

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ხელნაწერის უფლებით

გიორგი დარახველიძე

ორმხრივი განივგადასატანი საბაგირო მორსათრევი  
დანადგარის საწევი ბაგირის გაანგარიშების მეთოდის  
დამუშავება

დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად  
წარდგენილი დისერტაციის

ავტორეფერატი

სადოქტორო პროგრამა – მანქანათმცოდნეობა,  
მანქანათმშენებლობა და საწარმოო ტექნოლოგიური  
პროცესები. შიფრი 0408

თბილისი

2017 წელი

სამუშაო შესრულებულია საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში  
სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი  
სატყეო-ტექნიკური დეპარტამენტი

ხელმძღვანელი:  
ტ.მ.დ., პროფესორი

**ზ. ბალამწარაშვილი**

რეცენზენტები:  
ტ.მ.დ., პროფესორი  
ტ.მ.კ.

**თ. მჭედლიშვილი**

**ნ. მახარაძე**

დაცვა შედგება 2017 წლის "-----" ივლისის, „-----“ საათზე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სატრანსპორტო და  
მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოს კოლეგიის  
სხდომაზე.

კორპუსი 1, აუდიტორია 203 ც

მისამართი: 0175, თბილისი, მ. კოსტავას 72.

დისერტაციის გაცნობა შეიძლება სტუ-ს ბიბლიოთეკაში, ხოლო  
ავტორეფერატის - ფაკულტეტის ვებ-გვერდზე

სადისერტაციო საბჭოს მდივანი  
სტუ-ს პროფესორი

**ნ. ნათბილაძე**

## ნაშრომის ზოგადი დახასიათება

**თემის აქტუალობა.** საქართველოს მთავორიან პირობებში ტყის რესურსების კვლავწარმოების ძირითადი ფაქტორია ბუნებრივი განახლება. ამასთან, ნებით-ამორჩევითი ჭრების პირველხარისხოვანი მნიშვნელობის ამოცანას წარმოადგენს აღმონაცენის, მოზარდის ზეზემდგომი ხეების და რაც ყველაზე მთავარია, ეროზიისაგან დაცვა და შენარჩუნება.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, სადისერტაციო ნაშრომის თემის აქტუალობა განპირობებულია, მთავორიანი ტყესაკაფების ათვისების სირთულეებით და დაკავშირებულია მკაცრ ეკოლოგიურ მოთხოვნებთან; აღნიშნული საკითხი თავის მხრივ მოითხოვს ახალი ტექნოლოგიების, ტექნოლოგიური სქემების და მათ განსახორციელებლად საჭირო ახალი სპეციალიზებული ტექნიკის დამუშავებას და შექმნას, რაც თავის მხრივ დაკავშირებულია თეორიული და ექსპერიმენტული გამოკვლევების მაღალ მეცნიერულ დონეზე ჩატარების აუცილებლობასთან.

**სამუშაოს მიზანი .** სამუშაოს ძირითად მიზანს წარმოადგენს მთავორიანი ტყესაკაფების ათვისების ტექნოლოგიურ პროცესთან და მორსათრეე ტექნიკასთან დაკავშირებული საკითხები, რომლებიც პირველ რიგში უსაფრთხო მორთრევის განსახორციელებლად საჭიროებენ თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების ჩატარებას; აღნიშნული თავის მხრივ დაკავშირებულია კომპლექსური მექანიზაციის და ავტომატიზაციის პროცესების გაუმჯობესებასთან, მოწინავე ტექნოლოგიების, ტექნოლოგიური სქემების დანერგვასთან და მათ განსახორციელებლად საჭირო ახალი ტექნიკის შექმნასთან – საბავირო მორსათრევი დანადგარების სახით.

**სამეცნიერო სიახლე** დამუშავებული და შექმნილია ორიგინალური განივგადასატანი საბავირო მორსათრევი დანადგარი ჩაკეტილ კონტურიანი მოძრავი მზიდი ბავირით;

- ფერდობის სხვა ადასხვა დახრილობის ტყესაკაფებისათვის, დამუშავებულია № 7ა ტექნოლოგიური სქემა, რომელიც მიღებულია № 7 და № 3 ტექნოლოგიური სქემების შერწყმით;
- მორთრევის ტექნოლოგიური პროცესის სამი ძირითადი ოპერაციისათვის, წინასწარ დამუშავებული კვლევის აგების მეთოდის საფუძველზე.

- შედგენილია, საწვევი ბაგირების ტრასებზე მოძრაობის სქემები;  
დადგენილია, ტრასებზე წინააღმდეგობის ძალების აღძვრის  
წერტილები; მიღებული წინააღმდეგობის ძალების თანმიმდევრობითი  
შეკრებით, თითოეული საწვევი ბაგირისათვის მიღებულია საანგარიშო  
მაქსიმალური წვევის ძალა, მუშა და უქმი სვლის დროს, როგორც  
ინერციის ძალების გათვალისწინებით, აგრეთვე მათ გარეშე;
- შექმნილია განივგადასატანი საბაგირო მორსათრევი დანადგარის  
მოდელი, ჩაკეტილკონტურიანი მოძრავი მზიდი ბაგირით და  
დამუშავებული მეთოდიკის საფუძველზე, ჩატარებულია, ექსპერი -  
მენტული კვლევისა და პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდიკა;  
დადგენილია, რომ ჩაკიდულობის ისრის სიდიდე არ უნდა  
აღემატებოდეს მალის  $l$  სიგრძის 0,02 -0,03; აქედან განისაზღვრება  
მაქსიმალური დაჭიმულობა  $T_m$  და კუბური განტოლების გამოყენებით  
სამონტაჟო დაჭიმულობა  $T_0$ ;
  - დამუშავებული მეთოდიკის და №7ა ტექნოლოგიური სქემის მიხედვით,  
ჩატარებულია, მორსათრევის სამუშაო პროცესის კომპლექსური  
მექანიზაციის ეკონომიკური ანგარიში, დადგენილია  $1\text{მ}^3$  მორსათრეული  
ხე-ტყის თვითღირებულება – 42,80 ლარი.

**კვლევის მეთოდები .** სადისერტაციო ნაშრომში მექანიკური  
სისტემების, კერძოდ, განივგადასატანი ბაგირ -ბლოკური საბაგირო  
მორსათრევი დანადგარების გაანგარიშების ფართოდ ცნობილი,  
მეცნიერულად დასაბუთებული, თეორიული და ექსპერიმენტული  
კვლევების აგების მეთოდების და მეთოდიკების საფუძველზე  
დამუშავებულია, ჩაკეტილკონტურიანი მოძრავი მზიდი ბაგირით  
აღჭურვილი განივგადასატანი საბაგირო მორსათრევი დანადგარის  
ზოგადი თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევის მეთოდები და  
მეთოდიკები.

**კვლევების პრაქტიკული ღირებულება და შედეგების რეალიზაცია.**  
დამუშავებულია, სრულიად ახალი განივგადასატანი ბაგირ -ბლოკური  
საბაგირო მორსათრევი დანადგარის სქემა;

შექმნილია, მოდელირებული ჩაკეტილკონტურიანი მზიდი ბაგირით  
აღჭურვილი საბაგირო მორსათრევი დანადგარი და დამუშავებული  
მეთოდიკების საფუძველზე, ჩატარებულია თეორიული და ექსპერიმენტული  
კვლევები;

გაანგარიშებულია, მორთრევის ტექნოლოგიური პროცესის სამი ძირითადი ოპერაციისათვის საწვეი და უკუსვლის ბაგირებზე მოსული წვეის ძალის მაქსიმალური მნიშვნელობები, შერჩეულია ბაგირების კვეთის დიამეტრი და ჯალამბრის ელ. ძრავას სიმძლავრე.

ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევები, დამუშავებული ახალი ტექნოლოგიური სქემა და განივგადასატანი საბაგრო მორსათრევი დანადგარი, რაზედაც მიღებული პატენტი გამოგონებაზე უფლებას გვაძლევს აღნიშნული სამუშაოები წარმოვიღოთ წარმოებაში დასანერგად.

**სამუშაოს აპრობაცია** სამუშაოს ძირითადი შედეგები მოხსენიებულია და განხილულია 84-ე სტ უდენტთა ღია საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენციაზე, თბილისი, 10. 06. 2016 წელი.

**გამოქვეყნება:** სადისერტაციო თემის ირგვლივ გამოქვეყნებულია ნაბეჭდი შრომების სახით 20 სამეცნიერო სტატია, 1 გამოგონება – პატენტი.

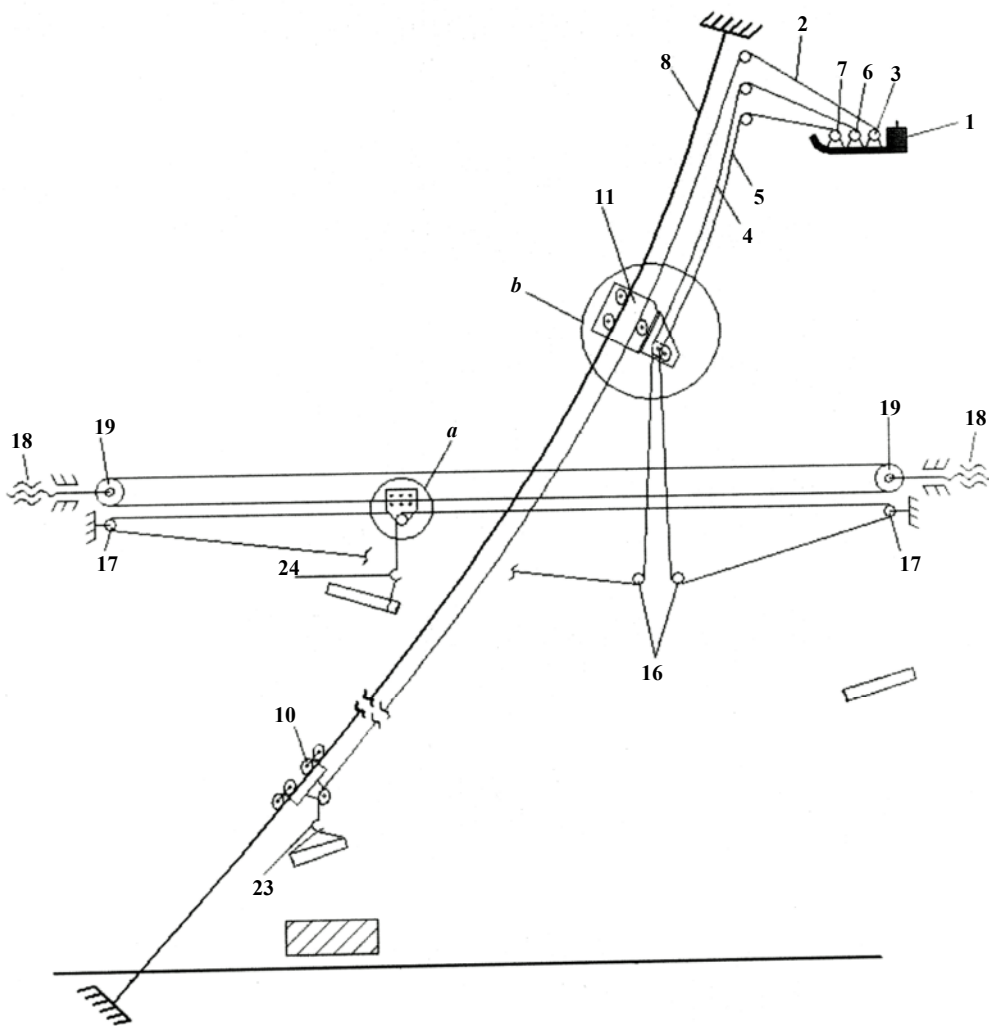
**სტრუქტურა და სამუშაო მოცულობა** . სადისერტაციო ნაშრომი ი შედგება: შესავალი, ლიტერატურის მიმოხილვის, განსჯის, ექსპერიმენტული ნაწილის, დასკვნების და ბიბლიოგრაფიული მაჩვენებლისაგან, რომელიც შეიცავს 66 დასახელებას, ძირითადი ტექსტი გადმოცემულია კომპიუტერზე ნაბეჭდი 166 გვერდზე ახსნილი 29 ნახაზით.

### **ლიტერატურის მიმოხილვა**

განხილულია ტყესაკაფი სამუშაო პროცესების ტექნოლოგიური სქემები და სპეციალიზებული მორსათრევი მანქანა -დანადგარები. განსაკუთრებული ყურადღება აქვს დათმობილი განივგადასატანი ბაგირ-ბლოკური მორსათრევი დანადგარების სქემური და კონსტრუქციული გადაწყვეტილებების ანალიზს; მოცემულია საბაგრო სისტემები და მათი გაანგარიშების მეთოდოლოგია; განხილულია მცირე ისრებით ჩაკიდებული მზიდი ბაგირის, საწვეი -მზიდი და საწვეი ბაგირების ანგარიში; ნაშრომში დასახულია ამოცანები განივგადასატანი ბაგირ -ბლოკური საბაგრო მორსათრევი დანადგარების ახალი სქემების შესაქმნელად და კვლევების ჩასატარებლად.

## ძირითადი ნაწილი

დამუშავებულია მთიან პირობებში ტყესაკაფი სამუშაოების კომპლექსური მექანიზაციის ეკოლოგიურად უვნებელი № 7ა ტექნოლოგიური სქემა, რომელშიც გათვალისწინებულია სხვადასხვა დახრილობის რთული ტყესაკაფე ბის ათვისებასთან დაკავშირებული თავისებურებები, შერჩეულია რელიეფის შესატყვისი მანქანადანადგარები და გადაწყვეტილია მორთრევის ტექნოლოგიური პროცესის ოპერაციების დასაბუთებული თანმიმდევრობა, რაც თავის მხრივ წარმოადგენს მთლიანი სამუშაო ციკლის ოპტიმალურ ვარიანტს.



