

ჯონი ბიჭიაშვილი  
იოსებ კირცხალია  
გიორგი ბიჭიაშვილი  
ჯურაბ ბიჭიაშვილი

# ემენე, სტრანსპორტო და უწყვეტი ტრანსპორტის მანქანები — გაანგარიშების მაგალითები

(ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორის,  
პროფესორ ჯონი ბიჭიაშვილის საერთო რედაქციით)

ნაშრომში განხილულია ამწე (სამშენებლო კომპურა ამწეები), საგრანსპორტო (თვითსაყლელი ავტომობილი, ტრაქტორები და სატრაქტორო მაგარებლები) და უწყვეტი ტრანსპორტის (ჩამჩიანი ელევატორები, სრასნული კონვეიერი, პნეემატიკური მოწყობილობები, თვითდინების პრინციპით მომუშაეე დანაღვარები) მანქანების პარამეტრების გაანგარიშების საკითხები და სხვ.

წიგნი განკუთვნილია სამშენებლო სპეციალობების სტუდენტთათვის.

წიგნით შეიძლება ისარგებლონ სამშენებლო და საპროექტო ორგანიზაციების ინჟინერ-ტექნიკურმა მუშაკებმაც.

#### **რეცენზენტები:**

ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. ი. ქართველიშვილი

ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფ. ო. კაციტაძე

## შ ე ს ა ვ ა ლ ი

„ამწე, სატრანსპორტო და უწყვეტი ტრანსპორტის მანქანები — გაანგარიშების მაგალითები“ შედგენილია უმაღლესი სასწავლებლების სამშენებლო საეკიპალობის სტუდენტებისათვის, რომლებიც შეისწავლიან „სამშენებლო მანქანებისა და სამშენებლო პროცესების ავტომატიზაციის“ კურსს.

მასალის პრაქტიკული ათვისების გაიოლების მიზნით წინამდებარე ნაშრომის ყველა სამუშაოს ერთვის მეთოდური მითითებები სამუშაოს შესასრულებლად და თითოეული სამუშაოს თემაზე ამოხსნილია კონკრეტული მაგალითი. სამუშაოს შესასრულებლად საჭირო საცნობარო მასალა წიგნს თან ერთვის.

წიგნში მოყვანილი გაანგარიშების მაგალითები საშუალებას იძლევა შეირჩეს სათანადო სამშენებლო მანქანის მოწყობილობა, განისაზღვროს მისი ძირითადი პარამეტრები და სხვ. მუშაობის რეალური პირობებისათვის. ანგარიშისათვის საჭირო მონაცემები (მანქანებისა და მოწყობილობების ტექნიკური მახასიათებლები, ძრავების პარამეტრები და სხვ.) მოყვანილია ცხრილებში, რომლებიც მოთავსებულია თითოეულ სამუშაოში.

სამუშაოები შედგენილია ერთეულთა საერთაშორისო სისტემაში (ГОСТ. 9867-61), რომელიც აღინიშნება ლათინური ასოებით SI, ხოლო რუსული ასოებით СИ.

I დანართში მოყვანილია СИ ერთეულები, რომლებიც გვხვდება პრაქტიკული ანგარიშების შესრულების დროს.

II დანართში მოცემულია ჯერადი და ნაწილობრივი ერთეულები (ГОСТ. 7663-69).

III დანართი განკუთვნილია ტექნიკური სისტემების (МКГСС) ერთეულთა გადასაყვანად СИ ერთეულთა სისტემაში.

IV დანართში მოცემულია სიდიდეთა პირობითი აღნიშვნები СЭВ 1565-79 სტანდარტის შესაბამისად, რომლითაც შეუძლია ისარგებლოს მკითხველმა იმ ლიტერატურის გამოყენებისას, რომელშიც აღნიშნული სტანდარტის აღნიშვნებია.

V დანართში მოყვანილია ნატურალური გრიგონომეტრიული ფუნქციები. იმისათვის, რომ სტუდენტმა სრულყოს თავისი ცოდნა სამშენებლო მანქანებში, წიგნს ბოლოში დართული აქვს შესაბამისი ლიტერატურის სია.

ავტორები მადლიერების გრძნობით აღნიშნავენ მარიამ ბიჭიაშვილის ნაყოფიერ შრომას წიგნის გრაფიკული ნაწილის ესკიზებთან ილენგურობის შემოწმებასთან დაკავშირებით.

## სამშენებლო კოშკურა ამავეები

სამშენებლო კოშკურა ამწეები გათვალისწინებულია საგრანსპორტო სამუშაოთა მექანიზაციისათვის მრავალსართულიანი საცხოვრებელი, სამოქალაქო და სამრეწველო შენობების მშენებლობის დროს. ისინი გამოიყენება აგრეთვე საწყობებში დაგვირთვა-განგვირთვის ოპერაციების განსახორციელებლად, ნულოვანი ციკლის სამუშაოთა შესასრულებლად და სხვ. ГИСТ 13809-68 თანახმად კოშკურა ამწეების კლასიფიკაცია წარმოებს სამშენებლო მოედანზე მისი დაყენების წესის, სავეალი მოწყობილობის, კოშკისა და ისრის გიჟის მიხედვით.

სამშენებლო მოედანზე კოშკურა ამწის დაყენების წესის მიხედვით არჩევენ გადასაადგილებელ, სტაციონარულ და თვითამწვე ამწეებს.

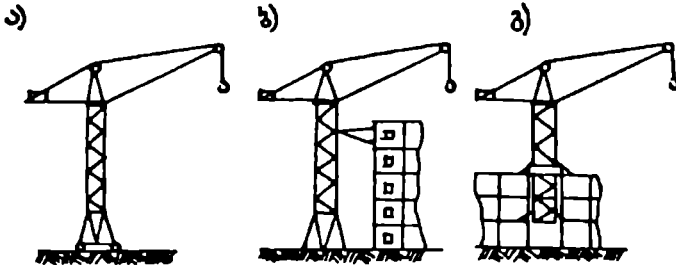
გადასაადგილებელი ეწოდება ამწეს (ნახ. 1.1, ა), რომელსაც აქვს სავეალი მოწყობილობა და რომელსაც შეუძლია გადაადგილდეს სამშენებლო მოედანზე სამუშაო მდგომარეობაში.

სტაციონარული ეწოდება ამწეს (ნახ. 1.1, ბ), რომელიც იდგმება საძირკველზე და სამშენებლო მოედანს ემსახურება ერთი სადგომიდან. მაღალი შენობების აგების დროს ასეთი ამწე დამატებით ემაგრება ასამშენებელ ნაგებობას და იწოდება მისადგამ ამწედ.

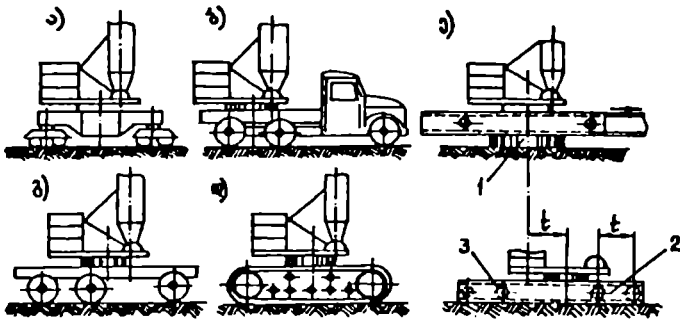
თვითამწვეი სამონტაჟო მანქანები (ნახ. 1.1, გ) მონტაჟდება ასაგები ნაგებობის კონსტრუქციაზე. მათი ვერტიკალურად გადაადგილება ხდება შენობის აგებასთან ერთად საკუთარი მექანიზმების დახმარებით.

სავეალი მოწყობილობის გიჟის მიხედვით კოშკურა ამწეები იყოფა სარელსო (ნახ. 1.2, ა), საავტომობილო (ნახ. 1.2, ბ), პნევმოთულებიან (ნახ. 1.2, გ), მუსულუხა (ნახ. 1.2, დ) და მაბიჯ ამწეებად (ნახ. 1.2, ე).

მაბიჯი ამწის გადაადგილება წარმოებს შემდეგი თანამიმდევრობით. ეყრდნობა რა ამწე ცილინდრულ ბუნიკს — 1, ამწე აიწევა გრუნტის ზედაპირიდან სავეალი ჩარჩოსთან — 2 ერთად. შემდეგ ხდება სავეალი ჩარჩოს გამოწევა წინ, მისი დამ-



ნახ. 1.1 ამწის გიჟები დაყენების წესის მიხედვით: ა — გადასაადგილებელი; ბ — სტაციონარული (მისადგამი); გ — თვითამწვეი.



ნახ. 1.2 ამწის ტიპები სახელი მოწყობილობის სახის მიხედვით: ა — სარელსო;

ბ — სააეცომობილო; გ — მწვემოთელიანი; დ — მუხლუხა; ე — მაბიჯი. 1 — ბუნიკი; 2 — სახელი ჩარჩო; 3 — სახელი თეალი; t — ამწის გადაადგილების ბიჯი.

ვება გრუნტზე და ბუნიკის აწევა. სახელი თელების — 3 დახმარებით ამწე გადაადგილება ჩარჩოს გასწვრივ წინ ბიჯის — t სიდიდზე (ნახ. 1.2, ე) და ა. შ.

გამოყენებული კომპიკის ტიპის მიხედვით ამწეები გვხვდება საბრუნე და არასაბრუნე კომპიკებით.

საბრუნე კომპიკიან ამწეებში (ნახ. 1.3, ა) საყრდენ-საბრუნე მოწყობილობა განლაგებულია სახელ ნაწილზე ან პორტალზე. მობრუნების დროს ბრუნავს მთელი ამწე, სახელი ნაწილის გარდა.

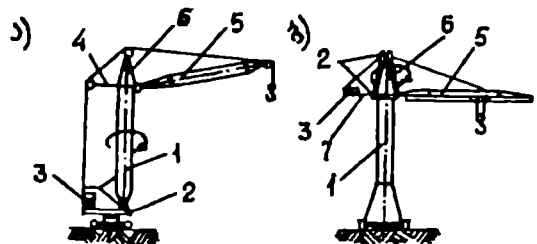
არასაბრუნე კომპიკიან ამწეებში (ნახ. 1.3, ბ) საყრდენ-საბრუნე მოწყობილობა განლაგებულია კომპიკის თაეზე. ბრუნვის დროს ბრუნავს მხოლოდ ისარი, სათაეისი და საპირწონე კონსოლი მასზე განლაგებული მექანიზმებითა და საპირწონე ტეირით.

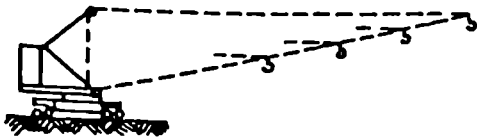
საბრუნე კომპიკიან ამწეებს ხშირად უწოდებენ მობილურ ამწეებს (დამონტაჟებისა და ტრანსპორტირების სიმარტივის გამო. ტრანსპორტირება ხდება ცალკეულ კვანძებად დაშლის გარეშე). არასაბრუნე კომპიკიანი ამწეები მიეკუთვნება არამობილურ ამწეებს.

გვხვდება აგრეთვე ამწე-სატეირთეელი, როდესაც ამწეს კომპიკი არა აქვს. ასეთი ამწეს ისარი დამატებულია უშუალოდ საბრუნე პლატფორმაზე (ნახ. 1.4).

ისრის ტიპის მიხედვით ამწეები იყოფა ასაწეე ისრიან (ნახ. 1.5, ა) და კოჭოვან ისრიან (ნახ. 1.5, ბ) ამწეებად. პირველი ტიპის ამწეებში ისრის შუერის შუე-

ნახ. 1.3 ამწის ტიპები კომპიკების კონსტრუქციების მიხედვით: ა — საბრუნე კომპიკით; ბ — საბრუნე სათაეისით; 1 — კომპიკი; 2 — საყრდენ-საბრუნე მოწყობილობა; 3 — საპირწონე ტეირით; 4 — განმბჯენი; 5 — ისარი; 6 — სათაეისი; 7 — საპირწონე კონსოლი.





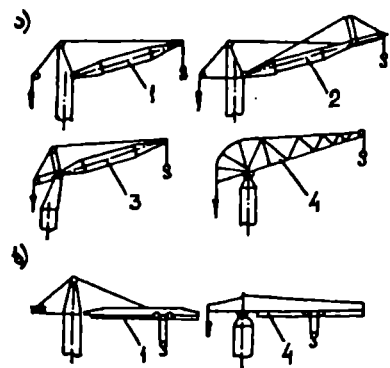
ნახ. 1.4 ამწე-საგვირთველის სქემა.

ელა ხდება ისრის მობრუნებით საყრდენი სახსრის მიმართ (ეერგაკალურ სიბრტყეში). შეერის შეცვლა შეიძლება განხორციელდეს კაკეზე გვირით (სამანვერო ამწე) ან უცვირით (საყენებელი ამწე).

კოჭოვანი ისრის შემთხვევაში გვირით დაკიდებულია საგვირითო ურიკამე, რომელიც შეერის შეცვლისას გადაადგილდება ისრის მიმმართველ კოჭებზე.

კომკურა ამწეების ძირითადი მოდელების პარამეტრები რეგლამენტირებულია Гост 13555-68 და 14274-69 მოთხოვნებით, რომლებშიც მთავარი განმსაზღვრელი პარამეტრია საგვირითო მომენტი. აღნიშნული სახელმწიფო სტანდარტების თანახმად დამუშავებულია და ათვისებულია КБ სერიის ამწეები. ფართოდ გაერელებულია КБ-100 და КБ-160 მარკის ბამური მოდელები, რომლებიც საფუძვლად უდევს ამწეებს: КБ-100.1; С-981А; КБК-100.1; С-981Б; КБ-100.2; С-981; КИ-100 (საგვირთველი ამწე); КС-100 (ამწე ისროვანი შესრულებით). ჩამოთვლილი მოდიფიკაციები განსხვავდება ისრის კონსტრუქციით (КБК-100.1, С-981Б), ისრის სიგრძით (КБ-100.2 და С-981) და სხვ. მრეწველობა უშვებს აგრეთვე სპეციალურ ამწეებს, რომელთა დახასიათება მოცემულია ლიტერატურაში [3,7].

კომკურა ამწეების აღნიშვნა მრავალგვარია. ზოგიერთ აღნიშვნაში გათვალისწინებულია ბამური მოდელის საგვირითო მომენტი. მაგალითად, ამწე КБ-160.4 აღნიშნავს კომკურ ამწეს ბამური მოდელის საგვირითო მომენტით 160 ტკმ. (1600 კნმ), მაშინ როდესაც ამწის საგვირითო მომენტი შეადგენს 50 ტკმ. (500 კნმ). ასეთი გართულებული აღნიშვნების ნაცვლად, 1971 წლიდან შემოღებულია მანქანების ინდექსაციის ახალი სისტემა, რომლის მიხედვით მანქანა აღინიშნება სამი ციფრით.



ნახ. 1.5 ამწის ტიპები ისრის კონსტრუქციის მიხედვით: ა — ასაწევი ისრით; ბ — კოჭოვანი ისრით; 1 — საკიდი ისარი; 2 — საკიდი ისარი ნაღვლით; 3 — საკიდი ისარი ღვარებით; 4 — უროსებრი ისარი.

ორი უკანასკნელი ციფრი რეგისტრაციის ნომერია, ხოლო პირველი — გიკ-ზომის ჯგუფის რეგისტრაციის ნომრების რივი 00-დან 69-მდე შეესაბამება ამწეებს საბრუნე კომკით, ხოლო 70-დან 99-მდე — არასაბრუნე კომკით. დამატებით შეიძლება ნაჩვენები იყოს შესრულების ნომერიც. მაგალითად, მარკა КБ-674.5 აღნიშნავს, რომ ამწე ეკუთვნის მე-6 გიკ-ზომას, შესრულებულია არასაბრუნე კომკით და მე-5 შესრულებბა რეგისტრაციით.

ჩრდილოეთის კლიმატური პირობებისათვის განკუთვნილ ამწეებს ემატებათ С ან ХИ ასო (ცივი კლიმატი) და ა. შ.

კომკურა ამწეების ინდექსაციის სისტემა იხილე [18], გვ. 114.

ამწის აღნიშვნა MCK-10-20 ნიშნავს: მობილური დასაკეცი ამწე, გვირთამწეობით 10 ტ., ისრის შეერთით 20 მ. აღნიშვნა MCK-250 შეესაბამება მობილურ დასაკეცი ამწეს საგვირთო მომენტი 250 ტმ (2500 კნმ). ანალოგიურად, ამწე BK-1000 ნიშნავს კომპურა ამწეს საგვირთო მომენტი 1000 ტმ. (10000 კნმ). ცნობილია სხვა აღნიშვნებიც. მაგალითად, KBC-450; იგი შეესაბამება განსაზღვრებას — კომპურა ამწე ჰიდროტექნიკური მშენებლობისათვის საგვირთო მომენტი 450 ტმ. (4500 კნმ). აღნიშვნა BKCM — 1411M — თვითმონტაჟებადი კომპურა ამწე 14 სართულზე (ბაზური მოდელისათვის) — დამტვირთავი, მოდერნიზებული. ამწე ABKC-5 განისაზღვრება შემდეგნაირად — საავტომობილო კომპურა ამწე სასოფლო მშენებლობისათვის 5 ტ. გვირთამწეობით.

BK სერიის ყველა ამწეს აქვს ცელადი ღენის ელექტრული მრავალძრავიანი ამძრავი, რომელიც იკვებება ცელადი ღენის სამფაზა ქსელიდან ძაბვით 220/380 ვ. KB-104 ამწეში ამძრავი შეიძლება ამოქმედდეს ავტომანქანის ძრავიდან და აგრეთვე გარე ქსელიდან. ამწე KB-250 მუშაობს მუდმივ ღენზე (სიჩქარეების რეგულირების დიაპაზონის გაფართოებისათვის); კვება ხორციელდება Γ-D სისტემით. ამწე KB-674 კი — გირისგორული ამძრავით.

#### საშუალო № 1

შეარჩიეთ კომპურა ამწე და განსაზღვრეთ მისი ცელური საექსპლუატაციო მწარმოებლობა კონკრეტულ პირობებში, შეთავსებული და შეუთავსებელი ციკლებით მუშაობის დროს. იგულისხმება, რომ ამწით მონტაჟდება შენობის ასაწყობი კონსტრუქციული ელემენტები და ერთი ციკლის განმავლობაში აიწევა და საპროექტო მდგომარეობაში დამონტაჟდება ერთი ელემენტი.

#### მეთოდური მითითებები

ესაზღვრავთ სამონტაჟო მანქანის ძირითად საექსპლუატაციო პარამეტრებს: კაკის (ან გვირთის) აწევის სიმაღლეს, ისრის შეერსა და ამწის გვირთამწეობას. აღნიშნული პარამეტრების საჭირო სიღიღეები დამოკიდებულია დასამონტაჟებელი შენობის ან ნაგებობის გაბარიტულ ზომებსა და კონფიგურაციაზე, სამონტაჟო ელემენტების გაბარიტულ ზომებსა და მასაზე, მათ განლაგებაზე ნაგებობაში (ნახ. 1.6).

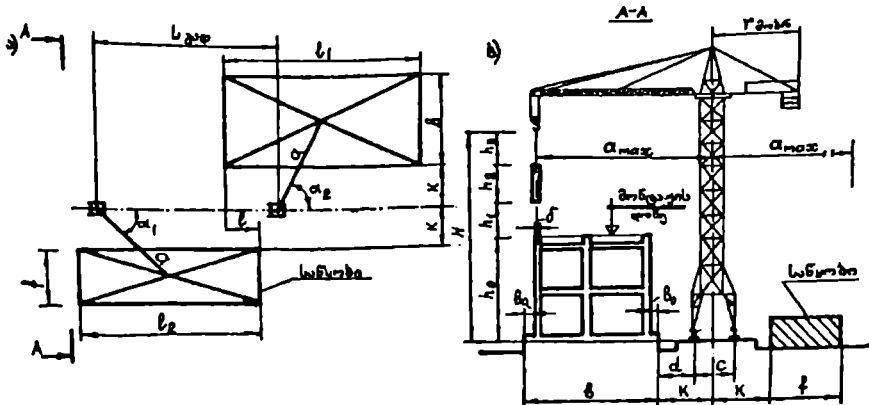
$$H = h_0 + h_1 + h_2 + h_3,$$

სადაც  $h_0$  არის მანძილი ამწის ღვომის ღონიდან დასამონტაჟებელი კონსტრუქციის საყრდენამდე;

$h_1$  — სიმაღლე საყრდენიდან სამონტაჟო ელემენტამდე (განისაზღვრება დამონტაჟებულ კონსტრუქციებზე დასამონტაჟებელი ელემენტის გადატარების უსაფრთხოების პირობით ან მონტაჟის სხვა პირობებით. მიიღება 0,5-2 მეტრის ფარგლებში);

$h_2$  — სამონტაჟო ელემენტის სიმაღლე ქვედა სიბრტყიდან ჩაბმის წერტილამდე ან ზედა სიბრტყემდე;

$h_3$  — საბელის (ჯამბარის) ჩაბმის სიმაღლე.



ნახ. 1.6 ამწის სამუშაო ზონის სქემა: ა — გეგმა; ბ — პროფილი.

მსხვილბლოკური ან პანელური შენობის შემთხვევაში ამწის ისრის მაქსიმალური შეერი განისაზღვრება ფორმულით [7]:

$$a_{\max} = k + b - (b_0 + \frac{\delta}{2}),$$

სადაც  $k$  არის მანძილი ამწისაველი გზის ღერძიდან შენობის გარე კედლის ამ ღერძისადმი უახლოესი ნაწილის ზედაპირამდე; იგი გამოითვლება გამოსახულებით  $k > r_{\text{გზობრ}} + 1$  მ; აქ  $r_{\text{გზობრ}}$  ამწის საბრუნე ნაწილის რადიუსია, მ-ობით. ჩვეულებრივ,  $k=4-5$  მ;

$b$  — შენობის გაბარიტული სიგანე;

$b_0=0,3 \div 0,5$  მ (აიღება შენობის პროექტიდან);

$\delta$  — გარე კედლის სამონტაჟო ელემენტის სისქე.

მანძილი ამწისაველი გზის რელსის შიდა წიბოდან შენობის კელამდე მიიღება ტოლი:

$$d = 0,75 \div 1,5 \text{ მ.}$$

ესაღია დაცული უნდა იყოს პირობა:

$$k \geq \frac{c}{2} + d \text{ მ.}$$

კაკეის აწევის გამოთვლილი სიმაღლისა და ისრის საჭირო შეერის გათვალისწინებით 1.1 ცხრილიდან ვირჩევთ შესაბამისი გეირთამწეობის ამწეს.

გეირთამწეობის მიხედვით ამწის გამოყენების კოეფიციენტი\*

$$K_{\text{გმ}} = \frac{G}{Q},$$

\* აღნიშნული კოეფიციენტი ახასიათებს ამწის დაგეირთვის ხარისხს მოცემული კონსტრუქციული ელემენტის აწევის დროს ამწის მუშაობის კონკრეტულ პირობებში. სხვადასხვა გეირთის აწევის შემთხვევაში მიიღება  $K_{\text{გმ}}$  საშუალო მნიშვნელობა ერთ ცელაში მუშაობის პერიოდისათვის [7].



კმ სერვის კომპერა ამუცების ტექნიკური დასასაბუბა

პარამეტრი	კმ-104	კმ-271	კმ-100	კმ-100 0M	კმ-100.1	კმ-100.2	კმ-100.3	კმ-100	კმ-981 (კმ-306)	კმ-981B	კმ-981A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
სატიოთო მობეჩი, ტ.მ.	25	100	100	100	100	100	100	100,120	100	80	100
შევი, მ. უღღესი მექსიმალური ტვირთაშევიბის დროს	12,5	20	20	20	20	20	25;20	20	25	25	25
უქვირესი	5	10	20	20	20	20	12,5	20;12	12,5	10	12,5
ტვირთაშევიბის დროს	3,5	10	10	10	10	10	12,5	10	12,5	4,8	12,5
ტვირთაშევიბის ტვირთაშევიბის დროს	2	5	5	5	5	5	4	5	4	3,2	4
მექსიმალური	5	10	5	5	5	5	5;8	5;10	5;8	8	5;8
კაპიტის აწვიბის სიმბაღე მ: უღღესი შევირის დროს	10	8	21	30	21	31	33	11	35,5	27,6	40,6
უქვირესი შევირის დროს	15	20	33	42	33	44	48	23	48	40	53
სოქვირესი მწვი: აწვიბის	20	10	26	20	20	20	28;14	20;10	20;10	20;10	26;13
ტვირთის სავრღენზე დაღვიბის	5	2,5	5	5	5	5	5;2,5	5;2,5	5;2,5	5;2,5	5;2,5
ამწის გაღადღვიბის	—	31	31	31	31	31	31	31	31	31	18
ურიკის გაღადღვიბის	15	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—
მობრუნების სიბმარე, ბრწვი	0,9	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6
შევირის მექვიბის ხანგრღვიბის, წვი	—	0,8	0,7	0,57	0,67	0,67	0,8	0,67	0,8	—	0,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
გზის მოხვევის მინიმალური რადიუსი, მ	5,15	7	7	7	7	7	7	—	—	8,5	8,5
ლანდი და ბაზა, მ	5,4	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	6	4,5	4,5	4,5
უკანა ვაბაროვ, მ	2,8	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,6	3,5	3,6	3,6	3,6
მომუშავე შექანობების დამყარებელი სიმბლანტი, კმ/მ	27,7	34	40	34	34	34	41,5	34	35,5	39	49,5
მასა, ტ კომპლექსიული	13,95	23,3	30	28	27,0	29,5	32,5	26	32,6	35	35
საპირწონის	0,95	29,3	24,4	30	27,2	29,0	28	18	32,2	34	28
ბალასტის	—	—	—	10	—	5,0	12,2	—	11,8	11,8	24,4
საერთო	14,9	52,6	54,4	68	54,2	63,5	72,7	44	76,6	80,8	87,4
კომუკის ტიპი	Π	—	Π	Π	Π	Π	Π	—	Π	Π	Π
ისრის ტიპი	δ	π	π	π	π	π	π	π	π	δ	π

შენიშვნა. Π — საბრუნო, δ — კოჭოვანი, π — ასაწევი

კომუკურა ამწის მუშაობის უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად მასზე ელექტრული ბოლო გამოერთეული მოწყობილობებია დაყენებული: ამწის რელსებზე გადაადგილების ორი შემდეგული; ცირთაშეკობის შემდეგული; ცირთის აწევის სიმაღლის შემდეგული; ისრის აწევის სიმაღლის შემდეგული; კომუკის მობრუნების ორი შემდეგული; სატვირთო ურიკას კოჭოვან ისარზე გადაადგილების ორი შემდეგული; კომუკის ამოწევის შემდეგული.

პარამეტრი	KB-160.2 (KB-401)	KB-160.4 (KB-402)	KB <sub>K</sub> -160.2	KB-404	KB-405	KB <sub>K</sub> -250	KB-503	BK-180	KB-573	KB-572	KB-674	KB-674.5
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
საერთო მოცუფა, ტ.მ.	125	50	112,5	185;250	135	240	280	200	160	300	400	200
შეერთ. მ: უღლესი მაქსიმალური ტვირთამწეობის დროს	25	25	25	37,30	30	40;24	35	30	40	30;35	35	50
	15	13	16,5	25	15	24	28	20	20;16	30;25	27;16	20
უწყობის	13	13	5,5	16;12	11	8,5	7,5	2,5	2,5	3	4	4
ტვირთამწეობა, ტ: უღლესი შეერთის დროს	5	2	4,5	5,8	4,5	5,8	7,5	6	4	10;6,3	10	4
მაქსიმალური	8	3	8	7;10	8	10;8	10	10	8;10	10	12,5;25	12,5
აწევის სიმაღლე, მ: უღლესი შეერთის დროს	46,1	59,5	41	8,2;6,6	54	53;68	53;67,5	110	150	13,5	46	71
უწყობის შეერთის დროს	60,6	66,5	57,5	32,2;26,2	70	77	53	110	150	13,5	46	71
სიმაღლე, მწივ: აწევის	22,5	45	22,5	20	22,5	26-70	20-80	22,5;45	22,5;45	20;40	13;26;52	26;52
ტვირთის საყრდენზე დაღების	5	10	5	5	5	3-5	3	2,5;5	2,5;5	5	1,4;2,8	2,8
ამწის გადაადგილების ურთიკას გადაადგილების	18	18	20	18	20	12	12	—	—	30	12	12
	—	—	15	—	—	15,4	9;27,5	25	25	25	13;30	13;30

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
მობრუნების სისწორე, ბრ/წთ	0,6	0,6	0,6	0,45	0,6	0,47	0,6	0,67	0,67	0,6	0,44	0,44
შეკრის შეცვლის ხანგრძლივობა, წთ	1,2	1,2	—	—	1,5	—	—	—	—	—	—	—
გზის მოხვევის მინიმალური რადიუსი, მ	7	7	7	7	7	7	7	—	—	—	—	—
ლოანლი, მ	6	6	6	6	6	7,5	7,5	—	—	6	7,5	7,5
ბაზა, მ	6	6	6	6	6	8	8	—	—	6	7,5	7,5
უკანა გაბარიტი, მ	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	5,5	5,5	—	—	—	—	—
მომუშავე შეკნიმშების დამყარებული სიმაღლე, კმ/ბ	58	58	61,5	58	58	65,3	65,3	75,5	75,5	94,06	102,7	102,7
მასა, ტ კონსტრუქციული	48	49,5	50,5	40,2	51,2	92	90	82,5	113,7	56	117	130,2
საპირწონის	30	30	30	48,4	56	40	55	3,3	6,6	11	13,5	13,5
ბალასტის	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55	82,4	92,7
საერთო	78	79,5	80,5	88,6	107,2	132	145	85,8	120,3	122	212,9	236,4
კომუის ტიპი	Π	Π	Π	—	Π	Π	Π	H	H	H	H	H
ისრის ტიპი	n	n	δ	n	n	δ	δ	δ	δ	δ	δ	δ

შენიშვნა. Π — საბრუნე, H — არასაბრუნე, δ — კოჭკოვანი, n — ასაწვევი

სადაც  $G$  არის დასამონტაჟებელი ელემენტის წონა, გძ;

$Q$  — ამწის გეირთამწეობა ისრის განსაზღვრული შეერის ღროს, გ.ძ.

1.6 ნახაზის საფუძველზე ვხაზავთ მასშტაბში ამწის სამუშაო ზონას ამწის შერჩეული შეერისა  $a_{max}$  და საკონტროლო სამუშაოს ვარიანტის რიცხვითი მონაცემების გათვალისწინებით.

ვსაზღვრავთ ამწის სამუშაო ციკლის ხანგრძლივობას

$$t_{\text{ციკ}} = \sum_{i=1}^{11} t_i,$$

სადაც  $t_1$  არის დასამონტაჟებელი ელემენტის დაჯამბარების ოპერაციის ხანგრძლივობა, წმ;

$t_2$  — დასამონტაჟებელი ელემენტის საჭირო ღონემღე აწევის ხან-

გრძლივობა  $t_2 = \frac{h_0 + h_1}{v_{\text{აწევ}}} \sqrt{\nu}$ .  $v_{\text{აწევ}}$  — გეირთის აწევის სიჩქარეა, მ/წ (ცხრილი 1.1).

$t_3$  — ამწის ისრის მობრუნების ხანგრძლივობა  $t_3 = 60 \frac{\alpha}{2\pi \cdot n} \sqrt{\nu}$ .

აქ  $\alpha^* = \alpha_1 + \alpha_2 = \arcsin \frac{k + \frac{f}{2}}{a} + \arcsin \frac{k + \frac{b}{2}}{a}$  — ამწის მობრუნების სა-

ანგარიშო კუთხეა, რად;

$a$  — ისრის საანგარიშო შეერის სილიღე, მ-ში (ნახაზი 1.6);

$n$  — ისრის მობრუნების სიჩქარე, ბრ/წთ (ცხრილი 1.1).

$t_4$  — სარელსო გზაზე ამწის გადაადგილების ხანგრძლივობა

$$t_4 = \frac{L_{\text{გაღ}}}{v_{\text{გაღ}}} \sqrt{\nu},$$

აქ  $L_{\text{გაღ}}^{**} = a \cos \alpha_1 + \frac{l_2}{2} - l + \frac{l_1}{2} - a \cdot \cos \alpha_2$  არის ამწის გადაადგილების გზა კონსტრუქციული ელემენტების სასაწყობო მონიდან ასაგები შენობის მონამღე, მ (ნახ. 1.6);

$v_{\text{გაღ}}$  — ამწის გადაადგილების სიჩქარე, მ/წ (ცხრილი 1.1).

$t_5$  — გეირთის სამონტაჟო ღონემღე დაშვების ხანგრძლივობა

$$t_5 = \frac{h_1}{v_{\text{ღად}}} \sqrt{\nu},$$

აქ  $v_{\text{ღად}}$  — გეირთის საყრდენზე დაღების სიჩქარეა, მ/წ (ცხრ. 1.1).

\* ამწის მობრუნების საანგარიშო კუთხის სილიღე შეიძლება განისაზღვროს აგრეთვე გრაფიკულად  $\alpha = \frac{\alpha_{\text{გრად}} \cdot \pi}{180^\circ}$ , რად.

\*\* ამწის გადაადგილების გზის სილიღე შეიძლება განისაზღვროს გრაფიკულად.

16 — დასამონტაჟებელი ელემენტის დაყოვნების ხანგრძლივობა ელემენტის საპროექტო მდგომარეობაში დაყენების, შემოწმების, დამაგრების, დადუღებისა და სხვა ოპერაციების შესრულების დროს, წ.

17 — დასამონტაჟებელი ელემენტის განჯაბარების დრო, წ;

18 — კაკვის გვირისაგაც მოწყობილობებთან ერთად მონტაჟის დონის ზევით აწევის ხანგრძლივობა

$$t_8 = \frac{h_1}{v_{აწეე}} \text{ წ};$$

19=13 — ისრის უკან შემობრუნების ხანგრძლივობა, წ;

110=14 — ამწის საწყის მდგომარეობაში უკან დაბრუნების ხანგრძლივობა, წ;

111 — კაკვის გვირისაგაც მოწყობილობებთან ერთად საწყის მდგომარეობაში დაშვების ხანგრძლივობა

$$t_{11} = \frac{h_{0} + h_1}{v_{ლაშ}} ,$$

სადაც  $v_{ლაშ}$  არის გვირის დაშვების სიჩქარე. თუ ამწის ტექნიკური მახასიათებლების ცხრილში გვირის დაშვების სიჩქარე მოცემული არ არის, მაშინ იგი მიიღება გვირის აწევის სიჩქარის გოლად, ე. ი.  $v_{ლაშ} = v_{აწეე}$ .

ამწის მწარმოებლურობის გამრღის მიზნით ზოგიერთი ოპერაცია შეიძლება შეთავსდეს (მაგალითად, გვირის აწევა და ამწის გადაადგილება, ამწის საწყის მდგომარეობაში უკან დაბრუნება და კაკვის დაშვება და სხვ). ამ შემთხვევაში ამწის სამუშაო ციკლის ხანგრძლივობის გამოთვლისას უნდა გაითვალისწინოთ შეთავსებული ოპერაციებიდან უფრო ხანგრძლივის სიდიდე, ე. ი.

$$t_{ციკ}^{შეო} = t_1 + t_{2>(4)} + t_3 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10>(11)} \text{ წ},$$

სადაც ნიშანი  $2>(4)$ ..... მე-2 და მე-4 მოძრაობების შეთავსებას აღნიშნავს.

შეთავსებული და შეუთავსებელი ციკლების ხანგრძლივობის გრაფიკული გამოსახვა მოცემულია 1.7 ნახაზზე.

ესაზღვრავთ ამწის ცელურ საექსპლუატაციო მწარმოებლურობას ფორმულით

$$\Pi_{\text{ცელ}} = T \cdot Q \cdot K_{\text{გვ}} \cdot K_{\text{დრ}} \cdot n \text{ ტ/სვ.}$$

სადაც  $T$  არის ცელის ხანგრძლივობა, სთ-ში;

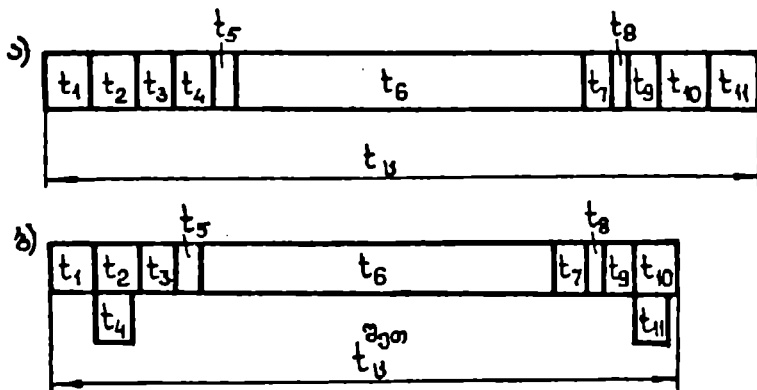
$Q$  — ამწის გვირთამწეობა, ტბ, ისრის მოცემული შეერის დროს;

$K_{\text{გვ}}$  — ამწის გვირთამწეობის მისედვით გამოყენების კოეფიციენტი;

$K_{\text{დრ}}$  — ამწის დროში გამოყენების კოეფიციენტი ცელის განმავლობაში ( $K_{\text{დრ}} = 0,82-0,83$ );

$n$  — ამწის სამუშაო ციკლების რიცხვი ერთი საათის განმავლობაში:

$$n = 3600 / t_{\text{ციკ}}, \quad n^{შეო} = 3600 / t_{\text{ციკ}}^{შეო} .$$



ნახ. 1.7 აწვის სამუშაო ციკლის სამაგალითო სქემა: ა — ოპერაციების შეუთავსებლად; ბ — ოპერაციების შეთავსებით

მაგალითი. შევასრულოთ სამუშაო №1 შემდეგი მონაცემების მიხედვით:

კონსტრუქციული ელემენტი — გიხარი მარკა  $\frac{\text{ПДЛ}-1}{5,98 \times 2,985}$ , წონა  $G=3,6$  ტმ, სიმაღლე  $h_2=2,985$  მ, სისქე  $\delta=0,08$  მ, საბელის (ჯამბარის) სიგრძე  $h_3=3$  მ, ელემენტის დაჯამბარების ხანგრძლივობა  $t_1=1$  წთ, ელემენტის დაყოვნების ხანგრძლივობა მონტაჟის დროს  $t_6=8$  წთ, განჯამბარების ხანგრძლივობა  $t_7=0,6$  წთ. შენობისა და საწყობის გაბარტიგული ზომები (ნახ. 1.6):  $b=12$  მ;  $l_1=50$  მ;  $f=8$  მ;  $l_2=30$  მ;  $l=12$  მ. მონტაჟის დონე  $h_0=20$  მ. ცელის ხანგრძლივობა  $T=8,2$  სთ.  $K_{დრ}=0,82$ .

ამოხსნა:

1. ესაზღვრათ კაკვის აწევის საჭირო სიმაღლე

$$H = h_0 + h_1 + h_2 + h_3 = 20 + 1 + 2,985 + 3 = 26,985 \text{ მ.}$$

2. ისრის მაქსიმალური შეერი

$$a_{\max} = k + b - \left(b_0 + \frac{\delta}{2}\right) = 5 + 12 - \left(0,5 + \frac{0,08}{2}\right) = 16,54 \text{ მ.}$$

3. კაკვის აწევის გამოთვლილი სიმაღლის, ისრის საჭირო შეერის და დასაბონტაჟებელი ელემენტის წონის ( $G=3,6$  ტმ) მიხედვით (1.1 ცხრილიდან) ვირჩევთ შესაბამისი გეირთამწეობის ამწეს KB-100 OM. ამწის მასასიათებლებია: გეირთამწეობა უდიდესი შეერის დროს  $Q=5$  ტმ; შეერი მაქსიმალური გეირთამწეობის დროს —  $a=20$  მ; კაკვის აწევის სიმაღლე უდიდესი შეერის დროს —  $30$  მ;  $H=26,985$  მ; უკანა გაბარტიგ  $r_{\text{გობრ}}=3,5$  მ; ლიანდი და ბაზა —  $c=4,5$  მ; გეირთის აწევის სიჩქარე —  $v_{\text{აწე}}=20$  მ/წთ; გეირთის საყრდენზე დადების სიჩქარე —  $v_{\text{დად}}=5$  მ/წთ; ამწის რელსებზე გადაადგილების სიჩქარე —  $v_{\text{გად}}=31$  მ/წთ; ისრის მობრუნების სისშირე —  $n=0,7$  ბრ/წთ.

4. ეამოწმებთ  $k$ -ს სიდიდეს. მაქსიმალური შეერის განსაზღვრის დროს ჩვენ მივიღეთ  $k=5\theta$ . სინამდვილეში შერჩეული ამწისათვის გვექნება —

$$k \geq r_{\text{მობრ}} + 1\theta = 3,5\theta + 1\theta = 4,5\theta < 5\theta;$$

$$k \geq \frac{c}{2} + d = \frac{4,5}{2} + 1,1 = 3,35\theta < 5\theta,$$

ე. ი. საჭირო პირობა დაკმაყოფილებულია.

5. ვსაზღვრავთ გვირთამწეობის მიხედვით ამწის გამოყენების კოეფიციენტს\*

$$K_{\text{გე}} = \frac{G}{Q} = \frac{3,6}{5} = 0,72.$$

6. ვსაზღვრავთ ამწის სამუშაო ციკლის ოპერაციების ხანგრძლივობას:

$$t_1 = 1 \text{ წთ} = 60 \text{ წ};$$

$$t_2 = \frac{h_0 + h_1}{v_{\text{აწეე}}} = \frac{20 + 1}{20} = 1,05 \text{ წთ} = 1,05 \cdot 60 = 63 \text{ წ};$$

$$t_3 = 60 \frac{\alpha}{2\pi n} = \frac{60}{2\pi n} \left( \arcsin \frac{k + \frac{f}{2}}{a} + \arcsin \frac{k + \frac{b}{2}}{a} \right) =$$

$$= \frac{60}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,7} \left( \arcsin \frac{5 + \frac{8}{2}}{20} + \arcsin \frac{5 + \frac{12}{2}}{20} \right) =$$

$$= \frac{60}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,7} (\arcsin 0,45 + \arcsin 0,55) = \frac{60}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,7} (27^\circ + 33^\circ) = 815 \text{ წ};$$

$$t_4 = \frac{1}{v_{\text{ბად}}} (a \cos \alpha_1 + \frac{l_2}{2} - l + \frac{l_1}{2} - a \cos \alpha_2) = \frac{1}{31} (20 \cdot \cos 27^\circ + \frac{30}{2} - 12 + \frac{50}{2} -$$

$$- 20 \cdot \cos 33^\circ) = \frac{1}{31} (20 \cdot 0,891 + 15 - 12 + 25 - 20 \cdot 0,839) = 0,937 \text{ წთ} = 56,3 \text{ წ};$$

$$t_5 = \frac{h_1}{v_{\text{დად}}} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ წთ} = 12 \text{ წ};$$

$$t_6 = 8 \text{ წთ} = 480 \text{ წ};$$

$$t_7 = 0,6 \text{ წთ} = 36 \text{ წ};$$

$$t_8 = \frac{h_1}{v_{\text{აწეე}}} = \frac{1}{20} = 0,05 \text{ წთ} = 3 \text{ წ};$$

$$t_9 = t_3 = 815 \text{ წ};$$

\* აღნიშნული კოეფიციენტის სიდიდე მაქსიმალურად უნდა უახლოვდებოდეს ერთს.



$$I_{10} = I_4 = 56,3 \text{ წ};$$

$$I_{11} = \frac{h_0 + h_1}{v_{\text{ლაშ}}} = \frac{20 + 1}{20} = 1,05 \text{ წო} = 63 \text{ წ}.$$

$$I_{\text{სიკლ}} = \sum_{i=1}^{11} I_i = 60 + 63 + 815 + 56,3 + 12 + 480 + 36 + 3 + 815 + 56,3 + 63 = 2459,6 \text{ წ}.$$

7. ოპერაციების შეთავსების შემთხვევაში სამუშაო ციკლის ხანგრძლივობა განისაზღვრება

$$I_{\text{სიკლ}}^{\text{შეთ}} = I_1 + I_{2>(4)} + I_3 + I_5 + I_6 + I_7 + I_8 + I_9 + I_{11>(10)} =$$

$$= 60 + 63 + 815 + 12 + 480 + 36 + 3 + 815 + 63 = 2347 \text{ წ}.$$

ესაზღვრება მასშტაბში ამწის სამუშაო ციკლის სქემებს ოპერაციების შეუთავსებლობისა და შეთავსების გათვალისწინებით, 1.7 ნახაზზე მოცემული გრაფიკული გამოსახვის ანალოგიურად.

8. ამწის სამუშაო ციკლების რიცხვი ერთი საათის განმავლობაში, შესაბამისად, შეუთავსებელი და შეთავსებული ოპერაციების შემთხვევებში

$$n = \frac{3600}{2459,6} = 1,46; \quad n^{\text{შეთ}} = \frac{3600}{2347} = 1,53.$$

9. ამწის ცვლური საექსპლუატაციო მწარმოებლურობა შეუთავსებელი ციკლის დროს

$$P_{\text{სულ}} = T \cdot Q \cdot K_{\text{ბე}} \cdot K_{\text{ლრ}} \cdot n = 8,2 \cdot 5 \cdot 0,72 \cdot 0,82 \cdot 1,46 = 35,3 \text{ ტ/ცელ}.$$

10. ამწის ცვლური საექსპლუატაციო მწარმოებლურობა შეთავსებული ციკლის შემთხვევაში

$$P_{\text{სულ}}^{\text{შეთ}} = T \cdot Q \cdot K_{\text{ბე}} \cdot K_{\text{ლრ}} \cdot n^{\text{შეთ}} = 8,2 \cdot 5 \cdot 0,72 \cdot 0,82 \cdot 1,53 = 37 \text{ ტ/ცელ}.$$

## სამუშაო № 2

შეამოწმეთ კომპურა ამწის სატვირთო და საკუთარი მდგრადობა.

### მეთოდური მითითებები

ესაზღვრათ ამწის სიმძიმის ცენტრის კოორდინატებს ისრის პორიზონტალურ მდგომარეობაში ყოფნისა და მისი მაქსიმალურად აწევის შემთხვევებში. ამ მიზნით კოორდინატთა ღერძებს განვალაგებთ ისე, რომ აბსცისათა ღერძი მოთავსდეს რელსების თავის სიბრტყეში, ხოლო ორდინატთა ღერძი დაემთხვეს ამწის ბრუნვის ღერძს.

ესაზღვრათ ამწის სიმძიმის ცენტრის კოორდინატებს ( $h$ ,  $c$ ), რისთვისაც ეპოულობთ ამწეზე მოქმედი ძალებით გამოწვეულ მომენტთა ჯამს, შესაბამისად  $x$  და  $y$  ღერძების მიმართ:

$$\sum_{i=1}^{i=n} M_i^x = h \sum_{i=1}^{i=n} G_i, \quad h = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} M_i^x}{\sum_{i=1}^{i=n} G_i};$$

$$\sum_{i=1}^{i=n} M_i^y = c \sum_{i=1}^{i=n} G_i, \quad c = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} M_i^y}{\sum_{i=1}^{i=n} G_i},$$

სადაც

$$\sum_{i=1}^{i=n} M_i^x = G_{საა} \cdot h_{საა} + G_{მექ} \cdot h_{მექ} + G_{საენაწ} \cdot h_{საენაწ} + G_{საბ.პლატ} \cdot h_{საბ.პლატ} +$$

$$+ G_{კომ} \cdot h_{კომ} + G_{ისრ} \cdot h_{ისრ} + G_{ბაზ} \cdot h_{ბაზ} + G_{ელექტ} \cdot h_{ელექტ} \quad (\text{ნახ. 1.8, ა});$$

$$\sum_{i=1}^{i=n} M_i^y = G_{საა} \cdot l_{საა} + G_{მექ} \cdot l_{მექ} + G_{საენაწ} \cdot l_{საენაწ} + G_{საბ.პლატ} \cdot l_{საბ.პლატ} +$$

$$+ G_{კომ} \cdot l_{კომ} + G_{ისრ} \cdot l_{ისრ} + G_{ბაზ} \cdot l_{ბაზ} + G_{ელექტ} \cdot l_{ელექტ} \quad (\text{ნახ. 1.8, ა});$$

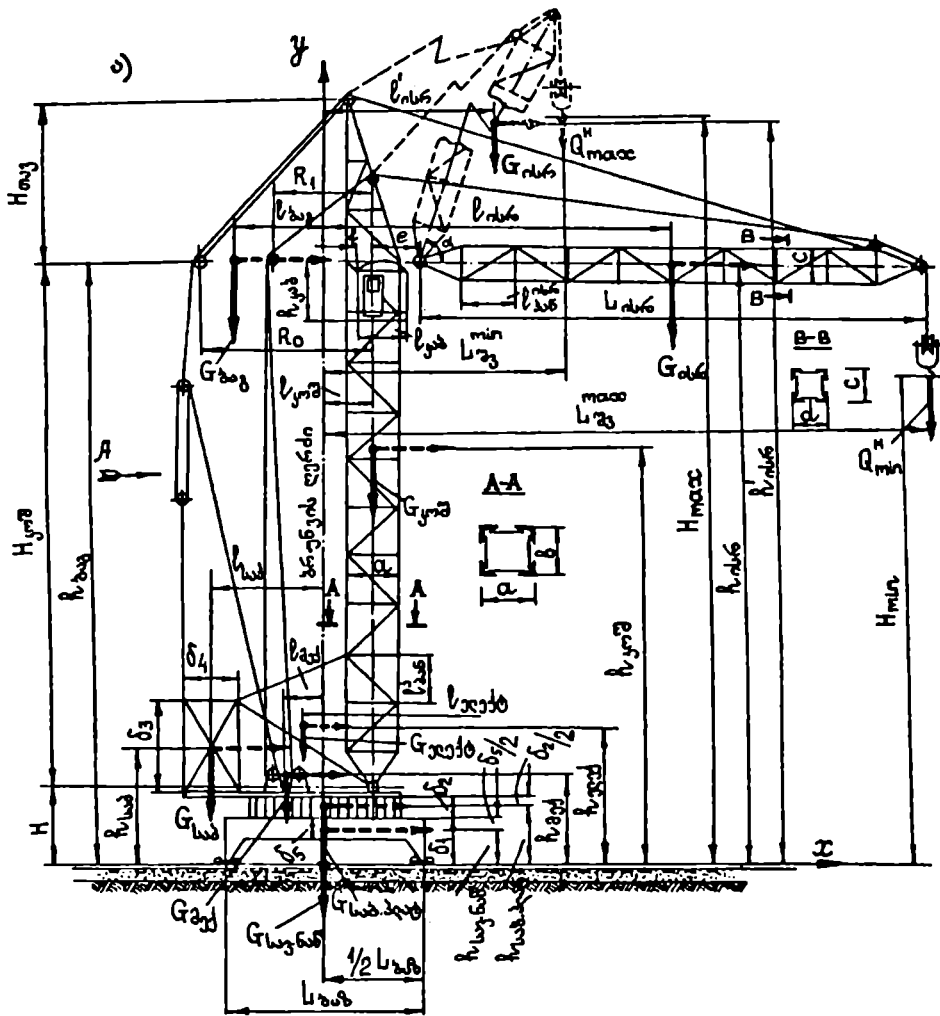
$$\sum_{i=1}^{i=n} G_i = G_{საა} + G_{მექ} + G_{საენაწ} + G_{საბ.პლატ} + G_{კომ} + G_{ისრ} + G_{ბაზ} + G_{ელექტ} \quad (\text{ნახ. 1.8, ა}).$$

$\sum_{i=1}^{i=n} M_i^x$  -ის განსაზღვრის დროს ამწეებ მოქმედი ძალთა ვექტორები წარ-

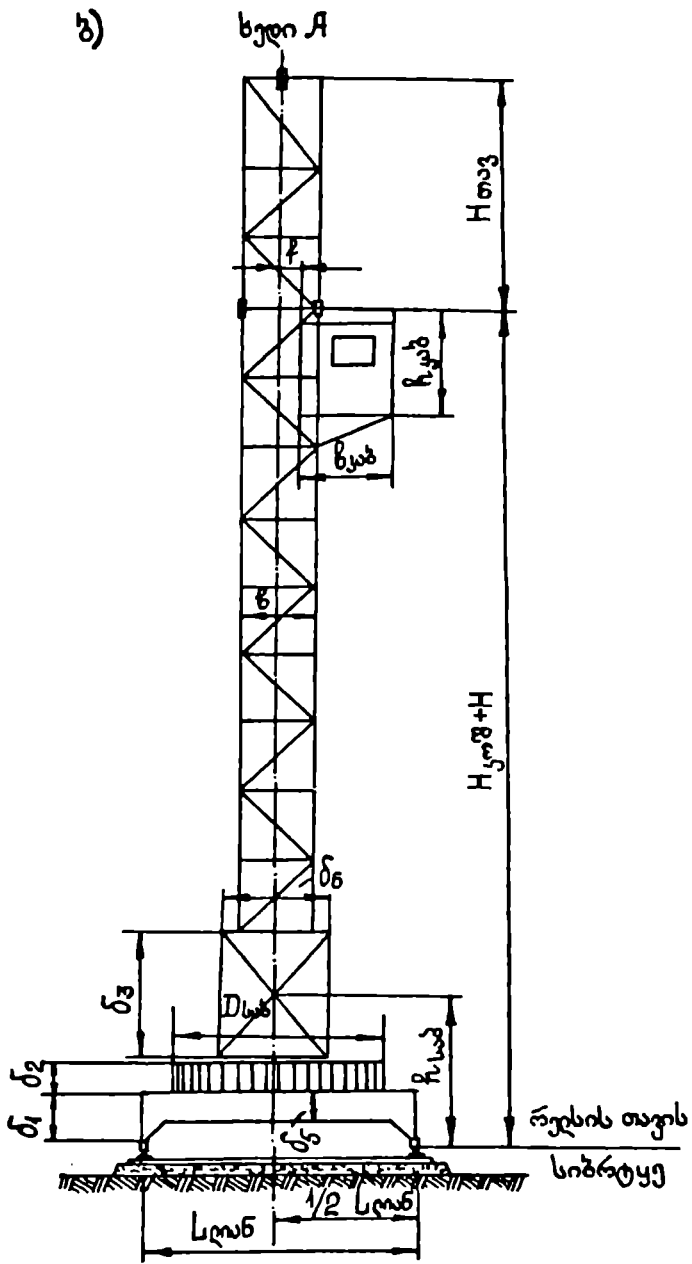
მოღგენილია წყვეტილი ხაზით, ხოლო  $\sum_{i=1}^{i=n} M_i^y$  -ის დროს — მთლიანი ხაზით.

შეუნიშნავთ, რომ სიმძიმის ცენტრის  $h$  ორდინატის განსაზღვრის მიზნით ძალთა სისტემა შემობრუნებულია  $90^\circ$  კუთხით\* (ნახ. 1.8, ა).

\* ამწის სიმძიმის ცენტრი არ იყვლის მდებარეობას ძალთა სისტემის შემობრუნებისას ერთი მიმართულებით ნებისმიერი კუთხით.



ნახ. 1.8 (ა) აბნის საბნჯაროლო სქემა



ნახ. 1.8 (ბ) ამწის საანგარიშო სქემა

მოცემულ ფორმულებში აღნიშნულია:

$G_{საა}, h_{საა}, l_{საა}$  — შესაბამისად საპირწონე გვირთვის წონა ღკმ, და საპირწონე გვირთვის სიმძიმის ცენტრის დაშორება  $x$  და  $y$  ღერძებიდან,  $m$  (საპირწონე გვირთვის წონის ვექტორის მხრები  $x, y$  ღერძების მიმართ,  $m$ );

$G_{მექ}, h_{მექ}, l_{მექ}$  — მექანიზმების წონა, ღკმ და მექანიზმების წონის ვექტორის მხრები  $x, y$  ღერძების მიმართ,  $m$ ;

$G_{საე.ნაწ.}, h_{საე.ნაწ.}, l_{საე.ნაწ.}$  — ამწის საეული ნაწილის წონა, ღკმ და საეული ნაწილის წონის ვექტორის მხრები  $x, y$  ღერძების მიმართ,  $m$ ;

$G_{საბ.პლატ.}, h_{საბ.პლატ.}, l_{საბ.პლატ.}$  — საბრუნე პლატფორმის წონა, ღკმ და პლატფორმის წონის ვექტორის მხრები  $x, y$  ღერძების მიმართ,  $m$ ;

$G_{კომ}, h_{კომ}, l_{კომ}$  — ამწის კომპის წონა, ღკმ და კომპის წონის ვექტორის მხრები  $x, y$  ღერძების მიმართ,  $m$ ;

$G_{ისრ}, h_{ისრ}, l_{ისრ}$  — ისრის წონა, ღკმ და ისრის წონის ვექტორის მხრები  $x, y$  ღერძების მიმართ,  $m$ ;

$G_{ბაგ}, h_{ბაგ}, l_{ბაგ}$  — ბაგირების წონა, ღკმ და ბაგირების წონის ვექტორის მხრები  $x, y$  ღერძების მიმართ,  $m$ ;

$G_{ელექტ}, h_{ელექტ}, l_{ელექტ}$  — ელექტრომოწყობილობის წონა, ღკმ და ელექტრომოწყობილობის წონის ვექტორის მხრები  $x, y$  ღერძების მიმართ,  $m$ .

