოგიურ მოღვაწეობასთან ერთად აკად. ტ. კვარაცხელია ეწეოდა ფართო მუ-

შაობას აგრონომიული ცოდნის პოპულარიზაციისათვის. მის კალამს ეკუთვნის ბევრი სამეცნიერო-პოპულარული წერილი და ბროშურა. ხეხილის ბალში ნიადაგის დამუშავების, ნიადაგის ეროზიისა და მთელ რიგ სხვა საკითხებზე. მას მკიდრო კავშირი ჰქონდა წარმოებასთან — კოლმეურნეობებთან, საბჭოთა მეურნეობებთან, მაღალი მოსავლიანობის ოსტატებთან და მუდამ დახმარებს უწყველად მათ თავისი დიდი ცოდნისა და გამოცდილების გაზიარებით. აკადემიკოსი ტ. კვარაცხელია აქტიური მონაწილეობას იღებდა საზოგადოებრივ მუშაობაში. იგი საკავშირო კ. პ. (ბ) წევრი იყო და მუდამ იღვა აგრობიოლოგიური მეცნიერების მოწინავეთა რიგებში, აქტიურ მონაწილეობას იღებდა კომუნისტური საზოგადოების დიად მშენებლობაში.

საბჭოთა მთავრობამ ღირსეულად დააფასა აკად. ტ. კვარაცხელიას დამსახურება აგრონომიული მეცნიერებისა და წარმოების წინაშე: იგი დაჯილდოებული იყო ლენინის ორდენით, წითელი დროშის სამი ორდენითა და მედლებით.

აკად. ტ. კვარაცხელიას გარდაცვალება დიდი დანაკლისია ჩვენი აგრონომიული მეცნიერებისათვის, მაგრამ მისი მრავალრიცხოვანი მოწოდებები და ამხანაგები უფრო მეტის ენერგიით განაგრძობენ მუშაობას მის საყვარელ საქმეზე და მუდამ შეინახავენ ამ შესანიშნავი ადამიანის ხსოვნას.

საბჭოთა ასკონომიკა აღმოჩენა

ცნობილია საბჭოთა ასტრონომმა გ. ა. ტიხოვმა ყაზახეთის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამოცემლობას დასაბუთებლად გადასცა შრომა, დამყარებული მის მიერ შექმნილი ახალ მეცნიერებაზე — ასტრობიოლოგიაზე.

გაზ. „კოსმომოსკია პრავდას“ კორესპონდენტთან საუბარში გ. ა. ტიხოვმა განაცხადა:

— ხანგრძლივმა დაკვირვებებმა, რომლებიც მე პულკოვოში და ალმა-ატაში ჩავატარე, იმ დასკვნამდე მიმიყვანა, რომ პლანეტებზე — მარსზე და ვენერაზე არსებობს არა მარტო მცენარეული სიცოცხლე, არამედ ცხოველურიც. გიგანტ პლანეტებზე — იუპიტერზე, სატურნზე, ურანსა და ნეპტუნზე არსებობა შეუძლიათ მიკროორგანიზმებს. ამ მოსაზრებას ადასტურებს საბჭოთა მეცნიერების აღმოჩენები, რომლებიც ამტკიცებენ, რომ მიკროორგანიზმები ნულზე ბევრად დაბალ ტემპერატურაზეც კი ინარჩუნებენ ფარულ სიცოცხლეს.

ამჟამად პამირზე მუშაობს ყაზახეთის მეცნიერებათა აკადემიის ასტრობოტანიკის სექტორის ექსპედიცია, რომელსაც გ. ა. ტიხოვი ხელმძღვანელობს. ექსპედიციის შემადგენლობაში შედის მეცნიერი მუშაკი ა. კუტირევა და პულკოვოს ობსერვატორიის ასპირანტი შოთა დარჩია. ისინი იკვლევენ მცენარეულობის ბოტანიკურ თვისებებს პამირის სუსხიან ჰავაში, რომელიც მარსის ჰავას უახლოვდება.

დასასრულ, გ. ა. ტიხოვმა გაზეთის კორესპონდენტს უამბო, რომ ასტრობოტანიკის სექტორმა დაამთავრა მომზადება საპლანეტო ინსტიტუტის პროექტისა სპეციალური საპლანეტო ობსერვატორიით. ინსტიტუტის აგება განზრახულია სამხრეთ ყაზახეთში, ქალაქ თურქესტანის მახლობლად. ეს იქნება მსოფლიოში ერთადერთი ინსტიტუტი, რომელიც იმუშავებს პლანეტთა და მათზე სიცოცხლის შესწავლის საკითხებზე.

აღმავალი ფორმის მანქანა—წყადნისქვილი

(ქართული ეთნოგრაფიული მასალის მიხედვით)

(საბა ბერუაძე)

ისტორიის მეცნიერებათა კანდიდატი

მანქანა საზოგადოებრივი განვითარების მეტად არსებითი და რთული მოვლენაა. საწარმოო ძალთა განვითარების სარბილზე მანქანის გამოჩენა საზოგადოებრივ ცხოვრებაში ღრმა ცვლილებებს იწვევს. ეს როლი მანქანის მრავალგზის არის ხაზგასმული მარქსიზმის კლასიკოსთა ნაშრომებში.

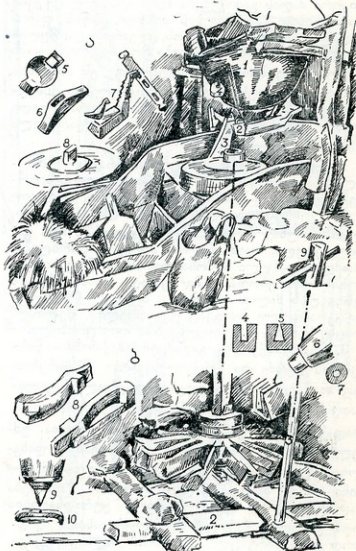
ისტორიული განვითარების თვალსაზრისით, მეცნიერებას მანქანის უხუცეს წინაბად წყლის ძალით მბრუნავი ხორბლის საფქვევი წისქვილი მიაჩნია. კ. მარქსი, ივალისწინებს რა ანტიკურ, დროის ავტორთა (სტრაბონი, ვიტრუვიუსი, პლინიუსი და სხვ.) ცნობებს, ამბობს: „ყველაზე ელემენტარული ფორმის მანქანა რომის იმპერიამ გვიანდერძა წყლის წისქვილის სახით“*. „წყლის წისქვილი რომში მცირე აზიიდან იქნა შემოტანილი იულიუს კეისრის დროს ... წისქვილში იმ თავითვე, როგორც კი წყლის წისქვილი შეიქმნა, მანქანის ორგანიზმის ყველა არსებითი ელემენტი იყო: მექანიკური მამოძრავებელი ძალა, პირველადი ძრავი, რომელიც მას მოძრაობაში მოჰყავს, გადაძევები მექანიზმი და, დასასრულ, მუშა მანქანა, რომელიც მასალას იღებს და ამუშავებს. ყველა ამ ელემენტს ერთმანეთის მიმართ დამოუკიდებელი არსებობის სახე აქვს“. (კ. მარქსი და ფ. ენგელსი, რჩეული წერილები, თბილისი, 1949 წ., გვ. 142—143).

კაცობრიობის მიერ წყალწისქვილის—ყველაზე ელემენტარული ფორმის მანქანის გამოყენების—საქმად გრძელი პერიოდის შესწავლის საფუძველზე კარლ მარქსს მიაჩნია, რომ „მანქანების განვითარების მთელი ისტორია შეიძლება შესწავლილი იქნეს ხორბლის საფქვევი წისქვილების განვითარების განხილვით“**.

მორეული წარსულიდან მომდინარე ტრადიციების მიხედვით, ხელოსნების მიერ აგებული ელემენტარული ფორმის მანქანები თანამედროვე ეთნოგრაფიულ გარემოშიც მრავლად გვხვდება. მეცნიერთა განსაკუთრებულ ყურადღებას ყოველთვის იპყრობდა საქართველოს ტერიტორიაზე გავრცელებული საღვარეო წისქვილები. თერთნახშირი, რომლის სიუხვითაც საქართველო მთელ მსოფლიოშია განთქმული, როგორც ჩანს, ძველ დროშიც ფართოდ იყო გამოყენებული და მდინარეების გასწვრივ წისქვილების სოფლები ყოფილა გაშენებული. ამგვარად გაშენებული „დაბა-

წისქვილი“ უკვე X ს. ქართულ ლიტერატურულ ძეგლში არის მოხსენებული.

ელემენტარული ფორმის მანქანა—წყალწისქვილის ძირითადი შემადგენელი ელემენტების მარქსისტული კლასიკოსების მიხედვით ქართულ ეთნოგრაფიულ გადმონაშთებში შემორჩენილი წყალწისქვილი შემდეგი სახით წარმოგვიდგება:



წყალწისქვილის შინაგანი ხედვი: ა. მუშა მანქანა — წისქვილი, მარცვლის მიმოდებელი მოწყობილობა (1. ხეშირი, 2. კრეპა, 3. სარეკლა, 4. საკლუბ-სამატები) და ზოგიერთი დეტალი (5. სათოხე, 6. თოხი, 7. ხმალ-სარეკლა, 8. ღერძისთავი, 9. ასაწილის მხარი).

ბ. პირველადი ძრავა—ბორბალი, საღვარის სხვა მოწყობილობა (1. ღარი, 2. ფარები, 3. ასაწიდი) და ზოგიერთი დეტალი (4., 5. ღარის ტუჩი თავლი და თავმოსხვეული, 6., 7. კოდის მალი, 8. ფრთა, 9. წისქვილის ფეხი და 10. წისქვილის ლითონი).

* კ. მარქსი, „კაპიტალი“, ტ. I თბილისი, 1930 წ., გვ. 301.

** იქვე.

1. მექანიკური მამოძრავებელი ძალა, წყალი — საწისქვილო, 2. პირველი ძალა — ბორბალი, 3. გადამცემი მექანიზმი — დერძი და თოხი და 4. მუშა მექანიზმი — ზედა და ქვედა წისქვილი. თითოეულ ამ ელემენტს ქართულ ენოგრაფიულ სინამდვილეში მისი განვითარების ხანგრძლივი და დამოუკიდებელი გზა აქვს გავლილი.

1. წყალწისქვილის მამოძრავებელი ძალა — წყალი ხალხში უფრო მარტივი სახის კონსტრუქციების ძამოძრავებლად არის გამოყენებული. წყლის ძალით მოძრავ ღომის საცეხე ჩამურბენს, ნაღირის საფრთხიბელებს, ხის დასამუშავებელ „სამწვეწლოებს“ და ძაფის საგრებ ჯარაებს მრავალსაუფლოვანი ისტორია აქვს საქართველოში, ხოლო ყოველივე ამას წინ უძღვის სარწყავი არხების გაყვანა-გამოყენების უძველესი ტრადიცია. აქვე უნდა შევნიშოთ, რომ საქართველოში სარწყავი ერთეულად მიღებულია „საწისქვილო“, რაც ჩვენში წყლის ძალით ამოძრავებული წისქვილის ხანგრძლივ ტრადიციას მეოთხედს. წყლის მექანიკური ძალის გამოყენება ხდებოდა აგრეთვე ძეგის საბადოების გამიშვლების მიზნით, მიწის ფენის გადსაცლელად და, ბოლოს, აღვარებულ წყლის ენერგიის უდიდესი ძლიერება რომ საქართველოში ძველთაგანვე ჰქონდათ შეგნებული, ეს ამბიანის შესახებ უძველესი ქართული თქმულების მიხედვითაც მტკიცდება. ამ თქმულებაში ამირანს დიდი ღონის მისანიჭებლად ღვთაებმა აღვარებულა წყლის ძალით აჯილდოებეს.

2. წყალწისქვილის პირველი ძრავა — ბორბლის განვითარების გზა ისტორიის უდიდეს სიღრმეში იჭრება. ბორბალი, სანამ წყლის ენერგიით შემობრუნდებოდა, ადამიანისა და ცხოველის ძალით მბრუნავ მარტივ კონსტრუქციებში იყო გამოყენებული. თვით წყლის ამწეები ბორბლები, რომლებიც ძველი აღმოსავლეთის სარწყავი სისტემებში იმპირებოდა, პირველად ადამიანისა და ცხოველის ძალით ბრუნვდა. ბორბალზე მბრუნავი კერამიკული მორგავი უკვე ძველი წელთაღრიცხვის XX—XV საუკუნეებში იყო ცნობილი.

3. წყალწისქვილის გადამცემი მექანიზმი — წისქვილის ღერძი და წისქვილის თოხი შედარებით უფრო სპეციფიკური ელემენტია წყალწისქვილისათვის, რადგან მძიმე წისქვილის შემოსაბრუნებლად მხოლოდ რკინის ღერძი გამოდგებოდა. უძველეს ხანაში კი რკინის დამუშავებაში დახელოვნებულ ქვეყნად ითვლებოდა მხოლოდ ძველი წინა აზიის მხარე, სადაც ლითონის წარმოება მაღალ დონეზე იდგა. უსათუოდ ყურადსაღებია რომ უძველეს ქართულ მეტალურგიასთან მჭიდროდ დაკავშირებული „ადირანის“ ხალხურ თქმულებაში წყლის ღმერთს თავზე დარქმული დოღობი სხეულთან თქრის „განთხით“ (ძარღვით) აქვს შეერთებული (სვანური ვარიანტი), რაც რკინის მოკლე ღერძით შეერთებული ბორბლის ტანისა და წისქვილის სიმბოლურ გამოსახულებას მიაგავს. რაც უნახება გადამცემი მექანიზმის მეორე ნაწილს — წისქვილის თოხს, იგი მაგარი ჯიშის ხისავე შეიძლება იყოს და რკინისა. „თოხმაც“, ვიდრე იგი წყალწისქვილის შემოსაბრუნებელ გადამცემ მექანიზმად იქცეოდა, საკუთარი განვითარების საკმაოდ ნაირსახოვანი გზა გაიარა. მას შო-

რეული წარსულიდანვე ცნობილ ხელთ „საბრუნებელ“ და შემდეგ ცხოველის ძალით მოძრავ წისქვილებში „საფეხვე პირებს“ შორის ერთგვარზე ხახუნის შემცირების დაიხმუნებდა ჰქონდა და, მსხვილად თუ წმინდად დაფეხვე მბრუნებელს ქვეშ სხვადასხვა რაოდენობის ტყავის რგოლები ეწყობოდა.

4. და, ბოლოს, მუშა მანქანა — წისქვილი უნდა ჩაითვალოს ყველაზე უხვერად წყალწისქვილის შემადგენელ ელემენტებს შორის. მის შორეულ წინაპარად უკვე ძლიერ ადრეული ხანის მარცვლის სასრეს-სახეები შეიძლება დავასახელოთ, ხოლო უფრო მახლობელ წინაპარად — ძველი წელთაღრიცხვის მეორე ათასწლეულში ძველ აღმოსავლეთში ცნობილი მბრუნავი ხელსაფეხავები, რომელთაც, სანამ წყლის მექანიკური ძალით ამოძრავებდნენ, დიდი ხნის განმავლობაში ადამიანისა და შემდეგ ცხოველის ძალით აბრუნებდნენ.

წყალწისქვილის ნუშა მანქანა — წისქვილი

წისქვილის მუშაობას ფქვილვა ეწოდება: წისქვილი ფქვილავს მის მოსაფეხვე პირებს შორის მიხვედრულ საფეხვას და გადმოაქვს ფქვილი, რომელსაც მუშა მანქანის გამჭრელ პირზე ყოფნის მომენტში წისქვილის პირიდანვე ეწოდება. წისქვილი ფქვილავს ოთხგვარ პირობას: წმინდას, მარილგულას, მსხვილს და ნაღრულს.

თვით მუშა მანქანა წარმოადგენს წყლის ძალით მბრუნავ ერთგვარზე პირიზონტალურად გაწყობილ თახაბარი ზომის მრგვალი და ბრტყელი მოყვანილობის წყვილ ქვეს. ზედა ქვე მბრუნავია და ძამალი წისქვილი ეწოდება, ხოლო ქვედა ქვე უძრავია და ღელაღი წისქვილი ჰქვია.

წისქვილი ითლება განსაკუთრებული ჯიშის ორგანიზმ „ადიგის“ მქონე მაგარი კბილის „დატეხილ“ ქვე, რომლის „ფხა“ და „ტეხინი“, ანუ „კბილი“ და „ფეხვილი“, ერთმანეთშია არეული. ასეთი „პრობა“ ქვე ბრუნვის პირიდან თავისთავად „იქმება“: რბილი ადგილები — ტეხნები მცირეოდენი ხახუნის შედეგად ამოცეკვა და მაგარი ადგილები — კბილები რჩება. ამგვარად, წისქვილის მოსაფეხვე პირზე ახალ-ახალი მჭრელები ჩნდება. წისქვილის ეს თავისთავად დაიფუტრავება თავისებურ ზედასა და ფეხვების ხანგრძლივ და დაუბრუნებელ წარმოებას, ქვეების ხშირი ხელოვნური მოკბილვა-მოყოფის გარეშე. მუშა მანქანის მჭრელ-მკვეთავი კბილების თვისებასთან უნდა იყოს დაკავშირებული თვით ტერმინი წისქვილი ის შინაარსიც, რომელიც მჭრელების აღმნიშვნელ უძველეს ქართულ ტერმინებს — წირს, კაწერას, დაწერასა და წერაქს უკავშირდება, ხოლო წისქვილის მოქმედების გამომსახველ „ფეხვილას“ პარალელი თვით ურარტულ ლურსმულ დამწერლობაში მოგვპოვება, აქ „ფხ“, „იფხული“ დატეხასა და დაქუცმაცებას ნიშნავს.

„საწისქვილო ახონი“ წისქვილის კლდედან ამოკვეთის შემდეგ ხდება მისი გათლა (დაშვება, გავადება, შამიკვერცხვა, ცერზე აყენება, თვალის, ძუძუსა და ტუჩის დაჭრა) და შემდეგ „დაქანა“, ანუ წისქვილის მოსაფეხვე პირების „საფეხვად დაყვანა“. ზედა წისქვილი გულამოცილია, ქვედა

წისქვილი გულმოსმული. მათ მოსაფეკვე პირებზე მარცვლის მოძრაობისათვის თოხი საფეხურია გამოთლილი: სამარცვლე, სადერდელი, საქმინდარი და საპირობე. წისქვილის ქბლის გაცვეთის შემთხვევაში სხვადასხვა ხერხით ზღმა მისი ზელოვნური მოკლდა-მოფხიანება: დახახვა, დაქოქნა, სახსრად მოკლდა, თევზიფხურად ასხმა, დაწერა ან გახაწურა.

