

მთარ ქარჩავა

სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის და
სატრანსპორტო საშუალებების
ექსპლოატაცია

(პრაქტიკული სახელმძღვანელო)

თბილისი 2012

რეცენზენტები: საქართველოს სახელმწიფო აგროარული
უნივერსიტეტის სრული პროფესორი,
ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი,
ნუგ ზარ სარჯველაძე

საქართველოს სახელმწიფო ტექნიკური
უნივერსიტეტის პროფესორი, ტექნიკის
მეცნიერებათა დოქტორი
ვალერიან ხარიტონაშვილი

რედაქტორი: საქართველოს სოფლის მეურნეობის
მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი,
ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი,
პროფესორი, ორგზის სახელმწიფო პრემიის
ლაურეატი *რევაზ მახარობლიძე*

სარჩევი

შე ს ა ვ ა ლ ი	4
თავი 1. პრაქტიკული სამუშაოები სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების და სატრანსპორტო საშუალებების გამოყენების ანალიზურ მეთოდებზე	6
1.1. მუშა ტექნოლოგიური მანქანების წინააღმდეგობის ანგარიში მასის ცვლილების გათვალისწინებით	6
1.2. სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატის წვევის წინააღმდეგობის ანგარიში	8
1.3 აგრეგატის წვევის ბალანსის განსაზღვრა.	9
1.4. ტრაქტორის სიმძლავრის ბალანსის ანგარიში	12
1.5. ავტომობილის სიმძლავრის ბალანსის ანგარიში	14
1.6. აგრეგატის შემადგენლობის ანგარიში	18
1.7. სატრაქტორო აგრეგატების შემადგენლობის ანგარიში სამთო პირობებში	20
1.8. სატრანსპორტო საშუალების ტვირთამწეობის ანგარიში სამთო პირობების გათვალისწინებით	21
1.9. სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატის მუშაობის სიჩქარული რეჟიმების გაანგარიშება	24
1.10. სატრანსპორტო საშუალების სამუხრუჭე მანძილის განსაზღვრა	25
1.11. ნაკვეთის და აგრეგატის კინემეტიკური მახასიათებლების ანგარიში	29
1.12. ნაკვეთის კინემატიკური მაჩვენებლების ანგარიში	32
თავი 2 სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების და სატრანსპორტო საშუალებების საექსპლუატაციო მაჩვენებლების ანგარიში	35
2.1. სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების მწარმოებლობის ანგარიში სამთო პირობების გათვალისწინებით	35
2.2. სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატის მწარმოებლობის ანგარიში სამთო პირობების გათვალისწინებით	40
2.3. სატვირთო ავტომობილის წარმადობის ანგარიში სამთო პირობების გათვალისწინებით	42
2.4. სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატის საწვავის და სახეთი მასალების ხარჯის განსაზღვრა	43
2.5. შრომის ხარჯის განსაზღვრა სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატის მუშაობისას	45
2.6. ფულადი სახსრების საექსპლუატაციო დანახარჯების ანგარიში სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატის მუშაობისას	46
2.7. ოპტიმალური მობილური სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატის შერჩევა სამთო პირობების გათვალისწინებით	49
2.8. სატრანსპორტო საშუალების საწვავის ხარჯის განსაზღვრა სამთო პირობების გათვალისწინებით	50
2.9. ტვირთის მასის გავლენა სატრანსპორტო საშუალების საწვავის ხარჯზე	52

2.10. ფულადი სახსრების საექსპლოატაციო დანახარჯების ანგარიში სატრანსპორტო პროცესებზე სამთო პირობების გათვალისწინებით	54
2.11. ოპტიმალური სატრანსპორტო საშუალების შერჩევა სამთო პირობების გათვალისწინებით	56

თავი 3. სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური ექსპლოატაცია	60
3.1. სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური მომსახურებების და რემონტების რაოდენობის ანგარიში	60
3.2. სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების და სატრანსპორტო საშუალებების ძირითადი კვანძების ნარჩენი რესურსის განსაზღვრა	61
3.3. სამანქანო ეზოს ფართის ანგარიში	64
3.4. სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების და სატრანსპორტო საშუალებების საწვავ-საზეთ მასალებზე მოთხოვნილების ანგარიში	68

თავი 4 სასოფლო-სამეურნეო და სატრანსპორტო პარკის დაგეგმვა	70
4.1 მექანიზებული სამუშაოების მოცულობის ანგარიში მემცენარეობაში	70
4.2. მექანიზებულ სამუშაოთა ოპერაციული ტექნოლოგიური რუკის შედგენა	84
4.3 მემცენარეობის პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიური რუკის შედგენა	90
4.4. ტვირთზიდვის ანგარიში	93
4.5. მემცენარეობაში მანქანათა გამოყენების ეკონომიკური ეფექტურობის ძირითადი მაჩვენებლების განსაზღვრა	96

ლიტერატურა	102
დ ა ნ ა რ თ ე ბ ი	104

საქართველო, როგორც მიწათმოქმედების რეგიონი ეკუთვნის სამთო ზონას, აღნიშნულ ზონაში მექანიზებული სამუშაოების ჩატარება მოითხოვს სპეციალური, სამთო მოდიფიკაციის ტრაქტორების და სასოფლო-სამეურნეო მანქანების დიდ რაოდენობას და მათ სწორ ექსპლუატაციას. ამასთან ცნობილია, რომ თავისი სპეციფიურობის გამო საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო ტვირთზიდვისას მოძრაობის მარშრუტები ხშირად გართულებული საგზაო პირობებით ხასიათდება. კერძოდ, სავალი გზები შეიცავენ მიხვეულ-მოხვეულ, აღმართებიან და მოუწყობელი საფარის მქონე მონაკვეთებს. ასეთ პირობებში სატრანსპორტო საშუალების სიჩქარე შორს არის ოპტიმალურისგან, ხშირად საჭირო ხდება გაზრდილი გამავლობის სატრანსპორტო საშუალების გამოყენება და ზოგჯერ შეიძლება მარშრუტებზე მობილური ტექნიკისთვის მიუღწეველი მონაკვეთებიც არსებობდეს. ზემოთქმული თავისებურებების გამო სოფლის მეურნეობის წარმოებაში გამოყენებული სატრანსპორტო საშუალებები ძალზედ მრავალფეროვანი შეიძლება იყოს: სარკინიგზო, საზღვაო და საჰაერო ტრანსპორტი, მძლავრი სუპერტრაილერები, ავტომატარებლები, გაზრდილი გამავლობის და მცირე ტვირთამწეობის სატვირთო ავტომობილები, სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატები, მოტობლოკური სატრანსპორტო საშუალებები, ჯალამბრები, საჭაპანე ტრანსპორტი, საბაგირო გზები, პნევმოტრანსპორტიორები და სხვა.

სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკურ სერვისს ართულებს ისიც, რომ ტექნიკა ქვეყანაში სტიქიურად შემოვიდა თითქმის ყველა მათი მწარმოებელი ქვეყნიდან. გართულდა მათი სერვისი და შემცირდა გამოყენების კოეფიციენტი, რაც მძიმე ტვირთად დააწვა მათ მფლობელ ფირმებს. ამის გამო აუცილებელი გახდა სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების რაციონალური შემადგენლობის განსაზღვრის მეთოდების გადასინჯვა, კერძოდ დასაზუსტებელია ოპტიმალურობის კრიტერიუმის საკითხი, საკუთარი და დაქირავებული სატრანსპორტო საშუალებების ოპტიმალური შეთანაწეობის საკითხები. ასევე აუცილებელი გახდა ჩამოყალიბდეს მეთოდიკა, რომელიც უზრუნველყოფს ოპტიმალური მანქანათა სისტემების და სატრანსპორტო საშუალების შერჩევას სამუშაოს მოცულობის და ადგილობრივი ბუნებრივ-საწარმოო პირობების გათვალისწინებით. ფაკულტეტების სპეციალობის ბაკალავრებისთვის, მაგისტრებისთვის და დოქტორანტებისთვის.

ავტორი სიამოვნებით მიიღებს ნაშრომის მიმართ გამოთქმულ საფუძვლიან შენიშვნებს.

თავი 1. პრაქტიკული სამუშაოები სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების და სატრანსპორტო საშუალებების გამოყენების ანალიზურ მეთოდებზე

1.1. მუშა ტექნოლოგიური მანქანების წინააღმდეგობის ანგარიში მასის ცვლილების გათვალისწინებით.

სამუშაო მანქანების ენერგეტიკული თვისებების ძირითად მახასიათებლებს წარმოადგენს მათი სამუშაო წინააღმდეგობა (მუშა სვლის წინააღმდეგობა) $R_{საშ}$ და გამოყენებული სიმძლავრე $N_{საშ}$ (პროცესის ენერგოტევადობა). გარდა ამისა განიხილავენ უქმი სვლის წინააღმდეგობას, $R_{უქ}$; წინააღმდეგობას სატრანსპორტო მდგომარეობაში და სახვა.

ანგარიშის მოსახერხებლობისათვის, მხედველობაში ღებულობენ რა ერთნაირი მანქანების დიდ რაოდენობას, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან მხოლოდ მოდების განით B , მ; დამუშავების სიღრმით h , მ; შემოტანილია წვევის ხვედრითი წინააღმდეგობის ცნება ნიადაგის სწორ ზედაპირზე – $K_{სგ}$. ფერდობებზე აგრეგატის წვევის წინააღმდეგობა რამდენადმე განსხვავებულია გვერდითი მდგენელის არსებობის გამო და ის კვლევის საგანს წარმოადგენს.

ამასთან განიხილავენ ხვედრით წინააღმდეგობას შემდეგი შემთხვევებისათვის /16/:

ა) ერთნაირი ტიპის მანქანებისათვის, რომლებიც განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან მხოლოდ მოდებს განით:

$$K = \frac{R}{B} \quad (1.1)$$

K - ს განზომილება არის კნ/მ;

ბ) მანქანებისათვის, რომლებიც განსხვავდებიან, როგორც მოდების განით, ასევე დამუშავების სიღრმით (მაგალითად, გუთნებისათვის)

$$K_{\delta} = \frac{R_{\delta\text{შ}}}{BR} \quad (1.2)$$

K_{δ} გამოისახება კნ/მ²;

გ) მანქანებისათვის, რომელთა ხვედრითი წინააღმდეგობა უმთავრესად დამოკიდებულია მის წონაზე და წონის პროპორციულია.

$$K_f = \frac{R}{G} = f \quad (1.3)$$

სადაც f - პროპორციულობის კოეფიციენტი, რომელსაც მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი ეწოდება. ის უგანზომილებო სიდიდეა.

ისეთი მანქანებისათვის, რომელთა სამუშაო ორგანოების აძერა სწარმოებს სიმძლავრის ამრთმევი ლილვიდან, ანგარიშს აწარმოებენ სიმძლავრის ამრთმევი ლილვის აძერაზე, დანახარჯების მიხედვით $N_{საღ}$. ამასთან ზოგიერთ შემთხვევაში სიმძლავრის ამრთმევი ლილვით ამძრავი მანქანების ხვედრით წინააღმდეგობას განსაზღვრავენ ასეთი სახით:

$$K_{საღ} = \frac{N_{საღ}}{VB} \quad (1.4)$$

სადაც V - აგრეგატის მოძრაობის სიჩქარეა, მ/წმ;

B - გამოსახება, კნ/მ.

იმ შემთხვევაში, როდესაც აგრეგატის წინააღმდეგობა დამოკიდებულია მის თვითგადაგორებაზე და სასოფლო-სამეურნეო მანქანების წინააღმდეგობაზე, სრული წინააღმდეგობა გამოსახება ფორმულით:

$$R = KB + fG \quad (1.5)$$

იმ შემთხვევაში, როცა აგრეგატის წონა იცვლება ტექნოლოგიური პროცესის შესრულების დროს, ე.ი. $G = G(t)$

$$G(t) = G_0 \pm \frac{dG(t)}{dt} t \quad (1.6)$$

სადაც G_0 - აგრეგატის საწყისი წონაა, კნ;

$\frac{dG(t)}{dt}$ - წონის ცვლილების ინტენსივობაა, კნ/წმ;

T - მასის ცვლილების დროა (ბუნკერის შევსების ან დაცლის დრო).

რადგანაც ტექნოლოგიური პროცესები ხასიათდებიან მასის თანაბარი ცვლილებით, ამიტომ

$$G(t) = G_0 + \frac{G_T - G_0}{T} t \quad (1.7)$$

ამის გამო

$$R = R(t) = KB + f \left[G_0 + \frac{G_T - G_0}{T} t \right] \quad (1.8)$$

ამ შემთხვევაში $R=R(t)$ ცვლადი სიდიდეა და მხედველობაში უნდა იქნას მიღებული. უნდა იქნეს გათვალისწინებული აგრეთვე, რომ აგრეგატების სამუშაო წინააღმდეგობა შემთხვევითი სიდიდეა და აგრეგატს უნდა ჰქონდეს გარკვეული რესურსი მის დასაძლევად.

12. სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატის წვევის წინააღმდეგობის ანგარიში.

აღმართის წინააღმდეგობა. აგრეგატის მუშაობის დროს ფერდობებზე წარმოიქმნება დამატებით წვევის წინააღმდეგობა R_{α} , რომელსაც განაპირობებს აგრეგატის წონა მასში შემავალი ელემენტების: ტრაქტორის, გადაბმულას და სასოფლო-სამეურნეო მანქანების წონების მიხედვით;

აგრეგატის სრული წინააღმდეგობა, რომელიც გამოწვეულია მისი აღმართზე მოძრაობით, გამოითვლება ფორმულით:

$$R_{\text{აგრ}}^{\alpha} = \sin \alpha (G_{\text{ტრ}} + G_{\text{გაფ}} + G_{\text{სმ}}) \quad (1.9)$$

ხოლო ზოგად შემთხვევაში, როცა აგრეგატი კომპლექსურია

$$R_{\text{აგრ}}^{\alpha} = \sin \alpha \left(G_{\text{ტრ}} + G_{\text{გაფ}} + \sum_{i=1}^n G_{\text{სმ } i} \right) \quad (1.10)$$

სადაც $G_{\text{ტრ}}$ არის ტრაქტორის საკუთარი წონა, კნ;

$G_{\text{გაფ}}$ - გადაბმულას წონაა, კნ;

$G_{\text{სმ } i} - i$ ნომრის სასოფლო-სამეურნეო მანქანის წონა, კნ;

n - მანქანათა რაოდენობა აგრეგატში.

α - აღმართის დახრის კუთხე, გრად;

ფერდობების დამუშავება ხშირად წარმოებს მათი განივი მიმართულებით ეროზიის საწინააღმდეგო აგროტექნიკური მოთხოვნების გამო. როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, ასეთ შემთხვევაში აგრეგატის წვევის წინააღმდეგობა რამდენამდე განსხვავებულია და მისი რიცხობრივი მნიშვნელობები კონკრეტული პირობებისათვის შემდგომ დაზუსტებას მოითხოვენ.

აგრეგატის წვევის წინააღმდეგობა. აგრეგატის სრული წინააღმდეგობა ზოგად შემთხვევაში განისაზღვრება ფორმულით:

$$R_{\text{აგრ}} = R \pm R_{\alpha} + R_{\text{გაღ}} + R_{\text{ღამ}} = R_{\text{აგრ}}^0 \pm R_{\alpha} \quad (1.11)$$

სადაც $R_0 = R + R_{\text{გაღ}} + R_{\text{ღამ}}$ - აგრეგატის წინააღმდეგობაა ჰორიზონტალურ ზედაპირზე, კნ;

$R_{\text{ღამ}}$ - დამატებითი წინააღმდეგობაა, რომელიც წარმოიქმნება ტექნოლოგიური პროცესის შესრულების დროს, კნ.

$R_{\text{ტრ}}$ - ტრაქტორის ტრანსმისიაში დაკარგული ძალა, კნ;

სამთო პირობებში დამატებითი წინააღმდეგობები წარმოიქმნებიან აგრეთვე ფერდობის განივი მიმართულებით დამუშავების დროს, აგრეთვე სამთო პირობებში ხშირად აგრეგატის მუშაობა სწარმოებს დაუმყარებელი რეჟიმით. აღნიშნულ შემთხვევაში წარმოიქმნება დამატებითი წინააღმდეგობა, რომელიც ინერციის ძალების დაძლევისთან არის დაკავშირებული და იანგარიშება ფორმულით:

$$R_j = \alpha M_{\text{აგრ}} \quad (1.12)$$

სადაც α - არის აჩქარება მ/წმ²;

$M_{\text{აგრ}}$ - აგრეგატის დაყვანილი მასა, კგ.

აგრეგატის წვევის წინააღმდეგობის დროს ერთი ინერციული მდგომარეობიდან მეორეში გადასვლის დროს წარმოქმნილი წინააღმდეგობის ძალა აუცილებლად უნდა იქნას გათვალისწინებული და ამ შემთხვევაში

$$R_{\text{აგრ}} = R \pm R_{\alpha} + R_{\text{გაღ}} + R_{\text{ღამ}} \pm R_j \quad (1.13)$$

1.3 აგრეგატის წვევის ბალანსის განსაზღვრა.

თუ მხედველობაში მივიღებთ იმას, რომ $M \frac{dv}{dt}$ წარმოადგენს ინერციის დაყვანილ ძალას P_j , რომელიც მიმართულია აჩქარების საწინააღმდეგო მხარეს, მაშინ ძალები, რომლებიც მოქმედებენ აგრეგატის მოძრაობის მიმართულებით, შეიძლება წარმოდგენილ იქნას განტოლებით, რომელსაც ეწოდება აგრეგატის წვევის ბალანსის განტოლება. /16/

$$F = R_{\text{ს}} + P_f + P_{\text{air}} \pm P_{\alpha} \pm P_j \quad (1.14)$$

რადგანაც აგრეგატის სიჩქარე სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოს შესრულების დროს შედარებით მცირეა, ჰაერის წინააღმდეგობა მცირეა და პრაქტიკულად შეიძლება ნულის ტოლად მივიღოთ ($P_{air} = 0$).

აგრეგატების ვაკეზე და დიდ მასივებში მუშაობა სწარმოებს ძირითადად დამყარებული რეჟიმით. მის გამო ამ შემთხვევაში აჩქარების საშუალო მნიშვნელობა $\frac{dv}{dt} = 0$.

ამ შემთხვევაში აგრეგატის წვევის ბალანსის განტოლება ჩაიწერება ასეთი სახით:

$$F = R_s + P_f \pm P_\alpha \quad (1.15)$$

როგორც ზემოაღნიშნული ფორმულებიდან ჩანს აგრეგატის დამყარებული რეჟიმით მოძრაობის შემთხვევაში $P_{ავ} = R_s$, ხოლო მამოძრავებელი ძალა $F_{ას} = R_{წ05}$. წვევის ძალის, მამოძრავებელი ძალის ზღვრული (ან ოპტიმალური) მნიშვნელობა, რომლებიც ახასიათებენ ტრაქტორის საექსპლუატაციო თვისებებს, დამოკიდებულია არა გადასალახავი წინააღმდეგობის მნიშვნელობაზე, არამედ ტრაქტორის და მისი ძრავის შესაძლებლობებზე (თვისებებზე).

