

600

1978



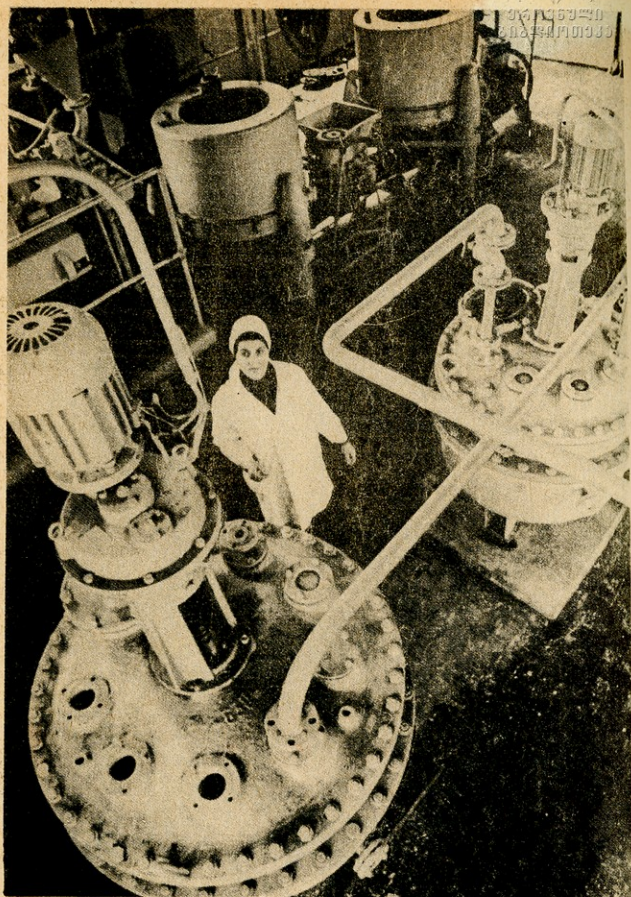
გეორგიული
ენციკლოპედია

მეცნიერება და ჭეშმარიება

N 3

მარტი 1978





ბათუმის ციტრუსების კომბინატი. „P“ ვიტამინის დამამზადებელი სააპკრო



მცენებარე და ცოდნა

№ 3 მარტი 1978 წ.

გამომცემი 194# წლიდან

მთავარი რედაქტორი
პროფ. ზ. წილოსანი

ს ა რ ჩ ი შ ი

სარედაქციო კომისია: ტეჩ. მეცნ.
კანდ. ბ. აბაშიანი, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი ბ. ბაღაშაძე, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ბ. ბარამიძე, ბ. ბასილაძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), პროფ. შ. ბაბიაშვილი, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ვ. ბოგინაშვილი, ბიოლოგიის მეცნ. დოქტ. ვ. ჯაფარიძე, თ. ლორთქიფანიძე (პასუხისმგებელი მდივანი), საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი ვ. მახალაძე, პროფ. ვ. პარბაძე

მხატვრული რედაქტორი
ვ. მახალაძე

კ. ქუთათელაძე — სილიკატური მრეწველობა საქართველოში	2
ზ. ლომთაძე — მიკრობული წარმოშობის ლურჯი პიგმენტი	6
ბ. ქვენიშვილი — ცილის წარმოების პრობლემა	10
ა. სოფროშაძე, დ. გულბანი — როცა ყურძენს მივირთმევთ	12
შ. ბეზიაშვილი — სისტემა აღმართი-მანქანის მუშაობის შესახებ	16
ვ. კოზლოვი — სახელოვანი მეცნიერი	18
ქ. მაღალურაძე — მშრალი ხეები და ქალაქთმშენებლობა	20
ფუნდამენტური ფიზიკური მუდმივები	24
გ. ვაროიანი — მუდმივი მსოფლიო მუდმივები?	27
საბჭოთა ტექნიკა	33
რ. მახალაძე — გამსხვილებული ბლოკური მონტაჟი	36
ბ. ნიკოლაიშვილი — მრავალჯერადი გამოყენების სამარჯვეობი	39
ნ. დავითაშვილი, შ. გლოვანი — რადიუმის მასის ერთეულის სახელმწიფო ეტალონი	44
ჩარლზ დარვინის დიავოზი 125 წლის შემდეგ	47
ყოველი მხრიდან	49
გ. ჩიჭავაძე — ეთერზეთები	52
ბ. კიკნაძე — ნარკოზის ისტორიიდან	55
ა. ავერიანოვი — წყალქვეშა მთავარმავალი	56
თ. კობალიშვილი, ც. ურბაძე — გამძლე საფეხსაცმელ ტყავი	57
ქ. შუშკოვი — მასალები გულისათვის	60
მეცნიერებისა და ტექნიკის კალენდარი	62
ე. აისბერგი — ტელევიზია?... ეს ხომ ძალზე მარტივია!	65
სასარგებლო რჩევა	70
ჭადრაკის მოყვარულთა კლუბი	72

ფორმატი 70×108¹/₁₆, ფიზ. ნაბეჭდი ფურცელი 4,5 (პირ. 6,3), სააღრ.-საგ. თაბახი 6,4

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 24.02.78 წ., უფ. 00637, შეკვ. № 120, ტირაჟი 20 500 საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი-380060, კუთხოვის ქ. № 19

Ежемесячный научно-популярный журнал Академии наук Грузинской ССР и общества «Знание» Грузинской ССР «Мечниереба да техника» (на груз. яз.).

რედაქციის მისამართი:
380060, თბილისი, კუთხოვის 19,
ტელ. 37-14-93, 37-93-29

© „მეცნიერება და ტექნიკა“ 1978 წ.

ბ. მარტისი სსრ. სსრ
სახელმწიფო რედაქტორი
ბ ი ბ ს ი თ ე ბ ა

სილიკატური მშენებლობა საქართველოში

3. მუთათელაძე

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
წევრ-კორესპონდენტი

სილიკატური მრეწველობა თანამედროვე სახალხო მეურნეობის მეტად ფართო დარგია და უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ყველა ქვეყნის წინსვლა-სა და განვითარებაში. სილიკატური მრეწველობა მოიცავს ყოველგვარი ცემენტის, კირიანი მჭიდა მასალის, თაბაშირიანი მჭიდა მასალის, კერამიკისა და მინის ყველა სახის წარმოებას.

საბჭოთა კავშირში 30-ზე მეტი სახის ცემენტი მზადდება, ვინაიდან თანამედროვე მშენებლობა სხვადასხვა თვისების ცემენტებს საჭიროებს; მაგალითად, ჰიდრაულიკურ ნაგებობათა მშენებლობა ისეთ ცემენტს მოითხოვს, რომელიც წყალში შეიკვრება და გამყარდება. ამ თვისებას კი ცემენტს ე. წ. ჰიდრაულიკური დანამატები ანიჭებს და იგი პუცოლანური პორტლანდცემენტის სახელწოდებით არის ცნობილი.

ბოლო ხანებში ატომური ენერგიის გამოყენებამ გამოიწვია ისეთი ცემენტების დამზადების აუცილებლობა, რომლებიც გამა-სხივებსა და ნეიტრონებს შთანთქმავს. ამისათვის საჭიროა ცემენტში ან ბეტონში ერთდროულად მძიმე და მსუბუქი ნივთიერებები შეიღოს. მძიმე ნივთიერებები გამა-სხივების, ხოლო მსუბუქი — ნეიტრონების შთანთქმას იწვევს. ასეთ ბეტონებს დამცავი ეწოდება და მათი მიღების ტექნოლოგია დამუშავებულია. ამ მხრივ

გარკვეული მიღწევებია ჩვენს რესპუბლიკაში. ამ წერილის ავტორის დაუგზავნილი შაალიშვილის მიერ საქართველოს ნეღლეულის ბაზაზე დამუშავებული და დანერგილია ბარიუმსერპენტინიტანი ცემენტი, რომელიც ერთდროულად შეიცავს მძიმე Ba-ს და მსუბუქ Mg-ს.

თბური აგრეგატების (ღუმლები, საშრობები და სხვ.) მშენებლობის ინტენსიფიკაციამ ცეცხლგამძლე ცემენტებისა და ბეტონების წარმოების საკითხი დააყენა. ასეთი ცემენტები ღღეს არსებობს, მაგრამ მაინც დიდი ძიება წარმოებს უფრო გაუმჯობესებული ცემენტებისა და ბეტონების შესაქმნელად.

ცემენტი, როგორც ცნობილია, შეკერისა და გამყარების შემდეგ მოცულობაში იკლებს. ცემენტის ეს თვისება პრაქტიკული გამოყენებისას ძალზე დიდ სიძნელეებთანაა დაკავშირებული. ამიტომ მეცნიერული კვლევების საფუძველზე შესაძლებელი შეიქნა ისეთი ცემენტის დამზადება, რომელიც შეკვრისა და გამყარების შემდეგ არ იკლებს, პირიქით, ფართოვდება კიდეც. თანამედროვე ტექნიკამ იმას მიაღწია, რომ განვრცობად ცემენტში გაფართოების ძალა გამოყენებულ იქნეს არმატურის დასაძაბავად. ეს ძლიერ ამარტივებს წინასწარ დაძაბული კონსტრუქციების დამზადების ტექნოლოგიას და ამიტომ ამ ცემენტის წარმოების განვითარება მნიშვნელოვანი საქმეა ყველა ქვეყნის სახალხო მეურნეობაში. წერილის ავტორისა და თ. გაბადაძის მიერ დამუშავებულია ალუნიტიანი ცემენტის წარმოების ტექნოლოგია. ამ ტექნოლოგიის საშუალებით შესაძლებელია ალუნიტისა და ჩვეულებრივი პორტლანდცემენტის ბაზაზე შეუქლები, განვრცობადი და ძაბვადი ცემენტების მიღება. მათ მიერ დამუშავებული ტექნოლოგია მარტივია და, თუ სხვა მეთოდით ასეთი ცემენტების მიღება ზედმიწევნით დეფიციტურ, თიხამიწის მაღალი შემცველობის მასალებს მოითხოვს, რომელთა მარაგი ყველა ქვეყა-

ნაში ძალიან მცირეა, აქ, პირიქით, საჭიროა ისეთი მასალა — ალუნიტი, რომელიც ფართოდაა გავრცელებული და დღეისათვის გამოყენებულიც არ არის.

ცემენტის წარმოება ჩვენს რესპუბლიკაშიც მეტად პერსპექტიულია. ამჟამად კასპსა და რუსთავში მძლავრი საკავშირო მნიშვნელობის ცემენტის ქარხნებია, რომლებიც სხვადასხვაგვარ ცემენტს ამზადებს.

მჭიდა მასალების დარგში რესპუბლიკაში არსებობს ასევე კირისა და თაბაშირის ქარხნები. კირი დიდი რაოდენობითაა საჭირო როგორც მშენებლობაში, ისე სოფლის მეურნეობაში. ფართო გამოყენება აქვს სახალხო მეურნეობაში აგრეთვე თაბაშირს. სამშენებლო თაბაშირის მისაღებად რუსთავში არსებობს ქარხანა. თაბაშირი საჭიროა აგრეთვე როგორც ცემენტის დანამატი. თუ კირის წარმოებისათვის ნედლეულის ბაზა თითქმის ყველა რაიონშია, თაბა-

შირის ნედლეულის საკითხი დიდ მზრუნველობას მოითხოვს.

სილიკატური მრეწველობის ძალზე ფართო დარგია კერამიკული წარმოება. დღეს კერამიკული წარმოება უშვებს ასიათასობით სხვადასხვა დანიშნულებისა და ასორტიმენტის ნაწარმს, რომლებიც გამოიყენება ტექნიკაში, ყოფაცხოვრებაში, სოფლის მეურნეობაში, მშენებლობაში და სხვ.

კერამიკული წარმოება ყველა ქვეყანაშია განვითარებული და იგი ორ დიდ დარგად იყოფა: ტლანქ და ნატიფ კერამიკად. ტლანქი კერამიკა მოიცავს სამშენებლო კერამიკის მრავალ ასორტიმენტს, ნატიფი კერამიკა კი — საყოფაცხოვრებო და მხატვრული ფაფურის ან ქაშანურის ნაწარმს.

თანამედროვე კერამიკის წარმოება მრავალი სახის ელექტრო- და ტექნიკურ ნაწარმს ამზადებს, მათ შორისაა ცეცხლგამძლე მასალები, რომლებიც

ნახ. 1





ნახ. 2

ქიმიური, მეტალურგიული და სხვა წარმოების განვითარების საფუძველია.

კერამიკული ნაწარმის ძირითადი ნედლეულია სხვადასხვა სახის თიხა. იმის გამო, რომ თიხები ბუნებაში ფართოდაა გავრცელებული, კერამიკულ წარმოებას განვითარების ფართო ბაზა აქვს.

ჩვენს რესპუბლიკაში კერამიკულ წარმოება წარმოდგენილია კედლის, მხატვრული და სანიტარიული კერამიკული ნაწარმის სახით. ამ პროდუქციას უშვებს თბილისის კერამიკული კომბინატი, თბილისის სამეცნიერო-მასალათა კომ-

ბინატი, ავჭალის სილიკატური აგურის ქარხანაში არსებული მხატვრული კერამიკული ნაწარმის საამქრო, მეტეხის, გურჯაანის და სხვა აგურის ქარხნები.

კერამიკა, როგორც სამშენებლო მასალა, საუკეთესო თვისებებით ხასიათდება და ამიტომაც, რომ ყველა ქვეყანაში კერამიკული წარმოება დღითიდღე ვითარდება. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ საქართველოში (ქ. ზუგდიდში) შეიქმნა ფაიფურის დიდი საწარმო, რომელიც ტექნიკის უკანასკნელი მიღწევების გამოყენებით არის დაპროექტებული და აგებუ-

ლი. დღეს სახელგანთქმულია თბილისის კერამიკული კომბინატის სანიტარული და მხატვრული ნაწარმი, რომელიც უცხოეთის ბევრ ქვეყანაში გააქვთ. ასეთივე ქებას იმსახურებს თბილისის საშენი მასალების კომბინატის ნაწარმი იმ განსხვავებით; რომ აქ მხატვრული ნაწარმი უბრალო წითელი თიხისაგან მზადდება, ხოლო კერამიკულ კომბინატში — ფაიფურისაგან. თუ ცემენტის წარმოების ნედლეული უხვადაა რესპუბლიკაში, ამას ვერ ვიტყვით კერამიკული მასალის წარმოების ნედლეულზე. კერამიკული წარმოების განვითარებისათვის კლასიკური სტანდარტული ნედლეული საქართველოში თითქმის არ არის, მაგრამ პრაქტიკულად ულვეი მარაგია ისეთი ნედლეულისა, რომელიც სპეციალური გადამუშავებით შეიძლება გამოვიყენოთ კერამიკულ წარმოებაში. ამისათვის საჭიროა თანმიმდევრული ღრმა კვლევა-ძიება. ამ მხრივ რესპუბლიკის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებში ცოტაა გაკეთებული.

სპი-ის სილიკატების ტექნოლოგიის კათედრაზე და საშენი მასალების ინსტიტუტში ჩატარებული გამოკვლევები ცხადყოფს, რომ საქართველოს ნედლეულის ბაზაზე არის სამშენებლო კერამიკის ან სხვა სახის კერამიკის ფართო განვითარების შესაძლებლობა.

ადგილობრივი ნედლეულის გამოყენებით სპი-ის სილიკატების ტექნოლოგიის კათედრაზე მიღებულია კერამიკული ნაწარმი (ნახ. 1).

მეტად პერსპექტიულია საქართველოში მინის ტარის წარმოების განვითარება. მინის ტარა, როგორც ცნობილია, ზოგავს ლითონს და ლითონის ტარაზე გაცილებით უფრო მაღალი ხარისხისაა. მინის ტარის წარმოების განვითარების პერსპექტივები საქართველოში იმითაა განპირობებული, რომ მის ფარგლებში მრავალრიცხოვანი მინერალური წყლების დიდი მარაგია. დიდი რაოდენობით ტარაა საჭირო გა-

მაგრილებელი წყლების, ხილის თუ სხვადასხვა წვენი, პარფიუმერიის ნაწარმის, ღვინის, ლუდის და სხვა სასმელების, საკონსერვო ქილების და მრავალი სხვა მოთხოვნილების დაკმაყოფილებისათვისაც.

რესპუბლიკაში დღეისათვის მინის ტარის ოთხი ქარხანაა: ბორჯომის, ავჭალის, სურამის ბოთლის ქარხნები და ქუთაისის მინის ტარის ქარხანა. აქედან სურამის ქარხანა საბჭოთა კავშირში ერთ-ერთი უდიდესია. ამ წარმოებს მოკლე ხანში უნდა შეემატოს კიდევ ორი მინის ტარის ქარხანა. ერთის მშენებლობა დაწყებულია ქარელში, ხოლო მეორისა — ახლო მომავალში დაიწყება ხაშურში.

ჩვენს რესპუბლიკაში უკანასკნელ წლებში ფართოდ განვითარდა ბროლის მინის წარმოება. მრავალრიცხოვანი სამქროები შეიქმნა სხვადასხვა დაქვემდებარების საწარმოებში ბროლის დასამზადებლად. ასეთი სახის წარმოების ჩამოყალიბება მისასაღმებელია და, მართლაც, ისეთი ქარხნები, როგორიცაა ქუთაისის მინის ტარის ქარხანა და წყალტუბოს ბროლის ნაკეთობათა ქარხანა, მაღალი ხარისხის ნაწარმს ამაზადებს. მაგრამ, სამწუხაროდ, ზოგიერთი საწარმო ვერ ამართლებს თავის დანიშნულებას. ამ საკითხის მოსაგვარებლად საჭიროა ორგანიზაციული და მეცნიერული ღონისძიებების მიღება.

სპი-ის სილიკატების ტექნოლოგიის კათედრამ დაამუშავა უტყვიო ბროლის (ნახ. 2) წარმოების ტექნოლოგია. ამ ტექნოლოგიის დანერგვა ახლო მომავალში განხორციელდება კვების მრეწველობის სამინისტროს მიერ.

ამრიგად, სილიკატური მრეწველობის განვითარებისათვის საქართველოში ყოველგვარი პირობაა შექმნილი და მას ფართო პერსპექტივები აქვს. საჭიროა მისი ბაზების გამოვლინება და გამოყენების მეთოდების მეცნიერულად დამუშავება.

მიკრობული ნარკოზოზი ლუკაი პიგენსი



ზ. ლომთათიძე

ბიოლოგიურ მეცნიერებათა კანდიდატი

1936 წელს მოსკოველმა მიკრობიოლოგმა ე. კრისმა, რომელიც ერთუჯრედიან მიკროორგანიზმებს — აქტინომიცეტებს (აქტინომიცეტი ბერძნული სიტყვაა და ნიშნავს სხივურ სოკოს) — იკვლევდა, ჟურნალ „სსრ კავშირის აკადემიის მოხსენებებში“ გამოაქვეყნა წერილი სათაურით „აქტინომიცეტების პიგმენტების შესახებ“. მალე ამ წერილს სხვასთან თანავეტორობით კიდევ რამდენიმე წერილი მოჰყვა, რომლებშიც მეცნიერი ამტკიცებდა — აქტინომიცეტების ლურჯი პიგმენტები ანთოციანური (ბუნებრივ ქიმიურ ნაერთთა ერთ-ერთი ჯგუფი) სტრუქტურისააო. 1938 წელს უკვე საზღვარგარეთაც ინგლისის სამეცნიერო საზოგადოების ჟურნალ „ფიტოპათოლოგიაში“ ფრამტონმა და ტეილორმა ამ პიგმენტების შთანთქმის სპექტრებისა და რიგ თვისებრივ რეაქციებზე დაყრდნობით იგივე გაიმეორეს. მას შემდეგ უამრავი წერილი დაისტამბა, გამოვიდა ბაქტერიების რამდენიმე სარკვევი და ყველგან, მათ შორის 1970 წელს მოსკოვში გამოცემულ პროფესორ ნ. კრასილნიკოვის წიგნშიაც „სხივური სოკოები“, ხაზგასმულია, რომ აქტინომიცეტების ლურჯი პიგმენტები ანთოციანური ბუნებისაა.

თითქმის სადავო არაფერი იყო და არც მოღავე ჰყავდა ვინმე.

ცოტა რამ მიკროორგანიზმების შესახებ

... მას შემდეგ, რაც ფართოვდა მოვაჭრე ჰოლანდიელმა ანტონ ვან ლევენჰუკმა თავისივე ხელით გაკეთებული

ოპტიკური ხელსაწყოთი კაცობრიობას ხილული სამყაროს მიღმა არსებული უხილავი ქვეყანა დაანახა, აღამაშმა შეძლო ამ უცნობი სამყაროს ბინადართათვის ბიოსფეროს (ჰაერი, ნიადაგი, წყალი) თითქმის ყველა წერტილში მიეგვლია და სულ ცოტა ხანში ამ მიკროსკოპიული ორგანიზმების (ბაქტერიები, სოკოები, აქტინომიცეტები, საფუარები და სხვ.) იმდენი ნაირსახეობა აღმოაჩინა და გამოავლინა, რომ უკვე ძალზე უჭირდა ერთმანეთისაგან განესხვავებინა მათ სახეობაში თუ გვარში ტაქსონომიური ერთეულიც კი. შეიქმნა ზუსტად ისეთივე მდგომარეობა, როგორიც ერთ დროს ორგანულ ქიმიასში ველერის მიერ პირველი ორგანული ნივთიერების — შარდოვანას — სინთეზმა გამოიწვია. ერთბაშად მოზღვადა ათასობით სინთეზური ორგანული ნაერთი. ერთი ცნობილი ქიმიკოსის ხატოვანი თქმით, ორგანული ქიმია უღრანი ტყე გახდა, თუ შეხვალ გამოსვლა არ გელისებაო. მიზეზი სულ უბრალო რამ იყო — ამ ნაერთთა სახელწოდება, რომელსაც უნდა გამოეხატა ნივთიერების ქიმიური კლასი, რათა დაინტერესებული მკვლევარი ადვილად მიხვედრილიყო, თუ რა ნაერთთან ჰქონდა საქმე. მიკრობთა სამყაროში პირუტყუ მოხდა. მდიდარი ბერძნული და ლათინური ენა მიკროორგანიზმთა სახელწოდებისათვის დაუშრეტელი წყარო გახდა. იგი ზუსტად გამოსატყდა ორგანიზმის თვისებასაც კი, მაგამ, სამწუხაროდ, მკვლევარი ხშირად არ იყო დარწმუნებული იმაში, რომ მის მიერ გამოყოფილი და იდენტიფიცირებული მიკროორგანიზმი იყო

თუ არა განსხვავებული სხვა ქვეყნის რომელიმე ლაბორატორიაში გამოყოფილი და აღწერილი მიკროორგანიზმისაგან. ამის ერთ-ერთი მიზეზი მიკროორგანიზმთა ბუნებრივი ცვალებადობაა. სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებში მიკროორგანიზმის მორფოლოგია და კულტურალური თვისებები იცვლება და ხშირად მკვლევარს აღარ ძალუძს მისი აღიარება. ასე მაგალითად, აქტინომიცეტს, რომელიც სამხრეთის ნიადაგიდან არის გამოყოფილი, შეიძლება ზეგულა სპორების მატარებელი ჰქონდეს, უკიდურესი ჩრდილოეთის ნიადაგებიდან გამოყოფილ აქტინომიცეტს კი — სწორი სპორების მატარებელი. მკვლევრები, რომლებიც ამ ნიშანს დიდ ყურადღებას აქცევენ, მას სხვადასხვა ორგანიზმად ნათლავენ, მაგალითად, ხშირად ერთი და იგივე მიკროორგანიზმი სხვადასხვა სახელწოდებითაა მოცემული ლიტერატურაში, რაც ხელს უშლის ფიზიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების პროდუცენტების ძიებას, განსაკუთრებით ამ მიკროორგანიზმების ძიებას, რომელთა ცხოველქმედების პროდუქტების (მეტაბოლიტების) გარეშე დღეს წარმოუდგენელია მედიცინა, სოფლის მეურნეობა და სხვ. ასეთივე მდგომარეობა შეიქმნა მიკროორგანიზმთა ერთ-ერთი ფრიალ საინტერესო ჯგუფისათვის — აქტინომიცეტებისათვის, რომელთაც გარდამავალი საფეხური უჭირავთ ბაქტერიებსა და სოკოებს შორის და ცნობილი არიან როგორც ანტიბიოტიკების, ჰორმონების, ვიტამინების ძალზე ინტენსიური პროდუცენტები.

1943 წელს რატერის უნივერსიტეტში (აშშ) შატცის, ბუგის და ვაკსმანის მიერ აქტინომიცეტისაგან გამოყოფილ იქნა სტრეპტომიცინი. მათ ნობელის პრემია მიიღეს. პროფ. ნ. კრასილნიკოვმა (საბჭოთა კავშირში აქტინომიცეტების სწავლების მამამთავარი) 1949 წელს მიუთითა, რომ აქტინომიცეტი, რომელიც სტრეპტომიცინს წა-

რმოქმნის, ზემოდასახელებული ავტორების მიერ არასწორად, კერძოდ გრიზელსად, იყო წარმოდგენილი, სინამდვილეში არის გლობისპორუსი. ცხადია, მიკრობთა მკვლევრები გრძნობდნენ, რომ საჭირო იყო ახალი საშუალებების პოვნა, მტკიცე ტაქსონომიური ნიშნების ძიება (ამ ნიშნებად მიაჩნდათ მიკროორგანიზმთა მეტაბოლიტები), მიკროორგანიზმთა მეტაბოლიტთაგან კი მკვლევართა ყურადღება ძველთაგანვე პიგმენტებმა მიიპყრო. ჯერ კიდევ ფ. კონი 1875 წელს შეეცადა იგი კლასიფიკაციისათვის მოერგო და შემოიტანა ცნება მიკროორგანიზმების შეფერილობის შესახებ. გასპერინმა, რომელიც აქტინომიცეტებს სწავლობდა, 1880 წელს ეს მიკროორგანიზმები ორ ჯგუფად დაყო — შეფერილ და უფერულ აქტინომიცეტებად. ამჟამად ცნობილია აქტინომიცეტების რამდენიმე ჯგუფი, რომელთა შეფერილობა სპექტრის თითქმის ყველა ფერს მოიცავს. განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს აქტინომიცეტების ლურჯი პიგმენტები. ეს მიკროორგანიზმები 30-მდე კულტურას აერთიანებს, სამი იმდენი ქვეერთეულია თითქმის მსგავსი თვისებებით.

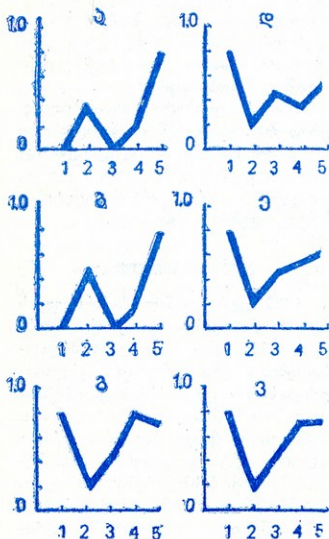
ამჟამად ცნობილი იყო მხოლოდ ერთი რამ. ეს პიგმენტი ანთოციანური ბუნებისაა და მას პროდუცირებს აქტინომიცეტების გარკვეული ჯგუფი, რომელიც ლურჯი აქტინომიცეტების სახელწოდებითაა ცნობილი.

ანთოციანი თუ...?

1970 წელს ჟურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ დაისტამბა მოსკოველი პროფესორების ნ. კრასილნიკოვის, ნ. ბლინოვის და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ბოტანიკის ინსტიტუტის თანამშრომლის ზ. ლომთათიძის წერილი „ლურჯი აქტინომიცეტების პიგმენტების შთანთქმის სპექტრები“ (მოდღვენო წლებში ამავე თემაზე კიდევ რამდენიმე წერილი დაიბეჭდა ცენტრა-

ლურ ჟურნალებში „ანტიბიოტიკები“ და „მიკრობიოლოგია“. ამ წერილებს საფუძვლად ედო კონკრეტული ექსპერიმენტული ამოცანა: გარკვეული ლურჯი აქტინომიცეტების პიგმენტების, კერძოდ ანთოციანების, თვისებრიობა, ე. ი. უნდა დადგენილიყო, თუ რა ტიპის ანთოციანური ნივთიერებები შედის პიგმენტთა კომპლექსში და რა თანაფარდობით. კვლევის ობიექტად გამოყოფილი იყო ყველა ის ლურჯი აქტინომიცეტი, რომელიც ინახებოდა მოსკოვის მიკრობიოლოგიის ინსტიტუტის „მიკროორგანიზმთა ურთიერთქმედების“ განყოფილებაში, რომელსაც საკავშირო აკადემიის წევრ-კორესპოდენტი ნ.

ანთოციანებისა და აქტინომიცეტების ლურჯი პიგმენტების ქრომატოგრაფიული სპექტრები. ა, ბ — ანთოციანები (მალიდინი, პეტუნინი); გ, დ, ე, ვ — აქტინომიცეტების ლურჯი პიგმენტები; 1, 2, 3, 4 და 5 — პეისმანის სისტემათა გამხსნელები



კრასილნიკოვი ხელმძღვანელობდა. ლიტერატურული წყაროები ამტკიცებდა, რომ ეს პიგმენტები ანთოციანური ნივთიერებისაა. საჭირო იყო ამ ნივთიერებათა თვისებებზე დაყრდნობით მათი გამოყოფა-გასუფთავება, პიგმენტთა კომპლექსის კომპონენტებად დაყოფა და თითოეული კომპონენტის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების განსაზღვრა. ერთდროულად ორი კურდღლის დაჭერა იყო შესაძლებელი: აქტინომიცეტის ლურჯ პიგმენტთა კომპლექსიდან გარკვეული ტიპის ანთოციანის გამოყოფა, რაც მანამდე არავის გაუკეთებია, და მისი აქტინომიცეტების კლასიფიკაციისათვის გამოყენება. უფრო ზუსტად, საჭირო იყო არსებული თეორიული მოსაზრებების ექსპერიმენტული დადასტურება: მიკროორგანიზმების პიგმენტი ტაქსონომიის ერთ-ერთი ნიშანია.

პროფესორმა ნ. კრასილნიკოვმა და მისმა თანამშრომლებმა შეძლეს აქტინომიცეტების ლურჯ პიგმენტთა კომპლექსის გამოყოფა-გასუფთავება და მისი დაყოფა. აღმოჩნდა, რომ ის შედგება 5 კომპონენტისაგან. საკვლევი (30 კულტურა) აქტინომიცეტის პიგმენტთა კომპლექსის ასამდე პრეპარატის ერთმანეთთან შედარებით დადგინდა, რომ მათ აქვთ თითქმის ერთი და იგივე ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები, ანუ აქტინომიცეტები პროდუცირებენ მსგავსი ქიმიური ბუნების ლურჯ პიგმენტს, თანაც ხასიათდებიან ინდიკატორული თვისებებით: ტუტე არეში პიგმენტები ლურჯ შეფერილობას ღებულობს, მჟავე არეში — წითელს. ამავე დროს შთანთქმის სპექტრები ხილულ სფეროში (მჟავე არე) ყველა პრეპარატისათვის შეიშინებოდა 620—630 ნმ დიაპაზონში, რაც ანთოციანების შთანთქმის სპექტრსაც ემთხვევა. მთელი რიგი თვისებები და ქიმიური რეაქციებიც ამ ნივთიერებებს საერთო აღმოაჩნდა. ყოველივე ეს ერთხელ კიდევ ადასტურებდა ე. კრისის და რიგი მკვლევრების მტკიცებას, რომ აქტინომიცეტების ლურჯი პიგმენტები ანთოცი-



ანები. ყველაფერი თითქოსდა ნათელი იყო, მაგრამ ერთი რამ უშლიდა ხელს: ტუტე არეში აღინიშნა ანთოციანებისა და ლურჯი პიგმენტების შთანთქმის სპექტრთა (ხილულ სფეროში) სხვადასხვაობა. შემდგომ იკვლევდნენ რა ანთოციანებსა და ლურჯ პიგმენტებს სხვადასხვა მნიშვნელობის მქონე pH არეში, შემჩნეულ იქნა განსხვავება მათ სტაბილურობაში (მდგრადობა)—ტუტე არეში ანთოციანები იშლებოდა. 15 წუთის დაყოვნების შემდეგ ანთოციანები ლურჯ შეფერილობას თანმიმდევრობით იცვლიდა, ჯერ ხდებოდა ყვითელი, შემდეგ—მწვანე, ბოლოს კი გამოიყოფოდა ნალექის სახით, მაშინ როდესაც ლურჯი პიგმენტები თევობით ინარჩუნებდა პირველად შეფერილობას. მკავე არეში პირუკუ მოვლენა შეიმჩნეოდა. ანთოციანი გამოირჩეოდა მდგრადობით, ლურჯი პიგმენტები კი ილექებოდა. ყოველივე ეს უკვე ეპვის ქვეშ აყენებდა არსებულ მოსაზრებას ლურჯი პიგმენტის ბუნების შესახებ. საჭირო გახდა ჩატარებულყო ამ პიგმენტთა პირველადი იდენტიფიკაცია ე. წ. „ქრომატოგრაფიული სპექტრების“ მეთოდით, რომელიც 1962 წელს ფრანგი მეცნიერი ფრანსის მიერ იქნა მოწოდებული. თუ შესაღარებელი ნავთიერებები მსგავსი ბუნებით ხასიათდება, მაშინ ის იძლევა მსგავს „ქრომატოგრაფიულ სპექტრს“. გეისმანის მიერ შემოღებულ გამხსნელთა სისტემებში ანთოციანებისა და ლურჯი პიგმენტების ქრომატოგრაფიურობისას აღმოჩნდა, რომ ამ შეპირისპირებული ნავთიერებების „ქრომატოგრაფიული სპექტრები“ მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან (იხ. ნახ.). ყოველივე ეს საქმის მკვეთრ შემობრუნებას მოასწავებდა. წვის შედეგმა და ინფრაწითელი სპექტრების გაშიფვრამ უჩვენა, რომ ლურჯი პიგმენტები არის ქიმიურ ნაერთთა ერთ-ერთი კლასის — ქინონების ტიპური წარმომადგენელი.

ლიტერატურაში აღწერილია რიგი ინდიკატორული, ქინონური ბუნების

ანტიბიოტიკები, რომლებიც გამოყოფილი იყო მიკროორგანიზმებისაგან. სპექტრო გახდა მათი შეღარება „ქრომატოგრაფიული სპექტრების“ საშუალებით ლურჯი პიგმენტების კომპლექსებთან. აღმოჩნდა, რომ ეს კომპლექსები განსხვავდება თავისი ქრომატოგრაფიული თვისებებით რიგი ინდიკატორული ანტიბიოტიკებისაგან, კერძოდ როდომიციინისაგან, მიტომიციინისაგან, მიკორდინისაგან და სხვ., მაგრამ „ქრომატოგრაფიული სპექტრებით“ ახლოს დგას ცელიკომიციინ-აქტინოროდინის ჯგუფის ქინონებთან, რომელიც ისევე, როგორც ლურჯი პიგმენტები, მოქმედებს ზოგიერთ გრამდადებით და გრამუარყოფით მიკროორგანიზმებზე. ეს უკანასკნელი არ განსხვავდებოდა არც ხსნადობით, არც შთანთქმის სპექტრებით, არც ქრომატოგრაფიული თვისებებით პიგმენტ ცელიკომიციინისაგან, რომელიც 1964 წელს ერთ-ერთი აქტინომიცეტისაგან გამოყო აღმათელმა მკვლევარმა ლ. ვეტლუგინამ. აქტინომიცეტების ლურჯ პიგმენტზე ჩატარებულმა შერჩეულმა თვისებრივმა რეაქციებმა ფუნქციურ ჯგუფებზე და მასსპექტრომეტრიულმა ანალიზმა დაადასტურა „ქრომატოგრაფიული სპექტრების“ მონაცემები, რომ ლურჯი პიგმენტი ქინონური ბუნებისაა. ამასთან, აღმოჩნდა, რომ ასეთი ტიპის პიგმენტის პროდუცირება ლურჯი აქტინომიცეტის თვისებაა და ამით დადგინდა კორელაცია აქტინომიცეტის სისტემატიკურ მდგომარეობასა და მის მიერ პროდუცირებულ პიგმენტს შორის, ანუ ის, რომ ერთი და იმავე კულტურალური თვისებების მქონე აქტინომიცეტები წარმოქმნის ერთსა და იმავე ტიპის პიგმენტს.

1972 წელს მოსკოვის მიკრობიოლოგთა საზოგადოების საჯარო სხდომაზე, რომელსაც პროფესორი ე. კრისი ესწრებოდა, განხილულ იქნა აქტინომიცეტების პიგმენტების კვლევის შედეგები. მოხსენებული ექსპერიმენტული მონაცემების და დასკვნების სისწორეში ეპვი არავის გამოუთქვამს.

ცილის წარმოების პრობლემა

ბ. ძეგანიშვილი

ტიქნის მეცნიერებათა კანდიდატი

ცილის, ადამიანის ორგანიზმისათვის ესოდენ საჭირო ნივთიერების, წარმოების პრობლემა მსოფლიოში ჯერ-ჯერობით გადაუჭრელია. ამ საკითხის მოგვარება შეიძლება მხოლოდ სასოფლო-სამეურნეო მეცნარეთა იმ სახეობების ინტენსიფიკაციით, რომლებიც ცილის მიღების ძირითად წყაროს წარმოადგენს. გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის ცნობით, გაანგარიშებები გვიჩვენებს, რომ ამჟამად მსოფლიოს მოსახლეობის ერთი მეოთხედი შიმშილობს რაციონში კალორიის სიმცირის გამო, ხოლო ნახევარი განიცდის ცილის ნაკლებობას.

მთელ მსოფლიოში 1 სულ მოსახლეზე ცილის წარმოება დღე-ღამეში 58 გ-ია. ამავე დროს აღინიშნება ცილის რესურსების უაღრესად არასწორი განაწილება ქვეყნების მიხედვით.

ამ ნივთიერების დღელამური მოხმარების ნორმა საწარმოო თვალსაზრისით კარგად განვითარებულ ქვეყნებში 1 სულ მოსახლეზე 80—90 გ-ს აღწევს. ამაში საკმაოდ დიდი ადგილი უჭირავს ცხოველურ ცილას. განვითარებად და ნაკლებად განვითარებულ ქვეყნებში ცილის მოხმარება 25—35 გ-ს არ აღემატება, თანაც საგრძნობლად მცირეა ცხოველური ცილის შემცველობა.

ამჟამად მსოფლიოში წარმოებული

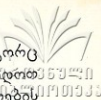
მცენარეული ცილა დაახლოებით 2-ჯერ, ცხოველური კი 4-ჯერ ნაკლებია ადამიანისათვის საჭირო ნორმასთან შედარებით.

მოსახლეობის ყოველწლიური ნამატი დედამიწაზე 60—70 მლნ კაცს უდრის. ეს ნიშნავს, რომ 7 წელიწადში ნამატის რაოდენობა ევროპის კონტინენტზე მცხოვრებთა რაოდენობას გაუტოლდება. ამგვარად, 7 წლის შემდეგ ამ ნამატისათვის საჭირო იქნება არა მარტო „ახალი კონტინენტის“ გამო-ნახვა, არამედ საჭირო ცილის და სხვა პროდუქტების წარმოებაც. გამოდის, რომ 20—30 წლის შემდეგ მსოფლიოს მცხოვრებთა ცილით სრულფასოვანი კვების უზრუნველსაყოფად საჭირო იქნება ცილის წარმოების 4—5-ჯერ გადიდება, ამასთან, ყველაზე ძნელია ცხოველური ცილის წარმოების გადიდება, ის ხომ ადამიანის კვების რაციონის ყველაზე დეფიციტური შემადგენელია!

ისმის კითხვა: შეიძლება თუ არა გადაიჭრას მცენარეული და ცხოველური ცილის წარმოების გადიდების ამოცანა მსოფლიო მასშტაბით?

ექსპერტების განმარტებით, ასეთი შესაძლებლობა თითქმის გამორიცხულია. თუ მოსახლეობის ყოველწლიური ნამატის კოეფიციენტისა და მცენარეული და განსაკუთრებით ცხოველური ცილის ურთიერთშეფარდებით ვიმსჯელებთ, ცილის წარმოების ნამატს და მოსახლეობის ნამატს შორის სრულ შესაბამისობას მივიღებთ.

