

მელიორაცია და ირიგაცია Melioration and Irrigation

სტრატეგიული კულტურების მოსავლის საექსპერტო პოტენციალის გაზრდა რწყვის ტექნოლოგიის ოპტიმიზაციით

ვახტანგ ნანიტაშვილი- ტექნიკის მეცნიერებათა კანდიდატი, ასოცირებული პროფესორი,

საკვანძო სიტყვები: სარწყავი ტექნიკა, ირიგაციული ეროზია, ეკოლოგიური უსაფრთხოება, დაწვიმება.

რეზიუმე:

ნაშრომში განხილულია ჩაისა და ციტრუსოვანი კულტურების მორწყვის საკითხი, როგორც დიდმნიშვნელოვანი ღონისძიება, რომელიც იძლევა მაღალი და ხარისხიანი მოსავლის მიღების გარანტიას, ორიენტირებულს საექსპორტო პროდუქციის გაზრდაზე.

მოცემულია ჩაისა და ციტრუსოვანი პლანტაციების სარწყავი დასაწვიმი დასაფარების კონსტრუქციული სქემები, ძირითადი კვანძები და მუშაობის პრინციპები. აგრეთვე მათი ტექნიკური პარამეტრები და მორწყვის ტექნოლოგია.

საქართველოში მეჩაიეობასა და მეციტრუსეობას როგორც პრიორიტეტულ დარგებს ქვეყნის მეურნეობის განვითარებაში განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს.

საქართველოს ნიადაგურ-კლიმატური პირობები განაპირობებს სასოფლო-სამეურნეო კულტურების რწყვის აუცილებლობას, არა მარტო აღმოსავლეთ რაიონებში, რომელიც არასაკმარისი ტენიანობის ზონაშია მოქცეული, არამედ დასავლეთშიც, სადაც მიუხედავად ატმოსფერული ნალექების სიჭარბისა, მათი არათანაბარი განაწილების გამო წლის განმავლობაში, იგრძნობა ტენის დეფიციტი. მცენარის ვეგეტაციის პერიოდში, ამიტომ, ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების მორწყვა სხვა ტექნოლოგიურ პროცესებთან ერთად ითვლება მნიშვნელოვან აგროტექნიკურ ღონისძიებად.

რწყვის ტექნოლოგიებიდან ჩაისა და ციტრუსოვანი კულტურებისათვის ჩვენში ფართოდ გამოიყენება დაწვიმების სტაციონალური სისტემები. მაგრამ, იმის გამო, რომ ასეთი სისტემები ითვლება კაპიტალურ ნაგებობებად და მათთვის საჭიროა დიდი რაოდენობით მილსადენი, სხვა დეფიციტური მასალები და შესაბამისად დიდი კაპიტალური დაბანდებები, მომავალში ნაკლებად მიზანშეწონილია.

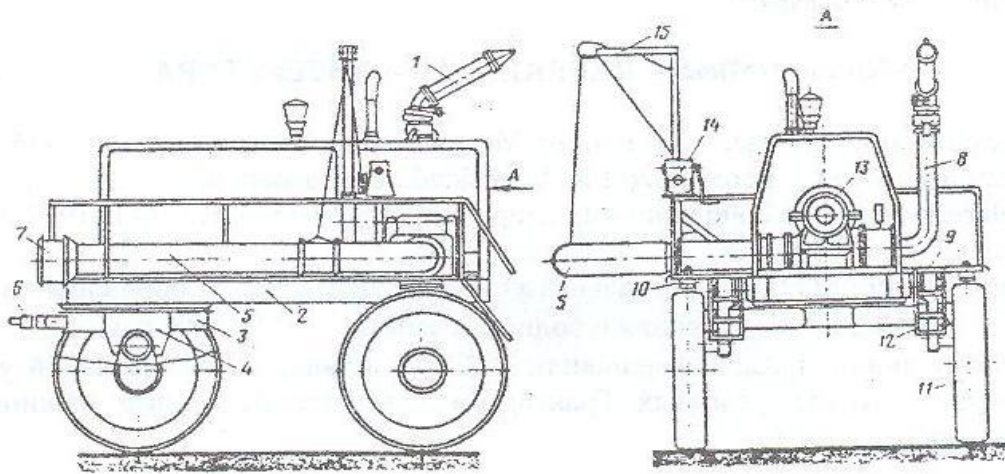
ჩაისა და ციტრუსების რწყვის განხორციელება უფრო ეფექტურია პოზიციური მოქმედების დასაწვიმი დასაფარებით, რომელთა გაბარიტები საშუალებას იძლევა გამოვიყენოთ ისინი ისე, რომ მცენარეთა რიგთა შორის გადაადგილება მოხდეს მათი ამოძირკვისა და დაზიანების გარეშე.