სამთო პირობებში, აგრეგატები მოძრაობენ ხშირად არათანაბრად და დახრილ ნაკვეთებზე, ამიტომ ამ შემთხვევაში აგრეგატის წვევის ბალანსის განტოლება ჩაიწერება ასეთი სახით:

$$F_{ას} = R_s + P_f \pm P_\alpha \pm P_j \quad (1.16)$$

შემოდებული იქნა ჩაჭიდების ჯამური კოეფიციენტი μ , რომელიც გადაგორების კოეფიციენტის ანალოგიურად ასახავს F მამოძრავებელი ძალის და ტრაქტორის ჩაჭიდების ძალის $G_{ჩჭ}$ პროპორციულობას.

$$\mu = \frac{F}{G_{ჩჭ}}$$

მუხლუხა ტრაქტორებისათვის, აგრეთვე ყველა წამყვან თვლებიანი თვლიანი ტრაქტორებისათვის ჩაჭიდების წონა იგივე ტრაქტორის წონაა, ხოლო ტრაქტორებისათვის ორი წამყვანი თვლით./6/

$$G_{ჩჭ} = \frac{G(L-a)\cos\alpha + M_0}{L} \approx \frac{2}{3}G \quad (1.17)$$

სადაც L - ტრაქტორის გრძივი ბაზაა;

a - ტრაქტორის სიმძიმის ცენტრიდან წამყვან ღერძზე შუაში გამავალ ვერტიკალურ სიბრტყემდე მანძილია, მ;
 M_0 - წამყვანი თვლების ღერძზე მაბრუნე მომენტი;
 μ - ის საშუალო მნიშვნელობები სხვადასხვა პირობებისათვის მოცემულია სპეციალურ ცხრილებში /3/. აქედან განისაზღვრება მამოძრავებელი ძალა ტრაქტორის ჩაჭიდების წონის მიხედვით, (წამყვანი აპარატის მიხედვით).

$$F_{\text{ჩაჭ}} = \mu G_{\text{ჩაჭ}}$$

μ - ს ნომინალურ მნიშვნელობად მიღებულია ის მნიშვნელობა, რომელიც უზრუნველყოფს მამოძრავებელი ძალის ტრაქტორის ბუქსაობის დასაშვებ საზღვრებში. თვლიანი ტრაქტორებისათვის დასაშვებია 15% ბუქსაობა, ხოლო მუხლუხა ტრაქტორებისათვის 6...8%. ამ შემთხვევაში

$$F_{\text{ჩაჭ}} = \mu_6 G_{\text{ჩაჭ}} \quad (1.18)$$

მამოძრავებელი ძალის მაქსიმალური მნიშვნელობა შეესაბამება როდესაც ბუქსაობა აღწევს 100% - ს. ამ შემთხვევაში

$$F_{\text{ჩაჭmax}} = \mu_{\text{max}} G_{\text{ჩაჭ}} \quad (1.19)$$

ცხადია, რომ ერთი და იგივე ტრაქტორისათვის ნომინალური და მაქსიმალური მამოძრავებელი ძალები ნიადაგთან ჩაჭიდების მიხედვით სახვადასხვა იქნება სახვადასხვა ტიპის ნიადაგობრივი ფონისათვის მსუბუქ გაფხვიერებულ ნიადაგში ისინი მცირეა, ხოლო მკვრივ ნიადაგებში მეტია. ამასთან მხედველობაში უნდა მივიღოთ, რომ მუხლუხა ტრაქტორისათვის მამოძრავებელი ძალის მნიშვნელობა, როგორც წესი მეტია, ვიდრე თვლიანი ტრაქტორისათვის.

1.4. ტრაქტორის სიმძლავრის ბალანსის ანგარიში

ტრაქტორის ენერგეტიკული თვისებები დამოკიდებულია ძრავის ენერგეტიკულ შესაძლებლობაზე და დანაკარგებზე, რომელიც არსებობს აპარატზე ენერჯის დაცემის დროს მამოძრავებელი ძალის წარმოქმნის მიზნით, წვევის ძალაზე და სიმძლავრის ამრთმევი ლილვის ამძრავზე.

ძირითადად ენერგეტიკულ მახასიათებლებს წარმოადგენს მისი მაჩვენებლები ნომინალურ რეჟიმზე მუშაობის დროს, რომელიც განისაზღვრება ტრაქტორის სიმძლავრის ბალანსიდან /16/:

$$N_{\text{წმ}}^6 = N_e^6 - N_{\text{საღ}}^6 - N_{\text{დან}}^6 \quad (1.20)$$

სადაც $N_{\text{წმ}}^n$ - ტრაქტორის ნომინალური წვევითი სიმძლავრე საღ-ის მუშაობის შემთხვევაში, კვტ;

$N_{\text{საღ}}^6$ - ძრავის ნომინალურ რეჟიმზე მუშაობის დროს სიმძლავრეა, რომელიც იხარჯება სიმძლავრის ამრთმევი ლილვის მუშაობაზე, კვტ ;

$N_{\text{დან}}^6$ - სიმძლავრის დანაკარგებია, ძრავის მიერ ენერჯის გადაცემის დროს წამყვან აპარატზე და საღ.ზე, კვტ.

წვევითი აგრეგატისათვის $N_{\text{საღ}} = 0$;

სამთო პირობებში, როგორც ზემოთ აღინიშნა

$$N_{\text{წმ}}^h = N_e^6 (1 - h10^{-4}) - N_{\text{საღ}}^6 - N_{\text{დან}}^6 \quad (1.21)$$

სიმძლავრის დანაკარგები. სიმძლავრის დანაკარგები შედგება შემდეგი შესაკრებებისაგან:

- ა) ტრანსმისიაში დანაკარგები ე.ი. დანაკარგები ძრავის მიერ ენერჯის სავალ აპარატზე და სიმძლავრის ამრთმევი ლილვის ამძრავზე გადაცემის დროს კვტ; $N_{\text{დან.ტრ.}}$
- ბ) ტრაქტორის გადაგორებაზე N_f , კვტ;
- გ) აღმართის დაძლევაზე N_a , კვტ;
- დ) ბუქსაობაზე $N_{\text{ბ}}$, კვტ.

როგორც ცნობილია, სიმძლავრე წარმოადგენს ძალის ნამრავლს სიჩქარეზე. აქედან გამომდინარე სიმძლავრის დანაკარგები უნდა იყოს დაკავშირებული ან ძალის ან სიჩქარის დანაკარგებთან. დანაკარგები ტრანსმისიაში $N_{\text{დან.ტრ.}}$, $N_{\text{საღ}}$ და $N_{\text{ბ}}$ - ასახავენ სიჩქარის დანაკარგებს,

ხოლო N_f და N_α ძალურ დანაკარგებს. ზემოაღნიშნული დანაკარგები შემდეგნაირად განისაზღვრებიან:

$$\begin{aligned}
 N_{\text{დან.ტრ.}} &= N_{e_{\text{წმ}}} (1 - \eta_{\text{მქ}}) \\
 N_{\text{სალ}} &= N_{e_{\text{სალ}}} (1 - \eta_{\text{სალ}}) \\
 N_{e_{\text{წმ}}} + N_{e_{\text{სალ}}} &= N_e \\
 N_{\text{მქ}} &= N_{0_{\text{მქ}}} = N_{e_{\text{წმ}}} \eta_{\text{მქ}} \xi \\
 N_f &= P_f V = fGV \\
 N_\alpha &= P_\alpha V = G \sin \alpha V
 \end{aligned}
 \tag{1.22}$$

სადაც $N_{e_{\text{წმ}}}$ და $N_{e_{\text{სალ}}}$ - ძრავის სიმძლავრეა, რომელიც მოდის შესაბამისად წვევაზე და სალ-ის აძვრაზე, კვტ;

$\eta_{\text{მქ}}$ და $\eta_{\text{სალ}}$ - სავალ აპარატზე და სალ-ზე ენერგიის გადაცემის დროს მარგი ქმედების კოეფიციენტი;

N_0 - სიმძლავრეა, რომელიც მოდის სავალ აპარატზე, კვტ;

δ - ბუქსაობის კოეფიციენტი;

P_f - ტრაქტორის გადაგორებაზე დახარჯული ძალა, კნ;

G - ტრაქტორის წონა, კნ;

P_α - ძალა, რომელიც აღმართის დაძლევაზე იხარჯება, კნ.

აგრეგატის ფაქტიური სიმძლავრე იანგარიშება ფორმულით:

$$N_{\text{აგ}} = P_{\text{აგ}} V \tag{1.23}$$

სადაც $P_{\text{აგ}}$ - კაკვზე ფაქტიური წვევის ძალაა, კნ.

ფაქტიურად, როგორც ვხედავთ გამოყენებული სიმძლავრის შეფარდება ნომინალურ წვევით სიმძლავრესთან წარმოადგენს ტრაქტორის წვევით სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტს.

$$\xi N_{\text{აგ}} = \frac{N_{\text{აგ}}}{N_{\text{აგნ}}} \tag{1.24}$$

1.5. ავტომობილის სიმძლავრის ბალანსის ანგარიში

ავტომობილის ძრავას მიერ განვითარებული სიმძლავრე იხარჯება ტრანსმისიის შიგა წინააღმდეგობისა და ავტომობილის მოძრაობისას წარმოშობილ გარეგან წინააღმდეგობათა დაძლევაზე. /18/

ავტომობილის სიმძლავრის ბალანსი ასეთი სახით ჩაიწერება

$$N_e = N_{\delta r} + N_f + N_{\delta a} + N_\alpha + N_j \quad (1.25)$$

სადაც $N_{\delta r}$, N_f , $N_{\delta a}$, N_α , და N_j შესაბამისად წარმოადგენენ ტრანსმისიაში დაკარგულ, გორვის წინააღმდეგობის გადასალახავად, აერის წინააღმდეგობის დასაძლევად, აღმართის წინაღობის დასაძლევად და გაქანებისთვის (ინერციის ძალების დასაძლევად) საჭირო სიმძლავრეებს, კვტ;

განხილული დანაკარგებიდან $N_{\delta r}$, N_f , და $N_{\delta a}$, ნებისმიერ შემთხვევაში დადებითია და ხახუნის ძალის დაძლევაზე იხარჯება. N_α აღმართზე მოძრაობისა დადებითია და დაღმართზე მოძრაობისას უარყოფითი, ხოლო ჰორიზონტალურ გზაზე მოძრაობისას 0-ის ტოლია; N_j აჩქარებული მოძრაობისას დადებითია, თანაბარი მოძრაობისას ნულის ტოლია, ხოლო შენელებული მოძრაობისას უარყოფითი. ძრავას N_e სიმძლავრეს თუ ტრანსმისიაში დაკარგულ $N_{\delta r}$ სიმძლავრეს გამოვაკლებთ, მივიღებთ ავტომობილის თვლებთან მიყვანილ სიმძლავრეს

$$N_{\delta a} = N_e - N_{\delta r} \quad (1.26)$$

ვიციტ, რომ

$$N_{\delta a} = N_e \eta_{\delta r} \quad (1.27)$$

აქედან გამომდინარე

$$N_e (1 - \eta_{\delta r}) = N_f + N_{\delta a} + N_\alpha + N_j \quad (1.28)$$

გორვის წინააღმდეგობის დასაძლევად საჭირო სიმძლავრე კვტ-ში იანგარიშება ფორმულით:

$$N_f = G \cdot f \cdot V = mgfV \quad (1.29)$$

სადაც m არის ავტომობილის მასა, ტ;

G - ავტომობილის წონა, კნ;

g - სიმძიმის ძალის აჩქარება მ/წმ²;

V - ავტომობილის სიჩქარე მ/წმ.

ჰაერის წინააღმდეგობის ძალის დასაძლევად საჭირო სიმძლავრე

$$N_{\text{ჰა}} = KFV^2 \cdot V = KFV^3 \quad (1.30)$$

აღმართის წინააღმდეგობის დასაძლევად საჭირო სიმძლავრე

$$N_{\alpha} = G \sin \alpha \cdot V \quad (1.31)$$

ავტომობილის გაქანებაზე (ინერციის ძალის დასაძლევად) დახარჯული სიმძლავრე

$$N_j = \delta_m V \cdot \frac{dV}{dt} \quad (1.32)$$

$$N_e (1 - \eta_{\text{ტრ}}) = mgfV + KFV^3 + G \sin \alpha \cdot V + \delta_m V \cdot \frac{dV}{dt} \quad (1.33)$$

სატვირთო ავტომობილების ფაქტიური ტვირთამწეობის განსასაზღვრავად ვიყენებთ ისევ (2.1) განტოლებას, რომელიც ავტომობილების გამოყენების შემთხვევაში ასე ჩაიწერება /3, 8/

$$P_h - P_{\text{სწ}} = P_f + P_{\alpha} + P_j + P_{\text{ჰა}} \quad (1.34)$$

/ავტომობილისთვის $P_{\text{სწ}} = 0$; $P_{\text{სწ}} \cong 0$; $R = 0$ /

სადაც P_h არის ავტომობილის მხები წვევის ძალა h სიმაღლეზე ზღვის დონიდან;

$$P_h = P_0 (1 - h10^{-4}) \quad (1.35)$$

ავტომობილის მიერ გზის საფართან არასაკმარის ჩაჭიდებაზე დახარჯული ძალა

$$P_{\text{სწ}} = |P_{\text{მბ}} - P_{\text{მამ}}| \quad (1.36)$$

ავტომობილის თვითგადაგორებაზე დახარჯული ძალა

$$P_f = G_{\text{max}} f_{\text{ავტ}} = (G_{\text{ავტ}} + G_{\text{ტვ}}) \cdot f_{\text{ავტ}} \quad (1.37)$$

სადაც G_{max} წარმოადგენს მაქსიმალურად დატვირთული ავტომობილის წონას კნ.

ავტომობილის მიერ ინერციის ძალის დაძლევაზე დახარჯული ძალა სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატის მსგავსად გამოითვლება ფორმულით

$$P_j = m_{\max} \cdot j = 0,1 \cdot G_{\max} \cdot \delta \cdot j (G_{\text{ტგ}} + G_{\text{ავტ}}) \quad (1.38)$$

ჰაერის წინააღმდეგობის ძალა $P_{\text{ჰა}}$ სატვირთო ავტომობილების მოძრაობის შემთხვევაში მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მის წვეის ბალანსზე და ასეთი სახით გამოითვლება

$$P_{\text{ჰა}} = C_{\text{გარს}} \cdot V_{\text{სამ}}^2 \cdot F \quad (1.39)$$

სადაც F არის ავტომობილის განივკვეთის ფართობი; მ²;

$V_{\text{სამ}}$ - ავტომობილის სამუშაო სიჩქარე, მ/წმ;

$C_{\text{გარს}}$ - ავტომობილის გარსედინობის მოდული, კგ/მ³

ჩაჭიდების კოეფიციენტის საშუალო მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში

ცხრილი 1

გზის ტიპი	მშრალი	სველი
ასფალტი	0,7...0,8	0,3...0,4
ღორღიანი გზატკეცილი	0,6...0,7	0,3...0,4
ხის ტორსები	0,5...0,7	0,3...0,4
გრუნტი	0,5...0,6	0,3...0,4
თიხა	0,5...0,6	0,3...0,4
სილა	0,5...0,6	0,4...0,5
მოყინული	0,2...0,3	
თოვლი	0,2...0,4	

ავტომობილის გორვის წინააღმდეგობის ძალა იანგარიშება ფორმულით:

$$P_f = fG \cos \alpha = fmg \cos \alpha \quad (1.40)$$

ავტომობილის გორვის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის განსაზღვრა ხდება ექსპერიმენტულად. გორვის წინააღმდეგობის კოეფიციენტსა და სიჩქარეს შორის დაახლოებით დამოკიდებულების დასამყარებლად გამოყვანილია შემდეგი ემპირიული ფორმულა /3 /

$$f = f_0 \left(1 + \frac{13v^2}{20000} \right) \quad (1.41)$$

სადაც f_0 არის ავტომობილის გორვის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი იმ შემთხვევაში, როცა მისი სიჩქარე არ აღემატება 20 მ/წმ-ს;
 V - ავტომობილის მოძრაობის სიჩქარე მ/წმ.

ავტომობილის გორვის წინააღმდეგობის კოეფიციენტის საშუალო მნიშვნელობები ზოგიერთი ტიპის გზის საფარისთვის მოცემულია 2. ცხრილში

ცხრილი 2

გზის საფარის ტიპი	გორვის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი
ბეტონის გზატკეცილი კარგ მდგომარეობაში	0,012 ... 0,015
ბეტონის საფარი ორმოებით	0,015 ... 0,020
ასფალტის გზატკეცილი	0,020 ... 0,025
ყამირის გზატკეცილი	0,025 ... 0,030
თიხა და სილა სიღრმის და მდგომარეობის მიხედვით	0,03 ... 0,05

ავტომობილის მოძრაობისას ძრავას სიმძლავრის გარკვეული ნაწილი ჰაერის წინააღმდეგობის დაძლევაზე იხარჯება. ჰაერის წინააღმდეგობას იწვევს შემხვედრი ჰაერის ნაწილაკების წნევა ავტომობილის წინა ზედაპირზე, ჰაერის გაიშვიათება ავტომობილის უკან და ჰაერის ხახუნის ავტომობილის ზედაპირთან.

თანამედროვე ავტომობილებისთვის K კოეფიციენტის საორიენტაციო მნიშვნელობები მოცემულია ცხრილში 3.

ცხრილი 3.

ავტომობილების ტიპები	$C_{გარს}$
ნორმალური ტიპის მსუბუქი ავტომობილები	0,2...0,35
ნორმალური ტიპის სატვირთო ავტომობილები	0,6...0,7
ავტობუსები	0,25...0,4
სარბოლი ავტომობილები	0,13...0,18

ზემოაღნიშნული პირობების გათვალისწინებით ავტომობილის ფაქტიური ტვირთამწეობა გამოითვლება ფორმულით

$$G_{ტვ} = \frac{P_{მბ} (1 - h10^{-4}) - P_{სმნ} - P_{კა}}{a + \sin \alpha + f_{ავტ}} - G_{ავტ} \tag{1.42}$$

(1.42) ფორმულიდან ნათლად ჩანს აღმართის დახრის კუთხის, ზღვის დონიდან სიმაღლის და გზის საფართან ჩაჭიდების ხარისხის გავლენა ავტომობილის ტვირთამწეობაზე.

1.6. აგრეგატის შემადგენლობის ანგარიში.

