საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია
ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCE OF GEORGIA

მცენარეთა დაცვის მანქანების სამუშაო ხსნარისა და საწვავის ხარჯის ნორმირება აზიურ ფაროსანას წინააღმდეგ ბრძოლის დროს

(რეკომენდაციები)

თბილისი
2021

UDC უდკ 633.15:631.559.2
ქ - 211

რეკომენდაციების ავტორები:

ოთარ ქარჩავა - ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის პროფესორი, სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო კვლევითი ცენტრის აგროსაინჟინრო კვლევის სამსახურის მთავარი სპეციალისტი;

გიორგი ქუთელია - ინჟინერიის დოქტორი, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის სტიპენდიანტი, სოფლის მეურნეობის სამეცნიერო კვლევითი ცენტრის აგროსაინჟინრო კვლევის სამსახურის უფროსი სპეციალისტი.

რეცენზენტი:

ჯემალ კაციტაძე - საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტის პროფესორი.

რედაქტორი:

ელგუჯა შაფაქიძე - საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, აკადემიის აკადემიური დეპარტამენტის უფროსი. ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი.

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის
გამომცემლობა „აგრო“

ISBN 948-9941- 8-2335-0

№	შინაარსი	გვ.
	შესავალი	**1**
1.	**.ფაროსანას წინააღმდეგ წერტილოვანი შეწამლვა**	**1**
1.1.	ფაროსანას წინაღმდეგ წერტილოვანი შეწამლვის პროცესების ტექნოლოგია და ტექნიკური საშუალებები	**1**
1.2.	შესაწამლი სამუშაო ხსნარის, ასევე სატრაქტორო და საავტომობილო აგრეგატების საწვავის ხარჯის ალბათურ-სტატისტიკური ანალიზის ზოგადი მეთოდიკა	**3**
1.3.	ფაროსანას წინაღმდეგ წერტილოვანი შეწამლვის პროცესების კვლევის შედეგები	**5**
2.	**ფაროსანას წინააღმდეგ შეწამლვა კლასიკური მეთოდით**	**7**
2.1.	შესხურების მოცემული ნორმითვის შესაწამლი სამუშაო სითხის ხარჯის განსაზღვრის მეთოდიკა	**7**
2.2.	შემსხურებელი აგრეეგატების საველე გამოცდის მიმდინარეობა და ქრონომეტრჟული გამოკვლევების შედეგები	**8**
3.	**ფაროსანას წინააღმდეგ შეწამლვა თერმული ნისლის გამოყენებით**	**15**
3.1.	ფაროსანას წინააღმდეგ თერმული ნისლის გამოყენებით შეწამლვის ტექნოლოგია და ტექნიკური საშუალებები	**15**
3.2.	ბენზინის და მაღალი ტემპერატურის შემქმნელი ღუმელის დიზელის საწვავის გადახარჯვის მიზეზები	**17**
3.3.	სამუშაო ნარევის გადახარჯვის მიზეზები	**18**
	გამოყენებული ლიტერატურა	**19**

შესავალი

რეკომენდაციაში წარმოდგენილია აზიურ ფაროსანასთან ბრძოლის ფარგლებში გამოყენებული მცენარეთა დაცვის მანქანების დანიშნულება, აგებულება, მუშაობის პრინციპები, სამუშაო ხსნარისა და საწვავის ხარჯის განსაზღვის მეთოდები ექსპლუატაციის პირობების გათვალისწინებით მცენარეთა წერტილოვანი, ცივი, აირული და თერმული შეწამლისას.

სურსათის უვნებლობის სააგენტოს მიერ პროექტის- 03.07.2.3. – „მცენარეთა დაცვის მანქანების სამუშაო სითხის ხარჯის ნორმირება ექსპლუატაციის პირობების გათვალისწინებით და შესაბამისი საცნობარო დოკუმენტაციის შედგენა“ - ფარგლებში, შრომითი შელშეკრულების საფუძველზე განხორციელდა აღნიშნული თემის დამუშავება. პროექტის ხელმძღვანელი: ტ.მ.დ. პროფ. ოთარ ქარჩავა, შემსრულებელი: ინჟინერიის დოქტორი გიორგი ქუთელია.

პროექტის ფარგლებში განხორციელდა ზემოთ ხსენებული შესაწამლი მანქანების სპეციფიკაციების, მუშაობის პრინციპების და გამოყენების თავისებურებების შესწავლა ექსპლუატაციის პირობების გათვალისწინებით, ფაროსანას წინაღმდეგ შეწამლვის პროცესებზე შემსხურებელი ტექნიკის სამუშაო ხსნარის და სწვავის ხარჯვაზე დაკვირვება და შესაბამისი ქრონომეტრაჟული მასალების აღება წარმოებდა დასავლეთ საქართველოს აჭარის, გურიის და სამეგრელოს რეგიონებში ფაროსანას აქტივობის მთელი პერიოდის მანძილზე - მაისიდან სექტემბრის ჩათვლით. შესწავლილი იქნა მცენარეთა დაცვის მანქანების საექსპლუატაციო და ეკონომიკური მაჩვენებლები ფაროსანას წინააღმდეგ სამი ტიპის შეწამლვისას:

- ფაროსანას წინააღმდეგ ტერიტორიის წერტილოვანი შეწამლვა;
- ფაროსანას წინააღმდეგ ერთწლიანი კულტურების შეწამლვა კლასიკური მეთოდით;
- ფაროსანას წინააღმდეგ ტერიტორიის შეწამლვა თერმული ნისლის გამოყენებით.

ნაშრომი განკუთვნილია მავნებლეთან, მათ შორის ფაროსანასთან, ასევე მცენარეთა დაავადებებთან საბრძოლველად შექმნილი სპეციალური ჯგუფებისთვის. ამის გარდა ნაშრომში მიღებული შედეგების გამოყენება რეკომენდებულია მცენარეთა დაცვის ყველა ზემოხსენებული ტიპის ოპერაციების ჩატარებისას.

1. ფაროსანას წინააღმდეგ წერტილოვანი შეწამლვა

1.1. ფაროსანას წინაღმდეგ წერტილოვანი შეწამლვის პროცესების ტექნოლოგია და ტექნიკური საშუალებები.

ფაროსანას წინაღმდეგ წერტილოვანი შეწამლვის პროცესზე დაკვირვება წარმოებდა:

აჭარაში - ქობულეთის რაიონში სოფლების: - ქაქუთის, ლეღვის, მუხაესტატეს და ბობოყვათის ტერიტორიაზე,

ოზურგეთის რაიონის სოფლების: - მერიის, სილაურის და შემოქმედის ტერიტორიაზე,

ჩოხტაურის რაიონის სოფელ - სურების და გორაბერეჟოულის ტერიტორიაზე;

ლანჩხუთის რაიონის სოფელ - შუხუთის და გვიმბალაურის ტერიტორიაზე;

აბაშის რაიონის სოფლების: - ეწერის, ნოსირის და ქოლობანის ტერიტორიაზე;

სენაკის რაიონის საფლების - გეჯეთის, ზემო ჭალადიდის და ზანის ტერიტორიაზე.

შემსხურებელი აგრეგატი შედგებოდა ტოიოტა ჰაილანდერის მოდელის პიკაპის ტიპის მანქანზე დამონტაჟებული წერტილოვანი შემსხურებლის ნახევრაად ავტომატიზებულ **MMT Hunter SPDL – 35 – 400** მარკის დანადგარისგან.

წერტილოვანი შესამლვისთვის გამოყენებული შესაწამლი მანქანის ტექნიკური მახასიათებლები:

მოდელი - **MMT Hunter SPDL – 35;**
გაბარიტული ზომები: სიგანე - 160 სმ, **სიგრძე** - 170 სმ, **სიმაღლე** - 180 სმ**;**
შემსხურებელის მასა - 530 კგ;
საწვავის ტიპი - დიზელი;
საწვავი ავზის მოცულობა - 22 ლ;
საწვავის ხარჯი - 3-5 ლ/სთ; (შემწამვლელი აპარატის);
ხელის დასაბანი ავზის მოცულობა -15 ლ;
მოცულობა სისტემის გაწმენდისათვის - 60 ლ.
დანადგარის ავზის ტევადობა - 400 ლიტ.
შემსხურებელი სითხის მოცულობა - 5 ლიტ;
შემსხურებელი სითხის დასახელება - ინკასარი
შემსხურებელი მფრქვევანა ბუნიკების რაოდენობა - არის 12. ამათგან 6 დაკეტილია და 6 მუშაობს.

ფაროსანას წინააღმდეგ მებრძოლ ჯგუფს ასევე ჰყავს რამოდენიმე ცალი „ფორდ 250“ მარკის პიკაპზე დამონტაჟებული იტალური წარმოების **Tifone Ambiente-ს მოდელის** შემსხურებელი დანადგარი, რომელთა ავზის მოცულობაა არის 400 ლიტრი. 6 ბუნიკიანია.

