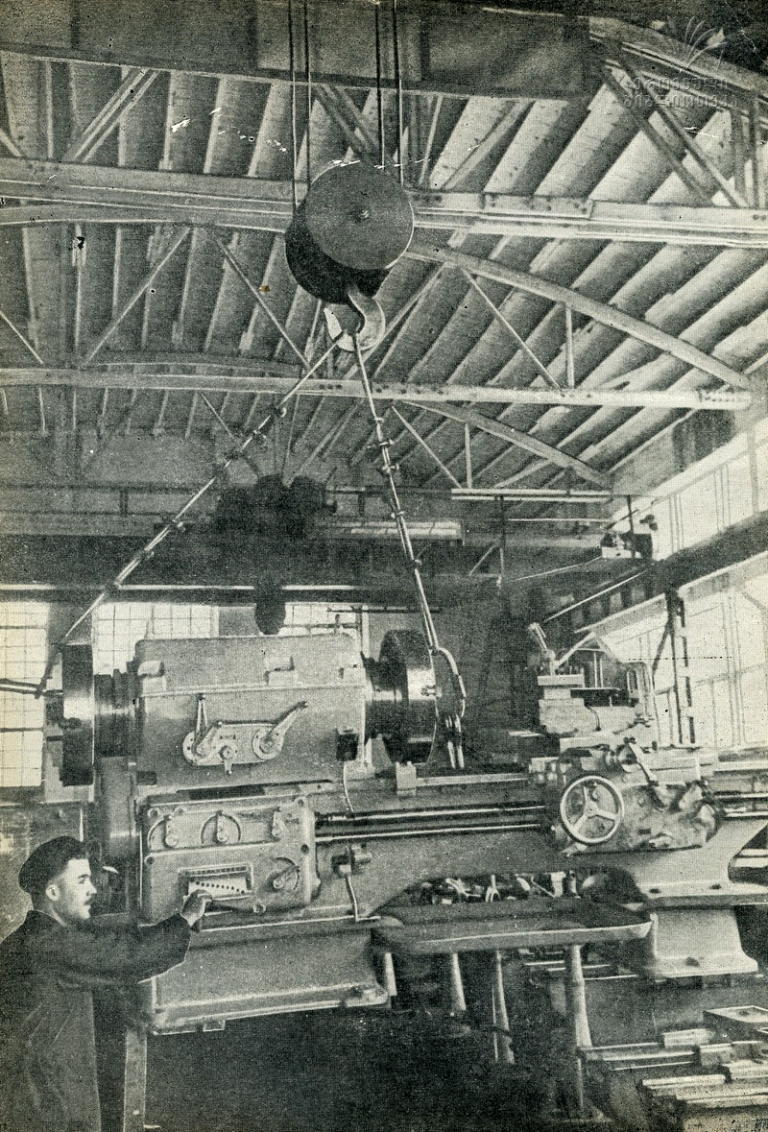


600/
1957/2

გეგნიერება და გეგნიება

№ 8 აგვისტო 1957





საქანტველს სსრ მშენიანებათა აკადემიის ოკვანტ

ՀԱՅԿԱՅԻՆ ԴՐԱՄԱՆԱԿԱՆ ԿՈՄԻՏԵ

დ. გვინაშვილი

ქიათურის მარგანეცის ტრესტის მთავარი ინჟინერი, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი

მარგანეცის მრეწველობა შავ-
მეტალურგიის ერთ-ერთი მნიშვნე-
ლოვანი დარგია. ამიტომაც, რო-
მეცქვს ხუთწლედის განმავლობა-
ში მარგანეცის მადნის ამოღებ.
მარტო ჩვენს რესპუბლიკაში უნდ-
გაიზარდოს არა ნაკლებ 1,5-ჯერ.

ამ ამიქანის შესრულების მიზნით 1956-1960 წლების მანძილზე ჭიათურაში აშენდება ახალი მალაროები და გამაუხვებელი ფაბრიკები, რეკონსტრუირებული იქნება ამჟამად არსებული გამაუხვებელი ფაბრიკების ნაწილი. მაგრამ მარგანეის შიგა რეზერვების მაქსიმალურად გამოყენებისათვის ეს საკმარისი როდია. საჭიროა აგრეთვე მივაწვიოთ იმას, რომ მიმდინარე ხელშეწყობის ბოლომდე მექანიზებული იქნეს ყველა შრომატევადი პოცესი, განსაკუთრებით — სანტრევეზში მიმგრებული მარგანეის მადნის ღატკირთვა ვაკონტეტში.

მარკაზეცის აუზში შრომატევად პროცესების მექანიზაციას განსაკუთრებული ყურადღება ექცეოდა. მთელი რიგი წლების, კერძოდ, უკანასკნელი ხუთწლეულების მანძილზე უნდა აღინიშნოს, რომ მანძი მოპოვების ისეთი პროცესები, როგორცაა მანძის მონგრევა, მიღწევის ტექნიკა და ზედაპირზე, მთლიანად მექანიზებულია. მაგრამ ეს უფრო ადრე სანარკვეში მანძის დატყვევების პროცესების განხორციელებისას უნდა აღინიშნოს.

ვირთვა, ნაწილობრივ მექანიზ-
მულია მხოლოდ სამ (დენი-
სტალინის და დიმიტროვის სა-
ნაწილობრივ) მალაროში. სხვაგან
ფრიალ შრომატევადი სამუშა-
ოებით სრულდება.

როგორც ცნობილია, მარგანეც საბაღო შერობრივ საბაღო ჯგუფს ეკუთვნის და უნდა გვეყრას, რომ ის მანქანები და მექანიკები, რომლებიც დანერგულია ნაშირის მრეწველობაში, ასევე გამიყენებოდა მარგანეცის მრეწველობაშიც. მაგრამ ეს არ გამართლდა ამის ერთ-ერთი მიზეზი მარგანეცის მანდის სპეციფიური თვისებები რომლის მიხედვით მას უნარი აქვს მიეგრას კრინის ნაწილებს, რეზინა ხესაც კი.

ფენის სხვადასხვა მეთოდებზე დამუშავებისას მადნის დატვირთვის მექანიზაციის მიზნით ჭიათურაში 1934 წლიდან მუშაობენ ს. ქართველიძის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის კათედრების სამეცნიერო-კვლევითი ბრიგადები. უკანასკნელ წლებში მათ შეუერთდნენ ქართველიძის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ლიონიისა და სამსაქმის ინსტიტუტის და მარგანცის ტესტთან ჩამოყალიბებული სამთო ლაბორატორიის თანამშრომლებიც.

განვიხილოთ პერიოდში T ჰიატურ მარგანეცის აუზში გამოცდილ იქ

ისეთი მტკივნეული მანქანები და მე-
ქანოზები, როგორიცაა პნევმატუ-
რი რხევითი კონვეიერები, ლენტია-
ნი ტრანსპორტიორები და ელექ-
ტროენერგიით მომუშავე სასაგრა-
დო დანადგარები, ხეტი ტრან-
სპორტიორები, მტკივნეული მანქა-
ნები: „პმლ-4“, „პმლ-5“, „ს-153“,
„პმ-1“ და „პმქ-2“.

ჩატარებული ცდების შედეგები-
დან საინტერესოა შემდეგი მონაცე-
მები:

1934 წელს სტალინის სახელობის მაღაროში რხევითი ტიპის კონვეიერის გამოცდა უნაყოფო გამოდგა. პირველივე ვაგონეტების დატვირთვისას კონვეიერის ღარებს ისე ინტენსიურად მიეკრო მადნის ფენილი, რომ ღარებზე დაყრილის მადნის გადაადგილება თითქმის აღარ ხდებოდა. საჭირო შეიქმნა მანვილი იარაღები მიკრული შრის მოსაცოდებლად. ამის გამო აღნიშნული ტიპის მექანიზმების შემდგომი გამოყენება უარყოფილ იქნა.

მარგანეცის მაღანი ეკერის ლენ-
ტიან ტრანსპორტიორსაც, მაგრამ
ეს ნაღლი ადვილად შეიძლება აღი-
კვეთოს მასზე მექანიკური საფხემა-
ბის მოწყობით. დავკვირვებთმე-
ცხადყო, რომ ამ ტიპის სატვირთო-
ვი მექანზმები მაღალი მოტრმოებ-
ლობით ხასიათდება. მიუხედავად
ამისა ტვირთის პირებზემსა მათი
დაწვრივად დღეს-დღეობით შეიძლე-

ბელი აღმოჩნდა შემდეგი მიზეზების გამო: ა) ლავში დაღებულ ლენტეხიან ტრანსპორტიორზე ხელით მადნის დაყრის დროს მისი გარკვეული ნაწილი ხვდებოდა ტრანსპორტიორის თავისუფალი შტოს შიგა ზედაპირზე და დოლებზე გადავლისას ეს მადანი ეკვროდა მათ, იწვევდა დოლების ზედაპირზე არათანაბარ ამოზურცვას, რის შედეგადაც ნაადრევად ცვდებოდა ლენტეხი, აგრეთვე ადგილი ჰქონდა მუშაობის პერიოდში დოლებიდან მის ვარდნას; ბ) ტრანსპორტიორი დაუცველი იყო აფეთქებთა გადმოცევილი მადნის ნატეხებისაგან, ამიტომ საჭირო ხდებოდა აფეთქების წინ მისი მთლიანად დაშლა და შტრეკში გამოტანა, ხოლო აფეთქების შემდეგ კი ხელახლა შეტანა ლავში. ეს კი დიდ დროს და შრომას მოითხოვდა.

1951-1952 წლებში ლენინისა და სტალინის სახელობის მალარო-ებში ჩატარებულმა ცდებმა დაადასტურა, რომ მარგანეცის ნედლი მადნის ტრანსპორტირებისათვის უფარგის აღმოჩნდა ხვეტია ტრანსპორტიორები — „სტრ-33“ და „სკრ-11“; მადანი ძალზე ინტენსივად ეკვროდა ტრანსპორტიორის ძირს და განსაკუთრებით კი მიმმართველებს, რომლის გასაწმენდად აგრეთვე საჭირო შეიქნა მახვილი იარაღი.

1935-1936 წლებში საქართველოს ინდუსტრიული (ამჟამად პოლიტექნიკური) ინსტიტუტის სამეცნიერო-კვლევითმა ბრუნვამ განსვენებულ გ. ა. წულუკიძის ხელმძღვანელობით შეიმუშავა როგორც სასკრებო დანადგარის, ისე მისი ჩამჩის ახალი რაციონალური კონსტრუქცია. ეს დანადგარი 1936 წლიდან მუშაობს ლენინისა და სტალინის სახელობის მალაროებში და ამჟამად ითვლება ერთ-ერთ მექანიზმად გრძელ სანგრევეებში მადნის მექანიზებული დატვირთვისათვის. მაგრამ დღევანდელ ეტაპზე ეს მექანიზმი უკვე გედარ უზრუნველყოფს მისდამი წაყენებულ მზარდ მოთხოვნებს.

ამის გამო ლითონისა და სამთო საქმის ინსტიტუტის მეცნიერ მუშაკთა დახმარებით მიმდინარეობს ცდები სასკრებო დანადგარის კონსტრუქციის გასაუმჯობესებლად. გაზრდილი სასკრებო ჯალამბრის სიმძლავრე და ჩამჩის ტევადობა, რის შედეგადაც გადიდა მტვირთავის ნაყოფიერება.

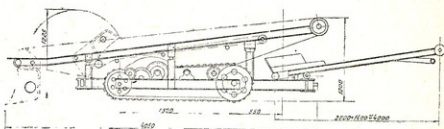
სასკრებო დანადგარის კონსტრუქციისა და მისი მუშაობის ორგანიზაციის გაუმჯობესების მიზნით საჭიროა მისი სიმაღლე შემცირდეს 0,85 მ-მდე და ქვეშ დაიდგას რეზინის გადასადგილებული ტრანსპორტიორი. ამ შემთხვევაში საჭირო აღარაა თაროს უკან შტრეკის შენახვა და საგრძნობლად შემცირდება თაროს ქვეშ მადნის დანაქარგება.

1936 წლიდან სტალინის სახელობის მალაროში მუშაობს სახელმწიფო ფირმის „ეიმკოს“ ტიპის და შემდეგ კრივილოვის ქარხნის — „კომუნისტი“ მიერ გამოშვებული მტვირთავი მანქანები — „პმლ-4“ და „პმლ-5“. ამჟამად ეს უკანასკნელები ძირითადად ლენინის სახელობის მალაროში მუშაობენ. 1951-1952 წლებში ჩატარებულმა დაკვირვებებმა ცხადყო მათი ნაყოფიერების გაზრდის შესაძლებლობა მანქანის კონსტრუქციის შეუცვლელად კი. უკანასკნელ დროს ეს კიდეც განხორციელდა და ამჟამად „პმლ-4“ და „პმლ-5“ მანქანების მოცდენები მნიშვნელოვნად შემცირდა.

ჭიათურის მარგანეცის ტრესთან არსებული სამთო ლაბორატორიის მიერ 1951-1952 წლებში სტალინისა და დიმიტროვის

სახელობის მალაროებში გამოცდილ იქნა 3 ახალი ელექტრომტვირთავი მანქანა: „1,53“, „ემ-1“ და „ამკე-2“. გამოცდამ, როგორც მოსალოდნელი იყო, დაადასტურა, რომ ამ ტიპის მანქანები ჭიათურის პირობებისათვის გამოუსადეგარია. უარყოფითი შედეგი გამოიღო აგრეთვე მტვირთავი მანქანის — „ამკე-2“ მუშაობამაც. ის ძალზე მსუბუქია და მონგრეულ მადანზე მიწოდის დროს ადვილზე სრიალებს, ამიტომ მისი მწარმოებლობა თითქმის საშუალო მუშის ნაყოფიერებაზე დაბალია. აქვს ძალზე სუსტი კვანძები და მალე გამოდის წყობიდან.

დადებითი შედეგები მოგვცა „ემ-1“ ტიპის მტვირთავი მანქანის გამოცდამ. ეს მძლავრი და კომპაქტური მანქანა, მუშაობს ელექტროენერგიით, ვაკონტს ავსებს 1,5-2 წუთში და მუშაობის კარგი ორგანიზაციის დროს მას შეუძლია მოემსახუროს 2-3 ჰა მეტ სანგრევს. „პმლ“ და „ემ-1“ ტიპის მანქანის ჩამჩის მოძრაობას კინემატიკა, რაც აგებულია მონგრეულ მადანში შეჭრის პრინციპზე, საგნებით მისადები და გამართლებულია ჭიათურის პირობებში, მაგრამ მარგანეცის აუზში მასობრივი ჯავრეცლების პერსპექტივა აღნიშნულ მანქანებს არ აქვს შემდეგი მიზეზების გამო: ორივე მანქანას აქვს დიდი გაბარიტული ზომები, განსაკუთრებით სიმაღლე, და ამიტომ მათ შეუძლიათ იმუშაონ მხოლოდ ისეთ გამოწამყვანებში, რომელთა სიმაღლე გამაგრებაში 2,1 მ-ს აღემატება („პმლ“ ტიპის მანქანისათვის კი 2,2 მ-ს). ორივე მანქანა სარელსო სვლა-



ზე, მათ არა აქვთ გვერდზე ტვირთის საშუალება და ამიტომ ვერ გამოიყენება ლაგებში და საკანსეტური მეთოდით მუშაობის დროს. „პლ“ ტიპის მანქანები

მოებლობა საათში უნდა ჰქონდეს არა ნაკლები 40 ტ-ისა. ამჟამად არსებული მანქანების კონსტრუქციების შესწავლას იმ დასკვნამდე მივყავართ, რომ ჭი-

ჩელტები ან ლითონის ქსოვილი ბადეები. პირველი რიგის ჩარჩოს შიგნით გამომუშავებული სივრცის მხარეს იდგმება ლენტის ტრანსპორტიორი, შტრეკში კი მადნის ჩატირთვა ხდება ვაგონებებში ან გადასადგომებელ ლენტის ტრანსპორტიორზე.

მანქანა შედის პირველ ჩარჩოს შიგნით ლენტის ტრანსპორტიორის გვერდით და ტრანსპორტიორზე ტვირთავს შიგნით გადმოყრილ მადანს.

როდესაც ამ რიგში მადანი აიწმინდება, მანქანა უკან ბრუნდება და გამოდის საზიდ შტრეკში.

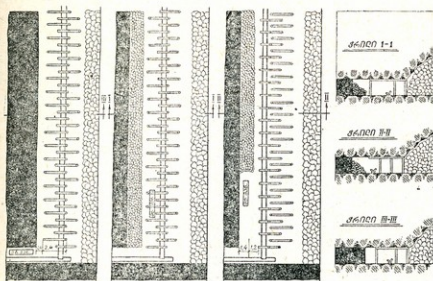
ლენტის ტრანსპორტიორი დაუშვლად გადაადგილდება სანგრევისაკენ, ჩარჩოების წინა დგარები მოიხსნება და დაიდგმება ტრანსპორტიორის უკან. მანქანა იწყებს შემოსვლას სანგრეკში და ტვირთავს უშუალოდ სანგრეკის ხაზის გასწვრივ.

ამრიგად, მტვირთავი მანქანა და ტრანსპორტიორი კვლავ ურთიერთ გვერდით ხედება და მათ შორის ხელის შეშლელი შეზღუდვა არ არსებობს.

როდესაც მანქანა ლავის საწყისიდან საკმაო რაოდენობის ფართს აწმენდს, იწყება სანგრეკის ბურღვა, რაც ლავის აწმენდის დამთავრებიდან 2 საათის შემდეგ მთავრდება. ასეთი თანმიმდევრობით სრულდება ლავის ჭერის დატყევა და სანგრეკის განიავება.

ლაგში ასეთი სქემით მუშაობის დროს მტვირთავი მანქანის საკმაოდ ათვისების შემდეგ შესაძლებელია დღე-ღამეში 1,5 ციკლის შესრულება.

ჩვეულებრივ სპირაჯოებში, მოსამზადებელ და დაჭრით სამუშაოებში ამ მანქანის მუშაობის ორგანიზაცია იგივეა, რაც საერთოდ ამჟამად გამოყენებული მტვირთავი მანქანებისა.



ნახ. 2

ბნევატურია, ასეთი მეურნეობა კი ჭიათურაში მოწყობილია მხოლოდ ლენინის და სტალინის სახელობის მალაროებზე.

სამეცნიერო-კვლევითი და პრაქტიკული მუშაობის შედეგად გარკვეულია ის მოთხოვნები, რომლებიც წაყენება მტვირთავ მანქანებს ჭიათურის მარგანეცის პირობებისათვის. ეს შემდეგია: მანქანის მუშა ორგანო აუცილებლად უნდა იყოს ფენის სატეგვერდთან შეჭრის პრინციპზე მომუშავე ჩამოხი; მანქანის სიმაღლე არ უნდა აღემატებოდეს 1.5 მ-ს; ამას გარდა სასურველია, რომ იგი იყოს მუხლუხებიან სვლებზე, აწარმოებდეს გვერდით ტვირთავს, რათა შესაძლებელი იყოს მისი მუშაობა ყველა სისტემის პირობებში; იყოს მარტივი და მუშაობაში უსაფრთხო; მანქანის ცალკეულ კვანძებად შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს ლენტის ტრანსპორტიორები; მანქანა უნდა მუშაობდეს ელექტროენერგიით; მწარ-

თურის მარგანეცის პირობებში მალაროებისათვის არცერთი მათგანი არ აკმაყოფილებს ყველა მოთხოვნას. ასევე ითქმის სამთო მრეწველობაშიც ამჟამად გამოყენებულ სამთო კომბაინებზეც.

ჭიათურის მარგანეცის აუზის ყველა მალაროში მადნის დატვირთვის მექანიზაციისათვის ჩვენს მიერ შემუშავებულია და მიმდინარე წელს ტრესტის ცენტრალურ მექანიკურ სახელოსნოში მზადდება მტვირთავი მანქანის საცდელი ეგზემპლარი (ნახ. 1), რომელმაც უნდა დააკმაყოფილოს შემოადინებული მოთხოვნები.

ამ მანქანის მუშაობის ორგანიზაცია შეიძლება შემდეგნაირი იყოს:

ა) ლაგა (ნახ. 2) მაგრდება შანბატურად განლაგებული არასრული ჩარჩოებით. აფეთქების შედეგად გამარგების მეორე რიგში მადნის მინიმალურად გადაყრის მიზნით ჩარჩოების პირველ რიგს უკან ჩამოიკიდება წნელის



1957 წლის აპრილს დაბადების 50 წელი შეუსრულდა გამოჩენილ საბჭოთა მეცნიერს, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტსა და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს ილია ნესტორის ძე ვეკუას.

ი. ვეკუა ატობრია 60-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომისა, რომლებიც მათემატიკისა და მექანიკის საკითხების ფართო წრეს მოიცავს.

ილია ნესტორის ძე ვეკუა დაიბადა 1907 წლის 23 აპრილს საქართველოში, სოფელ შეშელეთში, გლეხის — ნესტორ თედორეს ძე ვეკუას ოჯახში.

1930 წ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკა-მათემატიკის ფაკულტეტის დამთავრების შემდეგ ი. ვეკუა შედის სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ასპირანტურაში. 1933 წ. ი. ვეკუა წარმატებით ამთავრებს ასპირანტურას და ბრუნდება თბილისში, სადაც ეწევა აქტიურ სამეცნიერო, პედაგოგიურ და საზოგადოებრივ მოღვაწეობას. მათემატიკოსთა იმ ჯგუფთან ერთად, რომელსაც ნ. ი. მუსხელიშვილი მეთაურობს, ის აქტიურად მონაწილეობს თბილისის მათემატიკის ინსტიტუტის შექმნაში. მოკლე ხანში ი. ვეკუა ხდება თბილისის მათემატიკური სკოლის ერთ-ერთი თვალსაჩინო წარმომადგენელი. 1939 წ. ის იცავს სადოქტორო დისერტაციას; 1940 წ. მას ენიჭება პროფესორის წოდება, ხოლო 1946 წ. ირჩევენ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილ წევრად და სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად.

ინტენსიურ და ნაყოფიერ მეცნიერულ მუშაობას ი. ვეკუა იწყებს ჯერ კიდევ ასპირანტურაში სწავლისას. პირველი მისი ნაშრომები მიძღვნილი იყო დრეკალობის თეორიის მნიშვნელოვანი საკითხებისადმი. მის მიერ მიღებული არასტაციონარული დრეკადი ტალღების შრეში გავრცელების რთული არასწორი ამოცანების ამოხსნა.

ი. ვეკუას ფუნდამენტური შედეგები აქვს მიღებული სინგულარულ-ინტეგრალურ განტოლებათა თეორიასა და ანალიზურ ფუნქციათა თეორიის სასაზღვრო ამოცანათა გადაწყვეტისას მის გამოყენებაში. მის მიერ მიღებულია, მაგალითად, ე. წ.

დამახასიათებელი სინგულარულ-ინტეგრალური განტოლების შექცევის ფორმულები და დამტკიცებულია ზოგად შემთხვევაში სინგულარულ-ინტეგრალურ განტოლებათა ეკვივალენტური რეგულარიზაციის თეორემა.

ი. ვეკუას დიდი მიღწევები აქვს ნაწილობრივ წარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებათა თეორიაშიც. აგრძელებს რა სამამულო მეცნიერება ტრადიციებს, ის მნიშვნელოვნად აფართოებს კომპლექსური ცვლადის ფუნქციათა თეორიის აპარატის გამოყენების არეს, სისტემატურად მიმართავს მას ელიფსური ტიპის განტოლებების ამოცანების ფართო კლასის შესასწავლად. რიმანის იდეის შესა-

ბამისად ი. ვეკუას შემოაქვს რიმანის კომპლექსური ფუნქციის ცნება, რომელიც საშუალებას იძლევა ეფექტურად აგებულ იქნეს მეტად ფართო კლასის ელიფსურ განტოლებათა ამონახსნების სხვადასხვა ოპერატორული წარმოდგენა პოლომორფული ფუნქციებით.

ეთქვათ, მოცემულია $2n$ რიგის განტოლება

$$\Delta^n u + \sum_{k=1}^n L_k (\Delta^{n-k} u) = 0, \quad (1)$$

სადაც Δ ლაპლასის ოპერატორია, L_k კი k რიგის ნებისმიერი წრფივი დიფერენციალური ოპერატორი, ნამდვილი ანალიზური კოეფიციენტებით. ამ განტოლების ზოგადი ამონახსნი ცალად ბმულ D არეში მოიცემა შემდეგი სახის ოპერატორით

$$u(x, y) = R_n \sum_{k=1}^n \left\{ g_k(\zeta, \bar{\zeta}) \varphi_k(\zeta) + \int_{\gamma_0}^{\zeta} G_k(t, \bar{\zeta}_0, \bar{\zeta}) \varphi_k(t) dt \right\} \quad (2)$$

* სტატია დაბეჭდილია ჟურნალში Успехи математических наук, т. XII, вып. 3 (75), 1957; თარგმანი იმეჭდება ავტორების თანხმობით.

აქ $z = x + iy$ ცვლადისა, ხოლო g_k, G_k თავიანთი არგუმენტების სახეებით გარკვეული ანალიზური ფუნქციებია; ისინი გამოისახებიან რიმანის ფუნქციით, რომელიც (1) განტოლების კოეფიციენტების საშუალებით აიგება. განტოლებების მთელი რიგი მნიშვნელოვანი კლასებისათვის g_k და G_k ფუნქციები აგებულია ცხადი სახით. უნდა აღინიშნოს, რომ ზოგად შემთხვევაში კრებადი მიმდევრობით მიახლოების პროცესით ეს ფუნქციები სწრაფად შეიძლება გამოთვალდეს. (2) ფორმულა ზოგადდება მრავალდამოუკიდებელ D არეს შემთხვევაშიც.

ოპერატორული წარმოდგენები საშუალებას იძლევა დამად იქნეს შესწავლილი ელიფსური განტოლებების ამონახსნების სტრუქტურული თვისებები და განზოგადდეს პოლიმორფული ფუნქციათა მთელი რიგი თვისებები. მათი საშუალებით შესწავლბა, მაგალითად, საკითხი ნებისმიერი ამონახსნის აპროქსიმაციისა კერძო ამონახსნების მარტივი სრული სისტემით, შესაძლებელი ხდება მოვასდინოთ კლასიფიკაცია იზოლირებული განკუთრი წერტილები და განვივიკლიოთ ამ წერტილების მახლობლობაში ამონახსნების ქცევა, მივიღოთ ამონახსნების დაშლა ტეილორის, ლორანის და სხვ. ანალიზური მწკრივებად. საჭიროა აგრეთვე აღინიშნოს, რომ ასეთი რიგის მწკრივების საშუალებით მიიღება ახალი მარტივი ხერხი სპეციალური ფუნქციებისათვის სხვადასხვა შეკრების ფორმულების დასამტკიცებლად (მაგალითად, ბესელის, ლეჟანდრის და სხვა ფუნქციებისათვის).

(2) სახის ზოგადი წარმოდგენა ი. ვეკუამ გამოიყენა ძალიან ფართო კლასის წრფივი სასაზღვრო ამოცანების შესასწავლად. მაგალითად, მეორე რიგის განტოლებებისათვის ი. ვეკუამ გამოიკვლია შემდეგი ზოგადი სასაზღვრო ამოცანა: მოიძებნოს მოცემულ D არეში (1) განტოლების რეგულარული ამონახსნი $u(x, y)$, რომელიც აკმაყოფილებს სასაზღვრო პირობას:

$$\sum_{i, k=0, \dots, n} \left\{ a_{ik} \frac{\partial^{i+k} u}{\partial x^i \partial y^k} + \int_L h_{ik}(t, \tau) \frac{\partial^{i+k} u(\xi, \eta)}{\partial \xi^i \partial \eta^k} ds \right\} = f, \quad \xi + i\eta = t_1 \quad (3)$$

სადაც L, D არეს საზღვარია, ხოლო $a_{ik}, h_{ik}, f \in L$ -ზე მოცემული ფუნქციებია, რომლებიც უწყვეტობის გარკვეულ პირობებს აკმაყოფილებს. ეს ამოცანა მოიცავს დირიხლეს, ნეიმანის, პუანკარეს და სხვათა კლასური ამოცანებს.

(2) ფორმულისა და პოლიმორფული ფუნქციებისათვის მის მიერვე მიღებული სპეციალური ახალი ინტეგრალური წარმოდგენების გამოყენებით ი. ვეკუამ (3) ამოცანა დაჰყავს კომპლქს ტიპის განსაკუთრებული გულიან ეკვივალენტურ ინტეგრალურ განტოლებამდე. უკანასკნელის შესწავლა საშუალებას

იძლევა დასწლი ამოცანის ბუნება სრულყოფილად იქნეს გამოკრვეული. ასეთი გზით მიღებული (3) ამოცანის ამოხსნადობის სხვადასხვა კრიტერიუმია და დადგენილია ახალი ალტერნატივები რომლებიც ყოველთვის არ ემთხვევა ფრეიჰოლმის ცნობილ ალტერნატივებს. აღენიშნავთ კიდევ ი. ვეკუას მიერ მიღებულ ერთ შედეგს, რომელიც (3) ამოცანის ამოხსნადობას გარკვეული სისტემის სისრულესთან აკავშირებს; ის ასე აიკვება. ვთქვათ, მაგალითად, D ცალად ბმული არეა, ხოლო $I(\varphi)$ ოპერატორია, რომელიც განსახილავი განტოლების ზოგად ამონახსნს იძლევა. $S(u)$ -თი აღენიშნოთ (3) სასაზღვრო პირობის მარცხენა მხარე და განვიხილოთ ფუნქციათა მიმდევრობა $S(T^k(u))$, $k=0, 1, 2, \dots$; ირკვევა, რომ ამ სისტემის სისრულე აუცილებელი და საკმარისია (3) ამოცანის ამოხსნადობისათვის. ანალიზური მეთოდით გამოიკვლია ი. ვეკუამ სასაზღვრო ამოცანა (1) განტოლებისათვის იმ შემთხვევაში, როცა $n > 1$. ამ გამოკვლევებმა მნიშვნელოვანი გამოყენება პოვა დრეკადობის თეორიაში (თბელი დრეკადი ფორმულებია და გარსების თეორია). აღნიშნული მეთოდების შემდგომ განვითარებულ და განზოგადებულ იქნა ი. ვეკუასა და მისი მოწაფეების მიერ. ი. ვეკუას ზემოაღნიშნული შედეგები შეტანილია მის მონოგრაფიაში „Новые методы решения эллиптических уравнений“, რომელიც სტალინური პრემიით იქნა აღნიშნული.

ი. ვეკუამ ზოგადი წარმოდგენების მეთოდით მეტად ფართო კლასის განტოლებებისათვის მრავალგანზომილებიან არეებზეც განაზოგადა. კერძოდ, მან შესწავლა თვისებები

$$\Delta u + \lambda u = 0 \quad (4)$$

განტოლების ამონახსნებისა; ეს განტოლება გვხვდება მათემატიკური ფიზიკის ბევრი საკითხის განხილვისას. ი. ვეკუამ მოძებნა ფორმულები, რომლებიც ამ განტოლების ამონახსნებს $\Delta u = 0$ ლაპლასის განტოლების ამონახსნების საშუალებით გამოხატავს. ეს ფორმულები შებრუნებადია და მთელ რიგ შემთხვევაში საშუალებას იძლევა (4) განტოლების სასაზღვრო ამოცანების ამონახსნები ლაპლასის განტოლების შესაბამისი სასაზღვრო ამოცანების ამონახსნებით გამოისახოს. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ი. ვეკუას მიერ დადგენილი ახალი მნიშვნელოვანი ფაქტები უსასრულობაში (4) განტოლების ამონახსნების ზრდასა და კლების შესახებ. ი. ვეკუას ეკუთვნის (4) განტოლებისათვის ნეიმანის გარე სასაზღვრო ამოცანის ამონახსნის ნესებობისა და ერთადერთობის თეორემის ზუსტი დამტკიცება. ეს თეორემა მანვე განაზოგადა დრეკადი სხეულის რბევის განტოლების შემთხვევისათვის.

უკანასკნელი წლების შრომებში ი. ვეკუამ მოგვცა არაანალიზური კოეფიციენტებით ელიფსური განტოლებებისათვის ზემოაღნიშნული მეთოდების

შემდგომი განვითარება. შრომაში „Системы дифференциальных уравнений первого порядка эллиптического типа и граничные задачи с применением к теории оболочек“*, ის სწავლობს ამოხსნებს

$$\frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial v}{\partial y} = a(x, y)u + b(x, y)v, \quad (5)$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} = c(x, y)u + d(x, y)v$$

განტოლებისა, რომლის კოეფიციენტებისაგან საკმარისად ზოგადი შეზღუდვებია მოთხოვნილი (მაგალითად, მოცემულ არეში ისინი შეიძლება ეკუთვნოდნენ $L_p, p > 2$ სივრცეს).

აღსანიშნავია, რომ $F(z) = u(x, y) + iv(x, y)$ კლასის ფუნქციები, სადაც u და v (საზოგადოდ, შეიძლება რაიმე განზოგადებული აზრით) აკმაყოფილებს (4) სისტემას, ინარჩუნებს ერთ კომპლექსურ ცვლადზე დამოკიდებული ანალიზური ფუნქციის კლასიკური თეორიის ბევრ არსებითად დამახასიათებელ თვისებას. ამის გამო $F(z)$ სახის ფუნქციებს ი. ვეკუა $z = x + iy$ ცვლადის განზოგადებული ანალიზური ფუნქციები უწოდა, ხოლო (5) სისტემას — კოში-რიმანის განზოგადებული სისტემა.

როგორც (5) განტოლებებიდან გამომდინარეობს, $F(z)$ ფუნქცია აკმაყოფილებს შემდეგი სახის ინტეგრალურ განტოლებას

$$F(z) - \frac{1}{\pi} \iint_D \frac{A(t) \overline{F(t)} + B(t) F(t)}{t - z} d\xi d\eta = \Phi(z),$$

სადაც, $\Phi(z)$ D არეში აღებული ნებისმიერი ანალიზური ფუნქციაა.