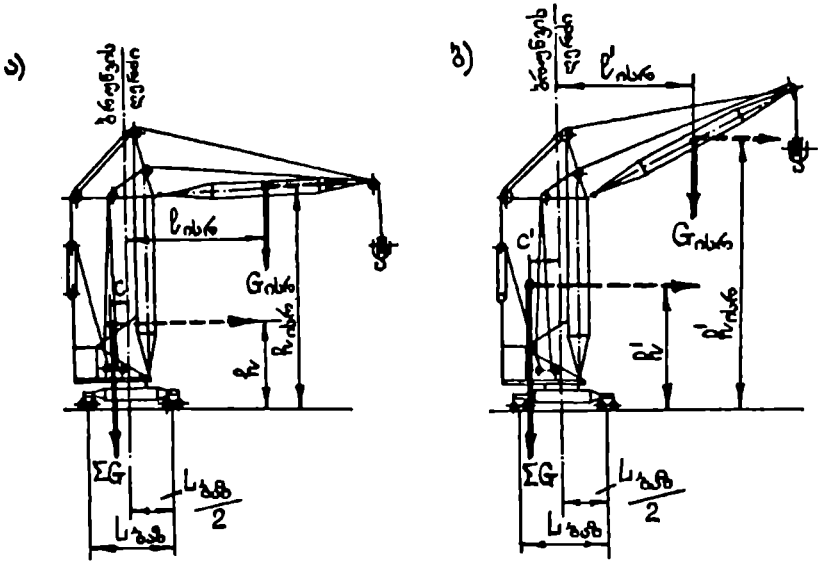
როდესაც ამწის ისარი მაქსიმალურად აწეულია პორიზონტალური მდგომარეობიდან (ნახ. 1.9,ბ),  $\sum_{i=1}^{i=n} M_i^x$  -ის და  $\sum_{i=1}^{i=n} M_i^y$  -ის განსასაზღვრავ ფორმულებში

$G_{ისრ} \cdot h'_{ისრ}$  და  $G_{ისრ} \cdot l'_{ისრ}$  (ნახ. 1.9,ა) შეიცვლება შემდეგი სიდიდეებით:  $G_{ისრ} \cdot h'_{ისრ}$  და  $G_{ისრ} \cdot l'_{ისრ}$  (ნახ. 1.9,ბ) და გვეით აღნიშნულის ანალოგიურად განისაზღვრება ამწის სიმძიმის ცენტრის კოორდინატები ( $h', c'$ )

$$h' = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} M_i^x}{\sum_{i=1}^{i=n} G_i}; \quad c' = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} M_i^y}{\sum_{i=1}^{i=n} G_i}.$$

ამწის სქემას ვყოფთ ნაწილებად (ნახ. 1.10) და ვანგარიშობთ თითოეულ ნაწილზე მოქმედი ქარის დაგვირთვას. ამწის სქემის ნაწილებად დაყოფისას უნდა გავითვალისწინოთ კომპის გაბარიტული ზომების ცვალებადობა, ბაგირების, მემანქანის კაბინის, ჯალამბრების, საპირწონე გვირთვის და სხვ. განლაგება ამწის სიმაღლეზე, ამწის ისრისა და თავის ნაწილის ფორმა და გაბარიტული ზომები და ა. შ.

ესაზღვრავთ ქარის დაგვირთვის გოლქმედის მოდების წერტილს. 1.10 ნახაზის თანახმად



ნახ. 1.9 ამწის საანგარიშო სქემები: ა — ისარი პორიზონტალურია; ბ — ისარი მაქსიმალურად არის აწეული.

$$F_1 a_1 H_1 + F_2 a_2 H_2 + F_3 a_3 H_3 + F_4 a_4 H_4 + F_5 a_5 H_5 + F_6 a_6 H_6 = \rho \sum_{i=1}^{i=n} F_i a_i .$$

აქედან

$$\rho = \frac{F_1 a_1 H_1 + F_2 a_2 H_2 + F_3 a_3 H_3 + F_4 a_4 H_4 + F_5 a_5 H_5 + F_6 a_6 H_6}{\sum_{i=1}^{i=n} F_i a_i}$$

სადაც

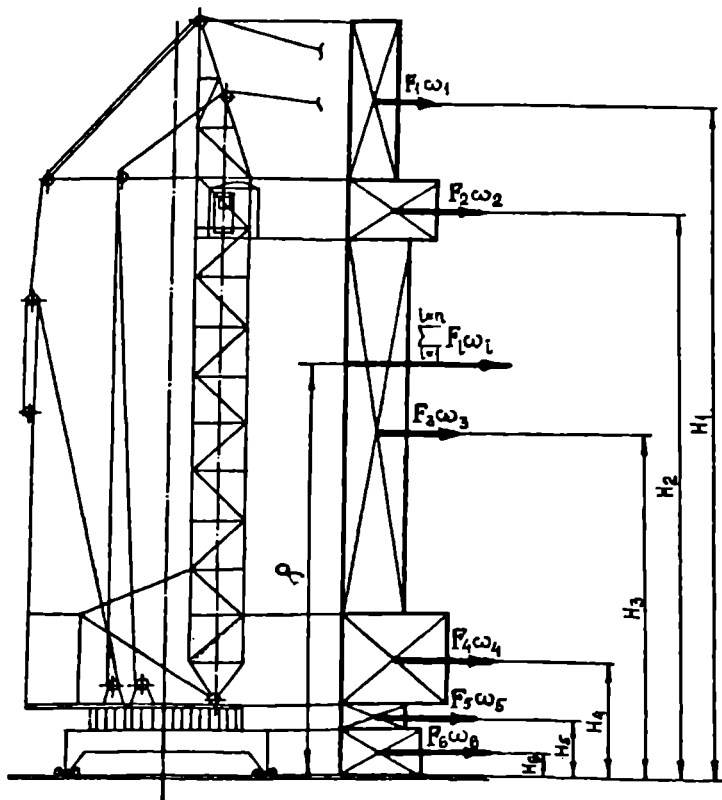
$F_1 \div F_6$  არის ამწის შესაბამისი ნაწილების ქარპირა ფართობები (რომლებიც განიციდან ქარის დატვირთვას), მ<sup>2</sup>;

$H_1 \div H_6$  — ამწის შესაბამისი ნაწილების ფართობების ცენტრების დაშორება რელსების თავის სიბრტყიდან, მ;

$a_1 \div a_6$  — ამწის შესაბამისი ნაწილების ქარპირა ზედაპირებზე მოქმედი განაწილებული ქარის დატვირთვა, ღკმ/მ<sup>2</sup> (კგძ/მ<sup>2</sup>).

ამწის კვანძებისა და ლითონის კონსტრუქციების ელემენტების საანგარიშო ქარპირა ფართობები მიიღება გოლი:

ცალკეული ღეროებისა და ბაგირებისათვის — ღეროს ან ბაგირის სიგრძე გამრავლებული განივეკეთის საანგარიშო სიგანეზე, ან ღეროს ან ბაგირის დიამეტრზე;



ნახ. 1.10 ქარის დატვირთვის საანგარიშო სქემა

ბრტყელი ფერმებისათვის — ფერმის სიბრტყეზე ღეროების პროექციების ფართობების ჯამი;

სივრცითი ფერმებისათვის — წახნავის საანგარიშო ფართობისა, რომელიც განიხილება, როგორც ბრტყელი ფერმა;

კაბინების, ჯალამბურების, სამანქანო განყოფილებების, ბალასტის ფილების, საპირწონე ტვირთისა და ასაწვეი ტვირთისათვის — ქარის მიმართულებისადმი პერპენდიკულარულ სიბრტყეზე პროექციის ფართობისა.

განაწილებული ქარის დატვირთვა ა განისაზღვრება ფორმულით:

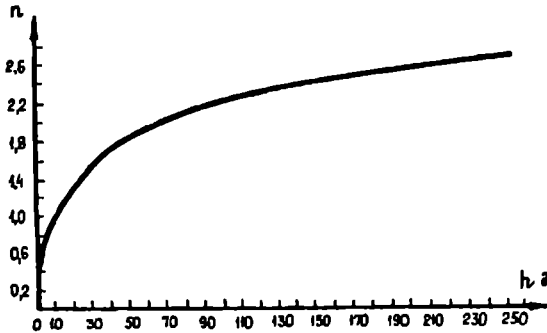
$$w = q_0 \cdot n \cdot C \cdot n_{\text{ვალ}} \cdot \gamma_{\text{ქ}}, \text{ ღკნ/მ}^2 \text{ (კგძ/მ}^2\text{)}$$

სადაც  $q_0$  არის ქარის სიჩქარითი დაწნევა მიწის ზედაპირიდან 10მ-ის სიმაღლეზე, ღკნ/მ<sup>2</sup> (კგძ/მ<sup>2</sup>) (ცხრილი 1.2);

$n$  — შესწორების კოეფიციენტი ქარის სიჩქარითი დაწნევის ზრდაზე, მიწის ზედაპირიდან სიმაღლისაგან დამოკიდებულებით (ნახ. 1.11 [8]);

ქარის სიჩქარითი დაწნევა  $q_0$ , ლენ/მ<sup>2</sup> (კგმ/მ<sup>2</sup>)

ყოფილი სსრკ-ს საქარე რაიონები ГОСТ 1451-77-ის მიხედვით	ამწის მდგომარეობა	
	არასამუშაო	სამუშაო
1-3	45	11
4-5	70	18
6-7	100	18



ნახ. 1.11 ქარის სიჩქარითი დაწნევის შესწორების კოეფიციენტის მნიშვნელობები

$C$  — აეროდინამიკური კოეფიციენტი (ამ კოეფიციენტის მნიშვნელობის განსაზღვრა იხილეთ [8]);

$n_{გაღ}$  — გადაგვირთვის კოეფიციენტი (ამწის მდგომარეობის ანგარიშის დროს მიიღება ერთიანი ტოლი ГОСТ 1451-77);

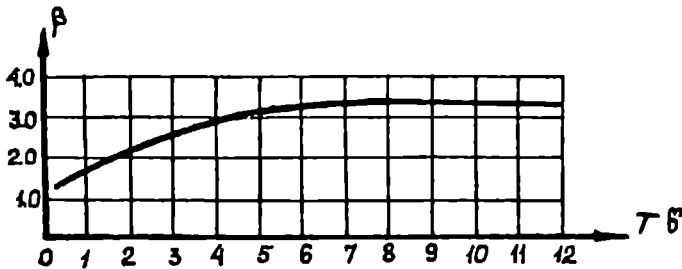
$\gamma_f = 1 + \beta m_x$  — კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს კონსტრუქციებზე დინამიკურ გემოქმედებას, გამოწვეულს ქარის ნაკადის სიჩქარითი დაწნევის პულსაციით.  $m_x$  — სიჩქარითი დაწნევის პულსაციის კოეფიციენტი და განისაზღვრება ამწის ისრის საყრდენი სახსარის მიწის ზედაპირიდან განლაგების სიმაღლისაგან დამოკიდებულებით,  $m$  (ცხრილი 1.3 [8]);  $\beta$  — დინამიკურობის კოეფიციენტი, რომელიც განისაზღვრება ამწის თავისუფალი რხევის პერიოდისაგან დამოკიდებულებით (ნახ. 1.12 [8]).

ამწის თავისუფალი რხევის პერიოდი  $T_{წ}$ , როდესაც კაკეზე მოღებულა ასაწვეი ტვირთი, განისაზღვრება ფორმულით:

$$T_{დაბ} = T_0 \sqrt{\frac{H_{კომპი}}{L_{ისრ}}}$$



ობიექტი	პულსაციის კოეფიციენტის მნიშვნელობა $m_3$ , სხვადასხვა სიმაღლეზე, მ							
	20-ღე	40	60	80	100-200	200-300	300-400	400 ზეით
ნაგებობები	0,35	0,32	0,28	0,25	0,21	0,18	0,14	0,10
საღუნები	0,25	0,22	0,20	0,18	0,15	0,12	0,10	0,08



ნახ. 1.12 დინამიკურობის β კოეფიციენტი

სადაც  $T_0$  მიიღება ცხრილი 1.4 [2]-დან ისარმე მოდებული გვირთის მხრისა (გვირთის აწევის საჭირო შეერის)  $L_{გვ}$  და გვირთის ნორმატიული წონისაგან  $Q^{II}$  დამოკიდებულებით;

$H_{კომ}$  — კომის სიმაღლე, მ;

$L_{ისრ}$  — ისრის სიგრძე, მ.

ამწეებისათვის, რომლებიც დაუგვირთავენ (კაკეზე არ არის მოდებული გვირთი), თავისუფალი რხევის პერიოდი მიიღება დაგვირთული ამწის (მოცემული შეერისათვის კაკეზე მოდებული გვირთით) თავისუფალი რხევის პერიოდის ნახევრის გოლი

$$T_{დაუგ} = \frac{1}{2} T_{დაგ}.$$

$\gamma_{ქ}$  კოეფიციენტის მნიშვნელობა ქარის დაგვირთვისათვის ასაწეე გვირთზე მიიღება  $\gamma_{ქ,გვ} = 1,25$ .

აეროდინამიკური კოეფიციენტის სიდიდე კაბინების, ჯალამბრების, სამანქანო განყოფილებების, ბალასტის ფილების, საპირწონე გვირთის, ასაწევი გვირთის, ბაგირებისა და კაბელებისათვის მიიღება  $C=1,2$ .

აეროდინამიკური კოეფიციენტი სხვადასხვა პროფილის ღეროსათვის განივ ნაკადში, მიიღება 1.5 ცხრილის [8] მიხედვით; ბრტყელი ფერმებისათვის განივ ნაკადში გამოითვლება ფორმულებით: (II-94), (II-95), (II-96) [8], 146-151 გვერდებზე [8] მოცემული განმარტებების გათვალისწინებით; სივრცითი ფერმებისათვის განივ ნაკადში ფორმულებით (II-100) და 152-158 გვერდებზე [8] მოყვანილი რეკომენდაციების დაცვით.

L, მ	Q <sup>II</sup> , ლენ(კვტ)									
	500-1000	1000-2000	2000-4000	4000-8000	8000-12000	12000-16000	16000-20000	20000-30000	30000-40000	40000-50000
4	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1
8	1	1,2	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2
16	1,2	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,4
20	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,4	2,6
30	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,4	2,6	2,8
40	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,4	2,6	2,8	3

ამწის საგვირთო და საკუთარი მდგრადობის შემოწმების დროს (ГОСТ 13994-81) საჭიროა შეირჩეს გადაყირავეების წახნაგის ისეთი მდებარეობა, რომლის დროსაც ამწე მდგრადობის თვალსაზრისით მაქსიმალურად უახლოვდება მღერულ მდგომარეობას.

ამწის საგვირთო მდგრადობის უზრუნველსაყოფად (ასაწევი გვირთის მოქმედების დროს) უნდა შესრულდეს შემდეგი უტოლობა (ნახ. 1.13,ა):

$$K_{გვ} \cdot M_{გვ}^H + M_{wl}^H + M_{დინ} \leq 0,95M_{საკ.1}^H$$

სადაც  $K_{გვ}$  არის გადაგვირთვის კოეფიციენტი გვირთით მუშაობის დროს (განისაზღვრება 1.6 ცხრილის მიხედვით);

$M_{გვ}^H$  —  $Q^H$  გვირთის წონით გამოწვეული ნორმატიული დაგვირთვით აღძრული მომენტი მიიღება ყველაზე საშიში (მდგრადობის თვალსაზრისით) შეერის მიხედვით, ლენ.მ.(კვტ.მ.);

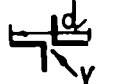
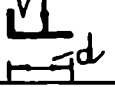
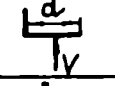
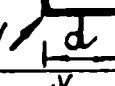
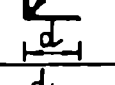
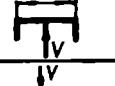
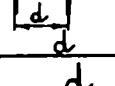
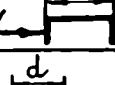
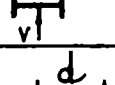
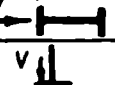
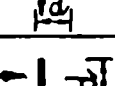
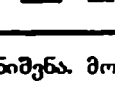
$M_{wl}^H$  — ამწეზე და ასაწევი გვირთზე მოქმედი ნორმატიული ქარის დაგვირთვით გამოწვეული მომენტი ამწის გადაყირავეების წახნაგის მიმართ, ლენ.მ.(კვტ.მ.);

$M_{დინ}$  — დინამიკური დაგვირთვებით გამოწვეული მომენტი ამწის გადაყირავეების წახნაგის მიმართ, ლენ.მ.(კვტ.მ.); მიიღება უდიდესი: ქარის პულსაციით გამოწვეულ  $M_{პულ}$  მომენტსა და გვირთის ასაწევი და ამწის რელსებზე გადასაადგილებელი მექანიზმების ერთდრული გაქანებით (დამუხრუჭებით) გამოწვეულ  $M_{ინ}$  მომენტს შორის, ლენ.მ.(კვტ.მ.) [7];

ანგარიშის გამარტივების მიზნით ვლებულობთ  $M_{wl} = M_{wl}^H + M_{დინ}$ , რასაც უტოლებთ ამწეზე და გვირთზე საანგარიშო ქარის დაგვირთვით გამოწვეულ საყირაო მომენტს  $A$  წერტილის მიმართ;

$M_{საკ.1}^H$  — ამწის წონით გამოწვეული ნორმატიული დაგვირთვით  $G_{საკ.1}^H$  აღძრული საკავი მომენტი, ლენ.მ.(კვტ.მ.) სამუშაო მდგომარეობაში.

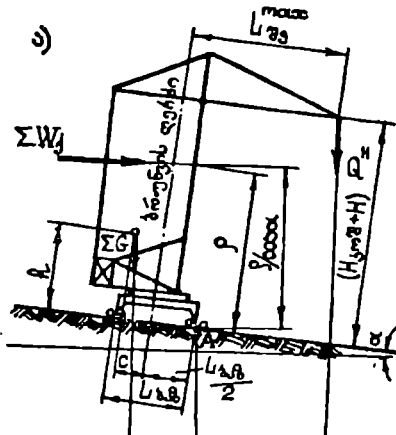
$L = \frac{l}{d}$ პროექტილი	1-5	5-10	10-15	15-25	25-50	50-100	100-200	>200
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	1,20	1,24	1,29	1,41	1,62	1,83	1,88	2,00
	1,20	1,24	1,29	1,41	1,62	1,83	1,88	2,00
	1,31	1,32	1,36	1,43	1,65	1,90	2,05	2,18
	0,72	0,74	0,77	0,85	0,97	1,10	1,13	1,20
	1,10	1,13	1,18	1,29	1,48	1,67	1,72	1,83
	1,20	1,24	1,29	1,41	1,62	1,83	1,88	2,00
	1,20	1,21	1,25	1,31	1,51	1,74	1,88	2,00
	1,44	1,46	1,50	1,58	1,81	2,09	2,26	2,40
	0,93	1,03	1,17	1,30	1,38	1,43	1,45	1,50
	0,43	0,48	0,55	0,61	0,64	0,67	0,68	0,70
	1,08	1,21	1,37	1,52	1,61	1,66	1,70	1,75
	0,66	0,67	0,69	0,72	0,83	0,96	1,03	1,10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0,75	0,88	1,00	1,07	1,12	1,15	1,17	1,20
	1,14	1,17	1,23	1,34	1,54	1,74	1,79	1,90
	1,20	1,24	1,29	1,41	1,62	1,83	1,88	2,00
	0,96	0,99	1,03	1,13	1,30	1,46	1,50	1,60
	1,11	1,14	1,19	1,30	1,50	1,69	1,74	1,85
	1,32	1,36	1,42	1,55	1,78	2,02	2,07	2,20
	1,14	1,17	1,23	1,34	1,54	1,74	1,79	1,90
	0,31	0,35	0,40	0,44	0,46	0,48	0,49	0,50
	1,23	1,27	1,32	1,45	1,66	1,88	1,93	2,05
	0,63	0,58	0,66	0,73	0,79	0,83	0,84	0,87
	1,20	1,24	1,29	1,41	1,62	1,83	1,88	2,00
	1,20	1,24	1,29	1,41	1,62	1,83	1,88	2,00

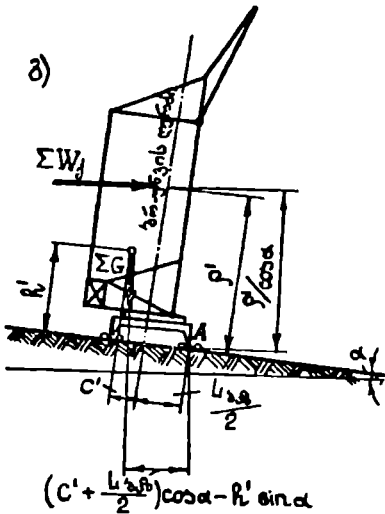
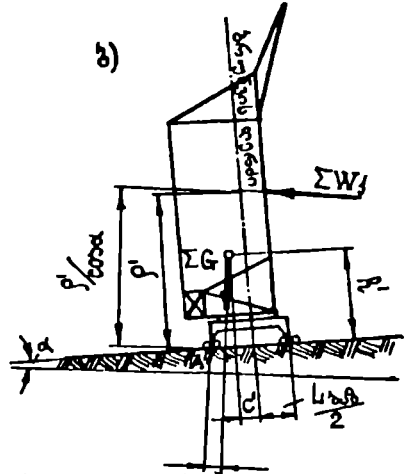
შენიშვნა. მოყვანილი მნიშვნელობები სამართლიანია რეინოლდსის რიცხვის  $R_e \leq 0,15 \times 10^6$  დროს.

ამწის საკუთარი მდგრადობა განისაზღვრება ორი შემთხვევისათვის: ამწის თავისუფლად ბრუნვის შეუძლებლობის (ნახ. 1.13,ბ) და შესაძლებლობის (ნახ. 1.13,გ) დროს

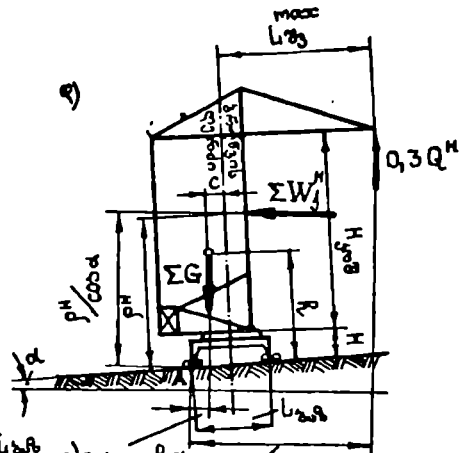
$$M_{w2}^H + M_{კუვ} \leq 0,95M_{საკ2}^H,$$



$$(c + \frac{L_{აბ}}{2}) \cos \alpha - R' \sin \alpha \quad (L_{შპ}^{max} - \frac{L_{აბ}}{2}) \cos \alpha + (H_{კუვ} + H) \sin \alpha \quad (\frac{L_{აბ}}{2} - c') \cos \alpha - R' \sin \alpha$$

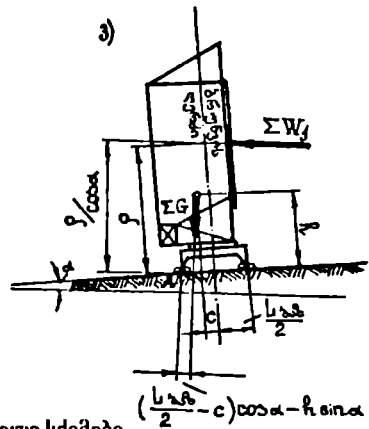
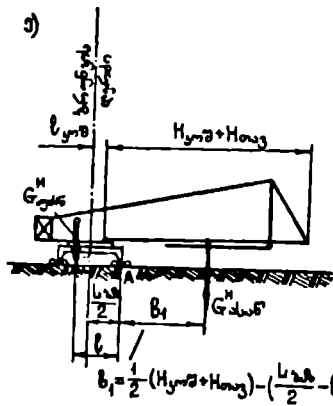


$$(c' + \frac{L_{აბ}}{2}) \cos \alpha - R' \sin \alpha$$



$$(L_{აბ} - c) \cos \alpha - R' \sin \alpha \quad (L_{შპ}^{max} + \frac{L_{აბ}}{2}) \cos \alpha - (H_{კუვ} + H) \sin \alpha$$

ნახ. 1.13 ამწის მდგრადობაზე გასაანგარიშებელი სქემები



ნახ. 1.13 ამწის მდგრადობაზე გასაანგარიშებელი სქემები

სადაც  $M_{საკ,2}^H$  არის ამწის წონით  $G_{აწ}^H$  გამოწვეული ნორმატიული საკაბი მომენტი, დენ.მ.(კვტმ.) არასამუშაო მდგომარეობაში;

$M_{w2}^H$  — ამწეზე მოქმედი ნორმატიული ქარის დატვირთვით გამოწვეული მომენტი ამწის გადაყირაუების წახნაგის მიმართ, დენ.მ.(კვტმ.) არასამუშაო მდგომარეობაში.

ამწის კაკეზე  $Q^H$  დატვირთვის უეცარი მოხსნის შემთხვევაში (ნახ. 1.13,დ) დაეული უნდა იყოს პირობა

$$0,3M_{ბე}^H + M_{w3}^H \leq 0,95M_{საკ,3}^H,$$

სადაც  $M_{საკ,3}^H$  არის ამწის წონით  $G_{აწ}^H$  გამოწვეული ნორმატიული საკაბი მომენტი, დენ.მ.(კვტმ) კაკეზე დატვირთვის უეცარი მოხსნის დროს;

ცხრილი 1.6

გადატვირთვის კოეფიციენტი  $K_{ტვ}$

რეკომი	მსუბუქი			საშუალო			მძიმე		
პასუხისმგებლობის კლასი	III	II	I	III	II	I	III	II	I
გადატვირთვის კოეფიციენტი $K_{ტვ}$ ასაწვეი გვირის წონის დროს:									
1500 დენ (კვტ)-ე	1,20	1,25	1,30	1,25	1,30	1,35	1,30	1,35	1,40
1600-10000 დენ (კვტ)	1,15	1,20	1,25	1,20	1,25	1,30	1,25	1,30	1,35
10000 დენ-ზე მეეეეე	1,10	1,15	1,20	1,15	1,20	1,25	1,20	1,25	1,30

შენიშვნა. პასუხისმგებლობის კლასი შესაბამეა: III-მეორე სართულიან და სასოფლო მშენებლობას; II — მშენებლობის დანარჩენ სახეებს, გარდა I და III კლასებისა, საწყობების მომსახურებას; I — პილოტეჟნიკურ მშენებლობას.

$M_{w3}^H$  — ამწებზე მოქმედი ნორმატიული ქარის დატვირთვით გამოწვეული მომენტი ამწის გადაყირავენების წახნაგის მიმართ, ღკმ. (კვტმ) სამუშაო მდგომარეობაში.

ამწის მონტაჟის (დემონტაჟის) დროს ესარგებლობთ უკულობით (ნახ. 1.13, ე)

$$K_{მონტ} \cdot M_{მონტ}^H \leq 0,95M_{საკ4}^H$$

სადაც  $M_{საკ4}^H$  არის ამწის უძრავი ნაწილების ნორმატიული წონით  $G_{უძრ}^H$  გამოწვეული საკავი მომენტი, ღკმ. (კვტმ.) ამწის მონტაჟის (დემონტაჟის) დროს;

$K_{მონტ}$  — გადატვირთვის კოეფიციენტი მონტაჟის (დემონტაჟის) დროს (მიიღება 1.7 ცხრილის მიხედვით);

$M_{მონტ}^H$  — ამწის ასაწევი ნაწილების ნორმატიული წონით  $G_{ასაწ}^H$  გამოწვეული მომენტი მონტაჟის (დემონტაჟის) პროცესში, ამწის გადაყირავენების წახნაგის მიმართ, ღკმ. (კვტმ).

ცხრილი 1.7

გადატვირთვის კოეფიციენტი  $K_{მონტ}$

საგირთო მომენტი, ღკმ-მ	$K_{მონტ}$
25000-მდე	1,3
30000-200000	1,15
200000-ზე მეტი	1,1

კომპის აწევის შემდეგ წარმოებს მდგრადობის ანგარიში 1.13, ე ნახაზზე მოცემული სქემის მიხედვით. მდგრადობა უზრუნველყოფილი იქნება, თუ შესრულდება უტოლობა

$$M_w^H + M_{კულ} \leq 0,95M_{საკ4}^H$$

სადაც  $M_w^H$  არის ამწის დამონტაჟებულ ნაწილებზე მოქმედი ნორმატიული ქარის დატვირთვით გამოწვეული მომენტი, ამწის გადაყირავენების წახნაგის მიმართ, ღკმ. (კვტმ) სამუშაო მდგომარეობაში;

$M_{საკ4}^H$  — ამწის დამონტაჟებული ნაწილების ნორმატიული წონით  $G_{დამ}^H$  გამოწვეული საკავი მომენტი, ღკმ. (კვტმ), ამწის გადაყირავენების წახნაგის მიმართ.

**მაგალითი.** შევასრულოთ მე-2 სამუშაო შემდეგი მონაცემების მიხედვით: მუშაობის რეჟიმი — მსუბუქი; პასუხისმგებლობის კლასი — III; გვირთის ქარპირა ბელაპირის ზომები —  $3 \times 2$  მ<sup>2</sup>; ასაწევი გვირთის წონა —  $Q^H = 3000$  ღკნ (კვტ); საჭირო შერი —  $L_{გვ} = 8,25$  მ;  $Q_{min}^H = 2000$  ღკნ (კვტ);  $Q_{max}^H = 5000$  ღკნ (კვტ);  $L_{შვ}^{max} = 12,5$  მ;  $L_{შვ}^{min} = 3,5$  მ;  $H_{min} = 10$  მ;  $H_{max} = 20,85$  მ;  $L_{ისრ} = 11$  მ;  $L_{აგ} = 5,4$  მ;  $H_{კომ} = 12$  მ;

$H_{\text{თავ}} = 5,03\text{მ}; H = 2630\text{მმ}; R_0 = 4,97\text{მ}; R_1 = 1,75\text{მ}; L_{\text{ლიანდ}} = 5,4\text{მ}; D_{\text{საბ.პლატ}} = 4,2\text{მ};$   
 $e = 0,75\text{მ}; h_{\text{კაბ}} = 2100\text{მმ}; l_{\text{კაბ}} = 1500\text{მმ}; f = 730\text{მმ}; \delta_1 = 2000\text{მმ}; \delta_2 = 600\text{მმ};$   
 $\delta_3 = 1700\text{მმ}; \delta_4 = 850\text{მმ}; \delta_5 = 800\text{მმ}; l_{\text{კომ}} = 0,75\text{მ}; \delta_6 = 1250\text{მმ}; b_{\text{კაბ}} = 1440\text{მმ};$   
 კომპის სარტყელი -  $L90 \times 8$ ; ირიბანა -  $L80 \times 8$ ; განმბჯენი -  $L63 \times 6$ ; ისრის  
 სარტყელი -  $L50 \times 5$ ; ირიბანა -  $L50 \times 5$ ; განმბჯენი -  $L50 \times 5$ ;  $a \times b = 1,4 \times 1,4\text{მ}^2$ ;  
 $c \times d = 0,75 \times 0,9\text{მ}^2$ ;  $n_{\text{კაბ}} = 1\text{მ}; n_{\text{კაბ}} = 5$ ;  $l_{\text{კაბ}} = 1\text{მ}; n_{\text{კაბ}} = 12\text{ცალი}; l_{\text{კაბ}} = 1\text{მ}; n_{\text{კაბ}} = 11\text{ცალი};$   
 $l_{\text{სა}} = 3,8\text{მ}; l_{\text{მექ}} = 0,5\text{მ}; h_{\text{მექ}} = 3,0\text{მ}; l_{\text{ელექტ}} = 0,25\text{მ}; h_{\text{ელექტ}} = 3,6\text{მ}; l'_{\text{ისრ}} = 2,5\text{მ}; h'_{\text{ისრ}} =$   
 $= 20,06\text{მ}; F_{\text{მექ}} = 1,4\text{მ}^2; F_{\text{ელექტ}} = 1,0\text{მ}^2; l_{\text{ბაგ}} = 2,61\text{მ};$  ბაგირის სიგრძე -  $85\text{მ}$ ; ბაგირის  
 ღიამეტრი -  $d_{\text{ბაგ}} = 15\text{მ}$ ;  $\Sigma G = 18395\text{დენ(კგ)}$ ;  $G_{\text{კომინტ}} = 12960\text{დენ(კგ)}$ ;  $G_{\text{კომ}} =$   
 $= 4950\text{დენ(კგ)}$ ;  $G_{\text{ისრ}} = 1310\text{დენ(კგ)}$ ;  $G_{\text{საე.ნაწ}} = 4100\text{დენ(კგ)}$ ;  $G_{\text{საბ.პლატ}} =$   
 $= 2600\text{დენ(კგ)}$ ;  $G_{\text{სა}} = 950\text{დენ(კგ)}$ ;  $G_{\text{მექ}} = 2800\text{დენ(კგ)}$ ;  $G_{\text{ელექტ}} = 985\text{დენ(კგ)}$ ;  
 $G_{\text{ბაგ}} = 700\text{დენ(კგ)}$ .

**ამოხსნა:**

1. მასშტაბში უხაზავთ კომპურა ამწის საანგარიშო სქემას (ნახ. 1.14).
2. უსაზღვრავთ ამწის სიძიძის ცენტრის კოორდინატებს ისრის პორიზონტალური მდგომარეობის დროს

$$h = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} M_i^x}{\sum_{i=1}^{i=n} G_i}, \quad c = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} M_i^y}{\sum_{i=1}^{i=n} G_i}$$

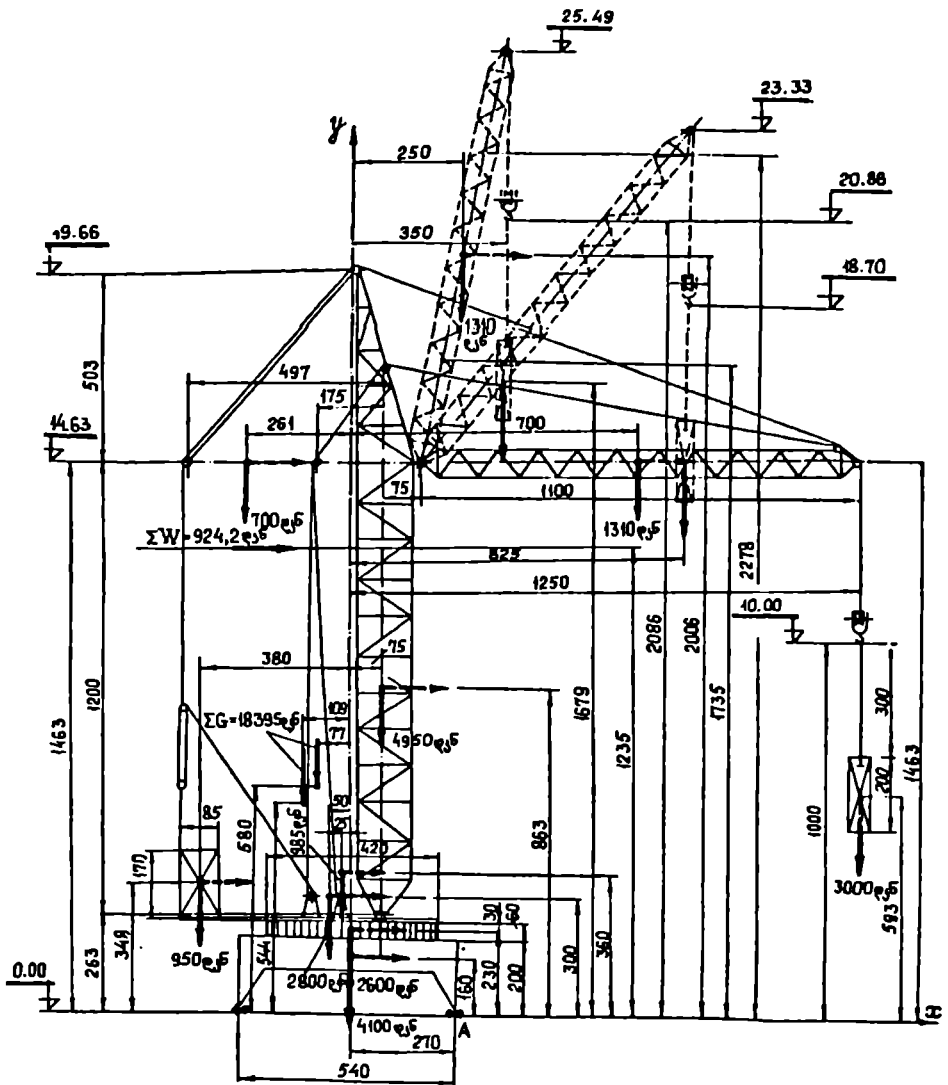
$$\begin{aligned}
 \sum_{i=1}^{i=n} M_i^x &= G_{\text{სა}} \cdot h_{\text{სა}} + G_{\text{მექ}} \cdot h_{\text{მექ}} + G_{\text{საე.ნაწ}} \cdot h_{\text{საე.ნაწ}} + G_{\text{საბ.პლატ}} \cdot h_{\text{საბ.პლატ}} + \\
 &+ G_{\text{კომ}} \cdot h_{\text{კომ}} + G_{\text{ისრ}} \cdot h_{\text{ისრ}} + G_{\text{ბაგ}} \cdot h_{\text{ბაგ}} + G_{\text{ელექტ}} \cdot h_{\text{ელექტ}} = 950 \cdot 3,48 + 2800 \cdot 3 + \\
 &+ 4100 \cdot 1,6 + 2600 \cdot 2,3 + 4950 \cdot 8,63 + 1310 \cdot 14,63 + 700 \cdot 14,63 + 985 \cdot 3,6 = 3300 + \\
 &+ 8400 + 6550 + 5970 + 42600 + 19200 + 10241 + 3540 = 99801\text{დენ} \cdot \text{მ}.
 \end{aligned}$$

$$\sum_{i=1}^{i=n} G_i = 18395 \text{ დენ.} \quad h = \frac{99801}{18395} = 5,44 \text{ მ.}$$

$$\begin{aligned}
 \sum_{i=1}^{i=n} M_i^y &= G_{\text{სა}} \cdot l_{\text{სა}} + G_{\text{მექ}} \cdot l_{\text{მექ}} + G_{\text{საე.ნაწ}} \cdot l_{\text{საე.ნაწ}} + G_{\text{საბ.პლატ}} \cdot l_{\text{საბ.პლატ}} + \\
 &+ G_{\text{კომ}} \cdot l_{\text{კომ}} + G_{\text{ისრ}} \cdot l_{\text{ისრ}} + G_{\text{ბაგ}} \cdot l_{\text{ბაგ}} + G_{\text{ელექტ}} \cdot l_{\text{ელექტ}} = 950 \cdot 3,8 + 2800 \cdot 0,5 + \\
 &+ 4100 \cdot 0 + 2600 \cdot 0 + 4950 \cdot 0,75 + 1310 \cdot 7 + 700 \cdot 2,61 + 985 \cdot 0,25 = 3620 + \\
 &+ 1400 + 3710 + 9170 + 1827 + 246 = 19973 \text{ დენ} \cdot \text{მ}.
 \end{aligned}$$

$$c = \frac{19973}{18395} = 1,09 \text{ მ.}$$





ნახ. 1.14 კომპლურა ამწის საანტარითო სქემა

3. ამწის სიმძიმის ცენტრის კოორდინატები, როდესაც ისარი მაქსიმალურად არის აწეული პორიზონტალური მდგომარეობიდან

$$h' = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} M_i' x'}{\sum_{i=1}^{i=n} G_i} = \frac{99801 - 19200 + G_{\text{ისრ}} \cdot h'_{\text{ისრ}}}{18395} = \frac{80601 + 1310 \cdot 20,06}{18395} = \frac{106901}{18395} = 5,8 \text{ მ.}$$

$$c' = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} M_i' y'}{\sum_{i=1}^{i=n} G_i} = \frac{19973 - 9170 + G_{\text{ისრ}} \cdot c'_{\text{ისრ}}}{18395} = \frac{10803 + 1310 \cdot 2,5}{18395} = \frac{14083}{18395} = 0,77 \text{ მ.}$$

4. ვაგებთ კოშკისა და ისრის გომეტრიულ სქემებს (ნახ. 1.15).

5. ეანგარიშობთ ქარის დაგვირთვის სიდიდეს ამწის კოშკისა და ისრის ნაკვეთურებზე, აგრეთვე კაბინაზე, ბაგიურებზე, საპირწონე ტვირთზე, მექანიზმებზე, ელექტრომოწყობილობებზე, ამწის საეალ ნაწილზე, საბრუნ პლატფორმაზე და ასაწე ტვირთზე.

1) ქარის დაგვირთვა ამწის კოშკის კონსტრუქციაზე

ესაზღვრავთ თითოეული ნაკვეთურისათვის საჩრდილებელ ( $S_{\text{საჩ}}$ ) და გაბარიტულ ( $F_{\text{გაბ}}$ ) ფართობებს. ეინაიდან ნაკვეთურები ერთნაირი მომისაა, ამიტომ ეანგარიშობთ ერთი ნაკვეთურისათვის (ნახ. 1.15).

$$S_{\text{საჩ}}^{\text{სარბ}} = 1,0 \times 0,09 \times 2 = 0,18 \text{ მ}^2; \quad \lambda = \frac{l}{d} = \frac{1}{0,09} = 11; \quad C_x^{\text{სარბ}} = 1,29.$$

$$S_{\text{საჩ}}^{\text{ორბ}} = (1,72 - 2 \times 0,09) \times 0,08 = 0,123 \text{ მ}^2; \quad \lambda = \frac{1,72}{0,08} = 21,5; \quad C_x^{\text{ორბ}} = 1,41.$$

$$S_{\text{საჩ}}^{\text{განმზ}} = (1,4 - 2 \times 0,09) \times 0,063 = 0,077 \text{ მ}^2; \quad \lambda = \frac{1,4}{0,063} = 22,2; \quad C_x^{\text{განმზ}} = 1,41.$$

$$\sum S_{\text{საჩ}}^i = 0,18 + 0,123 + 0,077 = 0,38 \text{ მ}^2.$$

$$\sum S_{\text{საჩ}}^i \cdot C_x^i = 0,18 \times 1,29 + 0,123 \times 1,41 + 0,077 \times 1,41 = 0,233 + 0,173 + 0,11 = 0,417 \text{ მ}^2.$$

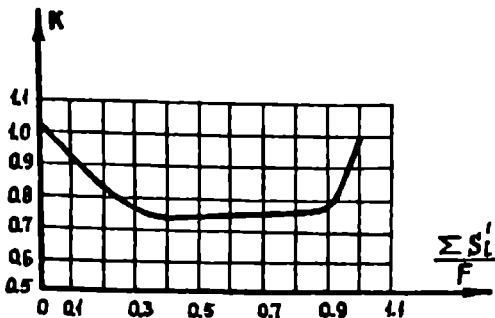
$$F_{\text{გაბ}} = 1,0 \times 1,4 = 1,4 \text{ მ}^2.$$

$$\frac{\sum S_{\text{საჩ}}^i}{F_{\text{გაბ}}} = \frac{0,38}{1,40} = 0,271. \text{ ამ უკანასკნელისაგან დამოკიდებულებით გრაფიკიდან (ნახ. 1.16 [8])$$

ესაზღვრავთ  $K_{\text{ლერ}}$  კოეფიციენტს, რომელიც ითვალისწინებს ლეროების ურთიერთ აეროდინამიკურ გავლენას —  $K_{\text{ლერ}} = 0,78$ .

ბრტყელი ფერმის ნაკვეთურის შუბლური წინალობის კოეფიციენტი  $C_{x0}$  განსაზღვრება ლეროების პროფილების შუბლური წინალობის კოეფიციენტის  $C_x'$  მიხედვით





ნახ. 1.16 აეროდინამიკური  
გაულენის კოეფიციენტის  
მნიშვნელობები

$$C_{x_0} = K_{\text{აერ}} \frac{\sum S_{\text{სარ}}^i \cdot C_x^i}{\sum S_{\text{სარ}}^i} = 0,78 \cdot \frac{0,417}{0,38} = 0,855.$$

ახლა განვსაზღვროთ ქარის ნაკადის სიჩქარით დაწნევის პულსაციით აღ-  
ძრული დინამიკური ზემოქმედების გასათვალისწინებელი კოეფიციენტის სიდიდე  
 $\gamma_j = 1 + \beta m_j$ .

$m_j = 0,35$  (ცხრილი 1.3) არის სიჩქარითი დაწნევის პულსაციის კოეფი-  
ციენტი 20 მ-ის სიმაღლეზე;

$\beta$  – დინამიკურობის კოეფიციენტი, რომელიც განისაზღვრება ამწის თავი-  
სუფალი რხევის პერიოდისაგან დამოკიდებულების (ნახ. 1.12) მიხედვით.

ამწის თავისუფალი რხევის პერიოდი, როდესაც ამწე დაგვირთულია ასაწე-  
ვი გვირით, განისაზღვრება ფორმულით:

$$T_{\text{დაბ}} = T_0 \sqrt{\frac{H_{\text{კომ}}}{L_{\text{ისრ}}}},$$

სადაც  $T_0 = 1,4$ წ მიიღება 1.4 ცხრილიდან,  $L_{\text{გვ}}$ -სა და  $Q^H$  — გან დამოკიდებუ-  
ლებით;

$H_{\text{კომ}} = 128$  — კომპის სიმაღლეა;

$L_{\text{ისრ}} = 118$  — ისრის სიგრძე.

მაშასადამე,  $T_{\text{დაბ}} = 1,4 \cdot \sqrt{\frac{12}{11}} = 1,4 \cdot 1,045 = 1,47$  წ.

ამ უკანასკნელის მიხედვით 1.12 ნასამიდან ვსაზღვრავთ დინამიკურობის კო-  
ეფიციენტს  $\beta = 2,0$ .

ამრიგად,  $\gamma_j = 1 + 2 \cdot 0,35 = 1,7$ .

ქარის ნაკადის სიჩქარითი დაწნევა ამწის კონსტრუქციაზე, მიწის ზედაპი-  
რიდან 10მ-ის სიმაღლეზე არასამუშაო მდგომარეობაში მივიღოთ ტოლი  
 $q_0 = 56$  კგ/მ<sup>2</sup>, ხოლო სამუშაო მდგომარეობაში — 18 კგ/მ<sup>2</sup> (ცხრილი 1.2).

\* დაუგვირთავი ამწის (როდესაც კაეზე გვირით არ არის მოღებული) თავისუფალი რხე-  
ვის პერიოდი მიიღება მოყვებული შვერის შემთხვევაში კაეზე მაქსიმალური გვირითის  
მოღებისას განსაზღვრული თავისუფალი რხევის პერიოდის ნახევრის ტოლი.

შესწორების კოეფიციენტი ქარის სიჩქარითი დაწნევის ზრდაზე, მიწის ზედაპირიდან სიმაღლისაგან დამოკიდებულებით მიიღება გრაფიკის მიხედვით (ნახ. 1.11 [8]): ამწის გადასაადგილებელი რელსების თავის ზედაპირიდან 10მ სიმაღლეზე, ე. ი. ამწის კომის XVII ნაკვეთურიდან X ნაკვეთურის ჩათვლით (III პანელი)  $n=1,0$ . IX÷VI ნაკვეთურებისათვის, ე. ი. 10მ-დან 14მ-ის ჩათვლით (II პანელი) შესწორების კოეფიციენტი (ნახ. 1.11 [8])

$$n_{II} = \frac{1+1,18}{2} = \frac{2,18}{2} = 1,09.$$

ამწის კომის ნაკვეთურებისათვის  $V \div I$ , ე. ი. 14მ-დან 19მ-მდე (I პანელი)

$$n_I = \frac{1,18+1,38}{2} = \frac{2,56}{2} = 1,28.$$

გადატვირთვის კოეფიციენტი —  $n_{გაღ} = I$  (იხ. გვ. 24).

ამრიგად, საანგარიშო განაწილებული ქარის დატვირთვა ამწის კომის კონსტრუქციაზე, თითოეული პანელისათვის გოლია:

სამუშაო მდგომარეობაში

$$w_{კომ_I} = q_0 \cdot n \cdot C \cdot n_{გაღ} \cdot \gamma_j = 18 \times 1,28 \times 0,855 \times 1,0 \times 1,7 = 33,6 \frac{დკნ}{მ^2} \left( \frac{კგძ}{მ^2} \right);$$

$$w_{კომ_{II}} = 18 \times 1,09 \times 0,855 \times 1,0 \times 1,7 = 28,5 \frac{დკნ}{მ^2} \left( \frac{კგძ}{მ^2} \right);$$

$$w_{კომ_{III}} = 18 \times 1,0 \times 0,855 \times 1,0 \times 1,7 = 26,10 \frac{დკნ}{მ^2} \left( \frac{კგძ}{მ^2} \right).$$

არასამუშაო მდგომარეობაში

$$w_{კომ_I} = 56 \times 1,28 \times 0,855 \times 1,0 \times 1,7 = 104 \frac{დკნ}{მ^2} \left( \frac{კგძ}{მ^2} \right);$$

$$w_{კომ_{II}} = 56 \times 1,09 \times 0,855 \times 1,0 \times 1,7 = 88,5 \frac{დკნ}{მ^2} \left( \frac{კგძ}{მ^2} \right);$$

$$w_{კომ_{III}} = 56 \times 1,0 \times 0,855 \times 1,0 \times 1,7 = 81 \frac{დკნ}{მ^2} \left( \frac{კგძ}{მ^2} \right).$$

მთლიანი საანგარიშო ქარის დატვირთვა ამწის კომის კონსტრუქციაზე, მოდებული თითოეული პანელის სიმაღლის ცენტრში, გოლია:

სამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{კომ} = w_{კომ} \cdot F_I \text{ დკნ};$$

$$W_{კომ_I} = w_{კომ_{II}} \cdot F_{II} \text{ დკნ};$$

$$W_{კომ_{III}} = w_{კომ_{III}} \cdot F_{III} \text{ დკნ},$$

$$\text{სადაც } F_I = \sum S_{საგ} \cdot n_{საგ}^I = 0,38 \cdot 5 = 1,90 \text{ მ}^2;$$

$$F_{II} = \sum S_{საგ} \cdot n_{საგ}^{II} = 0,38 \cdot 4 = 1,52 \text{ მ}^2;$$

$$F_{III} = \sum S_{საგ} \cdot n_{საგ}^{III} = 0,38 \cdot 8 = 3,04 \text{ მ}^2.$$

ამრიგად,

$$W_{\text{კომ}_I} = w_{\text{კომ}_I} \cdot F_I = 33,6 \cdot 1,9 = 63,8 \text{ ლენ (კგძ);}$$

$$W_{\text{კომ}_{II}} = w_{\text{კომ}_{II}} \cdot F_{II} = 28,5 \cdot 1,52 = 43,4 \text{ ლენ (კგძ);}$$

$$W_{\text{კომ}_{III}} = w_{\text{კომ}_{III}} \cdot F_{III} = 26,1 \cdot 3,04 = 79,5 \text{ ლენ (კგძ).}$$

არასამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{კომ}_I} = 104 \cdot 1,9 = 198 \text{ ლენ (კგძ);}$$

$$W_{\text{კომ}_{II}} = 88,5 \cdot 1,52 = 135 \text{ ლენ (კგძ);}$$

$$W_{\text{კომ}_{III}} = 81 \cdot 3,04 = 246 \text{ ლენ (კგძ).}$$

ნორმატიული ქარის დატვირთვა ამწის კოშკის კონსტრუქციაზე სამუშაო მდგომარეობაში, მოღებული თითოეული პანელის სიმძიმის ცენტრში, გოლია:

$$W_{\text{კომ}_I}^H = 63,8 : (1 \times 1,7) = 37,5 \text{ ლენ (კგძ);}$$

$$W_{\text{კომ}_{II}}^H = 43,4 : (1 \times 1,7) = 25,5 \text{ ლენ (კგძ);}$$

$$W_{\text{კომ}_{III}}^H = 79,5 : (1 \times 1,7) = 46,7 \text{ ლენ (კგძ).}$$

2) ქარის დატვირთვა ამწის ისრის კონსტრუქციაზე

ამწის ისარი წარმოდგენილია ერთნაირი ზომის 11 ნაკვეთურისაგან (ის. ნახ. 1.15). ამიგომ ვანგარიშობთ ერთი ნაკვეთურისათვის. ვსაზღვრავთ ნაკვეთურის საჩრდილებულ ( $S_{\text{სარ}}$ ) და გაბარტიგულ ( $F_{\text{გაბ}}$ ) ფართობებს.

$$S_{\text{სარ}}^{\text{სარ}} = 1,0 \times 0,05 \times 2 = 0,1 \text{ მ}^2; \quad \lambda = \frac{l}{d} = \frac{1}{0,05} = 20; \quad C_x^{\text{სარ}} = 1,41.$$

$$S_{\text{სარ}}^{\text{ორბ}} = (1,03 - 2 \times 0,05) \times 0,05 \times 2 = 0,093 \text{ მ}^2; \quad \lambda = \frac{1,03}{0,05} = 20,6; \quad C_x^{\text{ორბ}} = 1,41.$$

$$\sum S_{\text{სარ}}^i = 0,1 + 0,093 = 0,193 \text{ მ}^2.$$

$$\sum S_{\text{სარ}}^i \cdot C_x^i = 0,1 \cdot 1,41 + 0,093 \times 1,41 = 0,141 + 0,131 = 0,272 \text{ მ}^2.$$

$$F_{\text{გაბ}} = 1 \times 0,9 = 0,9 \text{ მ}^2.$$

$$\frac{\sum S_{\text{სარ}}^i}{F_{\text{გაბ}}} = \frac{0,193}{0,9} = 0,215.$$

გრაფიკიდან (ნახ. 1.16 [8]) ეპოულობთ  $K_{\text{ლერ}} = 0,81$ .

ბრტყელი ფერმის ნაკვეთურის მუბლური წინალობის კოეფიციენტი

$$C_{x_0} = K_{\text{ლერ}} \frac{\sum S_{\text{სარ}}^i \cdot C_x^i}{\sum S_{\text{სარ}}^i} = 0,81 \cdot \frac{0,272}{0,193} = 1,14.$$

ქარის დაგვირთვას ეანგარიშობთ არასამუშაო მდგომარეობისათვის, როდესაც ისარი მაქსიმალურად არის აწეული პორიზონტალური მდებარეობიდან (იხ. ნახ. 1.14). ამ დროს კაკვზე გვირთი არ არის მოღებული. 20მ სიმაღლის ფარგლებში ხელება ისრის II პანელი, ხოლო 20მ-ზე მეტი სიმაღლის საზღვრებში ისრის I პანელი (იხ. ნახ. 1.14 და 1.15).

საანგარიშო განაწილებული ქარის დაგვირთვა ამწის ისრის კონსტრუქციაზე გამოითვლება ფორმულით:

$$\omega_{\text{ისრ}} = g_0 \cdot n \cdot C \cdot n_{\text{გალ}} \cdot \gamma_{\text{ქ}} \frac{\text{დკნ}}{g^2} \left( \frac{\text{კგძ}}{g^2} \right),$$

სადაც  $g_0 = 56 \frac{\text{დკნ}}{g^2}$  არის ქარის ნაკადის სიჩქარითი დაწნევა ამწის კონსტრუქციაზე არასამუშაო მდგომარეობაში;

$n$  — შესწორების კოეფიციენტი ქარის სიჩქარითი დაწნევის ზრდაზე მიიღება გრაფიკიდან (ნახ. 1.11 [8]); 10მ-ის სიმაღლემდე

$n=1,0$ ; 10მ-დან 14,63მ-მდე (იხ. ნახ. 1.14)

$$n = \frac{1+1,18}{2} = \frac{2,18}{2} = 1,09 ; 14,63\text{მ-დან } 20,06\text{მ-მდე}$$

$$n = \frac{1,18+1,38}{2} = \frac{2,56}{2} = 1,28 \text{ (II-ე პანელი); } 20,06\text{მ-დან } 25,49\text{მ-მდე}$$

$$n = \frac{1,38+1,55}{2} = \frac{2,93}{2} = 1,46 \text{ (I პანელი).}$$

$C=1,14$  არის ბრტყელი ფერმის შუბლური წინაღობის კოეფიციენტი (იხ. წინა გვერდზე);

$n_{\text{გალ}}=1$  — გადაგვირთვის კოეფიციენტი;

$\gamma_{\text{ქ}}$  — ქარის ნაკადის დინამიკური ზემოქმედების კოეფიციენტი.

$$\gamma_{\text{ქ}} = 1 + \beta m_{\text{ქ}}.$$

დაუგვირთავი ამწის თავისუფალი რხევის პერიოდი (იხ. გვ. 25)

$$T_{\text{ლაგ}} = \frac{1}{2} T_{\text{ლაგ}} = \frac{1}{2} \cdot 1,47 = 0,73 \text{ წ.}$$

1.12 [8] ნახაზიდან  $T_{\text{ლაგ}}=0,73$ წ-ის მიხედვით ვსაზღვრავთ დინამიკურობის კოეფიციენტს  $\beta=1,4$ .

20მ სიმაღლემდე ქარის სიჩქარითი დაწნევის პულსაციის კოეფიციენტი 1.3 [8] ცხრილის მიხედვით  $m_{\text{ქ}}=0,35$ , ხოლო 20მ-ის ზევით —  $m_{\text{ქ}}=0,32$ .