როგორც ჩატარებულმა ქრონომეტრაჟულმა დაკვირვებებმა აჩვენა, **Tifone Ambiente-ს მოდელის** შემსხურებელი დანადგარის გამოყენებისას სამუშაო სითხის საკონტროლო ხარჯი საშუალოდ 6-8 %-ით მაღალია, ვიდრე **MMT Hunter SPDL – 35-ის.** ამასთან უფრო ხარისიხიანად აკეთებს შესხურებას, რაც გამოიხატება იმაში, რომ ნისლისებური მასა უფრო წმინდაა და წვეთები ნაკლებად შეინიშნება. დანარჩენი მონაცემები იგივეა, ჰ თურქული წარმოების შემსხურებელი აგრეგატის.

ტექნოლოგიური პროცესის მიმდინარეობა. იმ ადგილთან მისვლისას, სადაც ხეზე დაკიდებულია ფერომონის ინდიკატორები, პიკაპს სიჩქარე დაყავს ნულზე და ჩერდება ზუსტად ინდიკატორის პირდაპირ. ფერომონის ინდიკატორი 2 ნაწილისგან შედგება. ერთ ნაწილს აქვს ფაროსანას საყვარელი საჭმლის სუნი და მეორეს - გამრვლებისას გამოყოფილი ჰორმონების სუნი, რომელიც იზიდავს ფაროსანას და ისინი გროვდებიან მასიურდ ფერომონის ინდიკატორის ირგვლივ, რაც აადვილებს მათ განადგურებას წერტილოვანი შესხურებით.

გაჩერების შემდეგ ირთვება შემსხურებელი დანადგარის ძრავა, რომელიც დიზელის საწვავზე მუშაობს და მასზე დამონტაჟებული ტუმბოს საშუალების იქმნება ის წნევა,

რომელიც საჭიროა შესაწამლი სითხისგან ნისლისებური მასის შესაქმნელად. ძრავას ბრუნთა რიცხვი რეგულირდება აქსელატორის საშუალებით რომელიც პირდაპირ ოპერტორის კაბინიდან იმართება.

1.2. შესაწამლი სამუშაო ხსნარის, ასევე სატრაქტორო და საავტომობილო აგრეგატების საწვავის ხარჯის ალბათურ-სტატისტიკური ანალიზის ზოგადი მეთოდიკა

პრაქტიკულად ცდის დროს X სამუშაო სითხის და საწვავის ხარჯზე, როგორც შემთხვევით სიდიდეზე დაკვირვების მასალები დალაგდა მარტივი სტატისტიკური მონაცემების ერთობლიობის სახით. შემდგომ X შემთხვევით სიდიდეზე დაკვირვების დიაპაზონი დაიყო ინტერვალებად, ანუ ე. წ. თანრიგებად $\mathbf{i}, \mathbf{i} = \mathbf{1} \ldots \mathbf{K}$; რის შედეგადაც გამოითვლება შემთხვევითი სიდიდის გამოვლენილი m_i მნიშვნელობა, რომელიც $\mathbf{i}$ თანრიგში მოხვდება. ამ რიცხვის გაყოფითი დაკვირვებათა საერთო n რიცხვზე განისაზღვრება სიმკვრივე, რომელიც მოცემულ თანრიგს შეესაბამება:

$$P_i = \frac{m_i}{n} \qquad (1)$$

ყველა თანრიგის სიმკვრივეთა ჯამი ცხადია, რომ ერთის ტოლი უნდა იყოს.

აიგო ცხრილი, რომელშიც მოცემულია თანრიგები მათი აბცისთა ღერძზე განლაგების მიხედვით და შესაბამისი სიხშირეები. ასეთ ცხრილს ეწოდება $F(x)$ ფუნქციის განაწილების სიმკვრივის სტატისტიკური ცხრილი:

ცხრილი 1.

$\mathbf{J_i}$	$x_1\ x_2$	$x_2\ x_3$	- - -	$x_i\ x_{i+1}$	- - -	$x_k\ x_{k+1}$
$\mathbf{P_i}$	P_1	P_2	- - -	P_i	- - -	P_i

სადაც: $\mathbf{J_i}$ - არის $\mathbf{i}$- ური თანრიგი;

$x_i\ x_{i+1}$ - $\mathbf{i}$ - ური თანრიგის საზღვრები;

$\mathbf{P_i}$ - $\mathbf{i}$ - ური თანრიგის შესაბამისი სიხშირე;

k - თანრიგების საერთო რაოდენობა.

სამუშაო ხსნარის და საწვავის ხარჯის სტატისტიკური ცხრილების საშუალებით აგებული იქნა ე. წ. ჰისტოგრამები შემდეგი თანმიმდევრობით: აბცისათა ღერძზე გადაიზომება ხარჯის თანრიგები, ხოლო ყოველ თანრიგზე, როგორც ფუძეზე იგება მართკუთხედი, რომლის ფართობი წარმოადგენს მოცემული თანრიგის სიხშირეს. ამისთვის ყოველი თანრიგის სიხშირე უნდა გაიყოს თანრიგის სიგრძეზე და მიღებული რიცხვი უნდა იქნას მიღებული მართკუთხედის სიმაღლედ. ცხადია, რომ ცდათა რიცხვის გაზრდით მიიღება მისი უფრო და უფრო მცირე თანრიგები, ამასთან ჰისტოგრამა თანდათან დაუახლოვდება რაღაც წირს, რომელიც შემოსაზღვრავს ერთეული ზომის

ფართობს. ეს მრუდი წარმოადგენს ალბათობათა სიხშირეს. ე. ი. განაწილების სიმკვრივე არის ჰისტოგრამის ზღვარი, როცა თანრიგების სიგრძე მიისწრაფის ნულისკენ.

სტატისტიკური მწკვრივის მიხედვით შესაძლებელია მიახლოებით აიგოს X შემთხვევითი სიდიდის განაწილების ფუნქცია. მაგრამ პრაქტიკულად უფრო მოსახერხებელია განაწილების ფუნქცია აიგოს რამოდენიმე წერტილის საშუალებით. ამ წერტილებად უნდა ავიღოთ $x_1, x_2, \dots, x_k$ საზღვრები, რომლებიც ფიგურირებენ სტატისტიკურ ცხრილში. მაშინ:

$$F(x_1) = 0;$$

$$F(x_2) = P_1;$$

$$F(x_k) = \sum_{i=1}^{k-1} P_i; \qquad (2)$$

$$F(x_{k+1}) = \sum_{i=1}^{k} P_i = 1.$$

ხშირ შემთხვევაში შესაწამლი სატრაქტორო და საავტომობილო აგრეგატების სამუშაო სითხის და დიზელის საწვავის ხარჯის განსაზღვრისას საკმარისია შემთხვევითი სიდიდეების მხოლოდ რიცხობრივი მახასიათებელებით შემოფარგვლა. ასეთ ზოგად რიცხვით მახასიათებლებს მიეკუთვნებიან სიმკვრივეთა განაწილების საწყისი და ცენტრალური მომენტები [8].

პრაქტიკული გაზომვების შედეგად მიღებული მონაცემების **საშუალო მნიშვნელობის** გამოთვლა მოსახერხებელია დაჯგუფებული მონაცემების მიხედვით:

$$m_{sas} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{k} x_i' n_i \quad (3.)$$

სადაც: x_i' - არის შერჩეულ ინტერვალში x- ის მნიშვნელობათა სიმრავლის საშუალო მნიშვნელობა;

k - ინტერვალთა რიცხვი;

$n_i - x_i$ - მნიშვნელობათა რიცხვი, რომელიც მოცემულ ინტერვალში ხვდება.

N გაზომვათა რიცხვის უსასრულოდ ზრდისას შემთხვევითი სიდიდის საშუალო მნიშვნელობა მიისწრაფის **მათემატიკური ლოდინისკენ.** ალბათობის თეორიაში განმარტებულია, რომ m_{sas} ემთხვევა ალბათობით m_x -ს გაზომვათა დიდი რიცხვის შემთხვევაში. ამიტომ, როცა გაზომვათა რიცხვი საკმარისად დიდია, შეიძლება ჩაიწეროს $m_{sas} = m_x$.

x შემთხვევითი სიდიდის გადახრას მისი საშუალო მნიშვნელობიდან ეწოდება ცენტრირებული შემთხვევითი სიდიდე .

$$x\& = X - m_x$$

პრაქტიკული გამოთვლების შემთხვევაში:

$$\mu_s = \frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - m_x)^s}{n} \quad (4)$$

შემთხვევითი სიდიდის - სამუშაო სითხის და საწვავის ხარჯის დისპერსია ახასიათებს შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკური ლოდინიდან მნიშვნელობათა შესაძლო გადახრებს.