უკანასკნელ წლებში საქართველოში დამუშავდა და დამზადდა გრძელჭაველიანი დასაწვიმი დასაფარი დღწ-50 (ავტორი ო. ნანიტაშვილი).

დასაწვიმი დასაფარი დღწ-50-ის ტექნიკური მონაცემები:

მწარმოებლობა, კა/სთ. -----	0,65
ძირითადი სიგანე რიგთა შორის, რომელზეც	
გათვლილია დასაფარი, მ. -----	1,75, 2,05.
წყლის ხარჯი, ლ/წმ. -----	50
წნევა, მ -----	70
მოქმედების რადიუსი, მ -----	68
წვიმის ინტენსივობა, მმ/სთ -----	12-13
მანძილი მრწყველებს შორის, მ -----	100
მანძილი პოზიციებს შორის, მ -----	110
ყველაზე მაღალი მოსარწყავი მცენარის სიმაღლე, მ -----	0,90

მომსახურე პერსონალი, კაცი -----	1
დანადგარის მასა ძალოვანი დანადგარითა და	
სატუმბო აგრეგატით, კგ -----	2850
გაბარიტული ზომები, მმ	
სიგრძე -----	4120
სიგანე -----	2450
სიმაღლე -----	3265



ნახ. 1 დასაწვიმი დანადგარის დღ-50-ის სქემა.

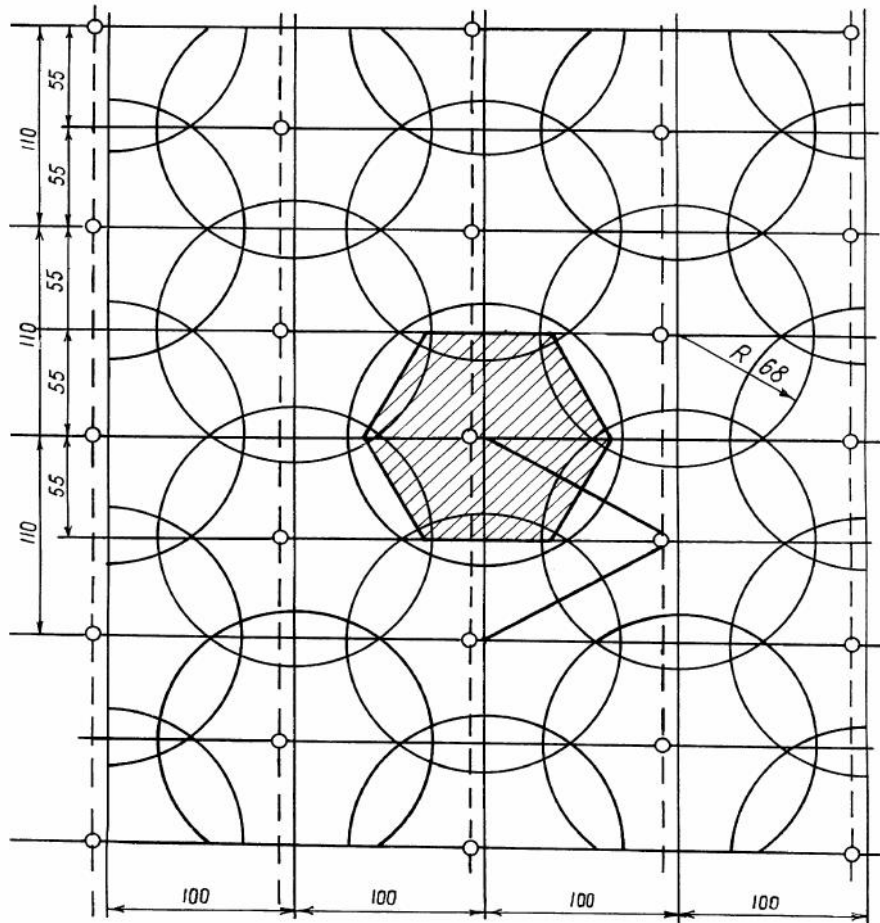
ჩაისა პლანტაციების სარწყავი გრძელჭავლიანი დასაწვიმი მაღალი ლიანდის მქონე პნემოთვლებიანი (წინა თვლების მოსაბრუნებელი მექანიზმით) დანადგარი დღ-50 წარმოადგენს მისაბმელს, რომელიც შედგება შემდეგი ძირითადი კვანძებისაგან (ნახ.1) ჩარჩო (1), კოჭა (2), ხელნა (3), ხრუტუნა (4), ბაქანი (5), ისარი (6), მუხრუჭი (7). საკიდური (8), შემწოვი მილყელი (9), სადაწნეო მოლსადენი (10), კიბე (11), ჯალამბარი (12), სატუმბო აგრეგატი (13), სავალი ბორბალი (14), დასაწვიმი აპარატი (15).