აგრეგატის რაოდენობრივი შემადგენლობის ანგარიში სწარმოებს შემდეგი თანმიმდევრობით:

1) მოცემულ პირობებში განისაზღვრება ტრაქტორის მხები წვევის ძალა მამოძრავებელი ძალის გრაფიკების საშუალებით, ან ტრაქტორის დატვირთვითი მახასიათებლის საშუალებით, თუ არ არსებობს ზემოაღნიშნული მონაცემები, მოცემული პირობებისათვის აწარმოებენ მიახლოებით ანგარიშს, ტრაქტორის ნომინალური სიმძლავრის მიხედვით. ამ შემთხვევაში სარგებლობენ ფორმულით:

$$F_{\text{მამ}} = R_{\text{სგრ}} + P_f \pm P_{\alpha} \quad (1.43)$$

რადგანაც წვევითი აგრეგატის მოძრაობის შემთხვევაში $R_{\text{სგრ}} = P_{\text{პკ}}^6$ და ჰორიზონტალურ ზედაპირზე $P_{\alpha} = 0$

$$P_{\text{პკ}}^6 = F_{\text{მამ}} - P_f = \frac{N_e^6}{V} - Gf = \frac{N_e^6 \eta_{\text{ტრ}} i}{n_6 z_{\text{თგ}}} - Gf \quad (1.44)$$

ნიადაგთან ჩაჭიდების საკმარისობას ამოწმებენ გამოსახულებით:

$$F_{\text{ჩაჭ}}^6 \geq F_{\text{მამ}}^6$$

ამასთან მამოძრავებელი ძალის მხები წვევის ძალის ტოლად ღებულობენ

$$F_{\text{ჩაჭ}}^6 = \mu_6 G_{\text{ჩაჭ}} \geq \left[P_{\text{მბ}} = \frac{N_e^6 \eta \times i}{n_6 z_{\text{თგ}}} \right] \quad (1.45)$$

თუ ეს უტოლობა არ სრულდება, უნდა იქნეს მიღებული ზომები, რომელიც აამაღლებს ტრაქტორის ჩაჭიდებას, ხოლო თუ ამ ღონისძიების გატარება შეუძლებელია, მაშინ მხები წვევის ძალის მაგივრად უნდა იქნეს ანგარიშში მიღებული $F_{\text{ჩაჭ}}^6$.

ამძრავი აგრეგატისთვის ანგარიშში უნდა ავიღოთ არა მთლიანად ნომინალური მომენტი, არამედ მისი ის ნაწილი, რომელიც მიდის მხოლოდ წვევის ძალის წარმოქმნაზე. ამ შემთხვევაში

$$P_{\text{პკ}}^{\text{ამდ}} = \frac{N_e^6 - \frac{N_{\text{საღ}}}{\eta_{\text{საღ}}}}{n_6 z_{\text{თგ}}} \eta_{\text{ტრ}} i - Gf \quad (1.46)$$

2) აგრეგატის თეორიული მოდების განი განისაზღვრება ფორმულით:

$$B_{\sigma} = \frac{P_{\text{კპ}}}{K}$$

ნიადაგდამამუშავებელი მანქანებისგან სედგენილი აგრეგატების დაკომპლექტების დროს, როგორც ვიცით $K = K_{\text{გუმ}} R$

აგრეგატების აღმართზე მოძრაობის დროს უნდა გავითვალისწინოთ წვევის ძალის დანახარჯები აღმართის დაძლევაზე, ამიტომ

$$B_{\sigma} = \frac{P_{\text{კპ}}^{\text{ბ}} - G \sin \alpha}{K} \quad (1.47)$$

3) მანქანათა ზღვრული რაოდენობა აგრეგატში განისაზღვრება ფორმულით:

$$n_{\text{გ}} = \frac{B_{\sigma}}{B_{\text{კონ}}} \quad (1.48)$$

სადაც $B_{\text{კონ}}$ - ერთი მანქანის კონსტრუქციული მოდების განია, მ.

რომ გვქონდეს წვევის ძალის რაღაც მარაგი, მიღებული შედეგი უნდა დაეამრგვალოთ მთელ რიცხვამდე ნაკლებობით.

4) უნდა გამოვავლინოთ საჭირო არის თუ არა გადაბმულ მრავალ-მანქანიან აგრეგატისთვის და საცნობარო მასალების /15/ მიხედვით უნდა განვსაზღვროთ $G_{\text{გაღ}}$ და $f_{\text{გაღ}}$.

შედგენილი აგრეგატი უნდა შემოწმდეს წვევი ძალის გამოყენების ხარისხის მიხედვით. ამისათვის უნდა განისაზღვროს აგრეგატის მუშა ნაწილის სრული წინააღმდეგობა:

$$R_{\text{აგრ}} = B_{\text{კონ}} n K + G_{\text{მან}} \sin \alpha + G_{\text{გაღ}} (f_{\text{გაღ}} + \sin \alpha)$$

წვევის ძალის გამოყენების კოეფიციენტი გამოითვლება ფორმულით:

$$\xi_{\text{p}} = \frac{R_{\text{აგრ}}}{P_{\text{კპ}}^{\text{ბ}} - G \sin \alpha} < 1 \quad (1.49)$$

ყველაზე თანაბარი წვევის წინააღმდეგობა აქვთ სათესებს კულტივატორებს, სატკეპნებს, რომლებიც მუშაობენ მომზადებულ

ნიადაგზე. აღნიშნული მანქანებით მუშაობის დროს დასაშვებია წვეის ძალის გამოყენების კოეფიციენტი 90...96%-ის ფარგლებში. გუთნებით, სახნისიანი ასაოში ხელსაწყოებით და დისკოებიანი ფარცხებით მუშაობის შემთხვევაში წვეის ძალის გამოყენების კოეფიციენტი უნდა იყოს 85...92%-ის ფარგლებში.

1.7. სატრაქტორო აგრეგატების შემადგენლობის ანგარიში სამთო პირობებში.

სამთო პირობებში სატრაქტორო აგრეგატის დაკომპლექტების დროს უნდა იქნეს გათვალისწინებული ძრავის სიმძლავრის ვარდნა ზღვის დონიდან სიმაღლის ზრდის გავლენით და შესაბამისად წვეის ძალის შემცირება და გარდა აღნიშნულისა აღმართის არსებობა /6,11,12/. რადგანაც სამთო პირობებში ისეთი ტექნოლოგიური პროცესების შესრულება, რომლებიც ხასიათდებიან მაღალი წვეის წინააღმდეგობებით, მიმდინარეობს დაბალი სიჩქარეებით, ამიტომ სიჩქარის უთანაბრობას მხედველობაში არ მივიღებთ.

განვიხილოთ ტრაქტორის წვეის ბალანსის განტოლება აღმართის არსებობის შემთხვევაში და საკმარისი ჩაჭიდებისას:

$$P_{\text{კვ}}^6 = F_{\text{ასმ}} - P_f - P_\alpha = \frac{N_e^6 \eta \times i}{n_6 Z_{\text{თვ}}} - G_{\text{ტრ}} f - G_{\text{ტრ}} \sin \alpha \quad (1.50)$$

ხოლო, როდესაც ჩაჭიდება არასაკმარისია, მაშინ

$$F_{\text{ასმ}} = \mu_6 G_{\text{ჩაჭ}}$$

საკმარისი ჩაჭიდების შემთხვევაში, რადგანაც $N_e^h = N_e^6 (1 - h10^{-4})$

$$P_{\text{კვ}}^h = \frac{N_e^6 (1 - h10^{-4}) \eta \times i}{n_6 Z_{\text{თვ}}} - G_{\text{ტრ}} f - G_{\text{ტრ}} \sin \alpha \quad (1.51)$$

აგრეგატის თეორიული მოდების განი განისაზღვრება ფორმულით:

$$B_{\text{max}} = \frac{P_{\text{კვ}}^h}{K} \quad (1.52)$$

მანქანათა რაოდენობა აგრეგატში აგრეგატის საერთო წინააღმდეგობა და წვეის ძალის გამოყენების კოეფიციენტი იგივე

ფორმულებით განისაზღვრება რაც ვაკის შემთხვევაში. უნდა იქნას გათვალისწინებული, რომ სამთო პირობებში უფრო რთულია მრავალმანქანიანი აგრეგატების შედგენა და სიჩქარის მომატება მოძრაობის არამდგრადობის გამო, ამიტომ წვევის ძალის გამოყენების კოეფიციენტი დასაშვებია ნაკლები იყოს ვაკის პირობებთან შედარებით.

1.8. სატრანსპორტო საშუალების ტვირთამწეობის ანგარიში სამთო პირობების გათვალისწინებით

სამთო პირობებში სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატების ექსპლოატაციის დროს აუცილებლად უნდა იქნას გათვალისწინებული ძრავის სიმძლავრის ვარდნა ზღვის დონიდან სიმაღლი ზრდის მიხედვით, აღმართის არსებობა, სავალი გზის უსწორმასწორო და არაწრფივი მიმართულება, რომელიც თავის მხრივ ითხოვს მოძრაობის სიჩქარის ხშირ ცვალებადობას და შესაბამის დამატებით საჭირო წვევის ძალას. /12, 17/

იმისათვის, რომ განვსაზღვროთ სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატის ნომინალური ტვირთამწეობა მოცემულ პირობებში წვევის ძალის მიხედვით ვისარგებლოთ ტრაქტორის წვევის ბალანსის განტოლებით

$$F_{\text{მმ}} = P_f \pm P_\alpha \pm P_j + P_3 + R \quad (1.53)$$

სადაც $F_{\text{მმ}}, P_f, P_\alpha, P_j, P_3$ და R - წარმოადგენს შესაბამისად მამოძრავებელ, გადაგორებაზე, აღმართის დაძლევაზე, ინერციის ძალის დაძლევაზე, ჰაერის წინააღმდეგობის ძალაზე, და სამუშაოს შესასრულებლად დახარჯულ ძალებს, კნ.

მაგრამ, როგორც ცნობილია (4.2)

$$F_{\text{მმ}} = P_{\text{მბ}}^6 - P_{\text{საღ}} - P_{\text{ანჩაჭ}}$$

სადაც $P_{\text{მბ}}^6$, $P_{\text{საღ}}$, და $P_{\text{ანჩაჭ}}$ - შესაბამისად ნომინალური მხები წვევის, სიმძლავრის ამრთმევი ლილვის მუშაობაზე დახარჯულ და არასაკმარის ჩაჭიდების ძალებია, კნ.

$$P_{\text{ს.ჩ.ა.ჭ.}} = |P_{\text{მბ}}^n - F_{\text{მრ}}^6| \quad (1.54)$$

სადაც $F_{\text{მრ}}^6$ - ძრავის ნომინალური მამოძრავებელი ძალაა, კნ.

რადგანაც არსებობს მამოძრავებელი ძალის ორი მნიშვნელობა: ჩაჭიდების და ძრავის მიხედვით, ლიმიტირებული იქნება მათგან უმცირესი და მიღებული იქნება როგორც $P_{\text{მბ}}$.

$$P_f = G_{\text{ტრ}} f_{\text{ტრ}}$$

სადაც $G_{\text{ტრ}}$ - ტრაქტორის წონაა, კნ;

$f_{\text{ტრ}}$ - ტრაქტორის მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი.

$$P_{\alpha} = G_{\text{ვგ}} \sin \alpha = (G_{\text{ტრ}} + G_{\text{მბ}} + G_{\text{ტვ}}) \sin \alpha, \text{ კნ}; \quad (1.55)$$

$$P_i = \pm M_{\text{კვრ}} j = \pm 0,1 G_{\text{კვრ}} \delta_{\text{ღყ}} j = \pm g G_{\text{ვგ}} \quad (1.56)$$

სადაც M - აგრეგატის მასაა, კგ;

j - აგრეგატის წრფივი მოძრაობის აჩქარებაა, მ/წმ²;

$\delta_{\text{ღყ}}$ - მასათა დაყვანის კოეფიციენტი, წმ²/მ.

$$\delta_{\text{ღყ}} \approx 1,1 \dots 2,1 \text{ წმ}^2 / \text{მ}$$

გამა = $\delta \times j \times 0,1$ - აგრეგატის ინერტულობის კოეფიციენტი;

$P_{\text{სა}}$ - სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატისათვის დაბალი სიჩქარეების გამო პრაქტიკულად ნულის ტოლია;

R - სამუშაო მანქანების სრულ წინააღმდეგობას წარმოადგენს და როგორც ვიცით

$$R = KB + Gf \quad (1.57)$$

სადაც K - ნიადაგის ხვედრითი წინაღობაა, კნ/მ;

B - აგრეგატის მოდების განია, მ;

G - მისაბმელი ნაწილის წონაა, კნ;

f - მისაბმელი ნაწილის გორვის წინაღობის კოეფიციენტი.

$$P_{\text{საღ}} = 0$$

სატრანსპორტო აგრეგატის მუშაობის დროს

$$K=0, \quad R=f_{\text{მოს}}G=f_{\text{მოს}}(nG_{\text{მოს}}+G_{\text{ტვ}})$$

სადაც n - მისაბმელების რაოდენობაა.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ

$$N_e^h = N_e^6(1-h10^{-4}) \quad \text{ან რაც იგივეა} \quad P_{\text{მბ}}^h = P_{\text{მბ}}^6(1-h10^{-4})$$

და ამ ფორმულაში ჩავსვამთ სიდიდეების შესაბამის მნიშვნელობებს, მივიღებთ

$$P_{\text{მბ}}^6(1-h10^{-4}) = G_{\text{ტვ}}f_{\text{ტვ}} + (G_{\text{ტვ}} + G_{\text{მოს}} + G_{\text{ტვ}})\sin\alpha + (G_{\text{ტვ}} + G_{\text{მოს}} + G_{\text{ტვ}})\gamma + (G_{\text{მოს}} + G_{\text{ტვ}})f_{\text{მოს}} \quad (4.16)$$

აქედან სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატის ნომინალური ტვირთამწეობა მოცემულ პირობებში

$$G_{\text{ტვ}} = \frac{P_{\text{მბ}}^6(1-h10^{-4}) - G_{\text{ტვ}}(f_{\text{ტვ}} + \sin\alpha + \gamma)}{f_{\text{მოს}} + \sin\alpha + \gamma} \quad (1.58)$$

(აღნიშნული ფორმულა ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევების შედეგად არის მიღებული)

როგორც (4.17) ფორმულის ანალიზი გვიჩვენებს მოცემულ პირობებში აგრეგატის ტვირთამწეობის მაქსიმუმი მიიღწევა იმ შემთხვევაში, როცა $\gamma \rightarrow 0$. ასეთი შემთხვევა პრაქტიკულად არ არსებობს. γ -ს მნიშვნელობა განსაკუთრებით მაღალია სამთო პირობებში სიჩქარის უთანაბრობის დიდი დიაპაზონის გამო. აღნიშნული კოეფიციენტის რიცხობრივი მაჩვენებლები შემდგომ დაზუსტებას მოითხოვენ.

იმ შემთხვევაში, როცა სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატები მოძრაობენ ვაკეზე და ზღვის დონეზე. ე.ი. $\sin\alpha=0$; $R=0$

$$G_{\text{ტვ}}^0 = \frac{P_{\text{მბ}}^6 - G_{\text{ტვ}}(f_{\text{ტვ}} + \alpha)}{f_{\text{მოს}} + \gamma} - G_{\text{მოს}} \quad (1.59)$$

აღნიშნული ფორმულა წარმოადგენს სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატის ნომინალური ტვირთამწეობის განმსაზღვრელ არსებულ ფორმულას ვაკეზე მოძრაობის პირობებში, რომელიც არის ჩვენს მიერ მიღებული ფორმულის კერძო შემთხვევა.

სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატის საშუალო წვეის წინააღმდეგობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$R_{\text{აგრ}} = G_{\text{ბგ}} (f_{\text{მან}} + \sin \alpha) \quad (1.60)$$

და წინა შემთხვევის ანალოგიურად

$$\xi_{\text{სატ}} = \frac{R_{\text{აგრ}}}{P_{\text{მბ}}^6 - G_{\text{აგრ}} \sin \alpha} \quad (1.61)$$

ვარდა სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატებისა ამავე მეთოდით შეიძლება განისაზღვროს ისეთი სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების ნომინალური ტვირთამწეობა, რომელთა წვეის წინააღობა ძირითადად მის მასაზეა დამოკიდებული. ასეთ მანქანებს მიეკუთვნება სასუქების შემტანი, მცენარეთა დაცვის და სხვა მანქანებისაგან შედგენილი აგრეგატები. ოღონდ უნდა იქნას გათვალისწინებული წვეის ძალის ნაწილი, რომელიც იხარჯება სიმძლავრის ამრთმევი ღილვის აძვრაზე.

1.9. სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატის მუშაობის სიჩქარული რეჟიმების გაანგარიშება.

აგრეგატის მოძრაობის ნომინალური თეორიული სიჩქარე მ/წმ გამოითვლება ფორმულით/4/:

$$V_{\text{თ}}^6 = \frac{2\pi z_{\text{თგ}} n_6}{i_{\text{ბრ}}} \quad (1.62)$$

სადაც $z_{\text{თგ}}$ - თვლის ან ვარსკვლავას რადიუსია, მ;

n_6 - ძრავის მუხლანა ღილვის ბრუნვის ნომინალური სიხშირეა, 1/წმ;

$i_{\text{ბრ}}$ - ტრანსმისიის გადაცემათა რიცხვია.

რეალურ პირობებში ძრავი ნომინალური სიხშირით არ მუშაობს, რადგანაც ძრავი მთლიანად არ არის დატვირთული, ან არსებობს არასაკმარისი ჩაჭიდება. ასეთ შემთხვევაში

$$n_6 = n_6 - (n_6 - n_{\text{უქ}}) \frac{P_{\text{ახფ}} + P_{\text{აბ}}}{P_{\text{კაბ}}^6} \quad (1.63)$$

სადაც $P_{ა.ს.წ}$ - წარმოადგენს მხები წვევის ძალის იმ ნაწილს, რომელიც არ გამოიყენება სავალი ნაწილის ნიადაგთან არასაკმარისი ჩაჭიდების გამო, კნ;
 $P_{აგ}$ - წარმოადგენს მხები წვევის ძალის იმ ნაწილს, რომელიც არ გამოიყენება ტრაქტორის არასრული დატვირთვის გამო, კნ;
 n_6 და $n_{უქ}$ - ძრავის მუხლანა ლილვის სიხშირეა ს/წმ, ნომინალურ და უქმ რეჟიმებზე მუშაობის დროს.
 გარდა ამისა აგრეგატები რეალურ პირობებში მოძრაობენ ბუქსაობით, ამიტომ

$$V_{საშ} = V_{თ} \xi$$

სადაც ξ_V - ტრაქტორის სიჩქარის გამოყენების კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ბუქსაობას.