პრაქტიკულად დისპერსია გამოითვლება ფორმულით:

$$D_x = \frac{\sum_{i=1}^{n}(X_i - m_x)^2}{n} = m_2 - m_x^2 \quad (5)$$

სადაც: m_2 - არის განაწილების **II** რიგის მომენტი /შემთხვევითი სიდიდის კვადრატის მათემატიკური ლოდინი/.

სიდიდეს: $\sigma_x = |\sqrt{D_x}|$ ეწოდება შემთხვევითი სიდიდის საშუალო კვადრატული გადახრა.

შემთხვევითი სიდიდის საშუალო მნიშვლელობიდან ფარდობითი გადახრის დასახასიათებლად ყველაზე ობიექტურად ასახავს სამუშაო სითხის და საწვავის გადახარჯვის ცვლილებას ვარიაციის კოეფიციენტი V, რომელიც იანგარიშება ფორმულით;

$$V = \frac{\sigma_x}{m_x} \quad (7)$$

1.3. ფაროსანას წინაღმდეგ წერტილოვანი შეწამლვის პროცესების კვლევის შედეგები

როგორც სხვადასხვა აგრეგატების ტესტირებისას აღებული მონაცემების ალბათურ-სტატისტიკურმა ანალიზმა აჩვენა, რომ:

- **MMT Hunter SPDL – 35 -ის მოდელის** აგრეგატების ავზების დაცლის დრო იცვლება შემდეგ დიაპაზონში 132 – 140 წთ. მისი მათემატიკური ლოდინი (საშუალო მნიშვნელობა) არის 136 წთ. გამოდის, რომ უწყვეტ რეჟიმში მუშაობისას სამუშაო სითხის ხარჯის ცვლილების ინტერვალი შეადგენს 2,89 – 3,07 ლიტ/ წთ. საშუალოდ 2,98 ლიტ/წთ;
- **Tifone Ambiente-ს მოდელის** აგრეგატების ავზების დაცლის დრო იცვლება შემდეგ დიაპაზონში 124 - 132 წთ. მისი მათემატიკური ლოდინი (საშუალო მნიშვნელობა) არის 127 წთ. გამოდის, რომ უწყვეტ რეჟიმში მუშაობისას სამუშაო სითხის ხარჯის ცვლილების ინტერვალი შეადგენს 3,07 – 3,27 ლიტ/ წთ. საშუალოდ 3,17 ლიტ/წთ;
- გაჩერებული მანქანის პირობებში ოპერატორი მანიპულირებს შემსხურებელი დანადგარის მიმმართველი მექანიზმით და იწამლება ფეროომონის ინდიკატორის გარშემო მინიმუმ 10 მეტრის დიამეტრის მქონე ადგილმდებარეობა, წერტილოვანი შესხურება გრძელდება 40-50 წამი. თუ 10 მ დიამეტრის გარეთ მდებარე ჯაგნარზე და ბუჩქნარზე შეინიშნება ფაროსანები, იწამლება აგრეთვე ფეროომონის ინდიკატორის სიახლოვეს მდებარე ჯაგნარი და ბუჩქნარი. ამ დროს დაიძვრება აგრეგატი და აგრძელებს წამლობას 5 – 8 კმ/სთ სიჩქარით. ამ პროცედურას ჭირდება დაახლოებით - 30-40 წმ; სულ როგორც ქრონომეტრაჟიდან ჩანს ადგილმდებარეობაზე დანადგარი გაჩერებული და მოძრავ მდგომარეობაში აწარმოებს შეწამლვას 70-90 წმ, საშუალოდ **80** წმ;

- აქედან გამომდინარე თეორიულად ის უნდა ხარჯავდეს 4 – 5 ლიტრს ერთი წერტილის შეწამლვისას, საშუალოდ 4,5 ლიტრს. და თეორიულად უნდა წამლავდეს 80 – 90 წერტილს, საშუალოდ 85 წერტილს. თუ შემსხურებელი აგრეგატის **ჯაგნარის შეწავლვასაც თუ აწარმოებს,** ამ დროს იხარჯება საწვავის და სამუშაო სითხის დამატებითი რაოდენობა, რომელთა სიდიდე დამოკიდებულია ჯაგნარის ფართობზე და ჯაგნარის შეწამლვისას გავლილ მანძილზე, რომელიც იცვლება ჯაგნარის სიგრძის მიხედვით;
- როგორც ზემოხსენებულ სოფლებში ჩატარებული ქრონომეტრაჟული დაკვირვებებისას გაირკვა, ფაქტიურად სავსე ავზი წამლავს 71 – 80 წერტილს საშუალოდ 75,5 წერტილს. აქედან გამოდის, რომ ერთი წერტილის შეწამლვისას დახარჯული სითხის რაოდენობა მდებარეობს დიაპაზონში 5,06 - 5,7 ლიტრი, ანუ საშუალოდ 5,36 ლიტ/წერტ;
- ასევე დაკვირვებისას გაირკვა, რომ თუ მიმდებარე ჯაგანრს და ბუჩქნარს არ შეწამლავს 10 მეტრიანი ზონის გარეთ, მაშინ მას შეუძლია 120-130 წერტილი შეწამლოს.
- ანალოგიურად იქნა გაზომილი შიგა წვის ძრავზე მომუშავე შემსხურებელი აპარატის საწვავის ხარჯი და ჯაგნარის შეწამლვის შემთხვევაში საწვავის გადახარჯვამ 35 – 40 % შეადგინა

ფაროსანას წინააღმდეგ შემსხურებელ მანქანების სამუშაო სითხის ხარჯზე ქრონომეტრაჟული დაკვირვების შედეგები

ცხრილი 2.

შესაწამლი აგრეგატების დასახელება	MMT Hunter SPDL – 35	Tifone Ambiente	განსხვავება
სამუშაო სითხის ავზის დაცლის დროის დიაპაზონი, წთ	132 - 140	124 - 132	
სამუშაო სითხის ავზის დაცლის დროის საშუალო მნიშვნელობა, წთ	136	127	9
უწყვეტ რეჟიმში მუშაობისას სამუშაო სითხის ხარჯის ცვლილების ინტერვალი ლიტ/წთ	2,89 – 3,07	3,07 – 3,27	
უწყვეტ რეჟიმში მუშაობისას სამუშაო სითხის ხარჯის საშუალო მნიშვნელობა ლიტ/წთ	2,98	3,17	0,19
ჯაგნარის შეწამლვის გარეშე სამუშაო სითხის ხარჯის დიაპაზონი ერთი წერტილის შეწამლვის შემთხვევაში ლიტ/წერტ	3,12 - 3,36	3,31 – 3,57	
ჯაგნარის შეწამლვის გარეშე სამუშაო სითხის ხარჯის საშუალო მნიშვნელობა ერთი წერტილის შეწამლვის შემთხვევაში ლიტ/წერტ	3,24	3,44	0,2
სამუშაო სითხის ფაქტიური გადახარჯვა ერთი წერტილის შეწამლვისას ჯაგნარის შეწამლვის გარეშე ლიტ/წერტ	0,26	0,27	0,01
სამუშაო სითხის ფაქტიური გადახარჯვა ერთი წერტილის შეწამლვისას ჯაგნარის შეწამლვის გარეშე პროცენტებში	8 %	8 %	

ჯაგნარის შეწამლვასთან ერთად სამუშაო სითხის ხარჯის დიაპაზონი ერთი წერტილის შეწამლვის შემთხვევაში ლიტ/წერტ	5,06 - 5,7	5,36 - 6,04	
ჯაგნარის შეწამლვასთან ერთად სამუშაო სითხის ხარჯის საშუალო მნიშვნელობ ერთი წერტილის შეწამლვის შემთხვევაში ლიტ/წერტ	5,38	5,7	0,32
სამუშაო სითხის ფაქტიური გადახარჯვა ერთი წერტილის შეწამლვისას ჯაგნარის შეწამლვასთან ერთად ლიტ/წერტ	2,14	2,13	0,01
სამუშაო სითხის ფაქტიური გადახარჯვა ერთი წერტილის შეწამლვისას ჯაგნარის შეწამლვასთან ერთად პროცენტებში	**39,5 %**	**39,0 %**	

2. ფაროსანას წინააღმდეგ შეწამლვა კლასიკური მეთოდით

2.1. შესხურების მოცემული ნორმითვის შესაწამლი სამუშაო სითხის ხარჯის განსაზღვრის მეთოდიკა

ერთი საფრქვეველა ბუნიკის სამუშაო სითხის ხარჯი, მოცემული შემსხურებელი მანქანის შერჩეული ნორმაზე შესხურებისას ($Q_{სპ}$ ლ/ჰა) შემსხურებელი მანქაანის სამუშაო სიჩქარისგან დამოკიდებულებით განისაზღვრება ფორმულით (1)

$$q_{საფრქ} = \frac{Q_{სპ} \cdot B_{სამ} \cdot V_{სამ}}{600 \cdot n} \qquad (8)$$

სადაც: $Q_{სპ}$ - არის შესაწამლი აგრეგატის სამუშაო სითხის ხარჯის ნორმა 1 ჰექტარზე, ლიტ/ჰა; (შემთხვევითი სიდიდეა და სამუშაოს პირობებისგან დამოკიდებულებით იცვლება გარკვეულ საზღვრებში);

$B_{სამ}$ - შესაწამლი აგრეგატის სამუშაო მოდების განი , მ; (შემთხვევითი სიდიდეა) რაც შესაწამლი აგრეგატის მოდელზეა დამოკიდებული. ის შეიძლება იცვლებოდეს ექსპლუატაციის პირობების მიხედვით.