დანადგარი მუშაობს პოზიციურად, როგორც წრეზე (ნახ. 2) ისე სექტორზე. იგი წყალს იღებს სარწყავი არხიდან ან მილსადენის დახურული ქსელის პიდრანტიდან. მუშაობის ადგილამდე და პოზიციიდან პოზიციამდე მისი გადაადგილება ხდება ჩაის მოდიფიკაციის ტ-16მმ მარკის თვითმავალი შასით. პოზიციებზე დანადგარი ფიქსირდება მუხრუჭით, რის შემდეგაც მოეხსნება თვითმავალი შასი სხვა სამუშაოს შესასრულებლად.

დანადგარის რთულ რელიეფურ პირობებში გამოყენებისათვის ჩატარდა კვლევები მისი მუშაობის უსაფრთხოების მიზნით ფერდობის დახრილობის მიხედვით. მიღებული შედეგების მიხედვით დანადგარი ფლობს მაღალ დინამიკურ მდგრადობას, რაც საშუალებას იძლევა რეკომენდებული იქნეს მთიანი მასივების მოსარწყავად. დაწვიმების დროს ეროზიული პროცესების კვლევებმა გვიჩვენა აგრეთვე, რომ მსუბუქი და სასუალო მექანიკური შედგენილობის თიხნარ ნიადაგებში დანადგარის გამოყენება ეროზიული პროცესების წარმოქმნის გარეშე ჩაისა და ციტრუსოვანი კულტურების რწყვის ჩატარების სრულ გარანტიას იძლევა 11-12 გრადუსამდე დახრილობის ფერდობებზე, ხოლო მძიმე თიხნარ ნიადაგებში გარანტიის ზღვარმა არ უნდა გადააჭარბოს 9 გრადუსს. აღნიშნულ პირობებში უფრო მეტი დახრილობის ფერდობებზე რწყვის ჩატარებას თან ახლავს ეროზიის წარმოქმნის საშიშროება.

დაწვიმების დანადგარის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ტექნიკურ მახასიათებელს წარმოადგენს მდგრადობის მაჩვენებლები. მათ მიხედვით განისაზღვრება დანადგარის ექსპლუატაციის შესაძლო არეალი, მუშაობის უსაფრთხოების ხარისხი და შესაბამისად მისი საერთო ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები.

მდგრადობის მაჩვენებლების სიდიდეები კიდევ უფრო მნიშვნელოვანია დანადგარის ფერდობზე მუშაობის დროს. მობილური მანქანების ანალოგიურად, ფერდობზე მომუშავე დაწვიმების დანადგარის მდგრადობა (როგორც სტატიკური, ასევე დინამიკური პირობებისთვის) შეიძლება დახასიათდეს მისი გრძივი და განივი მდგრადობის მახასიათებლებით.