წისქვილის სხვადასხვა „პირობის“ მისაღებად საჭიროა მისი რეგულაცია, ანუ პირობის შერიგება („ზომის დართვა“) საამისოდ განკუთვნილ საგანგებო მოწყობილობათა (სარეკელა, სამაქნელი, საკლებ-სამაბრები) დახმარებით. პირობის უწესოდ შერიგება იწვევს ფეკვილის პროცესის დაბრკოლებას სხვადასხვა სახით: ზედგავარდნა, გულის ამოვსება, პირობის მიღება, აქუნება, დაბმა, მოლესვა, ყელის მოვსება, გულის გავარდნა და სხვ.

წისქვილი დაბუდებულია „წისქვილის სახლში“ და ეს სახლი დასახლებულია „წისქვილის ბანზე“, ხოლო წისქვილი, ბორბალი და საწისქვილო დაბუდებულია „წყალწისქვილში“, რაც წყლის ძალით მბრუნავი ელემენტარული ფორმის მანქანის უძველეს ქართულ სახელწოდებას წარმოადგენს.

წყალწისქვილის ნაგებობა, რომელსაც „დაფარებული წისქვილი“ ან ხელა ეწოდება, ნაგებია ორ ზედაქვეზე (სართულზე) და „ბანური“, „კარმული“, „ცადაქნილი“ ან „დახვეული“ სახურავით ხასიათდება.

წისქვილმა, მას შემდეგ, რაც იგი ელემენტარული ფორმის მანქანის შემადგენელ ნაწილად იქცა, განვითარების ორი ძირითადი საფეხური გაიარა. პირველად მის ზედაპირზე სარეკელა არ მოძრაობდა და საფეკვის მიწოდება ადამიანის ხელით წარმოებდა, მეორე საფეხურზე მის ზედაპირზე ამოძრავებული სარეკელას საშუალებით მარცვლის მექანიკური მიწოდების შესაძლებლობა შეიქმნა. ამ პროცესის ახარეკლი საქართველოში საყოველთაოდ გავრცელებულ ხალხურ თქმულებაში არის შემონახული.

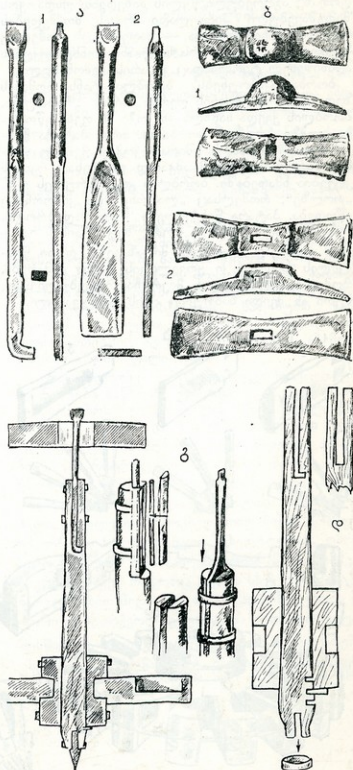
ს. ჯანაშიას სახელობის საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ურარტული ძეგლების კოლექციაში დაცულია წყალწისქვილის უსარეკელო წისქვილის სახეობა, რომლის ზურგმოზგავლებული და მხრებით გახიდილი მაღალი, ტუჩიანი ზედაპირი სარეკელას მოძრაობისათვის არაა განკუთვნილი.

პირველადი ძრავა — ბორბალი და ბადამცემი მექანიზმი — ღერძი და თოხი

უხსოვარი დროის გენიოსი გამოგონებელი იყო ის ადამიანი, რომელმაც წყალწისქვილის მუშა მანქანას წყლის ძალით მოძრაობი ბორბალი დაუკავშირა. სწორედ აქ ჩაეყარა საფუძველი გვიანდელი დროის განსაკვირვებელი ძალის მქონე მანქანების წარმოშობას.

წყალწისქვილის მექანიკური მამოძრავებელი ძალის — წყლის ხასიათის მიხედვით ძირითადად ბორბლისა და გადამცემი მექანიზმის ორგვარი სახეობა გვხვდება: ადვარებული წყლის ძალით ბრუნავს პირიზონტალური ბორბალი და მისი გადამცემი მექანიზმი არის ღერძი და „თოხი“, ხო-

ლო წყლის ჩვეულებრივი დინებით ბრუნავს ვერტიკალური ბორბალი და მისი გადამცემი მექანიზმია ვერტიკალური და პირიზონტალური კილიანებიანი ბორბლები, ღერძი და თოხი. ადვარებული წყლის ძალით მბრუნავი მუშა მანქანა პირველი საფეხურის მარტევი წყალწისქვილია, რომელშიც პირველადი ძრავის — ბორბლისა და მუშა მანქანის — წისქვილის ბრუნვა თანაბარია. წყლის ჩვეულებრივი დინებით მბრუნავი წყალწისქვილი კი უფრო განვითარებული საფეხურის მანქანაა, რომელშიც პირველადი ძრავის ერთი შემობრუნება მუშა მანქანის მრავალ შემობრუნებას იწვევს. ამიტომ ელემენტარული ფორმის მანქანის აღწერილობაში ჩვენ საღვარისა წისქვილის აღწერილობას ვიდევით.



* წყალწისქვილის ტერმინოლოგიაში ეწება „ბანის“ შემონახვას არა სახურავის, არამედ დასახლებული ადგილის მნიშვნელობით, მის ძველ ურარტულ გაგებასთან მიყვარით, სადაც „ბან“ შენებას და დასახლებას ნიშნავს.

გადამცემი მექანიზმი: ა. ღერძი (1. კბილიანი ღერძი, 2. ბრტყელი ღერძი), ბ. წისქვილის თოხი (1. ხის თოხი, 2. რკინის თოხი). გ. ბორბალზე აბმული ღერძის კრელი და ზოგერთი დეტალი, დ. ბორბლის ტანის კრელი.

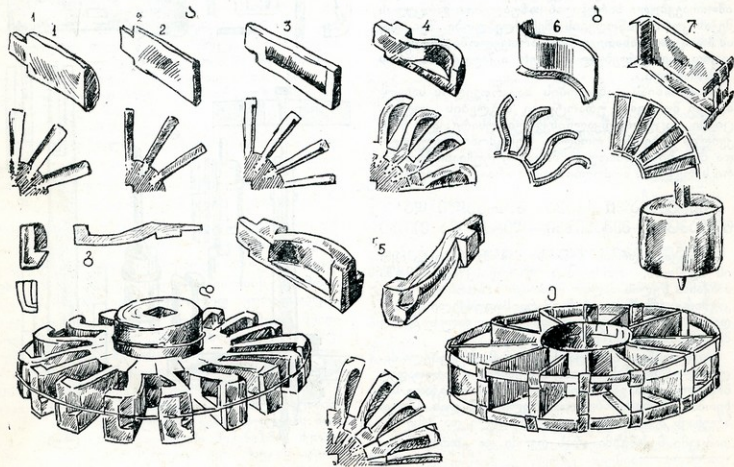
პირველადი ძრავის მოქმედების ადგილის საღვარე ეწოდება. საღვარე — წყლის აღვრების ადგილია წყალწისქვილში. წისქვილის მექანიკური მოძრაობის ძალა — საწისქვილო ძალაა „მო-სახვედრებიდან“ გადმოეშვება დაქანებულ ღარში, რომელშიც აჩქარებას მიიღებს და ვიწრო გასავლიდან გამოიტყორცნება გარეთ, აქ მას დაუხვედება პირველადი ძრავა — ბორბლის ფრთები „გაზურგებულ“ და „ჯამივით მუცელადაა-რული“. „მუცლის“ ძირის პირზე ბაგაგამოკიდე-ული „ყვიანი“ ფრთა, „ზედ იკიდებ“ მასზე მო-ხეთქებულ წყალს და „მუცელში იკრფის“, ფრთა-ზე წყალი „სიკმს“ და გადადის და გორავს ზედა, ე. ი. პირველი დარტყმის შემდეგ კი არ იღვრება, არამედ ფრთის მუცელში განაგრძობს გორვას და იწყებს ბორბლის სწრაფ ტრიალს. სწორედ ამ ფრთაზე აგორებული წყლის მიხედვით უნდა იყოს შემუშავებული პირველადი ძრავის მოქმედების ადგილის სახელწოდება — საღვარე, რომელიც ზოგჯერ წყალწისქვილის მთლიანი კონსტრუქციის აღმნიშვნელ ტერმინდაც კი არის შემოიხაზუ-ლი.

ბორბალი ამრუნებს ბორბლის ტანს, რომლის ზედა ნაწილში რკინის ღერძი არის ჩართული. ბორბლის ქვედა ნაწილს კი კოჭი ან ფეხი ეწოდე-ბა. კოჭზე ბრუნავს ბორბალი. მთის პატარა წის-ქვილებში ბორბალს ხშირად კოჭდ ქვას უკეთე-ბენ (ბრალო), მაგრამ ამჟამად უმეტესად რკინის კოჭებია ხმარებაში. ბორბლის კოჭი ბრუნავს ე. წ. „თილზე“, რომელსაც „ლიათინი“ და კიბორჩხაც ეწოდება. პატარა წისქვილებს თოლად ბროლს, ხოლს ან ტალს უდებენ, რომელზეც რაიმე იარა-ლით ოდნავად „საბრუნს მოხაზიენ“. დიდი წის-ქვილის თოლად კი ყოველთვის რკინა იხმარება, რომელზედაც მჭედლის მიერ ჩაღრმავებული სამი, ხუთი ან შვიდი საბრუნიც არის გამოყვანილი.

წისქვილის თოლი ჩასმულია „წისქვილის ძალა-დაბლა დამშვები“ ხის ბერკეტის — ცენტრში, რომელსაც „სამაქნელი“ ან „მანქანა“ ეწოდება. საღ-ვარიდან ზედა სართულში ამოყვანილ ექსპანსის საზიდის მხარსა და მხრის საყრდენ ფუნქსიონირის სხვადასხვა სისქის სოლების „შექარებით“ ან „დასმით“ წისქვილის მუშა მანქანის მოსაფუკავი პირები ურთიერთს უახლოვდება ან შორდება.

გადამცემი მექანიზმი — წისქვილის ღერძი და წისქვილის თოხი უშუალოდ უკავშირდება მუშა მანქანას. ამ უკანასკნელზე ამოჭრილი საღერძისა და სათოხის მეშვეობით ღერძის თავზე „გაწურთ-ნილი“ წისქვილის თოხი (რომელშიც ღერძის მისი „კანები“ „სოლად არის შემჭდარი“) ეკადება („უდება“) წისქვილს და ამრუნებს მას. „თოხს მოჰყავს წისქვილი“, ხოლო რკინის ღერძის ყელ-

ზე „შემოხვეული“ რბილი ხისაგან დამზადებულია და ქონით გაპოხილი „წისქვილის გული“, ხელს უწყობს ღერძის მსუბუქად მოძრაობას. თუ სათო-ხე ზუსტად წისქვილის ცენტრში არაა ამოჭრილი, მაშინ წისქვილი „ველობას“ იწყებს, ხოლო თუ წისქვილის გულსა და ღერძს შორის დარჩენილი საბრუნე მანძილი ზუსტად არაა „გახერშილი“, წისქვილი „დატუალავდება“, ანუ ბორბლს დაიწ-ყებს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ღერძისა და თო-ხის ზომა ყოველთვის შეფარდებულია მუშა მანქა-ნის ყოველ კერძო სახეობასთან, რომლის ზომის მიხედვითაც მჭედელი ჰედს სათანადო ღერძსა და თოხს. ხალხის თქმით „ფეხი გამოადგება სხვადა-სხვა წისქვილს, ხოლო ღერძი და თოხი არ გამო-ადგება“.



ბორბლის ფრთა: ა. ხის ფრთები (1, 2, 3, 4, 5); ბ. რკინის ფრთები (6, 7); გ. ფრთის გამოხატული ყალიბი. დ. ხის ფრთებიანი ბორბალი; ე. რკინის ფრთებიანი ბორბალი. (ილუსტრაციები დამზადებულია ნინა ბრაილავილის ნახა-ტებიდან).

მიმანიჭური მამოძრავებელი ძალა— საწიხსკვილო

საწიხსკვილოს ხალხი უწოდებს წყალს, რომლითაც შეიძლება წისკვილი დაბრუნდეს. საწიხსკვილოს თვისებებს მიხედვით საღვთიანი წისკვილის ორგანიზაციის სახეობა არსებობს: ღარის წისკვილი და კოდის წისკვილი.

საწიხსკვილის დაგეგმვას ხალხი „დასაზრგას“ უწოდებს: უნდა დასაზრონ „სახსარი“ და „მოსახვედრები“; სახსართან საწიხსკვილოს სათავეს მოაწყობენ „გოდორაყურებისა“ და „ჩაფიჩხვის“ დახმარებით, მოსახვედრებთან „სათქამურის თავს“ (ღარის თავს) ააგებენ მსხვილი ქვის წყობით და „მიბეღლავენ“. სათქამურის თავიდან მკვეთრად

დაქანებულ საღარეზე დაგეგმა ღარი, ხოლო საყოფზე დაეყუდება კოდი. წყლის „მცემრობის“ ძალა ღარის ზუსტ გამოთლასა და მოკიდებულებით. სათქამურის თავიდან გამოჩნდებულ წყალზე ღარის მცირეოდენი უსწორმასწორობაც კი მოქმედებს: იგი „მიხბილ-მოხბილად“ მოდის, „ირევა“ და „მალა სტყორცნის“. ზუსტი, მცირეძალიანი საწიხსკვილოს მცემრობის გასაძლიერებლად ღარის მაგივრად კოდი იხმარება. კოდი დაგუბებული წყალი საბოლოოდ გარეთ გამოიტყორცნება ვიწრო და მრგვალი მილის, ე. წ. სამაღობის საშუალებით, მაშინ როდესაც ღარის ტუნში ერთი მხარე ღიადაა დატოვებული.

საწიხსკვილოს ძლიერების ბუნებრივ მოკლება-მომატებასთან დაკავშირებით ღარის პირს არეგულებენ მისი „ზაფხულის პირზე“ ან „ზამთრის პირზე“ დაყენებით, რაც ხდება ღარის ან კოდის ტუნში სხვადასხვა ზომის სამაღობის ჩაყენებით ან მთლად ამოღებით.

ღარიდან გამოტყორცნილი წყალი ფრთხილად პირდაპირ უნდა სცემდეს, ამიტომ ღარის წვერი „ოთხი თითის დადებით“ ბორბალზე მალა უნდა იდგეს და წყალი ბორბლის ფრთებზე „გადაწოლილი“ უნდა იყოს მკლავის სიგრძით. თუ ფრთა შორს დგას, წყალს სიმკვრივე ეკარგება და ძალა აღარ აქვს. წყალი ერთსა და იმავე მომენტში სამ ფრთას უნდა ხვდებოდეს. ერთიანად გამოტყორცნილი წყალი ფრთას რომ ხვდება, იშლება: პირველ ფრთას „პირს გაულომს“, მეორეს „მკვრივი უნდა დაარტყას“ და მესამესაც მოხვდეს. წყალი ფრთას უნდა ხვდებოდეს „ზემოთა პირზე“ და „ყბის შიგნით“ („ოთხი თითზე შიგნით“). ძირში თუ მოხვდა, არ ვარა: „ფრთა წყალს ძირს ჩაუშვებს“ და უსარგებლოდ დაიკარგება.

საანტერგოსის ის გარემოება, რომ ხალხს ზამთრის მკაცრ პირობებშიც კი ჰყავს დამორჩილებული საწიხსკვილი. ზამთრის ყინვის შედეგად ღარი-

დან ბუნებრივი კოდი იქმნება, ღარს ზემოდან რომ ყინული გადაეკრის, ანუ, როგორც ხალხი ამბობს, „რაკი გააბამს“, სათქამურის თავიდან უნდა ერტყე-ლო ხარხით გაწმენდენ. ყინულის შიგნით წყალ-თბილად მოძრაობს და წისკვილი ბრუნვას.

ქართული წყალწისკვილის ეთნოგრაფიული შესწავლის შედეგად ნათლად ირკვევა, რომ აქ მალა საფეხურზე ასულ, უძველესი ტრადიციებიდან მომდინარე ხალხურ ხელოვნობასთან გვაქვს საქმე.

რა წვლილი შეიძლება შეიტანოს საქართველოში გავრცელებული წყალწისკვილების შესწავლამ ამ კონსტრუქციის განვითარების საერთო ისტორიის გაგებაში? უძველესი წყალწისკვილად მეცნიერებას მცირეაზიელი წყალწისკვილი მიაჩნია, მცირე აზია კი წინა აზიის ერთი შემადგენელი ნაწილია. ქართველები წარმოშობით წინა აზიის ძველ, მკვიდრ მოსახლეობას ეკუთვნიან და ამდენად ისინი არიან უძველესი ხეობურ-ბერძენული კულტურის განუყოფელი მონაწილენი. ძველი ტრადიციების აღმოჩენა ქართული წყალწისკვილის მშენებლობის ხელოვნებაში გულისხმობს მსგავსის არსებობას ძველს წინააზიურ სამყაროშიც და პირაქვე.

ანტიკური წყაროების მოწმობის გარდა მნიშვნელოვანია ის გარემოებაც, რომ ძველი ურარტუს ტერიტორიაზე ნაპოვნი წყლის ძალით მბრუნავი „ზედა წისკვილი“, მოყვანილობით ქართულ ხალხურ თქმულებებში მოხსენიებული პირველი—უსარეკლო წყალწისკვილის საფეხურს განეკუთვნება. ქართული უძველესი იდეოლოგიის გადმოწამებშიც ადრეული კულტურის ამ მონაპოვრის აშკარა კვალი ჩანს.

თანამედროვე ბურჟუაზიულ-რეაქციონერი მეცნიერები განზრახ გვირდს უხევიერ კარლ ბარჰსის აზრს წყალწისკვილის მცირეაზიელი წარმოშობის შესახებ და მას უმართებულოდ რომაული კულტურის მონაპოვრად აცხადებენ. აქ ისინი, ისევე როგორც მრავალ სხვა შემთხვევაში, იმ ყალბი დებულებიდან გამოდიან, რომ ყოველი კულტურული მონაპოვარი მხოლოდ ინდოევროპელი არიელების შემოქმედებითი ნიჭის ნაყოფია, ხოლო სხვა ხალხები, მათი შეხედულებით, უმოქმედო, პასიური მაჩანალები არიან. საბჭოთა მეცნიერება, ისევე როგორც ყველა სხვა დარგში, აქაც ნათელი გზით მიდის და ძველი აღმოსავლეთის ისტორიული, არქეოლოგიური და ეთნოგრაფიული შესწავლის გზით, წყალწისკვილის განვითარების ისტორიისათვის ნამდვილ მეცნიერულ დასკვნების მტკიცე დამადასტურებელ საბუთებს პოულობს.