$V_{სამ}$ - აგრეგატის სამუშაო სიჩქარე კმ/სთ; (შემთხვევითი სიდიდეა), ის საექაპლუატაციო პირობების მიხედვით შეიძლება იცვლებოდეს საკმაოდ დიდ საზღვრებში. მაგალითად:

- ტრასისპირა ადგილები, სადაც სიჩქარე შეზღუდული შეიძლება იყოს მხოლოდ ტექნოლოგიური ოპერაციის აგროტექნიკური მაჩვენებელებით;

$$(V_{სამ} = 11 - 15 \text{ კმ/სთ})$$

- სწორი ზედაპირული რელიეფის სავალი გზების მქონე ნაკვეთები ერთწლიანი კულტურების ქვეშ (სიმინდი, სოია, ბოსტნეული და სხვა);

$$(V_{საგ} = 8 - 10 \text{ კმ/სთ})$$

- უსწორმასწორო ზედაპირული რელიეფის სავალი გზების მქონე ნაკვეთები (ჯაგნარები, უსწორმასწოროდ განლაგებული ხეები და სხვა)

$$(V_{საგ} = 0 - 7 \text{ კმ/სთ})$$

n - საფრქვევი ბუნიკების რაოდენობა შესაწამლ აპარატზე (აგრეგატზე);

$q_{საფრ}$ - ერთი საფრქვეველას მიერ დახარჯული შესაწამლი სამუშაო სითხე 1 წუთის განმავლობაში განისაზღვრება ქრონომეტრაჟული დაკვირვებებით.

(1) ფორმულიდან მოცემული შემსხურებელი აპარატის შესაწამლი სამუშაო სითხის **საჰექტარო** ხარჯი განისაზღვრება ფორმულით

$$Q_{საჰ} = \frac{600 \cdot n \cdot q_{საფრ}}{B_{საგ} \cdot V_{საგ}} \qquad (9)$$

2.2. შემსხურებელი აგრეგატების საველე გამოცდის მიმდინარეობა და ქრონომეტრული გამოკვლევების შედეგები

აგრეგატი N1 (მარკა -New-Holland 110 ცმ + Wind 640)

აგრეგატის სამუშაო სიჩქარე 10 კმ/სთ,
ავზში სითხის მოცულობა იყო 200 ლიტ;
შემსხურებელი ბუნიკების რაოდენობა იყო 5;
მანომეტრი უჩვენებდა 10 ატმოსფერო წნევას
100 ლიტრი სამუშაო ხსნარი დახარჯა 10 წთ და 28 წამში, ე.ი. 10,47 წუთში;
აღნიშნულ დროში განმავლობაში გაიარა 600 მ ე.ი. 0,6 კმ
აქედან ამ პერიოდის განმავლობაში საშუალო სიჩქარე გამოვიდა

$$0{,}6 \text{ კმ}/(10{,}47\text{წმ}/60)\text{სთ} = 0{,}6\text{კმ}/0{,}1745\text{სთ} = 3{,}44\text{კმ/სთ}$$

ერთ წუთში 1 მფრქვევანას მუშაობისას დახარჯა
100 ლიტ : 10,47 წთ : 5 = 1, 91 ლიტ/წთ.
ავზის დაცლას დაჭირდება:
10,47 X 5 = 52,35 წუთი = 0,87 სთ

ვინაიდან 600 მეტრის გავლისას დახარჯა 100 ლიტრი სამუშაო ხსნარი, ავზის ერთი დაცლის დროს ის გაივლის

$L_{დაც}$ = 600 X 5 = 3000 მეტრს;

ასეთ პირობებში მისი ფაქტიური საათური მწარმოებლურობა იქნება:

1. *როცა აგრეგატის სამუშაო მოდების განი (იგივეა, რაც გასხურების სიშორე) $B_{საგ}$ = 10 მ.*

$W_{სთ}$ = 0,1 $B_{სამ}$ $V_{სამ}$ = 0,1 X 3,44 X 10 = 3,44 ჰექტარი/საათში;
ის ავზის ერთი დაცლის განმავლობაში შეასხურებს:
0,87 სთ X 3,44 ჰა/სთ = 2,99 ჰექტარს

2. როცა აგრეგატის სამუშაო მოდების განი $B_{სამ}$ = 15 მ.

$W_{სთ}$ = 0,1 $B_{სამ}$ $V_{სამ}$ = 0,1 X 3,44 X 15 = 5,16 ჰექტარი/საათში;
ე.ი. ის ავზის ერთი დაცლის განმავლობაში შეასხურებს:
0,87 სთ X 5,16 ჰა/სთ = 4,49 ჰექტარს.

3. როცა აგრეგატის სამუშაო მოდების განი $B_{სამ}$ = 20 მ.

$W_{სთ}$ = 0,1 $B_{სამ}$ $V_{სამ}$ = 0,1 X 3,44 X 15 = 6,88 ჰექტარი/საათში;
ის ავზის ერთი დაცლის განმავლობაში შეასხურებს:
0,87 სთ X 6,88 ჰა/სთ = 5,98 ჰექტარს.

ამ დროს მოდების განის ცვლილებაზე არ არის დამოკიდებული გაფრქვეული სითხის ინტენსივობა, ვინაიდან თუ მანომეტრის წნევა არ იცვლება და ჰაერის შებერვის ინტენსივობა იზრდება შედის სამუშაო ხსნარის ღარიბი ნარევი.

1. $B_{სამ} = 10$ მ. ამ შემთხვევაში ერთ ჰექტარზე შეიტანს:

$$Q_{სთ} = \frac{600 \cdot n \cdot q_{საფრქ}}{B_{სამ} V_{სამ}} = \frac{600 \cdot 5 \cdot 1,91}{10 \cdot 3,44} = 166,6 \text{ ლიტრი/ჰა}$$

2. $B_{სამ} = 15$ მ. ამ შემთხვევაში ერთ ჰექტარზე შეიტანს

$$\frac{600 \cdot 5 \cdot 1,91}{15 \cdot 3,44} = 110 \text{ ლიტრი/ჰა}$$

3. $B_{სამ} = 20$ მ. ამ შემთხვევაში ერთ ჰექტარზე შეიტანს

$$\frac{600 \cdot 5 \cdot 1,91}{20 \cdot 3,44} = 83 \text{ ლიტრი/ჰა}$$

შემსხურებელი აგრეგატი N2 (მარკა -Lovol 1004 + 3 WG-30).

აგრეგატის სამუშაო სიჩქარე 10 კმ/სთ,

ავზში სითხის მოცულობა იყო 200 ლიტ;

შემსხურებელი ბუნიკების რაოდენობა იყო 6;

მანომეტრი უჩვენებდა 10 ატმოსფერო წნევას

100 ლიტრი სამუშაო ხსნარი დახარჯა 8 წთ და 58 წამში, ე.ი. 8,97 წუთში;

აღნიშნულ დროში განმავლობაში გაიარა 600 მ ე.ი. 0,6 კმ;

აქედან ამ პერიოდის განმავლობაში საშუალო სიჩქარე გამოვიდა:

0,6 კმ : (8,97წთ : 60) სთ = 0,6 კმ : 0,1495 სთ = 4,01 კმ/სთ;

ერთ წუთში 1 მფრქვევანას მუშაობისას დახარჯა:

100 ლიტ : 8,97 წთ : 6 = 1, 86 ლიტ/წთ.