- დანადგარის გადაადგილების გზა
 - - - - - სარწყავი არხი
 o დანადგარის დგომის ადგილი

ნახ. 2. დასაწვიმი დანადგარი დღი - 50 -ის მუშაობის სქემა
 ჩაის პლანტაციების წრეზე რწყვის დროს

გრძივი მდგრადობის დარღვევის შემთხვევაში ადგილი ექნება დანადგარის გადაყრევას წინ (დაღმართი) ან უკან (აღმართი), ხოლო განივი მდგრადობის დარღვევის შემთხვევაში - მის გადაბრუნებას გვერდითი მიმართულებით (მარჯვნივ ან მარცხნივ).

ამრიგად, განსახილველი დაწვიმების დანადგარი წარმოადგენს პოზიციური მოქმედების აგრეგატს. მის დინამიკურ მდგრადობაზე ნიადაგის მიკრორელიეფისა და საექსპლუატაციო წონის გარდა, გავლენას ახდენს საჭირხნი საქშენიდან მაღალი წნევით (70 მ) გამოდინებული ჭავლის მიერ განვითარებულ რეაქტიული ძალა, რომელიც მოქმედებს დამჭირხნი მილყელის ვერტიკალური ღერძის გარშემო მბრუნავი საქშენის ღერძის გასწვრივ. ეს უკანასკნელი, თავის მხრივ, ნიადაგის სიბრტყის მიმართ დახრილია α კუთხით, რომლის ოპტიმალური სიდიდე მერყეობს $\alpha = 28 \div 32$ -ის ფარგლებში, რაც შეესაბამება ჭავლის მაქსიმალური ფრენის მანძილს.

რეაქტიული P ძალა, საქშენთან ერთად, ასრულებს ბრუნვით მოძრაობას $n = 0.5 \div 1$ ბრ/წთ სიხშირით. ამიტომ P ძალის მიერ შექმნილი მომენტი აყირავების შესაძლო ღერძის მიმართ ერთი პერიოდის განმავლობაში იცვლის თავის ხასიათს ამყირავებელ, მასტაბილიზებელ და ამ ორ საპირისპირო ხასიათის მომენტებს შუა არსებულ შუალედურ (ამყირავებელ-მასტაბილიზებელი) მომენტებს შორის. დანადგარის დინამიკური (როგორც გრძივი, ასევე განივი) მდგრადობის თვალსაზრისით P ძალის ის მიმართულებაა საინტერესო, რომლის დროსაც ეს ძალა ცდილობს ამოაყირავოს მომუშავე აგრეგატი. ამიტომ დაწვიმების დანადგარის მდგრადობის განხილვისას რეაქტიულ P ძალას პირობითად მინიჭებული აქვს ფიქსირებული მიმართულება. კერძოდ ისეთი, როდესაც მის

მიერ შექმნილი მომენტი აყირავების ღერძის (გრძივი ან განივი) მიმართ ასრულებს ამყირავებელი მომენტის ფუნქციას. ამ დაშვების გათვალისწინებით (ფერდობის მიკრორელიეფის თავისებურებებს მხედველობაში არ ვიღებთ) განვსაზღვროთ აგრეგატის დინამიკური მდგრადობის კუთხეები.

გრძივი დინამიკური მდგრადობის საზღვრების გათვლისათვის განვიხილოთ $\Gamma_{\text{ღ}}$ გრადუსიან აღმართზე მომუშავე დაწვიმების დანადგარზე მოქმედ ძალთა სქემა (ნახ. 3). მდგრადობის კრიტერიუმად ამ შემთხვევისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას ნიადაგის ნორმალური რეაქციის სიდიდე განტვირთულ თვალზე. ჩვენს შემთხვევაში ასეთად გვევლინება Z_B რეაქცია წინა თვლებზე. მისი დადებით მნიშვნელობის დროს წინა თვლები კარგ კონტაქტშია ნიადაგთან და დანადგარი არ შეიძლება ამოყირავდეს (ე. ლვოვი).