გამოვენა „ნორჩ ტექნიკოსთა ლახმარება სკოლებს“

1948 წლის 27 დეკემბერს ამხანაგმა კ. ნ. ჩარკვიანმა საქართველოს ალკკ XVII ყრილობაზე ჩვენს მოსწავლე ახალგაზრდობას და სკოლებს ტექნიკურ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა შესწავლისა და დაუფლების კონკრეტული ამოცანები დაუსახა.

ამხანაგი კ. ნ. ჩარკვიანი ამბობდა: „ჩვენი პარტიის ცენტრალურმა კომიტეტმა მიმდინარე წელს დასახა ფართო ღონისძიებანი საქართველოში ტექნიკურ მეცნიერებათა შემდგომი განვითარებისათვის. ამ ღონისძიებათა განხორციელება მხოლოდ მაშინ იქნება უზრუნველყოფილი, თუ ჩვენს მოსწავლე ახალგაზრდობაში უფრო გაძლიერდება ინტერესი ტექნიკურ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა შესწავლისადმი. სკოლამ და კომკავშირის ორგანიზაციებმა გადამწყვეტი როლი უნდა შეასრულონ ამ საქმეში.“

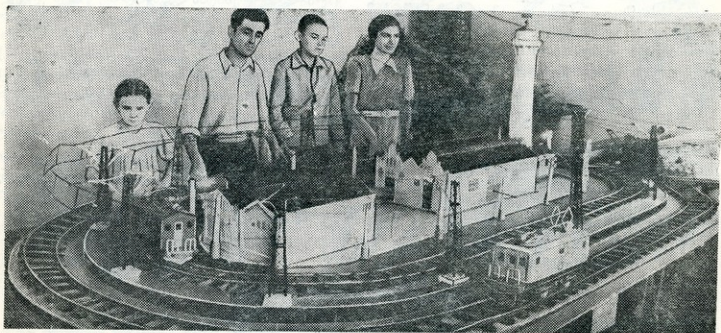
ამხანაგი კ. ნ. ჩარკვიანის გამოსვლის შემდეგ ჩვენმა სკოლებმა და კომკავშირულმა ორგანიზაციებმა ფართოდ გაშალეს მუშაობა მოსწავლეთა შორის ტექნიკურ მეცნიერებათა და ბუნებისმეტყველების შესწავლისა და დაუფლებისათვის. სკოლები გამდიდრდა კაბინეტებით, ლაბორატორიებით, ხელსაწყოებით, ჩამოყალიბდა ფიზიკის, ქიმიის, გეოგრაფიის, რადიოფიზიკისა და სხვა წრეები, რომლებშიც ათასობით მოსწავლე იღებს

მონაწილეობას. მეტი რაოდენობით გამოდის ტექნიკური ხასიათის სამეცნიერო-პოპულარული ლიტერატურა. გაიზარდა ახალგაზრდობის ლტოლვა უმაღლეს ტექნიკურ სასწავლებლებში შესვლისაკენ.

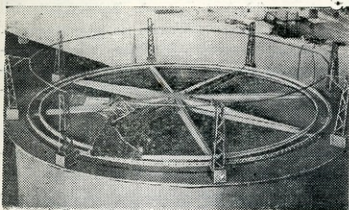
ტექნიკურ მეცნიერებათა დაუფლებისადმი ინტერესის ამ გაძლიერებას ნათლად მოწმობს თბილისის განათლების განყოფილების პედაგოგიურ კაბინეტში მოწყობილი თბილისის სკოლების მოსწავლეთა ნამუშევრების გამოვენა და ნორჩ ტექნიკოსთა ცენტრალური სადგურის მიერ გამოცხადებული მეორე რესპუბლიკური კონკურსი „ნორჩ ტექნიკოსთა დახმარება სკოლებს“.

ნორჩ ტექნიკოსთა ცენტრალური სადგურის მიერ გამოცხადებულ ამ მეორე რესპუბლიკურ კონკურსში ადგილებზე მონაწილეობა მიიღო 8000 მოსწავლემ. მათ დამზადეს უამრავი ექსპონატი ფიზიკაში, ქიმიაში, მათემატიკასა და გეოგრაფია-გეოლოგიაში, აგრეთვე მოქმედი მოდელები. აქედან 650-დე საუკეთესო ექსპონატი წარმოდგენილია ნორჩ ტექნიკოსთა რესპუბლიკურ გამოვენაზე, რომელიც თბილისის ვაჟთა მე-12 საშუალო სკოლის შენობაში ა/წ 12 ივლისს გაიხსნა.

გამოვენას დათმობილი აქვს ხუთი დარბაზი. საგამოვენო დარბაზების მთელ სიგრძეზე გაკრულია პლაკატი დიდი სტალინის სიტყვებით „შენება



ფოთის 1-ლი საშუალო სკოლის ფიზიკის წრის წევრების გ. საჯიასა და ა. გრიგოლიას მიერ დამზადებული ელექტრო-ფიციტრებული რკინიგზის მოკმედი მოდელი



ფიზიკაში ნიუტონის მესამე კანონის სადემონსტრაციო ხელსაწყო მოდელი, დამზადებული თბილისის რკინიგზის 1-ლი საშუალო სკოლის X კლასის მოსწავლის გ. მუხიგულაშვილის მიერ

რომ შესძლო, საჭიროა ცოდნა, საჭიროა მეცნიერების დაუფლება. ხოლო თუ ცოდნა გინდა, უნდა ისწავლო“.

ფიზიკის განყოფილებაში დარბაზის შუა ოთახში წარმოდგენილია ნიუტონის მესამე კანონის სადემონსტრაციო ხელსაწყო მოდელი, რომელიც გასაგებს და თვალსაჩინოს ხდის კანონს, რომ ყოველი მოქმედება იწვევს უკუქმედებას. ხელსაწყო მოდელი დაამზადა თბილისის რკინიგზის პირველი საშუალო სკოლის X კლასის მოსწავლემ გ. მუხიგულაშვილმა. წრიულ მოძრაე ლიანდაგზე დგას პატარა ელექტროვაგონი. დენის ჩართვისას ვაგონი იწყებს მოძრაობას, ხოლო ლიანდაგი საწინააღმდეგო მიმართულებით ბრუნავს.

ამვე განყოფილებაში წარმოდგენილია საინტერესოდ მოფიქრებული და განხორციელებული ხელსაწყო სხეულის ვარდნის სიჩქარის განსაზღვრისათვის. ხელსაწყო დამზადებულია ლენინის რაიონის ნორჩ ტექნიკოსთა სადგურში მოსწავლის ვ. გოგოლაშვილის მიერ. ხელსაწყო შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სკოლაში ფიზიკის გაკვეთილზე ექსპერიმენტების ჩატარებისას.

სოფლის ვეფთა 1-ლი საშუალო სკოლის მოსწავლეს ვ. სოფრომაძეს დაუშვადებია უნივერსალური ჩარჩო, რომელიც გამოიყენება მექანიკაში სხვადასხვა ცდების ჩასატარებლად და ფიზიკის ზოგიერთი ამოცანების პრაქტიკულად გადასაწყვეტად.

კარგადაა შესრულებული ჰიდრავლიკური წნეხის მაკეტი, დამზადებული თბილისის ქალთა მე-19 საშუალო სკოლის XI კლასის მოსწავლეების ლ. სულაძისა და ნ. ოდიშვილის მიერ. წნეხის დგუშები ჩასმულია უმსხვრევად მინაში და ჰიდრავლიკური წნეხის ყოველი მოძრაობა კარგად ჩანს გარედან, რაც უადვილებს მოსწავლეებს დაკვირვებას წნეხის მუშაობაზე.

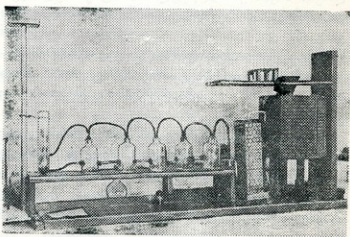
გამოფენაზე ფართო ადგილი აქვს დათმობილი რადიომოყვარულთა განყოფილებას. წარმოდგენილია მრავალი რადიომიმღები, გადამცემი, ფოტორელე და სხვ. დიდ ინტერესს იწვევს ულტრა-

მოკლეტალღებით მომუშავე ათვარანი რადიოგადამცემის მოდელი, დამზადებული თბილისის ვეფთა მე-7 საშუალო სკოლის VIII კლასის მოსწავლეების ა. კვიტაშვილის, ა. ჩოდრაშვილისა და გ. ჯიბლაძის მიერ. ამ რადიომიმღებით შეიძლება გადაცემის წარმოება ექვს კილომეტრზე. იგი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს აგრეთვე გემების მოძვლების მართვისათვის.

საინტერესოა თბილისის რკინიგზის 1-ლი საშუალო სკოლის VII კლასის მოსწავლის ა. პაპიანისა და ცენტრალური ტექნიკური სადგურის მუშაკის გ. ნერსესიანის მიერ გაკეთებული რადიოაპარატი სმენადაკარგულობის (თუ მათ სმენა დაკარგული აქვთ არა დაბადებიდან, არამედ შემდგომში). ამ აპარატის საშუალებით სმენადაკარგული ადამიანი რადიოფირფიტას, რომელიც შეერთებულია ჩვეულებრივ რადიომიმღებთან, მიიღებს დერილისებრ მორჩზე. მას მშვენივრად ესმის რადიოგადამცემა. აქვეა გამოფენილი ვეფთა მე-12 სკოლის VIII კლასის მოსწავლის გ. ჯიბლაძის მიერ დამზადებული ხმის ტემბრის შესამოწმებელი ხელსაწყო, რომელიც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს რადიოაპარატურის ხმოვანების გასასინჯად.

ძალიან საინტერესო გამოგონებას წარმოადგენს და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს მერქნის ან სხვა მასალის ტენიანობის განმსაზღვრელ აპარატს. აპარატით შეიძლება პროცენტულად განისაზღვროს ამა თუ იმ მასალის ტენიანობა. იგი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ხე-ტყის, ტყევისა და სხვა მასალის დამამზადებელ ქარხნებში. აპარატი გაკეთებულია თბილისის ვეფთა მე-12 სკოლის VIII კლასის მოსწავლეების ა. კვიტაშვილისა და ა. ჩოდრაშვილის მიერ.

ქიმიის განყოფილებაში წარმოდგენილია უმთავრესად ქიმიური ქარხნების მოქმედი მოდელები. ნახაზები, სურათები და ფოტოები.



გოგირდმზავას ქარხნის წამაქეტი, დამზადებული ბათუმის ვეფთა 1-ლი სკოლის IX კლასის მოსწავლეების ვ. გეგუაძისა და გ. ბადათურას მიერ

ქარგად არის შესრულებული გოგირდმეპყვის ქარხნის მაკეტი, დამზადებული ბათუმის ვაჟთა 1-ლი სკოლის IX კლასის მოსწავლის ვ. გეწაძისა და ე. ბალათურიას მიერ, გაზების მისაღები ხელსაწყო, რომელიც ფოთის ნორჩ ტექნიკოსთა სადგურში დაუმზადებიათ მოსწავლეებს თ. ხმელნიც-კაიასა და ნ. საბაშვლოს.

თბილისის ვაჟთა მე-11 სკოლის XI კლასის მოსწავლეს გ. კოტოვანს დაუმზადებია პლაკატი — „ელემენტი საუბარი.“ პლაკატზე მოცემულია მენდელეევის ცხრილის ყველა ელემენტი, რომელთაც შესატყვისი ლექსი აქვს დართული.

გეოგრაფია-გეოლოგიის ექსპონატებიდან საყურადღებოა თბილისის ვაჟთა მე-14 სკოლის VI კლასის მოსწავლის ჩოდრიშვილის მიერ შეგროვებული მინერალების მდიდარი კოლექცია და გურჯაანის რაიონის სოფ. ჩუმლაყის რვაწლიანი საშუალო სკოლის VIII კლასის მოსწავლეების ლ. მახათელაშვილის, დ. ლიპარტაშვილის და მ. კუტიშვილის მიერ დამზადებული საქართველოს ელექტროფიციერებული რუკა.

მდიდარი მასალაა წარმოდგენილი მოქმედი მოდელების დარბაზში. საინტერესოა ორლიანდაგია-ნი რკინიგზის მაკეტი. ერთი შემადგენლობა, მანქანა-იარაღებით დატვირთული, ქალაქიდან სოფელში მიდის, ხოლო მეორე შემადგენლობა სოფლიდან ქალაქში — ხე-ტყით, ხორბლეულითა და მცენარეულობით დატვირთული. ეს მაკეტი გამოხატავს სოფლისა და ქალაქის კავშირს, იგი დამზადებულია თბილისის ვაჟთა მე-18 სკოლის VIII კლასის მოსწავლეების გ. გოგოლაშვილისა და რ. ფაცანაშვილის მიერ.

აქვე ექსპონებულია კინოდანადგარი, გადაკეთებული ხმოვან კინოაპარატად თბილისის ვაჟთა მე-20 სკოლის IX კლასის მოსწავლის ა. წერეთლის მიერ. ეს მიღწეულია მარტივი ხელსაწყოთი, რომელიც მიერთებულია „მუნჯ“ კინოდანადგართან.

გემოვნებით არის დამზადებული ბათუმის მე-4 ვაჟთა სკოლის VIII კლასის მოსწავლის ბ. კაბაკის მიერ ცისფერი სამგზავრო გემი „მშვიდობისათვის“.

გამოფენის უკანასკნელ დარბაზში წარმოდგენილია ფოთის 1-ლი საშუალო სკოლის ფიზიკის წრის წევრთა გ. საჭაიასა და ა. გრიგოლიას მიერ დამზადებული ელექტროფიციერებული რკინიგზის მოქმედი მოდელი და მიწისმწოვი მანქანის მაკეტი.

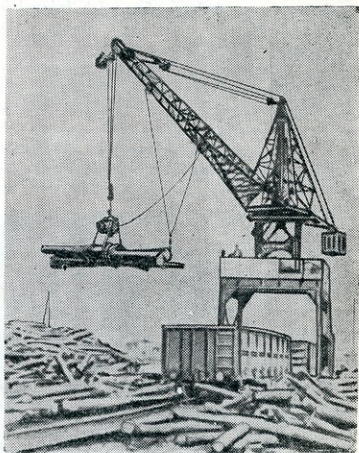
ორივე ექსპონატს ეტყობა შემსრულებლების დიდი სიყვარული საქმისადმი და გულმოდგინება. ყურადღების ღირსია პიონერთა ნასახლან ჟოტომოყვარულთა მიერ გადაღებული დამზადებული ფერადი ფოტოსურათები — ნორჩ ფოტომოყვარულთა პირველი ცდა ამ მიმართულებით.

გამოფენაზე მრავალი მნახველი მოდის. ისინი გულდასმით ათვალიერებენ გამოფენას და თავიანთ აზრს შთაბეჭდილებათა წიგნში წერენ.

საქართველოს სსრ განათლების მინისტრმა ვ. დ. კუპრაძემ შთაბეჭდილებათა წიგნში ჩაწერა:

„გამოფენა გვარწმუნებს, რომ რესპუბლიკის სკოლებში ფიზიკის, ქიმიის და ბუნებისმეტყველების სწავლება გაბედულად გამოდის წმინდა თეორიული ჩარჩოებიდან და პრაქტიკულ, გამოყენებით ხასიათს იღებს. მოსწავლეთა ნამუშევრები ამტკიცებენ, რომ მათ არა მარტო იციან თეორიული მასალა, არამედ კიდევაც აქვთ მისი გამოყენების უნარი და, რაც განსაკუთრებით სასიხარულოა, კონსტრუქციული შემოქმედებითი უნარიც“.

კომუნიზმის დიად გზინახლობაზე



გრეიდერული აწე ხე-ტყის ამოსაზიდად გონდოლებიდან

ახალი მასალები ვ. მ. პეტრიაშვილის შესახებ

პეტრიაშვილი

1870 წელს ვ. მ. პეტრიაშვილმა წარმატებით დაამთავრა (კანდიდატის ხარისხით) ოდესის უნივერსიტეტი, რომელთანაც დაკავშირებულია მისი მთელი შემდგომი მეცნიერული და პედაგოგიური მოღვაწეობა.

1908 წლის ზაფხულში ის გარდაიცვალა შორეულ კარლსბადში (ახლა კარლოვი ვარ, ჩეხოსლოვაკია). მისი უმცირესი ოდესაში ჩამოასვენეს და დაკრძალეს. აღამიანი, რომელიც მთელი თავისი

სიცოცხლის განმავლობაში სამშობლოსა და მშობელ ხალხზე ფიქრით სულდგმულობდა, სიკვდილის შემდეგაც ვერ დაუბრუნდა მშობლიურ მიწას.

ვ. მ. პეტრიაშვილი ერთი პირველთაგანი იყო იმ ქართველ მეცნიერ-მოღვაწეთა შორის, რომლებიც საქართველოში სათანადო პირობების უქონლობის გამო უნებურად მეფის რუსეთის სხვადასხვა ქალაქში გადახვეწილნი, თავიანთ მეცნიერულ, პედაგოგიურ თუ საზოგადოებრივ მოღვაწეობას სამშობლოს სამსახურის ნაწილად თვლიდნენ და ცდილობდნენ, რომ მათს ამ საქმიანობას მაქსიმალური რეზონანსი ჰქონოდა ცარიზმის მიერ დამონებული საქართველოში. ვ. მ. პეტრიაშვილმა, სამშობლოს მოწყვეტილმა, შეძლო ისე წარემატა თავისი მუშაობა, რომ ნამდვილად სასარგებლო ყოფილიყო სამშობლოსათვის, თავისი ქვეყნის მშრომელ ხალხისათვის. მართლაც ის რად კმარა, რომ მას შემდეგ, რაც ოდესის უნივერსიტეტში მან სახელი და ავტორიტეტი მოიპოვა, ამ უნივერსიტეტში, მეტწილად საბუნებისმეტყველო ფაკულტეტზე შესულ ქართველ სტუდენტთა რიცხვი წლითწლივით იზრდებოდა. ვ. პეტრიაშვილის ცოცხალი კავშირი სამშობლოსთან, მისი სტატიები



და შრომები, დაბეჭდილი ქართულ ჟურნალ - გაზეთებში („ღრობა“, „მოამბე“ და სხვ.), ცარიზმის შავენელ ხანაში, საკიბოროტო პოლიტიკურ და სამეურნეო თემებს შეეხებოდა, აღვიძებდა ცოცხალ აზრს, მიუთითებდა ხალხის ცხოვრების ღუხპირ პირობებთან ბრძოლის და ამ მიზნით ცოდნით შეიარაღების აუცილებლობაზე, რათა ხალხი ნათლად გარკვეულიყო იმაში, თუ ვინ არის მისი მტერი და მოკვავო. ამიტომ იგი, სამშობლოს დაშო-

რებული, მუდამ ახლოს იყო თავის ხალხთან, ყოველდღიურად გრძნობდა მის მაჯისცემას, ეხმარებოდა მისი ცხოვრების ყოველ ღირსშესანიშნავ ნაბიჯს. ამიტომ სარგებლობდა ის ასეთი დიდი პატივისცემითა და სიყვარულით საქართველოში. ამიტომ ასახელებდნენ მას მომავალი ქართული უმაღლესი სასწავლებლის უმეტოქეო ხელმძღვანელად, სასწავლებლისა, რომლისთვისაც ასე თავგამოდებით იბრძოდნენ დიდი ილია, აკაკი, ნიკო ნიკოლაძე, გიორგი წერეთელი და სხვა ქართველი მოწინავე მოღვაწეები.