ავზის დაცლას დაჭირდება:

8,97 X 6 = 53,82 წუთი = 0,897 სთ

ვინაიდან 600 მეტრის გავლისას დახარჯა 100 ლიტრი სამუშაო ხსნარი, ავზის ერთი დაცლის დროს ის გაივლის:

$L_{დაც}$ = 600 X 7 = 4200 მეტრს;

ასეთ პირობებში მისი ფაქტიური საათური წარმადობა იქნება:

1. **როცა აგრეგატის სამუშაო მოდების განი (იგივეა, რაც გასხურების სიშორე) $B_{სამ}$ = 10 მ.**

$W_{სთ}$ = 0,1 $B_{სამ}$ $V_{სამ}$ = 0,1 X 4,01 X 10 = 4,01 ჰექტარი/საათში;

ის ავზის ერთი დაცლის განმავლობაში შეასხურებს:

0,897 სთ X 4,01 ჰა/სთ = 3,6 ჰექტარს;

2. **როცა აგრეგატის სამუშაო მოდების განი $B_{სამ}$ = 15 მ.**

$W_{სთ}$ = 0,1 $B_{სამ}$ $V_{სამ}$ = 0,1 X 4,01 X 15 = 6,015 ჰექტარი/საათში;

ის ავზის ერთი დაცლის განმავლობაში შეასხურებს:

0,897 სთ X 6,015 ჰა/სთ = 5,4 ჰექტარს

3. **როცა აგრეგატის სამუშაო მოდების განი $B_{სამ}$ = 20 მ.**

$W_{სთ}$ = 0,1 $B_{სამ}$ $V_{სამ}$ = 0,1 X 4,01 X 20 = 8,02 ჰექტარი/საათში;

ის ავზის ერთი დაცლის განმავლობაში შეასხურებს:

0,897 სთ X 8,02 ჰა/სთ = 7,19 ჰექტარს.

1. $B_{სამ} = 10$ მ. ამ შემთხვევაში ერთ ჰექტარზე შეიტანს:

$$Q_{სპ} = \frac{600 \cdot n \cdot q_{საფრქ}}{B_{სამ} V_{სამ}} = \frac{600 \cdot 6 \cdot 1{,}86}{10 \cdot 4{,}01} = 167 \text{ ლიტრი/ჰა}$$

2. $B_{სამ} = 15$ მ. ამ შემთხვევაში ერთ ჰექტარზე შეიტანს:

$$\frac{600 \cdot 6 \cdot 1{,}86}{15 \cdot 4{,}01} = 111{,}3 \text{ ლიტრი/ჰა}$$

3. $B_{სამ} = 20$ მ. ამ შემთხვევაში ერთ ჰექტარზე შეიტანს:

$$\frac{600 \cdot 6 \cdot 1{,}86}{20 \cdot 4{,}01} = 83{,}5 \text{ ლიტრი/ჰა}$$

სპეციალისტებმა გატესტეს იტალიური აგრეგატი „WIND 640“ (ავზში ჩაასხეს ზუსტად 100 ლიტრი წყალი). აღნიშნულმა აგრეგატმა 100 ლიტრი წყალი გაასხურა 9,5 წუთში. თუ აგრეგატი 100 ლიტრ სითხეს ასხურებს 9,5 წუთში 500 ლიტრს გაასხურებს 47.5 წუთში. ე.ი თუ ტრაქტორი მოძრაობს სწორხაზოვნად, იდეალურ სწორ ზედაპირზე 10კმ/სთ სიჩქარით 47,5 წუთში გაივლის 7.9 კილომეტრს ანუ 7900 მეტრს. თუ მოდების განი შეადგენს 25 მეტრს მაშინ დამუშავებული ფართობი შეადგენს 7900X25= 197500 კვ.მ= 19.75 ჰექტარს. თუ ტრაქტორი იმოძრავებს 8 კმ/სთ სიჩქარით შესაბამისად დამუშავებული ფართობი იქნება 15.75 ჰა. ეს მონაცემები მიღებულია იდეალური პირობებისათვის თეორიულად. რეალობაში როდესაც ტრაქტორი მოძრაობს ნაკვეთში რელიეფის, ქარის სიჩქარისა და მიმართულების შესაბამისად იცვლება შესხურებისას მოდების განი და ტრაქტორის მოძრაობის სიჩქარე. გასათვალისწინებელია ასევე უქმი სვლები როდესაც შესხურება არ ხდება. ამდენად, ველზე მუშაობისას ყველა აგრეგატისათვის სამუშაო ნაზავის ავზის დასაცლელად საჭირო დრო განსხვავებული იქნება.

გამოყენებული აგრეგატები არის მცირემოცულობიანი შემასხურებლები, სადაც წვეთის ზომა 100 -200 მიკრონის ფარგლებში მერყეობს ,რის გამოც სამუშაო ნაზავი მაღალი კონცენტრაციისაა და ტოქსიკოლოგიური თვალსაზრისით აზიურ ფაროსანაზე მოდების განის ცვლილება დიდ ზეგავლენას არ ახდენს. შესხურებულ ტერიტორიებზე ბიოლოგიური ეფექტურობა 80%-ზე მაღალია. როგორც პრაქტიკამ გვიჩვენა მთავარია ყველა შემასხურებელი მუშაობდეს ერთნაირი რაოდენობის ბუნიკებით, წყლის სტანდარტული რაოდენობით და ერთნაირი წნევით 10ატმ.

მობილური სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატის, მათ შორის შემსხურებელი აგრეგატის ფაქტიური საათური წარმადობა იანგარიშება შემდეგი კლასიკური ფორმულით:

$$W_{სთ ფაქტური} = 0{,}1 \cdot B_{სამ} \cdot V_{სამ} \cdot t \quad (10)$$

სადაც: $B_{სამ}$ - არის აგრეგატის სამუშაო მოდების განი მეტრებში და იცვლება გარემო პირობების მიხედვით ჩვენს შემთხვევაში, შესასხურებელი სივრცის სისქიდან გამომდინარე იცვლება 10 დან 20 მეტრამდე;

$V_{სამ}$ - აგრეგატის სამუშაო სიჩქარე, რომელიც დამოკიდებულია სავალი გზის მდგომარეობაზე და ჩვენს შემთხვევაში იცვლება საზღვრებში 4 -10 კმ/სთ ფარგლებში;

დავუშვათ, რომ ნაკვეთში ბოლოებთან ყოველი მისვლისას, როცა ის სიჩქარეს ამცირებს თითქმის ნულამდე, რათა მობრუნება განახორციელოს, გამოირთვება შემსხურებელი აპარატი და ამ დროს სამუშაო ხსნარის ხარჯი არის ნულის ტოლი. ე.ი. პრაქტიკულად სითხე იხარჯება იმ შემთხვევაში, როცა პრაქტიკულად აგრეგატი მუშაობს 7-

10 კმ/სთ სიჩქარით, ვინაიდან ნაკვეთის ბოლოში მისვლამდე მას მოძრაობის მარშრუტზე სავალი გზის მდგომარეობის გამოც მიხედვით უხდება სიჩქარის შემცირება და ყოველი ასეთი შემცირებისას ის ვერ გამორთავს შემსხურებელ აპარატს.

t **არის ცვლის დროის გამოყენების კოეფიციენტი,** რომელიც წარმოადგენს სუფთა სამუშაო დროის (ე.ი. როცა შემსხურებელი აპარატი ჩართულია და მიმდინარეობს შესხურების პროცესი) შეფარდებას ცვლის დროსთან (მუდმივი სიდიდეა და უდრის 8 სთ). ეს კოეფიციენტი ითვალისწინებს შემსხურებელი აგრეგატის მოცდნებს მის სამუშაო ხსნარით გაწყობაზე, ერთი ნაკვეთიდან მეორეზე გადასვლაზე, ტექნიკური ხარვეზების აღმოფხვრაზე (მაგალითად მფრქვევანის ჟიკლიორის გაჭედვისას მის გაწმენდაზე და ა.შ.). ასეთ პირობებში ყოველთვის გამორთულია აპარატი და სამუშაო ხსნარი პრაქტიკულად არ იხარჯება, მაგრამ ის ხომ შესასხურებელ ნაკვეთზე დროის ამ ინტერვალებში სამუშაო სვლებს, ე.ი. სვლებს, როდესაც აპარატი ჩართულია ხომ ვერ ასრულებს და აქედან გამომდინარე თეორიულად ნაანგარიშევ ფართობს მაინც ხომ ვერ შეასხურებს.

საექსპლუატაციო გამოთვლებში მიღებულია, რომ ცვლის დროის გამოყენების კოეფიციენტი იცვლება ექსპლუატაციის პირობებისგან დამოკიდებულებით 0,7 დან 0,85 ფარგლებში.