Z_B რეაქციის დასადგენად შევადგინოთ დანადგარზე მოქმედ ძალთა მომენტების განტოლება უკანა დატვირთული თვლების ნიადაგთან კონტაქტის O_2 წერტილის მიმართ

$$Z_B \cdot L - a \cdot G \cos \Gamma_{\text{ღ}} + HG \sin \Gamma_{\text{ღ}} - Pl_0 \sin \chi + Ph_0 \cos \chi = 0 \quad (1)$$

სადაც P რეაქტიული ძალაა;

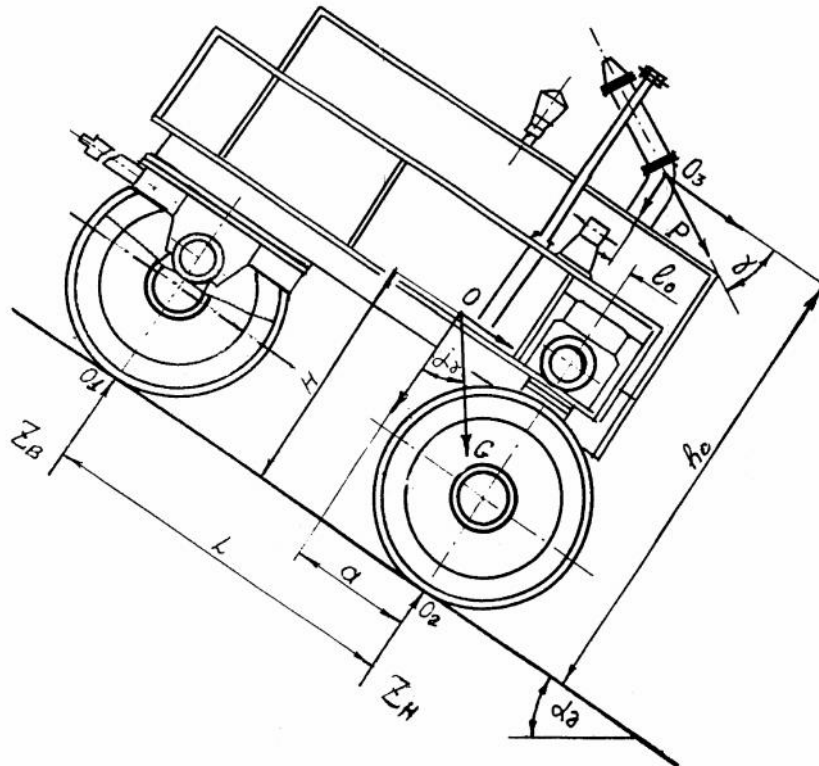
h_0 და l_0 - რეაქტიული ძალის მოდების O_3 წერტილის შესაბამისად ვერტიკალური და გრძივი კოორდინატები O_2 წერტილის მიმართ;

G - დანადგარის წონა;

H და a - სიმძიმის O ცენტრის ვერტიკალური და გრძივი კოორდინატები;

χ - საქშენის დახრის კუთხე;

L - დანადგარის ბაზა.



ნახ. 3 აღმართზე მომუშავე დასაწვიმ დანადგარზე მოქმედ ძალთა სქემა

(1) განტოლებიდან განვსაზღვროთ Z_B რეაქციის სიდიდე

$$Z_B = \frac{G(a \cdot \cos r_{\rho} - H \sin r_{\rho}) + P(l_0 \sin \alpha + h_0 \cos \alpha)}{L} \quad (2)$$

ამრიგად, დანადგარის გრძივი დინამიკური მდგრადობის პირობა მისი აღმართზე მუშაობის დროს შეიძლება გამოიხატოს უტოლობით:

$$Z_B \geq 0 \quad (3)$$

ამ რეაქციის ნულოვანი მნიშვნელობა

$$Z_B = 0 \quad (4)$$

წარმოადგენს დანადგარის არამდგრადი წონასწორობის პირობას r_{ρ}^K კუთხის კრიტიკული მნიშვნელობით. ამ კუთხის სიდიდე გამოითვლება ფორმულით:

$$H \operatorname{tg} r_{\rho}^K \geq N a > \frac{P}{G \cos r_{\rho}^K} (h_0 \cos \alpha + l_0 \sin \alpha) \quad (5)$$