ამრიგად,

$$\gamma_{\text{ქ}(20)} = 1 + 1,4 \cdot 0,35 = 1,49 ;$$

$$\gamma_{\text{ქ}( > 20)} = 1 + 1,4 \cdot 0,32 = 1,45 .$$

საანგარიშო განაწილებული ქარის დაგვირთვა ამწის ისრის კონსტრუქციაზე I და II პანელებისათვის შესაბამისად იქნება (არასამუშაო მდგომარეობაში)

$$w_{\text{ისრი}} = 56 \cdot 1,46 \cdot 1,14 \cdot 1 \cdot 1,45 = 135 \frac{\text{ჯკმ}}{\text{მ}^2};$$

$$w_{\text{ისრიII}} = 56 \cdot 1,28 \cdot 1,14 \cdot 1 \cdot 1,49 = 122 \frac{\text{ჯკმ}}{\text{მ}^2}.$$

სამუშაო მდგომარეობაში

$$w_{\text{ისრი}} = 18 \cdot 1,46 \cdot 1,14 \cdot 1 \cdot 1,45 = 43,5 \frac{\text{ჯკმ}}{\text{მ}^2};$$

$$w_{\text{ისრიII}} = 18 \cdot 1,28 \cdot 1,14 \cdot 1 \cdot 1,49 = 39,3 \frac{\text{ჯკმ}}{\text{მ}^2}.$$

ამწის ისრის I და II პანელების საჩრდილებელი ფართობი გოლია და უდრის

$$F_1 = F_2 = \sum S'_{\text{საჩ}} \cdot n_{\text{ესრი}}^{\text{I}} = 0,193 \cdot 5,5 = 1,06 \text{ მ}^2.$$

მთლიანი საანგარიშო ქარის დატვირთვა ამწის ისრის კონსტრუქციაზე, მოღებული თითოეული პანელის სიმძიმის ცენტრში, გამოითვლება ფორმულით:

$$W_{\text{ისრი}} = w_{\text{ისრი}} \cdot F \text{ ლენ(კგძ).}$$

I და II პანელებისათვის შესაბამისად გვექნება:

არასამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{ისრი.I}} = w_{\text{ისრი.I}} \cdot F_1 = 135 \times 1,06 = 143 \text{ ლენ(კგძ);}$$

$$W_{\text{ისრი.II}} = w_{\text{ისრი.II}} \cdot F_2 = 122 \times 1,06 = 130 \text{ ლენ(კგძ).}$$

სამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{ისრი}} = 43,5 \times 1,06 = 46,1 \text{ ლენ(კგძ);}$$

$$W_{\text{ისრი.II}} = 39,3 \times 1,06 = 41,6 \text{ ლენ(კგძ).}$$

ნორმატიული ქარის დატვირთვა ამწის ისრის კონსტრუქციაზე სამუშაო მდგომარეობაში, მოღებული თითოეული პანელის სიმძიმის ცენტრში

$$W_{\text{ისრი}}^H = 46,1 : (1 \times 1,45) = 31,8 \text{ ლენ(კგძ);}$$

$$W_{\text{ისრიII}}^H = 41,6 : (1 \times 1,49) = 28,0 \text{ ლენ(კგძ).}$$

3) ქარის დატვირთვა ასაწეე გვირგვინზე

გვირგვინის ქარპირა ზედაპირის ფართობი მოცემულობის თანახმად შეადგენს  $F_{\text{გვ}} = 3 \times 2 = 6 \text{ მ}^2$ . საანგარიშო ქარის დატვირთვა ასაწეე გვირგვინზე, მოღებული გვირგვინის სიმძიმის ცენტრში

$$W_{\text{გვირ}} = q_0 \cdot n \cdot C \cdot n_{\text{გაღ}} \cdot \gamma_{\text{ქ}} \cdot F_{\text{გვ}} \text{ ლენ(კგძ),}$$

სადაც  $q_0 = 18 \text{ კგძ/მ}^2$ ;

$n = 1,18$  შესწორების კოეფიციენტი ქარის სიჩქარითი დაწნევის ზრდაზე, როდესაც  $L_{\text{გვ}} = 8,25 \text{ მ}$ , ხოლო ასაწეე გვირგვინი იმყოფება  $14,63 \text{ მ}$  სიმაღლეზე (იხ. ნახ.1.14);

$$C = 1,2;$$



$$n_{\text{გალ}}=1;$$

$$\gamma_j=1,25 \text{ (იხ. გვ. 25);}$$

$$F_{\text{გვ}}=6 \text{ მ}^2.$$

ამრიგად,

$$W_{\text{გვ}} = 18 \times 1,18 \times 1,2 \times 1 \times 1,25 \times 6 = 193 \text{ ლენ(კგძ).}$$

ნორმატიული ქარის დაგვირთვა ასაწვე გვირთზე სამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{გვ}}^H = q_0 \cdot n \cdot C \cdot F_{\text{გვ}} = 18 \times 1,18 \times 1,2 \times 6 = 153 \text{ ლენ(კგძ).}$$

4) ქარის დაგვირთვა საპირწონე გვირთზე

სამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{საა}} = q_0 \cdot n \cdot C \cdot n_{\text{გალ}} \cdot \gamma_j \cdot F_{\text{საა}} = 18 \times 1 \times 1,2 \times 1 \times 1 \times (1,7 \times 1,25) = 46 \text{ ლენ(კგძ).}$$

არასამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{საა}} = 56 \times 1 \times 1,2 \times 1 \times 1 \times (1,7 \times 1,25) = 143 \text{ ლენ(კგძ).}$$

ნორმატიული ქარის დაგვირთვა სამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{საა}}^H = q_0 \cdot n \cdot C \cdot F_{\text{საა}} = 18 \times 1 \times 1,2 \times (1,7 \times 1,25) = 46 \text{ ლენ(კგძ).}$$

5) ქარის დაგვირთვა ბაგირებზე

სამუშაო მდგომარეობაში —

$$W_{\text{ბაგ}} = q_0 \cdot n \cdot C \cdot n_{\text{გალ}} \cdot \gamma_j \cdot F_{\text{ბაგ}}.$$

$$q_0=18 \text{ ლენ/მ}^2;$$

$$n = \frac{1+1,55}{2} = \frac{2,55}{2} = 1,27;$$

$$C=1,2;$$

$$n_{\text{გალ}}=1;$$

$$\gamma_j = 1 + m = 1 + 0,25 = 1,25[8];$$

$$F_{\text{ბაგ}} = \sum d \cdot l_i = 3 \times 0,015 \times 17^* = 0,746 \text{ მ}^2;$$

$$W_{\text{ბაგ}} = 18 \times 1,27 \times 1,2 \times 1 \times 1,25 \times 0,746 = 25,8 \text{ ლენ(კგძ).}$$

არასამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{ბაგ}} = 56 \times 1,27 \times 1,2 \times 1 \times 1,25 \times 0,746 = 79,5 \text{ ლენ(კგძ).}$$

ნორმატიული ქარის დაგვირთვა ბაგირებზე სამუშაო მდგომარეობაში

\* მოყვებულობის თანახმად ამწვეზე გამოყენებულა  $d=15$ მმ დიამეტრის ბაგირი, რომლის სიგრძე აღწევს 85მ. თუ დაეწეებდით, რომ ბაგირი ქშინის სუთ შტოს (იხ. ნახ. 1.14), მაშინ შიახლოებით შეიძლება მივიღოთ, რომ ქარის დაგვირთვა მოქმედებს 3 შტოზე (ნახ. 1.14). შტოს სიგრძეს ეღებულობთ  $85:5=17$ მ.

$$W_{\text{ბაგ}}^H = 25,8 : (1 \times 1,25) = 20,6 \text{ ჯენ(კვტ).}$$

6) ქარის დაგვირთვა მექანიზმებზე  
სამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{მექ}} = q_0 \cdot n \cdot C \cdot n_{\text{გაღ}} \cdot \gamma_{\text{ქ}} \cdot F_{\text{მექ}}.$$

$$q_0 = 18 \text{ ჯენ/მ}^2;$$

$$n = 1;$$

$$C = 1,2;$$

$$n_{\text{გაღ}} = 1;$$

$$\gamma_{\text{ქ}} = 1;$$

$$F_{\text{მექ}} = 1,4 \text{ მ}^2.$$

$$W_{\text{მექ}} = 18 \times 1 \times 1,2 \times 1 \times 1 \times 1,4 = 30,2 \text{ ჯენ(კვტ).}$$

არასამუშაო მდგომარეობაში —

$$W_{\text{მექ}} = 56 \times 1 \times 1,2 \times 1 \times 1 \times 1,4 = 94,4 \text{ ჯენ(კვტ).}$$

ნორმატიული ქარის დაგვირთვა მექანიზმებზე სამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{მექ}}^H = q_0 \cdot n \cdot C \cdot F_{\text{მექ}} = 18 \times 1 \times 1,2 \times 1,4 = 30,2 \text{ ჯენ(კვტ).}$$

ქარის დაგვირთვა მექანიზმებზე მოღებულისა  $G_{\text{მექ}}$  მოღების წერტილში (იხ. ნახ. 1.8, (ა), 1.14 და 1.17).

7) ქარის დაგვირთვა ელექტრომოწყობილობებზე

სამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{ელექ}} = q_0 \cdot n \cdot C \cdot n_{\text{გაღ}} \cdot \gamma_{\text{ქ}} \cdot F_{\text{ელექ}} = 18 \times 1 \times 1,2 \times 1 \times 1 \times 1,0 = 21,6 \text{ ჯენ(კვტ).}$$

არასამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{ელექ}} = 56 \times 1 \times 1,2 \times 1 \times 1 \times 1 = 67,2 \text{ ჯენ(კვტ).}$$

ნორმატიული ქარის დაგვირთვა ელექტრომოწყობილობებზე სამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{ელექ}}^H = q_0 \cdot n \cdot C \cdot F_{\text{ელექ}} = 18 \times 1 \times 1,2 \times 1 = 21,6 \text{ ჯენ(კვტ).}$$

ქარის დაგვირთვა ელექტრომოწყობილობებზე მოღებულისა  $G_{\text{ელექ}}$  მოღების წერტილში (იხ. ნახ. 1.8(ა), 1.14 და 1.17).

8) ქარის დაგვირთვა საბრუნ პლატფორმაზე, მოღებულისა  $G_{\text{საბ.პლატ}}$  მოღების წერტილში (იხ. ნახ. 1.8(ა), 1.14 და 1.17)

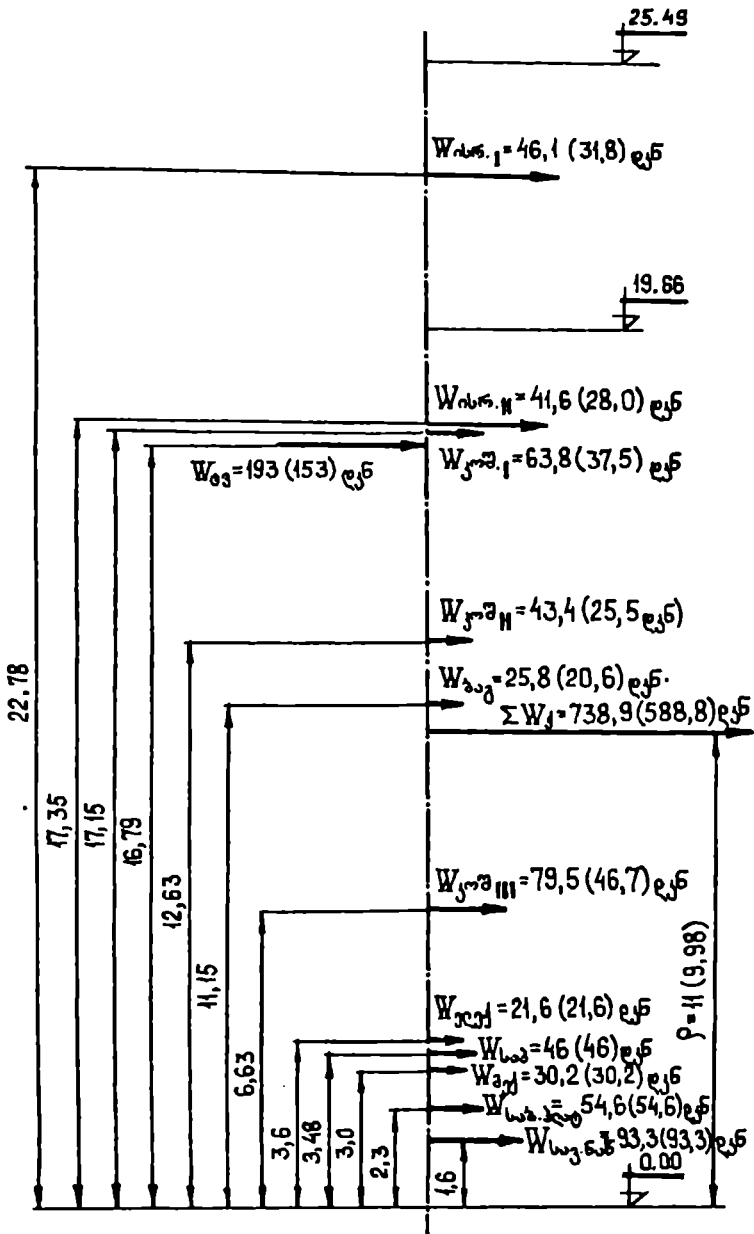
სამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{საბ.პლატ}} = q_0 \cdot n \cdot C \cdot n_{\text{გაღ}} \cdot \gamma_{\text{ქ}} \cdot F_{\text{საბ.პლატ}} = 18 \times 1 \times 1,2 \times 1 \times 1 \times (0,6 \times 4,2) = 54,6 \text{ ჯენ(კვტ).}$$

არა სამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{საბ.პლატ}} = 56 \times 1 \times 1,2 \times 1 \times 1 \times (0,6 \times 4,2) = 169 \text{ ჯენ(კვტ).}$$

ნორმატიული ქარის დაგვირთვა საბრუნ პლატფორმაზე სამუშაო მდგომარეობაში



ნახ. 1. 17 ამწეზე ქარის დაგვირთვის გოლქმედის მოღების წერტილის განსაზღვრის სქემა (ფრჩხილებში მოცემულია ნორმატიული ქარის დაგვირთვის მნიშვნელობები)

$$W_{\text{საბ.პლაგ}}^{\text{II}} = q_0 \cdot n \cdot C \cdot F_{\text{საბ.პლაგ}} = 18 \times 1 \times 1,2 \times (0,6 \times 4,2) = 54,6 \text{ ლენ(კგძ)}.$$

9) ქარის დაგვირთვა ამწის საველ ნაწილზე, მოღებული  $G_{\text{საე.ნაწ}}$  მოღების წერტილში (იხ. ნახ. 1.8(ა), 1.14 და 1.17).

სამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{საე.ნაწ}} = q_0 \cdot n \cdot C \cdot n_{\text{გაღ.}} \cdot \gamma_{\text{ქ}} \cdot F_{\text{საე.ნაწ}} = 18 \times 1 \times 1,2 \times 1 \times 1 \times (5,4 \times 0,8) = 93,3 \text{ ლენ(კგძ)}.$$

არასამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{საე.ნაწ}} = 56 \times 1 \times 1,2 \times 1 \times 1 \times (5,4 \times 0,8) = 291 \text{ ლენ(კგძ)}.$$

ნორმატიული ქარის დაგვირთვა ამწის საველ ნაწილზე სამუშაო მდგომარეობაში

$$W_{\text{საე.ნაწ}}^{\text{II}} = q_0 \cdot n \cdot C \cdot F_{\text{საე.ნაწ}} = 18 \times 1 \times 1,2 \times (5,4 \times 0,8) = 93,3 \text{ ლენ(კგძ)}.$$

6. 1.17 ნახაზზე მოცემულია სამუშაო მდგომარეობაში ამწეზე საანგარიშო ქარის დაგვირთვის გოლქმედის მოღების წერტილის განსაზღვრის სქემა.

სამუშაო მდგომარეობაში

$$\rho = \frac{93,3 \cdot 1,6 + 54,6 \cdot 2,3 + 30,2 \cdot 3 + 46 \cdot 3,48 + 21,6 \cdot 3,6 + 79,5 \cdot 6,63 + 25,8 \cdot 11,15 + 43,4 \cdot 12,63 + 193 \cdot 16,79 + 63,8 \cdot 17,15 + 41,6 \cdot 17,35 + 46,1 \cdot 22,78}{93,3 + 54,6 + 30,2 + 46 + 21,6 + 79,5 + 25,8 + 43,4 + 193 + 63,8 + 41,6 + 46,1} = \frac{149 + 126 + 90,6 + 160 + 77,6 + 526 + 288 + 550 + 3240 + 1090 + 723 + 1050}{738,9} =$$

$$= \frac{8070,2}{738,9} = 118; \quad \sum W_{\text{ქ}} = 738,9 \text{ ლენ.}$$

სამუშაო მდგომარეობაში, როდესაც აწეულია მხოლოდ კოშკი, ისარი დაშვებულია (ნახ. 1.13, ე და ნახ. 1.17)

$$\rho = \frac{93,3 \cdot 1,6 + 54,6 \cdot 2,3 + 30,2 \cdot 3,0 + 46 \cdot 3,48 + 21,6 \cdot 3,6 + 79,5 \cdot 6,63 + 25,8 \cdot 11,15 + 43,4 \cdot 12,63 + 63,8 \cdot 17,15}{93,3 + 54,6 + 30,2 + 46 + 21,6 + 79,5 + 25,8 + 43,4 + 63,8} = \frac{3057,2}{458,2} = 6,66 \text{ მ;}$$

$$\sum W_{\text{ქ}} = 458,2 \text{ ლენ.}$$

არასამუშაო მდგომარეობაში

$$\rho = \frac{291 \cdot 1,6 + 169 \cdot 2,3 + 94,4 \cdot 3 + 143 \cdot 3,48 + 67,2 \cdot 3,6 + 246 \cdot 6,63 + 79,5 \cdot 11,15 + 135 \cdot 12,63 + 198 \cdot 17,15 + 130 \cdot 17,35 + 143 \cdot 22,78}{291 + 169 + 94,4 + 143 + 67,2 + 246 + 79,5 + 135 + 198 + 130 + 143} = \frac{466 + 389 + 283 + 499 + 242 + 1630 + 890 + 1710 + 3400 + 2260 + 3260}{1696,1} =$$

$$= \frac{15029}{1696,1} = 8,9\text{მ}; \quad \sum W_j = 1696,1 \text{ ლკნ.}$$

სამუშაო მდგომარეობაში ნორმატიული ქარის დაგვირთვის დროს

$$\rho^H = \frac{93,3 \cdot 1,6 + 54,6 \cdot 2,3 + 30,2 \cdot 3 + 46 \cdot 3,48 + 21,6 \cdot 3,6 + 46,7 \cdot 6,63 + 20,6 \cdot 11,15 + 25,5 \cdot 12,63 + 153 \cdot 16,79 + 37,5 \cdot 17,15 + 28 \cdot 17,35 + 31,8 \cdot 22,78}{93,3 + 54,6 + 30,2 + 46 + 21,6 + 46,7 + 20,6 + 25,5 + 153 + 37,5 + 28 + 31,8} = \frac{149 + 126 + 90,6 + 160 + 77,6 + 310 + 230 + 323 + 2550 + 643 + 485 + 723}{588,8} =$$

$$= \frac{5867,2}{588,8} = 9,98\text{მ}; \quad \sum W_j^H = 588,8 \text{ ლკნ.}$$

7. ამწის საგვირთო მდგრადობას ეამოწმებთ უტოლობით (ნახ. 1.13,ა)

$$K_{\text{ბე}} \cdot M_{\text{ბე}}^H + M_{\text{wl}} \leq 0,95 M_{\text{საკ,1}}^H$$

სადაც  $K_{\text{ბე}} = 1,15$  არის გადაგვირთვის კოეფიციენტი გვირთით მუშაობის დროს, მიიღება 1.6 ცხრილიდან მუშაობის რეჟიმის, პასუხისმგებლობის კლასისა და ასაწვევი გვირთის მასისაგან დამოკიდებულებით;

$$M_{\text{ბე}}^H = Q^H \cdot b_Q = Q^H \left[ \left( L_{\text{ბე}}^{\text{max}} - \frac{L_{\text{ბაზ}}}{2} \right) \cos \alpha + (H_{\text{კონ}} + H) \sin \alpha \right] = 3000 \left[ \left( 12,5 - \frac{5,4}{2} \right) \cos 3^\circ + (12 + 2,63) \sin 3^\circ \right] = 3000(9,8 \cdot 0,999 +$$

+ 14,63 \cdot 0,052) = 3000 \cdot 10,54 = 31700 \text{ ლკნ} \cdot \text{მ} \text{ ასაწვევი გვირთის წონით გამოწვეული მომენტია მდგრადობის თეალსაზრისით ყველაზე საშიში შეერის მიხედვით } A \text{ წერტილის მიმართ (ნახ. 1.14, ნახ. 1.13,ა);}

$M_{\text{wl}} = \sum W_j \cdot \frac{\rho}{\cos \alpha} = 738,9 \cdot \frac{11}{\cos 3^\circ} = \frac{8070,2}{0,999} = 8100 \text{ ლკნ} \cdot \text{მ} \text{ — საანგარიშო ქარის დაგვირთვით გამოწვეული საყირაო მომენტი } A \text{ წერტილის მიმართ (ნახ. 1.14 ნახ. 1.13,ა);}$

$$M_{\text{საკ,1}}^H = \sum G \left[ \left( c + \frac{L_{\text{ბაზ}}}{2} \right) \cos \alpha - h \sin \alpha \right] = 18395[(1,09 + 2,7) \cos 3^\circ -$$

- 5,44 \cdot \sin 3^\circ] = 18395(3,79 \cdot 0,999 - 5,44 \cdot 0,052) = 18395 \cdot 3,5 = 64100 \text{ ლკნ} \cdot \text{მ} \text{ — საკავი მომენტია } A \text{ წერტილის მიმართ (ნახ. 1.9,ბ, ნახ. 1.14, ნახ. 1.13,ა) ამწის სამუშაო მდგომარეობაში ყოფნის დროს.}

$$1,15 \cdot 31700 + 8100 \leq 0,95 \cdot 64100;$$

$$36400 + 8100 \leq 60600;$$

$$44500 < 60600,$$

მამსადაბე, ამწის სატვირთო მდგრადობა უზრუნველყოფილია.

8. ესაზღვრათ ამწის საკუთარ მდგრადობას ამწის თავისუფლად ბრუნვის შეუძლებლობის დროს (ნახ. 1.13,ბ)

$$M_{W2}^H + M_{კულ} \leq 0,95 M_{საკ2}^H,$$

$$\text{სადაც } M_{W2}^H + M_{კულ} = M_{W2} = \sum W_j \cdot \frac{\rho}{\cos \alpha} = 1696,1 \cdot \frac{8,9}{\cos 3^\circ} = 15000 \text{ ლკნ}\cdot\text{მ} —$$

ამწეზე მოქმედი საანგარიშო ქარის დატვირთვით გამოწვეული მომენტია ამწის გადაყირაების წახნაგის მიმართ არასამუშაო მდგომარეობაში.

$$M_{საკ2}^H = \sum G \left[ \left( \frac{L_{ბა8}}{2} - c' \right) \cos \alpha - h' \sin \alpha \right] = 18395 [(2,7 - 0,77) \cos 3^\circ - 5,8 \cdot \sin 3^\circ] =$$

$$= 18395 \cdot 1,62 = 29700 \text{ ლკნ}\cdot\text{მ};$$

$$15000 \leq 0,95 \cdot 29700 = 28200,$$

$$15000 < 28200,$$

ე. ი. ამწის საკუთარი მდგრადობა უზრუნველყოფილია.

9. ამწის კაკეზე დატვირთვის უეცარი მოხსნის შემთხვევაში (ნახ. 1.13,დ) ამწის მდგრადობა უზრუნველყოფილი იქნება, თუ

$$0,3 M_{ბ6}^H + M_{W3}^H \leq 0,95 M_{საკ3}^H,$$

სადაც

$$M_{ბ6}^H = Q^H \left[ \left( L_{ბ6}^{\max} + \frac{1}{2} L_{ბა8} \right) \cos \alpha - (H_{კო8} + H) \sin \alpha \right] = 3000 \left[ \left( 12,5 + \frac{5,4}{2} \right) \cos 3^\circ - \right. \\ \left. - (12 + 2,63) \sin 3^\circ \right] = 3000 (15,2 \cdot 0,999 - 14,63 \cdot 0,052) = 3000 (15,1 - 0,761) =$$

$= 3000 \cdot 14,34 = 43000$  ლკნ $\cdot$ მ — ასაწევი ტვირთის წონით გამოწვეული მომენტია მდგრადობის თვალსაზრისით ყველაზე საშიში შეერის მიხედვით A წერტილის მიმართ (ნახ. 1.14, ნახ. 1.13,დ);

$$M_{W3}^H = \sum W_j^H \cdot \frac{\rho^H}{\cos \alpha} = 588,8 \cdot \frac{9,98}{\cos 3^\circ} = \frac{5867,2}{0,999} = 5880 \text{ ლკნ}\cdot\text{მ} — \text{ნორმატიუ-}$$

ლი ქარის დატვირთვით გამოწვეული მომენტია სამუშაო მდგომარეობაში;

$$M_{საკ3}^H = \sum G \left[ \left( \frac{1}{2} L_{ბა8} - c \right) \cos \alpha - h \sin \alpha \right] = 18395 \left[ \left( \frac{5,4}{2} - 1,09 \right) \cos 3^\circ - 5,44 \cdot \sin 3^\circ \right] =$$

$= 18395[(2,7 - 1,09) \cdot 0,999 - 5,44 \cdot 0,052] = 18395(1,61 \cdot 0,999 - 5,44 \cdot 0,052) =$   
 $= 18395(1,6 - 0,283) = 18395 \cdot 1,32 = 24200$  ლკმ — საკავი მომენტია  $A$  წერტილის მიმართ ამწის სამუშაო მდგომარეობაში ყოფნის დროს.

ამრიგად,

$$0,3 \cdot 43000 + 5880 \leq 0,95 \cdot 24200;$$

$$12900 + 5880 \leq 23000;$$

$$18780 < 23000.$$

მაშასადამე, ამწის მდგრადობა განხილულ შემთხვევაში უზრუნველყოფილია.

10. განესაზღვროთ ამწის მდგრადობა მისი მონტაჟის (დემონტაჟის) დროს (ნახ. 1.13, ე). ესარგებლობთ უტოლობით

$$K_{\text{მონტ}} \cdot M_{\text{მონტ}}^H \leq 0,95 M_{\text{საკვ}}^H,$$

სადაც  $K_{\text{მონტ}} = 1,3$  გადატვირთვის კოეფიციენტის მნიშვნელობა მიიღება 1.7 ცხრილიდან ამწის სატვირთო მომენტის მნიშვნელობისაგან დაშოკი-ღებულებით;

$$M_{\text{მონტ}}^H = G_{\text{ასაწ}}^H \cdot h_1 = (G_{\text{ისრ}} + G_{\text{კომ}} + G_{\text{ბაგ}})h_1 = (1310 + 4950 + 700) \times$$

$\times \left[ \frac{17,03}{2} - (2,7 - 0,75) \right] = 6960 \cdot 6,57 = 45700$  ლკმ — ამწის ასაწევი ნაწილების ნორმატიული წონით  $G_{\text{ასაწ}}^H$  გამოწვეული მომენტია  $A$  წერტილის მიმართ;

$$M_{\text{საკვ}}^H = \sum G_{\text{უძრვ}}^H \cdot l_i = G_{\text{საა}} \left( l_{\text{საა}} + \frac{L_{\text{ბაგ}}}{2} \right) + G_{\text{ელექ}} \left( l_{\text{ელექ}} + \frac{L_{\text{ბაგ}}}{2} \right) +$$

$$+ G_{\text{მექ}} \left( l_{\text{მექ}} + \frac{L_{\text{ბაგ}}}{2} \right) + G_{\text{საბალანს}} \cdot \frac{L_{\text{ბაგ}}}{2} + G_{\text{საენაწ}} \cdot \frac{L_{\text{ბაგ}}}{2} = 950(3,8 + 2,7) +$$

$$+ 985(0,25 + 2,7) + 2800(0,5 + 2,7) + 2600 \cdot 2,7 + 4100 \cdot 2,7 = 6160 +$$

$+ 2900 + 8950 + 7000 + 11100 = 36110$  ლკმ — ამწის უძრავი ნაწილების ნორმატიული წონით გამოწვეული საკავი მომენტია  $A$  წერტილის მიმართ.

ამრიგად,

$$1,3 \times 45700 \leq 0,95 \times 36110;$$

$$59400 > 34300,$$

მაშასადამე, ამწის მონტაჟის დროს მისი მდგრადობა უზრუნველყოფილი არ იქნება. ამიტომ საჭიროა სათანადო ღონისძიებების გატარება.

11. შევამოწმოთ ამწის მდგრადობა კოშკის აწევის შემდეგ (ნახ. 1.13,ვ).  
 ესარგებლობთ უგოლობით

$$M_{W}^{H} + M_{კულ} \leq 0,95M_{საკ}^{H},$$

სადაც,  $M_{W}^{H} + M_{კულ} = \sum W_{j} \cdot \frac{\rho}{\cos \alpha} = 458,2 \cdot \frac{6,66}{\cos 3^{\circ}} = 3060,0$  დკნ-მ (იხ. გვ. 44);

$$M_{საკ}^{H} = M_{საკ3}^{H} = \sum G \left[ \left( \frac{1}{2} L_{ბაგ} - c \right) \cos \alpha - h \sin \alpha \right] = 24200 \text{ დკნ-მ (იხ.}$$

გვ. 46).

ამრიგად,

$$3060 \leq 0,95 \times 24200 = 23000,$$

ე. ი. ამწის მდგრადობა უზრუნველყოფილია.

### სამუშაო № 3

**მაგალითი.** განესაზღვროთ კოშკურა ამწის ძირითადი სამუშაო მოძრაობების სიჩქარეები, რომელთა მექანიზმების კინემატიკური სქემები გამოსახულია 1.18 ნახაზზე. დოლების დიამეტრებია: საგვირთო ჯალამბრის  $D_1=500$ მმ; საისრე ჯალამბრის  $D_2=380$ მმ; საეალი თელების დიამეტრი  $D_{თე}=400$ მმ; ძრავის ლილვის ბრუნვის სისშირე  $\omega^{-1}$ ;  $n_{ძრ1}=945$ ;  $n_{ძრ2}=1460$ ;  $n_{ძრ3}=855$ ;  $n_{ძრ4}=852$ ;  $n_{ძრ5}=940$ . საგვირთო პოლისპასტის ჯერადობა  $i_{კ}=3$ . კბილანების კბილთა რიცხვი აღნიშნულია ნახაზზე.

### ამოხსნა:

1. საგვირთო ჯალამბრის I რელექტორის გადაცემის რიცხვი  $U_{რ1}=31,5$ . დოლის ბრუნვის სისშირე შეადგენს

$$n_{ღ1} = \frac{n_{ძრ1}}{U_{რ1}} = \frac{945}{31,5} = 30 \text{ წთ}^{-1}.$$

საგვირთო ჯალამბრის II რელექტორის გადაცემის რიცხვი  $U_{რII}=27,32$ . ამ შემთხვევაში დოლის ბრუნვის სისშირე იქნება

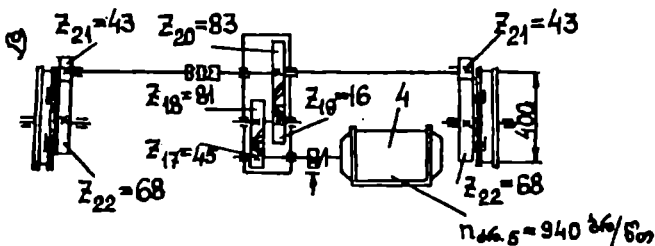
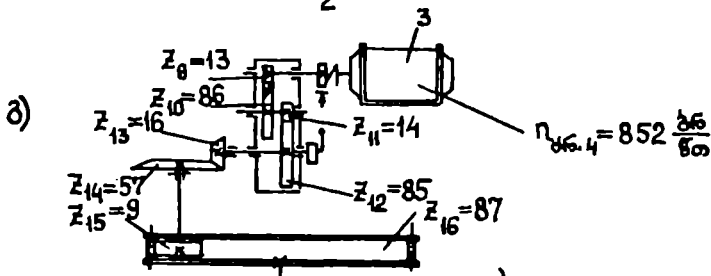
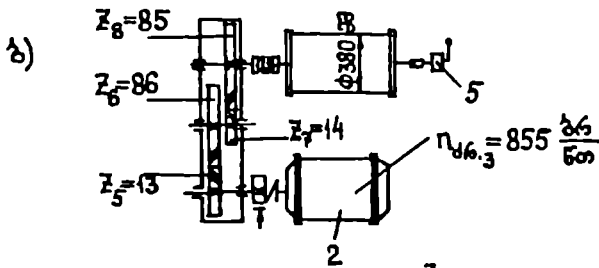
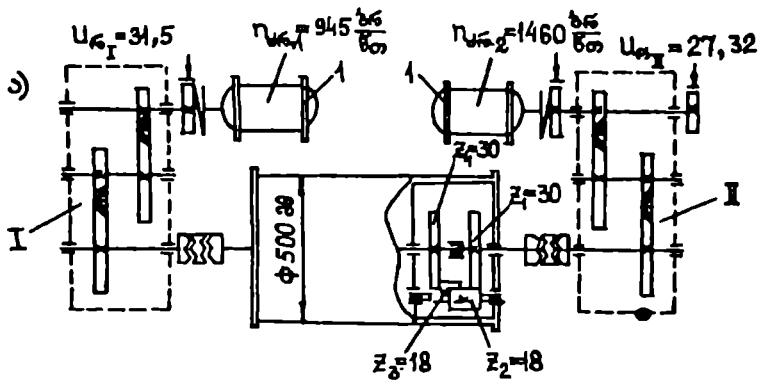
$$n_{ღII} = \frac{n_{ძრ2}}{U_{რII}} = \frac{1460}{27,32} = 53,44 \text{ წთ}^{-1}.$$

2. ესაზღვრავთ საგვირთო ბაგირის დოლზე დახვევის სიჩქარეს

$$v_{ბაგ. I} = \frac{\pi D_1 n_{ღ1}}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,5 \cdot 30}{60} = 0,78 \text{ მ/წ;}$$

$$v_{ბაგ. II} = \frac{\pi D_1 n_{ღII}}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,5 \cdot 53,44}{60} = 1,40 \text{ მ/წ.}$$





ნახ. 1.18 ამწის მექანიზმების კინემატიკური სქემები:

ა — სატვირთო ჯალამბარი; ბ — საისრე ჯალამბარი; გ — კომის მოსაბრუნებელი მექანიზმი; დ — ამწის გადასადგილებელი მექანიზმი; 1, 2, 3, 4 — ელექტროძრავები; 5 — ბოლო გამოძრავი

3. სატვირთო ჯალამბარი ავითარებს ორ სიჩქარეს შესაბამისად დატვირთული და დაუტვირთავეი კაკის გადასაადგილებლად ვერტიკალურ სიბრტყეში. დატვირთული კაკის აწევისა და დაშეების სიჩქარე

$$v_{\text{დატ}} = \frac{z_{\text{ბაგ. I}}}{l_3} = \frac{0,78}{3} = 0,26 \text{ მ/წ} = 15,6 \text{ მ/წთ};$$

დაუტვირთავეი კაკის აწევისა და დაშეების სიჩქარე

$$v_{\text{უარ}} = \frac{z_{\text{ბაგ. II}}}{l_3} = \frac{1,40}{3} = 0,46 \text{ მ/წ} = 27,6 \text{ მ/წთ}.$$

4. საისრე ჯალამბრის რელუქტორის გადაცემის რიცხვი

$$U_{\text{რ2}} = \frac{z_6 \cdot z_8}{z_5 \cdot z_7} = \frac{86 \cdot 85}{13 \cdot 14} = 40,16.$$

ლოლის ბრუნვის სიხშირე

$$n_{\text{ლ2}} = \frac{n_{\text{კრ.3}}}{U_{\text{რ2}}} = \frac{855}{40,16} = 21,29 \text{ წთ}^{-1}.$$

5. ესაზღვრავთ საისრე ბაგირის ღოლზე დახვევის სიჩქარეს

$$v_{\text{ბაგსაისრე}} = \frac{\pi \cdot D_2 \cdot n_{\text{ლ2}}}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,38 \cdot 21,29}{60} = 0,42 \text{ მ/წ}.$$

6. კომკის მოსაბრუნებელი მექანიზმის რელუქტორის გადაცემის რიცხვი

$$U_{\text{კ.3}} = \frac{z_{10} \cdot z_{12} \cdot z_{14} \cdot z_{16}}{z_9 \cdot z_{11} \cdot z_{13} \cdot z_{15}} = \frac{86 \cdot 85 \cdot 57 \cdot 87}{13 \cdot 14 \cdot 16 \cdot 9} = 1383,18.$$

კომკის მოსაბრუნებელი მექანიზმის ბრუნვის სიხშირე

$$n_{\text{კომკ}} = \frac{n_{\text{კრ.4}}}{U_{\text{კ.3}}} = \frac{852}{1383,18} = 0,62 \text{ წთ}^{-1}.$$

7. ამწის გადასაადგილებელი მექანიზმის რელუქტორის გადაცემის რიცხვი

$$U_{\text{რ4}} = \frac{z_{18} \cdot z_{20} \cdot z_{22}}{z_{17} \cdot z_{19} \cdot z_{21}} = \frac{81 \cdot 83 \cdot 68}{45 \cdot 16 \cdot 43} = 14,77.$$

საეალი თვლების ბრუნვის სიხშირე

$$n_{\text{თელ}} = \frac{n_{\text{კრ.5}}}{U_{\text{რ.4}}} = \frac{940}{14,77} = 63,64 \text{ წთ}^{-1}.$$

ამწის გადაადგილების სიჩქარე

$$v_{\text{ბალ}} = \frac{\pi \cdot D_{\text{თვ}} \cdot n_{\text{თელ}}}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,4 \cdot 63,64}{60} = 1,33 \text{ მ/წ} = 79,93 \text{ მ/წთ}.$$

განესაზღვროთ ამწის მოსაბრუნებელი მექანიზმის ამძრავის სიმბლავრე (ნახ. 1.19).

მეთოდური მითითებები

ესაზღვრავთ ამწის საბრუნე ნაწილის მობრუნების წინააღობებს გამოწვეულს ხახუნის ძალებით. 1.19 ნახაზზე წარმოდგენილი სქემებისათვის, როდესაც საყრდენები განლაგებულია რამდენიმე პორიზონტალურ სიბრტყეში, საყრდენი რეაქციები  $A, B, C$  განისაზღვრება განტოლებებიდან

$$\sum M_0 = 0; \quad P_{\text{ვერტ}} \cdot R + P_{\text{ჰორ}} \cdot H - C \cdot h_0 = 0;$$

$$\sum X = 0; \quad P_{\text{ჰორ}} + A - C = 0;$$

$$\sum Y = 0; \quad B - P_{\text{ვერტ}} = 0,$$

სადაც  $P_{\text{ჰორ}}$  და  $P_{\text{ვერტ}}$  არის პორიზონტალური და ვერტიკალური დატვირთვები ქარის დატვირთვის ჩათვლით, რომლებიც მოქმედებენ ამწის საბრუნე ნაწილზე, ნ.

ხახუნის ძალებით გამოწვეული მომენტი საყრდენებში გამოითვლება ფორმულით

$$M_{\text{ხახ}} = 0,5(A \cdot d_A \cdot \mu_A + B \cdot d_B \cdot \mu_B + C \cdot d_C \cdot \mu_C) \text{ ნ.მ.},$$

სადაც  $\mu_A, \mu_B, \mu_C$  არის ხახუნის კოეფიციენტები  $A, B, C$  საყრდენებში, რომელთა დიამეტრებია  $d_A, d_B, d_C$  (მ).

ამწის სქემებისათვის საგორავებით პორიზონტალურ სიბრტყეში (ნახ. 1.19, ბ), ერთი საგორავის გადაგორების (ნახ. 1.20) წინააღობა გამოითვლება ფორმულით

$$W = P' \frac{2}{D_{\text{საგ}}} \left( f + \mu \frac{d_0}{2} \right) \text{ ნ.},$$

სადაც  $P' = \frac{A}{2 \cos \beta}$  არის ერთ საგორავზე მოსული დატვირთვა ნ;

$D_{\text{საგ}}$  — საგორავის დიამეტრი (მ);

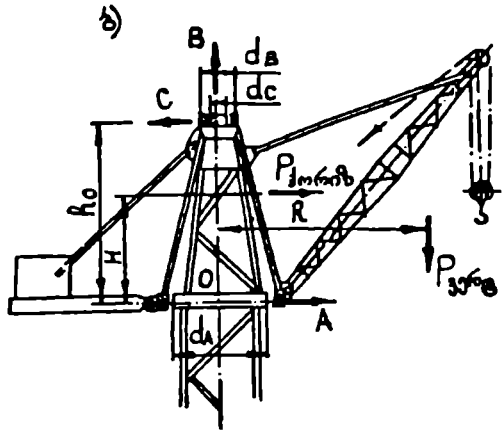
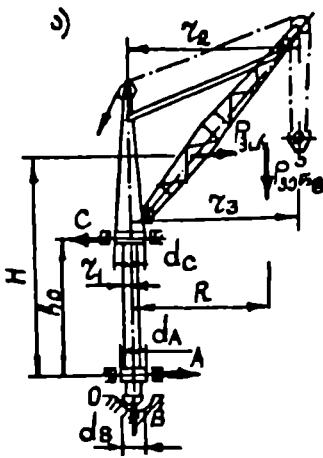
$f$  — საგორავის გორვის ხახუნის კოეფიციენტი;

$\mu$  — საგორავის პოჭოჭიკში ხახუნის კოეფიციენტი;

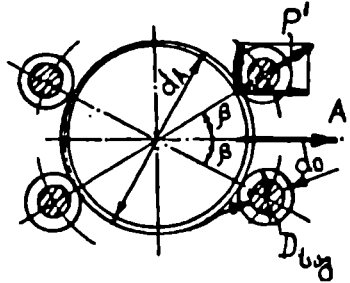
$d_0$  — საგორავის პოჭოჭიკის დიამეტრი (მ).

წინააღობის ძალებით გამოწვეული საერთო მომენტი (ნახ. 1.19, ბ) განისაზღვრება დამოკიდებულებით:

$$M_{\text{ხახ}} = 0,5(B\mu_B d_B + C\mu_C d_C) + \frac{A}{\cos \beta} \cdot \frac{d_A}{D_{\text{საგ}}} \left( f + \mu \frac{d_0}{2} \right) \text{ ნ.მ.}$$



ნახ. 1.19 საყრდენ-საბრუნე მოწყობილობების სქემები ევრტიკალურ სიბრტყეში განლაგებული საყრდენებით საბრუნე ელემენტთან ერთად: ა — შიგა; ბ — გარე



ნახ. 1.20 საყრდენ-საბრუნე მოწყობილობის სქემა, პორიზონტალური დაგვირთების საყრდენი საგორაეუბით გადაყვებით

პორიზონტალურ სიბრტყეში განლაგებული საყრდენებიანი საყრდენ-საბრუნე მოწყობილობის სქემის შემთხვევაში (ნახ. 1.21)

$$M_0 = P_{კერბ} \cdot R + P_{პორ} \cdot H \text{ ნ.მ.}$$

საყრდენი რეაქციებისათვის გვექნება (ნახ. 1.21)

$$R_A = \frac{P_{კერბ}}{2} - \frac{P_{კერბ} \cdot R + P_{პორ} \cdot H}{D \cos \frac{\beta}{4}} \text{ ნ.}$$

$$R_B = \frac{P_{კერბ}}{2} + \frac{P_{კერბ} \cdot R + P_{პორ} \cdot H}{D \cos \frac{\beta}{4}} \text{ ნ.}$$

ერთ ელემენტზე მოსული საშუალო დაგვირთვა შეაღვენს

$$T = \frac{R_B}{m'} \text{ ნ.}$$

სადაც

$$m' = \frac{m\beta}{2\pi}.$$

$m$  — საყრდენი ელემენტების საერთო რიცხვია (ნახ. 1.21). ხშირად  $\beta=120^\circ$  და მაშინ

$$T_{120^\circ} = \frac{1}{m} \left( \frac{3,45M_0}{D} + 1,5P_{კერბ} \right) \text{ ნ.}$$

ინერციის ძალებით გამოწვეული წინა-  
ლობის მომენტი ბრუნვისაღმი განისაზ-  
ღერება ფორმულით:

$$M_{ინ} = \xi \sum I_i, \text{კგმ}$$

სადაც  $\xi = \frac{\omega}{t} = \frac{\pi n}{30t} = 0,105 \frac{n}{t}$  არის აზ-

ქარება ბრუნვითი მოძრაობის  
ღროს;

$I_i$  — ამწის ცალკეული ელემენ-  
ტების (ნახ. 1.22) ინერციის მო-  
მენტი, კგ.მ<sup>2</sup>;

$\omega$  — კუთხური სიჩქარე;

$n$  — ამწის საბრუნი ნაწილის  
ბრუნვის სისშირე, წთ<sup>-1</sup>;

$t = (1 \div 3)$  — დაუმყარებელი მოძ-  
რაობის ღრო, წ.

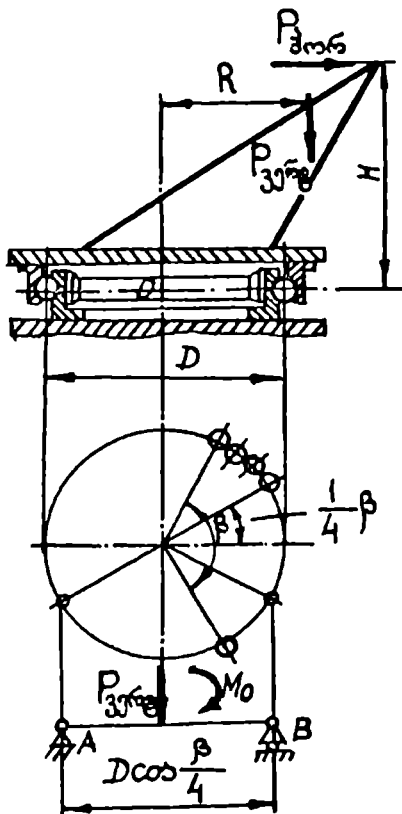
ამრიგად,  $M_{ინ} = \frac{0,105n}{t} \sum I_i$  კგ.მ.

ინერციის ძალებით გამოწვეული წინა-  
აღმლეგობის ბრუნვის მომენტი დაყვანილი  
ძრავის ლილვზე, ამუშაუების პერიოდში

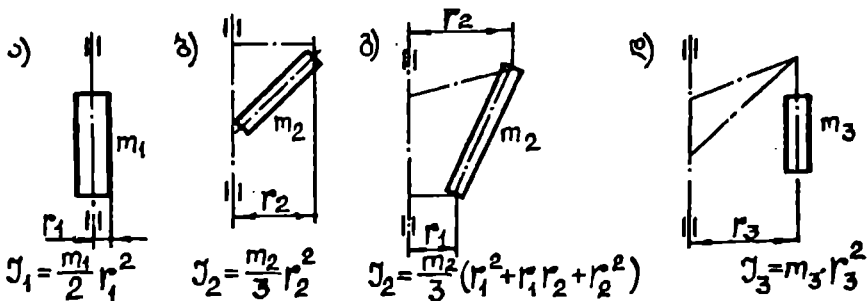
$$M_{პრ}^{აბი} = \frac{0,105 \cdot n}{t} \sum \frac{I_i}{U^2 \eta} \text{კგ.მ.}$$

მომენტი დამუხრუჭების პერიოდში

$$M_{პრ}^{დამუხ} = \frac{0,105n}{t} \sum \frac{I_i}{U^2} \cdot \eta \text{კგ.მ.}$$



ნახ. 1.21 საყრდენ-საბრუნი მოწყობილო-  
ბის სქემა, პორიზონტალურ სიბრტყეში  
განლაგებული საყრდენებით



ნახ. 1.22 ღეროების ინერციის მომენტები ბრუნვის ღერძის მიმართ

სადაც  $U = \frac{n_{\text{ძრ}}}{n}$  არის გადაცემის რიცხვი;

$\eta$  — საბრუნო მექანიზმის გადაცემის მქკ.

ძრავის ლილვზე სიმძლავრეს ვანგარიშობთ ფორმულით:

$$N_{\text{ძრ}} = \frac{M \cdot n}{9550 \cdot \eta}, \text{ კვტ}$$

სადაც  $M = M_{\text{სახ}} + M_{\text{ქარ}} + M_{\text{ინერც}}$  არის მბრუნო მომენტი გამოწვეული წინაღობის ძალებით ამწის საბრუნო ნაწილის ბრუნვის ღერძის მიმართ, ნ·მ;

$n$  — საბრუნო ნაწილის ბრუნვის სისშირე, წთ<sup>-1</sup>;

$\eta$  — საბრუნო მექანიზმის გადაცემის მქკ ( $\eta=0,85$ );

$M_{\text{სახ}}$  — სახუნის ძალებით გამოწვეული მომენტი საყრდენ-საბრუნო მოწყობილობის ელემენტებში, ნ·მ;

$M_{\text{ქარ}}$  — ქარის დაგვირით გამოწვეული მომენტი, ნ·მ;

$M_{\text{ინერც}}$  — ამწის საბრუნო ნაწილის მასებით აღძრული ინერციის ძალებით გამოწვეული მომენტი, ნ·მ.

დასასრულ, ვირჩევთ ძრავს და ვამოწმებთ მას გადაგვირთვის უნარზე. ამ მიზნით  $N_{\text{ძრ}}$  გამოთვლილი მნიშვნელობის მიხედვით სათანადო ცხრილებიდან ვირჩევთ ძრავს და ამოვიწერთ მისი პარამეტრების მნიშვნელობებს, მათ რიცხვში ნომინალურ სიმძლავრეს  $N_{\text{ძრ}}$ , კვტ; ბრუნვის სისშირეს  $n_{\text{ძრ}}$ , წთ<sup>-1</sup>; გადაგვირთვის უნარს  $\frac{M_{\text{მაქს}}}{M_{\text{ნომ}}}$ ; ძრავის მბრუნავი მასების ინერციის მომენტს  $I_{\text{ძრ}}$ .

მბრუნავი მომენტი ამუშავების პერიოდში

$$M_{\text{ამუშ}} = M_{\text{სტ}} + M_{\text{ღინ}} + M'_{\text{ღინ}}, \text{ ნ·მ.}$$

სადაც  $M_{\text{სტ}} = M_{\text{სახ}} + M_{\text{ქარ}}$  არის სტატიკური მომენტი საბრუნო მექანიზმის ძრავის ლილვზე ნ·მ;

$M_{\text{ღინ}}$   $M'_{\text{ღინ}}$  — დინამიკური მბრუნო მომენტები, რომლებიც ითვალისწინებენ ინერციული ძალების მოქმედებას, გამოწვეულს შესაბამისად ამწის საბრუნო ნაწილის მბრუნავი მასებითა და საბრუნო მექანიზმის ამძრავის ელემენტებით, ნ·მ:

$$M'_{\text{ღინ}} = 1,25 \frac{n_{\text{ძრ}}}{10f} I_{\text{ძრ}} \text{ ნ·მ.}$$

აქ  $n_{\text{ძრ}}$  — ძრავის ლილვის ბრუნვის სისშირისა და ინერციის მომენტის  $I_{\text{ძრ}}$  მნიშვნელობები მიღებული ცხრილიდან (წთ<sup>-1</sup>), (ნ·მ<sup>2</sup>).

ძრავის ნომინალური მომენტი, ნ·მ.

$$M_{\text{ნომ}} = 9550 \frac{N_{\text{ძრ}}}{n_{\text{ძრ}}}.$$

ძრავის შემოწმებისას გადაგვირთვის უნარზე  $\frac{M_{\text{ამუშ}}}{M_{\text{ნომ}}}$  განსაზღვრულ მნიშვნელობას ვადარებთ  $\frac{M_{\text{მაქს}}}{M_{\text{ნომ}}}$  დასაშვებ მაქსიმალურ სიდიდეს.

**მაგალითი.** შევასრულოთ მე-4 საბუთო შემდეგი მონაცემების მიხედვით. ამწეზე მოქმედი დატვირთვები:  $P_{\text{კორ}}=1,2$  კნ;  $P_{\text{ვერტ}}=80$  კნ; მანძილები:  $H=25$  მ,  $h_0=8$  მ;  $R=10,5$  მ; ზომები:  $d_C=300$  მმ;  $d_A=400$  მმ,  $d_B=500$  მმ;  $r_1=0,3$  მ;  $r_2=1,5$  მ;  $r_3=1,5$  მ. ამწის საბრუნო ნაწილის ბრუნვის სიხშირე —  $n=0,7$  წ<sup>-1</sup>; დაუმყარებელი მოძრაობის დრო —  $t=3$  წ. მექანიზმის მუშაობის რეჟიმი — სამუქალო,  $\Pi B=25\%$ ; მასა: კოშკის —  $m_1=10$  ტ, ისრის —  $m_2=1,2$  ტ, ტვირთის —  $m_3=4$  ტ ამწის საანგარიშო სქემა იხ. 1.19, ა ნახაზზე.

### ამოხსნა:

1. ესამღვრავთ ამწის საბრუნო ნაწილის მობრუნების წინააღობებს, გამოწვეულს ხახუნის ძალებით

$$\sum M_0 = 0; \quad P_{\text{ვერტ}} \cdot R + P_{\text{კორ}} \cdot H - C \cdot h_0 = 0.$$

საყრდენი რეაქცია

$$C = \frac{P_{\text{ვერტ}} \cdot R + P_{\text{კორ}} \cdot H}{h_0} = \frac{80 \cdot 10,5 + 1,2 \cdot 25}{8} = \frac{870}{8} = 108,75 \text{ კნ.}$$

$$\sum X = 0; \quad P_{\text{კორ}} + A - C = 0; \quad A = C - P_{\text{კორ}} = 108,75 - 1,2 = 107,55 \text{ კნ.}$$

$$\sum Y = 0; \quad B - P_{\text{ვერტ}} = 0; \quad B = P_{\text{ვერტ}} = 80 \text{ კნ.}$$

2. ხახუნის ძალებით გამოწვეულ მომენტს საყრდენებში, როცა  $\mu_A = \mu_B = \mu_C = 0,96$  ვანგარიშობთ ფორმულით

$$M_{\text{ხახ}} = 0,5(A \cdot d_A \cdot \mu_A + B \cdot d_B \cdot \mu_B + C \cdot d_C \cdot \mu_C) = 0,5(107,55 \cdot 0,4 \cdot 0,96 + 80 \cdot 0,5 \cdot 0,96 + 108,75 \cdot 0,3 \cdot 0,96) = 55,51 \text{ კნ}\cdot\text{მ.}$$

3. ესამღვრავთ ინერციის ძალებით გამოწვეულ წინააღობის მომენტს ბრუნვისაღმი

$$M_{\text{ინ}} = \frac{0,105 \cdot n}{t} \sum I_i,$$

სადაც  $n=0,7$  წ<sup>-1</sup>;

$t=3$  წ;

$$\sum I_i = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{m_1}{2} r_1^2 + \frac{m_2}{3} r_2^2 + m_3 r_3^2 = \frac{10 \cdot 10^3}{2} \cdot 0,3^2 + \frac{1,2 \cdot 10^3}{3} \cdot 1,5^2 + 4 \cdot 10^3 \cdot 1,5^2 = 450 + 90000 + 900000 = 990450 \text{ კგ}\cdot\text{მ}^2;$$

$$M_{\text{ინ}} = \frac{0,105 \cdot 0,7}{3} \cdot 990450 = 24266,025 \text{ კგ}\cdot\text{მ} = 24266,025 \cdot 9,816 \text{ მ} = 242,66 \text{ კნ}\cdot\text{მ.}$$

4. მომენტი ხახუნის ძალებით და ინერციის ძალებით ბრუნვის ღერძის მიმართ

$$M = M_{\text{ხახ}} + M_{\text{ინ}} = 55,51 + 242,66 = 298,17 \text{ კნ}\cdot\text{მ.}$$

5. ამძრავის სიმძლავრე  $\eta=0,85$  დროს

$$N_{\text{ძრ}} = \frac{M \cdot n}{9550 \cdot \eta} = \frac{298,17 \cdot 10^3 \cdot 0,7}{9550 \cdot 0,85} = 25,7 \text{ კვტ.}$$

6. ვასრულებთ ძრავის შერჩევას და მის შემოწმებას გადატვირთვის უნარზე. 1.8 ცხრილიდან მექანიზმის მუშაობის სამუქალო რეჟიმისათვის ვირჩევთ

ცვლადი ღენის მოკლედჩართულ როტორიან საამწვეო ელექტროძრავს MTKB 412-6:  $N_{ძრ} = 30$  კვტ,  $n_{ძრ} = 935$  წთ<sup>-1</sup>, ინერციის მომენტი —  $I_{ძრ} = 0,64$  კგ·მ<sup>2</sup>, მასა —  $315$  კგ,  $\frac{M_{მაქს}}{M_{ნომ}} = 2,5$ .