სამწუხაროდ ვ. მ. პეტრიაშვილი ვერ მოესწრო ვერც ქართულ უნივერსიტეტს და ვერც ნამდვილად თავისუფალ სამშობლოს.

მაგრამ კიდევ უფრო სამწუხაროა ის, რომ დაკარგულია მისი საფლავი. როგორც ოდესაში გამოვარკვეით, გერმანელ ფაშისტთა ურდოების შემოსევამდე ვ. პეტრიაშვილის საფლავზე იყო ფილა სათანადო წარწერით. ფაშისტების განდევნის შემდეგ მის და სხვა ბევრ საფლავზე ეს ფილები არ აღმოჩნდა. სასაფლაოს ძველი არქივი დაკარგულია. ამიტომ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მხრივ ორგანიზაციის მიუხედავად

ვ. პეტრიაშვილის დასაფლავების ადგილის დაზუსტება ჯერჯერობით ვერ მოხერხდა. იმედი უნდა ვიქონიოთ, რომ ოდესის უნივერსიტეტის ხელმძღვანელობის დახმარებით, რომელმაც ენერგიულად მოქიდა ხელი საფლავის ძებნას, იგი აღმოჩენილი იქნება.

სამწუხაროა აგრეთვე ისიც, რომ დღემდე ჭარბად ენახე არ მოგვეპოვება ვ. პეტრიაშვილის (არც პ. მელიქიშვილის) საფუძვლიანი ბიოგრაფია, თუ არ ჩავთვლით დ. ჩხაძის მოკლე მონოგრაფიას მის შესახებ და ცალკეულ სტატიებს (პროფ. რ. ნიკოლაძის, პროფ. ვ. კაკაბაძის და სხვ.), გაფანტულ ჟურნალებსა და გაზეთებში, და გასულ წელს გამოცემულ საინტერესო კრებულს, მიძღვნილს დიდი ქართველი მეცნიერის სსოვნისადმი*.

დაუმუშავებელია ოდესის საოლქო არქივის უმდიდრესი ფონდები, სადაც მოიპოვება მრავალი იშვიათი დოკუმენტი და მასალა ვ. პეტრიაშვილისა და პ. მელიქიშვილის შესახებ, რომლებიც ბევრ ახალს მატებენ მათს მიზიდვულ ბიოგრაფიას.

ჩვენ აქ მკითხველს გვინდა გავაცნოთ ზოგიერთი ახალი მასალი, აღმოჩენილი ჩვენს მიერ ოდესის საოლქო არქივში* 1950 წლის დეკემბერში.

აქ პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს ფ. № 163, რომელშიც დაცულია ვ. მ. პეტრიაშვილის პირადი საქმეები.

მათგან პირველ რიგში უსათუოდ საყურადღებოა მოწმობა, გაცემული 1870 წლის 9 ივლისს (სტილი ყველგან ძველი) № 2928-ით „უწმინდესი სინოდის საქართველო-იმერეთის კანტორიდან“, რომლითაც ზუსტდება ვ. მ. პეტრიაშვილის დაბადების თარიღი. საქმე იმაშია, რომ ვ. მ. პეტრიაშვილის ბიოგრაფიაში, რომელიც პ. გ. მელიქიშვილს ეკუთვნის, და ამის შემდეგ სხვა ავტორთა (პროფ. ვ. კაკაბაძე, პროფ. რ. ნიკოლაძე, დ. იმნაძე, ე. წულაძე) სტატიებში ვ. პეტრიაშვილის დაბადების თარიღად დასახელებულია 1845 წელი.

სხეულებზე მოწმობაში ამ თარიღის შესახებ სულ სხვა ცნობა მოიპოვება. აქ ვკითხულობთ: „...учинена была справка и оказалось, что в метриках Тифлисского уезда селения Кода Георгиевской церкви за тысяча восемьсот сорок второй год (ხაზი ჩვენია — ავტ.) в графе мужеского пола в статье под № 1 записано так: родился двадцатого февраля, крещен двадцать восьмого того же месяца Василий...“.

ამგვარად, თუ არ დაუშვებთ, რომ სინოდალური კანტორის მოხელეებს გადაწერის დროს შეცდომა მოუვიდათ (რაც საუკუთა), ვ. მ. პეტრიაშვილის დაბადების წელიწადად უნდა ჩავთვალოთ 1842 წ.

* „ვასილ პეტრიაშვილი“, ტექნიკა და შრომას გამოცემა, 1950 წ.

** საბოლოო მიგვაჩინა აღნიშნული ის უდიდესი დახმარება, რომელიც ოდესის საოლქო არქივის სამმართველოს უფროსის თანაშემწე ი. პარტნიოზი და საოლქო არქივის უფროსმა ნ. რაზაფრევამ გააცივიეს ამ საქმეში.

მრავალრიცხოვანი დოკუმენტები, აგრეთვე ვ. პეტრიაშვილის მრავალი მოწაფე, ერთხმად აღსტურებენ, თუ როგორი დიდი ავტორიტეტით სარგებლობდა ის, როგორც პროფესორი და მხატვარი, სტუდენტთა და კოლეგების შორის.

ოდესის უნივერსიტეტის საქმეებდან, რომლებიც საოლქო არქივშია დაცული, ნათლად ჩანს, რომ ვ. მ. პეტრიაშვილი, ისე როგორც მისი ახლო მეგობარი და ამხანაგი პ. მელიქიშვილი, მხარდასმარად გამოდიოდა ისეთ მოწინავე პროფესორებთან ერთად, როგორიც იყვნენ სეჩენოვი, მეჩნიკოვი, ა. თ. კოვალევსკი, ნ. უშოვი და ზოგიერთი სხვები. იბრძოდა შავრამული პროფესორის წინააღმდეგ, ცარიზმის დროს ფეხქვეშათელილი მეცნიერების დირსებისა და უნივერსიტეტის უფლებების დასაცავად, გულშემატკვარედ ექიმბაგებოდა მოწინავე სტუდენტებს.

ოდესის უნივერსიტეტის არსებობის პირველი 25 წლის (1865—1890) „ისტორიაში“, რომელიც 1890 წ. გამოვიდა, სხვათა შორის აღნიშნულია, რომ 1878 წელს 3 აპრილს პროფესორთა ჯგუფმა — ა. ა. ვერიგოვმა, ა. თ. კოვალევსკიმ, ვ. მ. პეტრიაშვილმა და სხვ. უნივერსიტეტის საბჭოში შეიტანეს „სტუდენტთა ორგანიზაციის“ პროექტი, რომელიც საბჭომ განუხილავად უარყო. უნივერსიტეტის მემბრანებს გაეკრიბათ მოჰყავს ეს ცნობა და არაფერს ამბობს პროექტის შინაარსზე, მაგრამ ზემოდასახელებული პირების მონაწილეობა პროექტის შედგენაში საბაბს იძლევა ამ დოკუმენტის ხასიათის შესახებ ზოგიერთი ლოგიკური დასკვნება გავაქეთოთ: იგი უსათუოდ უნდა ყოფილიყო მმართველი იმ პოლიტიკური რეჟიმის წინააღმდეგ, რომელიც უმოდლებული იყო მამინდელ უნივერსიტეტებში, მიხნდა უნდა ჰქონოდა მეცნიერების, სტუდენტების ღირსებისა და უფლებების დაცვა. ამჟამად ეს დოკუმენტი აღმოჩენილია და მოყვანილი მოსაზრებები სავსებით დასტურდება.

ჩვენს სტუდენტობას, თუ რომელიმე მათგანს სპეციალურად არ შეუსწავლია უმაღლესი სასწავლებლის მდგომარეობა ცარიზმის დროს, შორეული წარმოდგენაც კი არ ექნება იმაზე, თუ როგორი უუფლებო იყო ძველ დროს სტუდენტი; მას ცოლის მოყვანის უფლებაც კი არ ჰქონდა, თუ რექტორისაგან დასტურს არ მიიღებდა.

ჩვენ აქ მოგვყავს ჩამოთვლა იმისა, თუ რა უფლებები მოითხოვდა სტუდენტობისათვის სხეულები დოკუმენტი, რაც ნათელს მოგვს იმას, თუ რისი უფლება არ ჰქონდათ სტუდენტებს. დოკუმენტის ავტორები საკუროდ თვლიდნენ, რომ სტუდენტებს მისცემოდა: 1) სამეცნიერო, სამეცნიერო-ლიტერატურული, მუსიკალური და არტისტული (ე. ი. სცენისმოყვარულთა) საზოგადოებების მოწყობის უფლება; 2) სასწავლო წლის დასაწყისში თითოეული კურსისაგან აგრჩათ კურსის წარმომადგენელი ერთი წლის ვადით. კურსების წარმომადგენლები შეადგენდნენ „კრებას“, რომელიც თვალყურს ადევნებდა იმ დაწესებულებათა მუ-

შობას, რომლებიც საერთო ინტერესს წარმოადგენენ, როგორცაა გაკეთილების შოვნა, კვებისა და საბინაო პრობემების გაუმჯობესება და სხვ. „კრებას“ უფლება ჰქონდა განეხილა და მსჯავრი გამოეტანა ისეთ საკმევებზე, რომლებიც სტუდენტისათვის შეუფერებელია. ამგვარად, ამ დოკუმენტში იყო ცდა სტუდენტობის ერთგვარი თვითმმართველობის საფუძვლების შექმნისა, მაგრამ, ითვალისწინებდნენ რა რუსეთში გამეფებულ პოლიტიურ—არაკენჭისებურ წესებს, „პროექტის“ ავტორები, მისი გატარების გადაცილების მიზნით, აღნიშნავდნენ, რომ ყველაფერი ეს უნდა განხორციელდეს უნივერსიტეტის ხელმძღვანელობის მეფავაყურობით. ცარიზმის ერთგულ მსახურებს ეს მცირედი მოთხოვნებიც კი თვითმპყრობელობის „საფუძვლების შერყევად“ მოეჩვენათ და მეფის განათლების სამინისტრომ სასტიკად გაიციხა ოდენის სასწავლო ოქლის მზრუნველი, რომელმაც ხუთი პროფესორის პროექტი სამინისტროში გადაგზავნა.

აი რას ეკითხულობთ განათლების სამინისტროს 1879 წლის 14 ივლისით დათარიღებულ პასუხში, რომელსაც განათლების მინისტრის ამხანაგი შავრასმელი „შირისსკი-შინმატოვი აწერს ხელს“:

„...1863 წლის (საუნივერსიტეტო) წესდებით სტუდენტები უნივერსიტეტის ცალკეულ მომსახურებად ითვლებიან და ამიტომ დაშვებული არ უნდა იქნეს არავითარი მოქმედება, რომელიც კორპორაციულ ხასიათს ატარებს. სტუდენტებს უფლება არ აქვთ წარადგინონ ადრესები, წარგზავნონ დეპუტატები, მათთვის აკრძალულია ყოველგვარი კრება და თავმოყრა უნივერსიტეტის მთელ ტერიტორიაზე (შენიშვნა, ბაღებში), თეატრალური წარმოდგენების, კონცერტებისა და ა. შ. მოწყობა, უნივერსიტეტის შენობაში დაუშვებელია ისეთი დაწესებულებების არსებობა, რომლებიც უნივერსიტეტის ადმინისტრაციის გამგებლობაში არ იმყოფება. სტუდენტებს უნივერსიტეტის კედლებს გარეთაც ეკრძალებათ კონცერტების, წარმოდგენებისა და საზოგადოებრივი შეკრებების მოწყობა. სტუდენტებს უფლება არ აქვთ აწარმოონ ლექციების ლითოგრაფირება...“

„ამიტომ,—დაასკენდა განათლების სამინისტრო,— ხუთი პროფესორის მიერ წარმოდგენილი პროექტი... სრულიად ეწინააღმდეგება დისკალინარული წესების მთავარ საფუძვლებს... აღნიშნულ პროფესორებს უფლება არ ჰქონდათ შეეტანათ ამგვარი წინადადება უნივერსიტეტის საბჭოში, უკანასკნელს კი განეხილა იგი და მსგელობა მიეცა“.

სახეებით გასაგებია, თუ რა პატივისცემით, სიყვარულთა და ავტორიტეტით სარგებლობდნენ სტუდენტობაში ის მცირერიცხოვანი მოწინავე პროფესორები, რომლებიც მოწინავე ახალგაზრდობას და მის მისწრაფებებს თანაუგრძნობდნენ. გ. პეტრიაშვილი განსაკუთრებით გულსინძიერი და მზრუნველი იყო სტუდენტობის მიმართ. სტუდენ-

ტისათვის ის იყო მოსიყვარულე აღმზრდელი, მზრუნველი უფროსი ამხანაგი. მისი ბინის კარებზე ყოველთვის ღია იყო ახალგაზრდებისათვის, რომლებიც მასში თუ მზრუნველ მამას ტყუადენდნენ. მის მეუღლეში — ეკატერინე ყარამანის ასულში — არანაკლებ მოსიყვარულე დედას პოულობდნენ. მათ არ ჰყავდათ შვილები და ეს დაუკმაყოფილებელი მშობლიური გრძნობა მოსწავლე ახალგაზრდობაზე ჰქონდათ გადატანილი. გ. პეტრიაშვილის პირად არქივში დაცულია მისი სტუდენტების არაერთი წერილი ეკატერინე ყარამანის ასულსადმი, რომელშიაც არაჩვეულებრივი გულთბილობით ეგონებენ იმ ამავს, რაც მათ პეტრიაშვილის ოჯახისაგან ასოვთ.

გ. პეტრიაშვილი უმაგალითოდ გულკეთილი და ხელავალი იყო, როცა საქმე სტუდენტებს ეხებოდა. ის მზად იყო თავისი მკლე ჯიბიდან უკანასკნელი კაპი გაეღო სტუდენტის დასახმარებლად, როცა მას გასაქირში დაინახავდა.

აი რა უამბო ამ სტატიის ავტორს გ. პეტრიაშვილის ყოფილმა მოწაფემ, ამჟამად ოდესის სასი ფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის ბიბლიოთეკის უფროსმა ბიბლიოგრაფმა ნ. ვ. სმირნოვმა. ამებზე ხდება გ. პეტრიაშვილის დეკანოზის დროს*.

გ. პეტრიაშვილთან მიღის სტუდენტი.

— ვასილ მოისევეიჩ! ხომ არ შეიძლება დახმარება ვიხოვო ფაქულტეტს?

— რატომ არა, რატომ არა, შეიძლება. დასწერეთ განცხადება, დამიტოვეთ, ორ-სამ დღეში შემოიარეთ.

სტუდენტი წერს განცხადებას და უტოვებს დეკანს. რამდენიმე დღის შემდეგ სტუდენტი პასუხისათვის მიღის გ. პეტრიაშვილთან. ვასილ მოისე-მე ჯიბიდან იღებს ხუთ თუ ათ მანეთს და აწვდის სტუდენტს.

უკანასკნელი ბუნებრივად ეკითხება:

— ხელი სად უნდა მოვაწირო?

— ახლა ხელწერილი დამიტოვეთ და შემდეგ გაავფორმებთ.

როცა გ. პეტრიაშვილი გარდაიცვალა, მის ბინაზე აღმოჩნდა ასეთი ხელწერილების მთელი დასაბა. ორი-სამი დღის შემდეგ სტუდენტის ის თურმე იმიტომ იბარებდა და „გავფორმებს“ შემდეგისათვის იმიტომ აღუთქვამდა, რომ მისი თავმოყვარეობა არ შეელახა. დახმარებას საკუთარი ჯიბიდან უწევდა.

რუსეთის საზოგადოების ცნობარების ყველაზე მძიმე პერიოდში — 1907 წ. გ. პეტრიაშვილი არჩეულ იქნა ოდესის უნივერსიტეტის რექტორად. როგორც რექტორი, ის ქედმოუხრელად ატარებდა უნივერსიტეტისა და სტუდენტობის უფლებების დაცვის პოლიტიკას, სასტიკ წინააღმდეგობას უწევდა უნივერსიტეტში პოლიციურ-ქანდარბული წესების დანერგვის ცდებს. ამიტომ

* გ. შ. პეტრიაშვილი ოდესის უნივერსიტეტის ფიზიკა-მათემატიკის ფაქულტეტის დეკანად აირჩიეს 1905 წ. 17/IX-ს.

სამადლოთ ის თვითმპყრობელობის დამპაშეებს და, როცა ნიადაგი საკმაოდ მომზადებულად იგრძნეს, რეაქციის დროებით გამარჯვების ხანაში, მაშინვე მოიწორეს იგი.

— ოდესს საოქო არქივში ნაპოვნი ერთ-ერთი დოკუმენტი — ვ. პეტრიაშვილის 1908 წ. 17 მარტის წერილი ვინმე ეგნატე ალექსანდრეს-ძისადმი* ნათელს ფენს ვ. პეტრიაშვილის რექტორობიდან მოხსნის მიზეზებს.

„რაც შეეხება ჩემს გულნატკენობას, — ვკითხულობთ ამ წერილში, — თქვენ საცხებით მართალი ხართ, როცა ამბობთ, რომ ეს ახლა მრავალის ზეგდრია. პირადად მე ამან დიდი ამაყოფილება მაგრძნობია იმით, რომ განვთავისუფლდი ისეთი ტვირთისაგან, რომელსაც რექტორობა ეწოდება. ჩემი პირადი თვისებები სრულებით ვერ ურთივდება აღმინისტრაციულ თანამდებობას და თუ დავთანხმდებ მასზე, მხოლოდ იმიტომ, რომ ამხანაგების დაქინებით მოთხოვნის დავუთმე... მე განცხადებია შეტანასაც კი ვაპირებდი თხოვნით განთავისუფლების შესახებ, მაგრამ სასწრაფოდ დამასწრეს რამდენიმე დღით. ეს ჩემი სურვილი კი შესრულდა, მაგრამ მეორე მხარეა აქ ულამაზო, სახელმწიფო, რომ შეიძლება კაცი ისე მოიზიარონ, რომ არც კი აცნობონ, თუ რაში დებენ ბრალს: ბრალდების წამოყენება მათ არავითარის არ შეუძლიათ გარდა იმისა, რომ არ ევეუთვნო „ქეშმარიტ რუსთა კავშირს“** და არ გმოქმედებდი ისე, როგორც ეს სურდა პარტიას, რომელიც ამ „ქეშმარიტ რუსთა კავშირს“ ეკუთვნის.