კარლემანის ერთადერთობის ცნობილ თეორემაზე დაყრდნობით ი. ვეკუამ დაამტკიცა ამ განტოლების ამოხსნადობა ნებისმიერი მარჯვენა მხარისათვის. აქედან კი გამომდინარეობს, რომ (5) სისტემის ამონახსნები შეიძლება გამოვსახოთ შემდეგნაირად:

$$F(z) = \int \Omega_1(z, t) \varphi(t) dt + \int \Omega_2(z, t) \overline{\varphi(t)} dt, \quad (6)$$

სადაც $\varphi(z)$ χ ცვლადის ნებისმიერი ანალიზური ფუნქციაა, L იმ არეს კონტურია, რომელშიც ამონახსნი განიხილება, ხოლო Ω_1 და Ω_2 (5) სისტემის კოეფიციენტებზე დამოკიდებული, მაგრამ არესაგან დამოუკიდებელი, სავსებით გარკვეული ფუნქციებია. კერძოდ, (6) ფორმულიდან ადვილად მიიღება კოშის ცნობილი ფორმულის განზოგადება.

(6) ფორმულისა და მისგან გამომდინარე მთელ რიგ ფუნქციონალურ დამოკიდებულებათა საფუძველზე ი. ვეკუამ ფუნქციათა კლასიკური თეორიის

ბევრი ცნობილი ფაქტი გაავრცელა განზოგადებულ ანალიზურ ფუნქციათა კლასზე (არგუმენტის ბრინციები, უწყვეტად გაგრძელების პრინციპი, ლიპოვილის თეორემა, კომპაქტობის პრინციპი, ფუნქციის მიდამოებში გადასახვის ცალფერადობა და სხვა).

აღსანიშნავია, რომ რივ ასეთ შედეგებამდე სხვა გზით, თითქმის ერთდროულად და დამოუკიდებლად, მივიდა ამერიკელი მათემატიკოსი ლ. ბერსი, რომელმაც თავისი თეორია ააგო კომპლექსური გაწარმოებისა და ინტეგრირების ცნებების განზოგადების საფუძველზე.

ზემოაღნიშნული შედეგები ი. ვეკუას აძლევს დიდ შესაძლებლობას — შეისწავლოს სხვადასხვა სასაზღვრო ამოცანა. მის მიერ მთლიანად შესწავლილია, მაგალითად, შემდეგი სასაზღვრო ამოცანა: მოიძებნოს $F(z)$ განზოგადებული ანალიზური ფუნქცია, უწყვეტ D დახურულ არეში, რომელიც მის L საზღვარზე აკმაყოფილებს პირობას

$$R_1(\alpha - i\beta)F = \gamma. \quad (7)$$

ამ ამოცანის დასმა მომდინარეობს ჰილბერტიდან, რომელმაც განიხილა შემთხვევები $\alpha = 1$, $\beta = 0$. ი. ვეკუამ გარკვეული აზრით მოგვცა ამ ამოცანის დასრულებული თეორია, როგორც ცვლად ბმული, ისე მრავლად ბმული არეებისათვის. მნიშვნელოვანია ი. ვეკუას მიერ პირველად დადგენილი ფაქტი იმის შესახებ, რომ (7) ამოცანისათვის ძალაში რჩება ყველა ალტერნატივა, რომლებსაც ადგილი აქვს ანალიზური ფუნქციების კლასში. აღსანიშნავია, რომ ეს ამოცანა არსებითად ეკვივალენტურია დახარბილ წარმოებულის ამოცანას მეორე რიგის

$$\Delta u + a \frac{\partial u}{\partial x} + b \frac{\partial u}{\partial y} = 0 \quad \text{განტოლებისათვის.}$$

უკანასკნელ წლებში ი. ვეკუას მიერ შესწავლილი იქნა დახარბილ წარმოებულის ამოცანა მეორე რიგის ზოგადი განტოლებისათვის.

ამ მიმართულებით ი. ვეკუას მიერ მიღებული შედეგები მნიშვნელოვან გამოყენებას პოულობს გეომეტრიასა და გარსთა უმოქმეტო თეორიაში. ამ დარგში ი. ვეკუას ზეომაღნიშნული შედეგების საფუძველზე უკანასკნელ ხანებში როგორც ჩვენთან, ისე საზღვარგარეთ მიღებულია ახალი საინტერესო შედეგები. ლიზმან-ბლიაშკეს ცნობილი თეორემა სრული ოვალიდის სიხისტის შესახებ უშუალო შედეგია განზოგადებულ ანალიზურ ფუნქციებისათვის ლიპოვილის თეორემისა, რომელიც ი. ვეკუამ დაამტკიცა. თავის ამასწინანდელ შრომებში ი. ვეკუამ დაადგინა ღია ფართეულების სხვადასხვა კლასების სიხისტე. ილია ვეკუას გამოკვლევებმა (5) სახის სისტემების თეორიაში შემდგომი განვითარება პოვა მისი მოწაფეების შრომებში. ეს გამოკვლევები შევიდა ი. ვეკუას ახალ მონოგრაფიაში „განზოგადებულ ანალიზურ ფუნქციათა თეორია და

* Математический сборник, т. 31 (73), № 2, 1952. სტატია თარგმნილი და გამოცემულია ცალკე წიგნად გერმანულ ენაზე, ბერლინი, 1956.

ზოგიერთი მისი გამოყენება გეომეტრიასა და მექანიკაში, რომელიც ახლა იმეძლება.

უკანასკნელ წლებში ი. ვეკუაძე კიდევ მიიღო მთელი რიგი ახალი შედეგები, რომლებსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს ნაწილობრივ წარმოებულებიან განტოლებათა თეორიისათვის. მან უჩვენა ელიფსური ტიპის განტოლებებისათვის სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნის ახალი ხერხი, რომელშიც გამოყენებულია კოშის აზრით სინგულარული მრავალგანზომილებიანი ინტეგრლების ზოგიერთი თვისება. მაგალითად, ამ ხერხით შესაძლებელია დირიხლეს ამოცანის გამოკვლევა კვაშირფივი განტოლებისათვის ორგანოზომილებიან არეში განტოლების კოეფიციენტების მიმართ საკმაოდ ზოგად პირობებში. იმავე ხერხის გამოყენებით ი. ვეკუაძე მოგვცა ბელტრამის განტოლებათა სისტემის პოემომორფიზმების არსებობის ცნობილი ფაქტის ახალი გონებამახვილური დამტკიცება. ეს, თავის მხრივ, საშუალებას იძლევა გლობალურად ამოიხსნას $ax^2 + 2b dx dy + c dy^2$ დადებითი დიფერენციალური კვადრატული ფორმის კანონიკურ სახეზე დაყვანის ამოცანა.

1952 წლიდან ი. ვეკუას სამეცნიერო მოღვაწეობა მიმდინარეობს საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის გ. ა. სტეკლოვის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტში. თითქმის 25 წელია, რაც ი. ვეკუაძე ჰელდგოგიურ მუშაობას ეწევა ჩვენი ქვეყნის სხვადასხვა უმაღლეს სასწავლებლებში (ი. ბ. სტალინის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისის რკინიგზის ტრანსპორტის ინჟინერთა ინსტიტუტი, მოსკოვის ფიზიკა-ტექნიკის ინსტიტუტი და მ. გ. ლომონოსოვის სახელობის მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტი).

ი. ვეკუას დიდი დამსახურება მიუძღვის მაღალკვალიფიკაციური მეცნიერული კადრების მომზადების საქმეში. მის მოწაფეებს შორის არიან მეცნიერებათა კანდიდატები და დოქტორები, რომლებიც წარმატებით მუშაობენ საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა რესპუბლიკასა და სასაზღვრო დემოკრატიის ქვეყნებში.

პარტიამ და მთავრობამ მაღალი შეფასება მისცა ი. ვეკუას მრავალმხრივ მოღვაწეობას და ის საბჭოთა კავშირის ორდენებითა და მედლებით დააჯილდოვა.

„აღმირადი ნახიშოვი“

შავი ზღვის სამავზაგრო ფლოტს შემავსა ახალი კომფორტაბელური გემი „ადმირალი ნახიშოვი“. ამ ლამაზი ექვსკრეილიანი ზომაღლის სიგრძე 174 მეტრია, განი — 21 მეტრი, წყალწვევა — 23.860 ტონა. გემის სიჩქარეა 16 კნაძი. ზომაღლე დადგმულია 1700 კილოვატი სიმძლავრის გენერატორები. გარდა ამისა მოწყობილია საავიაციო გენერატორი, რომელიც ავტომატურად ირთება იმ შემთხვევაში, თუ რამე მიზეზის გამო მწყობრიდან გაიშვია ძირითადი ელექტროსადგური.

გემის ტრიუმი იტევს 3000 ტონაზე მეტ ტვირთს. იგი აღჭურვილია რეფრიგერატორებით მაღალეფექტური პროდუქტების გადსატანად. ზომაღლის ცურვის სიზორე 7000 მილია. მთლიანი დატვირთვის დროს გემი დღე-ღამეში 120 ტონა თხევად საწვავს ხარჯავს.

ზომაღლე 302 კაიუტაა 1102 ადგილით. კაიუტები აღჭურვილია მავაერთათვის საჭირო ყოველგვარი მოწყობილობებით. აქ დადგმულია ასაკეცი საწოლები, აბაზანები, პირსაბანები, ტელეფონი, რადიომიმღებები.

მავაერების მომსახურებისათვის გემზე არის სამი რესტორანი, სამი სალონი, ბავშვთა ორი ოთახი, ბიბლიოთეკა, კინო-დარბაზი, სხვადასხვა მუსიკალური ინსტრუმენტები, აგრეთვე სამკერდალო და ფეხსაცმელების სახელოსნო, ელექტროთერაპევტული და რენტგენის კაბინეტები, საავადმყოფო სამშობიარო განყოფი-

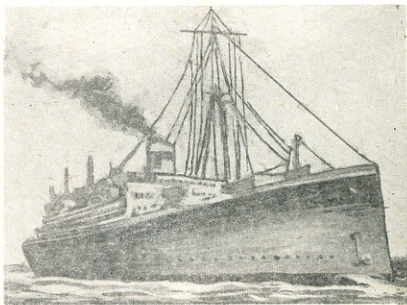
ლებით, სტომატოლოგიური კაბინეტი, მწვინიერი ღია და დახურული გემბანები. სალონებში, რესტორნებსა და კაიუტებში დადგმულია ტყავადაკრული სავარძლები. კედლები შეგებულია სურათებით, რომლებიც მოგვითხრობს გამოჩენილი რუსი მწვდავრების ადმირალ ნახიშოვის საბრძოლო ლაშქრობებისა და საგმირო საქმეების შესახებ.

ზომაღლის სამარეულო, რომელიც მომსახურებას უწევს როგორც მწვარებს, ისე რაზმს, აღჭურვილია ტექნიკის უკანასკნელი სიტყვის მიხედვით.

პროდუქტების მომზადების ყველა პროცესი, მათი დანაწილება და შეფუთვა, კურტლის რეცხვა და სხვ. მთლიანად მექანიზებულია. აქაა საკუთარი პურის საცხობი.

ზომაღლი აღჭურვილია უახლესი სანავიგაციო მოწყობილობებით, რომელიც გემის დანახვის საშუალებას იძლევა დღისა და ღამის ყოველგვარ პირობებში.

კომანდა შედგება 348 კაცისაგან. ახალი გემი „ადმირალი ნახიშოვი“ მწვარეებს მომსახურებას უწევს ყოველ კავკასიის საქსპრესო ხაზზე.



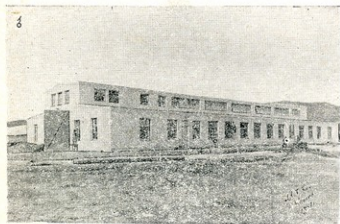
სახელმწიფო საპროექტო ინსტიტუტი

ინჟინერი ჯ. კაპანაძე

სოფლის პირობებში გავრცელებული ნაგებობანი 4 ძირითად ჯგუფად იყოფა: ესენია მეცხოველეობის და მეფრინველეობის, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების დასამუშავებელი და შესანახი, მანქანა-ტრაქტორთა სადგურების და საკულტივაციო შენობები.

თითოეული აღნიშნული ჯგუფი მოიცავს შენობათა ნაირსახეობას როგორც დანიშნულების, ისე კონსტრუქციული თავისებურებების თვალსაზრისით. მაგალითად, მეცხოველეობის დარგში გავრცელებულია სამძროზე, საჯინბო, საღორე, ფარეხი და სხვ. შენობები, რომლებიც გაეშენებინა საქონლისათვის.

ყველა ამ შენობისათვის დამახასიათებელია ერთსართულიანობა და მარტივი კონსტრუქციები,



რაც ძირითადად ადგილობრივი მასალებით ხორციელდება. საქონლის სადგომთა რიცხვის მიხედვით გვხვდება ორ ან ოთხრიგა სადგომიანი სათავსოები.

ძირითად შიდა ელემენტებს ამ შენობებში წარმოადგენს გარეთა კედლები და შიდა ხის ჩონჩხები, რაც შედგენილია ერთ, ორ ან ოთხ რიგად დაყენებული ღვარებისა და შემკვერელი კოჭებისაგან. ღვარების ბიჯი კი სადგომთა რიცხვის ჯერადია.

სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების გადასამუშავებელი და შესანახი შენობები მოიცავს: სილოსებს, ბოსტნეულსაცავებს, მარცვალსაცავებს, მარცვალსაშრობებს და სხვ.

კონსტრუქციული გადაწყვეტის სახე ამ შენობებისათვის ჩვეულებრივი მართკუთხა, მრავალკუთხა ან წრიული გეგმისაა. ამასთან, აღსანიშნავია მათი მდებარეობის თავისებურება მიწისზედა, მიწისქვეშა და ნახევრადმიწისქვეშა განლაგებით. შედგენილობის მიხედვით შიდა კონსტრუქციას აქვს ძირითადად კედლები და ხის შიგა ჩონჩხი წარმოადგენს. ამ ჯგუფიდან მარცვალსაცავებისათვის დამახასიათებელია შუა დიდი მალის გადახურვა ხის ფერმებით.

მანქანა-ტრაქტორთა სადგურების საწარმოო შენობათა ჯგუფს მიეკუთვნება: სარაიონთაშორისო სარემონტო სახელოსნოები, გარაჟები და სასოფლო-სამეურნეო მანქანების სადგომი სათავსოები, რომლებიც აგრეთვე ერთსართულიანია და გამოირჩევა შედარებით დიდი მალით (ტევდობის მიხედვით გვხვდება ერთ, ორ ან სამშაღიანი). მაღალს ზომა დაკავშირებულია სასოფლო-სამეურნეო მანქანის გაბარბილ ზომებთან. ძირითად კონსტრუქციულ ელემენტებს აქ წარმოადგენს აგურის კედლები და შიგა სვეტები, ხის ან რკინაბეტონის კოჭები და ხის ფერმები.

საკულტივაციო შენობები — სათბურები და სანერგეები — ძირითადად ნაკლებად კაპიტალურია. სათბურებს, რომლებიც მიწის ზეგით ეწყობა, აქვს შემინული სახურავი და კედლები, ამასთან ძირითადი კონსტრუქციები მაღალი თბოგამტარობისაა. სათბურში მუდმივი ტემპერატურის შესანარჩუნებლად შემინული სახურავი მოწყობილია ურთიერთპარალელურად განლაგებულ ძელოკებზე. სახურავი უფრო სწორად ორფრთიანია. დიდი

ნახ. 1. ა—კასხის მტისის შენობის შიდა ხედი, ბ—იგივე შენობის ხედი

მალეების შემთხვევაში, როცა შიდა სვეტების მოწყობა გაუმართლებელია, მზიდ კონსტრუქციას წარმოადგენს ხის ან აგურის სვეტები. გამოიყენე-



ნახ. 2. ტრაქტორების გარეშის შენობის მონტაჟი ქ. მახარაძეში რკინაგზის პანელბოიში ედლებიდან

ბა ანგარის ტიპის სათბურებიც, რომლებიც წარმოადგენს ფოლადის ჩონჩხებს.

სანერგეს ძირითად კონსტრუქციას წარმოადგენს შეკრული ხის ოთხკუთხა ჩარჩო, რომელზეც დაყრდნობილია შეშენილი ერთ ან ორფართიანი გადახურვა. შესრულების მხრივ სანერგეს კონსტრუქცია მარტივია.

აღსანიშნავია, რომ ზემოთ ჩამოთვლილი შენობები და ნაგებობანი მიეკუთვნება მშენებლობის მასურ ობიექტებს, რომელთა განხორციელება სპეციალიზებული საპროექტო ორგანიზაციების მიერ შემუშავებული ტიპობრივი პროექტებით წარმოებს.

თანამედროვე პირობებში მშენებლობა შესაძლებელია მხოლოდ ტიპობრივი პროექტებით, სადაც ფართოდ გამოიყენება ქარხნული წესით დამზადებული უნიფიცირებული დეტალები. ამ მხრივ დიდ შესაძლებლობას იძლევა ერთნაირი ტიპის მრავალრიცხოვან შენობათა აგების საჭიროება, რაც მშენებლობის ინდუსტრიული მეთოდების წარმატებით განხორციელების საფუძველს ქმნის. ამ მეთოდების დანერგვასთან ერთად სასოფლო-სამეურნეო მშენებლობაში უნდა გადაწყდეს მნიშვნელოვანი ეკონომიური ამოცანაც — შენობათა ცენტრალაქციონის და კაპიტალურობის ამღობვა, მათი კეთილმოწყობა და სხვ.

ამ მოთხოვნებს ჯეროვნად ვერ აკმაყოფილებს სასოფლო მშენებლობაში დღემდე გამოყენებული კონსტრუქციული ელემენტები.

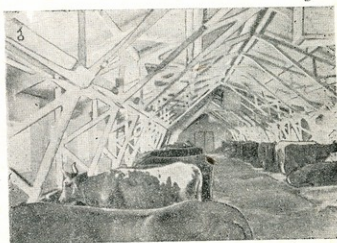
ამისათვის უმჯობესია გამოვიყენოთ ნაკრები რკინაბეტონის კონსტრუქციები, რომლებიც წინათ უმთავრესად სამრეწველო და სამოქალაქო მშენებლობაში გვხვდებოდა.

მანქანა-ტრაქტორთა სადგურის შენობები ნაკრები რკინაბეტონის კონსტრუქციებისაგან დიდი რაოდენობითაა აგებული მოსკოვის რაიონში, ვილის მახლობელ რაიონებში და სხვ.

საქართველოში ასეთი მშენებლობანი განხორციელებულია № 2 საშენებლო ტრესტის მიერ ახალქალაქის რაიონში ბარალეთის მტს-ის მშენებლობაზე, „ზაქმეტალურგსტროის“ გაერთიანებაში შემაღლი „გორსტროის“ მიერ კასპში, მახარაძეში, ჩოხატაურში და სხვა (ნახ. 1-ა, ბ და ნახ. 2).

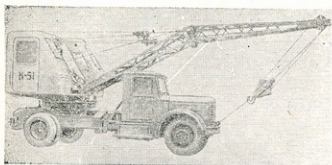
№ 2 ტრესტის მიერ რკინაბეტონის ნაკრები კონსტრუქციებით მარტყოფში, ნორიონი და სოლანულში აგებულია სასაქონლო ფერმების სათესოები, პურის საღეწი და სხვ. (ნახ. 3-ა, ბ).

სასოფლო-სამეურნეო მშენებლობის პრაქტიკა აღატურებს, რომ რკინაბეტონის კონსტრუქციებს შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს რკინაბეტონის მართკუთხა კვეთის კოლონებს, თაბოვან კოშკებს, ნაკრებ ფერმებს, სამსასხროვან თაღებს, წიბოვან და მრავალსიბრთიან ფილებს და სხვ. სასოფლო-სამეურნეო შენობათა და ნაგებო-



ნახ. 3. ა. — ორთაქალის მერქმობა-მეზობსტეივის საბჭოთა მეურნეობის საძროხეს ახალი შენობა. ბ. — იგივე შენობის შიდა ხედი

ბათა ახალ ტიპობრივ პროექტებში ძირითადად ეს კონსტრუქციები გამოყენებული.



ნახ. 4. საავტომობილო აშენ K-51

მაგრამ ჯერ კიდევ ყველა ნაგებობისათვის არაა შექმნილი ისეთი ტიპობრივი პროექტები, რომლებიც მთლიანად უზასუხებს წარმოების ტექნოლოგიის, მშენებლობის ექსპლუატაციის და სხვა მოთხოვნებს. ზოგ პროექტში ადგილი აქვს ზედმეტობას როგორც დაშენების ფართობის სიდიდის, ისე ცალკეული შენობების დაგეგმვის და კონსტრუირების საქმეში. ცალკეული პროექტები ითვისის-წინებს დიდი ზომების ნაქრები კონსტრუქციული ელემენტების გამოყენებას, რომელთა წონა ხშირად 3 ტ-ს აღემატება. ამით გაძნელებულია როგორც ტრანსპორტის, ისე მონტაჟის საქმე სასოფლო მშენებლობაში.

თანამედროვე პირობებში კონსტრუქციული ელემენტების წონა საჭიროა შეიზღუდოს 1,5-3 ტ-მდე. ეს საშუალებას მოგვცემს სასოფლო-სამეურნეო მშენებლობაზე ნაქრები კონსტრუქციების მონტაჟისათვის გამოვიყენოთ ფართოდ გავრცელებული საავტომობილო აშენები K-32 და K-51 (ნახ. 4).

სასოფლო დანიშნულების შენობები და ნაგებობანი თავის მხრივ სამოქალაქო და სამრეწველო მშენებლობიდან იმითაც გამოირჩევა, რომ აქ შენობები ძირითადად ერთსართულიანი, დაბალია და გადახურვის ფართობი 1,5-2-ჯერ მეტია კედლების საერთო ფართობზე. ამიტომაც ასეთ შენობათა გადახურვის რაციონალური კონსტრუქციების შექმნას დიდი მნიშვნელობა აქვს სასოფლო მშენებლობის გაუმჯობესებისა და გაიაფებისათვის.

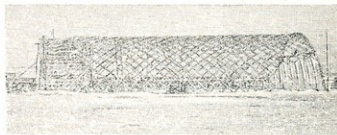
ამჟამად სწორედ ამ მიმართულებით ტარდება მუშაობა: შექმნილია მრავალი სახის პროგრესული ნაქრები კონსტრუქციები, მათ შორის თხელკედლიანი გარსები, ნაქრები ცილინდრული გადახურ-

ვები ცილინდრული პანელებით, დარბაზის ტიპის ნაქრები რკინაბეტონის გადახურვები, მუშაიღებ-ბა ახალი კონსტრუქციის ნაქრები რკინაბეტონის ქარგილბადურა თაღები (ნახ. 5).

სასოფლო მშენებლობის მრავალფეროვანი პირობები გვიკარნახებს, რომ არ შეიძლება შევიზღუდოთ შენობათა და ნაგებობათა კონსტრუქციული გადაწყვეტის ერთი რომელიმე სახეობით. აუცილებელია ნაქრებ კონსტრუქციათა ბაზაზე შეიქმნას გადაწყვეტათა ნაირსახეობა, რომლიდანაც ყველაზე მოხერხებული და რენტაბელური გადაწყვეტა არჩეული იქნება ადგილობრივი პირობების შესაბამისად.

საპროექტო და სამეცნიერო-კვლევითი ინსტრუქციები მოწოდებულია დააჩქარონ ეფექტური ნაქრები კონსტრუქციების შერჩევა, დამუშავება და საცდელი შემოწმება. ეს კონსტრუქციები თავისი საწარმოო მასასიათებლით უნდა პასუხობდეს სოფლის პირობებში მათი დამზადებისა და მშენებლობებზე გამოყენების მოთხოვნებს.

სასოფლო მშენებლობის მკვეთრად გაუმჯობესების, მისი ტექნიკური დონის ამაღლებისა და დირეგებულების შემცირებისათვის საჭიროა მოკლე ვადაში დასრულდეს სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების შენობებისა და ნაგებობების სტანდარტიზაცია და ტიპიზაცია; მთლიანად მოხდეს გადასვლა ტიპობრივ შენობების ინდუსტრიული მეთოდებით აგებაზე უნიფიცირებული დეტალების გამოყენებით; მაქსიმალურად ჩატარდეს სამშენებლო პროცესთა მექანიზაცია; ფართოდ დაინერგოს მშენებლობის ნაკადურ-ჩქარული მეთოდები; დამუშავდეს მოწინავე რაციონალური კონსტრუქ-



ნახ. 5. ქარგილბადურა თაღი

ციული სქემები სასოფლო შენობებისათვის; გამოყენებულ იქნეს პროგრესული ნაქრები კონსტრუქციები და ადგილობრივი მასალები მათი წარმოების ფართოდ გაშლის საფუძველზე.

მეცნიერული ძიების ... გამომგონებელთა მუშაობა

ა. ზაქარიაშვილი

უცნაური ხომ არაა ეს მიმართება ჩვენი საუკუნის მეორე ნახევარში? სამწუხაროდ არა: მარადიული ძრავას გამომგონებლები არსებობენ, ისინი ცოცხლობენ აქამდე. განაგრძობენ რა თავიანთი წინაპრების უიმედო საქმეს, ისინი უნაყოფოდ ფლანგავენ დროსა და ენერგიას, აღგენენ უაზრო პროექტებს ნახაზებითა და აღწერილობებით, რომლებსაც გზავნიან ჟურნალების რედაქციებში, სამინისტროებში, მეცნიერებათა აკადემიასში...

ზოგიერთი ამ ვაი-გამომგონებელთაგანი, როდესაც ერთგან უარს მიიღებს, საჩივარს გზავნის სხვაგან. ისინი ვრცელი მსჯელობებით ცდილობენ დაასაბუთონ მარადიული ძრავას შესაძლებლობა, ქმნიან თავიანთ თეორიებს ისეთი სიბეჯითით, რომელიც უკეთესი იქნებოდა სხვაგან გამოყენებითა.

„მე, ცოდვილი, არ ვეთანხმები მეცნიერების დასკვნებს“, — დაცინვით წერს ერთ-ერთი მათგანი რედაქციას. ამ ამხანაგებს ცუდად ესმით რა არის მეცნიერება და მას თავიანთ აზრს უპირისპირებენ.

„პერელმანის „სახალისო ფიზიკაში“, — ამბობს მეორე, — მოყვანილია მტკიცება იმ მექანიზმის აგების შეუძლებლობის შესახებ, რომელიც მარადიულად იმობრავება თავისთავად. მიუხედავად ამისა შეიძლება დამუშაველად იქნეს ასეთი მექანიზმი, რომელიც მოძრაობაში მოვა სითხის კაპილარული მიზიდულობის გამოყენების მეშვეობით“.

ხოლო მესამე ჩივის: „ყველა მეცნიერმა მარადიულ ძრავებს ეკიდება აუშარად წინასწარშეგონებული. ენერგიის მუდმივობის კანონის აღმოჩენის შემდეგ სწავლუ-

ლება ეს კანონი ღოგმად აღიარეს და ამით დაადგეს თავისებური ვეტო“ მარადიულ ძრავას, აცხადებენ რა, რომ ვერავითარი ძრავა ვერ იმუშავებს გარედან ენერგიის მიუწოდებლად...“ შემდეგ ამ სტრიქონების ავტორი მიმართავს ატომურ ენერგიასა და მაგნიტებს და იმდენად საინტერესო დასკვნებს აკეთებს, რომ ქვემოთ მას განსაკუთრებით განვიხილავთ.

გვაოცებს მარადიული ძრავას გამომგონებელთა მოუაზრებლობა. ისინი ანგარიშს არ უწევენ იმას, რომ მათ მიერ მარადიული ძრავას შეუძლებლობის სადაოდ ქცევა არის უმეტადად დაპირისპირება მეცნიერებისადმი, რომ მსოფლიოს მეცნიერების წინააღმდეგ, ათასობით ფიზიკოსთან წინააღმდეგ გამოსვლა იმ პირთაგან, რომლებიც ვერ ერკვევიან მექანიკის ანბანში — სხვა არაფერია, თუ არა უკიდურესი უმცირების ნიშანი.

როგორც ჩანს, მსგავსი აზრები არ ებადებათ პერპეტუუმ მობილეს მაძიებლებს. სამწუხაროა. მოგვიწევს მოვესაუბროთ ამ ამხანაგებს — მეგობრულად, მაგრამ საკმაოდ სერიოზულად. შევეცდებით გავაცნოთ მათ ზოგიერთი რამ, რაც მათ არ იციან, და აუფხსნათ ის, რაც მათ არ ესმით.

მუდმივი ძრავას გამომგონებელთა ტრაგედია

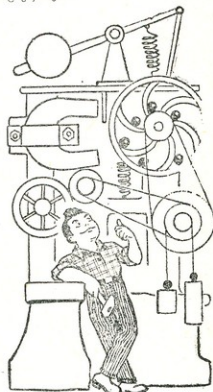
უწინარეს ყოვლისა, პერპეტუუმ მობილეს მაძიებლებს არ ესმით, თუ როგორ ამოცანას წყვეტენ ისინი; გატაცებული თავიანთი

* აქრძალვა, ლათინურად „ვეტო“ — „გერძალვა“.

ნახათ ი. შარდლანისა

უაზრო იდეებით, მათ ვერ შეუძნიათ, რას აკეთებენ. მოკლედ, მათ არ იციან, თუ რა არის „მარადიული ძრავა“. ამასია მათი ტრაგედია.

მე ამ მეცნიერებს დაკუმტაცებია ასეთი მდღარი ტენიებით მე მათ ღვთაებასაც ვაწოებმა...



გავისენოთ, რომ მარადიულ ძრავაზე უნაყოფოდ იმტერევედა თავს საუკუნეების მანძილზე ათასობით გამომგონებელი, მაგრამ არც ერთი მარადიული ძრავა არასოდეს არ მუშაობდა (და ვერც იმუშავებს).

შეიძლება მოგვეყვანა მთელი რიგი მაგალითები, მოგვეთხრო საინტერესო და კურიოზულ შემთხვევებზე პერპეტუუმ მობილეს ისტორიიდან და კიდევ აგვეწერა ზოგიერთი მახვილგონიერი „მარადიული“ ძრავა იმათი ჩათვლით, რომლებიც... მოქმედებდა! —

ვიდრე არ იქნა აღმოჩენილი სიცრუე.

მაგრამ არ გაივიწიოთ დიდი ხნის ცნობილს — ყველა ეს არაერთხელ გაშუქებული პრესაში მრავალი წლის მანძილზე. მივაქცევთ ყურადღებას სხვას — ტრაგედიის „ტექნიკურ“ მხარეს, სახელდობრ: ბელუკულმართი გამომოგონებლები ისე არიან გატაცებული საკუთარი მცდარი გზით, რომ თავიანთ მექანიზმებში ახსულებზენ დეტალებისა და სამარჯვების მთელ არსენალს. აქა კბილა ბორბლები და ყოველნაირი ბერკეტები, ტვირთები, ბლოკები, კავები, მოსადებები, ურდულები, ზამბარები, შემაკავებლები, ბალანსირები, ბარიერები, მაგნიტები, მაგნიტური ძალებისაგან დამცავი კვრანები, აუზები, მილები, ფილტრები, კაპილარები...

ამხანაგებს არ ესმით, რომ მთელი ეს რთული ტექნიკა სრულიად არაფერს არ იძლევა, მხოლოდ აზნელებს საქმის არსს. ისინი ამ ტექნიკას ქვეყნობიერად ზღაბთავენ და ცდილობენ მოატყუონ, ყაზონ ბუნებას. ამრიგად, შუა საუკუნეების ალქიმიკოსების მსგავსად, ისინი წლების მანძილზე წყლის ნაყვით არიან გართულნი.

ალქიმიკოსები, რომლებსაც არავითარი წარმოდგენა არ ჰქონდათ ნივთიერების ანაგობაზე და ვერ შეგნებთ თავიანთი უცილობა, ცდილობდნენ ბრმად — ნივთიერებათა უაზრო შერევისა და გახურების გზით ერთი ნივთიერება, მაგალითად, ვერცხლისწყალი, გააღებქნათ მეორე ნივთიერებად — ოქროდ.

ახლა ჩვენ ვიცით, რომ ვერცხლისწყლისაგან ნამდვილად შეიძლება ოქროს გაკეთება. მაგრამ ამისათვის საჭიროა ატომის ანაგობის ღრმა ცოდნა და მძლავრი თანამედროვე ტექნიკა. მარადიული ძრავა კი, პირიქით, მეცნიერებისა და ტექნიკის პროგრესის ფონზე სულ უფრო სულელური და უაზრო ჩანს.

ახლა კი მოვისაუბროთ არსებობად.

არსებობის საუბარი

პერბეტუმი მობილე შესაძლებელია. მსგავსი რაღაც კიდეც არსებობს.

მაგრამ უცნაური ხომ არ არის ეს განცხადება ყველა ზემოთქმულის შემდეგ? რა არის „პერბეტუმი“ მობილე?

ესაა რუსულ ენაზე თარგმნილი — „მარადიული მოძრაობა“. მაგალითად — მზის სისტემის სხეულთა მოძრაობა. პრინციპში მსგავს სისტემას შეუძლია იმოძრაოს მარადიულად. მართალია, სინამდვილეში მზის სისტემა რიგი მიზეზების გამო ნელ-ნელა იცვლება და მრავალი მილიარდი წლის შემდეგ დაიშლება. ბუნებაში არ არსებობს პრაქტიკულად მარადიული და უცვლელი ფორმები.

მაგრამ ამჟამად ეს საკითხი ჩვენ არ გვაინტერესებს. ჩავთვალოთ უსასრულო სამყარო სავსებით ცარიელად. მასში — ორი სხეულია, ერთი მოძრაობს მეორის ირგვლივ. ასეთ კოსმოსურ სისტემას შეუძლია მარადიულად მოძრაობა. რატომ?

მიიტომ, რომ ამ სისტემის მოძრაობის სხეულები არ ასრულებს არავითარ მუშაობას. ნამდვილი „პერბეტუმი“ მობილეა“.

მაგრამ გამომოგონებელ ამხანაგებს აინტერესებთ არა პერბეტუმი მობილე, ე. ი. მარადიული მოძრაობა, რომელიც არავის ჰორდება და დედამიწაზე განუზიარებელია. მათი ოცნება — შეშინება მარადიული ძრავა. ეს კი რაღაც სხვაა (შევინშავთ, რომ გამოთქმაში — „პერბეტუმი მობილე“ სწორად გულისხმობენ, მაგრამ არ ეცილებიან რა ბიტყვის მნიშვნელობას, არა მარტო მარადიულ მოძრაობას, არამედ თვით მარადიულ ძრავასაც).

საქმე ისაა, რომ მარადიულმა ძრავამ, როგორც ყოველმა სხვა ძრავამ, უნდა იმუშაოს, მაგრამ ენერგიის მიუწოდებლად. ესაა მარადიული ძრავის „იდეა“. იდეა — უთავბოლო, უაზრო როგორც დედამიწის, ისე კოსმოსურ პირობებში.