7. ღინამიკური მომენტი, რომელიც ითვალისწინებს ინერციის ძალების მოქმედებას, გამოწვეულს ამძრავის ელემენტების მბრუნაეი მასებით

$$M'_{ღინ} = 1,25 \frac{N_{ძრ}}{10t} I_{ძრ} = 1,25 \frac{935}{10 \cdot 3} \cdot 0,64 \cdot 9,81 = 249,3 \text{ ნ·მ.}$$

ამძრავის გადაცემის რიცხვი —  $U = \frac{n_{ძრ}}{n} = \frac{935}{0,7} = 1335,7$ .

მბრუნაეი მომენტი ამუშაების პერიოდში (ქარის დაგვირთვის ჩაუთვლელად)

$$M_{ამუშ} = M_{სგ} + M_{ღინ} + M'_{ღინ} = \frac{M}{U \cdot \eta} + M'_{ღინ} = \frac{298,17 \cdot 10^3}{1335,7 \cdot 0,85} + 249,3 = 511,08 \text{ ნ·მ.}$$

ძრავის ნომინალური მომენტი

$$M_{ნომ} = 9550 \frac{N_{ძრ}}{n_{ფრ}} = 9550 \cdot \frac{30}{935} = 306,42 \text{ ნ·მ.}$$

$$\frac{M_{ამუშ}}{M_{ნომ}} = \frac{511,08}{306,42} = 1,67 < 2,5 = \frac{M_{მაქს}}{M_{ნომ}}$$

ცხრილი 1.8

MTK და MTKB სერიის ცვლადი ღენის მოკლედჩართული როტორიანი საამწვეო ელექტროძრავების ძირითადი პარამეტრები

ძრავის ტიპი	სიმძლავრე ლილგე, კვტ		ლილვის ბრუნვის სიხშირე, წთ <sup>-1</sup>		ინერციის მომენტი, კგ·მ <sup>2</sup>	მასა, კგ
	ΠB=25%	ΠB=40%	ΠB=25%	ΠB=40%		
MTK011-6	1,4	1,1	840	885	0,02	47
MTK012-6	2,2	1,8	830	870	0,03	53
MTK111-6	3,5	2,8	875	900	0,045	70
MTK112-6	5	4,2	875	900	0,065	80
MTK211-6	7,5	6	880	910	0,11	110
MTKB 311-6	11	9	900	920	0,21	155
MTKB 312-6	16	13	900	925	0,3	195
MTKB 411-6	22	17	935	950	0,47	255
MTKB 412-6	30	24	935	950	0,64	315
MTKB 311-8	7,5	6	670	690	0,3	155
MTKB 312-8	11	8,5	680	700	0,31	195
MTKB 411-8	16	13	685	700	0,54	255



განესაზღვროთ კომპურა ამწის რელსებზე გადასაადგილებელი მექანიზმის ამპრავის სიმძლავრე.

**მეთოდური მითითებები**

ესაზღვრათ ამწის გადაადგილების საერთო წინააღმდეგობას

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 .$$

აქ  $W_1 = \text{აი}G$  არის ხახუნის ძალებით გამოწვეული წინააღმდეგობა თვლებიანი და მუხლუხა მანქანებისათვის.  $\text{აი}$  — მოძრაობის კუთრი წინააღმდეგობა, ე.ი. წვეის ძალების შეფარდება სიმძიმის ძალასთან (ცხრილი 1.9);  $G$  — სიმძიმის ძალა.

ორ რებორდიანი თვლიან-სარელსო სელის მქონე ამწეების შემთხვევაში

$$W_1 = \beta \cdot \sum G \cdot \omega_0 ,$$

სადაც  $\beta$  არის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს რებორდების რელსებზე ხახუნის წინააღმდეგობას ( $\beta=1,25 \div 1,4$  — სრიალის საკისრების დროს და  $\beta=2,5 \div 5,2$  — გორვის საკისრების შემთხვევაში);

$\omega_0 = \frac{\mu \cdot d + 2 \cdot f}{D}$  — მოძრაობის კუთრი წინააღმდეგობა. აქ  $\mu$  თვლების საკისრებში ხახუნის კოეფიციენტი ( $\mu=0,1-0,12$  — სრიალის საკისრების დროს და  $\mu=0,01-0,015$  — გორვის საკისრების შემთხვევაში);

$f$  — გორვის ხახუნის კოეფიციენტი ( $f \approx 0,0005$ );  
 $D$  — სავალი თელის დიამეტრი;  
 $d$  — ღერძის ყელის დიამეტრი.

ქანობის დაძლევის წინააღმდეგობა გამოითვლება ფორმულით

$$W_2 = \sum G \cdot \omega_1 ,$$

სადაც  $\omega_1$  არის ქანობის დაძლევის კუთრი წინააღმდეგობის სიდიდე, რომელიც მიიღება ქანობის მნიშვნელობის გოლი.

გადაადგილების წინააღმდეგობა, გამოწვეული ქარის დატვირთვით

$$W_3 = q_{\text{ქარ}} \cdot F \cdot K_{\text{აეროდ}} \cdot K_{\text{გის}} ,$$

სადაც  $q_{\text{ქარ}}$  არის ქარის კუთრი დატვირთვა ( $q_{\text{ქარ}}=150$ პასკალი);

$F$  — ქარქვემო ფართობი;  
 $K_{\text{აეროდ}}$  — აეროდინამიკური წინააღმდეგობის კოეფიციენტი, რომელიც მიიღება  $K_{\text{აეროდ}}=1-1,4$ ;

$K_{\text{გის}}$  — გისოსიანობის კოეფიციენტი ( $K_{\text{გის}}=0,4-1$ ).

ინერციული ძალების დაძლევის წინააღმდეგობა —

$$W_4 = \frac{\sum G \cdot v}{gt} ,$$

მოძრაობის კუთრი წინააღმდეგობა

საგზაო პირობები	პნევმოთელეზიანი სვლა	მუხლუსა სვლა	თელეზიანი მისაბმელი მანქანა
ახალდაყრილი გრუნტი	0,3	0,15	0,1
მკერივი გრუნტი	0,2	0,12	0,1
ყინულის გზა	0,03	0,05	0,03
თოელის გზა	0,15	0,14	0,1
ლორლის საფარი	0,04	0,05	0,05
ბეტონის საფარი	0,02	0,05	0,02

სადაც  $\nu$  არის მანქანის გადაადგილების სიჩქარე, მ/წ;

$l$  — გაქანების დრო ( $l \cong 1-3$  წ);

$g$  — თავისუფალი ეარდნის აჩქარება.

მანქანის წაბუქსავეების გარეშე მოძრაობისათვის უნდა დავიყვათ შემდეგი პირობა: საწეის ჩაჭიდების ძალა უნდა აღემატებოდეს წამყვანი თელის (ეარსკელავას) ფერსოზე წრიული ძალეის სიდიდეს და მოძრაობის საერთო წინააღმდეგობის მნიშვნელობას, ე. ი.

$$T_{ჩაჭ} = G_{ჩაჭ} \cdot \varphi > R_{წრ} > W,$$

სადაც  $G_{ჩაჭ}$  არის ჩაჭიდების წონა;

$\varphi$  — გმის ზელაპირთან ჩაჭიდების კოეფიციენტი (ცხრ. 1.10);

$R_{წრ}$  — წრიული ძალეა წამყვანი თელის (ეარსკელავების) ფერსოზე.

ჩაჭიდების წონა განისაზღვრება, როგორც წნეეათა ჯამი წამყვან თელეებზე ან მუხლუსაზე. 3გ-მდე გვირთამწეობის აეგომანქანების ჩაჭიდების წონა —  $G_{ჩაჭ} = (0,55-0,68)(G_{ავგ} + Q)$ , სადაც  $G_{ავგ}$  — ავგომობილის წონაა;  $Q$  — გვირთის წონა. 3გ-8ე მეტი გვირთამწეობის აეგომობილის ჩაჭიდების წონა  $G_{ჩაჭ} = (0,68-0,75)(G_{ავგ} + Q)$  (ბულდოზერის ჩაჭიდების წონა მიიღება ბულდოზერის წონის გოლი).

ესაზღვრავთ ამწის ამძრაეის საჭირო სიმძლავრეს. ძრავის სიმძლავრე —

$$N_{ძრ} = \frac{W \cdot \nu}{1000 \cdot \eta}, \text{ კვტ.}$$

სადაც  $W$  არის გადაადგილების საერთო წინააღმდეგობა, ნ;

$\eta$  — ძრავიდან წამყვან თელამდე, მუხლუსა სელის ეარსკელავამდე გადაეემის მეკ ( $\eta=0,85-0,87$ ).

ვირჩეეთ ძრავას და ეამოწმებთ მას გადაევირთეის უნარზე. დაუმყარებელი მოძრაობის (ამუშაეება, დამუსრუკება) პერიოდში წარმოიქმნება მომენტეები, რომლებიე განსსეაველება სეატიკურისაგან.

გზის ზედაპირთან ჩაჭიდების კოეფიციენტი

გზის დასასიათება	რკინიგზის სელა	ქნევმოთულებიანი სელა	მუხლუხა სელა	
			ულეზბოლ	ლეზბით
<b>რელსები:</b>				
მშრალი	0,15-0,2	—	—	—
ტენიანი	0,1-0,12	—	—	—
<b>მკვრივი გრუნტი:</b>				
მშრალი	—	0,6	0,9	1
ტენიანი	--	0,3	0,8	0,9
<b>ბეტონის საფარი:</b>				
მშრალი	—	0,6	0,4	0,7
შემოყინული	—	0,18	0,3	0,6
გაყინული	—	0,21	0,4	0,8
გალღობილი	—	0,15	0,2	0,4

ამუშავეების მომენტი ძრავის ლილეზე

$$M_{აჟგ} = M_{სგ} + M'_{ლინ} + M'_{ლინ} ,$$

სადაც  $M_{სგ} = D(W_1 + W_2 + W_3) \cdot \frac{1}{2U\eta}$  არის სტატიკური მომენტი ძრავის ლილეზე;

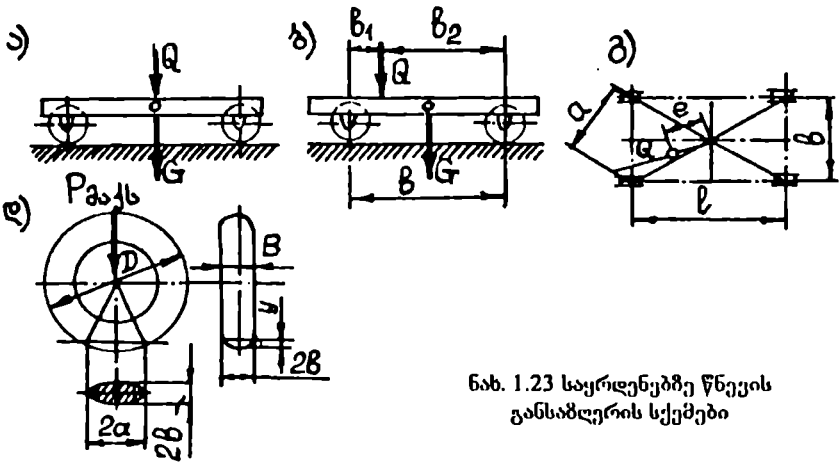
$M_{ლინ} = \frac{W_4 D}{2U\eta}$  — დინამიკური მომენტი ძრავის ლილეზე წინსვლით მოძრაეი მასებისაგან;

$M'_{ლინ} = 1,25n_{პრ} \cdot I_{პრ} \cdot \frac{1}{10r}$  — დინამიკური მომენტი, რომელიც ითვალისწინებს ამძრავის ელემენტების ინერციული ძალების მოქმედებას; აქ  $D$  — სავალი თელის (ვარსკვლავას) დიამეტრია;  $\eta$  — გალაცემის მქც;

$U = \frac{n_{პრ}}{n_{თე}}$  — გალაცემის რიცხვი;  $n_{პრ}$ ,  $n_{თე}$  — ძრავის ლილვისა და თელის (ვარსკვლავას) ლილვის ბრუნვის სიხშირე;  $I_{პრ}$  — ძრავის ინერციის მომენტის სიდიდე აღებული ცხრილიდან.

ნომინალური მომენტი ძრავის ლილეზე, ნ.მ.

$$M_{ნომ} = \frac{9550 \cdot N_{პრ}}{n_{პრ}} .$$



ნახ. 1.23 საყრდენებზე წნევის განსაზღვრის სქემები

ძრავის შემოწმება გადავირთვის უნარზე წარმოებს  $\frac{M_{აშუშ}}{M_{ნოშ}}$  ნაპოენი მნიშვნელობის შედარებით  $\frac{M_{მაქს}}{M_{ნოშ}}$  სიდიდის მაქსიმალურ მნიშვნელობასთან, რომელიც აიღება ცხრილიდან.

ძრავის შერჩევის შემდეგ ვირჩევთ სტანდარტულ რედუქტორს.

ვსაზღვრავთ წნევას საყრდენებზე. ოთხთელიანი საეალი მოწყობილობისათვის გვირთის სიმეტრიული ჩამოკიდებისა და დაგვირთვის თანაბრად განაწილების დროს დაწნევა თითოეულ თვალზე (ნახ. 1.23,ა) შეაღვენს

$$P_{მაქს} = \frac{G + Q}{4},$$

სადაც  $G$  არის ურიკას წონა;

$Q$  — გვირთის წონა.

გვირთის არასიმეტრიულად ჩამოკიდებისას (ნახ. 1.23,ბ) დაწნევა თითოეულ თვალზე

$$P_{მაქს} = \frac{G}{4} + \frac{Q \cdot b_2}{2b}; \quad P_{მინ} = \frac{G}{4} + \frac{Q \cdot b_1}{2b}.$$

გვირთის არათანაბარი განაწილების შემთხვევაში, ვერგიკალური დაგვირთვების გოლქმედის გადაადგილებისას, დაწნევა ყველაზე მეტად დაგვირთულ საყრდენზე განისაზღვრება ფორმულებით:

უსწორმასწორო ადგილზე მუშაობის დროს (ქვიან გრუნტებზე)

$$P_{მაქს} = (G + Q) \frac{l}{a};$$

მოსწორებულ მოედანზე (ნახ. 1.23,გ) მუშაობის დროს

$$P_{\text{მაკ}} = \frac{G+Q}{2} \left( 0,5 + e \frac{\sqrt{l^2 + b^2}}{l \cdot b} \right).$$

მანქანებისათვის, რომლებიც მუშაობის დროს შეიძლება გადაყირავდნენ, მაქსიმალური დატვირთვა ერთ საყრდენზე

$$P_{\text{მაკ}} = G + Q.$$

მუხლუხა მანქანებისათვის, როდესაც ვერტიკალური დატვირთვების გოლქმედი გადის საყრდენი ფართობის ცენტრში, გრუნტზე კუთრი წნევა თანაბარია

$$q = \frac{R}{n_{\text{გუხ}} \cdot b \cdot l} \leq [q],$$

სადაც  $R$  არის ვერტიკალური დატვირთვების გოლქმედი;

$n_{\text{გუხ}}$  — საყრდენი მუხლუხების რიცხვი;

$b$  — მუხლუხის სიგანე;

$l$  — მუხლუხის საყრდენი ზედაპირის სიგრძე;

$[q]$  — გრუნტზე კუთრი წნევის დასაშვები მნიშვნელობა.

ვერტიკალური დატვირთვების გოლქმედის გადაადგილებისას (გადაადგილების სიდიდისაგან დამოკიდებულებით) გრუნტზე კუთრი წნევა გამოითვლება ფორმულებით:

მანქანის გადაყირაების შესაძლებლობის შემთხვევაში

$$q_{\text{მაკ}} = \frac{R}{b \cdot k},$$

სადაც  $k$  არის მუხლუხის ერთი რგოლის სიგანე.

მანქანებისათვის, რომლებსაც აქვს სახსრულად დამაგრებული მუხლუხა ურიკები

$$q_{\text{მაკ}} = \frac{R}{m \cdot b \cdot l},$$

სადაც  $b$  არის ერთი მუხლუხის სიგანე;

$l$  — ერთი მუხლუხის საყრდენი ნაწილის სიგრძე;

$m$  — ერთი ურიკის მუხლუხების რიცხვი.

პნეუმოთვლებიანი სვლის ბალონის ელიფსურ კვალზე წნევა ნაწილდება პრაქტიკულად თანაბრად.

დატვირთვა ბალონზე (ნახ. 1.23,დ)

$$P_{\text{მაკ}} = \alpha \cdot f \cdot P,$$

სადაც  $\alpha$  არის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს საბურავის მუშაობას ( $\alpha=1$  — გაზრდილი წნევის დროს;  $\alpha=1,05$  — ნორმალური წნევის დროს;  $\alpha=1,3$  — დაკლებული წნევის დროს);

$f = \pi \cdot a \cdot b$  — ელიფსის ფართობი, სმ<sup>2</sup>;

$P$  — წნევა კამერაში.

საღტის ჩალუნვა

$$y = \frac{P_{\text{მაქს}}}{\pi \cdot \alpha \cdot D_{\text{საღ}} \cdot P} \sqrt{\frac{D_{\text{საღ}}}{B}} < [y],$$

სადაც  $B$  არის საღტის მთლიანი სიგანე;

$D_{\text{საღ}}$  — საღტის გარე დიამეტრი;

$[y] = (0,03 \div 0,04) \cdot D_{\text{საღ}}$  — დასაშვები ჩალუნვა.

**მაგალითი.** შეეასრულოთ მე-5 სამუშაო შემდეგი მონაცემების მიხედვით. სავალი თელის დიამეტრი  $D=550$ მმ. დატვირთვა თანაბრად განაწილებულია ამწის ოთხივე თვალზე.  $\Sigma G=440$  კნ. გადაადგილების საჩქარე  $v=31$ მ/წთ. გზის ქანობი  $\alpha=1,5^\circ$ , ქარქვემო ფართობი  $F=40$ მ<sup>2</sup>, წამყვანი თვლების რაოდენობა 2, თვალი ორრეზორდიანია. საკისარი — გორვის. ამწის რელსებზე გადასაადგილებელი მექანიზმის მუშაობის რეჟიმი — საშუალო  $\Pi B=25\%$ .

**ამოხსნა:**

1. ვსაზღვრავთ ამწის გადაადგილების საერთო წინააღმდეგობას

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4.$$

$$W_1 = \beta \sum G \cdot \omega_0, \text{ კნ,}$$

სადაც  $\beta=4$  არის რეზორდების რელსებზე ხასუნის წინააღმდეგობის გასათვალისწინებელი კოეფიციენტი;

$$\sum G = 440 \text{ კნ;}$$

$$\omega_0 = \frac{\mu d + 2f}{D} = \frac{0,01 \cdot 0,15 + 2 \cdot 0,0005}{0,55} = 0,0045 \text{ — მოძრაობის კუთ-$$

რი წინააღმდეგობა. აქ  $d=150$ მმ არის თელის ლილვის (ღერძის) კოტას დიამეტრი, რომელსაც ვნიშნავთ წინასწარ.

ამრიგად:

$$W_1 = 4 \cdot 440 \cdot 0,0045 = 7,92 \text{ კნ.}$$

$$W_2 = \sum G \omega_i.$$

$$\omega_i = i = \text{tg } \alpha = \text{tg } 1,5^\circ = \text{tg } 1^\circ 30' = 0,026, \text{ ე. ი.}$$

$$W_2 = 440 \cdot 0,026 = 11,44 \text{ კნ.}$$

$$W_3 = q_{\text{ქარ}} \cdot F \cdot K_{\text{აეროდ}} \cdot K_{\text{გის}},$$

სადაც

$$q_{\text{ქარ}} = 150 \Pi a = 150 \frac{6}{g^2} = 0,15 \frac{\text{კნ}}{g^2};$$

$$F = 40 \text{ მ}^2;$$

$$K_{\text{აეროდ}} = 1,1;$$

$$K_{\text{გის}} = 0,5.$$

მაშასადამე,  $W_3 = 0,15 \cdot 40 \cdot 1,1 \cdot 0,5 = 3,3 \text{ კნ.}$

$$W_4 = \frac{\sum G \cdot v}{g t},$$

სადაც

$$v = 31 \text{ მ/წთ} = \frac{31}{60} \text{ მ/წ} = 0,52 \text{ მ/წ};$$

$$g = 9,81 \text{ მ/წ}^2; \quad t = 2 \text{ წ.}$$

$$W_4 = \frac{440 \cdot 0,52}{9,81 \cdot 2} = 11,66 \text{ კნ.}$$

საერთო წინააღმდეგობა შეადგენს

$$W = 7,92 + 11,44 + 3,3 + 11,66 = 34,32 \text{ კნ.}$$

საერთო წინააღმდეგობა ინერციული ძალების მოქმედების გაუთვალისწინებლად

$$W = 34,32 - 11,66 = 22,66 \text{ კნ.}$$

2. ესაზღვრავთ ამძრავის საჭირო სიმძლავრეს

$$N = W \cdot v = 22,66 \cdot 0,52 = 11,78 \text{ კვტ.}$$

3. სიმძლავრე ძრავის ლილეზე

$$N_1 = \frac{11,78}{0,85} = 13,86 \text{ კვტ.}$$

4. 1.8 ცხრილიდან ვირჩევთ MTKB312-6 სერიის ცელადი დენის მოკლედ-ჩართულ როტორიან ელექტროძრავს შემდეგი პარამეტრებით: სიმძლავრე ლილეზე —  $N_{\text{ძრ}} = 16 \text{ კვტ.}$ ,  $n_{\text{ძრ}} = 900 \text{ წთ}^{-1}$ , ინერციის მომენტი —  $I_{\text{ძრ}} = 0,3 \text{ კგ} \cdot \text{მ}^2$ ,

მასა —  $m_{\text{ძრ}} = 195 \text{ კგ.}$   $\frac{M_{\text{გაქ}}}{M_{\text{ნომ}}} = 2,5.$

5. ესაზღვრავთ წამყვანი თვლების ბრუნვის სიხშირეს

$$n_{\text{თვ}} = \frac{60v}{\pi D} = \frac{60 \cdot 0,52}{3,14 \cdot 0,55} = 18,03 \text{ წთ}^{-1}.$$

6. გადაცემის რიცხვი ძრავიდან წამყვან თვლებამდე

$$U = \frac{n_{\text{ძრ}}}{n_{\text{თვ}}} = \frac{900}{18,03} = 49,92.$$

7. ესაზღვრავთ ამუშავების მომენტს ძრავის ლილეზე

$$M_{\text{ამუშ}} = M_{\text{სტ}} + M_{\text{ლინ}} + M'_{\text{ლინ}}.$$

სტატიკური მომენტი ძრავის ლილვზე

$$M_{სტ} = \frac{D(W_1 + W_2 + W_3)}{2U \cdot \eta} = \frac{0,55 \cdot 22,66 \cdot 10^3}{2 \cdot 49,92 \cdot 0,85} = 146,86 \text{ ნ} \cdot \text{მ}.$$

დინამიკური მომენტი ძრავის ლილვზე წინსვლით მოძრავე მასებიდან

$$M_{დინ} = \frac{W_4 \cdot D}{2U \cdot \eta} = \frac{11,66 \cdot 10^3 \cdot 0,55}{2 \cdot 49,92 \cdot 0,85} = 75,57 \text{ ნ} \cdot \text{მ}.$$

დინამიკური მომენტი, რომელიც ითვალისწინებს ამძრავის ელემენტების ინერციული ძალების მოქმედებას

$$M'_{დინ} = 1,25 \cdot n_{არ} \cdot I_{არ} \cdot \frac{1}{10f} = 1,25 \cdot 900 \cdot 0,3 \cdot \frac{9,81}{10 \cdot 3} = 110,36 \text{ ნ} \cdot \text{მ}.$$

ამუშაების მომენტი

$$M_{ამუშ} = 146,86 + 75,57 + 110,36 = 332,79 \text{ ნ} \cdot \text{მ}.$$

8. ესაზღვრავთ ნომინალურ მომენტს ძრავის ლილვზე

$$M_{ნომ} = 9550 \cdot \frac{N_{არ}}{n_{არ}} = 9550 \cdot \frac{16}{900} = 169,78 \text{ ნ} \cdot \text{მ}.$$

9. ძრავის შემოწმებას გადატვირთვის უნარზე ვახდენთ პირობის მიხედვით

$$\frac{M_{ამუშ}}{M_{ნომ}} \leq \frac{M_{მაქს}}{M_{ნომ}}; \quad \frac{332,79}{169,78} = 1,96 < 2,5.$$

10. ვაღგენთ ამძრავის პრინციპულ სქემას და ვირჩევთ რედუქტორს. ამძრავის სქემას ვიღებთ 1.24, ანახაზის მიხედვით. სქემაზე რედუქტორის გარდა გვაქვს ბილანების ( $Z_5-Z_6$ ) წყვილი.

1.11 ცხრილიდან ვირჩევთ რედუქტორს წამყვან ლილვზე სიმძლავრის  $N_{არ}=16$  კვტ, წამყვანი ლილვის ბრუნვის სიხშირის —  $n_{არ}=900$  წთ<sup>-1</sup> და  $\Pi B=25\%$  გათვალისწინებით.

ვიღებთ Ц2-250 მარკის რედუქტორს გადაცემის რიცხვით  $U_{ფაქ}=16,3$ .  $N_1=17,3$  კვტ;  $n_1=1000$  წთ<sup>-1</sup>. 1.12 ცხრილიდან  $U_{ფაქ}=16,3$ -ის მიხედვით ვაღგენთ:  $Z_1=21$ ;  $Z_2=66$ ;  $Z_3=16$ ;  $Z_4=83$ . 1.13 ცხრილში რედუქტორის Ц2-250 მარკას შეესაბამება:  $m_1=2მმ$ ;  $m_2=3მმ$ ;  $2b_1=60მმ$ ;  $b_2=75მმ$ .

ღია გადაცემის გადაცემის რიცხვი შეაღგენს

$$U_{5-6} = \frac{U}{U_{ფაქ}} = \frac{49,92}{16,3} = 3,06.$$

თუ  $Z_5=22$ , მაშინ  $Z_6 = Z_5 \cdot U_{5-6} = 22 \cdot 3,06 = 67,32$ , ხოლო თუ  $Z_6=67$ , მაშინ

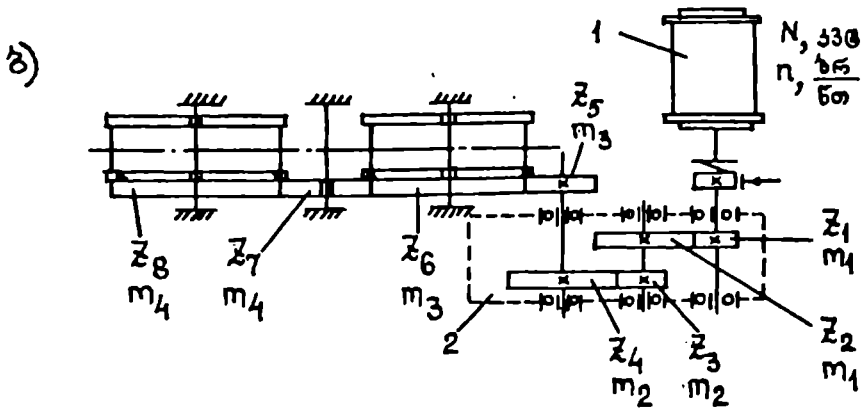
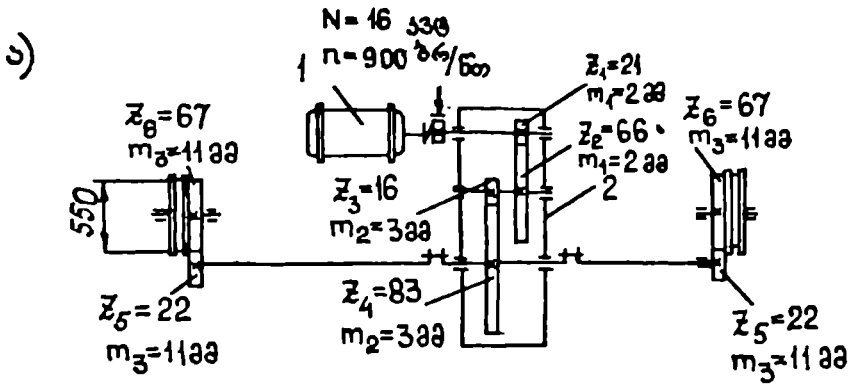
$$U_{5-6} = \frac{Z_6}{Z_5} = \frac{67}{22} = 3,05. \text{ საერთო გადაცემის რიცხვი } U = U_{ფაქ} \cdot U_{5-6} = 16,3 \times 3,05 = 49,72.$$

გადაადგილების სიჩქარეს არ ვაზუსტებთ, ვინაიდან საერთო გადაცემის რიცხვი შეიცვალა უმნიშვნელოდ.



წამყვანი ლილვის ბრუნვის სიხშირე $n$ , წმ <sup>-1</sup>	გადატემის რიყები $U_{\text{კა}}$									ΠВ,%
	8,32	9,8	12,41	16,3	19,88	24,9	32,42	41,34	50,94	
	სიმძლავრე წამყვან ლილვზე, კვტ									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>რელექტორი 112-200</b>										
600	7,7	6,8	6,1	5,8	5,4	4,4	3	2,4	2	25
	5,9	5,2	4,2	3,9	3,6	2,5	1,6	1,6	1,1	40
	4,6	3,8	3,3	2,1	1,7	1,3	0	0,7	0,5	100
750	9,3	8	6,7	6,2	5,5	5,4	3,8	3,2	2,7	25
	7,2	6,1	4,8	4,2	3,7	2,7	1,8	1,8	1,3	40
	5,7	4,8	3,8	2,6	2,1	1,7	1,3	0,8	0,7	100
1000	11,5	10	8	7,9	6,6	5,4	4,1	4,1	3,7	25
	8,8	7,8	6,1	5,9	4,2	3,2	2,1	2,1	1,6	40
	7,65	6,3	5,1	3,4	2,8	2,2	1,7	1,1	0,9	100
1500	13	11,5	10,8	10,8	8,7	6,6	4,8	4,7	3,9	25
	11,8	10,4	8,4	6,8	6,4	4,6	2,9	2,9	2,1	40
	11,3	9,6	7,5	5,2	4,2	3,3	2,6	1,7	1,4	100
<b>რელექტორი 112-250</b>										
600	19,3	17,1	15,2	11,3	9,4	7	5,2	4,3	3,9	25
	14,2	12,5	9,9	7,2	6,4	5,5	3,6	3	2,6	40
	7,9	6,7	5,3	3,6	2,9	2,3	1,8	1,2	2	100
750	23	19,7	16,6	13,5	11,1	9,4	7,6	5,6	4,2	25
	16,6	14,5	12,3	8,3	7,3	6,9	4,5	3,5	3	40
	9,1	8,3	6,6	4,5	3,7	2,9	2,2	1,5	1,2	100
1000	27,1	23,8	20,5	17,3	14,1	11,7	9,2	7,3	6	25
	17,8	15,6	14,1	10,2	8,9	7,6	5	4,2	3,5	40
	12	10	8	6	4,9	3,9	3	2	1,6	100
1500	34	30,2	25,4	23,8	19	16,5	11,9	9,8	3,5	25
	25,1	21,3	18,3	13,7	12	10,1	7,1	5,5	4,7	40
	18,1	15,3	12,1	8,1	7,4	5,8	4,5	3	2,3	100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>რელექტორი 112-350</b>										
600	45,7	39,6	34	26,8	22,3	16,6	12	10,2	9,4	25
	34	29,4	25,7	17,2	15,2	13	11	7,2	6,3	40
	17,1	16	12,5	8,5	7	5,5	4,3	4,9	2,3	100
750	61	52	43,5	32	26,5	22,4	16,6	13,4	11,1	25
	35,8	31,6	29,2	19,5	17,7	16,6	12,9	8,4	7,3	40
	21,4	18	14,3	10,7	8,7	6,9	5,4	3,6	2,9	100
1000	71,9	61,2	50,8	37,1	33,5	21,7	21,8	17,3	14,5	25
	42,8	39	33	24,1	21,1	18,1	15,6	10,2	9	40
	28,7	23,9	19,2	19,9	11,7	9,2	7,1	4,9	3,9	100
1500	79,5	84,7	70	51,4	43,7	39,5	30,2	24,4	20,4	25
	59	50	43,3	28,6	25,6	24,1	20,2	13,3	11,4	40
	43	36,2	28,7	19,4	15,9	12,6	10,7	7,3	5,9	100
<b>რელექტორი 112-500</b>										
600	137	120	113	82,5	75,2	63,3	42,7	34,5	31,8	25
	102	90,6	77	53,6	51	44,1	28,7	24,1	20,4	40
	57,8	49	38,7	26,3	23,6	19	14,3	10	8	100
750	163	140	112	103	89,2	75,6	52,7	42,2	37	25
	121	106	84,7	61	58,7	51,5	32,8	28,4	23,3	40
	72,5	61,2	48,4	32,9	29,6	23,6	18,2	12,4	10	100
1000	197	178	143	122	104	91,7	68,6	58,5	49	25
	145	132	103,2	74,2	65,4	52,8	40,2	37	28,5	40
	100	82	64	44	36	31,4	24	16,5	13,5	100
1500	248	217	189	174	147	116	83	82,2	68,5	25
	194	169	145	98,7	87,7	74	53,5	44,5	38,3	40
	—	—	—	66	54	43	36,4	25	20,2	100



ნახ. 1.24 ამწის გადასაადგილებელი მექანიზმის კინემატიკური სქემები.  
 1 — ელექტროძრავი; 2 — რელუქტორი

ცხრილი 1.12

კბილების რიცხვი	გადაცემის რიცხვები $\frac{U_{სომ}}{U_{უკ}}$								
	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50
	8,32	9,8	12,41	16,3	19,88	24,9	32,42	41,34	50,94
$Z_1$	28	25	21	21	18	15	12	12	10
$Z_2$	59	62	66	66	69	72	75	75	77
$Z_3$	20	20	20	16	16	16	16	13	13
$Z_4$	79	79	79	83	83	83	83	86	86

რელექტორის მარკა	$m_1$	$2b_1$	$m_2$	$b_2$
112-200	1,5	46	2,5	63
112-250	2	60	3	75
112-350	3	90	4	100
112-500	4	120	6	150

11. ესაზღვრავთ ღია გადაცემის კბილანა თელეების ძირითად ზომებს. კბილამოდების მოდულს ეანგარიშობთ ფორმულით:

$$m \geq 3 \sqrt{\frac{2N_{\text{საანგ}} \cdot K_{\text{ცვეთა}}}{\psi_m \cdot \gamma \cdot Z \cdot \omega \cdot [\sigma_{\text{ლ}}]}} \text{ მ.}$$

აქ  $N_{\text{საანგ}} = N_{\text{ბრ}} \cdot K_{\text{ღინ}} \cdot K_{\text{კორექ}} = 16 \cdot 1,5 = 24 \text{ კეგ} = 24 \cdot 10^3 \text{ ეგ}$ ; სადაც  $K_{\text{ღინ}} \cdot K_{\text{კონს}} = 1,5$  ( $K_{\text{ღინ}} \cdot K_{\text{კორექ}} = 1,2 \div 1,3$  — კბილანა თელეების საყრდენების მიმართ სიმეტრიულად განლაგების შემთხვევაში და  $K_{\text{ღინ}} \cdot K_{\text{კონს}} = 1,4 \div 1,6$  — არასიმეტრიულად ან კონსოლურად განლაგებისას).

$K_{\text{ცვ}} = 1,4$  (კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს კბილების ცვეთას. ღია გადაცემებისათვის —  $K_{\text{ცვ}} = 1,25 \div 1,8$ ; დახურული გადაცემებისათვის —  $K_{\text{ცვ}} = 1$ ).

$\psi_m = 10$  (კბილის სიგრძის მოდების მოდულთან შეფარდების კოეფიციენტი.  $\psi_m = 8 \div 12$ ).

$\gamma = 0,383$  კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს კბილის განივზომებს და მის ფორმას (მიიღება ცხრილი 1.14 მიხედვით).

$Z = 22$  წამყვანი კბილანის კბილთა რიცხვია.

$\omega$  — წამყვანი ლილვის კუთხური სიჩქარე.

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} \text{ წ}^{-1},$$

სადაც

$$n = \frac{n_{\text{ბრ}}}{U_{\text{აქ}}} = \frac{900}{16,3} = 55,21 \text{ წ}^{-1};$$

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{3,14 \cdot 55,21}{30} = 5,78 \text{ წ}^{-1};$$

$$[\sigma_{\text{ლ}}] = 115 \text{ მპა} = 115 \cdot 10^6 \text{ პასკალი (ფოლადისათვის 40X)}.$$

ამრიგად,

$$m_3 = 3 \sqrt{\frac{2 \cdot 24 \cdot 10^3 \cdot 1,4}{10 \cdot 0,383 \cdot 22 \cdot 5,78 \cdot 115 \cdot 10^6}} = 0,010658 = 10,658 \text{ მ.}$$

CT CЭB 310-76-ის მიხედვით ელემენტის მოდულს  $m_3=11$  მმ.

კბილანა თვლების გამყოფი წრეხაზების დიამეტრებისათვის გვექნება:

$$d_5 = m_3 \cdot Z_5 = 11 \cdot 22 = 242 \text{ მმ}, \quad d_6 = m_3 \cdot Z_6 = 11 \cdot 67 = 740 \text{ მმ}.$$

მგრები მომენტი წამყვან თვლებზე

$$M_{გრ} = \frac{WD}{2} = \frac{22,66 \cdot 10^3 \cdot 0,55}{2} = 6,25 \cdot 10^3 \text{ ნ·მ}.$$

ლილვის დიამეტრი —  $[\tau_{გრ}] = 40 \text{ მპა} = 40 \cdot 10^6 \text{ პასკალის დროს}$

$$d_{ლ} = \sqrt[3]{\frac{M_{გრ}}{0,2[\tau_{გრ}]}} = \sqrt[3]{\frac{6,25 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 40 \cdot 10^6}} = \frac{1}{10} \sqrt[3]{0,783} = 0,0886 \text{ მ} = 88,6 \text{ მმ}.$$

ГОСТ 6636-69-ის მიხედვით ელემენტის დ<sub>ლ</sub>=90 მმ.

კოტას დიამეტრი მიიღება შემდეგი დამოკიდებულებიდან

$$d \approx (0,7 \div 0,8) d_{ლ}.$$

$$d \approx 0,75 d_{ლ} = 0,75 \cdot 90 = 68 \text{ მმ}.$$

კოტას დიამეტრის მიხედვით გოსტ-დან შევარჩევთ რადიალურ ბურთულე ბიან ორრიგა საკისარს.

ამწის გადასაადგილებელ მექანიზმებში გამოიყენება ორხუნდიანი ელექტრომაგნიტური მუხრუჭი და მუხრუჭები ელექტრომიდრომბიძგაეებით. სამუხრუჭე სკივალ ჩვეულებრივად გამოიყენება შემაერთებელი ქურო, რომელიც შეირჩევა ელექტროძრავისა და რედუქტორის ლილვების დიამეტრების მიხედვით.

ცხრილი 1.14

ყ კოეფიციენტის მნიშვნელობები ევოლვენტური გარე მოდულისათვის  $\alpha=20^\circ$ -ის დროს

Z	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
y	0,304	0,324	0,339	0,354	0,372	0,383	0,395	0,404	0,411	0,416

Z	35	40	45	50	65	80	100	150	300	ლარცა
y	0,43	0,442	0,451	0,457	0,472	0,478	0,481	0,49	0,496	0,523

### CT CЭB 310-76

1-ლი რიგი — 1; 1,25; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 32; 40.

მე-2 რიგი — 1,125; 1,375; 1,75; 2,25; 2,75; 3,5; 4,5; 5,5; 7; 9; 11; 14; 18; 22; 28; 36.

შენიშვნა. მოდულების სიდიდეების დანიშნისას 1-ლ რიგს უნდა მიენიჭოს უპირატესობა მე-2 რიგთან შედარებით.

Гост6636-69

0,010;	0,011;	0,012;	0,013;	0,014;	0,015;	0,016;	0,017;	0,018;	0,019;	0,020;	0,021;	0,022;	0,024;
0,025;	0,026;	0,028;	0,030;	0,032;	0,034;	0,036;	0,038;	0,040;	0,042;	0,045;	0,048;	0,050;	0,053;
0,056;	0,060;	0,063;	0,067;	0,071;	0,075;	0,080;	0,085;	0,090;	0,095;	0,100;	0,105;	0,110;	0,115;
0,120;	0,130;	0,140;	0,150;	0,160;	0,170;	0,180;	0,190;	0,200;	0,210;	0,220;	0,240;	0,250;	0,260;
0,280;	0,300;	0,320;	0,340;	0,360;	0,380;	0,400;	0,420;	0,450;	0,480;	0,500;	0,530;	0,560;	0,600;
0,630;	0,670;	0,710;	0,750;	0,800;	0,850;	0,900;	0,950;	1;	1,05;	1,1;	1,15;	1,2;	1,3;
1,4;	1,5;	1,6;	1,7;	1,8;	1,9;	2;	2,1;	2,2;	2,4;	2,5;	2,6;	2,8;	3;
3,2;	3,4;	3,6;	3,8;	4;	4,2;	4,5;	4,8;	5;	5,3;	5,6;	6;	6,3;	6,7;
7,1;	7,5;	8;	8,5;	9;	9,5;	10;	10,5;	11;	11,5;	12;	13;	14;	15;
16;	17;	18;	19;	20;	21;	22;	24;	25;	26;	28;	30;	32;	34;
36;	38;	40;	42;	45;	48;	50;	53;	56;	60;	63;	67;	71;	75;
80;	85;	90;	95;	100;	105;	110;	120;	125;	130;	140;	150;	160;	170;
180;	190;	200;	210;	220;	240;	250;	260;	280;	300;	320;	340;	360;	380;
400;	420;	450;	480;	500;	530;	560;	600;	630;	670;	710;	750;	800;	850;
900;	950;	1000;	1060;	1120;	1180;	1250;	1320;	1400;	1500;	1600;	1700;	1800;	1900;
2000;	2120;	2240;	2360;	2500.									

## სატრანსპორტო საშუალებები

### 1. თვითსაცლელი ავტომობილი

თვითსაცლელი ავტომობილები მზადდება საერთო დანიშნულების ავტომობილების ბაზაზე ან საეკილიმბებული კონსტრუქციის სახით, მძიმე კარიერულ პირობებში სამუშაოდ. ისინი გამოიყენება სამშენებლო მასალების (ქვის, ღორღის, ქვიშის, გრუნტის, ბეტონის და სხვ.) გადასაზიდევად და ჩამოყრით განსატვირთავად.

თვითსაცლელი ავტომობილები აღჭურვილია სწორკუთხა, ვარცლისებრი ან ნახევაროვალური განივკვეთის, თვითსაცლელი ძარათი, აგრეთვე ვარცლისებრი ან ჩამჩის ფორმის, რომელიც გრძივი მიმართულებით ცვლადი კვეთისაა. კაბინის დასაცავად ძარას წინა ნაწილში აქვს საჩეხი. ძარას განტვირთვა უმეგეს შემთხვევაში ხდება უკან. არსებობს კონსტრუქციები, რომლებიც უზრუნველყოფს ძარას განტვირთვას სამი მხრიდან. ძარა შეიძლება გათბეს გამონაბოლქვი აირებით. აირის გატარება ხდება სიხისტის კოლოფებში.

გადაყირაუების შექანბმში მოიცავს ჰიდრავლიკურ ტუმბოს, რომელიც მოქმედებაში მოდის ჩვეულებრივ სიმძლავრის შესარჩევი კოლოფიდან, ტელესკოპურ ჰიდროცილინდრს (ერთი ან ორი), ავზს, მილგაყენილობას და მაღალი წნევის სახელოებს. ცალკეულ შემთხვევებში ჰიდროცილინდრები ძარაზე მოქმედებენ ბერკეტული სისტემის საშუალებით. ჰიდროცილინდრები განლაგებულია ძარის ქვეშ.

მაქსიმალური ქანობი, რომელიც შეიძლება დაძლიოს თვითსაცლელმა ავტომობილმა არის 14-26°-მდე. ავტომობილის წინა და უკანა განაკიდის კუთხე უმეგეს შემთხვევებში შეაღვეს 30-62°, დამუხრუჭების მანიპილი 30 კმ/სთ სიჩქარის დროს — 8-11მ. ძარის აწევის ხანგრძლივობა — 15-40წ, დაშვების — 20-40წ.

თვითსაცლელი ავტომობილების გვირთამწეობა ცვალებადობს 2250-75000 კგ-მდე, ძარის მოცულობა 1,65-49,7 მ<sup>3</sup>-მდე. მაქსიმალური სიჩქარე 30-80 კმ/სთ, მასა აღჭურვილ მღვომარეობაში (გვირთის გარეშე) 3000-52800 კგ.

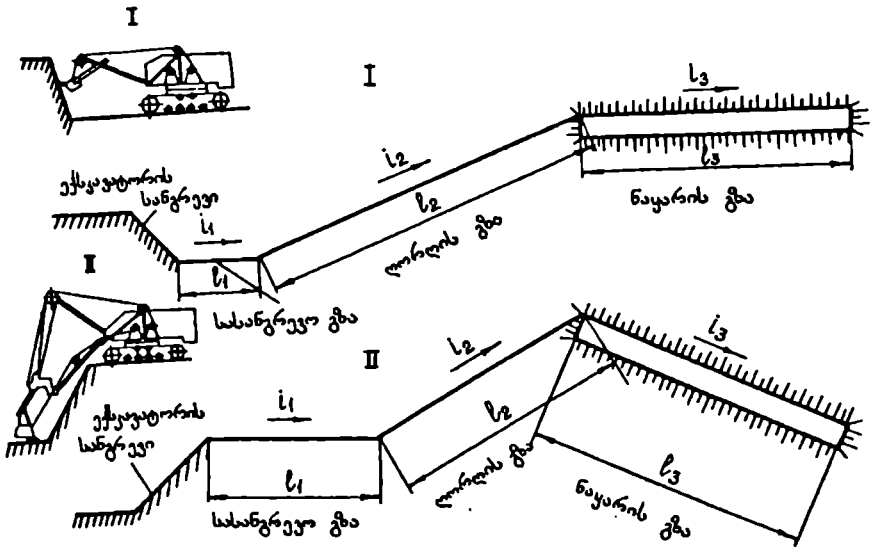
#### სამუშაო № 6

შეასრულეთ საავტომობილო ტრანსპორტის წევის ანგარიში, განსაზღვრეთ ავტომობილის ცელური საექსპლუატაციო მწარმოებლურობა და ცელური გარბენის მნიშვნელობა (ნახ. 2.1).

#### მეთოდური მითითებები

დამყარებული სიჩქარით მოძრაობის პირობიდან გამომდინარე ვამოწმებთ გზის მოცემულ უბნებს ჩაჭილების მიხედვით ფორმულით:

$$\Phi_{\text{გზა}} \geq G(\omega + i) \text{ ლენ(კგმ)},$$



ნახ. 2.1 გეგმაში გრასის სქემის ეარიანგები

სადაც  $\phi$  არის საბურავის გზის საფართან ჩაჭიდების კოეფიციენტი (ცხრილი 2.1);  
 $G_{ავ}$  — ავტოთვითმცლელის ჩაჭიდების წონა დენ(კგ) (ცხრილი 2.2);  
 $G$  — დატვირთული ავტოთვითმცლელის მთლიანი წონა დენ(კგ) (ცხრილი 2.2);  
 $\omega$  — ჰორიზონტალურ გზაზე ავტომანქანის მოძრაობის ძირითადი კუთრი წინააღმდეგობა (ცხრილი 2.1);  
 $i$  — უბნის მოცემული ქანობი.

დატვირთული ავტოთვითმცლელის მოძრაობის სიჩქარეს გრასის თვითეულ უბანზე უსაზღვრავთ მისი დინამიკური მახასიათებლის  $D=f(v)$  მიხედვით. დინამიკური ფაქტორი თანაბარი სიჩქარით მოძრაობის დროს რიცხვობრივად გოლია —  $D = \frac{F}{G} = \omega \pm i$ . აქ  $F$  არის ავტოთვითმცლელის წაშყევან თვლებზე მოდუ-

ცხრილი 2.1

ჰორიზონტალურ გზაზე ავტომანქანის მოძრაობის ძირითადი კუთრი წინააღმდეგობა  $\omega$  და გენიან გზაზე საბურავის ჩაჭიდების კოეფიციენტი  $\phi$  [2]

გზა	$\omega$	$\phi$
სასანგრეო	0,04 — 0,05	0,2
ლორღის	0,02 — 0,03	0,3
ნაყარის	0,06 — 0,07	0,2



ზოგიერთი თვითმცლელის გეჟნიკური მახასიათებლები [3]

მაჩვენებლები	მარკა		
	МА3-503Б	КрА3-256Б	БелА3-540А
გვირთამწეობა $Q$ , ტ.ძ.	7	11	27
ძარის გვეადობა $V$ , მ <sup>3</sup>	3,8	6,0	15,3
აღჭურვილი თვითმცლელის წონა (უტვირთვით) $G_{ლაფ}$ , ლენ(კგძ)	6750	11400	20925
ავტოთვითმცლელის ჩაჭიდების წონა $G_{ჩაჭ}$ , ლენ(კგძ)	10000	19000	32400
განგვირთვის ხანგრძლივობა მანევრირებით $t_{განგ}$ , წ	80	100	120

ბული გამწევი ძალა  $F = G(\omega \pm i)$  ((+) მიიღება აღმართზე მოძრაობის შემთხვევაში, ხოლო (-) დაღმართზე მოძრაობისას). ზოგიერთი ავტოთვითმცლელის დინამიკური მახასიათებლები მოცემულია 2.2 ნახაზზე. წყვეტილი ხაზით ნაჩვენებია სიჩქარის განსაზღვრის მაგალითი, როდესაც დინამიკური ფაქტორი  $\omega + i = 0,075$ . დაუგვირთავი (ყარიელი) ავტოთვითმცლელის მოძრაობის სიჩქარე, როდესაც  $\omega - i > 0$  განისაზღვრება ყარიელი ავტოთვითმცლელის დინამიკური ფაქტორით სკალით  $D_0$  (ნახ. 2.2), რომლის მასშტაბიც იცვლება თანაფარდობით  $G_0:G$ , სადაც  $G_0$  არის ყარიელი (დაუგვირთავი) ავტოთვითმცლელის წონა. როდესაც  $\omega - i < 0$ , ყარიელი ავტოთვითმცლელის სიჩქარეს ვანგარიშობთ ფორმულით [1]

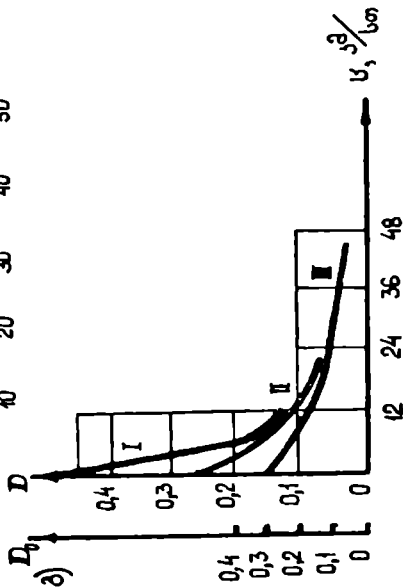
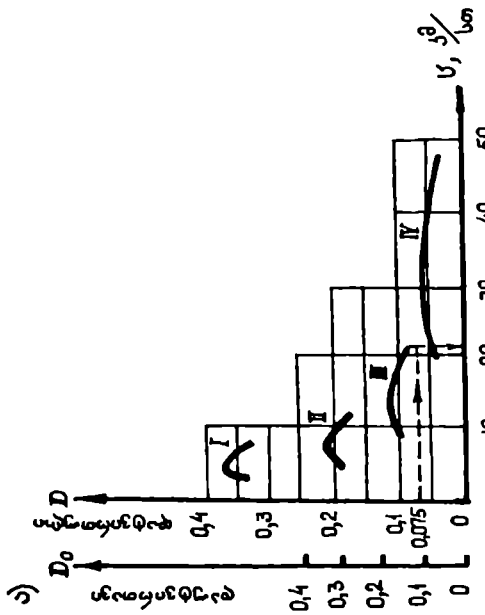
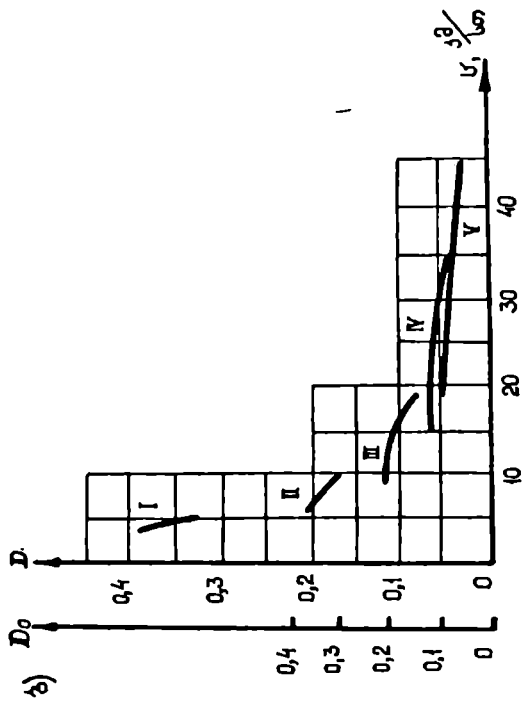
$$v_{არ} = \sqrt{130S_{სააფხ}(\varphi - i + \omega)} \text{ კმ/სთ,}$$

სადაც  $S_{სააფხ}$  დასაშვები სამუხრუჭე მანძილია და სამშენებლო მოედნის პირობებისათვის შეიძლება მივიღოთ  $S_{სააფხ} \approx 5$  მ.

დაგვირთული და დაუგვირთავი ავტოთვითმცლელის მოძრაობის ხანგრძლივობა გრასის თითოეულ უბანზე განისაზღვრება ფორმულით:

$$t_i = \frac{3,6l_i}{0,9v_i} + \frac{3,6l_i}{0,9v_{არ}} \text{ წ,}$$

სადაც  $v_i$  არის დაგვირთული ავტოთვითმცლელის მოძრაობის სიჩქარე კმ/სთ, გრასის  $l_i$  — უბანზე, განსაზღვრული დინამიკური მახასიათებლის მიხედვით;



ნახ. 2.2 აქტოთომცელის დინამიკური მახასიათებლები:  
 ა — МА3-503Е; ბ — КРА3-256Е; გ — БелА3-540А.

$\rho_i^{\text{არ}}$  — იგივე ცარიელი (დაუგვირთავე) ავტოთვითმცლელისათვის;  
 $l_i$  — გრასის  $i$  — უბნის სიგრძე, მ-ში;  
 3,6 — კოეფიციენტი სიჩქარის გადასაყენად კმ/სთ-დან მ/წ-ში;  
 0,9 — კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს დროის დანახარჯებს მოძრაობის აჩქარებაზე და შენელებაზე.

ავტოთვითმცლელის დატვირთვის ხანგრძლივობა

$$t_{\text{ჩატვ}} = t_{\text{ციკ}} \cdot n \quad \text{წ.}$$

სადაც  $t_{\text{ციკ}}$  არის ექსკავატორის სამუშაო ციკლის ხანგრძლივობა (ცხრ. 2.3);  
 $n$  — ჩამჩა მიწის რაოდენობა, რომელიც ეტევა ავტოთვითმცლელის

$$\text{ძარაში } n = \frac{V \cdot K_{\text{გაუხ}}}{V_{\text{ექსკ}} \cdot K_{\text{აეს}}}$$

აქ  $V$  — არის ავტოთვითმცლელის ძარის ტევადობა, მ<sup>3</sup>-ში;  
 $V_{\text{ექსკ}}$  — ექსკავატორის ჩამჩის ტევადობა, მ<sup>3</sup>-ში;  
 $K_{\text{აეს}}$  — ჩამჩის გრუნგით ავსების კოეფიციენტი (ცხრ. 2.4);  
 $K_{\text{გაუხ}}$  — გრუნტის გაფხვიერების კოეფიციენტი (ცხრ. 2.4).

ავტოთვითმცლელის რეისის მთლიანი ხანგრძლივობა

$$t_{\text{რეის}} = \sum l_i + t_{\text{ჩატვ}} + t_{\text{განგ}} \quad \text{წ.}$$

სადაც  $\sum l_i$  არის გრასის თითოეულ უბანზე დატვირთული და ცარიელი ავტოთვითმცლელის მოძრაობის ხანგრძლივობათა ჯამი;

$t_{\text{განგ}}$  — ავტოთვითმცლელის განტვირთვის ხანგრძლივობა მანევრირებით, წ (ცხრ. 2.2).

ავტოთვითმცლელის ცელური საექსპლუატაციო მწარმოებლურობა

$$n_{\text{ცელ}} = \frac{3600 \cdot T \cdot K_{\text{დრ}} \cdot Q}{t_{\text{რეის}}} \quad \text{ტ/ცელ.}$$

სადაც  $T$  არის ცელის ხანგრძლივობა სთ-ში ( $T=8$ სთ);

$K_{\text{დრ}}$  — ცელის ხანგრძლივობის გამოყენების კოეფიციენტი (მიიღება  $K_{\text{დრ}}=0,85-0,9$ );

$Q$  — ავტოთვითმცლელის გვირთამწეობა, ტ-ში (ცხრ. 2.2).

ავტოთვითმცლელის ცელური გარბენის სიდიდე

$$L_{\text{ცელ}} = \frac{3600 \cdot T \cdot K_{\text{დრ}} \cdot 2 \cdot \sum l_i}{1000 \cdot t_{\text{რეის}}} \quad \text{კმ.}$$

**მაგალითი.** შევასრულოთ მე-6 სამუშაო შემდეგი მონაცემების მიხედვით:

ავტოთვითმცლელის მოძრაობის გრასის სქემა — ვარიანტი I (ნახ. 2.3).