ჩვენში, საბჭოთა კავშირში, ცილების რესურსების ანალიზი საშუალებას გვაძლევს სრული ოპტიმიზმით ვუყუროთ მომავალს. ჩვენს ქვეყანაში არის რეალური შესაძლებლობა გადიდდეს ყველა იმ სახის მცენარეული პროდუქციის წარმოება, რომლებიც ცილას იძლევა. ჩვენ შეგვიძლია ვაწარმოოთ იმდენი ცილა, რამდენსაც მცხოვრებთა ნამატი მოითხოვს, თანაც ისე, რომ ცილის ნორმა აკმაყოფილებდეს ჩვენს მოთხოვნილებას ცილასა და მის ამინ-მეავურ შედგენილობაზე.



იმისათვის, რომ განესაზღვროთ მოთხოვნილება მცენარეულ ცილებზე ქვეყნის მასშტაბით, პირველ რიგში უნდა ვიცოდეთ ცილის მოხმარების მეცნიერულად დასაბუთებული ნორმა 1 სულ მოსახლეზე წელიწადში და მივიღოთ იგი ასეთი განსაზღვრის საფუძველად. მაგრამ ასეთი ნორმა, სამწუხაროდ, არ არსებობს. მის დასადგენად უნდა ვიცოდეთ ცილის რაციონის ხარისხი, რასაც განსაზღვრავს მასში მცენარეული და ცხოველური ცილის შეფარდება. რამდენადაც მეტია რაციონში ცხოველური ცილის რაოდენობა, იმდენად მეტი უნდა იყოს, საერთოდ, საჭირო მცენარეული ცილაც, რადგან 1 კგ ცხოველური ცილის საწარმოებლად, უკეთეს შემთხვევაში, საჭიროა, 5—7 კგ მცენარეული ცილა, ცუდი ტექნოლოგიის დროს კი — 9 კგ და მეტიც.

საბჭოთა კავშირის მედიცინის მეცნიერებათა აკადემიის საზოგადოებრივი კვების ინსტიტუტის მონაცემებით, ცილის დღეღამური მოხმარების ნორმა 90—100 გ-ია. თუ წლიურ ნორმაზე გადავიყვანოთ, იგი 35 კგ-ს უდრის, რაც მიახლოებითაა და საკმაოდ მაღალია საზღვარგარეთ მიღებულ ნორმაზე.

მცენარეული ცილები კვების თვალსაზრისით ცხოველური ცილების თანაბარფასოვანი რომ იყოს, მაშინ ცილის მოხმარების წლიურ ნორმას (35 კგ) შეეძლო სრულიად დაეკმაყოფილებინა მოთხოვნილება მცენარეული ცილების ხარჯზე და ცხოველური ცილის წარმოების საჭირო მოცულობა საგრძნობლად შემცირებულყო. მაგრამ მცენარეული ცილები საკვები თვალსაზრისით მათში შემავალი ზოგიერთი შეუცვლელი ამინმჟავის სიმცირის გამო სრულფასოვანი არ არის.

ცილების ხარისხი ძირითადად დამოკიდებულია მათში შემავალი შეუცვლელი ამინმჟავების რაოდენობაზე. ასეთი ამინმჟავების სინთეზი ცოცხალ ორგანიზმში ისეთი სიჩქარით არ ხდება, რომ საკმარისი იყოს აღამიანის მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად.

შეუცვლელი ამინმჟავები, როგორც წესი, ატვირთვას უნდა მივაწოდოთ ორგანიზმს საკვების ყოველი მიღების დროს. გამოჩაყლის წარმოადგენს მცონხელი ცხოველები.

მართალია, ცილის გამოყენების ეფექტურობა საკვებში განისაზღვრება შეუცვლელი ამინმჟავებით, მაგრამ ამ ნივთიერების ბიოლოგიური ხარისხი სწორ წარმოდგენას არ იძლევა ორგანიზმის მიერ საკვები ცილის გამოყენების ეფექტურობაზე.

ცილის ნამდვილი გამოყენება გამოიხატება სიდიდით, რომელიც მიიღება ცილის ბიოლოგიური მაჩვენებლის გამრავლებით მონელების მაჩვენებელზე. ცალკეული ცილა შეიძლება იყოს კარგად მონელებადი, მაგრამ მას ორგანიზმი ვერ იყენებს ეფექტურად, მაგალითად, კვერცხის ცილის სრულფასოვნება 94%-ია, ახალი რძისა — 86, ღორის ხორცის — 76, პურის — 42, კარტოფილის — 67%. გაცილებით მაღალია ჭვავის პურის ცილის სრულფასოვნება ხორბლის პურთან შედარებით, ხოლო ამ მაჩვენებლის მიხედვით ჭვავი ბრინჯსა და წიწიბურაზე მაღლა დგას.

ხორბლის ცილისაგან ეფექტურად შეიძლება გამოვიყენოთ მისი 50%, ქერის ცილისაგან — 60%, სიმინდისა და სორგოს ცილისაგან — 50%, ლობიოს ცილისაგან — 44% და ა.შ.

საკვებს, როგორც წესი, ავსებენ სხვადასხვა ცილით. ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ამინმჟავური შედგენილობით და ამით აღიღებენ გამოყენების ეფექტურობას. ცილებით და შეუცვლელი ამინმჟავებით ურთიერთგამდიდრება უდიდესი პრაქტიკული მნიშვნელობის საკითხია. საილუსტრაციოდ შეიძლება მოვიყვანოთ კვების პროდუქტების ტრადიციული შეფარდება: ხორცი — პური, რძე — პური, რძე — მჭადი, რძე — ფაფა და სხვ. ასეთი შეთანხმების დროს ვალწევთ არა მარტო ცილის შემცველობის გადიდებას ძირითად მცენარეულ პროდუქტში, არამედ იმ მცენარეული წარმოშობის

ცილის ეფექტურად გამოყენებას, რომელსაც ნაკლები ბიოლოგიური ღირებულება აქვს.

საკვები ცილით უზრუნველყოფის საკითხი ჩვენს ქვეყანაში საგრძნობლად აჭარბებს ცალკეული განვითარებადი ქვეყნების მოსახლეობის ცილით ფაქტიური უზრუნველყოფის ნორმას. ცილის ის ნორმა, რომელიც ჩვენი მოსახლეობისათვის არის განკუთვნილი, სრულიად ოპტიმალურია, თუმცა საჭიროებს ხარისხობრივ გაუმჯობესებას რაციონში ცხოველური წარმოშობის ცილის, განსაკუთრებით ხორცის ცილის გაზრდით. ამ მხრივ ჩვენ კიდევ ჩამოვრჩებით საწარმოო თვალსაზრისით კარგად განვითარებულ ქვეყნებს. ეს გამოწვეულია საკვებად ვარგისი მცენარეული ცილის წარმოების შედარებით დაბალი დონით და მცენარეული საკვების გამოყენების ცუდი ტექნოლოგიით.

ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მომავალ 20 წელიწადში მარცვლის დამატებითი წარმოება კომპლექსურ ღონისძიებათა გამოყენებით შეიძლება უზრუნველყოთ 30 მლნ ტ-მდე მარცვალში ცილის შემცველობის გადიდებით — 17 მლნ ტ-მდე, ნათესი ფართობების სტრუქტურის გაუმჯობესებით — 8 მლნ ტ-მდე.

ფუნდამენტური გამოკვლევები მცენარეში მიმდინარე ბიოსინთეზზე, მოლეკულურ-ბიოლოგიურ გარდაქმნებზე, ბიოქიმიური, გენეტიკური და ფიზიოლოგიური საკითხების შესწავლაზე დიდ იმედებს იძლევა—შეიქმნას ახალი, უფრო პროგრესული მიმართულებები მცენარეთა ბიოლოგიის საკითხების ღრმა შესწავლისათვის. ეს შესაძლებლობას მოგვცემს, გამოვიყენოთ ახალი უზემოსავლიანი, მაღალცილიანი, სრულფასოვანი ამინომჟავური შედგენილობის მარცვლეული კულტურების ჯიშები, რითაც უზრუნველყოფთ ცილის წარმოების პრობლემის დადებითად გადაჭრას.

ზოგა უუზრუნველყოფის მიზნობრივად

ა. სოფროშაძე
ბიოლოგიურ მეცნიერებათა კანდიდატი
დ. გულბანი

უხსოვარი დროიდანვე მისდევს ადამიანი მევენახეობას, შვილივით სათუთად ზრდის და უვლის ვაზს. ვაზო, შვილივით ნაზარდო, — უთქვამს ბრძენ ხალხს და წარმოუდგენელიც არის, ამაზე სრულად გამოიხატოს ადამიანის დამოკიდებულება ამ, მართლაც რომ, საოცარი კულტურისადმი. ვაზიც ამაგს როდი უკარგავს ადამიანს, ერთიორად უნაზღაურებს გაწეულ ჯაფასა და ენერგიას. გადაუჭარბებლად შეიძლება ითქვას, რომ ბუნებრივ ნაერთთა შემცველობის მხრივ ბუნების ამ სრულყოფილ, უნივერსალურ პროდუქტს ძნელად თუ შეედრება სხვა რომელიმე ნაყოფი. სწორედ ამან განსაზღვრა ყურძნის კვებითი, დიეტური და სამკურნალო-თერაპიული თვისებები, რაც ადამიანმა ოდითგანვე შეიცო; თუმცა ყურძნის ზემოქმედების არსი დიდი ხნის განმავლობაში ამოუცნობი იყო.

მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის ათეულობით მეცნიერის დაუღალავი შრომა დასჭირდა ყურძენში არსებულ სხვადასხვა ნივთიერების გამოკვლევას, მათი ქიმიური ბუნების დადგენას. მაგრამ ჯერ კიდევ როდია ამ მხრივ ყველა საიდუმლო ამოხსნილი. მუშაობა ვაზის, კერძოდ ყურძნის, ქიმიაში, ფიზიოლოგიასა და ბიოქიმიის დღესაც ინტენსი-

ურად მიმდინარეობს. ყურძნის ქიმიასა და ბიოქიმიასში არსებულ თანამედროვე მონაცემებზე დაყრდნობით შევეცადეთ შეძლებისდაგვარად მოგვეცა იმ ნაერთთა სტატიკური ნუსხა, რომლებიც ადამიანის ორგანიზმში ყურძნიდან გადადის.

პირველ რიგში ყურძნიდან ადამიანის ორგანიზმში ხვდება შაქრები. ყურძენში სწორედ სიტკობა გვხვდება ხოლმე და მას ხშირად ყურძნის გემოვნებითი თვისებების საზომად მივიჩნევთ. მართლაც, ყურძენი სიტკობის მხრივ ტოლს არ უდებს ზოგიერთი ტროპიკული მცენარის ნაყოფს. შაქრის რაოდენობა მასში 32%-მდე და ზოგჯერ მეტსაც აღწევს. ყურძნის ძირითად შაქრებს ჰექსოზები — გლუკოზა, ანუ, როგორც მას ხშირად უწოდებენ, „ყურძნის შაქარი“, და ფრუქტოზა (ლევულოზა) წარმოადგენს.

საყურადღებოა, რომ ყურძენში სრული სიმწიფის დროს გლუკოზა და ფრუქტოზა მეტწილად თანაბარი რაოდენობით გროვდება, რის შედეგადაც მათი შეფარდება 1-ის ტოლია. ვაზის გენეზისისა და ჯიშობრივი თავისებურებების მიხედვით, ეს კოეფიციენტი შეიძლება 0,9—1,3 ფარგლებში ცვალებადობდეს.

მარტოოდენ გლუკოზა და ფრუქტოზა როდია ყურძნის შემადგენელი შაქრები. ყურძენი შეიცავს აგრეთვე საქაროზას (იგი შედარებით მეტია ამერიკული ჯიშის ყურძენში), არაბინოზას და სახამებელსაც კი.

შაქრები ყურძნის არა მარტო გემოვნებით, ანუ, როგორც სხვაგვარად უწოდებენ, ორგანოლექტიკურ თვისებებს განსაზღვრავს, არამედ — კვებითსაც. საყურადღებოა, რომ, მარტოოდენ შაქრების შემცველობიდან გამომდინარე, დაახლოებით 1,5 კგ ყურძნის კალორიულობა 480—1280 კკალ.-ს შეადგენს. ამასთან, ყურძნის ძირითადი შაქრები — გლუკოზა და ფრუქტოზა — უშუალოდ, წინასწარი გარდაქმნის გა-

რეშე მეტად ადვილად შეითვისება ადამიანის ორგანიზმის მიერ.

ყურძნის გემოვნებით თვისებებზე შაქრებთან ერთად გავლენას ახდენს მჟავები. ყურძენი შეიცავს არაორგანულ (მინერალურ), ორგანულ და ფენოლურ მჟავებს.

ერთი შეხედვით ძნელი წარმოსადგენია, რომ ესოდენ ტკბილ, სასიამოვნო, გემრიელ ნაყოფში შეიძლება იყოს ძლიერი არაორგანული მჟავების (მარილმჟავა, ფოსფორმჟავა, გოგირდ- და გოგირდოვანი მჟავები) თუნდაც მარილები. თავისუფალი სახით ყურძენი შეიძლება შეიცავდეს ძირითადად ნახშირმჟავას.

ორგანული მჟავებიდან ყურძენში გვხვდება ღვინო-, ვაშლ- და ლიმონ-მჟავები. მცირე რაოდენობით აღმოჩენილია გლიკოლ-, გლიოქსალ-, გლუკოქარგ-, გლუკურონ-, მჟაუნ-, ჰიანჰველ- და სხვა მჟავები. ორგანულ მჟავათა ნაწილი ყურძენში კატიონებთანაა დაკავშირებული და მარილების სახითაა, ნაწილი კი თავისუფალ მდგომარეობაშია. თავისუფალი ან შეკავშირებული ფორმითაა ყურძენში წარმოდგენილი ფენოლური მჟავებიც.

შეკავშირების შემთხვევაში ფენოლური მჟავები არაორგანული და ორგანული მჟავების მსგავსად მარილებს კი არ წარმოქმნის, არამედ — რთულ ეთერებს.

ყურძნის წვენის რეაქცია რომ შევამოწმოთ, იგი მჟავე აღმოჩნდება; ფიზიოლოგიურად კი ყურძნის წვენს სოდის მსგავსი (მაალკალიზებელი) მოქმედების უნარი აქვს. გამოანგარიშებულია, რომ 1 ლ ყურძნის წვენი (ეკვივალენტურია 1,3—1,4 კგ ყურძნისა) მოქმედების მიხედვით 6 გ სოდას უთანაბრდება. ეს, თითქოსდა ერთი შეხედვით უცნაური ფაქტი, გამოწვეულია იმით, რომ ყურძნის ორგანულ მჟავათა მარილები ადამიანის ორგანიზმში მოხვედრისა და გარდაქმნისას წარმოქმნის კარბონატებს, რომლებიც მაალკალიზებელი თვისებებით ხასიათდება.

ორგანული მეავეებით ყურძენი იძენს ადამიანის ორგანიზმზე დიურეტიული (შარდმდენი), ზოგიერთი მათგანის მარილებით (მაგალითად, ლვინომეავეალიუმში) კი — ნალვლისმდენი მოქმედების უნარს.

ყურძენს სასიამოვნო გემოვნებით თვისებებს ანიჭებს არა მარტო სიტკბოსა და სიმეავეის გარკვეული, ზომიერი თანაფარდობა, არამედ არომატიც. ზოგიერთი ჯიშის ყურძენი ამ მხრივ განსაკუთრებით გამოირჩევა.

რა განაპირობებს ყურძნის არომატს?

ესაა კომპლექსი ისეთი ნაერთებისა, როგორიცაა ტერპენები, ალკალოიდები, ზოგიერთ ნაერთთა გლიკოზიდები, ეთერზეთები, ალდეჰიდები, კეტონები, სპირტები, მეავეები.

არომატული რიგის ნაერთებს განეკუთვნება აგრეთვე ცვილისებრი ფიფქი, რომლითაც, ჩვეულებრივ, დაფარულია ხოლმე გარედან ყურძნის კანი. იგი წარმოადგენს გლიცერინის ეთერს, რომლის მეავეური ნაწილი შედგება სხვადასხვა ცხიმოვანი მეავესაგან.

ყურძნის არომატულ ნაერთთა ზოგადი ჩამოთვლაც თვალნათლივ მიგვანიშნებს ყურძნის არომატული კომპლექსის მრავალფეროვნობაზე, მის სირთულეზე.

ყურძენი შეიცავს ცხიმებსაც, ისინი ძირითადად თესლებშია თავმოყრილი და წარმოდგენილია სტერინის, პალმიტინის, ოლეინის და სხვა მეავეათა სახით. ცხიმისმაგვარ ნივთიერებებს შეიძლება შეიცავდეს აგრეთვე ყურძნის რბილობი და კანიც.

მინერალურ ნივთიერებათაგან ყურძნის მეშვეობით ადამიანის ორგანიზმში სხვადასხვა რაოდენობით ხვდება ისეთი მნიშვნელოვანი ელემენტები, როგორიცაა: კალიუმი, ნატრიუმი, კალციუმი, ფოსფორი, მანგიუმი, რკინა, სპილენძი, მანგანუმი, ტიტანი, ნიკელი, სილიციუმი, ალუმინი, თუთია, იოდი, ბრომი, ფთორი, რუბიდიუმი, ქრომი, ვანადიუმი, მოლიბდენი და, ასე განსა-

ჯეთ, ოქროც კი. ისინი ანაზღაურებენ ორგანიზმის მიერ მარილების დღე-ღამეობრივ დანაჯარვს.

ყურძნის შემადგენელი აუცილებელი კომპონენტებია პექტინოვანი ნივთიერებები — ხსნადი პექტინის, პროტოპექტინისა და პექტინმეავეს სახით (1 კგ ყურძენი შეიცავს 1—3 გ-მდე პექტინს). ეს ნაერთები ყურძენს ანიჭებს ანტიჰემორალურ და მაკოაგულირებელ თვისებებს.

ყურძნის კვებით ღირებულებას, მრავალ სხვა ნაერთთან ერთად, განსაზღვრავს აგრეთვე აზოტოვანი ნივთიერებები. მათ შორის ამ მხრივ განსაკუთრებული მნიშვნელობა უნდა მივანიჭოთ ცილებს, პეპტიდებსა და ამინმეავეებს. სხვა აზოტოვანი ნივთიერებებიდან ყურძენში გვხვდება: თავისუფალი ამონიაკი, ამონიუმის მარილები, ნუკლეინის მეავეები, ამიდები, ამინები, ფერმენტები — ბიოკატალიზატორები.

ყურძნის მღებლისადამიანის ორგანიზმში გადაღის ბიოთერაპიული მნიშვნელობის მქონე ისეთი ნაერთებიც, როგორიცაა ვიტამინები. მართალია, ამ უკანასკნელთა შემცველობის მხრივ ყურძენი განსაკუთრებით არ გამოირჩევა, მაგრამ ისინი სხვა ნაერთებთან კომპლექსში კიდევ უფრო ზრდიან ყურძნის კვებით და სამკურნალო ღირებულებას.

სახელდობრ, რომელ ვიტამინებს შეიცავს ყურძენი?

ესენია პროვიტამინი A (კაროტინი), ვიტამინი C (ასკორბინმეავე); B ჯგუფის ვიტამინებიდან — B₁ (თიამინი, ანუ ანეგრინი), B₂ (რიბოფლავინი), B₆ (პირიდოქსინი, ანუ ადერმინი), B₁₂ (ციანკობალამინი); ვიტამინი P (პოლიფენოლური ნაერთები), PP (ნიკოტინმეავე), H (ბიოტინი), პანთოთენმეავე (პანთოთენი), ფოლმეავე. აღნიშნული ვიტამინების სიკეთე ადამიანის ორგანიზმისათვის საკმაოდ კარგადაა ცნობილი.

ყურძნის მეტად მნიშვნელოვან ნაერთებს წარმოადგენს ფენოლური ნაერთები. მათ განსაკუთრებული ადგი-

ლი უჭირავთ ყურძენში მიმდინარე მეტაბოლურ პროცესებში და განაპირობებენ ადამიანის ორგანიზმზე ყურძნის, შესაბამისად ღვინის, ბიოლოგიური მოქმედების ეფექტს (P-ვიტამინური აქტიურობა, ბაქტერიციდული თვისებები და სხვ.). აქ პირველ რიგში უნდა დავასახელოთ ფენოლურ ნაერთთა შორის სრულიად განცალკევებით მდგომი ფლავონოიდური ნაერთების ჯგუფი, რომელსაც განეკუთვნება კატეხინები, ლეიკოანთოციანიდინები (უფერული პიგმენტები), ანთოციანები (ვარდისფერი, წითელი ან ლურჯი პიგმენტები), ფლავონოლები (ყვითელი პიგმენტები). კატეხინებს, ლეიკოანთოციანიდინებსა და ფლავონოლებს შეიცავს როგორც თეთრი, ისე შავი ჯიშის ვაზის ყურძენი, ანთოციანები კი შავი ჯიშის ვაზის ნაყოფებში გვხვდება მხოლოდ.

ფლავონოიდური ნაერთების, კერძოდ, კატეხინებისა და ლეიკოანთოციანიდინების, კონდენსაციის შედეგად, ყურძენში წარმოიქმნება ფენოლურ ნაერთთა შედარებით „დიდი მოლეკულა“ — ტანინები; ისინი გარკვეულ როლს ასრულებენ ღვინის ტექნოლოგიის პროცესში.

ბუნებრივ ნაერთთაგან ყურძენში აღმოჩენილია აგრეთვე კუმარინები, სტეროიდები და ა. შ. ყურძნის აუცილებელ და უმნიშვნელოვანეს შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს წყალი, რომელშიც გახსნილია ძირითადად ჩვენ მიერ ზემოთ აღნიშნული ყველა ნაერთი. წყალი ყურძნის რბლობის 75—80%-ს შეადგენს. ყურძენი ნაწილობრივ აკმაყოფილებს ადამიანის მოთხოვნილებას წყლით და ამას განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში აქვს მნიშვნელობა, როდესაც ორგანიზმისათვის წყლის მიღება გარკვეული მიზეზების გამო მიზანშეწონილი არ არის.

აღსანიშნავია, რომ ყურძნის წვენი მჟავიანობის მხრივ უახლოვდება კუჭის წვენს. ამასთან, მას ახასიათებს ბუფერული თვისებები — მჟავიანობის

ცვალებადობისადმი წინააღმდეგობის გაწევის უნარი.

ყურძნის შემადგენელი ნაერთები ჩვენ ნაყოფის სრულ სიმწიფეში განვიხილეთ, როდესაც ისინი შედარებით სტატიკურ მდგომარეობაში არიან. საერთოდ კი, აღნიშნული ნაერთები არ უნდა წარმოვიდგინოთ როგორც სტაბილური, თითქოსდა ისინი წარმოქმნის შემდეგ ცვლილებებს აღარ განიცდიან. როგორც რაოდენობრივი, ისე თვისებრივი ცვლილებები ხდება შემდეგშიც და აქ განმსაზღვრელი ფაქტორებია ვაზის ჯიშობრივი თვისებებურებები, ვეგეტაციის ფაზები, გარემო პირობები და სხვ. ყურძნის შემადგენელ ნაერთთაგან, რომლებზეც ზემოთ იყო საუბარი, ზოგი მათგანი, მაგალითად, შაქრები, ვიტამინები, შედარებით კარგადაა ცნობილი ფართო მკითხველისათვის, ზოგი კი, მაგალითად ფენოლური ნაერთები, ტერპენები და სხვ., უფრო სპეციფიკურია და ამდენად — ნაკლებად ცნობილი. წინამდებარე სტატიის მიზანი არ იყო მათი ქიმიური დახასიათება, ამასთან დღეისათვის ყველა ნაერთი როდია ჯეროვნად და თანაბარი სიღრმით გამოკვლეული. ხსენებულ ნაერთთა უბრალო ჩამოთვლა საკმარისია ყურძენში არსებულ იმ მრავალფეროვან ბუნებრივ ნაერთებზე ზოგადი წარმოდგენის შესაქმნელად, რომლებიც ადამიანის ორგანიზმში ხვდება ყურძნის მიღებისას და გარკვეულ გავლენასაც ახდენს მასზე. ისინი განსაზღვრვენ ყურძნის დიეტურ და სამკურნალო-თერაპიულ თვისებებს. ყურძნის ეს უქანასკნელი თვისებებურება კი მოგვაგონებს: ვიყოთ ზომიერი, როდესაც ყურძენს და განსაკუთრებით ღვინოს მივიერთმევთ.

სისტემა ჯანმრთელობის დაცვის მუშაობის შესახებ

შ. ზეზინაშვილი

თანამედროვე რთული სისტემების (რადიოსარელეო ხაზები, ავტომატური სატელეფონო სადგურები, ენერგეტიკული ქსელები, ირიგაციული ნაგებობანი, კოსმოსური ზომადლები და მათთან დაკავშირებული სამართავი და კავშირის ქსელები) განვითარებასთან დაკავშირებით მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია უფარიო, სიმედო მუშაობის უზრუნველყოფის პრობლემას. სიმედოობის ასამაღლებლად სხვადასხვა ხასიათის ღონისძიებებს მიმართავენ. ასეთ ღონისძიებათა შორის, როგორც ცნობილია, ძირითადი ყურადღება ცალკეული წრედების, ნაწილების ან სისტემის მთლიანი შეთადარიგების მეთოდებს ენიჭება. აპარატურით შეთადარიგების სათანადო მეთოდების გამოყენებით მტყუნების ალბათობის სიდიდე ნებისმიერად მცირე შეიძლება გახდეს. ისეთ სისტემებში კი, სადაც დიდად პასუხსაგებ აქტთან აქვთ საქმე და განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც საკითხი უშუალოდ ადამიანის სიცოცხლეს ან სასიცოცხლო პირობებს ეხება და მოითხოვება სხვადასხვა სახის აღდგენადი სისტემების შეუფერხებელი მუშაობის უზრუნველყოფა, ცალკეული აქტების შემსრულებელი გამშვებ-გამწყვეტი მოწყობილობების აბსოლუტურად უმტყუნო მოქმედების მისაღწევად ტექნიკურ, ავტომატურ ხელსაწყოებთან ერთად ადამიანი-მანქანის შეწყვილებს გამოიყენებენ. ასეთ შემთხვევებში

ში ოპერატორების შერჩევა განსაკუთრებული თვისებების — მაღალი ერუდიციის, სათანადო კვალიფიკაციის, ნამაზროვნეობისა და ოპერაციის შესრულებისადმი ემოციური კეთილგანწყობის მიხედვით უნდა წარმოებდეს.

თუ ოპერატორის სამუშაო დრო ისეა შერჩეული, რომ შრომისუნარიანობა დაღლის გამო ყურადღების დაქვეითების შედეგად ცვლილებას (ადამიანის ჯანმრთელი მდგომარეობა კი იგულისხმება) არ განიცდის, სისტემათა მართვის ოპერაციების შესრულება აბსოლუტურად უმტყუნოდ შეიძლება ჩაითვალოს. წინააღმდეგ შემთხვევაში ოპერატორის გამოყენებამ შეიძლება გააუარესოს, შეამციროს სისტემის სამელოობა.

1-ლი ნახ-ის მიხედვით სისტემის მუშაობის ალბათობა ტოლია ცალკეულ ელემენტთა, კერძოდ, ოპერატორ-ჩამრთველის (3, 4), ობიექტისა (1) და კვების წყაროს (2) მუშაობის ალბათობათა ნამრავლისა.

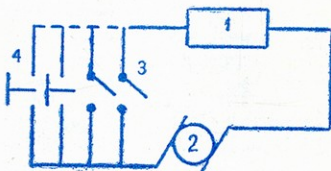
სისტემის მტყუნებად ითვლება ხდომილება, როდესაც იგი თავის დანიშნულებას ვერ ასრულებს.

სისტემის მუშაობის ალბათობის სიდიდის გამოსახულებაში მნიშვნელოვანი ადგილი ჩამრთველ-ოპერატორის წყვილის მუშაობის ალბათობას უჭირავს.

განსაკუთრებით საპასუხისმგებლო ობიექტებზე ჩამრთველი მოწყობილობებისა და ოპერატორების საჭირო რიცხვი გამოიყენება.

აბსოლუტურად უმტყუნო ჩამრთველ-ოპერატორის წყვილის შემთხვე-

ნახ. 1



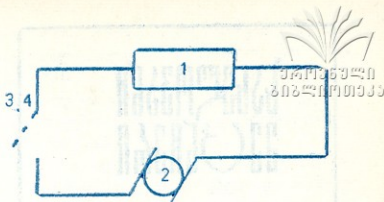
ვაში სისტემა მე-2 ნახ-ზე წარმოდგენილ სახეს მიიღებს, მუშაობის ალბათობა კი დაიყვანება ობიექტისა და კვების წყაროს მუშაობის ალბათობათა ნამრავლზე, ვინაიდან ახლა მხოლოდ ამ ელემენტებზეა დამოკიდებული სისტემის მუშაობა და საჭიროა მათზე გამახვილდეს ყურადღება.

რთულ სისტემათა თეორიასა და პრაქტიკაში არსებითი მნიშვნელობა აქვს დაზიანებული ელემენტების აღდგენის, შეკეთების ორგანიზაციის საკითხს, რომელსაც სხვადასხვაგვარად წყვეტენ. n მანქანის მუშაობის შემთხვევაში m მანქანის მტყუნების ალბათობა, როდესაც აპარატურის შეკეთებას აწარმოებს ერთი ოსტატი, რომლის მუშაობისათვის განკუთვნილი დრო შემთხვევითი კანონით, კერძოდ, მაჩვენებლიანი კანონით არის განაწილებული აღდგენის μ ინტენსივობით (როდესაც მანქანების მტყუნების ინტენსივობა λ -ს ტოლია), ფელერის მიხედვით შემდეგნაირად ჩაიწერება:

$$P_n(m) = (n)_m \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^m \cdot P_0,$$

სადაც $(n)_m$ — ბინომიალური კოეფიციენტი, P_0 — სისტემის უმტყუნოდ მუშაობის ალბათობა (ე. ი. როცა შემკეთებელი ისვენებს), $\frac{\lambda}{\mu}$ — მომსახურების კოეფიციენტი, რომელიც სიდიდით ერთზე ნაკლებია.

დაზიანებულ მანქანათა აღდგენის საკითხს ოდნავ სხვაგვარად შევხედოთ, კერძოდ მოვითხოვოთ, რომ შემკეთებელი ოსტატები შეირჩეს ისეთივე პი-



ნახ. 2

რობებით, როგორითაც შერჩეულ იქნა სისტემის ექსპლუატაციისათვის განკუთვნილი მორიგე ოპერატორთა ჯგუფი, და ყოველი დაზიანებული ელემენტი თუ მანქანა შეკეთებულ იქნეს რამდენიმე ოსტატის საერთო ღონისძიებით. მაშინ სისტემის მტყუნების ალბათობა ოსტატთა სათანადო k რიცხვის შერჩევით სასურველი სიდიდის შეიძლება იქნეს მიღებული

$$P_n(m) = (n)_m \cdot \left(\frac{\lambda}{\sum_{j=1}^k \mu_j} \right)^m \cdot P_0.$$

შეკეთებისათვის განკუთვნილი დრო გაცილებით მცირე შეიძლება შეირჩეს, ვიდრე მტყუნებათაშორისი დროა, და სათანადოდ ამალდეს სისტემის საიმედო მუშაობის ალბათობა. ეს მდგომარეობა ჯეროვნად შერჩეული ოპერატორებითა და შემკეთებლებით შეიძლება იქნეს მიღწეული.

იგულისხმება, რომ ზემოჩამოთვლილი პირობების მიხედვით შერჩეული ოპერატორებისა და შემკეთებელი ოსტატების მიერ სისტემის საიმედო მუშაობის ხარისხის ამაღლების მიზნით რეგულარულად წარმოებს პროფილაქტიკური სამუშაოები.

როგორია ცატამგზავნების ბედი?

მიწისძვრა ნიუ-იორკის რაიონში მეტად იშვიათია. მაგრამ თუ იგი დიდი ხანია არ ყოფი-

ლა, მაშასადამე, შეიძლება მოხდეს უახლოეს მომავალში. სპეციალისტთა დასკვნის თანახმად, ქალაქის არც ერთი სახელგანთქმული ცათამბჭენი სეისმომედეგი არ არის.

რიხტერმა—მიწისძვრა ბიძგების ძალის სკალის შემქმნელმა — ივარაუდა, რომ სულ მცირე ბიძგებზე პირველ რიგში დაინგრევა „ემაირ სტიტის ბოლინგის“ შენობა.

ქ. მარტინის სახ. საპ. სსრ
სახელმწიფო რეზერვუარი
ბ ი ბ ს მ თ ე ა

სახელმწიფო მეცნიერი



გამოჩენილი საბჭოთა ფიზიკოსი, სკკპ წევრი, სკკპ ცენტრალური კომიტეტის წევრი, სამეზის სოციალისტური შრომის გმირი, სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი, უნგრეთის სახალხო რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის წევრი, შვეციის სამეფო საინჟინრო აკადემიის წევრი ანატოლ პეტრეს ძე ალექსანდროვი დაიბადა 1903 წლის 13 თებერვალს უკრაინის ქ. ტარაშიში (კიევთან ახლოს); 1930 წელს დაამთავრა კიევის უნივერსიტეტი, რის შემდეგ მუშაობდა დაიწყო სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტში. 1946—1955 წლებში მუშაობდა სსრ კავშირის ფიზიკურ პრობ-

ლემათა ინსტიტუტში. 1960 წლიდან დღემდე მუშაობს ი. კურჩატოვის სახელობის ატომური ენერგეტიკის ინსტიტუტის დირექტორის თანამდებობაზე.

პირველი მეცნიერული შრომა ალექსანდროვმა ჯერ კიდევ სტუდენტობის დროს შეასრულა (1929 წ.). ეს შრომა დიელექტრიკების ფიზიკის სფეროს შეეხება. შემდეგ მან მუშაობა გააგრძელა ლენინგრადის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტში და შექმნა შრომათა კომპლექსი დიელექტრიკების ელექტრული სიმტკიცის საკითხებზე. თავისი მოსაზრება დიელექტრიკში „სუსტი“ ადგილების როლის შესახებ შემდეგში მან გამოიყენა მასალათა მყიდვე მსხვერვის პრობლემის ანალიზისა და მყარი სხეულის სიმტკიცის სტატისტიკური თეორიის დამუშავებისას.

30-იანი წლებიდან ა. ალექსანდროვმა მუშაობა დაიწყო იმ დროს ახალ, მეტად აქტუალურ პრობლემაზე — პოლიმერების ფიზიკის საკითხებზე. სახელდობრ, პოლიმერების ელასტიკურობის თეორიით გამოიკვლია მაღალპოლიმერულ მასალებში მექანიკური და ელექტრული რელაქსაციური მოვლენები. ალექსანდროვმა აღმოაჩინა მექანიკურ და ელექტრულ რელაქსაციურ პროცესებს შორის კავშირი პოლიმერებში. ამ შრომების შედეგებმა მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა ჩვენი ქვეყნის სახალხო მეურნეობის განვითარებაში, სახელდობრ, ყინვაგამძლე რეზინის შექმნასა და პოლიმერული დიელექტრიკის — პოლისტიროლის ტექნიკურ გამოყენებაში.

1936 წელს ა. ალექსანდროვის ხელმძღვანელობით დამუშავდა მაგნიტური ნაღმებისაგან გემების დაცვის მეთოდის მეცნიერული საფუძვლები. დიდი სამამულო ომის დროს ეს მეთოდი წარმატებით გამოიყენეს პრაქტიკაში. ა. ალექსანდროვის მეთოდით დაცული არც ერთი გემი ნაღმს არ წასწყდომია.

1943 წელს ა. ალექსანდროვი სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად აირჩიეს.

დიდი სამამულო ომის დასასრულს ა. ალექსანდროვმა და მისი ხელმძღვანელობით მომუშავე კოლექტივმა დაიწყეს ატომური ფიზიკისა და ტექნიკის სფეროში მუშაობა. ატომური პრობლემების გადაწყვეტისას ამ კოლექტივმა მოკლე ვადაში მრავალი რთული და შრომატევადი ფიზიკური მოვლენა გამოიკვლია.

თითქმის 30 წელი იმუშავა ა. ალექსანდროვმა ბირთვული რეაქტორების მშენებლობაზე. მისი მეცნიერული ხელმძღვანელობით მიღწეულმა შედეგებმა საბჭოთა კავშირის საშუალება მისცა წამყვანი პოზიცია დაეკავებინა ატომური მეცნიერების, ტექნიკისა და რეწველობის მრავალ დარგში.

ა. ალექსანდროვის მონაწილეობით შეიქმნა მსოფლიოში ყველაზე მძლავრი ატომური ელექტროსადგური, ხოლო შემდეგ — სერიული წყალბადწყლიანი რეაქტორები, რომელთა სიმძლავრე 440 ათას კვტ-ს უდრის. ეს რეაქტორები დააყენეს ნოვოსიბირსკისა და კოლის ატომურ ელექტროსადგურებზე, გდრ-ში, ბულგარეთის სახალხო რესპუბლიკაში, ფინეთსა და სხვ. ამჟამად შენდება ამ ტიპის რეაქტორი, რომლის სიმძლავრე 1 000 მეგტ-ს უდრის.

ა. ალექსანდროვმა პარალელურად ითავა და განახორციელა სამეცნიერო პროგრამა ორიგინალური რეაქტორისა, რომლის ცირკონიუმის მილეგში სითბოგამტარად მდლდარე წყალი მოძრაობდა და ელექტროსადგურის ტურბინებზე ორთქლი პირდაპირ მიემართებოდა. ამ რეაქტორმა, რომელსაც ერთობ მოქნილი სითბური ციკლი ჰქონდა, დიდი სიმძლავრის აგრეგატების აგების საშუალება მოგვცა — ამჟამად ლენინგრადის ატომურ ელექტროსადგურზე წარმატებით მუშაობს ორი რეაქტორი თითო მილიონი კილოვატი სიმძლავრით.

ა. ალექსანდროვმა ძალზე დიდი წვლილი შეიტანა საკვლევი რეაქტორების ИРТ-ის შექმნაში. მისი ხელმძღვანელობით შექმნილია მასალათმცოდნე-

ობის დარგში კვლევისათვის განკუთვნილი საუკეთესო რეაქტორები: МР, МИР და СМ. დიდი შრომა გასწავთა ალექსანდროვმა მოკავშირე რესპუბლიკების ბირთვული ცენტრების განვითარებაში.

ა. ალექსანდროვის უშუალო მონაწილეობით დაგეგმარებულ და აგებულ იქნა ენერგეტიკული დანადგარები გემებზე: მსოფლიოში პირველი ატომური ყინულმკვეთი „ლენინი“ (1957 წ.), „არქტიკა“ (1974 წ.) და „ციმბირი“ (1976 წ.) წარმატებით დატურავს ჩრდილოეთის საზღვაო გზებზე.

1953 წელს ა. ალექსანდროვი აირჩიეს სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილ წევრად, ხოლო 1960 წელს — ამ აკადემიის პრეზიდიუმის წევრად. სწორედ ამ წლიდან ჩაუდგა იგი სათავეში ი. კურჩატოვის სახელობის ატომური ენერგიის ინსტიტუტს, რომელსაც 1943 წელს აკადემიკოსმა ი. კურჩატოვმა ჩაუყარა საფუძველი.

ინსტიტუტის მთავარ ამოცანას წარმოადგენს ბირთვული ენერგეტიკის პრობლემის გადაჭრა. იმ გამოკვლევების გარდა, რომლებსაც ალექსანდროვის ხელმძღვანელობით მისი მეცნიერული კოლექტივი აწარმოებს, მიმდინარეობს მუშაობა ჩვენს ქვეყანაში ატომური ენერგეტიკის სახალხო მეურნეობაში გამოყენების მიზნით. ამ დარგში ი. კურჩატოვის სახელობის ინსტიტუტს მსოფლიოში წამყვანი ადგილი უკავია. ამ პრობლემების წარმატებით გადასაჭრელად ა. ალექსანდროვის ხელმძღვანელობით ფართოდ გაიშალა კვლევითი მუშაობა ზეგამტარობის პლაზმის ფიზიკაში, მყარი სხეულის ფიზიკაში, მასალათმცოდნეობაში და ატომური ენერგიის პირდაპირი გარდაქმნის მეთოდებზე.