რამდენადაც მე ვფიქრობ, მთელი ეს უბედურება იმიტომ დამატყდა თავს, რომ დავუშვი საბჭოში შეტანა რევოლუციისა, რომელშიც ის დებულება იყო გამოხატული, რომ, თუ რექტორ ზანჩიკის*** საქმეზე გამოძიება დანიშნული, მაშინ მთელი საბჭო არ ეყოფო შემთხვევაში მისი უმრავლესობა, რომელთან თანხმობითაც ის მოქმედებდა, აგრეთვე დამნაშავეა და მისი ზედრი უნდა გაიზიაროს. ეს ჩათვალეს მინისტრის და თვით სენატის შეურაცხყოფად... თუმცა არ ღირს ამაზე ლაპარაკი, იყო და გათავდა, მაგრამ ახლა უნივერსიტეტის მდგომარეობა საშინლად საყალაოა—და-

* ვ. პეტრიაშვილისა და პ. მელიქიშვილის ახლო მეგობრობით. ი. ბარდუხის შვილის — ანგამად ოდესის უცხო ენათა ინსტიტუტის დოცენტის ალ. ი. ბარდუხის ახრით, ეგნატე ალექსანდრეს-ძე უფდა იყოს ვ. პეტრიაშვილის თვების მეგობარი ი. ბ. ტომილესკი. ვ. მ. პეტრიაშვილის წერილი, როგორც ამჟამად ჩანს, ტომილესკის წერილის პასუხია.

** თვითმპყრობელობის მიერ შექმნილი რეაქციულ-შაგრაზმული, პორტოფოლი ორგანიზაცია.

*** ი. ნ. ხანჩიკის — ოდესის უნივერსიტეტის ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტის დეკანი. ვ. პეტრიაშვილის დეკანად არჩევაში, მათემატიკის პროფესორი, 1905 წ. 9 სექტემბერს ჩარეულ იქნა უნივერსიტეტის რექტორად. 1907 წ. ივლისში ი. ნ. ხანჩიკის (და პრორექტორი ვასილესკი) განათლების მინისტრის ბრძანებით თანამდებობიდან მოხსნეს და პასუხისმგებელ მისცეს იმისათვის, რომ ზღლი ვერ შეუშალა სტუდენტთა რევოლუციურ გამოხატვებს.

ზალ მოსამსახურეთა ყველა ადგილს „ქეშმარიტ რუსთა კავშირის“ წევრები იკავებენ. ჩვენ ყველანი ფარული მეთვალყურეობის ქვეშ ვიმყოფებით, თვალყურის ადევნებენ ჩვენს ყოველ ნაბიჯს, დუბტობენებენ სადაც ვერ არს“.

როგორც ცნობილია, ვასილ მოსეს-ძეს ამ ამბების შემდეგ დიდხანს არ უტოცხლია. მისი ისე-დაც დასუსტებული და ავადმყოფი ორგანიზმა სრულიად დაასუსტა და მოტეხა უკანასკნელი წლების სულიერმა მღელვარებამ, მუდმივმა შიშმა უნივერსიტეტის ბედისათვის, საყვარელი ახალგაზრდობისათვის, რეაქციის თარეშმა და მძინეარებამ რევოლუციის დროებით ჩახშობის შემდეგ.

ჯანმრთელობის გამოსასწორებლად ვ. პეტრიაშვილი კარლსბადში (ახლა კარლოვი ვარ, ჩეხოსლოვაკია) გაემგზავრა. ის თითქმის გრძნობდა, რომ სიკვდილი მოახლოებულია. ვ. პეტრიაშვილის მეუღლის ეკატერინე ყარამანის ასულის პირად წერილებს შორის აღმოჩნდა ვინმე ა. კესლერის* წერილი, რომელშიც საგულისხმო ფაქტებს ეპოულობთ, ეკრძალ, წერილში ნათქვამია, რომ „ვასილ მოსეს-ძე ძლიერ ცუდად გრძნობდა თავს... „როცა სახლში მივაკივლებდი, მან შიში გამოთქვა, რომ ის, ალბათ, კარლსბადში მოკვდება“. თუ დასაწყისში მდგომარეობას საშიშად არ თვლიდნენ, ახლა, კესლერის სიტყვით, „ამბობენ, რომ ავადმყოფობამ ცუდი ხასიათი მიიღო და მორჩენის შანსები 50%/6-ს არ აღემატება“.

ვ. მ. პეტრიაშვილის წინაგრძნობა, როგორც ცნობილია, გამართლდა. 1908 წ. 26 ივლისს (ძველი სტ.) ის გარდაიცვალა კარლსბადში, მისი ნეშტი ოდესაში გადმოასვენეს და დაკრძალეს უმრავი ხალხის თანდასწრებით.

1913 წ. დასაწყისიდან ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტის დეკანის მოვალეობას ოდესის უნივერსიტეტში პ. მელიქიშვილი ასრულებდა (1913 წლის 30 მაისიდან დამტკიცებულ იქნა დეკანად). პირველი მისი ნაბიჯი ამ თანამდებობაზე იყო დიდი მეცნიერების და მეგობრის ხსოვნის უკვდავყოფა. პ. მელიქიშვილის წინადადებით ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტმა 1913 წ. 24 აპრილის სხდომაზე შემდეგი გადაწყვეტილება გამოიტანა:

„პროფ. პეტრიაშვილის დიდი დამსახურების გამო, რომელმაც 40-დ წელს იმსახურა და თავისი ცხოვრების 4 უკანასკნელი წლის განმავლობაში ფაკულტეტის დეკანი იყო, აღიძრას შეამდგომოდა ფაკულტეტის ოთახში მისი პორტრეტის დამკიდების შესახებ“.

1913 წლის შემოდგომაზე ნებართვა მოვიდა და ფაკულტეტის ოთახში დაიდეს ვ. პეტრიაშვილის პორტრეტი, პორტრეტი აღამაინისა, რომელმაც მეცნიერების სამსახურსა და ოდესის უნივერსიტეტის თავისი ცხოვრების ოთხი ათეული წელი შეწირა.

* ჯერჯერობით ვერ გამოვარკვეთ, თუ ვინ იყო კესლერი. წერილზე აღნიშნული არაა თარიღი, არც ადრესატი, არც ის, თუ საიდანაა გამოგზავნილი იგი.

ავტომატიკური ქარხნები

ა. ლისიაკოვი

ლითონდამამუშავებელი ჩარხების პირველი ავტომატური ხაზი შეიქმნა საბჭოთა კავშირში. მისი შემქმნის სახელი ეკუთვნის სტალინგრადის სატრაქტორო ქარხნის მუშას ი. ინოკინს.

ამ დროიდან საბჭოთა ტექნიკამ დიდი წარმატება აღიწერა. ზედმეტად მრავალი პროცესი ქიმიური და მრეწველობის სხვა დარგებში.

საბჭოთა მეცნიერებისა და ინჟინერების ახალ თვალსაჩინო მიღწევას წარმოადგენს მანქანათმშენებლობის ისტორიაში პირველი მთლიანად ავტომატიზებული ქარხნის შექმნა საავტომობილო დგუშების დასამზადებლად. ამ ქარხანაში ყველა ოპერაციას, დაწყებული ნაშაბადის ჩამოსხმით და გათავებული მზადდგუშების გაზეთვითა და შეფუთვით, მანქანები ასრულებს. შექმერი სიგნალიზაცია მართვის პულტზე საშუალებას აძლევს დისპეტჩერს თვალყური ადევნოს ერთბაშად ყველა მანქანას, მთვლელები აცნობებს მას საწარმოო პროგრამის შესრულებას.

...ტრანსპორტერზე ჩამწკრივებულია ალუმინის შენადნობისაგან დამზადებული შოაგები, პერიოდულად ისინი მიეწოდება დიდი სადნობი ლუმელის ლუკში, რომელიც ამ დროს იღება (1). გამდნარი ლითონი ლუმელიდან გამოდის ზუსტად გამოზომილ კერძებად და თავსდება სახსნელ ფორმებში, რომლებიც დადგმულია კარუსელურ ჩამოსასხმელ მანქანაზე. როცა უკანასკნელი ფორმა აივსება ლითონით, პირველიდან მზა სხმუ-

ლი უკვე გადაეცემა შემდგომი ოპერაციისათვის. მას აცილებენ ზედმეტ ლითონს, მოაპირიან სახსმს და მოწმენდენ მოჭრის ადგილს. მოჭრილ ლითონს გზავნიან ჟიკანე, ლუმელში, გადასადნობად,

სხმულებს კი აწვდიან უზარმაზარ თერმულ ლუმელში, სადაც მათ რამდენიმე საათს ტოვებენ, ვიდრე ისინი საჭირო მექანიკურ თვისებებს შეიძენდნენ (2).

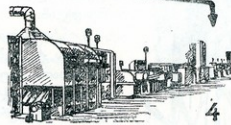
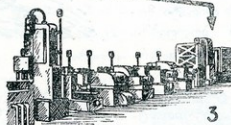
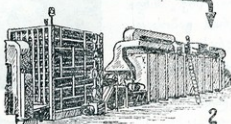
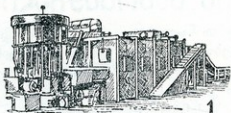
ავტომატი-კონტროლიორი ამოწმებს ლუმელიდან გამოსულ ნაკეთობას და უკუაგდება წუნდებულებს.

ვარგისი სხმულები გადადის ტრანსპორტერით შეერთებულ სპეციალურ ლითონდამამუშავებელი ჩარხების ავტომატურ ხაზზე (3), თითოეული მათგანი ერთდროულად ამუშავებს ოთხ ნაშაბადს. აქ წარმოებს ხვრეტა, ღარვა, სახარატო სამუშაოები, ხეხვა (4).

როგორც კი დგუში დამუშავდება საჭირო ზომამდე, ჩარხი ავტომატურად გამოირთვება. ჩარხების მუშაობის ნიშნულზე აღწევს რამდენიმე მიკრონს—მილიმეტრის მეათასედ ნაწილებს.

გაუტხიზივნების, გარეცხვისა და მოკალის შემდეგ, დგუშები გადადის საკონტროლო-დამხარისხებელ ავტომატში, სადაც ერთხელ კიდევ მოწმდება მისი ყველა ზომა. ვარგისი დგუშები იღაღება და გადაეცემა შემფუთავ მანქანას, რომელიც ყოველ წუთში უშვებს დალუქულ კოლოფს, სადაც ექვსი დგუშია მოთავსებული (5).

ავტომატური კონტროლიორები არა მარტო აღრიცხავს წუნს, არამედ ჩარხების მუშაობასაც აწესრიგებს. თუ საწარმოო პროცესის ნორმალური მსვლელობა



ქარხანა-ავტომატის სქემა

რაიმე მიზეზით ირღვევა, ჩარხები ავტომატურად ჩერდება, უწყსიერო აგრეგატზე წითელი ნათურა აინთება. სასიგნალო ნათურა აინთება დისპეტჩერის პულტზეც.

ჩვენი ქვეყნის საავტომობილო ტრანსპორტს ყოველწლიურად ჰბრუნებდა ასობით ათასი ღებუმი. იმ რატომ შეიქმნა ავტომატური ქარხანა, რომელიც სწორედ საავტომობილო ღებულებს ამზადებს.

ადამიანთა შრომა ამ შესანიშნავ ქარხანაში მინიმუმადეა დაყვანილი. ქარხნის მუშაობას თვალყურს ადევნებს რამდენიმე გამწყობი, რომლებიც მხოლოდ მაშინ ერევიან საწარმოო პროცესში,

როცა რომელიმე ავტომობილს ალარ მუშაობს წესიერად.

მსოფლიოში პირველი ქარხანა-ავტომატი ჩვენი ახლო მომავლის უმაღალითო სამრეწველო საწარმოების პროტოტიპია.

მანქანათმშენებლობაში საწარმოო პროცესების კომპლექსური ავტომატიზაციის პრინციპების დამუშავებისათვის, ავტომატური ქარხნის დაპროექტებისა და ათვისებისათვის საბჭოთა მეცნიერების, ინჟინერებისა და მუშების დიდი ჯგუფი დაჯილდოებულია სტალინური პრემიით.

(„ნათკა ი ჟიხნ“, № 5, 1951).

ხის ჯოჯაბის შემოსაჭრელი იარაღები

ხე-ტყის მრეწველობაში ერთადერთ ნაკლებად რეკონსტრუქციულ ოპერაციას ხის ტოტების შემოჭრა წარმოადგენს. ამ მუშაობისათვის საშუაოს მთლიანად მექანიზმების მიზნით სსრ კავშირის სატყეო და ქაღალდის მრეწველობის სამინისტრომ გამოაცხადა კონკურსი ხის ტოტების შემოსაჭრელ იარაღებზე. კონკურსზე წარდგენილი სხვადასხვა კონსტრუქციის იარაღებიდან ყოველი გამოსცდებოდა შეარჩია რამდენიმე საინტერესო კონსტრუქცია. მათ შორის არის „ცელის“ ტიპის ტოტების საჭრელი იარაღი (ნახ. 1). როგორც ნახტიდან ჩანს, ეს იარაღი მუშას ცელის მსგავსად უჭირავს ხელში და ამიტომ მიიღო მან ასეთი სახელწოდება. გადიდებული სიხშირის დენით მომუშავე ელექტროძრავა და სახერხი აპარატი მოთავსებულია გრძელ ღრუ შტანგის ბოლოებში. შტანგაში გადის ამპრავი ლილვავი. ხერხის სამართავი ერთი ტარი მოთავსებულია ელექტროძრავაზე, მეორე—შტანგის შუა ნაწილში. ტარები ისეა დაყენებული, რომ იარაღით მუშაობა ცელით მუშაობას გაეს.

ნაწილების ასეთი განლაგების მეოხებით მისი



ნახ. 1

წონა თანაბრადაა განაწილებული და უზრუნველყოფს აპარატის მოხერხებულად მართვას ტოტების შემოსაჭრელად ყველა მხრიდან.



ნახ. 2

ელექტროძრავა 0,5 კილოვატი სიმძლავრისაა და წუთში 12.000 ბრუნს აკეთებს. ხერხით შეიძლება მოიჭრას 240 მმ-დე დიამეტრის მქონე ტოტები. ელექტროხერხის წონა უკაბელოდ 4,5 კგ შეადგენს.

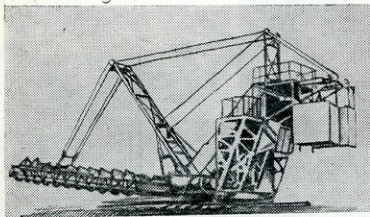
საინტერესოა აგრეთვე კონკურსზე მოწონებული ხის ტოტების შემოსაჭრელი მანქანა (ნახ. 2). ამ იარაღს მსუბუქი ჯაჭვური ელექტროხერხი და ისეთივე ელექტროძრავა აქვს, როგორც ცელის ტიპის ელექტროხერხს. ეს იარაღი სპეციალური თასმებით მაგრდება იდაყვზე. მუშაობის დროს მუშას მარცხენა ხელი მუდამ თავისუფალი აქვს, რაც საშუალებას აძლევს მას გვერდზე გადააწყოს მოჭრილი ხის ტოტები. ელექტროძრავის ჩამართავი უშუალოდ იარაღის სახელურზეა მოწყობილი. ხერხის წონა 5 კილოგრამია.

ტოტების შემოსაჭრელი ორივე იარაღი კონკურსზე წარადგინეს ა. გრუმემ, ა. ლაბტევმა, მ. სალტიკოვმა და ი. შეინოვმა.

მრავალციცხვიანი ექსკავატორები

სამშენებლო და საგზაო მანქანათმშენებლობის სამინისტრომ ათთვისა და სერიულად დაიწყო სამი ახალი მრავალციცხვიანი ექსკავატორის — „ემ—301“, „ემ—121“ და „ემ—161“-ის გამოშვება.

ექსკავატორი „ემ—301“ (ნახ. 1) განკუთვნი-



ნახ. 1

ლია არხებისა და რკინიგზის მიწაყრილების გვერდების მოსასწორებლად, აგრეთვე მიწის სხვა სამუშაოებისათვის. იგი ეკუთვნის მცირე ზომის მრავალციცხვიანი მანქანების ტიპს და ლიანდაგზე მუშაობს. ექსკავატორი შედგება: ქვედა ჩარჩოსაგან, რომელზედაც დამონტაჟებულია მისი ყველა კონსტრუქცია და მექანიზმი, ქვედა და ზედა საციცხვე ჯაჭვისაგან ციცხვებით; ზედა ჩარჩოსაგან, რომელზედაც მოთავსებულია განმტვირთავი მოწყობილობა — ტრანსპორტერი ან ხვიშირი; ირიბულსაგან, რომელზედაც საციცხვე ჩარჩო კილია; საპირწონისაგან, საკაბელო დოლისა და კაბინისაგან.

ექსკავატორის ურიკა ეყრდნობა ოთხ ნახევარ-ლერძს, რომელთაგან ორი წამყვანია. ურიკაზე მოწყობილია გადასადგომი მექანიზმი, საციცხვე ჩარჩოს ამწევი მექანიზმი, საკაბელო დოლი დენიმომლებით, სამართავი ბერკეტები, ექსკავატორის ზედა ჩარჩო და კაბინა ელექტრომოწყობილობით.

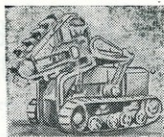
ექსკავატორის თითოეული ციცხვის ტევადობა 30 ლიტრს უდრის, მასზე დაყენებულია ელექ-

ტროძრავა. ერთ 34 კილოვატი სიმძლავრის ელექტროძრავას მოძრაობაში მოჰყავს ციცხვების ჯაჭვისა და ტრანსპორტერის ამძრავები. 0,62 კილოვატის სიმძლავრის ელექტროძრავა ამუშავებს ხვიშირის ჩამეცტის მექანიზმს. დანარჩენი სამი—3,8 კილოვატის სიმძლავრის ელექტროძრავა დანიშნულია ექსკავატორის გადასადგომი მექანიზმის, საციცხვე ჩარჩოს ამწევი და ტრანსპორტერის ამწევი მექანიზმების ასამუშავებლად.