აქედან

$$V_{საშ} = \frac{2\pi n_{პრ} \xi_V}{i_{ტრ}} \quad (1.64)$$

აგროტექნიკური მოთხოვნებიდან გამომდინარე, ტექნოლოგიური პროცესის ხარისხის, გამოყენებული მანქანების და მომსახურე პერსონალის უსაფრთხო მუშაობისათვის დადგენილია რეკომენდებული და ზღვრულად დასაშვები სიჩქარეები V სხვადასხვა ოპერაციის შესრულებისათვის. ამასთან ჩვეულებრივი ჩქაროსნული მობილური აგრეგატებისათვის და მცირე მექანიზაციის საშუალებისათვის დადგენილია სიჩქარის სხვადასხვა დიაპაზონი. /6/

1.10. სატრანსპორტო საშუალების სამუხრუჭე მანძილის განსაზღვრა

სატრანსპორტო საშუალების სამუხრუჭე მანძილი სწორ, ჰორიზონტალურ მოწყობილი საფარის მქონე გზაზე მოძრაობისას გზის მშრალ, სველ და მოყინულ მდგომარეობაში ყოფნისას. მათ სამუხრუჭე მანძილი დაყოფილი აქვთ სამ ნაწილად:

მანძილი, რომელსაც გადის სატრანსპორტო საშუალება მძღოლის მიერ დაბრკოლების დანახვიდან დამუხრუჭების დაწყებამდე - L_6 , დამუხრუჭების მომენტიდან სატრანსპორტო საშუალების სრულ გაჩერებამდე გავლილი მანძილი - $L_{დაშ}$, და მანძილი რომელიც

აუცილებლად უნდა დარჩეს სატრანსპორტო საშუალებასა და დაბრკოლებას შორის მისი გაჩერების მომენტში - $L_{\text{დამ}}$ L. ე.ი.

$$L_{\text{სამ}} = L_{\text{რ}} + L_{\text{დამ}} + L_{\text{დაშ}} \quad (1.65)$$

$L_{\text{რ}}$ იანგარიშება ფორმულით

$$L = V_0 T_{\text{რ}} \quad (1.66)$$

სადაც V_0 - არის სატრანსპორტო საშუალების საწყისი სიჩქარე, მ/წმ;
 $t_{\text{რ}}$ - მძღოლის რეაქციისთვის საჭირო დრო, რომელიც საშუალოდ იცვლება - 0,3...0,4 წმ საზღვრებში.

როგორც ჩატარებული კვლევებიდან ჩანს, სატრანსპორტო საშუალების დამუხრუჭების მიზნით დამუხრუჭების შემთხვევაში იგი მოძრაობს პრაქტიკულად თანაბრად შენელებული სიჩქარით, ამიტომ

$$V_t = V_0 - at_{\text{დამ}} \quad (1.67)$$

სადაც V_t არის სატრანსპორტო საშუალების საბოლოო სიჩქარე, ჩვენს შემთხვევაში $V_t = 0$;

a - აჩქარების მოდული, მ/წმ²;

$t_{\text{დამ}}$ - დამუხრუჭების პერიოდი, წმ.

დამუხრუჭების მანძილი იანგარიშება ფორმულით

$$L_{\text{დამ}} = V_0 t - \frac{a \cdot t^2}{2} \quad (1.68)$$

თუ ჩავსვამთ (1.4) ფორმულას (1.5)-ში მივიღებთ

$$L_{\text{დამ}} = \frac{V_0^2}{2a} \quad (1.69)$$

აქედან საბოლოოდ მივიღებთ

$$L_{\text{სამ}} = V_0 t + \frac{V_0^2}{2a} + L_{\text{დაშ}} \quad (1.70)$$

როგორც (1.8) ფორმულიდან ჩანს, $L_{\text{სამ}}$ დამოკიდებულია

მიღებულია, რომ $L_{დაშ} = 2...4მ$. სატრანსპორტო საშუალების საწვის სიჩქარეზე, აჩქარების მოდულზე, რომელიც დამუხრუჭების შემთხვევაში უარყოფით სიდიდეს წარმოადგენს და მძღოლის რეაქციაზე არის დამოკიდებული. აჩქარება დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე: გზის საფარის ტიპზე და მდგომარეობაზე, თვლების პროტექტორის ფორმაზე და სიმაღლეზე, სამუხრუჭე სისტემის მდგომარეობაზე, გზის გასწვრივ და გვერდით დახრაზე, წნევაზე საბურავებში და სხვა.

განვიხილოთ სატრანსპორტო საშუალება, რომელიც მოძრაობს α კუთხის მქონე დაღმართზე, რომლის სიმრუდის რადიუსი იმდენად დიდია, რომ გამოვიცხადოთ ცენტრიდანული ძალის გამო მანქანის მოცურება. დამუხრუჭებისას თუ გამოვიცხადოთ აგრეთვე ჰაერის წინააღმდეგობის ძალას, მაშინ სატრანსპორტო საშუალების მოძრაობის განტოლება ასე ჩაიწერება /3/

$$a = \frac{F_{წაჭ} - P_{\alpha}}{m} \quad (1.71)$$

სადაც m არის სატრანსპორტო საშუალების მასა, ტ;

$F_{წაჭ}$ - სატრანსპორტო საშუალების გზის საფართან ჩაჭიდების Zala, kn;

$$F_{წაჭ} = mg\mu \quad (1.72)$$

g - თავისუფალი ვარდნის აჩქარება, მ/წმ²

μ - სავალი თვლების გზის საფართან ჩაჭიდების კოეფიციენტი მოცემულია ex. 4-Si

ავტომობილის გზასთან ჩაჭიდების საორიენტაციო მნიშვნელობები

ცხრილი 4

გზის, ან მინდორის მდგომარეობა	μ კოეფიციენტის მნიშვნელობები
მშრალი, ასფალტიანი გზა	0,7...0,8
სველი, სფალტიანი გზა	0,5...0,6
მშრალი გრუნტი	0,6...0,7
ნაწვერალი	0,5...0,6
ახლად დამუშავებული მინდორი მშრალ ამინდში	0,4...0,5
ახლად დამუშავებული მინდორი წვიმის შემდგომ	0,2...0,3
მშრალი ქვიშა	0,25...0,35
ღრმა ტალახი	0,15...0,25
დატკეპნილი თოვლიანი გზა	0,25...0,35

P_{α} - აღმართის დაძლევისთვის საჭირო ძალა, კნ

$$P_{\alpha} = mg \sin \alpha \quad (1.73)$$

აქედან გამომდინარე

$$a = \frac{mg\mu - mg \sin \alpha}{m} = g(\mu - \sin \alpha) \quad (1.74)$$

მაშასადამე იდეალურ პირობებში

$$L_{\text{დაშ}} = \frac{V^2}{2g(\mu - \sin \alpha)} \quad (1.75)$$

პრაქტიკულ შემთხვევაში აღნიშნულ გამოსახულების მრიცხველს უნდა დაემატოს პროფ. დ.პ. ველიკანოვის მიერ დადგენილი კოეფიციენტი /2/, რომლის მნიშვნელობა არის 1,4 და მას სამუხრუჭე სისტემის საექსპლოატაციო მდგომარეობის კოეფიციენტი ეწოდება. აღნიშნული კოეფიციენტი ქრონომეტრაჟის საშუალებით არის დადგენილი. აქედან გამომდინარე ფაქტიური სამუხრუჭე მანძილი გამოითვლება ფორმულით

$$L_{\text{საშ}} = V \cdot t_{\phi} + \frac{1,4V^2}{2g(\mu - \sin \alpha)} \quad (1.76)$$

ავტომობილების დასაშვები სამუხრუჭე მანძილები ჰორიზონტალურ ასფალტიან გზებზე მოძრაობისას საფარის სხვადასხვა მდგომარეობის მიხედვით მოცემულია 1.5. ცხრილში

საორიენტაციოდ საავტომობილო ტრასებზე რიგში მოძრაობისას სატრანსპორტო საშუალებებს შორის მანძილი მშრალი გზის საფარის პირობებში უნდა იყოს 1 მ. ყოველ 1 კმ/სთ სიჩქარეზე, სველ გზაზე ეს მანძილი უნდა გაიზარდოს 30%-ით, ხოლო მოყინულზე - 4-ჯერ /1,4/. ციკაბო დაღმართზე ძრავის საშუალებით დამუხრუჭებისას რეკომენდირებულია ისეთი გადაცემის ჩართვა, რომელიც უნდა ჩართულიყო იმ შემთხვევაში როცა ავტომობილი მოძრაობს იმავე დახრილობის აღმართზე. ამ დროს აკრძალულია სიჩქარის რეგულირება გამორთული ქუროთი.

ავტომობილის დასაშვები სამუხრუჭე მანძილები გზის სხვადასხვა მდგომარეობისთვის მოცემულია 4.3 ცხრილში ავტომობილების დასაშვები სამუხრუჭე მანძილები გზის სხვადასხვა მდგომარეობისთვის სასოფლო-სამეურნეო ტვირთზიდვისას სატრანსპორტო საშუალებებს ხშირად უხდებათ მოძრაობა გრუნტის გზებზე, რომლებიც თავისი შემადგენლობით და სიმკვრივით საგრძნობლად განსხვავდებიან

ერთმანეთისგან. ხშირია შემთხვევა, როცა სატრანსპორტო საშუალების ბუქსაობა მნიშვნელოვნად აჭარბებს დასაშვებ საზღვრებს და ზოგჯერ კი, განსაკუთრებით აღმართებზე მოძრაობისას მისი მნიშვნელობა აღწევს 100%-ს. უნდა ითქვას, რომ მოცემულ მონაკვეთზე ბუქსაობის შემცირების ყველაზე მარტივ საშუალებას წამყვან თვლებში წნევის შემცირება წარმოადგენს.

cxrili 5

moZraobis siCqare km/sT	gzis mdgomareoba		
	mSrali	sveli	moyinuli
20	3,5	5,25	10,5
30	7,1	11,8	23,6
40	12,6	21,0	42,0
50	20	33	66
60	28	47	94
80	50	84	170
100	79	131	262

1.11. ნაკვეთის და აგრეგატის კინემეტიკური მახასიათებლების ანგარიში.

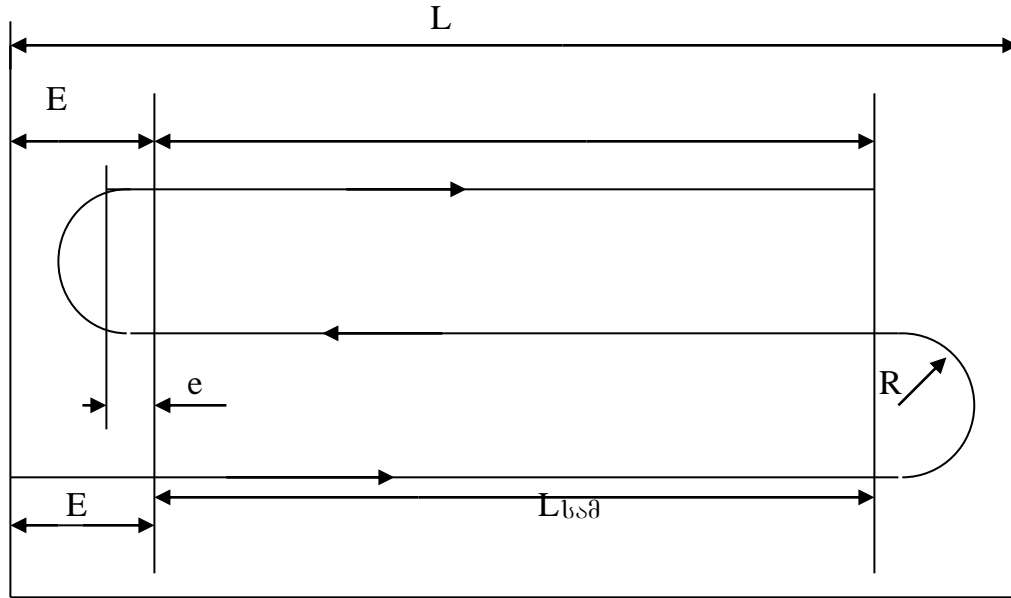
აგრეგატის კინამატიკა სწავლობს მის მოძრაობას სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოს შესრულების დროს. აღნიშნული მოძრაობის ძირითად ელემენტებს წარმოადგენენ მუშა სვლები, რომლებიც ახლოს არიან წრფივ მოძრაობასთან და უქმი სვლები, როგორც არიან მობრუნებები, ერთი ნაკვეთიდან მეორეზე გადასვლები და სხვა./6, 17/

ნაკვეთის კინემატიკურ მახასიათებლებში შედიან: ნაკვეთის სიგრძე - $L_{ნაკ}$ და ნაკვეთის სიგანე - $C_{ნაკ}$.

საქცევის შიგნით მოძრაობის დროს აგრეგატი მოძრაობს რაღაც ერთი და იგივე სქემით მის ცალკეულ ნაწილზე (ზოლზე). ამ ზოლებს ეწოდებათ დანაყოფები.

საქცევის ნაწილს, რომელიც გამოყოფილია დროებით აგრეგატების მოსაბრუნებლად, ეწოდება მოსაბრუნე ზოლი და აღინიშნება E ასოთი, ხოლო წირს (საზღვარს) მოსაბრუნე ზოლსა საქცევის დანარჩენ ნაწილს შორის, რომელზედაც სწარმოებს სასოფლო-სამეურნეო მანქანების ჩართვა და გამორთვა, ეწოდება საკონტროლო ხაზი.

ძირითად ტერიტორიალურ დანაყოფებს, რომელზედაც სწარმოებს აგრეგატების მუშაობა (მოძრაობა), ეწოდებათ საქცევი და აგრეგატის სამუშაო უბანი.



ნახ. 1 აგრეგატის სამუშაო უბნის სქემა

ტრაქტორის და აგრეგატის კინემატიკური მახასიათებლები.

აგრეგატის კინემატიკური მახასიათებლისათვის საექსპლუატაციო პირობებში შემოღებულია რამოდენიმე ცნება და პირობითი აღნიშვნა: აგრეგატის კინემატიკური ცენტრი ეწოდება იმ წერტილს, რომლის მიხედვითაც სწარმოებს მისი დანარჩენი წერტილების კინემატიკის დადგენა.

აგრეგატის კინემატიკურ ცენტრად პირობითად მიღებულია:

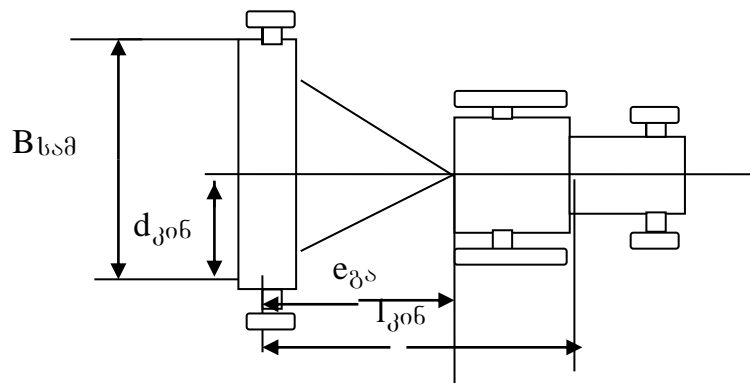
- აგრეგატებისათვის თვლიანი ტრაქტორებით, რომელთაც ერთი წამყვანი ხიდი აქვთ – წამყვანი ღერძის შუაწერტილის გეგმილი მოძრაობის სიბრტყეზე.
- აგრეგატებისათვის მუხლუხა ტრაქტორებით და სხვა მუხლუხა თვითმავალი მანქანებით – ტრაქტორის გრძივი ღერძისა და მისი საყრდენი ნაწილის შუაწერტილში გავლელულ ვერტიკალურ სიბრტყის გადაკვეთის წერტილის გეგმილი მოძრაობის სიბრტყეზე.
- აგრეგატებისათვის თვლიანი ტრაქტორებით ორივე წამყვანი ღერძით – წინა და უკანა ღერძების შუაწერტილებს შორის გავლელული წრფის შუაწერტილის გეგმილი მოძრაობის სიბრტყეზე.
- აგრეგატების თვლიანი ტრაქტორებით, რომელთაც აქვთ სახსრული ჩარჩო (ტანდემური ტრაქტორებით) – სახსრის გეგმილი მოძრაობის სიბრტყეზე.

აგრეგატის ძირითად კინემატიკურ მახასიათებლებს მიეკუთვნებიან:

აგრეგატის კინემატიკური სიგრძე $l_{კინ}$ - აგრეგატის კინემატიკურ ცენტრსა და მის ყველაზე დაშორებულ წერტილს შორის მანძილის გეგმილი აგრეგატის გრძივ ღერძზე მისი წრფივი მოძრაობის შემთხვევაში.

გრეგატის კინემატიკური სიგანე $d_{კინ}$ - აგრეგატის კინემატიკურ ცენტრსა და მის ყველაზე დაშორებულ წერტილს შორის მანძილის გეგმილი მოძრაობის მიმართულების მართობულ ღერძზე მისი წრფივი მოძრაობის შემთხვევაში.

აგრეგატის გრძივი ბაზა, l - თვლიანი ტრაქტორებისათვის მის წინა და უკანა ღერძებს შორის მანძილი.



ნახ. 2. აგრეგატის კინემატიკური მახასიათებლები.

აგრეგატის გამოსვლის სიგრძე e - მანძილი, რომელზედაც უნდა გავიდეს აგრეგატი საკონტროლო ხაზიდან მოსაბრუნ ზოლში, რომ არ დაზიანდეს მცენარეები.

აგრეგატის მობრუნების ცენტრი $O_{მობ}$ - იმ წრის ცენტრია, რომელზედაც შეუძლია აგრეგატს მობრუნება.

აგრეგატის მობრუნების რადიუსი R_0 - იმ წრის რადიუსია, რომელზედაც შეუძლია აგრეგატს მობრუნება.

ანალიზურად თვლიანი ტრაქტორის მობრუნების რადიუსი განისაზღვრება ფორმულით :

$$R_0 = Lctg\alpha = Lctg\omega t \quad (1.77)$$

სადაც α - მიმართველი თვლების მობრუნების კუთხეა ამჟამინდელი ღერძისმიმართ;

ω - მიმართველი თვლების კუთხური სიჩქარეა t დროის განმავლობაში.

მოძრაობის უსაფრთხოებიდან და აგროტექნიკური მოთხოვნებიდან გამომდინარე წინასწარ უნდა დადგინდეს აგრეგატის მობრუნების კუთხე და მობრუნების რადიუსი.