ა. ალექსანდროვი ჩვენი დროის ერთ-ერთი უაღრესად ერუდირებული ფიზიკოსია. იგი ცხოველ ინტერესს იჩენს ყოველი ახალი აღმოჩენის მიმართ. ამ თვისებებით იგი შესანიშნავ მაგალითს აძლევს ახალგაზრდა მკვლევარებს, რომ-

ლებსაც ყოველდღიურად დაუშარელად და დიდი სიყვარულით ეხმარება.

ნაყოფიერ სამეცნიერო-კვლევით მუშაობას ა. ალექსანდროვი კარგად უთავსებს დიდ სამეცნიერო-ორგანიზაციულ, საზოგადოებრივ და სახელმწიფოებრივ მუშაობას.

სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრებაზე 1975 წელს აკადემიკოსი ა. ალექსანდროვი აკადემიის პრეზიდენტად აირჩიეს. ჩვენი პარტიის XXIII, XXIV და XXV ყრილობებზე იგი არჩეული იყო სკკპ ცენტრალური კომიტეტის წევრად, არჩეული იყო აგრეთვე სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს მე-5, მე-6 და მე-9 მოწვევის დეპუტატად.

მაღალი შეფასება მისცა ა. ალექსანდროვის ღვაწლს საბჭოთა სახელმწიფომ. იგი სამგზის სოციალისტური შრომის გმირია, ლენინური პრემიის ლაურეატი, ოთხგზის სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი, რვაგზის ლენინის ორდენის, ოქტომბრის რევოლუციის, შრომის წითელი დროშის ორდენების კავალერი.

ფიზიკისა და ენერგეტიკის დარგებში გამოჩენილი მეცნიერის აკადემიკოს ა. ალექსანდროვის შრომების აზრს ყველზე უკეთ მის მიერ გამოთქმული სიტყვები განმარტავს:

„ფიზიკოსების მიერ აღმოჩენილმა მძიმე ბირთვების დაშლამ და მსუბუქი ბირთვების მართვადი სინთეზის განხორციელებამ სამუდამოდ გადაჭრა კაცობრიობის ენერგეტიკული რესურსების პრობლემა. მე ბედნიერი ვარ, რომ ემონაწილეობ ასეთი მნიშვნელობისა და მასშტაბის მუშაობაში“.

3. კოვლეჩი

ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი

საკითხის დასმის წესით



დოცენტი ჯ. მაღალშრაძე

მთის ზონის ათვისების ერთ-ერთი მთავარი პრობლემაა ინდუსტრიული სოფლის მეურნეობის განვითარება როგორც ეროვნულ, გამოუყენებელ მიწებზე, ისე სათიბებსა და საძოვრებზე.

ამ პრობლემის გადაჭრის ერთ-ერთი საშუალებაა ვაკე სასოფლო სავარგულების ხელოვნურად შექმნა ხევების ამოვსებით.

ხევების ამოვსებას, ისევე როგორც ფერდობების დატერასებას, საქართველოში მრავალსაუკუნოვანი ისტორია აქვს. ჯერ კიდევ უძველესი დროიდანაა ცნობილი დაღობურების მეთოდი. როგორც ეთნოგრაფი ლ. ფრუიძე აღნიშნავს, რაჭაში, ნიაღვრისაგან გაჩენილ ხრამში, რამდენიმე ადგილას აკეთებდნენ ღობეს, რადგანაც „ავდრიანობისას ღობე წყალს საშუალებას არ მისცემს ჩამონარეცხი წაიღოს, ხრამი ნელ-ნელა ივსება და თავისთავად სწორდება“.

ხევის ამოვსება დაღობურების მეთოდით სავსებით შეესაბამებოდა გლეხის შესაძლებლობებსა და მოთხოვნილებებს, მაგრამ დღევანდელ პირობებში ინდუსტრიული სოფლის მეურნეობის განვითარების ძირითად მეთოდად, ცხადია, იგი არ გამოდგება. ვაკე სასოფლო სავარგულების ხელოვნურად წარმოქმნისათვის საჭიროა ხევების ამოვსების ახალი, თანამედროვე მეთო-

ღების გამოყენება, მათი კანონზომიერებების ცოდნა.

მშრალი ხეების ამოვსებით ვაკე სავარგულების ხელოვნურად შექმნა შესაძლებელია სამი მეთოდით.

პირველი მეთოდი (ნახ. 1, ა) მოლდაველებმა დაამუშავეს. ისინი 75⁰-იანი ქანობის ეროზიულ ფერდობებს „მკურნალობენ“ მიმართული აფეთქებით. აფეთქებული ფერდობის მიწით ავსებენ 10 მ-ზე მეტი სიღრმის ხეებს, შემდეგ მას ნაყოფიერი მიწის ფენით ასწორებენ და სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებისათვის იყენებენ.

მეორე მეთოდად (ნახ. 1, ბ) შეიძლება მივიღოთ მშრალი ხეების ამოვსება მეზობლად მდებარე მთის წვერის „გადაჭრით“. ამ შემთხვევაში სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულებისათვის გამოყენებული იქნება არა მარტო ხევის ამოვსებით მიღებული, არამედ მთის წვერის „გადაჭრით“ წარმოქმნილი ვაკეებიც.

მესამე მეთოდად (ნახ. 1, გ) მივიჩნით „ხერხისბრ“ მეთოდი, რომლის დროსაც შესაძლებელია ოთხი ხევის ამოვსება მათ შორის მდებარე ოთხი მთის წვერის „გადაჭრით“.

უნდა აღინიშნოს, რომ ხეების ამოვსების მესამე მეთოდი რამდენჯერმე ეკონომიურია ვაკე სავარგულის მიღების მეთოდებს შორის: პირველ მეთოდთან შედარებით მიწის სამუშაოთა მოცულობა მცირდება 14,3-ჯერ, მაგრამ დაკარგული ფერდობების ფართობი იზრდება 1,21-ჯერ.

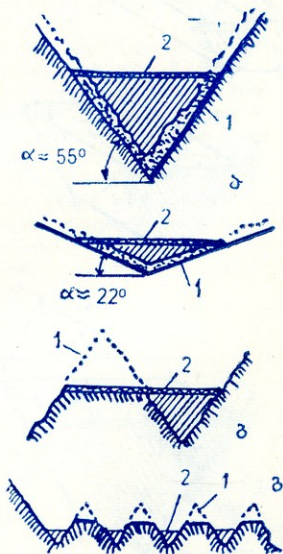
ხეების ამოვსების მეთოდების გამოყენების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან კანონზომიერებას წარმოადგენს ფერდობის დახრილობის გავლენა მიწის სამუშაოთა მოცულობასა და დაკარგული ფერდობის ფართობზე. რაც მეტია ფერდობის დახრილობა, მით უფრო იზრდება მიწის სამუშაოთა მოცულობა და დაკარგულ ფერდობთა ფართობი.

მაგალითად, 1-ლ ნახ-ზე ნაჩვენებია აფეთქების მეთოდით ხეების ამოვსების ორი შემთხვევა ($\alpha \approx 55^{\circ}$ და

$\alpha \approx 22^{\circ}$). ორივე შემთხვევაში ხეების ამოვსებით ვლელლობით ერთდროულად ვე პრობორციების მქონე ვაკე სავარგულებს. სათანადო გაანგარიშებები გვიჩვენებს, რომ იმ შემთხვევაში, როდესაც ფერდობის ქანობი 22⁰-ია, ხევის ამოსავსებად საჭიროა 10-ჯერ ნაკლები მიწის სამუშაოები, ვიდრე 55⁰-იანი ქანობის შემთხვევაში. ამასთან, 3,5-ჯერ ნაკლები ფერდობის ფართობი დაიკარგება.

საგულისხმოა ისიც, რომ მიწის სამუშაოთა მოცულობა მით უფრო გაიზრდება, რაც უფრო ნაკლებწარბელებული იქნება ამ ხევის ამოვსებით მიღებული ვაკე სავარგული.

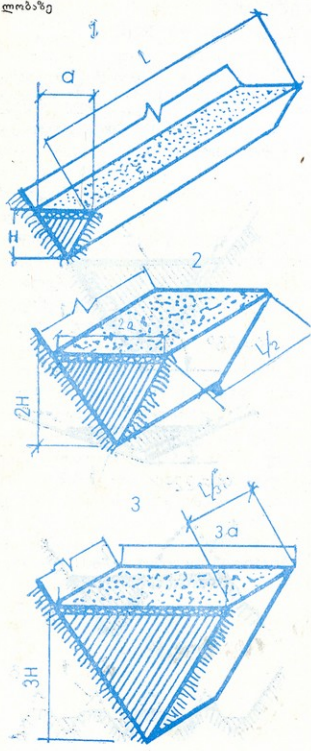
ნახ.1. მშრალი ხევის ამოვსების მეთოდები: ა — ფერდობთა აფეთქების; ბ — მთის წვერის გადაჭრის; გ — „ხერხისბრ“; 1 — დაკარგული ფერდობები; 2 — ხელოვნურად შექმნილი ვაკე სავარგულები





მე-2 ნახ-ზე მოცემულია აფეთქების მეთოდით ხევის ამოვსების სამი შემთხვევა. სამივე შემთხვევაში, ხევის ამოვსების შემდეგ ვლბულობით ერთსა და იმავე ფართობის ვაკე სავარგულს. განსხვავება მათ შორის ის არის, რომ იცვლება მიღებული ვაკე სავარგულის პროპორციები. პირველისაგან განსხვავებით მესამე შემთხვევაში ვაკე სავარგულის სიგრძე (L) 3-ჯერ ნაკლებია, ხოლო სიგანე (a) — 3-ჯერ მეტი. პრო-

ნახ. 2. შექმნილი ვაკე სავარგულების პროპორციების გავლენა მიწის სამუშაოთა მოცულობაზე



პორციებში ასეთი განსხვავებები შედეგია ის, რომ პირველ შემთხვევაში 3-ჯერ ნაკლები მიწის სამუშაოების ჩატარებაა საჭირო, ვიდრე მესამეში, თუმცა დაკარგულ ფერდობთა ფართობი ერთი და იგივე იქნება. თუ განვსაზღვრავთ კაპიტალდაზანდებათა საორიენტაციო მოცულობას, რომელიც საჭირო იქნება ქალაქმშენებლობით დაკავებული 1 ჰა ვაკე სასოფლო-სამეურნეო სავარგულის სანაცვლო სავარგულის შესაქმნელად მთის ზონაში, მივიღებთ, რომ ფერდობის ერთსა და იმავე დახრილობის შემთხვევაში 1 ჰა ვაკე სავარგულის მისაღებად ყველაზე მეტი კაპიტალდაზანდება საჭირო ფერდობის დატერასებისა (ყურნ. „მეცნიერება და ტექნიკა“ № 9, 1977 წ.) და ფერდობების აფეთქების მეთოდის გამოყენების დროს.

ამ მეთოდების გამოყენება 50%-იანი ქანობის შემთხვევაში ქალაქმშენებლობას თითქმის 100%-ით გააძვირებს, ხოლო 73%-იანი ქანობის შემთხვევაში — 400%-ით, რაც, ცხადია, არარენტაბელურია.

რამდენჯერმე მცირდება კაპიტალდაზანდება მთის წვერის გადაჭრისა და ხერხისებრი მეთოდების გამოყენებით, როცა სამუშაოთა ღირებულებაზე გაცილებით ნაკლებად მოქმედებს ქანობის ზრდის ფაქტორი. ბევრად შემცირდება კაპიტალდაზანდებათა მოცულობა და თვისებრივად ახალ შესაძლებლობებს მივიღებთ, თუ ვაკე სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები შეიქმნება ქალაქმშენებლობასთან ერთად, კომპლექსურად.

მართლაც, წარმოვიდგინოთ საქართველოს მთის ზონისათვის დამახასიათებელი სიტუაცია — მთებს შორის მშრალი ხევია (ნახ. 3). მთის ფერდობების დიდი ნაწილი საძოვრებს უჭირავს, რადგან დიდი დახრილობის გამო შეუძლებელია მათი მექანიზებული დამუშავება და ისეთი დარგების განვითარება, როგორიცაა მევენახეობა, მეხილეობა და სხვ. ფერდობების ნაწილი

ტყიანია. ამ მთების ინტენსიური გამოყენებისათვის მიზანშეწონილია მათი კომპლექსური ათვისება. ამ მიზნით შესაძლებელია მთებზე ხურჯინებით გადაიკიდოს ბაგირებზე ახუნძლული ტერასები და დაკიდებულ-„დაწვენილი“ სახლები; ტყიან ნაწილზე (მისი შენარჩუნების მიზნით) გადაიჭიმოს ბაგირები, შემდეგ კი მშრალი ხევი გადაიხუროს იმავე ბაგირებზე დაკიდებული ბალებითა და ვენახებით; გადახურული ხევის ქვეშ გაშენდება ქარხნები, ფაბრიკები, საწყობები, სხვადასხვა საინჟინრო ნაგებობები, გარაჟები, სატრანსპორტო კვანძები და სპორტულ ნაგებობათა ნაწილი.

ხეებზე ბალების გაშენების ასეთ კომპლექსურ გადაწყვეტას ხეების მიწით ამოვსებასთან შედარებით მთელი რიგი უპირატესობები ექნება:

საჭირო აღარ იქნება ქალაქის მშენებლობის დროს დაგროვილი მიწის გატანა; იგი იქვე გამოიყენება.

მთის ფერდობები ათვისებული იქნება ღიფერენციურებულად, ფერდობის ორიენტაციის გათვალისწინებით. სამხრეთისა და აღმოსავლეთის ფერდობებზე მოეწყობა ტერასები, ხოლო ჩრდილოეთისა და დასავლეთის ფერდობებზე სახლები ისე დაიკიდება, რომ სა-

თავსოთა უმეტესობამ სამხრეთის ორიენტაცია მიიღოს;

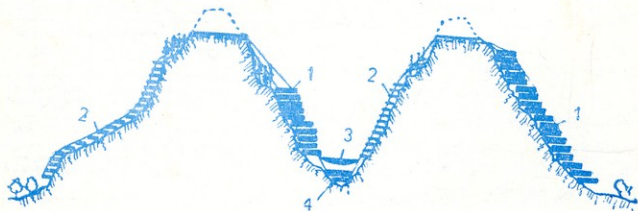
ხევის გადამხურავი ბალები, დაკიდებული ტერასები და დაკიდებული „დაწვენილი“ სახლები შეასრულებს ურთიერთგამაწონასწორებელი სიმძიმეების ფუნქციას და გამოირიცხება სპეციალური კონსტრუქციის მშენებლობა;

ეფექტურად გადაწყდება ქალაქის ზონებად დაყოფის ამოცანები; ქალაქის სამრეწველო და სასაწყობო ზონები განლაგებული იქნება გადახურული ხევის ქვეშ, ხოლო დასახლების ზონა—მის მახლობლად და ამასთანავე მისგან იზოლირებულად;

ქალაქის ერთ-ერთ შემადგენელ ზონად გადაიქცევა მასთან უშუალოდ დაკავშირებული მაღალინდუსტრიული სასოფლო-სამეურნეო ზონა; ერთმანეთს შეერწყმება ქალაქისა და სოფლის ფუნქციები, წარმოიშობა ახალი ტიპის დასახლება და შეუძლებელი იქნება სოფლისა და ქალაქის დაპირისპირებაზე ლაპარაკი კი.

ყველაზე მნიშვნელოვანი მაინც ის არის, რომ ასეთი კომპლექსური გადაწყვეტის შემთხვევაში ქალაქთმშენებლობა ხელს შეუწყობს ახალი ვაკე სასოფლო სავარგულების შექმნას და საგრძნობლად შეამცირებს ქალაქის სამრეწველო და სასაწყობო მეურნეობისათვის საჭირო მიწის ფართობის დანაკარგებს. დამკვიდრდება მთაზე ქალაქთმშენებლობის ტენდენცია და მიწისუფროსად დაგა მთიდან ბარად გადმო-სახლება.

ნახ. 3. მთის კომპლექსურად ათვისების სქემა. 1—დაკიდებულ-„დაწვენილი“ ქალაქი; 2—დაკიდებული სასოფლო-სამეურნეო ტერასები; 3—დაკიდებული ბალები გადახურული ხევი; 4—დახურული საცურაო აუზები, ქარხნები, ფაბრიკები, სატრანსპორტო კვანძები, გარაჟები, საწყობები და სხვ.



ფუნქციონირება ფიზიკური განათლების



მეცნიერებისა და ტექნიკისათვის რიცხო-
ბრივი მონაცემების საერთაშორისო კომიტეტმა
(კოდატა) სსრ კავშირში, აშშ-ში, ინგლისში,
საფრანგეთში, ავსტრალიაში, კანადაში, იაპონი-
აში, გერმანიაში, უნგრეთსა და ჰოლანდიაში ჩატა-
რებულ გაზომვათა საფუძველზე განსაზღვრა
ფუნქციონირების ფიზიკური. მუდმივების მნიშ-
ვნელობები. გაზომვები ტარდებოდა 1958—
1972 წლებში.

გაზომვებისათვის გამოიყენეს ფიზიკის უაზ-
რის მიღწევები და ყოველგვარი ზომები მი-
იღეს მაქსიმალური სიზუსტის მისაღწევად.
ცხრილში ყოველი მუდმივას რიცხვითი მნიშ-
ვნელობის შემდეგ ფრჩხილებში მოცემულია
უკანასკნელ ნიშნად ციფრებში შესაძლო შეც-
დომის სიდიდე. ფარდობითი სიზუსტე ნაჩვენე-
ბია ბოლო სვეტში $10^{-4}\%$ ერთეულებში.

გაზომვების სიზუსტის ხარისხი ასახავს თა-
ნამედროვე მეცნიერების განვითარების დო-
ნეს. უმაღლესი სიზუსტე (4 მემილიარდედი!)
მიღწეულია სინათლის სიჩქარის გაზომვისას.
ესოდენ მაღალი სიზუსტე შესაძლებელი გახდა
ობიექტის განვითარებაში უდიდესი პროგრესის
გამო, რაც შედეგად მოჰყვა ლაზერული დანა-
გარების შექმნას.

უმცირესი სიზუსტე (0,0006) მიღწეულია
მიზიდულობის მუდმივას გაზომვებისას. ეს, ერ-
თი მხრივ, აიხსნება იმით, რომ ჩვენთვის ცნობი-
ლი ბუნების ძალებიდან ამ ყველაზე სუსტი
ძალის ექსპერიმენტული შესწავლა მეტად რთუ-

ლია, ხოლო, მეორე მხრივ, ამ სფეროში ექსპე-
რიმენტის ტექნიკა არსებითად ჩამორჩენილია.
ქვეყნდომის დროიდან ხომ მიზიდულობის ბუ-
ნების შესწავლისას ექსპერიმენტებში პრინცი-
პულად ახლის მიღება ვერ მოხერხდა.

ცალკე უნდა აღინიშნოს, რომ ერთ შემთხ-
ვევაში ცხრილში არ არის შესწორება გაზომ-
ვის ცდომილებაზე. საუბარია მაგნიტურ მუდ-
მივაზე, რომელიც მიღებულია $4\pi \cdot 10^{-7}$ ჰ/მ-
ის ტოლად. რამდენადაც ეს სიდიდე შეთანხმე-
ბის შედეგია და არა გაზომვის, ითვლება, რომ
იგი აბსოლუტურად ზუსტია.

რიცხვითი მნიშვნელობები მოცემულია ერ-
თეულთა საერთაშორისო სი სისტემაში. ამ
სისტემაში მიღებულია ძირითად ერთეულთა
შემდეგი მნიშვნელობები:

მეტრი (მ) — სიგრძე, რომელიც კრიბტონის
(^{86}Kr) ატომის $2p_{10}-5d_5$ დონეთა შორის გა-
დასვლისას ეკუთვნის გამოსხივების $1650\,763,$
 73 ტალღის სიგრძის ტოლია.

კილოგრამი (კგ) — მასა, რომელიც კილო-
გრამის საერთაშორისო პროტოტიპის ტოლია.

წამი (წმ) — დრო, რომელიც ცეზიუმის
(^{133}Cs) ატომის ძირითადი მდგომარეობის ორ
ზეფაქტორ დონეს შორის გადასვლის შესაბამისი
გამოსხივების $9\,192\,631\,770$ პერიოდის ტოლია.

ცხრილში გამოყენებულია შემდეგი აღნიშ-
ვნები: ვ—ვოლტი, კ—კულონი, ჰე—ჰერცი, ჯ—
ჯოული, გტ—გრადი, ტს—ტესლა, ჰპ—ჰენრი,
ფ—ფარადი, ვბ—ვებერი, ნ—ნიუტონი, პა—
პასკალი.

ფუნდამენტური მუდმივები



საქართველოს
ენციკლოპედია
ტომი 10-ე
ლექსიკონი

მუდმივა	აღნიშვნა	რიცხვითი მნიშვნელობა	
გრავეტაციული მუდმივა	G	$6,6720(41) \cdot 10^{-11} \text{ მ}^3 \cdot \text{კგ}^{-2}$	615
სინათლის სიჩქარე ვაკუუმში	c	$299\,792\,458 \text{ (1,2) მ.წმ}^{-1}$	0,004
მაგნიტური მუდმივა	μ_0	$4\pi \cdot 10^{-7} \text{ ვ.მ}^{-1} = 1,25663706144 \cdot 10^{-6} \text{ ვ.მ}^{-1}$	
ელექტრული მუდმივა	$\epsilon_0 = (\mu_0 c^2)^{-1}$	$8,85418782 \text{ (7) } \cdot 10^{-12} \text{ ფ.მ}^{-1}$	0,008
პლანკის მუდმივა	h $h/2\pi$	$6,626176 \text{ (36) } \cdot 10^{-34} \text{ ვ.მ}^{-1}$ $1,0545887 \text{ (57) } \cdot 10^{-34} \text{ ვ.წმ}$	5,4 5,4
ელექტრონის უძრაობის მასა	m_e	$9,109534 \text{ (47) } \cdot 10^{-31} \text{ კგ}$ $5,4858026 \text{ (21) } \cdot 10^{-4} \text{ მ. ა. ე.}$	5,1 0,38
პროტონის უძრაობის მასა	m_p	$1,6726485 \text{ (86) } \cdot 10^{-27} \text{ კგ}$ $1,007276470 \text{ (11) მ. ა. ე.}$	5,1 0,011
ნეიტრონის უძრაობის მასა	m_n	$1,6749543 \text{ (86) } \cdot 10^{-27} \text{ კგ}$ $1,008665012 \text{ (37) მ. ა. ე.}$	5,1 0,037
მიუონის უძრაობის მასა	m_μ	$1,883566 \text{ (11) } \cdot 10^{-28} \text{ კგ}$ $0,11342920 \text{ (26) მ. ა. ე.}$	5,6 2,3
პროტონის მასის ფარდობა ელექტრონის მასასთან	m_p/m_e	1836,15152 (70)	0,38
მიუონის მასის ფარდობა ელექტრონის მასასთან	m_μ/m_e	206,76865 (47)	2,3
ელემენტარული მუხტი	e	$1,6021892 \text{ (46) } \cdot 10^{-19} \text{ კ}$	2,9
ელექტრონის მუხტის ფარდობა მის მასასთან	e/m_e	$1,7588047 \text{ (49) } \cdot 10^{11} \text{ კ.კგ}^{-1}$	2,8
ბორის მაგნეტონი	$\mu_B = eh/4\pi m_e$	$9,274078 \text{ (36) } \cdot 10^{-24} \text{ ვ.ტსლ}^{-1}$	3,9
ბირთვული მაგნეტონი	$\mu_N = eh/4\pi m_p$	$5,050824(20) \cdot 10^{-27} \text{ ვ.ტსლ}^{-1}$	3,9
ელექტრონის მაგნიტური მომენტი	μ_e	$9,284832 \text{ (36) } \cdot 10^{-24} \text{ ვ.ტსლ}^{-1}$	3,9
პროტონის მაგნიტური მომენტი	μ_p	$1,4106171 \text{ (55) } \cdot 10^{-26} \text{ ვ.ტსლ}^{-1}$	3,9
მიუონის მაგნიტური მომენტი	μ_μ	$4,490474 \text{ (18) } \cdot 10^{-26} \text{ ვ.ტსლ}^{-1}$	3,9
პროტონის მაგნიტური მომენტი ბორის მაგნეტონებში	μ_p/μ_B	0,001521032209(16)	0,011
პროტონის მაგნიტური მომენტი ბირთვულ მაგნეტონებში	μ_p/μ_N	2,7928456(11)	0,38
ელექტრონის მაგნიტური მომენტის ფარდობა პროტონის მაგნიტურ მომენტთან	μ_e/μ_p	658,2106880(66)	0,010
მიუონის მაგნიტური მომენტის ფარდობა პროტონის მაგნიტურ მომენტთან	μ_μ/μ_p	3,1833402(72)	2,3
თავისუფალი ელექტრონის გ-ფაქტორი	$g_e = 2(\mu_e/\mu_B)$	$2,0011596567(35)$	0,0035
თავისუფალი მიუონის გ-ფაქტორი	g_μ	$2,00116616(31)$	0,31
პროტონის გირომაგნიტური ფარდობა	γ_p	$2,6751987(75) \cdot 10^8 \text{ წმ}^{-1} \text{ ტსლ}^{-1}$	2,8

მუდმივა	აღნიშვნა	რიცხვითი მნიშვნელობა	სიზუსტე
დამაგნიტური დაკრანების მუდმივა (H_2O , სფერული ნიმუში)	$1 + c(H_2O)$	$1,000025637(67)$	0,067
ბირთვულ მაგნეტონებში პროტონის მაგნიტური მომენტი (H_2O , სფერული ნიმუში, დამაგნეტიზმზე შესწორების გარეშე)	μ_p/μ_N	$2,7927740(11)$	0,38
პროტონის გირომაგნიტური ფარდობა (H_2O , სფერული ნიმუში, დამაგნეტიზმზე შესწორების გარეშე)	γ_p $\gamma_p/2\pi$	$2,6751301(75) \cdot 10^8$ წმ ⁻¹ .ტსლ ⁻¹ $42,57602(12)$ მგპტ.ტსლ ⁻¹	2,8 2,8
მასის ატომური ერთეული (10^{-3} კგ·მოლი ⁻¹) N_A	მ.ა.ე.	$1,6605655(86) \cdot 10^{-27}$ კგ	5,1
მასის ატომურ ერთეულში ატომების მასები:	p	$1,007276470(11)$	0,011
წყალბადი	1H	$1,007825036(11)$	0,011
დეიტერიუმი	2H	$2,014101795(21)$	0,010
ჰელიუმი	4He	$4,002603267(48)$	0,012
ავოგადროს მუდმივა	N_A	$6,022045(31) \cdot 10^{23}$ მოლი ⁻¹	5,1
ფარადეის მუდმივა	$F = N_A e$	$96484,56(27)$ კ·მოლი ⁻¹	2,8
უნივერსალური აირის მუდმივა	R	$8,31441(26)$ კ·მოლი ⁻¹ ·K ⁻¹	31
ნორმალურ პირობებში იდეალური აირის გრამმოლეკულის მოცულობა (1 ატმ, $T_0 = 273,15$ K)	$V_m = RT_0/p_0$	$22,41383(70) \cdot 10^{-3}$ მ ³ ·მოლი ⁻¹	31
ბოლცმანის მუდმივა	$k = R/N_A$	$1,380662(44) \cdot 10^{-23}$ ჯ·K ⁻¹	32
სტეფან-ბოლცმანის მუდმივა	$\sigma = (\pi^2/60) k^4 \pi^2 / 15 c^2$	$5,67032(71) \cdot 10^{-8}$ ვტ·მ ⁻² ·K ⁻⁴	125
გამოსხივების პირველი მუდმივა	$c_1 = 2\pi h c^2$	$3,741832(20) \cdot 10^{-16}$ ვტ·მ ²	5,4
გამოსხივების მეორე მუდმივა	$c_2 = hc/k$	$0,01438786(45)$ მ·K	31
ფაიზი სტრუქტურის მუდმივა	$\alpha = \mu_0 e^2 / 2h$ α^{-1}	$0,0072973506(60)$ $137,03604(11)$	0,82 0,82
რიდბერგის მუდმივა	R_∞	$10973731,77(83)$ მ ⁻¹	0,075
ბორის რადიუსი	$a_0 = a/4\pi R_\infty$	$0,52917706(44) \cdot 10^{-10}$ მ	0,82
ელექტრონის კლასიკური რადიუსი	$r_e = \mu_0 e^2 / 4\pi m_e = a \lambda_c / 2\pi$	$2,8179330(70) \cdot 10^{-15}$ მ	2,5
ჯოზეფსონის ფარდობა	$2e/h$	$483,5939(13)$ ტსლ ჰც·ვ ⁻¹	2,6
მაგნიტური ნაყადის კვანტი	$\Phi_0 = h/2e$	$2,0678506(54) \cdot 10^{-15}$ ვბ	2,6
ციკლოტრონის კვანტი	$h/2m_e$	$3,6369455(60) \cdot 10^{-4}$ ჯ·წმ ⁻¹ ·გ ⁻¹	1,6
ელექტრონის ტალღის კომპტონის სიგრძე	$\lambda_C = a^2/2R_\infty$ $\lambda_C/2\pi = a a_0$	$2,4263089(40) \cdot 10^{-12}$ მ $0,38615905(64) \cdot 10^{-12}$ მ	1,6 1,6
პროტონის ტალღის კომპტონის სიგრძე	$\lambda_{C,p} = h/m_p c$	$1,3214099(22) \cdot 10^{-15}$ მ	1,7
ნეიტრონის ტალღის კომპტონის სიგრძე	$\lambda_{C,n} = h/m_n c$	$1,3195909(22) \cdot 10^{-15}$ მ	1,7

მუდმივია მსოფლიო მუდმივები?

ურნალის ამ ნომერში გამოქვეყნებულია ფუნდამენტური ფიზიკური კონსტანტების ტაბულა. მათგან რვა: G , C , e , n , m_e , m_p , m_n , μ აბრევიატურა მსოფლიო მუდმივებს უწოდებენ.

რით დამსახურა ამ კონსტანტებმა ესოდენ საპატიო სახელწოდება?



რატომ არიან ისინი ფუნდამენტური

თვით მუდმივიათა კრებული მეტყველებს ბუნების მთავარ ძალებზე, რომლებიც დღეისათვის უკვე აღმოჩენილია. ესენია: მიზიდულობის ძალები, (მუდმივა G), ელექტრომაგნიტური ძალები (მუდმივები e და c), ბირთვული ძალები (მუდმივა μ). გარდა ამისა, ძირითადი ნაწილაკების — ელექტრონის, პროტონის, ნეიტრონის მასები, რომლებისგანაც შედგება ატომები (m_e , m_p , m_n), და პლანკის მუდმივა h ასახავს ნივთიერების აგებულებაზე ჩვენი ცოდნის დონეს.

მეცნიერებასა და ტექნიკაში გამოიყენება მრავალი ფორმულა. მათში შედის სხვა მუდმივებიც, რომლებიც გამოხატავს ნივთიერებათა თვისებებს, მაგალითად, სიმტკიცეს, თბოგამტარობას, ელექტროგამტარობას, დუღილის ან დნობის ტემპერატურას და ა. შ.

მაგრამ ყველა ამ თვისებაში საბოლოოდ გლინდება ზემოთ ჩამოთვლილი ძირითადი ძალების მოქმედება სხვადასხვა შეხამებით. ამიტომ ყველა სხვა კონსტანტა შეიძლება, ყოველ შემთხვევაში პრინციპში, გამოხატული იყოს ფორმულებით, რომლებშიაც შევა მხოლოდ ფუნდამენტური მუდმივები.

როცა ამის გაკეთება ხერხდება, მეცნიერების შესატყვისი სფეროს შესახებ ამბობენ, რომ მისი თეორია კარგადაა განვითარებული. დღეს ასე შეიძლება ითქვას ფიზიკის საკმაოდ მარტივ პრობლემებზე. სხვა მეცნიერებებში, — მაგალითად, ქიმიის, ბიოლოგიაში — ეს მეტწილად არ ხერხდება. მაშინ შესაბამისი კანონზომიერებები კარგავს „მეცნიერული თეორიის“ მაღალ წოდებას და რჩება „ემპირიული კანონის“ რანგში.

მაგრამ ქიმიის, ბიოლოგიაში უკანასკნელ წლებში გამოჩნდა შედარებით მარტივი შემთხვევებისათვის ფუნდამენტური თეორიის შექმნის პი-

რველი მაგალითები. კვანტური მექანიკისა და ატომებს შორის ელექტრომაგნიტური ურთიერთქმედების კანონების საფუძველზე გაანგარიშებულია ბევრი ქიმიური რეაქციის სიჩქარე და ზოგიერთი მოლეკულის, მაგალითად ჰე-მოგლობინის, სტრუქტურა. მოხერხდა ამ საკმარის რაოდენობის მოლეკულის არა მარტო სივრცითი სტრუქტურის გამოთვლა (იგი შედგება დაახლოებით 1200 ატომისაგან), არამედ გამოძღვენდა მის მიერ ქანგბადის მოლეკულების წატაცების მექანიზმიც — პროცესი, რომელიც საფუძველად უდევს სუნთქვას.

ამგვარად, თუ ყურადღებას არ მივაქცევთ გამოთვლათა სიძნელეს, შეიძლება ვამტკიცოთ, რომ პრინციპში თანამედროვე მეცნიერებისათვის ცნობილი ბუნების ყველა მოვლენა შეიძლება გამოვსახოთ ფორმულებით, რომლებშიაც შედის მხოლოდ ფუნდამენტური კონსტანტები.

რატომ არიან ისინი მსოფლიო მასშტაბის

სამყაროს წყობა და მისი თავისებურებანი დამოკიდებულია ბუნებაში მოქმედი სხვადასხვა ძალების თანაფარდობაზე და, მაშასადამე, მუდმივიათა მნიშვნელობაზე, რომლებიც განსაზღვრავს ამ ძალების სიდიდეს.

მაგალითად, დავსვათ ასეთი კითხვა: შემთხვევითია თუ არა, რომ დედამიწა დაშორებულია მზიდან 150 მლნ კმ-ით? პასუხი: არა, არაა შემთხვევითი, სწორედ ამ მანძილზე ცენტრიდანული ძალა, რომელიც წარმოიქმნება ორბიტაზე დედამიწის მოძრაობით, კომპენსირდება დედამიწის მზესთან მიზიდულობის ძალით. ეს ძალა ნიუტონის ცნობილი ფორმულის

$$F = G \frac{m_a \cdot m_b}{R}$$

თანახმად, დამოკიდებულია დედამიწისა და მზის მასებზე, მათ შორის მანძილზე და მიზიდულობის მუდმივაზე — G.

მიზიდულობის მუდმივას სიდიდე სხვა რომ ყოფილიყო, სხვა იქნებოდა დედამიწის ორბიტის რადიუსიც.

ეს კი ნიშნავს, რომ მზიდან დედამიწაზე მოვიდოდა სხვა რაოდენობის სითბო, შეიცვლებოდა ჩვენი პლანეტის კლიმატი და, მაშასადამე, აგებულების თავისებურებანი, მცენარეთა და ცხოველთა ქცევა და გარეგნული სახე.

ესე იგი, ჩვენს გარემომცველ ბუნებას სრულიად სხვაგვარი სახე ექნებოდა, რომ მიზიდულობის მუდმივა ყოფილიყო არა $6,6720 \cdot 10^{-11} \text{ ნ.მ}^2/\text{კგ}^2$, არამედ რომელიმე სხვა სიდიდე.

ასევე საგრძნობ ცვლილებებს გამოიწვევდა სხვა მსოფლიო მუდმივების შეცვლა.

ჩვენი გარემომცველი სხეულების ძირითადი ფიზიკური და ქიმიური თვისებები — სიმკვრივე, სიმტკიცე, ფერი, პლასტიკურობა, თბოგამტარობა, ელექტროგამტარობა და ა. შ. — განისაზღვრება ატომების აღნაგობით და მათი ურთიერთქმედებით. ატომების სამყაროში მოქმედ ბუნების ძალებს განაგებს ელემენტარული მუხტი e , პლანკის მუდმივა h , სინათლის სიჩქარე c , ელექტრონის m_e , პროტონისა m_p და ნეიტრონის m_n მასები.

ამ მუდმივათა სიდიდეებზეა დამოკიდებული იმ ნივთიერებების თვისებათა არაჩვეულებრივი მრავალფეროვნობა, რომლებმაც შექმნა ჩვენი გარემომცველი ცოცხალი და არაცოცხალი სამყარო. ერთი სიტყვით, ვასაგებია, რატომ არიან ისინი მსოფლიო მასშტაბის.

ღირაბის ჰიპოთეზა

ასეთსავე ძლიერ ზეგავლენას ახდენს ჩვენი სამყაროს იერზე დედამიწის ბუნებაში მოქმედ ძალთა თანაფარდობა. მაგალითად, მთების სიმაღლე დედამიწაზე 8—9 კმ-ს არ აღემატება, რადგანაც სწორედ ასეთი სიმაღლისაა მთების წონა უტოლდება მის ძირში ქვის სიმტკიცეს. წონა განისაზღვრება

სიმძიმის ძალით. მასალების სიმტკიცე დამოკიდებულია ატომებში ელექტრონებისა და ბირთვების ელექტრულმა მიზიდულობის ძალებზე. ამიტომ მთების ზღვრული სიმაღლე დამოკიდებულია ელექტრული და გრავიტაციული ძალების თანაფარდობაზე.

თუ ძალას, რომლითაც ატომში ელექტრული მუხტების ურთიერთქმედებით ელექტრონი მიიზიდება ბირთვისაკენ, გავყოფთ ძალაზე, რომლითაც იგი მიიზიდება მიზიდულობის ძალით, მიიღება სიდიდე, რომელიც დამოკიდებული იქნება მიზიდულობის მუდმივაზე G , პროტონისა და ელექტრონის მუხტებსა და მასებზე.

$$\gamma = \frac{e^2}{G \cdot m_e \cdot m_p}$$

გამოთვლილია, რომ $\gamma \approx 10^{40}$, სწორედ ასეთ უზარმაზარ რიცხვს, რადგანაც ელექტრული ძალები აჭარბებს გრავიტაციულს.

ამ გარემოებას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს. γ სიდიდე რომ სხვა ყოფილიყო, სამყაროს ექნებოდა სულ სხვა სახე: სხვა იქნებოდა დედამიწის ზომები, ლანდშაფტი, ცხოველებისა და ადამიანების სხეულის ზომები და პროპორციები.

ისმის ბუნებრივი კითხვა: რატომ არის γ სიდიდე სწორედ ასეთი უცნაური რიცხვის და არა რომელიმე სხვა რიცხვის ტოლი? სახელგანთქმული პოლ დირაკი ჯერ კიდევ 1938 წელს შეეცადა ამ კითხვაზე პასუხის გაცემას. ის დაახლოებით ასე მსჯელობდა: დავუშვათ, მოვახერხეთ ისეთი თეორიის შექმნა, რომელიც პასუხობს შემდეგ კითხვებზე: რატომ აქვს γ -ს სწორედ ეს მნიშვნელობა? ყოველთვის ასეთი იყო თუ არა იგი, როგორიც ახლაა, და ყოველთვის ასეთი დარჩება თუ არა? როგორც ჩანს, ეს თეორია მოგვცემს ფორმულას, რომლითაც შევძლებთ გამოვთვალოთ γ -ს სიდიდე დროის ნებისმიერ მოცემულ მომენტში.

რამდენადაც საუბარია ისეთი ფუნდამენტური მოვლენების თანაფარდობაზე, როგორიცაა გრავიტაციული და ელექტრული ძალები, რომლებიც მოქმედებს სამყაროში ყველა ნაწილაკებს შორის, ეს შესანიშნავი თეორია უნდა ითვალისწინებდეს სამყაროში ყველა ნაწილაკის მოძრაობას და ურთიერთქმედებას მთელი მისი ისტორიის მანძილზე.