$l_1=400$ მ;  $l_2=2500$ მ;  $l_3=300$ მ. შესაბამისად გრასის უბნების ქანობებია:  $i_1=0,03$ ;

$i_2=0,08$ ;  $i_3=0,035$ . ავტოთვითმცლელის მარკა КрА3-256Б. გვირთამწეობა —

## ზოგიერთი ექსკავატორის ტექნიკური მახასიათებლები [3]

მაჩვენებლები	პირდაპირნიშხანი ექსკავატორები			სუნიშხანი ექსკავატორები		ექსკავატორი დრაგლაინი			
	3-652B 3-652BC	3-10011D 30-5111AC	3-2503 3-2505CA-1	3-652B 3-652BC	30-5122	3-652B 3-652BC	3-10011D 30-5111AC	3-1251B 3-1252B	3-2505
ექსკავატორის ჩაშჩის ტევადობა V, მ <sup>3</sup>	0,65	1,0	2,5	0,65	1,6	0,8	1,0	1,5	3,0
ექსკავატორის სამუშაო ციკლის ხანგრძლივობა t <sub>ციკ</sub> , წ	15	17	22	20	24	22	23	23	32

ჩამჩის ავსებისა და გრუნტის გაფხვიურების კოეფიციენტები [3]

კოეფიციენტი	გრუნტის ჯგუფები			
	I ქვიშოვანი	II თიხნარი	III თიხოვანი	IV მძიმე თიხები, მერგელო
$K_{ავს}$	1,02-1,15	1,12-1,32	1,18-1,35	1,25-1,40
$K_{გაფხ}$	1,1-1,28	1,1-1,3	1,14-1,32	1,2-1,45

შენიშვნა. ჩამჩის ავსების კოეფიციენტის მცირე მნიშვნელობები შეესაბამება მშრალ გრუნტებს, დიდი — ტენიან გრუნტებს.

$Q=11000$  დკნ(კგძ). ძარის ტევალობა —  $V=6მ^3$ . დაუგვირთავე ავტოთვითმცლელის წონა  $G_{ლაუბ}=11400$  დკნ(კგძ). ავტოთვითმცლელის ჩაჭიდების წონა —  $G_{ჩაჭ}=19000$  დკნ(კგძ). ავტოთვითმცლელის განტვირთვის ხანგრძლივობა მანევრირებით —  $t_{განტ}=100წ$ .  $K_{ლრ}=0,9$ . ავტოთვითმცლელთან კომპლექტში მომუშავე პირდაპირნიჩბიანი ექსკავატორის  $\mathcal{D}-10011D$  ჩამჩის ტევალობა  $V_{ექსკ}=1მ^3$ .  $K_{ავს}=1,15$ . პირდაპირნიჩბიანი ექსკავატორის ციკლის ხანგრძლივობა —  $t_{ციკ}=17წ$ . გაღასაზიდი გრუნტის ჯგუფი I, ქვიშოვანი გრუნტი ტენიანი,  $K_{გაფხ}=1,1$ .

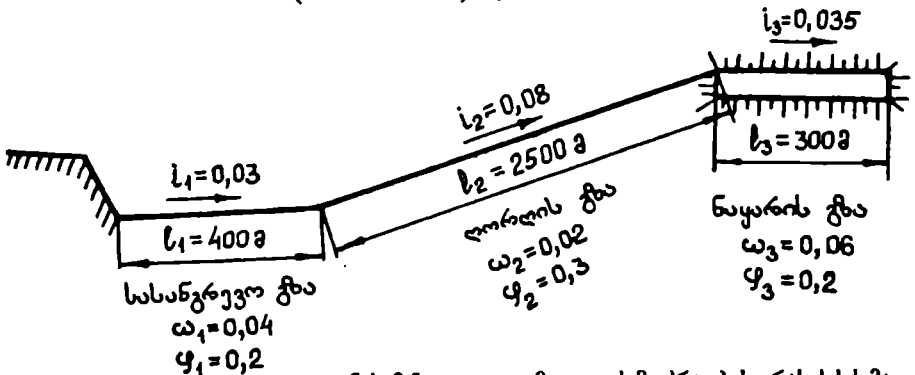
ამოხსნა:

1. ეამოწმებთ გმის მოცემულ უბნებს ჩაჭიდების მიხედვით:

$$F_{ჩაჭ} \geq G(\alpha_1 + \beta);$$

$$0,2 \cdot 19000 \geq (Q + G_{ლაუბ})(0,04 + 0,03);$$

$$3800 \geq (11000 + 11400) \cdot 0,07 = 1570.$$



ნახ. 2.3 ავტოთვითმცლელის მოძრაობის გრასის სქემა

$$\varphi_2 \cdot 19000 \geq 22400(\omega_2 + i_2);$$

$$0,3 \cdot 19000 \geq 22400(0,02 + 0,08);$$

$$5700 \geq 22400 \cdot 0,1 = 2240.$$

$$\varphi_3 \cdot 19000 \geq 22400(\omega_3 + i_3);$$

$$0,2 \cdot 19000 \geq 22400(0,06 + 0,035);$$

$$3800 \geq 22400 \cdot 0,095 = 2130.$$

2. უსაზღვრავთ დატვირთული ავტოთვითმცლელის მოძრაობის სიჩქარეს გრასის თითოეულ უბანზე, მისი ღინამიკური მახასიათებლის მიხედვით (ნახ. 2.2):

$$\omega_1 + i_1 = 0,04 + 0,03 = 0,07; \quad v_1 = 19 \text{ კმ/სთ} \quad (\text{III გადაცემა});$$

$$\omega_2 + i_2 = 0,02 + 0,08 = 0,1; \quad v_2 = 15 \text{ კმ/სთ} \quad (\text{III გადაცემა});$$

$$\omega_3 + i_3 = 0,06 + 0,035 = 0,095; \quad v_3 = 17 \text{ კმ/სთ} \quad (\text{III გადაცემა}).$$

3. ცარიელი (დაუტვირთავი) ავტოთვითმცლელის მოძრაობის სიჩქარე გრასის თითოეულ უბანზე განისაზღვრება ცარიელი ავტოთვითმცლელის ღინამიკური ფაქტორით (სკალა  $D_0$  ნახ. 2.2):

$$\omega_1 + i_1 = 0,04 - 0,03 = 0,01 > 0; \quad v_1^{\text{პარ}} = 45 \text{ კმ/სთ} \quad (\text{V გადაცემა});$$

$$\begin{aligned} \omega_2 + i_2 = 0,02 - 0,08 = -0,06 < 0; \quad v_2^{\text{პარ}} &= \sqrt{130 \cdot S_{\text{საპუხ}} (\varphi_2 - i_2 + \omega_2)} = \\ &= \sqrt{130 \cdot 5(0,3 - 0,08 + 0,02)} = 12,5 \text{ კმ/სთ}; \end{aligned}$$

(III გადაცემა);

$$\omega_3 + i_3 = 0,06 - 0,035 = 0,025 > 0; \quad v_3^{\text{პარ}} = 45 \text{ კმ/სთ} \quad (\text{V გადაცემა}).$$

4. უსაზღვრავთ დატვირთული და დაუტვირთავი ავტოთვითმცლელის მოძრაობის ხანგრძლივობას გრასის თითოეულ უბანზე:

$$t_1 = \frac{3,6l_1}{0,9 \cdot v_1} + \frac{3,6 \cdot l_1}{0,9 \cdot v_1^{\text{პარ}}} = \frac{3,6 \cdot 400}{0,9 \cdot 19} + \frac{3,6 \cdot 400}{0,9 \cdot 45} = 84,5 + 35,6 = 120,1 \text{ წ;}$$

$$t_2 = \frac{3,6l_2}{0,9 \cdot v_2} + \frac{3,6 \cdot l_2}{0,9 \cdot v_2^{\text{პარ}}} = \frac{3,6 \cdot 2500}{0,9 \cdot 15} + \frac{3,6 \cdot 2500}{0,9 \cdot 12,5} = 665 + 800 = 1465 \text{ წ;}$$

$$t_3 = \frac{3,6l_3}{0,9 \cdot v_3} + \frac{3,6 \cdot l_3}{0,9 \cdot v_3^{\text{პარ}}} = \frac{3,6 \cdot 300}{0,9 \cdot 17} + \frac{3,6 \cdot 300}{0,9 \cdot 45} = 70,5 + 26,6 = 97,1 \text{ წ.}$$

5. ეანგარიშობთ ჩამჩა მიწის რაოდენობას, რომელიც ეტევა ავტოთვითმცლელის ძარაში

$$n = \frac{V \cdot K_{\text{გაფხ}}}{V_{\text{ექსკ}} \cdot K_{\text{ავს}}} = \frac{6 \cdot 1,1}{1 \cdot 1,15} = 5,75 \approx 6$$

6. აეგოთეითმცელელის დატვირთვის ხანგრძლივობა

$$t_{\text{ჩატე}} = t_{\text{ციკ}} \cdot n = 17 \cdot 6 = 102 \text{ წ.}$$

7. ესამღვრავთ აეგოთეითმცელელის რეისის მთლიან ხანგრძლივობას

$$t_{\text{რეის}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_{\text{ჩატე}} + t_{\text{განტ}} = 120,1 + 1465 + 97,1 + 102 + 100 = 1889 \text{ წ.}$$

8. აეგოთეითმცელელის ცელური საექსტკლუგატაციო მწარმოებლურობა

$$\Pi_{\text{ცელ}} = \frac{3600 \cdot T \cdot K_{\text{ლრ}} \cdot Q}{t_{\text{რეის}}} = \frac{3600 \cdot 8 \cdot 0,9 \cdot 11}{1889} = 151 \text{ ტ/ცელ.}$$

9. აეგოთეითმცელელის ცელური გარბენის სიდიდე

$$L_{\text{ცელ}} = \frac{3600 \cdot T \cdot K_{\text{ლრ}} \cdot 2 \cdot (t_1 + t_2 + t_3)}{1000 \cdot t_{\text{რეის}}} =$$

$$= \frac{3600 \cdot 8 \cdot 0,9 \cdot 2(400 + 2500 + 300)}{1000 \cdot 1889} = 87,5 \text{ კმ.}$$

## 2. ტრაქტორები და სატრაქტორო მატარებლები

მუხლუხა და თელეებიანი ტრაქტორები გამოიყენება მშენებლობაში საგრანსპორტო გადაზიდვებისათვის მათი ტრაილერებთან, მიწასაზიდ და სხვა ურიკებთან დააგრეგატების გზით ან როგორც საბუქსირო საშუალებები.

სატრანსპორტო გადაზიდვისას სიჩქარისა და მობილურობის თელასაზრისით თელეებიან ტრაქტორს უპირატესობა აქვს მუხლუხა ტრაქტორთან შედარებით. მისი ეფექტურად გამოყენება შესაძლებელია მაგარი საფარის მქონე გზებზე. შემღულულ პირობებში, მოუმზადებელ, ღროებით გზებზე ხელსაყრელია მუხლუხა ტრაქტორების გამოყენება, რომლებიც უზრუნველყოფენ 1,5-ჯერ უკეთეს შეჭილულობას გრუნტთან და აქეთ უკეთესი გამავლობა, ეიღრე თელეებიან ტრაქტორს.

მუხლუხა ტრაქტორების საგრანსპორტო სიჩქარე ჩვეულებრივ არ აღემატება 12 კმ/სთ, თელეებიანი ტრაქტორებისა აღწევს 40 კმ/სთ და მეტს. მუხლუხას ხედრითი წნევა გრუნტზე, როგორც წესი, არ აღემატება 1,0 კგ/სმ<sup>2</sup>. თელეებიანი ტრაქტორების საბურავებში წნევა შეადგენს 2,5 — 3,5 კგ/სმ<sup>2</sup> (ასეთივე წნევას ავითარებს დაახლოებით საბურავი გრუნტზე). მუხლუხა ტრაქტორები ავითარებენ დაახლოებით ტრაქტორის მასის გოლ წვეის ძალას, ხოლო თელეებიანი ტრაქტორები მასის ნახევრის გოლ წვეის ძალას.

მრეწველობა აწარმოებს შემღლეი წვეის კლასების მუხლუხა და თელეებიან ტრაქტორებს 0,2; 0,6; 0,9; 1,4; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6(10); 9(15); 15(25) და 25(35) ტ. ფრჩხილებს გარეშე მოყვანილი სიდიდეები შეესაბამება წვეის კლასებს სა-

სოფლო-სამეურნეო კლასიფიკაციით, ხოლო ფრჩხილებში — სამრეწველო კლასიფიკაციით. წევის კლასი ახასიათებს მაქსიმალურ წევის ძალას გადაცემაზე, სიჩქარით 2,5 — 3,0 კმ/სთ, მუხლუსა გრაქტორებისათვის და 3,0-3,5 კმ/სთ თელებიანი გრაქტორებისათვის, რომელიც უზრუნველყოფს გრაქტორის ეფექტურ მუშაობას მიწასათხრელ მოწყობილობასთან (სკრეპერთან, გრეიდერთან და სსხვ.).

დანიშნულების მიხედვით მუხლუსა და თელებიანი გრაქტორები იყოფა სასოფლო-სამეურნეო, სამრეწველო და სპეციალური დანიშნულების მანქანებად (წყლისქვეშა, მიწისქვეშა, სამთო და სხვა სპეციალური სამუშაოებისათვის).

სამრეწველო გრაქტორები თავის მხრივ იყოფა: საერთო დანიშნულების, სამელიორაციო, საკარიერო, მცირეგაბარიტიანი და სპეციალური — მანქანების ცალკეულ ტიპებთან სამუშაოდ (სამშენებლო საგეირთეელი, მიღამწყობი და სსხვ.).

კონსტრუქციული ნიშნების მიხედვით მუხლუსა გრაქტორები იყოფა: ძრავის ტიპის (დიზელი, კარბიურატორული, აირული), გრანსმისის (მექანიკური, ჰიდრომექანიკური და ელექტრომექანიკური), მუსლუხის საკიდარის (ნახეურად ხისტი, ბალანსირული ურიკებით, ელასტიკური) და საერთო კომპონირების მიხედვით (კაბინის წინა, უკანა და შუა განლაგებით და შესაბამისად ძრავის უკან, წინ და შუა განლაგებით). ყველაზე მეტად გავრცელებულია მუხლუსა გრაქტორები — დიზელით, ნახეურად ხისტი და ბალანსირული ურიკებით და კაბინის უკან განლაგებით.

თელებიანი გრაქტორები იყოფა: ძრავის ტიპის (დიზელი და კარბიურატორული), მობრუნების სისტემის (წინა მართული თელეებით, ყველა მართული თელეებითა და სახსროვან-შენაწერებელი ჩარჩოთი), საერთო გაერთმლანების (ძრავის წინ და კაბინის უკან განლაგებით, ძრავის უკან და კაბინის წინ განლაგებით) და გრანსმისის მიხედვით (მექანიკური და ჰიდრომექანიკური). უფრო გავრცელებულია თელებიანი გრაქტორი დიზელით, ძრავის წინ და კაბინის უკან განლაგებით, წინა მართული თელეებითა და მექანიკური გრანსმისით.

საგრანსპორტო გადაზიდვებისთვის მშენებლობაში ძირითადად გამოიყენება საერთო დანიშნულების სასოფლო-სამეურნეო და სამრეწველო გრაქტორები.

**საგრაქტორო მატარებელი** შედგება გრაქტორისა და მისაბმელებისაგან. მისაბმელი შეიძლება იყოს ერთ, ორ და სამ ღერძა. გამოიყენება აგრეთვე ნახევარმისაბმელი საშუალებებიც. მისაბმელი მიწასაბმელი ურიკების დანიშნულებაა ფხვიერი და წვრილნაგები სამშენებლო მასალების — სილის, ქვიშის, გრუნტისა და სხვ. გარის გარეშე გრანსპორტირება საბაზო მანქანის საშუალებით. გადაზიდვის ოპტიმალური მანძილი მიწასაბმელი ურიკებით სარგებლობისათვის შეადგენს 0,5 — 1,0 კმ.

#### სამუშაო № 7

შეასრულეთ საგრაქტორო გრანსპორტის წევის ანგარიში მშენებლობის პირობებში (რამდენად მიზანშეწონილია მოცემული გრაქტორის გამოყენება) და განსაზღვრეთ საგრაქტორო-მატარებლის ცვლური საექსპლუატაციო მწარმოებლურობა (ნახ. 2.4).



## მეთოდური მითითებები

გრაქტორის შესაძლო წვეის ძალას ჩაჭილების პირობებიდან გამომდინარე გზის ყველაზე რთული უზნისათვის ესაზღვრათ ფორმულით:

$$F_{ჩაკ} = G \cdot \varphi \text{ ღენ(კემ),}$$

სადაც  $G$  არის გრაქტორის წონა, ღენ(კემ) (ცხრილი 2.5);

$\varphi$  — მუხლუხას გმასთან ჩაჭილების კოეფიციენტი (ცხრილი 2.6);

იმის განსასაზღვრავად, თუ რომელ გადაცემაზე შეუძლია გრაქტორის განა-  
ვითაროს უდიდესი წვეის ძალეა ჩაჭილების პირობებისაგან დამოკიდებულებით,  
ვამოწმებთ შემდეგი პირობიდან:

$$F_{კაკ} \leq F_{ჩაკ} - G \cdot \alpha_{გრ} \text{ ღენ(კემ),}$$

სადაც  $F_{კაკ}$  არის წვეის ძალეა გრაქტორის კაკემე შესაბამისი გადაცემის  
ღროს, ღენ(კემ) (ცხრილი 2.5);

$\alpha_{გრ}$  — გრაქტორის მოძრაობის ძირითადი კუთრი წინააღმდეგობა  
(ცხრილი 2.6).

გრაქტორის მისაბმელში გვირთის წონას გამოვიეთელით ფორმულით:

$$Q = \frac{\gamma \cdot V \cdot g}{10} \text{ ღენ(კემ).}$$

აქ  $\gamma$  არის ნაყარი სიმკვრივე, კგ/მ<sup>3</sup>;

$V$  — მისაბმელის ძარის გეეალობა, მ<sup>3</sup> (ცხრილი 2.7);

$g=9,81 \text{ მ/წ}^2$  — სიმძიმის ძალის აჩქარება.

გზის ყველაზე რთული უზნისაგან დამოკიდებულებით მისაბმელების რაო-  
ღენობას გამოვიეთელით ფორმულით:

$$n = \frac{F_{კაკ} - G \cdot i}{(Q + G_{მისაბ})(\omega + i)},$$

სადაც  $G_{მისაბ}$  არის მისაბმელის წონა უგვირთოდ, ღენ(კემ) (ცხრ. 2.7);

$\omega$  — პორიზონტალურ გზაზე მისაბმელის მოძრაობის ძირითადი კუთ-  
რი წინააღმდეგობა (ცხრილი 2.6);

$i$  — გზის ქანობი.

იმის დასადგენად თუ გრასის სხეადასხვა უბანზე რომელ გადაცემებზე იმოძ-  
რეებს საგრატორო მატარებელი და რა შესაძლო მაქსიმალურ სიჩქარეებს  
განაეითარებს ის, საჭიროა შემოწმდეს საგრატორო მატარებლის მოძრაობის  
შემდეგი პირობა:

$$F_{კაკ} \geq n(Q + G_{მისაბ})(\omega + i) + G \cdot i \text{ ღენ(კემ).}$$

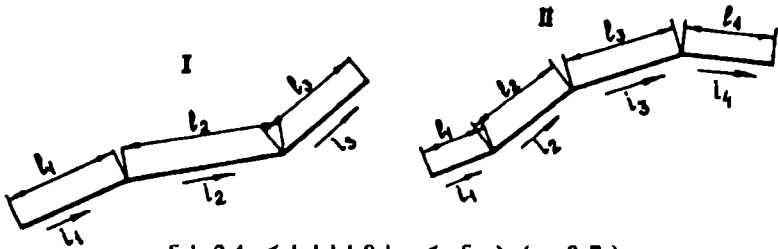
მატარებლის მოძრაობის ხანგრძლიეობა გრასის ცალკეულ უბნებზე  $t_{ბ}$  გვირ-  
თით ღა  $t_{სარ}$  უგვირთოდ განისაზღვრება ფორმულით:

$$t_{ბ} = \frac{3,6v_i}{0,8v_j} \text{ წ;}$$

ზოგიერთი მუხლზე გრაქტორის ტექნიკური მახასიათებლები [3]

მარკა	წონა დენ (კგ)	პარამეტრები	გ ა ლ ა ი ე მ ე ბ ი								
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
T — 100M (ძრავის სიმძლავრე N=74კვტ)	11870	მოძრაობის სიჩქარე v, კმ/სთ წინ	2,36	3,78	4,51	6,45	10,15	—	—	—	—
		კაეზე წვეის ძალეა F <sub>კაე</sub> დენ(კვტ)	8331	5201	4359	3048	1937	—	—	—	—
T-130 (ძრავის სიმძლავრე N=118კვტ)	13734	მოძრაობის სიჩქარე v, კმ/სთ წინ	3,7	4,4	5,13	6,1	7,44	8,87	10,27	12,2	—
		კაეზე წვეის ძალეა F <sub>კაე</sub> დენ(კვტ)	8473	7125	6111	5139	4214	3534	3053	2570	—
T-140 (ძრავის სიმძლავრე N=125კვტ)	14077	მოძრაობის სიჩქარე v, კმ/სთ წინ	2,38	4,21	5,8	7,87	10,9	—	—	—	—
		კაეზე წვეის ძალეა F <sub>კაე</sub> დენ(კვტ)	13954	7888	5726	4220	3047	—	—	—	—
T-180 (ძრავის სიმძლავრე N=130კვტ)	14077	მოძრაობის სიჩქარე v, კმ/სთ წინ	2,86	5,06	6,9	9,46	13,09	—	—	—	—
		კაეზე წვეის ძალეა F <sub>კაე</sub> დენ(კვტ)	12076	6826	5006	3651	2639	—	—	—	—
D3T-250 (ძრავის სიმძლავრე N=220კვტ)	24525	მოძრაობის სიჩქარე v, კმ/სთ წინ	3,5	24,5	—	—	—	—	—	—	—
		კაეზე წვეის ძალეა F <sub>კაე</sub> დენ(კვტ)	16700	2386	—	—	—	—	—	—	—
T-220 (ძრავის სიმძლავრე N=160კვტ)	16677	მოძრაობის სიჩქარე v, კმ/სთ წინ	2,25	9	14,6	—	—	—	—	—	—
		კაეზე წვეის ძალეა F <sub>კაე</sub> დენ(კვტ)	18892	4723	2912	—	—	—	—	—	—
T-330 (ძრავის სიმძლავრე N=240კვტ)	24525	მოძრაობის სიჩქარე v, კმ/სთ წინ	2,5	6,8	16,4	—	—	—	—	—	—
		კაეზე წვეის ძალეა F <sub>კაე</sub> დენ(კვტ)	25504	9377	3888	—	—	—	—	—	—
T-500 (ძრავის სიმძლავრე N=370კვტ)	34335	მოძრაობის სიჩქარე v, კმ/სთ წინ	2,4	6	16,2	—	—	—	—	—	—
		კაეზე წვეის ძალეა F <sub>კაე</sub> დენ(კვტ)	40958	16383	6068	—	—	—	—	—	—
D-74 (ძრავის სიმძლავრე N=56კვტ)	5464	მოძრაობის სიჩქარე v, კმ/სთ წინ	2,44	3,44	4,5	6,5	8,5	10,0	10,5	11,2	12
		კაეზე წვეის ძალეა F <sub>კაე</sub> დენ(კვტ)	6264	4443	3397	2352	1798	1529	1456	1364	1274

შენიშვნა: გრაქტორის კაეზე წვეის ძალეა განსაზღვრულია ფორმულით  $F_{კაე} = 0,9 \times 1000 \times N_{გრ} \times \eta_{კაე} \times 3,6 / v$ , სადა  $N_{გრ}$  — გრაქტორის ძრავის სიმძლავრეა, კვტ;  $\eta_{კაე} = 0,80 - 0,85$  მქ ძრავის ლილეიდან ამძრავ ლილეამდე;  $v$  — გრაქტორის მოძრაობის სიჩქარე, კმ/სთ; 3,6 — კმ/სთ-ის მ/წ-ში გადასაყვანი კოეფიციენტი.



ნახ. 2.4 ტრასის სქემის ვარიანტები (გეგმაში)

ცხრილი 2.6

ძირითადი კუთრი წინააღმდეგობა პოროზონტალურ გზაზე მოძრაობისას და  $\alpha$  (პნევმოსაბურავებისათვის) და  $\alpha_{გრ}$  (მუხლუხა სელის დროს) და მუხლუხა სელის ჩაჭილების კოეფიციენტები  $\varphi$  [3]

გზის სახე	$\alpha$	$\alpha_{გრ}$	$\varphi$
დაუტაკუნავე ქვიშოვანი:			
ტენიანი	0,16	0,10	0,50
მშრალი	0,20	0,15	0,40
დატაკუნილი მშრალი:			
თიხოვანი	0,03	0,05	1,0
ქვიშოვანი	0,04	0,06	1,1
შაფიწოვანი	0,05	0,07	0,9
დატაკუნილი თოვლის	0,03	0,06	0,6
ასფალტის	0,02	0,06	0,35
კორღოვანი ტენიანი	0,08	0,08	1,2

ცხრილი 2.7

ზოგიერთი პნევმოსაბურავებიანი მისაბმელის ტექნიკური მახასიათებლები [3]

მარკა	ძარას გეუ- ლობა $V$ , ეკ	ძარას გეუ- ლობა „ქუ- ლით“ $V$ , ეკ	დატვირთაე მისაბმელის წონა $G_{მისაბ}$ დკნ(კგძ)	ტვირთის ჩატვირთვის დრო, ჩაგე წ	ტვირთის განტვირთვის დრო $t_{განგ}$ წ
D-179-A	9	12	5199	140	50
D-258	12	15	11134	180	40
D-401A	13,5	17	10751	200	30

$$r_{\text{სარ}} = \frac{3,6 \sum_{i=1}^n l_i}{0,8 \cdot v_{IV}} \text{ წ,}$$

სადაც  $v_i$  არის დატვირთული მატარებლის მოძრაობის სიჩქარე (კმ/სთ) გრასის  $l_i$  უბანზე, მ, განსაზღვრული 2.5 ცხრილით;  
 3,6 — კოეფიციენტი, სიჩქარის გადასაყვანად კმ/სთ-დან მ/წ-ში;  
 0,8 — კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს დროის დანახარჯებს აჩქარება-შენელებებზე, სიჩქარეების გადართობაზე;  
 $v_{IV}$  — დაუტვირთავი მატარებლის მოძრაობის სიჩქარე კმ/სთ (იგულისხმება, რომ დაუტვირთავი მატარებელი პრაქტიკულად მოძრაობს IV გადაცემაზე).

სატრაქტორო მატარებლის რეისის ხანგრძლივობა

$$t_{\text{რეისის}} = \sum_{i=1}^n t_{\text{ჩმ}} + r_{\text{სარ}} + n(l_{\text{დაგე}} + l_{\text{განგ}}) \text{ წ.}$$

აქ  $l_{\text{დაგე}}$  არის ერთ მისაბმელში გვირთის ჩატვირთვის დრო, წ.;

$l_{\text{განგ}}$  — ერთი მისაბმელიდან გვირთის განტვირთვის დრო, წ.

სატრაქტორო მატარებლის საექსპლუატაციო ცელური მწარმოებლურობა

$$\Pi_{\text{ცელ}} = \frac{3,6 \cdot T \cdot K_{\text{დრ}} \cdot Q \cdot n}{t_{\text{რეისის}} \cdot G} \text{ ც/ცელაში,}$$

სადაც  $T$  არის ცელის ხანგრძლივობა საათებში;

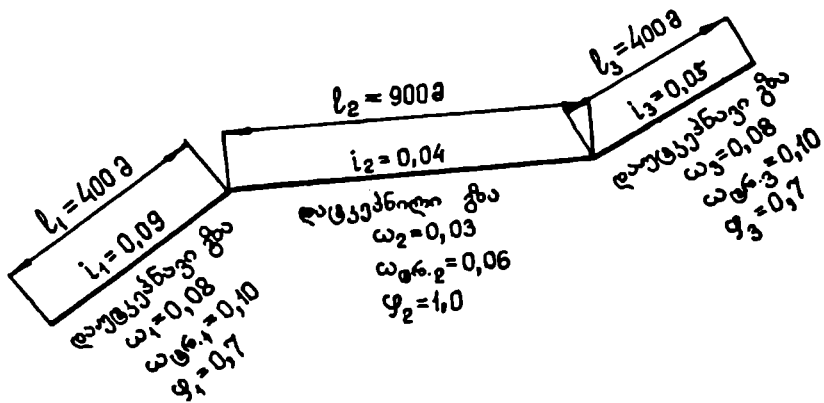
$K_{\text{დრ}}$  — ცელის ხანგრძლივობის გამოყენების კოეფიციენტი, გოლი 0,75÷0,8.

**მაგალითი.** შეეასრულოთ მე-7 სამუშაო შემდეგი მონაცემების მიხედვით: სატრაქტორო მატარებლის მოძრაობის გრასის სქემა (იხ. ნახ. 2.5). გზა არის გრუნტის.  $l_1=400\text{მ}$ ;  $l_2=900\text{მ}$ ;  $l_3=400\text{მ}$ . შესაბამისად, გრასის უბნების ქანობებია  $i_1=0,09$ ;  $i_2=0,04$ ;  $i_3=0,05$ . ტრაქტორის მარკა — T-100M. ტრაქტორის წონა —  $G=11870$  ლქნ(კგ). მისაბმელის მარკა — D-179-A. დაუტვირთავი მისაბმელის წონა —  $G_{\text{მი-სა}}=5199$  ლქნ(კგ). მისაბმელის ძარის გვეჯობა —  $V=9\text{მ}^3$ . მისაბმელში გვირთის ჩატვირთვის დრო —  $t_{\text{დაგე}}=140\text{წ}$ ; მისაბმელის გვირთისაგან განტვირთვის დრო —  $t_{\text{განგ}}=50\text{წ}$ . გადასაბილი გვირთი — ხრეში ( $\gamma=1800$  კგ/მ<sup>3</sup>). ცელის საანგარიშო ხანგრძლივობა —  $T=8$ სთ. ცელის ხანგრძლივობის გამოყენების კოეფიციენტი —  $K_{\text{დრ}}=0,75$ . ა, ა<sub>გრ</sub> და ფ გზის სახის მიხედვით გრასის თითოეული უბნისათვის აღნიშნულია 2.5 ნახაზზე (იხ. ცხრ. 2.6).

**ამოხსნა:**

1. ვსაზღვრავთ ტრაქტორის შესაძლო წვეის ძალას თითოეული უბნისათვის:

$$F_{\text{ჩაჰ-1}} = G \cdot \varphi_1 = 11870 \cdot 0,7 = 8309 \text{ ლქნ(კგ);}$$



ნახ. 2.5 სატრაქტორო მაგარებლის მოძრაობის გრასის სქემა

$$F_{ჩაგ-2} = G \cdot q_2 = 11870 \cdot 1,0 = 11870 \text{ ლენ(კგდ);}$$

$$F_{ჩაგ-3} = G \cdot q_3 = 11870 \cdot 0,7 = 8309 \text{ ლენ(კგდ).}$$

2. ტრაქტორის მოძრაობისათვის უნდა შესრულდეს შემდეგი პირობა:

$$F_{კა,1} \leq F_{ჩაგ-1} - G \cdot a_{გრ-1} = 8309 - 11870 \cdot 0,1 = 7122 \text{ ლენ(კგდ);}$$

$$F_{კა,2} \leq F_{ჩაგ-2} - G \cdot a_{გრ-2} = 11870 - 11870 \cdot 0,06 = 11157 \text{ ლენ(კგდ);}$$

$$F_{კა,3} \leq F_{ჩაგ-3} - G \cdot a_{გრ-3} = 8309 - 11870 \cdot 0,1 = 7122 \text{ ლენ(კგდ).}$$

3. ტვირთის წონა მისაბმელში

$$Q = \frac{\gamma \cdot V \cdot g}{10} = \frac{1800 \cdot 9 \cdot 9,81}{10} = 15892 \text{ ლენ(კგდ).}$$

4. მისაბმელების დასაშვები რაოდენობა გრასის თითოეული უბნის მახასიათებლების მიხედვით:

$$n_1 = \frac{F_{კა,1} - G \cdot i_1}{(Q + G_{\text{მისაბ}})(a_1 + i_1)} = \frac{7122 - 11870 \cdot 0,09}{(15892 + 5199)(0,08 + 0,09)} = \frac{6053}{3585} = 1,69;$$

$$n_2 = \frac{F_{კა,2} - G \cdot i_2}{(Q + G_{\text{მისაბ}})(a_2 + i_2)} = \frac{11157 - 11870 \cdot 0,04}{(15892 + 5199)(0,03 + 0,04)} = \frac{10683}{1476} = 7,24;$$

$$n_3 = \frac{F_{კა,3} - G \cdot i_3}{(Q + G_{\text{მისაბ}})(a_3 + i_3)} = \frac{7122 - 11870 \cdot 0,05}{(15892 + 5199)(0,08 + 0,05)} = \frac{6528}{2741} = 2,38.$$

ვირჩევთ მისაბმელების მინიმალურ რაოდენობას, ე. ი.  $n=1$ .

5. ესაზღვრათ გრაქტორის კაკვზე წვეის ძალვის სიდიდეს და გრასის თი-  
 თოეულ უბანზე მისი მოძრაობის სიჩქარეს საგრაქტორო მაგარებლის მოძრა-  
 ბის პირობის მიხედვით:

$$F_{კაკ,1} \geq n(Q + G_{მისაბ})(\omega_1 + i_1) + G \cdot i_1 = 1(15892 + 5199)(0,08 + 0,09) + 11870 \cdot 0,09 = 3585 + 1068 = 4653 \text{ ლენ(კგდ);}$$

$$F_{კაკ,2} \geq n(Q + G_{მისაბ})(\omega_2 + i_2) + G \cdot i_2 = 1(15892 + 5199)(0,03 + 0,04) + 11870 \cdot 0,04 = 1476 + 475 = 1951 \text{ ლენ(კგდ);}$$

$$F_{კაკ,3} \geq n(Q + G_{მისაბ})(\omega_3 + i_3) + G \cdot i_3 = 1(15892 + 5199)(0,08 + 0,05) + 11870 \cdot 0,05 = 2742 + 594 = 3336 \text{ ლენ(კგდ).}$$

გრაქტორის კაკვზე წვეის ძალვის განსაზღვრული სიდიდეებისა და გრაქტო-  
 რის მარკის მიხედვით, 2.5 ცხრილიდან დაეაღვენტო, თუ რომელ გადაცემებზე  
 იმოძრაებს საგრაქტორო მაგარებელი და როგორი იქნება მისი გადაადგილე-  
 ბის შესაძლო მაქსიმალური სიჩქარე გრასის სამივე უბანზე.

პირველი უბნისათვის გვექნება: გადაცემა — II, სიჩქარე —  $v_1 = 3,78 \text{ კმ/სთ;}$

მეორე უბნისათვის — გადაცემა IV, სიჩქარე —  $6,45 \text{ კმ/სთ;}$

მესამე უბნისათვის — გადაცემა III, სიჩქარე —  $4,51 \text{ კმ/სთ.}$

6. გამოვითვალოთ მაგარებლის მოძრაობის ხანგრძლიეობა გრასის ცალ-  
 კეულ უბნებზე გვირთით და უგვირთოდ:

$$t_1^{გვ} = \frac{3,6 \cdot l_1}{0,8 \cdot v_1} = \frac{3,6 \cdot 400}{0,8 \cdot 3,78} = 476 \text{ წ;}$$

$$t_2^{გვ} = \frac{3,6 \cdot l_2}{0,8 \cdot v_2} = \frac{3,6 \cdot 900}{0,8 \cdot 6,45} = 628 \text{ წ;}$$

$$t_3^{გვ} = \frac{3,6 \cdot l_3}{0,8 \cdot v_3} = \frac{3,6 \cdot 400}{0,8 \cdot 4,51} = 399 \text{ წ;}$$

$$t_{\text{სარ}} = \frac{3,6(l_1 + l_2 + l_3)}{0,8 \cdot v_{IV}} = \frac{3,6(400 + 900 + 400)}{0,8 \cdot 6,45^*} = 1185 \text{ წ.}$$

7. განვსაზღვროთ საგრაქტორო მაგარებლის რეისის ხანგრძლიეობა

$$t_{\text{რეისის}} = t_1^{გვ} + t_2^{გვ} + t_3^{გვ} + t_{\text{სარ}} + n(t_{\text{ჩაგვ}} + t_{\text{განგ}}) = 476 + 628 + 399 + 1185 + 1(140 + 50) = 2878 \text{ წ} \approx 48 \text{ წთ.}$$

8. ესაზღვრათ საგრაქტორო მაგარებლის ცელურ საექსპლუატაციო მწარ-  
 მოებლურობას

$$\Pi_{\text{ცელ}} = \frac{3,6T \cdot K_{\text{ღრ}} \cdot Q \cdot n}{t_{\text{რეისის}} \cdot g} = \frac{3,6 \cdot 8 \cdot 0,75 \cdot 15892 \cdot 1}{2878 \cdot 9,81} = 12,16 \text{ ტ/ცელ,}$$

სადაც  $Q = 15892 \text{ ნ}$  გვირთის წონაა მისაბმულში.

\* დაუგვირთავი მაგარებლის მოძრაობის სიჩქარე  $v_{IV} = 6,45 \text{ კმ/სთ}$ , მიიღება 2.5 ცხრილი-  
 დან IV გადაცემის შესაგვეისი.

## უწყვეტი ტრანსპორტის მანქანები

უწყვეტი ტრანსპორტის მანქანები განკუთვნილია ფხვიერი, წერილნაკესი და ფხენილისებრი მასალების გადასაადგილებლად საწყობებში და ღია მოედნებზე მშენებლობაზე, მიწის სამუშაოებზე და კარიერებში, რომლებიც იძლევიან სატრანსპორტირებელი მასალის პორიბონტალური და დახრილი მიმართულებებით გადაადგილების საშუალებას.

უწყვეტი ტრანსპორტის მანქანებს მიეკუთვნება კონვეიერები, პნემატიკური სატრანსპორტო მოწყობილობები და თვითღინებითი დანადგარები.

კონვეიერებიდან მშენებლობაზე ძირითადად გავრცელებულია ლენტური ტრანსპორტიორები, ჩამოინი ელევატორები და სრასნული ტრანსპორტიორები. ლენტური კონვეიერები იყოფა გადასაადგილებელ და სტაციონარულ მანქანებად.

ГОСТ 2103-68-ის თანახმად გადასაადგილებელი ლენტური კონვეიერები 5,10 და 15მ სიგრძის მზადდება. მათ მოწყობილი აქვთ საეალი თელები გადაადგილების გასაიოლებლად. კონვეიერი შედგება შემდეგი ძირითადი კვანძებისაგან: ჩარჩო, ამძრავი და დამჭიმი სადგურები, ლენტი, ზედა და ქვედა გორგოლაჭის საყრდენი, ჩამგვირთავი ძაბრი, შასი, განგვირთვის სიმაღლის შესაყელი მექანიზმი და ელექტროამუშავების აპარატურა.

ГОСТ 10624-63-ის მიხედვით სტაციონარული კონვეიერების მონტაჟის (დემონტაჟის) შესასმუბუქებლად მათი ჩარჩო მზადდება გიპური ურთიერთმენაცვლებადი სექციებისაგან — სიგრძით 2,5მ. ამიგომ სშირად მათ უწოდებენ რგოლურ კონვეიერებს. სტაციონარული კონვეიერები შედგება იმავე კვანძებისაგან, როგორც გადასაადგილებელი კონვეიერები. ამძრავი სადგური განლაგებულია კონვეიერის ზედა ნაწილში და შედგება ელექტროძრავის, რელექტორისა და ამძრავი დოლისაგან. დამჭიმი სადგური ჩვეულებრივად განლაგებულია კონვეიერის ქვედა ნაწილში და შედგება დამჭიმი დოლისა და დამჭიმი მოწყობილობისაგან, რომელიც შესრულებულია ორი ჭანჭიკის სახით. ცოციებში დამაგრებული ქანჩები დოლს გადააადგილებენ მიმმართელებში.

კონვეიერის სამუშაო ორგანოა მოქნილი დარეზინებული ლენტი, რომელიც მოვლებულია ამძრავ და დამჭიმ დოლებზე. ლენტის ზედა შგო (სამუშაო) დაჭერილია ღარიანი გორგოლაჭიანი საყრდენებით, ქვედა (თავისუფალი) შგო — ბრტყელი საყრდენებით.

ყველა სამშენებლო კონვეიერში (გარდა TK-13-1) გამოყენებულია გლუვი ლენტი. TK-13-1 კონვეიერის ლენტას აქვს განივი წიბოები, რომლებიც საშუალებას იძლევა კონვეიერის დახრის კუთხე გაიზარდოს 20-დან 30°-მდე, ლენტაზე მასალის აუსრიალებლად, შესაბამისად 1,5-ჯერ გაიზარდოს განგვირთვის სიმაღლე ერთი და იგივე მწარმოებლურობის დროს.

ყველა ამძრავი ლილევი, დოლი და გორგოლაჭიანი საყრდენი დაყენებულია გორვის საკისრებზე.

მასალის ჩასატვირთავად გამოყენებულია ჩასატვირთი ძაბრი, რომელიც განლაგებულია დამჭიმი მოწყობილობის ჩვეით.

ლენგის გასაწმენდად მასზე მიწებებული მასალისაგან კონვეიერი მომარაგებულია ორი საფხეკით: ერთი გათვალისწინებულია ლენგის გარე ზედაპირის გასასუფთავებლად, მეორე — ლენგის შიდა ზედაპირის გასაწმენდად. პირველი საფხეკი განლაგებულია ამძრავი დოლის ქვეშ, მეორე — დამჭიმი დოლის ზევით.

მასალის განტვირთვა ხდება ამძრავი სადგურის დოლიდან. განტვირთვის სიმაღლე შეიძლება შეიცვალოს კონვეიერის ჩარჩოს შუალედი რგოლების შემცირებით (გაზრდით).

ჩამჩიანი ელევატორების საშუალებით შესაძლებელია მასალების ტრანსპორტირება 50მ-ის სიმაღლემდე. უსასრულო ჯაჭვზე, რომელიც დაყენებულია ორ ვარსკვლავზე (წამყვან და ამყოლ), ან უსასრულო ლენტზე, რომელიც დაყენებულია ორ დოლზე, დამატებულია სამუშაო ორგანოები — ჩამჩები. ელევატორები გვხვდება სწრაფმავალი (გამწევი ორგანოს სიჩქარით 1,25-2მ/წ) და ნელმავალი (სიჩქარით 0,4-1მ/წ). ამ ელევატორებზე გამოიყენება ჩამჩები ცილინდრული ძრითი და მახვილკუთხა ბორჯიანი მიმმართველებით.

ხრახნული კონვეიერი (შნეკი) წარმოადგენს ხრახნს, რომელიც მოთავსებულია გარსაცმში. ხრახნის ბრუნვის დროს მასალა გადაადგილდება მისი ღერძის გასწვრივ. კონვეიერი მუშაობს ხრახნის განსაზღვრული წრიული სიჩქარის დროს, რომელიც შეირჩევა მასალასა და ხრახნს შორის ხახუნის კოეფიციენტის მიხედვით. კონვეიერის მუშაობის ხარისხი დამოკიდებულია ღერძის შევსებაზე.

პნევმატიკური მოწყობილობები მშენებლობაზე ძირითადად გამოიყენება ცემენტის, თაბაშირისა და სხვა ფხენილისებრი მასალის ტრანსპორტირებისათვის მილსადენის სისტემით დიდი სიჩქარით მოძრავი პაერის მოქმედებით.

თვითღინებით დანადგარებში გვირთის გადაადგილება ხორციელდება ღარებში, მილებში ან გორგოლაჭებზე მხოლოდ საკუთარი წონის მოქმედებით.

### სამუშაო № 8

ლენტური კონვეიერის მოცემული მწარმოებლურობის მიხედვით შეარჩიეთ მისი ლენგი და განსაზღვრეთ ძრავის საჭირო სიმძლავრე (ნახ. 3.1).

მეთოდური მითითებები [3,5]

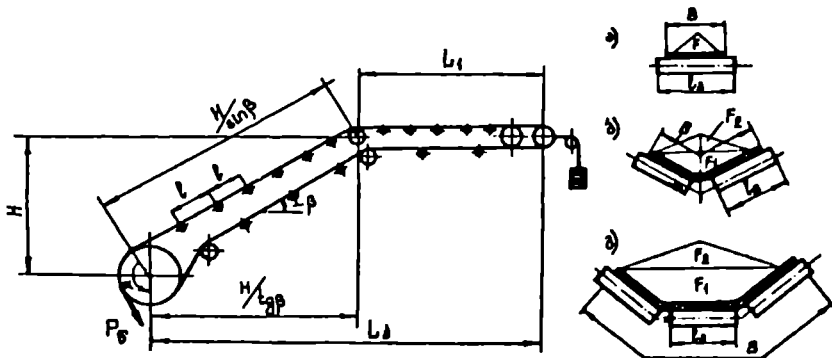
კონვეიერის ლენგის (ღარიანი) საჭირო სიგანეს ვსაზღვრავთ ფორმულით:

$$B = \sqrt{\frac{\Pi_j}{0,16 \cdot v \cdot \gamma(C+1)}} \text{ მ,}$$

სადაც  $\Pi_j$  არის კონვეიერის მწარმოებლურობა, ტ/სთ;

$v$  — ლენგის სიჩქარე, მ/წ;





ნახ. 3.1 ლენტური კონვეიერის სქემა

$\gamma$  — მასალის ნაყარი სიმკვრივე, კგ/მ<sup>3</sup>;

$C$  — კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მწარმოებელურობის შემცირებას კონვეიერის დახრილ მდგომარეობაში დაყენების დროს (ცხრილი 3.1).

გლუვი ლენტის შემთხვევაში

$$B = \sqrt{\frac{\Pi_j}{0,16 \cdot v \cdot \gamma \cdot C}} \text{ მ.}$$

კონვეიერის ლენტის  $B$  სიგანე მწარმოებელურობის გარდა, საჭიროა აგრეთვე შეესაბამებოდეს მასალის ნატეხობას.

რიგითი მასალის დროს

$$B \geq 2a_{\max} + 0,2 \text{ მ.}$$

დახარისხებული მასალის დროს

$$B \geq 3,3a_{\max} + 0,2 \text{ მ.}$$

ხოლო ცალობითი გვირთის შემთხვევაში

$$B \geq a_{\max} + 0,1 \text{ მ.}$$

სადაც  $a_{\max}$  არის ნატეხების ან ცალობითი გვირთის უდიდესი ზომა, მ.

შემდგომი ანგარიშისათვის ლენტის  $B$  სიგანის გამოთვლილი მნიშვნელობებიდან ვლბულობთ უდიდესს და ეამრგვალებთ მას უახლოეს მეტ მნიშვნელობამდე სტანდარტის მიხედვით (ცხრილი 3.2).

კონვეიერის მუშაობის დროს ძრავის სიმძლავრე იხარჯება მასალის გადაადგილებაზე და დაუტვირთავე შტოს წინააღმდეგობის დაძლევაზე.

სიმძლავრე ამძრავი დოლის ლილვზე

$$N_0 = (N_1 + N_2) \cdot K_{\text{სივ}} \text{ კვტ.}$$

სადაც  $N_1$  არის სიმძლავრე, რომელიც იხარჯება მასალის გადაადგილებაზე;

$N_2$  — სიმძლავრე, გათვალისწინებული ლენტის უქმი სელისათვის;

კოეფიციენტის დამოკიდებულება კონვეიერის დახრის კუთხეზე

კონვეიერის დახრის კუთხე, გრად	0-10	11-15	16-20	21-25
კოეფიციენტი $C$	1,0	0,95	0,9	0,85

შუასაღებების რაოდენობა ( $i$ ) დარეზინებული ლენგის სიგანისაგან ( $B$ , მ) დამოკიდებულებით

სიგანე $B$ , მ	0,3	0,4	0,5-0,6	0,65-0,7	0,8-0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
შუასაღებების რაოდენობა, $i$	3-5	3-8	3-9	3-10	3-11	3-11	3-12	3-12	3-12	3-12	3-12

$K_{სიგ}$  — კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს კონვეიერის ( $L$ ) სიგრძის გაელენას (ცხრილი 3.3).

კონვეიერის სიგრძეს ვანგარიშობთ გამოსახულებით

$$L = \frac{H}{\sin \beta} + L_1 \text{ მ.}$$

კონვეიერის სიმძლავრე, რომელიც საჭიროა მასალის გადასაადგილებლად განისაზღვრება ფორმულით:

$$N_1 = \frac{\Pi_{კ} \cdot H}{367} + \frac{\Pi_{კ} \cdot L_{კ} \cdot \omega}{367} \text{ კვტ}$$

სადაც  $\frac{\Pi_{კ} \cdot H}{367}$  არის სიმძლავრე, რომელიც გათვალისწინებულია მასალის  $H$  სიმაღლეზე ასატანად მისი უწყვეტ ნაკადად გადაადგილების დროს მწარმოებლურობის  $\Pi_{კ}$  ტ/სთ სიდიდით;

$\frac{\Pi_{კ} \cdot L_{კ} \cdot \omega}{367}$  — მასალის პორიზონტალურად  $L_{კ}$  მანძილზე (კონვეიერის პორიზონტალური პროექცია, მ) გადასაადგილებლად საჭირო სიმძლავრე;

$\omega$  — ტვირთის მოძრაობის წინააღმდეგობის საერთო კოეფიციენტი; მიიღება  $\omega=0,035-0,04$  (გორგოლაჭსაყრდენებისათვის გორვის საკისრებზე).

კონვეიერის პორიზონტალური პროექცია განისაზღვრება ფორმულით:

$$L_{კ} = L_1 + \frac{H}{\text{tg } \beta},$$

სადაც  $L_1$  არის ლენგური კონვეიერის სქემაზე პორიზონტალური უბნის სიგრძე, მ-ში;

კონვეიერის სიგრძის გასათვალისწინებელი კოეფიციენტები

კონვეიერის სიგრძე $L$ , მ	15 და ნაკლები	16-30	31-50	50-ზე მეტი
კოეფიციენტი $K_{სიგრ}$	1,25	1,15	1,05	1,0

$\beta$  — კონვეიერის დასრის კუთხე.

სიმძლავრე, რომელიც იხარჯება ლენტის უქმ სელაზე

$$N_2 = K_1 \cdot L_2 \cdot v \text{ კვტ}$$

სადაც  $K_1$  არის წინალობის კოეფიციენტი, დამოკიდებული ლენტის სიგანეზე (ცხრილი 3.4);

$v$  — ლენტის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წ.

ძრავის საჭირო სიმძლავრე

$$N_{პრ} = \frac{N_0}{\eta} \text{ კვტ}$$

სადაც  $\eta=0,75 \div 0,8$  დოლის ამძრავის მქკაი.

წინალობის კოეფიციენტის მნიშვნელობები გორგოლაჭებისათვის (გორვის საკისრებზე), ლენტის სიგანისაგან დამოკიდებულებით

ლენტის სიგანე $B$ , მ	0,3-0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
კოეფიციენტი, $K_1$	0,012	0,015	0,02	0,024	0,03	0,035	0,04

წვეის ძალეა ამძრავ დოლზე გამოითვლება ფორმულით:

$$P_{\text{წ}} = \frac{102 \cdot N_{\text{პრ}}}{v} \text{ დენ(კვტ)}$$

ლენტის მაქსიმალური დაჭიმულობა ეილერის ფორმულიდან გამომდინარე განისაზღვრება დამოკიდებულებით:

$$S_{\text{max}} = P_{\text{წ}} \cdot \frac{e^{\mu\alpha}}{e^{\mu\alpha} - 1} \text{ დენ(კვტ)},$$

სადაც  $e$  არის ნატურალური ლოგარითმის ფუძე;

$\alpha$  — ამძრავ დოლზე ლენტის შემოხვევის კუთხე;

$\mu$  — ხახუნის კოეფიციენტი დოლის ზედაპირსა და ლენტს შორის.

$\mu$  და  $e^{\mu\alpha}$  მნიშვნელობები შეირჩევა 3.5 ცხრილიდან.

ლენტის დაჭიმულობა საკმარისი უნდა იყოს იმისათვის, რომ დატვირთული შტოს ჩაკიდულობის ისრის სიდილე აკმაყოფილებდეს პირობას

$$f \leq 0,025l,$$

სადაც  $l$  არის მანძილი მეზობელ საყრდენ გორგოლაჭებს შორის ( $l=1, 1 \div 1,5$  მ

— შეირჩევა სატრანსპორტირებელი მასალის ნაყარი სიმკვრივისა

ლენგის დოლის ზედაპირზე ხახუნის  $\mu$  კოეფიციენტისა და  $e^{\mu\alpha}$  მნიშვნელობები

დოლის სახე და აგმოსფერული პირობები	$\mu$	შემოხვევის $\alpha$ კუთხისათვის, გრად და რად			
		$\frac{180^\circ}{3,14}$	$\frac{210}{3,66}$	$\frac{240}{4,19}$	$\frac{300}{5,24}$
თუჯის ან ფოლადის დოლი; აგმოსფერო ძალიან ტენიანი (სველი)	0,1	1,37	1,44	1,52	1,69
დოლი ხის ან რეზინის შემოსვით; აგმოსფერო ძალიან ტენიანი (სველი)	0,15	1,60	1,73	1,87	2,19
თუჯის ან ფოლადის დოლი; აგმოსფერო ტენიანი	0,20	1,87	2,08	2,31	2,85
თუჯის ან ფოლადის დოლი; აგმოსფერო მშრალი	0,30	2,56	3,00	3,51	4,81
დოლი ხის შემოსვით; აგმოსფერო მშრალი	0,35	3,00	3,61	4,33	6,25
დოლი რეზინის შემოსვით; აგმოსფერო მშრალი	0,4	3,51	4,33	5,34	8,12

( $\gamma$ ) და ლენგის სიგანისაგან ( $B$ ) დამოკიდებულებით. რაც მეტია  $\gamma$  და  $B$  მით უფრო მცირეა  $I$ ).

შუასადებების რაოდენობა ლენგში გამოითვლება ფორმულით

$$i = \frac{S_{max}}{B \cdot P}$$

სადაც  $B$  არის ლენგის სიგანე, მ;

$P$  — დასაშვები დატვირთვა ერთი შუასადების სიგანის ერთ მეტრზე, ღკმ/მ (კგმ/მ).

ჩვეულებრივი ბამბის შუასადებებისათვის დასაშვები დატვირთვა  $P=550$  ღკმ/მ (კგმ/მ).

შუასადებების გამოთვლილი რაოდენობა უნდა იმყოფებოდეს 3.2 ცხრილში ლენგის სიგანისათვის მოცემულ საზღვრებში.

ამპრაფი და დამჭიმი დოლების ზომები განისაზღვრება ფორმულებით:

ამპრაფი დოლის დიამეტრი

$$D_{ამპ} = (120 \div 150) i \text{ მმ};$$

დოლის სიგრძე

$$L_{დ} = B + 100 \text{ მმ},$$

\* მრიცხველში —  $\alpha$  მნიშვნელობები მოცემულია გრადუსებში, მნიშვნელში — რადიანებში.

სადაც  $i$  არის შუასადებების რაოდენობა ლენტში;

$B$  — ლენტის სიგანე, მმ.

დამჭიმი დოლის დიამეტრი

$$D_{\text{დამჭ}} = 100 \cdot i \text{ მმ.}$$

მწყობრიდან გამოსული ლენტის შესაცუელელად საჭირო ლენტის სიგრძე გამოითვლება ფორმულით:

$$L_{\text{ლ}} \approx 2L + \frac{\pi}{2} (D_{\text{ამჭ}} + D_{\text{დამჭ}}) + 4 \text{ მ,}$$

სადაც  $4\text{მ}$  ითვალისწინებს ლენტის დამატებით სიგრძეს შეპირაპირებისათვის, დოლური ჩამომყრელისათვის და ევრტიკალური დამჭიმავე მოწყობილობისათვის;

$D_{\text{ამჭ}}$ ,  $D_{\text{დამჭ}}$  — ამძრავი და დამჭიმი დოლების დიამეტრებია მ-ში.

**მაგალითი.** შევასრულოთ მე-8 სამუშაო შემდეგი მონაცემების მიხედვით: ლენტური კონვეიერის სქემა (ნახ. 3.1). კონვეიერის მწარმოებლურობა  $\Pi_{\text{კ}}=200\text{ც/სთ}$ , კონვეიერის პორიზონტალური უბნის სიგრძე  $L_1=50\text{მ}$ , კონვეიერის დახრის კუთხე  $\beta=18^\circ$ ; მასალის ატანის სიმაღლე  $H=14\text{მ}$ , გადასაადგილებელი მასალა — ხრეში; ნაყარი სიმკვრივე  $\gamma=1900\text{კგ/მ}^3$ , ნატეხების მაქსიმალური ზომა  $\alpha_{\text{max}}=70\text{მმ}$ ; ლენტის ამძრავ დოლზე შემოხვევის კუთხე  $\alpha=180^\circ$ . ლენტის მოძრაობის სიჩქარე  $v=1,6\text{მ/წ}$ ; ლენტის სახე — ლარიანი. დოლის ამოგება — ხის; ატმოსფერო, რომელშიც მუშაობს კონვეიერი — ძალიან ტენიანი.