**ხაზ. 1. გახივგადასატახი ორმხრივი საბაგირო მორსათრევი დანადგარი ჩაკეტილკონტურიანი მზიდი ბაგირით:**

1 – სამდლოლიანი ჯალამბარი; 2 – ძირითადი საწვეი ბაგირი; 3, 6, 7 – დოლეები; 4, 5 – დამხმარე საწვეი ბაგირები; 8 - ძირითადი მზიდი ბაგირი; 9, 21 – ერთდარიანი სატვირთო ბლოკი; 10 – ურიკა, 11 – საჩერი; 12 – ერთდარიანი ბლოკი; 13, 14 – განმხოლოებული ბლოკები; 15, 19 – ბლოკები; 16, 17 – მიმმართველი ბლოკები; 18 – ხრახნული მექანიზმი; 20 – ჩაკეტილკონტურიანი მზიდი ბაგირი; 22 – ჩამჭერი; 23, 24 – კაკეები

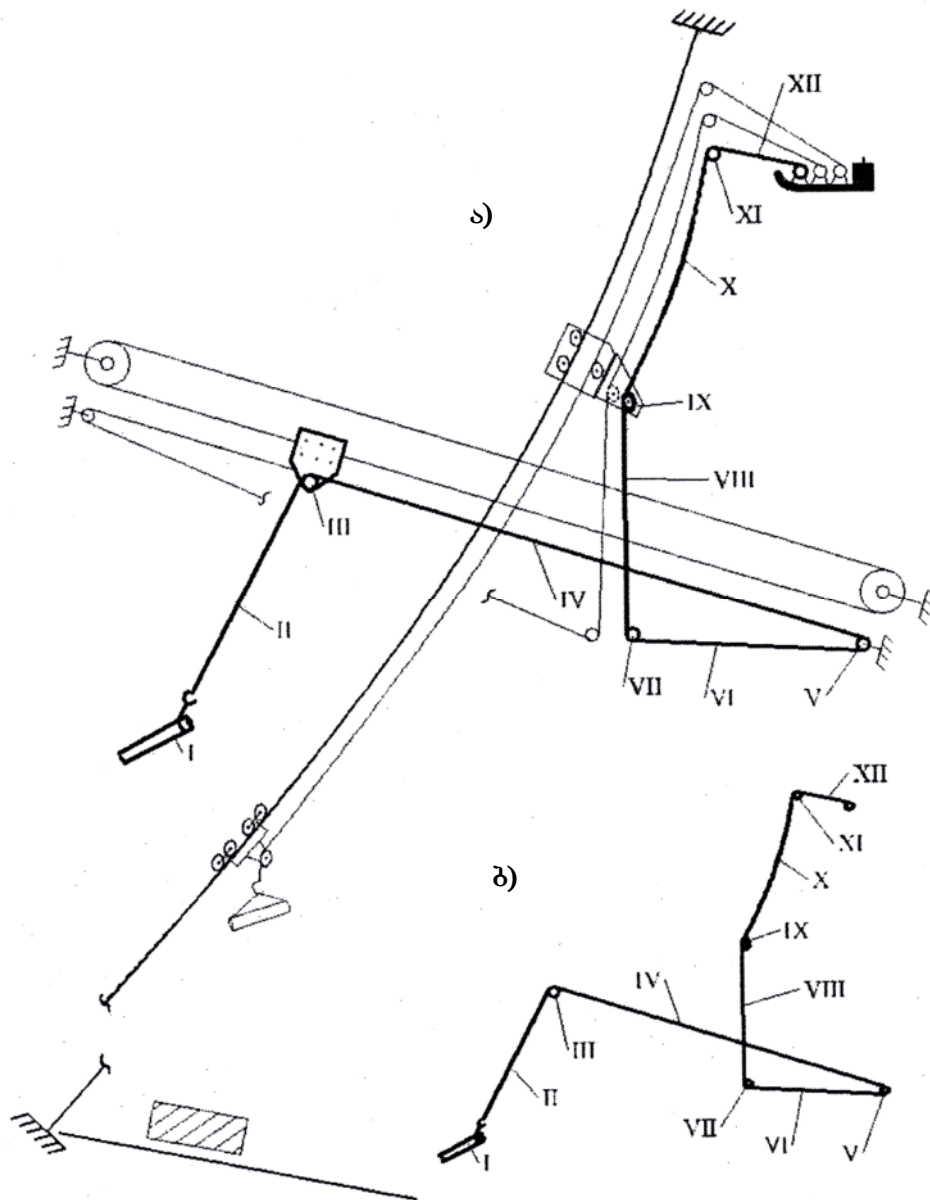
შექმნილია ახალი განივგადასატანი საბაგირო მორსათრევი დანადგარის სქემა, რომელშიც ჩართულია ჩაკეტილკონტურიანი მოძრავი მზიდი ბაგირი (ნახ. 1).

**განივგადასატანი საბაგირო მორსათრევი დანადგარის ჯალამბრის წვეის ძალის განსაზღვრა ფერდობზე ქვევიდან ზევით გან ივ ტრასამდე მოჭრილი ხის მორთრევის დროს .** ახალი მეთოდიკის საფუძველზე საბაგირო დანადგარების ჯალამბრის საწვეი ბაგირებისათვის მაქსიმალური საანგარიშო წვეის ძალის განსაზღვრის მიზნით შედგენილია მოძრაობის სქემები. თითოეულ სქემაში დადგენილია მოღების წერტილები, სადაც აღიძვრება წინააღმდეგობის ძალები.

განივგადასატანი ჩაკეტილკონტურიანი ბაგირ-ბლოკური საბაგირო მორსათრევი დანადგარით 35 °-ით დახრილ ფერდობზე მორთრევის ტექნოლოგიური პროცესის პირველი, ყველაზე რთული ოპერაცია არის საწვეი ბაგირით მოჭრილი ხის ქვევიდან ზევით გადაადგილება (ნახ. 2).

მოჭრილი ხის დამყარებული, თანაბარი სიჩქარით გადაადგილების დროს, წინააღმდეგობის ნომინალური ძალები წერტილებში I–XII იანგარიშება ფორმულებით:

$$\left. \begin{aligned}
 & \text{I} - S_1 = W_1 = Q \sin \alpha + \omega \cos \alpha; \\
 & \quad Q = 2000 \text{ კგ}; \quad \omega = 0,6; \quad \alpha = 35^\circ; \\
 & \text{II} - S_{\text{II}} = S_1 + W_{2,1} = S_1 + G_1 L_1 (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha); \\
 & \quad G_1 = 0,45 \text{ კგ}; \quad L_1 = 70 \text{ მ}; \quad \alpha = \varphi = 50^\circ; \quad \omega_2 = 0,1; \\
 & \text{III} - S_{\text{III}} = S_{\text{II}} + W_{3,1} = S_{\text{II}} + S_{\text{II}} \omega_2 = S_{\text{II}} (1 + \omega_2); \\
 & \text{IV} - S_{\text{IV}} = S_{\text{III}} + W_{2,2} = S_{\text{III}} + G_1 L_{\text{II}} (\omega_2 \cos \alpha + \sin \alpha); \\
 & \quad L_{\text{II}} = 100 \text{ მ}; \quad \alpha = 0^\circ; \\
 & \text{V} - S_{\text{V}} = S_{\text{IV}} + W_{3,2} = S_{\text{IV}} + S_{\text{IV}} \omega_2 = S_{\text{IV}} (1 + \omega_2); \\
 & \text{VI} - S_{\text{VI}} = S_{\text{V}} + W_{2,3} = S_{\text{V}} + G_1 L_{\text{III}} (\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha); \\
 & \quad L_{\text{III}} = 100 \text{ მ}; \quad \alpha = 2^\circ; \\
 & \text{VII} - S_{\text{VII}} = S_{\text{VI}} + W_{3,3} = S_{\text{VI}} + S_{\text{VI}} \omega_2 = S_{\text{VI}} (1 + \omega_2); \\
 & \text{VIII} - S_{\text{VIII}} = S_{\text{VII}} + W_{2,4} = S_{\text{VII}} + G_1 L_{\text{IV}} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha); \\
 & \quad L_{\text{IV}} = 10 \text{ მ}; \quad \alpha = 90^\circ; \\
 & \text{IX} - S_{\text{IX}} = S_{\text{VIII}} + W_{3,4} = S_{\text{VIII}} + S_{\text{VIII}} \omega_2 = S_{\text{VIII}} (1 + \omega_2); \\
 & \text{X} - S_{\text{X}} = S_{\text{IX}} + W_{2,5} = S_{\text{IX}} + G_1 L_{\text{V}} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha); \\
 & \quad L_{\text{V}} = 250 \text{ მ}; \quad \alpha = 35^\circ; \\
 & \text{XI} - S_{\text{XI}} = S_{\text{X}} + W_{3,5} = S_{\text{X}} + S_{\text{X}} \omega_2 = S_{\text{X}} (1 + \omega_2); \\
 & \text{XII} - S_{\text{XII}} = S_1 + W_{2,6} = S_{\text{XI}} + G_1 L_{\text{VI}} (\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha); \\
 & \quad L_{\text{VI}} = 20 \text{ მ}; \quad \alpha = 30^\circ;
 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$



ნახ. 2. ა, ბ – განივგადასატანი საბავრო მორსათრევი დანადგარის კვლევის სქემა:

ა – მოჭრილი ხის ქვევიდან ზევით ფერდობზე მორსათრევის ტრასა;  
 ბ – ტრასაზე განლაგებული წინააღმდეგობის ძალების I-XII მოდელების წერტილები.

სადაც  $L_I, L_{II}, L_{III}, L_{IV}, L_V, L_{VI}$  – მანძილები წინააღმდეგობის ძალების მოდელების წერტილებს შორის, მ.

ფორმულებში (1) რიცხვითი მნიშვნელობების ჩასმით მივიღებთ, რომ მოჭრილი ხის დამყარებული, თანაბარი სიჩქარით გადა ადგილების დროს I წერტილიდან, ე.ი. ჯირკიდან საწვეი ბაგირის დოლზე მიწვდომის XII წერტილამდე წინააღმდეგობის ძალებია:



$$\begin{aligned}
S_{XII} &= W_1 + W_{2.1} + W_{3.1} + W_{2.2} + W_{3.2} + W_{2.3} + W_{3.3} + W_{2.4} + W_{3.4} + \\
&+ W_{2.5} + W_{3.5} + W_{2.6} = 2130 + 26 + 216 + 4,5 + 238 + 2,93 + \\
&+ 262 + 4,5 + 288,5 + 73,7 + 325 - 3,72 = 3567 \text{ კგ.}
\end{aligned}$$

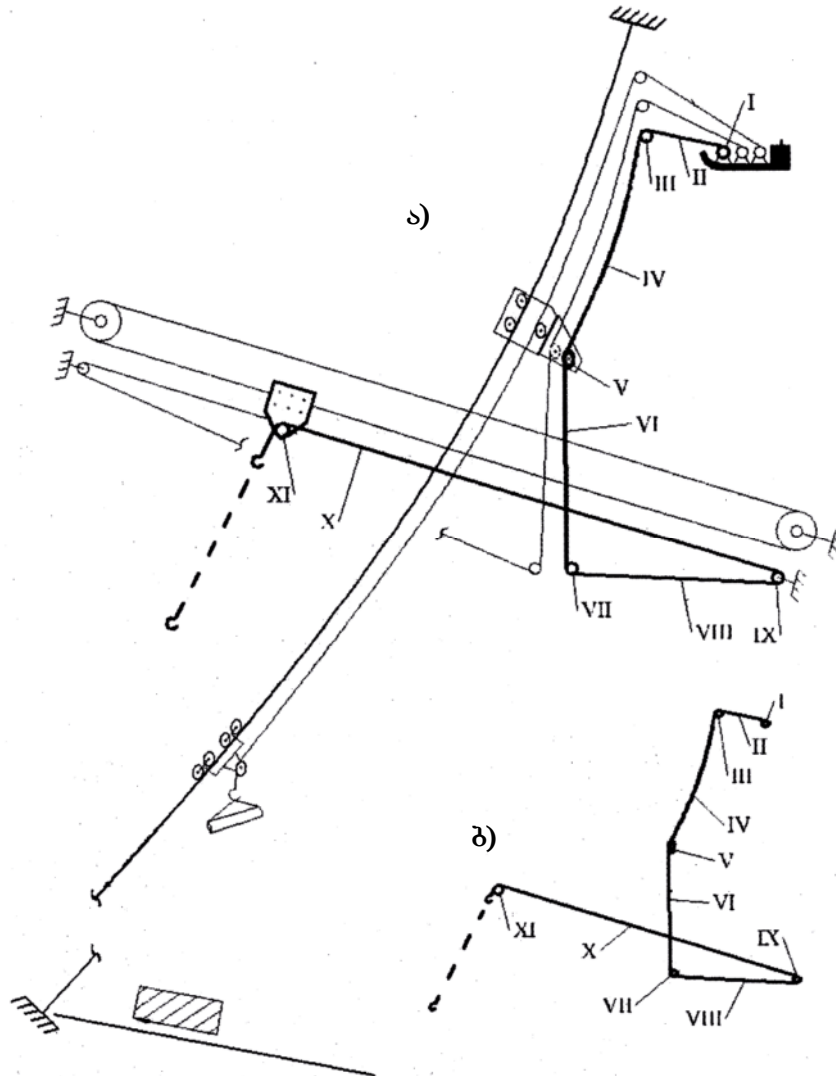
მაქსიმალური ძალა, რომელიც წარმოადგენს I-XII წერტილებში მოდებული ძალების ჯამს I წერტილიდან XII წერტილის ჩათვლით  $S_{XII} = 3567$  კგ.

განგარიშების მონაცემებიდან გამომდინარე, ტექნოლოგიური პროცესის პირველი ძირითადი ოპერაციის განხორციელების დროს, შერჩეულია 11 მმ კვეთის საწვევი ბაგირი და ჯალამბრის ძრავა 11კვტ სიმძლავრით.

განიგადასატანი ჩაკეტილკონტურიანი საბაგრო დანადგარის სქემაში კაკიანი საწვევი ბაგირის დაბრუნება ტყესაკაფზე მოჭრილი ხის ამოსაზიდად ხორციელდება ხელით (ნახ. 3). ტყესაკაფზე ხელით დასაბრუნებლად საჭირო ძალა არის წინააღმდეგობის ძალების ჯამი I წერტილიდან მუ შაზე მიწყდომის XI წერტილამდე. წინააღმდეგობების, ანუ წვევის ძალის მაქსიმალური მნიშვნელობა I წერტილიდან XI წერტილის ჩათვლით განისაზღვრება ყველა წერტილში მოდებული წინააღმდეგობის ძალების შეჯამებით, რომლებიც იანგარიშება ფორმულებით:

$$\left. \begin{aligned}
\text{I} - S_I &= W_1 = jG_b f_0 \frac{d_b}{D_b}; \quad h = 1,2 - 1,3; G_b = 320 \text{ კგ}; f_0 = 0,15; \\
d_b &= 0,05 \text{ მ}; \quad D_b = 0,33 \text{ მ}; \\
\text{II} - S_{II} &= S_I + W_{2.1} = S_I + G_1 L_{VI} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha); \\
G_1 &= 0,45 \text{ კგ}; \quad L_{VI} = 20 \text{ მ}; \quad \omega_2 = 0,1; \quad \alpha = 30^\circ; \\
\text{III} - S_{III} &= S_{II} + W_{3.1} = S_{II} + S_{II} \omega_2 = S_{II} (1 + \omega_2); \\
\text{IV} - S_{IV} &= S_{III} + W_{2.2} = S_{III} + G_1 L_V (\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha); \\
L_V &= 250 \text{ მ}; \quad \alpha = 35^\circ; \\
\text{V} - S_V &= S_{IV} + W_{3.2} = S_{IV} + S_{IV} \omega_2 = S_{IV} (1 + \omega_2); \\
\text{VI} - S_{VI} &= S_V + W_{2.3} = S_V + G_1 L_{IV} (\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha); \\
L_{IV} &= 10 \text{ მ}; \quad \alpha = 90^\circ; \\
\text{VII} - S_{VII} &= S_{VI} + W_{3.3} = S_{VI} + S_{VI} \omega_2 = S_{VI} (1 + \omega_2); \\
\text{VIII} - S_{VIII} &= S_{VII} + W_{2.4} = S_{VII} + G_1 L_{III} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha); \\
L_{III} &= 100 \text{ მ}; \quad \alpha = 2^\circ;
\end{aligned} \right\} \quad (2)$$

$$\left. \begin{aligned} IX - S_{IX} &= S_{VIII} + W_{3,4} = S_{VIII} + S_{VIII}\omega_2 = S_{VIII}(1 + \omega_2); \\ X - S_X &= S_{IX} + W_{2,5} = S_{IX} + G_1 L_{II}(\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha); \\ L_{II} &= 100\delta; \quad \alpha = 0^\circ; \\ XI - S_{XI} &= S_X + W_{3,5} = S_X + S_X\omega_2 = S_X(1 + \omega_2); \end{aligned} \right\} (2)$$



ნახ. 3. ა, ბ – განივგადასატანი ჩაკეტილკონტურიანი ბაგირ-ბლოკური საბაგირო მორსათრევი დანადგარის კვლევის სქემა:  
 ა – კაკეიანი საწევი ბაგირის ტყესაკაფზე ხელით უკან დაბრუნების ტრასა; ბ – ტრასაზე განლაგებული წინააღმდეგობის ძალების I-XI მოდელების წერტილები

ჯამური წინააღმდეგობის ანგარიშის დროს მონაწილეობას  
 ღებულობენ წერტილები IV, V, VI, VII, VIII, IX, X და XI.

$$\begin{aligned} S_{XI} &= W_{2,2} + W_{3,2} + W_{2,3} + W_{3,3} + W_{2,4} + W_{3,4} + W_{2,5} + W_{3,5} = \\ &= 4,5 + 0,5 - 4,5 + 0,05 + 9 + 0,96 + 9 + 2 = 21,51 \text{ კგ} \approx 22 \text{ კგ}. \end{aligned}$$

მივიღეთ, რომ ტყესაკაფზე მოჭრილ ხესთან საწევი ბაგირის

დასაბრუნებლად დასაწყისში მუშამ უნდა დაძლიოს 22 კგ წინააღმდეგობა, რაც სრულიად რეალურია.