შეიძლება გამოითვალოს სამყაროში თითოეული ნაწილაკის მიერ დღემდე შესრულებულ მოძრაობათა და რხევათა მაქსიმალური რიცხვი. მახასიათებელ დროდ შეიძლება ავიღოთ დრო, რომელიც სჭირდება ნაწილს თავის დიამეტრზე გადასადგილებლად სინათლის სიჩქარით მოძრაობის დროს. ელექტრონების, პროტონებისა და სხვა ელემენტარული ნაწილაკებისათვის იგი შეადგენს დაახლოებით 10^{-13} სმ-ს. სინათლის სიჩქარით მოძრაობისას ისინი თავის დიამეტრზე გადაადგილდებიან დაახლოებით 10^{-23} წმ-ში.

ყველაზე ძველ ვარსკვლავებზე დავკვირვებით და სხვა ასტრონომიული მონაცემებით ამჟამად თვლიან, რომ სამყაროს ხილული ნაწილის ასაკი შეადგენს $10-15$ მლრდ წელს, ანუ დაახლოებით 10^{17} წმ-ს. 10^{17} -ის 10^{-23} -ზე გაყოფით მიიღება 10^{40} .

სწორედ ეს არის დროის ბუნებრივი ერთეულებში გაზომილი სამყაროს ასაკი.

ამ ორი უზარმაზარი რიცხვის (10^{40}) საოცარმა დამთხვევამ დაბადა აზრი გაეტოლებინათ ისინი და ჩაეთვალათ, რომ ელექტრული და გრავიტაციული ძალების ფარდობა ბუნებაში სამყაროს ასაკის ტოლია. და რადგანაც სამყაროს ასაკი მატულობს, ეს ფარდობაც დროთა განმავლობაში უნდა გაიზარდოს. მაგრამ ასეთი ვარაუდი ნიშნავს, რომ მსოფლიო მუდმივები სინამდვილეში მუდმივი არ ყოფილა! აქამდე რომ ვერ ვამჩნევდით, ამას მნიშვნელობა არა აქვს. ადამიანის სიცოცხლე ხომ ძალზე მოკლეა, მსოფლიო მუდმივებში შესამ-

ჩნევი ცვლილებები კი, დიარაჟის პიკოთეზის თანახმად, შეიძლება მოხდეს მხოლოდ მილიარდობით უმცირესი დროში, რომელიც შეეფარდება სამყაროს ასაკს.

γ სიდიდის ფორმულაში შედის ელემენტარული მუხტი e , ელექტრონის და პროტონის მასები და მიზიდულობის მუდმივა G . თუ γ სიდიდე დროთა განმავლობაში იცვლება, მაშინ დროთა განმავლობაში უნდა შეიცვალოს ყველა ეს მუდმივა ან მათი ნაწილი. დიარაჟმა ივარაუდა, რომ e^2 , m_e და m_p მუდმივი არის, ხოლო G სიდიდე $C \sim 1/t$ კანონის თანახმად დროთა განმავლობაში მცირდება.

მერე რა?

უწინარეს ყოვლისა, დიარაჟის ჰიპოთეზამ ახსნა მოუძებნა კონტინენტების დრეიფის ცნობილ გამოცანას. აფრიკისა და სამხრეთ ამერიკის მოხაზულობები საოცრად ავსებს ერთმანეთს. ჯერ კიდევ დიარაჟის ჰიპოთეზამდე დიდი ხნით ადრე გამოთქვამდნენ ვარაუდებს, რომ უძველეს დროს აფრიკა, ევროპა, ჩრდილო და სამხრეთ ამერიკა შეადგენდა ერთიან კონტინენტს, რომელიც შემდეგში გაიპო. მისი ნაწილები თანდათანობით დაშორდა ერთმანეთს, ხოლო რღვევის ადგილზე წარმოიქმნა ატლანტის ოკეანე.

ასეთი აზრი, თუმცა განსაკუთრებული მტკიცებათა გარეშე, გამოთქვა 1620 წელს ინგლისელმა ფილოსოფოსმა ფრენსის ბეკონმა.

1658 წელს ფრანგმა აბატმა ფ. პლასემ განავითარა აზრი, რომ ძველი და ახალი სამყარო გაიყო მსოფლიო წარლენით. შემდეგ უფრო საინტერესო რამ არ გამოთქმულა XX საუკუნის დასაწყისამდე.

XX საუკუნეში შეგროვდა მრავალრიცხოვანი გეოლოგიური და პალეობიოლოგიური მტკიცებანი დაახლოებით 3 მლრდ წლის წინათ ევროპის, აფრიკისა და ამერიკის ერთიანი კონტინენ-

ტის არსებობის შესახებ. მაგრამ დედამიწის ქერქის ესოდენ გრანდიოზული მოძრაობის მიზეზები საკვებით აუხსნელი რჩებოდა.

დირაკის ჰიპოთეზა საშუალებას იძლევა, რომ კონტინენტების დრეიფი აიხსნას ძალზე მარტივად: თუ მიზიდულობის მუდმივა დროთა განმავლობაში კლებულობს, დედამიწის ზომები დროთა განმავლობაში უნდა გაიზარდოს. დედამიწა პირდაპირ „ირღვევა ნაკერებზე“. G სიდიდის შემცირებით დედამიწა თანდათანობით უნდა დასცილდეს მზეს. მაგრამ საეჭვოა, რომ ამის გამო დედამიწაზე დაუყოვნებლივ შემცირდეს მზის ენერგიის ნაკადი და აცილდეს კლიმატი. ჯერ ერთი, ერთდროულად იდიდება მზის ზომებიც და, მაშასადამე, იგი გამოსახივებს მეტ ენერგიას, მეორე მხრივ კი, აუცილებელია მხედველობაში იქნეს მიღებული სიმძიმის ცვლილებით გამოწვეული მზის შინაგანი აგებულების ცვლილება.

ეს ძალზე რთული პრობლემაა. მხოლოდ 50-იანი წლების ბოლოს იქნა შექმნილი ვარსკვლავთა შინაგანი აგებულებისა და ევოლუციის თეორია, რომელმაც შესაძლებელი გახდა ახსნილიყო მათი ძირითადი თვისებები ასტრონომიის მიერ დაგროვილი უამრავი დაკვირვებითი მასალების შესაბამისად.

ეს თეორია ვარსკვლავების ენერგიის ძირითად წყაროდ ასახელებს თერმობირთვული სინთეზის რეაქციას, კერძოდ წყალბადის გარდაქმნას ჰელიუმად.

60-იანი წლების დასაწყისში ამ თეორიის საფუძველზე დირაკის ჰიპოთეზის შესაბამისად გაანგარიშებულ იქნა მიზიდულობის მუდმივა G-ს ცვლილების შესაძლო შედეგები. აღმოჩნდა, რომ მზის გამოსხივების სიმძლავრე მეტისმეტად მგრძნობიარეა ასეთი ცვლილების მიმართ. G-ს შემცირებით მცირდება მზის ცენტრში ნივთიერებათა სიმკვრივე: ეს თავის მხრივ აფერხებს თერმობირთვულ რეაქციათა სიჩქარეს და იწვევს ტემპერატურის

შემცირებას: ტემპერატურის დაცემა კიდევ უფრო ამცირებს გამოყოფილ ენერგიას. გაანგარიშებამ აჩვენა, რომ თუ დავუშვებთ $G \sim 1/t$, მაშინ I შლრდ წლის წინათ მზეზე თერმობირთვულ რეაქციათა სიმძლავრე დღევანდელთან შედარებით იმდენად მეტი უნდა ყოფილიყო, რომ დედამიწაზე ტემპერატურა 100°C -ით მაღალი უნდა ყოფილიყო ვიდრე ახლა.

ეს დასკვნა შეუწყნარებელ წინაღობებს გაუძლიერებდა პალეონტოლოგიის მონაცემებთან. ეს რომ ასე იყოს, მილიარდი წლის წინათ დედამიწაზე შეუძლებელი იქნებოდა ოკეანეთა არსებობა, მთელი წყალი ამოღულდებოდა და ორთქლის სახით გადავიდოდა ატმოსფეროში. იმ პერიოდის ქანებში კი პოულობენ ისეთ ორგანიზმთა მრავალრიცხოვან ნარჩენებს, რომლებიც ამჟამად წყალში ცხოვრებას უნდა ყოფილიყვნენ შეგუებული.

მაშასადამე, დირაკის ჰიპოთეზა არ არის სწორი? რამდენიმე წლის წინათ, როცა გამოითქვა ეს მოსაზრებები, ვარსკვლავთა წიაღში მიმდინარე პროცესების თერმობირთვული თეორია ისეთი დიდი ავტორიტეტით სარგებლობდა, რომ დირაკის ჰიპოთეზა, ერთხელ და სამუდამოდ შეიძლება უარყოფითად ჩათვლილიყო. მაგრამ სულ უკანასკნელ წლებში უშუალოდ დამთავრებულმა ცდებმა, რომლებსაც უნდა გამოველინა მზეზე თერმობირთვული რეაქციის მსვლელობაში დაბადებულ ნეიტრინოთა ნაკადი, მეცნიერები დააფიქრა თვით თერმობირთვული თეორიის სისწორეში...

მაინც, მუდმივია თუ არა მუდმივები?

ამ კითხვაზე ყველაზე სწორ პასუხს მივიღებდით, თუ დროის გარკვეულ ინტერვალებში ჩავატარებდით ერთსა და იმავე კონსტანტის გაზომვათა სერიას. სამწუხაროდ, მსოფლიო მუდმივების გაზომვათა სიზუსტე ჯერ არ იძ-

ლევა ამის საკმაოდ სწრაფად გაკეთების საშუალებას. ამჟამად უმაღლესი სიზუსტე (4 მემილიარდელი!) მიღწეულია სინათლის სიჩქარის გაზომვაში. რამდენადაც სამყაროს ასაკი ერთი წლის მანძილზე იცვლება დაახლოებით თავისი ნაწილის ერთი ათმემილიარდელით, სინათლის სიჩქარის დაგროვილი ცვლილების დღევანდელი სიზუსტით გასაზომად საჭიროა დაახლოებით 40 წელი.

1972 წელს სინათლის სიჩქარე შეადგენდა $299\,792\,458 \pm 1,2$ მ/წმ.¹ თუ 2012 წელს იგი უკანასკნელ ნიშანში 1 ერთეულზე მეტად შეიცვლება, ეს იქნება იმის პირდაპირი დამტკიცება, რომ მსოფლიო მუდმივები არ არის მუდმივი.

იმისათვის, რომ სხვა კონსტანტებში დაგროვდეს შესამჩნევი (ექსპერიმენტის დღევანდელი ტექნიკის დონეზე) ცვლილებები, დაგვირდებოდა გვეცადა ათასობით და მილიონობით წლებიც კი.

საბედნიეროდ, მსოფლიო კონსტანტების მუდმივობის შემოწმება შეიძლება არა მარტო პირდაპირი, არამედ არაპირდაპირი მეთოდებითაც. ეს ნიშნავს, რომ საჭიროა შემოწმდეს შედეგები, რომლებიც გამომდინარეობს ვარაუდიდან იმის შესახებ, რომ ესა თუ ის კონსტანტა იცვლება.

ზემოთ უკვე ვისაუბრეთ G მუდმივას ასეთი მეთოდით შემოწმებაზე (იმაზე, თუ როგორ შეიცვლებოდა დედამიწის კლიმატი). გაითვალისწინა რა ამ შემოწმების უარყოფითი შედეგი, ცნობილმა ფიზიკოსმა გ. გამოვმა დაუშვა, რომ თუ G მუდმივია და ღირაკის ჰიპოთეზა მაინც სწორია, მაშინ ფორმულაში

$$\frac{e^2}{G \cdot m_e \cdot m_p} \sim t$$

დროთა განმავლობაში უნდა იცვლებოდეს ან მუხტი, ან ელემენტარული ნაწილაკების მასა.

ელემენტარული მუხტის არამუდმივობის იდეის შემოწმება მოხერხდა იმით, რომ ერთმანეთს შეუღებულნი წლის ასაკის ერთსა და იმავე ქანში შეცული ^{40}K და ^{238}U იზოტოპების დაშლის სიჩქარე. ამ იზოტოპების დაშლის სიჩქარეზე გავლენას ახდენს ელემენტარული მუხტი, მაგრამ სხვადასხვაგვარად; ასე რომ, თუ e იცვლებოდა ამ დროის მანძილზე, ^{40}K და ^{238}U დაშლით განსაზღვრული ქანის ასაკი სხვადასხვა გამოვიდოდა. და ისევ — შემოწმების უარყოფითი შედეგი. თუ e მუხტი იცვლებოდა უკანასკნელი 2 მლრდ წლის მანძილზე, ის შეიცვლებოდა თავისი სიდიდის არაუმეტეს 0,0002-ით (სწორედ ასეთ სიზუსტეს იძლევა გამოყენებული მეთოდი).

შორეული ვარსკვლავების სინათლის სხივში სპექტრული ხაზების ფარობით მდგომარეობაზე დაკვირვებით მოხერხდა იმის დადგენა, რომ მსოფლიო კონსტანტების კომბინაცია — ე. წ. ფაქიზი სტრუქტურის მუდმივები, რომლებიც განსაზღვრავს ატომის აღნაგობას

$$\alpha = 2\pi \frac{e^2}{hc},$$

დამოკიდებული არ არის დროზე. თუ გავითვალისწინებთ, რომ e მუდმივი სიდიდეა, აქედან გამომდინარეობს, რომ hc ნამრავლი დამოკიდებული არ არის დროზე.

ამგვარად, ამჟამად დადგენილი ფაქტების ერთობლიობა თითქმის იმაზე მეტყველებს, რომ ღირაკის ჰიპოთეზა მაინც არაა სწორი და მსოფლიო მუდმივები ნამდვილად მუდმივია.

ამ დისკუსიას აქვს უდიდესი შემეცნებითი და ფილოსოფიური მნიშვნელობა კი. იმის ცოდნა, რომ ჩვენს სწრაფად ცვლად სამყაროში არის რაღაც ურყევი, ფრიალ საყურადღებოა...



ფუშვად განმუშავებაში

მაღალმა ქიმიურმა მედეგობამ ფოთრობალიმერებს პოპულარობა მოუპოვა. ამაში დიდი როლი შეასრულა მექანიკურმა „შეთავსებლობამ“:

ხატონად რომ ვთქვათ, ფოთრობის ზედაპირი განიზიდავს მასზე ჩაქიდებულ მასალებს. მაგრამ, როცა საჭიროა ამ აფსკით რომელიმე დეტალის დაფარვა, ეს თვისება უკვე ნაკლებად გადაიტევს. როგორ ავიცილოთ თავიდან ეს და მივცეთ ფოთრობის სასურველი შეიქმნება?

ამ კითხვას პასუხის ძიებაში საბჭოთა სპეციალისტებმა დამუშავეს ფოთრობის აფსკების აღზევის გაზრდის პროცესი ფუშვად განმუშავების საშუალებით. ეს უკანასკნელი იქმნება ვაკუუმის კამერაში ორი ელექტროდით, რომელთა შორის ატარებენ დასამუშავებელ აფსკს. ელექტროდებით დაბომბვის შედეგად აფსკის ზედაპირი თანდათანობით ირღვევა და ღებულობს სასურველ შეიქმნებადობას, რომელსაც ინარჩუნებს 5 წლის განმავლობაში.

ფართო ფირზე

„ლუბიტელ-166“ — ახე უწოდეს თანამედროვე ფართოფირიან ორობიექტივიან სარკიან ფოტოაპარატს, რომელიც განკუთვნილია ფოტომოყვარულთა ფართო წრისათვის. მას გამოსაშვებად ამზადებს ლენინგრადის ოპტიკურ-მექანიკური გაერთიანება. „ლუბიტელ-166“-ის მთავარი განმასხვავებელი ნიშანია ექსპოზიციის დაყენების შესაძლებლობა ამინდის მიხედვით, რაც განსაკუთრებით ძვირფასია დამწყები ფოტომოყვარუ-

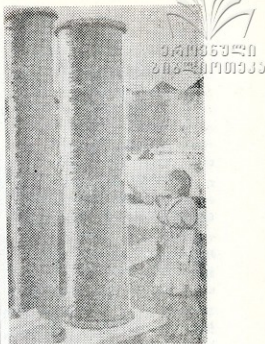
ლისათვის. კონსტრუქციაში გათვალისწინებულია მექანიზმის ბლოკირება.

აპარატი იმუხტება სტანდარტული ფართო ფირით, კადრის ფორმატია 60×60 მმ, რაოდენობა — 12. „ლუბიტელ-166“-ში ჩადგმულია სამღიანი გამჭვირვალე ანსტიგმატი „T-22“, რომლის ფოკუსური მანძილია 75 მმ და შეფარდებითი ნახვრეტი 1:4,5. გათვალისწინებულია საეტიბის დაუფენება: $1/250$, $1/125$, $1/60$, $1/15$ და „B“ — ხანგრძლივი ხელით დასაყენებელი. კამერა გაანგარიშებულია ქუჩის პირობებში სამუშაოდ გარემოცველი ჰაერის შინუს 10-დან პლუს 45°-მდე ტემპერატურის დროს. ფოტოაპარატის გაზომვითი ზომებია $102 \times 97 \times 126$ მმ. მასა — 700 გ, საორიენტაციო ფასი — 35 მან.

ახალი ტრაქტორი

პავლოდარის ტრაქტორის ქარხნის კონსტრუქტორებმა დამუშავეს მუხლუხა ტრაქტორის ახალი მოდელი „DT-75-M“ — კარკასული კაბინით, რომელშიც შექმნილია ტრაქტორის მუშაობისათვის უკეთესი პირობები, გაუმჯობესებულია ხედვა. ახალი მანქანა მაღელ გამოცა სამუშაოდ ველზე.

ნახ.ზე: „DT-75-M“ ტრაქტორი.



მიღები მიწაპლასტიკისგან

მიწაპლასტიკისგან დამზადებული დეტალები და ნაკეთობები სულ უფრო და უფრო ხშირად უწევს კონსტრუქციას ლითონურს. ამის მაგალითია გამოყენება წარდგენილი დიდი დამატრის მიღები. ისინი განკუთვნილია თხევადი და აირადი ნივთიერებების ტრანსპორტირებისათვის; გამოირჩევიან გადიდებული ქიმიური აგრესიულობით.

კარად-კულნინარი

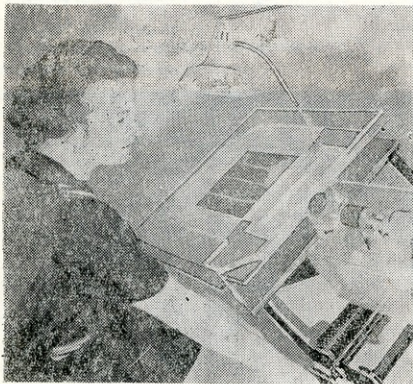
ღვეწელები და ტორტები, მწვადები, შემწვარი თევზები და მრავალი სხვ. შეუძლია მოამზადოს საცობმა კარადამ „ნოვოსიბირსკმა“. ინტერაქ-



თელი ელექტროსახურებლები იძლევა თანაბარ სიმხურვალეს, ხოლო თერმორეგულატორი უზრუნველყოფს ელექტროდენის ეკონომიურ ხარჯვას და ინარჩუნებს საპირო ტემპერატურულ რეჟიმს. კარადა იკვებება ჩვეულებრივი 220 ვ ძაბვის განათების ქსელადან. 1400 ვტ საერთო სიმძლავრის სახურებელი ელემენტები 10 წუთში ავარდარებს ფურნაცს 250° ტემპერატურამდე. კარადის გაბარიტული ზომებია 450×332×338 მმ, მასა — 11 კგ. მისი გამოშვება დაევალი ნოვოსიბირსკის ელექტროთერმული მოწყობილობების ქარხანს.

ზაღდება მესხიერების მატრიცები

ნახე თქვენ ხედავთ ჩარხს, რომელზედაც სრულდება მშენებლის ფერიტის გულბარებით მესხიერების მატრიცების დამზადების ერთ-ერთი ძირითადი ოპერაცია. იგი შექმნეს კაუნასის ა. სნეჩკოსის სახელობის პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში. ჩარხის კონსტრუქცია იმდენად ორიგინალური და ხელსაყრელი აღმოჩნდა, რომ ზღვიერთი უცხოელი ფირმა დაინტერესდა მათ წარმოებაზე ლიცენზიების შეძენით.



არამონტაჟი მანებადი

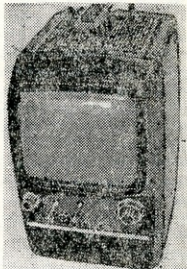
ოპერატორმა პულტის სახელურს დააქირა ხელი და მუხლუხა ურთა გადაადგილდა კონვერტორისაკენ, სადაც ახლახანს ბოზოქრობდა ათასგვარდუსიანი ალი. ფოლადსადნობი აგრეგატის გავარდარბულ შიგა შრეს ურთიდან დაარტყა აირის ჭავლმა.

ამგვარად, რამდენიმე წამის განმავლობაში ენაიეგოს მეტალურგიულ ქარხანაში გააშვარეს კონვერტერის ცეცხლგამძლე იზოლაციის შიგა შრე. იგი ახლა მომავალ რემონტამდე (რომელსაც ადრე მ დღე სჭირდება) შექმნის ასობით დნობის ჩატარებას. მოწყობილობა შეიქმნა შავი მეტალურგიის დონეციის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში.

სამზახპრო ტელევიზორი

კაუნასის რადიოქარხნის მიწათბურთული სატელევიზიო მიმღებების ოქაის შექმნა ახალი მოდელი — „შილიალის-408Д“. ეს ნახევრადგამტარიანი IV კლასის გადასატანი ტელევიზორი განკუთვნილია როგორც მეტრული, ისე დეცემეტრული ტალღების დიაპაზონში პროგრამის მისაღებად, ეკრანზე გამოსახულება შევ-

თვთრია. მისი სიდიდე დიაგნალურად 16 სმ-ია. ძირითადი მართვის სახელურები, გამტარნილია წინა პანელზე ჩამოშვებული ანტენა დაშორებული ტელეცენტრებიდან სიგნალების მიღების საშუალებას იძლევა. ტელევიზორი აღჭურვილია გადატანისთვის მოსახერხებ-



ბელი სახელურით. რომელიც იკცება კორპუსში. ტელევიზორი იკვებება 127/220 ვ ცვლადი დენის ქსელიდან ან ნებისმიერი 12 ვ ძაბვის მუდმივი დენის წყაროთი.

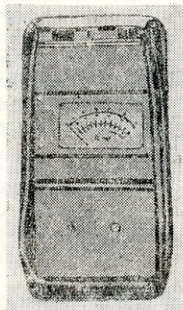
სუშთა ნატრიუმში

სწრაფ ნეიტრონებზე მომუშავე რეაქტორები საშუალებას იძლევა თითქმის 20-ჯერ უფრო ეფექტურად გამოვიყენოთ ბირთვული სათბობი, ვიდრე ჩვეულებრივი, თბური. მაგრამ მათი წარმატებით მუშაობისათვის აუცილებელია მაღალი სისუფთავის ნატრიუმის თბოგადამტანი. საზღვარგარეთ მას დებულობენ თვით ბირთვულ რეაქტორებში მაღალტემპერატურული გაწმენდით, რაც ძალიან ართულებს ატომური ელექტროსადგურების მოწყობილობებს. საბჭოთა სპეციალისტებმა აირჩიეს მეორე გზა: პირველად მსოფლიო პრაქტიკაში მათ დაამუშავეს განსაკუთრებით სუფთა ლითონური ნატრიუმის წარმოების ელექტროქიმიური მეთოდი. მისი განმასხვავებელი თავისებურება ისაა, რომ გამოიყენოს ელექ-

ტროლიტები, რომლებიც დაიცავს კათოდზე ნატრიუმის დაღეწვის პროცესს ისეთი არასასურველი „თანამგზავრებისგან“, როგორცაა ტუტემიწა ლითონები და თავისუფალი ნახშირბადი. დაბოლოს, მიღებული პროდუქტი მცირე გასუფთავების შემდეგ შეიძლება პირდაპირ იქნეს გამოყენებული ბირთვულ რეაქტორებში.

რომდენი ჟანგბადი წყალში?

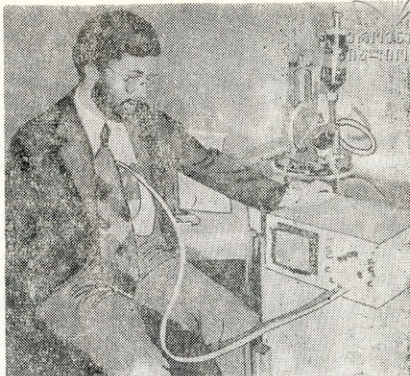
ტალინის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის თანამშრომლებმა შექმნეს კომპაქტური ხელსაწყო, რომელიც ნარეულ საზღვრავს წყალში ჟანგბადის გახსნის პროცენტულობას. ხელსაწყო განკუთვნილია ჟანგბადის რაოდენობის გასაკონ-



ტროლებლად ბუნებრივ წყალსატევებსა და ჩამდინარი წყლების საწმენდ ნაგებობებში.

ამერიკელებს გულს

პატარა პლასტმასის ბალიში იდება გულმკერდზე — და ოსცილოგრაფის ეკრანზე ჩნდება მომუშავე გულის შავ-თეთრი გამოსახულება. პაციენტისათვის ხელსაწყო აბსოლუტურად უსაფრთხოა, იგი მხოლოდ შეხებას გრძნობს, ექიმისთვის კი დიდებული საქმეა: იგი თავისი თვლით ხედავს, თუ როგორ ფუნქცი-



ონირებს გული, როგორია მისი განყოფილებები და ელემენტების გეომეტრიული მახასიათებლები, როგორია გულშია სტრუქტურების მოძრაობის ტრაექტორია. აუცილებლობის შემთხვევაში შეიძლება ვიდეომაგნიტოფონზე ჩაწერაც. სიასლეს ჰქვია „ეკრანი“.

ესაა ექოკარდიოსკოპი, რომლის მოქმედება ემყარება ექომეთოდით ბიოლოგიური სტრუქტურების ლოკაციას და ელექტრონული წრფეად გამოსვლის გამოყენებას.

ოსცილოგრაფის ეკრანზე მიიღება 18-სტრიქონიანი ორგანოზომილებიანი გულის კვების გამოსახულება, წამში — 180 კადრი.

„ეკრანი“ დემონსტრირებული იყო მოსკოვში, საერთაშორისო გამოფენის „ელექტრო-77“ საბჭოთა პავილიონში.

ავტომატური დაფიქსირება

კიევში გამოსაშვებად ამზადებენ ავტომატურ დიპროექტორ „ალფა 30—50 ავტოფოკუსს“. იგი განკუთვნილია 50×50 მმ სტანდარტულ ჩარჩოში დამონტაჟებული 24×36 მმ ფორმატის შავ-თეთრი და ფერადი პოზიტივების ეკრანზე დიპროექციებისათვის.

იგი პოზიტივებს ადიდებს 15—75-ჯერ. მაღალხარისხოვანი გამოსახულების მისაღებად ასეთი კლასის სამამულო ხელსაწყოებში საბჭოთა კავშირში პირველად იქნა გამოყენებული ობიექტების ავტომატური ქვედაფოკუსება.

დიაპოზიტივები ეწყობა 50-ადგილიან კასეტში. წინსვლის ან უკანსვლის მართვა შეიძლება როგორც დისტანციური მართვის პულტით, ისე სპეციალური რეღეთი, რომელიც აქვს 45 წმ-მდე ზღვრებში კადრის დაპროექციებისას შეჩერების საშუალებას იძლევა.

„ალფასთან“ სპეციალური მასინქრონიზებული მისაღმე-ლის საშუალებით შეიძლება მაგნიტოფონის ჩართვა და კადრის ჩვენება მუსიკის ან ახსნა-განმარტებების თანხლებით.

დაკეცილ მდგომარეობაში დიპროექტორის გაბარიტული ზომებია 300×290×130 მმ, მასა — 6,5 მკ. საორიენტაციო ფასი — 220 მან.



გამსხვილებული ბლოკური მონტაჟი

რ. მახვილაძე

ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

თანამედროვე სამრეწველო შენობებსა და ნაგებობებს ძირითადად აგებენ ასაწყობი რკინაბეტონის კონსტრუქციებით, რომელთა წილი ზოგ შემთხვევაში 85%-ს აღწევს.

შენობის ერთ-ერთი მთავარი ნაწილია სახურავი, რომლის ხარისხზე და კონსტრუქციაზე ბევრად არის დამოკიდებული შენობის ხანგამძლეობა და შიგნითმშენებარატურული რეჟიმი.

სახურავის ღირებულების ზვედრითი წონა საბურთულე მასალის ჩათვლით მთელი შენობის ღირებულების 17—23%-ს აღწევს.

სახურავის მოწყობის სამუშაოები ხასიათდება მაღალი შრომატევადობით და მცირე მექანიზაციით. გარდა ამისა, სახურავის კონსტრუქციების სიმძლევზე მონტაჟი მოითხოვს მუშახელის მაღალ კვალიფიკაციას და დაკავშირებუ-

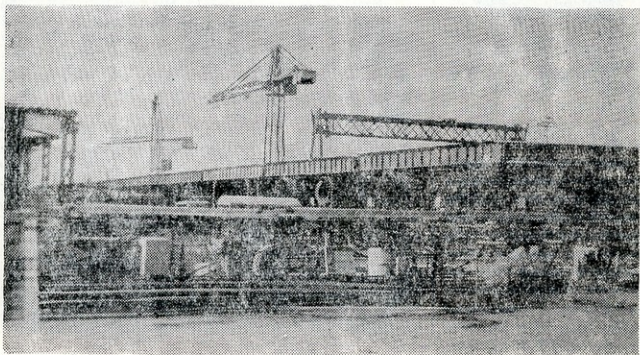
ნახ. 1. შენობების ბლოკური მონტაჟის სამშენებლო კონვეიერის საერთო ხედი

ლია დიდ შრომით დანახარჯებთან როგორც მონტაჟზე, ასევე განმსჯელობა-მუშაოებზე, როგორიცაა სამუშაო ადგილის აღჭურვა მექანიზაციის საშუალებებით და ელექტრომომარაგება.

ჩვენი ქვეყნის მოწინავე საპროექტო და სამშენებლო ორგანიზაციებმა აითვისეს სამრეწველო შენობების მონტაჟის ახალი ტექნოლოგია, რომელიც პირველად განხორციელდა ვოლგის ავტოქარხნის მშენებლობისას. ეს მეთოდი ითვალისწინებს შენობის სახურავის გამსხვილებულ აწყობას მიწის დონეზე და მზა სექციის მონტაჟს საპროექტო მდგომარეობაში, რაც დიდ ეკონომიკურ ეფექტს იძლევა, ამცირებს როგორც სამშენებლო სამუშაოთა შრომატევადობას, ისე მშენებლობის ვადებს.

მონტაჟის აღნიშნული მეთოდი თანდათანობით დაიხვეწა და განხორციელდა ქვეყნის მთელ რიგ დიდ მშენებლობებზე, როგორიცაა კამის საავტომობილო ქარხანა, გორკის ავტოქარხნის ახალი კორპუსები, ბუხარის ბამბეულის კომბინატი, ჩეხოქსარის სამრეწველო ტრაქტორების ქარხანა და სხვ.

მონტაჟის ამ მეთოდის გასაცნობად განვიხილოთ დიდი სამრეწველო კომპლექსი — ბუხარის ბამბეულის კომბინატი, რომლის მშენებლობა დასასრულს უახლოვდება.



კომბინატის სამშენებლო მოედანს უკავია 59,8 ჰა. ძირითადი სამრეწველო ობიექტი — სართავ-საქსოვი ფაბრიკა № 1 (96 350 მ² ფართობით) წარმოადგენს ერთსართულიან კარკასულ მრავალმალიან შენობას ლითონის სვეტების ბადით (12×18 მ), ნივნივქვეშა კოჭებით, სახურავის წამწეებით და კავშირებით. ბრტყელი სახურავი, რომელიც აწყობილია პროფილირებული ფოლადის ფურცლებისაგან, დათბუნებულია ფენობოლისტიროლის ფილებით. კედლის მასალად გამოყენებულია კერამზიტბეტონის პანელები. წამწეებს შორის დატოვებულია 3 მ სიმაღლის სივრცე სანტექნიკური და ელექტროტექნიკური კომუნიკაციებისათვის.

სახურავის ბლოკების ასაწყობად მოეწყო სპეციალური სამშენებლო კონვეიერი, რომელზეც, გარდა მზიდი ელემენტების (წამწეები, ნივნივქვეშა კოჭები და სხვ.) აწყობისა, სრულდებოდა შემდეგი სამუშაოები: მოაჯირიანი სასიარულო ხიდების მოწყობა, გათბობის სისტემის მილების გაყვანა, სანტექნიკური, ელექტროტექნიკური და სუსტ-დენიანი კომუნიკაციების მონტაჟი, სა-

ნახ. 2. სამშენებლო კონვეიერის მე-16, მე-17 და მე-18 პოსტები

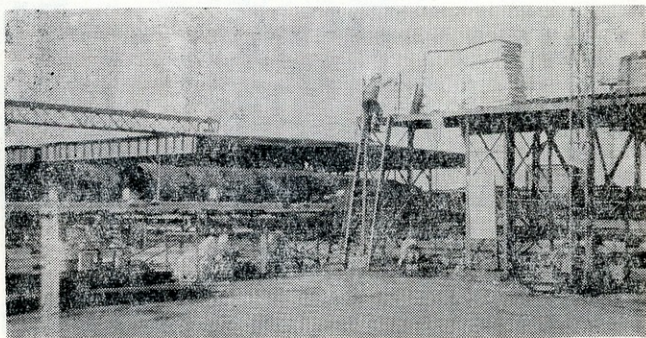
ნათი პლაფონების დაყენება, კიბული ჰერის მოწყობა ხმაურშთანამდებლობით, მთელი ბლოკისა და კიბული ჰერის შეღებვა, წყლის გამტარი მილების დაყენება.

ბლოკის ზომაა გეგმაში 12×18 მ, წონა — 36-დან 47 ტ-მდე. სახურავი ბლოკის ასაწყობი კონვეიერის ხაზი წარმოადგენს 325 მ სიგრძის რკინიგზას, რომელზეც გადაადგილდება სპეციალური საამწყობო ბაქნები. კონვეიერის გასწვრივ განლაგებულია 26 ასაწყობი პოსტი შესაბამისი მოწყობილობითა და მექანიზაციის საშუალებებით.

ასაწყობ პოსტებს ემსახურება ორი ჯოჯინა ამწე, რომლებიც მოძრაობს კონვეიერის გასწვრივ.

პირველ 5 პოსტზე წარმოებს ბლოკის ლითონის კონსტრუქციების — კოჭების, წამწეების, გრძივებისა და საბმურების აწყობა. შემდეგ სამ პოსტზე ბლოკის ლითონკონსტრუქციების სამ შრედ შეღებვა ПФ-113 საღებავით.

მე-9 და მე-10 პოსტები ემსახურება წინასწარ კვანძებად აწყობილ მილ-გაყვანილობებისა და სავენტილაციო სისტემის ელემენტების მონტაჟს. მე-11 პოსტზე წარმოებს დაპროფილებული ლითონის ფურცლების დაგება და დამაგრება.





მე-12 და მე-13 პოსტებზე სასხვე-
ნო სივრცე აღიჭურვება მილგაყვანი-
ლობებით, ცეცხლსაქრობი საშუალებე-
ბით და სავენტილაციო კამერებით.

მე-14 და მე-15 პოსტებზე ხდება
ყველა ჰაერგამტარისა და მილგამტარის
თბოიზოლაცია. შემდეგ ორ პოსტზე
მონტაჟდება ელექტროკომუნიკაციები
და ავარიული განათების არმატურა.

მე-18, მე-19 და მე-20 პოსტებზე
ხდება ფენოპოლისტიროლის თბოსაი-
ზოლაციო ფილების დაგება. შემდეგ
მასზე ბიტუმის მასტიკით ეკრობა რამ-
დენიმე შრე ფოლგაიზოლი და რამდე-
ნიმე ქვედა ფენა რუბეროიდი. რუბე-
როიდის ზედა ფენა ეკრობა შენობის
მთელი სახურავის მონტაჟის შემდეგ.

21-ე, 24-ე პოსტებზე ბლოკის ქვე-
და სარტყელის გრძივებს ეკიდება ჭე-
რი.

25-ე პოსტზე წარმოებს სპრინკლე-
რული სისტემის დახვევა, შეკიდული
ჭერის შეღებვა და მისი ბგერათიზო-
ლაცია.

დაბოლოს, 26-ე პოსტი განკუთვნი-
ლია ნათურების სამონტაჟოდ, ბლოკის
შემოწმებისა და ჩაბარებისათვის ტექ-
ნიკური კონტროლისათვის.

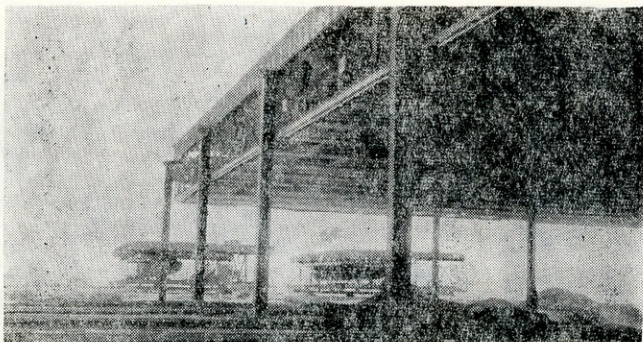
ნახ. 3. სახურავის გამსხვილებული ბლოკი
მზადაა სამონტაჟოდ

ყოველ ოთხ საათში კონვეიერის სა-
ბოლოო პოსტიდან გადმოდის მზადყოფნა-
ში და მთავრებული 216 მ² ფართობის
სახურავის ბლოკი, რომელიც სპეცია-
ლური საწვავარი მანქანით მიეწოდება
100 ტ ტვირთამწვობის კოშკურა ამწეს
საპროექტო მდგომარეობაში დასამონ-
ტაჟებლად.

ბუხარის ბამბეულის კომბინატის
მშენებლობაზე გამოყენებული შენობა-
თა მონტაჟის კონვეიერული მეთოდი
ანალოგიურ კონვეიერებთან შედარე-
ბით უფრო პროგრესულია, ვინაიდან
აქ ბლოკის აწყობა ხდება სრული შიგა
შევსებით.

სახურავის ბლოკების კონვეიერუ-
ლი მეთოდით წარმოება საგრძნობლად
(საშუალოდ 40%) ზრდის შრომის ნაყო-
ფიერებას და ამცირებს მშენებლობის
ვადებს.

აღნიშნული კონვეიერის მოწყობის
ღირებულებაა 1,2 მლნ მან. მისი გამო-
ყენება გამართლებულია სამშენებლო
სამუშაოთა დიდი მოცულობების დროს
და უნდა დასაბუთდეს ტექნიკურ-ეკო-
ნომიკური თვალსაზრისით ყოველ ცა-
ლკეულ შემთხვევაში. კონვეიერის გა-
მოყენება მიზანშეწონილია, თუ შენო-
ბის ფართობი 80 000 მ²-ზე მეტია (ფა-
რთო დანერგვის თვალსაზრისით დაშ-
ვებულია აგრეთვე 50 000 მ²).



მრავალჯერადი გამოყენების სამარჯვები

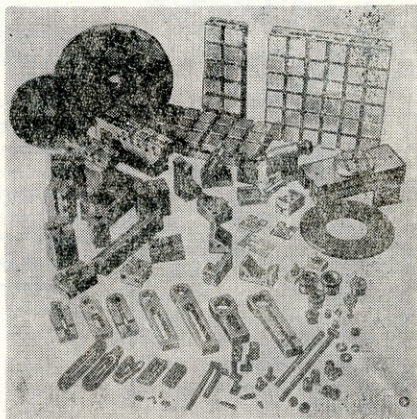
გ. ნიკოლაიშვილი

ტექნიკური პროგრესი მოითხოვს სახალხო მეურნეობის ახალი დარგების ჩამოყალიბებას, მოქმედი საწარმოების რეკონსტრუქციას და მოდერნიზაციას, ახალი მანქანების, ხელსაწყოებისა და დანადგარების შექმნას. ეს კი თავის მხრივ საჭიროებს მათში შემავალი დეტალების რაოდენობისა და ნომენკლატურის ზრდას.