**ამოხსნა:**

1. ვსაზღვრავთ კონვეიერის ლენტის საჭირო სიგანეს

$$B = \sqrt{\frac{\Pi_{\text{კ}}}{0,16v \cdot \gamma(C+1)}} = \sqrt{\frac{200}{0,16 \cdot 1,6 \cdot 1900(0,9+1)}} = 0,47 \text{ მ.}$$

კონვეიერის ლენტის სიგანე მასალის ნატეხობის პირობის გათვალისწინებით

$$B \geq 3,3a_{\text{max}} + 0,2\text{მ} = 3,3 \cdot 0,07 + 0,2 = 0,231 + 0,2 = 0,431\text{მ}.$$

კონვეიერის ლენტის სიგანის მაქსიმალური მნიშვნელობის ( $B=0,47\text{მ}$ ) მიხედვით 3.2 ცხრილიდან შევარჩევთ ლენტის სიგანის უახლოეს სტანდარტულ მნიშვნელობას მეტობით  $B=0,5\text{მ}$ .

2. ვანგარიშობთ ძრავის სიმძლავრეს.

სიმძლავრე ამძრავი დოლის ლილვზე

$$N_0 = \left[ \left( \frac{\Pi_{\text{კ}} \cdot H}{367} + \frac{\Pi_{\text{კ}} \cdot L_3 \cdot \omega}{367} \right) + K_1 \cdot L_3 \cdot v \right] K_{\text{სიგ}},$$

სადაც

$$\Pi_{\text{კ}}=200\text{ც/სთ};$$

$$H=14\text{მ};$$

$$L_2 = L_1 + \frac{H}{\operatorname{tg} \beta} = 50 + \frac{14}{\operatorname{tg} 18^\circ} = 50 + \frac{14}{0,325} = 50 + 43 = 93 \text{ მ};$$

$$\omega = 0,035;$$

$K_1 = 0,015$  (მიიღება 3.4 ცხრილიდან ლენტის სიგანის მიხედვით);

$$L = \frac{H}{\sin \beta} + L_1 = \frac{14}{\sin 18^\circ} + 50 = \frac{14}{0,309} + 50 = 45,3 + 50 = 95,3 \text{ მ};$$

$K_{\text{სიგრ}} = 1,0$  (მიიღება 3.3 ცხრილიდან კონვეიერის სიგრძის ( $L$ ) მიხედვით).

$$N_0 = \left( \frac{200 \cdot 14}{367} + \frac{200 \cdot 93 \cdot 0,035}{367} + 0,015 \cdot 93 \cdot 1,6 \right) 1,0 = (7,64 + 1,78 + 2,23) 1 = 11,65 \text{ კვტ.}$$

ძრავის საჭირო სიმძლავრე

$$N_{\text{ძრ}} = \frac{N_0}{\eta} = \frac{11,65}{0,75} = 15,5 \text{ კვტ.}$$

3. წვეის ძალვა ამძრავ დოლზე

$$P_{\text{წ}} = \frac{102 \cdot N_{\text{ძრ}}}{v} = \frac{102 \cdot 15,5}{1,6} = 986 \text{ ღკნ(კვტ).}$$

ლენტის მაქსიმალური დაჭიმულობა

$$S_{\text{max}} = P_{\text{წ}} \cdot \frac{e^{\mu\alpha}}{e^{\mu\alpha} - 1},$$

სადაც

$$P_{\text{წ}} = 986 \text{ ღკნ(კვტ);}$$

$e^{\mu\alpha} = 1,60$  (მიიღება 3.5 ცხრილიდან დოლის სახის, ატმოსფერული პირობებისა და ამძრავ დოლზე ლენტის შემოხვევის  $\alpha$  კუთხეზე დამოკიდებულებით).

$$S_{\text{max}} = 986 \frac{1,6}{1,6 - 1} = 2630 \text{ ღკნ(კვტ).}$$

4. ლენტის დატვირთული შტოს ჩაკიდულობის ისრის სიდიდეს უსაზღვრავთ დამოკიდებულებით:

$$f \leq 0,025l = 0,025 \cdot 1,1 = 0,0274 \text{ მ.}$$

5. უსაზღვრავთ შუასაღებების რაოდენობას ლენტში

$$i = \frac{S_{\text{max}}}{B \cdot P} = \frac{2630}{0,5 \cdot 550} = 9,55 \approx 10.$$

შუასაღებების მიღებული მნიშვნელობა უნდა შეესაბამებოდეს 3.2 ცხრილში ლენტის შესაბამისი სიგანისათვის მოყვანილ მნიშვნელობას. თუ ეს პირობა დაცული არ არის, უნდა შეიცვალოს ბელტინგის სახე ან ლენტის კონსტრუქცია.

6. ამძრავი დოლის დიამეტრი

$$D_{\text{ამ}} = 130 \cdot i = 130 \cdot 10 = 1300 \text{ მმ};$$

ლოლის სიგრძე

$$L_{\text{ლ}} = B + 100 = 500 + 100 = 600 \text{ მმ};$$

ღამპში დოლის დიამეტრი

$$D_{\text{ღამპ}} = 100 \cdot i = 100 \cdot 10 = 1000 \text{ მმ}.$$

7. ესამღერავთ მწყობრიდან გამოსული ლენგის შესაცეულად საჭირო ლენგის სიგრძეს

$$L_{\text{ლ}} = 2 \cdot L + \frac{\pi}{2} (D_{\text{ამ}} + D_{\text{ღამპ}}) + 4 = 2 \cdot 95,3 + \frac{3,14}{2} (1,3 + 1) + 4 = \\ = 190,6 + 3,61 + 4 = 198,21 \text{ მ} \approx 199 \text{ მ}.$$

### სამუშაო № 9

განესამღეროთ ხრახნული კონვეიერის ხრახნის დიამეტრი და ძრავის სიმძლავრე მანქანის განსამღერული მწარმოებლურობის დროს.

#### მეთოდური მითითებები

ხრახნული კონვეიერის მწარმოებლურობა განისამღერება ფორმულით:

$$\Pi = 3600 \cdot F \cdot v \cdot \gamma \cdot K = 3600 \cdot \frac{\pi D^2}{4} \cdot K_{\text{ავს}} \cdot \frac{S \cdot n}{60} \cdot \gamma \cdot K \text{ ტ/სთ},$$

სადაც  $F$  არის მასალის ნაკადის განიკვეთის ფართობი, მ<sup>2</sup>;

$v = \frac{S \cdot n}{60}$  — მასალის მოძრაობის სიჩქარე ღარის გასწვრივ, მ/წ;

$\gamma$  — საგრანსპორტირებელი მასალის მოუელობითი მასა, ტ/მ<sup>3</sup>;

$K$  — დახრილი კონვეიერის მწარმოებლურობის შემციერების კოეფიციენტი ( $K=0,95$  როცა  $\beta \approx 10-15^\circ$ ;  $K=0,9$  როცა  $\beta \approx 16-20^\circ$ ;  $K=0,86$  როცა  $\beta \approx 20-22^\circ$ );

$D$  — ხრახნის დიამეტრი, მ (ГОСТ 2037-75-ის თანახმად  $D = 150; 200; 250; 300; 400; 500; 600$  მმ);

$K_{\text{ავს}}$  — მასალით ღარის ავსების კოეფიციენტი ( $K_{\text{ავს}} = 0,25 \div 0,4$ ; ამასთან, მცირე მნიშვნელობები მიიღება უფრო აბრაზიული მასალები-სათვის);

$S$  — ხრახნის ბიჯი [ $S = (0,8 \div 1)D$ ], მ;

$n$  — ხრახნის ბრუნვის სიხშირე 1 წუთის განმავლობაში ( $n = 40 \div 120$  წთ<sup>-1</sup>); დიდი მნიშვნელობები მიიღება ძალიან ფხვიერი მასალებისათვის; როცა  $\beta \approx 65 \div 75^\circ$ ,  $n \approx 250 \div 300$  წთ<sup>-1</sup>).

ხრახნის დიამეტრის გამოსათეულად გვაქვს ფორმულა:

$$D = \sqrt[3]{\frac{\Pi}{37,7 \cdot K_{\text{ავს}} \cdot n \cdot \gamma \cdot K}} \text{ მ}.$$

ძრავის საჭირო სიმძლავრეს ვანგარიშობთ ფორმულით:

$$N = \frac{\Pi \cdot L_3 \cdot \omega_3}{367} + \frac{\Pi \cdot H}{367} \text{ კვტ}$$

სადაც  $\Pi$  არის ხრახნული კონეიერის მწარმოებლურობა, გ/სთ;

$L_3 = L \cos \beta$  — ხრახნის პორიზონტალური პროექციის სიგრძე, მ;

$\omega_3$  — წინააღმდეგობის კოეფიციენტი (ცხრილი 3.6);

$L$  — კონეიერის სიგრძე, მ;

$H$  — მასალის აგანის სიმაღლე, მ;

$\beta$  — კონეიერის დახრის კუთხე, გრად.

სიმძლავრე ძრავის ლილეზე

$$N_{ძრ} = \frac{N}{\eta},$$

სადაც  $\eta = 0,75-0,8$  გადაყემის მქკ ძრავის ლილევიდან ამძრავ ლილეამდე. მადრუნი მომენტი ლილეზე გამოითვლება ფორმულით:

$$M_{გაბ} = 9550 \cdot \frac{N_{ძრ}}{n} \text{ ნ.მ.}$$

წრიული ძალეა

$$P = 1000 \frac{N_{ძრ}}{v} = 1000 \frac{N_{ძრ}}{\pi \cdot D \cdot n} \text{ ნ.}$$

ღერძული ძალა მოქმედი კონეიერის ხრახნის გასწვრივ

$$P_S = \frac{2M_{გაბ}}{D_{საგ} \cdot \lg(\alpha + \rho)} \text{ ნ.}$$

სადაც  $D_{საგ}$  არის ხრახნის საშუალო დიამეტრი, მ;

$\alpha$  — ხრახნული ხაზის აწევის კუთხე;

$\rho$  — კონეიერის სრახნთან მასალის ხახუნის კუთხე.

ცხრილი 3.6

წინააღმდეგობის  $\omega_3$  კოეფიციენტის მნიშვნელობები

მასალის სახე	$\omega_3$
არააბრაზიული:	
მმრალი (ქვიშა, კირი)	1,2
გენიანი	1,5
ნახევარაბრაზიული (ყარცი, ქვიშა)	2,5
აბრაზიული (საქეაბის წიდა, ცემენტი)	3,2
ძალიან აბრაზიული და წებუადი (ნაცარი, ბეტონის ნარევი)	4



მაგალითი. შეეასრულოთ მე-9 სამუშაო შემდეგი მონაცემების მიხედვით: ხრახნული კონვეიერის სიგრძე  $L=26\text{მ}$ ; კონვეიერის ტექნიკური მწარმოებლურობა  $\Pi_6=60\text{ც/სთ}$ ; საგრანსპორტირებელი მასალა — ნაცარი; მასალის გადაადგილების სიმაღლე  $H=4\text{მ}$ ; ხრახნის ბრუნვის სიხშირე  $n=60\text{წთ}^{-1}$ .

**ამოხსნა:**

1. ენიშნათ ხრახნის  $S$  ბიჯს, ვსაზღვრავთ კონვეიერის ღებრის  $\beta$  კუთხეს და ვადგენთ ღებრილი კონვეიერის მწარმოებლურობის შემცირების  $K$  კოეფიციენტს

$$S = 1 \cdot D.$$

$$\sin \beta = \frac{H}{L} = \frac{4}{26} = 0,154; \quad \beta = 9^\circ; \quad K = 0,95.$$

2. ეანგარიშობთ ხრახნის ღიამეტრს

$$D = 3 \sqrt{\frac{\Pi}{37,7 \cdot K_{\text{ავს}} \cdot n \cdot \gamma \cdot K}}, \quad \text{მ},$$

სადაც

$$\Pi_6 = 60 \text{ც/სთ};$$

$$K_{\text{ავს}} = 0,25 \text{ (ენიანიღან ნაცარი ძალიან აბრახიულია)};$$

$$n = 60 \text{წთ}^{-1};$$

$$\gamma = 1,2 \text{ტ/მ}^3;$$

$$K = 0,95.$$

ამრიგად,  $D = 3 \sqrt{\frac{60}{37,7 \cdot 0,25 \cdot 60 \cdot 1,2 \cdot 0,95}} = 0,45 \text{მ} = 450 \text{მმ}.$

ГОСТ2037-75-ის თანახმად ვლებულობთ ხრახნის ღიამეტრს  $D = 500 \text{მმ}.$

3. ძრავის საჭირო სიმძლავრეს ეანგარიშობთ ფორმულით:

$$N = \frac{\Pi L_{\gamma} \cdot \omega_{\text{ს}}}{367} + \frac{\Pi H}{367} \quad \text{კვტ}$$

სადაც  $L_{\gamma} = L \cos \beta = 26 \cos 9^\circ = 26 \cdot 0,988 = 25,69 \text{მ};$

$$\omega_{\text{ს}} = 4.$$

$$N = \frac{60 \cdot 25,69 \cdot 4}{367} + \frac{60 \cdot 4}{367} = 16,8 + 0,65 = 17,45 \text{კვტ}.$$

სიმძლავრე ძრავის ღილეზე

$$N_{\text{ძრ}} = \frac{N}{\eta} = \frac{17,45}{0,75} = 23,27 \text{კვტ}.$$

**სამუშაო № 10**

განესაზღვროთ ჩამჩინი ელევატორის ტექნიკური მწარმოებლურობა და ძრავის სიმძლავრე მასალის ვერტიკალურად გრანსპორტირების შემთხვევაში (ნახ. 3.2).

## მეთოდური მითითებები

ჩამჩიანი ელევატორის მწარმოებლურობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$\Pi = 3,6 \frac{v}{l} q_{\text{ლ}} \cdot K_{\text{აეს}} \cdot \gamma \text{ ტ/სთ,}$$

სადაც  $v$  არის ჩამჩის მოძრაობის სიჩქარე, მ/წ;

$l$  — ბიჯი, მ [ჩამჩების ბიჯი ჩვეულებრივ შეადგენს  $l = (2; 2,5; 3)h$ . აქ  $h$  არის ჩამჩის სიმაღლე. ქერცლოვანი ჩამჩებისათვის  $l = h$ ];

$q_{\text{ლ}}$  — ჩამჩის ტევალობა, ლ;

$K_{\text{აეს}}$  — ჩამჩის აესების კოეფიციენტი (ცხრილი 3.7);

$\gamma$  — მასალის მოცულობითი მასა, ტ/კვ.

ჩამჩის შეერის სიდიდეს, ვამოწმებთ შემდეგი პირობის დაკვირვებით

$$l \geq K d_{\text{ეაეს}} \text{ მ,}$$

სადაც  $K=2 \div 2,5$  რიგითი მასალისათვის და  $K=4 \div 4,5$  დასარისხებული მასალისათვის;

$d_{\text{ეაეს}}$  — გადასაადგილებელი მასალის მაქსიმალური სიმაღლე, მ.

ამძრავის სიმძლავრეს წამყვან ლილეზე ვანგარიშობთ ფორმულით:

$$N = \frac{W \cdot v}{1000} \text{ კვტ}$$

სადაც  $W$  არის წვეის ძალეა ამძრავ ღოლზე, ნ;

$v$  — ჩამჩების მოძრაობის სიჩქარე, მ/წ.

3.2 ნახაზის თანახმად

$$W = S_4 - S_1 + W_{4-1} \text{ ნ;}$$

$$S_4 = S_3 + W_{3-4} \text{ ნ; } W_{4-1} = (0,01 \div 0,02)(S_4 + S_1) \text{ ნ;}$$

$$W_{3-4} = (g_1 + g_{3\text{აფ}})H \text{ ნ;}$$

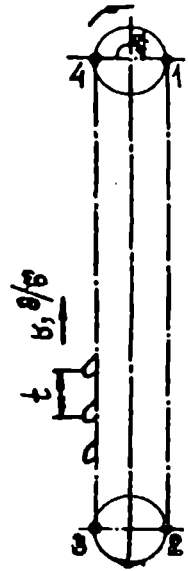
$$S_3 = S_2 + W_{2-3} \text{ ნ;}$$

$$W_{2-3} = W'_{2-3} + W''_{2-3} = \left[ (2,05S_2 + G_{\text{ლ}}) \frac{d}{D_{\text{ლ}}} f_3 + K \cdot B \cdot i \right] + C_1 g_1 \text{ (ლენ-}$$

ტური ელევატორის შემთხვევაში) ნ;

$$S_2 = 0,5S_{\text{ლაკ}} \text{ ნ;}$$

$$S_1 = 0,5S_{\text{ლაკ}} + W_{1-2} \text{ ნ;}$$



ნახ. 3.2 ჩამჩიანი ელევატორის საანგარიშო სქემა

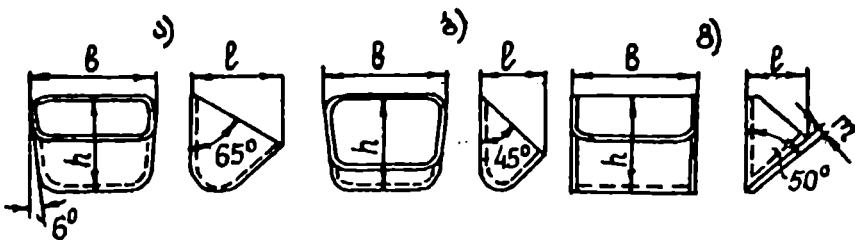
მასალის სახე	$K_{\text{კეს}}$
მგერისებრი მასალები (ყუმენტი, თაბაშირი, ცარცი) და მშრალი წერილმარცვლოვანი მასალები (სილა)	0,75
წერილნატეხი მასალები (წიდა, წერილი ღორღი და ხრეში)	0,7
გენიანი წერილმარცვლოვანი მასალები	0,6
მსხვილნატეხი მასალები (ხრეში, ღორღი)	0,5

ცილინდრული ძრვის მქონე ჩაშვების ზომები

ჩაშვის ტიპი	ტეჟადობა $q$ , ლ	ჩაშვის $b$ სიგანე, მმ	$l$ შეერი, მმ	ჩაშვის $h$ სიმაღლე, მმ	გვერდითი კედ- ლის რადიუსი, მმ
ღრმა (ნახ. 3.3, ა)	0,8	135	94	101	31,5
	1	160	105	110	35
	2,4	200	125	135	50
	3,2	250	140	150	45
	7,2	350	180	200	60
	14	450	220	240	70
	30	600	280	310	100
მცირე სიღრმის (ნახ. 3.3, ბ)	0,6	160	75	100	35
	2	200	86	118	39
	2,4	250	120	160	55
	6,5	350	165	220	80
	14,1	450	215	285	100
	33,5	600	285	375	135

ბორტაანი მიმმართველების მქონე მახვილკუთხა ჩაშვების ზომები

ჩაშვის ტიპი	ტეჟადობა $q$ , ლ	ჩაშვის $b$ სიგანე, მმ	$l$ შეერი, მმ	ჩაშვის $h$ სიმაღლე, მმ	ბორტის სიმაღლე, მმ
ქერკლოვანი (ნახ. 3.3, გ)	1,3	160	110	155	20
	3,3	250	145	195	25
	7,6	350	175	245	30
	16	450	225	310	40
	34	600	280	390	50
	67,2	750	350	490	60
	130	900	450	620	70



ნახ. 3.3 ელევატორის ჩამჩები: ა — ღრმა; ბ — მცირე სიღრმის; გ — ქერცლოუანი

$$W_{1-2} = g_{\text{გაფ}} \cdot H \cdot B;$$

$$q = \frac{\Pi}{3,6v} \text{ კვ/მ}; \quad g_1 = q \cdot 9,81 \text{ ნ/მ};$$

$$q_{\text{გაფ}} \approx K_1 \Pi \text{ კვ/მ}; \quad g_{\text{გაფ}} = q_{\text{გაფ}} \cdot g = q_{\text{გაფ}} \cdot 9,81 \text{ ნ/მ}.$$

მოყვანილ ფორმულებში  $S_1, S_2, S_3, S_4$  დაჭიმულობებია ელევატორის გამწვევ ორგანოში, შესაბამისად 1÷4 წერტილებში (იხ. ნახაზი 3.2).  $W_{1-2}$  არის დაჭიმულობა, რომელიც გამოწვეულია გამწვევ ორგანოსა და ჩამჩების წონით;  $W_{2-3}$  — წინააღმდეგობა დაჭიმვაზე ღერძზე. იგი ითვალისწინებს ძალის დანახარჯებს საკისრებში სახუნის დაძლევაზე, ჯაჭვების ან ლენტის გადაღუნვაზე, ღოღზე ან ვარსკელაეას კბილებზე წინააღმდეგობის დაძლევაზე, აგრეთვე მასალის ამოჩამჩვის წინააღმდეგობის დაძლევაზე;  $q, g_1$  — შესაბამისად მასალის მასა და წონა, რომელიც მოდის სამუშაო ორგანოს სიგრძის 1მ-ზე;  $g_{\text{გაფ}}$  — ერთი მეტრი გამწვევი ორგანოს წონა ჩამჩებთან ერთად;  $H$  — მასალის ატანის სიმაღლე;  $G_{\text{ღ}}$  — ღოღის (ვარსკელაეას) წონა;  $d$  — ვარსკელაეას ლილვის პოჭოჭიკის დიამეტრი;  $D_{\text{ღ}}$  — ღოღის (ვარსკელაეას) დიამეტრი;  $f_3$  — პოჭოჭიკებში სახუნის კოეფიციენტი ( $f_3 \approx 0,1 \div 0,15$  სრიალის საკისრების დროს და  $f_3 \approx 0,02$  გორვის საკისრების შემთხვევაში);  $K$  — კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ლენტის გადაღუნვას ( $K=1,5$ , როდესაც  $D_{\text{ღ}} > 0,6$  მ და  $K=2$ , როცა  $D_{\text{ღ}} < 0,6$ მ);  $C_1$  — მასალის ამოჩამჩვის კუთრი მუშაობა (მიიღება 3.8 ცხრილიდან მასალის სახისა და ჩამჩების მოძრაობის  $v$  სიჩქარისაგან დამოკიდებულებით).  $B$  — ლენტის სიგანე;  $i$  — ლენტში შუასაღებების რიცხვი;  $S_{\text{ლაჭ}} = (1200 \div 2000)$  ნ საწყისი დაჭიმულობა გამწვევ ორგანოში;  $\Pi$  — მწარმოებლურობა;  $W_{3-4}$  — დაჭიმულობა გამოწვეული მასალის, გამწვევი ორგანოსა და ჩამჩების წონით.

ჯაჭვიანი ელევატორის შემთხვევაში

$$W'_{2-3} = 2,1 \cdot S_2 \cdot \frac{\delta}{D_{\text{ვარსკ}}} \cdot f_2 + (2,1 \cdot S_2 + G_{\text{ვარსკ}}) \frac{d}{D_{\text{ვარსკ}}} \cdot f_3,$$

$C_1$  კოეფიციენტის მნიშვნელობები

$v$ , მ/წ	ცემენტი, ქვიშა, სილა	ხრეში, ღორლი
0,5	0,6 - 1,8	1,2 - 3
0,75	0,9 - 2,4	1,8 - 3,2
1,0	1 - 2,6	2,2 - 3,3
1,25	1,3 - 3,2	2,8 - 4,4
1,5	2,1 - 4,4	5,4 - 6
1,75	2,5 - 5,6	6,5 - 9,4

სადაც  $\delta$  არის ჯაჭვეური რგოლის სახსარის პოჭოჭიკის დიამეტრი (4÷14)მმ;

$D_{\text{ვარსკ}}$  — ვარსკელაეას დიამეტრი (300÷1600)მმ;

$f_2$  — ჯაჭვეების სახსრებში ხახუნის კოეფიციენტი ( $f_2 \approx 0,4$ );

$G_{\text{ვარსკ}}$  — ვარსკელაეას წონა (150÷4500)ნ;

დანარჩენი სიდიდეები მეეით არის განმარტებული.

სიმძლავრეს ძრავის ლილეზე გამოეთელით ფორმულით:

$$N_{\text{ძრ}} = \frac{N}{\eta} \text{ კვტ}$$

სადაც  $\eta = 0,75-0,8$  მანქანის მქკ-ია.

სიმძლავრე ამძრავ ლილეზე შეიძლება განისაზღვროს აგრეთეე მიახლოე-ბითი ფორმულით:

$$N = 0,003\Pi H \left[ 1 + \alpha \text{ctg } \beta + \frac{q_{\text{გაფ}} \cdot v}{\Pi} (7,2\alpha \text{ctg } \beta + A) + \frac{C \cdot v^2}{H} \right],$$

სადაც  $\alpha$  არის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი (ლენტური ელეეატორებისათეის  $\alpha \approx 0,07$ , ჯაჭვეურისათეის —  $\alpha \approx 0,11$ );  $\beta$  — ელეეატორის პორიზონტის მიმართ დახრის კუთხე, გრად;  $q_{\text{გაფ}}$  — გამწეეი ორგანოს (ჩამტების მასეტთან ერთად) 1მ სიგრძის მასა, რომელიე მიახლოებით შეიძლება განისაზღვროს  $q_{\text{გაფ}} = K_1 \Pi$  კვ/მ. აქ  $K_1 \approx 0,45; 0,6, 0,9$  შესაბამისად ლენტური, ერთჯაჭვიანი და ორჯაჭვიანი ელეეატორებისათეის;  $A$  — კოეფიციენტი, რომელიე დამოკიდებულია ელეეატორის გიშე ( $A \approx 1,5$  ლენტური ელეეატორებისათეის და  $A \approx 1,1; 0,85$  ჯაჭვეური ელეეატორებისათეის ჩამტებით შესაბამისად მომრგეეალებული და მახეილკუთხა მოხაბულობით;  $v$  — გამწეეი ორგანოს მოძრაობის სიჩქარე, მ/წ;  $\Pi$  — მწარმოებლურობა, გ/სთ;  $H$  — მასალის ატანის სიმაღლე, მ;  $C$  — კოეფიციენტი, რომელიე ახასიათებს სიმძლავრის დანახარტებს მასალის ამო-

ჩამჩვებზე (მგერისებრი და წერილმარცვლოვანი მასალეებისათვის  $C \approx 0,25$ , ნატეხი მასალისათვის  $C \approx 0,65$ ).

ლენგის სიგანეს ( $B$ ) ეილებთ ჩამჩვების სიგანისაგან ( $b$ ) დამოკილებულებით  
 $B = b + 50$  მმ.

ლენგის შემრბუნ მტომი ძალევის გამოეთელით ფორმულით:

$$S_{შემრბ} = \frac{P \cdot e^{\mu \alpha}}{e^{\mu \alpha} - 1}; P = W, \text{ ნ. აქ } \alpha \text{ არის ამძრავ დოლზე ლენგის შემოხვეეის}$$

კუთხე, გრად;  $\mu$  — ხახუნის კოეფიციენტი დოლის ზედაპირსა და ლენგს შორის;  $e$  — ნატურალური ლოგარითმის ფუძე.

ლენგში შუასადებების რაოდენობა

$$i = \frac{1,1 \cdot S_{შემრბ}}{B[\sigma_{გაჭ}]},$$

სადაც  $[\sigma_{გაჭ}]$  არის ერთი შუასადების 1 სმ-ის კუთრი დასაშეუები ძაბევა გაჭიმვებზე ( $[\sigma_{გაჭ}] \approx 45 - 60$  ნ/სმ).

დოლების ძირითად ზომებს ესაზღვრავთ შემდეგი დამოკილებულებებიდან:

ამძრავი დოლის დიამეტრი —  $D_{დ} \approx (120 + 150)i$ ;

დამჭიმავე დოლის დიამეტრი —  $D_{დამჭ} \approx 100i$ ;

დოლის სიგრძე —  $L_{დ} = B + 100$  მმ.

დოლის ბრუნეის სიხშირეს გამოეთელით ფორმულით:

$$n_{დ} = \frac{60v}{\pi \cdot D_{დ}},$$

სადაც  $v$  არის ჩამჩვების მოძრაობის სიჩქარე, მ/წ.

ამძრავის გადაცემის რიცხვი

$$U = \frac{n_{მძრ}}{n_{დ}}$$

დაბოლოს ვირჩევთ დამჭიმავე მოწყობილობის კონსტრუქციას და ვასრულებთ საჭირო განავარიშებას.

**მაგალითი.** შევასრულოთ მე-10 სამუშაო შემდეგი მონაცემების მიხედვით: გადასამიდი მასალა ცემენტი —  $\gamma = 1,1$  გ/მ<sup>3</sup>; ატანის სიმაღლე —  $H = 20$ მ; ელევატორის ჩამჩვების გევალობა —  $q_{დ} = 3,2$ ლ; ჩამჩვების მოძრაობის სიჩქარე —  $v = 1,6$ მ/წ. ელევატორი არის ვერტიკალური ( $\beta = 90^\circ$ ), ლენგური, ღრმა ჩამჩვებით (ნას. 3.2). ამძრავ დოლზე ლენგის შემოხვეეის კუთხე —  $\alpha = 180^\circ$ . ხახუნის კოეფიციენტი დოლის ზედაპირსა და ლენგს შორის —  $\mu = 0,35$ .

ამოხსნა:

1. ვნიშნავთ ჩამჩვების ბიჯს:

$$t \approx 2,5h = 2,5 \cdot 150 = 37588 = 0,3758.$$

2. გამოვითვლით ელექტორის მწარმოებლურობას

$$\Pi = 3,6 \frac{\nu}{f} q_{\text{ლ}} \cdot K_{\text{ავს}} \cdot \gamma = 3,6 \frac{1,6}{0,375} \cdot 3,2 \cdot 0,75 \cdot 1,1 = 40,5 \text{ ც/სთ.}$$

3. ამპრაეის სიმძლავრეს ესაზღვრავთ შემდეგი თანამიმდევრობით.

თაქედან ირეველად გამოვითვლით ელექტორის ლენგის  $l$  მ-ზე მასალით გამოწვეულ დატვირთვას ( $g_1$ )

$$q = \frac{\Pi}{3,6\nu} = \frac{40,5}{3,6 \cdot 1,6} = 7,03 \frac{\text{კბ}}{\text{მ}}; \quad g_1 = 7,03 \cdot 9,81 = 69 \text{ ნ/მ.}$$

გამწვევი ორგანოს გრძივი დატვირთვა ( $g_{\text{გაიფ}}$ ) ჩამჩების წონის გათვალისწინებით

$$g_{\text{გაიფ}} = K_1 \cdot \Pi = 0,49 \cdot 40,5 = 19,8 \text{ კბ/მ}; \quad g_{\text{გაიფ}} = 19,8 \cdot 9,81 = 194 \text{ ნ/მ.}$$

ვლებულობთ გამწვევი ორგანოს საწყის დაჭიმულობას

$$S_{\text{ლაკ}} = 2000 \text{ ნ.}$$

დაჭიმულობა გამწვევი ორგანოსა და ჩამჩების წონით გამოწვეული

$$W_{1-2} = g_{\text{გაიფ}} \cdot H = 194 \cdot 20 = 3880 \text{ ნ};$$

$$S_1 = 0,5 \cdot S_{\text{ლაკ}} + W_{1-2} = 0,5 \cdot 2000 + 3880 = 4880 \text{ ნ};$$

$$S_2 = 0,5 \cdot S_{\text{ლაკ}} = 0,5 \cdot 2000 = 1000 \text{ ნ};$$

$$W_{2-3} = W'_{2-3} + W''_{2-3};$$

$$W'_{2-3} = (2,05 \cdot S_2 + G_{\text{ლ}}) \frac{d}{D_{\text{ლ}}} \cdot f_3 + K \cdot B \cdot i;$$

$$W''_{2-3} = C_1 \cdot g_1.$$

$$\text{წინასწარ ვლებულობთ: } G_{\text{ლ}} = 400 \text{ ნ}; \quad \frac{d}{D_{\text{ლ}}} = \frac{1}{6}; \quad f_3 = 0,02; \quad K=2; \quad B = b + 50 = 200 + 50 = 250 \text{ მმ} = 0,25 \text{ მ}; \quad i=4; \quad C_1=3,5.$$

მაშინ:

$$W'_{2-3} = (2,05 \cdot 1000 + 400) \frac{1}{6} \cdot 0,02 + 2 \cdot 0,25 \cdot 4 = 8,15 + 2 = 10,15 \text{ ნ};$$

$$W''_{2-3} = C_1 \cdot g_1 = 3,5 \cdot 69 = 241 \text{ ნ};$$

$$W_{2-3} = 10,15 + 241 = 251,15 \text{ ნ.}$$

$$S_3 = S_2 + W_{2-3} = 1000 + 251,15 = 1251 \text{ ნ};$$

$$W_{3-4} = (g_1 + g_{\text{გაიფ}})H = (69 + 194) \cdot 20 = 5260 \text{ ნ};$$

$$S_4 = S_3 + W_{3-4} = 1251 + 5260 = 6511 \text{ ნ};$$

$$W_{4-1} = 0,02(S_4 + S_1) = 0,02(6511 + 4880) = 227,82 = 228 \text{ ნ};$$

$$W = S_4 - S_1 + W_{4-1} = 6511 - 4880 + 228 = 1859 \text{ ნ.}$$

ამპრავის სიმძლავრე წამყვან ლილვზე

$$N = \frac{W \cdot v}{1000} = \frac{1859 \cdot 1,6}{1000} = 2,98 \text{ კვტ.}$$

3. ესაზღვრავთ სიმძლავრეს ძრავის ლილვზე

$$N_{ძრ} = \frac{N}{\eta} = \frac{2,98}{0,75} = 3,97 \text{ კვტ.}$$

3.9 ცხრილიდან ვირჩევთ AO2-32-2 ელექტროძრავს სიმძლავრით —  $N_{ძრ}=4$  კვტ და ბრუნვის სიხშირით —  $n=2880$  წთ<sup>-1</sup>.

4. ესაზღვრავთ ლენტის სიგანეს

$$B = b + 50 = 200 + 50 = 250 \text{ მმ.}$$

აქ  $b=200$  მმ ჩამჩის სიგანეა.

5. ვანგარიშობთ ლენტში შუასაღებების საჭირო რაოდენობას

$$i = \frac{1,1 \cdot S_{შეგზრ}}{B[\sigma_{გაგ}]} .$$

$$S_{შეგზრ} = \frac{P \cdot e^{\mu\alpha}}{e^{\mu\alpha} - 1}; \quad P = W = 18596.$$

$\alpha=180^\circ$  და  $\mu=0,35$  მნიშვნელობების შემთხვევაში  $e^{\mu\alpha} = 3$  (იხ. მე-8 სამუშაოს 3.5 ცხრილი) და

$$S_{შეგზრ} = \frac{1859 \cdot 3}{3 - 1} = 2780 \text{ ნ.}$$

$$[\sigma_{გაგ}] = 50 \text{ ნ/სმ.}$$

$$i = \frac{1,1 \cdot 2780}{2,5 \cdot 50} = 2,46 .$$

საბოლოოდ ვღებულობთ  $i=3$ : წინასწარი ანგარიშისათვის მიღებული გვექონდა  $i=4$ .

6. ესაზღვრავთ დოლების ზომებს.

დოლების დიამეტრი —  $D_{დ} = 120 \cdot i = 120 \cdot 3 = 360$  მმ; დოლების სიგრძე  $L_{დ} = B + 100 = 250 + 100 = 350$  მმ.

7. დოლის ბრუნვის სიხშირე

$$n_{დ} = \frac{60 \cdot v}{\pi D_{დ}} = \frac{60 \cdot 1,6}{3,14 \cdot 0,36} = 85 \text{ წთ}^{-1}.$$

8. ამპრავის გადაცემის რიცხვი

$$U = \frac{n_{ძრ}}{n_{დ}} = \frac{2880}{85} = 33,8 .$$

9. ლენტის დაჭიმულობის ძალვა

$$S = S_2 + S_3 = 1000 + 1251 = 2251 \text{ ნ.}$$

10. ვირჩევთ დამჭიმავი მოწყობილობის კონსტრუქციას და ვასრულებთ საჭირო გაანგარიშებას.



ერთიანი სერიის A O2 საშუაზა ღუნის მოკლეღჩართული ელექტროპრაევის ძირითადი პარამეტრები

პრაევის გიპი	სიძლაერე, კვტ	ბრუნვის სიხშირე, წთ <sup>-1</sup>	ინერციის მომენტი, კგ·მ <sup>2</sup>	მასა, კგ
AO2 – 11-2	0,8	2815	0,0013	17,5
AO2 – 12-2	1,1	2815	0,0015	19,2
AO2 – 21-2	1,5	2860	0,0028	23,5
AO2 – 22-2	2,2	2860	0,0035	27,5
AO2 – 31-2	3	2880	0,0082	35
AO2 – 32-2	4	2880	0,0100	43
AO2 – 41-2	5,5	2900	0,019	62
AO2 – 42-2	7,5	2900	0,025	74
AO2 – 51-2	10	2900	0,038	95
AO2 – 52-2	13	2900	0,045	110
AO2 – 61-2	17	2900	0,075	128
AO2 – 62-2	22	2900	0,110	144
AO2 – 71-2	30	2900	0,140	166
AO2 – 11-4	0,6	1360	0,0018	17,5
AO2 – 12-4	0,8	1360	0,0021	19,2
AO2 – 21-4	1,1	1400	0,0042	23,5
AO2 – 22-4	1,5	1400	0,0055	27,5
AO2 – 31-4	2,2	1430	0,0100	35
AO2 – 32-4	3	1430	0,0125	43
AO2 – 41-4	4	1450	0,0230	62

შენიშვნა. ყველა ელექტროპრაევისათვის  $\frac{M_{მაქს}}{M_{ნომ}} = 2,2$ .

## ბადაცემის ნაწილები და კვანძები

მანქანების მბრუნავი ნაწილების — შკივების, ვარსკვლავების, კბილანა თელების, ბლოკების, ამწვების სახალი თელების, ქვასამსხერეუების მოძრავი კონუსების და ა. შ. — დასაკაებლად გამოყენებულია ლერძები და ლილვები. კონსტრუქციულად ლერძები და პირდაპირი ლილვები უმნიშვნელოდ განსხვავდება ერთმანეთისაგან, მაგრამ მუშაობის ხასიათით — არსებითად. ლერძების დანიშნულებაა მათზე მოთავსებული მბრუნავი ნაწილების შეკავება და მხოლოდ მღუნავი დატვირთვების მიღება, ლილვებისა კი, გარდა ამისა — მადრუნე მომენტის გადაცემა და შესაბამისად მუშაობა გრეხაზეც. ლერძი შეიძლება იყოს უძრავი ან ბრუნავდეს მასზე მოთავსებულ ნაწილებთან ერთად; ლილვი მექანიზმის მუშაობის პროცესში ყოველთვის ბრუნავს.

კონსტრუქციულად ლერძი იყოფა მბრუნავ და უძრავ ლერძად.

ლილვები იყოფა მასიურ და ღრუ ლილვებად, სწორხაზოვანი ლერძით, მუსლა და მოქნილ ლილვებად.

ლერძებისა და ლილვების ნაწილებს, რომლებიც უშუალოდ ეხება საკისრებს, ეწოდება სატაკი. სატაკს, რომელიც გადასცემს საყრდენზე ლერძულ დატვირთვებს, ეწოდება ქუსლი, ხოლო ქუსლის საყრდენ მოწყობილობას, რომელშიც მისი ბრუნვა წარმოებს — საქუსლე.

მუსლა ლილვები გამოიყენება დგუშიან მანქანა-ძრავებში და მანქანა-იარაღებში, კერძოდ, პორიზონტალური ურელსო გრანსპორტის (აეგომანქანები) ძრავებსა და დგუშიან ტუმბოებში.

მოქნილი ლილვები გამოიყენება მექანიზებული იარაღების ამძრავებში, დისტანციური მართვის ხელსაწყოებსა და სხვ. მოქნილი ლილვის გეომეტრიული ლერძი ცვალებადი ფორმისაა.

ლერძსა და ლილვს, ჩვეულებრივ, ძელის ფორმა აქვს, რომელიც შედგება სხვადასხვა დიამეტრის მქონე ცილინდრული უბნებისაგან.

ლერძის ან ლილვის შეერთება გადაცემის ნაწილებთან წარმოებს სოგმანებით, ღარობებით და სხვ.

ლერძებს აქვთ წრიული განივიკვეთი.

ლერძის ანგარიში წარმოებს, მასზე მოდებული დატვირთვების ხასიათის შესაბამისად, ღუნვაზე ან ღუნვა-გაჭიმვაზე (ღუნვა-კუმშვაზე).

ლილვები მუშაობენ ღუნვასა და გრეხაზე, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევებში, გარდა ამისა, განიცდიან გაჭიმვას ან კუმშვას. ლილვების ცალკეული უბნები შეიძლება მუშაობდნენ მხოლოდ გრეხაზე. მაგალითად, რედუქტორის ლილვების გამოსაყვანი ბოლოები, რომლებიც ქუროს საშუალებით შეერთებულია ელექტროძრავის ან სამუშაო მანქანის ლილვთან. ლილვებში აღძრული ძაბვე-

ბი ცვალებადი მნიშვნაია, ამიგომ ლილეების ანგარიშის ძირითადი კრიტერიუმი და დალილობის სიმტკიცე.

ლილეების ანგარიში, როგორც წესი, სრულდება ორ ეტაპად: წინასწარი (მი-ახლოებითი) საპროექტო ანგარიში, რომლის საფუძველზეც საორიენტაციოდ შეირჩევა ლილვის დამახასიათებელი კვეთების დიამეტრები და საბოლოო (და-მუსტებული) სამოწმებელი ანგარიში, რომელიც სრულდება ლილვის მიღებუ-ლი კონსტრუქციის საფუძველზე და იძლევა სიმტკიცის მარაგის კოეფიციენტე-ბის განსაზღვრის საშუალებას ლილვის საშიში კვეთებისათვის.

საპროექტო ანგარიში სრულდება ნომინალური ძაბვების, მხოლოდ გრეხა-ზე მნიშვნელოვნად შემცირებული დასაშვები ძაბვების მიხედვით (ლენის გაე-ლენა არ გაითვალისწინება).

ლილეების სამოწმებელი ანგარიში გულისხმობს ლენებზე ანგარიშს გრე-ხასთან ერთად ნომინალური ეკვივალენტური ძაბვების მიხედვით და ემყარება სიმტკიცის მეხუთე პიპოთეზას (ფორმის შეცვლის ხეღრითი პოტენციური ენერ-გიის თეორია) ან სიმტკიცის მესამე პიპოთეზას (უდიდესი მხები ძაბვების თეორია).

კბილანათელების, შკივებისა და სხვათა მიერ გამოწვეული ძალები იწვევს ლილვის ჩაღუნვას. ლილეების ჩაღუნვა და უზნების დახრა, რომლებზეც განლა-გებულია კბილანა თელები, იწვევს კბილის სიგრძის გასწვრივ დაგვირთვის არა-თანაბრად განაწილებას, რის გამოც ირღევეა გადაცემის ნორმალური მუშაო-ბა. ლილვის ბოლოების დახრა უარყოფითად მოქმედებს საკისრების მუშაობა-ზეც. ლილვის დიდი დაგრეხის კუთხე იწვევს მექანიზმის ნორმალური მუშაობის დარღვევას (მაგალითად, კომკურა ამწის წამყვანი თელების მობრუნების კუ-თხეების სხვაობა, გამოწვეული ლილვის დეფორმაციით, შეიძლება მიზეზი იყოს ამწის რელსებიდან ამოვარდნისა). ამიგომ ლილვის დიამეტრი, სიმტკიცის გარ-და, მოწმდება სიხისგებე ლილვის დაგრეხის ზღერული დასაშვები კუთხის სი-დიდიდან (დაგრეხის კუთხე სიგრძის ერთეულზე), აგრეთვე ზღერული დასაშვე-ბი ჩაღუნვებისა და დახრის კუთხეებიდან გამომდინარე (საყრდენი კვეთების მობრუნების კუთხეები).

სწრაფადმბრუნავი ლილეები გარკვეული სიჩქარის დროს დინამიკურად არამდგრადი ხდებიან. გარე დაგვირთვებით გამოწვეული იძულებითი რხევე-ბისა და საკუთარი რხევების რეზონანსის შედეგად ადგილი აქვს მნიშვნელოვან განივ რხევებს, რის შედეგადაც ლილეი იწყებს რღევეას, ე. ი. ლილვის ჩაღუნვა  $y = \infty$ . ამიგომ სწრაფადმბრუნავი ლილეები მოწმდება რხევეებზეც.

ღერძებისა და ლილეების მიერ მიღებული დაგვირთვები გადაეცემა მანქა-ნის კორპუსს, ჩარჩოს ან სადგარს, ანდა სამშენებლო კონსტრუქციებს საყრდენი მოწყობილობების — საკისრების საშუალებით. განასხვაებენ საკისრების ორ ძირითად კატეგორიას — სრიალის საკისრებსა და გორვის საკისრებს.

სრიალის საკისრების გაანგარიშება ხდება ცვეთაზე და გახურებაზე (პირო-ბითი ანგარიში) შემეთვისა და ხახუნის ჰიდროდინამიკური თეორიის გამო-ყენებით.

პირობითი ანგარიშის კრიტერიუმებია: ხვედრითი  $q$  წნევა და გახურების  $q \cdot v$  მახასიათებელი. ანგარიში დაიყვანება სატაკისა და ქუსლის სიმტკიცეზე, ხვედრით წნევასა და გახურებაზე გაანგარიშებაზე.

შეშეთის პილოდინამიკური თეორიის ფუძემდებელია პროფესორი ნ. პეტროვი, რომელმაც 1883 წელს ნაშრომში — „ხახუნი მანქანებში და მასზე შემშეთი სითხის გავლენა“ — ჩამოაყალიბა სითხური ხახუნის უზრუნველსაყოფი ძირითადი მოთხოვნები. ნ. პეტროვის პილოდინამიკური თეორია განაერთარეს ნ. ეუკოვსკიმ, ს. ჩაპლიგინმა, ა. ზომერფელდმა, ო. რეინოლდმა, ა. მიჩელმა, კ. გიუმბელდმა და სხვებმა, რომელთა შრომების საფუძველზეც დამუშავდა საკისრებში სითხური ხახუნის ანგარიშის მეთოდიკა.

გორვის საკისრების პრაქტიკული ანგარიში (შერჩევა) ხდება: 1. ხანგამძლეობაზე (რესურსის განსაზღვრა); 2. სტატიკური გვირგვინის მიხედვით და 3. ზღვრული სწრაფსელადობის გათვალისწინებით.

გორვის საკისრები, მათი ტიპები და ზომები სტანდარტიზებულია.

ლილევების ერთმანეთთან შესაერთებლად გამოიყენება ქუროები. ქუროებით სარგებლობენ აგრეთვე ლილევების ეარსკვლეუბთან და სხვა ნაწილებთან დასაკავშირებლად.

ქუროები იყოფა სამ ძირითად ჯგუფად:

ა. ყრუ, ანუ მუდმივი; ლილევებს აერთებენ ყრუდ ისე, რომ მათი გათიშვა შესაძლებელია მხოლოდ მანქანის გაჩერების შემდეგ.

ბ. სამართი ანუ გასაწვეი; აწარმოებენ სამუშაო მანქანების ჩართვა-ამორთვას განუწყვეტლივ მომუშავე ძრავის შემთხვევაში.

გ. დამცველი ქუროები; დაგვირთვის გამრდისას ზღვრულ დასაშვებ სიდიდეზე მეტად ან კუთხური სიჩქარის გადახრისას ზღვრული დასაშვები მნიშვნელობიდან ამძრავს გამორთავენ.

ლილევების შეერთება ქუროებით ხასიათდება შემდეგი ძირითადი პარამეტრებით:

1. გადასაცემი მგრეხი მომენტი, სშირად გამოსახული ფარდობით  $\frac{N}{n}$ , სადაც  $N$  არის გადასაცემი სიმძლავრე;  $n$  — ბრუნვის სიხშირე.

2. ზღვრული დასაშვები წრიული სიჩქარე.

3. ლილვის სატაკის დიამეტრი.

4. თელვის ძაბვა ან ხვედრითი წნევა, რომლის მიხედვითაც გაიანგარიშება ქუროს მუშა ელემენტები (თითები, ფრიქციული დისკოები ან ხუნდები, შუასადებები).

5. საანგარიშო მომენტი.

გადაცემის ნაწილებსა და კვანძებს მიეკუთვნება აგრეთვე გვირგვინი მანქანების სპეციალური ნაწილები და კვანძები (ფოლადის ბაგირები; ბლოკები; პოლისპასტები; კაკები; დოლები; მუხრუჭები; სავალი თვლები, საყრდენი საგორავები და სხვ.).

დაწერილებით გადაცემის ნაწილებისა და კვანძების შესახებ იხილეთ [10] (წიგნი II), გვ. 218-387.

ლილვი, რომელზედაც დამაგრებულია სამი კბილანა თვალი, ბრუნავს მუდმივი კუთხური სიჩქარით (ნახ. 4.1). ნახაზზე ისრებით აღნიშნულია წამყვანი 1 და მიმყოლი 2,3 კბილანა თვლების ბრუნვის მიმართულებები. გამოთვალეთ მბრუნავი მომენტი  $m_3$  მიმყოლ კბილანა თვალზე 3, ააგეთ მგრები მომენტების ეპიურა და გამოთვალეთ ლილვის ღიაშეტრი თითოეული უბნისათვის სიმტკიცის პირობის მიხედვით.

### მეთოდური მითითებები

ლილვის კვეთებში მგრები მომენტების განსასაზღვრავად ვიყენებთ გაკვეთის მეთოდს. ამ მეთოდის გამოყენების დროს მოსახერხებელია ტანის იმ ნაწილის უკუგდება, რომელზედაც მოღებულია მეტი რაოდენობის გარე ძალები.

საჭიროა მხედველობაში ვიქონიოთ, რომ მგრები მომენტების ნიშანი მიუთითებს მათ ურთიერთმიმართულებაზე. სიმტკიცეზე გაანგარიშების დროს გაითვალისწინება მხოლოდ აბსოლუტური სიდიდე.

ლილვის ღიაშეტრი თითოეული უბნისათვის გრებაზე სიმტკიცის პირობის თა-

ნახმად  $\tau_{გრ} = \frac{M_{გრ}}{W} \leq [\tau_{გრ}]$  გამოითვლება ფორმულით:

$$d = \sqrt[3]{\frac{16W}{\pi}}$$

სადაც  $W = \frac{\pi d^3}{16}$  არის გრების წინალობის მომენტი.

მაგალითი: შევასრულოთ მე-11 საშუალო შემდეგი მონაცემების მიხედვით: სქემის კარიანტი (ნახ. 4.2,ა); მბრუნვი მომენტი წამყვან კბილანათვალზე —  $m_1=300$  ნ·მ; მიმყოლ კბილანათვალზე  $m_2=200$  ნ·მ; საათის ისრის ბრუნვის მიმართულება მიღებულია დადებითად, ხოლო საწინააღმდეგო მიმართულება — უარყოფითად. ლილვის მასალა ფოლადი СТ 40; დასაშვები ძაბვა გრებაზე  $[\tau_{გრ}] = 305/მმ^2$ .

### ამოხსნა:

1. ვსაზღვრავთ მბრუნვი მომენტს  $m_3$  მესამე თვალზე. ლილვის თანაბარი ბრუნვის დროს, მასზე მოღებული მომენტების ალგებრული ჯამი ნულის გოლია:

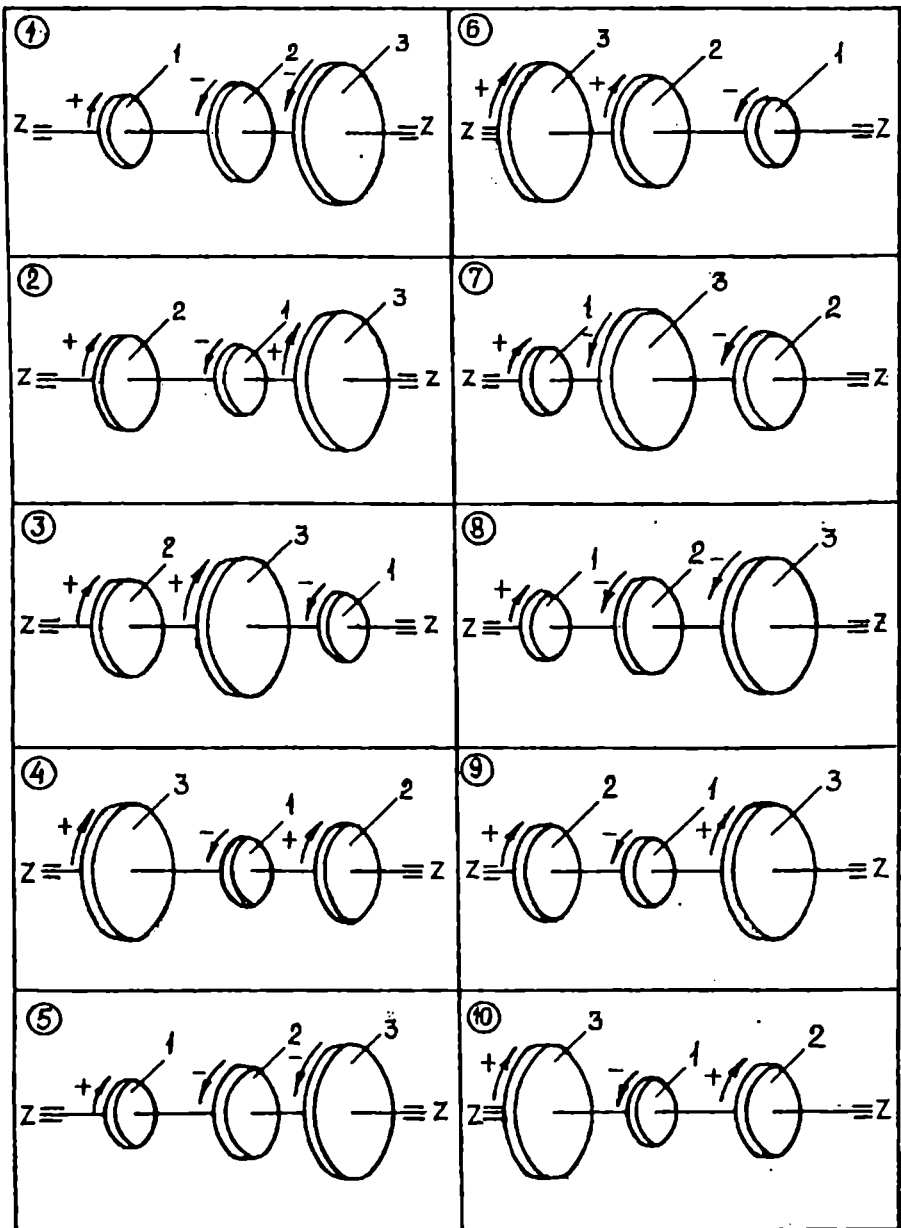
$$\begin{aligned} \sum m_2 &= 0; \\ -m_1 + m_2 + m_3 &= 0, \end{aligned}$$

აქედან

$$m_3 = m_1 - m_2 = 300 - 200 = 100 \text{ ნ·მ.}$$

ან

$$\begin{aligned} m_1 + m_2 + m_3 &= 0; \\ m_3 = -m_1 - m_2 &= 300 - 200 = 100 \text{ ნ·მ.} \end{aligned}$$



ნახ. 4. 1 მუდმივი კუთხური სიჩქარით მბრუნავი ლილევი, მასზე დაბეჭდვული კბილანა თელეებით

2. გაკვეთის მეთოდის გამოყენებით ესაზღვრავთ მგრებს მომენტებს ლილვის უბნებზე.

პირველ უბანზე:  $M_{გრ.I} = 0$  ;

მეორე უბანზე:  $M_{გრ.II} = m_2 = 200$  ნ·მ;

მესამე უბანზე:  $M_{გრ.III} = m_2 - m_1 = 200 - 300 = -100$  ნ·მ;

მეოთხე უბანზე:  $M_{გრ.IV} = 0$  .

3. ვაგვებთ მგრები მომენტების ეპიურას, რისთვისაც ვაელებთ ლილვის ღერძის პარალელურ ხაზს (ნახ. 4.2, ბ) და მის პერპენდიკულარულად მასშტაბში თითოეული უბნისათვის გადავზომავთ მგრები მომენტის შესაბამის მონაკვეთს. მონაკვეთების ბოლოებზე ვატარებთ ღერძის პარალელურ ხაზებს. შეენიშნაეთ, რომ იმ კვეთში, სადაც მოთავსებულია წამყვანი თყალი, მგრები მომენტების ეპიურას აქვს წამყვან თვალზე მოღებული მაბრუნე მომენტის სიდიდის გოლი ნახტომი ( $m_1 = 300$  ნ·მ.).

4. გამოვითვლით სიმტკიცის პირობის მიხედვით ლილვის დიამეტრს თითოეული უბნისათვის ფორმულით:  $\tau_{გრ} = \frac{M_{გრ}}{W} \leq [\tau_{გრ}]$ .