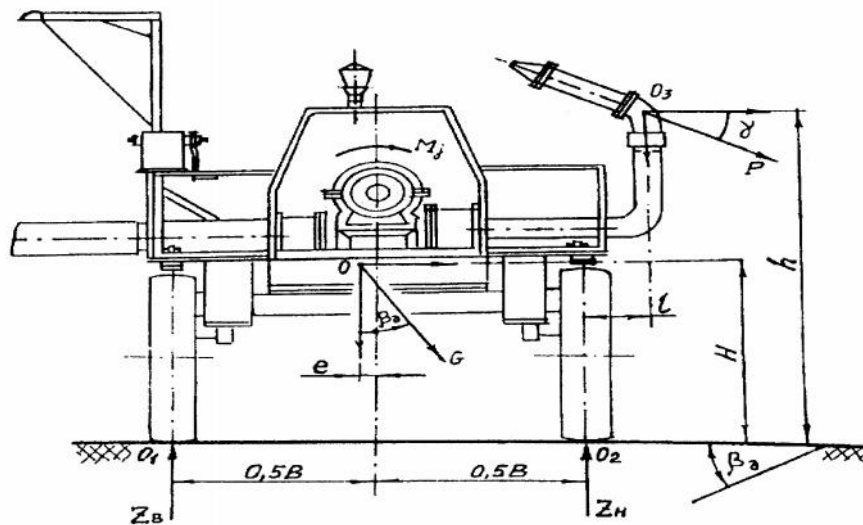
ანალოგიურად განისაზღვრება განივი დინამიკური მდგრადობის S_{ρ}^K კრიტიკული კუთხე. ამ შემთხვევაში მდგრადობის კრიტერიუმად გვევლინება ნიადაგის Z_B რეაქციის სიდიდე. მისი მნიშვნელობის დასადგენად შევადგინოთ დანადგარზე მოქმედ ძაღთა მომენტების განტოლება დატვირთული თვლის ნიადაგთან O_2 შეხების წერტილის მიმართ (ნახ. 4).

$$Z_B \cdot B > G l_a \cos S_{\rho} < H G \sin S_{\rho} < P l_0 \sin \alpha < P h_0 \cos \alpha \quad (6)$$

სადაც B – აგრეგატის ლიანდია;

l_a - სიმძიმის O წერტილის ექსცენტრიტეტი აგრეგატის გრძივი ღერძის მიმართ;

h_0 და l_0 - რეაქტიული P ძაღის მოდების O_3 წერტილის კოორდინატები O_2 წერტილის მიმართ.