დავუშვათ, რომ სამუშაო ხსნარი არ იხარჯება, ეს კოეფიციენტი არის მაქსიმუმი და უდრის 1-ს, რაც პრაქტიკულ შემთხვევებში არ ხდება, ამ შემთხვევაშიც კი შემსხურებელი აგრეგატის ფაქტიური საათური წარმადობა სამუშაო პირობების მიხედვით , როცა სამუშაო სიჩქარე იცვლება, როგორც ცდამ გვიჩვენა 7 -10 კმ/სთ ფარგლებში, მოდების განი კი 10 -20 მეტრ ფარგლებში, მაშინ მისი ფაქტიური საათური წარმადობა, ე.ი რეალურ პირობებში ერთ საათში დამუშავებული ფართობი შეიძლება შეიცვალოს ფარგლებში:

როდესაც $V_{სამ}$ = 7 კმ/სთ; და $B_{სამ}$ = 10 მ;

$W_{სთ}$ (მინიმალური) = 0,1 $B_{სამ}$ $V_{სამ}$ = 0,1 X 10 X 7 = 7 ჰა/ სთ;

როდესაც $V_{სამ}$ = 10 კმ/სთ; და $B_{სამ}$ = 20 მ

$W_{სთ}$ (მაქსიმალური) = 0,1 $B_{სამ}$ $V_{სამ}$ = 0,1 X 20 X 10 = 20 ჰა/ სთ;

მინდვრის კლასიკური მეთოდით - აგრეგატის მოძრაობის შემთხვევაში სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატის ფაქტიური საწვავის ხარჯი იანგარიშება ფორმულით

$$S_{სმ} = \frac{N_{ძრ}\ k_{ძრ}\ g_{ იდლ}}{W_{სთ}\ p} \quad (12)$$

სადაც: $N_{ძრ}$ - არის სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატის ძრავას სიმძლავრე, კვტ;

$k_{ძრ}$ - ძრავას საშუალო დატვირთვა შეწამლვის ოპერაციის შესრულებისას. ის ცვლადი სიდიდეა და იცვლება სამუშაო სიჩქარის ცვლილებისას, რომელსაც ოპერატორი აქსელატორზე მანიპულირებით ახორციელებს საგზაო პირობების მიხედვით.

- სატრაქტორო ძრავას ინდიკატორული ხარჯი 1 კილოვატსაათ ენერგიის წარმოქმნაზე, ლიტ/კვტსთ;

P – საწვავის კუთრი წონა, კგ/დმ^3

როგორც (12) ფორმულიდან ჩანს სატრაქტორო ძრავას ფაქტიური საწვავის ხარჯი უკუპროპორციულია მისი საათური წარმადობის, სწორედ აქედან გამოწვეული არის საწვავის გადანახარჯი, რომელიც ექსპლუატაციის პირობების მიხედვით მნიშვნელოვან საზღვრებში იცვლება და როგორც ეს ქრონომეტრაჟულმა დაკვირვებებმა გვიჩვენა 35-40 %-ს აღწევს.

- როგორც ცდის დროს მიღებული შედეგებიდან ჩანს შემსხურებელი აგრეგატების ერთი და იგივე მოდების განის შემთხვევაში ორთავე აგრეგატის გამოყენებისას ერთ ჰექტარზე ფაქტიურად ერთი და იგივე რაოდენობის სამუშაო ხსნარი შედის!!!

- როცა აგრეგატის ფაქტიური საშუალო სიჩქარე არ იცვლება, დროის ერთეულში შესხურებული ფართობის სიდიდე დამოკიდებულია აგრეგატის მოდების განზე (გასხურების სიშორეზე), რომელიც შემთხვევითი სიდიდეა და დიდ ფარგლებში იცვლება, ვინაიდან იმისდა მიხედვით, თუ როგორია შესასხურებელი ობიექტების სპეციფიკა - მაგალითად ჯაგნარის სისქე, სიმინდის და ჯაგნარის სიმაღლე, ოპერატორი მანიპულირებს შემსხურებელი ხორთუმის მდგომარეობის შეცვლით, ამ დროსაც მოდების განი იცვლება მნიშვნელოვან საზღვრებში.

- როგორც უშუალოდ ცდის მიმდინარეობისას და ოპერატორების გამოკითხვისას გაირკვა, შესხურების ტექნოლოგიური პროცესის პარამეტრების დარღვევა განპირობებულია შემდეგი მიზეზებით:
- დღეში საკმაოდ დიდი რაოდენობის (30 ტონა და ზევით) სუფთა, გაფილტრული წყალია საჭირო, რომლის მოპოვება საკმაოდ ძნელია. სატუმბი საშუალებებით ამოღებულ წყალს მოყვება სილა, ტალახი და სხვა მინარევები, რომლებიც გარკვეულწილად იფილტრება შემსხურებელი მანქანების ფილტრებში, მაგრამ ვინაიდან მფრქვევანების ჟიკლიორების დიამეტრები ძალიან მცირეა, იქ იჭედება და ფაქტიურად იმ მფრქვევნას კეტავს, ამიტომ ხშირად ითხოვს ჟიკლიორების გაწმენდას. ეს მნიშვნელოვნად განაპირობებს როგორც აგრეგატების მოცდენებს დროში , ასევე ხსნარის არამიზნობრივ დაღვრას ჟიკლიორების გაწმენდისას.
- ასევე, ჟიკლიორების მფრქვევანებზე დამაგრების ადგილებში აგრეგატების მუშაობისას შეინიშნება შესამჩნევი რაოდენობის სითხის გამოჟონვა რომელიც განპირობებულია სადებების უხარისხობით, ან არ არის გადაჭერილი სტანდარტის მიხედვით;
- ჩვენი გაანგარიშებით მიღებული საშუალო სიჩქარეები მართალია რეალურადაც ამ სიდიდისაა, მაგრამ აგრეგატების მოძრაობის პროცესში მნიშვნელოვან საზღვრებში იცვლებიან გზის საფარის რელიეფის მდგომარეობის და მოსაბრუნ ზოლებთან მიახლოებისას სიჩქარეების იძულებით თითქმის ნულზე დაყვანის გამო. ესეც

უარყოფითად მოქმედებს შემსხურებელი აგრეგატების მიერ შესრულებული პროცესის ხარისხობრივ მაჩვენებელებზე იზრდება უთანაბრობის ხარისხი. ამის აღმოსაფხვრელად ოპერატორს უხდება ფართობის შეწამლვა გარკვეული გადაფარვით, რომ შეუწამლავი ადგილები არ დარჩეს. ესეც მნიშვნელონად ამცირებს ფაქტიურად შეწამლული ფართობის სიდიდეს.

წინასწარი გააანგარიშებით ყველა ზემოაღნიშნული მიზეზით ფაქტიურად დამუშავებული ფართობის სიდიდის ვარდნა 30-40 % -ის ფარგლებშია.

როგორც ზემოაღნიშნული ფორმულის გამოყენებით და ქრონომეტრაჟული დაკვირვებებდან ჩანს, მცენარეთა შეწამლვის საექსპლუატაციო პირობები ამ შემთხვევაში მიზანშეწონილია დაიყოს შემდეგნაირად:

- **ოპტიმალური საექსპლუატაციო პირობები** - ტრასისიპირა, ვაკეზე განლაგებული ნაკვეთები, მოწესრიგებული სავალი გზით, როდესაც ტრაქტორს, ან ავტომობილს (პიკაპს) შეუძლია განავითაროს ის მაქსიმალური სიჩქარე - 10 კმ/სთ, რომელიც შეწამლვის ტექნოლოგიური პროცესის აგროტექნიკური მოთხოვნებით არის გათვალისწინებული. ამ შემთხვევაში მიიღწევა როგორც სამუშაო ხსნარის, ასევე საწვავის ხარჯის ნორმატიულ დონესთან ახლოს ყოფნა ვინაიდან. როგორც ეს ქრონომეტრაჟულმა დაკვირვებებმა აჩვენა, მცირეა ვარიაციის კოეფიციენტი, რომელიც დაახლოებით 5-10 %-ის ფარგლებშია;

- **საშუალო სირთულის საექსპლუატაციო პირობები** - ვაკეზე განლაგებულია დიდი ზომის მართკუთხა კონფიგურაციის ნაკვეთები, გრუნტის სავალი გზით, როდესაც ტრაქტორს, ან პიკაპს შეუძლია განავითაროს, როგორც ეს ქრონომეტრაჟულმა დაკვირვებებმა აჩვენა, საშუალოდ 6-8 კმ/სთ; ამ შემთხვევაში როგორც სამუშაო ხსნარის, ასევე საწვავის ხარჯის ნორმატიულ დონიდან გადახრა უკვე შესამჩნევია.

- **მაღალი სირთულის საექსპლუატაციო პირობები** - უსწორმასწორო რელიეფის და კონფიგურაციის მქონე მცირე ზომის ნაკვეთები მოუწესრიგებიელი სავალი გზით, უწესრიგოდ განლაგებული და განცალკევებით მდგომი ხეები, როდესაც ოპერატორს განუწყვეტლივ უხდება ტრაქტორის, ან პიკაპის სიჩქარის ცვლილება, ზოგჯერ მისი ნულზე დაყვანაც კი. ამავე დროს აგრეგატის მოდები განს სრულად თითქმის ვერასდროს ვერ ვიყენებთ. ასეთ პირობებში ჩატარებულმა ქრონომეტრაჟულმა დაკვირვებებმა აჩვენა, რომ მათი საშუალო სიჩქარე იცვლება ფარგლებში 3-5 კმ/სთ. ამ შემთხვევაში როგორც სამუშაო ხსნარის, ასევე საწვავის ხარჯის ნორმატიულ დონიდან გადახრა საკმაოდ დიდია, ასევე მაღალია ვარიაციის კოეფიციენტი (სამუშაო ხსნარის და საწვავის ხარჯის ცვლილების დიაპაზონი).