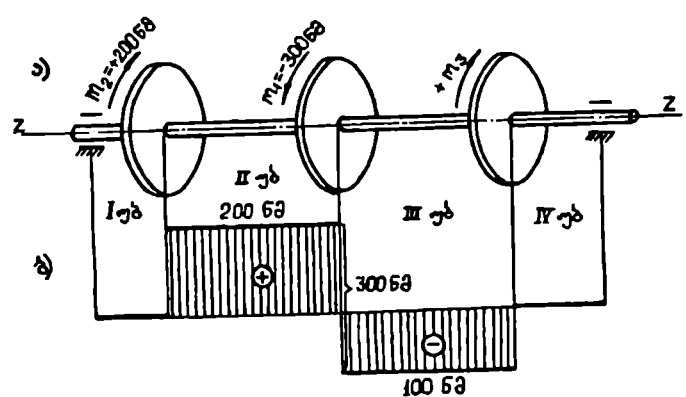
მესამე უბნისათვის საჭირო წინააღობის მომენტი გრების ღრის

$$W_{III} = \frac{M_{გრ.III}}{[\tau_{გრ}]} = \frac{100 \cdot 10^3}{30} = 3,33 \cdot 10^3 \text{ მმ}^3;$$

$$W_{III} = \frac{\pi \cdot d^3}{16}$$

ლილვის დიამეტრი

$$d_{III} = \sqrt[3]{\frac{16W_{III}}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 3,33 \cdot 10^3}{3,14}} = 25,8 \text{ მმ}.$$



ნახ. 4. 2 ლილვის საანგარიშო სქემა

გრეხის წინაღობის მომენტი მეორე უბნისათვის

$$W_{II} = \frac{M_{გრ-II}}{[\tau_{გრ}]} = \frac{200 \cdot 10^3}{30} = 6,66 \cdot 10^3 \text{ მმ}^3;$$

ლილვის დიამეტრი

$$d_{II} = \sqrt[3]{\frac{16W_{II}}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 6,66 \cdot 10^3}{3,14}} = 32 \text{ მმ}.$$

ლილვის დიამეტრებს უბნების მიხედვით ვღებულობთ —  $d_{II}=32\text{მმ}$ ;  $d_{III}=26\text{მმ}$ .

5. პირველ და მეოთხე უბნებზე, სადაც მგრეხი მომენტები ნულის ტოლია, ლილვის დიამეტრებს ვნიშნავთ კონსტრუქციულად:  $d_I=d_{II}=32\text{მმ}$ ;  $d_{IV}=d_{III}=26\text{მმ}$ .

### სამუშაო № 12

ლილეზე 1 (ნახ. 4. 3) ხისგად დამაგრებულია ქურო 2 და კბილანა თვალი 3. გამოთვალეთ წრიული  $\bar{P}$  ძალა, მოდებული კბილანა თელის წრესაშე  $d_g$  დიამეტრით. ააგეთ მგრეხი და მღუნავი მომენტების ეპიურები ლილვის გასწვრივ. განსაზღვრეთ ლილვის საჭირო დიამეტრი. ლილვის მასალაა ფოლადი — Ст.40; ლუნვის დასაშვები ძაბვა  $[\sigma_{\text{ლ}}]=80\text{ნ/მმ}^2$  (გაანგარიშება შეასრულეთ უდიდესი მხები ძაბვების სიმტკიცის თეორიის ან ენერგეტიკული თეორიის მიხედვით). ლილვის ბრუნვის კუთხური სიჩქარეა  $\omega$  რად/წ.

ხანგამძლეობაზე გაანგარიშების მიხედვით შეარჩიეთ ლილვისათვის გორვის საკისარი. ლილვი მუშაობს მსუბუქი ბიძგებით; საკისრის კვანძის ტემპერატურა ნაკლებია  $100^\circ\text{C}$ . საკისრის მუშაობის სასურველი ხანგამძლეობა მივიღოთ  $L_R=10000$  საათი. ლერძული დაგვირთვა რადიალური დაგვირთვის 10%-ია.

### მეთოდური მითითებები

თუ ლილვი განიცდის ერთდროულად მღუნავი და მგრეხი მომენტების მოქმედებას, მისი სიმტკიცეზე გაანგარიშება უნდა შესრულდეს ეკვივალენტური მომენტის მიხედვით, რომლის მნიშვნელობაც უდიდესი მხები ძაბვების თეორიის მიხედვით გამოითვლება ფორმულით:

$$M_{\text{ეკვ}} = \sqrt{M_{\text{ღ}}^2 + M_{\text{გრ}}^2}.$$

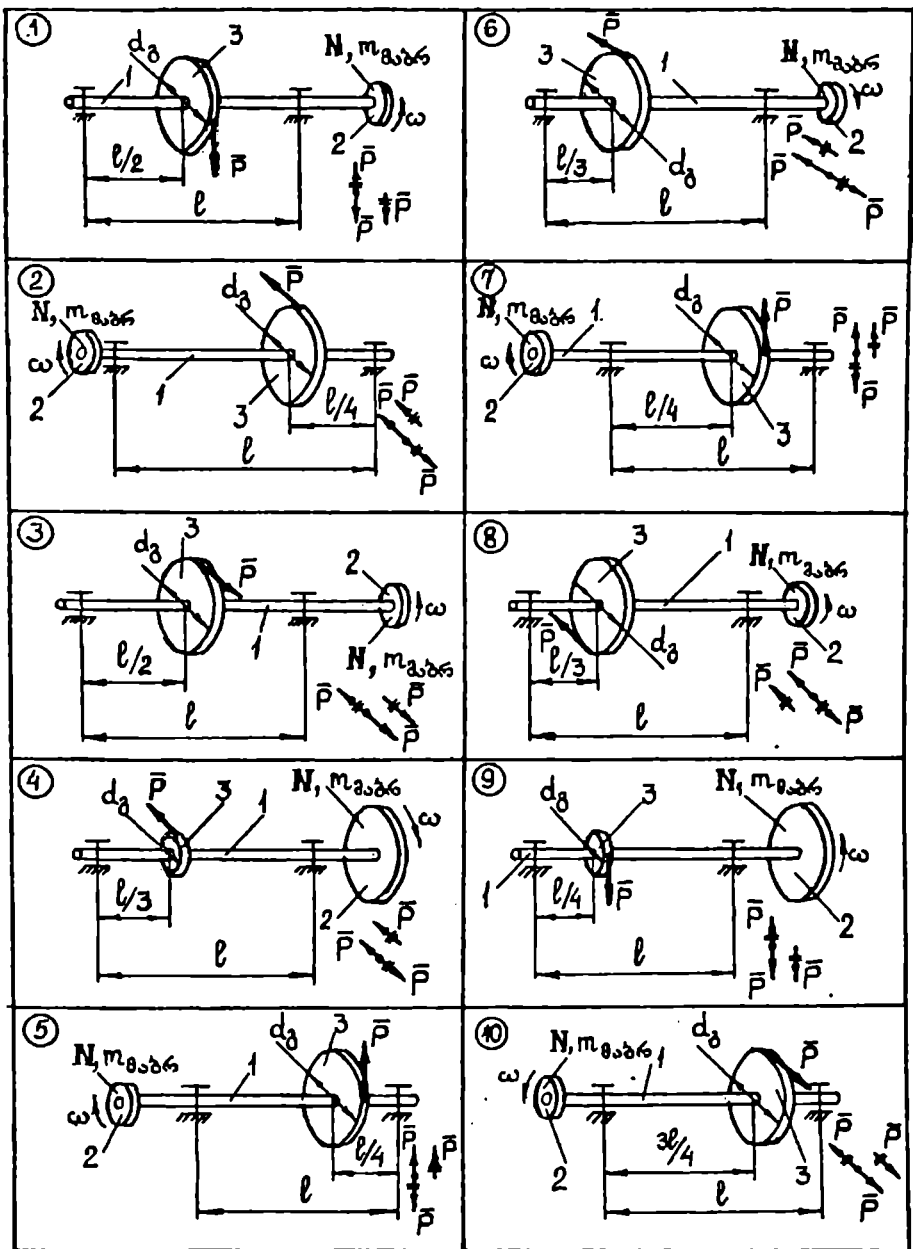
ლილვის დიამეტრისათვის გვაქვს გამოსახულება:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{ეკვ}}}{0,1[\sigma_{\text{ლ}}]}}.$$

მოყვანილ ფორმულებში აღნიშნულია:

- $M_{\text{ღ}}$  — მღუნავი მომენტი, ნ·მ;
- $M_{\text{გრ}}$  — მგრეხი მომენტი, ნ·მ;
- $[\sigma_{\text{ლ}}]$  — დასაშვები ლუნვის ძაბვა, ნ/მმ<sup>2</sup>.





ნახ. 4. 3 ლილის საბეზრომო სქემა

თუ ცნობილია გადასაცემი  $N$  სიმძლავრის მნიშვნელობა კვტ-ში, ან წრიული ძალა  $n$ -ში და ლილვის ბრუნვის კუთხური სიჩქარე  $\omega = \frac{\text{რად}}{\sqrt{\text{წრ}}}$   $\left( \frac{\text{ბრ}}{\sqrt{\text{წრ}}} \right)$ , მაშინ მამბრუნი მომენტი  $m_{\text{მამბრ}}$  შეიძლება განისაზღვროს ფორმულებით:

$$m_{\text{მამბრ}} = \bar{P} \cdot \frac{d}{2} \text{ნ} \cdot \text{მ};$$

$$m_{\text{მამბრ}} = \frac{1000 \cdot N}{\omega} \text{ნ} \cdot \text{მ};$$

$$m_{\text{მამბრ}} = \frac{97400N}{n} \text{კგმ} \cdot \text{სმ},$$

სადაც  $\bar{P}$  არის წრიული ძალა, ნ;

$d$  — კბილანა თვალის გამყოფი წრეხაზის დიამეტრი, მ;

$N$  — სიმძლავრე, კვტ;

$\omega$  — ლილვის ბრუნვის კუთხური სიჩქარე, რად/წ;

$n$  — ლილვის ბრუნვის სიხშირე, ბრ/წთ ( $n = \frac{30\omega}{\pi}$ ).

ხანგამძლეობაზე გაანგარიშების მიხედვით, ლილვისათვის გორვის საკისარის შერჩევის მიზნით უსაზღვრაუთ დაყენილ დინამიკურ და სტატიკურ დატვირთვებს.

დაყენილ დინამიკურ დატვირთვას ეანგარიშობთ ფორმულებით:

რადიალური ბურთულა საკისრებისათვის, რადიალურ-საბჯენი ბურთულა და გორგოლატოვანი საკისრებისათვის

$$P = (X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_0) \cdot K_g \cdot K_T;$$

საბჯენ-რადიალური ბურთულა და გორგოლატოვანი საკისრებისათვის

$$P = (X \cdot F_r + Y \cdot F_0) \cdot K_g \cdot K_T;$$

გორგოლატოვანი საკისრებისათვის

$$P = F_r \cdot K_g \cdot K_T \cdot V;$$

საბჯენი საკისრებისათვის

$$P = F_0 \cdot K_g \cdot K_T,$$

სადაც  $F_r$  არის რადიალური დატვირთვა, ნ(კგ);

$F_0$  — ღერძული დატვირთვა, ნ(კგ);

$X$  და  $Y$  — რადიალური და ღერძული დატვირთვების კოეფიციენტები;

$V$  — ბრუნვის კოეფიციენტი ( $V=1$  — შიგარგოლის ბრუნვის შემთხვევაში და  $V=1,2$  — გარე რგოლის ბრუნვის დროს);

$K_g$  — უსაფრთხოების კოეფიციენტი; ითვალისწინებს დინამიკურ დატვირთვას;

$K_T$  — ტემპერატურული კოეფიციენტი.

რადიალურ-საბჯენი საკისრების გაანგარიშების დროს აუცილებელია მხედველობაში მივიღოთ რადიალური დატვირთვის მოქმედებისას აღძრული ღერძული ძალა, რომლის სიდიდეც გამოითვლება ფორმულით:

$S = e \cdot F_r$  — ბურთულა საკისრებისათვის და

$S = 0,83eF_r$  — გორგოლაჭოვანი საკისრებისათვის.

აქ  $e$  — დამხმარე კოეფიციენტია.

დაყვანილ სტატიკურ დატვირთვას ესაზღვრავთ ფორმულებით:

$$P_0 = X_0 F_r + Y_0 F_0 \text{ და } P_0 = F_r,$$

სადაც  $X_0$  და  $Y_0$  რადიალური და ღერძული დატვირთვის კოეფიციენტებია. საკისრის მბრუნავი რგოლის ბრუნვის სისხირე

$$n = \frac{30\omega}{\pi} \text{ ბრ/წთ.}$$

აქ  $\omega \left( \frac{\text{რად}}{\text{წ}} \right)$  ლილვის ბრუნვის კუთხური სიჩქარეა.

ესაზღვრავთ საკისრის დინამიკურ  $C$  ტვირთამწეობას.

საკისრის დინამიკური  $C$  ტვირთამწეობისა და ლილვის  $d$  დიამეტრის მიხედვით სათანადო  $\Gamma_{\text{OCT}}$ -დან შევირჩევთ საკისრის ტიპს.

მაგალითი. შევასრულოთ მე-12 სამუშაო შემდეგი მონაცემების მიხედვით: სქემის ვარიანტი (იხ. ნახ. 4.4). ქუროს მიერ გადაცემული მბრუნე მომენტი  $M_{\text{გარ}} = 1000 \text{ ნ}\cdot\text{მ}^{\circ}$ ; ლილვის სიგრძე საყრდენებს შორის  $l = 1000 \text{ მმ}$ ; ლილვის ბრუნ-

ვის კუთხური სიჩქარე  $\omega = 80 \frac{\text{რად}}{\text{წ}}$ ; კბილანა თვალის დიამეტრი  $d_g = 100 \text{ მმ}$ .

ლილვის მასალა — ფოლ. 45. დასაშვები ძაბვა ღუნვაზე  $[\sigma_{\text{ღ}}] = 70 \text{ ნ/მმ}^2$ ; საკისრის რესურსი  $L_{\text{რ}} = 10000$  საათს; საკისრის კეანბის ტემპერატურა ნაკლებია  $100^{\circ}\text{C}$ ; ღერძული დატვირთვა შეადგენს რადიალური დატვირთვის 10%-ს. ლილვი მუშაობს მსუბუქი ბიძგებით.

#### ამოხსნა:

1. ვინაიდან ქურო ლილვს გადასცემს მხოლოდ მბრუნე მომენტს, ე. ი. გრუნავს მას (ქუროსა და ლილვის საკუთარ წონას მხედველობაში არ ვიღებთ), ამიტომ ლილვის უბანი ქუროდან კბილანათვლამდე იგრძობება მუდმივი მომენტი  $M_{\text{გრ}} = 1000 \text{ ნ}\cdot\text{მ}$ .  $\bar{P}$  ძალა მოდებული კბილანათვალის კბილებზე გამოითვლება ფორმულით:

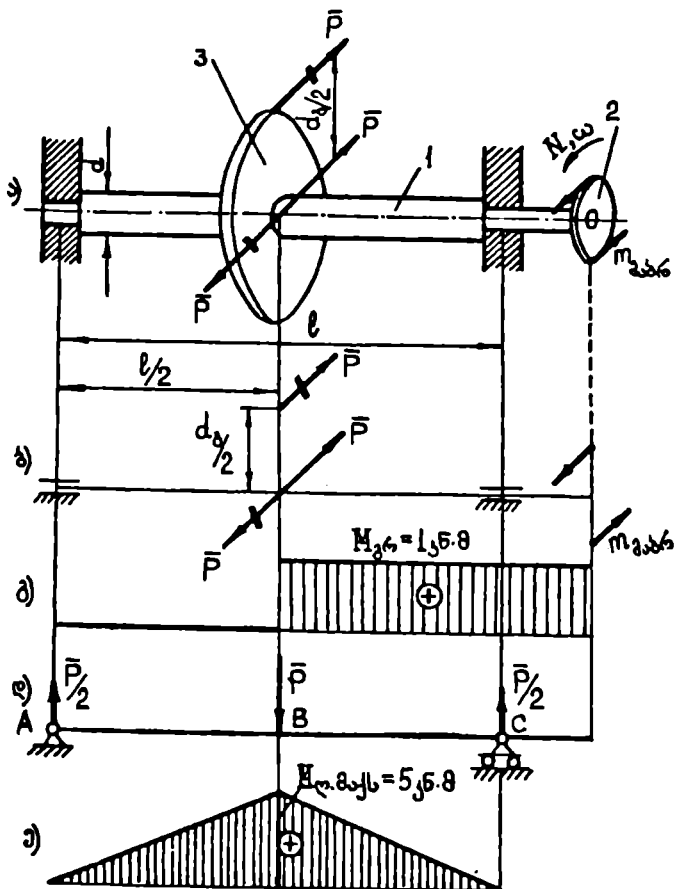
\* თუ მოცემულია გადასაქვები  $N$  სიმძლავრე (კვტ) და ლილვის ბრუნვის კუთხური  $\omega$  სიჩქარე (რად/წ), მაშინ მბრუნე მომენტი განისაზღვრება —  $m_{\text{გარ}} = \frac{1000N}{\omega}$  (ნ\cdotმ).

$$\bar{P} = \frac{2m_{\text{მაბრ}}}{d_g} = \frac{2 \cdot 1000}{0,1} = 20000 \text{ ნ} = 20 \text{ კნ.}$$

2. გაკვეთის მეთოდის გამოყენებით დავადგენთ, რომ მგრესი მომენტი  $M_{გრ} = m_{\text{მაბრ}} = 1000 \text{ ნ} \cdot \text{მ}$ . მოქმედებს მხოლოდ ლილვის უბანზე ქუროდან კბილანათელამდე. გრესის მომენტების ეპიურა გამოსახულია 4.4, გ ნახაზზე.

3. გამოვსახოთ ლილვის საანგარიშო სქემა ორ საყრდენზე მდებარე კოჭის სახით დაგვირთული შუა მალში ლერძის პერპენდიკულარული  $\bar{P}$  ძალით (ნახ. 4.4, დ).

ვაგებთ მლუნავი მომენტების ეპიურას. გამოეთვალათ მომენტები  $A$ ,  $B$  და  $C$  კვეთებში:



ნახ. 4.4 ლილვის გაანგარიშება: ა — საანგარიშო სქემა; ბ — წრიული  $\bar{P}$  ძალა, მოღებული კბილანა თელის — 3 წრეხაზზე; გ — გრესის მომენტების ეპიურა; დ — ლილვის საანგარიშო სქემა ორ საყრდენზე მდებარე კოჭის სახით; ე — მლუნავი მომენტების ეპიურა

$$M_{\text{ლ}A} = 0; M_{\text{ლ}C} = 0; M_{\text{ლ}B} = \frac{\bar{P}}{2} \cdot \frac{l}{2} = \frac{20}{2} \cdot 0,5 = 5 \text{ კნ} \cdot \text{მ}.$$

მდუნაეი მომენტების ეპიურა გამოსახულია 4.4-ე ნახაზზე.

4. უდიდესი მხები ძაბვების თეორიის მიხედვით ესაზღვრავთ მაქსიმალურ ეკვივალენტურ მომენტს, რომელიც წარმოიქმნება B კვეთში

$$M_{\text{კკვ}} = \sqrt{M_{\text{ლ}B}^2 + M_{\text{ვგრ}}^2} = \sqrt{5^2 + 1^2} = \sqrt{26} = 5,1 \text{ კნ} \cdot \text{მ}.$$

5. ლილვის დიამეტრს გამოვითვლით ფორმულით:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{კკვ}}}{0,1[\sigma_{\text{ლ}}]}} = \sqrt[3]{\frac{5,1 \cdot 10^6}{0,1 \cdot 70}} = 89 \text{ მმ}.$$

საბოლოოდ ვღებულობთ  $d=90$ მმ.

6. ლილვისათვის გორვის საკისრის შესარჩევად ხანგამძლეობაზე გაანგარიშების მიხედვით, საჭიროა განესაზღვროთ დაყვანილი სტატიკური და დინამიკური დატვირთვები.

ვირჩევთ რადიალურ ბურთულებიან ერთრიგა საკისარს, რადგან საყრდენებზე მოქმედი ღერძული ძალები მცირე სიდიდისაა და შეადგენს რადიალური ძალების 10%-ს.

საყრდენებზე მოქმედი რადიალური ძალები

$$F_r = \frac{\bar{P}}{2} = \frac{20}{2} = 10 \text{ კნ} = 10 \cdot 10^3 \text{ ნ}.$$

საყრდენებზე მოქმედი ღერძული ძალები

$$F_0 = F_r \frac{10}{100} = 10 \cdot 10^3 \cdot \frac{10}{100} = 10^3 \text{ ნ}.$$

დაყვანილი სტატიკური დატვირთვა

$$P_0 = X_0 F_r + Y_0 \cdot F_0,$$

სადაც  $F_r=10 \cdot 10^3$  ნ არის რადიალური ძალა;

$F_0=10^3$  ნ — ღერძული ძალა;

$X_0=0,6$  — რადიალური სტატიკური დატვირთვის კოეფიციენტი (ცხრ.4.1);

$Y_0=0,5$  — ღერძული სტატიკური დატვირთვის კოეფიციენტი (ცხრ.4.1).

მაშასადამე,

$$P_0 = 0,6 \times 10 \times 10^3 + 0,5 \times 10^3 = 6500 \text{ ნ}.$$

ვინაიდან  $P_0 = 6500 \text{ ნ} < F_r = 10 \cdot 10^3 \text{ ნ}$ , ამიტომ სტატიკური ტვირთამწეობა

$$C_0 = F_r = 10 \cdot 10^3 \text{ ნ}.$$

ესაზღვრავთ ფარდობას  $\frac{F_0}{C_0}$ .

$X_0$  რადიალური და  $Y_0$  ღერძული სტატიკური დატვირთვების კოეფიციენტები

საკისრების ტიპი	ერთრიგა		ორრიგა	
	$X_0$	$Y_0$	$X_0$	$Y_0$
რადიალური ბურთულა	0,6	0,5	0,6	0,5
რადიალური — საბჯენი ბურთულა				
$\beta=12^\circ$	0,5	0,47	1	0,94
$\beta=26^\circ$	0,5	0,37	1	0,74
$\beta=36^\circ$	0,5	0,28	1	0,56
თვითდაყენებადი ბურთულა, გორგოლა-ჭოვანი თვითდაყენებადი და კონუსური	0,5	0,22ctg $\beta$	1	0,44ctg $\beta$

$$\frac{F_0}{C_0} = \frac{10^3}{10 \cdot 10^3} = 0,1$$

$$\frac{F_0}{C_0} = e$$

4.2 ცხრილიდან ინტერპოლაციით ეპოულობთ, რომ  $e=0,292$ .

ამიტომ  $X=1, Y=0$  (ცხრ. 4.2). თუ  $\frac{F_0}{V \cdot F_r}$  აღმოჩნდება  $e$ -ზე მეტი, მაშინ  $X$  და

$Y$  მოიძებნება იმავე ცხრილიდან  $e$ -გან დამოკიდებულებით ინტერპოლაციით. ამრიგად, დაყვანილი დინამიკური დატვირთვა

$$P = (XVF_r + YF_0)K_\beta \cdot K_T,$$

სადაც  $X=1$  არის რადიალური დინამიკური დატვირთვის კოეფიციენტი;

$Y=0$  — ღერძული დინამიკური დატვირთვის კოეფიციენტი;

$V=1$  — ბრუნვის კოეფიციენტი (შიგა რგოლის ბრუნვის შემთხვევაში მიიღება ერთის ტოლი);

$$F_r = 10 \times 10^3 \text{ ნ};$$

$$F_0 = 10^3 \text{ ნ};$$

$K_\beta=1$  — უსაფრთხოების კოეფიციენტი ლილვის მუშაობისას მსუბუქი ბიტგებით (ცხრ. 4.3);

$K_T=1$  — ტემპერატურული კოეფიციენტი (ცხრ. 4.4).

მაშასადამე,

$$P = (1 \times 1 \times 10 \times 10^3) \times 1 \times 1 = 10 \times 10^3 \text{ ნ}.$$

საკისრის მბრუნავი რგოლის ბრუნვის სიხშირე

X რადიალური და Y ლერბული დატვირთვების კოეფიციენტები

საქისრები	კონსტანტის კუთხე	ფარდობითი დატვირთვა $F_0/C_0$	ერთრივა საქისრები				ორრივა საქისრები				e
			$\frac{F_0}{V \cdot F_r} \leq e$		$\frac{F_0}{V \cdot F_r} > e$		$\frac{F_0}{V \cdot F_r} \leq e$		$\frac{F_0}{V \cdot F_r} > e$		
			X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ბურთულა რადიალური	0	0,014				2,30				2,30	0,19
		0,028				1,99				1,99	0,22
		0,056				1,71				1,71	0,26
		0,084				1,55				1,55	0,28
		0,11	1	0	0,56	1,45	1	0	0,56	1,45	0,30
		0,17				1,31				1,31	0,34
		0,28				1,15				1,15	0,38
		0,42				1,04				1,04	0,42
		0,56				1,00				1,00	0,44
რადიალურ-საბჯენი ბურთულა	12	0,014				1,81		2,08		2,94	0,30
		0,029				1,62		1,84		2,63	0,34
		0,057				1,46		1,69		2,37	0,37
		0,086				1,34		1,52		2,18	0,41
		0,11	1	0	0,46	1,22	1	1,39	0,74	1,98	0,45
		0,17				1,13		1,30		1,84	0,48
		0,29				1,04		1,20		1,69	0,52
		0,43				1,01		1,16		1,64	0,54
		0,57				1,00		1,16		1,62	0,54
რადიალურ-საბჯენი ბურთულა	18-20				0,43	1,00		1,09	0,70	1,63	0,57
	24-26				0,41	0,87		0,92	0,67	1,44	0,68
	30	—	1	0	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24	0,80
	35-36				0,37	0,66		0,66	0,60	1,07	0,95
	40				0,35	0,57		0,55	0,57	0,93	1,14
ცორგოლბა-ქოეანი კონუსური	—	—	1	0	0,4	0,4x xctgβ	1	0,45x xctgβ	0,67	0,67x xctgβ	1,5x xctgβ
საბჯენ-რადიალური ბურთულა	45				0,66	1	1,18	0,59	0,66	1	1,25
	60	—	—	—	0,92	1	1,90	0,54	0,92	1	2,17
	75				1,66	1	3,89	0,52	1,66	1	4,67
საბჯენ-რადიალური გორგოლბა-ქოეანი	—	—	—	—	tgβ	1	1,5x xctgβ	0,67	tgβ	1	1,5x xctgβ

შენიშვნა. საბჯენ-რადიალური საქისრებისათვის  $V=1$

$$n = \frac{30\omega}{\pi} = \frac{30 \cdot 80}{3,14} = 764 \frac{\text{ბრ}}{\text{წთ}} \approx 800 \frac{\text{ბრ}}{\text{წთ}}$$

ესაზღვრავთ საკისრის ღინამიკურ გვირთამწეობას  $C$ . ცხრილი 4.5-ის მიხედვით საკისრის ღინამიკური გვირთამწეობის შეფარდება დაყვანილ ღინამიკურ დაგვირთვასთან, როდესაც რესურსი  $L_{\text{ჩ}}=10000$ სთ, ხოლო  $n=800$ ბრ/წთ, შეადგენს  $\frac{C}{P}=7,81$ .

მაშასადამე,

$$C = 7,81 \times P = 7,81 \times 10 \times 10^3 = 781006 = 7810 \text{ კვძ.}$$

განსაზღვრულ ღინამიკურ გვირთამწეობას და ლილვის მიღებულ ღიაშეგრის  $d=90$ მმ, შეესაბამება საშუალო სერიის რადიალური ბურთულა ერთრიგა საკისარი 318ГСТ8338-75, რომლის ღინამიკური გვირთამწეობა  $C=11200$ კვძ.

### სამუშაო № 13

გამოთვალეთ ამძრავის გადაცემების ლილვების კუთხური სიჩქარეები და მამბრუნი მოშენებები (ნახ. 4.5). კარგეები ხახუნზე მსედველობაში არ მიიღება.

### მეთოლური მითითებები

გადაცემის ძირითადი კინემატიკური მახასიათებელია გადაცემის ფარდობა, ე. ი. რგოლების კუთხური სიჩქარეების შეფარდება (ნახ. 4.6).

ცხრილი 4.3

### უსაფრთხოების $K_{\text{კ}}$ კოეფიციენტის მნიშვნელობები

საკისრებზე დაგვირთვის ხასიათი	$K_{\text{კ}}$	მაგალითები
მშეიდი დაგვირთვა, ბიბგე-ბის გარეშე	1	ხახუნით გადაცემის საკისრები მანქანებში მშეიდი გარე დაგვირთვით, ლენტური კონვეიერების გორგოლაჭები
დაგვირთვა მსუბუქი ბიბგე-ბით, ხანმოკლე გადაგვირთვები ძირითადი დაგვირთვიდან 125%-მდე	1,1,2	მოდებით გადაცემის საკისრები მანქანებში შედარებით მშეიდი დაგვირთვით: ჩარხებში ძირითადი ბრუნვითი მოძრაობით, ბოჭკოების დასამუშავებელ მანქანებში და ა. შ. ელექტრო-ძრავების, კონვეიერების, ტრანსპორტიორების საკისრები
დაგვირთვა ჩომიერი ბიბგე-ბით, ხანმოკლე გადაგვირთვები 150%-მდე	1,3-1,8	რკინიგზის მოძრავი შემადგენლობის, ტრაქტორებისა და ავტომანქანების გადაცემების კოლოფების, რედუქტორების ( $K_{\text{კ}}=1,3-1,5$ ) საკისრები. ავტომობილებისა და ტრაქტორების თელეების, შიდაწვის ძრავებისა და ა. შ. საკისრები.
დაგვირთვა ძლიერი დარტყმებით, ხანმოკლე გადაგვირთვა 300%-მდე	2-3	ქვასამსხვრეების, ურნალების, საგლინი დგანების და სხვა საკისრები



ტემპერატურული  $K_T$  კოეფიციენტის მნიშვნელობები საკისრის კვანძის  $PC$  ტემპერატურის მიხედვით

$PC$	$\leq 100$	125	150	200
$K_T$	1,0	1,05	1,1	1,25

$\frac{C}{P}$  მნიშვნელობები ბურთულეზიანი საკისრებისათვის საანგარიშო  $L_n$  ხანგამძლეობისა და ბრუნვის  $n$  სიხშირისაგან დამოკიდებულებით

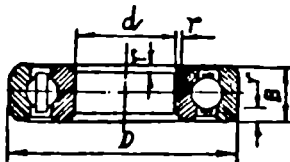
$L_n$ , სთ	ბრუნვის სისშირე, ბრ/წთ						
	10	16	25	40	63	100	125
100	—	—	—	—	—	—	—
500	—	—	—	1,06	1,24	1,45	1,56
1000	—	—	1,15	1,34	1,56	1,82	1,96
1250	—	1,06	1,24	1,45	1,68	1,96	2,12
1600	—	1,15	1,34	1,56	1,82	2,12	2,29
2000	1,06	1,24	1,45	1,68	1,96	2,29	2,47
2500	1,15	1,34	1,56	1,82	2,12	2,47	2,67
3200	1,24	1,45	1,68	1,96	2,29	2,67	2,88
4000	1,34	1,56	1,82	2,12	2,47	2,88	3,11
5000	1,45	1,68	1,96	2,29	2,67	3,11	3,36
6300	1,50	1,82	2,12	2,47	2,88	3,36	3,63
8000	1,68	1,96	2,29	2,67	3,11	3,63	3,91
10000	1,82	2,12	2,47	2,88	3,36	3,91	4,23
12500	1,96	2,29	2,67	3,11	3,63	4,23	4,56
16000	2,12	2,47	2,88	3,36	3,91	4,56	4,93
20000	2,29	2,67	3,11	3,63	4,23	4,93	5,32
25000	2,47	2,88	3,36	3,91	4,56	5,32	5,75
32000	2,67	3,11	3,63	4,23	4,93	5,75	6,20
40000	2,88	3,36	3,91	4,56	5,32	6,20	6,70
50000	3,11	3,63	4,23	4,93	5,75	6,70	7,23
63000	3,36	3,91	4,56	5,32	6,20	7,23	7,81
80000	3,63	4,23	4,93	5,75	6,70	7,81	8,43
100000	3,91	4,56	5,32	6,20	7,23	8,43	9,11
200000	4,93	5,75	6,70	7,81	9,11	10,6	11,50

L <sub>ბ</sub> სთ	ბრუნვის სიხშირე, ბრ/წთ						
	160	200	250	320	400	500	630
100	—	1,06	1,15	1,24	1,34	1,45	1,56
500	1,68	1,82	1,96	2,12	2,29	2,47	2,67
1000	2,12	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36
1250	2,29	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63
1600	2,47	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91
2000	2,67	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23
2500	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56
3200	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93
4000	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32
5000	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75
6300	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20
8000	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70
10000	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23
12500	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81
16000	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43
20000	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11
25000	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83
32000	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60
40000	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50
50000	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40
63000	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40
80000	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50
100000	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60
200000	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60

$L_{\text{წ}} \text{ სთ}$	ბრუნვის სიხშირე, ბრ/წთ						
	800	1000	1250	1600	2000	2500	3200
100	1,68	1,82	1,96	2,12	2,29	2,47	2,67
500	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56
1000	3,63	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75
1250	3,91	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20
1600	4,23	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70
2000	4,56	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23
2500	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81
3200	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43
4000	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11
5000	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83
6300	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60
8000	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50
10000	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40
12500	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40
16000	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50
20000	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60
25000	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80
32000	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20
40000	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60
50000	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20
63000	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90
80000	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70
100000	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70
200000	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10	—

L <sub>რ</sub> სთ	ბრუნვის სიხშირე, ბრ/წთ						
	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
100	2,88	3,11	3,36	3,63	3,91	4,23	4,56
500	4,93	5,32	5,75	6,20	6,70	7,23	7,81
1000	6,20	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83
1250	6,70	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60
1600	7,23	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50
2000	7,81	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40
2500	8,43	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40
3200	9,11	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50
4000	9,83	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60
5000	10,60	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80
6300	11,50	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20
8000	12,40	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60
10000	13,40	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20
12500	14,50	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90
16000	15,60	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	21,70
20000	16,80	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70
25000	18,20	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80
32000	19,60	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10
40000	21,20	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10	—
50000	22,90	24,70	26,70	28,80	31,10	—	—
63000	24,70	26,70	28,80	31,10	—	—	—
80000	26,70	28,80	31,10	—	—	—	—
100000	28,80	31,10	—	—	—	—	—
200000	—	—	—	—	—	—	—

რადიალური ერთრიგა ბურთულა საკისრები (ГОСТ 8338-75)



ზომები, მმ

საკისრების პირობითი აღნიშვნა	d	D	B	r	ტვირთვაძვეობა, კგძ	
					ღინაძიკური C	სტატიკური C <sub>0</sub>
1	2	3	4	5	6	7
<b>ზემსუბუქი სერია 100</b>						
100	10	26	8	0,5	360	200
101	12	28			400	227
104	20	42	12	1,0	736	454
105	25	47			790	504
106	30	55	13	15	1040	702
107	35	62	14		1250	866
108	40	68	15		1320	945
109	45	75	16		1650	1240
110	50	80			1630	
111	55	90	18	2	2220	1730
112	60	95			2410	1850
113	65	100			2400	2000
114	70	110	20		3030	2460
115	75	115			3010	
116	80	125	22	2,5	3740	3190
117	85	130			3710	
118	90	140	24		3110	3570
119	95	145			4080	
120	100	150			4230	
<b>მსუბუქი სერია 200</b>						
200	10	30	9	1	469	266
201	12	32	10		478	270
202	15	35	11		597	354
203	17	40	12		752	447
204	20	47	14	1,5	1000	630
205	25	52	15		1100	709
206	30	62	16		1530	1020

1	2	3	4	5	6	7
207	35	72	17	2	2010	1390
208	40	80	18		2560	1810
209	45	85	19			
210	50	90	20		2570	2020
211	55	100	21	2,5	3400	2560
212	60	110	22		4110	3150
213	65	120	23		4490	3470
214	70	125	24		4880	3810
215	75	130	25		5190	4190
216	80	140	26	3	5700	4540
217	85	150	28		6540	5410
218	90	160	30		7530	6170
219	95	170	32	3,5	8530	7090
220	100	180	34		9580	8060
<b>სამუდამო სერია 300</b>						
300	10	35	11	1	636	383
301	12	37	12	1,5	763	473
302	15	42	13		890	551
303	17	47	14		1090	680
304	20	52	15	2	1250	794
305	25	62	17		1760	1160
306	30	72	19		2200	1510
307	35	80	21	2,5	2620	1790
308	40	90	23		3190	2270
309	45	100	25		3780	2670
310	50	110	27	3	4850	3630
311	55	120	29		5600	4260
312	60	130	31	3,5	6410	4940
313	65	140	33		7270	5670
314	70	150	35		8170	6456
315	75	160	37		8900	7286
316	80	170	39		9650	8170
317	85	180	41		4	10400
318	90	190	43	11200		10100
319	95	200	45	12000		11100
320	100	215	47	13600		13300

1	2	3	4	5	6	7
მიმე სერია 400						
403	17	62	17	2	1780	1210
405	25	80	21	2,5	2920	2080
406	30	90	23		3720	2720
407	35	100	25		4360	3190
408	40	110	27	3	5030	3700
409	45	120	29		6040	4640
410	50	130	31	3,5	6850	5300
411	55	140	33		7870	6370
412	60	150	35		8560	7140
413	65	160	37		9260	7960
414	70	180	42	4	11300	10700
415	75	190	45		11900	11700
416	80	200	48		12800	12700
417	85	210	52		13600	13800

თუ რგოლების კუთხური სიჩქარეების ფარდობა აღებულია მოძრაობის გადაცემის მიმართულებით, ფარდობას ეწოდება გადაცემის რიცხვი, ე. ი.

$$U = \frac{\omega_1}{\omega_2},$$

სადაც  $\omega_1$  არის წამყვანი რგოლის კუთხური სიჩქარე, რად/წ;

$\omega_2$  — მიმყოლი რგოლის კუთხური სიჩქარე, რად/წ.

ყველა სახის კბილაგადაცემისათვის მართებულია გამოსახულება:

$$U = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{Z_2}{Z_1},$$

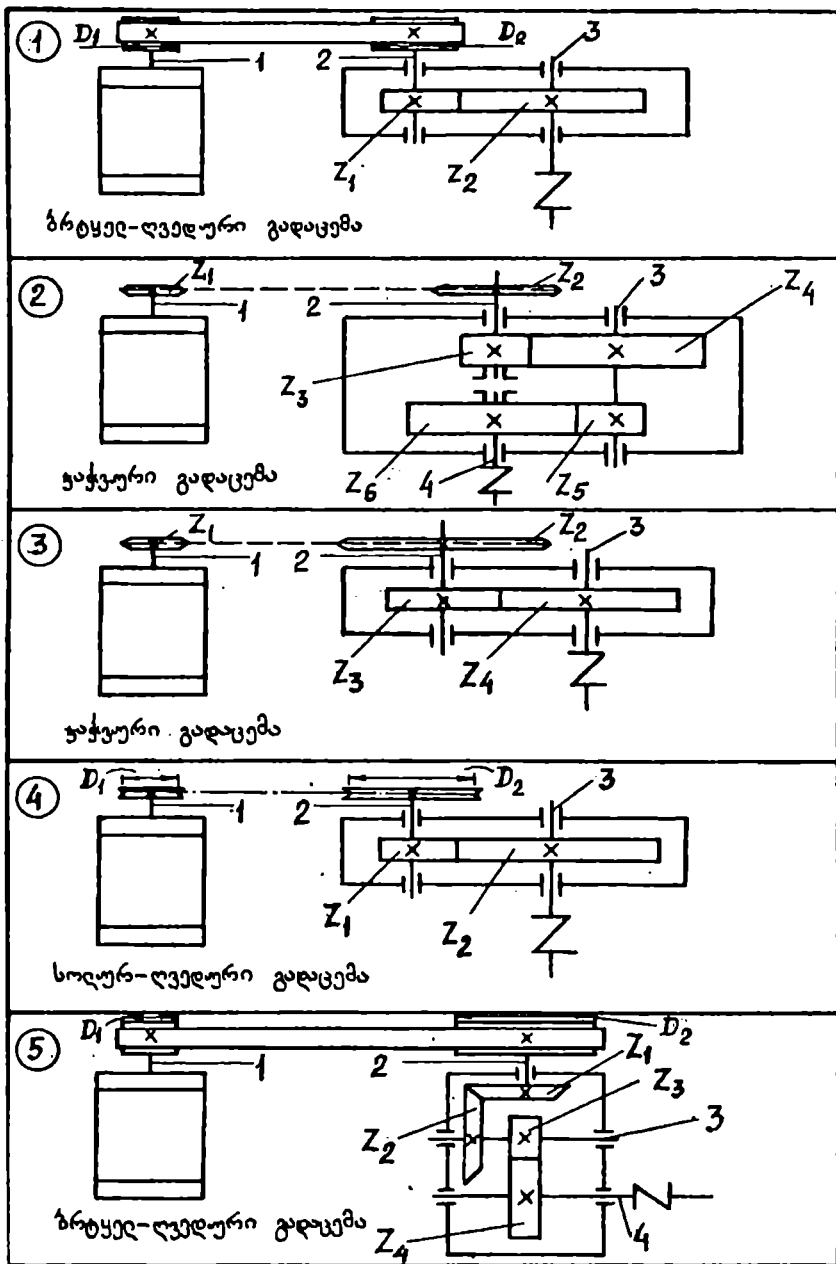
სადაც  $Z_1$  და  $Z_2$  არის წამყვანი და მიმყოლი თელების კბილთა რიცხვი, ხოლო კბილაგადაცემისათვის  $Z_1$  — ჰიახრაზნის სელათა რიცხვი.

მიმღევრობით შეერთებული მექანიზმების გადაცემის რიცხვი გოლია ცალკეული მექანიზმების გადაცემების რიცხვების ნამრავლისა:

$$U = U_1 \cdot U_2 \cdot U_3 \cdot \dots \cdot U_n.$$

სისშირე განზომილებით ბრ/წთ შეიძლება გამოსახული იქნეს განზომილებით რად/წ, ფორმულის საშუალებით:

$$\omega = \frac{\pi n}{30},$$



ნახ. 4.5 ამძრავის სქემები



სადაც  $\omega$  არის კუთხური სიჩქარე, რად/წ;  $n$  — ბრუნვის სიხშირე ბრ/წთ.

მაგალითი. შევასრულოთ მეცამეტე სამუშაო შემდეგი მონაცემების მიხედვით: სქემის ვარიანტი — მე-5 (იხ. ნახ. 4.5);  $Z_1=20$ ;  $Z_2=40$ ;  $Z_3=21$ ;  $Z_4=63$ ;  $D_1=250$ მმ;  $D_2=500$ მმ;  $N_{კრ}=28$ კეტ;  $n_1=2930$  ბრ/წთ.

განვსაზღვროთ კუთხური სიჩქარე და მბრუნე მომენტი ამძრავის ყველა ლილვზე. დანაკარგები ხახუნზე მხედველობაში არ მიიღება.

**ამოხსნა:**

1. ესაზღვრავეთ ლეილური გადაცემის გადაცემის რიცხვს

$$U_{ლვ} = \frac{D_2}{D_1} = \frac{500}{250} = 2.$$

მამასადამე, მეორე ლილვის ბრუნვის სიხშირე

$$n_2 = \frac{n_1}{U_{ლვ}} = \frac{2930}{2} = 1465 \text{ ბრ/წთ.}$$

2. ესაზღვრავეთ კონუსური გადაცემის გადაცემის რიცხვს

$$U_კ = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{40}{20} = 2.$$

მამასადამე, მესამე ლილვის ბრუნვის სიხშირე

$$n_3 = \frac{n_2}{U_კ} = \frac{1465}{2} = 732 \text{ ბრ/წთ.}$$

3. ესაზღვრავეთ ცილინდრული გადაცემის გადაცემის რიცხვს

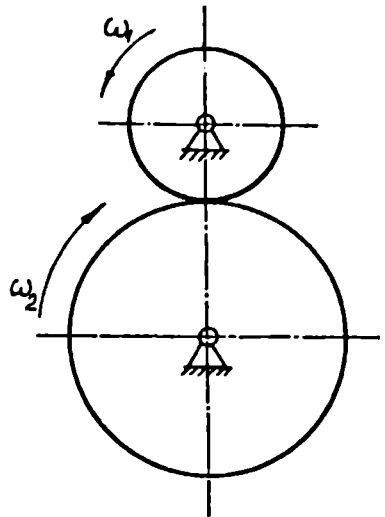
$$U_0 = \frac{Z_4}{Z_3} = \frac{63}{21} = 3.$$

მამასადამე, მეოთხე ლილვის ბრუნვის სიხშირე

$$n_4 = \frac{n_3}{U_0} = \frac{732}{3} = 244 \text{ ბრ/წთ.}$$

4. ამძრავის საერთო გადაცემის რიცხვი

$$U_{საერთო} = U_{ლვ} \cdot U_კ \cdot U_0 = 2 \cdot 2 \cdot 3 = 12.$$



ნახ. 4.6 გადაცემის ფარლობის განსასაზღვრავე სქემა

ვამოწმებთ მეოთხე ლილვის ბრუნვის სიხშირეს

$$n_4 = \frac{n_1}{U_{\text{საერთო}}} = \frac{2930}{12} = 244 \text{ ბრ/წთ.}$$

5. მაბრუნ მომენტებს ესაზღვრავთ ფორმულით:

$$m_{\text{მაბრ}} = \frac{97400 \cdot N}{n} \text{ კგძ} \cdot \text{სმ};$$

პირველ ლილვზე  $m_{\text{მაბრ} \cdot 1} = \frac{97400 \cdot 28}{2930} = 930,78 \text{ კგძ} \cdot \text{სმ};$

მეორე ლილვზე  $m_{\text{მაბრ} \cdot 2} = \frac{97400 \cdot 28}{1465} = 1861,57 \text{ კგძ} \cdot \text{სმ};$

მესამე ლილვზე  $m_{\text{მაბრ} \cdot 3} = \frac{97400 \cdot 28}{732} = 3725,68 \text{ კგძ} \cdot \text{სმ};$

მეოთხე ლილვზე  $m_{\text{მაბრ} \cdot 4} = \frac{97400 \cdot 28}{244} = 11177,04 \text{ კგძ} \cdot \text{სმ}.$

მიღებული შედეგები მოცემულია ცხრილის სახით (ცხრ. 4.6).  
კუთხური სიჩქარე, გამოსახული რად/წ-ში, შესაბამისად გოლია

$$\omega_1 = \frac{\pi n_1}{30} = \frac{3,14 \cdot 2930}{30} = 306,67 \text{ რად/წ};$$

$$\omega_2 = \frac{\pi n_2}{30} = \frac{3,14 \cdot 1465}{30} = 153,34 \text{ რად/წ};$$

$$\omega_3 = \frac{\pi n_3}{30} = \frac{3,14 \cdot 732}{30} = 76,62 \text{ რად/წ};$$

$$\omega_4 = \frac{\pi n_4}{30} = \frac{3,14 \cdot 244}{30} = 25,54 \text{ რად/წ}.$$

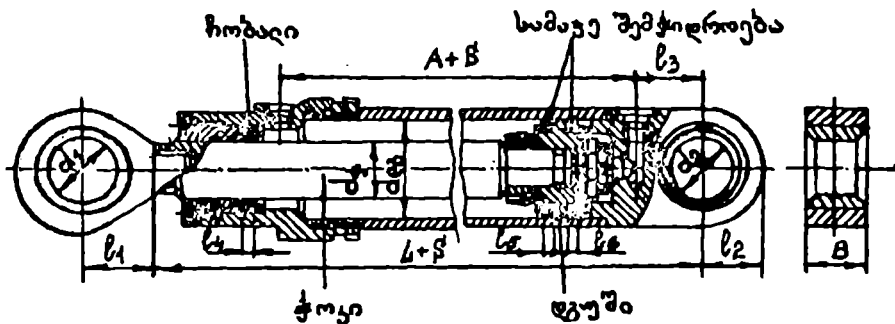
ცხრილიდან ჩანს, რომ ერთიდაიგივე გადასაცემი სიმძლავრის შემთხვევაში მაბრუნე მომენტი იზრდება კუთხური სიჩქარის შემცირებასთან ერთად.

ცხრილი 4.6

ლილვის №	n, ბრ/წთ	ω, რად/წ	m <sub>მაბრ</sub>		გადასაცემი სიმძლავრე N, კვტ
			კგძ · სმ	ნ · მ	
1	2930	306,67	930,78	91,31	28
2	1465	153,34	1861,57	182,62	28
3	732	76,62	3725,68	365,49	28
4	244	25,54	11177,04	1096,47	28

## მოცულობითი ჰიდრაავლიკური ამპრაპის სისტემები

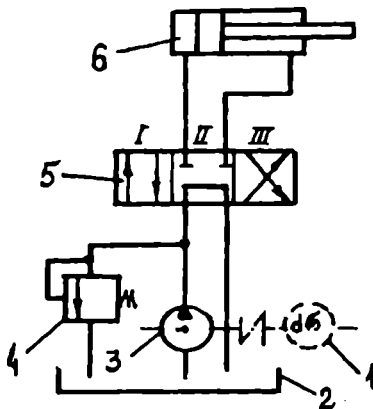
**ჰიდროცილინდრები.** სწორხაზოვანი წინსვლითი მოძრაობის უზრუნველსაყოფად გამოიყენება ძალური ცილინდრები (ჰიდროცილინდრები ნახ. 5.1), სადაც წარმოებს სამუშაო სითხის ნაკადის ენერჯიის გარდაქმნა მექანიკურ ენერჯიად. სამუშაო სითხის ნაკადის ენერჯიის წყაროა ტუმბო, რომელიც მოქმედებაში მოდის შიდაწვის ძრავით ან ელექტროძრავით. ჰიდროცილინდრი შეიძლება იყოს ერთმხრივი ან ორმხრივი ქმედების. ერთმხრივი ქმედების ცილინდრში ჰოკის გამოწვევა ხდება სითხის წნევის მოქმედებით, ხოლო მისი უკუ მოძრაობა



ნახ. 5.1 ორმხრივი ქმედების ჰიდროცილინდრი

— ცილინდრთან შეერთებული აღმასრულებელი მექანიზმის (მაგალითად, მამბარის) მოქმედებით. ორმხრივი ქმედების ცილინდრში ჰოკის მოძრაობა ორივე მიმართულებით ხორციელდება სამუშაო სითხის წნევის ქვეშ.

ჰიდრაულიკური ამპრაპის პრინციპული სქემა გამოსახულია 5.2 ნახაზზე. სამუშაო სითხე აუმიდან 2 მიეწოდება ტუმბოს 3, რომელიც მოქმედებაში მოდის ძრავით 1. ტუმბოდან სითხე გადადის ჰიდროგამანაწილებელში 5. მისი მდგომარეობისაგან დამოკიდებულებით შესაძლებელია ჰიდროცილინდრის 6 მუშაობის სამი რეჟიმი: ცილინდრის ჰოკის გამოწვევა I, უკუ მოძრაობა III და ფიქსირებული მდგომარეობა II. სისგემის გადატვირთვისაგან დაცვის მიზნით,



ნახ. 5.2 ჰიდრაულიკური ამპრაპის პრინციპული სქემა

კბილანა ტუმბოების ტექნიკური დახასიათება

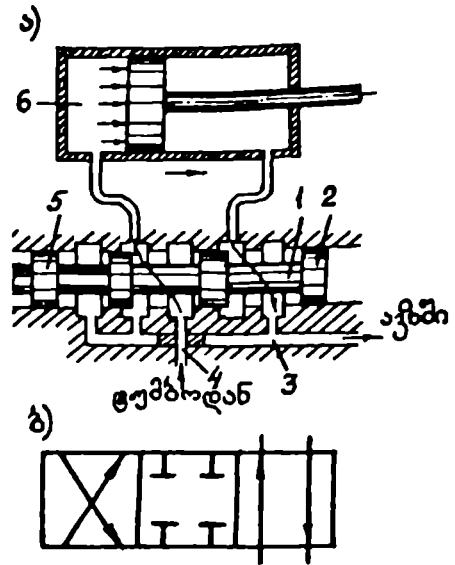
მაჩვენებელი	НШ-10У	НШ-32У	НШ-46У	НШ-67	НШ-98	НШ-140
სამუშაო მოცულობა (q), სმ <sup>3</sup>	10	32	46	67	98	140
ნომინალური წნევა (p), მპა	10	10	10	10	10	10
ლილვის ნომინალური ბრუნვის სიხშირე (n), წთ <sup>-1</sup>	1650	1650	1650	1700	1700	1700
ნომინალური სიმძლავრე, კვტ	2	6,3	9,2	13,6	20	28
მოცულობითი მქკ (η <sub>მ.კ.</sub> )	0,92	0,92	0,92	0,94	0,94	0,94
მასა, კგ	2,6	6,6	7	17,5	18	23

გამოყენებულია სარქველი 4. პრაქტიკაში ფართოდ გავრცელებულია კბილანა ტუმბოები. ისინი გამოირჩევა კონსტრუქციის სიმარტივით, მუშაობაში საიმედოობითა და ჰიდროძრავის რეჟიმში მუშაობის შესაძლებლობით.

კბილანა ტუმბოების ტექნიკური დახასიათება მოცემულია 5.1 ცხრილში.

მოცულობით ჰიდროამპრაეში ფართოდ გამოიყენება მანაწილებელი მოწყობილობები, რომელთა დანიშნულებაა სამუშაო სითხის ნაკადის მიმართვა ტუმბოდან ძალური აგრეგატების სამუშაო სიღრუეებში და სითხის არინება არასამუშაო სიღრუეებიდან ავზში. მანაწილებელ მოწყობილობებში ხშირად ჩადგმულია სარქველები, რომლებიც იცავენ სისტემას გადატვირთვებისაგან ან ზღუდავენ სითხის შეღწევას ამა თუ იმ აგრეგატში. ასხევაებენ ონკანურ, მკვეთარულ და სარქველურ მანაწილებელ მოწყობილობებს.

ფართოდაა გავრცელებული მკვეთარული ტიპის მანაწილებელი. ასხევაებენ ოთხპოზიციან (ოთხსულიან), სამპოზიციან და ორპოზიციან მანაწილებლებს. 5.3 ნახაზზე ნაჩვენებია სამპოზიციანი მანაწილებელი, რომელშიც სამუშაო სითხე ტუმბოდან გადადის არხში 4, საიდანაც ყვინთას 1 მღებარეობისაგან დამოკიდებულებით მიეწოდება ჰიდროცილინდრის 6 მარჯვენა ან მარცხენა სიღრუეში. ჰიდროცილინდრის არასამუშაო სიღრუე შეერთებულია არხთან 3, რომელიც დაკავშირებულია ავზთან. რგოლური შეერილები 2 და 5 გათვალისწინებულია ყვინთიდან წნევის მოსახსნელად, სამუშაო სითხის სისტემის ჩასაშვებ მაგისტრალში გადაშვების გზით. სამპოზიციანი მანაწილებელი ახორციელებს სამუშაო სითხის მიწოდებას წნევის ქვეშ ჰიდროცილინდრის ერთ სიღრუეში და ერთდროულად არინებს მას მოპირისპირე სიღრუიდან (ყვინთას განაპირა მარცხენა მღებარეობა). ყვინთას განლაგებისას განაპირა მარჯვენა მღებარეობაში მოხდება ჰიდროცილინდრის ჰოკის მოძრაობის მიმართულების შეცვლა. ყვინ-



ნახ. 5.3. სამშობიციანი მკვეთარული მანა-  
წილებელი. ა — მკვეთარას მღებარეობის  
სქემა პიდროცილინდრის ჭოკის გამოწევის  
დროს; ბ — პირობითი აღნიშვნა პიდრაე-  
ლიკურ სქემაზე

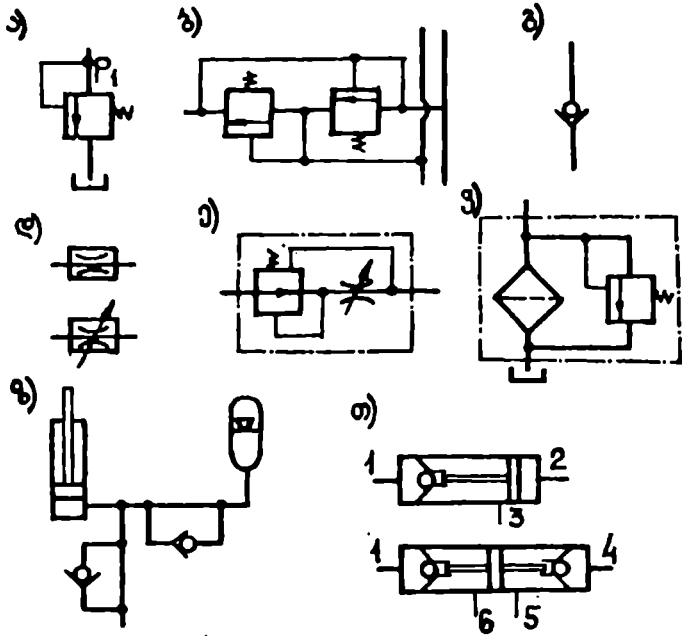
თას საშუალო მღებარეობაში ყოფნისას წარმოებს სამუშაო სითხის ნაკადის მოკ-  
ვეთა (ჩაკეცვა), ან დაწნევის მაგისტრალის შეერთება ჩასასუმებთან.