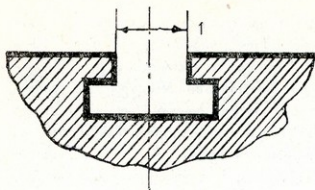
სამრეწველო საწარმოებში ახალი პროდუქციის ათვისება, მისი ტექნიკური დონისა და ხარისხის ამაღლება უშუალოდ დაკავშირებულია წარმოების მომზადებასთან. წარმოების მომზადების მეთოდები სხვადასხვა დარგში იქმნებოდა ათეული წლების მანძილზე. თუ ადრე პროდუქციის განახლება ხდებოდა 10—15 წელიწადში, ხოლო ახალი ასათვისებელი მანქანების, ხელსაწყოებისა და დანადგარების რაოდენობა მცირე იყო, თანამედროვე პირობებში, სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუციის გავლენით, ეს პროცესი

მკვეთრად დაჩქარდა. მაგალითად, მანქანათმშენებლობაში უკანასკნელ 10—20 წელიწადში თითქმის 3-ჯერ შემცირდა წარმოებაში პროდუქციის განახლების ციკლი, ხოლო 15-ჯერ და მეტად გაიზარდა ასათვისებელი მანქანების და მოწყობილობების რაოდენობა. ახალი მანქანების, ხელსაწყო-დანადგარების ათვისების მთელ ციკლში ტექნოლოგიური მომზადება იკავებს დროის ძირითადი ფონდის დაახლოებით 80%-ს.

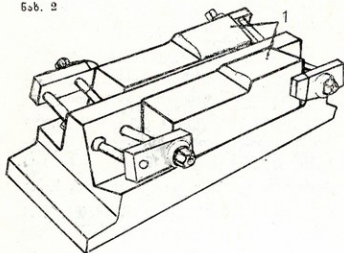
ამ რთული პრობლემის გადაწყვეტის მეთოდები და ხერხები განხილულია იმ სახელმწიფო სტანდარტებში, რომლებიც ეხება წარმოების ტექნოლოგიური მომზადების ერთიანი სისტემის საკითხებს. ამ სისტემით ტექნოლოგიური აღჭურვილობები, კერძოდ საჩარხო სამარჯვები, რეგლამენტირებულია და მათი გამოყენების სფერო განისაზღვრება წარმოების ტიპების მიხედვით. რეგლამენტირებული სამარჯვების შეიდი სისტემიდან ექვსი აგებულია მრავალჯერადი გამოყენების პრინციპზე. აქედან ყველაზე მეტი გამოყენება და გავრცელება პოვა უნივერსალური ასაწყობი სამარჯვების სისტემამ „VCP“. აღნიშნულ სისტემას ამჟამად იყენებენ ჩვენი



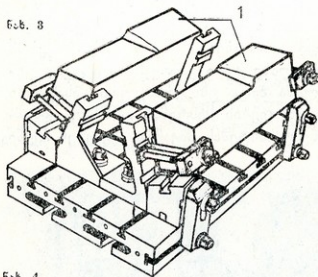
ნახ. 1



ნახ. 2



ნახ. 3



ნახ. 4

ქვეყნის 2000-მდე და რესპუბლიკის 20-ზე მეტ საწარმოში.

სისტემის არსია წინდაწინ დამზადებული სტანდარტული დეტალებისაგან (ნახ. 1) ამა თუ იმ ნაკეთობის მექანიკური დამუშავებისათვის სამარჯვის აწყობა, ხოლო ნაკეთობის დამუშავების შემდეგ სამარჯვის დაშლა ცალკეულ დეტალებად. იგი ეყრდნობა პრინციპს: მინიმალური რაოდენობის სტანდარტული დეტალებისაგან დამზადდეს მაქსიმალური რაოდენობის სამარჯვი.

უნივერსალურმა ასაწყობმა სამარჯვებმა თავისი არსებობის მანძილზე ხარისხობრივი და რაოდენობრივი ცვლილებები განიცადა. კერძოდ, თუ დანერგვის პირველ წლებში სისტემა შეიცავდა 100 ტიპისა და 500 ტიპზომის სტანდარტულ დეტალს, ამჟამად მასში შედის 651 ტიპისა და 3015 ტიპზომის დეტალი. ტექნოლოგიური სამარჯვები უფრო მოხერხებული გამოყენების მიზნით დაიყო სამ ძირითად კატეგორიად: მცირე გაბარიტის ($480 \times 180 \times 240$ მმ) ნაკეთობათა დასამუშავებლად („VCP“-8), საშუალო გაბარიტის ($700 \times 400 \times 800$ მმ) ნაკეთობათა დასამუშავებლად („VCP“-12) და დიდი გაბარიტის ($2500 \times 2500 \times 1000$ მმ) ნაკეთობათა დასამუშავებლად („VCP“-16).

სამივე კატეგორიაში მახასიათებელი რიცხვები 8, 12 და 16 აღნიშნავს სტანდარტული დეტალების T-სებრი ღარის (ნახ. 2) სიგანეს (1) მმ-ებში.

სტანდარტული დეტალების კონსტრუქცია, გაბარიტული და შესაერთებელი ზომები, დაშვებები და ზედაპირების სისუფთავე საშუალებას იძლევა, ესა თუ ის ნაკეთობა დამუშავდეს ურთიერთშემცვლელი პრინციპით და დეტალების შეერთებისას თავიდან იქნეს აცილებული მორგებითი სამუშაოები. სტანდარტული დეტალების შეერთება ხდება ჭანჭიკების, სარჭებისა და ხრახნების საშუალებით.

სისტემაში სტანდარტული დეტალების ციკლური მოძრაობით მოკლე დროში და მცირე მატერიალური დანახარჯებით იქმნება სამარჯვების მთელი გამა, რითაც 30—50-ჯერ მცირდება საჩარხო სამარჯვების დაპროექტება-დამზადების დრო.

მე-3 ნახ-ზე ნაჩვენებია სპეციალური სამარჯვი ძელაკების (1) გარკვეული კუთხით ღარვისათვის. მის დაპროექტება-დამზადებაზე დაიხარჯა 80 სთ. მე-4 ნახ-ზე მოცემულია იგივე ძელაკების დასამუშავებელი სამარჯვი, აწყობილი სტანდარტული ელემენტებისა-

გან. სამარჯვის აწყობაზე დაიხარჯა სულ 1,5 სთ.

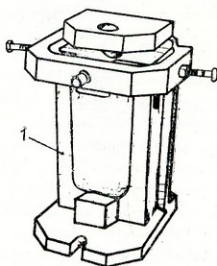
ნახევრების დასამუშავებელი სპეციალური სამარჯვის (ნახ. 5) დაპროექტება-დამზადებაზე დაიხარჯა 90 სთ, მაშინ როდესაც იგივე ნაკეთობის (1) დასამუშავებლად სტანდარტული ელემენტებისაგან სამარჯვის (ნახ. 6) აწყობას დასჭირდა 40 წთ., ე. ი. პირველ შემთხვევაში „VCI“-ის გამოყენებით 53-ჯერ შემცირდა სამარჯვის დამზადების ციკლი, მეორე შემთხვევაში — 135-ჯერ.

მოყვანილი მაგალითები ცხადყოფს უნივერსალური ასაწყობი სამარჯვების გამოყენების დიდ ეფექტურობას იმ ტიპის საწარმოებში, სადაც ხშირია პროდუქციის განახლება და კონსტრუქციების ცვლა, ნაკეთობათა რაოდენობის სიმცირე და სხვ. ასეთი ტიპის წარმოებას ეკუთვნის თბილისის კიროვის სახელობის ჩარხთსაშენი ქარხანა, სადაც მზადდება 49 მოდელის მილსაჭრელი ჩარხი. აქედან 22 მოდელისა მზადდება 1—10 ცალის რაოდენობით. აღნიშნულ ქარხანაში უნივერსალური ასაწყობი სამარჯვების გამოყენების დი-აგრამა ნაჩვენებია მე-7 ნახ-ზე.

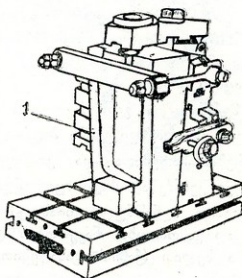
უნივერსალურ ასაწყობ სამარჯვებს, აღნიშნული ქარხნის გარდა, ფართოდ იყენებენ რესპუბლიკის 20-ზე მეტ საწარმოში. ამ საწარმოებში 1976 წელს სტანდარტული ელემენტებისაგან ააწყვეს 26 000 სამარჯვი და მიიღეს 400 000 მან. ეკონომია.

ინდივიდუალურ და წვრილსერიულ წარმოებაში უნივერსალური ასაწყობი სამარჯვების სისტემა „VCI“-ის გამოყენება (მასში შემავალი სტანდარტული დეტალების მაღალი უნიფიკაციისა და დეტალების კონსტრუქციული დიფერენციაციის გამო) დადებითად წყვეტს იმ მოთხოვნების დიდ ნაწილს, რომლებიც წაყენება თანამედროვე მანქანათსაშენ სამრეწველო საწარმოებს წარმოების ტექნოლოგიური მომზადების საქმეში, მაგრამ, აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ სწორედ ინდივიდუალურ და წვრილსერიულ საწარმოში ფართოდ

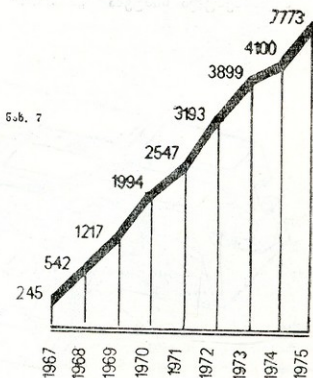
ინერგება პროგრამული მართვის ლითონსაჭრელი ჩარხები. აღნიშნული ჩარხები კი ახალ მოთხოვნებს უწყვეტად



ნახ. 5



ნახ. 6



ნახ. 7

ტექნოლოგიურ სამარჯვებს. თუ უნივერსალურ ჩარხებზე უნივერსალური ასაწყობი სამარჯვების გამოყენების პრინციპი იყო მინიმალური ელემენტებით მაქსიმალური რაოდენობის სამარჯვების მიღება, პროგრამული მართვის ჩარხებზე სამარჯვების პრინციპია: მინიმალური სამარჯვებით მაქსიმალური რაოდენობის ოპერაციების დამუშავება. ე. ი. სამარჯვებს მოეთხოვებათ მექანიზაციის მალალი დონე, სწრაფი გამართვა, რეგულირება, ხელახალგამართვის საშუალება. ამ მიმართულებით დიდი სამუშაოები ჩატარდა ხარკოვის საწარმოო-ტექნიკურ გაერთიანება „სოიუზტეხოსნასტკას“ სათავე საკონსტრუქტორო ბიუროში, შეიქმნა სისტემა „УСП“-ის ახალი მოდიფიკაცია „УСПМ“, რომელიც მისი წინამორბედისაგან მკვეთრად განსხვავდება მექანიზაციის დონით.

მექანიზაცია განხორციელდა ძირითადად საბაზო ფილებში ჰიდროცილინდრების ჩადგმითა და კომპლექტში ცალკე კვანძებად ჰიდროცილინდრების შეყვანით. აღნიშნულმა სიახლემ ძირითადად გამორიცხა ნაკეთობის დამაგრება ხელით (ქანჩის გასაღებით, ნახ. 4, 6).

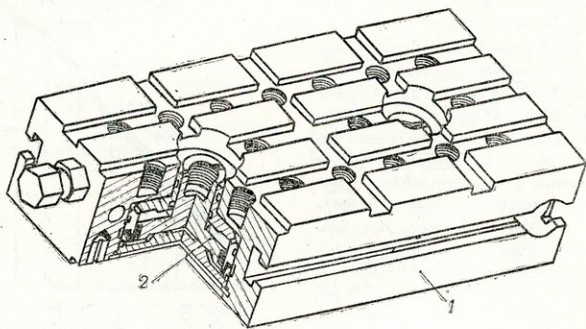
მექანიზებული სისტემა „УСПМ“

ჩარხის მუშაობისას მკვეთრად იმცირებს დამხმარე დროს. მექანიზებული

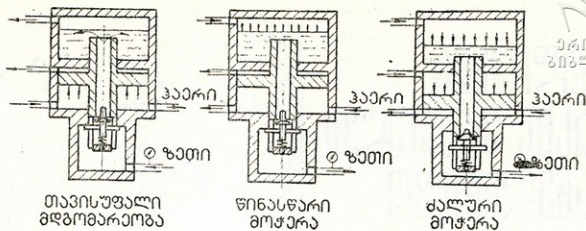
მანქანათმშენებლობაში უნივერსალური ფართოდაა გავრცელებული საშუალო გაბარიტის უნივერსალური ასაწყობი სამარჯვი („УСП“-12), ამიტომაც მექანიზაციის საშუალებები ამ კომპლექტისთვის შეიქმნა.

უნივერსალური ასაწყობი სამარჯვების მექანიზაციისათვის შექმნილი ელემენტებისა და კვანძების ჯგუფი (რომელსაც პირობითად კომპლექტს უწოდებენ), საშუალებას გვაძლევს შევამციროთ დასამუშავებელი ნაკეთობის დაყენებაზე და მოხსნაზე დახარჯული დამხმარე დრო. იგი გამოიყენება უნივერსალური ასაწყობი სამარჯვების მექანიზაციისათვის როგორც უნივერსალურ, ასევე პროგრამული მართვის ლითონსაჭრელ ჩარხებზე. კომპლექტის საფუძველს წარმოადგენს ჰიდრობლოკები, ჰიდროცილინდრები და ჰიდროგამაძლიერებლები.

ჰიდრობლოკი (ნახ. 8) წარმოადგენს უნივერსალური ასაწყობი სამარჯვის საბაზო ფილას (1) ჩადგმული ცილინდრით (2). ჰიდრობლოკების კვების წყაროა ჰიდროგამაძლიერებელი, რომლის მუშაობის პრინციპი ნაჩვენებია მე-9 ნახ.-ზე. გადამრთველი სახელურის



ნახ. 8

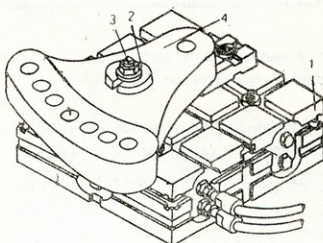


ნახ. 9

ნახ. 10

საშუალებით, რომელსაც სამი პოზიცია აქვს, ხორციელდება წნევის გადიდება ცილინდრის სხვადასხვა მხარეს, რაც დასამუშავებელი ნაკეთობის დამაგრება-განთავისუფლების საშუალებას იძლევა. ნაკეთობის დამაგრება შეიძლება თვით პიდრობლოკზე ან უნივერსალური ასაწყობი სამარჯვების ჩვეულებრივ საბაზო ფილაზე. პიდრობლოკზე (ნახ. 10) ნაკეთობის (4) დამაგრება ხდება საბაზო ფილაში (1) ჩადგმული პიდრო-ცილინდრის ჰოკის (3) და სწრაფსაცვლელი საყელურის (2) საშუალებით, რომელიც მაღალი წნევის ზემოქმედებით გადაადგილდება ვერტიკალურ სიბრტყეში (8—12 მმ მანძილზე).

როგორც უნივერსალური ასაწყობი სამარჯვების სისტემის „УСН“, ასევე მისი მექანიზაციის საშუალებების საფუძვლიანი შესწავლა და წარმოებაში



დანერგვა ხელს შეუწყობს რესპუბლიკის სამრეწველო საწარმოებს — მკვეთრად შეამცირონ წარმოების ტექნოლოგიური მომზადების ციკლი, დაზოგონ მაღალხარისხიანი ფოლადი, კონსტრუქტორების, ტექნოლოგების და მაღალკვალიფიციური მუშების შრომა, აამაღლონ პროდუქციის ხარისხი და წარმოების კულტურა.

შეიქმნა ბრავიტის რჩილვა

ლ. ანიკინა, გ. კარავეციკი, ვ. დერგუნოვა და ე. ოსიპოვა დაამუშავეს გრაფიტის ნაკეთობის რჩილვის მეთოდი, რომელიც, როგორც ცნობილია, არა მარტო არ ირჩილება, არამედ არც დნება. გამომგონებლების წინადადებით, გრაფიტთან ნაყე-

რში უნდა მოთავსდეს ალუმინის ზუასადები. შესაერთებელ დეტალებს წნეხს და შეპირაპირების ადგილს ახურებენ ისეთ ტემპერატურაზე, როცა ალუმინი და ნახშირბადი შედიან რეაქციაში (დაახლოებით 1800°C). წარმოქმნილი ალუმინიკარბიდი აერთებს დეტალებს და მაშინ ტემპერატურას კიდევ 500°C-ით ზრდიან. 2300°C ტემპერატურაზე კარ-

ბიდი იშლება, ალუმინი ორთქლდება, ხოლო გრაფიტის დეტალები ირჩილება. ამ ციკლის (1800°C → 2300°C → 1800°C) გამეორება რეკომენდებულია ხუთჯერ. მთლიანი დამუშავების დროა დაახლოებით ნახევარი საათი. ამის შემდეგ ალუმინი ნაქერში პრაქტიკულად არ რჩება, ხოლო გრაფიტის დეტალები ერთმანეთს მტკიცედ უკავშირდება.

რადიუმის მასის ერთეულის სახელმწიფო ეტილონი

6. ღაბითაშვილი, შ. გლოველი
ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატები

საბჭოთა კავშირში რადიუმის მასის სახელმწიფო ეტილონის როლს 1928—1969 წლებში ასრულებდა 1927 წელს დამზადებული მეორეული საერთაშორისო ეტილონი — რადიუმის ნიმუში № XI. იმავე წელს დამზადდა ამ ეტილონი-ასლის ნიმუში № X.

მეორეული საერთაშორისო ეტილონი და მისი ასლი შეადარეს საერთაშორისო პირველად რადიუმის ეტილონსა და საერთაშორისო ძირითად ეტილონ-ასლს. საერთაშორისო პირველადი რადიუმის ეტილონი დაამზადა მ. კიურიმ 1911 წელს პარიზში, ხოლო საერთაშორისო ძირითადი ეტილონი-ასლი — ო. ხენიგშმიდმა იმავე წელს ვენაში.

XX საუკუნის 30-იანი წლების დასაწყისში შეიქმნა 1911 წელს დამზადებული რადიუმის საერთაშორისო ეტილონის შენახვის საშუალება, რაც დაკავშირებული იყო რადიუმის ეტილონის თავისთავად დაშლასთან. დაშლას იწვევდა ამ ეტილონების ამპულაში დაგროვილი აირები — ჰელიუმი და ქლორი. გარდა ამისა, რადიუმის ეტილონების მინის ამპულები, რომელთა კედლის სისქე 0,27 მმ-ია, დროთა განმავლობაში კარგავდა პირვანდელ

სიმტკიცეს, რაც გამოხსივებით იყო გამოწვეული.

რადიუმის საერთაშორისო ეტილონისა და ნაციონალური ეტილონების შენახვის საშუალებამ იძულებული გახადა რადიუმის საერთაშორისო კომისია — თხოვნით მიემართა ო. ხენიგშმიდისათვის, რათა რადიუმის მარილი-საგან დაემზადებინა რამდენიმე ახალი ეტილონი.

ქიმიური შედგენილობით რადიუმის მარილი წარმოადგენს რადიუმის ქლორიდს. ო. ხენიგშმიდმა ეს მარილი გულმოდგინედ გაასუფთავა უცხო მინარეგებისაგან და მისგან დაამზადა 20 წონილი. 1934 წლის 2 ივნისს ეს წონილები მოათავსა მინის ამპულაში (დიამეტრი — 3 მმ, კედლის სისქე — 0,27 მმ, სიგრძე — დაახლოებით 40 მმ) და ასეთნაირად დამზადებულმა ეტილონებმა მიიღო ნომრები 5421-დან 5442-მდე (№ 5423 და № 5439 გამოტოვეს). ახალი ეტილონების ამპულები 1911 წელს დამზადებულ საერთაშორისო ეტილონებთან შედარებით უფრო დიდი — თავისუფალი მოცულობისაა, რის გამოც ამპულების შიგნით აირების წნევა სწრაფად არ იზრდება.

დამზადებული ეტილონებიდან ერთი — № 5430 — აირჩიეს ახალ რადიუმის პირველად საერთაშორისო ეტილონად, რომელიც უნდა დაცულიყო და შენახულიყო პარიზში. ოთხი წლის მანძილზე ამ ეტილონს ადარებდნენ 1911 წელს დამზადებულ პარიზისა და ვენის ეტილონებთან.

№ 5428 ეტილონი გადაეცა რადიუმის ინსტიტუტს ვენაში. მას უნდა შეეცვლა 1911 წელს დამზადებული ეტილონი-ასლი. დანარჩენი ეტილონები გადაეცა სხვადასხვა ქვეყნებს ძველი ნაციონალური ეტილონების შესაცვლელად.

1956 წელს საბჭოთა კავშირმა მიიღო № 5427 ეტილონი.

რადიუმის ეტილონების სფეროში მომუშავე საერთაშორისო კომისიამ გასცა სერტიფიკატები, რომლებიც თან

ერთვოდა ხენიგშმიდის მიერ დამზადებულ ეტალონებს. ისინი გადაეცნენ სხვადასხვა ქვეყანას. სერტიფიკატებში ნაჩვენებები იყო რადიუმის მასის ორი მნიშვნელობა. პირველი მნიშვნელობა განსაზღვრული იყო ხენიგშმიდის მიერ (ეტალონის დამზადების დროს) მარილის აწონვის გზით, ხოლო მეორე — მოცემული ეტალონის შედარებით 1911 წელს დამზადებულ პარიზისა და ვენის ეტალონებთან. მთელ რიგ შემთხვევებში განსხვავება ამ ორ მნიშვნელობას შორის მოსალოდნელზე მეტი იყო. უნდა გადაწყვეტილიყო, რომელ მათგანს მინიჭებოდა უპირატესობა. თუ რადიუმის მასის ძირითად მნიშვნელობად ჩათვლიდნენ 1911 წელს დამზადებულ — პარიზისა და ვენის ეტალონებთან შედარების გზით მიღებულ შედეგს, მაშინ ეს ორი ეტალონი რჩებოდა პირველად საერთაშორისო ეტალონად. თუ რადიუმის მასის ძირითად მნიშვნელობად მიიღებდნენ ხენიგშმიდის მიერ მარილის აწონვის გზით მიღებულ მასას, მაშინ ის დამოკიდებული არ იქნებოდა არც 1911 წელს დამზადებულ საერთაშორისო ეტალონებზე და არც ახალ — № 5430 საერთაშორისო ეტალონზე.

ამრიგად, ორივე შემთხვევაში № 5430 ეტალონის გამოყენება საერთაშორისო ეტალონად მეტად საეჭვო იყო.

50-იან წლებში მთელ რიგ მეტროლოგიურ ლაბორატორიებში მაიონიზებული კამერებისა და კალორიმეტრების საშუალებით ჩატარდა ხენიგშმიდის ეტალონების ურთიერთშედარება. ამ შედარებით მიღებული შედეგების ანალიზმა აჩვენა, რომ ხენიგშმიდის მიერ ეტალონების დამზადების დროს რადიუმის მასა განისაზღვრება მეტად ზუსტად და საიმედოდ. ასევე დადგინდა, რომ ხენიგშმიდის ეტალონები წარმოქმნის ურთიერთდაკავშირებულ და ურთიერთშეთანხმებულ სისტემას. ამ სისტემას შეუძლია იარსებოს იმ შემთხვევაშიც კი, თუ არ გვექნებოდა ახალი პირველადი საერთაშორისო ეტალონე-

ბი — № 5430 და № 5428. სისტემაში შემავალი ეტალონების რადიუმის მასა ძალიან უმნიშვნელოდ განსხვავდებოდა პირველადი ეტალონების მასისაგან.

მაიონიზებული ეტალონების გამოხივეების გაზომვის სფეროში მოქმედმა საკონსულტაციო კომიტეტმა დანიშნა სპეციალური მუშა ჯგუფი. ამ ჯგუფმა 1959 წლის 17 ივლისს ქ. მიუნხენში მოიწვია თათბირი და მიიღო რეკომენდაცია (რეკომენდაცია 1960 წელს დამტკიცა საკონსულტაციო კომისიამ და ზომა-წონის საერთაშორისო კომიტეტმა), რომლის თანახმად 1934 წელს ხენიგშმიდის მიერ დამზადებული რადიუმის ეტალონების ნორმალიზებული სისტემა სანიმუშო უნდა ყოფილიყო სხვა ეტალონებისა და რადიუმის დეკალიბრებისათვის.

ნორმალიზებულ სისტემაში № 5430 და № 5428 ეტალონებს განსაკუთრებული ადგილი უკავია. ამის გამო სპეციალურმა მუშა ჯგუფმა რეკომენდაცია გაუწია № 5430 ეტალონს, რათა მისი დაცვა განხორციელებულიყო ზომა-წონის საერთაშორისო ბიუროს მიერ. ეს რეკომენდაცია ამჟამად ძალაშია.

საბჭოთა კავშირმა სპეციალური მუშა ჯგუფის აღნიშნული რეკომენდაცია მიიღო იმ პირობით, თუ საბჭოთა ეტალონი № 5427 შეტანილი იქნებოდა ნორმალიზებულ სისტემაში. ადრე ეტალონი № 5427 ხენიგშმიდის სხვა ეტალონებთან არ ყოფილა შედარებული.

1963—1964 წლებში ზომა-წონის საერთაშორისო ბიურომ ეტალონი № 5427 შეადარა სხვა დანარჩენ ეტალონებს. შედარება განხორციელდა პარიზში, ვენასა და ბრაუნშვეიგში (გფრ).

როგორც შედარებიდან დადგინდა, № 5427 ეტალონში რადიუმის მასა ხენიგშმიდის მიერ განსაზღვრული მასისაგან განსხვავდებოდა 0,07%-ით. შედარებაში მონაწილე დანარჩენი ეტალონებისათვის (გარდა № 5430 ეტალონი-

სა) რადიუმის მასა იცვლებოდა 0,05—0,07%-ით.

შედარების შედეგად № 5427 ეტალონი დაუკავშირეს ხენიგშმიდის ეტალონების ნორმალიზებულ სისტემას, ანუ რადიუმის მასის ერთეულის პირველად საერთაშორისო ეტალონს. ამ ღონისძიებამ ხელი შეუწყო № 5427 ეტალონის რადიუმის მასის ერთეულის ახალ სახელმწიფო ეტალონად დამტკიცებას. ამ უკანასკნელს ხელი შეუწყო იმ გარემოებამაც, რომ იგი შეადარეს აღრინდელ, № XI სახელმწიფო ეტალონს და № X ეტალონ-ასლს VЭА-4 და VЭА-5 ეტალონური დანადგარების საშუალებით. დადგინდა, რომ № XI და № X ნიმუშებში რადიუმის მასის მნიშვნელობა № 5427 ეტალონის რადიუმის მასას აღემატება 0,3÷0,5%-ით.

1969 წლის 13 მაისს სსრ კავშირის მინისტრთა საბჭოსთან არსებულმა სტანდარტების, ზომებისა და საზომი ხელსაწყოების კომიტეტმა დაამტკიცა რადიუმის მასის ერთეულის სახელმწიფო ეტალონი.

რადიუმის მასის ერთეულის სახელმწიფო ეტალონი — რადიუმის მილიგრამი — წარმოადგენს გაზომვის საშუალებათა ეტალონურ კომპლექსს, რომლის შემადგენლობაში შედის: რადიუმის ნიმუში № 5427, რომლის დანიშნულებაა რადიუმის მასის ერთეულის აღწარმოება, და VЭА-4 და VЭА-5 ეტალონური დანადგარები, რომელთა დანიშნულებაა რადიუმის მასის ერთეულის ზომის გადაცემა № 5427 ეტალონიდან მეორეულ ეტალონებზე.

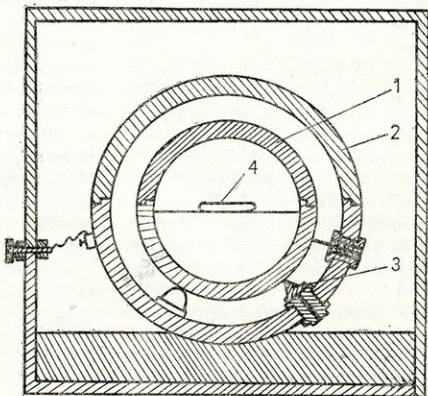
№ 5427 რადიუმის ნიმუში დანარჩენ მსგავს 19 ნიმუშთან ერთად წარ-

მოქმნის რადიუმის ეტალონების ნორმალიზებულ სისტემას. იგი შეიცავს 27,96 მგ სუფთა უწყლო ქლორიდს. ნიმუში მოთავსებულია ტიურინგენის მიწის ამპულაში, რომლის შიგა დიამეტრია 3 მმ, ხოლო კედლის სისქე — 0,27 მმ.

VЭА-4 ეტალონური დანადგარის დანიშნულებაა γ-გამოსხივების ნუკლიდების აქტიურობის ერთეულის აღწარმოება $3 \cdot 10^6$ — $3 \cdot 10^7$ დაშლა/წმ— $3 \cdot 10^9$ დაშლა/წმ დიაპაზონში.

VЭА-4 ეტალონურ დანადგარს აქვს ორი მაიონიზებელი კამერა. ერთი მათგანი განკუთვნილია γ-გამოსხივების ნუკლიდების აქტიურობის ერთეულის აღსაწარმოებლად. დანადგარის ორი სტენდიდან ერთ-ერთზე თავსდება ორი მაიონიზებელი კამერა და ელექტრომეტრული მოწყობილობა, ხოლო მეორეზე — კვების წყაროები.

კამერა შედგება ერთიმეორის მიმართ კონცენტრულად განლაგებული ალუმინის სფეროებისაგან (1 და 2), რომელთა კედლის სისქეა 5 მმ. სფეროების შიგა რადიუსებია 114,90 და 129,84 მმ. შიგა სფერო ეყრდნობა ქარვისაგან დამზადებულ იზოლატორებს



(3). გარე სფერო წარმოადგენს პოტენციალურ, ხოლო შიგა — შემკრებ ელექტროდებს. ელექტრომეტრული მოწყობილობის საშუალებით სფეროებს შორის შექმნილ სივრცეში იზომება იონიზაცია, რომელსაც წარმოქმნის კამერის ცენტრში მოთავსებული γ-გამოსხივების წყარო (4).

მეორე კამერა განკუთვნილია რადიუმის ეტალონების შესადარებლად. იგი შედგება ორი კონცენტრულად განლაგებული ტყვიის სფეროსაგან, რომელთა დიამეტრებია 160 და 240 მმ, კედლის სისქე — 20 მმ. ეს კამერა სხვა დანარჩენი ნაწილებით კონსტრუქციულად არ განსხვავდება პირველი კამერიისაგან.

გასაზომი ეტალონის ნიმუშებს ათავსებენ შიგა სფეროს ცენტრში ალუმინის თხელ ფირფიტაზე. შიგა სფეროს კედელი ფილტრავს ნიმუშის მიერ გამოცემულ γ-გამოსხივებას და სფეროებს შორის სივრცეში წარმოქმნის იონიზაციას. ამ კამერის საშუალებით შეიძლება ერთმანეთს შეედაროს რადიუმის ეტალონები, რომლებიც შეიცავს არანაკლებ 0,1—0,3 მგ რადიუმს.

УЭА-5 ეტალონური დანადგარით ხდება ნუკლიდების აქტიურობის ერთეულების აღწარმოება.

დანადგარს გამოიყენებენ აგრეთვე ნუკლიდების აქტიურობის ერთეულების ზომის გადასაცემად მეორეულ ეტალონებზე და რადიუმის მასის ერთეულის ეტალონების შესადარებლად.

დანადგარის ძირითად ელემენტს წარმოადგენს დიფერენციალური სტატიკური კალორიმეტრები. ოთხი კალორიმეტრი გამოიყენება γ-გამოსხივებისათვის, ხოლო სამი — α- და β-გამოსხივებისათვის.

მრავალჯერადი გამოკვლევებითა და УЭА-5 დანადგარის საშუალებით მიღებული შედეგებით დადგინდა, რომ მეორეულ ეტალონში რადიუმის მასის საშუალო კვადრატული მნიშვნელობის გადართა 0,35% და შეიძლება 0,4%-მდე გაიზარდოს.

ჩარლზ დარვინის დიაგნოზი 125 წლის შემდეგ

საყოველთაოდ ცნობილია, რომ ჩარლზ დარვინი თითქმის მთელი ცხოვრების მანძილზე განუკურნებელი სენით იყო შეპყრობილი, რაც სხვადასხვა სახის უსიამოვნო შეგრძნებებით გამოიხატებოდა. მას არ შეეძლო ხალხში ტრიალი, იშვიათად გამოდიოდა დაუნის განაპირას მდებარე თავისი სახლიდან, იძულებული იყო გამუდმებით ჯანმრთელობასა და მკურნალობაზე ეფიქრა, რათა შრომის უნარი შეენარჩუნებინა. სერიოზული ჩივილები პირველად 27 წლის დარვინის ჩანაწერებში გამოჩნდა გემ „ბიგლით“ დედამიწის ირგვლივ მოგზაურობიდან დაბრუნების შემდეგ.

იხსენებს რა თავის ცხოვრებას 1886 წლის 2 ოქტომბრიდან 1889 წლის 29 იანვრამდე, დარვინი „ავტობიოგრაფიაში“ წერს: „ამ ორ წელიწადსა და სამ თვეში უფრო მეტი აქტივობა გამოვიჩინე, ვიდრე ჩემი ცხოვრების რომელიმე სხვა პერიოდში, თუმცა ზოგჯერ ცუდად ვგრძნობდი თავს და დროის ნაწილი უნაყოფოდ გამიცდა... ხანდახან მთელი დღე არ შემიძლო მეცნიერული მუშაობისათვის ხელის მოკიდება...“

შემდგომი პერიოდის აღწერისას (1889 წლის იანვრიდან 1842 წლის სექტემბრამდე) ასეთ ფრაზას ვკითხულობ: „ლონდონში გატარებული სამი წლისა და რვა თვის განმავლობაში, მიუხედავად იმისა, რომ მაქსიმალურ გულმოდგინებას ვიჩენდი, გაცილებით უფრო ნაკლები სამუშაო შევასრულე, ვიდრე ჩემი ცხოვრების ნებისმიერ სხვა ასეთსავე მონაკვეთში. ამის მიზეზი იყო ხშირად შეუძლოდ ყოფნა და ერთი ხანგრძლივი, სერიოზული ავადმყოფობა“.

აი, კიდევ ნაწყვეტები „ავტობიოგრაფიიდან“ 1842—1876 წლების შესახებ: „...ჩემს ჯანმრთელობას ყოველთვის ვცნებდა ნებისმიერი ავსება — მაშინვე ცახცახის შეტევები და დებინება მიყვებოდა. ამიტომ მრავალი წლის მანძილზე იძულებული ვიყავი უარი მეთქვა ყვე-

ლა წვეულებაზე, ეს კი გარკვეული დანაჟარგო იყო ჩემთვის — ასეთი შეხვედრები ყოველთვის კარგ ხასიათზე მაყენებდა ხოლმე. ამავე მიზეზით აქ, დაუწმიტ, მხოლოდ რამდენიმე ნაცნობი მეცნიერის მოწვევა თუ შემდეგლო. და კიდევ: „მართალია, რვა წლის მანძილზე ვმუშაობდი ამ ნაშრომზე (ლაპარაკია ულვაშების კიბოებზე), მაგრამ აქედან დაახლოებით ორი წელი ავადმყოფობის გამო დამეკარვა“.

1886 წლის 24 აგვისტოს ა. გრენლანდი გაგზავნილ წერილში დარვინი ნაღვლიანად ასკვნის: „უსხტი ჯანმრთელობა მაქვს და, ვშიშობ, იგი ვეღარასოდეს აღდგება. ასე რომ, ალბათ, მთელი ჩემი ცხოვრება მშვიდ დედა უღიმღამოდ უნდა გაატარო სოფლად“.

რითი იყო ავად დარვინი? ამაზე ბევრს მსჯელობდნენ მრავალი ათეული წლის შემდეგ.

„ბიგლით“ მოგზაურობამდე იგი სრულიად ჯანსაღი იყო. გულშია და ხალისიანი დარვინი გატაცებით ნადირობდა, დაუღალავად სიარობდა ცხენით და ფეხით სიარულიც უყვარდა. გემით მოგზაურობის წლებში ახალგაზრდა დარვინმა არაჩვეულებრივი გამძლეობა გამოიჩინა, გაჩერებების დროს დიდ მანძილზე დადიოდა ფეხით და ცხენით, დაძვრებოდა მწვერვალებზე, მუხლჩაუხრელად აგროვებდა უმდიდრეს კოლექციებს, ენერგიული და მსიარული ადამიანი იყო...

არც ისე დიდი ხნის წინათ მის წიგნში „ბიგლით“ მოგზაურობის შესახებ ერთმა დეტალმა მიიპყრო ბიოლოგებისა და მედიკოსების ყურადღება. 1885 წლის მარტში, სამხრეთ ამერიკაში შეჩერების დროს, დარვინმა კორდილიერებზე გადასვლისას გზად ქ. მენდოსის მახლობელ პატარა სოფელში გაათია ღამე.

„...ღამით ბენჩუები (bencu) — დიდი შავი ბაღლინჯოები დამესხნენ თავს. ისინი პამპასებში არიან გავრცელებული და Reduvius-ის გვარს ეკუთვნიან. უსაზოგადესი გრძნობაა, როცა სხეულზე ეს რბილი, უფროთ, მთელი ღუიშის სიგრძის მწერი გადოვდება. ერთხელ, იკიკაში დავიჭირე საშინლად გამხდარი, სულ მთლად ბრტყელი ასეთი ბაღლინჯო (იგი ჩილეში და პერუშიც გვხვდება), მაგიდაზე დავსვით და თვალთვლიდა დავუწყეთ: როგორც კი ვინმე თითს გაუწვდიდა, თამბი მწერი მაშინვე ნესტარს იზიშვლებდა და სისხლის საწოვად ეცემოდა. ნაკბენი სრულიად უმტკივნეულო იყო. ათ წუთში იგი სიბრტყიდან სვეროდ გადაიქცა“. ამ მწერებს დარვინი, ალბათ, ხშირად ხვდებოდა სამხრეთ ამერიკის გზებზე ხეტიალისას.

1909 წელს ექიმმა ჩაგასმა ბრაზილიაში აღწერა ბუნებრივ-ეკოლოგიური დაავადება — ადამიანის ტრიპანოსომოზი (Tripanosomosis americana). მისი გამომწვევი ძალიან ჰგავს პარაზიტს, რომელიც ჩაგასმა 1907 წელს აღმოაჩინა სამხრეთ ამერიკაში მცხოვრები ბაღლინჯო.

რედუვიდების ორგანიზმი. დასნეულება ხდება ტრიპანოსომის შემცველი მწერის ბუკნის რემენტების კანზე მოხვედრის შედეგად. მანას უფრო ხშირად ქრონიკული ფორმა — ჩაგასის დაავადება შეეყრება ხოლმე. ყველაზე გავრცელებულია მისი სისხლძარღვოვანი ფორმა. იგი გაძლიერებული გულისცემით, ქოშინით, ტკივილებით, სისუსტით და სხვა სიმპტომებით ხასიათდება. ჩვენს დროშიც კი ძალზე იშვიათად ხერხდება ტრიპანოსომების პოვნა სისხლსა და ზურგის ტვინის სითხეში.

1959 წელს ჩაგასის დაავადების აღმოჩენის 50 წლისთავისადმი მიძღვნილ საერთაშორისო კონგრესზე გამოვიდა ცნობილი პარაზიტოლოგი ს. ადლერი, რომელმაც საზოგადოებას მოახსენა ქ. მენდოსის რაიონში კეთიროვანი დაავადებების შესწავლის შედეგები. იქ საოცრად მაღალი აღმოჩნდა ჩაგასის დაავადებით დასნეულების პროცენტული რაოდენობა. ადლერმა პირველმა წამოაყენა ვარაუდი, რომ ამ ადგილებში მოგზაურობისას დარვინი ვერ გადურჩებოდა ტრიპანოსომებით დასნეულებას. მან დაადასტურა, რომ ჩაგასის დაავადების სიმპტომები დეტალურად ემთხვევა დარვინის ავადმყოფობის ისტორიას, ავადმყოფობისა, რომელიც მოგზაურობის შემდეგ სიკვდილამდე აწამებდა მას.