ში, რადგან ყოველგვარი მუშაობა ენერგიის ხარჯს მოითხოვს. ენერგია ასეც განისაზღვრება — „რალტა“, რის ხარჯზეც სრულდება მუშაობა.

მაგრამ საუბედუროდ პერბეტუმი მობილეს ყველა მაიძებელი, როგორც წესი, ერთმანეთში ურეგულდებობდნენ მარადიული ძრავას გამოგონებას), ისინი უწიგნურად წერენ „დედამიწის მიწილეობის ენერგიისა“ და „მაგნიტური ძალების ენერგიის“ შესახებ, რომლებიც მათთვის განსაკუთრებით საცდუნებელია.

თქვენდა საყურადღებოდ, ამხანაგო გამომოგონებლები: მაგნიტიზმიც ისევე, როგორც დედამიწის მიწილეობა — ძალაა და არა ენერგია. ძალას მექანიკაში უწოდებენ ზოგიერთ საწყისს, რომელსაც შეუძლია სხეულები გამოიყვანოს უძრავი მდგომარეობიდან და შეცვალოს მათი თანაზომიერად სწორ-საზომრივი მოძრაობა. მოქმედებს რა ამგვარად სხეულზე, ძალა „მუშაობს“. მის მუშაობაზე იხარჯება ენერგია. თუ თქვენ მიაყენეთ საწონს ხელის ძალა და ასწიეთ იგი, თქვენ ამ მუშაობაზე დახარჯეთ ენერგიის რაღაც რაოდენობა.

მტკიცედ დამახსოვრეთ: არ არის ენერგია, არ იქნება მუშაობაც. ვერ გიშველით ვერც ბერკეტში, ვერც ტვირთები, მაგნიტები, ზამბარები, საფარები... ენერგიის გარეშე არ შეირჩევა მტკრის ნაწილიც კი. ვერავითარი ფანდებით თქვენ ამას ვერ აიცილეთ, ამხანაგო გამომოგონებლებო.

რატომ ათბობენ ორთქლმავალს

სასარგებლო იქნება ჩავუფიქრდეთ ასეთ კითხვას: რაზე მიდის ორთქლმავლის მუშაობა, რატომ წვავენ მის დუმელში ნახშირს? იმისათვის, იტყვის მარადიულ ძრავათა გამომოგონებელი, რომელიც ვერ ერკვევა მექანიკის საფუძვლებში, რომ ორთქლმავალმა იმოძრაოს.

არა, ამისათვის არა, თუ არაფერს ვიტყვით იმის შესახებ, რომ მსგავსი პასუხი ვერაფერს ვერ ახსნიდა.

რატომ „ამისათვის არა“? — შეიძლება შეპასუხება. — თუ ორთქლმავალი არ თბება, იგი არ იმოძრაებს.

სავსებით სამართლიანია, მაგრამ საწყვეის დაწვას მაინც თან ახლავს ორი სხვა მიზანი, რადგან ორთქლმავალი მოძრაობს (როცა იგი უკვე აიძრა და გზაშია), მექანიკის ბოზიციიდან თუ განვსჯით — „ინერციით“. ვინაიდან ყოველი სხეული, რომელიც ერთხელ გამოვიდა უძრაობიდან, მოძრაობს, ბუნების კანონის თანახმად, „თავისთავად“ — სწორხაზოვნად და თანაბრად, მუდამ და უსასრულოდ, თუ...

თუ სხეულზე არ მოქმედებს არავითარი ძალები. მაგრამ ორთქლმავალზე მოქმედებს ძალები, რომლებიც ამუხრუჭებს მის ინერციულ მოძრაობას: გარე წინაღობანი — გზისა და ჰაერისა — და მთელი რიგი შინაგანი წინაღობანი თვით ორთქლმავალში. ამ წინაღობათა უკუქმედებაზე ისარჯება ორთქლმავლის მუშაობა (და ამით — საწვავის ენერგია), ვინაიდან მექანიკაში „მუშაობა“ მოძრაობის დროს წინაღობის გადალახვას ნიშნავს.

კოსმოსური სხეულები კი, მაგალითად, დედამიწა, მოძრაობაზე არ ღებულობენ და არ ხარჯავენ ენერგიას. იგი მათ არც კი ჭირდებათ ამისათვის, ვინაიდან, მოძრაობენ რა სამყაროში, ისინი არ ასრულებენ მუშაობას — არ გადალახავენ წინაღობებს.



მარადიული ძრავას „თეორია“

აუხსენით თქვენ თავს მექანიკის ეს მნიშვნელოვანი ელემენტები — ძალის, ენერგიისა და მუშაობის ცნებები. თქვენ მათ ნახავთ ფიზიკის სასკოლო სახელმძღვანელოებში — მისწავლებებს თხოვენ მათ ცოდნას. აითვისეთ ამ ცნებების განსაზღვრები და მათი მათემატიკური გამოსახელებანი. მაშინ თქვენ მიხვდებით, რამდენად დაუშვებელია ძალისა და ენერგიის არევა. გაუნათლებელ გამოგონებელთა მხრივ ამ ცნებებისადმი დაუდევარ დამოკიდებულებას მიყავთ ისინი სერიოზულ უმედურბამდე — მარადიული ძრავას გამოგონებლობამდე.

მარადიული ძრავას ნამდვილი „სახე“

კვებავს რა ნებისმიერ ძრავას, ენერგია ისარჯება არა მარტო იმ სასარგებლო მუშაობის შესასრულებლად, რომლისთვისაც ძრავა განკუთვნილი, არამედ უსარგებლო და ტექნიკურად საზიანო მუშაობაზეც: შინაგან და სხეულისა და-

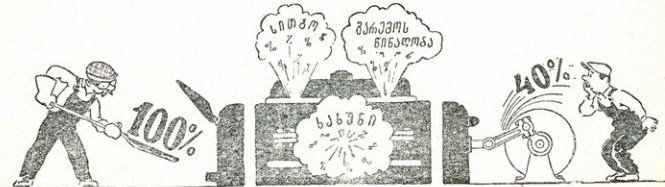
ენერგია — მუშაობა“ და პირველ გაცვლის დროს მიღებული მუდამ ნაკლებია დახარჯულზე. მარადიული ძრავას გამოგონებებს კი სურთ საწინააღმდეგო!

მატებით წინააღობათა გადარღვხავად (ძირითადად ხახუნის ძრავას გახსურება და ა. შ.)
თუ რომელიმე ძრავა ნასარგებლო მუშაობად გარდაქმნის ენერგიას 40%-ს, ე. ი. მის მიერ მიღებული ენერგიის 0,4-ს, მაშინ ეს ნიშნავს, რომ ძრავას „მარგი ქმედების კოეფიციენტი“ (შემოკლებით — მ. ქ. კ.) 0,4-ს უდრის.

მ. ქ. კ. ტოლი 1-ისა, ან 100%-ისა — მიუღწეველი იდეალია. იგი განუზოტცილებელია თვით საუკეთესო ლაბორატორიულ პირობებშიც კი სპეციალური ცდების დროს უაღრესად სრულყოფილი ძრავებით: გაცვლა „ენერგია — მუშაობა“ (და პირველ შემთხვევაში უდნაყაროდ (პრაქტიკულად უსარგებლო და ტექნიკურად მავნე მუშაობაზე დახარჯული ენერგია).

ენერგიის ასეთი ხარჯი აუცილებელია ძრავას უქმად მუშაობის შემთხვევაშიც — თუნდაც იმიტომ, რომ დედამიწაზე ყველგან, სადაც მოძრაობა წარმოებს, შეუძლებელია ხახუნის მთლიანად მოსპობა. მხოლოდ კოსმოსურ გარემოში შეიძლება წარმოვიდგინოთ სხეულთა სისტემა, რომელშიაც მოძრაობა ყოველგვარი მუშაობისა და, მაშასადამე, ენერგიის დაუხარჯავად მიმდინარეობს.

თუნდაც უქმად მოძრაობა გარედან ენერგიის მიუწოდებლად — მინიმალური მოთხოვნაა, რომელიც წარედგინება მარადიულ ძრავას. და რამდენადაც თვით ასეთი ძრავასათვის საუკეთესო პირობებში ენერგია სავსებით აუცილებელია, მაშინ პერპეტუუმ მოზილეს ყოველგვარი სისტემა დედამიწაზე



იძულებული იქნებოდა თავისთვის წარმოექმნა ენერგია.

ამრიგად, „მარადიული ძრავა“ — ეს არსებითად ის მექანიზმია, რომელმაც უნდა წარმოქმნას ენერგია „არაფრისაგან“, რაც საუკუნოვან უაზროა. და ორჯონის უაზროა, როცა უნდათ, რომ რომელიმე ძრავა რაღაც დატვირთვის დროს „მუქთად“ შეასრულოს სასარგებლო მუშაობა.

მრავალსაუკუნოვანი გამოცდილება გვასწავლის, რომ თუ ცხენს არ აშეშებ, იგი წაიტყევა. გამოძლინებულ ამ უღელს ქვემარტუბიდან, კითხვას: — „რა არის მარადიული ძრავა?“ — მკითხველს შეუძლია თამამად უპასუროს: ეს ცხენია, რომელსაც აიძულებენ ცხენის გარეშე არა მარტო თავის ფეხები ათრიოს, არამედ ტვირთიანი ურემიც წაიღოს.

სახელობრ, ასეთ თავსამტვრევ ამოცანაზე იტყვენ თავს მარადიული ძრავას გამოგონებლები.

თუ არ მოვა და — მოვათრევთ

ჩვენ უკვე აღვნიშნეთ, რომ პერპეტუუმ მობოლეს მაძიებელთა წარმოდგენას, რომლებიც ერთმანეთში ურევნენ ძალისა და ენერგიის ცნებას, განსაკუთრებით ავლენებს მაგნეტიზმისა და სიმძიმის მოვლენები. შედარებით დაწვრილებით განვიხილოთ მარადიულ ძრავათა გამოგონებლების ეს დამღუპველი გატაცება.

„როცა მე ქუდს ხელით მალა ვისვრი, — ამტვრევს ერთ-ერთი მათგან ღია კარებს, — დედამიწის მიზიდულობის გამო იგი ეცემა და ამ დროს შეუძლია შეასრულოს მუშაობა. ამრიგად, — აკეთებს გამოგონებელი — მაკიერ დასკვნას, — დედამიწის მიზიდულობის ენერგია შეიძლება გამოყენებული იქნეს მუშაობათვის“.

ამხანაგებს მხედველობიდან ებარებათ ის, რომ დედამიწა აიძულებს ქუდს ჩამოვარდეს მხოლოდ ძირს და არა მაღლა. მათ ხელახლა მაღლა ასატანად აუცილებულია ენერგიის დახარჯვა. ამასთან თვით გამოგონებელიც, თავისდა

უნებურად მიუთითებს ამ ენერგიის ნამდვილ წყაროზე — ხელზე, რომელიც ქუდს მაღლა აგდება (გაეხიზნეთ მაგალითი საწონის აწევის შესახებ). ასე, რომ ენერგია, რომელსაც ქუდი აბრუნებს დაცემისას, „დედამიწის ენერგია“ არაა.

მსგავსი მეორე შემთხვევა. მდინარეები მოედინება მიზიდულობის ძალის გამო. ხოლო მოძრავი წყალი ჰიდროსადგურებში წარმოქმნის ელექტრულ დენს. ეს პროცესი შეიძლება გაგრძელდეს უსასრულოდ. თითქოსდა რატომ არაა ეს პერპეტუუმ მობოლე, შექმნილი მიზიდულობის ძალისაგან?

არა, ეს მოჩვენებითი მარადიული მოძრაობა — დედამიწის მიზიდულება არ წარმოშობს ელექტრულ ენერგიას. როგორც ქუდის მაგალითისას, წყალმა რომ ქვემოთ იდინოს, საჭიროა ჯერ ის აიძვანო მაღლა. საჭიროა ვიღაც, რომელიც მუდამ ჩაასხამდა მას მდინარეში, სხვაგვარად იგი გამოილევა და სისტემა სამუდამოდ მოკვდება.

ეს „ვიღაც“ არსებობს: მზეს თავის სხივებით ზღვებიდან და ოკეანეებიდან მაღლა ააქვს ანაორთქლი, რომელიც შემდეგ მოდის წვიმისა და თოვლის სახით. ეს იმ სითბო ვარაძიქმნება ჰიდროსადგურებში ელექტრულ დენად — ჩამონადენი წყლები მხოლოდ აბრუნებს ენერგიას, რომელიც მზისაგან ისხსება.

ამასთან ერთად ყურადღება მივაქციოთ ერთ მეტად მნიშვნელოვან, პრინციპულ გარემოებას. არ ფიქრობენ რა მასზე, მარადიულ ძრავათა გამოგონებლები თავისი დაუწყებლობის მსხვერპლი ხდებიან.

წყალი მდინარეებში მოედინება დონეთა სხვაობის პირობებში. ნებისმიერ სისტემაში იგი უფრო მაღალი დონიდან იმოძრავებს დაბლისაკენ. როცა დონეები გაწონასწორდება, მოძრაობა შეჩერდება. რატომ?

იმიტომ, რომ წარმოიშვება ძალთა წონასწორობა და იგი იმისგან

წარმოიშვება, რომ მიზიდულობის ძალა სისტემის ყველა ნაწილზე ერთნაირად მოქმედებს. ნაწილები დაუყოვნებლივ „ნაწილები“ ქვეშ ვეგბის მუშაობას. თქვენ შეამჩნევთ, რომ იგი წარმოადგენს ძალთა წონასწორობის დარღვევის განუწყვეტელ პროცესს. ამ პროცესისათვის მზარის დასაჭერად საჭიროა საბოლოო ანგარიშში ენერგიის შეტანა გარედან.

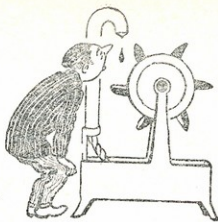
რამდენადაც სიმძიმის ძალა ნებისმიერი მექანიკური სისტემის ყველა ნაწილზე ერთნაირად მოქმედებს, გერავითარი შინაგანი საშუალებებით, რომლებიც დამყარებული იქნება მხოლოდ მიზიდულობის ძალაზე, შეუძლებელია რომელიმე ასეთი სისტემის წონასწორობიდან გამოყვანა. მაგალითად, წყლის სისტემის მოძრაობაში მოსაყვანად უნდა შეიქმნას დონეთა სხვაობა, რაც გარედან „დახმარების“ გარეშე შეუძლებელია.

მარადიულ ძრავათა გამოგონებლები, დაბრამბეულნი თავიანთი ავეჯიბებული იდეებით, ვერ ხედავენ ამას და თავს იტყუებენ იმის ლოდინით, რომ ესა თუ ის მუდმივი ძალევი გამოგონებლის სურვილისამებრ ხან ერთი, ხან მეორე მიმართულებით თავისთავად იმოქმედებს. ერთ-ერთი ასეთი ამხანაგის მარადიულ ძრავაში კაპილარული ძალები თავდაპირველად გადაწონის მიზიდულობის ძალეზე, რის შედეგადაც ჭურჭლიდან წყალი პატარუსის გზით აღის მიღში. შემდეგ, დაიფრყა რა ეს, გამოგონებელი ფიქრობს, რომ მეორე ძალა უმაღლესად აღწევს ის პირველს და წყალი პატარუნიდან დაიწყებს დენას ჭურჭელში. მარადიული ძრავას ასეთი პროექტი, ბარემ ითქვას, ძალიან ძველი და ფართოდ ცნობილია.

განსოვლეთ ძალთა წონასწორობის შესახებ. გარედან ენერგიის დაუხარჯავად უაზროა ჩვენს მიერ განხილული სისტემის რომელიმე სახის გამოყვანა წონასწორობიდან, ეს იქნება ჭურჭლები და სითხიანი მიწები თუ მექანიზმები ტვირთბრუნ, მაგნეტებით და ა. შ. ცხე ბუნების დაძლევის და მის

მიმართ იმის თქმა — „თუ არ მოვა და — მოვათრევთ“, გავს იმის ცდას, რომ ასეცა თავისი თავი თმებით ასწიოს.

მღალადებელი შპანონოზა



პირველად მას უნდა, რომ კაპილარულმა ძალამა გადლაზოს ღელამიწის მიზიდულობა, — წყალი ავიდეს ზემოთ! — ხოლო შემდეგ, მიზიდულობამ ძლიოს კაპილარულ ძალას, — წყალმა ქვემოთ იდინოს

რამ ორივე ღებულობს მას! ესაა ცხენი, რომელსაც აუმევენ, რასაც დაჩენებით ცდილობენ გაუქცნენ პერპეტუუმ მოზილეს მაძიებლები. ატომური მანქანა რაღა „პროტოტიპია მუდმივი ძრავის“?..

მაგრამ წუთით მივიღეთ იდეა „მაგნიტური ენერგიისა“, რომელიც მოსვენებას არ აძლევს მარადიულ ძრავას გამომგონებლებს, და ვნახით სადამდე მივყავან ეს თავისი მტკიცების გასაძლიერებლად იგივე ამხანაგი წერს:

„შეიძლება მუდმივი მაგნიტით დავამაგნიტოთ ფოლადის ნალი-სებრი ნამზადის აურაცხელი რაოდენობა, მაგრამ ამისაგან ძირითადი მაგნიტი არ შესუსტდება, ხოლო ახლად მიღებულ მაგნიტების

— აი მე უკვე აწვიე ჩემი თავი 0,000001 მიკრონიონ!



ახლა დავებრუნდეთ კითხვას, რომელიც გადადებულია „განსაკუთრებულ განხილვამდე“.

„ატომური ძრავების მუშაობის წყაროს, — წერს ჰემდგომ ის ამხანაგი, რომელიც ჩვენ უკვე ციტირებული ვყავს, — წარმოადგენს ნივთიერებათა შიგატომური ენერგია, ე. ი. პოტენციალური ენერგია. მაშასადამე, ატომური ძრავა არის მარადიული ძრავის პროტოტიპი (ე. ი. პირველსახე). და თუ ეს ასეა, მაშინ, რასაკვირვებლია, შეიძლება იყოს „მარადიული“ ძრავას სხვა ტიპიც, რომელიც იმუშავებდა აგრეთვე პოტენციალური ენერგიისაგან, მაგალითად, მუდმივი მაგნიტისაგან“.

რამდენი არეუ-ღარევაა ამ ორი-ოლე სტრიქონში! და არა „ასე“, და არა „პროტოტიპი“, და არა „რასაკვირვებლია“, და არა „შეიძლება“, და არა „სხვა“ და ა. შ. ვი-მეორეთ და ხაზს ვუსვამთ:

1. მაგნიტიზმი — ეს ძალა და არა ენერგია და, მაშასადამე, არავითარი არა „პოტენციალური“;

2. მაგნიტური მარადიული ძრავა, როგორც ყველა სხვა, შეუძლებელია ზოგადი მიზნით: მუშაობისათვის საჭირო ენერგიის უქონლობის გამო;

3. კერძოდ, მარადიულ ძრავაში, რომელმაც უნდა იმუშაოს მხოლოდ მქადმივი მაგნიტების ძალე-ბით და დედამიწის მიზიდულობით, აუცილებელია წარმოიქმნას წონასწორობა. — ყოველგვარი „საფარება“ ძალეებისა, „ეკრანები“ და სხვა მხოლოდ გონებას ურევს მათ, რომლებმაც მტკიცედ არ იციან მექანიკის უდავო ღებულებები.

4. პერპეტუუმ მოზილეს გეგმაში ატომური ძრავა პრინციპულად იგივეა, რაც ჩვეულებრივი ორთქლის ძრავა. ორივე მანქანა მუშაობისათვის გარეგან ძრავადება საწყევით; პირველი ღებულობს თბურ ენერგიას, რომელიც გამოიყოფა ნივთიერებათა, მაგალითად, ურანის, ატომების გარდაქმნისა; მეორე — საწყევლის ჟანგებთან ქიმიური შერთების დროს. მაგ-

მიზიდულობის შეჯამებულ ძალას შეუძლია რამდენჯერმე გადაჭარბოს ძირითადი მაგნიტის მიზიდულობის ძალას“.

საკვებით სამართლიანია, მაგრამ თუ მაგნიტში ენერგია, მაშასადამე, აღწერილი ხერხით შეიძლება უსასრულოდ გაიზარდოს ენერგიის მოცულობა შემოსაზღვრული რაოდენობა ისე, რომ არასაიდან არ ისესხო იგი.

ამით თქვენ, ამხანაგო გამოგონებლებო, ამბობთ — რა ყვე-ჩები ყოფილან ეს მეცნიერები! ენერგიის როგორი ჯადოქრული წყარო გამორჩათ! მაგრამ ამასთან ერთად — ენერგიის შენახვის კანონის როგორი მღალადებელი დარღვევა! მხოლოდ თქვენ, პერპეტუუმ მოზილეს მაძიებლებო, გიცდიდათ მსოფლიოს ყველა სწავლულს, რათა მათი ყურადღება მიექციათ უსასრულო დამაგნიტების ფაქტისათვის — ფაქტისა, რომელიც ცნობილია საუკუნეების მანძილზე!

დრო არაა, რომ თაბი დავანებოთ ამ სამყარს

პარიზის მეცნიერებათა აკადემიამ გადაწყვიტა არ განეხილა მარადიული ძრავების პროექტები. ეს იყო XVIII საუკუნეში. იმ ამხანაგებისათვის, რომელთაც ეს გადაწყვეტილება მოეგულებოდა ან არასაძიად კომპეტენტულად მიაჩნიათ, მოვიყვანთ ჩვენი დროის უდიდესი ფიზიკოსის ა. აინშტეინის სიტყვებს: „თერმოდინამიკაში ზოგადი პრინციპი მოცემულია წინადადებაში: ბუნების კანონები ისეთია, რომ პერპეტუუმ მოზილეს აგება შეუძლებელია“.

მეცნიერების გიგანტმა ა. აინშტეინმა — ფარდობითობის თეორიის სახელგანთქმულმა შემოქმედმა, სინათლის კვანტური თეორიის დამფუძნებელმა და თანამედროვე ფიზიკის ერთ-ერთმა შემქმნელმა გადატრიალება მოახდინა ამ მეცნიერებაში. და თუ თქვენ, ამხანაგო გამომგონებლებო, არ გყოფნით ცოდნა, რომელიც საშუალებას მოგვცემდათ გავგეოთ მარადიული ძრავას უაზრობა, იქნებ საკმარისად ჩავეთვალათ აინშტეინის ავტორიტეტი და დარწმუნებულიყავით მარადიული ძრავის აგების ცდის უიმედო-ბაში?..

საკოპირო-საფრეზო ჩარხები გამოყენება ტურბინის ფრთების კროფილის დასამუშავებლად

მიერ დამეტრის როტორთა დისკო-
ბის პროფილირება მეტად რთული ოპერა-
ციაა, რომლის დროს საჭირო სიზუსტის
უზრუნველსაყოფად ყველაზე უფრო
მნიშვნელოვანია ფრთების დამუშავების
რაციონალური მეთოდის შერჩევა.

De Havilland ფირმამ (ინგლისი) შეი-
მუშავა ფრთების დამუშავების ორი მე-
თოდი, რომელთა შერჩევა ხდება ფრთე-
ბის ფორმის მიხედვით. ორივე მეთოდში
სოლენოიდები და დამყოფი მოწყობილო-
ბის გამომრთველ-განმასწავლებლები გამო-
იყენება. ფირმის მიერ დამუშავებული რო-
ტორების დამეტრება 127-205 მმ, ხოლო
სიგანე 12,5-25,4 მმ. როტორები მუშა-
დება მთლიანი ნაშაღისაგან, რომლის მა-
სალად იყენებენ მსუბუქ შენადნობს.
ფრთების პროფილის დამუშავების ორი-
ვე აღნიშნული მეთოდი დაფუძნებულია
ჩვეულებრივი პანტოგრაფების გამოყენე-
ვაზე.

როტორთან ერთად ჩამოსხმული ფრთე-
ბის პროფილირება ხორციელდება გაუმ-
ჯობესებული „აილქანდერის“ ტიპის სა-

კოპირო-საფრეზო ჩარხებზე (იხ. ნახ). ამ
ჩარხებს აქვს პირიზონტალური სიბრტყე
შებენის დამატრებისათვის და დგარა,
რომელსაც შეუძლია გადაადგილდეს ზე-
ვით 300 მმ-ზე. საიარალო თავი პანტო-
გრაფის ბერკეტული სისტემის საშუალე-
ბით დაკავშირებულია ცილინდრულ კო-
პირთან. პიდრავლიკური სისტემა ბრუნვის
ანიებს საკოპირო დოლს და დასამუშავე-
ბელ როტორს. როტორის ნაშაღი და დამ-
ყოფი მექანიზმის დისკო დაყენებულია
ერთ ლიწვეზე, ჩარხის მარცხენა მხარეზე
და დამატრებულია ერთი საერთო სოფა-
ნით. საბრუნე ბერკეტის ზედა ნაწილზე,
რომელიც მოძრაობაში მოქანავე პიდრო-
ცილინდრის უცნადადან მოდის, დაყენე-
ბულია ცილინდრული კოპირი, რომლის
მიხედვითაც ფრთის პროფილის დამუშა-
ვება ხდება. კოპირის ბრუნვითი მოძრაო-
ბა ბერკეტული სისტემისა და დამყოფი
მექანიზმის საშუალებით გადაეცემა დასა-
მუშავებელ ნაშაღს, რის შედეგად მტერ-
ში იარაღით ხდება მოცემული პროფილის
გადაღება. როტორის ყოველი ფრთის ცა-

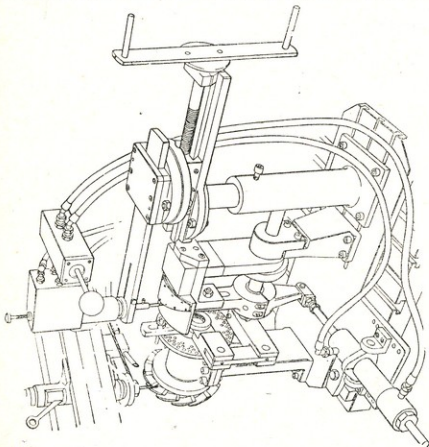
ლი გვერდის დამუშავების შემდეგ დამტო-
ვი დისკოს საშუალებით ხორციელდება
როტორის ინტეგრირება შედგენილი ფრთის
დამუშავებისათვის. **გეზელეროვი**

საკოპირო თითი, რომელიც პანტოგრა-
ფის შემოღობაზე ბერკეტის მილსაყმაჩა ჩა-
მაგრებულია, საერთოდ განმასწავლებლის
დამაწვლუბას ასრულებს.

თითი კონტურის მიაზავის პროცესი
აქ ჩვეულებრივის საწინააღმდეგოა, ვინა-
იდან საკოპირო თითი იმყოფება კოპირის
მუდმივი წნევის ქვეშ, რომელიც მოძრაო-
ბაში მოდის პიდროსისტემით. ოპრა-
ტორი მარჯვნივ განლაგებული სახელურის
საშუალებით გადაადგილებს საკოპირო
თითს წინ და უკან (ფრთის პროფილის
დასამუშავებელი გვერდის მიხედვით) და
ამით საშუალებას აძლევს პიდროსისტემას
გადაადგილოს კოპირი მანამდე, ვიდრე
მიღწეული არ იქნება კონტაქტი კოპირსა
და საკოპირო თითს შორის. კოპირების
ასეთი პირინკი შესაძლებლობას აძლევს
ოპერატორს ცვალოს მიწოდების სიდიდე.
პრაქტიკით დადგენილია, რომ მართვის
ასეთი ხერხის გამოყენებისას ცდომილებე-
ბი იშვიათად მცირეა, რომ შეიძლება მათი
უგულებელყოფა.

ჩარხზე დაყენებულია „არმიტიჯ ზაი-
როფალი“ ტიპის პიდრავლიკური სისტემა
პირატული ტუმბოთი. პიდრავლიკის
მართვა ხორციელდება ორსელაინი სარე-
დუქციო სარქველებით, რომლებიც დაუ-
ნებულია მომზადებული ბერკეტის ზედა ნა-
წილში. კოპირის გადაადგილების მიმარ-
თულება იცვლება სარქველის სახელურის
შესაბამისი გადაადგილებით ოპერატო-
რისაკენ ან უკუ მიმართულებით. ტუმბო
ავითარებს 7,1-7,5 კგ/სმ² წნევას. ზეით
რედუქციების შემდეგ ცილინდრში მიე-
წოდება წნევა 3,0-3,5 კგ/სმ², რომე-
ლიც წარმოადგენს ოპტიმალურ წნევას
პრის პირიზმებისა და ფრთის ზედპირის
დამუშავების ბარისის მიღების თვალსაზ-
რისით. კოპირის და დასამუშავებელი
ფრთის ზომებისა 1:1, რაც საშუალებას აძ-
ლევს მივიღოთ გაზარები ფრთის ნაზი-
ვის მიხედვით $\pm 0,02$ მმ, ხოლო მსუბუ-
ქი შენადნობისაგან დამუშავებული როტო-
რის კონტურის მიხედვით 0,01-0,075 მმ.
ფრთების ორივე გვერდის დამუშავებისა-
თვის საჭიროა ორი მუშტა. ჩარხზე გათ-
ვალსწინებულია კოპირის სვლის შეზ-
ღუდვა მოძრუნების დროს.

ჩარხის დამტერ მოწყობილობაში რო-
ტორის ნაშაღის დაყენების წინ ფრთების
უზნება დამუშავებენ საკოპირო-საფრეზო



საკოპირო-საფრეზო ჩარხი ფრთების პროფილირებისათვის

ჩარხზე, რომელსაც მართვის გამართივე ბული სქემა აქვს. უხეში დამუშავების შემდეგ, შემდგომი ზუსტი დამუშავებისათვის, ფრთის გვერდებზე ნამატი შეადგენს 0,15—1 მმ-ს.

უხეში დამუშავების დროს როტორი მარტივ დამყოფ თავზე დგება და საკომპი-

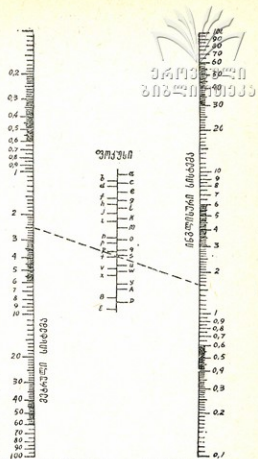
რო თითის გადაადგილება ხელით წარმოებს. კომპირება ხდება ჩვეულებრივი ხერხით, ჩარხის მაგიდაზე დამაგრებული კომპირის კონტურის მოხაზვით. დამუშავებისათვის უმეტეს შემთხვევაში გამოიყენება სწრაფმკრეილი ფოლადისაგან დაზადებული ოთხკუთხიანი ფრენა.

წომების გადაყვანა ინგლისური სისტემიდან მეტრულზე და პირუპე

ჭვემით მოყვანილია ნომოგრამა (იხ. ნახ.) და ცხრილი, რომლებიც საშუალებას იძლევა სწრაფად, მარტივად და სიზუსტის საპირისპირო ხარისხით გადავიყვანოთ ინგლისური სისტემიდან მეტრულზე და პირუპე.

ინგლისური სისტემიდან მეტრულზე წომების გადაყვანის ნომოგრამაზე მიღებული შედეგი უნდა გავამრავლოთ ცხრილში ნაჩვენებ შესაბამის კოეფიციენტზე, ხოლო მეტრული სისტემიდან ინგლისურზე გადასვლისას — პირიქით, შედეგი უნდა გაიყოს აღნიშნულ კოეფიციენტზე.

მაგალითი: საკირია გადავიყვანოთ 2,5 კვ/მმ განზომილებაზე გირვანქა/ფუტოში. ცხრილში ვაშულობთ შესაბამის ფოკუსს. მოცემული მაგალითისათვის ფოკუსია 1,4¹. ნომოგრამაზე ვატარებთ სწორ ხაზს, რომელიც გაივლის ფოკუსში და მეტრული სისტემის სკალის 2,5 დანაყოფზე. ამ სწორის გადაკვეთა ინგლისური სისტემის სკალასთან ვვაძლევს შედეგს, რომელიც უნდა გავყოთ ცხრილში ნაჩვენებ კოეფიციენტზე. მოცემული მაგალითისათვის ეს კოეფიციენტი უდრის 10-ს. პასუხად ვღელვობთ 0,158 გირვანქა/ფუტოში.



ნომოგრამა წომების გადასაყვანად ინგლისური სისტემიდან მეტრულზე და პირუპე

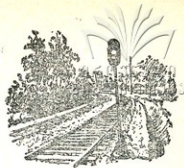
ინგლისური სისტემა	მეტრული სისტემა	ფოკუსი	კოეფიციენტი
ლუმი	სმ	V	I
ლუმი	მმ	V	10
კვ. ლუმი	სმ²	m	10
კვ. ლუმი	მმ²	m	10²
კუბ. ლუმი	სმ³	t	10
კუბ. ლუმი	ლ	t	10³
ლუმი/წამ	სმ/წამ	V	I
ლუმი/წამ²	სმ/წამ²	V	I
ფუტო	კმ	X	10⁻⁴
ფუტო	მ	X	10⁻¹
კვ. ფუტო	კმ²	E	10⁻⁷
კვ. ფუტო	მ²	E	10⁻²
ფუტო/წამ	მ/წამ	X	10⁻¹
კუბ. ფუტო	მ³	h	10⁵
კუბ. ფუტო	ლ	h	10³
ფუტო/წამ²	სმ/წამ²	X	10
ფუტო/წამ²	მ/წამ²	X	10⁻¹
გირვანქა ფუტო	დინი სმ	q	10⁷
გირვანქა ფუტო	კგ მ	b	I

ინგლისური სისტემა	მეტრული სისტემა	ფოკუსი	კოეფიციენტი
მილი	კმ	d	10
კვ. მილი	კმ²	g	10
მილი/საათში	მ/წუთში	w	10
მილი/საათში	კმ/საათში	d	10
იარდი	კმ	n	10⁻⁴
იარდი	მ	n	I
გირვანქა	კგ	k	I
გირვანქა/ფუტო	კვ/მ	e	10
გირვანქა/კვ. ლუმი	სმ ვ. წვ. სვ.	l	10
გირვანქა/კვ. ლუმი	კვ/მ²	D	10²
გირვანქა/კვ. ფუტო	კვ/მ²	A	I
გირვანქა/კუბ. ფუტო	კვ/მ³	S	10
პუნდალი	კგ	r	10⁻³
კვარტა (ამერიკ.)	ლ	o	I
გალონი (ამერიკ.)	ლ	y	I
გალონი/წამ	ლ/წუთში	u	10²
სითბოს ბრიტანული ერთეული	კალო	f	I
აყრი	მ²	j	10⁶



კვეთილზე
გვითხუთებიან

ე. ჯეგუდუაშვილი



ჭერ კიდევ მაშინ, როცა რკინიგზაზე პირველმა მატარებელმა გაიარა, ადამიანმა დაიწყო ფიქრი, თუ როგორ უზრუნველყო უშიშარი მოძრაობა. საჭირო იყო, რომ ორ სადგურს შორის ერთმანეთს არ შეხვედროდა საწინააღმდეგო მიმართულებით მოძრაივ ან ერთმანეთს არ დასწეოდა ერთი მიმართულებით მოძრაივ ორი მატარებელი, საჭირო იყო ორ სადგურს შორის მხოლოდ და მხოლოდ ერთ მატარებელს ემოძრაოდა.