მოჭრილი ხის არათანაბარი სიჩქარით გადაადგილე ბის დროს – ადგილიდან დაძვრის მომენტში, I წერტილიდან XII წერტილამდე ინერციის ძალების გათვალისწინებით წინააღმდეგობის ძალებია:

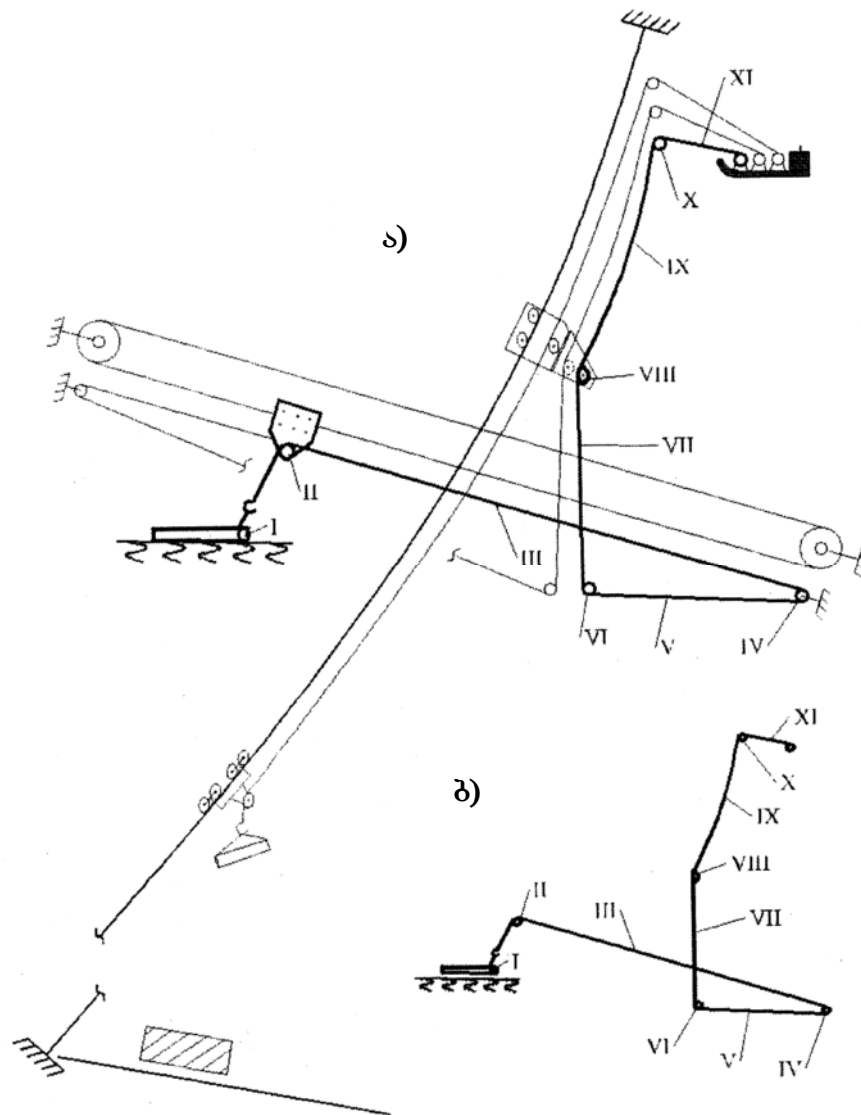
$$S_{XII} = W_1 + W_4 + W_{2.1} + W_{3.1} + W_{2.2} + W_{3.2} + W_{2.3} + W_{3.3} + W_{2.4} + W_{3.4} + W_{2.5} + W_{3.5} + W_{2.6} = 2130 + 68 + 26 + 222 + 4,5 + 245 + 3 + 270 + 4,5 + 297 + 74 + 335 - 4 = 3675 \text{ კგ.}$$

მივიღეთ, რომ წინააღმდეგობების ჯამურ ძალებს შორის ფერლობზე ქვევიდან ზევით მოჭრილი ხის გადაადგილებაზე ინერციის ძალების გათვალისწინებლად  $S_{XII} = 3567$  კგ, გათვალისწინებით 3675 კგ, განსხვავება უმნიშვნელოა. აქედან გამომდინარე, საწვეი ბაგირის კვეთის დიამეტრი და ჯალამბრის ძრავის სიმძლავრე დარჩება უცვლელი.

**განივგადასატანი საბაგირო მორსათრევი დანადგარის ჯალამბრის წვევის ძალის განსაზღვრა განივი მიმართულებით ტრასამდე მორების ნახევრადლაკიდებულ მდგომარეობაში მორთრევის დროს .** განვიხილოთ დამხმარე ოპერაცია (ნახ. 4), რაც თავის მხრივ ითვალისწინებს საწვეი ბაგირის კაკვზე ჯამბართი ჩაბმული მორის აწევას და გადაყვანას ნახევრადლაკიდებულ მდგომარეობაში. აღნიშნული დამხმარე ოპერაციის დროს ტრასაზე (ნახ. 4) უნდა გადაილახოს წინააღმდეგობები I წერტილიდან, ანუ მორიდან XI წერტილის ჩათვლით, საწვეი ბაგირის დოლზე მიწყდომის წერტილამდე.

$$\left. \begin{aligned} I - S_I &= W_{6.1} + W_{4.1} = Qn_1(\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha) + \frac{Qn_1 V_{\text{საბ}}}{gt}; \\ Q &= 2000 \text{ გ}; \alpha = 90^\circ; n_1 = 0,6; V_{\text{საბ}} = 0,5 \text{ მ/წმ}; t = 3 \text{ წმ}; \\ II - S_{II} &= S_I + W_{3.1} = S_I + S_I \omega_2 = S_I(1 + \omega_2); \\ III - S_{III} &= S_{II} + W_{2.1} = S_{II} + G_1 L_{II}(\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha); \\ G_1 &= 0,45 \text{ კგ}; L_{II} = 100 \text{ მ}; \omega_2 = 0,1; \alpha = 0^\circ; \\ IV - S_{IV} &= S_{III} + W_{3.2} = S_{III} + S_{III} \omega_2 = S_{III}(1 + \omega_2); \\ V - S_V &= S_{IV} + W_{2.2} = S_{IV} + G_1 L_{III}(\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha); \\ L_{III} &= 100 \text{ მ}; \alpha = 2^\circ; \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

$$\left. \begin{aligned}
 \text{VI} - S_{\text{VI}} &= S_{\text{V}} + W_{3,3} = S_{\text{V}} + S_{\text{V}}\omega_2 = S_{\text{V}}(1 + \omega_2); \\
 \text{VII} - S_{\text{VII}} &= S_{\text{VI}} + W_{2,3} = S_{\text{VI}} + G_1 L_{\text{IV}}(\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha); \\
 &L_{\text{IV}} = 10\delta; \quad \alpha = 90^\circ; \\
 \text{VIII} - S_{\text{VIII}} &= S_{\text{VII}} + W_{3,4} = S_{\text{VII}} + S_{\text{VII}}\omega_2 = S_{\text{VII}}(1 + \omega_2); \\
 \text{IX} - S_{\text{IX}} &= S_{\text{VIII}} + W_{2,4} = S_{\text{VIII}} + G_1 L_{\text{V}}(\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha); \\
 &L_{\text{V}} = 250\delta; \quad \alpha = 35^\circ; \\
 \text{X} &= S_{\text{X}} = S_{\text{IX}} + W_{3,5} = S_{\text{IX}} + S_{\text{IX}}\omega_2 = S_{\text{IX}}(1 + \omega_2); \\
 \text{XI} - S_{\text{XI}} &= S_{\text{X}} + W_{2,5} = S_{\text{X}} + G_1 L_{\text{VI}}(\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha); \\
 &L_{\text{VI}} = 20\delta; \quad \alpha = 30^\circ.
 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$



ნახ. 4. ა, ბ – განივგადასატანი ჩაკეტილკონტურიანი ბაგირ-ბლოკური საბაგირო მორსათრევი დანადგარის კვლევის სქემა: ა – საწევი ბაგირის მოძრაობის ტრასა მორის ნახევრად დაკიდებულ მდგომარეობაში გადაყვანის დროს; ბ – ტრასაზე განლაგებული წინააღმდეგობის ძალების I-XI მოდელების წერტილები

I წერტილიდან საწვევი ბაგირის დოლზე მიწედომის XI წერტილამდე წინააღმდეგობის ძალებია:

$$S_{XI} = W_{6,1} + W_{4,1} + W_{3,1} + W_{2,1} + W_{3,2} + W_{2,2} + W_{3,3} + W_{2,3} + W_{3,4} + \\ + W_{2,4} + W_{3,5} + W_{2,5} = 1200 + 20 + 122 + 4,5 + 134,7 + 2,93 + 148,4 + \\ + 4,5 + 163,7 + 73,7 + 187 - 4 = 2057 \text{ კგ.}$$

დამხმარე ოპერაციის განხორციელების დროს წინააღმდეგობის ჯამური ძალა  $S_{XI} = 2057 \text{ კგ.}$

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ვიღებთ 8 მმ კვეთის საწვევ ბაგირს და ჯალამბრის ძრავას 7,5 კვტ სიმძლავრით.

წინააღმდეგობის ძალები I -XXIII წერტილებში (ნახ. 5) მეორე ძირითად ტრასაზე მორის თანაბარი სიჩქარით მოძრაობის დროს იანგარიშება ფორმულებით:

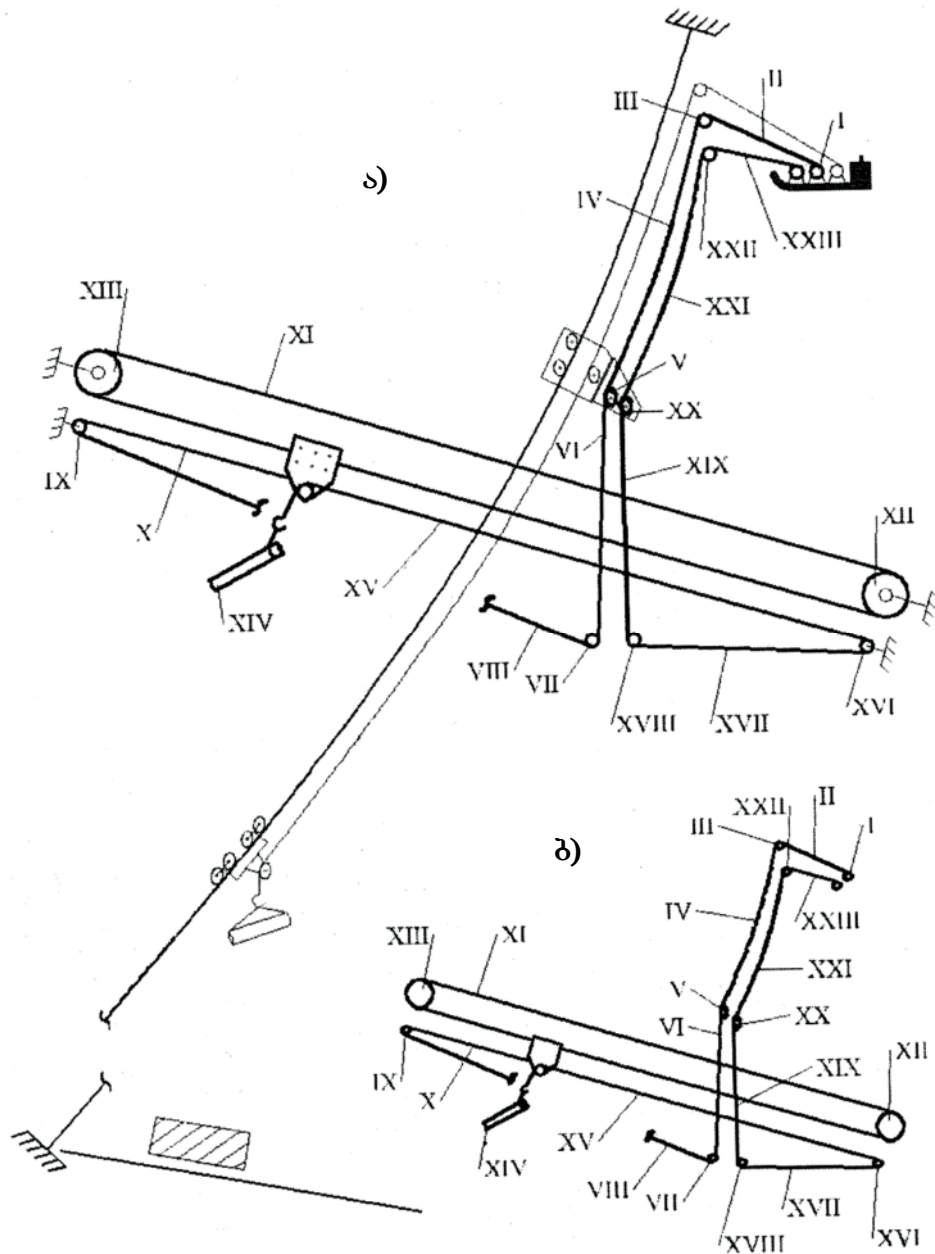
$$\left. \begin{aligned} \text{I} - S_I &= W'_5 = jG_{\text{წ}} f_0 \frac{d_{\text{წ}}}{D_{\text{წ}}}; \quad j = 1, 2 - 1, 3; \quad G_{\text{წ}} = 250 \text{ კგ}; \\ & f_0 = 0,15; \quad d_{\text{წ}} = 0,04 \text{ მ}; \quad D_{\text{წ}} = 0,285 \text{ მ}; \\ \text{II} - S_{II} &= S_I + W_{2,1} = S_I + G_2 L_{VI} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha), \\ & G_2 = 0,3 \text{ კგ}; \quad L_{VI} = 20 \text{ მ}; \quad \omega_2 = 0,1; \quad \alpha = 30^\circ; \\ \text{III} - S_{III} &= S_{II} + W_{3,1} = S_{II} + S_{II} \omega_2 = S_{II} (1 + \omega_2); \\ \text{IV} - S_{IV} &= S_{III} + W_{2,2} = S_{III} + G_2 L_V (\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha) = \\ & = S_{III} + G_2 L_V (\omega_1 \cos \alpha - \sin \alpha), \\ & L_V = 250 \text{ მ}; \quad \alpha = 35^\circ; \quad \omega_2 = 0,1, \quad \omega_1 = 0,2; \\ \text{V} - S_V &= S_{IV} + W_{3,2} = S_{IV} + S_{IV} \omega_2 = S_{IV} (1 + \omega_2); \\ \text{VI} - S_{VI} &= S_V + W_{2,3} = S_V + G_2 L_{IV} (\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha) = \\ & = S_V - G_2 L_{IV} \sin \alpha; \\ & L_{IV} = 10 \text{ მ}; \quad \alpha = 90^\circ; \\ \text{VII} - S_{VII} &= S_{VI} + W_{3,3} = S_{VI} + S_{VI} \omega_2 = S_{VI} (1 + \omega_2); \\ \text{VIII} - S_{VIII} &= S_{VII} + W_{2,4} = S_{VII} + G_2 L_{III} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha); \\ & L_{III} = 100 \text{ მ}; \quad \alpha = 2^\circ; \\ \text{IX} - S_{IX} &= S_{VIII} + W_{3,4} = S_{VIII} + S_{VIII} \omega_2 = S_{VIII} (1 + \omega_2); \\ \text{X} - S_X &= S_{IX} + W_{2,5} = S_{IX} + G_2 L_{II} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha) = \\ & = S_{IX} + G_2 L_{II} \omega_2, \quad L_{II} = 100 \text{ მ}; \quad \alpha = 0^\circ; \\ \text{XI} - S_{XI} &= S_X + W_{2,6} + W_{6,2} = S_X + G_3 L_{VII} (\sin \alpha + \omega_3 \cos \alpha) + \\ & + Qn_1 \omega_3 = S_X + (G_3 L_{VII} + Qn_1) \omega_3; \\ & L_{VII} = 400 \text{ მ}; \quad \alpha = 0^\circ; \quad G_3 = 0,63 \text{ კგ}; \quad n_1 = 0,6; \quad \omega_3 = 0,01; \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