ამ ჰიპოთეზას მალე გაუჩნდა მომხრეები. მათ შორისაა დარვინის ცხოვრებისა და მოღვაწეობის ერთ-ერთი საუკეთესო მცოდნე გ. დე ბერი.

ამგვარად, ექვის ქვეშ დადგა სხვადასხვა ავტორის მიერ გამოთქმული ვარაუდები შემკვიდრული ნერვული დაავადებისა და დარვინის მძიმე ხასიათის შესახებ, რომელიც მას თითქმისდა ტირანი მამისაგან გამოჰყვა. გაცილებით უფრო მეტ ნდობას იმსახურებს 125 წლის შემდეგ დასმული დიაგნოზი.

1-ლ ნომერში მოთამსებელი პროსმოდის პასუხები:

პორიგონტალურად:

4. ინდუსტრია; 6. მინა; 7. ერდო; 11. დენი; 12. აპტიტი; 13. დირე; 14. აფიფი; 15. სტერინი; 17. კუტი; 18. სტოკერი; 19. მილი; 22. იურა; 23. კალი; 26. ინვერტაზა.

3მრტიკალურად:

1. ზოდი; 2. ბოჩი; 3. ასფალტი; 4. იონი; 5. აბრა; 6. მანომეტრი; 8. ორიენტირი; 9. სპრინტი; 10. სტატორი; 16. ჰეალარი; 20. არხი; 21. დინა; 24. ავზი; 25. კალა.



პეტროლსი ასუფთავებს ზღვას

რუმინელმა ქიმიკოსებმა შექმნეს ახალი სუბსტანცია — პეტროლსი. იგი შედგება კაუჩუკის მარცვლებისაგან, რომლებიც მიღებულია ძველი აფრიკის სალტებისაგან და გაუღვნილია ნახშირწყალბადების მანიტრალბებით. რთული ნაერთებით. რეცეპტში, კერძოდ, შედის ალუმინის სულფატი. მარცვლებს ყრიან ზღვის იმ მონაკვეთებზე, სადაც შენეწულია ზედაპირის ნავთობით გაჭუჭყიანება. მარცვლები სწრაფად იწოვს სათბობს და აკავებს მას. შემდეგ შეიძლება მათი ამოკრეფა და დაწვა ნებისმიერი საქვების საცეცხლეში.

სითბოს „ინახებენ“ ტბაში

შვედმა სპეციალისტებმა შეიმუშავეს სამრეწველო საწარმოთა და ელექტროსადგურების წარმავალი სითბოს დაქვრისა და მისი ტბის წყალსა და სხვა წყალსატევებში შენახვის უჩვეულო ხერხი.

იდეა იმაში მდგომარეობს, რომ გაშობარი წყალი შეკავებული იქნეს დიდ ტომრებში, რომლებიც ჩაშვებულია წყალსატევში. ეს ტომრები მზადდება მრავალშრიანი პლასტიკისაგან. მინის ფურცლები, რომლებიც ფარავს მათ, უზრუნველყოფს მზის სითბოს დამატებით შეგროვებას. სპეციალისტები თვლიან, რომ ამ გზით შეიძლება წყლის ტემპერატურის შენარჩუნება ტომრებში 60° დონეზე. ასეთი წყალი გამოსადგვია, მაგალითად, შენობათა გასათბობად.

ზეთი ცილან

დიდი ქიმიური კომპანია ბის გარემო წარმოქმნილი სმოგი სწრაფად უბედურებად იქცევა ხოლმე. წუნარ ქარსაც კი შეუძლია შესამინი ნისლი გადაიტანოს საცხოვრებელ კვარტალებში. ამიტომ იტალიაში გადაწყვიტეს მასთან ბრძოლა თვითმფრინავებით. კვამლიანი საქარხნო ზონის ზემოთ განაზნის ზეითუნის ზეთის წყლიანი ნარევი. ემულსიის წვეთები, როგორც მეცნიერებმა იგარაუდეს, სწრაფად აბსორბირებდა გაჭუჭყიანებულ ნაწილაკებს და მოსპო შხამიანი სმოგი. ატმოსფერო გახდა გაშვვირვადი. ექსპერტებმა ახალი მეთოდი ძვირ, მაგრამ ეფექტურ მეთოდად აღიარეს. ახლა მსოფლიო იაფი შემცველის მოძებნადა ღარჩა.

მძლავრი და სანიმადო

პოლონური წარმოების ყველაზე მძლავრ ექსკავატორად ითვლება „K-2506“. რადგან მისი სიმძიმის ცენტრი მდებარეობს დაბლა, აგრეგატი სანიმადოდ და სტაბილურად დგას გრუნტზე. სატირთავ მოწყობილობიანად დატვირთვა შეადგენს 2,4 ტ-ს. ციკვების ტევადობაა 1,5-დან 3,2 მ³-მდე.

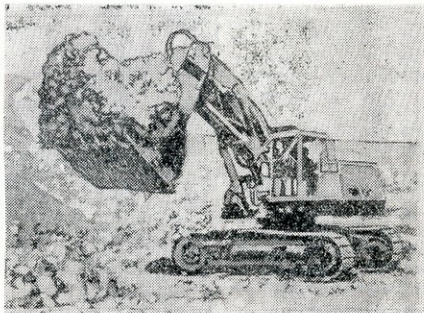
ექსკავატორ „K-2506-ს“ აქვს ტრაქტორის სავალი მექანიზმი თვითშეწევითი ექსპლო-

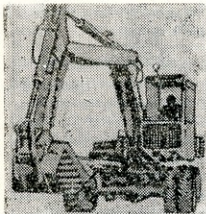
ატაციის მთელი პერიოდის განმავლობაში. მიღრავლიკური მართვა შეტად მგრძნობარეუსაფხურო, რის გამოც მნიშვნელოვნად მცირდება მემანქანის დაღლილობა.

კონვეიერი ბაჩარბაზი

იაპონიის საავტომობილო კომპანია „ხონდა“ ორ თავის ქარხანაში აამუშავა ახალი კონვეიერული სისტემა, რომელშიც ყოველ მუშას შეუძლია ინდივიდუალურად არეგულიროს კონვეიერის სიჩქარე. სატირფულზე დატვირთი შეიძლება კონვეიერის ვარერებაცა და ამუშავებაც. თუ ოპერაციის შესრულებას სჭირდება უფრო მეტი დრო, ვიდრე ამის შესაძლებლობას იძლევა კონვეიერის საერთო სვლა, შეიძლება ასაწყობი ძრავას გვერდზე გატანა და მასზე ცალკე მუშაობა, რათა სხვა ამუშაობები არ შეფერხდნენ, შემდეგ კი მისი დაბრუნება საერთო ნაკადში.

როგორც კომპანია იუწყება, ახალი სისტემა საუკეთესო შედეგებს იძლევა და მალე დაინერგება „ხონდას“ ყველა ქარხანაში. მუშაობის ასეთი მეთოდი ნაკლებად დამთრგუნველს ხდის კონვეიერული სისტემის მონოტონურ ხასიათს, საბოლოო ანგარიშით ზრდის შრომის ნაყოფიერებას და აუმჯობესებს აწყობის ხარისხს.





მოწყობილობის შედარებით მარტივი შეცვლით შესაძლებელია „K-406A-1“ ექსკავატორმა, რომლის კონსტრუქცია შეიმუშავეს პოლონელმა სპეციალისტებმა, შეასრულოს სამშენებლო სამუშაოს ცხრა სახეობა: მიწის, ლატერიტოვან-ტვირთვით და სხვ. დიდი ძალ-ვა 0.4 მ³ ტევადობის ციცვის კბილებზე უზრუნველყოფს მანქანის მაღალ მწარმოებლურობას III და IV კატეგორიის გრუნტის დამუშავების დროსაც. ამწვით აღჭურვილ ექსკავატორს შეუძლია მ ტ-მდე ტვირთის აწევა.

მერქნის ნარჩენებისაზან

დასავლეთგერმანელმა სპეციალისტებმა დაიწყეს საშენი მასალის წარმოება მერქნის ნარჩენებისაგან, რომელთაც უმატებენ პოლიმერულ შემკვრელს, სპეციალურ დაბამატებს და საღებარს. ასე მიღებული მასალა გამოირჩევა დიდი სიმტკიცითა და შედეგით ტენის ზემოქმედებისადმი. მისგან ამზადებენ ფანჯრის ჩარჩოებს, კარებს და სხვა ნაკეთობას.

გზატამვილზე პერისკოპით

ამერიკელ ინჟინერთა ჯგუფმა დამტკიცა, რომ ინტენსიური მოძრაობის თანამედროვე პირობებში უკუხედვის სარკე მოძველდა. იგი ვერ უზრუნველყოფს ავტომობილის უკან

გზის კარგ ხედვის არეს. ახლა წამოყენებულია წინადადება მძღოლის ადგილის ზემოთ დამონტაჟდეს პერისკოპი. იგი შესაძლებლობას შექმნის თავიდან იქნეს აცილებული ავარი-ათა 25%, რომელიც ხდება სწრაფსვალ ტრასებზე. ინჟინრები მოითხოვენ, რომ უკანა ხედის პერისკოპი აუცილებლად გამოიყენოს აშშ-ის ყველა საავტომობილო ფირმამ.

თბოვიზორი-კონტროლიორი

შეიძლება თუ არა 20 მ-იან ნავთობქიმიურ სვეტს შევამჩნიოთ ზედა სარკველიდან აირის გაბარვა? შეუიარაღებელი თვალით — არა, თბოვიზორის დახმარებით კი — განსაკუთრებული შრომის გარეშე: მის ეკრანზე სვეტის „პორტრეტთან“ ერთად ცხელი აირების გაბარვის ადგილი აღინიშნება ნათელი თეთრი ლაქით. ტექნიკური მოწყობილობის მდგომარეობაზე კონტროლის სწორედ ასეთი სისტემა შეიმუშავეს ფირმა „აგა ინფარედ სისტემის“ სპეციალისტებმა, რომლებმაც შექმნეს გადასატანი თბოვიზორი „პეტროსკანერი“.

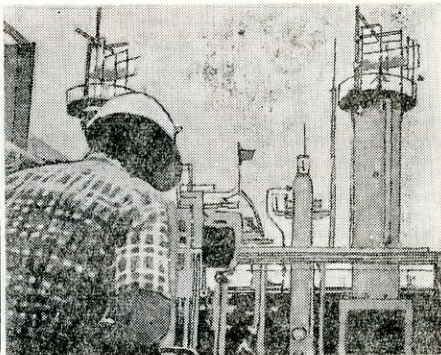
ამ ხელსაწყოს გამოყენების სფერო არ შემოისაზღვრება „ზედაპირული“ დათვალი-

რებით. მისი დახმარებით შეიძლება მიღებულ იქნეს ჭიბიურ რეაქტორში ტემპერატურული ველების განლაგების სურათი და შეტანილ იქნეს კორექტივები მუშაობის რეჟიმში. ხელსაწყო ადვილად პოულობს იზოლაციის და სვეტის ამოგების დაშლის ადგილებს, უწყისეობას ველქტროგაყვანილობასა და მოწყობილობაში, სხვადასხვა საცობს ვენტილებსა და მილსადენებში. ხელსაწყოს სამუშაო ტემპერატურათა დიაპაზონია მინუს 10-დან პლუს 1500°-მდე (შვეიცია).

როგორტი-წყალმომემა მენაშე

იროლანდიის ფირმა „ვინს ტექნოლოჯის“ სპეციალისტებმა დააკონსტრუირეს რობოტი საზღვაო ნავთობსაბურღი დანადგარების წყალქვეშა რემონტისათვის. მექანიზმის პროფილაქტიკური დათვალიერება, რომლის დროსაც აუცილებელია მისი წყლიდან ამოწევა, წარმოებს სამ თვეში ერთხელ.

რობოტს მართავენ ელექტრონული პულტიდან, რომელიც ზედაპირზეა. ბრძანებათა შესრულებაზე დაკვირვება წარმოებს სატელევიზიო კამერიდან. ელექტრონული იმიტა-



ტორი ოპერატორს შესაძლებლობას აძლევს „იგრანოს“ დატვირთვა, რომელიც მოქმედებს მექანიზმის მუშა ორგანოებზე.

რობოტი აღჭურვილია ყველა იარაღით, რომლებიც აუცილებელია წყალქვეშა კონსტრუქციათა აწყობის, რემონტისა და დაფალიერებისათვის.

როგორ მომხსნათ კონტინერი

ყველაში იცის, თუ როგორი სწრაფი ტემპით ვითარდება ახლა კონტეინერული გადაზიდვა. როგორ განიტვირთოს სწრაფად კონტეინერი ავტომანქანადან? ამისათვის ასრუბობს სხვადასხვა მეთოდს. ფირმა „აუტოლავას“ ფინელმა კონსტრუქტორებმა წამოა-



ყენეს თავიანთი გადაწყვეტა— „მულტილიფტის“ ტიპის მოწყობილობა. ლაიფციგის ერთ-ერთ ბაზრებზე მან ოქროს მედალი მიიღო. ასეთი სამარჯვი მეტად მარტივია და შესაძლებლობას იძლევა განტვირთვა აწარმოოს თვითონ მძღოლმა. კაბინაში ლილაკის დაქვეით იგი სწევს ბაქანს უნაგირა მისამდელზე, 20 ტ-იანი კონტეინერი იწყებს ჩამოცურებას, ხოლო შემდეგ, როცა მანქანა აღვილიდან იშვრის, მღოვრედ ეშვება მიწაზე. ოპერაცია გრძელდება 3 წთ-ზე ნაკლებ ხანს.

მეპანიკური „მღებავი“

ეს ავტომატი, რომელიც შეიქმნა აშშ-ში, განკუთვნილია ნაკეთობის შესაღებად გაშხების მეთოდით. მისი დამახასიათებელი თავისებურებაა პროგრამული მოწყობილობა. საღებავსაშეფხვანი მანამ ლატორის მართვის ბრძანება

ჩაწერილია მაგნიტურ ლენტზე, რომელიც მოთავსებულია კასეტში. ამასთან, უზრუნველყოფილია 15 მუშა პროგრამიანი ნებისმიერის ამორჩევა.

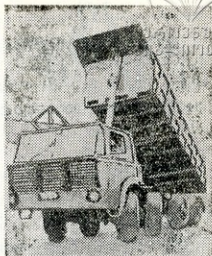
ავტომატი შესაძლებლობას იძლევა თანმიმდევრებით შესრულებს ოპერაციები, რაც მეტად მნიშვნელოვანია იმ შემთხვევებში, როცა კონსტრუქციას შესაღებად აწოდებენ კონვეიერით. მას შეიძლება შეფუერთოთ როგორც პნევმატიკური, ისე ელექტრული სხვადასხვა ტიპის საღებავსაშეფხები.

აფსპი, რომელიც სისალმს ანიშებს

შევიცარიის ფირმა „გ. შმიდის“ ლაბორატორიაში დაკონსტრუირებულია ელექტრული ღანადგარი ფრქვევანას, შტამპის, ფრესისა და სხვა ნაკეთობის (რომელთათვისაც აუცილებელია მაღალი ცვეთამდგრადობა) კარბიდის ფენილით დასაფარავად. პირველად აქ იქნა დამუშავებული მაგნიტურ ველში ელექტროდული ეროზიის მეთოდი. ვოლფრამის კარბიდის ნაწილაკები, რისგანაც შედგება ელექტროდი, ილექება ლითონის ზედაპირზე 30 მკმ შრედ. ეს ფენილი ფოლადთან წარმოქმნის სტრუქტურულ ერთიანობას. მისგან დამზადებული ნაკეთობის ცვეთამდგრადობა (იარაღის მჭრელი პირის ჩათვლით) რამდენჯერმე იზრდება.

„ტატარა-818“

270 ცხ. ძ სიმძლავრის დიზელსმარავიანი საწვავარი „ტატარა-818“ შეიქმნა 75 ტ-მდე წონის მძიმე ტვირთით (ტრანსფორმატორებით, ტურბინებით, ქიმიური რეაქტორებით) ბაქნების ბუქსირით წაყვანისათვის. ახლა ეს მანქანა გამოედის რვათვიანი თვითსაცვლის როლში. მისი ძარით შეიძლება გადაიზიდოს 20 ტ-ზე მეტი ქვიშა, ნახშირი, მადანი და სხვა ფხვიერი ტვირთი. ავ-



ტომობილის ოთხივე ხიდი წამყვანია. თვისაცვლილი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს უგზოობის, აგრეთვე მძიმე კლიმატურ პირობებში (ჩსსრ).

თამბაქომ სსსრბავლობა, მამბამ მოსაწვამად არა

თამბაქო მოსაწვად მაგნიტულია, თუმცა იგი შეიცავს მთელ რიგ ისეთ კომპონენტებს, საიდანაც მიიღება ძვირფასი წამლები. მაგალითად, ვაშინგტონის მახლობლად, აგრონომიულ ლაბორატორიაში, აღმოჩენილ იქნა თამბაქოს ფოთლებიდან მაღალხარისხიანი პროტეინის მიღების მეთოდი. ფოთლები მექანიკურად ქუთმაცდება, მიღებული მასა ირეცხება და იფილტრება. ამასთან, ნიკოტინი გადის სხნარში, ხოლო პროტეინი მიიღება ფელენებრი პასტის სახით, რომელსაც არა აქვს სუნი და გემო. ყუათიანობით თამბაქოს პროტეინი სჯობს სოიას. იგი შეიძლება დამატოს ფქვილს, რძეს, ყველს, ხორცის ფარშს.



ეთერზეთები

3. ჩიკაპასკა

ეთეროვან ზეთებს, ანუ ეთერზეთებს, როგორც სურნელოვან და სამედიცინო ნივთიერებებს ჯერ კიდევ ჩვენს წელთაღრიცხვამდე იყენებდნენ ძველი ბერძნები და რომაელები.

XVIII საუკუნეში ვახუშტი ბატონიშვილი აღწერს ეთერზეთების შემცველ მცენარეებს — ვარდს, ქაფურს, ლავანდს და სხვ., რომლებსაც სპეციალურად აშენებდნენ საქართველოში.

ეთერზეთების მრეწველობას საბჭოთა კავშირში არც ისე დიდი ხნის ისტორია აქვს. მეფის რუსეთში, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ რამდენიმე კუსტარულ ქარხანას, ეთერზეთების მრეწველობა თითქმის არ არსებობდა. არსებული ქარხნების მცირე მწარმოებლურობის გამო ეთერზეთოვანი ნედლეულის ნაწილი საზღვარგარეთ გაჰქონდათ გადასამუშავებლად. ძლიერ შეზღუდული იყო აგრეთვე ეთერზეთოვანი კულტურების ასორტიმენტიც. მიუხედავად ხელსაყრელი ბუნებრივი და კლიმატური პირობებისა, იმის გამო, რომ საპარფუმერო ნაწარმისა და საბანის წარმოება თავმოყრილი იყო უცხოელი კაპიტალისტების ხელში, სამამულო ეთერზეთების მრეწველობის განვითარებაზე არაეინ ფიქრობდა. სურნელოვან ნივთიერებებზე მთელ მოთხოვნილებას აკმაყოფილებდნენ მხოლოდ იმპორტით. მათ შესყიდვაზე მეფის რუსეთი ყოველწლიურად რამდენიმე მლნ მან-ს (ოქროთი) ხარჯავდა.

საბჭოთა კავშირში ეთერზეთების მრეწველობის სწრაფი განვითარება იწყება პირველი ხუთწლედიდანვე. დღეისათვის საბჭოთა კავშირს ეთერზეთე-

ბის წარმოების მხრივ მსოფლიოში ერთ-ერთი პირველი ადგილი უკავია. ამჟამად ეთერზეთებს დიდ ზამთრულ ყენება აქვს პარფუმერია-კოსმეტიკის, საპნისა და ფარმაცევტულ წარმოებებში. მას იყენებენ აგრეთვე გემო-კვებისა და სხვა დარგებში.

ეთერზეთები წარმოადგენს სურნელოვანი, ადვილად აქროლადი, თხევადი ნივთიერებების ნარეკს.

სახელწოდება ეთეროვანი ზეთი ნივთიერებების ამ ჯგუფმა მიიღო ჯერ კიდევ მაშინ, როდესაც მათ ქიმიურ შედგენილობაზე არაფერი იყო ცნობილი. ეთეროვანი დაერქვა იმიტომ, რომ იგი აქროლადია, როგორც ეთერი, ხოლო ზეთი იმიტომ, რომ გარეგნულად იგი ცხიმოვანია. სინამდვილეში მათ ცხიმებთან არაფერი აქვთ საერთო. თუ ფილტრის ქაღალდზე დავაწვეთებთ ეთერზეთს და შევთბობთ, იგი აორთქლდება და დარჩება მშრალი ქაღალდი, ნამდვილი ზეთი კი გაიშლება და წარმოიქმნება ცხიმოვანი ლაქა.

სურნელოვანი ეთერზეთების შემცველი ნედლეული მსოფლიო ფლორაში ბევრია, განსაკუთრებით მდიდარია სურნელოვანი ნივთიერებებით ტუჩოსანთა და ქილგოსანთა ოჯახები, ციტრუსოვანთა და წიწვოვანთა სახეები.

მცენარეში ეთერზეთის ფიზიოლოგიური როლი ჯერჯერობით საბოლოოდ დაუზუსტებული არ არის. დღეისათვის არსებობს ძირითადად ორი თეორია: ერთის მიხედვით, ეთერზეთი წარმოადგენს მცენარეში დაშლის პროდუქტს და, ამგვარად, იგი ნარჩენია. მეორეს მიხედვით, ეთერზეთების კომპონენტებია მონაწილეობს მცენარის ნივთიერებათა ცვლის პროცესში. მცენარეში ეთერზეთის ბიოლოგიური როლის შესახებ ბევრი აზრი არსებობს. მაგალითად, ტონკალის თეორიით ეთერზეთი მცენარეს იცავს ზედმეტი გაცივებისა და გახურებისაგან, შტალი და დეტე კი ფიქრობენ, რომ ეთერზეთები მცენარეს იცავს ცხოველებისაგან.

ეთერზეთი მცენარის ყველა ორგა-

ნოში შეიძლება გამოიყოს. იგი გროვდება სპეციალურ წარმონაქმნებში. ასხვავებენ გარეგან (ეგზოგენურ) და შინაგან (ენდოგენურ) წარმონაქმნებს.

ეთერზეთების რაოდენობა მცენარეში ძლიერ ცვალებადია, მერყეობს 0,001%-დან 24%-მდე.

ეთერზეთების შედგენილობაში შედის: ნახშირწყალბადები, ალკოჰოლები, ალდეჰიდები, ეთერები, ფენოლები, კეტონები, ქანგეულები, მჟავები, აზოტოვანი და გოგირდოვანი ნაერთები და სხვ.

დღეისათვის ეთერზეთოვანი ნედლეულის გადამუშავება ხდება გამოხდის, მექანიკური, ექსტრაქციის და ანფლორატის მეთოდებით.

ეთერზეთოვანი ნედლეულის გადამუშავების მეთოდის შერჩევის დროს მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული ეთერზეთის თვისებები, მისი შემცველობა ნედლეულში და განაწილება ქსოვილებში. ყურადღება უნდა მიექცეს აგრეთვე იმას, თუ როგორი სახითაა ზეთი მცენარეში (თავისუფალი თუ დაკავშირებული).

ფართოდაა გავრცელებული გამოხდის (დისტილაციის) მეთოდი. მას ძირითადად იყენებენ იმ შემთხვევაში, როდესაც ეთერზეთოვანი ნედლეული შედარებით დიდი რაოდენობით შეიცავს ეთერზეთს და ამ უკანასკნელის ღირსებაზე (ხარისხზე) უარყოფითად არ მოქმედებს მაღალი ტემპერატურა (100°-ზე ზევით). ასეთია მარცვლოვანი და ბალახოვანი ეთერზეთოვანი ნედლეული. ამ მეთოდით სარგებლობისას ტექნოლოგიურ პროცესში მონაწილეობს წყლის ორთქლი, რომელიც წარმოიქმნება სპეციალურად დამონტაჟებულ ორთქლის ქვებში. მაცივებელი რეაგენტის როლს წყალი ასრულებს.

გამოხდის მეთოდის უარყოფით მხარედ უნდა ჩაითვალოს მაცივებელი წყლის დიდი ხარჯი, გამონახდის გადამუშავება ზეთის დანაქარების შემცირების მიზნით, ზოგიერთი ეთერზეთის შემადგენელი ეთერების გასაჰვნა.

ნედლეულიდან ეთერზეთის ორთქლით გამოხდის დროს დისტილაციიდან (ზეთისა და წყლის ორთქლის კონდენსაციიდან) ზეთის გამოყოფის პრინციპი დამყარებულია ზეთისა და წყლის კუთრ წონათა სხვაობაზე. თუ ზეთის კუთრი წონა ნაკლებია წყლის კუთრ წონაზე, მაშინ ეთერზეთი ამოტივტივდება წყლის ზედაპირზე, ხოლო თუ მეტია—წყალში ჩაიძირება.

მექანიკური მეთოდი გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც ნედლეულში ეთერზეთი თავისუფალი სახით გვხვდება ნედლეულის ზედაპირზე. ასეთი ნედლეულია ციტრუსოვანთა ნაყოფის ქერქი. აღნიშნული მეთოდი მეტად მარტივია. ამ დროს ხდება იმ უჯრედის კედლების დაშლა, რომელშიც მოთავსებულია ეთერზეთი.

მექანიკური მეთოდით მიღებული ეთერზეთი იმის გამო, რომ არ განიცდის გამსხნელებისა და მაღალი ტემპერატურის მოქმედებას, გამოირჩევა მაღალი ხარისხით, აქვს ბუნებრივი და ნაზი სურნელება.

ექსტრაქციის მეთოდით ძირითადად მუშავდება ყვავილოვანი ნედლეული. ეს მეთოდი ემყარება გამსხნელებში (გოგირდის ეთერი, სპირტი, ნავთობის ეთერი და სხვ.) ეთერზეთების ხსნადობას. ექსტრაქციის მეთოდს მიმართავენ იმ შემთხვევაში, როდესაც ნედლეული შეიცავს მცირე რაოდენობით ეთერზეთს და ეს უკანასკნელი დიდი რაოდენობით რჩება წყალში. ამ დროს გამოირიცხულია ზეთზე მაღალი ტემპერატურის მოქმედება.

ექსტრაქციის პროცესის დროს, გარდა ეთერზეთებისა, გამსხნელში გადადის სურნელოვანი ფისები, რომლებიც წარმოადგენს ძნელად აქროლად ფრაქციებს (ორთქლით გამოხდის შემთხვევაში ისინი ნედლეულში რჩებიან). ძნელად აქროლადი ფრაქციები კი დადებითად მოქმედებს ზეთის ხარისხზე. საპარფიუმერო გამოყენების თვალსაზრისით ორთქლით გამოხდასთან შედარებით უპირატესობა ენიჭება ექსტრაქ-

ციით მიღებულ ეთერზეთებს, რადგან მათ სასიამოვნო, ნაზ, ბუნებრივ სურნელებასთან ერთად ახასიათებთ სურნელების მდგრადობა.

ექსტრაქციის მეთოდს ნაკლიც აქვს: ექსტრაქციის დროს გამოყენებული ადვილად აალებადი გამხსნელები ადამიანის ჯანმრთელობისათვის საშიანოა, გამხსნელი ხსნის არაეთერზეთოვან ნივთიერებებსაც, რომლებიც არასასურველი მინარევებია (შემდეგში აუცილებლად უნდა მოსცილდეს ექსტრაქტს), რთულია ტექნოლოგიური პროცესი და მანქანა-მოწყობილობაც.

ანფლორაჟის მეთოდით ეთერზეთის მიღება შეიძლება ყველა ყვავილოვანი ეთერზეთების შემცველი ნედლეულიდან. პრაქტიკაში ამ მეთოდს იყენებენ მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც მცენარე მოკრეფის შემდეგაც განაგრძობს ეთერზეთის დაგროვებას (ტუბეროზა, ჟასმინი). მეთოდი დამყარებულია ცხიმებისა და ზოგიერთი ორგანული გამხსნელის მიერ ეთერზეთების ორთქლის შთანთქმის თვისებაზე. ამ მეთოდის გამოყენების დროს ყვავილი ცხიმში არ არის ჩაძირული (ექსტრაქციის მეთოდისაგან განსხვავებით). იგი ან ეხება მას, ან მისგან დაცილებულია.

ანფლორაჟის მეთოდით ეთერზეთების შემცველი ნედლეულის გადამუშავება ძვირი ჯდება, ამიტომ ამ მეთოდის გამოყენებას მიმართავენ მხოლოდ იშვიათ შემთხვევებში, როცა განსაკუთრებით ძვირფასი ეთერზეთებია მისაღები.

ანფლორაჟის მეთოდის დადებითი მხარე ის არის, რომ ამ პროცესის შემდეგ მიღებული ეთერზეთი უმაღლესი ხარისხისაა, უკეთესია, ვიდრე ექსტრაქციით მიღებული ეთერზეთი.

უკანასკნელ დრომდე ეთერზეთების მწარმოებელი ქარხნები ალკუბილი იყო პერიოდული მოქმედების აპარატურით. თითქმის ყველა ოპერაცია სრულდებოდა ხელით და ამიტომ ეს დარგი კვების მრეწველობაში ყველაზე

ჩამორჩენილ, კუსტარულ დარგად იქცელებოდა.

ამჟამად საბჭოთა კონსტრუქციების მიერ შექმნილია და წარმატებით მუშაობს მთელი რიგი უწყვეტი მოქმედების აპარატები (ყურნალი „მეცნიერება და ტექნიკა“, № 9, 1977 წ.). ზოგიერთ მათგანს აქვს ავტომატური რეგულირების საშუალებები.

საბჭოური ეთეროვანი ზეთების მრეწველობა ამჟამად ყველაზე მექანიზებულია მთელ მსოფლიოში. საბჭოთა მკვლევარების მეცნიერული შედეგების საფუძველზე ამ ახალმა სამაშულო სამრეწველო დარგმა მკვიდრი თეორიული ბაზა მიიღო.

საბჭოთა კავშირში, სადაც მშრომელთა ყოველდღიური მატერიალური და კულტურული დონის ამაღლება პარტიისა და მთავრობის ყურადღების ცენტრშია, ეთერზეთების მრეწველობის შემდგომ განვითარებას დიდი მნიშვნელობა აქვს.

ჩვენში ყოველწლიურად იზრდება პარფიუმერია-კოსმეტიკის ნაწარმი, რომლის ხარისხი დამოკიდებულია მასში შემავალი ეთერზეთების რაოდენობასა და ხარისხზე. თუ წინათ სურნელოვანი ნივთიერებები ფუფუნების საგნად ითვლებოდა, დღეს იგი ყოველდღიური მოთხოვნილების საგნადაა ქცეული და მტკიცეაა დანერგული მშრომელთა ყოველდღიურ ხმარებაში. ამჟამად დიდი ყურადღება ექცევა ნატურალური ეთერზეთების ასორტიმენტის გაფართოებას, მისი ხარისხის გაუმჯობესებას. ეს კი ახალ ამოცანებს საზავს ეთერზეთების მრეწველობის სპეციალისტების წინაშე.

ნარკოზის ისტორიული

1800 წელს დიდმა ინგლისელმა მეცნიერმა ჰემფრი დე-ვიმ კატაზე, შემდეგ კი საკუთარ თავზე ჩატარებული ცდებით დასკვნა, რომ აზოტის ორჟანგის შესუნთქვა დათრახსა და გაუტკივარებას იწვევს. თვრამეტი წლის შემდეგ მისმა გენალოურმა მოწაფემ მაიკლ ფარადეიმ აღმოაჩინა, რომ გავივრდევანი ეთერის ორთქლსაც შეუძლია მსგავს მდგომარეობაში მიიყვანოს ორგანიზმი. მან შრომაც კი გამოაქვეყნა ამ საკითხზე, მაგრამ მედიკოსებს მისთვის ყურადღება არ მიუქცევიათ.

გავიდა კიდევ ათი წელი და ლონდონელმა ქირურგმა გიკმანმა გაიმეორა დევის ცდები. იგი პოოფესიონალი ექიმი იყო; მაშინვე მიხვდა ამ აღმოჩენის უდიდეს მნიშვნელობას და სასწრაფოდ წარუდგინა მოხსენება პარიზის ქირურგიის აკადემიას. გიკმანი სასაცილოდ აიგდეს. კაცობრიობა ისევ ნარკოზის გარეშე დარჩა. საოპერაციოებში ისევ ყვიროდნენ გამწარებული ავადმყოფები. შოკისაგან იღუპებოდა უამრავი ადამიანი.

„გამამხიარულებელი გაზი“, როგორც მას დევიმ უწოდა, არ მიიღეს საოპერაციოებში, სამაგიეროდ ძალიან მოეწონათ მოხეტიალე მსახიობებსა და ილუზიონისტებს. იგი ბაზრობებზე გამართული ბალაგანების ზნორი და სასურველი სტუმარი გახდა. სწორედ აქ მიაგნო მას ამერიკელმა კბილის ექიმმა ჰორსიუს უელს-

მა. 1844 წელს, ამერიკის ქალაქ ჰარტფორდში მოხეტიალე მოქალაგის კოლტონის კარავში უელსმა „გამამხიარულებელი გაზი“ შეისუნთქა და სთხოვა თავის კოლეგას ჯონ რიგეს კბილი ამოეღო. შედეგმა უკიდვარად მოლოდინს გადააყარბა. „კბილის მკურნალობის საქმეში ახალი ეპოქა დაიწყო!“ — წამოიძახა უელსმა. იგი ვერ სვდებოდა, რომ მთელი მედიცინა ახალი ეპოქის ზღვრებზე იდგა.

ბოსტონელი ქირურგი უორენი უფრო შორსმჭვრეტელი გამოდგა, მან სათანადოდ შეაფასა ამ ფაქტის მნიშვნელობა და თავისი კლინიკა დაუთმო უელსს საჭარო დემონსტრაციისათვის. ცდა მარცხით დამთავრდა. აზოტის ორჟანგმა არ იმოქმედა პაციენტზე.

ამის შემდეგ უელსმა ერთხანს გააგრძელა ექსპერიმენტები. საკუთარ თავზე ჩატარებული პირველი ცდა იმედს უნარჩუნებდა, მაგრამ, როგორც ჩანს, რადაცააში შეცდომას უშვებდა. არც ერთ ცდას წარმატება არ მოჰყოლია. სასოწარკვეთილმა უელსმა მუწილის ასაკში თვითმკვლელობით დაამთავრა სიცოცხლე იმის მაგიერ, რომ „ნარკოზის აღმოჩენის“ ტიტულს დაუზღუდებოდა.

ამ ტრაგედიამ კარგა ხნით (60-იან წლებამდე) დააყოვნა „გამამხიარულებელი გაზის“ გამოყენება მედიცინაში და გზა დაუთმო ეთერისა და ქლოროფორმის საპარადო სვლას.

ეთერის ნარკოზთან ორი ადამიანის სახელია დაკავშირებული. კბილის ტექნიკოსი ულიამ მორტონი მედიცინას ეუფლებოდა ექიმ ჩარლზ ჯექსონის ხელმძღვანელობით, რომელიც ამავე დროს ქიმიის პროფესორიც იყო. მას უამრავი ცნობა ჰქონდა დაგროვილი ეთერის მოქმედების შესახებ. შედეგადაც ცდებიც ჩატარებინა და ეთერის ორთქლის შესასუნთქი ხელსაწყოების კონსტრუირებასაც ახდე-

ნდა. გაქნილმა მოწაფემ დაასწრო მასწავლებელს. გამოსტყუა უახლესი მონაცემები, სასწრაფოდ და საიდუმლოდ ჩატარა სახლში ცდები ძალღებზე; რამდენჯერმე საკუთარ თავზეც და ბოლოს ქირურგ უორენს შესთავაზა თავისი სამსახური. 1846 წლის 16 ოქტომბერს ქირურგიაში რევოლუცია მოხდა — დოქტორმა უორენმა უილიამ მორტონის მიერ დამინებული პაციენტს უმტკივნელოდ ამოაქრა სიმსივნე.

შეურაცხყოფილმა ჯექსონმა პირველობისათვის დავა დაიწყო. ორთაბრძოლა ორ ათეულ წელს გაგრძელდა. ამ გააფთრებულ დღეულ არაფერი ჰქონდა საერთო მეცნიერებასთან. მთელი მსოფლიოს საოპერაციოებში იყენებდნენ გაუტკივარებას. ეძებდნენ და პოულობდნენ ნარკოზის ახალ სახეებს. მის „აღმოჩენებს“ კი ტკივილი და ტანჯვა მოჰქონდათ ერთმანეთისათვის მხოლოდ იმით, რომ დაემტკიცებინათ, ვინ იყო პირველი. ჯექსონმა საგუფეოში გალია თავისი დღენი, მორტონს კი ნიუ-იორკის ქუჩებში მათხოვრობაში ამოხდა სული.

181 წლის წინათ, 1847 წლის 7 თებერვალს, მოსკოვში, პროფესორმა ინოვემცევმა გააყვია რუსეთის ისტორიაში პირველი ოპერაცია ნარკოზის ქვეშ.

უდიდესი რუსი ქირურგი ნიკოლოზ პიროგოვი ერთი კვირით ჩამორჩა მას.

6. პიპნაძე

ეს ნაგებობა მთვარეშავალს გვგონებს; დანიშნულებაც მსგავსი აქვს: სპეციალურად და დაკონსტრუირებული კვლევებისათვის, მაგრამ არა მთვარის ზედაპირზე, არამედ ჩვენს პლანეტაზე — მისი ზღვების ფსკერზე (რომელიც, სხვათა შორის, ჩვენთვის ცოტა უკეთაა ცნობილი).

ეს წყალქვეშა ნავი განკუთვნილია მცირე სიღრმეების (2000 მ-მდე) კვლევებისათვის. საში აღამიანისაგან შემდგარ ეკიპაჟს მასში შეუძლია გაატაროს 8 დღე-ღამე. კრონშტერნების გვერდებზე დაკიდებულია ორი ზრახნიანი მაძრავი, რომლებსაც შეუძლია მოზრუნდეს და უზრუნველყოს გემის მაღალი მანევრულობა (თვლებს, რომლებსაც თქვენ ნახსენებდით, თვით წყალქვეშა ნავთან არავითარი საერთო არა აქვს — ხმელეთზე ნავს აყენებენ თვლიან ბაჰანზე, რომელიც გამოიყენება წყალში ჩაშვებისათვის).

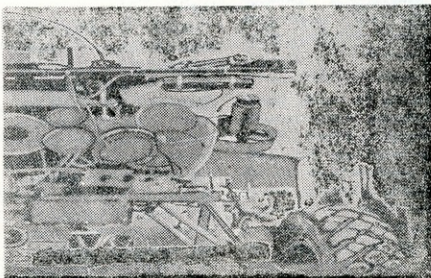
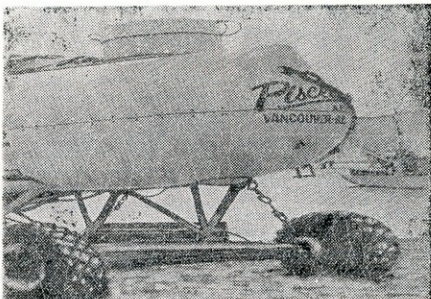
აპარატი შეუჩერებლად მოძრაობს დაახლოებით 30 სთ-ის განმავლობაში. მისი სიჩქარე, მართალია, დიდი არაა (2 კვანძი), მაგრამ კვლევებისათვის საკმარისია. ნავი აღჭურვილია მრავალრიცხოვანი სანავიგაციო ხელსაწყოთი, წყალში უანგბადის კონცენტრაციის, მასში ბგერის სიჩქარის გადამწოდებით და ა. შ. გარედან განლაგებულია 100 ს. ვტ-იანი გამნათებლები, მრავალმუხტიანი ფოტოაპარატი 60 მმ-იანი ფირით და ტელეკამერა ვიდეომაგნიტოფონით, რომელიც ერთდროულად

იწერს გამოსახულებასაც და ხელსაწყოების ჩვენებებსაც. გრუნტის ნიმუშების აღებას ემსახურება მანიპულატორი „რკინის ხელი“.