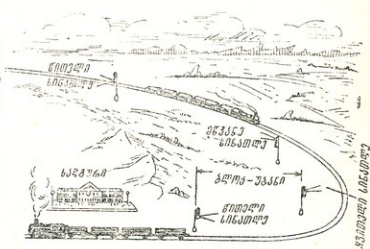
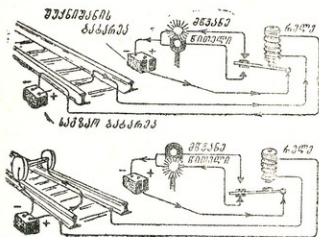
ასეთი მოძრაობის უზრუნველსაყოფად 1919 წელს ტომსკის საღაურის ტელეგრაფის მუშამ დანიელ ტრევერმა გამოიღონა ზელსაწყო. ის წარმოადგენდა ყუთს, რომელსაც ერთ მხარეს სივრცეზე გასდევდა ზოგზავი კვრები და მასში რკინის ღერო (კაბლი) იყო მოთავსებული.

სადგურიდან მატარებლის გასვლამდე სადგურის მორიგე ყუთიდან იღებს და მემანქანის თანაშემწეს აძლევს კვერთხს. ეს სადგურიდან გასვლის ნებართვაა, — განმარტავდა ტრევერი, — ორი სადგურის ყუთები ერთმანეთთან ელექტროწირვლითაა შეერთებული და იქიდან მხოლოდ ერთი კვერთხი შეიძლება ამოვიღოთ. სანამ მატარებელი მეორე

ტრეგერის გამოგონებამდე რუსეთის რკინიგზებზე იყენებდნენ ინგლისურ აპარატებს, რომელთაც გაზეთები აქებდნენ და აღნიშნავდნენ, თითქოს მისი მეოხებით ბოლო მოეღო ავარიებს რკინიგზაზე. მაგრამ ავარიები მაინც ხდებოდა: 1912 წელს ნიკოლავესკის (ამჟამად ნოვოსიბირსკი) სადგურზე ორი მატარებელი დაეჯახა ერთმანეთს. როცა დაღუპული მემანქანეები გასინჯეს, ორივეს აღმოაჩნდა კვეთხი. ინგლისის ფირმამ ბევრი რამ გააკეთა, რათა დავაღლა აპარატების უფარგისი მუშაობა, მისმა ხელმძღვანელებმა კი განაცხადეს, თითქოს ავარიის მიზეზი მვისრის შეცდომა იყო.

დანიელ ტრეგერმა გახსნა ინგლისური აპარატების უვარგისობის საიდუმლოება და დამტკიცდა, რომ შესაძლებელი იყო ორ სადგურში ერთდროულად კვრთხების ამოღება.

ტრეგერმა კიდევ უფრო გააუმჯობესა საკუთარი მოწყობილობა, რომელიც რვაჯერ პატარაა, ვიდრე ინგლისელებისა. სპეციალისტებმა იანგარიშეს, რომ ახალი მოწყობილობა ათასობით მილიონ მანეთს უზოგავდა ჩვენ ქვეყანას.



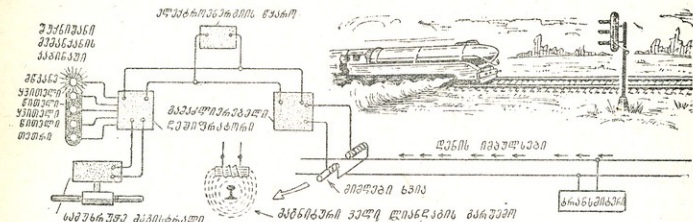
53b. 1

სადღურს არ მიიღწევს და მემანქანე არ ჩააბარებს კვერთხს, ყუთიდან სხვა კვერთხის ამოღება შეუძლებელია. ამგვარად, ორ სადღურს შორის მხოლოდ ერთ მატარებელს შეუძლია იმოძრაოს.

ასე დაიწყო საბჭოთა ტექნიკის ბრძოლა რკინი-
გზებზე უშიშროების ხელსაწყოების დასაწერად.
გალიოდა წლები. იზრდებოდა მატარებლების
რიცხვი, მოძრაობის სიჩქარე. საჭირო გახდა ორ

სადგურს შორის ერთი მიმართულებით არა ერთი, არამედ რამდენიმე მატარებლის გაშვება, რათა გაზრდილიყო გზების გამტარუნარიანობა. საბჭოთა

მას შემდეგ, რაც მატარებელი ბლოკ-უბანს გასცდება, შუქნიშანზე ყვეთელი სინათლე იქნება გაშენებული, რაც უკან მომავალ მატარებელს აცხადებს, რომ



ნახ. 2.

სივცეილისტებმა ამ საკითხზე ბევრი იმუშავეს და სადღისოდ რკინიგზა აღჭურვილია შესანიშნავი ავტომატური მოწყობილობებით. შეიქმნა ავტობლოკირება.

ავტობლოკირების დროს რკინიგზის ხაზი ორ სადგურს შორის იყოფა უზნებლად, რომელთა სიგრძე ერთიდან სამამდე კილომეტრს უდრის. მათ ბლოკ-უბანი ეწოდება (ნახ. 1). ბლოკ-უბნის ლიანდაგი ელექტრულად იზოლირებულია სხვა მეზობელი ბლოკ-უბნისაგან. ყოველი მათგანის დასაწყისში სამმეტრიანი რკინის ანძაზე შუქნიშანი იდგმება (ეს შუქნიშნები უსათუოდ შემჩნეული ექნება ყველას, ვისაც კი თბილისიდან ხაშურის მიმართულადაა უმგზავრია). ლიანდაგთან მიერთებულია ელექტრობატარეა, ხოლო ლიანდაგი, თავის მხრივ, მავთულებით შეერთებულია ელექტრომაგნიტურ რელესთან, რომელიც კონტაქტებით კრავს მწვანე ნათურის ელექტროფრედს.

როცა ორთქლმავალი ან ელმავალი ბლოკ-უბანზე შედის, ის თავისი ბორბლებით მოქმედებს, როგორც მოკლედ ჩაბრთველი. მართლაც, ელექტროდენი ბატარიიდან რელეს სვიაში აღარ ვადის. რელე ღუზას ველარ ოზიდავს, რის გამოც შუქნიშანზე მწვანე ნათურის წრედი ითიშება. სამაგიეროდ რელეს მეორე კონტაქტი წითელი ნათურის ელექტროფრედს კრავს და შუქნიშანზე წითელი სიგნალი ინთება. ამგვარად, ვიდრე მატარებელი ბლოკ-უბანს არ გასცდება, შუქნიშანზე წითელი ნათურა ენთება და უკანა მატარებელი ღებულობს სიგნალს ბლოკ-უბნის დაკავების შესახებ.

სიჩქარე შეანელოს. ხოლო როცა მატარებელი მეორე ბლოკ-უბანზე გაივლის, შუქნიშანზე მწვანე სინათლე იელვებს. ეს ნიშნავს, რომ გზა თავისუფალია!

ამგვარად, ავტობლოკირების გამოყენებით მატარებლები ერთმანეთისაგან „საპატიო“ მანძილით დაშორებული მოძრაობს. ეს მანძილი კი ზუსტად იმდენია, რაც საკმარისია სწრაფად მიმავალი შემადგენლობის შესაჩერებლად, თუ წინ შუქნიშნის წითელი სინათლეა.

კარგ ამინდში დღისით და ღამითაც მშვენივრად მოჩანს შუქნიშნის სიგნალები. მაგრამ, ყოველთვის ზომიერი ამინდი არაა! ზამთრობით ქარბუქს, ხოლო შემოდგომობით კოკისპირულ წვიმას შეუძლია ხელი შეუშალოს მემანქანის სიგნალების გარჩევაში. ამიტომ ინჟინრებმა მემანქანის კაბინაში შესანიშნავი ხელსაწყო—ავტოსდექი მოაწყვეს. ლიანდაგი იგზავნება წყვეტილი დენი, რომელიც ცალკეული იმპულსებისაგან შედგება (ნახ. 2). იმპულსებს გამოთქმუშავენ შუქნიშანთან დადგმული ტრანსმიტერი. როცა გზა თავისუფალია, ტრანსმიტერი ლიანდაგში გზავნის სამ იმპულსს, როცა საჭიროა სიჩქარის დაკლება — ორს, ხოლო თუ აუცილებელია მატარებლის გაჩერება — მხოლოდ ერთს.

დენის იმპულსები რელსების ირგვლივ ქმნის ცვლად მაგნიტურ ველს, რომელიც მატარებლის მოძრაობის დროს გადაიკვეთება ელმავალზე დამაგრებული მიმდები ხეივით. ხეივებში წარმოიშობა სუსტი დენი, რომელიც ძლიერდება გამაძლი-

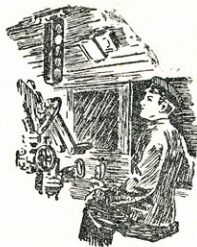
ერებლით და განსაკუთრებულ ხელსაწყოში — დეშიფრატორში გადის. ეს უკანასკნელი დენის იმპულსებს გარდაქმნის სიგნალებად, რომლებიც მემანქანის კაბინაში პატარა შუქნიშანზე ითვება (ნახ. 3); ისე რომ, სიგნალს, რომელსაც გზის შუქნიშანი აჩვენებს, მემანქანე თავის კაბინაში შუქნიშანზე ხედავს.

შესაძლებელია რაიმე მიზეზით მემანქანემ არც კაბინაში ანთებულ სიგნალს მიაქციოს ყურადღება. ამიტომ, როგორც კი კაბინაში წითელი ფერის ნათურა აინთება, ავტომატურად ამოქმედდება ელმავლის საყვირი. მემანქანე სწრაფად უნდა დააწვეს სპეციალურ სიფხიზლის სახელურს და მატარებელი გააჩეროს. თუ ის მაშინვე არ დააწვება სახელურს, მაშინ 7 წამის შემდეგ ავტოსდექი თვით გააჩერებს მატარებელს.

ავტოსდექთან ერთად ავტობლოკირების გამოყენება სრული უშიშროების შესაძლებლობას იძ-

ლევა რკინიგზებზე, აადვილებს მემანქანის მართვას, ჰქმნის იმის პირობას, რომ მატარებელმა ვერცხვარ ამინდში იმოძრაოს.

გზის საფარი



ნახ. 3

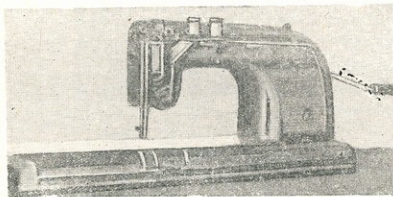
ახალი საკერავი მანქანა

საბჭოთა კავშირში უფრო მეტი საკერავი მანქანები მზადდება, ვიდრე სხვა რომელიმე ქვეყანაში. მათ რამდენიმე საწარმო უშვებს, მოთხოვნაზეა ამ მანქანებზე ძალიან დიდი.

დეილი მწიფელობით. ჩვეულებრივი გვირისტი გარდა მას შეუძლია ორი ნემსით, სხვადასხვაფერი ძაფებით მუშაობა; ზიგზაგისებრი გვირისტის, ფიგურული ზიგზაგის, ნაქარგი და სხვა ნაწარმების შეს-

ლფიერება — „ბერნინა“, „პუფაფ“ უშვებს, ვერ იძლევა „ხარკოვის“ მსგავს სხვადასხვაფერ გვირისტს. გამოცანისა მხოლოდ შევიცარული ფირმის — „ელლინა“-ს ახალი საკერავი მანქანები, რომლებიც სხვადასხვა სამუშაოს შესრულებს.

ახალი მანქანა პორტატულია M-4 მოდელთან შედარებით, თუმცა იგი ალტურულია დამატებით გადასაცეცო მაგიდით. აქ გამოყენებულია სრულყოფილი მაქო, რომელიც ყველა ცნობილ მაქოზე უკეთესია. სრიალის საქისარების ნაცვალ დაყენებულია ბურთულეიანი, დაბურთული საქისარები — ამიტომ მანქანა სრულებით არ თხოულობს შერთვას.



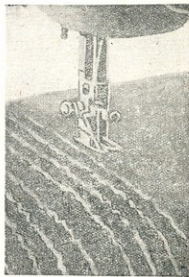
ნახ. 1. ახალი საკერავი მანქანა „ხარკოვი“

ამ რამდენიმე ხნის წინათ სამშა ქარხანა — ხარკოვი, ტულსა და რევუმი დაიწყო ელექტრული საკერავი მანქანების გამოშვება. პატარა მანქანები, რომლებიც ჩემოდანშიც კი მოთავსდება, მოსახერხებელია ოჯახურ პირობებში. განსაკუთრებით კარგია M-4 მარკის ელექტრომანქანა — „ხარკოვი“, რომელსაც აქვს არა მარტო ელექტრული, არამედ ხელის ამძრავი და იგი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ნებისმიერ ადგილზე.

ხარკოვის საკერავი მანქანების ქარხანაში შექმნილია ახალი მოდელი — M-5. ეს უნივერსალური მანქანა სიტყვის ნამ-

რულება. ამრიგად მას შეუძლია არა მარტო კერვა, არამედ ქარგვა და აგრეთვე ისეთი რთული სამუშაოს შესრულება, რომელიცაა ორი ნაჭრის საპირაპრო გაკერვა. იმისათვის, რომ ერთნაშუაინი გვირისტიდან გადავიდეს მეორეზე, საკმარისია პატარა კოპირის გადაადგილება.

ახალი მანქანა ბევრად ჯობს ძველ მოდელს; იგი საშუალებას იძლევა გაკეთდეს გაუსაზღვრელი რაოდენობის სხვადასხვა ნაწარმი. არც ერთი თანამედროვე საკერავი მანქანა, რომელსაც ისეთი საკვეწილი ცნობილი საზღვარგარეთული ფირმები, ამერიკული — „ზინგერი“, დასა-



ნახ. 2. მანქანის მიერ შესრულებული ზოგიერთი გვირისტი ფერადი ძაფებით

პროგნოზი ზიზშირის ქვეყნით

ს. ბაჩიძე

სოფლის მეურნეობის მექანიზაციისა და ელექტროფიკაციის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მეცნიერ-მუშაკი

შრობის ტექნიკის განვითარებას დიდი მნიშვნელობა აქვს მანქანებისა და მოწყობილობების დამზადების, საშენ მასალათა და ფართო მოხმარების საგნების წარმოებისა და შენახვისათვის, სოფლის მეურნეობის პროდუქტების კონსერვირებისათვის. საკმარისია აღვნიშნოთ, რომ მრეწველობაში და სოფლის მეურნეობაში მართო შრობის პროცესზე ჩვენს ქვეყანაში მოპოვებული სათბობის 12%-ზე მეტი იხარჯება.

შრობის მიზანია ისეთი მასალის სტრუქტურული, მექანიკური და თერმული თვისებების გაუმჯობესება, როგორცაა აგური, მერქანი, საიზოლაციო მასალები, საკვები პროდუქტების კონსერვირება და შენახვა, მარცვლის ბიოქიმიური თვისებების გაუმჯობესება.

ჩვეულებრივად შრომა მიმდინარეობს მაღალი სისხირის ღენებით, ინფრა-წითელი სხივებით, კონვექციურად და სხვ.

მაღალი სისხირის ელექტრულ ველში გახურებას საფუძვლად უდევს ველში მოთავსებული მასალის ცალკეულ ელემენტარულ ნაწილებში სითბოს გენერირების პრინციპი, რის შედეგადაც გახურება მთელ ობიექტში ერთდროულად და თანაბრად ხორციელდება და მასალის ელექტრო-ფიზიკური მახასიათებლებით განისაზღვრება.

ტენის აორთქლება მასალის ზედაპირიდან ხდება, ამიტომ გარე ფენების ტემპერატურა ნაკლებია, ვიდრე ცენტრალურისა. ტემპერატურის გადანაცვლების შედეგად წარმოებს მასალის შიდა ნაწილებიდან ზედაპირისაკენ ტენის ინტენსიური მოძრაობა, რაც საგრძნობლად ამცირებს შრობის ხანგრძლივობას.

მაღალი სისხირის ღენებით შრობის მნიშვნელოვანი საექსპლუატაციო უპირატესობა საშუალებას გვაძლევს შედარებით მარტივად და სწრაფად ფართო ზღვრებში განვახორციელოთ გახურების რეჟიმის რეგულირება და კონტროლი, შესაძლებელია პროცესის სრული ავტომატიზაცია.

სოფლის მეურნეობაში მაღალი სისხირის ღენების გამოყენება ხელს უწყობს აბრეშუმის პარკის, ჩაის, თამბაქოს, ტუნგის, ხილის და სხვა კულტურების შრობის პრობლემის წარმატებით გადაწყვეტას.

სოფლის მეურნეობის პროდუქტების შრობისათვის მაღალი სისხირის ღენების გამოყენების ცდებმა, რომლებიც საქართველოს სოფლის მეურნეობის მექანიზაციისა და ელექტროფიკაციის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტისა და აბრეშუმის პარკის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მუშაკთა ერთობლივი ღონისძიებით განხორციელდა, საგრძნობი ეკონომიური ეფექტი მოგვცა. ეკონომია, რომელსაც ვლელულობთ აბრეშუმის პარკის მაღალი სისხირის ღენებით შრობისაგან, კონვექციურ (ყუთებში შრომა) შრობასთან შედარებით 1 ცენტნერ მშრალ პარკზე 2000 მანეთს აღემატება.

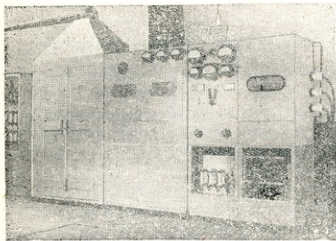
აბრეშუმის პარკის გადამუშავების სეზონი საშუალოდ ორ თვეს გრძელდება. პარკის მაღალი სისხირის საშუალოდ მოწყობილობა დანარჩენ დროს შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ტუნგოს, აგურა ჩაის, ლაო-ჩაის, ხილის, ხორბლის, ბამბის შრობისათვის.

დადებითი შედეგები მოგვცა მაღალი სისხირის ველში სუბტროპიკული ხურმის შრომამ, რომლის დინამიკის კვლევის დროს მოხდა: 1) განსაზღვრა ოპტიმალური პირობებისა, რომლებიც უზრუნველყოფს ნაყოფის ტექნოლოგიური თვისებების მაქსიმალურად შენარჩუნებისას პროდუქციის ერთეულზე ელექტროენერგიის მინიმალურ კუთხრას; 2) ნაყოფისაგან ტენის გამოღვევის მექანიზმის განსაკუთრებულობა შრობის პროცესის მაქსიმალურად დაჩქარების თვალსაზრისით.

ამ ამოცანის შესრულებისათვის ჩატარებულ იქნა რამდენიმე ცდა საწარმო პირობებთან მაქსიმალური მიახლოებით და სუბტროპიკული ხურმის ხუთი საკონტროლო შრომა.

მაღალი სისხირით შრობის ენერგეტიკული და ეკონომიური მახასიათებლების ერთ-ერთი ძირითადი მაჩვენებელია ელექტროენერგიის კუთხრის ხარჯი, რომელზეც არსებით გავლენას ახდენს: 1) ელექტრული ველის გრადიენტი ნაყოფში, 2) საპერო შუალედი ელექტროღებებსა და ნაყოფს შორის, 3) კონტურის მარგი ქმედების კოეფიციენტი, 4) ნაყოფის რაოდენობა და 5) ნაყოფის ტემპერატურა. აგრევატში ველის დაძაბულობის გრადიენტის გაზრდით ელექტროენერგიის კუთხრის ხარჯი მცირდება. როგორც ცდებმა გვიჩვენა, 1.000-

დან 3.000 კილოპერცამდე სისხირისა და ნაყოფის 60°C ვახურების დროს დაძაბულობის გრადიენტი შეადგენს 0,08 კვ სმ. მაგრამ შრომის დროს ნაყოფის ტემპერატურა შეიძლება მიყვანილ იქნეს 65°C-მდე მშრალი პროდუქტის დაზიანების გარე-



მალალი სისხირის ლაბორატორიული დანადგარის საერთო ხედო

შე. მაშასადამე, არსებობს ნაყოფის ელექტრული ველის გრადიენტის რამდენადმე გაზრდის შესაძლებლობა. საშრობი კონდენსატორის ელექტროდებსა და ნაყოფს შორის საპირი შუალედის გაზრდით ხურმაში ძლიერ ეცემა ელექტრული ველის გრადიენტი, ხოლო შემცირებამ კი შეიძლება გამოიწვიოს მისი გარღვევა. შუალედის სიდიდისა და ხსიათის არჩევა არსებით როლს თამაშობს, ვინაიდან ამ უკანასკნელზე იყარება მალალი სისხირის საშრობებში მოყვანილი ძაბვის დიდი ნაწილი.

კონდენსატორის ელექტროდებსა და ნაყოფს შორის ძაბვის შესამცირებლად საჭირო ხდება გამოვიყენოთ ისეთი დიელექტრიკის საფენი, რომელსაც გააჩნია მალალი ელექტრული სიმტკიცე (ჩვენს ცდებში გამოვიყენეთ კერამიკული ფირფიტა). საიზოლაციო ფენა საშუალებას იძლევა დავწიოთ საშრობის კონდენსატორზე მიყვანილი ძაბვა, მაშასადამე, გავზარდოთ საშრობის დატვირთვა და ამით ავამაღლოთ შრობის ინტენსივობა და დანადგარის მარჯი ქმედების კოეფიციენტი.

ხოლო შრობის დროს ნაყოფის ტემპერატურის 65°C-მდე აწევა შესაძლებლობას ქმნის შრობის ხანგრძლიობა დაიყვანოთ 25-26 საათამდე. მალალი სისხირის დენების შრობის ხანგრძლიობა მისი თბური პარამეტრების უცვლელობის დროს დამოკიდებულია ნაყოფის ფორმაზე, ზომასა და ტენის შემცველობაზე, ამიტომ მსხვილი და ნესტიანი ნაყოფის შემთხვევაში შრობის პროცესის დასაჩქარებლად

რეზალდ სასურველია ნაყოფი გავაშროთ ორ ნაწილად დაყოფით.

ჩატარებული ცდების საფუძველზე დადგენილია, რომ შრობის ოპტიმალური პირობებისას 1 კგ აორთქლებულ ტენზე ელექტროენერგიის კუთრი ხარჯი საშუალოდ შეადგენს 2,7 კვტს ანუ 1 ტ მშრალ ნაყოფზე — 4050 კვტს. ეს უკანასკნელი დამოკიდებულია აგრეთვე გასაშრობი პროდუქტის ზომებსა და ტენის შემცველობაზე. 1 ტ ხურმის 40% ტენიანობამდე გასაშრობად ელექტროენერგიის ხარჯი შეადგენს 1620 კვტს. ერთ კვტს ელექტროენერგიის 19,5 კაპეიკი ღირებულების დროს ერთი ტონა სუბტროპიკული ხურმის შრობა დაახლოებით 315 მანეთი დაჯდება.

ხურმის მალალი სისხირით შრობის ჩატარება გათვალისწინებულია აბრეშუმის პარკის მალალი სისხირის საშრობი დანადგარის არასეზონური დატვირთვის პერიოდში, ამიტომ მშრალი პროდუქტის გემოვნების დაკარგვის თავიდან ასაცილებლად საჭიროა გათვალისწინებულ იქნეს დამოუკიდებელი საშრობი კამერა.

აბრეშუმის პარკის მალალი სისხირის საშრობი დანადგარები უნდა დაკომპლექტდეს ხუთი 50-კვტ-იანი გენერატორით, ამიტომ ბაზის დღედამუშარი მწარმოებლობა ხურმის მიხედვით შესაბამისად შეადგენს 10 ტ-ს. სეზონის განმავლობაში ასეთ ბაზას შეუძლია გააშროს დაახლოებით 500 ტ ხურმის ნედლი ნაყოფი, ანუ მიიღოს 135 ტ მშრალი პროდუქტი.

მალალი სისხირის დენების ველში გამშრალი 1 ტ ხურმის თვითღირებულება შეადგენს 9750 მ-ს. 1 ტ პირველი ხარისხის მშრალი ნაყოფის დასამზადებელი ღირებულება 12.000 მანეთია. ამრიგად, ხურმის მალალი სისხირის დენებით შრობის ჯამური ეკონომიური ეფექტურობა 1 ტ მშრალ პროდუქტზე საშუალოდ აღემატება 2.000 მანეთს, მოსალოდნელი ეკონომია შეადგენს დაახლოებით 200.000 მანეთს სეზონში.

მხედველობაში უნდა გვიქონიოდ, რომ მალალი სისხირის დენებით გამშრალი სუბტროპიკული ხურმის ხარისხი ბევრად მაღალია კონვექციურ ან მზით შრობასთან შედარებით. ეს მტკიცდება დეგუსტაციური შემოწმების დასკვნით. გარდა ამისა ანალიზებმა გვიჩვენა, რომ მაღალი სისხირის დენებით გამშრალი ხურმის ნაყოფი უფრო მეტ ვიტამინებს შეიცავს, ვიდრე კონვექციური ან მზით შრობის დროს.

საქართველოს სოფლის მეურნეობის სამინისტროს გაღაწყვეტილებით უახლოეს დროში უნდა შეიქმნას მალალი სისხირის საშრობი დანადგარი, რომლის დაპროექტება ამჟამად უკვე მიმდინარეობს.

დოინო რ. ნიკაძე

მეტრეობის მართვისა და სხვადასხვა სამუშაოს შესასრულებლად ადამიანი უხსოვარი დროიდან იყენებდა მდინარის ენერგიას. უძველეს წყლის ძრავს წარმოადგენდა წყლის ბორბალი, რომელიც ბრუნვით მოძრაობაში მოდიოდა მდინარის საშუალებით. წყლის ბორბლით კი ამოძრავებდნენ წისქვილის დოლაბებსა და სხვა მანქანებს.

ჯერ კიდევ 3 ათასი წლის წინათ ნილოსზე, ეფრატზე, ყვითელ მდინარეზე, განგაზე და სხვ. ნათესების მორწყვის მიზნით საუბრო წყლის ასატანად იხმარებოდა პონტონიანი წყლის ბორბლები. საქართველოში კი წყლის ამგვარი ბორბლები ჩვენს წელთაღრიცხვამდე პირველ ათასწლეულში ყოფილა ცნობილი.

XIX საუკუნის დასაწყისამდე წყლის ბორბლებმა მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა რუსეთის მრეწველობის განვითარებაში. მდ. ლაზოზე ქ. ვოლოგდას მახლობლად მათ მოძრაობაში მოჰყავდათ სამქედლო ურო, მოსკოვის ოლქში კი არსებობდა წყლის ბორბლის დანადგარი ქალაქის მასის დასაქვავად.

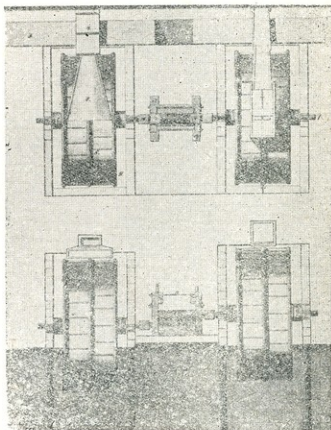
წყლის ბორბლების გავრცელებას განსაკუთრებული ყურადღება მიაქცია პეტრე პირველმა, რომლის მითითებით სხვადასხვა ქალაქში აგებული იყო მრავალი წყალბორბლის დანადგარი. მის დროს ააშენეს საფეიქრო ფაბრიკა, რომელიც წყლის ბორბლების საშუალებით მოქმედებდა. ქ. ტულას იარაღის ქარხნისათვის ორიგინალური კონსტრუქციის წყლის ბორბლები შექმნეს ცნობილმა ზელოსებმა მ. სიდოროვმა და ი. ბატიშჩევმა, XVIII საუკუნეში კოზმა ფროლოვის მიერ აგებული რთული კონსტრუქციის წყლის ბორბლების დანადგარები ალტაიში თავისი დროისათვის დიდ ტექნიკურ მიღწევას წარმოადგენდა. ამ დანადგარებით მუშაობდა ოქროსა და ვერცხლის მადნების გადამამუშავებელ-გამრეცხი ქარხნები. იმავე ფროლოვმა მდ. ზეევკაზე მოაწყო დიდი სიმძლავრის წყლის ბორბლის დანადგარი, რომელიც ზეტყის სახერხსა და წყლის ამოსაღებ ბორბლებს ამოძრავებდა.

XVII—XVIII საუკუნეებში ფაბრიკა-ქარხნები შენდებოდა მდინარეთა ისეთ ნაპირებზე, სადაც შე-

იძლებოდა კაშხლების აგება, მდინარის შეტბორვა და წყალმიმყვანი არხების საშუალებით წყლის მიშვება ბორბლებზე. ამ უკანასკნელთ მოძრაობაში მოჰყავდათ ქარხნის მექანიზმები, საბერველები, უროები, საგლინავი მოწყობილობები და სხვ. მაშინდელი კაშხლები და ჰიდროტექნიკური ნაგებობანი დღესაც გვხვდება.

ქალაქების სვერდლოვსკისა და ლენინგრადის ცენტრალური არქივების მასალებიდან ირკვევა, რომ რუსეთის პირველი მსხვილი საფეიქრო ფაბრიკა, რომელიც 1797 წელს მდ. ნევის ნაპირზე აუგიათ, ტიეტევაზე დადგმული წყლის ბორბლების საშუალებით მუშაობდა.

არქივებში არსებული მასალები და საბუთები კი ცხადყოფს, რომ ურალის ყველა მეტალურგიული და მადნის გადამამუშავებელი ქარხანა XIX საუკუნის მეორე ნახევრამდე წყლის ბორბლების დანადგარების მეშვეობით მუშაობდა.



ნახ. 1. კამენსკის ქარხნის წყლის ბორბალი

ამ ჭარბებში ძირითადი ტექნოლოგიები პი-
რეტები და დამზად სამუშაოები მუდმივად
სრულდებოდა, ხოლო მუშაობები, მანქანები და
დანადგარები პირობებში მოდიოდა ნაკადის
ენერგიის სარგებლობი, ამასთან, ძირითად მძივს
ზუსტებით წყლის პირბალი წარმოადგენდა.

კოსმოსის ჭარბის აგებულება 1701 წელს მე.
კანტის ნაბიჯზე ჯ. ვაიტენშტეინიდან (ალა.
ჯ. სეგრედისკის) 96 წლის დროებითი წყალდიდ-
ვის შესაქმნელად აქ მოწოდებოდა უდიდესი ტექნიკ-
დან ქვეთ პირობებებელი მუშის კოსმოსი. კო-
სმოსის სიგრძე იყო 110, სიგანე ფუტსიან — 3, მძი-

თან — 32; სიმაღლე კი 20 მ, წყლის ნარბიჯები
დინე 12 მ ვიწრო, ხოლო მდინარის შევსების
ავტომატის სიგრძე 1,5 კმ-ს აღემატებოდა.

კოსმოსი აღებული იყო გარდაცვლის წყალ-
დიდობის ზედმეტი წყლის გადამადგენი ჩარბებითა
და ახალი, რომელი მე. კანტის ევროდგობი.
გარდა ამისა, კოსმოსზე მოწოდებოდა იგი წყალმ-
დობი ზღისაგან, რომლის შევსებობი მეშა წყალი
გადიდებდა სიწვით აგებულ (ტანკს). ამ მოწოდებ-
ლი ღარებში წყლის ნაკადი მიწოდებოდა ზუსტით
პირბალებს (ნახ. 1), რომლები მოდიოდა ბუნ-

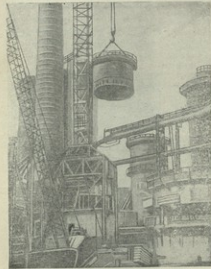
ვით პირობებში, წყლის პირბალებს ღლივით
შეგავსებელი იყო ჭარბის დანადგარები და შეკ-
ნისებრი.

დინამიკი წყალი წყლის ენერგიის გამოყენე-
ბის ძირითადი ნაწილი იყო, რომ ჭარბები უმე-
დიდეს მდინარის ნაბიჯზე, წყლის პირბალებთან ახ-
ლის უნდა აგებულყო. სიდიდი ეს სეზს უწოდდა
წარბების გარეგნობებს.

ეს გარემოება დღის წესრიგში აგებნები სი-
კობის წყლის ენერგიის გამოყენების ტექნიკის გა-
უმჯობესებისა და სრულწმინდი, კომპლექტური პი-

რადიკალი ზანქმის შექმნის სიძლიერის კიბეს.
ძირითადი XIX სუტის დანადგარები იმე-
და პირველი პირბალები ტექნიკის და ელექ-
ტროგენერატორი. ამავე პერიოდში კოსმოსი
და ელექტროგენერატორი გადამდებ ზონის პირბალები
ამ პირველ პირბალებს უწოდებდნენ. იგი სიზიარით
იღობის სწრაფ გადამადგენი იყო სიზიარით აღ-
იყო ჭარბების სიწვით აგებულ (ტანკს).
გარდა ამისა, პირბალები პირბალებთან სი-
ზიარებით ელექტროგენერატორის პირბალები და მისი გა-
დამცემი პირობების აგებულყო.