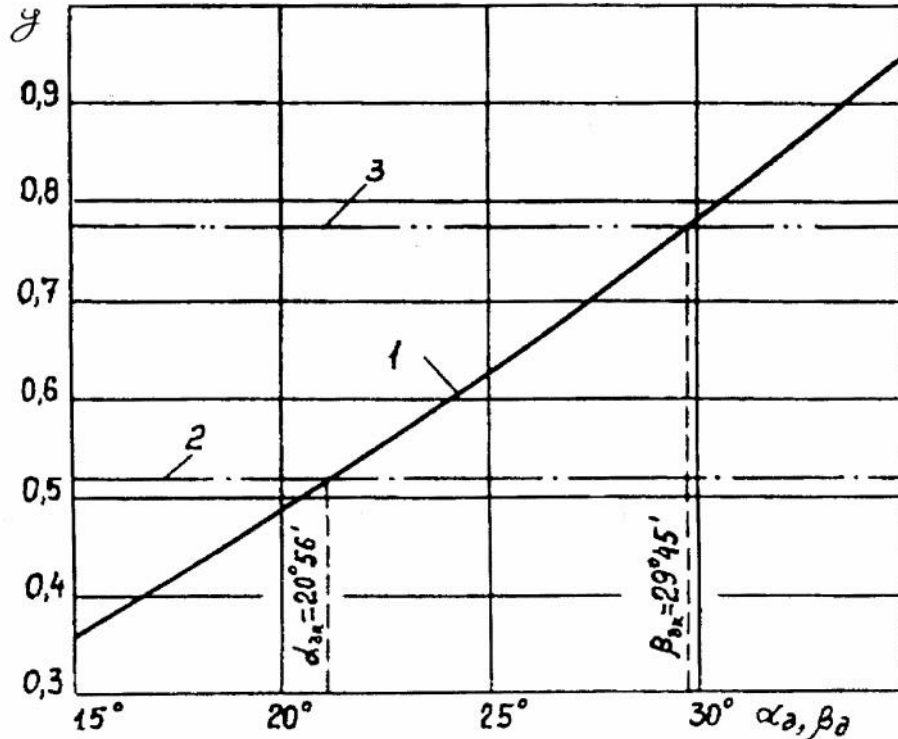


ნახ 4. დანადგარზე მოქმედ ძაღთა სქემა განივი დახრის ფერდობზე მუშაობის დროს

(6) გამოსახულების გარდაქმნებით და წინა მსჯელობების ანალოგიურად, კრიტიკული S_{ρ}^K კუთხის განსაზღვრისათვის ვიღებთ შემდეგ დამოკიდებულებას:

$$H \operatorname{tg} S_{\rho}^K \approx 0.5B < l_0 : > \frac{P}{G \cos S_{\rho}^K} l_0 \sin \alpha < h_0 \cos \alpha : \quad (7)$$

ნახ. 5-ზე მოყვანილია (5) და (7) განტოლებების გრაფიკული ამოხსნები r_{ρ}^K (1 და 2 მრუდების კვეთის წერტილი) და S_{ρ}^K (1 და 3 მრუდების კვეთის წერტილი) კუთხეების მიმართ.



ნახ. 5. დიაგრამა დასაწვიმი დანადგარის დინამიკური მდგრადობის კრიტიკული კუთხეების განსაზღვრისათვის:

1. $y = H \operatorname{tg} r_{\rho}$ - გრძივი დინამიკური მდგრადობისათვის;

$y = H \operatorname{tg} S_{\rho}$ - განივი დინამიკური მდგრადობისათვის;

$$2. y = a - \frac{P}{G \cos r_{\rho}} (h_0 \cos \alpha - l_0 \sin \alpha);$$

$$3. y \approx 0.5B < l_0 : > \frac{P}{G \cos S_{\rho}} l_0 \sin \alpha < h_0 \cos \alpha :$$

თუ (5) და (7) გამოსახულებებში ჩავსვათ $P = 0$, მივიღებთ გრძივი და განივი სტატიკური მდგრადობის ზღვრული კუთხეების საანგარიშო დამოკიდებულებებს.

ნიადაგის მდგომარეობისა და მიკრორელიეფის გარემოებათა მიხედვით, ფერდობის რეალური ქანობები, რომლებზეც შეუძლია იმუშაოს დანადგარმა დღნ-50-მა, გაცილებით ნაკლებია ფერდობის ზედაპირის არადეფორმირებული პირობებიდან გამოთვლილ თეორიულ მნიშვნელობებზე.

ლიტერატურა:

1. . . . , " ". 2000, . 423.
2. Nanitashvili O., Nanitashvili V. Technology of antierosion sprinkling Irrigation. Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences. 173, N1. 2006. p 108-109;
3. . . . , . . . " ". . . . , . . . " ". N6 2008 -50
4. " ". . . . " ". N3, 2003, 24-29.

Increase of the Export Potential of Harvest Strategic Production by the Optimization Of The Irrigation Technology

V.Nanitashvili- Academic Doctor of technical

Key words: Irrigation Technology, water-sprinkler, Irrigation erosion, ecological safety.

Abstract

The question of the irrigation of tea and citrus cultures is discussed as a significant measure which gives a guarantee of the achievement of high and qualitative harvest oriented on the increase of export production.

Construction diagrams of the irrigation water-sprinkler for tea and citrus plantations, main units and principles of operation as well as engineering data and irrigation technology are given.