ორ ასეთ ნავს, რომლებიც აიგო კანადის ქალაქ ვანკუვერში და ეწოდება „Pisces“

(ლათინურად აღნიშნავს თევზების კლასს), იყენებენ სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ოკეანოლოგიის ინსტიტუტის სამხრეთის განყოფილების მეცნიერები კონტინენტური შეღვის შესასწავლად.

ბ. აპერინაშვილი



გამელ საუზსაგელ ტყავი

თ. კოკალეიშვილი, ც. ურბაძე
ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატები

სახალხო მოხმარების საგნებს მიეკუთვნება ფეხსაცმელი, რომლის ზედაპირითი წილი სსრ კავშირის არასასურსათო საქონლის საცალო საქონელბრუნვაში დაახლოებით 10%-ს შეადგენს. ფეხსაცმლის საქონლის ნომენკლატურაში შედის ტყავის, რეზინისა და მათეილით ფეხსაცმელი. აქედან ფეხსაცმლის საცალო საქონელბრუნვაში ტყავის ფეხსაცმელს 83% უჭირავს, მიუხედავად ამისა, სსრ კავშირის ფეხსაცმლის მრეწველობა მოსახლეობის მოთხოვნას ტყავის ფეხსაცმელზე ჯერ კიდევ ვერ აკმაყოფილებს. 1976 წელს ჩვენს ქვეყანაში ერთ სულ მოსახლეზე ტყავის ფეხსაცმლის ფაქტიურმა მოხმარებამ 3,2 წყვილი შეადგინა, მაშინ როდესაც მოხმარების რაციონალური ნორმა წელიწადში 3,62 წყვილს ითვალისწინებს.

სკკპ XXV ყრილობამ მეთათე ხუთწლიელის ერთ-ერთ ძირითად ამოცანად დასახა საბჭოთა მოსახლეობის მზარდი მოთხოვნილების რაც შეიძლება სრულად დაკმაყოფილება სახალხო მოხმარების საგნებით მათი წარმოების გაზრდის, ასორტიმენტის გაფართოებისა და ხარისხის გაუმჯობესების გზით. ახალი ხუთწლიანი გეგმით 1980 წლისათვის ტყავის ფეხსაცმლის წარმოების გაზრდა გათვალისწინებულია 810,5 მლნ წყვილამდე, რაც 1975 წელს წარმო-

ბული ტყავის ფეხსაცმლის ოდენობას 16%-ით აღემატება.

ფეხსაცმლის წარმოების რაოდენობრივ ზრდასთან ერთად უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება მისი ხარისხის გაუმჯობესებას. ფეხსაცმლის ხარისხი განისაზღვრება ფეხსაცმლის ესთეტიკური, ერგონომიკული თვისებებით და საიმედოობით. ფეხსაცმლის საიმედოობა არის მისი უნარი — გარკვეული დროის მანძილზე შეინარჩუნოს ხარისხის საწყისი მაჩვენებლები ექსპლუატაციისა და შენახვის განსაზღვრულ პირობებში. ფეხსაცმლის საიმედოობას განაპირობებს საფეხსაცმელ მასალის ხანგამძლეობა, რასაც აბრკოლებს მრავალი ფაქტორი. ერთ-ერთი მათგანია ფეხსაცმლის დეტალების დაშლა ოფლის აგრესიული ზემოქმედებით. ეს უკანასკნელი მეტწილად შეიმჩნევა ცხელი კლიმატური პირობებისა და მაღალი ტენიანობის რაიონებში, აგრეთვე იმ მომხმარებლებში, რომლებიც ოფლს დიდი რაოდენობით გამოყოფენ. ოფლი განსაკუთრებით ინტენსიურად მოქმედებს ფეხსაცმლის შიგა დეტალებზე, კერძოდ იმ ადგილებზე, რომლებიც უშუალოდ ტერფს ეხება (სარჩული, ღაბაში).

მრავალი მეცნიერული კვლევის მიუხედავად, ნატურალური ტყავის ოფლგამძლეობა ჯერ კიდევ არასაკმარისადაა შესწავლილი. გამოკვლევები მოწმობს, რომ აღამიანის ტერფიდან გამოყოფილი ოფლი იწვევს ტყავის მთელი რიგი საექსპლუატაციო თვისებების გაუარესებას, კერძოდ, ცვლის ტყავის როგორც ქიმიურ შედგენილობას, ისე მის ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს. შესწავლილია ოფლის ზემოქმედება ტყავის შემადგენელ ქიმიურ ნივთიერებებზე (ცხიმოვანი, მთრიმლავი, მინერალური, ცილოვანი), აგრეთვე დათრიმლის რიცხვსა და მჟავიანობაზე. ოფლის ზემოქმედებით ტყავის ქიმიური შედგენილობის ძირითადი მაჩვენებლების ცვლილების შესახებ მკვლევარებს მიღებული აქვთ სრულიად განსხვავე-

ბული შედეგები, რაც შესაძლებელია განპირობებული იყოს სხვადასხვა მეთოდით დათრიმლული ტყავების შესწავლით.

ოფლის ზემოქმედებით ტყავის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ცვლილებების შესწავლასთან დაკავშირებით გამოკვლეულია ტყავის ფერის (და სხვა ორგანოლექტიური მაჩვენებლების), სიმტკიცის (გავლევასა და გახევაზე), წაგრძელებისა და უხეშობის, წრფივი ზომებისა და ხარშვის ტემპერატურის ცვლილებები. ამ შემთხვევაშიაც ცალკეული მკვლევრების მიერ მიღებული შედეგები განსხვავებულია, თუმცა ერთი აზრია იმის შესახებ, რომ ოფლის ზემოქმედება იწვევს ტყავის გამუქებას, დეფორმირებას და შეკლებას, მის გაუხეშებას და სიმყიფეს; ტყავი ხდება მინისებრი და ადვილად მსხვრევადი.

განსხვავებული შეხედულება აქვთ მკვლევრებს ოფლის ზემოქმედებით ტყავის დაშლის მექანიზმზე, თუმცა მათი უმრავლესობა თვლის, რომ ოფლის ზემოქმედებით ტყავის დაშლას იწვევს მისი გამოთრიმლვა.

მთელი რიგი შრომებით დადგენილია, რომ ოფლის შემადგენელი ცალკეული ელემენტი სხვადასხვა მეთოდით დათრიმლულ ტყავებზე სხვადასხვაგვარად ზემოქმედებს. ასე მაგალითად, ოფლის ქლორიდები და ლაქტატები იწვევს ქრომის ტყავების ძლიერ დაზიანებას, მაგრამ არ მოქმედებს მცენარეული მეთოდით დათრიმლულ ტყავებზე. შარდოვანა, პირიქით, მცენარეული მეთოდით დათრიმლული ტყავების ძლიერ გამოთრიმლვას იწვევს და სუსტ ზემოქმედებას ახდენს ქრომის ტყავებზე. მრავალრიცხოვანი ექსპერიმენტების შედეგების ანალიზით ზოგიერთი მეცნიერი იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ ტყავების დაშლა ოფლის ზემოქმედებით რთული პროცესია და ამ პროცესის მექანიზმი სხვადასხვა მეთოდით დათრიმლულ ტყავებში განსხვავებულია.

ოფლგამძლეობის გამოკვლევების დროს მეცნიერები იყენებდნენ სხვადასხვა შედგენილობის ხელოვნური ოფლის მოდელებს, ეს შეიძლება აიხსნას იმით, რომ აქამდე ტყავზე ოფლის ცალკეული შემადგენელი ნაწილების ზემოქმედების საკითხი ჯერ კიდევ გაურკვეველია. ამიტომ კვლევისას იღებდნენ ოფლის ისეთ შედგენილობას, რომელსაც, მათი აზრით, ტყავში შეეძლო გამოეწვია ნატურალური ოფლის ანალოგიური ცვლილებები.

ტყავზე ხელოვნური ოფლის ზემოქმედების რეჟიმის შესახებ მკვლევართა აზრი საკმაოდ უახლოვდება ერთმანეთს, მაგრამ შეიმჩნევა ზოგიერთი თავისებურება. ვ. ბაბაკინას მეთოდის მიხედვით გათვალისწინებულია ტყავის 24 სთ-იანი დამუშავება შარდოვანას 5%-იანი ხსნარით 35°C ტემპერატურაზე. ამის შემდეგ ნიმუშებს აშრობენ თერმოსტატში პირველ დღე-ღამეს. იმავე ტემპერატურაზე, მეორე დღე-ღამეს კი 40°C-ზე. დამუშავების ციკლს იმეორებენ 5-ჯერ. ეკონომიკური ურთიერთდახმარების საბჭოს (მშს) მეთოდით ტყავს ამუშავებენ ხელოვნური ოფლით 40°C-ზე (24 სთ), შემდეგ აშრობენ იმავე ტემპერატურაზე (20 სთ) და აყოვნებენ ნორმალური ტემპერატურისა და ტენიანობის პირობებში (4 სთ). დამუშავების ციკლს იმეორებენ 6-ჯერ.

განსხვავებული შეხედულება აქვთ მეცნიერებს ტყავის ოფლგამძლეობის შეფასების კრიტერიუმის შესახებ. მთელ რიგ გამოკვლევებში ოფლგამძლეობის შეფასების კრიტერიუმად თვლიან ოფლის ზემოქმედებით ტყავის მექანიკური თვისებების რამდენადმე გაუარესებას. ამასთან, განსაკუთრებულ ყურადღებას უთმობენ გაჭიმვისას სიმტკიცის ზღვარის მაჩვენებელს და სიმტკიცეს მრავალჯერადი ღუნვისადმი. ზოგიერთ შრომებში ტყავის ოფლგამძლეობას აფასებენ მისი თვისებების ორგანოლექტიური მაჩვენებლების შესწავლის მიხედვით და გამოსაკვლევი

ნიმუშების — წრფივი ზომებისა და სი-
სქის ერთდროული ფიქსირებით. ეშს
მეთოდიკის მიხედვით ოფლგამძლეო-
ბის შეფასება ხდება ოფლის იმიტირე-
ბულ სსნარში დამუშავებული საცდე-
ლი ნიმუშის გაჭიმვისას ღრეკადობის
მოდულის შეფარდებით ტყავის იმავე
ნაწილიდან აღებული და დისტილირე-
ბულ წყალში დამუშავებული საონტ-
როლო ნიმუშის ღრეკადობის მოდულ-
თან. ოფლგამძლეობის მაჩვენებელი
გამოიხატება %-ებით.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ როგორც
ეშს მეთოდიკა; ისე სხვა მეთოდიკე-
ბიც ითვალისწინებს საცდელი ნიმუშე-
ბის თვისებების შედარებას დისტილი-
რებულ წყალში იმავე რეჟიმით დამუ-
შავებული ტყავების თვისებებთან. ამ
შემთხვევაში ავტორები გვთავაზობენ
ოფლის შემადგენელი მშრალი ნივთი-
ერებების ზემოქმედების გამოკვლევას
ტყავზე წყლის ზემოქმედების გამორი-
ცხვით. საკითხის ამგვარი დაყენება,
ჩვენი აზრით, არ იძლევა ზუსტ შედე-
გებს.

ექსპლოატაციის პროცესში ტყავზე
ერთდროულ ზემოქმედებას ახდენს რო-
გორც მშრალი ნივთიერებები, ისე ოფ-
ლის ძირითადი შემადგენელი ნაწილი—
წყალი და უნდა მოხდეს როგორც
წყლის, ისე მშრალი ნივთიერებების
ერთდროული ზემოქმედების გამოკვ-
ლევა. სრულიად სამართლიანადაა აღ-
ნიშნული ინგლისელი მეცნიერების
ფლაერტის და როდის შრომებში, რომ
წყალი ხშირი დასველებისა და გაშრო-
ბის შემთხვევაში თითქმის ისეთსავე
დამშლელ ზემოქმედებას ახდენს ტყავ-
ზე, როგორც ოფლი.

ამგვარად, აღნიშნული მონაცემების
ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ტყავის ოფლ-
გამძლეობის გამოკვლევის თანამედრო-
ვე მდგომარეობა არ შეიძლება დამაკ-
მაყოფილებლად მივიჩნიოთ. აუცილე-
ბელია ამ მიმართულებით მთელი რიგი
სამუშაოების ჩატარება, კერძოდ, ოფლ-
გამძლეობის კვლევის ობიექტური, მე-
ცნიერულად დასაბუთებული მეთოდი-
კის შემუშავება.

ჩვენი აზრით, ტყავის ოფლგამძლე-
ობის გამოკვლევის ერთ-ერთ მეთოდად
შეიძლება ჩათვალოს სხივური მიკრო-
სკოპია. ამ მეთოდს ფართოდ იყენებენ
ტყავის სტრუქტურის გამოსაკვლევად
მისი წარმოებისა და ექსპლოატაციის
თითქმის ყველა სტადიაზე. მიკროსკო-
პიის, როგორც კვლევის მეთოდის ძი-
რითად უპირატესობას წარმოადგენს
მიღებული შედეგების თვალსაჩინოება
და დიდი სიზუსტე.

ამჟამად, ჩვენ მიერ ტარდება სამუ-
შაოები ტყავის ოფლგამძლეობის გა-
მოკვლევისათვის სხივური მიკროსკო-
პიის მეთოდიკის დასამუშავებლად. წი-
ნასწარი მონაცემები ცხადყოფს, რომ
სხივური მიკროსკოპიის გამოყენებით
ტყავის ოფლგამძლეობა შეიძლება შე-
ფასდეს ტყავის ძირითადი სტრუქტუ-
რული ელემენტების (დერმის დვრილო-
ვანი და ბადისებრი ფენების, კოლაგე-
ნის ბოჭკოთა კონების) სისქეთა ცვლი-
ლებით და, საერთოდ, ტყავის სტრუქ-
ტურის დარღვევის შესწავლით. ცვლი-
ლებები გარკვეულად დამოკიდებულია
ტყავის ცალკეულ ტოპოგრაფიულ ნა-
წილებზე.

სუპერშეჯიშვა

სუსხიან ყინვასა და ტროპი-
კულ სიცხეში საიმედო იქნება
დამალტემპერატურული პლა-
სტიკური საფეხი „სევეროლ-
1“.

იგი ინარჩუნებს კარგ მუშა-
ობის უნარს — 60-დან +110°
ტემპერატურების ინტერვალ-
ში, რაც მისი უკიდურეს
ჩრდილოეთში გამოყენების სა-
შუალებას იძლევა. „ЦИАТИМ-
201“ და „ЦИАТИМ-221“

ტრადიციულ საფეხებთან შე-
დარებით „სევეროლ-1“-ს ახა-
სიათებს გაუმჯობესებული ან-
ტიფრეციულობა, კოლორიუ-
რი და მექანიკური სტაბილუ-
რობა და მცირე აბრთხლება-
ლობა.

მასალა გეოგრაფიისათვის

„უნდა ვამაყობდეთ გულის ფიზიკური აღნაგობით, მისი საოცარი და სრულყოფილი მექანიზმით... დღედაღამ იგი მოუღლელოდ და შეუსვენებლად ფხიზლობს მთელი ორგანიზმის საკეთილდღეოდ...“ — წერდა ფრანგი მეცნიერი ხ. იუშარი, რომელიც მართლაც და სამართლიანად უწოდებდა გულს ორგანიზმის კაპიტანს. მაგრამ არის შემთხვევები, როდესაც ავადმყოფობა იმდენად დააუძლურებს გულს, რომ მას აღარ ძალუძს მოვალეობის შესრულება და დგება კაპიტნის შეცვლის საკითხი.

როგორი კონსტრუქციის უნდა იყოს ახალი გული? როგორ უნდა მოხდეს მისი შეცვლა? ან რა მასალა უნდა იქნეს შერჩეული? მართო ერთი წლის განმავლობაში ზომიერი გული დაახლოებით 40 მლნ-ჯერ შეიკუმშება!

რა თქმა უნდა, გულისათვის შერჩეული მასალები უნდა იყოს ხანგამძლე, ბიოლოგიურად ინერტული — არ უნდა გამოყოფდეს ორგანიზმისათვის მავნე ნივთიერებებს, არ უნდა განიცდიდეს კოროზიას ან ჟანგვას და, რაც მთავარია, არავითარ შემთხვევაში ხელს არ უნდა უწყობდეს სისხლის შედედებას — თრომბის წარმოქმნას. შემთხვევითი გაჭრის ან გაფხაპნისას თრომბებს დი-

დი სიკეთე მოაქვს. სისხლის ამ უნარის გარეშე ორგანიზმი შეიძლება დაიღუპოს ნებისმიერი, თუნდაც სრულიად უმნიშვნელო ჭრილობის გამოც კი. მაგრამ თრომბი ძალზე საშიშოა გულში, მას შეუძლია დაახლოს სისხლძარღვები და მწყობრიდან გამოიყვანოს ესა თუ ის ორგანო.

თრომბის წარმოქმნა ისეთი პროცესია, რომელშიც მონაწილეობს სხვადასხვა წარმოშობის ძალები, მათ შორის ელექტრობაც. მთელ რიგ მეცნიერთა შრომები ამტკიცებს, რომ სისხლის წითელ და თეთრ ბურთულაებს, აგრეთვე სისხლის სხვა ელემენტებს ზედაპირზე აქვთ უარყოფითი ელექტრული მუხტი. ასეთივე სიდიდისა და ნიშნის მუხტი წარმოიქმნება სისხლძარღვის შიგა ზედაპირზე.

ჩვენ ვიცით, რომ ერთგვაროვანი მუხტები ერთმანეთისაგან განიზიდება. მაშასადამე, ჩვეულებრივ პირობებში სისხლის ნაწილაკებს არ შეუძლია სისხლძარღვების კედლებზე ჩაჭიდება. მაგრამ საკმარისია, სადმე დაირღვეს კედლის მთლიანობა, ე. ი. გაიჭრას, რომ ელექტრული მუხტი ამ ადგილას წამსვე შეიცვლება დადებითად და დაზიანების ადგილას დალექვას იწყებს უარყოფითად დამუხტული სისხლის ნაწილაკები, რომლებიც აწებებს ჭრილობას.

ორგანოებისა და ქსოვილების ტრანსპლანტაციის ინსტიტუტის ლაბორატორიის გამგის ა. ჩეპუროვის ხელმძღვანელობით ჩატარებულმა გამოცდევებმა გვიჩვენა, რომ პოლიმერებს შორის, რომლებიც, საერთოდ, ყველაზე მეტად გამოდგება ხელოვნური გულის შესაქმნელად, ცოტაა შესაფერისი მასალები. ფართოდ ცნობილი ნეილონი და პოლისტიროლი სრულიად გამოუსადეგარი აღმოჩნდა, არც ლაკრონი, პოლიეთილენი და პოლიურეთანი გამოდგა. სილიკონის რეზინები და რთული სახელოვნების ნივთიერება პოლივინილპიროლიდონი კი აფერხებს თრომბის წარმოქმნას, მაგრამ ამ მასალების

გამოყენებაც არ იძლევა იმის გარანტიას, რომ რაღაც დროის გავლის შემდეგ არ წარმოიქმნება თრომბი. პოლიმერები ხომ ნაკლებ ელასტიკური და გლუვია, ვიდრე ორგანიზმის ქსოვილები.

მეცნიერები ეძებენ ამ პრობლემის გადაწყვეტას, კამათობენ. ერთნი წინადადებას იძლევიან — შეიქმნას ჰეპარინისებრი ზედაპირი. ჰეპარინი ბიოლოგიური ნივთიერებაა, რომელიც აფერხებს შესქელებას, სისხლის შედედებას. როგორც ექსპერიმენტებმა აჩვენა, ამგვარი დაფარვის გამოყენება კარგ შედეგს იძლევა. მაგრამ ჭერჭერობით პოლიმერის ზედაპირზე მისი დიდი ხნით გაჩერება არ ხერხდება. 3—3,5 კვირის შემდეგ იგი იშლება და გამოიყოფა ორგანიზმიდან.

სხვა მეკვლევრებს მიაჩნიათ, რომ უფრო პერსპექტიულია განსაკუთრებული აფსკები, რომლებიც ხელს უშლის პოლიმერის სისხლთან კონტაქტს. ამისათვის მასალის ზედაპირზე აწებებენ ველურ ან წმინდა და ძალზე მოკლე სინთეზურ ხაოს.

როცა სისხლი მიედინება, ხაოში ეჩხირება ცილები და სხვა ნაწილაკები. დროთა განმავლობაში მიიღება ძალზე გლუვი ბიოლოგიური ფენა, რომელიც

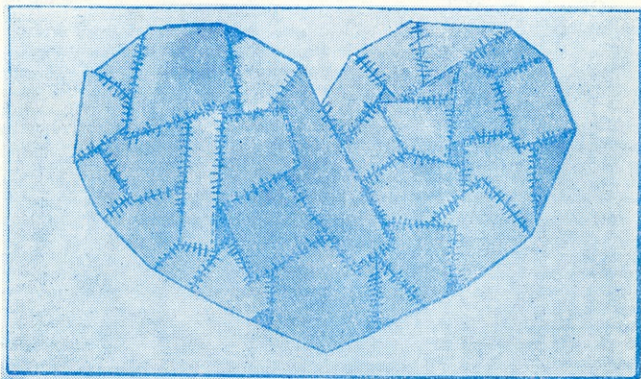
აფერხებს თრომბის წარმოქმნას. მაგრამ არც ეს მეთოდია იდეალური. ფენა წარმოიქმნება თანდათანობით, სწრაფად ბოლომდე ყალიბდება 40—45 დღის შემდეგ. მაშასადამე, პირველ ხანებში გამოირიცხული არაა დაუცველ უბნებზე თრომბის განვითარება.

ფენის დაჩქარებით წარმოქმნის ორგინალური მეთოდი დამუშავდა საკავშირო კლინიკური და ექსპერიმენტული ქირურგიის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში. პოლიმერში შეაქვეთ ვერცხლის წმინდა ბადე, რომელზედაც ცდის დაწყებისთანავე აწვდიან დადებით ელექტრულ მუხტს, რომელიც სისხლის ნაწილაკების უარყოფითი მუხტის ტოლია. რამდენიმე წუთის შემდეგ პოლიმერის მთელი ზედაპირი იფარება ბიოლოგიური აფსკით.

რომელი მეთოდი იქნება პრაქტიკაში უფრო მისაღები, ამას მომავალი გვიჩვენებს. მაგრამ დღესვე გადაჭრით შეიძლება იმის თქმა, რომ დრო, როცა ორგანიზმი — ხომალდი, რომელზედაც ლაბარაკობდა ხ. იუშარი, ახალი კაპიტანის მეთაურობით გააგრძელებს ცურვას, აუცილებლად დადგება.

კ. შუშაშვილი

მელიციის მეცნიერებათა დოქტორი





პროფესორ

ა. ნოღაიდელის

დაკადგვის

70 წლისთავის

გამო

საქართველოს თვალწარმატებულ კეთხეში—აქარაში 1908 წლის 8 მარტს დაიბადა ჩვენი ქვეყნის ცნობილი მეცნიერი, ქიმიკოს-ორგანიკოსი ა. ნოღაიდელი. მან მეტად მძიმე ბავშვობის წლები განვლო. ერთი წლისაც არ იყო, როდესაც მამა გარდაიცვალა და ექვსი წვრილშვილი დედას ანაბარა დარჩა. გაჭირვებაში მყოფ ნოღაიდელის ოჯახს საქართველოში საბჭოთა ხელისუფლების დამყარებამ მოუტყრო. ა. ნოღაიდელი ამოავრცხეს ჭერ ბათუმის პედაგოგიურ ტექნიკუმს, შემდეგ სწავლას აგრძელებს თბილისში, მოსკოვში და ბოლოს ლენინგრადში იცავს საკანდიდატო და სადოქტორო დისერტაციებს.

1935 წელს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ასპირანტი ა. ნოღაიდელი მივლინებულ იქნა ლენინგრადში, სადაც გამოჩენილ ქიმიკოს-ორგანიკოსთან პროფესორ ი. ხალონდთან იწყებს მუშაობას. ი. ხალონდის სამეცნიერო სკოლა იმ დროს აცტილენური, ეთილენური გლიკოლების, მათი წარმოებულების სინთეზისა და გარდაქმნებზე მუშაობდა. ბუნებრივია, რომ ახალგაზრდა დამწყები მკვლევრის ა. ნოღაიდელის სადისე-

რტაციო თემა იმ პრობლემას შეეხებოდა.

1938 წელს ა. ნოღაიდელი ლენინგრადის ქიმიურ-ტექნოლოგიურ ინსტიტუტში წარმატებით იცავს დისერტაციას ქიმიის მეცნიერებათა კანდიდატის სამეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად თემაზე „გამოკვლევები აცტილენური და ეთილენური გლიკოლების დარგში“. დისერტაციის დაცვის შემდეგ იგი უბრუნდება თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტს და ლექციებს კითხულობს ორგანული ქიმიის მთელ რიგ წამყვან დარგებში.

ა. ნოღაიდელი ერთ-ერთი პირველთაგანია, რომელმაც საფუძველი ჩაუყარა საქართველოში კვლევა-ძიებას ორგანული ქიმიის მნიშვნელოვან დარგში — ორგანულ სინთეზში. რუსეთის და საბჭოთა ქიმიის ტრადიციულმა მიმართულებამ გლიკოლების სინთეზისა და გარდაქმნების დარგში თავისი განვითარება პოვა პროფესორ ა. ნოღაიდელის შრომებში.

მეორეული და მესამეული ეთილენკარბონილების სინთეზში ნატრიუმის ტუტის გამოყენებას ბევრი მკვლევარი უარყოფდა. ა. ნოღაიდელმა ამ მიმართულებით დააყენა დღები და დადებითი შედეგი მიიღო. გამოკვლევის შედეგად დადასტურდა, რომ კარბონილების სინთეზის დროს კალიუმის ტუტის ნაცვლად შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ნატრიუმის ტუტე.

1948 წელს ლენინგრადის ქიმიურ-ტექნოლოგიურ ინსტიტუტში ა. ნოღაიდელმა დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია თემაზე „გამოკვლევები ეთილენი წარმოებულების რიგში, რომლებიც ერთდროულად სსმავს და ორმაგ ბმებს შეიცავს“. 1949 წელს ა. ნოღაიდელს პროფესორის სამეცნიერო წოდება მიენიჭა, ხოლო 1966 წელს—საქართველოს სსრ მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწის საპატიო წოდება.

მომდევნო წლებში პროფ.



ა. ნოღაიდელმა ნაყოფიერი მუშაობა გაშალა მაღალმოლეკულურ ნაერთთა ქიმიის დარგში თერმოდგრაფი და სხვა სასარგებლო თვისებების მქონე ნაერთების მისაღებად. აღნიშნული შრომები და თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ორგანული ქიმიის კათედრის ზრდა-განვითარება საფუძველად დაედო 1969 წელს უნივერსიტეტში მაღალმოლეკულურ ნაერთთა ქიმიის კათედრის ჩამოყალიბებას. აღნიშნულ კათედრას სათავეში ჩაუდგა პროფესორი ა. ნოღაიდელი. იგი მას ხელმძღვანელობდა 1977 წლის 27 სექტემბრამდე, როდესაც მოულოდნელმა სიკვდილმა უღრმოდ დაუღო საზღვარი ამ შესანიშნავი მამულიშვილის სიცოცხლეს.

პროფესორმა ა. ნოღაიდელმა ორას ოცი სამეცნიერო შრომა და გამოგონება დაგვიტოვა, რომლებსაც დიდი მეცნიერული ინტერესი აქვს. ამას ის ფაქტიც მოწმობს, რომ ეს მეცნიერული პროდუქცია მრავალი საკანდიდატო და სადოქტორო დისერტაციის ობიექტი გახდა; მის შრომებზე გაცემული საავტორო მოწმობები კი მათ პრაქტიკულ მნიშვნელობაზე მეტყველებს. ამასვე ადასტურებს ის, რომ პროფესორ ა. ნოღაიდელის შრომები გამოთხოვილია მსოფლიოს მრავალი მეცნიერის მიერ.

პროფესორ ა. ნოლაიდელს უზომოდ უყვარდა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. ამ სიყვარულს ის მაღალნაყოფიერი მეცნიერული, პედაგოგიური და საზოგადოებრივი მოღვაწეობით პასუხობდა. ვის არ უყვარს ჩვენი მეცნიერებისა და კულტურის ეს ღიდებული ტაძარი, ქიმიკოსებს კი განსაკუთრებით, რადგან ამ უნივერსიტეტის სიყვარულის სიმბოლოდ ქიმიური მეცნიერების პატრიარქმა პეტრე მელიქიშვილმა ერთი ასეთი გამოთქმა დაგვიტოვა: თავი რომ ვინაშემ მომპრას, ფეხები წაინც უნივერსიტეტისაკენ გაეშურებაო.

პროფესორი ა. ნოლაიდელი ცდილობდა აჭარალთათვის ეცნაზღაურებინა ის სითბო და აღერსი, რომელსაც ისინი ისტორიული ბედუქელმართობის გამო მოკლებული იყვნენ სამი საუკუნის მანძილზე. ა. ნოლაიდელი მშობლიურ ზრუნვას არ აკლებდა განათლების მოწყურებულ ახალგაზრდობას.

ა. ნოლაიდელი მაღალნაყოფიერ მეცნიერულ და პედაგოგიურ მუშაობას ეწეოდა აგრეთვე საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პ. მელიქიშვილის სახელობის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტში, კიბერნეტიკის ინსტიტუტში, თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტში, ბათუმის, გორის პედაგოგიურ ინსტიტუტებში.

პროფესორ ა. ნოლაიდელის მიერ შესრულებულმა შრომებმა მნიშვნელოვანი კვალი დატოვა ორგანული ქიმიის განვითარების ისტორიაში; მას აღსურულებელი დარჩა კიდევ ბევრი სამეცნიერო ჩანაფიქრი, რომელთა განხორციელება მის მრავალრიცხოვან მოწაფეთა კეთილშობილური ვალია.

ძრ. არაშვიძე

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი

თ. პეტრუშევსკის დაბადების 150 წლისთავის ბამო

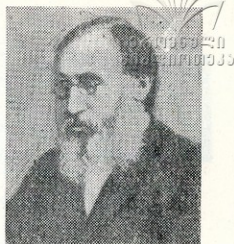
რუსეთში ფიზიკის გამოჩენილი რეფორმატორი თეოდორე თომას ძე პეტრუშევსკი დაიბადა 150 წლის წინათ, 1828 წლის 24 მარტს, პეტერბურგში მაშინდელი საზოგადოების მოწინავე, განათლებული პიროვნების ოჯახში.

გამანაზის დამთავრების შემდეგ თ. პეტრუშევსკი შევიდა პეტერბურგის უნივერსიტეტში, რომელიც 1851 წელს დაამთავრა. იმავე წელს იგი დატოვეს უნივერსიტეტში და ცნობილ ასტრონომ საეითან ერთად გაავაზნეს ზერსონის გუბერნიაში მზის დაბნელება-ზე დასაკვირვებლად.

ხერსონიდან დაბრუნების შემდეგ თ. პეტრუშევსკი ასწავლიდა ფიზიკას ჯერ პეტერბურგის, შემდეგ კი კიევის გამზაზებში. 1862 წელს მან დაიცვა დისერტაცია თემაზე „მაგნიტისა დ ელექტრომაგნიტის პოლუსების განსაზღვრის ხერხი“, მიენიჭა ფიზიკის მაგისტრის ხარისხი და დაინშნა ფიზიკის კათედრის პროფესორად პეტერბურგის უნივერსიტეტში. 1865 წელს თ. პეტრუშევსკიმ დაიცვა დისერტაცია თემაზე „ნორმალური დამაგნიტების შესახებ“, რის შემდეგ მიენიჭა ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორის ხარისხი და დაინშნულ იქნა ფიზიკის კათედრის გამგედ, რომელსაც 1901 წლამდე განაგებდა.

თ. პეტრუშევსკიმ შექმნა ფიზიკის სახელმძღვანელო ორ ტომად, რომელმაც ორობოი წლის განმავლობაში დიდი სამსახური გაუწია რუსეთის სტუდენტობას.

თ. პეტრუშევსკიმ ბევრი გააკეთა რუსეთის სამეცნიერო



საზოგადოების ორგანიზაციისათვის. მისი ინიციატივითა და უშუალო ხელმძღვანელობით პეტერბურგის უნივერსიტეტთან შეიქმნა რუსეთის ფიზიკური საზოგადოება, რომელიც შემდეგ რუსეთის ფიზიკა-ქიმიის საზოგადოებად გადაკეთდა. 1872—1901 წლებში თ. პეტრუშევსკი ამ საზოგადოების უცვლელი თავმჯდომარე იყო, ხოლო 1901 წლიდან გარდაცვალებამდე — საპატიო თავმჯდომარე.

აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ ამ საზოგადოების ფიზიკის განყოფილებამ რუსეთის ყველა ფიზიკოსი გააერთიანა და დედაქალაქის ფიზიკოსები პროვინციაში მომუშავე ფიზიკოსებთან დააკავშირა. ამას დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა ფიზიკის განვითარებისა და პროგრესისათვის რუსეთში.

1890 წელს დაიწყო ბროკპალუხისა და ეფრონის ენციკლოპედიური ლექსიკონის გამოცემა. ამასთან დაკავშირებით თ. პეტრუშევსკი მიწვეული იყო ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა განყოფილების მთავარ რედაქტორად. თ. პეტრუშევსკი ამ საპატიო მოღვაწეობას აგრძელებდა მთელი სიცოცხლის მანძილზე.

1872—1873 წლებში თ. პეტრუშევსკი დაბაჟულად მუშაობდა ციური მნათობების სპექტროფოტომეტრიის საკითხებზე, ხოლო 1876—1878

წლებში — „შეტურების ოპერაციური მხარის“ გაუმჯობესებაზე. ამ მუშაობის შედეგები გამოქვეყნდა 1878 წელს ჯერ „Морской сборник“-ში, შემდეგ კი ცალკე წიგნად.

თ. პეტრუშევსკი ნაყოფიერად მუშაობდა ფორთხეტრიაში, ფერთმცოდნეობასა და ფიზიკის სხვა დარგებში.

თ. პეტრუშევსკიმ ფერთმცოდნეობის საკითხები მთელი სიღრმით დაამუშავა და ამ დარგში ბევრი რამ შექმნა. ფერთმცოდნეობაში პეტრუშევსკის შრომები საფუძვლად იძლევა, მას პირველი რუსი ფერთმცოდნე ვუწოდოთ.

თ. პეტრუშევსკის მოღვაწეობაში ყველაზე საყურადღებო მაინც ის არის, რომ ფიზიკის სწავლებაში მან გაატარა რეფორმა, რასაც განუზომლად დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა ფიზიკის განვითარებისათვის.

თ. პეტრუშევსკის ღრმად სწამდა, რომ სრულყოფილი ფიზიკოსების ჩამოსაყალიბებლად საჭირო იყო თეორიული მომზადების პარალელურად ექსპერიმენტული ჩვენების გამომუშავება. მან ძირფესვიანად შეცვალა უნივერსიტეტში სწავლება და შემოიღო სტუდენტთა პრაქტიკული მეცადინეობა ფიზიკაში.

1865 წლის დასაწყისში მეოთხე კურსის სტუდენტებმა დაიწყეს პრაქტიკული მეცადინეობა. ამ დროიდან შემოიღეს ლაბორატორიული პრაქტიკები ფიზიკაში, რაც თანდათანობით გაფართოვდა და განვითარდა ჯერ პეტერბურგის უნივერსიტეტში, შემდეგ კი სხვა ქალაქების უმაღლეს სასწავლებლებში.

დიდი შრომა და ენერგია შეაღია თ. პეტრუშევსკიმ ამ

სასარგებლო საქმეს. მოსაგვარებელი იყო ხელსაწყოების შესაძენად თანხების ^{გაგროვება} ფის საკითხი და სხვ. თ. პეტრუშევსკიმ ყველა წინააღმდეგობა და დაბრკოლება დაუდგინა ბრუნვითა და თავად დებულებით შრომით დაძლია.

1904 წლის 17 თებერვალს თ. პეტრუშევსკი გარდაიცვალა. პეტერბურგის უნივერსიტეტმა და მასთან ერთად რუსეთის მეცნიერებამ დიდი და მძიმე დანაკლისი განიცადა.

ესეთი თავგანწირული შრომა, როგორცაც თ. პეტრუშევსკი ეწეოდა, შეუძლია მხოლოდ ჩრეულ ადამიანებს, რომელთაც უნარი შესწევთ, მთელი თავისი ნიჭი და ენერგია შესწირონ საყვარელ სამშობლოს.

ბ. ქიშკაძის მიხედვით

დროშოფილი პაროზოზმზი

კანადელმა მეცნიერმა რაიტმა წამოაყენა წინადადება — კონტრბანდისტებთან და საბაერო მეკობრეებთან ბრძოლისათვის გამოიყენონ პაწაწინა ხილის ბუჩი — დროშოფილი, რომელიც ჯერ კიდევ მრავალი ათეული წლის წინათ გახდა გენეტიკოსთა კვლევის მუდმივი ობიექტი.

მრავალი მწერი გრძნობს ფანტასტიკურად მცირე რაოდენობის ნებისმიერ სუნოვან ნივთიერებას. იაპონელმა გენეტიკოსმა კიკუჩიმ შეძლო მიეღო დროშოფილების მუტანტები, რომლებსაც იზიდავთ გარკვეული სუნი. ამ სამუშაოებზე დაყრდნობით, რაიტმა თვლის, რომ შეიძლება გამოიზარდოს ისეთი ხილის ბუჩის პოპულაცია, რომელსაც უყვარს, მაგალითად, მარისუნანის ან ტრინიტროტოლუოლის სუნი. ამასთან, ცოცხალი დეტექტორების მგრძნობიარობა ნარკოტიკების ან ასაფეთქებელ

ნივთიერების სუნისადმი იმდენად დიდი იქნება, რომ ბოლო წლებში გართულებული საბაერო კონტროლი აეროპორტებში გაცილებით იოლი, იაფი და ეფექტური გახდება.

მრთ წვიმიან დღეს...

ერთხელ ერთმა ნორვეგიელმა ინჟინერმა შეამჩნია ძლიერ გაქონიანებული ქურთუკის სახელოებიდან წყლის წვეთები როგორ შეუჩერებლად მოგორავდა. მან გადაწყვიტა ეს პრინციპი გამოეყენებინა მეტალოურგების ტანსაცმლისათვის — გაშინარი ლითონის წვეთები უნდა ჩამოგორებულყო ქსოვილის ამოწვდილად. რამდენიმე წლის დაუინებული ექსპერიმენტების შემდეგ ინჟინერმა მიაგნო ასეთ შედეგს: ნივთიერება და მას პიროვანტეხის უწოდა. ამ შედეგნილობით გაუდენილი სინთეზური ქსოვილი არც ერთი წამით არ აკავებს თავის ზედაპირზე ლითონის წვეთებს. ამავე დროს

პიროვანტეხის ცეცხლამაღლა და კარგად იცავს მეტალოურგის კანს ზედმეტი სითბოსაგან.

ლაპი ყინულის საწინააღმდეგო

ჩრდილოეთის ზღვებში ხომალდების შემოყინვის წინააღმდეგ ბრძოლის მრავალი მეთოდი არსებობს. ეს პრობლემა მეტად სერიოზულია (რადგან მძიმე ტვირთი მეტწილად იწვევს გემის დაღუპვას) და ჯერ გადაუწყვეტელია.

ფინელმა ქიმიკოსებმა შექმნეს ამ პრობლემის გადაწყვეტის თავიანთი ვარიანტი. ეთოქსილური ფისის მოდფიკაციის საფუძველზე მათ შეიქმნა ვეს ლაქი, რომელსაც მეტად ძლიერი წყალგამზიდი თვისებები აქვს. მართალია, ასეთი ლაქით დაფარული ხომალდის ნაწილები მაინც შემოიყინება, მაგრამ, ჯერ ერთი, ჩნდება ყინულის მხოლოდ თხელი ფენა და, მეორეც, იგი ადვილად სცილდება.



ეს რომ კადრე მარტოვია!