დონეცის მუშაობების მუშაობა



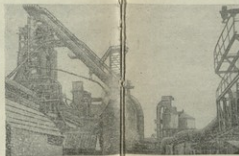
დონეცის მუშაობის პირბალები და სიზიარების მუშაობები

დონეცის მუშაობის პირბალები და სიზიარების მუშაობები

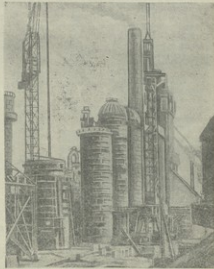
დონეცის მუშაობის პირბალები და სიზიარების მუშაობები

დონეცის მუშაობის პირბალები და სიზიარების მუშაობები

დონეცის მუშაობის პირბალები და სიზიარების მუშაობები



დონეცის მუშაობის პირბალები და სიზიარების მუშაობები



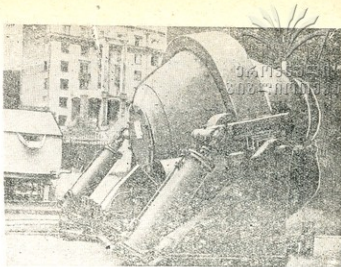
დონეცის მუშაობის პირბალები და სიზიარების მუშაობები

ცოკლუტო

მოქმედები

ბეტონმრეკები

ინჟინერა თ. შაჰალიშვილი



ბეტონმრეკი — ესაა მანქანა, რომელიც ბეტონის მოსამზადებლად გამოიყენება.

ცნობილია გადასაადგილებელი და სტაციონარული სამშენებლო ბეტონმრეკები. პირველი (100-250 ლ-იანი ამრეკი დოლით) დაყენებულია ლითონის ბორბლებზე, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია სამშენებლო ობიექტებზე მათი გადატან-გადმოტანა. გადასაადგილებელი ბეტონმრეკების ერთ-ერთი სახეა ავტობეტონმრეკი. იგი წარმოადგენს ავტომანქანის ძარაზე დაყენებულ კომპლექტს, რომლის დანიშნულებაც მანქანის მოძრაობის დროს მოამზადოს ბეტონის ნარევი. ხშირად ავტობეტონმრეკებს იყენებენ აგრეთვე ქარხნებში დამზადებული ბეტონის ფერ მანძილზე (25-30 კმ) ტრანსპორტირებისათვის.

სტაციონარული ბეტონმრეკები (425, 1200, 2400 და 4500 ლ-იანი დოლით) მუდმივად დაყენებულია ბეტონის დამზადების ადგილას. ისინი გამოიყენებიან ბეტონის დასამზადებელ ქარხნებში, სადაც ერთ ბეტონმრეკზე 6000-26000 კუბ მ-მდე ბეტონი მოდის.

ბეტონის ნარევის არევის მეთოდის მიხედვით გამოირჩევა: 1. ბეტონის ნარევის თავისუფალი არევის მანქანები. ასეთი ბეტონმრეკების მუშაობისას მბრუნავი ამრეკი დოლია, რომლის შიგა ზედაპირზე დამაგრებულია ბეტონის ნარევის ამრეკი ფრთები; 2. ბეტონის ნარევის იძულებითი ამრეკი მანქანები უძრავი დოლით. ისინი ძირითადად გამოიყენებიან სამშენებლო ხსნარმრეკებად. მათ უძრავ ვარცისებრ დოლში ხსნარის არევა იძულებითი წესით წარმოებს ამრეკ დოლში მბრუნავ ლილვზე დამაგრებული ხრახნისებრი ამრეკი ფრთების საშუალებით; 3. იძულებითი არევის უკუქმედი ბეტონმრეკები მბრუნავი თასისებრი ამრევით. ასეთ მანქანებში თასისებრი ამრეკი ერთი, ხოლო თასის მიმართ ექსცენტრიულად გან-

ლაგებული მბრუნავი ამრეკი ფრთები მეორე მართულებით ბრუნავს. მათში შესაძლებელია ხისტი და ზეხისტი ბეტონების დამზადება. ხისტ ბეტონში ბეტონის შემაჯგებლები წყლის მცირე რაოდენობასთან აირევა, რის შედეგად ბეტონი ოდნავ დასველებულ ფხვიერ მიწას წააგავს.

მუშაობის პრინციპის მიხედვით ცნობილია: 1. ცოკლური ანუ პერიოდული მოქმედების ბეტონმრეკები, რომლებშიც ასარევი მასალის ჩაყრა ნაწილ-ნაწილ ხდება. ამასთან, ყოველი ახალი ნაწილი ამრეკ დოლში ჩაიყრება წინა ნაწილის გადმოყრის შემდეგ; 2. უწყვეტი მოქმედების ბეტონმრეკები, სადაც მასალის აწონა და ამრეკ დოლში ჩატვირთვა უწყვეტად ხდება; უწყვეტ ნაკადოდ მიმდინარეობს მასალის არევა, გადმოტვირთვა და გამოყენების ადგილამდე ტრანსპორტირებაც.

ცოკლური ბეტონმრეკები განირჩევა ამრეკი დოლის განტვირთვის მიხედვით. არის გადმოსაყირავებული დოლით აღჭურვილი ბეტონმრეკი, რომელშიც ასარევი მასალის ჩატვირთვა და გადმოტვირთვა ბეტონმრეკის ერთი — მსლისებრ დოლიანი და ორკონუსიანი — ბოლოდან ხდება, ხოლო მასალის განტვირთვისას ბეტონმრეკი ყირავდება.

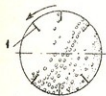
ცნობილია აგრეთვე ბეტონმრეკი ჰორიზონტალურად განლაგებული ცილინდრული დოლით, რომელიც არ ყირავდება. მასში ბეტონის შემადგენელი მასალის ჩატვირთვა ერთი ბოლოდან, ხოლო ბეტონის ნარევის განტვირთვა მეორე ბოლოდან ხდება.

ამრეკ მანქანას აქვს შემდეგი ძირითადი ნაწილები: ამრეკი დოლი, რომელშიც ხდება ბეტონის შემადგენელი მასალის არევა; ჩამტვირთავი მექანიზმი, რომლის საშუალებითაც ბეტონის შემადგენელი მასალა მიეწოდება ამრეკ დოლში; ბეტონის ნარევის ბეტონმრეკიდან განმტვირთავი მექანიზმი, წყლის სადოზირებო ავზი, რომლის საშუალებითაც დოზირდება და მიეწოდება ამრეკ დოლში ნა-

სათაურში: 4500 ლიტრიანი ორკონუსიანი ბეტონმრეკი

რევის არევისათვის საჭირო რაოდენობის წყალი; ელექტროძრავა, რელექტორი მანქანის მუშა ორგანოებზე საჭირო ბრუნვათა გადაცემით; ჩარხო, რომელზეც მონტირდება ელექტროძრავა და მანქანის ყველა ნაწილი.

ა)



ბ)



ნახ. 1. ბეტონმრეგებში ბეტონის არევის სქემები. ა) ბეტონის ნარევის არევა ცილინდრული ფორმის ბეტონმრეგში: 1—ბეტონის ამრევი ფრთა; ბ) ბეტონის ნარევის არევა ორკონუსიან ბეტონმრეგში: 1—ამრევი ფრთა ორკონუსიან ბეტონმრეგში, 2. ჩამტვრთავი ხერცები, 3. განმტვრთავი ხერცები

საბჭოთა მანქანათსამშენებლო მრეწველობა ამზადებს 100, 250, 425, 1200, 2400 და 4500 ლიან ბეტონმრეგებს. ციკლურ ბეტონმრეგებში ამრევი დოლის გეომეტრიული მოცულობა მნიშვნელოვნად (2-3-ჯერ) აღემატება მის მუშა მოცულობას.

ციკლური მოქმედების ბეტონმრეგებში ბეტონმრეგის მუშაობის ციკლში შედის სამი ოპერაცია: ამრევი დოლში წინასწარ აწონილი ბეტონის შემადგენელი მასალების ჩატვირთვა; ნარევის არევა ბეტონმრეგში და ბეტონმრეგიდან მისი განტვირთვა.

ბეტონმრეგში მშრალი მასალისა და წყლის საჭირო რაოდენობის ჩატვირთვის შემდეგ ბრუნვით წარმოებს მათი ერთმანეთში არევა. ღერძის გარშემო ბეტონმრეგის ბრუნვის მეოხებით ამრევი ფრთები ქვევიდან ზედა მდებარეობაში გადაადგილებს ნარევის შემადგენელ ნაწილებს. აქედან მასალა საკუთარი სიმძიმით ეშვება ძირს და სხვა ფრთების საშუალებით იმავე მოძრაობას განიცდის. ამ მოძრაობის განმეორებისას ხდება ბეტონის ნარევის არევა. ერთმანეთში ირევა წყალი, ცემენტი, ქვიშა და ხრეში (ნახ. 1-ა და ბ). ბეტონის არევის ხანგრძლიობა დამოკიდებულია მისი მასის სიხისტესა და ბეტონმრეგის ტევადობაზე. რაც მალალი სიხისტისაა ნარევი, მით უფრო მეტი დროა საჭირო მისი არევისათვის და, რაც დიდი ტევადობისაა ბეტონმრეგი, მით უფრო ხანგრძლივია მასში ბეტონის ნარევის მომზადების დრო. ნახ. 1-ზე ნაჩვენებია ცილინდრული და ორკონუსიანი დოლით აღჭურვილ ბეტონმრეგში ნარევის არევის პრინციპი.

ცილინდრულ ბეტონმრეგში ბეტონი განიტვირთება მცირე მოცულობით განსატვირთ ღარზე (ნახ. 2), რაც იწვევს ბეტონის ნარევის განმრეგებას.

ორკონუსიან ბეტონმრეგში ბეტონის ნარევი ზედა მდებარეობიდან ძირს, ერთმანეთის საწინააღმდეგო მიმართულების მქონე ამრევი ფრთების დანაწევრდ ფრთებზე ეშვება და უკეთესად ირევა, ვიდრე ცილინდრულ დოლიან ბეტონმრეგში (ნახ. 1).

ნარევი ბეტონმრეგებიდან სხვადასხვა ხერხით განიტვირთება. ცილინდრული ბეტონმრეგებიდან განტვირთვისათვის საჭიროა მბრუნავ ბეტონმრეგში სპეციალური განსატვირთი ღარის შეყვანა. ორკონუსიანი ბეტონმრეგიდან ბეტონის ნარევის განტვირთვა ხდება ბეტონმრევი დოლის გადაყარავებით მიმდებ ხვიმარაში, საიდანაც იგი მიეწოდება სატრანსპორტო საშუალებას (ნახ. 2).

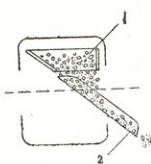
როდესაც ერთი ბეტონმრეგის მწარმოებლობა არასაკმარისია სათანადო რაოდენობის ბეტონის დასამზადებლად, საჭირო ხდება რამდენიმე ბეტონმრეგის გაერთიანება ერთ ქარხანაში. ბეტონის ქარხნების დაყენება მიზანშეწონილია ნაერები რკინაბეტონის კონსტრუქციების დასამზადებელ ქარხნებში, სასაქონლო ბეტონის დასამზადებელ დანადგარებზე, ჰიდროელექტროსადგურების მშენებლობებზე და სხვ.

ბეტონის ქარხნები აღიჭურვება 425, 1200, 2400 და 4500 ლიან ბეტონმრეგებისაგან. ბეტონის ქარხნები შედგება ერთი ან რამდენიმე სექციისაგან, სადაც თითო სექციაში რამდენიმე ბეტონმრეგია.

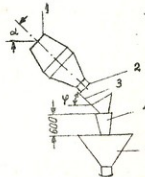
მცირე ლტარაიანი (250 ლ-მდე) ბეტონმრეგები მხოლოდ გადასაადგილებელია. მათი ამრევი დოლი გადმოსაყარავებელია (ნიმუში ნაჩვენებია მე-3 ნახ-ზე).

ამ ბეტონმრეგის ამრევი დოლში მშრალი მასალა ჩაიტვირთება ჩამჩის (2) საშუალებით. დოლი დამარგებულია ტრავერსზე (კაღონზე), რომლის

ა)



ბ)



ნახ. 2. ბეტონის ნარევის განტვირთვის სქემები. ა) ცილინდრული დოლით აღჭურვილი ბეტონმრეგიდან: 1. ბეტონის ამრევი ფრთები, 2. ბეტონის განმტვრთავი ღარი; ბ) ბეტონის ნარევის განტვირთვა ორკონუსიან ბეტონმრეგიდან: 1. ჩამტვრთავი ხერცები, 2. განმტვრთავი ხერცები, 3. განმტვრთავი ღარი, 4. მიმართაველი, 5. შუა მასის ხვიმარა

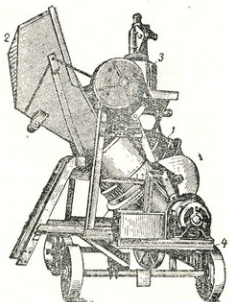
ლერძს შეუძლია ჰორიზონტის მიმართ სხვადასხვა მდებარეობა დაიკავოს. მასალის ჩატვირთვის დროს ამრევი დოლი (1) გადახრილია ჩამჩისაკენ (2). ნარევის არევისას ამრევი დოლის ღერძი დახრილია მეორე მიმართულებით და ჰორიზონტთან ადგენს დაახლოებით 20° კუთხეს. მზა ბეტონის ნარევის განტვირთვისათვის ამრევი დოლი გადაყირავდება ხვერთით ქვევით.

ბეტონმრევის ჩარჩოზე (4) მოთავსებულია წყლის საღოზირო აეზი (3). რაც შეეხება ბეტონის მშრალი შემავსებელი მასალების დოზირებას, ისინი ცალკე სპეციალური წონითი დოზატორების საშუალებით დოზირდებიან და ბეტონმრევის ჩამტვირთავ ჩამჩაში (2) იტვირთებიან. ჩამჩა მისამართ ლიანდაგზე მოძრაობს და დოზირებულ მასალას ამრევ დოლში ჩატვირთავს. ბეტონმრევის ჩარჩო დაყენებულია გადასადგილებელ მოწყობილობაზე (4).

ასეთი ბეტონმრეველის მოდელებია ს-184 და ს-187-100 ლ-იან და ს-99, ს-199, ს-206-250 ლ-იან ბეტონმრეველები ტიპები.

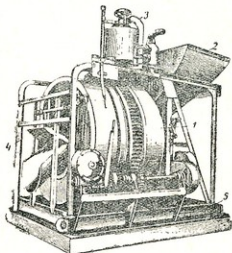
425 და 1200 ლ-იანი ბეტონმრეველები მზადდება ცილინდრულ დოლიანი ან ორკონუსიანი ამრევი დოლის სახით. მცირე მოცულობის მოდელი შეიძლება იყოს როგორც გადასადგილებელი, ისევე სტაციონარული ტიპისა, ხოლო დიდი მოცულობისა — მხოლოდ სტაციონარული.

1200 ლ-იან ბეტონმრევის ტიპი ცილინდრული ამრევი დოლით ნაჩვენებია მე-4 ნახ-ზე. ბეტონმრევის ამრევი დოლი (1) ცილინდრული ფორმისაა და დაყენებულია ჰორიზონტალურად. დოლს აქვს ორი ხვერთი. ერთი — მასალის ჩასატვირთავად, ხოლო მეორე — გადმოსატვირთავად.



ნახ. 8. გადასადგილებელი ბეტონმრევი გადმოსაყირავე-ბელი დოლით

ბეტონის შემადგენელი მასალა დოზირების შემდეგ ჩატვირთება ბეტონმრევის ჩამტვირთავი ხეიმირის (2), ხოლო მზა ბეტონის მანქანა-განმტვირთვა წარმოებს განსატვირთავი ღერძის საშუალებით (4). ბეტონის მასის არევისას ეს უკანასკნელი აწეულია



ნახ. 4. სტაციონარული ცილინდრულ დოლიანი ბეტონმრევი

ზევით, ხოლო მასის განტვირთვისას სახელოსის საშუალებით დაიწევა ძირს და მისი მეშვეობით მასა განიტვირთება ბეტონმრევიდან. განმტვირთავი ღერძის ძირს დაწევისას მისი ერთი ნაწილი ბეტონმრევიდან ნარევის გამოსასვლელი ბოლოს ღია ხვერელში შედის. ბეტონმრევის ბრუნვის დროს მის შიდა ზედაპირზე განლაგებული სხვადასხვა ფორმის ამრევი ფრთები ნარევს ქვედა მდებარეობიდან ზევით გადაადგილებს, ზემოდან კი იგი ეშვება ძირს, ეცემა განმტვირთავ ღერძს, რომლის საშუალებითაც იგი ბეტონმრევი დოლიდან გამოდის.

ბეტონმრევი საყრდენ გორგოლაკებზე ბრუნავს. მისი დაბრუნება ელექტროძრავასა და რედუქტორის საშუალებით ხდება. რედუქტორი ამ შემთხვევაში საჭიროა ელექტროძრავას დიდ ბრუნვათა (750) შესამცირებლად. მისი საშუალებით ბეტონმრევის კილიან-გვირგვინზე გადაცემათა რიცხვი გათვალისწინებულია ისე, რომ ბეტონმრევი ბრუნავდეს 12-25 ბრუნით წუთში.

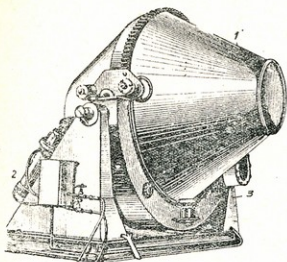
მოლიანად ბეტონმრევი დაყენებულია ჩარჩოზე (5), რომელიც ბეტონის ან ლითონის საფუძველზე მაგრდება.

ხეიმიდან მშრალი მასალის ბეტონმრევეში ჩატვირთვის გასადვილებლად მის ძირზე მიემარება ვიბრატორი, რომლის რხევათა გამო ხეიმიარში ბეტონის მშრალი შემავსებელი მასალების გაქვდება გამოირცხულია.

უკანასკნელ ხანს 1200 ლ-იან ბეტონმრევეებს ეხვედებით ორკონუსიანი ფორმის სახით. ასეთი

მანქანები ექსპონირებულია მოსკოვში, მუდმივ სამშენებლო გამოფენაზე.

უფრო დიდი მოცულობის (2400 და 4500 ლ-იანი) სტაციონარული ბეტონმრეგები მზადდება ორი წაყ-



ნახ. 5. 2400 ლიტრიანი სტაციონარული ორკონუსიანი ბეტონმრეგი. 1. ბეტონმრეგის დოლი, 2. განტვირთვის პნევმატური ან პილარული ცილინდრი, 3. ლითონის ჩარჩო

ვეთილი კონუსიანი ფორმის სახით. ისინი ერთმანეთთან დაკავშირებულია ცილინდრული გარსაც-

მით (ნახ. 5). ამრევი დოლი ბეტონის შემადგენელი მასალის ჩატვირთვისა და არევის დროს დახრილია 5°-ით, ხოლო განტვირთვის დროს 35°-ით.

ორკონუსიანი ბეტონმრეგს აქვს ერთი ბოლოდან ჩასატვირთავი და მეორე ბოლოდან განსატვირთავი ამრევი დოლი, ანდა დოლი, სადაც ჩატვირთვა და განტვირთვა ერთი ზვრეტადან ხდება. ბეტონმრეგის დოლის (1) გადაყრავთ ბეტონის ნარევის განტვირთვისათვის პნევმატური ან პილარული ცილინდრების საშუალებით (2) წარმოებს. იგი დაყენებულია ლითონის ჩარჩოზე (3) და ბრუნავს კბილანა-გვირგვინით, რომელსაც ბრუნვა რედუქტორიდან გადაეცემა.

ორკონუსიანი (4500 ლ-იანი) ელექტროპნევმატური მართვის ბეტონმრეგის მოდელი ნაჩვენებია სტატიის სათაურში. იგი მხოლოდ დოლის მოცულობით განსხვავდება 2400 ლ-იან ს-230 სერიის ბეტონმრეგებისაგან. მისი მოდელი ექსპონირებულია ქ. მოსკოვის მუდმივ სამშენებლო გამოფენის პავილიონში. მიუხედავად იმისა, რომ ასეთი ამრევის საცდელი ნიმუში 1940 წელს დამზადდა, ხოლო 1952 წლიდან მოხდა ამ მოდელის რეკონსტრუქცია, მას ჯერ კიდევ ვერ ვხვდებით ჩვენს დიდ მშენებლობებზე სათანადო კომპლექტურ მოწყობილობათა უქონლობის გამო.

ჩინტგენის აპარატი ლითონის შიგნითი დეფექტების შესასწავლად

ქუთაისის ს. ორჯონიკიძის სახელობის საავტომობილო ქარხნის ცენტრალურ ლაბორატორიაში ამას წინათ დამთავრდა მონტაჟი რენტგენის აპარატისა — „რუპ-2“, რომელიც შექმნილია საბჭოთა კონსტრუქტორების მიერ და დამზადებულია მოსკოვის ერთ-ერთ ქარხანაში.

რენტგენის ამ აპარატის დანიშნულებაა ელექტროენერგიის საშუალებით გააშუქოს და გამოარკიოს ლითონის დეტალების შიგნით არსებული დეფექტები.

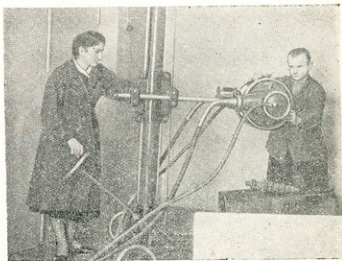
რენტგენის ახალი აპარატი შედგება ვერტკალური მოძრაი მისის საგნერატორო დანადგარისა და მართვის პულტისაგან.

აპარატის მუშაობა და გამოყენება შემდეგნაირად წარმოებს: ლითონის ნიმუშს ან დეტალს ფირთან ერთად ათავსებენ მაგიდაზე, რომელიც დადგენილია ვერტკალური მილის ქვეშ. შემდეგ მილის მარეგულირების საშუალებით მილის ობიექტის ნორმალურად დააყენებენ გამოსარკვევი-გასაშუქებელი დეტალის ცენტრში. პულტის საშუალებით ჩართავენ დენს და აშუქებენ დეტალის შიგნით მდგომარეობას, რაც მთლიანად აისახება ფირზე. ამის შემდეგ ფირს ფოტოლაბორატორიაში ამუღებენ.

გამომუშავებულ სურათზე ნათლად მოჩანს დეტალის შიგნითი დეფექტები, რომელთაც სწავლობენ და ადგენენ აღნიშნული დეტალის გამოყენების შესაძლებლობას. ვარდა ამისა, აწარმოებენ ტექნიკური ხასიათის მითითებათა შედგენას იმის შესახებ, თუ როგორ ავიცლოთ თავიდან არსებული დეფექტები.

ახალი აპარატი სწავლობენ არა მარტო ჩამოსხმულ დეტალებს, არამედ ყოველგვარი ლითონისაგან დამზადებულ როგორც თერმულად დაუშუშებელ, ისე თერმულად დამუშავებულ დეტალებს.

რენტგენის აპარატის გამოყენება დიდად შეუწყობს ხელს მაღალხარისხიანი ავტომობილების გამოშვებას.



სურათზე — მარჯვნიდან მარცხნივ: ქუთაისის ს. ორჯონიკიძის სახელობის საავტომობილო ქარხნის რენტგენის ლაბორატორიაში ახლად დამონტაჟებული ლითონის შიგნითი დეფექტების შესასწავლი რენტგენის აპარატი ინჟინერი ი. ელიგულაშვილი და ლაბორანტი მერი ქრთათელაძე აწარმოებენ აპარატის მომზადებას ანალიზისათვის.

ბ. ქაშთარაძე

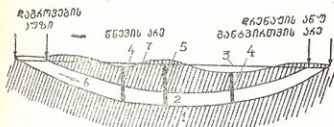
გეიზერები წყლის ორთქლის წნევის მოქმედების შედეგად წარმოშობილი აღმავალი ცხელი წყაროებია. ასეთი წყაროები ზედაპირზე მაშინ წარმოიშობა, როდესაც სიღრმიდან ნაპრალებით მომდინარე ძლიერ გახურებული ორთქლი თავის გზაზე ხვდება მიწისქვეშა წყლებს. ორთქლი მექანიკური ზემოქმედების შედეგად აიტაცებს წყალს და, გაახურებს რა მას, ამოიტანს ზედაპირზე. თუ ამომავალი წყლის რაოდენობა ძლიერ დიდია, ხოლო წყლის სავალი ნაპრალი ძლიერ ვიწრო, ამოსვლის სისწრაფე დიდი იქნება და წყლის სვეტი გარდაიქმნება მდლდარე შედრევნულ წყაროებად, რომლებსაც გეიზერებს უწოდებენ ისლანდიის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში ცნობილი წყაროების სახელწოდების მიხედვით. გარდა ისლანდიისა გეიზერები ცნობილია ამერიკის შეერთებულ შტატებში (იგლოუესტონის პარკში), ტიბეტში, ახალ ზელანდიაში და სახალინზე. ასეთ წყაროებს ჩვეულებრივად გარს ერტყმის კირქვის ან კვარცის ტუფების მძლავრი წყებები, რომლებიც თვით წყაროს მიერ დაღეიქლ ქანებს წარმოადგენს. გეიზერები პერიოდულად ამოიფრქვევა და მათი მოქმედება პერიოდებში წუთს გრძელდება. წყლის ამოფრქვევას თან ახლავს მძლავრი მიწისქვეშა გუგუნის, რომელიც გამოწვეულია ძლიერი და თანმიმდევრული აფეთქებების გამო. ასეთია გეიზერების — ამ ვულკანური წარმოშობის თერმული წყლების საერთო ბუნება.

საქართველოში გეიზერები არ არის. სამაგიეროდ ჩვენი რესპუბლიკის მიწის წიაღი მდიდარია სხვადასხვა მადნეულით, მინერალური, სამკურნალო და არტეზიული (წნევიანი) წყლებით. არტეზიული წყლებს მიეკუთვნება კოლხიდის სანაპირო რაიონში გავრცელებული თერმებიც. ესაა ძლიერ ცხელი წყლები, რომლებიც მიწის წიაღიდან ხელოვნური გზითაა ამოყვანილი და რომლებსაც პირობით ხელოვნური „გეიზერები“ შეიძლება ვუწოდოთ. მიწის ზედაპირზე ასეთი წყლები გამოიმდევნებულ იქნა იმ უბნებში, სადაც ნავთობის ძიებისთვის ღრმა ბურღვა წარმოებდა. ბურღვის პროცესში და ქაბურღილების დასინჯვის დროს აღმოჩნდა, რომ ჩვენი რესპუბლიკის მიწის წიაღის აქამ-

დე ხელუხლებელი ღრმა ზონები მდიდარი ყოფილა მაღალდებიტიანი, ძლიერ ცხელი წყლიანი ჰორიზონტებით, რომელსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს სახალხო მეურნეობის საქაროებისათვის.

უპირველეს ყოვლისა შეგვიჩრდეთ დასავლეთ საქართველოს ზღვისპირა ზოლში გავრცელებულ ყველაზე უფრო ცხელ წყლებზე, რომლებიც გამოვლინებულ იქნა სოფელ ქვალონის (ხობის რაიონი) ორ ქაბურღილში. ერთი მათგანის ისტორია ასეთია: ქაბურღილმა გადაკვეთა ყველაზე ღრმად მდებარე ცარცული ნალექები. იგი დასინჯულ იქნა 2.704-2.693 მ-ის სიღრმეზე, რის შედეგადაც ამ სიღრმიდან ზედაპირზე თვითდინებით მიღებულ იქნა წნევიანი წყალი. წყლის ტემპერატურა ზედაპირზე 70°C-ს აღწევდა, ხოლო დებიტი—200.000 ლიტრს დღე-ღამეში. წყლის თვითდინება ქაბურღილში მიწის ზედაპირზე თითქმის ერთ წელს გაგრძელდა; ამასთან შემჩნეული იყო წყლის ტემპერატურისა და დებიტის მატება. უნდა აღინიშნოს, რომ ქვალონის ამ ქაბურღილში დასინჯული ჰორიზონტის წყლის იდენტური წყალი უფრო ადრე აღმოჩნდა სოფელ ცაიშში (ზუგდიდის რაიონი), რომელიც დაახლოებით 25 კმ მანძილითაა დაშორებული ქვალონიდან. ცაიშში იგივე ქვედა ცარცული ნალექების წყლიანი ჰორიზონტები ქაბურღილმა გადაკვეთა 700 მეტრზე და მიღებულ იქნა მაღალდებიტიანი წყალი, რომლის ტემპერატურა ზედაპირზე არის 80°C. ქვალონისა და ცაიშის ზემოაღნიშნულ ძლიერ ცხელ წყლებს აქვს სუსტი მინერალიზაცია და ორთავე მიეკუთვნება სულფატურ-ჰლორიდულ-ნატრიუმ-კალციუმის ტიპის წყლებს. სათანადო შესწავლის შემდეგ ცაიშის წყლები აღიარებულ იქნა სამკურნალო დანიშნულების მინერალურ წყლად, რომელიც გამოიყენება კანის, ნერვული და რევმატული ავადმყოფობის სამკურნალოდ. ეს უფლებას გვაძლევს ამავე სამკურნალო მიზნისათვის გამოყენებულ იქნეს ქვალონის ცხელი წყლებიც. მაგრამ ქვალონში ეს ერთადერთი „გეიზერი“ როდია. ამავე უბანზე აქ ცარცული ნალექები გადაკვეთილ იქნა ყველაზე ღრმად მეორე ქაბურღილში, რომელშიც დასინჯულ იქნა ობიექტი 3.100—3.098 მეტრის სიღრმე-

ზე. ამ ჰაბურლილშიც მიღებულია ძლიერ ცხელი წყალი, რომელიც დღემდე თვითდინებით მოედინება ზედაპირზე; მისი წყლის ტემპერატურა ზედაპირზე აღწევს 85°C, ხოლო დებიტი — 400.000 ლიტრს დღე-ღამეში; ამასთან ამ ჰაბურლილში შემჩნეულია წყლის ტემპერატურის და დებიტის ერთგვარი მატება. ქეალონის უბნის ამ მეორე ჰაბურ-



ნახ. 1. წნევიანი წყლების ბასეინის აღნაგობის სქემა: 1—წყალგაუმტარი შრეები, 2—წყალგამტარი შრე წნევიანი წყლით, 3—ჰიდროსტატული (ჰიდრომეტრული) დონე წყლისა, 4—ჰა, თვითდინებით წყლის მოძვრა, 5—ჰა, რომელშიაც წნევიანი წყლის გადმოღინება არა ხდება, 6 — წნევიანი წყლის ნაკადის მიმართულება, 7—მიწის ზედაპირი

ლილის ცხელი წყლები ძლიერ მაღალმინერალიზებულია და მიეკუთვნება ქლორიდულ-ნატრიუმ-კალციუმიანი ტიპის წყლებს. აღნიშნული მონაცემებითაა ამ შედარებით უფრო მაღალი ტემპერატურით ამ ჰაბურლილის წყლები განსხვავდება ზემოთ აღწერილი პირველი ჰაბურლილის წყლებსაგან.

შედარებით ნაკლებად ცხელი წყლები მიღებულ იქნა კოლხიდის სხვა უბნებზე, ასე, მაგალითად, სოფელ ყულეში (ხობის რაიონი), რომელიც მდებარეობს ფოთის ჩრდილოეთით 15 კილომეტრის მანძილზე, ჰაბურლილში დასინჯეს 1.280-1.264 მეტრის სიღრმეზე მდებარე ჰორიზონტი, რომელიც წარმოდგენილია პლიოცენური* ასაკის ნალექებით. აღნიშნული სიღრმიდან ჰაბურლილში თვითდინებით ზედაპირზე მიღებულ იქნა ცხელი წყლის ნაკადი, რომლის ტემპერატურაა 48°C, ხოლო დებიტი—500.000 ლიტრი დღე-ღამეში. წყალს აქვს გოგირდწყალბადის სუნე, სუსტად მინერალიზებულია და მიეკუთვნება ჰიდროკარბონატულ-ქლორ-ნატრიუმიანი ტიპის წყლებს. წყლის დინება დაიწყო 1953 წლის 28 აპრილიდან და მას ამჟამად იყენებენ საკომლექტურნო აბანოს საჭიროებისათვის.

დაახლოებით ასეთივე ტემპერატურის (46°C) ცხელი წყლები მიღებულია ქალაქ ფოთში ერთ-ერთი ჰაბურლილიდან, როდესაც მასში დასინჯულ იქნა 1.604-1.601 მეტრის სიღრმეზე მდებარე პლიოცენური ასაკის ერთი ჰორიზონტი. აქაც მიღებულია მაღალდებიტიანი წყალი, რომელსაც აქვს

* პლიოცენური ნალექები მესამეული პერიოდის ნალექების სულ ზედა ნაწილია; მესამეული პერიოდის აბსოლუტური ასაკი დაახლოებით 70 მილიონ წელს უდრის, ხოლო პლიოცენის — 16 მილიონ წელს.

მაღალი მინერალიზაცია; იგი მიეკუთვნება ქლორიდულ-ნატრიუმ-კალციუმიანი ტიპის წყალს.

ზემოთ განხილული ძლიერ ცხელი და მაღალდებიტიანი წყლები, რომლებსაც ზედაპირზე „გვიწერებ“ ვუწოდებთ, იშვიათი არაა ჩვენი რესპუბლიკის ტერიტორიის სხვა უბნებშიც (ბზიბი, კავთისხევი, ნორიო, იორი და სხვ.), სადაც წარმოებდა აგრეთვე ღრმა ბურღვა.

რა იწვევს სიღრმეში მყოფი მიწისქვეშა წყლების ზედაპირისაკენ ამოსვლას? მათი ზედაპირზე ამოსვლას განაპირობებს ჰიდროსტატიკური ან გავრუნი წნევა. როდესაც გვიწერების წარმოშობის პირობები განვიხილოთ, ჩვენ აღენიშნება, რომ ღრმა ზონიდან ზედაპირზე მოშადრევენ ცხელი წყაროების ამომყვანი ფაქტორი წყლის ორთქლის მექანიკური ენერგიაა, რომელიც ძლიერი წნევით ხასიათდება. ზემოთ განხილული კოლხიდის „გვიწერებ“ წარმოშობისათვის არა გავსის, არამედ ჰიდროსტატიკური წნევის მოქმედების შედეგად.

განვიხილოთ, რას წარმოადგენს ჰიდროსტატიკური ძალები და როგორია მათი წარმოშობი პირობები. წნევიანი წყლების გამოვლინებისათვის საჭიროა ჰაბურლილების გაყვანა შესაფერის გეოლოგიურ სტრუქტურებში. ასეთი სტრუქტურებია სინკლინები (ჩაზნეჩილი ნაოჭები) ან მონოკლინური (ერთმხივად დაქანებული) ტიპის ნაოჭები.