$$\left. \begin{aligned}
& \text{XII} - S_{\text{XII}} = S_{\text{XI}} + W_{3.5} + W_{7.1} = S_{\text{XI}} + S_{\text{XI}}\omega_3 + T_{\text{XII}}\omega_3 = \\
& \quad = S_{\text{XI}} + (S_{\text{XI}} + T_{\text{XII}})\omega_3; \\
& \text{XIII} - S_{\text{XIII}} = S_{\text{XII}} + W_{3.6} + W_{7.1} = S_{\text{XII}} + S_{\text{XII}} + S_{\text{XII}}\omega_3 + T_{\text{XII}}\omega_3 = \\
& \quad = S_{\text{XII}} + (S_{\text{XII}} + T_{\text{XII}})\omega_3; \\
& \text{XIV} - S_{\text{XIV}} = S_{\text{XIII}} + W_{6.3} = S_{\text{XIII}} + Qn_2\omega; \\
& \text{XV} - S_{\text{XV}} = S_{\text{XIV}} + W_{2.7} = S_{\text{XIV}} + G_1L_{\text{II}}(\sin\alpha + \omega_2\cos\alpha) = \\
& \quad = S_{\text{XIV}} + G_1L_{\text{II}}\omega_2; \quad L_{\text{II}} = 100 \text{ მ}; \quad \alpha = 0^\circ; \\
& \text{XVI} - S_{\text{XVI}} = S_{\text{XV}} + W_{3.7} = S_{\text{XV}} + S_{\text{XV}}\omega_2 = S_{\text{XV}}(1 + \omega_2); \\
& \text{XVII} - S_{\text{XVII}} = S_{\text{XVI}} + W_{2.8} = S_{\text{XVI}} + G_1L_{\text{III}}(\omega_2\cos\alpha - \sin\alpha); \\
& \quad L_{\text{III}} = 100 \text{ მ}; \quad \alpha = 2^\circ; \\
& \text{XVIII} - S_{\text{XVIII}} = S_{\text{XVIII}} + W_{3.8} = S_{\text{XVIII}} + S_{\text{XVIII}} = S_{\text{XVIII}}(1 + \omega_2); \\
& \text{XIX} - S_{\text{XIX}} = S_{\text{XVIII}} + W_{2.9} = S_{\text{XVIII}} + G_1L_{\text{IV}}(\sin\alpha + \omega_2\cos\alpha) = \\
& \quad = S_{\text{XVIII}} + G_1L_{\text{IV}}\sin\alpha; \\
& \quad L_{\text{IV}} = 10 \text{ მ}; \quad \alpha = 90^\circ; \\
& \text{XX} - S_{\text{XX}} = S_{\text{XIX}} + W_{3.9} = S_{\text{XIX}} + S_{\text{XIX}}\omega_2 = S_{\text{XIX}}(1 + \omega_2); \\
& \text{XXI} - S_{\text{XXI}} = S_{\text{XX}} + W_{2.10} = S_{\text{XX}} + G_1L_{\text{V}}(\sin\alpha + \omega_2\cos\alpha); \\
& \quad L_{\text{V}} = 250 \text{ მ}; \quad \alpha = 35^\circ; \quad G_1 = 0,45 \text{ კგ}; \\
& \text{XXII} - S_{\text{XXII}} = S_{\text{XXI}} + W_{3.10} = S_{\text{XXI}} + S_{\text{XXI}}\omega_2 = S_{\text{XXI}}(1 + \omega_2); \\
& \text{XXIII} - S_{\text{XXIII}} = S_{\text{XXII}} + W_{2.11} = S_{\text{XXII}} + G_1L_{\text{VI}}(\omega_2\cos\alpha - \sin\alpha); \\
& \quad L_{\text{VI}} = 20 \text{ მ}; \quad \alpha = 30^\circ.
\end{aligned} \right\} \quad (5)$$

I წერტილიდან სატვირთო დოლზე საწვევი ბაგირის მიწყდომის XXIII წერტილამდე ტვირთის თანაბარი სიჩქარით მოძრაობის დროს წინააღმდეგობის ძალებია:

$$\begin{aligned}
S_{\text{XXIII}} &= W'_5 + W_{2.1} + W_{3.1} + W_{2.2} + W_{3.2} + W_{2.3} + W_{3.3} + W_{2.4} + W_{3.4} + W_{2.5} + \\
& \quad + W_{2.6} + W_{6.2} + W_{3.5} + W_{7.1} + W_{3.6} + W_{7.1} + W_{6.3} + W_{2.7} + W_{3.7} + W_{2.8} + \\
& \quad + W_{3.8} + W_{2.9} + W_{3.9} + W_{2.10} + W_{3.10} + W_{2.11} = 6,3 + 3,5 + 0,98 + 3 + 0,3 - \\
& \quad - 3 + 0,03 + 7,04 + 0,74 + 3 + 2,52 + 12 + 0,26 + 51 + 0,77 + 51 + \\
& \quad + 480 + 4,5 + 61,4 + 2,93 + 68 + 4,5 + 75,05 + 73,7 + 90 - 3,72 = 996 \text{ კგ}.
\end{aligned}$$

მივიღეთ, რომ ტექნოლოგიური პროცესის მეორე ძირითადი ოპერაციის, კერძოდ მო რის განივგადასატან მზიდ ბაგირზე ნახევრადდაკიდებულ მდგომარეობაში საბაგირო დანადგარის ძირითად ტრასამდე მორთრევის დროს, საწვევ დოლზე მიწყდომის XXIII წერტილში ჯამური წინააღმდეგობის ძალა  $S_{\text{XXIII}} = 996$  კგ, ვირჩევთ 6 მმ-იანი კვეთის საწვევ ბაგირს და ჯალამბრის ძრავას 7,5 კვტ სიმძლავრით.



ნახ. 5. ა, ბ – განივგადასატანი ჩაკეტილკონტურიანი ბაგირ-ბლოკური საბაგირო მორსათრევი დანადგარის კვლევის სქემა:  
 ა – ჩაკეტილკონტურიან მზიდ ბაგირზე ნახევრადდაკიდებულ მდგომარეობაში განივი მიმართულებით მორების მორთრევის ტრასა; ბ – ტრასაზე განლაგებული წინააღმდეგობის ძალების I-XXIII მოდების წერტილები

მაქსიმალური წინააღმდეგობის ძალის საანგარიშოდ საჭიროა გაავითვალისწინოთ ინერციის ძალები I, XI, XIV წერტილებში და დაჭიმულობის ძალები XII და XIII წერტილებში.

მეორე ძირითადი ოპერაციის ჯამური წინააღმდეგობის ძალების საანგარიშო ფორმულები მიიღებენ შემდეგ სახეს:

$$\begin{aligned}
\text{I} - S_{\text{I}} &= W_5' + W_5'' = jG_{\text{V}} f_0 \frac{d_{\text{V}}}{D_{\text{V}}} + \frac{0,7G_{\text{V}} D_{\text{V}}^2 \pi n_{\text{V}}}{R_{\text{V,bsd}} 4g \cdot 30 \cdot t}; \\
j' &= 1,25; G_{\text{V}} = 250 \text{ ДД}; f_0 = 0,15; d_{\text{V}} = 0,04 \text{ Д}; D_{\text{V}} = 0,285 \text{ Д}; \\
n_{\text{V}} &= 33,5 \text{ ДС}/\sqrt[3]{\omega}; R_{\text{V,bsd}} = 0,1425 \text{ Д}; t = 3\sqrt[3]{\text{Д}}; \\
\text{II} - S_{\text{II}} &= S_{\text{I}} + W_{2.1} = S_{\text{I}} + G_2 L_{\text{VI}} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha), \\
G_2 &= 0,3 \text{ ДД}; L_{\text{VI}} = 20 \text{ Д}; \alpha = 20^\circ; \omega_2 = 0,1; \\
\text{III} - S_{\text{III}} &= S_{\text{II}} + W_{3.1} = S_{\text{II}} + S_{\text{II}} \omega_2 = S_{\text{II}} (1 + \omega_2); \\
\text{IV} - S_{\text{IV}} &= S_{\text{III}} + W_{2.2} = S_{\text{III}} + G_2 L_{\text{V}} (\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha) = G_2 L_{\text{IV}}; \\
\alpha &= 90^\circ; \\
\text{V} - S_{\text{V}} &= S_{\text{IV}} + W_{3.2} = S_{\text{IV}} + S_{\text{IV}} \omega_2 = S_{\text{IV}} (1 + \omega_2); \\
\text{VI} - S_{\text{VI}} &= S_{\text{V}} + W_{2.3} = S_{\text{V}} + G_2 L_{\text{IV}} (\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha) = \\
&= S_{\text{V}} - G_2 L_{\text{IV}} \sin \alpha = S_{\text{V}} - G_2 L_{\text{IV}}; \alpha = 90^\circ; \\
\text{VII} - S_{\text{VII}} &= S_{\text{VI}} + W_{3.3} = S_{\text{VI}} + S_{\text{VI}} \omega_2 = S_{\text{VI}} (1 + \omega_2); \\
\text{VIII} - S_{\text{VIII}} &= S_{\text{VII}} + W_{2.4} = S_{\text{VII}} + G_2 L_{\text{III}} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha) = \\
&= S_{\text{VII}} + G_2 L_{\text{III}} (\sin \alpha + \omega_1 \cos \alpha); L_{\text{III}} = 100 \text{ Д}; \alpha = 2^\circ; \omega_1 = 0,2; \\
\text{X} - S_{\text{IX}} &= S_{\text{VIII}} + W_{3.4} = S_{\text{VIII}} + S_{\text{VIII}} \omega_2 = S_{\text{VIII}} (1 + \omega_2); \\
\text{IX} - S_{\text{X}} &= S_{\text{IX}} + W_{2.5} = S_{\text{IX}} + G_2 L_{\text{II}} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha) = \\
&= S_{\text{IX}} + G_2 L_{\text{II}} \omega_1, \alpha = 0^\circ; \\
\text{XI} - S_{\text{XI}} &= S_{\text{X}} + W_{2.6} + W_{6.2} + W_{4.1} = S_{\text{X}} + G_3 L_{\text{VII}} \omega_3 + Qn_1 \omega_3 + \\
&+ \frac{(G_3 L_{\text{VII}} + Qn_1) V_{\text{bsd}}}{gt}; G_3 = 0,6 \text{ ДД}; L_{\text{VII}} = 400 \text{ Д}; \omega_3 = 0,01; n_1 = 0,6; \\
\text{XII} - S_{\text{XII}} &= S_{\text{XI}} + W_{3.5} + W_{7.1} = S_{\text{XI}} + S_{\text{XI}} \omega_3 + T_{\text{XII}} \omega_3 = \\
&= S_{\text{XI}} + (S_{\text{XI}} + T_{\text{XII}}) \omega_3; T_{\text{XII}} = 5100 \text{ ДД}; \\
\text{XIII} - S_{\text{XIII}} &= S_{\text{XII}} + W_{3.6} + W_{7.1} = S_{\text{XII}} + S_{\text{XII}} \omega_3 + T_{\text{XII}} \omega_3 = \\
&= S_{\text{XII}} + (S_{\text{XII}} + T_{\text{XII}}) \omega_3; \\
\text{XIV} - S_{\text{XIV}} &= S_{\text{XIII}} + W_{6.3} + W_{4.2} = S_{\text{XIII}} + Qn_2 \omega + \frac{Qn_2 V_{\text{bsd}}}{gt}; \\
n_2 &= 0,4; \\
\text{XV} - S_{\text{XV}} &= S_{\text{XIV}} + W_{2.7} = S_{\text{XIV}} + G_1 L_{\text{II}} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha) = \\
&= S_{\text{XIV}} + G_1 L_{\text{II}} \omega_2; \alpha = 0^\circ; \\
\text{XVI} - S_{\text{XVI}} &= S_{\text{XV}} + W_{3.7} = S_{\text{XV}} + S_{\text{XV}} \omega_2 = S_{\text{XV}} (1 + \omega_2); \\
\text{XVII} - S_{\text{XVII}} &= S_{\text{XVI}} + W_{2.8} = S_{\text{XVI}} + G_1 L_{\text{III}} (\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha); \\
L_{\text{III}} &= 100 \text{ Д}; \alpha = 2^\circ; \\
\text{XVIII} - S_{\text{XVIII}} &= S_{\text{XVII}} + W_{3.8} = S_{\text{XVII}} + S_{\text{XVII}} \omega_2 = S_{\text{XVII}} (1 + \omega_2); \\
\text{XIX} - S_{\text{XIX}} &= S_{\text{XVIII}} + W_{2.9} = S_{\text{XVIII}} + G_1 L_{\text{IV}} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha) = \\
&= S_{\text{XVIII}} + G_1 L_{\text{IV}} \sin \alpha; L_{\text{IV}} = 10 \text{ Д}; \alpha = 90^\circ;
\end{aligned}
\tag{6}$$



$$\left. \begin{aligned}
XX - S_{XX} &= S_{XIX} + W_{3,9} = S_{XIX} + S_{XIX} \omega_2 = S_{XIX} (1 + \omega_2); \\
XXI - S_{XXI} &= S_{XX} + W_{2,10} = S_{XX} + G_1 L_V (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha); \quad \alpha = 35^\circ; \\
XXII - S_{XXII} &= S_{XXI} + W_{3,10} = S_{XXI} + S_{XXI} \omega_2 = S_{XXI} (1 + \omega_2); \\
XXIII - S_{XXIII} &= S_{XXII} + W_{2,11} = S_{XXII} + G_1 L_{VI} (\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha); \\
L_{VI} &= 20 \text{ მ}; \quad \alpha = 30^\circ.
\end{aligned} \right\} \quad (6)$$