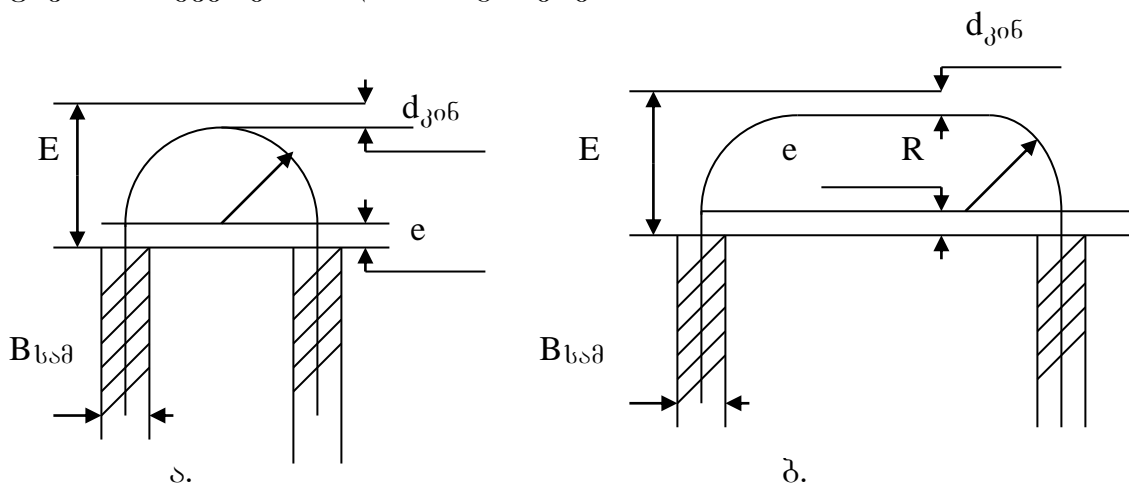
1.12. ნაკვეთის კინემატიკური მაჩვენებლების ანგარიში

მობრუნების კლასიფიკაცია. /16/ ნებისმიერი წესით მოძრაობის დროს აგრეგატის მიერ გავლილი გზის მნიშვნელოვან ნაწილს შეადგენენ მობრუნება და შესვლები. ამასთან რა უფრო ნაკლებია საქცევის სიგრძე, რომელიც დამახასიათებელია სამთო ზონის ნაკვეთებისთვის, მობრუნების წილი მით უფრო მნიშვნელოვანია, აგრეგატის მიერ საერთო გავლილ მანძილში. მობრუნების ხვედრითი წილი კიდევ უფრო იზრდება უსწორმასწორო გეომეტრიული ფორმის ნაკვეთებისათვის, ფერდობებზე მობრუნების დროს მნიშვნელოვნად მცირდება აგრეგატების სიჩქარე მისი არამდგრადობის გამო. ყოველივე ეს განაპირობებს მობრუნებებზე დახარჯული დროის ზრდას. მის გარდა მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში მობრუნების წესის არასწორი შერჩევა ზრდის მოსაბრუნე ზოლის სიგანეს და ხშირად აუარესებს სამუშაოს ხარისხსაც.

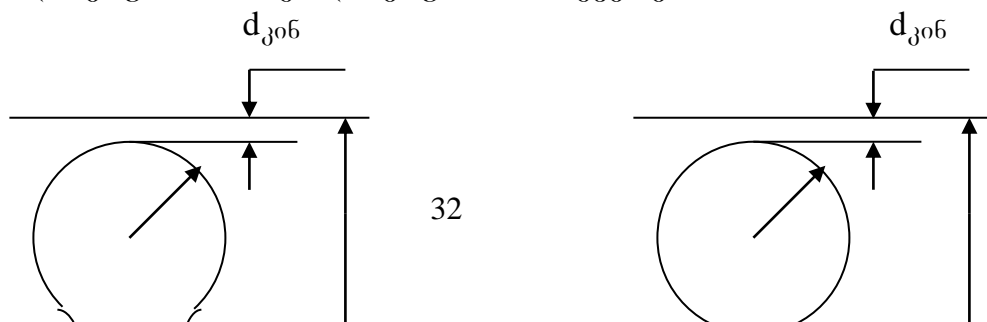
ყოველივე ზემოაღნიშნულის გამო მოძრაობის წესების და მობრუნების სახეების სწორ შერჩევას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება.

მოძრაობის საქცევური წესით მოძრაობის დროს მობრუნება, როგორც წესი 180° -ით სწარმოებს, წრიული წესის გამოყენების შემთხვევაში 90° -ით, ხოლო დიაგონალური წესის გამოყენების შემთხვევაში და არასწორი კონფიგურაციის მქონე ნაკვეთების დამუშავების დროს – სხვადასხვა კუთხით.

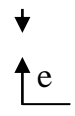
არჩევენ მობრუნების შემდეგ სახეებს: უმარყუჟო რკალისებური წრფივი მონაკვეთებით და მის გარეშე. ნახ. 5.3



ნახ 3. . აგრეგატის უმარყუჟო მობრუნების სქემები
 ა. რკალისებური; ბ. რკალისებური მონაკვეთებით



R_0 E R_0 E

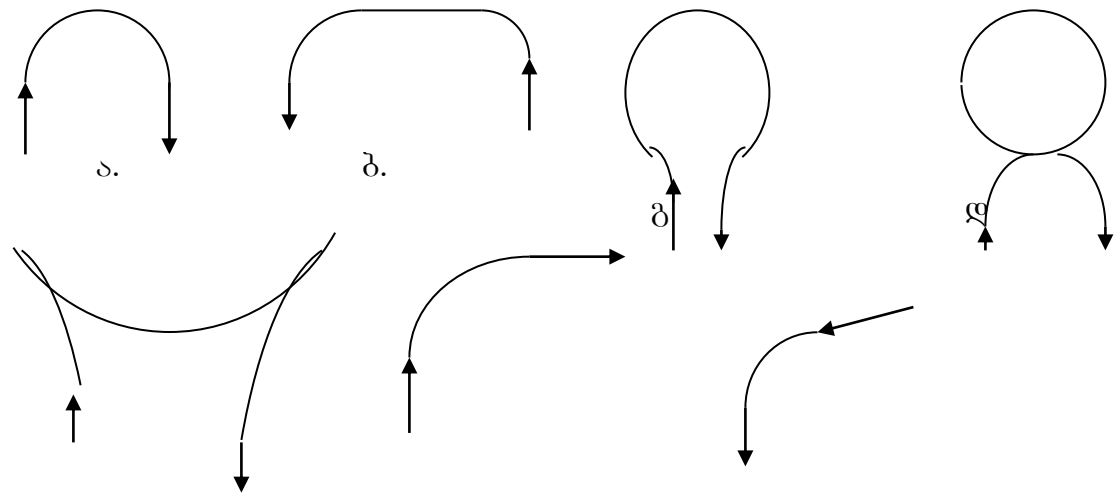


$B_{სამ}$ $B_{სამ}$

ბ. $B_{სამ}$ $B_{სამ}$

ნახ. 4 მარყუიანი მობრუნებები:

ა. მსხლისებური (ღია მარყუით); რვიანისებური (დახურული მარყუით).
 შესაძლებელია მობრუნებები აგრეგატის უკან სვლით, სოკოსებური (საკიდი აგრეგატების გამოყენების შემთხვევაში): ა) ღია მარყუით; ბ) დახურული მარყუით და ნემსისებური (აგრეგატის რევერსული მოძრაობის შემთხვევაში) შესაძლებელია აგრეთვე სხვადასხვა სახის მობრუნებები კონკრეტული პირობებისათვის, კერძოდ სამთო პირობებში მდგრადობის მოთხოვნებიდან გამომდინარე და აგრეთვე ნაკვეთის კონფიგურაციის და დახრილობის მიხედვით მობრუნებებს შეიძლება ჰქონდეთ სრულიად სხვადასხვა ფორმები (ნახ 5.5)



ნახ. 5 აგრეგატის მობრუნების სახეები
 ა. რკალისებური; ბ. რკალისებური წრფივი მონაკვეთებით;
 გ. მსხლისებური მარყუით; დ. დახურული მარყუით;
 ე. 90^0 -ანი უმარყუით; ვ. კუთხური უმარყუით

მოსაბრუნე ზოლის და უქმი სვლის სიგრძე. თუ აგრეგატის მობრუნებების წარმოება არ შეიძლება დასამუშავებელი ნაკვეთის ფარგლებს გარეთ, აუცილებელია ნაკვეთის ბოლოებში მოსაბრუნე ზოლის გამოყოფა. მოსაბრუნე ზოლის (E_{\min}) მინიმალური ზომა შემასაზღვრულია ქვემოდან იმ პირობით, რომ აგრეგატის ბოლო წერტილი, რომელიც განისაზღვრება აგრეგატის კინემატიკური სიგანით $d_{\text{კინ}}$, არ გამოდის მოსაბრუნე ზოლის ფარგლებს გარეთ.

ამჟამად მიღებულია, რომ აგრეგატის გამოსვლის სიგრძე ტოლია მისი კინემატიკური სიგრძის $e = \ell_{\text{კინ}}$.

იმ წრის ან რკალის მინიმალური სიგრძის რადიუსს, რომელზედაც აგრეგატს მობრუნება შეუძლია, ვუწოდოთ პირობითი რადიუსი, - R_0 . X-ით ავლნიშნოთ აგრეგატის მეზობელი გავლების შუაწრფეებს შორის მანძილი, მაშინ, როგორც 3.5 სურათიდან ჩანს აგრეგატის უქმი სვლის სიგრძე მიახლოებით ტოლია :

ა) უმარყუჟო რკალისებური მობრუნების შემთხვევაში.

$$L_{\text{უქ}} \approx 2e + \pi R_0 \quad (1.78)$$

ბ) უმარყუჟო რკალისებური მობრუნების შემთხვევაში, რომელსაც წრფივი უბნები გააჩნია.

$$L_{\text{უქ}} \approx 2e + 6R_0 \quad (1.79)$$

გ) ღია მარყუჟის გამოყენების შემთხვევაში.

$$L_{\text{უქ}} \approx 2e + 8R_0 \quad (1.80)$$

იმის გამო, რომ აგრეგატების მოძრაობისას ძნელია ტრაექტორიას მიეცეს სწორი გეომეტრიული ფორმები, ფაქტიურად გავლილი გზა მობრუნების დროს რამდენადმე მეტია საანგარიშო ფორმულებით გამოთვლაზე. აგრეგატის მოსაბრუნე ზოლის სიგანე იანგარიშება:

ა) უმარყუჟო მობრუნების დროს

$$E_{\min} \approx e + R_0 + d_{\text{კინ}} \quad (1.81)$$

ბ) მარყუჟიანი მობრუნების დროს

$$E_{\min} \approx e + 3R_0 + d_{\text{კინ}} \quad (1.82)$$

თავი 2 სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების და სატრანსპორტო საშუალებების საექსპლუატაციო მაჩვენებლების ანგარიში

2.1. სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების მწარმოებლობის ანგარიში სამთო პირობების გათვალისწინებით

დავუშვათ აგრეგატი მოძრაობს ფერდობის განივი მიმართულებით, მოძრაობის ტრაექტორია, როგორც ზემოთ ავლნიშნეთ არაწრფივია. ის წარმოადგენს სტაციონალურ შემთხვევით ფუნქციას და მისი მათემატიკური ლოდინი სინუსოიდას წარმოადგენს.

ავლნიშნოთ ერთი მუშა სვლის ფაქტიური სიგრძე $L_{ფ}$. აგრეგატის მოძრაობის ტრაექტორია, რომ წრფივი ყოფილიყო მისი სიგრძე იქნებოდა $L_{სა}$. მაშინ /14/

$$\Delta L = L_{ფ} - L_{სა}$$

შემოვიღოთ შემდეგი კოეფიციენტები

$$\xi_{\alpha} = \frac{\Sigma L_{სა}}{\Sigma L_{ფ}} = \frac{\Sigma L_{სა}}{\Sigma L_{სა} + \Sigma \Delta L} \quad (2.1)$$

და დავარქვათ მას მუშა სვლების გამოყენების კოეფიციენტი ფერდობის დახრის კუთხის გათვალისწინებით, მაშინ გარდაქმნით (როცა $V_{სა} \approx V_{ფ}$) მივიღებთ

$$\Sigma \Delta L = \frac{(1 - \xi_{\alpha}) \Sigma L_{სა}}{\xi_{\alpha}} \quad \text{ან რაც იგივეა} \quad \Delta T = \frac{(1 - \xi_{\alpha}) T_{სა}}{\xi_{\alpha}}$$

მაშინ მუშა სვლების კოეფიციენტი φ მიიღებს შემდეგ სახეს

$$\varphi_{\alpha} = \frac{T_{სა}}{T_{სა} + T_{ფ} + \Delta T} = \frac{1}{1 + \frac{T_{ფ}}{T_{სა}} + \frac{(1 - \xi_{\alpha})}{\xi_{\alpha}}} = \frac{1}{\varphi + \frac{1 - \xi_{\alpha}}{\xi_{\alpha}}} \quad (2.2)$$

მიღებული ფორმულა ითვალისწინებს ცვლის დროის დამატებით დანახარჯებს ფერდობის დახრის კუთხის გათვალისწინებით.

აგრეგატის მუშა სვლების გამოყენების კოეფიციენტი ξ_{α} განისაზღვრება ცალკეული აგრეგატისათვის ცდების საშუალებით და მისი საორიენტაციო მნიშვნელობები მოცემულია /6/-ში.

აგრეგატის სიჩქარე ფერდობზე მოძრაობის დროს ავლნიშნოთ $V_{\alpha,სა}$ -თი მ/წმ.

$$V_{\alpha, \text{სამ}} = V_{\text{სამ}} - \Delta V_{\alpha, \text{სამ}} \quad (2.3)$$

სადაც $V_{\text{სამ}}$ - აგრეგატის სამუშაო სიჩქარეა ვაკეზე, მ/წმ;

$\Delta V_{\alpha, \text{სამ}}$ - აგრეგატის სამუშაო სიჩქარის ვარდნაა ფერდობის დახრილობის გამო, მ/წმ.

თუ (6.40) გამოსახულების მრიცხველსა და მნიშვნელს გავყოფთ სიდიდეზე $T_{\text{სამ}}$ გარდაქმნის შემდეგ მივიღებთ

$$\frac{\Delta L}{T_{\text{სამ}}} = \frac{V_{\text{სამ}}(1 - \xi_{\alpha})}{\xi_{\alpha}} - \Delta V_{\text{სამ}, \alpha} \quad (2.4)$$

აქედან

$$V_{\alpha, \text{სამ}} = V_{\text{სამ}} - \frac{V_{\text{სამ}}(1 - \xi_{\alpha})}{\xi_{\alpha}} = V_{\text{სამ}} \left(2 - \frac{1}{\xi_{\alpha}} \right) = V_{\text{მ}} \xi_v \left(2 - \frac{1}{\xi_{\alpha}} \right) \quad (2.5)$$

ξ_v - როგორც ვიცით სიჩქარის გამოყენების კოეფიციენტი ვაკის პირობებში.

შემოვიღოთ უქმი სვლების გამოყენების კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ნაკვეთების არასწორი კონფიგურაციის გავლენას მუშა სვლების კოეფიციენტებზე.

$$\xi_{\text{კონ}} = \frac{\Sigma L_{\text{უქმ}}}{\Sigma_{\text{უქმ}} + \Sigma \Delta L_{\text{უქმ}}} = \frac{T_{\text{უქმ}}}{T_{\text{უქმ}} + \Delta T_{\text{უქმ}}} \quad (2.6)$$

სადაც $\Sigma \Delta L_{\text{უქმ}}$ - ნაკვეთის არასწორი კონფიგურაციის გამო დამატებითი უქმი სვლების ჯამური სიგრძე.

გარდაქმნის შემდეგ მივიღებთ

$$\Delta T_{\text{უქმ}} = \frac{(1 - \xi_{\text{კონ}}) T_{\text{უქმ}}}{\xi_{\text{კონ}}}$$

თუ ჩავთვლით, რომ $V_{\text{სამ}} = V_{\text{უქმ}}$, მაშინ მუშა სვლების კოეფიციენტი ნაკვეთის არასწორი ფორმის გათვალისწინებით:

$$\varphi_{\text{კონ}} = \frac{T_{\text{სამ}}}{T_{\text{სამ}} + T_{\text{უქმ}} + \Delta T_{\text{უქმ}}} = \frac{1}{1 + \frac{T_{\text{უქმ}}}{\xi_{\text{კონ}} T_{\text{სამ}}}} \quad (2.7)$$

აქედან მივიღებთ მუშა სველების გამოყენების კოეფიციენტს ფერდობის დახრილობის და ნაკვეთების არასწორი ფორმების გათვალისწინებით

$$\varphi_{\alpha, \text{კონ}} = \frac{1}{1 - \frac{1 - \xi_{\alpha}}{\xi_{\alpha}} + \frac{T_{\text{უძ}}}{T_{\text{სამ}} \xi_{\text{კონ}}}} = \frac{1}{1 + \frac{T_{\text{უძ}}}{\xi_{\text{კონ}} T_{\text{სამ}}}} \quad (2.8)$$

აქედან გამომდინარე, ცვლის ციკლური დროის გამოყენების კოეფიციენტი (5.22) სამთო პირობების გათვალისწინებით მიიღებს სახეს;

$$\tau_{\alpha, \text{ციკ}} = \frac{1}{\frac{1}{\xi_{\alpha}} + \frac{T_{\text{უძ}}}{\xi_{\text{კონ}} T_{\text{სამ}}} + 0,36K_{\text{ბმ}} g} \quad (2.9)$$

$\xi_{\text{კონ}}$ - კოეფიციენტის რიცხობრივი მნიშვნელობები საქცევის სიგრძისა და გამოყენებული აგრეგატების მიხედვით განისაზღვრება ცდების გზით და მოცემულია /4/-ში.

მცირეკონტურიან ნაკვეთებზე აგრეგატების მუშაობის დროს ცვლის დროის არაციკლურ დანახარჯებში უნდა გავითვალისწინოთ აუცილებლად დროის დანახარჯები, რომლებიც დაკავშირებულია აგრეგატების გადასვლასთან ერთი ნაკვეთიდან მეორეზე ცვლის განმავლობაში.

დროის დანახარჯები საათებში, რომელიც დაკავშირებულია ცვლის განმავლობაში აგრეგატების ერთი ნაკვეთიდან მეორეზე გადასვლებისთვის განისაზღვრება ფორმულით:

$$T_{\text{გაღ}} = \sum_{i=1}^{n_{\text{სა}}-1} L_i / (3600V_{\text{საგ}}) \quad (2.10)$$

სადაც $n_{\text{სა}}$ - ნაკვეთების რაოდენობაა, რომლებიც ერთი ცვლის განმავლობაში უნდა დამუშავდნენ;

V - აგრეგატის სატრანსპორტო სიჩქარეა, მ/წმ;

$L_i - i$ და $i+1$ - ნომრის ნაკვეთებს შორის მანძილია, მ.