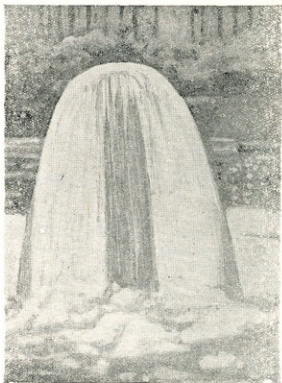
ატმოსფერული წყლები პირების გზით იფონება ჰაისომეტრულად მაღლა მდებარე წყალგამტარი ქანების ბუნებრივ გაზისასეულეებში, ან ჩაენიება ქანების ნაპარლებში და მოძრაობას იწყებს ქანების დაქანების მიმართულებით. როდესაც წყლიანი პორიზონტები ქვემოდა და ზემოდა განმხოლოებულია წყალგაუმტარი ქანებით, იქნება ისეთი პირობები, რომ წყლები წყლიანი ქანების პორებში ავსებს მხოლოდ წყლიანი პორიზონტის სახურავამდე. უფრო ზემოთ წყლის დონის აწევა შეუძლებელია. ამის გამო წყლიან პორიზონტებში ზემოთ მდებარე წყლის სვეტის დაწოლის გამო წარმოიშობა წნევა, რის შედეგად გაერთიანებული ჰურტულებში მყოფი სითხეების მსგავსად წყალი შრეებში მოძრაობას იწყებს ამომავალი (წოგერ მოშადრევენ) წყაროების სახით. ეს ხდება იმ მომენტში, როდესაც ჰაბურლილი წყლიანი პორიზონტის წნევიან არეში შევა. ამასთან წყლის სვეტის სიმაღლე ჰაბურლილში ან მისი შადრევანი მიწის ზედაპირის ზემოთ წყლიან პორიზონტში წარმოიშობი ჰიდროსტატიკური წნევის სიდიდის შესაბამისი იქნება. ეს უკანასკნელი კი მით მეტი იქნება, რაც მეტია სიმაღლეთა სხვაობა ჰაისომეტრულად უფრო მაღლა მდებარე წყლის შემკრებ აუზსა და წნევის არეს შორის. ზნირია შემთხვევა, როდესაც წნევიანი წყლიანი პორიზონტი ზედაპირზე

შეშვლდება ნაოჭის აღმავალ ფრთაზე*; თუ ასეთ შემთხვევაში წყლიანი ჰორიზონტის გამოსასვლელი ჰიპსომეტრულად უფრო დაბლა იმყოფება მის მაღლად მდებარე წყლიან ნაწილთან შედარებით, მაშინ ჰორიზონტის გამოსავალ პუნქტში ზედაპირზე წარმოიშობა აღმავალი წყაროები. მათი გამოსასვლელების ამ პუნქტებს დრენაჟის ანუ განტვირთვის არეს უწოდებენ.

წნევიანი (არტეზიული) წყლების წარმოშობისათვის ეს საჭირო გეოლოგიური პირობები აქ გამოსახულია 1-ლ ნახ-ზე, ხოლო მიწისქვეშა წყლის ტიპური შადრევანი ჰაბურლილში — მე-2 ნახ-ზე. ახლა კი დავუბრუნდეთ ჩვენს მიერ ხელოვნურ „გეიზერებად“ წოდებულ კოლხიდის ძლიერ ცხელი წყაროების საკითხს. ეს ცხელი წყაროები წარმოადგენს წნევიანი წყლიანი ჰორიზონტების ხელოვნურ გამოსასვლელს ჰაბურლილში. ისინი აქ შედიან ე. წ. ზეწრული ნაოჭების სისტემაში, რომელიც წარმოდგენილია წყალგამტარი და წყალგაუმტარი ქანების კომპლექსისაგან, და თანდათანობით იძირებიან მნიშვნელოვან სიღრმეზე შავი ზღვის დონეზე ქვევით. კოლხიდის მიწისქვეშა წყლების და ზოგიერთი მდინარეების გვეებავი აუზი, სადაც წარმოებს წყლების დაგროვება, მის ჩრდილოეთით მდებარეობს. ეს ადგილი მთავარი კავკასიონის სამხრეთი ფერდობებია, სადაც ქანებს ციცაბო დაქანება აქვს და ისინი გაშვებულნი და დანაპარალებული არიან. აქ წარმოებს ატმოსფერული წყლების ჩაყონვა-ჩადინება და მათი ცირკულაცია კავკასიონისა და აპარა-იმერეთის მთებს შუა მდებარე დებრესიული და დაბლობი ნაწილებისაკენ, რომელთა რიცხვს ეკუთვნის კოლხიდის დაბლობი. ამრიგად მთავარი კავკასიონის სამხრეთი კალთების ღია და ჰიპსომეტრულად მაღალი მდებარეობიდან ჩაყონილი და ჩანადენი ატმოსფერული წყლები მოძრაობს სამხრეთისაკენ. ამ წყლების დრენაჟი და მიგრაცია შავი ზღვისაკენ კოლხიდის დაბლობის მიწისქვეშა წყლიან ჰორიზონტებში

* ნაოჭის ფრთები ეწოდება შრის ნაწილებს — გადალეწათა შუალედებში.

ში წარმოშობს წნევას, რომელმაც თავი იჩინა ღრმა ჰაბურლილში და მოგვცა ზეგნულად წყაროები ხელოვნური „გეიზერები“. გეოლოგიური



ნახ. 2. მიწისქვეშა წყლის ტიპური შადრევანი ჰაბურლილში

საჭიროა აღინიშნოს, რომ მიწისქვეშა წყლები ითვისებს იმ სიბთბს, რომელიც აღნიშნული წყლების შემცველ ქანებს აქვს.

სიღრმიდან ზედაპირისაკენ მიგრაციის პროცესში, ცხადია, მიწისქვეშა წყლების საწყისი ტემპერატურა თანდათანობით კლებულობს. ამასთან ტემპერატურის ეს კლება მით მეტია, რაც მცირე იქნება წყლის დებიტი, და ღიდი—მათი სავალი გზის დიამეტრი და, პირიქით. კოლხიდის ხელოვნური „გეიზერები“ თავისი მაღალი დებიტისა და შედარებით ვიწრო სავალი გზების შედეგად თითქმის ინარჩუნებს საწყის ტემპერატურულ მონაცემებს. ისინი სწრაფად ამოდიან ზედაპირზე და ძლიერი ცხელი წყაროების სახით გვევლინებიან.



ლექსები ქიქოძე

(დაგადგვის 250 წლისთავის გამო)

პროფესორი ე. გოპიანი

ორ-ნახევარი საუკუნის წინათ, 1707 წელს, დაიბადა გენიალური მათემატიკოსი ლეონარდ ეილერი, რომლის მოღვაწეობა მჭიდროდ დაკავშირებულია რუსეთში მათემატიკური მეცნიერების ფართოდ განვითარების დაწყებასთან.

ძნელაა წარსულის სხვა ისეთი მათემატიკოსის დასახელება, რომლისადმი მიმართვა თანამედროვე მათემატიკაში ისე ხშირად ხდებოდა, როგორც ეილერისადმი. თვით საუნივერსიტეტო მათემატიკის კურსებში ეილერის სახელი თითქმის ყოველ ნაბიჯზე გვხვდება. მათემატიკის ლექციებზე განუწყვეტლივ ისმის: ეილერის თეორემები, ეილერის იგივობანი, მუდმივები, კუთხეები, ფუნქციები, ინტეგრალები, ფორმულები, განტოლებები, ჩასმები და სხვ.

ლეონარდ ეილერის პირველი მასწავლებელი მათემატიკაში იყო მამა მისი—პაველ ეილერი, რომელიც ერთ დროს მათემატიკის სწავლობდა იაკოვ ბერნულისთან. 1720 წელს ეილერი შედის ბაზელის უნივერსიტეტში, სადაც სწავლობს ღვთისმეტყველებას, ლათინურ, ბერძნულ და გერმანულ ენებს, ლათინურ მწერლებს და, გარდა ამისა, საკუთარი სურვილით—მათემატიკას.

ეილერის ბრწყინვალე ნიჭს იმთავითვე ყურადღება მიაქცია ბაზელის უნივერსიტეტის პროფესორმა იოჰან ბერნულმა, რომელმაც მასთან ცალკე დაიწყო მეცადინეობა. ბერნულის ხელმძღვანელობით ეილერმა საფუძვლიანად შეისწავლა დიდ მათემატიკოსთა შრომები.

16 წლის ეილერმა გამოცდები ჩააბარა ხელოვნების მაგისტრის ხარისხზე.

ეილერს სურვილი ჰქონდა ბაზელის უნივერსიტეტის რომელიმე კათედრაზე მოწყობილიყო, მაგრამ ეს არ მოხერხდა; კათედრებზე ახალ თანამშრომელთა მიღება ხდებოდა არა არჩევის საფუძველზე, არამედ უბრალო კენჭისყრით. კენჭისყრის შედეგები კი ეილერისათვის არახელსაყრელი აღმოჩნდა.

1725 წელს დაარსდა პეტერბურგის აკადემია. ეილერის მეგობრები, იოჰან ბერნულის შვილები, ნიკოლოზი და დანიელი აკადემიაში მიიწვიეს. მშე-



ბის რჩევით 1727 წელს ეილერიც პეტერბურგში ჩამოდის და მუშაობას იწყებს აკადემიაში. მათემატიკაში ეილერის მუშაობა განსაკუთრებით ნაყოფიერი ხდება 1730 წლის შემდეგ, როცა ის ფიზიოლოგიის კათედრიდან ფიზიკის კათედრაზე გადადის; „აკადემიის კომენტარების“ უკვე ყოველ ტომში ვხვდებით ეილერის ნაშრომებს.

დაძაბულმა მუშაობამ ცუდად იმოქმედა ეილერის მხედველობაზე. 1736 წელს მან ცალი თვალი დაკარგა მხედველობა.

1741 წელს პრუსიის მეფის ფრიდრიხ II მოწვევით ეილერი გადადის ბერლინში, სადაც იგი 25 წლის განმავლობაში ნაყოფიერად განაგრძობს მეცნიერულ მუშაობას. ბერლინში ყოფნის დროსაც ეილერს კავშირი არ გაუწყვეტია პეტერბურგის აკადემიასთან და თავისი შრომების მნიშვნელოვან ნაწილს იგი პეტერბურგში აქვეყნებდა. 1766 წელს ეილერი კვლავ ბრუნდება რუსეთში და აქ ატარებს მთელ შემდგომ ცხოვრებას. მალე ის სახსებიტ დაბრმავდა. ამის შემდეგაც მას მუშაობა არ შეუწყვეტია და, შეიძლება ითქვას, სიცოცხლის უკანასკნელ წუთებამდე განაგრძობდა მეცნიერებისათვის სასარგებლო შრომას. ეილერის უამრავი გამოკვლევები — სტატიები და ცალკეული დიდი თხზულებანი მათემატიკისა და მისი გამოყენების სხვადასხვა საკითხებზე კარნახით ჩაწერა ილია მისი მოწაფეების მიერ.

1783 წლის 18 სექტემბერს, მუშაობის შემდეგ მან მოულოდნელად ცუდად იგრძნო თავი და გარდაიცვალა. კონდორსეს მოზღვნილი თქმით, ეილერმა შეწყვიტა გამოთვლები და ცხოვრება.

ეილერის მეცნიერული მოღვაწეობა, შეიძლება ითქვას, უჩვეულოა თავისი ნაყოფიერებით. ამა-

მად ცნობილია ეილერის 865 თხზულება, მათ შორის 43 დიდი ტომი.

ეილერს ეკუთვნის პირველხარისხოვანი გამოკვლევები მათემატიკის თითქმის ყველა დარგში. ლაპლასის თქმით, იგი იყო თანამედროვე მათემატიკური ანალიზის მამა. ანალიზური გეომეტრიის, დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვის, მექანიკის დღევანდელ სახელმძღვანელოებშიც კი დაცულია ის ტრადიცია, რომელიც დამკვიდრებული იყო ეილერის სახელგანთქმული კურსებით.

ეილერმა საფუძველი ჩაუყარა მათემატიკის მთელ რიგ ახალ დარგს: ვარიაციათა აღრიცხვას, კერძო წარმოებულებიან დიფერენციალურ განტოლებათა თეორიას, კომპლექსური ცვლადის ფუნქციათა თეორიას, დიფერენციალურ გეომეტრიას. როგორც დიდი რუსი მათემატიკოსი პ. ჩაბინევი აღნიშნავს, „ეილერმა მისცა დასაწყისი ყველა იმ კვლევება-ძიებას, რომელიც შეადგენს რიცხვთა თეორიის საერთო ნაწილს“. დიდმა ეილერის დამსახურება ფიზიკაში, მასალათა გამძლეობის თეორიაში, ბალისტიკაში, ასტრონომიაში. მისი მეცნიერული მემკვიდრეობის მნიშვნელოვან ნაწილს შეადგენს შრომები, რომლებშიც ხდება მათემატიკის გამოყენება სხვადასხვა პრაქტიკული საკითხების ამოსახსნელად.

იმასათვის, რომ უკეთ წარმოედგინათ ზოგადი ხასიათი ეილერის მათემატიკური მოღვაწეობისა, საჭიროა რამდენიმე სიტყვით მიანიშნოთ მათემატიკის საერთო მდგომარეობას იმ ხანაში, როცა ეილერი სამეცნიერო მუშაობას იწყებს.

XVII საუკუნეში მათემატიკაში უდიდესი ძრეები მოხდა. დეკარტისა და ფერმას მიერ ანალიზური გეომეტრიის, ხოლო ამის შემდეგ ნიუტონისა და ლეიბნიცის მიერ უსასრულოდ მცირეთა აღრიცხვის შექმნამ ბოლო მოუღო მანამდე არსებულ გათმულებას როგორც მათემატიკის საგნის, ისე მათემატიკის მეთოდის შიგნით. მათემატიკის საგანმა მთლიანობა მოიპოვა, ერთიმეორეს მჭიდროდ დაუკავშირა გეომეტრია და არითმეტიკა, სასრულო და უსასრულო, წყვეტილი და უწყვეტი.

მათემატიკის საგანში მთლიანობის განმტკიცებას შეესაბამებოდა მთლიანობის განმტკიცებაც მათემატიკის მეთოდშიც. დიდად დაუახლოვნდნენ ერთიმეორეს ანალიზი და სინთეზი, აღმოჩენისა და დამტკიცების გზები. ამ ცვლილებასთან დაკავშირებით წინა პლანზე წამოიწეულ იქნა ცვლადი სიდიდის ცნება და ყურადღება გამახვილდა ცვლადის მიერ მნიშვნელობათა უსასრულო სიმრავლის გავლენაზე.

ნაილზერმა მეთოდმა მათემატიკაში მიიღო ალგებრული და შედგენილი უსასრულოთი, ინფინიტეზიმალური ხასიათი. ეს გამოიხატა იმით, რომ განსაკუთრებული მნიშვნელობა შეიძინა ისეთმა

ცნებებმა, როგორიცაა უსასრულოდ მცირე და ზღვარი.

უსასრულოდ მცირეთა აღრიცხვის მეთოდიც — ლოგიკური საფუძვლის დადგენასთან დაკავშირებული დაიწყო. წინათ კი უსასრულოდ მცირეთა აღრიცხვის შედეგები ნდობას იმსახურებდა უმთავრესად თავისი ნაყოფიერებით, ფართო გამოყენებადობით და არა დასაბუთების ლოგიკური სიმტკიცით. მათემატიკოსები თავსაც კი იწონებდნენ იმით, რომ ლოგიკურად არაზუსტი გზით იღებდნენ გასაკიარს ღირებულობას შორის შედეგებს, თითქმის ამ შედეგების მიღების ლოგიკურ გაუმართაობაში იმყოფებოდა რაღაც იდუმალი ძალა, რომელიც მათ ნაყოფიერებას უზრუნველყოფდა. XVIII საუკუნის მათემატიკოსმა შორის ძალზე გავრცელებული იყო გამოთქმა „მათემატიკის გამოუცნობადი საიდუმლოებანი“.

ეილერი სამეცნიერო ასპარეზზე გამოვიდა იმ ხანებში, როცა ახალი აღრიცხვა იწყებდა ფართოდ ვაშლას და ამ მხრივ თვით ეილერს ხელშეწყობა პირობებს ქმნიდა ინტენსიური და ნაყოფიერი მათემატიკური შემოქმედებისათვის. ახალი აღრიცხვის ხერხები ჯერ კიდევ მარტივი, ხოლო ამოცანები ის საკმაოდ ძნელი იყო. ამასთან დაკავშირებით XVIII საუკუნეში შემოუშვა ტიპი მათემატიკოსი — ვირტუოზისა, რომელიც დახელოვნებით ღვებოდა იმდროინდელ მათემატიკის აპარატს და მისი მოქნილი ხმარებით, შედარებით მსუბუქი საშუალებების გამოყენებით, მნიშვნელოვან შედეგებს ღებულობდა. ასეთი მათემატიკოსი — ვირტუოზის ტიპის უმაღლეს გამოხატულებას ეილერი წარმოადგენდა.

ეილერს მათემატიკური სიმბოლიკის და მისი ძალის უღრმესი რწმენა ჰქონდა (ეს მღერწკლებდა ახასიათებდა XVIII საუკუნის სხვა დიდ მათემატიკოსებსაც). ეილერისათვის სიმბოლოების ესა თუ ის კომბინაცია თავისთავად გარკვეული შინაარსის მქონე იყო და საქმე ამ შინაარსის ამოხსნაში მდგომარეობდა, რაც უკვე მათემატიკოსის მოხერხებულა და მისი ძალების დაჭიმვაზე იყო დამოკიდებული.

დღეს ჩვენ საქმეს სხვაგვარად ვუყურებთ. სიმბოლოთა კომბინაცია, რომელიც არ გამოხატავს იმას, რაც შეიძლება გარკვეული აზრის მქონე იყოს წინა განსაზღვრების მიხედვით, მხოლოდ ახალი განსაზღვრების შემდეგ მიიღებს აზრს და სათანადო შედეგების გამოყვანა ამ განსაზღვრებას უნდა დაეყრდნოს. მოვიყვანოთ უბრალო მაგალითი. სამუალო სკოლის კურსიდან ყველამ იცის, თუ რას ნიშნავს გამოთქმა „n ფაქტორიალი“. n! ეს არის ყველა ნატურალური რიცხვების ნამრავლი ერთიდან n-მდე (უკანასკნელის ჩათვლით). მაგრამ ამ განსაზღვრების მიხედვით ვერ დავსვათ საკითხს იმის შესახებ თუ რა არის, მაგალითად, 1/2!. საერთოდ ასეთი საკითხის დასმისათვის საჭიროა ფაქ-

ტორილის ახალი, განზოგადებული განსაზღვრების მოხდენა. ეილერისათვის კი, მაგალითად, $\frac{1}{2}!$ -ს თავისთავად აზრი აქვს და მათემატიკის მოხერხებაზეა დამოკიდებული აღნიშნული აზრის გაშიფრვა. ასეთი განწყობა იწვევდა მასში ენერგიის მაქსიმალურ დაქიშვას გამიჭრის მიზნით. სწორედ ამ ამოცანის რეალიზაციასთან დაკავშირებულია ეილერის მიერ „გამაფუჭების“ შემოღება, რომელიც ნამდვილად შეიძლება მივიჩნიოთ ფაქტორილის ცნების ერთგვარ ბუნებრივ განზოგადებად.

შემოადინებულ განწყობასთან დაკავშირებულია ეილერის მიდრეკილება ისეთი აზრების დამტკიცებას, რაც სინამდვილეში განსაზღვრებს წარმოადგენს. მაგალითად, რაჟი ცნობილია დადებით რიცხვთა გამრავლება, ეილერისათვის, ვთქვათ, ჩანაწერი $(-2) \cdot (-5)$ თავისთავად გარკვეული აზრის მქონეა. როგორ უნდა გავიგოთ ეს აზრი? ეილერის მსჯელობა ასეთია: $(-2) \cdot (-5)$ შეიძლება იყოს ან $+10$ ან -10 , მაგრამ, რადგან -2 -ის ნამრავლი 5 -ზე არის -10 , -2 -ის 5 -ზე ნამრავლი-სათვის დარჩენილია მხოლოდ მნიშვნელობა $+10$.

თავის საერთო განწყობილების შესაბამისად ეილერი ცდილობდა დამტკიცებინა მექანიკაში აქსიომის სახით წამოყენებული სათანადო პრინციპები, მაგალითად, ინერციის კანონი. ამ კანონის დასამტკიცებლად იყენებს ე. წ. „საფუძვლის არმყოფობის პრინციპს“, რომლის მიხედვით გამოიყვას, რომ, რაჟი სხეულს, რომელზეც გარეშე ძალა არ მოქმედებს, საფუძველი არა აქვს შეცვალის მოძრაობის სიჩქარე და მიმართულება, ის მოძრაობას განაგრძობს იმავე სიჩქარითა და მიმართულებით. აქ თვით საფუძვლის არარსებობა გამოდის როგორც გარკვეული საფუძველი სათანადო ვითარების უზრუნველსაყოფად. ამგვარი ახსნის შესახებ გამოჩენილი რუსი მეცნიერი აკადემიკოსი ნ. კრილოვი ქვეყანაზელორად შენიშნავს, რომ ეილერამდე თიხი საუკუნით ადრე ბუერლიანის თიხი შიშილით მოკვდა, რადგან ის თივის ორ ზვინს შორის იღვდა და მას არავითარი უპირატესი საფუძველი არ ჰქონდა დაეწყო ჰემა ერთი და არა მეორიდან. ზემოთ მოყვანილიდან ჩანს, რომ ეილერი ზოგჯერ ფაქტების ახსნისას ერთგვარ თელოლოგიურ მიდგომას იჩენს, თვით საგნებს აჯილდოვებს მიზნობრივი მიდრეკილებით.

ეილერი ძალიან ქმედით მათემატიკოსია. ის მუდამ ახლის ძიებაშია და ამასთანავე დიდ დროს არ ანდომებს ლოგიკურ საფუძვლებში გაღრმავებას. ხშირად გადავიღებული და არასრულყოფილი ახსნებით კმაყოფილდება და არ მისდევს სრულ სიზუსტეს. მაგალითად, იგი ფართოდ იყვლევს მწკრივებს, მაგრამ ამავე დროს თითქმის უგულებელყოფს მწკრივთა კრებადობის საკითხს. ამ მხრივ შეგვიძლია ეილერი ერთგვარად დავუპირისპიროთ XVIII საუკუნის მათემატიკის აგრეთვე დიდ ფიგურას—დალამბერს, რომელმაც პირველმა დიფერენციალური კრებადობის საკითხის სერიოზული კვლევა-ძიება. აღნიშნულ დაპირისპირებაში, დიფერენციალური შეიძლება აგრეთვე აღინიშნოს, რომ ეილერი და დალამბერი წარმოადგენდნენ ძირითად მოპირდაპირე მხარეებს ფუნქციის ცნების შესახებ მიმდინარე იმ დიდ და ხანგრძლივ კამათში, რომელიც XVIII საუკუნის წამყვან მათემატიკოსთა შორის წარმოებდა და რომელმაც მნიშვნელოვანი როლი შეასრულა ფუნქციის ცნების შინაარსის დაზვერვა და მათემატიკური ანალიზის მთელ რიგ სადაო საკითხთა გარკვევაში.

აკადემიკოსი ა. კოლომოგოროვი მართებულად აღნიშნავს, რომ ეილერი თავისი ბრწყინვალე ტექნიკით სწარბობდა XVIII საუკუნის მეორე ნახევრის ფრანგული მათემატიკური სკოლის წარმომადგენლებს, მაგრამ ჩამორჩებოდა მათ განზოგადებულ კონცეფციების შემოღებაში მხრივ; ფრანგული მათემატიკური სკოლის ეს ძლიერი მხარე მკიდროდ დაკავშირებული იყო ფრანგი განმანათლებლების და მატერიალისტების დიდ ფილოსოფიურ მოძრაობასთან. ჩასაკვირველია, შემოადინებული აზრი არ უნდა იყოს გამარტებულიად გაგებული და ეილერისა და ფრანგ მათემატიკოსების ერთგვარი დაპირისპირება არ უნდა შეფასდეს როგორც უბრალოდ გამომთვლელისა და მოაზროვნის დაპირისპირება.

შეიძლება ისიც აღინიშნოს, რომ ეილერი განსაკუთრებით ძლიერი იყო მათემატიკის სხვადასხვა დარგებს შორის კავშირის აღმოჩენაში. ამის ბრწყინვალე მაგალითია კომპლექსური ცვლადის ფუნქციის განხილვის პირობებში ეილერის მიერ აღმოჩენილი დამოკიდებულება მიჩნეულია და ტრიკონომეტრიული ფუნქციების შორის. მეცნიერების დიდი სინთეზური როლი განსაკუთრებით იჩენს თავს, როცა დადგინდება ღრმა კავშირი ისეთ დამოკიდებულებას შორის, რომლებიც ერთიმეორისაგან დამოუკიდებლად დასმულია. ეილერის ზოგი იდეა, შემდეგ დაიწყოებული, აღდგენილი იყო მხოლოდ უკანასკნელ ათეულ წლებში და მხოლოდ თანამედროვე მათემატიკის პირობებში გამოვლინდა მათი მთელი ძალა და მნიშვნელობა. ასეთია, მაგალითად, ეგრეთ წოდებული პირდაპირი მეთოდები ვარიაციითა აღირიცხავში.

მთელი თავისი ცხოვრებითა და მოღვაწეობით ეილერი იმის ცოცხალ მაგალითს წარმოადგენს, თუ რაოდენ ბევრის შემძლეა ადამიანი. იკითხეთ, იკითხეთ ეილერი. ის არის ყველა ჩვენი მასწავლებელი, —ამბობდა ლაპლასი.

ეილერის დღეებს, რომელიც დაკავშირებულია მისი დაბადებიდან 250 წლის შესრულებასთან, ყველა ქვეყნის მათემატიკოსები აღნიშნავენ როგორც დიდ თარიღს.

4. მონასწიმი

ი. ხაბაძის სახელობის ამერიკისკავშირის მეთოდური კარხის თბოელექტროცენტრალის უფროსი

ორთქლის ტურბინი თავისი შესანიშნავი ტექნიკურ-ეკონომიური და საექსპლუატაციო მაჩვენებლების გამო წყლის ტურბინთან ერთად ძირითად როლს ასრულებს თანამედროვე ენერგეტიკაში და უდავოდ ითვლება მძლავრი ელექტროგენერატორების მუშაობის უზრუნველსაყოფად განკუთვნილ საუკეთესო მანქანად.

ჯერ კიდევ 1925 წელს 10.000 კვტ სიმძლავრის ტურბოგენერატორი უმძლავრეს დანადგარად ითვლებოდა. ამის შესაბამისად ორთქლის ქვაბების მწარმოებლობა საათში 70 ტონა ორთქლს არ აღემატებოდა. შემდეგ, ენერგეტიკულმა მანქანათმშენებლობამ დიდი ნახტომი გააყვია. განხორციელებულ იქნა 100 ათასი კილოვატი სიმძლავრის ორთქლის ტურბინები. ასეთი ტურბინის ორთქლით მოსამარაგებლად საჭიროა ორთქლის ქვაბი, რომლის მწარმოებლობა შეადგენს 350-400 ტ ორთქლს საათში (100 ატმ წნევით და 510°C ტემპერატურით).

ასეთი პროგრესი შესაძლებელი გახდა იმის მეოხებით, რომ შავი ლითონის მეთალურგამა ქრომით, ნიკელით, მოლიბდენით, ვანადიუმითა და ტიტანით ლეგირებული მაღალხარისხიანი ფოლადების გამოშვება აითვისა. აღნიშნული ფოლადები მაღალი ტემპერატურის ზეგავლენითაც კი არ კარგავს მექანიკურ თვისებებს — უძლებს დიდ დატვირთვებს (50-60 კგ/სმ²), არ იყვანება და კარგად ეწინააღმდეგება კოროზიას.

მაგრამ ტექნიკის შემდგომმა განვითარებამ, უმთავრესად კი ატომურის დაშლამ და პირველ რიგში ურანის მსუბუქი იზოტოპის U₂₃₅-ისა და პლუტონიუმის გამოყოფამ ენერგიის კიდევ უფრო დიდი რაოდენობები და სიმძლავრეები მოითხოვა. მაგალითად, ურანის მსუბუქი იზოტოპის გამოყოფილი ქარხნისათვის საჭიროა 1 მლნ კილოვატამდე სიმძლავრის ელექტროსადგური. ასეთი სიმძლავრის ელექტროსადგურებისათვის კი 100.000 კვტ სიმძლავრის ტურბოაგრეგატები აღარაა საკმაოდ რენტაბელური.

გამოცდილვ ამ ნათელყო, რომ დიდი სიმძლავრის სადგურებისათვის უფრო ხელსაყრელია ექს-

პლოტაციის გვერდის საიმედო, ერთიანი ბლოკ-აგრეგატები. ყოველი ასეთი ბლოკის შედგენილობაში უნდა შედიოდეს 1 ქვაბი, 1 ტურბოგენერატორი და 1 ტრანსფორმატორი. ამ შემთხვევაში ელექტროსადგურში აღარ გვექნება მაღალი წნევის კოლექტორები თავისი არმატურით, განმანწილებელი მოწყობილობების ზოგიერთი ელემენტები და სხვ. ამიტომ ტურბინების სიმძლავრისა და ორთქლის პარამეტრების გადიდებასთან ერთად საჭირო გახდა ქვაბების მწარმოებლობის გაზრდაც.

ამჟამად გეგმარდება 800 და 1000-ტონიანი ორთქლის ქვაბები 200-300 ატმ წნევითა და 600-650°C გადახურების ტემპერატურით. ზემოაღნიშნულის ორთქლით მომუშავე დანადგარების განვითარება განპირობებულია ასეთი ორთქლით მომუშავე დანადგართა ეკონომიური უზრუნველყოფით საშუალო წნევის ორთქლთან (30-35 ატმ) შედარებით. ზემოაღნიშნული ორთქლის წნევის გამოყენება იძლევა საწვავის 20-25%-ის ეკონომიას, რასაც სახალხო მეურნეობისათვის, ცხადია, უდიდესი მნიშვნელობა აქვს.

მაღალი წნევის ორთქლით მომუშავე დანადგართა ეკონომიური ეფექტიანობა, როგორც ცნობილია, აიხსნება ორთქლის თბოშემცველობის ზრდით წნევისა და ტემპერატურის ზრდასთან კავშირებით. ორთქლის მიერ ტურბინაში წარმოებული მუშაობა პირდაპირ პროპორციულია ორთქლის საწვავისა და საბოლოო თბოშემცველობათა სხვაობისა, რომელიც ორთქლის წნევისა და ტემპერატურის ზრდასთან ერთად მკვეთრად იზრდება. ამიტომ საშუალო წნევის აგრეგატებთან შედარებით მაღალი წნევის აგრეგატებს გაცილებით უფრო ნაკლები ორთქლის კუთრი ხარჯი ახასიათებს.

25.000 კვტ სიმძლავრის საშუალო წნევის ორთქლით მომუშავე ტურბინი 29 ატმ 400°C-ის პირობებში ერთი კვტ საათის გამომუშავებაზე ხარჯავს 4,6-4,7 კგ ორთქლს, ხოლო იმავე სიმძლავრის ტურბინი, მომუშავე 90 ატმ და 500°C-იანი

ორთქლით — მხოლოდ 4,1-4,2 კგ-ს. 200-300 მეგაპატიანი სიმძლავრის ტურბინებისა და გენერატორების შექმნამ შემდგომი რთული ტექნიკური ამოცანები დააყენა შავი მეტალურგიის წინაშე. მაღალი პოტენციალის ორთქლი ზეკრიტიკული წნევით (225-300 ატმ) და გადასურების მეტად მაღალი ტემპერატურით (600-650°C) მოითხოვს სპეციალურ ფოლადებს, რომლებიც ინარჩუნებს თავის მექანიკურ თვისებებს მაღალი ტემპერატურის, წნევისა და წრიული სიჩქარეების პირობებში, და არ განიცდის ამ დროს საშიშ დეფორმაციებს.

თუ რა ვეებერთელა წრიულ სიჩქარეებთან და ძალებთან გვაქვს საქმე დიდი სიმძლავრეების დროს, გვიჩვენებს შემდეგი მაგალითი: 100 ათას კილოვატიანი ტურბინის უკანასკნელი საფეხურის ყოველ ფრთავ 3.000 ბრუნვისას წამში მოქმედებს 42 ტონის ტოლი ცენტრიდანული ძალა, ხოლო ფრთის წრიული სიჩქარე ამ დროს უდრის 25.000 მ/წ. იმის საილუსტრაციოდ, თუ რა გავლენას ახდენს ტემპერატურა ლითონის მექანიკურ თვისებებზე, მოვიყვანთ შემდეგ ციფრებს: იმ დროს, როდესაც ქრომისა და მოლიბდენის შემცველი მაღალი ხარისხის ლეგირებული ფოლადი 34 XM 400°C-ის დროს უძლებს 60 კგ/მმ² დატვირთვას,

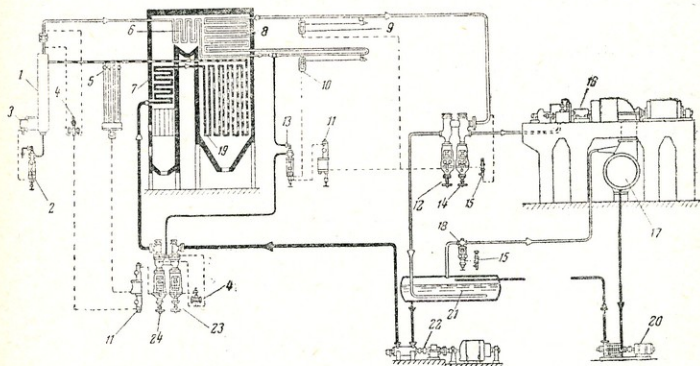
ტემპერატურის ზრდა 37%-ით, ე. ი. 550°C-მდე — უკვე ერთიორად ამცირებს ამ ზღვარს.

მაგრამ ტიტანის შემცველმა ფოლადებმა, რომლებშიც საძირებელი გახადა ტემპერატურის გადიდება 650°C-მდე და წნევისა 400 ატმ-მდე.