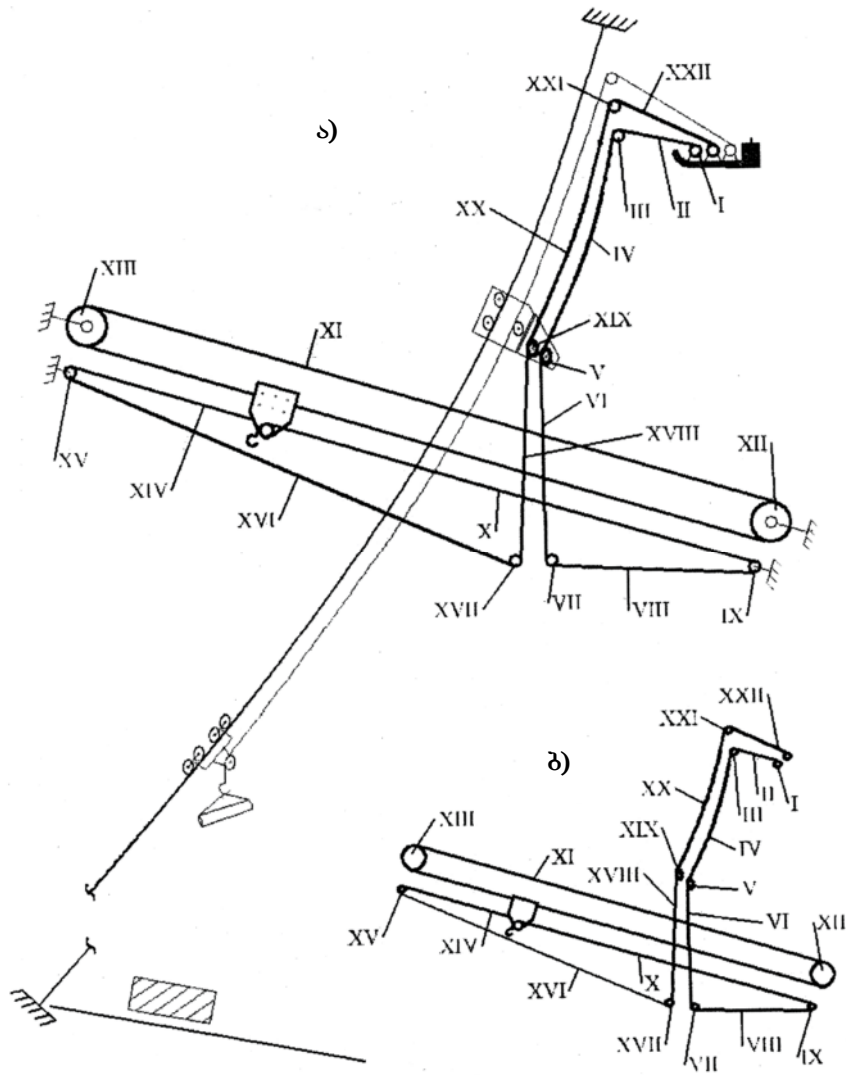
IV წერტილიდან საწვევი ბაგირის დოლზე მიწყდომის XXIII წერტილამდე ინერციის ძალების და ჩაკეტილკონტურიანი მზიდი ბაგირის დაჭიმულობის გათვალისწინებით წინააღმდეგობის ძალებია

$$\begin{aligned}
S_{XXIII} &= W_{2,2} + W_{3,2} + W_{2,3} + W_{3,3} + W_{2,4} + W_{3,4} + W_{2,5} + W_{2,6} + W_{6,2} + \\
&+ W_{4,1} + W_{3,5} + W_{7,1} + W_{3,6} + W_{7,1} + W_{6,3} + W_{4,2} + W_{2,7} + W_{3,7} + W_{2,8} + \\
&+ W_{3,8} + W_{2,9} + W_{3,9} + W_{2,10} + W_{3,10} + W_{2,11} = 3 + 0,3 - 3 + 0,03 + \\
&+ 7,04 + 0,74 + 3 + 2,52 + 12 + 24,7 + 0,5 + 51 + 1,02 + 51 + 480 + \\
&+ 14 + 4,5 + 65,2 + 2,93 + 72 + 4,5 + 79,6 + 74 + 95 - 4 = 1041 \text{ კგ}.
\end{aligned}$$

მივიღეთ, რომ ტყესაკაფზე ხე -ტყის მორთრევის ტექნოლოგიური პროცესის მეორე ძირითადი ოპერაციის, კერძოდ მორის განივი მიმართულებით ჩაკეტილკონტურიან მზიდ ბაგირზე ნახევრადდაკიდებულ მდგომარეობაში საბაგირო დანადგარის ძირითად ტრასამდე გადაადგილების დროს წი ნააღმდეგობის ძალის მნიშვნელობა IV წერტილიდან XXIII წერტილის ჩათვლით ბაგირის და ტვირთის ინერციის ძალების გათვალისწინებით შეადგენს  $S_{XXIII} = 1041$  კგ, ხოლო მათ გარეშე ტვირთის თანაბარი სიჩქარით გადაადგილების დროს  $S_{XXIII} = 996$  კგ, განსხვავება მათ შორის უმნიშვნელოა.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ვტოვებთ კვეთის საწვევ ბაგირს და ჯალამბრის ძრავას 7,5 კვტ სიმძლავრით.

იგივე მეთოდის საფუძველზე ვატარებთ გამოკვლევას, აღნიშნული ტექნოლოგიური პროცესის მეორე ძირითადი ოპერაციის კაკვიანი საწვევი ბაგირის ტყესაკაფზე ე დაბრუნების დროს. სქემაზე (ნახ. 6) გამოსახული უკუსვლის ტრასის მიხედვით ვსაზღვრავთ წინააღმდეგობის ძალების ძალებს I წერტილიდან, ანუ საწვევი დოლიდან უკუსვლის დოლზე მიწყდომის XXII წერტილის ჩათვლით:



ნახ. 6. ა, ბ – განივგადასატანი ჩაკეტილკონტურიანი ბაგირ-ბლოკური საბაგრო მორსათრევი დანადგარის კვლევის სქემა: ა – კაკვიანი საწვეი ბაგირის უკუსვლის ბაგირით ტყესაკაფზე დაბრუნების ტრასა; ბ – ტრასაზე განლაგებული წინააღმდეგობის ძალების I-XXII მოდელების წერტილები

$$\left. \begin{aligned}
 \text{I} - S_I &= W'_5 + W''_5 = jG_b f_0 \frac{d_b}{D_b} + \frac{0,7G_b D_b^2 \pi n_b}{R_{b.ბსშ} 4g30t}; \\
 j &= 1,25; G_b = 320 \text{ კგ}; D_b = 0,330 \text{ მ}; d_b = 0,05 \text{ მ}; \\
 f_0 &= 0,15; t = 3 \text{ წმ}; \\
 \text{II} - S_{II} &= S_I + W_{2,1} = S_I + G_1 L_{V1} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha), \\
 G_1 &= 0,45 \text{ კგ}; L_{V1} = 20 \text{ მ}; \alpha = 30^\circ; \omega_2 = 0,1; \\
 \text{III} - S_{III} &= S_{II} + W_{3,1} = S_{II} + S_{II} \omega_2 = S_{II} (1 + \omega_2); \\
 \text{IV} - S_{IV} &= S_{III} + W_{2,2} = S_{III} + G_1 L_{V} (\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha); \\
 L_V &= 250 \text{ მ}; \alpha = 35^\circ;
 \end{aligned} \right\} (7)$$

საწვეი ბაგირი დაეშვება ტყის გრუნტზე და ფორმულა მიიღებს შემდეგ სახეს

$$\begin{aligned}
& \text{IV} - S_{\text{IV}} = S_{\text{III}} + W_{2,2} = S_{\text{III}} + G_1 L_{\text{IV}} \sin \alpha; \\
& \quad L_{\text{IV}} = 10 \text{ მ}; \quad \alpha = 90^\circ; \\
& \text{V} - S_{\text{V}} = S_{\text{IV}} + W_{3,2} = S_{\text{IV}} + S_{\text{IV}} \omega_2 = S_{\text{IV}} (1 + \omega_2); \\
& \text{VI} - S_{\text{VI}} = S_{\text{V}} + W_{2,3} = S_{\text{V}} + G_1 L_{\text{IV}} (\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha) = \\
& \quad = S_{\text{V}} - G_1 L_{\text{IV}} \sin \alpha; \quad \alpha = 90^\circ; \\
& \text{VII} - S_{\text{VII}} = S_{\text{VI}} + W_{3,3} = S_{\text{VI}} + S_{\text{VI}} \omega_2 = S_{\text{VI}} (1 + \omega_2); \\
& \text{VIII} - S_{\text{VIII}} = S_{\text{VII}} + W_{2,4} = S_{\text{VII}} + G_1 L_{\text{III}} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha); \\
& \quad L_{\text{III}} = 100 \text{ მ}; \quad \alpha = 2^\circ; \\
& \text{საწვევი ბაგირი დაეშვება ტყის გრუნტზე და ფორმულა მიიღებს} \\
& \text{შემდეგ სახეს} \\
& \text{VIII} - S_{\text{VIII}} = S_{\text{VII}} + W_{2,4} = S_{\text{VII}} + G_1 L_{\text{III}} (\sin \alpha + \omega_1 \cos \alpha); \\
& \quad \alpha = 0^\circ; \quad \omega_1 = 0,2; \\
& \text{IX} - S_{\text{IX}} = S_{\text{VIII}} + W_{3,4} = S_{\text{VIII}} + S_{\text{VIII}} \omega_2 = S_{\text{VIII}} (1 + \omega_2); \\
& \text{X} - S_{\text{X}} = S_{\text{IX}} + W_{2,5} = S_{\text{IX}} + G_1 L_{\text{II}} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha); \\
& \text{ამ შემთხვევაშიაც საწვევი ბაგირი დაეშვება ტყის გრუნტზე და} \\
& \text{გვექნება} \\
& \text{X} - S_{\text{X}} = S_{\text{IX}} + W_{2,5} = S_{\text{IX}} + G_1 L_{\text{II}} (\sin \alpha + \omega_1 \cos \alpha) = \\
& \quad = S_{\text{IX}} + G_1 L_{\text{II}} \omega_1, \quad \alpha = 0^\circ; \quad L_{\text{II}} = 100 \text{ მ}; \\
& \text{XI} - S_{\text{XI}} = S_{\text{X}} + W_{2,6} + W_{4,3} = S_{\text{X}} + G_3 L_{\text{VII}} (\sin \alpha + \omega_3 \cos \alpha) + \\
& \quad + \frac{G_3 L_{\text{VII}} V_{\text{ბსბ}}}{gt} = S_{\text{X}} + G_3 L_{\text{VII}} \omega_3 + \frac{G_3 L_{\text{VII}} V_{\text{ბსბ}}}{gt}; \\
& \quad G_3 = 0,63 \text{ კგ}; \quad L_{\text{VII}} = 400 \text{ მ}; \quad \alpha = 0^\circ; \quad V_{\text{ბსბ}} = 0,5 \text{ მ/წმ}; \quad \omega_3 = 0,01; \\
& \text{XII} - S_{\text{XII}} = S_{\text{XI}} + W_{3,5} + W_{7,1} = S_{\text{XI}} + S_{\text{XI}} \omega_3 + T_{\text{XII}} \omega_3 = \\
& \quad = S_{\text{XI}} + (S_{\text{XI}} + T_{\text{XII}}) \omega_3; \quad T_{\text{XII}} = 5100 \text{ კგ}; \\
& \text{XIII} - S_{\text{XIII}} = S_{\text{XII}} + W_{3,6} + W_{7,1} = S_{\text{XII}} + S_{\text{XII}} \omega_3 + T_{\text{XII}} \omega_3 = \\
& \quad = S_{\text{XII}} + (S_{\text{XII}} + T_{\text{XII}}) \omega_3; \\
& \text{XIV} - S_{\text{XIV}} = S_{\text{XIII}} + W_{2,7} = S_{\text{XIII}} + G_2 L_{\text{II}} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha); \\
& \quad \alpha = 0^\circ; \quad L_{\text{II}} = 100 \text{ მ}; \quad \omega_2 = 0,1; \quad G_2 = 0,3 \text{ კგ}; \\
& \text{XV} - S_{\text{XV}} = S_{\text{XIV}} + W_{3,7} = S_{\text{XIV}} + S_{\text{XIV}} \omega_2 = S_{\text{XIV}} (1 + \omega_2); \\
& \text{XVI} - S_{\text{XVI}} = S_{\text{XV}} + W_{2,8} = S_{\text{XV}} + G_2 L_{\text{II}} (\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha); \\
& \quad \alpha = 2^\circ; \\
& \text{XVII} - S_{\text{XVII}} = S_{\text{XVI}} + W_{3,8} = S_{\text{XVI}} + S_{\text{XVI}} \omega_2 = S_{\text{XVI}} (1 + \omega_2); \\
& \text{XVIII} - S_{\text{XVIII}} = S_{\text{XVII}} + W_{2,9} = S_{\text{XVII}} + G_2 L_{\text{IV}} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha) = \\
& \quad = S_{\text{XVII}} + G_2 L_{\text{IV}} \sin \alpha = S_{\text{XVII}} + G_2 L_{\text{IV}}; \quad \alpha = 90^\circ; \\
& \text{XIX} - S_{\text{XIX}} = S_{\text{XVIII}} + W_{3,9} = S_{\text{XVIII}} + S_{\text{XVIII}} \omega_2 = S_{\text{XVIII}} (1 + \omega_2); \\
& \text{XX} - S_{\text{XX}} = S_{\text{XIX}} + W_{2,10} = S_{\text{XIX}} + G_2 L_{\text{V}} (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha); \\
& \quad L_{\text{V}} = 250 \text{ მ}; \quad \alpha = 35^\circ;
\end{aligned}$$

(7)

$$\left. \begin{aligned} \text{XXI} - S_{\text{XXI}} &= S_{\text{XX}} + W_{3,10} = S_{\text{XX}} + S_{\text{XX}} \omega_2 = S_{\text{XX}} (1 + \omega_2); \\ \text{XXII} - S_{\text{XXII}} &= S_{\text{XXI}} + W_{2,11} = S_{\text{XXI}} + G_2 L_{\text{VI}} (\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha); \\ L_{\text{VI}} &= 20 \text{ მ}; \alpha = 30^\circ. \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

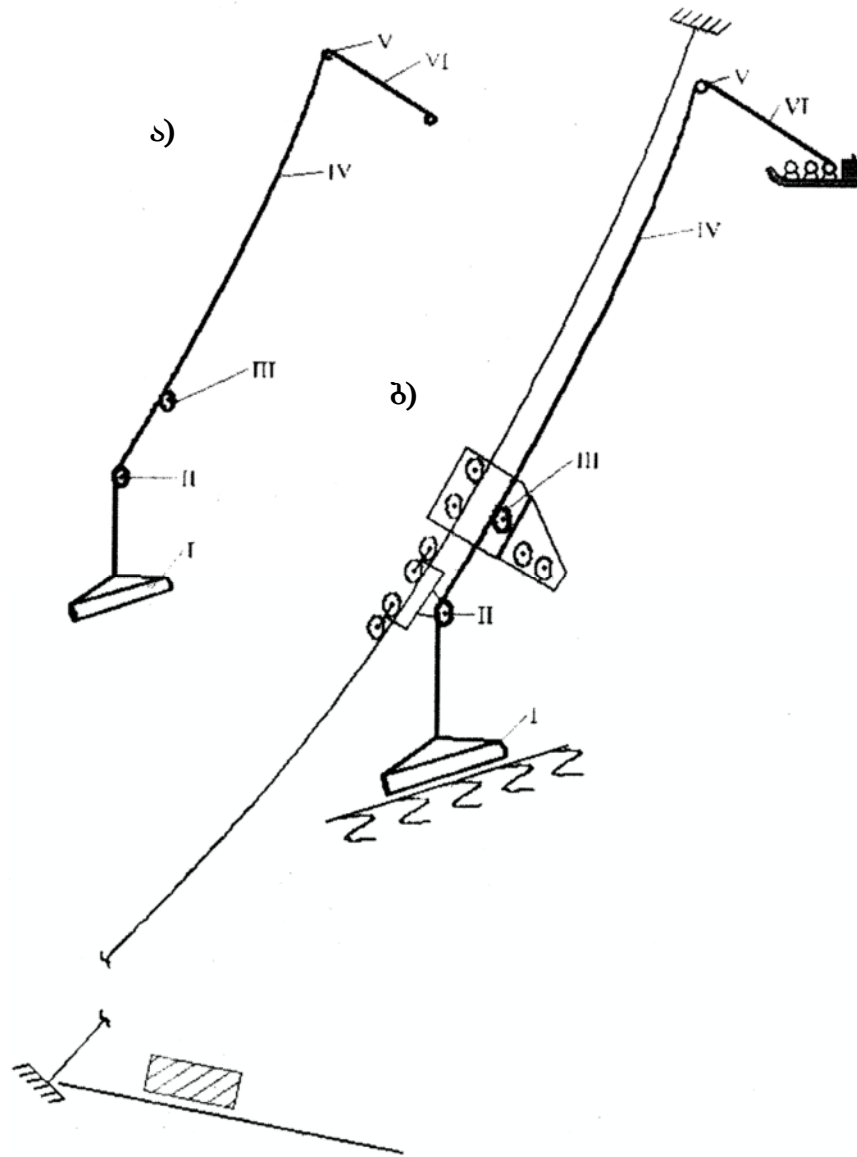
მივიღეთ, რომ ტყესაკაფზე მორთრევის ტექნოლოგიური პროცესის მეორე ძირითადი ოპერაციის, კერძოდ კაკვიანი საწვეი ბა გირის უკან დაბრუნების, ანუ უქმი სვლის განხორციელების დროს, რაც სრულდება მექანიზებული წესით უკუსვლის დოლის გამოყენებით IV წერტილიდან XXII წერტილის, ანუ უკუსვლის დოლზე მიწოდების წერტილამდე წინააღმდეგობის ძალებია:

$$\begin{aligned} S_{\text{XXII}} &= W_{2,2} + W_{3,2} + W_{2,3} + W_{3,3} + W_{2,4} + W_{3,4} + W_{2,5} + W_{2,6} + W_{4,3} + \\ &+ W_{3,5} + W_{7,1} + W_{3,6} + W_{7,1} + W_{2,7} + W_{3,7} + W_{2,8} + W_{3,8} + W_{2,9} + \\ &+ W_{3,9} + W_{2,10} + W_{3,10} + W_{2,11} = 4,5 + 0,45 - 4,5 + 0,05 + \\ &+ 10,57 + 1,11 + 9 + 2,52 + 4,28 + 0,28 + 51 + 0,79 + 51 + 3 + \\ &+ 13,41 + 1,95 + 14,94 + 3 + 16,74 + 49,16 + 23,33 - 2,48 = 254,1 \text{ კგ.} \end{aligned}$$

წინააღმდეგობის წერტილებში I -XXII ჯამური ძალა XXII წერტილში, ინერციის ძალების გათვალისწინებით ტოლია 254 კგ. აქედან გამო მდინარე, საწვეი ბაგირის დიამეტრი რჩება დამხმარე ოპერაციის შემთხვევაში 8 მმ, ხოლო ძრავა 7,5 კვტ.