როგორც ცნობილია სატრაქტორო და საავტომობილო ძრავების სიმძლავრე 1%-ით მცირდება ყოველი 100 მ მომატებისას ზღვის დონიდან. ე.ი.

$$N_e^h = N_e^6 h 10^{-4} = N_e^6 (1 - h 10^{-4}) \quad (2.11)$$

აგრეგატის მწარმოებლობა სატრაქტორო ძრავის ეფექტური სიმძლავრის მიხედვით განისაზღვრება (5.32) ფორმულით:

$$W_{\text{გ3}} = 0,36 \frac{N_e^6}{K} \eta_{\text{ტრ}} T_{\text{გ3}} \tau \quad (2.12)$$

თუ ჩავსვამთ (6.47) ფორმულაში N_e^h -ის მნიშვნელობას (6.46) ფორმულიდან მივიღებთ:

$$W_{\text{გ3}}^h = 0,36 \frac{N_e^6 (1 - h 10^{-4})}{K} \eta_{\text{ტრ}} T_{\text{გ3}} \tau = W_{\text{გ3}} (1 - h 10^{-4}) \quad (2.13)$$

სადაც $W_{\text{გ3}}$ და $W_{\text{გ3}}^h$ - აგრეგატის მწარმოებლობა შესაბამისად ზღვის დონეზე ვაკის პირობებში და ზღვის დონიდან სიმაღლეზე აგრეთვე ვაკის პირობებში.

(5.42), (5.43) და (5.45) ფორმულების გათვალისწინებით (5.45) მწარმოებლობის ფორმულა მიიღებს ასეთ სახეს:

$$W_{\text{გ3}}^h = \frac{0,36 B_{\text{კ}} \xi_{\text{B}} V_{\text{თ}} (2 - 1/\xi_{\alpha}) \xi_{\text{v}} T_{\text{გ3}} (1 - h 10^{-4}) (1 - \gamma) \left[1 - \sum_{i=1}^{n_{\text{ბა}}-1} L_i / (3600 V_{\text{საბ}} T_{\text{გ3}}) \right]}{1/\beta_{\alpha} + T_{\text{უქ}} / T_{\text{საბ}} \xi_{\text{კონ}} + 0,36 K_{\text{ტკონ}} B_{\text{კ}} \xi_{\text{B}} V_{\text{თ}} \xi_{\text{v}} g} \quad (2.14)$$

აღნიშნული ფორმულა, რომელიც ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევების შედეგად არის მიღებული, წარმოადგენს აგრეგატის მწარმოებლობის საანგარიშო ფორმულას სამთო პირობებში, სადაც გათვალისწინებულია ნაკვეთების დახრა, ზღვის დონიდან სიმაღლე, არასწორი კონფიგურაცია და ერთმანეთთან დაშორება.

თუ აგრეგატი მუშაობს ზღვის დონეზე, ვაკეზე, დიდი მოცულობის და სწორი კონფიგურაციის ნაკვეთზე, მაშინ

$$\xi_{\alpha} = 1; \quad L_i = 0; \quad i = 1; \quad \xi_{\text{კონ}} = 1; \quad h = 0$$

აქედან

$$W_{\text{ცვ}}^{\alpha} = \frac{0,36B_{\text{კ}}\xi_{\text{B}}V_{\text{თ}}\xi_{\text{v}}T_{\text{ცვ}}(1-\lambda)}{1+T_{\text{უქ}}/T_{\text{საზ}} + 0,36K_{\text{ბმწ}}B_{\text{კ}}\xi_{\text{B}}V_{\text{თ}}\xi_{\text{v}}g} = 0,36B_{\text{კ}}\xi_{\text{B}}V_{\text{თ}}\xi_{\text{v}}T_{\text{ცვ}}\tau = W_{\text{ცვ}} \quad (2.15)$$

ე.ი. მივიღეთ ცვლის მწარმოებლობის საანგარიშო ფორმულა აგრეგატის ვაკეზე მოძრაობის შემთხვევაში, რომელიც წარმოადგენს ჩვენს მიერ მიღებული ფორმულის კერძო შემთხვევას. (6.50) ფორმულის სირთულის გამო მისი გამოყენება ძნელია ყოველდღიურ პრაქტიკულ შემთხვევაში და აღნიშნული ფორმულა უნდა იქნას გამოყენებული მექანიზებული სამუშაოების ნორმირების დროს სამთო პირობებში.

პრაქტიკული გამოთვლებისათვის შეიძლება ვისარგებლოთ გამარტივებული ფორმულით, რომლის სიზუსტე საკმარისია პრაქტიკული გაანგარიშებისათვის:

$$W_{\text{ცვ}}^{\alpha} = 0,36B_{\text{კონ}}\xi_{\text{B}}V_{\text{თ}}\xi_{\text{v}}T_{\text{ცვ}}\tau(1-h10^{-4})\xi_{\alpha}\xi_{\text{კონ}} \quad (2.16)$$

მაგალითი. განისაზღვროს სახნავი აგრეგატის NewHolland TD90 + PLN-4-35 მწარმოებლობა შემდეგ პირობებში: $B = 1,4$ მ; $\xi_{\text{B}} = 1,02$; $V = 1,9$ მ/წმ; $\alpha = 7$ გრად. $\xi_{\alpha} = 0,92$; $\xi_{\text{v}} = 0,94$; $\tau = 0,72$; $h = 1200$ მ. $T_{\text{cv}} = 8$ sT; $a_{\text{ცვ}} = 1,2$ $D_{\text{კალ}} = 20$ დღე; $K_{\text{D}} = 0,7$.

აღნიშნული მონაცემების შეტანის შედეგად შესაბამის ფორმულებში მივიღებთ

$$W_{\text{სთ}} = 0,36 \cdot 1,4 \cdot 1,02 \cdot 1,9 \cdot 0,94 \cdot 0,72 \cdot 0,92 \cdot (1 - 1200/10^4) = 0,535 \text{ ჰა/სთ}$$

$$W_{\text{ცვ}} = W_{\text{სთ}} \cdot T_{\text{ცვ}} = 0,535 \cdot 8 = 4,28 \text{ ჰა/ცვლ;}$$

$$W_{\text{სეზ}} = W_{\text{ცვ}} \cdot a_{\text{ცვ}} \cdot D_{\text{კალ}} \cdot K_{\text{D}} = 4,28 \cdot 1,2 \cdot 20 \cdot 0,7 = 71,93 \text{ ჰა/სეზ.}$$

მცირე მექანიზაციის საშუალებების მწარმოებლობა გამოითვლება (მაგალითად მანქანების ხეხილის ან ჩაის ბუჩქის ვარჯის ფორმირებისთვის და ა.შ.), ანალოგიურად, გარდა ციკლურად მოქმედი მანქანებისა, ხოლო ციკლურად მოქმედი მცირე მექანიზაციის საშუალებების მწარმოებლობა გამოითვლება შემდეგნაირად: განისაზღვრება ციკლის მწარმოებლობა $W_{\text{ცვკ}}$ (მაგალითად ერთი ვარჯის ან ბუჩქის კრეფის ან სხვლის მწარმოებლობა) $1/(\text{ციკ. } W_{\text{ცვკ}} = F_{\text{აგ}};$ განისაზღვრება ციკლის დრო $T_{\text{ცვკ}}$; განისაზღვრება დროის ციკლის გარეშე დანახარჯები, $1-\lambda$; განისაზღვრება ფართობი, რომელიც მოდის ერთ მცენარეზე (ერთ ბუჩქზე, ერთ ვარჯზე და ა.შ. $F_{\text{აგ}}$ - მცენარის ზედაპირის ფართობია)

$$F_{\text{აგ}} = \frac{F}{n}$$

სადაც F - არის დასამუშავებელი ფართობი, ჰა;

n - მოცემულ ფართობზე განლაგებული მცენარეთა რაოდენობა.

აქედან გამომდინარე ციკლურად მოქმედი მცირე მექანიზაციის საშუალებების მწარმოებლობა განისაზღვრება ასეთი სახით, ჰა/სთ.

$$W_{\text{სთ}} = \frac{W_{\text{ცოკ}}(1-\lambda_0)}{T_{\text{სამ}} + T_{\text{უქ}}}} = \frac{F_1(1-\lambda_0)}{T_{\text{სამ}} + T_{\text{უქ}}} \quad (2.17)$$

2.2. სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატის მწარმოებლობის ანგარიში სამთო პირობების გათვალისწინებით

ვაკის პირობებში სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატის მწარმოებლობა გამოითვლება ფორმულით:

$$W_{\text{ტკმ/სთ}} = 0,36G_6 \alpha_{\text{ღინ}} V_{\text{სამ}} \tau \quad (2.18)$$

სადაც G_6 - სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატის ნომინალური ტვირთამწეობაა ვაკის პირობებში, კნ;

$\alpha_{\text{ღინ}}$ - ტვირთამწეობის გამოყენების დინამიური კოეფიციენტი.

$$\alpha_{\text{ღინ}} = \frac{G_1 L_1 + \dots + G_n L_n}{G_6 (L_1 + \dots + L_n)} \quad (2.19)$$

$G_i - L_i$ - მანძილზე გადატანილი ტვირთის წონაა, კნ; $i=1\dots n$;

$V_{\text{სამ}}$ - სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატის სამუშაო სიჩქარე, მ/წმ;

τ - ცვლის დროის გამოყენების კოეფიციენტი.

$$\tau = \frac{T_{\text{ტკმ}}}{T_{\text{ცვ}}} = \frac{T_{\text{ტკმ}}}{T_{\text{მღ}} + T_{\text{ტკმ}} + T_{\text{უქ}} + T_{\text{ღვ}}} \quad (2.20)$$

$T_{\text{ტკმ}}$ - ტვირთით მოძრაობის საერთო დრო ცვლაში, სთ;

$T_{\text{მღ}}$ - ტვირთშიდვისას აუცილებელი მოსამზადებელ-დამამთავრებელ სამუშაოებზე დახარჯული დროა ცვლის დასაწყისში და ბოლოს, სთ;

$T_{უქმ}$ - უქმ მოძრაობაზე დახარჯული საერთო დროა ცვლის განმავლობაში, სთ;

$T_{ღვ}$ - დატვირთვა-გადმოტვირთვის სამუშაოებზე დახარჯული დროა ცვლის განმავლობაში, სთ.

სამთო პირობებში, როგორც ცნობილია (ფორმულა 3. 103)

$$G_6^h = \frac{P_{აბ}^6 (1 - h10^{-4}) - G_{ტრ} (f_{ტრ} + \gamma_{ტ} + \sin \alpha)}{f_{აბ} + \gamma_{აბ} + \sin \alpha} - G_{აბ} \quad (2.21)$$

სადაც $P_{აბ}^6$ - ტრაქტორის ნომინალური მხები წევის ძალაა, კნ;

α - აღმართის დახრის კუთხეა.

$G_{ტრ}$ და $G_{აბ}$ - ტრაქტორის და მისაბმელის საკუთარი წონაა, კნ;

$f_{ტრ}$ და $f_{აბ}$ - ტრაქტორის და მანქანის მოძრაობის წინააღმდეგობის კოეფიციენტია /1/;

$\gamma_{ტ}$ და $\gamma_{აბ}$ - კოეფიციენტია, რომელიც ითვალისწინებს დამატებით წინააღმდეგობებს არადამყარებული რეჟიმით მოძრაობის დროს; [3.15]

აგრეთვე ცნობილია, რომ /2/ სამთო პირობებში აგრეგატის სიჩქარე განისაზღვრება ფორმულით;

$$V_{\alpha} = V_{ბმ} \xi_v \left(2 - \frac{1}{\xi_{\alpha}} \right) \quad (2.22)$$

სადაც $V_{ბმ}$ - სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატის ტექნიკური სიჩქარეა ვაკის პირობებში, მ/წმ;

ξ_v - სიჩქარის გამოყენების კოეფიციენტია ბუქსაობის გათვალისწინებით;

ξ_{α} - ფერდობის დახრის გათვალისწინებული კოეფიციენტია.

ყოველივე ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით

$$W_{ტ,კ/სთ}^{\alpha} = 0,36 G_6^h \alpha_{ღვ} V_{\alpha} \tau \quad (2.23)$$

აღნიშნული ფორმულა ჩვენს მიერ არის დაზუსტებული სამთო პირობებისთვის.

2.3. სატვირთო ავტომობილის წარმადობის ანგარიში სამთო პირობების გათვალისწინებით

სატვირთო ავტომობილის წარმადობა წარმოადგენს მის მიერ შესრულებულ სამუშაოს მოცულობას დროის ერთეულში. სამუშაოს მოცულობის ერთეულს სატრანსპორტო პროცესების წარმოებისას წარმოადგენს ტონა · კილომეტრზე, /ზოგჯერ ტონებში/. ხოლო დროის ერთეულად მიღებულია საათი. საათური მწარმოებლობა /ტ.კმ/სთ/ განისაზღვრება ფორმულით

$$W_{\text{სთ}} = \frac{G_{h,\text{ტვ}} \alpha_{\text{სტ}} L_{\text{ტვ}}}{t_{\text{ტ}}} \quad (2.24)$$

სადაც $G_{h,\text{ტვ}}$ არის სატრანსპორტო საშუალების ტვირთამწეობა სამთო პირობების გათვალისწინებით კნ და ის (2.18) ფორმულით გამოითვლება/;

- $\alpha_{\text{სტ}}$ - სატრანსპორტო საშუალების ტვირთამწეობის გამოყენების სტატიკური კოეფიციენტი;
- $L_{\text{ტვ}}$ - სატრანსპორტო საშუალების ტვირთით მოძრაობის მარშრუტის სიგრძე, კმ;
- $t_{\text{ტ}}$ - რეისის დრო, სთ.

რეისის დრო იანგარიშება ფორმულით

$$t_{\text{ტ}} = \frac{G_{h,\text{ტვ}}}{W_{\text{დამ}}} + t_{\text{გად}} + \frac{L_{\text{ტვ}}}{V_{\text{სამ}}} + \frac{L_{\text{უქმ}}}{V_{\text{უქმ}}} \quad (2.25)$$

სადაც $W_{\text{დამ}}$ არის დამტვირთავი საშუალების მწარმოებლობა, ტ/სთ;

$t_{\text{გად}}$ - ტვირთის გადმოტვირთვის დრო, სთ;

$L_{\text{უქმ}}$ - უქმი სვლის მანძილი, კმ;

$V_{\text{სამ}}$ და $V_{\text{უქმ}}$ - შესაბამისად სამუშაო და უქმი სვლის სიჩქარე, კმ/სთ.

როგორც (2.42, 2.43) ფორმულიდან ჩანს, სამთო პირობებში მომუშავე სატრანსპორტო საშუალების მწარმოებლობის განმსაზღვრელ ძირითად პარამეტრებს წარმოადგენენ ტვირთამწეობა, მოძრაობის სიჩქარე და დაამტვირთავი მექანიზმის მწარმოებლობა, რომელთაგან პირველი ორი საგრძნობლად მცირდება სამთო პირობებში ტვირთზიდვისას, ეს კი მნიშვნელოვნად ამცირებს აგრეგატის საათურ მწარმოებლობას, რისი გათვალისწინებაც აუცილებელია აგრეგატის საექსპლუატაციო მაჩვენებლების გამოთვლისას. მაგალითისთვის განვიხილოთ სატრექტორო-სატრანსპორტო აგრეგატი, რომელსაც ტვირთი გადააქვს 15 კმ მანძილზე და ასრულებს მაქოსებურ მოძრაობას. მოცემულ საგზაო პირობებში მისი საშუალო სიჩქარე შეადგენს

$V_{\text{სა}} = V_{\text{უქ}} = 6 \text{ კმ/სთ}$, როდესაც ვაკეზე მოწყობილ გზაზე მას შეუძლია 15 კმ/სთ სიჩქარით ტვირთი გადასაცემად. ვინაიდან მოცემული გზის მარშრუტი შეიცავს მნიშვნელოვან აღმართებს, მისი ფაქტიური ტვირთამწეობა შეადგენს $G_h = 4,3 \text{ ტ-ს}$, როდესაც მისი ნომინალური ტვირთამწეობა ვაკეზე სწორ გზაზე შეადგენს 5 ტ-ს. დამტვირთავი მექანიზმის საათური მწარმოებლობა - $W_{\text{სთ}} = 20 \text{ ტ/სთ}$. ტვირთამწეობის გამოყენების სტატიკური კოეფიციენტი $\alpha_{\text{სტ}} = 0,8$; ტვირთის გადმოტვირთვის დრო $t_{\text{გად}} = 0,2 \text{ სთ-ს}$. ვიანგარიშით მოცემული სატრანსპორტო საშუალების საათური მწარმოებლობა მოცემულ და იდეალურ პირობებში.

(2.42) ფორმულაში შესაბამისი მნიშვნელობების ჩასმით მივიღებთ: იდეალურ პირობებში $W_0 = 24,5 \text{ ტ.კმ/სთ}$; ხოლო მოცემულ საწარმოო პირობებში $W_a = 9,5 \text{ ტ.კმ/სთ}$.

შენიშვნის სახით უნდა ითქვას, რომ ზემოაღნიშნული ფორმულით შეიძლება განისაზღვროს სატვირთო ავტომობილის და მოტობლოკური სატრანსპორტო საშუალების საათური მწარმოებლობა.

2.4. სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატის საწვავის და საზეთი მასალების ხარჯის განსაზღვრა.

საექსპლუატაციო გამოთვლებში იანგარიშება საწვავის ხარჯი სატრაქტორო ძრავის დატვირთვის შემდეგ რეჟიმებზე/11, 12, 19/:

ა) საათური $G_{\text{სთ}}$ კგ/სთ; სამუშაო რეჟიმზე - $G_{\text{სა}};$

ბ) ცვლის $G_{\text{ცვ}} = G_{\text{სა}} T_{\text{სა}} + T_{\text{უქ}} G_{\text{უქ}} + G_0 T_0;$ (2.26)

გ) ხვედრითი – ძრავის სიმძლავრის ერთეულზე

$$g = 10^3 G_{\text{სთ}} / N_e \quad (2.27)$$

და წვეთითი სიმძლავრის ერთეულზე

$$g_{N_{\text{წ}}} = G_{\text{სთ}} / N_{\text{წ}} \quad (2.28)$$

დ) საჰექტარო

$$g_{\text{ჰა}} = G_{\text{ცვ}} / W_{\text{ცვ}} \quad (2.29)$$

საწვავის საჰექტარო ხარჯი შეიძლება გამოისახოს შემდეგნაირად:

$$g_{\text{ჰა}} = \frac{G_{\text{გა}}}{W_{\text{გა}}} = \frac{G_{\text{სამ}}T_{\text{სამ}} + G_{\text{შპ}}T_{\text{შპ}} + G_0T_0}{0,36N_{\text{წგ}}T_{\text{სამ}}/K} = \frac{K}{0,36} \times \frac{G_{\text{სამ}}}{N_{\text{წგ}}} \left(1 + \frac{G_{\text{შპ}}T_{\text{შპ}} + G_0T_0}{G_{\text{სამ}}T_{\text{სამ}}} \right) \quad (2.30)$$

თუ მივიღებთ მხედველობაში, რომ $G_{\text{სამ}}/N_{\text{წგ}} = g$ და ავლნიშნავთ საწვავის ხარჯის წილს უქმ სვლაზე და გაჩერებების დროს

$$\sigma = \frac{G_{\text{შპ}}T_{\text{შპ}} + G_0T_0}{G_{\text{სამ}}T_{\text{სამ}}} \quad (2.31)$$

მივიღებთ:

$$g_{\text{ჰა}} = \frac{Kg(1+\sigma)}{0,36} \quad (2.32)$$

და თუ გავითვალისწინებთ, რომ $g_e = 10^3 G/N_e$

$$g_{\text{ჰა}} = \frac{Kg}{360\eta_{\text{ტრ}}}(1+\sigma) \quad (2.33)$$

სატრაქტორო სამუშაოებზე საზეთი მასალების ხარჯს, როგორც წესი ადგენენ ძირითად საწვავიდან გარკვეული პროცენტებით და ამოტომ მათ ცალკე არ განიხილავენ. კერძოდ, ძირითადი საწვავიდან დამხმარე საზეთი მასალები აიღება შემდეგნაირად: დიზელის ზეთი 5%; ბენზინი გამშვები ძრავისთვის 1%; სოლიდოლი 0,3%; ნიგროლი 0,8% და ტრანსმისიის ზეთი 1%.