გარდა ზემოთ ნათქვამისა, ზეკრიტიკული პარამეტრების ორთქლის გამოყენება შესაძლებლობას გვაძლევს ტურბინების დიდი სიმძლავრეების შემთხვევაში მივაღწიოთ ამ მანქანების ოპტიმალურ მარგი ქმედების კოფიციენტებს და შევამციროთ დანადგარების გაბარებული ზომები, მათი კუთრი წონა და კუთრი ღირებულება. ამ აგრეგატებში მიღწეული უნდა იქნეს სითბოს კუთრი ხარჯი — ვარაუდით — 2100 კკალ კვტსათზე.

ზეკრიტიკული წნევისა და მაღალი ტემპერატურის (600-650°C) ორთქლის გენერაციისათვის გამოსადეგი აღარაა ჩვეულებრივი კონსტრუქციის დოლიანი ქვაბები. ამ წნევისათვის გამოიყენება პირდაპირი დენის უდოლო ქვაბები იძულებითი ცირკულაციით და ორთქლის ორჯერადი გადასურებით. 1-ლ ნახ-ზე მოცემულია ასეთი ქვაბების პრინციპული სქემა.

თბოელექტროსადგურების სიმძლავრეების გადიდება და მათი რენტაბელობის გაზრდის მოთ-



ნ ა ხ. 1. პირდაპირი დენის მაღალი წნევის ქვაბი. 1. სეპარატორი, 2. ურდული, 3. წყლის დონის მარეგნებელი, 4. წნევის რეგულატორი, 5. თერმოსტატი, 6. კონვექციური ორთქლგადასხური, 7. ეკონომიზერი, 8. რადიაციული ორთქლგადასხური, 9. და 10. ორთქლის ტემპერატურის თერმოსტატული რეგულატორები, 11. ორთქლის ტემპერატურის იზოთერმული რეგულატორი, 12. და 13. ვენტილები, 14 და 14. სარქველები, 15. წნევის რელე, 16. ტურბოგენერატორი, 17. კონდენსატორი, 18. წყლის ორთქლში გადასვლის წერტილი, 20. კონდენსატის ტუმბო, 21. დეაერატორი, 22. ქვაბის მეცხვაი ტუმბო, 23. მეცხვაი წყლის წნევის რეგულატორი, 24. წყლის კვების რეგულატორი.

ზოგნილებზე, როგორც აღენიშნეთ, გამოიწვია ქვაბის, ტურბინისა და ტრანსფორმატორისაგან შედგენილი ბლოკების განხორციელება. ამ ბლოკების ავარიული შემთხვევებისაგან დაცვის სისტემა სპეციალურ მოთხოვნებს უნდა აკმაყოფილებდეს. ხსენებული სისტემები უნდა მოქმედებდეს როგორც მექანიკური, ისე ელექტრონაწილბის მიერ ზღვრული ტემპერატურების მიღწევის შემთხვევებში. ამასთან ჭერ უნდა ვილებდეთ სიგნალს ავარიის საფრთხის წარმოშობის შესახებ, ხოლო შემდეგ კი უნდა ზღვებოდეს აგრეგატის ავტომატური გამოთიშვა მუშაობიდან.

ენერგეტიკის განვითარება უშუალოდ არის დაკავშირებული თბო- და ელექტრონაცვების მართვის ავტომატიზაციასთან და ტელემექანიზაციასთან. ელექტროსადგურების ტექნოლოგიური პროცესების ავტომატიზაცია დიდ ეკონომიურ ეფექტს იძლევა. იგი 5-7%-ით ამცირებს სადგურის თვითმომხარებისათვის საჭირო ელექტრული ენერგიის ხარჯს, 1-2%-ით აუმჯობესებს ქვაბების და ტურბინების მარჯე ქმედების კოეფიციენტს და უზრუნველყოფს დანადგარების საიმედო მუშაობას. ყოველივე ეს იმითმ ზდება, რომ ტექნოლოგიური რეჟიმები ოპტიმალურ დონეზე მიმდინარეობს.

ამასთან ერთად სადგურის კომპლექსური ავტომატიზაცია და ტელემექანიზაცია საგრძნობლად ამცირებს მომსახურე პერსონალის ზრცხმს სამუალოდ ყოველ ათას კილოვატ დადგმულ სიმძლავრეზე სადგურებში, სადაც არაა დანერგილი კომპლექსური ავტომატიზაცია, მოდის 4-5 კაცამდე, სრულად ავტომატიზებულ სადგურებში კი იმავე სიმძლავრეზე პერსონალის რაოდენობა მხოლოდ 0,8—1,0 კაცამდე.

როგორც ვნახეთ თბოენერგეტიკის განვითარების გეზი მიმართულია ზეკრეტიკული წნევებისა და მაღალი ტემპერატურების მქონე ორთქლის გამოყენებისაკენ. მოსალოდნელია, რომ მომავალში ეს მიდევყვანს ენერგეტიკაში აირის ტურბინების ფართო გამოყენებამდე, რომლებშიც აირის ტემპერატურა 900-1000°C-ს მიაღწევს.

გვეს გარეშეა, რომ უახლოეს პერიოდში ატომური ენერგიის გამოყენება ძირფესვიან ცვლილებებს მოახდენს ტექნიკაში და მას განვითარების უმაღლეს საფეხურზე აიყვანს. უკვე მეექვსე ზთო-წლედის მანძილზე „ბირთვული საწვავი“ ფართო გამოყენებას მოიპოვებს თბოელექტროსადგურებისათვის და იქ, სადაც საწვავის ნაკლებობაა, იგი ძირითადად ენერგეტიკულ რესურსად გადაიქცევა.

BT-328

ვლადიმირელი ტრაქტორმშენებლები აუმჯობესებენ თავიანთი მანქანების ხარისხს და ქმნიან ახალ მოდელებს.

სერიული DT-124 ტრაქტორის ბაზაზე შექმნილია ახალი ტრაქტორი BT-328. მისი ძირითადი დანიშნულებაა—სათონის კულტურების მჭკრიფთშორისების დაღუშვაება. იგი აგრეთვე შეიძლება გამოყენე-

ბულ იქნეს სხვა სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოებზე დასაკიდი და ნახევრად-საკიდი და მისახმელი იარაღებით.

ახალ ტრაქტორზე შენახულია სერიული DT-24 მანქანის ძირითადი მხსხეი-ვაბარტიანი და შრომატევადი დეტალები. მასზე დადგმულია 28-32 ცხ. ძ. სიმძლავრის D-28 მარკის დიზელის ორცილინდრიანი ძრავა. სათბობის მინიმალური ხარჯია საათში 197 გრ ცხ. ძალზე. ეს მანქანა უფრო ეკონომიურია, ვიდრე DT-24.

დიოქარანა უშვებს მაგნიტოფონს—„რეპორტერი-2“.

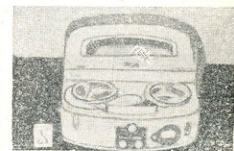
ახალი მაგნიტოფონი იწონის 6,6 კგ-ს. არ ჭირდება ელექტრულ ქსელთან მიერთება, ბატარეა უზრუნველყოფს მის მუშაობას ერთი საათის განმავლობაში. თითოეული საცვლედი კასეტა იტევს ფირს 15 წუთიანი ჩაწერისათვის.

ქარხნის კოლექტივმა დაიწყო მაგნიტოფონის სერიული გამოშვება.

ს უ რ ა თ ე: ახალი პორტატული მაგნიტოფონი—„რეპორტერი-2“.

რეპორტერი-2

ვინ არ ოცნებობს პორტატული ჩასაწერის მოწყობილობის შესახებ? ზოგჯერ ზომ მტკად მნიშვნელოვანია ჩაწერილ იქნეს ყველაფერი უკანასკნელ სიტყვამდე, რის გაკეთებაც ზშირად არ ხერხდება სტენოგრაფიის მეშვეობითაც კი. გორკის რა-



ბევბჭროს ზოგა ზმუყოვებ დასავლეთ საქართველოში

3. კახეთი

როგორც ცნობილია, თევზჭერა უმთავრესად ზღვისა და მდინარეთა ნაპირების ბინადართა მოსაქმეობაა.

ამ სტატიის მიზანია მკითხველს გააცნოს ის საშუალებანი, რომელთა მეოხებითაც აწარმოებდნენ და ამჟამადაც აწარმოებენ თევზის ჭერას დასავლეთ საქართველოში. წინამდებარე მასალა იმერეთში დიდიქტოლოგიური ხასიათის სამუშაოებთან დაკავშირებით დავიფიქროვდა, ამდენად, ტერმინებსაც იქაურს მივმართავთ.

თევზჭერისათვის სხვადასხვა ხერხია გამოყენებული. მათ შორის აღსანიშნავია:

ხელით ჭერა. ყველაზე პრიმიტიულ საშუალებად ხელით ჭერა, „ხელდახელ თევზაობა“ უნდა ჩაითვალოს. ასეთ თევზაობას უმთავრესად გაზაფხულზე მისდევენ, რადგან ამ დროს, როგორც იტყვიან, „თევზი ტოტებად ცხოვრობს“ ღრუბებში, ღიდრონი ქვებნისა და ფესვების ქვეშ.

ვაზის ნასხლავით თევზაობა. ვაზის ნასხლავს — „წალამს“ შეკრავენ ღიდ კონად და წყალში ჩააგდებენ. ასე ტოვებენ მთელ ღამის განმავლობაში. დილაადრიან რაც შეიძლება ფრთხილად და სწრაფად ამოაგდებენ წყლიდან კონას, რომელსაც თევზიც მოჰყვება. ამ ხერხით უმთავრესად წვრილ თევზს იჭერენ.

სახოჭი. თუ მდინარე შედარებით პატარაა, მაშინ მიმართავენ სახოჭს. „სახოჭი“ თხმელის, ტირიფის („ტილიფის“), იფის („ლაფნის“) ან სხვა რომელიმე ხშირფოთლიანი მცენარის ღიდი კონაა. რაც შეიძლება, წყალს აამ-

ღვრევენ. „მღორეი წყალში თევზი კარგი დასაჭერია“. მერე იწყებენ ამ კონით „ხოჭას“. წყალში ქვემოდან ზემოთ მიატურებენ „სახოჭს“ ისე, რომ იგი კიდიდან კიდემდე სწვდებოდეს, თან კალაპოტის ფსკერს არ აციოდეს. ასე ატარებენ სახოჭს იმ ადგილამდე, სადაც წყალი ძალზე თხელია „წყალმარჩხია“. თხელ წყალში — „წყალმარჩხი“ მოხვედრილი თევზი კი ადვილი დასაჭერია.

წყლის დაშრობა — წყლის დაშრობით, „დაწრებით“, „დაგუზვით“, „გაჯივებით“ თევზაობას ნიშნავს. ამ შემთხვევაში მეთევზეები (რამდენიმე კაცი) შეამზანაგდებიან და წავლენ ბარ-ნიჩბებით მდინარის „დასაშრობად“. მოძებნიან ისეთ ადგილს, საიდანაც შეიძლება მდინარის ერთი ტოტის მეორეში გადაგდება. „დაწრებით“ ტოტში იჭერენ უწყლოდ დარჩენილ თევზს.

ანკისი. ანკისით თევზის ჭერას „ანკისობა“ ეწოდება. ანკისის სილიდე განისაზღვრება წყალში მყოფი თევზების ჯიშებით და თვისებებით.

ანკელარი. იღებენ შედარებით მსხვილ თოკს — „ლარს“. 15-20 სმ-ის სიგრძის ძაფზე ათავსებენ 10-15 ანკესს. მერე 20-25 სმ-ის დაცილებით ლარზე განალაგებენ — „გააწყობენ“ ანკესებს. ლარს ბოლოებში მოაბამენ სიმძიმეებს, რათა ანკელარი წყალში არ წაიღოს. ასე გამზადებულ — „გაწყობილ ანკელარს“ წყალში დებენ. თუ ერთი ანკელარი ვერ სწვდება მდინარის მთელ სიგანეს, მას აგრძელებენ — მეორეთი. საღ ჩადეს, — ის ადგილიც ინიშნება. ანკელარი მთელი ღამის განმავლობაში წყალში რჩება. დილით ადრე მდინარე დასახედავად*.

ფაცერი. მდინარეში მოძებნიან ძალიან ჩქარ „ჩქერ“ და ვიწრო ადგილს. წყლის კიდეებს ამოყო-რავენ ქვებით იმგვარად, რომ ნაკლებ გაძვრეს შიგ თევზი და

* თვით ტერმინი „ანკელარი“ რთული სიტყვა ჩანს (ანკეს+ლარი, ე. ი. ანკისი ღალარი). იგი საბას ლექსიკონშიაც გვხვდება (იხ. „სიტყვის კონა“. ტფილისი, 1928 წ.).

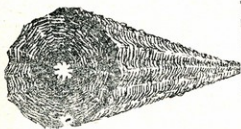


ნახ. 1. ფაცერი

წყლის დიდი ნაწილიც ვიწრობაში მოხვდეს. მერე წინაწარ მსხვილ, გამძლე სარბზე დიდობილ ელიფსურ ჩელტს დგამენ წყალში. იგი იმავე სარებით მაგრდება მდინარეში, რომელზეც დალობეს. თავქვე წამოსული თევზი ადვილად ხვდება ფაცერში. მათი უმრავლესობა ცოცხლად ამოჰყავთ. (ფაცერი (ნახ. 1) საბას განმარტებით არის „თევზის მახე“).

გოდორა. გოდორა („გოდორა“) უმთავრესად ტირიფის („ტილიფის“) წნელისაგან იქსოვება. იგი წარმოადგენს ელიფსის მოყვანილობის გრძელ, ჩაღრმავებულთაგან თევზის საჰერს, რომელსაც თევზიდან აქვს წვეტიანი თავები (ნახ. 2). წყალში მისი ჩაღრმის პრინციპით ითქმის იგივეა, როგორიც ფაცერის შემთხვევაში. გოდორას ბოლოში უკეთდება პატარა კარი, რომელიც წყალში ჩაღრმის წინ იცემა. მოხვდება რა ვიწრო ხვრელით გოდორაში, თევზი ვერ ახერხებს უკან გამოსვლას. „გოდორა“ მთელი ღამის განმავლობაში რჩება მდინარეში. დილაღრიან ამოიღებენ მას და პატარა კარიდან ადვილად გამოჰყავთ თევზი.

მარცახი. საბას ლექსიკონში მარცახი ასეა განმარტებული:



ნახ. 2. გოდორა

„მარცახი“ სამკბილი ჩანგალსავით ქმნილი თევზის საჰერად, რომელსაც დაკვრით დაიჭერენ“.

მარცახით თევზაობა ღამით წარმოებს. ასეთ თევზაობას „მარცახობა“ ეწოდება. „სამარცახოდ“ წინასწარ ამაზღებენ სამკბილიან იმდენ იარაღს „მარცახს“ (ნახ.

3), რამდენი მეთევზეცაა ერთის გამოკლებით. მარცახი წარმოადგენს ხის ტარზე წამოცმულ მარცხს, რომელსაც სამი კბილი აქვს. აქედან გვერდითი კბილები

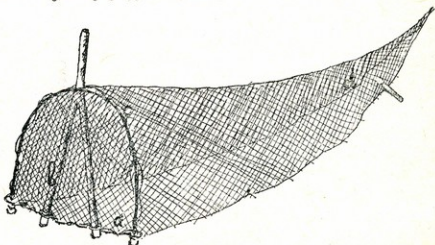


ნახ. 3. მარცახი

ენიანია, შუათანა უნო. ენა იმისათვისაა საქირი, რომ თევზი წყლიდან ბარჯის ამოწევის დროს არ დასხლტეს. ასეთი მარცახები უმთავრესად პროფესიონალ მეთევზეებს აქვთ. აკეთებენ პრიმიტიულ მარცახებსაც, „უენო მარცახებს“. ხის ტარზე ამაგრებენ ფოლადის ან რკინის ბრტყელ 5-6 სმ სიგრძის სამ მახვილს. „უენო მარცახი“ წარმოშობით უფრო ძველი ჩანს, ვიდრე ენიანი. მარცახის სიდიდეც, როგორც ანკისისა, განსაზღვრული არაა. „სამარცახოდ“ აუცილებელია „სანათი“. ესაა აგრეთვე ხის ტარ-

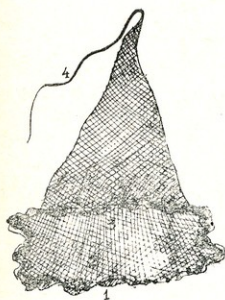
ზე დამაგრებული ლითონის ან თუნუქის ჭურჭელი, რომელსაც პატარუქისათვის უკეთდება მისი. ჭურჭელში ჩაასხამენ ნავთს, რომლითაც იელინთება პატარუქი. თუ სამი მილის „სამარცახოდ“, ორი „მარცახით“ იქნება შეიარაღებული, ერთი კი — სანათით. კარგად რომ დახვდებოდა, „სანათს გააჩაღებენ“ და წყლის ზედაპირის ახლოს ატარებენ. შენიშნეს რა სინათლეს, თევზი იწყებს თამაშს მის ირგვლივ; მარცახით ადვილად კლავენ მას. აქვე უნდა ითქვას შემდეგიც: წყალი, რაც შეიძლება, წმინდა უნდა იყოს. ხანში შესულთა გადმოცემით, ძველად „სანათის“ როლს ასრულებდა ქინქლილი.

ბადე. უმთავრესად სამი სახის ბადეა გავრცელებული. სადგამი, ან როგორც მას სხვა სახელწოდებებიც აქვს, „ხოლიხი“, „სახარეკი“ ბადე (ნახ. 4) უმთავრესად პატარა მდინარეებში სათევზაოდ იხმარება. იგი გამძლე ძაფისაგან იქსოვება. მისი ნაწილებია: ა-ლარი, ხ-ქვეშამადგი, ც-შეილი, დ-კუნჭული. შეილის ბოლოებში მაგრდება ლარი და ცენტრში, ზემოთ — ქვეშამადგის თავი. თვით ქვეშამადგი ორი ტოტით ემაგრება ლარს. ეს იმიტომ, რომ



ნახ. 4. სადგამი ბადე: ა—ლარი, ხ—ქვეშამადგი, ც—შეილი, დ—კუნჭული

ლარი მაგრად იყოს გაჭიმული. ამ ბაღით თევზაობა ერთ კაცს არ შეუძლია. ბაღის დამდგმელმა მდინარეში უნდა შეარჩიოს ისეთი ადგილი, რომ ბაღე მთელ სიგანეზე გასწვდეს და ლარიც კალაპოტის ფსკერზე იყოს, რათა თევზი ქვემოდან არ გავიდეს. ქვეშამადეს ის როლი აკისრია, რომ ბაღე მყარად დაიჭიროს კაცმა ხელში. ერთი რომ ბაღეს იჭერს, მეორე ზემოდან მოყვება წყალს კარგა დიდი ზომის ხელკეტით, „რეჯავით“. იგი ამ „რეჯავის“ ცემით თევზს აფრთხობს. დამფრთხალი თევზი საწინააღმდეგო მიმართულებით გარბის და, რადგან მეტი გზა არა აქვს, ბაღეში ხვდება.



ნახ. 5. სასროლი ბაღე: 1—ლონე, 2—უბე, 3—ცა, 4—თავის ლარი

სასროლი ბაღე. იღებენ დაახლოებით 1-1,5 მ სიგრძის ოთხ ლატანს და აკეთებენ ოთხკუთხედს, რომელსაც ლურსმნებით ან მავთულით („სინით“) შეკრავენ. ამ ოთხკუთხედზე ჯგა-

რდენიან კიდევ ორ ურთიერთგადაკვეთ ლატანს დაკრავენ. გადაკვეთის ადგილას ლატანებს ამოტევენ სატეხით („სატეხით“), რათა ბაღეს ტარი გაუყეთონ. 4-5 მეტრიან ტარს ჩამაგრებენ („ჩამაგრებენ“, „ჩაუყრიან“, „ჩააკვეტებენ“) „ნატოში“. ლატანის უკან სრულად („ფოფოლ“) გადააკრავენ ბაღეს და მღვრიე წყალში იწყებენ ამოსვით („ამოხოკვით“) თევზაობას. ასეთი ბაღით უმთავრესად ერთი კაცი თევზაობს.

სასროლი ბაღე. სასროლი ბაღისთვისაც ერთი კაცია საჭირო. ეს ბაღე გაცილებით დიდია. იხმარება გაშლილ, დიდ მდინარეში. ისიც გამძლე ძაფისგანაა მოქსოვილი. სიმაღლისათვის ბოლოში ლარზე ტყვიის ნაჭრები მაგრდება. ერთ ბაღეზე ყოველ 6-8 სმ-ში რამდენიმე ათეული მრგვალი ფორმის ტყვიაა მიმაგრებული. ლარის ზემოთ 10 სმ სხვა ფერის ძაფითაა ნაქსოვი (წითელი, ყვითელი, ყავისფერი, შავი). თანაც ეს ძაფი ყველაზე მაგარია. ამ ნაწილს „ლონე“ ეწოდება. ლარიდან ლონის თავს ძაფებით გამოიკრავენ ყოველ 10 სმ-ში, რითაც იქმნება „ჯიბები“. ლონის ამ „ჯიბებში“ მოხვედრილი თევზი ძნელად თუ წავა. ზემოთ 10-15 სმ-ით ბაღეს შემოპყვება უბე. ისიც წვრილად და ნაქსოვი. უბის ზემოთ კი არის „ცა“. ეს უკანასკნელი შედარებით თხელია იმიტომ, რომ აქ არც ხვდება თევზი. გარდა ამ ნაწილებისა (ნახ. 5), ბაღეს აქვს „თავის ლარი“. ლარს ხელზე იხევენ ბაღის გადაადგების—„სროლის“ წინ, სიგრძით 4-5 მ-ია.

თევზის შესანახი საშუალება. ნი. როცა დიდი რაოდენობით არ იჭერენ თევზს, მაშინ მას შეუძლია ასაგებად — ზისანობა. წვილ, ღრეკად წნელს იყენებენ. მას „სანცობელა“ ჰქვია. „სანცობელას“ ქვემოთ აქვს კავი („კაბი“), რათა „დანცმული“ თევზი არ დაცვიდეს. თევზის აცმა ხდება ლაყუჩით. გარდა ამისა, არსებობს სპეციალური კალათი, რომელიც ტირიფის წნელისაგან იღობება. მას უტეოდება მხარზე გადასაკიდი ლვედი. თევზის კალათი (ნახ. 6) ქვევით ფართოა, ზემოთ თანდათან ვიწროვდება. ეს იმიტომ, რომ თევზმა ვერ მოახერხოს ზემოთ ამოხტომა. თევზის კალათს „სამაჯინოც“ ჰქვია.



ნახ. 6. თევზის კალათი (სამაჯინო)

დაასრულ უნდა შეენიშნოთ ერთიც: თუ საბას ლექსიონს გადავხედავთ, თევზჭერა საქართველოში ძალიან გავრცელებული ყოფილა. საბა მარტო ბაღეების 9 სახეობას გვაცნობს; ესენია: სათხეველი, ხოლიხი, ღრიპონი, ჩიჩინური, მასე, ზელმა, ხალბადე, დიღბადე და საშრობი.

„გიონერული კომბინები“

დ. მსივაძე, ე. ჭიჭინაძე

უკვე რამდენიმე წელია ზოგადსაგანმანათლებლო სკოლებში შემოღებულ იქნა პოლიტექნიკური სწავლება—დაწესდა მანქანათმშენებლობის, ელექტროტექნიკისა და სოფლის მეურნეობის პრაქტიკულები, სკოლებთან შეიქმნა სახეინკლო და საღებრო სსწავლო სახელოსნოები, სადაც მოსწავლეები ეჩვევიან ლითონისა და ხის დამუშავებას, სხვადასხვა ნაკეთობათა დამზადებას. ამას უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ყოველმხრივ განათლებული საბჭოთა მოქალაქეების აღზრდისათვის, იმისათვის, რომ სამუშაო სკოლის დამთავრების შემდეგ ახალგაზრდობა ჩაებას საწარმოო საქმიანობაში და თავისი წვლილი შეიტანოს სოციალისტური სახალხო მეურნეობის განვითარებაში.

თუ რაოდენ სასარგებლოა ჩვენი მოსწავლე-ახალგაზრდობისათვის პოლიტექნიკური სწავლების შემოღება, ამას მოწმობს „პიონერული კომბინატი“, რომელიც მოწყობილია თბილისის 38-ე საშუალო სკოლასთან.

განცხადება აღნიშნული „პიონერული კომბინატის“ ჩამოყალიბებისა და მასში მოსწავლეთა ჩაბმის შესახებ გასული წლის ოქტომბერში გამოაკრეს 38-ე სკოლაში. მოკლე დროში მოსწავლეთა ინიციატივით და მშობელთა კომიტეტის აქტიური მხარდაჭერით შექმნილ იქნა აუცილებელი ხელსაწყო-იარაღები. სულ მალე კომბინატში III-VII კლასის 251 მოსწავლე გაერთიანდა.

ასე შეიქმნა „პიონერული კომბინატი“, რომელიც პირველია საქართველოში და რომელმაც უკვე დიდი პოპულარობა მოიპოვა.

როგორ არის იგი ორგანიზებული?

თავისი სტრუქტურით „პიონერული კომბინატი“ ჩვეულებრივ საწარმოს მოგვაგონებს. მას ჰყავს: დირექტორი, დირექტორის მოადგილე, მთავარი „ინჟინერი“, სამჭროების უფროსები. ყველა ხელმძღვანელს სამუშაოზე მოსწავლეები. კომბინატის დირექტორია XI კლასის მოსწავლე ს. ტამიროვი, მთავარი „ინჟინერი“ — მეთერთმეტკლასელი ზეთოსანი მ. ზაალიშვილი, ტექნიკური კონტროლის განყოფილებას ხელმძღვანელობს IX

კლასის მოსწავლე გ. ლიუბარსკი. დირექტორი, მოადგილე, ინჟინრები, სამჭროების უფროსები შედიან კომბინატის საბჭოში, რომელიც იხილავს შემოსულ განაცხადებს, ისმენს ანგარიშს ცალკეულ სამჭროთა მუშაობის შესახებ, შრომის მოწინავეებს ანიჭებს უმცროსი ოსტატის, ოსტატის, უფროსი ოსტატის წოდებებს და ახდენს მოწინავე სამჭროსათვის გარდამავალი დროშის გადაცემას.

კომბინატი 11 სამჭროსაგან შედგება. ესენია: საღებრო, სახეინკლო, სათამაშოების, ფოტოსამჭრო, სამკინძო, კრა-კერვის, ელექტროსამჭრო, სამულაჟე, საყოფაცხოვრებო მომსახურებისა და პიონერული გამომცემლობა. მუშაობა მიმდინარეობს სპეციალური განრიგით გარკვეულ საათებში.

თითოეულ სამჭროს თავისი საქმე აქვს: საღებრო ამზადებს ყუთებს სამეღწეებისა და ფანქარების შესანახად, სანაგვეებს, ჩარჩოებს კედლის კაზეტებისა და ბრძანებებისათვის; სახეინკლო სამჭრო — საკეტებს, ზრანებს, გასაღებებს და ა. შ.; ფოტოსამჭრო მუშაობს რაზმეულის ცხოვრების ამსახველ ფოტოსურათებზე; სამულაჟე სამჭრო თამაშებისგან ასხამს ასოებს, ბარელიეფებს და სხვ.; კრა-კერვის სამჭრო კერავს კოსტუმებს სამჭროებში მომუშავეთათვის. ამზადებს დროშებს; ელექტროსამჭრო განაგებს სკოლის ელექტრომეურნეობას, რადიოკვანძს; პიონერულმა გამომცემლობამ გამოუშვა „ლიტერატურული აღმანახი“, ალბომი „საქართველოს ზედეები“. საყოფაცხოვრებო მომსახურების სამჭრო თვალყურს ადევნებს მოსწავლეთა გარეგნობას — ტანსაცმლის, ფეხსაცმლის სისუფთავეს.

მოსწავლეთა მიერ დამზადებული მოწყობილობები და ნაკეთობანი ძირითადად სკოლის საჭიროებას ხმარდება.

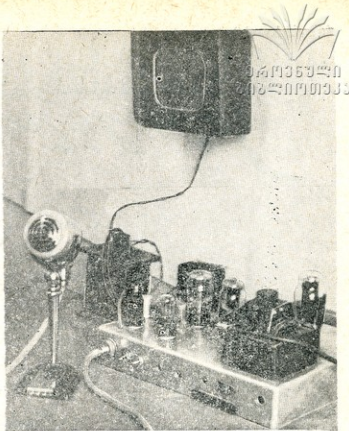
განსაკუთრებით საყურადღებოა მოსწავლეთა მიერ აგებული სკოლის რადიოკვანძი. კომბინატის მთავარმა „ინჟინერმა“ მ. ზაალიშვილმა ჟურნალ „Юный радиоинженер“-ში მოცემული სქემის მიხედვით ააგო რადიოგადამცემი. მან სქემაში

ცვლილება შეიტანა—რადიოგადამცემის სიმძლავრე 10 ვატიდან 50 ვატამდე გაზარდა, რამაც შესაძლებელი გახადა ყველა კლასში მოესმინათ სკოლის რადიოგადამცემები.

კომბინატში მომუშავე მოსწავლეები მარტო თავიანთ სკოლას როდი ემსახურებიან. ისინი შეკვეთებს იღებენ სხვა სკოლებისა და საბავშვო ბაღებისაგან.

კომბინატის მოწინავე მუშაკები მიმდგრებულნი არიან მოლოტოვის სახელობის რაიონის ფაბრიკა-ქარხნებზე არჩეული სპეციალისტის უკეთ დაუფლებისათვის. მათ აქ საშუალება ეძლევათ მიიღონ საწარმოო წოდება და სკოლის დამთავრების შემდეგ ჩაებნენ მუშაობაში.

38-ე სკოლასთან „პიონერული კომბინატის“ ჩამოყალიბებამ გააძლიერა მოსწავლეთა დაინტერესება ტექნიკის სხვადასხვა დარგით. საქართველოს ალკ თბილისის კომიტეტის დადგენილებით ასეთი კომბინატი მოეწყობა სხვა სკოლებშიც.



„პიონერული კომბინატის“ მთავარი ინჟინრის მ. ზაალი-შვილის მიერ აგებული სასკოლო რადიოკანონი

ს ა რ თ ი რ ნ ო ტ ე რ ა კ ი ა

ბათიგორსკელი (სტავროპოლის მხარე) ექიმები მესამე წელია სწავლობენ პათოლოგიურ დაავადებათა და ბრონქიალური ასტმის მკურნალობის ახალ მეთოდს.

დადგენილია, რომ მთიანი ჩანჩქერების მახლობლად ჰაერი გავლენილია უარყოფითად დამუბტული ჟანგბადის იონებით, რომლებიც კეთილისმყოფელ გავლენას ახდენს ადამიანის გულ-სისხლძარღვთა მოქმედებაზე. დაკვირვებებმა ცხადყო, რომ მთის მდინარეთა ველებზე მცხოვრებნი თითქმის არ ავადდებიან პიპერტონით და ბრონქიალური ასტმით. გაკეთებულ იქნა დასკვნა, რომ ხელოვნურად შექმნილი ჟანგბადის უარყოფითად დამუბტული იონები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს როგორც ამ დაავადებათა დამოუკიდებელი სამკურნალო მეთოდი.

პათიგორსკის ბალნეოლოგიური სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ექსპერიმენტული ლაბორატორიის დირექტორმა მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორმა ა. პისკუნოვმა დაავადებათა აპარტი, რომელიც საშუალებას იძლევა ჰაერის 1 კუ-

ბურ სმ-ში მიღებულ იქნეს ჟანგბადის 100-120 ათასი უარყოფითად დამუბტული იონი.

ეს აპარატი შეიძლება დამზადდეს ნებისმიერ სახელოსნოში. 60 სმ-იანი დია-



მეტრის თუნუკის ვერტიკალურ ცილინდრში ელექტრომოტორით ბრუნავს რეზინის რგოლი მრავალრიცხოვანი რადიალური ქლებით, რომლებსაც მილის ნა-

ხევარმილიმეტრიანი და მილიმეტრიანი ზერტილებიდან იცემა წყალი.

წყლის ქვლები, რომლებიც მიმართულია რგოლის ბრუნვის საწინააღმდეგოდ, ქვლების მეშვეობით იფანტება მტერის სახით. ამ დროს მოდულიდან იოლად თავისუფლდება ჟანგბადის უარყოფითი იონები. ჰაერის ნაჟალიდან რგოლის სწრაფად (1500 ბრუნე წუთში) ბრუნვის გამო იონები ამოდის ცილინდრზე დღემდამდე ამრეკლავამდე და შეისუნთქება იქვე მდომი ავადმყოფის მიერ. იონების რაოდენობა ჰაერში განისაზღვრება სპეციალური ხელსაწყოთი.

საშუალონი დაკვირვებები აჩვენებს, რომ ასტმისა და პიპერტონის შეტევები მთლიანად წუდება ავადმყოფების იონოკამერაში მოთავსებისას. ამ დაავადებათა დაწყებითი სტადიები მთლიანად იკურნება 30-10 პროცენტურის შედეგად.

ა. პისკუნის აპარატი ფართოდ გამოიყენება კავკასიის მინერალური წყლების კურორტებზე.

ს უ რ ა თ ე: ექიმი ამოწმებს ავადმყოფის მდგომარეობას აეროიონოტრაპიის კამერაში პროცედურის გავლის შემდგომ.

გეოგრაფიისა და გეოლოგიის

კვირეული



* 150 წლის წინათ, 1807 წლის 6 აგვისტოს გამოჩენილმა რუსმა მეზღვაურმა ვასილ მიხეილის ძე გოლოვინმა დაიწყო დღეობის ირგვლივ მოგზაურობა, რომელიც დღემდე მწველი იყო როგორც თავისი სიმწიფით, ისე მიზანდასახულებით.

გოლოვინის ამოცანა შეადგენდა ახალი გეოგრაფიული აღმოჩენები, წყნარი ოკეანის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილის პირობათაგან აღწერა და სხვათა შორის ობსტაკსში სამხედრო საჰაეროების მოქმედება. ამისათვის მას გადასცემდნენ სამხედრო კარპები — „დიანა“, რომელიც ძირფეცივანი მოღერნიზაციის შემდეგ დაიბრუნებოდა კრწანთადრიან. ინგლისის საზღვაო პორტსმუტში გოლოვინმა შეიკო საზღალო და რუსეთის ელჩის მეშვეობით ინგლისის მთავრობასთან მიიღო მოგზაურობის პასპორტი (ასეთი პასპორტი ეძლეოდათ იმ ექსპედიციებს, რომლებიც მიზნად ისახავდნენ გეოგრაფიულ აღმოჩენებს და მათ უყვლა ზღვაზე და ოკეანეზე შეუფერხებლად მოგზაურობის უფლება ეძლეოდათ).