**განიგადასატანი საბაგრო მორსათრევი დანადგარის ჯალამბრის წვეის ძალის განსაზღვრა ტრასამდე. გვერდებიდან მორთრეული ხე - ტყის ზედა საწყოზე ჩამოშვების ან აზიდვის დროს . № 7 ა**  
 ტექნოლოგიური სქემიდან გამომდინარე , მაღალმთიან ტყესაკაფზე ტექნოლოგიური პროცესის მესამე ძირითად ოპერაციას წარმოადგენს ტრასამდე გვერდებიდან მორთრეული შეკრულას ზედა საწყოზე ჩამოშვება ან აზიდვა. ეს ოპერაცია სრულდება ტვირთის მთლიანად ურიკაზე დაკიდებულ მდგომარეობაში. აღნიშნული ძირითადი ოპერაციის შესრულებამდე საჭიროა ტვირთის, შეკრულას სახით ვერტიკალურად აწვევა კაკვიანი საწვეი ბაგირის ურიკის ბლოკის ჩამჭერში დაფიქსირებამდე.

ტექნოლოგიური პროცესის დამხმარე ოპერაციის სქემიდან (ნახ. 7) ირკვევა, რომ შეკრულას ვერტიკალურად აწვევის დროს გვაქვს წინააღმდეგობის ძალების ექვსი წერტილი. I წერტილში ხდება



ნახ. 7. ა, ბ – განივგადასატანი საბაგირო მორსათრევი დანადგარის კვლევის სქემა: ა – ურიკის ბლოკის ჩამჭერში დასაფიქსირებლად შეკრულას ვერტიკალურად გადაადგილების ტრასა; ბ – ტრასაზე განლაგებული წინააღმდეგობის ძალების I-VI მოდელების წერტილები

შეკრულას ადგილიდან დაძვრა და ვერტიკალურად აწევა ურიკის მიმართულებით. ამ ოპერაციის განხორციელების დროს, წინააღმდეგობის ჯამურ ძალას ვსაზღვრავთ ინერციის ძალის გათვალისწინებით, რაც დაკავშირებულია შეკრულას ადგილიდან დაძვრასთან. I-VI წერტილებში წინააღმდეგობის ძალების საანგარიშო ფორმულებია:

$$\left. \begin{aligned}
 I - S_I &= W_{6.5} + W_{4.4} = Q_1(\sin \alpha + \omega \cos \alpha) + \frac{Q_1 V_{\text{საბ}}}{gt}; \\
 Q_1 &= 3000 \text{ კგ}; \alpha = 90^\circ; V_{\text{საბ}} = 0,25 \text{ მ/წმ}; \omega = 0,6; t = 3 \text{ წმ}; \\
 II - S_{II} &= S_I + W_{3.1} = S_I + S_I \omega_2 = S_I(1 + \omega_2);
 \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

$$\left. \begin{aligned} \text{III} - S_{\text{III}} &= S_{\text{II}} + W_{3,2} = S_{\text{II}} + S_{\text{II}}\omega_2 = S_{\text{II}}(1 + \omega_2); \\ \text{IV} - S_{\text{IV}} &= S_{\text{III}} + W_{2,1} = S_{\text{III}} + G_1 L_V (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha); \\ &\alpha = 35^\circ; \quad L_V = 250\text{მ}; \quad \omega_2 = 0,1; \\ \text{V} - S_{\text{V}} &= S_{\text{IV}} + W_{3,3} = S_{\text{IV}} + S_{\text{IV}}\omega_2 = S_{\text{IV}}(1 + \omega_2); \\ \text{VI} - S_{\text{VI}} &= S_{\text{V}} + W_{2,2} = S_{\text{V}} + G_1 L_{\text{VI}} (\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha); \\ &\alpha = 30^\circ; \quad L_{\text{VI}} = 20\text{მ}. \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

ტვირთის ვერტიკალურად გადაადგილების დროს, ტრასაზე I -VI წერტილებში წინააღმდეგობის ძალებია:

$$\begin{aligned} S_{\text{VI}} &= W_{6,5} + W_{4,4} + W_{3,1} + W_{3,2} + W_{2,1} + W_{3,3} + W_{2,2} = \\ &= 3000 + 25,5 + 302,6 + 333 + 73,7 + 373 - 4 = 4104 \text{ კგ}. \end{aligned}$$

მივიღეთ, რომ დამხმარე ოპერაციის შესრულების დროს, კერძოდ, საბაგირო დანადგარის ძირითად ტრასამდე, გვერდებიდან მორთრეული შეკრულას ასაწევად და საწვეი ბაგირის კაკვის ურიკის ბლოკში დასაფიქსირებლად, წინააღმდეგობის ძალის ჯამური სიდიდე VI წერტილში, არის 4104 კგ. ამ შემთხვევაში წინააღმდეგობის ჯამურ ძალებს შორის უმნიშვნელო განსხვავების გამო, ისევე როგორც პირველი ძირითადი ოპერაციის შესრულების დროს – 3567 კგ ვტოვებთ 11 მმ კვეთის საწვე ბაგირს და ჯალამბრის ძრავას 11 კგტ სიმძლავრით.

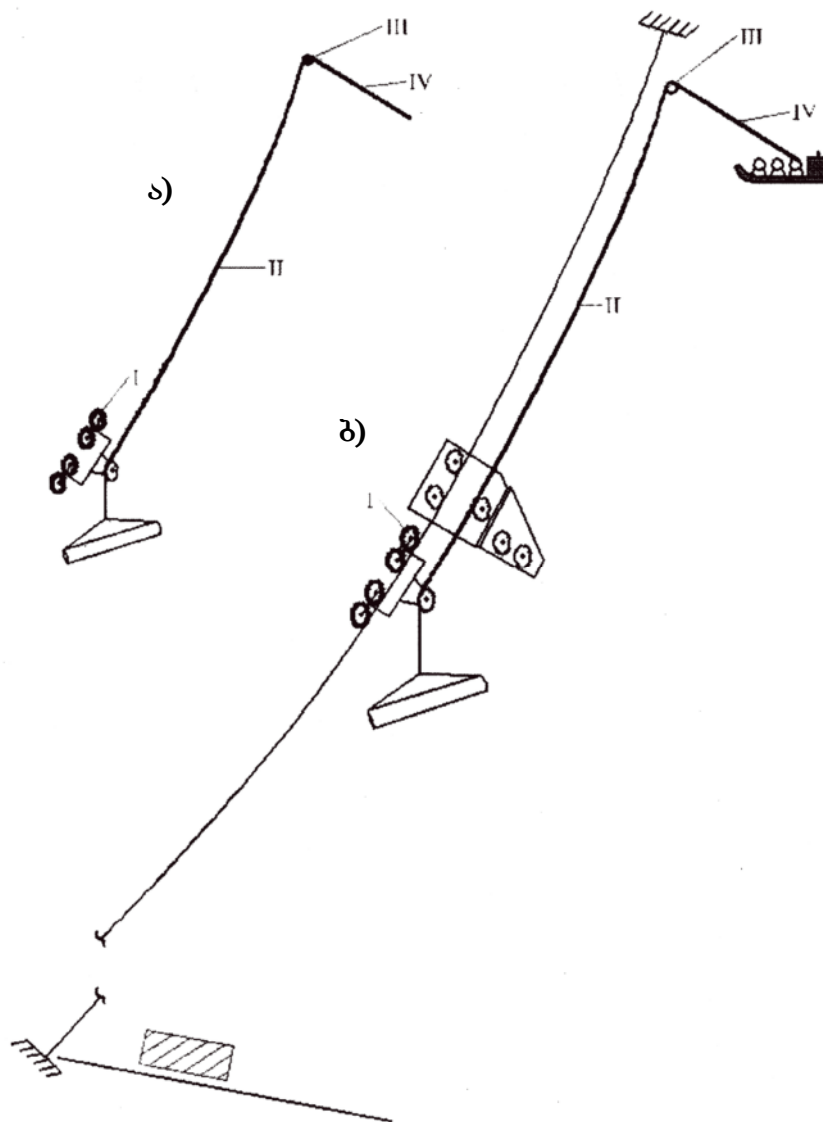
ნახაზზე 8, წარმოდგენილია მორთრევის ტექნოლოგიური პროცესის მესამე ძირითადი ოპერაცია, კერძოდ, ურიკის ბლოკის ჩამჭერში დაფიქსირებული შეკრულას გადაადგილება, 35 °-ით დახრილ მხიდ ბაგი რზე ქვევიდან ზევით, პლატოზე განლაგებული ზედა საწეობისაკენ, სადაც გადის ავტოტყესაზიდი მაგისტრალური გზა

გამოვიკვლიოთ და განვსაზღვროთ წინააღმდეგობის ძალები I -IV წერტილებში:

$$\left. \begin{aligned} \text{I} - S_{\text{I}} &= W_{8,1} + W_{4,5} = Q_1 (\sin \alpha + \omega_3 \cos \alpha) + \frac{Q_1 V_{\text{ბაბ}}}{gt}; \\ &Q_1 = 3000\text{გ}; \quad \alpha = 35^\circ; \quad \omega_3 = 0,01; \quad V_{\text{ბაბ}} = 0,5\text{მ/წმ}; \\ \text{II} - S_{\text{II}} &= S_{\text{I}} + W_{2,1} = S_{\text{I}} + G_1 L_V (\sin \alpha + \omega_2 \cos \alpha); \\ &G_1 = 0,45\text{კგ}; \quad L_V = 250 \text{ კგ}; \quad \alpha = 35^\circ; \\ \text{III} - S_{\text{III}} &= S_{\text{II}} + W_{3,1} = S_{\text{II}} + S_{\text{II}}\omega_2 = S_{\text{II}}(1 + \omega_2); \\ \text{IV} - S_{\text{IV}} &= S_{\text{III}} + W_{2,2} = S_{\text{III}} + G_1 L_{\text{VI}} (\omega_2 \cos \alpha - \sin \alpha); \\ &L_{\text{VI}} = 20\text{მ}; \quad \omega_2 = 0,1; \quad \alpha = 30^\circ; \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

მივიღეთ, რომ ტექნოლოგიური პროცესის მესამე ძირითადი ოპერაციის, კერძოდ შეკრულათი დატვირთული ურიკის მხიდ ბაგირზე ქვევიდან ზევით გადაადგილების დროს მოქმედი წინააღმდეგობისძალებია:

$$S_{\text{IV}} = W_{8,1} + W_{4,5} + W_{2,1} + W_{3,1} + W_{2,2} = 1745 + 51 + 73,7 + 187 - 4,4 = 2052 \text{ კგ}.$$



ნახ. 8. ა, ბ – განივგადასატანი საბაგირო მორსათრევი დანადგარის კვლევის სქემა: ა – დატვირთული ურიკის ქვევიდან ზევით გადაადგილების ტრასა; ბ – ტრასაზე განლაგებული წინააღმდეგობის ძალების IV მოდების წერტილები

ამრიგად. წინააღმდეგობის ჯამური ძალა IV წერტილში  
 $S_{IV} = 2052$  კგ, ვირჩევთ 8 მმ კვეთის საწვევ ბაგირს და ჯალამბრის  
 ძრავას 11 კვტ სიმძლავრით.

### ექსპერიმენტული ნაწილი

განივგადასატანი საბაგირო მორსათრევი დანადგარის ჩაკეტილ - კონტურიანი მოძრავი მზიდი ბაგირის ჩაკიდულობის ისრის განსაზღვრის მიზნით ჩატარებულია ექსპერიმენტული კვლევები ამ ბროლაურის სატყეო უბნის ნიკორწმინდის სატყეოში. შ ექმნილია მზიდი ბაგირის

ჩაკეტილკონტურიანი მოდელი, ჩაკეტილი კონტურის სიგრძე იცვლება 50, 60, 75 და 100 მ -ის ფარგლებში, ხოლო ჩაწერტებული ტვირთი იცვლება 1000, 1500 და 2000 კგ-ის ფარგლებში.

ექსპერიმენტების ჩასატარებლად ჩაკეტილკონტურიანი მზიდი ბაგირის დაჭიმულობა იცვლება 5000, 7500, 10000კგ-ის ფარგლებში.

წინასწარ მომზადებულ 1000, 1500 ან 2000 კგ -იან წონის მორს ჯამბარით ჰკიდებენ ჩაკეტილკონტურიან მზიდ ბაგირზე მალის შუაში ნახევრადდაკიდებულ მდგომარეობაში; აქედან გამომდინარე ე, მზიდ ბაგირზე დაკიდებულ მდგომარეობაში აღმოჩნდება 600, 900 ან 1200კგ მორის წონის ნაწილი.

ექსპერიმენტული გამოკვლევები ცდების სახით მიმდინარეობს შემდეგნაირად: ცდები იწყება – 50 მ სიგრძის მალისათვის, როცა დაჭიმულობა – 5000 კგ -ია: ცდები ტარდება 600, 900 და 1200 კგ დატვირთვაზე, თითოეული დატვირთვის დროს იზომება ბაგირის ჩაკიდულობის სიდიდეები და შეტანილია ცხრილ ებში ანალოგიური ცდები ჩატარებულია 7500 კგ და 10000 კგ ძალით მზიდი ბაგირის დაჭიმულობის დროს.

ექსპერიმენტული კვლევები ჩატარებულია 16,5 მმ კვეთის დიამეტრის ბაგირზე.

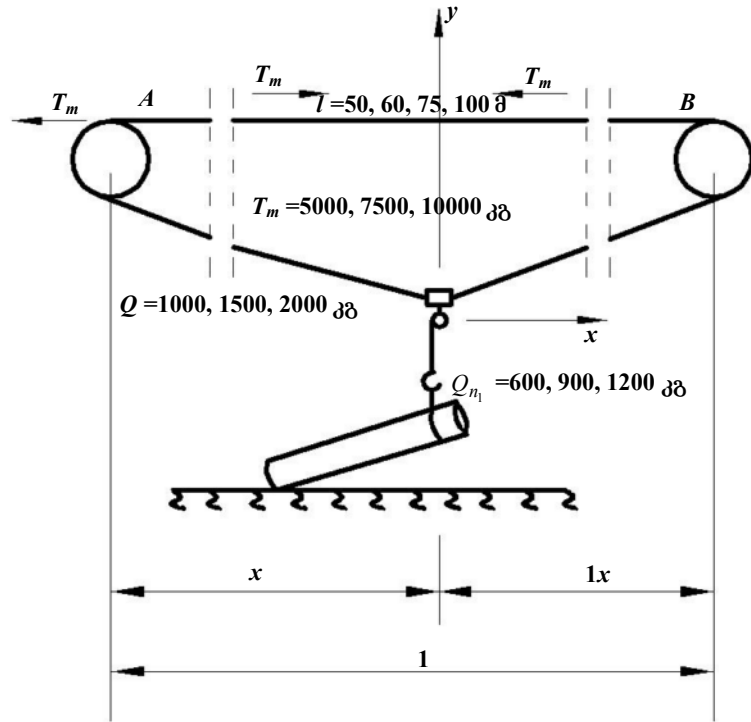
ექსპერიმენტული კვლევების ადეკვატურობის დასადასტურებლად, ნაშრომში ჩატარებულია თეორიული გამოკვლევები მზიდი ბაგირისთვის პარაბოლის მეთოდით (ნახ. 9) ჩაკიდულობის ისრის მნიშვნელობების დასადგენად.