ცხრილში 3 მოცემულია სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატებით ნაკვეთების შეწამლვისას სამუშაო ხსნარის და საწვავის ხარჯის სიდიდეების ქრონომეტრაჟული მასალების ალბათურ-სტატისტიკური ანალიზის გასაშუალოებული შედეგები, იმ შემთხვევისთვის, როცა აგეგატების მოდების განი შეადგენდა 15 მეტრს.

ცხრილი 2.

საექსპლუატაციო პირობების დასახელება	აგრეგატების საშუალო სამუშაო სიჩქარე კმ/სთ	აგრეგატების საშუალო წარმადობა ჰა/სთ	აგრეგატების მიერ დახარჯული საწვავის საშუალო მნიშვნელობა ლიტ/ჰა	დახარჯული სამუშაო სითხის საშუალო მნიშვნელობა ლიტ /ჰა	აგრეგატების მიერ დახარჯული საწვავის ნაზრდი ლიტ/ჰა	დახარჯული სამუშაო სითხის ნაზრდი ლიტ/ჰა	აგრეგატების მიერ დახარჯული საწვავის ნაზრდი %-ებში	დახარჯული სამუშაო სითხის ნაზრდი %-ებში
ოპტიმალური საექსპლუატაციო პირობები - ტრასისიპირა, ვაკეზე განლაგებული ნაკვეთები, მოწესრიგებული სავალი გზით,	8	7,2	2,1	111,3	0	0	0	0
საშუალო სირთულის საექსპლუატაციო პირობები - ვაკეზე განლაგებული დიდი ზომის მართკუთხა კონფიგურაციის ნაკვეთები, გრუნტის სავალი გზით,	5	4,86	2,54	126,8	0,44	15,5	**16%**	**14%**
მაღალი სირთულის საექსპლუატაციო პირობები - უსწორმასწორო რელიეფის და კონფიგურაციის მქონე მცირე ზომის ნაკვეთები მოუწესრიგებელი სავალი გზით, უწესრიგოდ განლაგებული და განცალკევებით მდგომი ხეები,	3	2,7	2,88	144,7	0,78	33,4	**37%**	**30%**

3.ფაროსანას წინააღმდეგ შეწამლვა თერმული ნისლის გამოყენებით.

3.1. ფაროსანას წინააღმდეგ თერმული ნისლის გამოყენებით შეწამლვის ტექნოლოგია და ტექნიკური საშუალებები

ფაროსანას წინაღმდეგ თერმული ნისლით დამუშავების პროცესზე დაკვირვება წარმოებდა:

- ქობულეთის რაიონის სოფლებში - ქაქუთი, ლეღვა და მუხაესტატე;
- ოზურგეთის რაიონის სოფლებში - გურიანთა, შემოქმედი და სილაური, ვაკიჯვარი, გომი;
- ლანჩხუთის რაიონის სოფლებში ჯუმათი და გულიანი;
- ჩოხატაურის რაიონის სოფლები: გორაბერეჟოული, სურები და ბურნათი.

შემსხურებელი აგრეგატი შედგებოდა ტოიოტა ჰაილუქსის მოდელის პიკაპის ტიპის მანქანზე დამონტაჟებული თერმული ნისლით დამუშავების ავტომატიზებულ **WHITE FOG** მარკის დანადგარისგან.

თერმული ნისლით დამუშავების პროცესზე გამოყენებული მანქანის ტექნიკური მახასიათებლები:

მოდელი - **WHITE FOG**

გაბარიტული ზომები: სიგანე - 160 სმ, **სიგრძე** - 170 სმ, **სიმაღლე** - 180 სმ;

შემსხურებელის კონსტრუქციული მასა - 180 კგ;

შემსხურებლის საექსპლუატაციო მასა 380 კგ.

გენერატორის საწვავი - ბენზინი;

გენერატორის ძრავას მოცულობა - 306 კუბ. სმ;

თერმული ნისლის წარმომქმნელი ღუმელის საწვავი - დიზელი

დიზელის ღუმელის ტევდობაა (ღუმელს ახურებს დიზელი) - 60 ლიტ 70 წუთში იცლება ღუმელის დიზელი;

ბენზინის საწვავი ავზის მოცულობა - 20 ლიტ;

დიზელის საწვავი ავზის მოცულობა - 200 ლიტ

ბენზინის საწვავის ხარჯი - 3-5 ლ/სთ; გაუმართაობის შემთხვევაში ბენზინის ხარჯი 1,5 – 2 ლიტრით იზრდება;

თერმული ნისლის წარმომქმნელი აგრეგატის დიზელი ხარჯი ნორმალურად მუშაობის შემთხვევაში 9-10 ლიტ/ 70 – 80 წუთში;

აგრეგატის ტექნოლოგიური სიჩქარე - 5-8 კმ/სთ;

ავზის დაცლის დრო - 70 – 80 წთ;

სამუშაო ხსნარის შემადგენლობა ავზში 150 ლიტ დიზელი და 30 ლიტ პრეპარატი; სულ 180 ლიტ;

ერთი ავზის წარმადობა, რომელიც აქტში იწერება - 60 ჰა;

ერთი ავზის დაცლისას გათიშვების ჩათვლით გავლილი მანძილი - 13 -14 კმ;

თერმული ნისლის წარმომქმნელი აგრეგატის აღჭურვილობა და მუშაობის პრინციპი შემდეგში მდგომარეობს:

შიგაწვის ძრავაზე (ბენზინის) მომუშავე გენერატორი ორი სპეციალური სანთლის საშუალებით ქმნის ელექტრულ რკალს. სადაც სპეციალური ავზიდან, რომელსაც ეწოდება აგრეგატის სამუშაო ნარევის ავზი, სპეციალური ტუმბოს საშუალებით მიეწოდება დიზელის და სპეციალური პრეპარატის ნარევი პროპროციით 150 ლიტ, დიზელი და 30 ლიტ. პრეპარატი. ამასთან ეს ნარევი მიეწოდება ჰაერთან ერთად სპეციალური ვენტილატორის საშუალებით . ელექტრულ რკალში გავლის შედეგად ეს ნარევი ინთება და წარმოქმნის 600-700 გრადუს ტემპერატურას სპეციალურ ღუმელში. ღუმელის მაყუჩის ტიპის გამოსასვლელთან, რომელსაც ლულას ეძახიან, შტუცერის საშუალებით მიეწოდება დიზელის საწვავის და პრეპარატის ნაარევი ხსნარი. აქ როცა ტემპერატურა 620 გრადუსს მიაღწევს, იწყება ნისლისებური კვამლის შექმნა და გამოშვება. ეს ნისლისებური კვამლი ფარავს შესაწამლ ზონას.

როდესაც სამუშაო ხსნარი მთავრდება, კვამლი ავტომატურად ითიშება, მაგრამ ამძრავი მუშაობს 2 – 3 წუთი, სანამ გარილდება ღუმელი ვენტილატორის საშუალებით.
შესხურების ტემპერატურა 15 – 17 ^{0} (საღამოს საათებში);
ავზი არის 200 ლიტრიანი, მაგრამ 20 ლიტრს აკლებენ, რომ არ გადმოიღვაროს;

როცა თერმული ნისლის წარმომქმნელი აგრეგატი გამოდის მწყობრიდან, ტექნიკოსები მიყვებიან აგრეგატებს სამუშაო პოზიციებზე და იქვე აკეთებენ.

ქრონომეტრაჟული მასალების დამუშავებითვის გამოყენებული მეთოდიკა მოიცავდა შესაწამლი სატრაქტორო და საავტომობილო აგრეგატების სამუშაო სითხის ხარჯის ალბათურ-სტატისტიკური ანალიზს, რომლის მეთოდიკა ზევით გვაქვს მოცემული.