საუბარი მეთხუთმეტე

გამოყოფა და გაყოფა

ჩვენი ორი მეგობრის ეს დიალოგი უჩვეულოდ ხანგრძლივი იქნება. განსახილველი საკითხი, მართლაც, განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს. საუბარი ეხება სრული ვიდეოსიგნალიდან მასინქრონიზებული იმპულსების გამოყოფის მეთოდებს, აგრეთვე სტრიქონული და კადრის იმპულსების გაყოფას. ამ საკითხების შესწავლის შედეგად იცოდა ანალიზის გაუქმების მიმდევრობით ჩართული რეზისტორისა და კონდენსატორისაგან შემდგარი უმარტივესი წრედის შესანიშნავი თვისებებს. გზადაგზა მეგობრების განხილვის საგანი იქნება შემდეგი საკითხები: გაყოფის აუცილებლობა, შეზღუდვა, ამპლიტუდური სელექტორის ადგილი, ამპლიტუდური სელექტორი პარალელური და მიმდევრობითი დიოდით, პენტოდიანი სქემა, პოლარულობის საკითხები, აღმდგენი დიოდის გამოყენება, ხანგრძლივობის გარდაქმნა ამპლიტუდად, დიფერენცირება და ინტეგრირება, დროის მუდმივას გავლენა, დიფერენცირებული და ინტეგრირებული სიგნალების ფორმა, პრაქტიკული სქემები.

ამპლიტუდური შეზღუდვა

არიცხა — ასე მგონია, უკვე ყველაფერი ვიცო.

იცხა — ყველაფერი? რას ნიშნავს ეს „მოკრძალებით სავსე“ მტკიცება?

ბ. — მინდა ვთქვა, რომ ჩემთვის უკვე ნაცნობია ტელევიზორის ყველა კასკადი მაღალი სიხშირის მაძლიერებლიდან კინესკოპთან შეერთებული ვიდეომაძლიერებლის ბოლო კასკადამდე. გარდა ამისა, ყველაფერი მასთან გამშვლელ მოწყობილობებზე. მსიაოვნებს, რომ ბოლოს და ბოლოს ვიცო ყველა ერთობლობა ამ რთული ტექნიკისა, რომელიც...

ბ. — ნუ ცდები, საბრალო არიცხა, ჯერ კიდევ ბევრი გაქვს შესასწავლი, თუნდაც იმ გამშვლელი მოწყობილობების სინქრონიზაციის მეთოდები, რომლებიც ასე დროულად ახსენე.

ბ. — მომავლანდა: იმპულსები სტრიქონების და კადრების ბოლოს გამოიყენება მიმდების გამშვლელი მოწყობილობების გადაცემის გამშვლელთან სინქრონიზაციისათვის. განა ამისათვის საკმარისი არ არის, გამშვლელ მოწყობილობას მივაწოდოთ სრული ვიდეოსიგნალი?

ბ. — ამას ყველაზე არასასურველი შედეგი მოჰყვება. გამოსახულების სიგნალებისა და მასინქრონიზებული იმპულსების ნარევი თითოეულ გამშვლელ მოწყობილობას ჩართავდა ყველაზე შეუფერებელ მომენტში. ტექნიკის ამ დარგში, სადაც დრო აღირიცხება მიკროწამების ნაწილებით, ყველაფერი ზუსტად და ნათელი უნდა იყოს. თითოეულმა გაშლა უნდა მიიღოს მხოლოდ ზუსტად მისთვის განკუთვნილი იმპულსები, ნებისმიერი სხვა სიგნალი გამოთიშული უნდა იქნეს. ყოველი განუხტების საწყისი ხშირად შეიძლება განისაზღვროს ძაბვის უმცირესი ფლუქტუაციითავე განუხტების მილაკის ბაღზე.

ბ. — მეხვდით რა გაქვს მიზნად, საჭიროა სინქრონიზაციის სიგნალების საკუთრად ვიდეოსიგნალებისაგან გამოყოფა. თუმცა, როცა ტელევიზორის



ზოგად სქემას ვხაზავდით, შენ იქ სწორედ ამისათვის გაითვალისწინე ამპლიტუდური სელექტორის კასკადი.

0. — იმედი მაქვს, აღვიღად მიხედვით პრინციპს, რომელიც განყვანის საშუალებას გვაძლევს.

ა. — ვფიქრობ, საუბარია რაღაც ელექტრონული გადამრთველის მსგავსზე, რომელიც საჭირო მომენტში სიგნალებს აწოდებს შესაბამის ვაშლას. მაგალითად, ყოველი სტრუქტურის ბოლოს ძაბვა ერთნაირ „სტრუქტურის“ ვაშლას და...

0. — არა, არიცა, შენი გარდამქმნელის შექმნა ძალზე ძნელი იქნებოდა, რადგან სწორი ფუნქციონირებისათვის თვით მისი სინქრონიზება დაგვირღვებოდა. შენი პროექტით მანკიერ წრეში ექცევი... ნუთუ ვერ ხედავ გამოსახულების სიგნალებისა და მასინქრონიზებული იმპულსების გაყოფის სხვა საშუალებას, რომელიც დამყარებული იქნება, მაგალითად, ამ ორი ტიპის სიგნალების არსებით განსხვავებაზე?

ა. — ვანსხვავება, როგორც ჩანს, ამპლიტუდათა სხვაობაშია.

0. — რა თქმა უნდა, ეს ძირითადია. ახლა სწორ გზაზე დგხარ. განაგრძე.

ა. — ნეგატიურ ვიდეოსიგნალში სინქრონიზაციის იმპულსებს უკავია ვიდეოსიგნალის სრული მანძილის შუალედი 75 და 100%-ს შორის. რაც ქვევითაა, ე. ი. 75 და 0%-ს შორისაა, შეესაბამება სიკაშკაშის მთელ გამას შავიდან თეთრამდე. პოზიტიურ ვიდეოსიგნალში კი სინქრონიზაციის უკავია სრული მანძილის 0-დან 25%-მდე არე. მაშასადამე, საჭიროა მხოლოდ იმ ძაბვების მიჭრა, რომლებიც აღემატება 75%-ს ან განლაგებულია 25%-ის ქვევით ვიდეოსიგნალის პოლარულობის შესაბამისად, რათა მარტო სინქრონიზაციის იმპულსები დარჩეს.

0. — სწორად მსჯელობ, არიცა! საჭიროა რაღაც დანისმაგვარი მიეჭრას სრულ სიგნალს ყველა, რაც კი 70%-ის ზევით და 25%-ის ქვევითაა და არინებულია სინქრონიზაციისათვის. ძაბვის ნაწილის ასეთ ამპლუტუდას უწოდებენ ამპლიტუდურ შეზღუდვას.

ა. — როგორ ახორციელებენ ამას?

მოთმინების საზღვრები

0. — სიგნალებს აწოდებენ მილას, რომელიც მოთმინებით აძლიერებს გარკვეულ დონემდე, მაგრამ უარს ამბობს ამ ზღვრის გადალახვაზე.

ა. — როგორც ბიძაჩემი: როცა პატარა ვიყავი, იგი მოთმინებით იტანდა ჩემს დაცვას საყვირზე, მაგრამ როგორც კი ვეცდებოდი ჩემი ტალანტის გამოყენებას დოღზე ვარჯიშის დროს, მოთმინებას კარგავდა... რომელ მილას აქვს კიდევ მოთმინების საზღვრები?

0. — ჩვეულებრივ იყენებენ პენტოდს. მაგრამ ქსელთა სიჭარბე აუცილებელი არ არის და უფრო იაფ მოწყობილობებში ამ ამოცანას ასე თუ ისე ასრულებს მარტივი დიოდი.

ა. — სად ათავსებენ ამპლიტუდურ სელექტორს?

0. — თეორიულად შეიძლება მოვდოთ მას სიგნალის ძაბვა დეტექტირებამდე, რადგან შეზღუდვით იგი ერთდროულად დეტექტირებასაც მოახდენდა. მაგრამ ასეთი ამპლიტუდური დეტექტორი საიმედოდ ვერ იმუშავებდა. უფრო ზელსაყრელია, მას მიეწოდოს სიგნალი რაც შეიძლება დიდი ამპლიტუდით. ამიტომ სელექტორს რთავენ მაძლიერებლის წრედის ბოლოში, მაგალითად, ვიდიომაძლიერებლის ბოლო კასკადის გამოსავალზე ან იშვიათ შემთხვევაში, როცა სქემა მაძლიერებლის გარეშე, დეტექტორის გამოსავალზე.

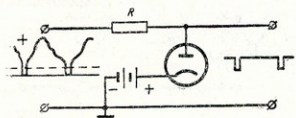
ა. — ნიშნავს თუ არა ეს, რომ სელექტორზე მიწოდებული ვიდეოსიგნალი შეიძლება იყოს როგორც პოზიტიური, ისე ნეგატიური იმისდა მიხედვით, სად არის ჩართული ბოლო კასკადის გამოსავალი: მოდულატორზე თუ კინესკოპის კათოდზე?

0. — ორივე შემთხვევის განხილვა მოგვიხდება.



ბ. — თუ შენ თანახმა ხარ, დავეუფოთ, რომ ვიდუოსიგნალი პოზიტი-
ური, ე. ი. მასინქრონებული იმპულსები „ეყრდნობა“ ნულოვან პოტენ-
ციალს და დანარჩენი სიგნალები ადის დადებითი ძაბვების არეში. როგორ
გამოვყოთ ამ შემთხვევაში სინქრონიზმულსები დიოდის მეშვეობით?

ი. — ამ მიზნით ბევრ სქემას იყენებენ. ყველაზე მარტივი შეიცავს
დიოდს გადანაცვლებით, რომელიც ვიდუოსიგნალის პარალელურადაა
ჩართული. პოზიტიური ვიდუოსიგნალის დროს (ნახ. 102) დიოდის კათოდს



ნახ. 102. პარალელურ-
დიოდური ამპლიტუდური
სელექტორი პოზიტიური
სიგნალისათვის

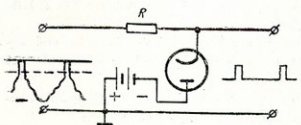


ეძლევა დადებითი პოტენციალი ანოდის მიმართ. სანამ ანოდს არ
მოსდებენ ძაბვას, რომელიც მეტია გადაწევის ძაბვაზე, დენი არ გადის
დიოდში. მაგრამ როგორც კი ანოდის პოტენციალი დადებითი გახდება
კათოდის მიმართ, გაჩნდება დენი. დიოდი შექმნის ნამდვილ მოკლე შე-
რთვას, რის გამოც მოწყობილობის გამოსავალზე არ შეიძლება აღი-
ძრას იმაზე მეტი ძაბვა, რომელიც იწვევს დენის დიოდში გავლას.

ბ. — მეგონა გავიგე, გადაწევის ძაბვა ისე შეირჩევა, რომ იგი რამდე-
ნადმე ქვემოთ იყოს მასინქრონებული იმპულსების ამპლიტუდაზე. ამგვა-
რად, იმპულსებზე დიოდი არ მოქმედებს და ისინი უდანაქარგოდ გადა-
ეცემაინ გამოსავალ მომჭერებზე. მაგრამ როგორც კი ძაბვა გადააჭარ-
ბებს გადაწევის ძაბვას, რაც შესაბამეა გამოსახულების საკუთრივ სიგ-
ნალებს, ვილიოტინა ამუშავდება და ყველა გადის დიოდში, ვერ აღწევს
გამოსავლამდე. რისთვის გამოიყენება R რეზისტორი?

ი. — წინა კასკადის სადატირთვო რეზისტორის დიოდის მოკლე შერ-
თვის მოქმედებისგან დასაცავად.

ბ. — ეს ვერ მოვიფიქრე. შეგიძლია დამიხაზო სქემა, რომელიც გა-
მოიყენება ნეგატიური ვიდუოსიგნალისათვის? ჩემი აზრით, აქ უნდა შეი-
ვალოს დიოდის მიმართულება.



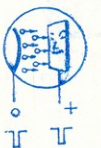
ნახ. 103. პარალელურ-
დიოდური ამპლიტუდური
სელექტორი ნეგატიური
სიგნალისათვის



ი. — ცხადია, აქ (ნახ. 103) ისევ, როგორც ზედა, ანოდის პოტენ-
ციალი უარყოფითია კათოდის მიმართ. სინქრონიზმულსების მიწოდები-
ლას კათოდის პოტენციალი დადებითია ანოდის მიმართ. დიოდი არ ატა-
რებს დენს და არავითარ გავლენას არ ახდენს ზუსტად გამოსავალზე მი-
წოდებული სინქრონიზმულსების ძაბვაზე. გამოსახულების სიგნალი კი კა-
თოდს ანიჭებს უარყოფით პოტენციალს ანოდის მიმართ. გაჩნდება დენი
და დიოდით მოკლე შერთულ გამოსავალზე აღარ იქნება გამოსახულების
სიგნალები. აი, ასეთია პარალელური დიოდური შემზღუდველის მუშაო-
ბის სქემატური სახე.

ბ. — მაშ, უნდა ვივარაუდო, რომ მიმდევრობითი სქემაც იქნება: რო-
გორაა იგი მოწყობილი?

ი. — სქემა ზედმიწევნით მარტივია (ნახ. 104). გამოიყენება დიო-
დი, რომლის ანოდი ოდნავ დადებითია ძაბვის გამოყოფის მეშვეობით.



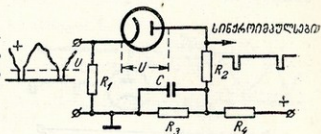
საქართველოს
საინჟინრო-ფიზიკური
ინსტიტუტი

იგი შედგება ორი R_3 და R_4 რეზისტორისაგან, რომლებიც ჩართულია მაღალი ძაბვის უარყოფით და დადებით პოლუსებს შორის. საკმაო ტევადობის C კონდენსატორი გამოიყენება დენის ცვლადი შემდგენის გასაძლიერებლად.

ბ. — მაგრამ, დიოდში ხომ მუდმივი დენი გაივლის, რადგან მისი ანოდი დადებითია კათოდის მიმართ?



ნახ. 104. მიმდევრობით-
დიოდისანი ამპლიტუდური
სელექტორი პოზიტიური
სიგნალისათვის



ბ. — ასე იქნება ყოველ შემთხვევაში სქემის გამოსავალზე მისაწოდებული სიგნალის უქონლობისას. ნუ გგონია, რომ ეს დენი ძალზე დიდი იქნება. იგი R_2 დატვირთვის რეზისტორზე გამოიწვევს ძაბვის ისეთ ვარდნას, რომ ანოდსა და კათოდს შორის U პოტენციალთა სხვაობა შედარებით მცირე დარჩება. R_3 და R_4 -ის სათანადო შერჩევით U -ს მასინქრონებული იმპულსების ძაბვაზე რამდენადმე ნაკლებს ადგენენ.

ბ. — რა საჭიროა აქ R_1 რეზისტორი?

ბ. — ესაა წინა კასკადის კავშირის რეზისტორი. იგი იმიტომ შევიტანე სქემაში, რომ საჭიროა დიოდის დენის წრედი მთლიანად შერთული იყოს.

ბ. — ალბათ, ადვილად გამოვიცნობ, რა ხდება სქემაში. სანამ ვიდევ სიგნალის ძაბვა, რომელიც კათოდს მოედება, U პოტენციალთა სხვაობაზე ნაკლებია, ე. ი. მასინქრონებული იმპულსების მოქმედების დროს, ანოდის პოტენციალი დადებითია კათოდის მიმართ და დენი გადის დიოდში. მაგრამ ამ მოკლე მომენტების გარდა, კათოდზე მოდებული დადებითი ძაბვა უფრო მაღალია, ვიდრე U , რის გამოც ანოდის პოტენციალი უარყოფითია კათოდის მიმართ, ამ ინტერვალში დიოდი ზოოკირებულია, ე. ი. არ ატარებს დენს.

ბ. — სწორად მსჯელობ. როგორც ხედავ, ამ სქემაში დენი გადის მხოლოდ მასინქრონებელი იმპულსების დროს. დენის ყოველი იმპულსი R_2 რეზისტორზე იწვევს ძაბვის ვარდნას, რაც წარმოქმნის ანოდიდან მოხსნილი ძაბვის უარყოფით იმპულსს.

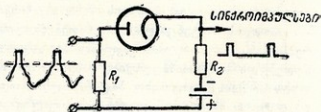
ბ. — განა ეს კარგია? ზოგიერთი გამშვლი მოწყობილობა ხომ აუცილებლად მოითხოვს დადებით მასინქრონებელ იმპულსებს, რადგან სხვები ნაკლებ გასარჩევია.

ბ. — თუ ეს აუცილებელია, ყოველთვის შეიძლება იმპულსების პოლარულობის შეცვლა ფაზაინვერსიული მილაკის საშუალებით.

ბ. — როგორ უნდა მოვიქცეთ ნეგატიური ვიდეოსიგნალების დროს?



ნახ. 105. მიმდევრობით-
დიოდისანი ამპლიტუდური
სელექტორი ნეგატიური
სიგნალისათვის



ბ. — პრინციპი იგივე რჩება. მაგრამ უნდა გადავბარუნოთ დიოდი (ნახ. 105) და მივაწოდოთ მის კათოდს უმნიშვნელო უარყოფითი გადა-
ნაცვლება. ამ შემთხვევაში დიოდი გაატარებს დენს მხოლოდ იმპულსების მოქმედების დროს. გამოსატულების სიგნალები ანოდს მიანიჭებს.



უარყოფით პოტენციალს კათოდის მიმართ, რის გამოც დენი შეწყდება. თითოეული სინქროიზმულის დატვირთვის წინააღმდეგ წარმოქმნის ძაბვის დადებით იმპულსს.

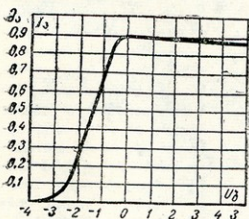
სამი ბადით მუშაობა

ბ. — უნდა დავადასტურო, რომ დიოდი არ ცვლის იმპულსების პოლარულბას. ყოველ შემთხვევაში, ეს სქემები მარტივი მეჩვენება და არ მესმის, რატომ უნდა მივაქუთვნოთ უპირატესობა სხვებს, რომლებშიც პენტოდები გამოიყენება და უდვილად უფრო რთულია.

ი. — ტექნიკაში სიმარტივე და ხარისხი ყოველთვის არ ერწყმის ერთმანეთს. დიოდური სელექტორებიც დიდად არ გამოირჩევა სიყვითით. გაყოფა, რომელსაც ისინი უზრუნველყოფენ, სრულყოფილი არაა, რადგან სიკაშკაშის ძალზე სწრაფი ცვლილების დროს გამოსახულების სიგნალი გამწვანდ მონოქრომალობაზე ხვდება დიოდის პარაზიტული ტევადობის ანოდი — კათოდის გავლის შემდეგ. ეს ნიშნავს, რომ გაშლაზე შემოქმედებს დაბრკოლება, რომელიც არღვევს სინქრონიზაციას. მეორე მხრივ, დიოდი გადასცემს მხოლოდ იმას, რაც მასზე ეცემა, თანაც ნაწილობრივ. ამავ დროს ძალზე ხელსაყრელია პენტოდების მაძლიერებელი უნარის გამოყენება. მათ ძალზე უმნიშვნელო ტევადობა აქვთ ბადესა და ანოდს შორის.

ბ. — როგორ მოვიქცეთ, რომ ამოვწუროთ პენტოდების მოთმინება?

ი. — ეს მოთმინება ან, სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ანოდის დენი შეიძლება შეიზღუდოს ორი მხრით (ნახ. 106). ერთი მხრით, ბადეზე



ნახ. 106. პენტოდური ამპლიტუდური სელექტორის მახასიათებელი

უარყოფითი ძაბვების არეში; ეს, როგორც იცო, მახასიათებლის ქვედა ნაწილია. გარდა ამისა, ბადეზე დაახლოებით ნული ვოლტი ძაბვის დროს შეიძლება მკვეთრად გამოიხატოს მახასიათებლის ზედა ნაწილი, რომელსაც მიჰყვება პირინტალური უბანი.

ბ. — ამგვარად, ბადეზე ძაბვის ნებისმიერი მომატება ნულის ზემოთ არ გამოიწვევს ანოდის დენის არავითარ ცვლილებას.

ი. — სწორია, ისე როგორც ყოველგვარი შემთხვევა იმ ძაბვის ქვემოთ, რომელიც შეესაბამება ანოდის დენის წარმოქმნას.

ბ. — წინასწარ უნდა გამოვიცნო ყველაფერი, რაც შეიძლება გამოიწვიოს ამ ორი მოთმინების საზღვარში. მაგრამ ჯერ მინდა გავიგო, საბოლოოდ რა ხერხით მიიღება პენტოდის მახასიათებლის ასეთი ფორმა.

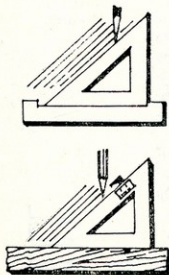
ი. — საბოლოო მიზანია წინააღმდეგობა გაუწვიოთ ელექტრონების ნაკადის ზრდას გარკვეული ინტენსიურობის ზემოთ, როგორც არ უნდა იყოს იმ ელექტრონული ონანის ნახერხები, როგორც ბადა. ეს ხერხდება შესაბამისი ძაბვების შერჩევით ანოდსა და მეაკრანებელ ბადეზე. შეიძლება, მაგალითად, ანოდზე ძალზე მცირე (დაახლოებით 5 ვ) დადებითი ძაბვის დროს მეაკრანებელ ბადეს მიეწოდოს 30-დან 40 ვ ძაბვა.

(მმთხუთმეტე საუბრის გაგრძელება შემდეგ ნომერში)



ნახაზს სწრაფად და კარგად დაშტრისხეთ, თუ გამოიყენებთ შემდეგ სამარჯეს: სახაზავზე გაკეთეთ სამკუთხედის ზომაზე დიდი ამონაჭერი. შტრიხები დაიტანეთ რიგრიგობით სახაზავისა და სამკუთხედის გადასაცვლებით.

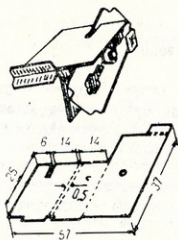
შეგიძლიათ ასეთ სერხსაც მიმართოთ: სამკუთხედზე დაწებებთ კილიტის ისარი.



მილის არხით ბინაში სადენის შეყვანა არც ისე იოლია. ამ პრობლემის გადასაწყვეტად გამოიყენეთ მტვერსასრუტი. ძაფმომხული ქაღალდის ბურთი ჩადეთ მილში და ჩაბერეთ მტვერსასრუტით მანამ, სანამ მეორე მხარეს არ აღმოჩნდება. შემდეგ ძაფზე მოაბით სადენი და გაქაჩეთ იგი.

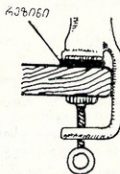


ნახაზზე ტუშის ამოღებუა უფრო ადვილია გადამწვარი ნათურის მინის ნატივით, ვიდრე სამართებლის პირით.



თუნუქის ნაჭრისა და სამართებლის პირისაგან დაშვადებული მარტივი იარაღის საშუალებით შეგიძლიათ რამდენჯერმე დააჩქაროთ შპალერის ნაწიბურის ჩამოჭრა. ამასთან ერთად უმჯობესდება სამუშაოს ხარისხიც.

ზორცსაკები მაგიდაზე აღარ იმოდრავებს, თუ მის თათებზე მიაწებებთ (მაგალითად, № 88 წებოთი) რეზინის ნაჭრებს.



მინის გაბურღვა ძნელია, მაგრამ ზოგჯერ ეს აუცილებელია. როგორ მოვიქცეთ? საერთოდ, მინის გაბურღვის მრავალი ხერხი არსებობს, მაგრამ ყველა საქმოდ რთულია.

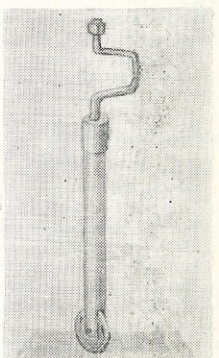
სამეურნეო მაღაზიებში იყიდება მინასაჭერელები, რომელთაც სამი გორგოლაჭი აქვთ. ამ გორგოლაჭებით მეტად იოლად შეიძლება მინის არა მარტო ჭრა, არამედ ბურღვა.

პირველ რიგში ამოიღეთ გორგოლაჭები. შემდეგ 5,5 მმ

დიამეტრის რკინის მილისაგან გააკეთეთ დაახლოებით 50 მმ სიგრძის სამართული (იხ. ნახ.). ტორსიდან მილ-სამართულზე ხერხუნათი გახერხეთ კილო-გორგოლაჭისათვის და გაბურღეთ 1,2 მმ დიამეტრის ზვრეტი გორგოლაჭის ღერძისათვის, მილი რომ არ დაიუფლოს. მისი დამუშავებისას შიგნითავე ხის საცობი.

შპა ბურღი ბრუნვაში მოიყვანეთ ჩვეულებრივი ციბრუტით 100—120 ბრ/წთ სიჩქარით (უფრო მეტი სიჩქარით მოძრაობისას გორგოლაჭი გადაშლესურდება, რაც დაუშვებელია). მინას დასველება არ უნდა.

მინასაჭერელის მყარუნდალ ნივთი გორგოლაჭს აქვს 6,5 მმ დიამეტრი, მასსადავზე, მას შეუძლია გაბურღოს დაახლოებით 7 მმ დიამეტრის ზვრეტი. ასეთი ზვრეტი საჭმარისია, რომ ქილაში ან ბოთლში უშუალოდ გვერდიდან შეიტანოთ რეზინის მილის ნაჭერი, რომელშიც მჭიდროდ იდგება მინის მილი. შეერთება ჰერმეტიკული მიიღება. ამგვარად, ქილა და ბოთლი შეგიძლიათ გადააქციოთ სარინმიღებიან მინის ხელსაწყოებად. რა თქმა უნდა, გორგოლაჭით ფურცლოვანი მინის ბურღვაც შეიძლება.



შემაღვა?

ცნობილმა გერმანელმა მეცნიერმა პათოლოგ-ანატომმა რ. ვირხოვმა (1821—1902 წწ.) გამოცდაზე სტუდენტს ჰკითხა:

— რას გააყეთებდით როგორც ექიმი, რომ დახმარებოდათ განსაცდელში მყოფ ავადმყოფს, რომელსაც თირკმლის მწვავე ტკივილები აქვს?

— პირველ ყოვლისა, ტკივილების მოხსნის მიზნით მივცემდი მორფს, — სწრაფად უპასუხა სტუდენტმა.



— კეთილი! — მხარი დაუჭირა მას ვირხოვმა. — რა დოზით?

სტუდენტი ჩაფიქრდა და შემდეგ უპასუხა:

— ნახევარ გრამს...

— შემდეგ რაღას გაუყეთებდით გვამს? — საქმიანად შეეკითხა ვირხოვი.

რა სახარო იყო აზრიკაში გამგზავრება?

აფრიკის ექსპედიციიდან დაბრუნებულმა გერმანელმა მიკრობიოლოგმა რ. კოხმა (1843—1910 წწ.), რომელიც აფრიკაში სწავლობდა ძილის ავადმყოფობას, რეისტრაციის კომისიას გადასცა თავისი დაკვირვებების ვრცელი ანგარიში. რამდენიმე ხნის შემდეგ იგი რეისტრაციაში მიიწვია მაღალი თანამდებობის ჩინოვნიკმა. ჩინოვნიკთან გამოძახებამდე კოხი იცდიდა დარბაზში, სადაც მიმდინარეობდა სსდომა



სახელმწიფო ბიუჯეტის საკითხებზე. როცა იგი უკვე შევიდა ჩინოვნიკთან, ხუმრობისაგან თავი ვეღარ შეიკავა:

— მგონი, აუცილებელი არ იყო ის დიდი გაჭირვება, რომელიც აფრიკის ექსპედიციაში გადაიტანე. ძილის ავადმყოფობის შესასწავლად უამრავ მასალას ვიშოვიდი აქვე, გერმანიაში, თუ დავაკვირდებოდი ბევრი დებუტატის საქციელს საბიუჯეტო კომისიის სხდომაზე.

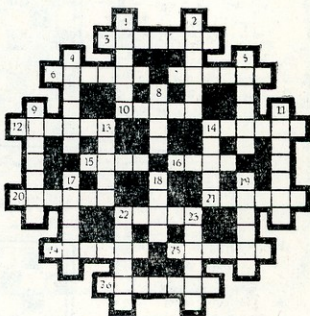


კოორდინატულურად:

3. სიტობის რაოდენობის საზომი ერთეული; 6. მთვარის ორბიტის წერტილი, რომელიც ყველაზე მეტადაა დაშორებული დედამიწას; 7. რეაქტიული ძრავას მქონე საფრენი აპარატი; 10. მიმართულების მანევრენგელი ნიშანი; 12. რელიეფის თავისებური ფორმები იმ ადგილებში, სადაც წიაღი შედგება მსხვილმარცვლიანი ხსნადი ქანებისაგან; 14. ფსიკონი ნივთიერებათა საერთო სახელწოდება; 15. კილიანი ხორბალი; 16. ტოტეგაცილი და უხეშად გათლილი მოჭრილი მსხვილი ხე; 20. უფერო და უსუნო აირი, რომელიც შედის ჰაერის შედგენილობაში; 21. მომწამლეული ნივთიერება; 22. გამოჩენილი ფრანგი მათემატიკოსი, რიცხვთა თეორიის ერთ-ერთი ფუძემდებელი; 24. თანაერსკვლავი ცის ეკვატორულ ნაწილში; 25. მიწის მყარი ზედაფენი; 26. კუთხის საზომი ერთეული.

მბრტყალურად:

1. რკინაბეტონის ან სხვა მასალის ფილა, რომელსაც იყენებენ ასაყობ მშენებლობაში; 2. გაზის მოყვანილობის ხელსაწყო, რომელშიც ჩაამარგებენ საგანს დამუშავების დროს; 4. ცის წერტილი, რომლისკენაც მოძრაობს მზის სისტემა; 5. ადგილი, საიდანაც თვითმფრინავის აფრენა ხდება; 8. მიწისქვეშის ძალის საზომი ერთეული; 9. საათის ნაწილი, რომელიც თავის ღერძზე აქეთ-იქით თანაბარი მოძრაობით აწე-



რიგებს საათის მუშაობას; 11. ფეთქებადი ნარევი; 13. კვარცის ნაირსახეობა; 14. სახვრეტი იარაღი; 17. ელექტროძრავას მბრუნავი ნაწილი; 18. ატმოსფერული წნევის ერთეული; 19. ტექსტის ასაწყობად საჭირო სასტამბო ლიტერებისა და ნიშნების ერთობლიობა; 22. ხის თხელი ფურცელი; 23. ველზე ხელით შესრულებული ნახაზი, რომელზედაც აღნიშნულია ყველა მონაცემი ზუსტი გეგმის შესადგენად.



რომაული თემა

ლოგიკური საამოცანო სკოლის ერთ-ერთი თვალსაჩინო აღმოჩენა — რომაული თემა — საუბრად კომპოზიციის კლასიკოსებს ი. კოცსა და კ. კოკელორს ეკუთვნის. XX საუკუნის დასაწყისში ფერნანდო დიოიჩე ვიხენშაიში დაიბეჭდა მათი ამოცანა (№ 1), რომელიც ავტორებმა რომში მეცხოვრებთ თავის მეგობარს მიუძღვნეს. 1. ლე2? სვლის შემდეგ თეთრები ქმნიან მუქარას — 2. კდ3 და 3. ლ2X, რომლის უარყოფა შევებს კუს მანევრით (კვ5 — კ:ე3) შეუძლიათ. შევების ამ კონტრთამაშის უენებელსაყოფად თეთრები მხედარს სწირავენ — 1. მდ6! (2. მე4X) და კუს მეზობელ დიაგონალზე იტყუებენ — კ:დ6, რის შემდეგაც კუს ზემოთ მოყვანილი დაცვით მანევრი უკვე უშედეგოა: 2. ლე2 კ:4 3. ეფ მგ:დ4 4. ლე5X. ზოგადად, ამ თემის არსი მდგომარეობს შავი ფიგურის ისეთნაირ გატყუებაში, რომლის შემდეგ მცდარი კვალის ანალოგიური დაცვა უნაყოფო ხდება.

ამ საინტერესო კომბინაციურმა ნაპოვნმა დიდი როლი შეასრულა საამოცანო თემატიკის გამდიდრებაში, რადგან დასაბამი მიეცა გატყუების სხვადასხვა იდეის აღმოჩენას. მაგრამ მათ შორის რომაული იდეა მაინც ყველაზე გავრცელებულ ლოგიკურ მანევრად რჩება.

№ 2 ამოცანაში მოცემულია ლოგიკური და ჩეხური საამო-

ცანო სკოლების შერწყმის საინტერესო მაგალითი. თეთრების საშაშით ვარიანტი — 1. ლ7+ მგ:დ8 2. ე6 და 3. ლდ7X პირდაპირ არ გადის 2... ებ7 სვლის გამო. ამიტომ საჭიროა ეტლის მეზობელ ვერტიკალზე გატყუება (რომაული იდეა): 1. მც8! ე:ც8 2. ლ7+ მგ:დ8 3. ე6 ეც7 (3... — 4. ლდ7X) 4. ლ8X. ექო-ვარიანტი: 1... მგ:დ8 2. ლ7+ მგ:ც8 3. ედ ებ7 (3... — 4. ლც7X) 4. ლ8X. სწორედ ამ საინტერესო ექო-შაშთების არსებობა არის ჩეხური სკოლის დამახასიათებელი ნიშანი.

№ 3 ამოცანაში რომაული იდეა მინიატურაშია მოცემული. აქ სასინჯი თამაში: 1. ლდ6? (2. ლ6+!) ედ4! 2. ლა3+ (2. ლ:დ4 პატი!) მგდ2! გეიკარანებს, რომ შავების დამცველი ძალა — ეტლი სხვა ხაზზე უნდა იქნეს გადასროლილი: 1. ლხ2! ეგ2! (1... ედ4?

№ 1 ი. კოცნი და კ. კოკელორნი, 1905



შაშთი 4 სვლაში

№ 2 მ. პაპელი, 1949



შაშთი 4 სვლაში

№ 3 ა. შეროშინი, 1982



შაშთი 3 სვლაში

№ 4 მ. მატისონი, 1927



მოგება

ან ეხ4? 2. ლე2!) 2. ლდ6! — თეთრები ისევ სასინჯი თამაშს უბრუნდებიან, რადგან ეტლმა დატოვა მეოთხე პორიზონტალი. 2... ედ2 3. ლა3X.

რომაულმა კომბინაციამ წარმატებით „იხარა“ საერთო ენაშიც. № 4 ეტიუდის ამოხსნა: 1. მ7+ მფ8 (1... მფh7 2. მფ5+ და 3. ა7) 2. ა7 ენ6+ 3. მფდ1! (ი ხაზზე წასვლა შევებს ტემპს აძლევს მეოთხე სვლაზე — ენ6+) ენ8 4. მდ6! ედ8 (ახლა თეთრების გეგმა: 5. ხ6? ედ4 6. მც8 ე:ც8 7. ხ7 უცებ არ გადის, რადგან 7... ეც1+! 8. მგ:ც1 კ:ა7 კა:იმით). ამიტომ საჭიროა შავი კუ იდგეს იმ დიაგონალზე, რომელიც გადაკვეთს ეტლის სამოქმედო ხაზს. 5. მფ5! ენ8 ახლა კი თეთრები მიზანს აღწევენ 6. ხ6 კ:5 7. მფ7+ მფ—8. მც8! ე:ც8 9. ხ7 და ივებენ, რადგან c ხაზი გადაკეტილია.

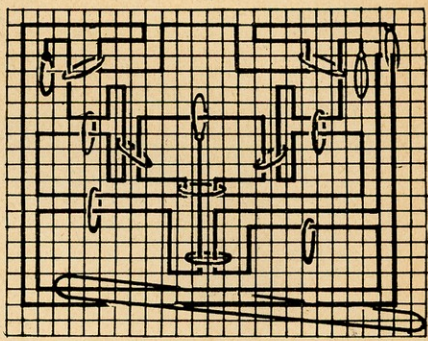
3. ნიქამ

მეცნიერებათა მეცნიერება

ამ მავთულის თავსატეხიდან
უნდა მოიხსნას მაქო (ნახ-ზე
ქვედა დეტალი).

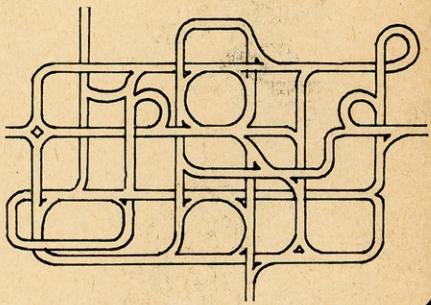
ყველა მანიპულაციაში მა-
ქოს სიბრტყე უნდა დარჩეს
ლაბირინთის სიბრტყის პერ-
პენდიკულარული. თვით მაქო
უნდა იყოს საკმაოდ. ვიწრო,
რათა თავისუფლად გაეტიოს
ნებისმიერ რგოლში.

თავსატეხი მზადდება ნაკლე-
ბად ხისტი ფოლადის მავთუ-
ლისაგან. ფანერის ნაჭერზე
სვაშენ ნიშნულებს და ხაზების
გადატეხის წერტილებში ასო-
ბენ ლურსმენებს. მავთულს შე-
მოავლებენ ნახტის კონტურს
და ლურსმენებთან გადალუნავენ
მართი კუთხით. რგოლებსა და
მაქოს ჩამოაცმევენ თავსატე-
ხის ნაწილებს და მათი შეერ-
თების ადგილებს რჩილავენ.



თქვენს წინაშეა ქალაქის სა-
ავტომობილო გზის ქსელი. ამ
გზებზე მოძრაობა ყველა ავ-
ტომობილის შემთხვევაში, ოღონდ
მარჯვნივ და მარცხნივ მოხვე-
ვა ნებადართულია მხოლოდ
მართი კუთხით. მანქანებს შე-
უძლია ქალაქში შესვლა და გა-
მოსვლა ნებისმიერი მხრიდან.

ერთხელ ქსელის რომელი-
მაც უბანზე გზა გადაკეტილი
იყო, რის გამოც, საერთოდ,
ვერც ერთმა ავტომობილმა
ვერც შეძლო ქალაქიდან გასე-
ლა. იპოვეთ, სად იყო გადაკე-
ტილი გზა.



სიონის სიონი და სიონი

არიან და საკმაოდ ბევრიც. მაგრამ ჩვენ საუბარი გვქმნება მხოლოდ ოთხეულისა-
ერთ მოდგმაზე. გარეგნობით ისინი ვერაფერი რაინდები არიან — არც აბჯარი,
არც ხმალი, არც პერალდიკური ნიშნები, სამაგიეროდ თავგანწირვას ნულარ იტყ-
ვით — მშვენიერთა სქესის კეთილდღეობისათვის სიცოცხლის გაწირვა მათთვის
არა თუ გმირობა, არამედ რაღაც შინაგანი მოთხოვნილებაა.

ოთხეუბა ჩანთოსანი რაინდები ცხოვრობენ ჩრდილო ავსტრალიაში. მათი
პრიმიტიული იარაღი — წვრილი საკბეჩი და სამზორცვიანი უკანა საძირე კბილე-
ბი — მხოლოდ მწერების დასაფეკვად თუ გამოდგება, მაგრამ ისინი გაბედულად
გვეთებიან რუხ ვირთაგვას, რომელიც უფრო ძლიერიცაა და ზომითაც დიდია.
მამაც პატარა მხეცებს მოკრძალებული სახელწოდება აქვთ: ჩანთოსანი თავის-
ნაირები, უფრო ზუსტად კი — *Artichinus bellis*.

ეს პატარა მხეცები ჩხუბით კი არ არიან განთქმული, არამედ ქვეშაირით რა-
ინდობით. მარტში ავსტრალიაში ზაფხულია. მზე უმოწყალოდ აცხუნებს და საზ-
რდოს შოვნაც კირს. და ამ დროს მშვენიერთა სქესის წარმომადგენლები რომ
მზივრები არ დარჩნენ, ყველა მამალი თავს იკლავს. წარმოადგენიათ, რამდენიმე
თვე დედაშიწზე ცხოვრობენ ამ სახეობის მხოლოდ განაყოფიერებული დედლე-
ბი?! მომავალ წელს უკვე გაზრდილი მამრობითი სქესის წარმომადგენლები ასევე
გაწირავენ თავს: გამრავლების პერიოდიდან რამდენიმე კვირაში ბერდებიან და
იხოცებიან.

და აი, გამოდის, რომ 8 მარტს სადღესასწაულო მაგიდასთან იკრიბებიან მხო-
ლოდ ქალები. ისინებენ კი ისინი თავიანთ კავალრებს?