ექსკავატორით ამოღებული მიწა ტრანსპორტერით შეიძლება დაიყაროს ტრანსპორტზე ან გროვებდ. მანქანის წარმადობა 8-საათიან ცვლაში 360 კუბურ მეტრს შეადგენს და, ამგვარად, იგი დაახლოებით 70 მუშის სამუშაოს ასრულებს.

ექსკავატორის წონა ტრანსპორტერთა და მოტორით (მაგრამ საპირწონეს გარეშე) 22,5 ტონას უდრის.

ექსკავატორი „ემ—121“ (ნახ. 2) ეკუთვნის საკიდი ტიპის მანქანების რიცხვს. მის ბაზას წარმოადგენს ტრაქტორი „სტ—ნატი“. იგი შედგება საციცხვე ჩარჩოსაგან ციცხვების ერთი მწკრივითა და ორი საციცხვე ჯაჭვით.



ნახ. 2



ნახ. 3

მანქანა დანიშნულია 0,5 მეტრი სიგანისა და 1,2 მეტრი სიღრმის ორმოების ამოსათხრელად. ასეთი ორმოები საჭიროა ტელეგრაფისა და ტელეფონის ბოძებისათვის, მიწების ჩასაწყობი თხრილებისა და პატარა საირიგაციო ქსელების გასათხრელად.

ამოთხრალი გრუნტის გადასაყრელად ექსკავატორს აქვს ჰორიზონტალური ტრანსპორტერი.

ტრანსპორტერს ყველა მიმართულებით შეუძლია გადაყაროს მიწა და მექსკავატორის სურვილის მიხედვით შეცვალოს მანძილი, რომელზედაც იყრება ამოთხრილი გრუნტი.

ექსკავატორზე დადგმულია ტრაქტორი „სტუ-ნატ“ ძრავა. მანქანის სატრანსპორტო სიჩქარე წინსვლისას უდრის 3,82—8,04 კმ/ს, უკან სვლისას კი 3,12 კმ/ს, სამუშაო სიჩქარე 74—155 მეტრს საათში.

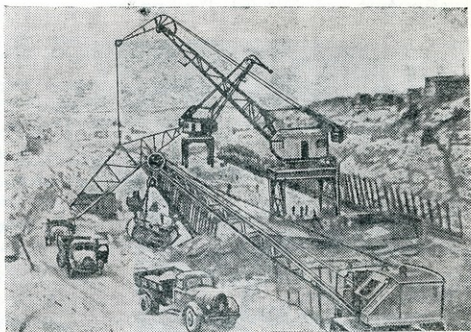
ექსკავატორის წონა, 7,5 ტონას უდრის. ის 120 მუშის სამუშაოს ასრულებს.

ექსკავატორი „ემ-161“ (ნახ. 3) წარმოადგენს თვითმძრავ მიწისმთხრელ მუხლუხიან მანქანას და დანიშნულია არხების გასათხრელად. როგორც ნახატიდან ჩანს, ექსკავატორი დაყრდნობილია ძირითად მუხლუხა სავალზე. მანქანას აქვს აგრეთვე დამატებითი მუხლუხა თვალი, რომელიც ევრთ წოდებული ტელესკოპური ჩარჩოთაა შეერთებული ექსკავატორის ძირითად ნაწილთან. დამატებითი მუხლუხა სავალი არხის მეორე მხარეზე იმყოფება. არხის ფორმის მიხედვით ექსკავატორს უკეთდება სხვადასხვა საციცხვე ისრები, რომლებზედაც შეიძლება იყოს 16 ან 8 ლიტრის ტევადობის ციხეები. ექსკავატორზე დადგმულია ნავთის ძრავა. მანქანის სატრანსპორტო

სიჩქარე უდრის 1,7 კმ/ს, ხოლო მუშაობის დროს ის მოძრაობს 0,178—0,352 კმ/ს, სიჩქარით, ექსკავატორის წონა 16-ლიტრიანი ციხეებით მუშაობის დროს 7945 კგ-ია, ხოლო მუშაობის დროს ციხეებით მუშაობის დროს — 7835 კგ.

ექსკავატორი „ემ-161“ თხრის ან წმენდს არხებს, რომელთა მაქსიმალური სიღრმე 1,5 მეტრს უდრის, მინიმალური კი—0,65 მეტრს, მაქსიმალური განი (ზემო ნაწილში) 3,6 მეტრს, მინიმალური კი—1,5 მეტრს.

კომუნიზმის დიად მშენებლობაზე



ვოლგა-დონის არხი. კარპოვის ჰიდროელექტროსადგმის მშენებლობაზე მუშაობს ავტომატიზებული ბეტონის კარხნები, ასობით ექსკავატორი, სკრაპერები, ამწეები და სხვა მანქანები

კონსტრუქციის სარკვევითი მუშაობების განხორციელება ახალგაზრდა მოქალაქეებისათვის

სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა განყოფილება აწუბოს კონსტრუქციებს ჩვენი ქვეყნის გამოჩენილ მეცნიერთა სახელობის ოქროს მედლისა და პრემიის მფლობელებისათვის.

გამოცხადებულია კონკურსი უდიდესი საბჭოთა მეცნიერის ს. ი. ვაილინის სახელობის ოქროს მედლის მოსაპოვებლად. იგი მიეკუთვნება ფიზიკის დარგში გამოჩენილ გამოკვლევათა ავტორს. წარმოებს ადგენენ სამეცნიერო საზოგადოებანი, სამეცნიერო-საკლავი ინსტიტუტები, უმაღლესი სასწავლებლები, უწყებები, საზოგადოებრივი ორგანიზაციები და ცალკეული პირნი. წარმოება წარდგენის ვადა 1951 წლის 1 დეკემბერი.

მათემატიკის დარგში საუკეთესო გამოკვლევებისათვის მიაკუთვნება გამოჩენილი რუსი მეცნიერის პ. ლ. ჩეზნიკის სახელობის პრემია.

გამოცხადებულია აგრეთვე კონკურსები სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის პრემიებისა და ოქროს მედლის მოსაპოვებლად, რომელთა მიეკუთვნება მოეწეობა 1952 წელს. მათ შორის არის ვ. ვ. დოკუჩაევის, ი. ი. მენდელეევისა და ი. პ. პავლოვის სახელობის ოქროს მედლები და კ. ა. ტიმირიაზევის სახელობის პრემია.

სულ დაწესებულია ჩვენი ქვეყნის გამოჩენილ მეცნიერთა — მეცნიერების ფუძემდებელთა სახელობის 65 პრემია (საკდესი).

გასუხავი მაიმოხველთა წარმოება და შეკეთება

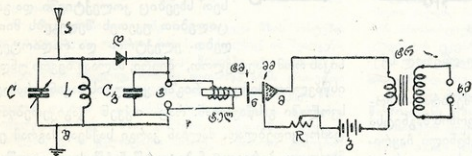
რადიოგაერო

ხარაბაშლის რაიონის კიხის საშუალო სკოლის მოწაფის რეზა გუგუშვილი

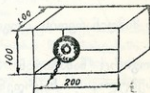
თქვენ კითხულობთ, თუ როგორ შეიძლება დეტექტორული რადიომიმღების მიერ მიღებული სიგნალების გაძლიერება?

დეტექტორების შედეგად მიღებულ დაბალი სიხშირის რხევით გაძლიერება რამდენიმე გზით შეიძლება. ცნობილია ერთ-ერთი სქემა, რომელსაც მიკროფონულ გამაძლიერებელს უწოდებენ და რომელიც 1-ლ ნახაზზეა წარმოდგენილი. მის შეკრებას თქვენ, უთუოდ, შეძლებთ.

რანას ჩვეულებრივ $R = 10 \div 15 \Omega$ ბატარიის ერთ ბოლოს მიუერთებთ. ამ უკანასკნელის მეორე ბოლოს შეუერთებთ გამოსავალი ტრანსფორმატორის (ტრ) პირველად გრავს, ვთქვათ, საწყისს, მის ბოლოს კი მიკროფონის მეორე წვერს—თეფშს და გაძლიერების წრედს შეკრული იქნება. ბატარეად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ვარვარების მშრალი ან წყალჩასხმელი ელემენტების ჯგუფი $3 \div 4,5$



ნახ. 1



ნახ. 2

როგორც ამჩნევთ, მარცხნივ, ნახაზზე თქვენთვის უკვე ცნობილი დეტექტორული მიმღების სქემა: ა—ანტენითა და ბ—შემიწეებით, LC—რხევადი კონტური, დ—დეტექტორით, C_2 —ბლოკირების კონდენსატორით და ორი სატელეფონო ტ—ბუდით. ნახაზის მარჯვენა ნაწილში კი გამაძლიერებელს წარმოადგენს. გამაძლიერებლის გასაკეთებლად შემდეგნაირად უნდა მოიქცეთ: თქვენ, უთუოდ, ორმაგი საყურე ტელეფონით უსმენთ რადიოგადაცემას. გამაძლიერებლის გასაკეთებლად ისინი უნდა გააცალკეოთ და ერთი მათგანი სქემაში ისე ჩართოთ, როგორც ნახაზზეა ნაჩვენები: ტელეფონის ორივე ბოლოს შეაერთებთ მიმღების გამოსავალთან ტ—სატელეფონო ბუდეებში (უკეთესია, თუ გაქვთ მაღალმანია ტელეფონი, იხმართ 2000 ო-ს წინაღობით). ტელეფონის რკინის მემბრანის (გმ) ცენტრში შევუღალდ მთავარი ფოლადის წვრილი 5—ნემსი (მაგალითად, 0,5 მმ დიამეტრისა და 10—12 მმ სიგრძის მუთლს). 5—ნემსის მეორე ბოლო ლუქით ფრთხილად უნდა მიაწებოთ ან მიაკრათ ჩვეულებრივ სატელეფონო მილში გამოყენებულ მ—მიკროფონის ნახშირის მმ—მემბრანას (აგრეთვე ცენტრში). ეს კონსტრუქცია ხისტად დაამაგროთ, რომ მიკროფონის მემბრანა არ გაიგატყდეთ. შემდეგ უკვე ძველი გასაკეთებელი აღარაფერია. მიკროფონის მემბ-

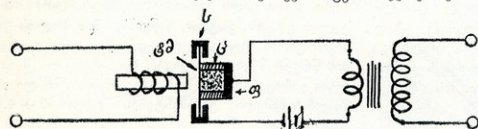
ვოლტის ე. მ. ძალით, ან იგივე ე. მ. ძ. მქონე ჯიბის ფარის ბატარეათა ჯგუფი. გამოსავალი ტრანსფორმატორად შეიძლება აიღოთ მილაკიან მიმღებებში ხმარებული ე. წ. მილაკათაშორისო დაბალი სიხშირის ტრანსფორმატორი 1:5 ან 1:10 ტრანსფორმაციის კოეფიციენტით (ე. ი. პირველადი მეორადი გრავნილის ხვიათა შეფარდებით), ტრანსფორმატორის მეორად გრავნილზე შეიძლება ჩართოთ ხმამაღლამოლაპარაკე (მაგალითად, ელექტრომაგნიტური სისტემის „რეკორდის“ ტიპის), რომელიც ნორმალური დატვირთვით იმუშავებს. ხმის სარეგულირებელ R —რეოსტატს გამოიყენებთ, ხან მეტად ჩართავთ მას წრედში, ხან ნაკლებად.

მიკროფონის გამაძლიერებლის გამოყენებით ხმაინობა 10—15-ჯერ იზრდება, და, მაშასადამე, იზრდება მიმღებით მოსასმენ სადგურთა რიცხიც.

თუ ხმამაღლამოლაპარაკე არა გაქვთ, მაშინ მის მაგივრობას გაიწვევთ ის ერთი საყურე ტელეფონი, რომელიც თქვენ დაგრჩათ. ხმის გასაძლიერებლად შეგიძლიათ კიდევ ასე მოიქცეთ: მოათავსეთ ტელეფონი მუყაოს ან ხის ჩვეულებრივი ხუფადილი ყუთის ყუთებში (ყუთი აიღეთ, მაგალითად, ისეთი ზომის, როგორიც მე-2 ნახაზზეა მოცემული). მაშინ ყუთი თავისებური რუპორის მაგივრობას გასწევს და ხმას მოუმატებს. ეს გაუტყდომი მუყაოსაგან კონუსისებრი რუპორი. ცხადია, რომ ან

საშუალებას შეგიძლიათ მიმართოთ გამაძლიერებლის გაკეთების გარეშეც. ხმა აქაც წინანდელთან შედარებით მოიმეტებს.

აღწერილი მიკროფონული გამაძლიერებლის სქემა თქვენს პირობებში ადვილად გასაკეთებელია. არსებობს ელექტრული თვალსაზრისით უფრო გაუმჯობესებული სქემა (ნახ. 3), სადაც ტელეფონის ტმ—მემბრანა მიკროფონის მემბრანის როლსაც ასრულებს. დაბალი სიხშირის დენი ტელეფონის ზედაში გადის და იწვევს ტმ—მემბრანის მიზიდვა-განზიდვას, მემბრანას რხევა კი—ნახშირიანი მიკროფონის წინაღობის ცვლას მისი რხევის თანხვედრით. ტრ — ტრანსფორმატორის პირველად და მეორად გრაგნებში ისეთივე პროცე-



ნახ. 3

სები მიმდინარეობს, როგორც ზემოაღწერილ სქემაში.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ტმ—მემბრანა მოთავსებულია ს—საყრდენში, ტელეფონის მაგნიტსა და მიკროფონს შორის. ნახშირის ფხენილი ჩაყრილია საიზოლაციო მასალისაგან (ეტყვით კარგად გამომშრალი ხისაგან) გაკეთებულ ც—ცილინდრ-

ში, რომელსაც დენის გამტარი (რკინის, სპილენძის, თითბრისა და სხვ.) ფ—ფსკერი ჰქვია. სქემაში ნახაზი ნაწილები თქვენთვის უკვე ცნობილია. თუ ამ მოწყობილობის გაკეთება გაგიძნელდათ, დასჯერდით პირველს.

გარდა აღწერილი გამაძლიერებლებისა შესაძლებელია მილაკიანი დაბალი სიხშირის გამაძლიერებელიც გააკეთოთ და, თუ მის გაკეთებას შეეცდებით, მაშინ მიმდებარე გააკეთეთ მილაკებით. თუ საჭიროდ დაინახოთ, მოგვმართეთ და დაგეხმარებით.

ახლა ასეთი კითხვა: თქვენს სკოლაში კიდევ აქვს ვინმეს რადიომიმღები? თუ არა აქვს, შეაგროვეთ რამდენიმე მოწაფე, ჩამოაყალიბეთ რადიომოყვარულთა წრე, გაუზიარეთ თქვენი პირველი გამოცდილება, რომელიც კრისტალიანი დეტექტორის მიმღების შეკრებით მიიღეთ, დაინტერესეთ სხვებიც კოლექტივში და გააცილებით უკეთეს შედეგებს მიიღებთ. ელექტრო- და რადიოტექ-

ნიკას რომ დაეუფლოთ, ბევრი, ძალიან ბევრი უნდა ისწავლოთ, პირველ რიგში ყველა ის საგანი, რასაც სკოლაში გასწავლიან. რაც თქვენ გაგიკეთებიათ დამოუკიდებლად, ძალიან კარგი საქმეა, მაგრამ ეს მხოლოდ პირველი ნაბიჯია. წინ სწავლისა და შემოქმედების კიდევ დიდი გზაა.

ტყუპული, მუხუროს საშუალო სკოლის მოსწავლეს ილია ბარბაქაძეს

კრისტალიანი დეტექტორით აღჭურვილი რადიომიმღები „კომსომოლცი“ განკუთვნილია 250 მეტრიდან 200 მეტრამდე ტალღის სიგრძის დიაპაზონში სამუშაოდ. თბილისის რადიომაუწყებელი სადგურის ტალღათა სიგრძეც გრძელტალღიან დიაპაზონშია მოქცეული და მას თქვენ კარგად ისმენთ. მოსკოვის გადაცემათა დამით მოსმენა უნდა აეხსნათ დამის პირობებში საშუალო ტალღების გავრცელების თავისებურებით (A₃ ბუდეში ანტენის მიერთების დროს).

თქვენს მიმღებს საკმაოდ ბევრი სადგურის მიღება შეუძლია და იგი იღებს კიდევ, მხოლოდ ტელეფონში არ ისმის, ვინაიდან თქვენს მიმღებს, ისე როგორც ყველა კრისტალიანი დეტექტორის მქონე

მიმღებს, მცირე მგრძნობიარობა აქვს. იმ მიზნით, რომ შეძლოთ მეტი სადგურების მოსმენა, საჭიროა მიმღები მილაკებით საშუალო გადაკეთდეს, მაშინ კი იგი უკვე „კომსომოლცი“ აღარ იწენება. თუ ტალღათა დიაპაზონის გაფართოება გსურთ მოკლე ტალღების მხარეს, მაშინ კიდევ ახალი კოჰა უნდა დაემატოს მიმღებს და მისი კონსტრუქციაც სერიოზულად შეიცვლება. არ ციცი, შესძლებთ თუ არა დამოუკიდებლად მიმღების გადაკეთებას.

თქვენი მიმღები, როგორც იწერებთ, ცუდად არ მუშაობს და მსგავსი ტიპის მიმღებისაგან მეტის მოთხოვნა შეუძლებელია.

შ. ბებიაშვილი
ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

მოგზაურობითი — ნარბიზ ხასანის ასულ ცივაძეს

თქვენ გაინტერესებთ საკითხი: თუ მზე გავარჯერებული გაზებისაგან შედგება, რატომ არ იწვება იგი.

მზე გავარჯერებული ნეოთერებისაგან შემდგარი სხეულია, მისი ზედაპირული ტემპერატურა 6000 გრადუსი უდრის. ეს ისეთი ტემპერატურაა, რომელზედაც ყოველი ნეოთერება გაზად იქცევა. მზის შინაგანი აღნაგობა და შინაგანი

პირობები ჩვენთვის დღეისათვის ცნობილი არ არის, ვინაიდან მზის შინაგანი ფენები ჩვენთვის მიუწვდომელია შესაძლებლად. მაგრამ, თუ დავეყვარებთ მეგნეისა და დიზიკას თანამდებროვე ზოგად კანონებს, შეიძლება თქვას, რომ მზის გავარჯერებულ სფეროში წწყვა, სიმკვრივე და ტემპერატურა თანდათან უნდა მატულობდეს ცენტრისაკენ. ამის

გამო მზის ცენტრში ტემპერატურა ძალიან მაღალი უნდა იყოს. მათემატიკური განგარიშებით მიღებულია, რომ მზის ცენტრალურ ნაწილში ტემპერატურა 20 მილიონ გრადუსს უნდა აღწევდეს. ეს იმდენად დიდი ტემპერატურაა, რომ ძნელია თქმა, შეიძლება თუ არა ასეთი პირობებისთვის ძალიან დატენიანი მეტეორების ცნობილი ზოგადი კანონები, კერძოდ, ძნელია თქმა იმისა, რომ იდეალური გაზის კანონები მზის გულის მიმართ ძალაში რჩება.