დამცველი სარქველების დანიშნულებაა სისტემაში წნევის შეზღუდვა. ისინი  
მზადდება ბურთულოვანი, კონუსური და მკვეთარული. სარქველის მოქმე-  
დების პრინციპი დამყარებულია სარქველზე მოქმედი სითხის წნევისა და სარ-  
ქველის გამზარას ძალების გათანაბრებაზე. როდესაც სამუშაო სითხის წნევა  
აღემატება გამზარის წინასწარი შემკვერელი ძალების სიდიდეს, სარქველი გადა-  
ადგილდება თავისი ბუდიდან და სითხისათვის იხსნება გასასვლელი ავშში. პიდ-  
რაელიკურ სქემებზე დამცველი სარქველი გამოისახება ისრიანი სწორკუთხე-  
დით (ნახ. 5.4, ა).

გადასასუმები სარქველები გათვალისწინებულია სამუშაო სითხის გადასაშ-  
ვებად დაწნევის ხაზიდან ჩასასუმებში ინერციული ძალების მოქმედებით, დატ-  
ვირთვის მკვეთრი შეცვლის შემთხვევაში. ისინი ორი შეწყვილებული დამცვე-  
ლი სარქველებია, რომლებიც დაყენებულია საერთო კორპუსში (ნახ. 5.4, ბ).

შექცეული (უკუ) სარქველები (ნახ. 5.4, გ) სითხის ნაკადს მხოლოდ ერთი  
მიმართულებით გაელის საშუალებას აძლევენ. ისინი შეიძლება იყოს რეგული-  
რებადი და მართული.

დროსელური მოწყობილობები (ნახ. 5.4, დ) გამოიყენება პიდრაელიკურ  
ძრავთან სითხის მიწოდების შესაცვლელად, მისი მოძრაობის სიჩქარის რეგუ-  
ლირების მიზნით. უფრო სრულყოფილია 5.4, ე ნახაზზე მოცემული მოწყობილო-  
ბა, რომელიც შედგება ჰერიტული დროსელისა და გადასასუმები სარქველისა-  
გან, რომლებიც უზრუნველყოფენ სამუშაო სითხის სტაბილურ ნაკადს.



ნახ. 5.4. ჰიდრაულიკური სისტემების სქემების ელემენტები: ა — დამკვეთი სარქველი; ბ — გადასამედი სარქველი; გ — შექცეული (უკუ) სარქველი; დ — არარეგულირებადი და რეგულირებადი დროსელები; ე — ნაკადის რეგულატორი; ე — ფილტრი გადასამედი სარქველთან ერთად; ზ — ჰიდროცილინდრი ჰიდროაკუმულატორთან ერთად; თ — ერთმხრივი და ორმხრივი ჰიდროსაკეები.

ფილტრების (ნახ. 5.4,ე) დანიშნულებაა სამუშაო სითხის ფილტრაცია. სამშენებლო მანქანებზე მათ იყენებენ შემწოვ და გადასამედი ჰიდროსაბეზებზე. ფილტრები ხშირად აწყობილია გადასამედი სარქველებთან ერთად.

აკუმულატორები გათვალისწინებულია ენერჯის დაგროვებისათვის პერიოდებში, როდესაც მისი მომხმარებლები არ მუშაობენ ან ენერჯის საკლები რაოდენობით ხარჯავენ, ვიდრე გადასცემენ ტუმბოს სისტემაში. აკუმულატორების გამოყენება ნაკლები სიმძლავრის ტუმბოებით სარგებლობის საშუალებას იძლევა, აგრეთვე უზრუნველყოფს სისტემებს ენერჯით, რომელთა მომხმარებლები ხასიათდებიან ეპიზოდური მოქმედებით ტუმბოების მუშაობის შეჩერებისას.

5.4,8 ნახაზზე გამოსახულია ერთმხრივი ქმედების ჰიდროცილინდრისა და ჰიდროაკუმულატორის დაყენების ვარიანტი.

ჰიდროცილინდრების ჩაკეტილი მდგომარეობის ფიქსაციისათვის ჰიდროსქემებში ჩართულია ჰიდროსაკეები (ნახ.5.4,თ). საკეების შექცეული სარქველები სამუშაო სითხეს საშუალებას არ აძლევენ გაედინოს 1-3, 1-6, 4-5 მიმართულებებით. სითხის მოძრაობა 3-1, 6-1 და 5-4 მიმართულებებით შესაძლებე-

ლია. სითხის გასაშვებად 1-3 მიმართულებით საჭიროა წნევის განვითარება არხით 2. სითხის გაშვება 1-6 და 4-5 მიმართულებით შესაძლებელია წნევის განვითარებისას 5 ან 6 არხით.

#### სამუშაო № 14

საჭიროა განისაზღვროს ჰიდროცილინდრის (ნახ. 5.1) ძირითადი პარამეტრები (ჰიდროცილინდრის მიერ განვითარებული  $P$  ძალები, ღვეშის მოძრაობის  $v$  სიჩქარე, ჰიდროცილინდრის  $N$  სიმძლავრე, კელის  $\delta$  სისქე და  $\Pi_{\text{მექ}}$  მექანიკური მქკ.).

#### მეთოდური მითითებები

ჰიდროცილინდრის მიერ განვითარებული ძალვა სამუშაო სითხის მიწოდებისას ცილინდრის ღრუში

$$P_{\text{ც}} = 10^3 p \frac{\pi \cdot d_{\text{ღ}}^2}{4} \text{ კნ,}$$

სადაც  $p$  არის ნომინალური წნევა ჰიდროსისტემაში მპა (კგძსმ<sup>2</sup>) (იხ. ცხრილი 5.1);

$d_{\text{ღ}}$  — ცილინდრის შიგა დიამეტრი (ღვეშის დიამეტრი) მ.

ჰიდროცილინდრის მიერ განვითარებული ძალვა სამუშაო სითხის მიწოდებისას ჭოკის ღრუში

$$P_{\text{ჭ}} = 10^3 p \cdot \pi \frac{(d_{\text{ღ}}^2 - d_{\text{ჭ}}^2)}{4} \text{ კნ,}$$

სადაც  $d_{\text{ჭ}}$  არის ჭოკის დიამეტრი მ;

$p, d_{\text{ღ}}$  — განმარტებულია ზემოთ.

ღვეშის მოძრაობის სიჩქარე განისაზღვრება ასეთი ფორმულით:

$$v = \frac{4Q}{\pi \cdot d_{\text{ღ}}^2 \cdot \eta_{\text{მოყ}}} \frac{\text{სმ}}{\text{წთ}}.$$

აქ  $Q$  არის სამუშაო სითხის მიწოდება  $\frac{\text{სმ}^3}{\text{წთ}}$ -ით;

$\eta_{\text{მოყ}}$  — მოცულობითი მქკ ( $\eta_{\text{მოყ}} = 0,8 \div 0,94$ ).

სამუშაო სითხის მიწოდება

$$Q = q \cdot n \frac{\text{სმ}^3}{\text{წთ}},$$

სადაც  $q$  არის ტუმბოს სამუშაო მოცულობა სმ<sup>3</sup> (ცხრილი 5.1);

$n$  — ჰიდროტუმბოს ლილვის ბრუნვის სიხშირე, წთ<sup>-1</sup> (ცხრილი 5.1).  
ღვეშის მიერ განვითარებული სიმძლავრე

$$N = P_0 \cdot v = p \cdot \frac{\pi \cdot d_{\text{ღა}}^2}{4} v = p \cdot Q \frac{\text{ჯოული}}{\text{წ}} \text{ (ვატი).}$$

სიმძლავრე შეიძლება გამოითვალოს აგრეთვე ფორმულით:

$$N = \frac{P \cdot Q}{75} \text{ ცძ.}$$

უკანასკნელი გამოსახულებებიდან ჩანს, რომ პიდროცილინდრის საანგარიშო სიმძლავრე სითხის ხარჯის მუდმივი მნიშვნელობის დროს იზრდება სითხის წნევის მრდის პროპორციულად.

თუჯის პიდროცილინდრის კედლის სისქე

$$\delta_{\text{თ}} = \frac{d_{\text{ღა}}}{2} \left( \sqrt{\frac{[\sigma] + p}{[\sigma] - p}} - 1 \right) \text{ მმ.}$$

აქ  $[\sigma]$  არის დასაშვები ძაბვა გაჭიმვაზე, მჰა ( $[\sigma]$  თუჯისათვის მიიღება  $15 \div 20 \text{ მჰა}$ );

$p$  — ნომინალური წნევა პიდროსისტემაში, მჰა (იხ. ცხრილი 5.1);

$d_{\text{ღა}}$  — ცილინდრის შიგა დიამეტრი (დგუმის დიამეტრი), მმ.

ფოლადის პიდროცილინდრის (დამზადებული ფოლადის უნაკერო მილისაგან) კედლის სისქე.

$$\delta_{\text{ფ}} = \frac{d_{\text{ღა}}}{2} \left( \sqrt{\frac{[\sigma] + p(1 - 2\mu)}{[\sigma] - p(1 + 2\mu)}} - 1 \right) \text{ მმ,}$$

სადაც  $\mu$  არის პუასონის კოეფიციენტი (ფოლადისათვის  $\mu=0,3$ );  $[\sigma]$  — დასაშვები ძაბვა გაჭიმვაზე, მჰა (ფოლადისათვის  $[\sigma] = 40 \div 60 \text{ მჰა}$ ).

დგუმის ჭოკის გაანგარიშება ხდება მუშაობის სასიათისაგან დამოკიდებულებით კუმშვაზე გრძივი ღუნვის გათვალისწინებით ან გაჭიმვაზე.

პიდროცილინდრის მექანიკური მქკ განისაზღვრება ფორმულით:

$$\eta_{\text{მქკ}} = 1 - \frac{R}{P},$$

სადაც  $R$  არის ძალა, რომელიც საჭიროა ხახუნის დასაძლევად, კნ;

$P$  — პიდროცილინდრის მიერ განვითარებული ძალვა, კნ.

ხახუნის დასაძლევად საჭიროა ძალა (კნ)

$$R = R_{\text{ჩობ}} + R_{\text{სამ.მეგვ.}}$$

აქ  $R_{\text{ჩობ}}$  არის ხახუნის ძალა ჩობალებში და

$$R_{\text{ჩობ}} = k \cdot \pi d_3 \cdot l_4,$$

ხოლო  $R_{\text{სამ.მეგვ.}}$  — ხახუნის ძალა სამაჯე შემჭიდროებაში, რომელიც გოლია

$$R_{\text{სამ.მეგვ.}} = \pi d_{\text{ღა}} (l_5 + l_6) p \cdot \mu.$$



მოყვანილ ფორმულებში აღნიშნულია:

$k=40 \div 130$  კა — საანგარიშო კოეფიციენტი;

$d_3$  — ჭოკის დიამეტრი, მ;

$l_4$  — ჭოკის ჩობალებთან კონტაქტის სიგრძე, მ. (ნახ. 5.1);

$d_{ღ}$  — დგუშის დიამეტრი, მ;

$l_5, l_6$  — დგუშის სამაჯე შემჭიდროების პიდროცილინდრის კორპუსთან კონტაქტის სიგრძე, მ. (ნახ.5. 1);

$p$  — პიდროსისტემაში ნომინალური წნევის სიდიდე, მპა;

$\mu=0,004$  — ხახუნის კოეფიციენტი (ფოლადი რეზინზე მეთის გარემოცვაში).

სამუშაო სითხის მიწოდებისას ცილინდრის ღრუში, მექანიკური მქკ

$$\eta_{მქკ} = 1 - \frac{R}{P_0},$$

სადაც  $p_0 = p \frac{\pi d_{ღ}^2}{4}$  არის პიდროცილინდრის მიერ განვითარებული ძალვა, კნ.

სამუშაო სითხის მიწოდებისას ჭოკის ღრუში, მექანიკური მქკ-ისათვის გვექნება

$$\eta_{მქკ} = 1 - \frac{R}{P_3}.$$

აქ  $P_3 = p \cdot \pi \frac{(d_{ღ}^2 - d_3^2)}{4}$  პიდროცილინდრის მიერ განვითარებული ძალვაა, კნ.

**მაგალითი.** შევასრულოთ მე-14 სამუშაო შემდეგი მონაცემების მიხედვით: პიდროცილინდრის დიამეტრი  $d_0=0,10$ მ; ჭოკის დიამეტრი  $d_3=0,05$ მ; ჭოკის მაქსიმალური სელა  $S=200$ მმ; პიდროცილინდრის კონსტრუქციული ელემენტების ზომები:  $d_1=62$ მმ;  $d_2=62$ მმ;  $l_1=70$ მმ;  $l_2=85$ მმ;  $l_3=55$ მმ;  $B=41$ მმ;  $A=425$ მმ;  $L=580$ მმ. ჭოკის ჩობალებთან კონტაქტის სიგრძე  $l_4=0,015$ მ; დგუშის სამაჯე შემჭიდროების პიდროცილინდრის კორპუსთან კონტაქტის სიგრძე  $l_5=0,009$ მ;  $l_6=0,009$ მ (ნახ. 5.1). პიდროცილინდრის კორპუსის მასალა — ფოლადი; კბილბანა ტუმბოს ტიპი — III-67.

**ამოხსნა:**

1. ესაზღვრავთ ძალვის სიდიდეს სითხის მიწოდებისას ცილინდრის ღრუში:

$$P_0 = 10^3 p \cdot \frac{\pi d_{ღ}^2}{4} = 10^3 \cdot 10 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} = 78,5 \text{ კნ.}$$

2. ძალვის სიდიდე სითხის მიწოდებისას ჭოკის ღრუში

$$P_3 = 10^3 p \cdot \frac{\pi (d_{ღ}^2 - d_3^2)}{4} = 10^3 \cdot 10 \cdot 3,14 \cdot \frac{0,1^2 - 0,05^2}{4} = 59 \text{ კნ.}$$

3. სამუშაო სითხის ხარჯი

$$Q = qn = 67 \cdot 1700 = 113900 \frac{\text{სმ}^3}{\text{წთ}}.$$

4. ღვეშის მოძრაობის სიჩქარე

$$v = \frac{4Q}{\pi d_{\text{ღვ}}^2 \cdot \eta_{\text{ნოს}}} = \frac{4 \cdot 113900}{3,14 \cdot 10^2 \cdot 0,94} = 1543,57 \frac{\text{სმ}}{\text{წთ}}.$$

5. ღვეშის მიერ განვითარებული სიმძლავრე

$$N = 10^6 \cdot p \cdot \frac{\pi \cdot d_{\text{ღვ}}^2}{4} \cdot v = 10^6 \cdot 10 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} \cdot \frac{15,436}{60} = 20195 \frac{\text{ჯოული}}{\text{წთ}} \text{ (ვატი);}$$

$$N = 10^6 \cdot p \cdot Q = 10^6 \cdot 10 \cdot \frac{0,1139}{60} = 18983 \frac{\text{ჯოული}}{\text{წთ}} \text{ (ვატი);}$$

$$N = \frac{10^6 \cdot p \cdot Q \cdot 0,102}{75} = \frac{18983 \cdot 0,102}{75} = 25,817 \text{ ცძ.}$$

6. პილროცილინდრის კელის სისქე

$$\delta_{\text{კ}} = \frac{d_{\text{ღვ}}}{2} \left( \sqrt{\frac{[\sigma] + p(1-2\mu)}{[\sigma] - p(1+2\mu)}} - 1 \right) = \frac{100}{2} \left( \sqrt{\frac{50 + 10(1-2 \cdot 0,3)}{50 - 10(1+2 \cdot 0,3)}} - 1 \right) = 13 \text{ მმ.}$$

7. ხახუნის ძალა ჩობალებში

$$R_{\text{ჩობ}} = k \cdot \pi \cdot d_{\text{კ}} \cdot l_4 = 85 \cdot 3,14 \cdot 0,05 \cdot 0,015 = 0,2 \text{ კნ.}$$

8. ხახუნის ძალა სამაჯე შემჭიდროებაში

$$R_{\text{სამაჯე}} = \pi \cdot d_{\text{ღვ}} (l_5 + l_6) \cdot p \cdot \mu = 3,14 \cdot 0,10 \cdot (0,009 + 0,009) \cdot 0,004 \cdot 10 = 0,225 \text{ კნ.}$$

9. ჯამური ხახუნის სიდიდე პილროცილინდრში

$$R = R_{\text{ჩობ}} + R_{\text{სამაჯე}} = 0,2 + 0,225 = 0,425 \text{ კნ.}$$

10. პილროცილინდრის მიერ განვითარებული ძალვა, სამუშაო სითხის მიწოდებისას ცილინდრის ღრუში

$$P_{\text{ც}} = p \cdot \frac{\pi d_{\text{ღვ}}^2}{4} = 10 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,1^2}{4} = 78,5 \text{ კნ.}$$

11. პილროცილინდრის მექანიკური მქ სამუშაო სითხის მიწოდებისას ცილინდრის ღრუში

$$\eta_{\text{მექ}} = 1 - \frac{R}{P_{\text{ც}}} = 1 - \frac{0,425}{78,5} = 0,995.$$

12. პილროცილინდრის მიერ განვითარებული ძალვა, სამუშაო სითხის მიწოდებისას ჭოკის ღრუში

$$P_3 = p \cdot \pi \frac{(d_{\text{დ}}^2 - d_3^2)}{4} = 10 \cdot 3,14 \cdot \frac{0,1^2 - 0,05^2}{4} = 55,9 \text{ კნ.}$$

13. პილროცილინდრის მექანიკური მქ სამუშაო სითხის მიწოდებისას ჭოკის ღრუში

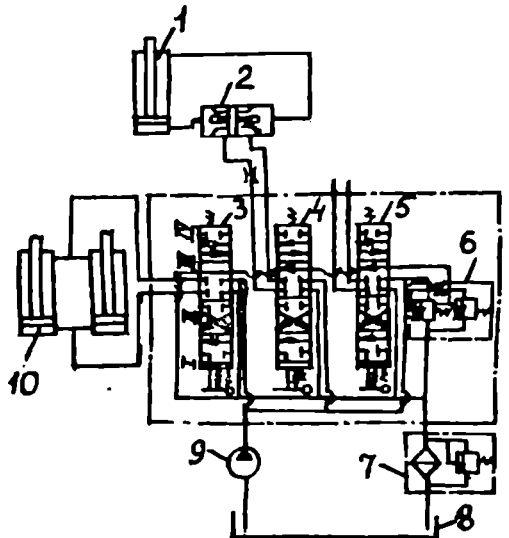
$$\eta_{\text{მექ}} = 1 - \frac{R}{P_3} = 1 - \frac{0,425}{55,9} = 0,992.$$

სავარჯიშო № 1. ბულბოგერის პილროსისგემის მუშაობის აღწერა (ნახ. 5.5, ნახ. 5.6).

ბულბოგერის პილროსისგემის მუშაობა წარმოებს შემდეგნაირად (ნახ. 5.5, ნახ. 5.6). სამუშაო სითხე გუმბოს მუშაობის დროს მიემართება სამ ოთხპოზიციან მკეეთარულ პილრომანაწილებლებთან. ყველა მკეეთარა დაკეტილია და სითხე დროსელის, თითოეული მკეეთარას გასასვლელი არხით, ჩასაშევი მიჯისგრაღითა და ფილტრის გავლით მიეწოდება ავში. ასეთია სამუშაო სითხის ცირკულაციის გზა. თუ გადაეაადგილებთ პილრომანაწილებლის 3 მკეეთარას ისე, რომ IV უბანი იყოს შეერთებული პილროსაზებთან, მაშინ სამუშაო სითხე მიმართული იქნება ცილინდრების 10 ჭოკების სიღრუეში. ამასთან, სითხე ცილინდრების დგუმების სიღრუიდან 3 მკეეთარას და ჩასაშევი პილროსაზის გავლით მიემართება ფილტრში 7, შემდეგ — პილროაგში 8. თუ მკეეთარას 3 გადაეაადგილებთ II უბნის არხების პილროსაზებთან მისაერთებლად, შეიცვლება ჭოკების მოძრაობის მიმართულება, ისინი გადაადგილდება ნახაზზე ქვევიდან ზევით (გამოიწევა.). თუ I უბანს შეეაერთებთ პილროსაზებთან, მაშინ პილროცილინდრების 10 დგუმები აღმოჩნდებიან მსურაე მდგომარეობაში. ანალოგი-

ნახ. 5.5. ბულბოგერის პილრაელიკუ-რი სქემა

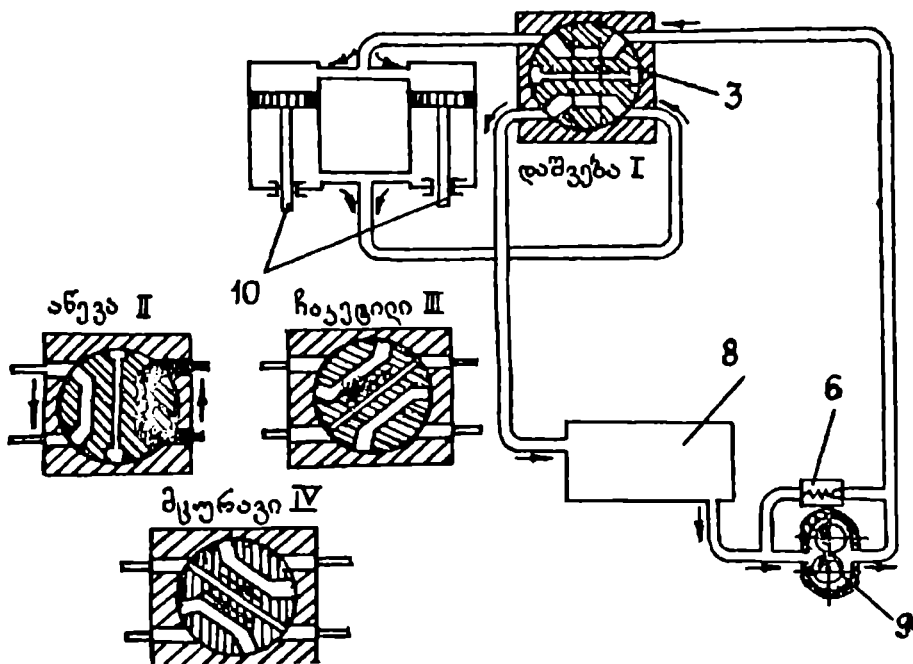
1 — ვერტიკალურ სიბრტყეში ფრთის განიედ გადაზრის პილროცილინდრი; 2 — პილროსაკეტი; 3 — ფრთის ასაწევი და დასაშევი პილროცილინდრების მართვის პილრომანაწილებელი; 4 — ფრთის გადასასრელი ცილინდრის მართვის პილრომანაწილებელი; 5 — სარეზერვო პილრომანაწილებელი; 6 — არაპირდაპირი მოქმედების დამკეელი სარქეული; 7 — ფილტრი გადასაშევი სარქეულით; 8 — პილროაგში; 9 — პილროგუმბო; 10 — ფრთის ასაწევი და დასაშევი პილროცილინდრები



ურად განხორციელდება პილროცილინდრის I მართვაც, მაგრამ პილროსაკეცი 2 დგუის საშუალებას არ მისცემს იყოს მცურავ მდგომარეობაში, ორივე შექცეული სარქველი იქნება დახურული. მკვეთარას 4 გადაყენისას II ან IV მდგომარეობაში სითხის ნაკადი, მოხვდება რა პილროსაკეცში, გადაადგილებს დგუის ჭოკებითურთ და გახსნის ერთ-ერთ შექცეულ სარქველს, რაც გაუსხნის გზას სითხეს ცილინდრიდან ჩასაშეებ პილროსაზში. მეორე პილროსაზით მკვეთარიდან 4 სითხე უწყვეტი ნაკადით მიეწოდება პილროცილინდრში.

5.5 ნახაზზე პილროცილინდრები 10 ემსახურება ბულდოზერის ფრთით გრუნტის ჭრის პროცესს, ხოლო პილროცილინდრი 1 ბულდოზერის ფრთის გადახრას.

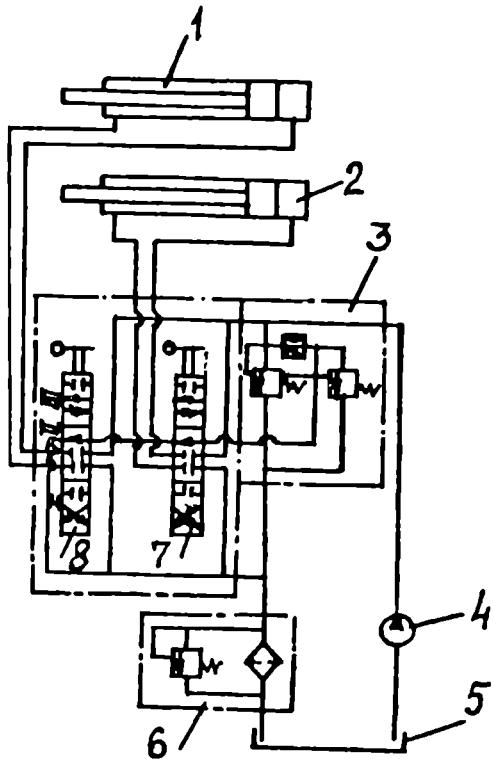
5.6 ნახაზზე მოცემულია ბულდოზერის პილრაულიკური მართვის სქემა პილრომანაწილებლის სხვადასხვა მდგომარეობაში ყოფნის დროს, რომლებიც შეესაბამება: I — ბულდოზერის ფრთის გრუნტში ჩაშეებას (5.5 ნახაზზე მკვეთარა 3 გადაადგილდება II უბნის არხების პილროსაზებთან მისაერთებლად); II — ბულდოზერის ფრთის გრუნტიდან გამოყენას (5.5 ნახაზზე მკვეთარა 3 გადაადგილდება IV უბნის არხების პილროსაზებთან მისაერთებლად); III — ჩაკეტილ მდგომარეობას (5.5 ნახაზზე მკვეთარას 3 მდებარეობა); IV — მცურავი მდგომარეობა (5.5 ნახაზზე მკვეთარა 3 გადაადგილდება I უბნის არხების პილროსაზებთან მისაერთებლად).



ნახ. 5.6. ბულდოზერის პილრაულიკური მართვის სქემა: 3 — პილროგამანაწილებელი; 6 — დამშველი სარქველი; 8 — ავზი; 9 — კბილანა გუმბო; 10 — ჭოკი

საეარჯიშო № 2. როგორული საგრანშეო ექსკავატორის პიდროსისგემის მუშაობის აღწერა.

5.7 ნახაზზე ნაჩვენებია როგორული საგრანშეო ექსკავატორის სამუშაო ორგანოს აწევისა და დაშეების მექანიზმების პიდრაულიკური სქემა. სამუშაო სითხე ავზიდან 5, ტუმბოს 4 საშუალებით შესაბამისი არხებით გადაიტუმბება პიდრომანაწილებლებში 7 და 8 და ჩასაშეები მაგისტრალთი ფილტრის გავლით მიეწოდება პიდროაგზში. პიდრომანაწილებლები (სამშობიციანი) უმრუნეელყოფენ პიდროცილინდრების 1,2 მუშაობას, რომლებიც გათეალისწინებულია სამუშაო ორგანოს ასაწევად და დასაშეებად. თუ გადაეაადგილებთ პიდრომანაწილებლების 7,8 მკვეთარას ისე, რომ III უბანი იყოს შეერთებული პიდროსაზებთან, მაშინ სამუშაო სითხე მიმართული იქნება ცილინდრების 2,1 დგუმის სიდრუეში და მოხდება ჭოკების გამოწევა, რაც გამოიწევეს საგრანშეო ექსკავატორის ძირითადი ჩარჩოს (როგორთან ერთად) დაშეებას. ამასთან, სითხე ცილინდრების ჭოკების სიდრუიდან მკვეთარას 7,8 ჩასაშეები პიდროსაზის გავლით მიემართება ფილტრში 6 და შემდეგ პიდროაგზში 5. თუ მკვეთარებს 7,8 გადაეაადგილებთ I უბნის არხების პიდროსაზებთან მისაერთებლად, შეიცილეება ჭოკების მოძრაობის მიმართულება, ისინი გადაადგილებიან ნახაზზე მარცხნიდან მარჯვნივ (შეიწევიან), რაც განაპირობებს ძირითადი ჩარჩოს (როგორთან ერთად) აწევას. მკვეთარების ნახაზზე ნაჩვენებ მდგომარეობაში ყოფნა შეესაბამება სამუშაო ორგანოს ფიქსირებულ მდგომარეობას.



ნახ. 5.7 როგორული საგრანშეო ექსკავატორის სამუშაო ორგანოს აწევისა და დაშეების მექანიზმების პიდრაულიკური სქემა: 1 და 2 — სამუშაო ორგანოს (ძირითადი ჩარჩო როგორთან ერთად) ასაწევი და დასაშეები პიდროცილინდრები; 3 — არაპირდაპირი მოქმედების დამკველი სარქველი; 4 — პიდროტუმბო; 5 — პიდროავზი; 6 — ფილტრი გადასაშეები სარქველით; 7 და 8 პიდრომანაწილებლები

# ზანაართები

საერთაშორისო სისტემის (SI) ერთეულები, რომლებიც გვხვდება პრაქტიკული განმარტებისას ღანართი 1

სიდიდის დასახელება	განზომილების ერთეული	განზომილების შემოკლებული აღნიშვნა		განზომილება
		საერთაშორისო	ქართული	
1	2	3	4	5
სიგრძე	ბირთიანი ერთეულები მეტრი	m	მ	
მასა	კილოგრამი	kg	კგ	
დრო	წამი	s	წ	
თერმოდინამიკური ტემპერატურა	კელვინი	K	კ	
ბრტყელი კუთხე	ღამბებითი ერთეულები რადიანი	rad	რად	
ფართობი	წარმოებული ერთეულები კვადრატული მეტრი	m <sup>2</sup>	მ <sup>2</sup>	(18) <sup>2</sup>
მოსულობა	კუბური მეტრი	m <sup>3</sup>	მ <sup>3</sup>	(18) <sup>3</sup>
განვიკვეთის წინააღობის მომენტი	კუბური მეტრი	m <sup>3</sup>	მ <sup>3</sup>	(18) <sup>3</sup>
განვიკვეთის ინერციის მომენტი	მეტრი მეოთხე ხარისხში	m <sup>4</sup>	მ <sup>4</sup>	(18) <sup>4</sup>
სიმკვრივე (მოსულობითი მასა)	კილოგრამი კუბურ მეტრზე	kg/m <sup>3</sup>	კგ/მ <sup>3</sup>	(1კგ):(18) <sup>3</sup>
სიმჩქარე	მეტრი წამში	m/s	მ/წ	(18):(1წ)

1	2	3	4	5
კუთხური სიჩქარე	რადიანი წამში	rad/s	რად/წ	(1რად):(1წ)
აჩქარება	მეტრი წამი კვადრატზე	m/s <sup>2</sup>	მ/წ <sup>2</sup>	(1მ):(1წ) <sup>2</sup>
კუთხური აჩქარება	რადიანი წამი კვადრატზე	rad/s <sup>2</sup>	რად/წ <sup>2</sup>	(1რად):(1წ) <sup>2</sup>
ძალა	ნიუტონი	N	ნ	(1კგ)(1მ):(1წ) <sup>2</sup>
ძალის მომენტი, წვეილბალი	ნიუტონი მეტრი	Nm	ნამ	(1ნკ)(1მ)
კუთრი წონა	ნიუტონი კუბურ მეტრზე	N/m <sup>3</sup>	ნმ <sup>3</sup>	(1ნ):(1მ) <sup>3</sup>
ძაბვა (წნევა)	ნიუტონი კვადრატულ მეტრზე (პასკალი)	N/m <sup>2</sup> (Pa)	ნმ <sup>2</sup>	(1ნ):(1მ) <sup>2</sup>
დინამიკური სიბლანტი	ნიუტონი წამი კვადრატულ მეტრზე	Ns/m <sup>2</sup>	ნაწ/მ <sup>2</sup>	(1ნკ)(1წ):(1მ) <sup>2</sup>
კინემატიკური სიბლანტი	კვადრატული მეტრი წამზე	m <sup>2</sup> /s	მ <sup>2</sup> /წ	(1მ <sup>2</sup> ):(1წ)
მუშაობა, ენერჯია, სითბოს რაოდენობა	ჯაული	J	ჯ	(1ნკ)(1მ)
სითბოტენიის კოეფიციენტი	ვატი კვადრატულ მეტრ-გრადუსზე	W/m <sup>2</sup> ·deg	ვტმ <sup>2</sup> -ჯგრად	(1ვატი):(1მ <sup>2</sup> )·x(1ჯგრად)
სითბოგატარობის კოეფიციენტი	ვატი მეტრგრადუსზე	W/m·deg	ვტმ/ჯგრად	(1ვატი):(1მ)·x(1ჯგრად)
სიმძლავრე	ვატი	W	ვტ	(1ჯაული):(1წ)

თავსართები ჯერადი და ნაწილობრივი ერთეულების მისაღებად (ГОСТ 7663-69 მიხედვით)

თავსართების სახელწოდება	აღნიშვნები		მამრაველი, რომელმაც მრავლდება საერთაშორისო ერთეულთა სისტემის (СИ) ერთეულები	შენიშვნა
	საერთაშორისო	რუსული		
ტერა	T	Т	$10^{12}$ გრილინი	ჯერადი ერთეული —" —
გიგა	G	Г	$10^9$ მილიარდი	—" —
მეგა	M	М	$10^6$ მილიონი	—" —
კილო	k	к	$10^3$ ათასი	—" —
ჰექტო	h	г	$10^2$ ასი	—" —
დეკა	da	да	10 ათი	ჯერადი ერთეული
დეცი	d	д	$10^{-1}$ ერთი მეათედი	ნაწილობრივი ერთეული
სანტი	c	с	$10^{-2}$ ერთი მეასედი	—" —
მილი	m	м	$10^{-3}$ ერთი მეათასედი	—" —
მიკრო	$\mu$	МК	$10^{-6}$ ერთი მემილიონედი	—" —
ნანო	n	н	$10^{-9}$ ერთი მემილიარდედი	—" —
პიკო	p	п	$10^{-12}$ ერთი მეტრილიონედი	—" —
ფემტო	f	ф	$10^{-15}$ ერთი მეკვადრილიონედი	—" —
აფო	a	а	$10^{-18}$ ერთი მეკეცხვილიონედი	ნაწილობრივი ერთეული



საერთაშორისო (СИ) და გეუნიკური სისტემების (МКГСС) (ან სისტემგარეშე ერთეულთა) ზოგიერთი მექანიკური ერთეულის თანაფარდობა

№ რიცხვი	სიდიდეების დასახელება	ერთეულთა საერთაშორისო სისტემა (СИ)			
		განზომილება	მემოკლებული აღნიშვნა		რას უდრის ერთეული გეუნიკურ სისტემაში ან სისტემგარეშე ერთეულებში
			ქართული	საერთაშორისო	
1	2	3	4	5	
1.	სიგრძე	მეტრი	მ	<i>m</i>	1მ=1მ
2.	მასა	კილოგრამი	კგ	<i>kg</i>	1კგ=0,102 მ.ტ.ე
3.	ღრო	წამი	წ	<i>S</i>	1წ=1წ
4.	ძალა	ნიუტონი	ნ	<i>N</i>	1ნ=0,102კგძ
5.	წნევა (მექანიკური ძაბვა). გრძივი ღრეკადობის მოდული; ძერის მოდული; მოცულობითი კუმშვის მოდული	ნიუტონი კვადრატულ მეტრზე (პასკალი)	ნ/მ <sup>2</sup>	<i>N/m<sup>2</sup></i>  <i>Pa</i>	1ნ/მ <sup>2</sup> =0,102კგძ/მ <sup>2</sup> 1კგძ/მ <sup>2</sup> =9,816/10 <sup>-4</sup> გძ=9,81/10 <sup>-4</sup> IIა≈10 <sup>5</sup> IIა=0,1 MIIა (მეგაპასკალი)
6.	მუშაობა, ენერგია	ჯოული	ჯ	<i>J</i>	1ჯ=0,102კგძძმ
7.	სიმძლავრე	ვატი	ვტ	<i>W</i>	1ვტ=0,102კგძძმ/წ
8.	ბრკეელი კუთხე	რადიანი	რად	<i>rad</i>	1რად=57°18'
9.	კუთხური სიჩქარე	რადიანი წამში	რად/წ	<i>rad/S</i>	1რად/წ=30/π ბრ/წთ=1/2π ბრ/წ
10.	დინამიკური სიბლანტე, ანუ შინაგანი ხახუნის კოეფიციენტი	ნიუტონი წამში კვადრატულ მეტრზე	ნჯწ/მ <sup>2</sup>	<i>NxS/m<sup>2</sup></i>	1ნჯწ/მ <sup>2</sup> =10 უეაზი=1000 სანტიუეაზი 1ც/სმჯწ=1უეაზი
11.	კინემატიკური სიბლანტე (დინამიკური სიბლანტის ფარდობა სიმკეროივესთან)	კვადრატული მეტრი წამზე	მ <sup>2</sup> /წ	<i>m<sup>2</sup>/S</i>	1მ <sup>2</sup> /წ=10 <sup>4</sup> სტოქსი=10 <sup>6</sup> სანტისტოქსი 1სმ <sup>2</sup> /წ=1სტოქსი
12.	სითბოგაყენისა და სითბოგადაცემის კოეფიციენტები	ვატი კვადრატულ მეტრგრადუსზე	ვტ/მ <sup>2</sup> ჯგრად	<i>W/m<sup>2</sup>xxdeg</i>	1ვტ/მ <sup>2</sup> ჯგრად=1/1,163 კკალ/მ <sup>2</sup> ჯსთჯგრად
13.	სითბოგამგარობის კოეფიციენტი	ვატი მეტრგრადუსზე	ვტ/მჯგრად	<i>W/mxxder</i>	1ვტ/მჯგრად=1/1,163 კკალ/მჯსთჯგრად

საერთაშორისო (СИ) და გექნიკური სისტემების (МКГСС) (ან სისტემებარეშე ერთეულთა) ზოგიერთი მექანიკური ერთეულის თანაფარდობა

პ. რიგზე	ერთეულთა გექნიკური სისტემა (СИ) ან სისტემებარეშე ერთეულები			
	განზომილება	შემოკლებული აღნიშვნა		რას უდრის ერთეული საერთაშორისო სისტემაში
		ქართული	საერთაშორისო	
	6	7	8	9
1.	მეტრი	მ	m	1მ=1მ
2.	მასის გექნიკური ერთეული	მ.ტ.ე. კგძ.წ <sup>2</sup> /მ	Kg $\times$ S <sup>2</sup> /m	1 მ.ტ.ე=9,81 კგ
3.	წამი	წ	S	1წ=1წ
4.	კილოგრამი ძალა	კგძ	Kg $\times$ f	1კგძ=9,816
5.	კილოგრამი ძალა კვადრატულ სანტიმეტრზე; ერთი გექნიკური ატმოსფერო (ატ)*	კგძ/სმ <sup>2</sup>  ატ	Kg/fc <sup>2</sup>  at	1კგძ/მ <sup>2</sup> =9,816/მ <sup>2</sup> 1კგძ/მმ <sup>2</sup> ~9,8 $\times$ 10 <sup>6</sup> წა~ ~10 <sup>7</sup> წა ~10Mწა 1კგძ/სმ <sup>2</sup> ~9,8 $\times$ 10 <sup>4</sup> წა~ ~10 <sup>5</sup> წა ~0,1Mწა 1ატ=9,81 $\times$ 10 <sup>4</sup> წა/მ <sup>2</sup> =9,816/სმ <sup>2</sup>
6.	კილოგრამი ძალა $\times$ მეტრი	კგძ $\times$ მ	Kg $\times$ f $\times$ m	1კგძ $\times$ მ=9,81ჯ
7.	კილოგრამი ძალა მეტრი წამზე. ერთი ცხენის ძალა კალორია წამში. კილოკალორია საათში	კგძ $\times$ მ/წ  კგ  კალ/წ კკალ/სთ	Kg $\times$ f $\times$ m/S  —  cal/S K cal/h	1კგძ $\times$ მ/წ=9,81 ეტ~10 ეტ  1კგ=735,499 ეტ  1კალ/წ~4,2 ეტ 1კკალ/სთ~1,16 ეტ

\* ნორმალური ატმოსფერო ანუ ფიზიკური ატმოსფერო გოლია 760მმ სიმაღლის ვერცხლის-წყლის ვერტიკალური სვეტისა და აღინიშნება (ატმ).

1კგძ/სმ<sup>2</sup> — გექნიკური ატმოსფერო (ატ).

1ატ=0,96ატმ=9,80665 $\times$ 10<sup>4</sup>წა/მ<sup>2</sup>.

1ატ=735,568მ ე.წყ.სე. 0°C-ის ღროს.

1მმ ე.წყ.სე.=0,00136ატ=133,322წა/მ<sup>2</sup>.

1ატმ=1,033ატ=1,01325 $\times$ 10<sup>5</sup>წა/მ<sup>2</sup> (760მმ ე.წყ.სე).

1მმ. წყ.სე.=9,80665წა/მ<sup>2</sup>.

1ბარი=10<sup>5</sup>წა/მ<sup>2</sup>.

საერთაშორისო (СИ) და გექნიკური სისტემების (МКГСС) (ან სისტემებარეშე ერთეულთა) ზოგიერთი მექანიკური ერთეულის თანაფარდობა

№ რიგზე	ერთეულთა გექნიკური სისტემა (СИ) ან სისტემებარეშე ერთეულები			
	განზომილება	შემოკლებული აღნიშვნა		რას უღრის ერთეული საერთაშორისო სისტემაში
		ქართული	საერთაშორისო	
	6	7	8	9
8.	გრადუსი	°	°	$1^{\circ}=\pi/180$ რად $1^{\circ}=0,017453$ რად
9.	წუთი წამი	' "	' "	$1\text{წთ}=(\pi/108)\times 10^{-2}$ რად $1\text{წ}=(\pi/648)\times 10^{-3}$ რად
10.	ბრუნვა წუთში	ბრუნვ/წთ	—	$1\text{ბრუნვ/წთ}=\pi/30=$ $=0,1047197$ რად/წ
	ბრუნვა წამში	ბრუნვ/წ	—	$1\text{ბრუნვ/წ}=2\pi=$ $=6,283185$ რად/წ
11.				$1\text{კუაზი}=0,1$ ნაწ/მ <sup>2</sup> $1\text{სანტი კუაზი}=0,001$ ნაწ/მ <sup>2</sup> $1\text{კგძ.წ/მ}^2=9,80665$ ნაწ/მ <sup>2</sup>
12.		კკალ/მ <sup>2</sup> × სთაგრად კალ/სმ <sup>2</sup> × წაგრად	Kcal/m <sup>2</sup> × hxdeg cal/cm <sup>2</sup> × Sxdeg	$1\text{კკალ/მ}^2\times\text{სთაგრად}==1,163\text{ეგ/მ}^2\times\text{გრად}$ $1\text{კალ/სმ}^2\times\text{წაგრად}==41868\text{ეგ/მ}^2\times\text{გრად}$
13.		კკალ/მ× სთაგრად კალ/სმ× წაგრად	kcal/m× hxdeg cal/cm× sxdeg	$1\text{კკალ/მ}\times\text{სთაგრად}==1,163\text{ეგ/მ}\times\text{გრად}$ $1\text{კალ/სმ}\times\text{წაგრად}==418,68\text{ეგ/მ}\times\text{გრად}$

პირითადი ასოითი აღნიშვნები (CЭB 1565 - 79)

1. გარე დაგვირთვები და შემოქმედებები, ძალეები

*F* — შეყურსული დაგვირთვა, ძალა

*M* — მღუნავე მომენტი

*N* — გრძივი ძალა

*P* — წინასწარი მოჭიმვის ძალა

*Q* — განივი ძალა, ძერის ძალა

*G, S, V, W* — შესაბამისად მუდმივი (წონითი), თოელის, ღროებითი და ქარის დაგვირთვების გოლქმედი

*g, s, v, w* — შესაბამისად განაწილებული მუდმივი, თოელის, ღროებითი და ქარის დაგვირთვები

*p* — ჰიდროსტატიკური წნევა

*q* — მთლიანი განაწილებული დაგვირთვა

2. მასალების მახასიათებლები

*E* — ღრეკადობის მოღული

*R* — მასალის, გრუნტის წინაღობა

*C* — გრუნტის კუთრი შეჭიღულობა

*α* — წრფივი გაფართოების კოეფიციენტი

*γ* — კუთრი წონა

*ρ* — სიმკერივე

*ε* — ფარღობითი ღეფორმაცია

*σ* — ნორმალური ძაბვა

*τ* — მხეები ძაბვა

*φ* — გრუნტის შინაგანი ხახუნის კუთხე

3. გეომეტრიული მახასიათებლები

*A* — კვეთის ფართობი

*D* — ღიამეტრის მოღული

*H* — დაწნევა, სიმალღის მოღული

*J* — კვეთის ინერციის მომენტი

*L, l* — მალი, სიგრძე

*S* — კვეთის სტატიკური მომენტი

*W* — კვეთის წინაღობის მომენტი

*a, c* — მანძიღი, ზომა, სიგრძე

*b* — კვეთის სიგანე

*d* — ღიამეტრი

*e* — ექსცენტრისიტიეტი (ძალის)

- f* — ჩალუნვა
- h* — კეეთის სიმაღლე
- i* — ქანობი, ინერციის რადიუსი
- k* — კუთხური შენადული ნაკერის კათეტი
- r* — რადიუსი, ბირთვის მანძილი
- s* — ბიჯი, საფუძელის დაჯდომა
- t* — სისქე
- x* — კეეთის შეკუმშული ზონის სიმაღლე
- z* — შინაგან ძალთა წყვილის მხარი
- λ* — მოქნილობა

4. ასოითი აღნიშვნებისას გამოყენებული ინდექსები

- a* — აქტიური (active)
- a* — შემთხვევითი (accidental)
- adm* — დასაშვები (admit)
- an* — დაანკერება (anchoring)
- b* — კოჭი (beam)
- b* — ბეტონი (beton)
- b* — ჭანჭიკი (bolt)
- b* — შტო (branch)
- b* — ლუნვა (bend)
- b* — ქველა (bottom)
- c* — ჭლობა, შეჭრა (cuttingin)
- c* — სეფი (column)
- c* — კონსოლი (console)
- c* — კონსტრუქციული (constructive)
- c* — შეკუმშვა (compressing)
- c* — თელვა (crumple)
- c* — შეხამება (combination)
- cf* — სვეტის ძირი (column footing)
- con* — საკონტროლებელი (control)
- cr* — კრიტიკული (critical)
- cr* — ბზარი (crack)
- d* — ელემენტის წონა (dean weight)
- d* — ირიბანა (diagonal)
- e, ext* — გარე (external)
- ef* — ეფექტური, საანგარიშო (effective)
- el* — ღრეკალობა (elasticity)

- i, int* — შიდა (internal)  
*inc* — დახრილი (inclined)  
*f* — ჩამაგრება (fix)  
*f* — თარო (flange)  
*f* — ძალა (force)  
*f* — ხახუნი (friction)  
*f* — ფასონურა (fashion)  
*f* — ფორმა (form)  
*f* — საძირკველი (foundation)  
*fic* — პირობითი (fictitious)  
*g* — გრუნტი (ground)  
*h* — მაღლა (high)  
*h* — ბუდე, ჭიქა (housing)  
*h* — ჰორიზონტალური (horizontal)  
*l* — სიგრძე (length)  
*l* — ხანგრძლივი (long)  
*l* — ზესაღები (lap)  
*l* — გრძივი (longitudinal)  
*loc* — ადგილობრივი (local)  
*los* — დანაკარგები (loss)  
*m* — მთავარი (main)  
*m* — ლითონი (metal)  
*m* — მონტაჟი (mounting)  
*m* — საშუალო მნიშვნელობა (mean value)  
*n* — ნეტო (net)  
*n* — ნორმატიული (normative)  
*n* — გრძივი ძალა (normal)  
*o* — სიოში (opening)  
*opt* — ოპტიმალური (optimum)  
*p* — პასიური (passive)  
*p* — პლასტმასა (plastic)  
*p* — წინასწარდაძაბული (prestressing)  
*p* — ფოლადით შემოსვა (plasting)  
*p* — ღგარი (post)  
*pl* — პლასტიკურობა (plasticity)  
*r* — რკინაბეტონი (reinforced concrete)  
*r* — მერქნის ჯიში (race)  
*r* — წიბო (rib)

- red* — დაყვანილი (reduced)  
*s* — თამასა (slat)  
*s* — ფილა (slab)  
*s* — განმბჯენი (strut)  
*s* — სეგმენტი (segment)  
*s* — ჩამოსეთქა (spalling)  
*s* — ფოლადი, არმატურა (steel)  
*ser* — ექსპლუატაცია (service)  
*sh* — მოკლეუდიანი (short-team)  
*sh* — ძერა, ჭრა (shear)  
*sh* — ჩაჯდომა (shrinkage)  
*sp* — მალი (span)  
*sup* — საყრდენი (support)  
*t* — ზედა (top)  
*t* — ხე (tree)  
*t* — გრეხა (torsion)  
*t* — გაჭიმვა (tension)  
*t* — ტემპერატურა (temperature)  
*tot* — შეჯამებული, სრული (total)  
*tr* — წამწე (truss)  
*u* — ზღვრული (ultimate)  
*v* — ვერტიკალური (vertical)  
*w* — რკინაბეტონის კოჭის კედლის არმატურა (web reinforcement)  
*w* — ქარი (winter)  
*w* — წყალი (water)  
*w* — შესუსტება (weatening)  
*w* — შენადული ნაკერი (weld)  
*w* — კოჭის კედელი (web)  
*y* — დენადობა (yield)  
*z* — ნულოვანი ხაზი (zero line)

ნატურალური ტრიგონომეტრიული ფუნქციები

კუთხე	sin	cos	tg		კუთხე	sin	cos	tg	
0°	0,000	1,000	0,000	90	23°	0,391	0,921	0,424	67°
1	0,017	1,000	0,017	89	24	0,407	0,914	0,445	66
2	0,035	0,999	0,035	88	25	0,423	0,906	0,466	65
3	0,052	0,999	0,052	87	26	0,438	0,899	0,488	64
4	0,070	0,998	0,070	86	27	0,454	0,891	0,510	63
5	0,087	0,996	0,087	85	28	0,469	0,883	0,532	62
6	0,105	0,995	0,105	84	29	0,485	0,875	0,554	61
7	0,122	0,993	0,123	83	30	0,500	0,866	0,577	60
8	0,139	0,990	0,141	82	31	0,515	0,857	0,601	59
9	0,156	0,988	0,158	81	32	0,530	0,848	0,625	58
10	0,174	0,985	0,176	80	33	0,545	0,839	0,649	57
11	0,191	0,982	0,194	79	34	0,559	0,829	0,675	56
12	0,208	0,978	0,213	78	35	0,574	0,819	0,700	55
13	0,225	0,974	0,231	77	36	0,588	0,809	0,727	54
14	0,242	0,970	0,249	76	37	0,602	0,799	0,754	53
15	0,259	0,966	0,268	75	38	0,616	0,788	0,781	52
16	0,276	0,961	0,287	74	39	0,629	0,777	0,810	51
17	0,292	0,956	0,306	73	40	0,643	0,766	0,839	50
18	0,309	0,951	0,325	72	41	0,656	0,755	0,869	49
19	0,326	0,946	0,344	71	42	0,669	0,743	0,900	48
20	0,342	0,940	0,364	70	43	0,682	0,731	0,933	47
21	0,358	0,934	0,384	69	44	0,695	0,719	0,966	46
22	0,375	0,927	0,404	68	45	0,707	0,707	1,100	45
	cos	sin	ctg	კუთხე		cos	sin	ctg	კუთხე



## გამოყენებული ლიტერატურა\*

1. А. С. Фиделев. Автотракторный транспорт в строительстве. Киев, "Вища школа," 1973.
2. Ю. А. Ветров, А. А. Кисленко и др. Строительные машины, практические упражнения. Киев, "Вища школа", 1974.
3. Строительные машины. Справочник в 2-х т. Под ред. д-ра техн. наук В. А. Баумана и инж. Ф. А. Лапира. Т. 1. М., "Машиностроение", 1976.
4. Н. С. Кашюка, Б. М. Шевчук, О. Б. Белостоцкий. Справочник по проектированию организации строительства. Киев, "Будівельник", 1969.
5. А. С. Фиделев. Подъемно-транспортные машины и механизмы. Киев, "Будівельник", 1967.
6. Территориальный каталог типовых сборных железобетонных конструкций зданий и сооружений для промышленно-гражданский институт типового проектирования, М., 1982.
7. ი. შენგელია, ჯ. ბიჭიაშვილი. მშენებლობაში დაპროექტებისა და მექანიზაციის საშუალებათა ეფექტიანობის განსაზღვრის საკითხები. თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბილისი, 1980.
8. Дж. В. Бичиашвили. Опоры канатных дорог (конструкции и расчёт), Тбилиси, 1982.
9. Д. В. Бичиашвили, Л. И. Шарашенидзе. Построение диаграммы грузоподъемности стреловых кранов. Труды Грузинского политехнического института, №13 (245), Тбилиси, 1981.
10. თ. კაციტაძე, ჯ. ბიჭიაშვილი. სამშენებლო მანქანები და სამშენებლო პროექსების ავტომატიზაცია. პირველი ნაწილი — მანქანათა ნაწილები. წიგნი 1, წიგნი 2. თბილისი, 1985.
11. А. С. Фиделев. Повышение производительности строительных машин. Изд. 2. Киев, "Будівельник", 1974.
12. Гост 13994-81 "Краны башенные строительные. Нормы расчета".
13. Гост 1451-77 "Краны подъемные. Нагрузка ветровая".
14. И. З. Барч, Э. Н. Кутовой и др. Строительные краны (справочное пособие), Киев, 1968.
15. И. Я. Коган. Строительные башенные краны. М., 1964.
16. В. С. Заленский. Строительные машины. Примеры расчетов. М., 1983.

\* ლიტერატურის ჩამოთვლა შესაბამება გეჟსტში მისი გამოყენების თანამიმდევრობას.

17. А. А. Вайнсоп. Подъемно-транспортные машины. — М., Машиностроение, 1975.
18. Строительные машины. Под редакцией д-ра техн. наук, проф. Д. П. Волкова, М., "Высшая школа", 1988.
19. შ. შილაკაძე. სამშენებლო მანქანების საიმედოობის საფუძვლები. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 1998.
20. ი. ქართველიშვილი, ლ. სუთიძე. სამშენებლო ინდუსტრიის მექანიკური მოწყობილობის ექსპლოატაცია. თბილისი, სპი, 1986.
21. ჯ. ბიჭიაშვილი, ი. ქართველიშვილი. სამშენებლო მანქანები I ნაწილი. ლაბორატორიული სამუშაოები (№ 1-10). „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, 2000.
22. Т. М. Башта. Машиностроительная гидравлика. М., 1971.
23. Т. М. Башта и др. Гидравлика, гидравлические машины и гидравлические приводы. М., 1970.
24. В. Н. Кудрявцев и др. Курсовое проектирование деталей машин. Л., 1984.
25. Расчет и выбор подшипников качения. Справочник "Машиностроение", М., 1974 (авт. Спицын Н. А., Якин Б. А. и др.).

# შინაარსი

შესავალი .....	3
<b>პირველი თავი</b>	
სამშენებლო კომპერა ამწეები .....	4
სამუშაო № 1 .....	7
სამუშაო № 2 .....	17
სამუშაო № 3 .....	48
სამუშაო № 4 .....	51
სამუშაო № 5 .....	57
<b>მეორე თავი</b>	
სატრანსპორტო საშუალებები .....	71
1. თვითსაყლელი ავტომობილი .....	71
სამუშაო № 6 .....	71
2. ტრაქტორები და სატრაქტორო მატარებლები .....	79
სამუშაო № 7 .....	80
<b>მესამე თავი</b>	
უწყვეტი ტრანსპორტის მანქანები .....	87
სამუშაო № 8 .....	88
სამუშაო № 9 .....	95
სამუშაო № 10 .....	97
<b>მეოთხე თავი</b>	
გადაცემის ნაწილები და კვანძები .....	106
სამუშაო № 11 .....	109
სამუშაო № 12 .....	112
სამუშაო № 13 .....	120
<b>მეხუთე თავი</b>	
მოცულობითი ჰიდრაულიკური ამბრავის სისტემები .....	131
სამუშაო № 14 .....	135
საეარჯიშო № 1 .....	139
საეარჯიშო № 2 .....	141
<b>დანართები</b> .....	142
გამოყენებული ლიტერატურა .....	153

ДЖОНИ ВЛАДИМИРОВИЧ БИЧИАШВИЛИ  
ИОСИФ ИСАКИЕВИЧ КИРЦХАЛИА  
ГЕОРГИЙ ДЖОНИЕВИЧ БИЧИАШВИЛИ  
ЗУРАБ ДЖОНИЕВИЧ БИЧИАШВИЛИ

**ПОДЪЕМНЫЕ, ТРАНСПОРТНЫЕ И МАШИНЫ  
НЕПРЕРЫВНОГО ТРАНСПОРТА – ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ**

ИЗДАТЕЛЬСТВО "МЭРАНИ-3"  
ТБИЛИСИ 2001

რედაქტორი	ი. წიკოშვილი
კომპიუტერული უზრუნველყოფა	მ. მოღებაძე
კორექტორი	ნ. ღვებუაძე

საბუქლი ქალაქი 60X84 1/16; პირობითი ნაბუქლი თაბახი 10; სააღრ.-სა-  
გამომც. თაბახი 9,4.  
ტირაჟი 300

შეკვ. №

ფასი სახელმეკრულებო

შპს „მერანი-3“-ის სტამბა, თბილისი, რუსთაველის პრ. 42  
ტელ.: (+995 32) 92 29 92; (+995 32) 93 53 96  
E-mail: merani3@geo.net.ge