საწვავის ხარჯი სატრაქტორო-სატრანსპორტო სამუშაოებზე ტონებში ან ტონა-კილოგრამებში განისაზღვრება ცვლაზე ან რეისზე გათვლილი ნორმატივებიდან. ამასთან განსაზღვრავენ საწვავის ხარჯს სატრანსპორტო აგრეგატებზე და ითვალისწინებენ საწვავის ხარჯს დატვირთვა-გადმოტვირთვაზე.

საწვავის ხვედრითი ხარჯი სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატებზე კგ.სთ/ტ.კმ განისაზღვრება იმავე ფორმულით რაც ტექნოლოგიური პროცესების დროს სადც $W_{\text{გა}}$ - ქვეშ იგულისხმება სატრანსპორტო აგრეგატის მწარმოებლობა ტ.კმ/სთ-ში.

2.5. შრომის ხარჯის განსაზღვრა სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატის მუშაობისას.

მექანიზებული საშუალებების და მანქანა-ტრაქტორთა პარკის გამოყენების ერთერთ უმნიშვნელოვანეს მაჩვენებლებს წარმოადგენს შრომის ხარჯი. /15, 16, 17/

შრომის ხარჯი ჩვეულებრივ განისაზღვრება სამუშაო დროის შეფარდებით საათურ გამომუშავებასთან. ხანდახან საერთო დანახარჯებიდან გამოყოფენ იმ მომსახურე პერსონალის შრომას, შრომის ხარჯს, რომლებიც უშუალოდ ემსახურებიან აგრეგატს. თუ ავლნიშნავთ ძირითადი მომსახურე პერსონალის რაოდენობას $m_{\text{დორ}}$ -ით, ხოლო დამხმარე მომსახურე პერსონალის რაოდენობას (მინდვრის მომამზადებლები, საწვავის და სათესი მასალების მომტანები) - $m_{\text{დამ}}$ მაშინ შრომითი დანახარჯები მოცემული სამუშაოს ერთეულზე ცვლის განმავლობაში განისაზღვრება ფორმულით:

$$H = \frac{(m_{\text{დორ}} + m_{\text{დამ}}) T_{\text{გ3}}}{W_{\text{გ3}}} \quad (2.34)$$

ხოლო პირდაპირი შრომითი დანახარჯები

$$H_{\text{პორ}} = \frac{m_{\text{ტრ}} T_{\text{გ3}}}{W_{\text{გ3}}} \quad (2.35)$$

შრომის ხარჯი მიღებული პროდუქციის ერთეულზე $H_{\text{პრ}}$ ინგარიშება ფორმულით:

$$H_{\text{პრ}} = \frac{1}{g} \sum_{i=1}^n \quad (2.36)$$

სადაც n - მოცემული პროდუქციის მისაღებად საჭირო საწარმოო პროცესების რაოდენობაა; $i = 1..n$;

g - მოცემული კულტურის მოსავლიანობაა, ტ.

(7.18) და (7.19) გამოსახულებებიდან ჩანს, რომ შრომითი დანახარჯების შემცირებისთვის მთავარია:

1) მომსახურე პერსონალის რაოდენობის შემცირება. ხსვადასხვა მექანიზებული საშუალებები (თვითმცლელი, დამტვირთავი ავტომატური მოწყობილობების) გამოყენების გზით.

2) აგრეგატების მწარმოებლობის გაზრდა.

3) კულტურის მოსავლიანობის ზრდა.

2.6. ფულადი სახსრების საექსპლუატაციო დანახარჯების ანგარიში სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატის მუშაობისას.

ტექნოლოგიური და სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატების მუშაობისას ფულადი სახსრების ხვედრითი საექსპლოატაციო დანახარჯები გამოითვლება ფორმულით / 1, 2/

$$S_{\text{ბგ}} = S_{\text{ა}} + S_{\text{სმ}} + S_{\text{აბ}} \quad (2.37)$$

სადაც $S_{\text{ა}}$, $S_{\text{სმ}}$ და $S_{\text{აბ}}$ შესაბამისად წარმოადგენენ ფულადი სახსრების საექსპლოატაციო დანახარჯებს შესაბამისად აგრეგატის ამორტიზაციაზე, საწვავ-საზეთ მასალებზე და ოპერატორის შრომის ანაზღაურებაზე

$$S_{\text{ა}} = \frac{B_{\text{ტრ}} a_{\text{ტრ}}}{100 T_{\text{ტრ}} W_{\text{სო}}} + \frac{\sum B_{\text{ტმ}} a_{\text{ტმ}}}{100 T_{\text{მოს}} W_{\text{სო}}}; \quad (2.38)$$

$$S_{\text{საწ}} = C_{\text{საწ}} \cdot C_{\text{სმ}} = \frac{N_e g_e K_{\text{დრ}} C_{\text{საწ}}}{W_{\text{სო}}} \quad (2.39)$$

$$S_{\text{აბ}} = \frac{f_{\text{მკ}} K_{\text{სორ}} + K_{\text{დამ}} n_{\text{დამ}}}{W_{\text{სო}}} \quad (2.40)$$

სადაც $B_{\text{ტრ}}$ და $B_{\text{მოს}}$ არის შესაბამისად ტრაქტორის, მისაბმელის ან ტექნოლოგიური მანქანის საბალანსო ღირებულება, ლარი;

$a_{\text{ტრ}}$ და $a_{\text{მოს}}$ - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ტრაქტორის ტექნოლოგიური მანქანის (მისაბმელის) ცვეთაზე, ტექნიკურ მომსახურებაზე და რემონტზე წლიურ საამორტიზაციო დანარიცხებს მათი საბალანსო ღირებულებიდან პროცენტებში;

$T_{\text{ტრ}}$ და $T_{\text{მოს}}$ - ტრაქტორის და ტექნოლოგიური მანქანის (მისაბმელის) ნორმატიული წლიური დატვირთვა, ძრ.სთ,

$C_{\text{საწ}}$ - საწვავის კომპლექსური საბაზრო ღირებულება, ლრ, რომელიც ითვალისწინებს დანამატებს საზეთი მასალების ხარჯის მიხედვით;

$f_{\text{საბ}}$ არის მექანიზატორის სახელშეკრულებო სატარიფო განაკვეთი ლრ/სთ;

$K_{\text{სორ}}$ სამუშაოს სირთულის კოეფიციენტი;

$K_{ლაშ}$ მუშების დამატებითი ანაზღაურების ზომა (პრემიის სახით დაძაბულ პერიოდში შესრულებული სამუშაოს მიხედვით)%.

ფულადი სახსრების პირდაპირი საწარმოო დანახარჯები ტექნოლოგიური პროცესების შესრულებისას იანგარიშება ფორმულით

$$S_{საწ.ბგ} = S_{ბგ} + U_{აბს} \cdot C_{აბს} \quad (2.41)$$

სადაც $U_{აბს}$ არის მასალების (შხამქიმიკატების, სასუქების, თესლის და ა.შ.) შეტანის ნორმა, კგ/ჰა;

$C_{აბს}$ - მასალების საცალო ფასი, ლარი/კგ;

მოცემული კულტურის მოყვანისათვის საჭირო საწარმოო დანახარჯები იანგარიშება ფორმულით

$$S_{კულტ} = \sum S_i$$

სადაც S_i არის მოცემული კულტურის მოყვანისათვის საჭირო i ნომრის ოპერაციის (ტექნოლოგიური პროცესი, სატრანსპორტო პროცესი, დამხმარე ოპერაციები და სხვა) შესრულებაზე ფულადი სახსრების ხვედრითი საწარმოო დანახარჯები, ლარი;

მაგ: ვიანგარიშით მინერალური სასუქის შემტანი ტექნოლოგიური აგრეგატის - მტზ-82+1-რმგ-4 საექსპლოატაციო მაჩვენებლები შემდეგი მონაცემების საფუძველზე: $B = 6მ$; $\xi_B = 0,93$; $V = 2მ/წმ$; $\xi_V = 0,9$; $\tau = 0,69$; $B_{ტრ} = 34882,5ლ$; $B_{ა} = 1750ლ$; $a_{ტრ} = 10\%$; $a_{აბს} = 12\%$; $T_{ტრ} = 1350სთ$; $T_{აბს} = 200სთ$; $N_e = 58,5კვტ$; $g_e = 0,23ლიტ/კვტ.სთ$; $K_{ტრ} = 0,8$; $C_{საწ} = 1ლ/ლიტ$; $f_{საწ} = 3,3ლ/სთ$; $K_{სორ} = 1,1$; $K_{ლაშ} = 1,2$;

აღნიშნული მონაცემების ჩასმის შემდეგ მივიღებთ შესაბამისად: აგრეგატის მწარმოებლობა:

$$W_{სთ} = 0,36 \cdot 6 \cdot 0,93 \cdot 2 \cdot 0,9 \cdot 0,69 = 2,5ჰა/სთ$$

აგრეგატის საწვავის ხარჯი

$$C_{საწ} = \frac{58,5 \cdot 0,23 \cdot 0,8}{2,5} = 4,31ლიტ/ჰა$$

Sromis xarji

$$H = \frac{1+0}{2,5} = 0,4კაც.სთ/ჰა$$

აგრეგატის ამორტიზაციაზე ფულადი სახსრების ხვედრითი დანახარჯები

$$S_{\text{ა}} = S_{\text{აგ}} + S_{\text{აფ}} = 1,03 + 0,42 = 1,45 \text{ლ/ჰა};$$

საწვავ-საზეთ მასალებზე ფულადი სახსრების ხვედრითი დანახარჯები

$$S_{\text{საწ}} = C_{\text{საწ}} \cdot C_{\text{სსმ}} = 1 \cdot 4,31 = 4,31 \text{ლ/ჰა}$$

დაქირავებული ტექნიკური საშუალებების გამოყენებისას საექსპლუატაციო დანახარჯები შეიცავენ დამატებით კაპიტალდაბანდების ამოგებაზე დამატებით დანახარჯებს, რომელიც ასე გამოისახება:

$$S_{\text{კა}} = \frac{E_{\text{კ}}}{W_{\text{სთ}}} \left(\frac{B_{\text{ტრ}}}{T_{\text{წლტ}}} + \sum_{i=1}^m \frac{n_i B_i}{T_{\text{წლმ}i}} + \frac{B_{\text{ბაფ}}}{T_{\text{წლკ}}} \right) \quad (2.43)$$

სადაც $E_{\text{კ}}$ - კაპიტალდაბანდების კოეფიციენტია სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში და მისი მნიშვნელობა განისაზღვრება ფერმერისა და აგროტექნიკური სერვისცენტრის პირადი შეთანხმების საფუძველზე;

n_i - ერთი ტიპის მანქანების რაოდენობა აგრეგატში;

i - მანქანათა სხვადასხვა ტიპის ნომერია აგრეგატში.

აქედან გამომდინარე დაქირავებული ტექნიკური საშუაების გამოყენების შემთხვევაში ხვედრითი საექსპლუატაციო დანახარჯები იანგარიშება ფორმულით

$$S_{\text{დაყ}} = S_{\text{აორ}} + S_{\text{კა}}$$

თუ საჭიროა მოცემული მანქანათა სისტემის, ან ცალკეული მანქანების ეფექტურობის დადგენა, მას ანგარიშობენ პირდაპირი დანახარჯების მიხედვით, ხოლო ახალი ტექნიკის ეფექტურობას ადგენენ დაყვანილი დანახარჯების მიხედვით.

ფულადი სახსრების დანახარჯები სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატისთვის და აგრეგატებისთვის სამთო პირობებში იანგარიშება იგივე მეთოდით, რომელიც ზემოთ იყო მოყვანილი, მხოლოდ აგრეგატის ნორმატიული საათური მწარმოებლობა პირველ შემთხვევაში მოცემული იქნება ტ.კმ/სთ-ში და დანახარჯები კი ლარი/ტ.კმ, ხოლო II შემთხვევაში მწარმოებლობა მოიცემა სამთო პირობების გათვალისწინებით.

2.7. ოპტიმალური მობილური სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატის შერჩევა სამთო პირობების გათვალისწინებით.

ამჟამად არსებობენ სხვადასხვა დასახელების აგრეგატები, რომლებიც ერთ და იგივე ტექნოლოგიური პროცესისთვის გამოიყენებიან. აგრეგატის დაკომპლექტების მეთოდების განხილვის დროს მითითებული იყო თუ როგორ უნდა შერჩეულიყო ენერგეტიკული საშუალება მოცემული სამუშაოს შესრულებისათვის, მაგრამ ზემოაღნიშნული მეთოდები მიახლოებითია, არასრულყოფილი და მნიშვნელოვან დაზუსტებას მოითხოვენ.

მოცემული პირობებისთვის, კერძოდ, სამთო პირობებისთვის, რომლებშიც იგულისხმებიან საქცევის სიგრძე, ნიადაგის მდგომარეობა, ზღვის დონიდან სიმაღლე, ფერდობის დახრა, ნაკვეთის კონფიგურაცია, ფორმები და სხვა, ცხადია არსებული აგრეგატებიდან ოპტიმალური იქნება ის აგრეგატი, რომლის ხვედრითი-დაყვანილი დანახარჯები მოცემული სამუშაოს შესრულებაზე იქნება მინიმალური, რადგანაც ფულადი სახსრების ხვედრითი დანახარჯები ითვლება აგრეგატის გამოყენების ეფექტურობის ყველაზე ობიექტურად შემფასებელ მაჩვენებლად.

ე.ი. თუ მოცემული სამუშაოს შესრულება შეუძლია სხვადასხვა დასახელების აგრეგატებს, რომელთა ხვედრითი დანახარჯებია შესაბამისად $S_1, \dots, S_i, \dots, S_n$ მაშინ ოპტიმალურ აგრეგატს მოცემულ პირობებში მოცემული სამუშაოს შესასრულებლად წარმოადგენს აგრეგატი, რომლისთვისაც ხვედრითი დანახარჯები არის მინიმალური, ე.ი.

$$i_{\text{ოპტ}} = \min \{ S_i (\sigma_i, T_i, G_i, H_i, W_i, L, h, \xi_\alpha, \xi_{\text{კონ}}) \} \quad (2.44)$$

სადაც L - არის ნაკვეთის საქცევის სიგრძე, მ;

h - ზღვის დონიდან სიმაღლე, მ;

α - ნაკვეთის საშუალო დახრის კუთხე, 0° ;

ξ_α - სიჩქარის გამოყენების კოეფიციენტი სამთო პირობებში;

$\xi_{\text{კონ}}$ - კოეფიციენტი, რომელიც გულისხმობს ნაკვეთის კონფიგურაციის სირთულეს.

მართალია, გარემო პირობების დამახასიათებელი L , α , ξ_α , $\xi_{\text{კონ}}$ სიდიდეები ცხადია სახით არ შედიან ფულადი სახსრების საანგარიშო ფორმულებში, მაგრამ აღნიშნულ სიდიდეებს ითვალისწინებს აგრეგატის მწარმოებლობა სამთო პირობების გათვალისწინებით.

ანალოგიურად შეიძლება სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატის და მცირე მექანიზაციის საშუალების შერჩევა მოცემული პირობებისთვის.

2.8. სატრანსპორტო საშუალების საწვავის ხარჯის განსაზღვრა სამთო პირობების გათვალისწინებით.

სამთო პირობებში მოძრაობისას ავტომობილების მსგავსად სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატებიც არათანაბარი სიჩქარით მოძრაობენ და მათი დიაპაზონი უმეტეს შემთხვევაში შორს არის ოპტიმალურისგან, ამასთან მათი ტექნოლოგიური მოცულობების დატვირთვის ხარისხი დაბალია, ამიტომ ძრავა ხან გადატვირთვით მუშაობს, ხან კიდევ დაუტვირთავია. გარდა აღნიშნულისა სატრანსპორტო აგრეგატებს ხშირად უხდებათ იძულებითი გაჩერებები, შემდგომ აღვილიდან დაძვრა და გაქანება. ძრავას ასეთი დატვირთვა იწვევს საწვავის საგრძნობ გადახარჯვას, როგორც ამას მრავალრიცხოვანი გამოკვლევები გვიჩვენებენ /6 ,8/, და მისი გათვალისწინება აუცილებელია აგრეგატების საწვავით უზრუნველყოფისას. სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატის საწვავის ხვედრითი ხარჯი კგ/ტ.კმ - ში გამოითვლება ფორმულით

$$g = \frac{G_{საა} T_{საა} + G_{უქმ} T_{უქმ} + G_0 T_0}{W_{გა}} \quad (2.45)$$

სადაც $G_{საა}$, $G_{უქმ}$ და G_0 შესაბამისად წარმოადგენენ სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატის საწვავის ნორმატიულ საათურ ხარჯს მუშა სვლაზე, უქმ სვლაზე და გაჩერებებისას.

$W_{გა}$ - აგრეგატის ცვლის მწარმოებლობა $W_{გა} = W_{სა} T_{გა}$

$T_{გა}$ - ცვლის დრო, სთ.

$T_{საა}$, $T_{უქმ}$ და T_0 შესაბამისად წარმოადგენენ დროის იმ პერიოდებს ცვლის განმავლობაში, როდესაც წარმოებს მუშა სვლა, უქმი სვლა და გაჩერებები.

თუ ამ ფორმულაში ჩავსვამთ (2.43) ფორმულიდან შესაბამის მნიშვნელობებს და თუ დავეუშვებთ, რომ სამუშაო და უქმი სვლის მანძილები ტოლია, ადვილად მივიღებთ.

$$g_{სა} = \frac{(G_{საა} T_{საა} + G_{უქმ} T_{უქმ} + G_0 T_0) \cdot (t_{დგ} / L_{გა} + 1/V_{საა} + 1/V_{უქმ})}{G_h \alpha_{სა}} \quad (2.46)$$

როგორც (6.29) ფორმულის ანალიზი გვიჩვენებს, ვინაიდან სამუშაო და უქმი სვლის სიჩქარეები სამთო პირობებში მნიშვნელოვნად დაბალია ოპტიმალურ სიჩქარეებთან შედარებით, აგრეთვე შედარებით ნაკლებია ტვირთამწეობა და მისი გამოყენების კოეფიციენტი, საწვავის ხვედრითი ხარჯი სამთო პირობებში საგრძნობლად იზრდება.