როგორც სხვადასხვა აგრეგატების ტესტირებისას აღებული მონაცემების ალბათურ-სტატისტიკურმა ანალიზმა აჩვენა:

- WHITE FOG მარკის აგრეგატების ავზების დაცლის დრო იცვლება შემდეგ დიაპაზონში 70 - 80 წთ. მისი მათემატიკური ლოდინი (საშუალო მნიშვნელობა) არის 75 წთ. გამოდის, რომ უწყვეტ რეჟიმში მუშაობისას სამუშაო სითხის ხარჯის ცვლილების ინტერვალი შეადგენს2,25 - 2,57 ლიტ/ წთ. საშუალოდ 2,4 ლიტ/წთ;

როგორც თერმული ნისლის წარმომქმნელი აგრეგატის ტესტირებისას გაირკვა:

- **ბენზინის საწვავის ხარჯი შეადგენს** - 3-5 ლ/სთ; საშუალო მნიშვნელობა - 4 ლიტ/სთ;
- ერთი ავზის წარმადობა ვაკეზე, მხოლოდ ერთწლიანი კულტურებით დაკავებულ ნაკვეთებში -50 – 70 ჰა, საშუალო მნიშვნელობა - 60 ჰა;
- ერთი ავზის დაცლისას გათიშვების ჩათვლით გავლილი მანძილი - 12 – 15 კმ; საშუალო მნიშვნელობა - 13,5 კმ.

3.2. ბენზინის და მაღალი ტემპერატურის შემქმნელი ღუმელის დიზელის საწვავის გადახარჯვის მიზეზები.

ქრონომეტრაჟული დაკვირვებებისას გამოვლინდა ის ძირითადი მიზეზები, რომლებიც იწვევენ გენერტორის სამუშაოდ გამოყენებული ბენზინის საწვავის და ღუმელის გასათბობად დიზელის საწვავის გადახარჯვას:

- მფრქვევანების გაჭედვა, რომელიც ამცირებს შესაწამლი ხსნარის ხარჯს, და რომ მიაღწიოს ნორმატიულ დონეს, მეტი დატვირთვა ჭირდება;
- ტუმბოს უწესივრობაა; (ტუმბო კბილანების საშუალებით წარმოქმნის წნევას და თუ კბილანებს შორის ღრეჩო გაიზარდა, წნევა ეცემა და წნევამ რომ მიაღწიოს საჭირო დონეს დადგენილ ნომაზე მნიშვნელოვნად მეტი დრო ჭირდება;
- მოსახლეობის მოთხოვნებიდან გამომდინარე - ფუტკრის (ან დაავადებული ადამიანების) არსებობისას გარკვეულ ადგილებში ნისლისებური კვამლის შემქმნელი ორგანოს გამორთვა, როცა ღუმელი, იმისათვის რომ ტემპერატურა შეინარჩუნოს, მუდმივად ჩართული უნდა იყოს. ამ დროს ითიშება მარტო კვამლწარმომქმნელი ორგანო. როცა უწევს სამუშაო ორგანოს გათიშვა და აგრეგატის უქმი სვლით მოძრაობა (მაგ. ფუტკარი, ჰიპერტონიკი და სხვა) ამ დროს საწვავის ხარჯი ადის 13 -14 ლიტ/ 70 - 80 წუთში;

- ასევე გადახარჯვას იწვევს ტემპერატურის შემქმნელი აგრეატის (ღუმელის) გათბობა-გაციების პროცესები, რომლებიც გრძელდება: გათბობა 3-5 წთ, ხოლო გაციება 2-4 წთ;
- სარეზერვო სარქველის ხშირად წყობიდან გამოსვლა;
- გენერატორის გაუმართაობის შემთხვევაში ბენზინის ხარჯი 1,5 – 2 ლიტრით იზრდება.

3.3. სამუშაო ნარევის გადახარჯვის მიზეზები.

სამუშაო ხსნარის ავზის დაცლას უწყვეტ რეჟიმში გამართული მუშაობისას ჭირდება 70-80 წთ. ამ დროს ვაკის და გაშლილი სივრცის პირობებში, როდესაც არ არსებობს ხელის შემშლელი ბარიერები, ნისლისებური კვამლი ფარავს 60 ფართობის მქონე ზონას, მაგრამ როგორც ქრონომეტრაჟის მასალებმა აჩვენა, აჭარა-გურიის, ასევე სამეგრელოს ზოგიერთი რეგიონებისთვის დამახასიათებელია ხეობები, ტყის მასივები, ტყებუჩქნარები, ქარსაფარი ზოლები, ბორცვები არა საერთოდ არასწორი რელიეფით ხასიათდება. ვინაიდან ნისლისებური მასის კუთრი წონა დაახლოებით იგივე ხდება და ცოტა უფრო მძიმეც (ინტერნეტში მოძიებული მასალების მიხედვით) ნისლისებური კვამლის გატყორცნიდან გარკვეულ მანძილზე (15-20 მეტრიდან) რაც ჰაერის კუთრი წონა. ნისლი წვება ხეობებში, ბორცვების ზემოდან ვეღარ გადადის, ასევე ვეღარ გადის სრულად მაღალ ხეებს შორის, ამასთან მრავლად არსებული ბექობები ხელს უშლიან ასევე ნისლისებური კვამლის გავრცელებას. ამიტომ ნისლისებური კვამლით დაფარვის ზონა მნიშვნელოვნად მცირეა 60 ჰექტარზე, რომელიც საქარხნო ნორმატივითაა მოცემული. კერძოდ როგორც ჩატრებულმა დაკვირვებებმა აჩვენა, ქაქუთში, მუხაესტატეში და ლეღვაში ავზის ერთი დაცლისას თერმული ნისლი 45-50 ჰექტარზე გავრცელდა, სილაურში და გულიანში 50-55 ჰექტარზე, გვიმბალაურში, სოფელ ფოთში, ნატანებში, რიონის დაბლობზე არსებულ და ზღვისპირა სოფლებში - 55-65 ჰექტარზე, ხოლო სურებში, ვაკიჯვარში და გომში 30-40 ჰექტარზე. როგორც ჩატარებული ქრონომეტრაჟული დაკვირვებების მასალების ალაბათურ-სტატისიტკური ანალიზის შედეგებმა აჩვენა, თერმული ნისლით შესხურებისას შემსხურებელი ტექნიკის ექსპლუატაციის პირობები აქაც პირობითად უნდა დაიყოს ოპრტიმალურ, საშუალო სირთულის და მაღალი სირთულის პირობებად.

როგორც ჩატარებული ქრონომეტრაჟული დაკვირვებების შედეგები უჩვენებენ ტერიტორიების თერმული ნისლით შეწამლვისას შემსხურებელი ტექნიკის მიერ სამუშაო ხსნარის და დიზელის საწვავის გადახაჯვის სიდიდეები ექსპლუატაციის პირობების მიხედვით იცვლება შემდეგ დიაპაზონში:

- **ექსპლუატაციის ოპტიმალური პირობები** - ვაკეზე განლაგებული, ძირითადად ერთწლიანი კულტურებით და დაბალი ჯიშის მრავაწლიანი კულტურებით დაფარული ნაკვეთები (თხილის, ლურჯი მოცვის და ჩაის პლანტაციები). ასეთ პირობებში შემსხურებელი აგრეგატის ავზის ერთი დაცლისას ნისლისებური მასით დაფარული ფართობი იცვლება დიაპაზონში 54-60 ჰა; ამ შემთხვევაში სამუშაო ხსნარის და დიზელის საწვავის გადახარჯვა უმნიშვნელოა. ზოგჯერ კი ნორმატიულ ნორმასაც კი ვერ აღწევს **და შეადგენს მაქსიმუმ 7 - 10 %-ს;**

- **ექსპლუატაციის საშუალო სირთულის პირობები** - დაბალ ბორცვებზე, მაღალი ჯიშის მრავალწლიანი კულტურების და ქარსაფარი ზოლებით დაფრული ნაკვეთები. ასეთ შემთხვევებში შემსხურებელი აგრეგატის ავზის ერთი დაცლისას ნისლისებური მასით დაფარული ფართობი იცვლება დიაპაზონში 43-53 ჰა; ამ შემთხვევაში სამუშაო ხსნარის გაადახარჯვა უკვე მნიშვნელოვანი სიდიდეა და მერყეობს **იცვლება 12- 28 %-ის ფარგლებში;**
- **ექსპლუატაციის მაღალი სირთულის პირობები** - ძირითადად მდინარეთა ხეობები და სამთო ზონაში მნიშვნელოვანი დახრილობის ფერდობებზე განლაგებული ნაკვეთები. ნაკვეთები. ასეთ შემთხვევებში შემსხურებელი აგრეგატის ავზის ერთი დაცლისას ნისლისებური მასით დაფარული ფართობი იცვლება დიაპაზონში 31-42 ჰა; ***ამ შემთხვევაში სამუშაო ხსნარის გადახარჯვა შეადგენს 30 - 48- %-ის ფარგლებში.***

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ქარჩავა ო. მემცენარეობის პროდუქციის წარმოების ანტიეროზიული სამანქანო ტექნოლოგიების ეკონომიკური და ენერგეტიკული შეფასება. ”თბილისი“, თბილისი, 2005, 32 გვ;
2. ოთარ ქარჩავა სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ექსპლოატაცია თბილისი 2011 წელი 199 გვ.სალექციო კურსი. **CD-794** ;