მზიდი ბაგირის ჩაკიდულობის ისრის გაანგარიშება, როცა ის დატვირთულია საკუთარი წონით და ჩაწერტებული ტვირთით შეიძლება ვაწარმოთ შემდეგნაირად; გვაქვს ტრასის შემდეგი მახასიათებელი პარამეტრები: ტრასის სიგრძე ჰორიზონტალზე  $l$ ; მაქსიმალურად დასაშვები ჩაკიდულობის ისარი  $f_{max}$ , როცა ტვირთი შეუფერხებლად გაივლის მთელ ტრასაზე; ვიცით ჩაწერტებული ტვირთის წონა  $Q$ , ვადგენთ ერთი გრძივი მეტრი ბაგირის წონას  $q$ , განიკვეთს  $F_k$ , გამგლეჯ დაჭიმულობას  $T_g$  და ბაგირის დრეკადობის მოდულს  $E_k = 1,6 \cdot 10^6$  კგ/სმ<sup>2</sup>.

ვიცით რა გამგლეჯი ძალის მნიშვნელობა:



- 13 მმ –  $T_{\delta} = 8110$  კბ;
- 15 მმ –  $T_{\delta} = 13200$  კბ;
- 16,5 მმ –  $T_{\delta} = 16150$  კბ.



ნახ. 9. განივგადასატანი საბაგრო მოსათრევი დახადგარის ჩაკეტილკონტურიანი მოძრავი მზიდი ბაგირის პარაბოლის მეთოდით საანგარიშო სქემა

ვპოულობთ ბაგირის საანგარიშო დასაშვებ მაქსიმალურ დატვირთვას.

- მივიღებთ 13 მმ კვეთის დიამეტრისათვის  $T_m = 4055$  კბ;
- 15 მმ – 6600 კბ; 16,5 კბ = 8075 კბ.

ამის შემდეგ, თითოეული ბაგირისათვის განგარიშობთ ჩაკიდულობის ისრის მაქსიმალურ სიდიდეს დატვირთვის ქვეშ, ფორმულით

$$f_{\max} = \frac{ql^2}{8T_m} + \frac{Ql}{4T_m}.$$

პარაბოლის მეთოდით ნაანგარიშები ჩაღუნვის ისრის  $f_{\max}$  მნიშვნელობები შემოტანილია ცხრილებში.

ექსპერიმენტებით მიღებული ჩაკიდულობის ისრის  $f_{\max}$  სიდიდეების მნიშვნელობები საკმაოდ განსხვავდება პარაბოლის თეორიული მეთოდით მიღებული მნიშვნელობებისაგან, რაც გამოწვეულია ჩაკეტილკონტურიანი მზიდი ბაგირის ორმაგი სივრდით.

განივგადასატანი საბაგრო მორსათრევი დანადგარის ჩაკეტილ - კონტურიანი მზიდი ბაგირის პარამეტრების დასადგენად დამუშავდა კვლევის მეთოდიკა, რომლის საფუძველს წარმოადგენს აღნიშნული დანადგარის ექსპერიმენტული კვლევებისა და ექსპლუატაციის პრაქტიკული გამოცდილების მონაცემები და შედეგები. აღნიშნულიდან გამომდინარე, დადგენილია, რომ ჩაკეტილკონტურიანი მზიდი ბაგირის ჩაკიდულობის ისრის სიდიდე საბაგრო დანადგარის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის, უნდა მერყეობდეს მალის ქორდის 2 -4%-ის ფარგლებში და არ უნდა აღემატებოდეს (0,02-0,03)-ს.

დამუშავებული მეთოდიკის საფუძველზე, მზიდი ბაგირის ძირითადი პარამეტრების დასადგენად, ცნობილია:  $\beta$  - მალის ქორდის დახრის კუთხე ჰორიზონტალთან  $0^\circ$ ;  $l$  - მალის სიგრძე 50 მ;  $f_{max}$  - ბაგირის ჩაკიდულობის ისარი 1,0 მ, როცა ტვირთი განლაგებულია მალის შუაში;  $Q$  - ტვირთის წონა 1000 კგ, საიდანაც მზიდ ბაგირზე მოდის 600 კგ; განსაზღვრულია ბაგირის მაქსიმალური დაჭიმულობა დატვირთვის ქვეშ 7938 კგ და სამონტაჟო დაჭიმულობა 1850 კგ.

ჩაკეტილკონტურიანი მზიდი ბაგირისათვის მალის სიგრძის 50 მის შემთხვევაში, როცა დატვირთვა მზიდ ბაგირზე არის 600 კგ, ხოლო მზიდი ბაგირის ჩაკიდულობა მიღებულია  $f_{max} = 0,02 \cdot l = 0,02 \cdot 50 = 1$  მ. მაქსიმალური დაჭიმულობა 7,9 ტ, ხოლო სამონტაჟო დაჭიმულობა  $T_0 = 1,85$  ტ.

ანალიზის საფუძველზე დადგენილია, რომ განივგადასატანი ბაგირ-ბლოკური საბაგრო დანადგარის ჩაკეტილკონტურიანი მზიდი ბაგირის პარამეტრების დასადგენად, შეიძლება გამოყენებული იყოს პარაბოლის თეორიული კვლევის მეთოდი.

ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ მიღებული ჩაკიდულობის ისრის მაქსიმალური მნიშვნელობები მისაღებია განივგადასატანი საბაგრო დანადგარის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის.

ექსპერიმენტული კვლევებიდან გამომდინარე, დადგენილია, რომ ჩაკეტილკონტურიანი მზიდი ბაგირის ჩაკიდულობის ისრის დასაშვები მნიშვნელობის სიდიდე შეიძლება მივიღოთ მალის  $l$  სიგრძის 0,02 -0,03 ფარგლებში.

ნაშრომის ექსპერიმენტულ ნაწილში დამუშავებულია განი ვგადა-  
სატანი საბაგრო დანადგარ ის კვლევის მეთოდთა და დასაშვები  
ჩაკიდულობის ისრის მიხედვით ნაანგარიშებია ჩაკეტილკონტურიანი  
მზიდი ბაგირის მაქსიმალური მუშა დაჭიმ ულობისა და სამონტაჟო  
დაჭიმულობის მნიშვნელობები.

## დასკვნა

1. დამუშავებულია მთიან პირობებში ტყესაკაფი ს ამუშაოების  
კომპლექსური მექანიზაციის ეკოლოგიურად უვნებელი №7ა  
ტექნოლოგიური სქემა, რომელიც წარმოადგენს № 3 და № 7  
ტექნოლოგიური სქემების შერწყმას; ახალ ტექნოლოგიურ სქემაში  
გათვალისწინებულია სხვადასხვა დახრილობის რთული ტყესაკაფების  
ათვისების სირთულეებთან დაკავშირებული თავისებურებები, შერჩეულია  
ბუნებრივი პირობებისათვის შესატყვისი მანქანა -დანადგარები და  
გადაწყვეტილია მორთრევის ტექნოლოგიური პროცესის ოპერაციების  
დასაბუთებული თანმიმდევრობა, რაც თავის მხრივ წარმოადგენს  
მთლიანი სამუშაო ციკლის ოპტიმალურ ვარიანტს.

2. შექმნილია სრულიად ახალი, ორიგინალური განივგადასატანი  
ორმხრივი საბაგრო მორსათრევი დანადგარი ჩაკეტილკ ონტურიანი  
მოძრავი მზიდი ბაგირით.

3. ჩაკეტილკონტურიანი მოძრავი მზიდი ბაგირით აღჭურვილი  
განივგადასატანი საბაგრო მორსათრევი დანადგარის პარამეტრების  
დასადგენად, მორთრევის ტექნოლოგიური პროცესის თითოეული  
ძირითადი ოპერაციისათვის დამუშავებული კვლევის მეთოდის  
საფუძველზე, საწევ ბაგირში წევის ძალის განსაზღვრის მიზნით,  
შედგენილია საწევი ბაგირების ტრასებზე მოძრაობის სქემები.  
დადგენილია, ტრასებზე წინააღმდეგობის ძალების აღძვრის წერტილები  
და მათი სახეები, საწეისი წერტილიდან ბაგირის დოლზე მიწყდომის  
ბოლო წერტილამდე; წინააღმდეგობის ძალების თანმიმდევრობითი  
შეკრებით, თითოეული საწევი ბაგირისათვის მიღებულია მაქსიმალური  
საანგარიშო წევის ძალის მნიშვნელობა მუშა და უქმი სვლების დროს,  
როგორც ინერციის ძალების გათვალისწინებით ასევე მათ გარეშე.

4. დამუშავებული მეთოდის საფუძველზე ჩატარებული თეორიული კვლევებიდან მიღებულია რომ ტექნოლოგიური პროცესის პირველი ძირითადი ოპერაციის განხორციელების დროს – 35°-ით დახრილ ფერდობზე, მოჭრილი ხის ქვევით ან ზევით თანაბარი სიჩქარით მორთრევისას, წინააღმდეგობის ჯამური ძალა საწვევ ბაგირზე I წერტილიდან დოლზე მიწყდომის XII წერტილის ჩათვლით ტოლია 3567კგ, რასაც შეესაბამება 11 მმ კვეთის დიამეტრის საწვევი ბაგირი და ჯალამბრის ელ. ძრავა 11 კვტ სიმძლავრით; უკუსვლის პროცესის განსახორციელებლად, ანუ კაკვიანი საწვევი ბაგირის ტყესაკაფზე დასაბრუნებლად, რაც ამ შემთხვევაში სრულდება ხელით, ჯამური წინააღმდეგობის ძალა ტოლია 22 კგ -ისა, რისი დაძლევაც მუშისათვის სირთულეს არ წარმოადგენს.

5. მორთრევის ტექნოლოგიური პროცესის მეორე ძირითადი ოპერაციის კვლევებიდან მივიღეთ, რომ მაქსიმალური წვევის ძალა საწვევ ბაგირზე ვითარდება, მორის ნახევრადდაკიდებულ მდგომარეობაში გადაყვანის დროს – 2057 კგ, ხოლო მორის ტრასამდე მორთრევის დროს – 1041 კგ ინერციის ძალების გათვალისწინებით; მაქსიმალური წვევის ძალის მნიშვნელობიდან გამომდინარე შერჩეულია საწვევი ბაგირი 8 მმ კვეთის დიამეტრით და ელ. ძრავა 7,5 კვტ სიმძლავრით.

6. მორთრევის ტექნოლოგიური პროცესის მესამე ძირითადი ოპერაციის კვლევის შედეგად მივიღეთ, რომ მაქსიმალური წვევის ძალა ვითარდება 3000 კგ წონის შეკრულას დაკიდებულ მდგომარეობაში გადაყვანის დროს – 4104 კგ, ამასთან, საწვევი ბაგირის სიჩქარე ტოლია 0,25 მ/წმ, ხოლო ურიკით შეკრულას მთლიანად დაკიდებულ მდგომარეობაში 0,5 მ/წმ სიჩქარით საბაგირო ტრასაზე ზევით გადაადგილების დროს წვევის ძალის მაქსიმალური მნიშვნელობა ტოლია 2052 კგ; დამხმარე და ძირითადი ოპერაციების კვლევის შედეგების გათვალისწინებით ცხრილებიდან შერჩეულია 11 მმ კვეთის დიამეტრის საწვევი ბაგირი და 11 კვტ სიმძლავრის ელ. ძრავა;

სამივე ძირითადი ოპერაციის კვლევის შედეგების გათვალისწინებით მორსათრევი დანადგარი უნდა აღიჭურვოს სამდოლიანი ჯალამბრით, 11 კვტ სიმძლავრის ელ. ძრავათი 1500 ბრუნთა რიცხვით წუთში და 8,11 და 13მმ კვეთის დიამეტრის საწვევი და მზიდი ბაგირებით.

7. დამუშავებული კვლევის მეთოდის საფუძველზე, ჩატარებულა ექსპერიმენტული გამოკვლევები მზიდი ბაგირის ჩაკიდულობის ისრის მნიშვნელობების დასადგენად, მზიდი ბაგირის მალის სიგრძის, ჩაწერტებული ტვირთის და მზიდი ბაგირის დაჭიმულობის სხვადასხვა მნიშვნელობების დროს, შესაბამისად 13,15 და 16 მმ კვეთის დიამეტრის ბაგირებისათვის;

მიღებული შედეგებიდან ირკვევა, რომ 13 მმ კვეთის დიამეტრის ჩაკეტილკონტურიანი მზიდი ბაგირისათვის, მაქსიმალური სიგრძის მალეებისა და დატვირთვების შემთხვევაში მორთრევის პროცესი ჩაკიდულობის ისრის მნიშვნელოვნად გაზრდასთან დაკავშირებით, შეუძლებელია; აღნიშნულის აღმოსაფხვრელად, რეკომენდებულია 15 მმ და ზოგჯერ 16 მმ კვეთის დიამეტრის მზიდი ბაგირის გამოყენების აუცილებლობა.

8. ჩატარებული ექსპერიმენტული კვლევების ადეკვატურობის დასადასტურებლად, ანალოგიური კვლევები ჩატარებულია მზიდი ბაგირის იგივე პირობებისათვის, ჩაკიდულობის ისრის მნიშვნელობების დასადგენად პარაბოლის კვლევის მეთოდით, საიდანაც ირკვევა, რომ ექსპერიმენტებით მიღებული ჩაკიდულობის ისრის სიდიდეები, მატების თვალსაზრისით, განსხვავდება პარაბოლის მეთოდით მიღებული იგივე სიდიდეებისაგან, რაც ძირითადად განპირობებულია ჩაკეტილკონტურიანი მოძრავი მზიდი ბაგირის სქემური და კონსტრუქციული თავისებურებებით, კერძოდ, მზიდი ბაგირის ორმაგი სიგრძით, რაც არ არის გათვალისწინებული პარაბოლის მეთოდით კვლევების დროს;

9. ექსპერიმენტული და პარაბოლის მეთოდით კვლევების შედეგების მონაცემების მიხედვით ნაშრომში დამუშავებულია, განივგადასატანი საბაგირო მორსათრევი და ანადგარის ჩაკეტილკონტურიანი მოძრავი მზიდი ბაგირის პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდის, სადაც აგრეთვე გამოყენებულია ზოგადად ცნობილი საბაგირო მორსათრევი და ანადგარების მზიდი ბაგირების მუშაობის პრაქტიკული გამოცდილების შედეგები; დადგენილია, რომ ჩაკეტილკონტურიანი მზიდი ბაგირის ჩაკიდულობის ისრის სიდიდეების მნიშვნელობები არ უნდა აღემატებოდეს მალის სიგრძის 0,02 -0,03-ს; ვიცით რა, ჩაკიდულობის ისრის დასაშვები სიდიდის მნიშვნელობა, განგარიშობთ ჩაკეტილკონტურიანი მზიდი

ბაგირის დაჭიმულობის  $T_m$  მაქსიმალურ მნიშვნელობას და კუბურ ი განტოლების გამოყენებით ვსაზღვრავთ სამონტაჟო დაჭიმულობას  $T_0$ -ს.