ყოველ შემთხვევაში, როგორც საუკუნეებით დავიკრებდნენ, მზე მდგრად მდგომარეობაში იმყოფება, ე. ი. თითქმის არც იკუმშება და არც ფართოვდება. სხეულის მდგრადი მდგომარეობისთვის საჭიროა, რომ ყველა მასზე მოქმედი ძალა გაუნაწილებულა იყოს. მაგრამ რა ძალები მოქმედებს მზეზე?

როგორც ვითხი, გაზის თვისება — მისწრაფება გაფართოებისაკენ, რათა დაიკავოს რაც შეიძლება მეტი სივრცე. ეს მისწრაფება დამოკიდებულია ტემპერატურაზე: რაც მეტია ტემპერატურა, მით მეტია გაზის წნევა.

ხარაბოშული—ახმედ არაქოვს-ში გომოვლამის

თქვენ წერილში დასმული კითხვების უმეტესობა ძირითადად ერთ საკითხს შეეხება — პლანეტებისა და დედამიწის მოძრაობის მზის გარშემო. ამიტომ ვაერთებთ თქვენს რამდენიმე კითხვას.

როგორც ცნობილია, კოპერნიკმა მოგვცა მზის სისტემის ჰელიოცენტრული თეორია, რის საფუძველსაც ის შეადგენს, რომ ა) პლანეტები გარემოცემეა წრეებზე არა დედამიწის, არამედ მზის ირგვლივ, რომ ბ) დედამიწა არის ერთ-ერთი პლანეტათაგანი და წლის განმავლობაში გარემოცემეა მზის ირგვლივ და რომ გ) დედამიწა ბრუნავს ღერძის გარშემო, რომელიც დაბრალია მზის გარშემო დედამიწის ბრუნვის სიბრტყის, ე. ი. ეკლიპტიკის სიბრტყის მიმართ. კეპლერმა დააზუსტა და მათემატიკურად დაამუშავა ეს თეორია, მან მათემატიკურად ჩამოაყალიბა კანონები, რომელთა მიხედვითაც ხდება მზის სისტემის მოძრაობა.

ამ კანონებიდან გამომდინარეობს, რომ გზა, რომელსაც პლანეტა შემოიჭრის მზის გარშემო, წარმოადგენს ელიფსს, რომლის ერთ ფოკუსში იმყოფება მზე. პლანეტები მზის გარშემო თავის გზაზე აბათიანდებიან სიჩქარით მოძრაობის, რაც მათემატიკურად ფართათა კანონით აიხსნება. ამის მიხედვით, პლანეტა მით უფრო სწრაფად მოძრაობს, რაც უფრო ახლოს მზეთან. გარდა ამისა კეპლერის კანონების მიხედვით, მზის გარშემო პლანეტების გარემოცემის დროთა კვადრატები ისე ეფარება ერთმანეთს, როგორც ზონად მათი საშუალო მანძილების კუბები. აქედან გამომდინარეობს, რომ, რაც უფრო მეტდება პლანეტა დამოკიდებულების მისგან, მით უფრო ხანგრძლივად უნდება ის მზის გარშემო შემოიჭრას.

ეს კანონები ძალიან კარგად არის ჩამოყალიბებული და გადმოცემული ზოგადი ასტრონომიის სახელმძღვანელოებში: ი. პოლკის — „ასტრონომია“, ან ახლანდამ გამოცემული ე. ხ. არაბის „ასტრონომია“ (სახელმძღვანელო საშუალო სკოლის XI კლასისათვის). ამ კი მოკლედ გიპასუხებთ.

იხატება კითხვა: რა ძალა ის, რომელზეც ასეთი კანონ-ზომები მოძრაობა მიანიჭა მზის სისტემის და საერთოდ ციურ სხეულებს?

ინერციის კანონი, რომლის აღმოჩენა გალილეის ეკუთვნის, გვეუბნება, რომ მოძრაობაში მოყვანილი სხეული მუდამ სწორხაზოვნად და თანაბრად იმოძრაობს, სანამ დაბრკოლება არ შეხდება. მაშ რა ძალა აკავებს პლანეტას თავის ორბიტაზე და აიძულებს მას მზის გარშემო ელიფსით იმოძრაოს? ეს საკითხი ბრწყინვალედ დაგვწყვიტა ნიუტონმა მსოფლიო მიზიდულობის ძალების აღმოჩენით. ნიუტონმა, ენგელსის სიტყვებით რომ ვთქვათ, ეს კანონები ჩამოაყალი-

ვინაიდან მზის მასა გაზის მდგომარეობაშია, ამიტომ ის მიისწრაფვის გაფართოებისაკენ. მზის მიერვეთ ყოველ წერტილზე მოქმედებს წნევის ძალა, რის გამოც მზის გაფართოებისაკენ მიისწრაფის. მაგრამ, გეგირე: მზის მასის ყოველ წერტილზე მოქმედებს მიზიდულობის ძალა, რის გამოც მზის მასის ყოველი წერტილი მიზიდდება ცენტრისაკენ. მიზიდულობის ძალის მოქმედებით მზის მთელი მასა მიისწრაფვის შეკუმშვისაკენ. მდგრადი მდგომარეობისათვის საჭიროა, რომ სხეულის ყოველ წერტილში ადგილი ჰქონდეს ისეთ ტემპერატურას, რომ ეს ორი ძალა გაუნასწოროდეს. ამიტომაც მზის მასა მდგრად მდგომარეობაში იმყოფება, აქედან უნდა დავასკვნათ, რომ მზის მასის ყოველ წერტილში განხორციელებულია ტემპერატურის ისეთი პირობება, რომ ეს ორი ძალა ერთმანეთს აწონისწორდება.

ამგვარად, მზის მასის მდგრადობა გამოიხატება მზის ყოველ წერტილში გაზის წნევისა და მიზიდულობის ძალების წონისწორებაში.

მა მატერიის მოძრაობის ზოგადი კანონების თვალსაზრისით, ნიუტონის მიზიდულობის კანონი ასე გამოითქმება: თითოეული ნივთიერა ნაწილაკი მეორე ნაწილაკს მიზიდულობის ისეთი ძალით, რომელიც ორივე ნაწილაკის მასების პირდაპირ პროპორციულია და ამ ნაწილაკთა შორის მანძილზე კვადრატის უკუპროპორციულია.

ეს ძალა განაგებს და მართავს ციურ სხეულთა მოძრაობას და, კერძოდ, პლანეტთა მოძრაობას მზის სისტემაში.

მზე, ანუ მთავარი მმართველი სხეული მზის სისტემაში, წარმოადგენს უზარმაზარ მასის მქონე სხეულს. მისი მასა 333-ათასჯერ აღემატება დედამიწის მასას და შეადგენს მზის ოჯახის ყველა წევრის საერთო მასის 99,86%-ს. დედამიწაც თავისთავად უზარმაზარი მასის მქონე სხეულია, რაჟი მზის მასა ესოდენ დიდია, მისი მიზიდულობის ძალაც მეტისმეტად დიდია. აი ეს მიზიდულობის ძალა აიძულებს პლანეტებს და, კერძოდ, დედამიწის დარჩენს მზისთან გარკვეულ მანძილზე და იძირაბის მის გარშემო ელიფსზე, წინააღმდეგ შემთხვევაში ისინი საკუთარი სიჩქარით უსასრულო სივრცეში გაიქცებიდნენ.

ამ საკითხზეც ბევრად მეტი წარმოადგენა შეიძლება მიიღოთ ზემოთ დასახელებული სახელმძღვანელოებიდან.

რაც შეეხება დედამიწის წლის დროთა ცვლილებებს, ეს გამოწვეულია არა იმით, რომ დედამიწა მზის გარშემო წრეზე ან ელიფსზე მოძრაობს, არამედ იმით, რომ დედამიწის ბრუნვის ღერძი მზის გარშემო მოძრაობის სიბრტყის მიმართ დაბრალია 661/2 გრადუსით. მზის გარშემო მოძრაობის დროს დედამიწის ღერძი სივრცეში თავის თავის პარალელურად გადაადგილდება. ამიტომ დედამიწის სფეროს ხან ერთი ნახევარი მოეცემა მზისკენ და ხან მეორე ნახევარი. ეს მოვლენა აბირბრებს დედამიწის წლის დროთა ცვლილებებს.

საკითხი მთვარის, როგორც დედამიწის თანამგზავრის „ერთუბლების“ შესახებ დედამიწისადმი, აგრეთვე მსოფლიო მიზიდულობით აიხსნება. რაც შეეხება მთვარის ასაკს, ამაზე მეტად ზუსტი პასუხი მიეცა შეუძლებელია. შეიძლება მხოლოდ ითქვას, რომ სხვადასხვა გეოლოგიური ან დედამიწაზე ჭიმორი ევემენტთა გარდაქმნის პერიოდების მიხედვით დედამიწა 3—4 მილიარდი წლის მიაჩნ არის. მთავარ კი შედარებით უფრო ახალგაზრდა სხეული უნდა იყოს.

ნელი კალანდაძე

აბასთუმნის ახტროფიზიკური ობსერვატორიის მეცნიერი თანამშრომელი, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

სახალისო გეოგრაფია*

დოცენტი გიგორე ზარაიშვილი

გეოგრაფიული კონკრეტები

ტერიტორია

კონტინენტზე ჩვენი სამშობლოს ყველაზე ჩრდილო წერტილია ჩელუსკინის კონცი (ჩრდ. გ. 77° 44'), მაგრამ საბჭოთა კავშირის ეკუთვნის რიგი კუნძულები უფრო ჩრდილოეთით. ასეთია კუნძული რუდოლფი (ფრანც-იოსების არქიპელაგში) ჩრდილო განედის 82 გრადუსზე.

უკიდურესი სამხრეთ პუნქტია სოფ. ჩილდუხტერი ქ. კუშკასთან (თურქმენეთის სსრ), ავღანეთის საზღვარზე (ჩ. გ. 35° 8').

ყველაზე დასავლეთ პუნქტია ნავსადგური ბალტისკი კალინინგრადის ოლქში (აღ. გ. 19° 52').

მატერიკზე ყველაზე აღმოსავლეთი წერტილია დევენის კონცი, ჩუკოტის ნახევარკუნძულზე. იგი მდებარეობს აღმ. სიგრძელის 190° 30' ან, უფრო სწორად რომ ვთქვათ, დასავლეთ სიგრძელის 169° 30' -ზე, რადგან 180 გრადუსის აღმოსავლეთით დასავლეთ ნახევარსფერო იწყება. დევენის კონცის უფრო აღმოსავლეთით, ბერინგის სრუტეში კი მდებარეობს რატმანოვის კუნძული (დიომიდეს კუნძულთა ჯგუფში)

რელიეფი

სსრ კავშირში ყველაზე მაღალი წერტილია სტალინის პიკი პამირზე, პეტრე I-ის ქედზე (ტაჯიკეთის სსრ). მისი სიმაღლე 7.495 მეტრს უდრის.

ყველაზე დაბალი ადგილია ამომწვარი ტბის ყარაგეის ფსკერი (ბათირი) დასავლეთ ყაზახეთში, კასპიის ზღვის პირას. იგი ოკეანის დონეზე 130 მეტრით დაბალია.

ყველაზე დიდი მყინვარია ფედჩენკოს მყინვარი პამირზე. მისი სიგრძე უდრის 77 კმ, სიგანე — 2—5 კმ, საერთო ფართობი—1.300 კმ კმ.

საბჭოთა კავშირში (და მთელ მსოფლიოშიც) ყველაზე მაღალი მოქმედი ვულკანია კლუჩევსკაია სოპკა კამჩატკაზე. მისი სიმაღლე 4.775 მეტრს უდრის (ზღვის დონედან).

კლიმატი

ყველაზე ცივი ადგილია დაბა ოიმეკონი (იაკუტიის ასსრ), სადაც ყველაზე დაბალი ტემპერა-

ტურა მინუს 67 გრადუსს აღწევს, აბსოლუტური მინიმუმი—მინუს 70,1 გრადუსს.

ყველაზე თბილი ადგილები. იანვრის ყველაზე მაღალი საშუალო ტემპერატურა აღნიშნულია ბათუმში (6,6°), ზაფხულში ყველაზე ცხელი ადგილია ქ. თერმეზი (უზბეკეთის სსრ), სადაც მაქსიმალური ტემპერატურა ჩრდილში 50 გრადუსამდე აღწევს.

ყველაზე მშრალი ადგილია აღმოსავლეთ პამირი. აქ წლიურად საშუალოდ მხოლოდ 55—60 მილიმეტრი ნალექი მოდის. თვით შუა აზიის უდაბნოებშიც კი 20—30 მილიმეტრით მეტი ნალექი მოდის, ვიდრე პამირზე.

ზღვა, ტბა და მდინარე

ყველაზე ღრმა ადგილი ჩვენს ზღვებში არის კრანგელის კუნძულთან (ყინულოვანი ოკეანე)—სიღრმით 5.440 მ.

ზღვის მოქცევას ყველაზე მაღალი დონე აღნიშნულია გიგიგის უბეში (ოზოტის ზღვა). სრული მოქცევისას წყლის სიმაღლე აქ 11 მეტრს აღწევს. ყველაზე დიდი ტბაა კასპიის ზღვა, მისი ფართობი 438 ათას კვადრატულ კილომეტრს შეადგენს.

ყველაზე ღრმა ტბაა ბაიკალი, რომლის სიღრმე 1.741 მეტრს უდრის.

ყველაზე დიდ სიმაღლეზე მდებარეობს სევანის ტბა (გოქჩა) — 1.925 მ ზღვის დონედან.

ყველაზე გრძელი მდინარეა ობი ირტივით, მისი სიგრძე 5.200 კილომეტრია.

საკუროს პრობლემა

საბჭოთა კავშირში წარმატებით სრულდება ბუნების გარდაქმნის სტალინური გეგმა.

სსრ კავშირის ევროპული ნაწილის ველიან და ტყეველიან რაიონებში დაიწყო მინდორსაცავი ტყის ზოლების გაწევა. საშიში აღარ იქნება მშრალი ქარები, გვალვა და ნიაღვრები, უზრუნველყოფილი იქნება უხვი და მყარი მოსავალი.

ბუნების გარდაქმნის შესანიშნავი მაგალითებია კომუნისტური დიადი მშენებლობანი—კუბინშევისა და სტალინგრადის ჰიდროელექტროსადგურები ვოლგაზე, კახოვეის ჰიდროელექტროსადგური და სამხრეთ უკრაინისა და ჩრდილო ყირიმის არხები,

* გრ. ზარაიშვილის მასალები, მოთავსებული ამ განყოფილებაში, პრემიებულია ჩვენი ჟურნალის მიერ გამოცხადებულ კონკურსზე.

თუქმენეთის მთავარი არხი, ხუთი ზღვის შემადგენელი ვოლგა-დონის არხი და სხვ.

ეს დიდი მშენებლობანი დამთავრებული იქნება 1951—1957 წლებში. სტალინგრადის, კუიბისშევისა და კახოვის ჰიდროელექტროსადგურები ყოველწლიურად გამოიმუშავენ 22 მილიარდ კილოვატსათ უნერგიას, მოირწყვება და წყლით უზრუნველყოფილი იქნება 26 მილიონზე მეტი ჰექტარი მიწა, რაც გაცილებით აღემატება დიდი ბრიტანეთის მთელ ტერიტორიას.

იზრდება და ძლიერდება საბჭოთა ადამიანის ბუნებაზე ბატონობის მასშტაბი. კაცობრიობის საუკეთესო წარმომადგენლები ოცნებობდნენ ასეთ გრანდიოზულ ღონისძიებებზე, რომელთა განხორციელება მხოლოდ სტალინურ ეპოქაში გახდა შესაძლებელი.

სტალინური ეპოქის დიად მშენებლობათა ფონზე სულ სხვანაირად გამოიყურება ცენტრალური აფრიკის ათვისების საკითხი, რომელიც უკანასკნელი 60 წლის განმავლობაში დაუსრულებელი მსჯელობის საგანს წარმოადგენს.

აფრიკის კონტინენტის ჩრდილო ნაწილში მდებარეობს უდიდესი უდაბნო საჰარა, რომელიც თავისი ფართობით თითქმის ევროპას უდრის. 9,1 მილიონ კვადრატულ კილომეტრ ფართობზე მხოლოდ 800 ათასი მცხოვრებია, ე. ი. ერთ სულ მცხოვრებზე მოდის 11,3 კვადრატული კილომეტრი ფართობი. მოსახლეობის ასეთი სიმცირე იმით

ულ საფარსა და ცხოველთა სამყაროს, დასახლებულია. უდაბნოში წყალი იშვიათია; თუ არის ისიც მხოლოდ თავსება წვიმების დროს, ან ჰაერში და ისიც მხოლოდ ოაზისებში.

მოსახლეობა შედარებით მჭიდროდაა ცენტრალურ საჰარაში, იქ სადაც ტბა ჩადი მდებარეობს. ევროპელებმა ეს ტბა პირველად ნახეს 1822 წელს, ტბის სიგრძე მაშინ აღწევდა 300 კილომეტრს, ხოლო სიგანე 150 კილომეტრს. ტბა თანდათან შრება, ზედაპირი კლებულობს. 1850—1936 წლების განმავლობაში ტბა ერთიორად შემცირდა (იხ. ნახ. 1).

ერთხანს იყო ასეთი პროექტი: რადგან ჩადის ტბა და მისი მიდამოები ზღვის დონეზე დაბლა მდებარეობს, ხმელთაშუა ზღვიდან (ლიბიის უდაბნოთი) უნდა გაეყვანათ არხი და ხმელთაშუა ზღვის წყალი გადმოეშვათ ცენტრალურ აფრიკაში. ამის შედეგად შეიქმნებოდა დიდი წყალსაცავი, ე. წ. „აფრიკის ზღვა“. საჰარის უდაბნოს ერთი ნაწილი, უკაცრიელი და გამოუყენებელი, აყვავებულ მხარედ გადაიქცეოდა.