გოლოვინმა მამაცივრად დაიწყო ატლანტის, ინდოეთისა და წყნარ ოკეანეთა ღრუბრების სივრცეები და ბრწყინვალედ შეასრულა ექსპედიციის მიზანშედეგით ამოცანები. ამით ეს მოგზაურობა კანონიერად დამკვიდრდა დიდ საზღვაო მოგზაურობათა ისტორიაში.

მოგზაურობის შედეგად გოლოვინმა დაწერა შრომა — „კარპა“ „დიანა“ მოგზაურობა კრწანთადრიდან კამჩატკამდე 1807-1809 წწ.

ვასილ მიხეილის ძე გოლოვინი დაიბადა 1776 წლის 22 აპრილს რიზანის გუბერნიის სოფ. გუდინკაში, ხელმოკლე ახალგაზრდა ოჯახში. მისი წინაპრები გამოჩენილი მეომრები იყვნენ. 9 წლია იყო, არდესად მას შობილში გარდაეცვალა და ნათესავებმა იგი 13 წლის ასაკში კიდევ ერთ კოპანსში მიიბარეს. 1790 წელს იგი დაინიშნა გარდემარინად ექსპედიციაში გეგმუ — „ნე ტრონ მენია“. ამ დროს რუსეთსა და შვედებს შორის ომი წარმოებდა. ეპიკურ გარდემარინი გოლოვინი მსუბრვალე მონაწილეობას იღებდა საზღვაო ბრძოლაში, სადაც მან თავი გამოიჩინა როგორც მამაცმა მეზღვაურმა და დაჯილდოებულ იქნა მედლით.

ამის შემდეგ 16 წლის გოლოვინმა წარმატებით დაამთავრა სწავლების თორილი კურსი კადეტთა კორპუსში, მაგრამ იმის გამო რომ იგი ჯერ კიდევ მცირეწლოვანი იყო, ერთი წლით იქვე იქნა დატოვებული. აღნიშნული ერთი წელი მან



სიტყვიერების, ისტორიის, ფიზიკისა და ბუნებისმეტყველების შესწავლის მოწოდება. გარდა ამისა იგი ბევრს კითხულობდა საზღვაო ბრძოლებზე, მოგზაურობებსა და გეოგრაფიულ აღმოჩენებზე, რაც მასში აღვივებდა ზღვისადმი სიყვარულსა და მოგზაურობისადმი სურვილს. გრძნობდა რა მის მომავალ მოგზაურობაში, იგი დაეწყო ინგლისური, ფრანგული და შვედური ენების შესწავლას და საფუძვლიანად დაეუფლა კიდევ მათ.

1793 წელს გოლოვინმა მიიღო მიწა-ნის თანამდებობა. ხუთი წლის შემდეგ იგი დაინიშნა თარგმანად ვიცე-ადმირალ მაკაროვის ექსპედიციაში, რომელიც მასში ინგლისის ფლოტთან ერთად მონაწილეობდა სადესანტო ოპერაციებში პოლანდის წინააღმდეგ. სანაშენო სამსახურისათვის მას მიანიჭეს საზღვაო ლეიტენანტის წოდება.

1802 წელს გოლოვინი სხვა ნიჭიერ ოფიცერთან ერთად მივლინებულ იქნა ინგლისში სამხედრო-საზღვაო შეცნობების დადგენა დახელოვნებისათვის და ინგლისის ელტრტისა და ეკონომიკის გა-

საცნობად. წლების მანძილზე იგი ინგლისის სამხედრო ხომალებზე აღმირალებთან კონკრეტულად, სახელმწიფო ნელსონთან და კილენველთან იყო, მონაწილეობდა ინგლისის ფლოტის ბრძოლებში საფრანგეთის წინააღმდეგ, იყო ექსტრ-ინდოეთის, ინგლისში ყოფნისას მან შეადგინა შედარებითი შენიშვნები ინგლისისა და რუსეთის ფლოტების შესახებ.

1810-1811 წლებში თავისი მოღვაწეობის შესახებ გოლოვინმა გამოაცხადა შრომა — „შენიშვნები კამჩატკისა და რუსეთის ამერიკის შესახებ 1809-1811 წწ.“

1811 წელს გოლოვინს მიანიჭეს კურიალისა და ალუტის კუნძულების აღწერა, ამავე დროს მას უნდა შეესწავლა თათრის სრუტის სანაპიროები. ექვრელ ქუანშირზე მყოფი გოლოვინი სხვა 5 რუს მეზღვაურთან ერთად იაპონელებმა დაატყვევეს. ტყვეები დაიკალაქვეს და მათთვის საცნებში. ასეთ მდგომარეობაში გაატარა გოლოვინმა ორი წელი. ბოლოს, 1813 წელს მათ გაეცემა შეძღვრეს ტყვეობიდან თავის დაღწევა. 1816 წელს გოლოვინმა თავისი ტყვეობის შესახებ გამოაქვეყნა მოგონება სათაურით — „მოგონებანი თავდასახლება კაპიტან გოლოვინის იაპონიის ტყვეობაში ყოფნის დროს 1811-1813 წლებში და შენიშვნები იაპონიის ხალხისა და სახელმწიფოს შესახებ“, რომელმაც დიდი ინტერესი გამოიწვია როგორც რუსეთში, ისე საზღვაო გარეთ.

1816 წელს გოლოვინი დაინიშნა ექსპედიციის უფროსად კარპა — „კამჩატკაზე“. ექსპედიციას უნდა შეესწავლა ამერიკის ჩრდილო-დასავლეთი სანაპირო ჩრდილოეთის განედის 60 და 63° შორის. გარდა ამისა უნდა გამოერკვია რუსეთ-ამერიკის კომპანიის საქმიანობა ალასკაზე და თან მიეტანა სამხედრო ტვირთი პეტროპავლოვსკში. ამ მოგზაურობისას გოლოვინმა ინახულა ფილიპინები და პავის კუნძულები, ატლანტის ოკეანის გაუტრისას მან შეხვებია წმ. ელენის კუნძულზე, სადაც იმ დროს ნაპოლენი იმყოფებოდა.

მეცნიერებათა ჟურნალი

1817-1819 წლებში გოლოვინმა მეორეჯერ ჩატარა მოგზაურობა დელამიწის ირგვლივ. მიიღო რიო-დე-ჟანეიროში, შემოურა ვორნის კონცს, ეწვია კომანდორი და აღუტრის კუნძულებს, კუნძულ კილაის, სალ-არსხველს, რუსეთის სიმაგრეებს ჩრდილო კალდორანაში, პორტერებს, პავიას და მარანის კუნძულებს და მინილს. ამ შესანიშნავი მოგზაურობის შესახებ მან 1822 წელს გამოაქვეყნა შრომა ორ ტომად.

1821 წელს გოლოვინი საზღვაო კორპუსის ლიტერატორის თანამშემდეგ დაინიშნა. ამ პერიოდში მან თარგმნა ლენცის სამკაულო — „სასურბალონი გემთღალბათა აღწერა“ რუსულ ენაზე, მეოთხე ტომი კი თვით დაწერა 1822 წელს „გემთღალბების შესახებ რუსეთის ფლოტის“.

გოლოვინი ავტორია დიდი ნარკვევის — „სამხედრო ფლოტების ტაქტიკის შესახებ“. მან აღზარდა პლედა გამოჩენილი რუსი მეზღვაურების (ლავრე, ვრანგელი, მატოშკინი და სხვ.).

1823 წელს აღმზარდა გოლოვინი ფლოტის გენერალ-ინტენდანტის თანამდებობაზე დაინიშნა. მან დიდი მუშაობა გააწადა რუსეთის ფლოტის აღორძინებასთვის. მისი თანხმობით 8 წლის განმავლობაში აგებულ იქნა 200-ზე მეტი სამხედრო ხომალდი, მათ შორის რუსეთისათვის მამინ პირველი 10 ორბულის გემი.

გოლოვინი ავტორია წიგნისა — „შენიშვნები რუსეთის ფლოტის მდგომარეობის შესახებ“, სადაც მან მიჩნა მოჩეხბოვის დსუვლინიმით მკაცრად გააყრიტია მეფისდროინდელი რუსეთის ფლოტის მართვის სისტემა, წესები და ორგანიზაცია. უარყოფითი შეფასება მისცა მან ამ შრომაში მეფე ალექსანდრე პირველის სახელმწიფოებრივ ორგანიზაციასაც.

თავისი მოთვლამხედველობით აღმზარდა ვასილ მიხეილის ძე გოლოვინი ახლოს იდგა დეკაბრისტებთან. გარდაიცვალა იგი პეტერბურგში 1831 წლის 30 ივნისს ხოლერით, რომელიც იმ დროს მთელს რუსეთში მიქინვარებდა.

1864 წელს პირველად გამოიცა ამ ლაქონილი მოგზაურობის, გეოგრაფიის, მეზღვაურობის, სწავლულისა და რუსეთის ფლოტის მოამაგის თხზულებათა კრებული ხუთ ტომად.

დოქ. ა. მალაქაიძე

ოცი წლის წინათ დასავლეთ ევროპის გაზეთები დიდი სენსაციით იუწყებოდა ცნობითი გოლიათის ვაინ მთელირის ავსტრიაში ჩასვლის შესახებ. იგი მოგზაურობდა ევროპაში და ყველას აკვირვებდა თავისი შესახედაობით და არაჩვეულებრივად მაღლით. იმ დროს მიღერინე 23 წლის იყო. მისი სიმაღლე აღწევდა 248 სმ-ს, ხოლო წონა — 175 კგ-ს.

მაგრამ მიღერინე ყველაზე მაღალი ადამიანი როდი იყო. მასზე მაღალი იყო ერთი შედეგ პრუსიის მეფის ფრიდრიხ ვილჰელმ I-ის ვეარდიიდან. ამას კი აკარებდა გერმანელი ქალი მარია ავედ (სიმაღლე — 245 სმ, წონა — 350 კგ).

ჩვენი თანამედროვე იყო ამერიკელი რობერტ ვოდლოუ (გარდაიცვალა 1940 წელს). მისი სიმაღლე აღწევდა 270 სმ-ს.



მაგრამ ყველა რეკორდი გადალბა თურქმა კიანუსმა: 283 სმ — ასეთი იყო მისი გიგანტური სიმაღლე.

რა სიმაღლისა იყო ყველაზე პატარა ადამიანი? ფრანგმა სწავლულმა ბიუფონმა გამოიკვლია ერთი 37-წლიანი ქება, „ადამიანი, რომელიც შეიძლება ჩაიხევა კიბეში“ — ასე უწოდებდნენ მას ზოგიერთი გაზეთით. მართლაც ბიუფონის მიერ აღწერილი ჯუჯის სიმაღლე არ აღემატებოდა 42 სმ-ს!

სხვა ასეთთაგან ჯუჯაზე (სიმაღლე — 45 სმ) წერს თავის წიგნში გერმანელი მეცნიერი ბიჩი.

მეცნიერებათათვის ცნობილი სხვა ჯუჯები — ირლანდიელი გლეხი ლოლესი, გრაფ ვაიკბარტის უსახელე ეგერი და ნორვეგიელი ოლსენი — შედარებით მაღლები იყვნენ (66-68 სმ).

როგორც ვხედავთ, ყველაზე მაღალსა და ყველაზე დაბალ ადამიანებს შორის სიმაღლეში განსხვავება დიდია. ბიუფონის

ჯუჯა კიანუსზე 7-ჯერ მაღალი იყო! სწავლულმა, რომ ერთი ერის ცალკეულ წარმომადგენლებს შორის სიმაღლის განსხვავება მნიშვნელოვნად დიდია, ვიძრე სხვადასხვა ხალხებისა და ტომების საშუალო სიმაღლის შორის.

ყველაზე მაღალდანიან ადამიანებს პატაროებლები მიეკუთვნება. მათ კვეყანაში ჩასულ პირველ ევროპელებს ისინი გიგანტებად მოეჩვენენ. ამბობდნენ, რომ მაველანის მეზღვაურის თავი ძლივს წვდებოდა პირველად შემხვედრი პატაროების ქაშას, მკვლევარებმა დაადგინეს, რომ ცეცხლოვანი მაწის მკვიდრი მოსახლეები გაწირჩევან დიდი სიმაღლით, რომელიც სწორად 195 სმ-ს აღწევს.

ცენტრალური აფრიკის ტუველები მომთაბარე პიგმეი ადამიანთა ყველაზე დაბალდანიანი ტომია დელამიწაზე. მათ შესახებ ამბობდნენ, რომ ისინი ისე დაბლებია, რომ სხეულის ფსევდ შორის სიზოვრობენო.

მიუხედავად ამისა, როდესაც ვიძრებთ გოლიათ პატაროებების საშუალო სიმაღლეს (175 სმ) აფრიკელი პიგმეის საშუალო სიმაღლეს (138 სმ), განსხვავება უმნიშვნელოა — 37 სმ. ეს განსხვავება უკარ ნალები იქნება, თუ ჩვენ პიგმეებისა შედარებისათვის ავიღებთ არა პატაროებლებს, არამედ სხვა მაღალდანიანი ხალხის წარმომადგენელს — სკანდინავიელებს, სუდანის წანგებს, პოლნეზიელებს, ინგლისელებს (საშუალო სიმაღლე — 174 სმ), ან რუსებს და გერმანელებს, რომელთა საშუალო სიმაღლე 168 სმ-ია. ეს არცაა გასაკვირი: დელამიწაზე დასახლებული მრავალრიცხოვანი ხალხები და ტომები ხომ საერთო წინაპრიდან წარმოიშვნენ. ადამიანის არსებობა დელამიწაზე არაუმეტეს 100 ათასი წლით განისაზღვრება. დროის შედარებით ამ უმნიშვნელო შუალედში ერთი ძირის შთამომავლობამ სიწმინდეში გერ კიდევ მოასწრა არსებითი განსხვავება. თითქმის და ყველაზე დამორბეული ჯგუფები მკადრდა ერთმანეთთან დაკავშირებული საშუალებად რგოლის გაუსუფელი კაქიბი.

კუნძულები მატერიკზე

ყველასთვის ცნობილია, რომ ქალაქი ალაიტი მდებარეობს აფრიკის მატერიკის ხმელთაშუა ზღვის სანაპიროზე. სხვათაშორის სიტყვა „ალაიტი“ (ზუსტად —



ალ-ქეზარი) არაბულად ნიშნავს „კუნძულს“.

საიდან წარმოადგა ასეთი სახელწოდება? დღევანდელ ქალაქ ალუიის ტერიტორიაზე ძველად არსებობდა პატარა ნავსადგური იკოწიში, რომლის მახლობლად ხმელთაშუა ზღვაში ოთხი პატარა კუნძული მდებარეობდა.

არაბების მიერ ჩრდილო აფრიკის დაპყრობის დროს ნავსადგური დანგრეულ იქნა. მის ნანგრევებზე შემდგომში აღმოცენ-

და ახალი ქალაქი, რომელსაც ამ კუნძულების წყალობით უწოდეს El-Dschair.

ევროპელები მას წარმოთქვამდნენ, როგორც ალუიის. ქალაქის სახელით მიიღო სახელწოდება ირაველიმეოფმა რაიონმა.

თანდათანობით კუნძულები ჯგბირებით შეურთდა ნაპირს და შევიდა ქალაქის შემადგენლობაში, მაგრამ ქალაქისა და ქვეყნის სახელწოდება გვაუწყებს ჩვენ მათ ონებლად არსებობას.

„თ ე თ რ ი ც ხ ე ნ ი“

მისი სრბოლა დღემდეა ჩვენი ორ ათასწლეულს ითვის. იცვლებოდა ქვეყნის სახე: მდინარეები წყალმენხები ხდებოდა,

არაბელები იხრებოდა. ძველი „მხატვარი“ არ სარგებლობდა არც ფუნქციით და არც საღებავებით. მოხაზა რა გამგებებზე მსრბოლი ცხენის კონტურები, მან ამოკრა ბელტი არშის შიგნით და გამოაჩინა თვალის მომჩერელი ცარცის თეთრი დანაღბი, რომელიც ასე დამახასიათებელია ინგლისისათვის. გაშვებული, არაბუნებრივად თხელი სეული, თავის რამდენიმე პირობითი ფანტასტიკური ნახატი, ფართოდ მოქმედი ფეხები, რომელიც გადმოცემს მძაფრ ნახტომს, — ყველა ეს წარმოქმნება თქვენ წინ დაქანებული ფერდობზე იმაზე ბევრად ადრე, ვიდრე მას მიუახლოვდებოდეთ. მაგრამ უაღრესად მკაფიოდ მოჩანს ნახატი პერიოდან.

როდის წარმოიშვა სახვითი ხელოვნების ეს სასწაული და ვინა მისი შემქმნელი?

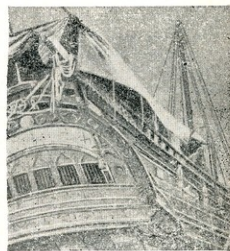
XI საუკუნის დოკუმენტებში უკვე ნახსენებია „თეთრი ცხენის მთის“ შესახებ. ჩანს, გამოსახულება შესრულებულია მრავალ საუკუნის წინათ. თუმცა არც ძველ ანგლოსაქსურ და არც ნორმანდულ ხელოვნებაში ვერ მოხერხდა ვერავითარი ანალოგიის პოვნა.

მხოლოდ ძველ კელტურ მედალზე, რომ-

სინდბად-მეზღაურის სომალდი

ინდოეთის ოკეანე მსტრლინის სინდბად-მეზღაური
თი ყველაზე ძველი საზღვაო გზაა. დღემდე აქ უზარმაზარი სომალდების გვერდით შეიძლება შეხვედეთ უძველეს იალქნაირ ორნამენტებს — დოუს.

დოუს მრავალსაუკუნოვანი ისტორია აქვს. ასეთი ორნამენტი ცურავდა სინდბად-მეზღაური, „ათას ერთი ღამის“ ერთ-ერთი ზღაპრის ვერსიი. კარგად მქონდათ რა შესწავლილი ინდოეთის ოკეანის კარები და დინებები, არაბი მეზღაურები



ზანზიბარიდან ინდოეთში მიემგზავრებოდნენ.

შორეულ ნაოსნობაში აღიზარდნენ ისეთი ცნობილი მეზღაურები, როგორიც იყო, მაგალითად, არაბი კაპიტანი ახმედ იბნ-მაჟიდი, შემდეგში ეასკო დე გამას ფლოტილის ლოქმანი.

დოუს აგებდნენ აფრიკის, არაბეთის და სპარსეთის ყურის სანაპიროებზე.

განსაკუთრებით განთქმული იყვნენ ინდოეთის მალაბარის სანაპიროს ხომალდომუნებლები. ისინი ორნამენტებს აშუადიდებდნენ ტიკის ხისგან (ალმოსავლი-ინდური მუხა). დოუსე დგამდნენ სამკუთხა იალქნებს, რომლებმაც შემდეგ „ლაითონური“ იალქნის სახელწოდება მიიღო.

ასე, თითქმის შეუცვლელად გამოიარა ამ ორნამენტებმა საუკუნეები. ძველურად მათ ორ ანამაზე ფრაგმენტს ირიბი ნაყრისფერი იალქნები, ხელოსნები, როგორც ძველად, სიყვარულით ამოკბენ ორნამენტის გვერდებს ხელოვნური ჩუქურთმებით და ხის სკულპტურებით. მემკვიდრეობითი კაპიტნებს მტკიცედ მიყავთ ოკეანეებში თავანთი დოუს.



უსიერი ტყეების ადგილზე ნახსენებია განილა, იქმნებოდა, ვითარდებოდა და იზრდებოდა სამეფოები შინაომისა თუ დამპყრობთაგან, ხოლო იგი — „თეთრი ცხენი“ — თითქმის ისეთივე თეთრია, როგორც ათასწლეულის წინათ. წვიმებმა (რამდენი იყო იგი ამ დროის მანძილზე!) მხოლოდ ოდნავ ჩამორყევა მისი სადა, მაგრამ გამოიხატებოდა კონტურები.



ეს ცხენი, გამოსახული თვალსაჩინო ბორცვზე აფინგონის მახლობლად ბერკე-შირის საკრაფოში (ინგლისი). შეიძლება ყველაზე დიდია მსოფლიოში — მისი სიგრძე 120 მ-მდეა. იგი გამოსახულია

მელიც მიეკუთვნება I საუკუნის ჩვენი წელთაღრიცხვით, არის სტილისტურად ტრადიციული გამოსახულება, რაც უფლებას იძლევა „თეთრი ცხენი“ მიჩნეულ იქნეს კელტური კულტურის მემკვიდრეობად.



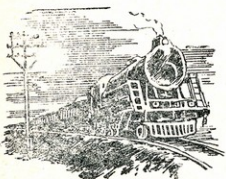
იტი თუ არა შენ ფიზიკა?

სურათზე ნანახებ მთელს ჩაასხით წყალი. რა მდგომარეობაში აღმოჩნდება წყლის ღონე, თუ გავხსნით მისი ქვედა ბოლოს?



ტყევი და ველზე

აღბათ ბევრ თქვენგანს შეუშინებია, რომ გაშლილ ველზე ცალკეული ხეები ძალიან იშვიათად იქცევა ქარისაგან, ხოლო ხშირ ტყეში ქარისაგან წაქცეული ხეები შეიძლება საკმაოდ ბევრი ნახოთ. რით აიხსნება ეს, ტყეში ქარი ხომ უფრო სუსტია, ვიდრე გაშლილ ველზე?



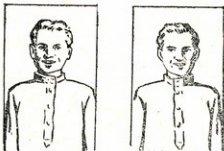
მატარებელში

ერთ-ერთმა მგზავრმა, რომელიც მოძრავი მატარებლის ფანჯრიდან იცქირებოდა, სულ რაღაც რამდენიმე წუთის განმავლობაში განსაზღვრა მატარებლის მოძრაობის სიჩქარე.

მისმა თანამოსაუბრემ გადაწყვიტა შეემოწმებინა, თუ რამდენად სწორი იყო მგზავრი. ამოიღო რა საათი, რომელ-

საც წამის ისარი ჰქონდა, მას 2-3 წუთის განმავლობაში ერთხელაც კი არ გაუხედია ფანჯარაში, ისე გაზომა მატარებლის მოძრაობის სიჩქარე და დარწმუნდა, რომ მისი მეზობელი არ შეშეცდარა.

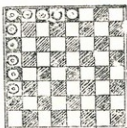
რა ხერხით განსაზღვრეს მგზავრებმა სიჩქარე, რომლითაც მატარებელი მოძრაობდა?



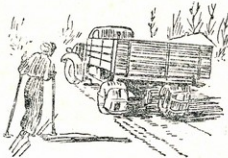
გაარკვიე

ამ გამოსახულებებიდან რომელია ნამდვილი და რომელი — მისი ანარეკლი სარკეში?

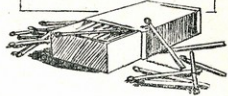
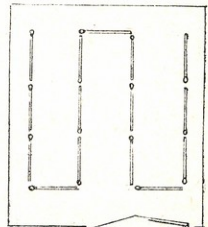
მოისარგო



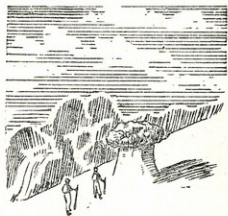
1. შაშის დაფაზე დააწყვეთ ათი ქვა ისე, რომ დაფის თითოეულ მხარეზე იყოს ხუთ-ხუთი ქვა.



2. ზამთარში ზოგჯერ სატყეოთა ავტომობილების თვლებს ჩაქვებს უცეოთები.



3. ამ ფიგურაში ასანთის ოთხი ღერო ისე უნდა გადააწყუთ, რომ მიიღოთ ორი კვადრატ.



4. ხშირად გაზაფხულზე ყინვარებში ასეთი საინტერესო მოვლენა შეიძლება: ყინული პატარა ქვებზე უფრო სწრაფად დლდება, ვიდრე სხვა ადგილას. ხოლო ყინული დიდ ქვებზე — უფრო ნელა. რით აიხსნება ეს მოვლენა?

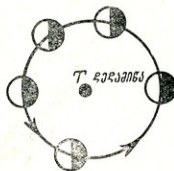
წგაუზის რ-60, სოფ. აგგგგ. ლ. გუღიგგ

კითხვა: არის თუ არა სიცოცხლე მარსზე, რა მანძილია დედამიწიდან მთვარემდე, რატომღა მარსის წყლოვანში მარსიანულ დღე-ღამეთა რიცხვი ორჯერ მეტი, კიდურ დედამიწის წყლოვანის დედამიწურ დღე-ღამეთა რიცხვი, არის თუ არა სიცოცხლე პლანეტა ვენერაზე?

პასუხი: პლანეტა ვენერაზე და მთვარეზე სიცოცხლე შეუძლებელია, არც ვენერაზე და არც მთვარეზე საამისი პირობები არ არსებობს. დედამიწიდან მთვარემდე დაახლოებით 386000 კმ-ია, მარსიანული დღე-ღამე (დედამიწის დღე-ღამე თითქმის ერთმანეთის ტოლია (დედამიწის დღე-ღამეში 24 საათია, ხოლო მარსის დღე-ღამეში კი 24 საათი და 37 წუთია). საათების ხანგრძლიობა ერთნაირია როგორც მარსის, ისე დედამიწისათვის.



მზის სხივები



ენიდან მარსი უფრო დაშორებულია მზიდან, იგი უფრო ღირსას უნდება მზის გარშემო შემოვლას, ამიტომ მარსის წყლოვანში დედამიწაზე რიცხვი თითქმის ორჯერ მეტია, ვიდრე დედამიწის წყლოვანში.

მთვარის სიდიდე არ იცვლება; ხოლო, ენიდან მთვარე განთავსდება მზის საშუალებით და მოძრაობს დედამიწის გარშემო, იცვლება მხოლოდ მთვარის განათებული მხარე (იხ. ნახ.) თეთრი ნაწილი განათებულია, შავი ნაწილი ჩრდილია. დედამიწიდან მარსის განათებული ნაწილი, რომელიც დედამიწისაკენა მიქცეული.

პ. ხაზური. უ. გავგონიძის

კითხვა: შეიძლება თუ არა დედამიწის მიხედვით მზის დახრება მარსზე და სხვა ციოპლანეტებზე?

პასუხი: მზის დახრება დამოკიდებულია დამხრელებზე სხედვის, დახრელებული სხედვისა და მზის ურთიერთგანლაგებასა და მანძილზე. თუ დამხრელებული სხედვის მიერ სივრცეში შექმნილი ჩრდილი მიალეწვს დასაბუნებელი სხედვის ზედაპირს, მოხდება დახრება. ამიტომ, ენიდან დედამიწის ჩრდილის კონუსი ვერ აღწევს მარსის ზედაპირამდე (ჩრდილის კონუსის სიმაღლე დაახლოებით უდრის 1500000 კმ-ს, დედამიწიდან მარსამდე უმცირესი მანძილი კი 56 000,000 კმ-ია). დედამიწა ვერ დახრება ვერც მარსს და ვერც სხვა ციოპლანეტას.

პ. ბათუმი, მ-16 საშუალო სკოლა. მოსკოვში 6. გიორგის

კითხვა: შესაძლებელია თუ არა დედამიწის მიხედვით მზის ძალებისაგან განთავსებულობა?



პასუხი: დედამიწის მიხედვით მზის ძალების მიხედვით თვისების გამოვლინება, რომელიც დედამიწისა და სხვა ნივთების მიერ და ცნობილი მსოფლიო მიხედვითის კანონის სახედოდებით. მატერიალის ეს თვისებები შეიძლება არასდროს არ ქრება და მისთვის დახრება შეუძლებელია არ შეიძლება. იგი მოქმედებს ყველაზე და ყველა მიმართულებით და არ ისინია არავითარ ფიზიკურ პირობებში, არც გახრებით, არც ქიმიური შედგენილობის შეცვლით. ეს ძალა მხოლოდ მოქმედებს მანძილის ზრდასთან ერთად და არ ისინია.

კითხვა: არსებობს თუ არა მთვარესა და დედამიწის შორის ისეთი საზღვარი, სადაც მთვარისა და დედამიწის მიხედვითობა ერთმანეთის ტოლია?

პასუხი: მთვარესა და დედამიწის შორის არ არსებობს საზღვარი, სადაც მიხედვითის ძალები ერთმანეთს უტოლდება. მთვარე ყოველთვის ახდენს ზეგავლენას დედამიწაზე და მასზე მოთავსებულ ყველა სხედვზე; ასევე—დედამიწა, ამის მაგალითად მიქცევა და მოქცევა, მთვარის ღრმა და სხვ. მაშასადამე, არავითარი ნივთიერების ზონა არ არსებობს მთვარესა და დედამიწის შორის.

კითხვა: შეიძლება თუ არა ზღვაში გამოიქმნოს ისეთი სიღრმე, სადაც ქვა ცურავს სიღრმეში და არ იძირება?

პასუხი: ეს დამოკიდებულია ქვის სიმკვრივეზე. უნდა გასულიყო, რომ სიღრმეში ჩაძირულ სხედვზე არა მარტო ამოვლები ძალები მოქმედებს, არამედ ამ სხედვზე მოქმედებს სიღრმის წნევეც ზემოდან. ქვა, რომლის სიმკვრივე 2-ს აღემატება, არც ერთ ზღვაში არ იცურებს.

წალენჯიხის რ-60, სოფ. ბაღის საშუალო სკოლა. მოსკოვში 8. ზაზაშვილი

კითხვა: ექვრა თუ არა დედამიწის სფეროს პოლუსებს სხვა მდებარეობა, ვიდრე დღეს და, თუ ექვრა, რა კლიმატური ცვლილებები გამოიწვია მან?

პასუხი: დედამიწის სფეროლის პოლუსების ცვალებადობა შეტად რთული მოვლენაა და ამის მიზეზი მრავალია. უნდა ითქვას, რომ პოლუსების მდებარეობის ცვალებადობა ისე თანხვედრით მოვლენაა და დიდდ არ გადაიხრება თავის საშუალო მდებარეობიდან და, მაშასადამე, ამ ცვალებადობას (პოლუსებისა) არ მოჰყვება საგრძნობი კლიმატური ცვალებადობა.

დოენტი ი. ბარსაშვილი

მეშვიდე ნომარში მოთავსებული კრისმორილის კასხმები

პროზონტალურად:

- არეომეტრი;
- ელემენტი;
- კატალიზი;
- ატმოსფერო;
- სილუზია;
- ქლორითი;
- ელა;
- კაცი;
- სამუმი;
- კონკრეტი;
- ამარი;
- ლი;
- პლანეტა;
- ინდუქტი;
- კონტემპტერი;
- აქსელტრა;
- კალოლი;
- ამეთიკისტი.

ვერტიკალურად:

- გემი;
- გრანტი;
- კრატერი;
- გლაუბერი;
- იზოთერმი;
- ასპილი;
- დირიგებლი;
- გიბრატარი;
- ელემტრონი;
- იტერბიუმი;
- ოპი;
- ქვა;
- კინეტრა;
- ბინოკლი;
- კრისტალი;
- თორიუმი;
- ბრიკერი;
- აუზი.

გეოგრაფია და ტექნიკა



ს ა რ ე ვ ი

№ 8

პეჩისკო

1957

დ. გელაშვილი	1
მარგანეცის დატვირთვის მექანიზაცია	
მ. ლავრენტევი, ს. სოლოლევი	4
ილია ნესტორის ძე ვეკუა (დაბადების 50 წლისთავის გამო)	
ქ. კამპანიონი	8
სასოფლო-სამეურნეო ნაგებობანი	
ე. ზელიკოვიჩი	11
მარადიული ძრავას... გამოგონებულ ამხანაგებს	
უცხოეთის ტექნიკა	16
ა. კარბელაშვილი	18
კვერთხიდან ავტობლოკირებამდე	
ს. ბუაჩიძე	21
შრომა მაღალი სიხშირის დენებით	
დ. წიკლაური	23
ჰიდრაულიკური მანქანების წარსულიდან	
თ. ფაშალიშვილი	26
ციკლური მოქმედების ბეტონმრეკები	
გ. ქავთარაძე	30
ხელოვნური გეოზერები კოლხიდაში	
ლ. გოციელი	33
ლეონარდ ეილერი (დაბადების 250 წლისთავის გამო)	
რ. მონასელიძე	36
თბოენერგეტიკის ახალი აღმავლობა	
ვ. კახაძე	39
თევზჭერის ზოგი საშუალება დასავლეთ საქართველოში	
ლ. ესიავა, ე. ჭიჭინაძე	42
„სოფლისკულტურის კომპლექსი“	
მეცნიერებისა და ტექნიკის კალენდარი	44
თავისუფალ დროს	45
დაფიქრდით და უკასუსეთ	47
ბასუბი შეკითხვებზე	48

გ ა რ ე ვ ა ნ ზ ე: ნახატი ა. ბოჭორძისა.

გარეკანის მე-2 გვ-ზე: ს. შ. კირიკის სახელობის ჩარხმშენებელი ქარხანა: აწყობილი მანქანის გადატანა დასაფუთავად.

სარედაქციო კოლეგია: პროფესორი ბ. ბარამიძე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი რ. ღვალაძე, ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი ბ. ელიაშვილი, პროფესორი ვ. კაპაბაძე, არტიტექტორი ბ. ლორთქიფანიძე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი მ. მახალაძე (რედაქტორი), დოცენტი მ. მირიანაშვილი, ინჟინერი ბ. ნუზარაძე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი ი. ონიანაშვილი (რედაქტორის მოადგილე), დოცენტი ი. ხოჯაშვილი, ი. ხორიძე (რედაქციის პასუხისმგებელი მდივანი).

მხატვრული რედაქტორი — ბ. შარაშვილი

რედაქციის მისამართი: თბილისი, ლესელიძის ქ. № 22. ტელეფ. № 8-46-49

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

ქალაქის ზომა 60x92,3 სმ. ფ., 1 ფურცელზე 73 000 სასტამბო ნიშანი.
ხელმოწერილია დასაბეჭდად 1. 8. 57 წ. უკ 00197, შეკვ. № 1156, ტირაჟი 8500
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, აკ. წერეთლის ქ. № 3/5

Типография Издательства Академии Наук Грузинской ССР.
ул. А. Церетели № 3/5

6.176/152

წიგნი 5 მან.