10. № 7ა ტექნოლოგიური სქემის მიხედვით ჩატარებული ტექნოლოგიური პროცესის კომპლექსური მექანიზაციის ეკონომიკური ანგარიშის საფუძველზე; დადგენილია 1 მ<sup>3</sup> დამზადებული ხე -ტყის ღირებულება 42,80 ლარი.

11. ამრიგად, ნაშრომში თეორიული და ექსპერიმენტული კვლევების საფუძველზე დასაბუთებულია მაღალმთიან ტყესაკაფებზე ჩაკეტილკონ-ტურიანი მზიდი ბაგირით აღჭურვილი განივგადასატანი საბაგირო მორსათრევი დანადგარის უპირატესობა სხვა დანადგარებთან შედარებით; რეკომენდებულია აღნიშნული საბაგირო მორსათრევი დანადგარების წარმოებაში დანერგვა.

### გამოქვეყნებული შრომების სია

1. ჭელიძე-ტყემელაშვილი ნ., დარახველიძე გ., მოსულიშვილი დ., ტყემალაძე რ., ბალამწარაშვილი ზ.. მორსათრევი თვითმტვირ-თავი აგრეგატის ჩამოცურებაზე ფერდობის კრიტიკული კუთხის და ნიადაგის სიმკვრივის კოეფიციენტის განსაზღვრა . ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა, სასწავლო-მეთოდური და სამეცნიერო-კვლევითი ნაშრომების კრებული , თბილისი, 2014, №3 (31), გვ.141-150
2. ჭელიძე-ტყემელაშვილი ნ., დარახველიძე გ., მოსულიშვილი დ., ტყემალაძე რ., ბალამწარაშვილი ზ.. მორსათრევი თვითმტვირთავი აგრეგატის გადაადგილებაზე შუბლა წინააღმდეგობის განსაზღვრა. ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა, სასწავლო –მეთოდური და სამეცნიერო-კვლევითი ნაშრომების კრებული, თბილისი, 2014, №3 (31), გვ. 151-158.
3. დარახველიძე გ., ჭელიძე-ტყემელაშვილი ნ., ტყემალაძე რ., მოსულიშვილი დ., ბალამწარაშვილი ზ., ნაჭყებია დ.. სხვადასხვა დახრილობის მთაგორიანი ტყეკაფებისათვის კომპლექსური მექანიზაციის ეკოლოგიურად უვნებელი ახალი №7 ა ტექნოლოგიური სქემის დამუშავება, სატყეო მოამბე, საერთა – შორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული ჟურნალი, თბილისი, 2015, №9, გვ.50-54
4. დარახველიძე გ., ჭელიძე-ტყემელაშვილი ნ., ტყემალაძე რ., მოსულიშვილი დ., ბალამწარაშვილი ზ., ნაჭყებია დ.. ЛЕСА ГРУЗИИ И ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ГОРНЫХ ЛЕСОСЕК , სატყეო მოამბე, საერთა შორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული ჟურნალი, თბილისი, 2015, №9, გვ.43-49
5. დარახველიძე გ., მეზვრიშვილი ლ., ბალამწარაშვილი ზ., ტყემალაძე რ., მოსულიშვილი დ., ჭელიძე-ტყემელაშვილი ნ., განივგადასატანი საბაგირო მორსათრევი დანადგარის მზიდი ბაგირის პარამეტრების განსაზღვრის ექსპერიმენტული და პარაბოლის მეთოდების ანალიზი , სატყეო მოამბე, საერთა-შორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული ჟურნალი, თბილისი, 2016, №11, გვ.47-50.

6. დარახველიძე გ., მეზვრიშვილი ლ., ბალამწარაშვილი ზ., ტყემალაძე რ., მოსულიშვილი დ., ჭელიძე-ტყემელაშვილი ნ., განივგადასატანი საბაგირო მორსათრევი დანადგარის ჩაკეტილკონტურიანი მოძრავი მზიდი ბაგირის ჩაკედულობის ისრის განსაზღვრა ექსპერიმენტით და პარაბოლის მეთოდით, სატყეო მოამბე, საერთაშორისო სამეცნიერო –პრაქტიკული ჟურნალი, თბილისი, 2016, №11, გვ.51-55.
7. დარახველიძე გ., მეზვრიშვილი ლ., ბალამწარაშვილი ზ., ტყემალაძე რ., მოსულიშვილი დ., ჭელიძე-ტყემელაშვილი ნ., განივგადასატანი საბაგირო მორსათრევი დანადგარის ჩაკეტილკონტურიანი მზიდი ბაგირის გაანგარიშების მეთოდის დამუშავება ექსპერიმენტული კვლევის შედეგების მონაცემების გათვალისწინებით, სატყეო მოამბე, საერთა – შორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული ჟურნალი, თბილისი, 2016, №11, გვ.56-60
8. ჭელიძე-ტყემელაშვილი ნ., ბალამწარაშვილი ზ., ტყემალაძე რ., მოსულიშვილი დ., დარახველიძე გ., დაუტვირთავი მორსათრევი აგრეგატის მოძრაობის განივი მდგრადობის კვლევა ვაკეზე მრუდწირული მოძრაობის დროს. ტრანსპორტი და მანქა-ნათმშენებლობა, სასწავლო-მეთოდური და სამეცნიერო-კვლევითი ნაშრომების კრებული. თბილისი, 2016, №1(35) გვ.37-44
9. ჭელიძე-ტყემელაშვილი ნ., ბალამწარაშვილი ზ., ტყემალაძე რ., მოსულიშვილი დ., დარახველიძე გ., დაუტვირთავი მორსათრევი აგრეგატის მოძრაობის განივი მდგრადობის კვლევა ფერდობზე მრუდწირული მოძრაობის დროს , ტრანსპორტი და მანქა-ნათმშენებლობა, სასწავლო-მეთოდური და სამეცნიერო –კვლევითი ნაშრომების კრებული. თბილისი, 2016, №1(35) გვ.45-50
10. ჭელიძე-ტყემელაშვილი ნ., ბალამწარაშვილი ზ., ტყემალაძე რ., მოსულიშვილი დ., დარახველიძე გ., დატვირთული მორსათრევი თვითმტვირთავი აგრეგატის მოძრაობის განივი მდგრადობის კვლევა ვაკეზე მრუდწირული მოძრაობის დროს , ტრანსპორტი და მანქა –ნათმშენებლობა, სასწავლო-მეთოდური და სამეცნიერო –კვლევითი ნაშრომების კრებული. თბილისი, 2016, №2(36), გვ. 56-64.
11. ჭელიძე-ტყემელაშვილი ნ., ბალამწარაშვილი ზ., ტყემალაძე რ., მოსულიშვილი დ., დარახველიძე გ., დატვირთული მორსათრევი თვითმტვირთავი აგრეგატის მოძრაობის განივი მდგრადობის კვლევა ფერდობზე მრუდწირული მოძრაობის დროს , ტრანსპორტი და მანქა – ნათმშენებლობა, სასწავლო-მეთოდური და სამეცნიერო –კვლევითი ნაშრომების კრებული. თბილისი, 2016, №2(36), გვ. 65-72.
12. ჭელიძე-ტყემელაშვილი ნ., ბალამწარაშვილი ზ., ტყემალაძე რ., მოსულიშვილი დ., დარახველიძე გ., ფერდობის დახრის ზღვრული კუთხის განსაზღვრა დაუ ტვირთავი მორსათრევი თვითმტვირთავი აგრეგატის მრუდწირული მოძრაობის დროს , ტრანსპორტი და მანქა –ნათმშენებლობა, სასწავლო-მეთოდური და სამეცნიერო –კვლევითი ნაშრომების კრებული. თბილისი, 2016, №3(37), გვ. 39-45.
13. ჭელიძე-ტყემელაშვილი ნ., ბალამწარაშვილი ზ., ტყემალაძე რ., მოსულიშვილი დ., დარახველიძე გ., ფერდობის დახრის ზღვრული კუთხის განსაზღვრა დატვირთული მორსათრევი თვით მტვირთავი აგრეგატის მრუდწირული მოძრაობის დროს , ტრანსპორტი და მანქა –ნათმშენებლობა,

- სასწავლო-მეთოდური და სამეცნიერო –კვლევითი ნაშრომების კრებული. თბილისი, 2016, №3(37), გვ.46-53
14. მეზვრიშვილი ლ., გოგიშვილი თ., დარახველიძე გ., ბალამწარაშვილი ზ., ტყემალაძე რ., მოსულიშვილი დ., ტყესაკაფი სამუშაო პროცესის № 11 ტექნოლოგიური სქემის დამუშავება განივგადასატანი ორმხრივი საბაგრო მორსათრევი დანადგარისათვის . სატყეო მოამბე, საერთა –შორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული ჟურნალი, თბილისი, 2016, №11, გვ.61-66.
  15. დარახველიძე გ., ნაჭყებია დ., მოსულიშვილი დ., ბალამწარაშვილი ზ., ჯალამბრის წვეის ძალის განსაზღვრა ფერდობზე ქვევიდან ზევით საბაგრო დანადგარის განივ ტრასამდე მოჭრილი ხის მორთრევის დროს, ტრანსპორტი და მანქა-ნათმშენებლობა, სასწავლო-მეთოდური და სამეცნიერო-კვლევითი ნაშრომების კრებული. თბილისი, 2017, №1(38), გვ.111-117.
  16. დარახველიძე გ., ნაჭყებია დ., ტყემალაძე რ., გოგიშვილი თ., განივგადასატანი საბაგრო დანადგარის წვეის ძალის განსაზღვრა საწევი ბაგირის მოჭრილ ხესთან ხელით დაბრუნების დროს, ტრანსპორტი და მანქა-ნათმშენებლობა, სასწავლო-მეთოდური და სამეცნიერო –კვლევითი ნაშრომების კრებული. თბილისი, 2017, №1(38), გვ.118-124.
  17. დარახველიძე გ., ნაჭყებია დ., მოსულიშვილი დ., ტყემალაძე რ., განივგადასატანი საბაგრო მორსათრევი დანადგარი მოძრავი მზიდი ბაგირით, ტრანსპორტი და მანქა-ნათმშენებლობა, სასწავლო-მეთოდური და სამეცნიერო-კვლევითი ნაშრომების კრებული. თბილისი, 2017, №1(38), გვ.125-131.
  18. ნაჭყებია დ., დარახველიძე გ., ბალამწარაშვილი ზ., მოსულიშვილი დ., ჯალამბრის წვეის ძალის განსაზღვრა ჩაკეტილკონტურაიან განივ მზიდ ბაგირზე მორის ნახევრადდაკიდებულ მდგომარეობაში გადაადგილების დროს „მოამბე“, საქართველოს ბიზნესის მეცნიერებათა აკადემია. საერთაშორისო რეფერირებადი და რეცენზირებადი ჟურნალი, 2017, №25.
  19. ნაჭყებია დ., გოგიშვილი თ., დარახველიძე გ., ტყემალაძე რ., მორსათრევი საბაგრო დანადგარის ჯალამბრის წვეის ძალის განსაზღვრა ხე-ტყის აწევის და ნახევრადდაკიდებულ მდგომარეობაში გადაყვანის დროს, „მოამბე“, საქართველოს ბიზნესის მეცნიერებათა აკადემია. საერთაშორისო რეფერირებადი და რეცენზირებადი ჟურნალი, 2017, №25.
  20. დარახველიძე გ., ნაჭყებია დ., მოსულიშვილი დ., ტყემალაძე რ., განივგადასატანი საბაგრო მორსათრევი დანადგარის ჯალამბრის წვეის ძალის განსაზღვრა ხე-ტყის ზედა საწყობზე აწევის ან ჩამოშვების დროს, „მოამბე“, საქართველოს ბიზნესის მეცნიერებათა აკადემია. საერთაშორისო რეფერირებადი და რეცენზირებადი ჟურნალი, 2017, №25
  21. ბალამწარაშვილი ზ., ჩიტბე ზ., მჭედლიშვილი თ. დარახველიძე გ., ნავროზაშვილი ბ., ტყემალაძე რ., მოსულიშვილი დ., ჭელიძე-ტყემალაშვილი ნ., ნაჭყებია დ., ორმხრივი საბაგრო მორსათრევი დანადგარი განივად გადასატანი ჩაკეტილკონტურაიანი მზიდი ბაგირით, საქპატენტი, პატენტი , P6536, 2016.



## Abstract

The problem, discussed in the thesis is associated to the difficulties of technological process of lumber processing on Georgian hilly cutting areas. This mentioned problem is not an only one and includes the questions regarding the ecologically safe technologies and log -pulling technique requiring theoretical and experimental researches for processing and creating the modern technologies and log -pulling technique.

On the basis of the modern analysis one has justified expediency of log-pulling process in lumber processing on hilly cutting areas, using the wide -carrying cableway log-pulling adjustments.

On the basis of analyzing research methods of existing technologies, technological schedules and log -pulling machineries one has elaborated new original methods of constructing the theoretical and experimental research for processing the advanced technologies, technological schedules and for creating the modernized, new wide-carrying cableway log-pulling adjustments.

One has elaborated N7a ecologically safe technological scheme of complex mechanization of log -pulling working process on hilly cutting area, providing characteristics regarding the challenges of difficult cutting area of different inclination, one has selected the machineries and decided the documented sequence of log-pulling technological process.

One has created new side -carrying cableway log -pulling adjustment with closed-contour movable haul rope.

On the basis of the research method for each main operation of log -pulling technological process, with the purpose of determining the traction power in haul rope, one has done the schedules of cable moving on traces and established the points of raising the resistance forces; by sequence gathering the resistance powers, we get the intensity of maximal accounting total traction for each operation in traction cables, foreseeing the inertia forces as well without them;

During the first operation of technological process as well during log -pulling on the cut tree plain from the bottom towards the top with equal speed, from I point up to XII one, maximal volume of traction power in traction cable is equal to 3567 kg, and foreseeing the inertia powers – 3675 kg; for both cases from the schedules is selected the traction cable of 11 mm cut diameter and electric motor of the winch with 11 kw.

- The first supporting operation foresees moving the knots in semi-hanging position, during implementation of which it is necessary 2057 kg and during implementing the second main operation - 1041 kg inertia forces; in such case one has selected 8 mm diameter traction cable and 7,5 kw winch electric motor;
- Maximal traction power for holding the third additional operation, lifting the knots and taking into the hanging position is equal to 4101 kg, and during the main operation – 2052 kg, corresponding to 11mm traction cable and 11 kw winch electric motor.

Therefore, during determining the log -pulling technological process on 25 ° inclined plain, from three main operation researches it becomes clear that maximal traction power on log -pulling has been developing during the first operation 3672 kg and during implementing the third additional operation 4104 kg; Following from here the cableway adjustment is equipped with 11 mm diameter traction rope, 8 mm backsliding cable, 13 mm haul rope and 11 kw winch electric motor – 1500 rotation in a minute.

From the experimental researches one has established:

- For 13 mm diameter closed -contour haul rope, in case of vertebras of maximal longitude and loading, log -pulling process, regarding increasing the hanging arrow, is impossible; For eradicating the above -mentioned, it is recommended necessity of using 15 mm and sometimes 16,5 mm diameter haul rope;
- It is established, that volumes of hanging arrow, gained from the experiment, by the view of increasing, differs from the same volumes gained by the parabola method, caused by double longitude of closed -contour haul rope, what is not foreseen during researching by parabola method;
- One has elaborated the methodic of determining the parameters of closed -contour moving haul rope of the wide -carrying cable log -pulling adjustment; it is established that values of the hanging arrows of the haul rope must not exceed 0,02-0,03 of vertebra longitude.

In the work on the basis of theoretical and experimental researches one has certified the advantage of wide -carrying cable log -pulling adjustments equipped with closed-contour haul rope on high-mountain cutting areas comparing to other cableway adjustments and log -pulling aggregations; an important technical problem is decided and necessity of wide -spreading of the above -mentioned log -pulling adjustments is recommended.