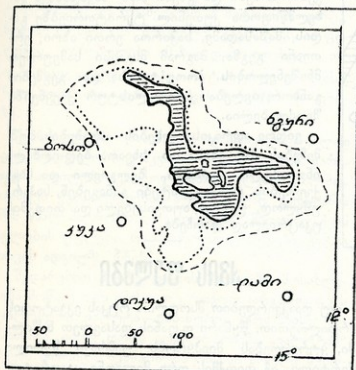
პროექტი პროექტად დარჩა. იტალიელებმა ლიბიის ტერიტორიით არხის გაყვანის უფლება არ მისცეს ფრანგებს (ლიბია იყო იტალიის კოლონია, რომელიც მან მეორე მსოფლიო ომის შედეგად დაკარგა). გარდა ამისა არხის გაყვანა დიდხალ ხარჯებს მოითხოვდა, ხოლო საფრანგეთის მთავრობამ მზანშეწონილად არ ჩათვალა გაეღო თანხები აფრიკელი შავკანიანებისათვის.

XX საუკუნის დასაწყისში წამოყენებული იყო მეორე საინტერესო პროექტი, რომელიც მწიფე ნეოლონად გადაწყვეტდა ცენტრალური აფრიკის წყლით უზრუნველყოფის საკითხს.

ამ პროექტის მიხედვით ქ. ლიოპოლდვილთან (ბელგიის კონგოს ცენტრი) უნდა აეგოთ დიდი კაშხალი და მდინარე კონგო დაეგუბებინათ, მდინარის ზედაპირი აიწვევდა და წყალი დაფარავდა ახლომახლო მიდამოებს, განსაკუთრებით კი ლეოპოლდის ტბისა და სტენლის ვარდნობის მიდამოებს. ამგვარად შეიქმნებოდა „კონგოს ზღვა“, რომლის ფართობი 600 ათას კვადრატულ კილომეტრს მიაღწევდა.

მდ. კონგოს ჩრდილო შენაკადი მდ. უბანგი მხოლოდ ორასი კილომეტრითაა დაშორებული მდინარე შარის, რომელიც ჩადის ტბაში მიედინება. ამიტომ პროექტით გათვალისწინებული იყო არხის გაყვანა. ამ არხით წყალი „კონგოს ზღვიდან“ ჩადის ტბის აუზში გადავიდოდა და შეიქმნებოდა მეორე ზღვა — „აფრიკის ზღვა“, რომლის ფართობი მიაღწევდა ერთ მილიონ კვადრატულ კილომეტრს.

„აფრიკის ზღვიდან“ გაყვანილი არხებით შესაძლებელი იქნებოდა 60 მილიონი ჰექტარი მიწის მოარწყვა და წყლით უზრუნველყოფა. საჰარის უდაბნოს მწიფე ნეოლონად ნაწილი განაშენიანდებ-



--- 1850 წლის საზღვარი
 1936 " " "
 ტბის თანამედროვე ხედი

ნახ. 1

აიხსენება, რომ უდაბნო საჰარა ქვიშიანია, უწყლო და, მაშასადამე, თითქმის მოკლებულია მცენარე-

ბოლა, ცენტრალური აფრიკა მსოფლიოში უდიდეს აყვავებულ ოაზისად იქცეოდა. მაგრამ ეს პროექტიც მხოლოდ პროექტად დარჩა (იხ. ნახ. 2).

აფრიკაში დღეისათვის ყველაფერი უცვლელია.

აფრიკისათვის დამახასიათებელია არა მარტო უწყლობა, არამედ უგზოობაც. თითქმის მთელი საპარა საფრანგეთს ეკუთვნის და ფრანგმა ინჟინრებმა დიდი ხანია წარმოადგინეს პროექტი, რომლის თანახმად გაყვანილ უნდა იქნეს 4 ათასი კილომეტრი სიგრძის რკინიგზა ქალაქ ორანიდან (ალჟირი) ქალაქ სეგუშედ (ნიგერია).

ტრანსსაჰარის რკინიგზის მაგისტრალს უდიდესი ეკონომიური მნიშვნელობა ექნება. პირველ რიგში საფრანგეთისათვის. როგორც ცნობილია, ხმელთაშუა ზღვის პირას მდებარე საფრანგეთის კოლონიებს (ალჟირი, ტუნისი, მაროკო) არარეგულარული კავშირი აქვს საფრანგეთის დასავლეთ და ეკვატორულ აფრიკასთან და რკინიგზის ამ ხაზის გაყვანით ჩრდილო აფრიკა მჭიდროდ და უმოკლესი გზით დაუკავშირდებოდა ცენტრალურ აფრიკას, აქედან კი ბელგიის კონგოსა და სამხ.

ზომ გაყვანილ იქნა საბჭოთა კავშირში რკინიგზის ისეთი ხაზები, რომლებიც უდაბნოზე გადიან, მაგალითად, რკინიგზის ხაზი კრასნოფელსკი-უზბეკბადი—ტაჯიკი, ყარა-ყუმის უდაბნოზე-გაგლრის ან და ცნობილი ტურკისიბი, მარშრუტით ალმა-ატა—სემიპალატინსკი—ბარნაული, რომლის დიდი ნაწილი ქვიშიან და სრულიად უწყლო უდაბნოებზე გადის.

ფრანგი ინჟინრებიც საკმაოდ დახელოვნებული არიან და ასეთი ხაზის გაყვანა შეუძლიათ.

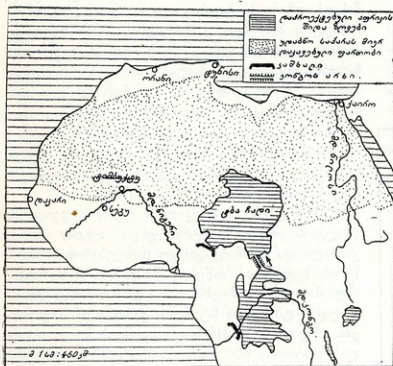
შეიძლება რკინიგზის გაყვანა ძვირი ჯდება და საფრანგეთის მთავრობას არ ძალუძს გაიღოს სამისო თანხები? არა. საფრანგეთი საკმაოდ მდიდარი სახელმწიფოა და ასეთი სამუშაო მის ხაზინას არ გააღარიბებდა.

მაშ რაშია საქმე? რატომ არაა დღემდე განხორციელებული წყალსაცავების მოწყობის, არხების გაყვანის და რკინიგზის გაყვანის პროექტები?

აფრიკას მართავენ და განაგებენ არა მკვიდრი ხალხები, არამედ უცხოელი კოლონიზატორები.

აფრიკა დაყოფილი აქვთ ინგლისის, საფრანგეთის, იტალიის, ბელგიის, ესპანეთისა და პორტუგალიის კაპიტალისტებს. იმ დიდი სამუშაოების განხორციელებისათვის, რომელთა შესახებაც ზემოთ ვილაპარაკეთ, საჭიროა ამ კოლონიების ბატონ-პატრონ სახელმწიფოთა ურთიერთშეთანხმება. წყალსაცავები, არხები და გზები ხომ სხვადასხვა სახელმწიფოთა კუთვნილ ტერიტორიებზე გადის, მშასადადე, საჭიროა ერთი აზრი, ერთიანი გეგმა, მაგრამ მსგავსი სამეურნეო მნიშვნელობის პროექტებისა და გეგმების განხორციელება კაპიტალისტურ ქვეყნებში შეუძლებელია.

ვიდრე აფრიკის ხალხების—არაბების, ბუშმენების, ზანგებისა და სხვათა ბედ-ილბაღს ინგლისელი, ფრანგი, ბელგიელი და სხვა ქვეყნების კაპიტალისტები განაგებენ, საპარა უწყლოდ, უგზოდ, აუთვისებელი და თითქმის უპაცირებლად დარჩება.



სახ. 2

რეთ აფრიკის კავშირს. მაშასადამე, ტრანსსაჰარის რკინიგზას საერთაშორისო მნიშვნელობა აქვს.

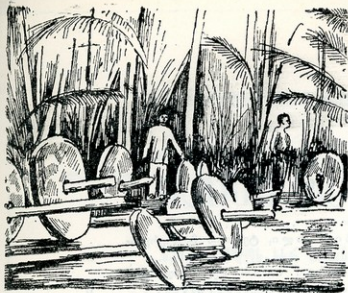
ტრანსსაჰარის რკინიგზის პროექტი შედგენილი იყო ჯერ კიდევ 1888 წელს. მას შემდეგ პროექტი მრავალჯერ განიხილეს, დაამტკიცეს, მაგრამ გზის გაყვანა ჯერაც არ დაწყებულა.

ისმება კითხვა: იქნება შეუძლებელია რკინიგზის ხაზის გაყვანა უდაბნოში, ან ფრანგი ინჟინრებს არ ძალუძთ ასეთი რთული ამოცანის გადაწყვეტა?

ცხადია, უდაბნოში რკინიგზის ხაზის გაყვანა ძნელია, მაგრამ განუხორციელებელი არ არის.

კვირ ფულეგი

თუ დააკვირდებით მსოფლიო რუკას ეკვატორის ჩრდილოეთით, წყნარი ოკეანის დასავლეთ ნაწილში, ყურადღებას მიიპყრობს უამრავი წვრილი წერტილი. აქ თითქმის ორი მილიონი კვადრატული კილომეტრის სივრცეზე გაფანტულია 1400-ზე მეტი კუნძული. მათგან მხოლოდ ასამდე კუნძულია დასახლებული. ეს არის ევრეთ წოდებული მიკრონეზიის (წვრილი კუნძულების) ჯგუფი, რომელიც მარიანის, კაროლინისა და მარშალის კუნძულებისაგან შედგება. ამ კუნძულებს შორის არის ცნობილი ატოლი ბიკინი—მარჯნების ცხოველ-



გადასატანად გამზადებული ქვის ფულები

მოქმედების შედეგად შექმნილი კუნძული და კუნძული ენტიოკი (ორივე მარშალის კუნძულების ჯგუფს ეკუთვნის), სადაც ამერიკელმა იმპერიალისტებმა ატომური ბომბის მოქმედება გამოცადეს.

მიკრონეზიის კუნძულებზე დღევანდლამდე დარჩენილია ადგილობრივი ფულები, რომლებიც უმთავრესად ქვეებისა და ნიფარებისაგან მზადდებოდა; ხურდა ფულის სახით ხმარებაშია შუშისა და სხვა მძივები. კუნძულ იაბის ქვის ფულები, რომლებიც ბირველად ნ. მიკულხო-მაკლაიმ აღწერა, წარმოადგენს მასივური ქვის დისკოებს, სისქით 90 სანტიმეტრამდე და დიამეტრით 3 მეტრამდე. გარეგნულად ეს ფულები წისქვილის ქვეს გაგს. ამ ფულების ღირებულება იმაზეა დამოკიდებული, თუ რამდენად გულდასმით და ოსტატურად არის ისინი გამოთლილი, აგრეთვე ქვის ხარისხსა და ფერზე.

ქვის ფულებს დასაინახად დასათვალიერებლად დებენ ადგილობრივი მკვიდრთა ქოხების წინ. გარიგება ადგილობრივი ფულებით სრულიადაც არ მოიხზავს ქვის ფულების აუცილებლად გადატანას მის ახალ ბატონთან—გადაეცემა მხოლოდ ქვის ფლობის უფლება, რაც საჭაროდ ცხადდება, კეა კი თავის ადგილზე რჩება.

შედარებით მცირე დროის მანძილზე მოსახლეობა მოწამე იყო იმისა, თუ როგორ კარგავდა ფასს კოლონური ვალუტა—ესპანური, გერმანიისა, იაპონიისა. ამავე დროს ადგილობრივმა „ვალუტამ“ ჩვენს დრომდე შეინარჩუნა თავისი სრული სყიდვითი ძალა.

(„სოცრუჲ სეგა“, № 5, 1951).

იხით თუ არა თქვენ, რომ...

.... სიტყვა გრენლანდია ნიშნავს „მწვანე მიწას“;

.... ასეთი შეუფერებელი სახელი მარადი ყი-

ნულების კუნძულს მიენიჭა მისი აღმოჩენისას—დაახლოებით ათასი წლის წინათ;

.... გრენლანდია—მსოფლიოში უდიდესი კუნძული—ეკუთვნის ევროპის ერთ-ერთს უდიდეს პატარა სახელმწიფოს—დანიას, რომელიც 200 წელზე მეტია, რაც ფლობს მას;

...თავისი ფართობით გრენლანდია 50-ჯერ აღემატება დანიას, ერთითად აღემატება დიდ ბრიტანეთს და უდრის დასავლეთ ევროპის ყველა დიდი და პატარა სახელმწიფოს ერთიან ფართობს;

.... ეს ვეებერთელა ტერიტორია მდებარეობს ჩრდილოეთ ყინულოვანი ოკეანისა და ატლანტიკის მიჯნაზე და ამჟამადაც იმყოფება მყინვარულ პერიოდში, რომელიც ჩრდილო ევროპაში 12 ათასი წლის წინათ დამთავრდა;

.... დაახლოებით გამოანგარიშებით ყინულის რაოდენობა გრენლანდიაში 3 მილიონ კუბურ კილომეტრს აღემატება. ეს მასა თითქმის უდრის ევროპის მთელი მატერიკის მასას მისი ყველა მაღალი და საშუალო მთებითურთ;

.... ყინულის ეს რაოდენობა წყლად რომ გადაქცეს, აღმოჩნდება, რომ გრენლანდიის ყინულში მეტი წყალია, ვიდრე ჩრდილოეთისა და ბალტიის ზღვებში ერთად;

.... გრენლანდიის მთელი ყინული რომ გადნეს, ყველა ოკეანისა და ზღვის დონე სულ ცოტა რვა მეტრით აიწევდა და წალკავდა დაბლობ ადგილებს მსოფლიოს ყველა კუთხეში.

(„მოარკოი ფლოტ“).

გეოგრაფიული ვიკტორინა

1. რომელ მატერიკებზე არ შეიძლება ორიენტირება ბოლარული ვარსკვლავის მიხედვით ქვეყნის მხარეთა გასაგნებად? რატომ?

2. სსრ კავშირის რომელი ქალაქიდან შეიძლება მზის დანახვა შუალამისას?

3. კომპასის ისრის ორივე ბოლო სად გვიჩვენებს მხოლოდ სამხრეთ მიმართულებას?

4. დასახელეთ ზღვა, რომელსაც არა აქვს ნაპირები.

5. სსრ კავშირის რომელი კუნძული მდებარეობს სამ ნახევარსფეროში?

6. სსრ კავშირის რომელ ქალაქში წელიწადში ორჯერ ხდება არაჩვეულებრივი მოვლენა: ქალაქის მეზოერებთათვის ერთდროულად დგება დილა, შუადღე და საღამო?

7. დასახელეთ მსოფლიოში ყველაზე დიდი და ყველაზე პატარა სახელმწიფო.

8. დედამიწის რომელ ადგილებშია ყველა მიმართულებით სამხრეთი ან ჩრდილოეთი?

ს ა რ ა მ ე ნ ი

კონფერენციისგან გადმოღობის ქართული ავტომატიზაცია	1
რადიოტექნიკა და მისი გამოყენება—შოთა ბეზიაშვილი, ტექნიკის მეცნიერება- თა კანდიდატი	3
სილიკატური აგური საქართველოში—ინჟინერი გიორგი სიორიძე, სტალინური პრემიის ლაურეატი	6
გამომწველი დუგანოვის გამარჯვება—ალექსანდრე ბასოვი	11
ცენტრიდანული ტუმბოები—დავით წიკლაური, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდი- დატი	15
ხელსაწყოების ახალი დეფა	18
სამშენებლო კონსტრუქციების ანგარიში ზღვრული მდგომარეობის მეთოდით — იოსებ ბერიშვილი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი	16
აკადემიკოსი ტ. კვარაცხელია — დოცენტი შალვა ქანიშვილი	23
საბჭოთა ასტრონომიის აღმოჩენა	24
ელემენტარული ფორმის მანქანა—წყალწისქვილი—სარა ბედუქაძე, ისტორიის მეც- ნიერებათა კანდიდატი	25
გამოგონა „ნორჩ ტექნიკოსთა დახმარება სკოლებს“	30
ახალი მასალები გ. მ. პეტრიაშვილის შესახებ—გვგენი წულუაძე	33
ავტომატური ქარხანა—ა. ლისიაკოვი	37
ხის ტოტემის შემოსაჭრელი იარაღები	38
მრავალციფრიანი ექსკავატორი	39
პასუხები მკითხველთა წერილებზე და შეკითხვებზე	41
სხვადასხვა	44

პასუხისმგებელი რედაქტორი—რ. დვალის

სარედაქციო კოლეგია:

საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი გ. კუპრაძე, პროფესორი რ. დვალის, პროფესორი ვ. კაკაბაძე, დოცენტი მ. მირიანაშვილი, ინჟინერი კ. ბუარბანიძე, ინჟინერი ვ. ჯაბაძე, ე. წულაძე (რედაქციის პასუხისმგებელი მდივანი).

ქალაქის ზომა 60×92, 3 საბ. ფ. 1 ფურცელზე 73000 სასტამბო ნიშანი.
ზელმოწერილია დასაბეჭდად 12.9.51 წ., უმ 04586. შეფ. № 877. ტირაჟი 5.000
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, ავ. წერეთლის ქ. № 3/5
Типография Академии Наук Грузинской ССР, Тбилиси, ул. А. Церетели № 3/5





ქართული
წიგლმწიქვე

შოველთვიური მასშტაბი მიხედვით-პოპულარული

შუბნალი **მეხნიერება & ტექნიკა**

საპარტოვო სსრ მეხნიერებათა კავშირის ჟღერა

მიიღება ხელის მოწერა **1952 წლისათვის**

შუბნალი

განუთვნილია გვითხველთა
ფართო გასეგვისათვის:

უფროსი კლასების მოსწავლეთათვის,
სფუნგებისათვის,
მანწაველებელთათვის,
ინჟინერ-გეგნიქოსებისათვის,
მეხნიერ მუშაქთათვის,
სგახანოველებისა და წარმოების
რახიონალიზაციებისათვის,
ქალაქისა და სოფლის
ინჟალიგანსიისათვის.

შუბნალის

მიგანი-მეხნიერებისა და
ტექნიკის,

პირველ რიგში-საბჭოთა
მეხნიერებისა და გეგნიქოს უახლესი
მიღწევების პროგნაზა და
პოპულარიზაცია ფართო მასეგში,
საქარტველს მრანელოებისა
და სამეხნიერო-ქვევითი
ინსჟიგუგების მუშაოებისა
და მიღწევების გეგუქება,
წარმოების ნოვაციორთა
მუშაოების ჩვენება.

ხელის მოწერის პირობები:

- 3 თვით 15 მან.
- 6 თვით 30 მან.
- 1 წლით 60 მან.

ხელის მოწერა მიიღება „სოიუზპეჩატის“
ყველა განყოფილებაში

53/163

9060 5 836.



საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის
გამომცემი

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის
გამომცემი

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

„МЕЦНИЕРЕБА და ТЕХНИКА“,

издаваемый Академией Наук

Грузинской ССР

(на грузинском языке)

Тбилиси

1951