სამთო პირობებში სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატების მუშაობასთან შედარებით ავტომობილის ძრავას დატვირთვის რეჟიმის

უთანაბრობის ხარისხი ბევრად დიდია, რომელიც ამიტომ საწვავის ხარჯის სახაზო ნორმა /ლიტ/100კმ/ მნიშვნელოვნად მეტია ვაკესთან შედარებით.

ნორმირების სადგურების მიერ დამუშავებულია ცვლის დროში საწვავის ხარჯის სახაზო ნორმის დადგენის მეთოდოლოგია /2 /, რომელშიც შედის ცვლის განმავლობაში საწვავის ხარჯი უქმ სვლაზე - $g_{\text{კ}}$, ტვირთზიდვისას - $g_{\text{ტ.კ}}$, გაჩერებებისას - $g_{\text{გ.ჩ}}$, და დატვირთვა-გადმოტვირთვაზე - $g_{\text{დ.გ}}$ და დამატებითი საწვავის ხარჯი, რომელიც ითვალისწინებს ზამთრის და ცუდ საგზაო პირობებს - $g_{\text{დ.ა}}$. სწორედ აქ უნდა იქნას გათვალისწინებული სამთო პირობები, ვინაიდან ავტომობილის მოძრაობის თვალსაზრისით ცუდ საგზაო პირობებს წარმოადგენს მიხვეულ-მიხვეული, მნიშვნელოვანი აღმართების შემცველი, დიდ სიმაღლეებზე გამავალი და მოუწყობელი საფარის მქონე გზის მონაკვეთები.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით ადგილობრივი ბუნებრივ-საწარმოო პირობებში ცვლის ნორმატიული საწვავის ხარჯი ასე გამოისახება

$$G_{\text{ცვ}} = g_{\text{კ}} \sum L/100 + g_{\text{ტ.კ}} \sum Q_{\text{ტ.კ}} + g_{\text{დ.გ}} n_{\text{გ}} + g_{\text{დ.ა}} \quad (2.47)$$

სადაც $n_{\text{გ}}$ - არის რეისების რაოდენობას ცვლაში.

ნორმირების სადგურების მიერ /3, 6, 12, 17/ ჩატარებული კვლევების საფუძველზე საწვავის დამატებითი ხარჯისთვის დადგენილია შემდეგი ნორმატივები: კარბიურატორიანი და შემფრქვევი მოწყობილობით აღჭურვილი ბენზინის ძრავიანი ავტომობილისთვის საწვავის ხარჯის სახაზო ნორმა ცუდ საგზაო პირობებში იზრდება დაახლოებით 2,5 ლიტრით 100 კმ მანძილზე, ხოლო დიზელის ძრავიანი ავტომობილებისთვის - 1,5 ლ/100კმ-ზე საკუთარი წონის ყოველ1 ტონაზე. ანალოგიურად იზრდება საწვავის ხარჯი ცუდ საგზაო პირობებში გამწვევი და სპეციალურ ძარიანი ავტომობილებისთვის /2, 16, 19/. მოტობლოკური სატრანსპორტო საშუალებისთვის საწვავის ხარჯი უმნიშვნელოდ იზრდება /14, 16 /, და პრაქტიკულად მისი უგულვებელყოფა შესაძლებელია.

ქართველ და სომეხ მეცნიერთა მიერ ჩატარებული კვლევების საფუძველზე დადგენილია, / 8, 9, 13, 15, 19/ რომ სამთო გზებზე, რომელთაც გააჩნიათ მიხვეულ-მოხვეული და აღმართების შემცველი მონაკვეთები, სადაც ავტომობილებს დაბალი სიჩქარეებით უხდებათ მოძრაობა და ძრავა ხშირად გამოდის ოპტიმალური რეჟიმის საზღვრებიდან, საწვავ-საზეთი მასალების ხარჯის ნაზრდი 30...35%-ს

აღწევს. ზემოთ ჩამოთვლილი თავისებურებების გათვალისწინებით საწვავის ხვედრითი ხარჯი განისაზღვრება ასეთი სახით.

$$g_{\text{კ/ტკმ}} = \frac{G_{\text{გზ}}}{W_{\text{გზ,h}}} \quad (2.48)$$

სადაც $W_{\text{გზ,h}}$ წარმოადგენს სატვირთო ავტომობილის მწარმოებლობას სამთო პირობების გათვალისწინებით, ტ.კმ/სთ;

2.9. ტვირთის მასის გავლენა სატრანსპორტო საშუალების საწვავის ხარჯზე

სატრანსპორტო საშუალების საწვავის ხარჯზე ტვირთის მასის გავლენის დასაბუთებისათვის ვისარგებლოთ სატრანსპორტო საშუალების წვეის ბალანსის განტოებით /7, 8 9 /

$$N_e = N_{\text{ტრ}} + N_f + N_a + N_j + N_{\text{ჰა}} \quad (2.49)$$

სადაც $N_e, N_{\text{ტრ}}, N_f, N_a, N_j, N_{\text{ჰა}}$ შესაბამისად წარმოადგენენ სარანსპორტო საშუალების ნომინალური, ტრანსმისიაში დაკარგული, თვითგადაგორებაზე, აღმართის დაძლევაზე, აჩქარებაზე და ჰაერის წინააღმდეგობის ძალის დაძლევაზე დახარჯული სიმძლავრეებს კვტ.

ვინაიდან სამთო პირობებში ტვირთი იდგა ხორციელდება ძირითადად დაბალი სიჩქარეებით. ამიტომ საწვავის ხარჯის ნაზრდი ჰაერის წინააღმდეგობის დაძლევაზე უმნიშვნელოა და შეიძლება მისი უგულებელყოფა. ამიტომ /2.49/ ფორმულა ასეთი სახით შეიძლება ჩაიწეროს

$$N_e - N_{\text{ტრ}} = Vgf \cdot (m_{\text{ავტ}} + m_{\text{ტვ}}) + Vg \sin \alpha \cdot (m_{\text{ავტ}} + m_{\text{ტვ}}) + (m_{\text{ავტ}} + m_{\text{ტვ}}) \quad (2.50)$$

აქედან

$$m_{\text{ტვ}} = \frac{N_e - N_{\text{ტრ}} - m_{\text{ავტ}} \cdot (Vgf + Vg \sin \alpha + V_a)}{Vgf + Vg \sin \alpha + V_a} \quad (2.51)$$

მაგრამ როგორც ცნობილია, ავტომობილისთვის ცარიელი ძარით

$$m_{ავტ} Vgf = N_{fავტ} \quad \text{და} \quad m_{ავტ} Vg \sin \alpha = N_{aავტ} \quad (2.52)$$

აქედან გამომდინარე (2.50) ფორმულა ასეთი სახით ჩაიწერება

$$m_{ტვ} = \frac{N_e - N_{ტრ} - N_{fავტ} - N_{aავტ} - N_{jავტ}}{V(gf + g \sin \alpha + a)} \quad (2.53)$$

აქედან მიიღება ის დამატებითი სიმძლავრე, რომელიც უშუალოდ ტვირთის გადატანაზე იხარჯება

$$N_{დამ} = N_e - N_{ტრ} - N_{fავტ} - N_{aავტ} - N_{jავტ} = mV(gf + g \sin \alpha + a) \quad (2.54)$$

ყოველი ავტომობილისთვის საწვავის საკონტროლო ხარჯი, რომელიც მოდის 1 კვტ.სთ ენერჯის გამომუშავებაზე, წინასწარ ცნობილია და მოიცემა მისი საპასპორტო მონაცემებში /2/ და ის იანგარიშება ფორმულით

$$q_s = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{Nt} = \frac{Q}{NL/V} \quad (2.55)$$

სადაც Q არის საწვავის ფაქტიური ხარჯი, კგ/კმ;

A - ავტომობილის მიერ გამომუშავებული ენერჯია, კვტ.სთ;

V - ავტომობილის საშუალო ტექნიკური სიჩქარე, კმ/სთ.

თუ ჩავსვამთ (6.37)-ს (6.38)-ში მივიღებთ საწვავის დამატებითი ხარჯის იმ მნიშვნელობას, რომელიც მოდის უშუალოდ ტვირთის გადატანაზე გარკვეულ L მანძილზე კილოგრამებში

$$Q_{დამ} = \frac{\varepsilon N_{დამ} L/V}{36\gamma} = \frac{m\varepsilon L(gf + g \sin \alpha + a)}{36\gamma} \quad (2.56)$$

იმ შემთხვევაში, როცა $L = 100$ კმ, მივიღებთ საწვავის ხარჯის იმ დამატებით სახაზო ნორმას, რომელიც მხოლოდ ტვირთის მასაზე არის დამოკიდებული. მაშინ საწვავის ფაქტიური ხარჯი დატვირთული ავტომობილის მოძრაობისას 100 კმ. მანძილის დაფარვაზე, ან რაც იგივეა საწვავის ფაქტიური სახაზო ნორმა, იანგარიშება ფორმულით

$$Q_{ფ} = Q_{უქ} + \frac{100\varepsilon m(gf + g \sin \alpha + a)}{36\gamma} \quad (2.57)$$

სადაც $Q_{\text{გ}}$ და $Q_{\text{უქ}}$ შესაბამისად წარმოადგენენ საწვავი ხარჯის სახაზო ნორმას ტვირთით და უქმი სვლისას ლიტ/100 კმ. γ - საწვავის კუთრ წონას კგ/ლიტ. (აღნიშნული ფორმულა ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევების შედეგად არის მიღებული)

მაგალითი: განისაზღვროს გაზელის მარკის ნომინალურად დატვირთული ავტომობილის საწვავის ხარჯის ფაქტიური სახაზო ნორმა შემდეგ პირობებში: $Q_{\text{უქ}} = 14,2$ ლიტ/100 კმ; $G_{\text{გ}} = 2,5$ ტ; $\varphi = 0,1$; $\alpha = 3..4^\circ$; $\varepsilon = 0,22$ კგ/კვტ.სთ; $\gamma = 0,78$ კგ/ლიტ; $a = 0,4$ მ/წმ². (7.40) ფორმულის საფუძველზე მივიღებთ $Q_{\text{გ}} = 14,2 + 3,04 = 17,24$ ლიტრი.

2.10. ფულადი სახსრების საექსპლოატაციო დანახარჯების ანგარიში სატრანსპორტო პროცესებზე სამთო პირობების გათვალისწინებით.

სატრანსპორტო პროცესების წარმოებისას პირდაპირ საექსპლოატაციო დანახარჯებში შედის ფულადი სახსრების დანახარჯები სატრანსპორტო საშუალების ამორტიზაციაზე, საწვავ-საზეთ მასალებზე და სამუშაო ძალაზე. დაქირავებული სატრანსპორტო საშუალების გამოყენების შემთხვევაში სამუშაოს მწარმოებელ ფირმას დამკვეთიდან დამატებით ერიცხება თანხა კაპიტალდაბანდების ამოგების სახით, რომლის დადგენა ხდება ურთიერთშორის დადებული ხელშეკრულების საფუძველზე.

სატრაქტორო-სატრანსპორტო აგრეგატებით ტვირთზიდვისას ფულადი სახსრების ხვედრით-დაყვანილი დანახარჯები გამოითვლება ფორმულით

$$S_{\text{ბგ}} = \left(\frac{B_{\text{ტრ}} a_{\text{ტრ}}}{100T_{\text{ტრ}}} + \frac{B_{\text{მოს}} a_{\text{მოს}}}{100T_{\text{მოს}}} + G_{\text{სთ}} K_{\text{ძრ}} C_{\text{საწ}} + f_{\text{ტრ}} + E_K \left(\frac{B_{\text{ტრ}}}{T_{\text{ტრ}}} + \frac{B_{\text{მოს}}}{T_{\text{მოს}}} \right) \right) \cdot \frac{1}{W_{\text{მოს}}} \quad (2.58)$$

სადაც $B_{\text{ტრ}}$ და $B_{\text{მოს}}$ არის შესაბამისად ტრაქტორის და მისაბმელის საბალანსო ღირებულება, ლრ;

$a_{\text{ტრ}}$ და $a_{\text{მოს}}$ - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ტრაქტორის და მისაბმელის ცვეთაზე, ტექნიკურ მომსახურებაზე და რემონტზე წლიურ საამორტიზაციო დანარიცხებს მათი საბალანსო ღირებულებიდან პროცენტებში.

$T_{ტრ}$ და $T_{აბს}$ - ტრაქტორის და მისაბმელის ნორმატიული წლიური დატვირთვა, ძრ.სთ;

$G_{სთ}$ - საწვავის საათური ხარჯი სატრაქტორო ძრავას ნომინალურ რეჟიმზე მუშაობისას, კგ/სთ;

$K_{ძრ}$ - ძრავას დატვირთვის ხარისხი მოცემულ პირობებში სატრანსპორტო პროცესების წარმოებისას;

$C_{საწ}$ - საწვავის კომპლექსური საბაზრო ღირებულება, ლრ;

$f_{ტრ}$ - ტრაქტორისტ-მემანქანის საათური ანაზღაურება

ღრ/სთ.

E_K - კაპიტალდაბანდების ამოგების კოეფიციენტი, რომლის მნიშვნელობა დგინდება სამუშაოს დამკვეთსა და მწარმოებელს შორის დადებული ხელშეკრულების საფუძველზე.

მოტობლოკური სატრანსპორტო საშუალებით ტვირთზიდვისას ფულადი სახსრების ხვედრით-დაყვანილი დანახარჯები ანალოგიური მეთოდიკით იანგარიშება

სატვირთო ავტომობილებით ტვირთზიდვისას ფულადი სახსრების ხვედრით-დაყვანილი დანახარჯები ვაკის პირობებში გამოითვლება ფორმულით

$$S_{ავტ} = \left(\frac{B_{ავტ} a_{ავტ} V_6}{100L_{წლ}} + f_{აბ} + \frac{g_{საწ} C_{საწ}}{100} + E_K \frac{B_{ავტ} V_6}{L_{წლ}} \right) \cdot \frac{1}{W_{სთ}} \quad (2.59)$$

სადაც $B_{ავტ}$ არის ავტომობილის საბალანსო ღირებულება, ლრ;

$a_{ავტ}$ - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს წლიურ საამორტიზაციო დანარიცხებს ავტომობილის საბალანსო ღირებულებიდან ცვეთაზე, ტექნიკურ მომსახურებაზე და რემონტზე ერთად პროცენტებში;

V_6 - ავტომობილის ნორმატიული სახაზო სიჩქარე ვაკის პირობებში კმ/სთ;

$L_{წლ}$ - ავტომობილის ნორმატიული წლიური გარბენა, კმ;

$f_{აბ}$ - მძღოლის საათური ანაზღაურება, ლრ/სთ;

$C_{საწ}$ - საწვავის კომპლექსური ფასი ბაზარზე, ლრ/ლიტ;

$g_{საწ}$ - ავტომობილის საწვავის ხარჯის სახაზო ნორმა ვაკის პირობებში ოპტიმალური სიჩქარეებით მოძრაობისას, ლიტ/100 კმ.

როგორც ხემათ იყო აღნიშნული საქართველოში საგზაო პირობები ძალზედ რთულია, რაც მნიშვნელოვნად მოქმედებს ავტომობილის

მწარმოებლობაზე, საწვავის ხარჯზე და სამუშაო ძალის დანახარჯებზე. ამასთან მნიშვნელოვნად იზრდება ავტომობილის ძირითადი დეტალების ცვეთის ინტენსივობა არათანაბარი დატვირთვის გამო. ყოველივე ეს ზრდის ფულადი სახსრების საექსპლოატაციო დანახარჯებს. ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტორების გათვალისწინებით ფულადი სახსრების ხვედრით-დაყვანილი დანახარჯები ავტომობილისთვის სამთო პირობების გათვალისწინებით გამოითვლება ფორმულით

$$S_a = \left(\frac{B_{\text{ავბ}} a_{\text{ავბ}} V_6}{100L_{\text{ვლ}}} + f_{\text{მ}} + \frac{C_b (g_b + \Delta g)}{100} + E_k \frac{B_{\text{ავბ}} V_6}{L_{\text{ვლ}}} \right) \cdot \frac{1}{Wh_{\text{ბთ}}} \quad (2.60)$$

სადაც $a_{\text{ავბ}}$ არის წლიური საამორტიზაციო დანარიცხები ავტომაქანის საბალანსო ღირებულებიდან ცვეთაზე, ტექნიკურ მომსახურებაზე და რემონტზე სამთო პირობების გათვალისწინებით პროცენტებში;
 Δg საწვავის დამატებითი ხარჯი გზების სირთულის გათვალისწინებით ლიტ./100კმ;
 $Wh_{\text{ბთ}}$ - სატვირთო ავტომობილის საათური მწარმოებლობა სამთო პირობების გათვალისწინებით

2.11. ოპტიმალური სატრანსპორტო საშუალების შერჩევა სამთო პირობების გათვალისწინებით.

შემოვიღოთ კოეფიციენტი, რომელიც წარმოადგენს მოცემულ და ოპტიმალურ საწარმოო პირობებში ტვირთიძვრაზე ხვედრითი საექსპლოატაციო დანახარჯების ფარდობას და ვუწოდოთ მას საგზაო პირობების სირთულის კოეფიციენტი, რომელიც ასე იანგარიშება

$$K_{\text{გზ}} = \frac{S_{\text{მოც}}}{S_{\text{ოპტ}}} \quad (2.61)$$

სადაც $S_{\text{მოც}}$ და $S_{\text{ოპტ}}$ შესაბამისად წარმოადგენენ ხვედრით საექსპლოატაციო დანახარჯებს ლრ/ტ.კმ მოცემულ და ოპტიმალურ საწარმოო პირობებში, რომლებიც (2.59) და (2.60) ფორმულებით გამოითვლება. ვინაიდან სატრანსპორტო საშუალების ხვედრითი საექსპლოატაციო დანახარჯები შემთხვევით სიდიდეს წარმოადგენს, საჭიროა ჩატარდეს მისი ალბათურ-სტატისტიკური ანალიზი. კერძოდ

უნდა განისაზღვროს მისი მათემატიკური ლოდინი, დისპერსია, სტანდარტი, სარწმუნო ინტერვალი მოცემული სარწმუნო ალბათობით. ჩვენს მიერ დამუშავებული მეთოდის მიხედვით დადგენილი იქნა სავალი გზის სირთულის კოეფიციენტის მათემატიკური ლოდინი და სარწმუნო ინტერვალი დასაშვები საექსპლოატაციო სიჩქარეების მიხედვით კამაზ-5320, მაზ-504 და გაზელის მარკის სატვირთო ავტომობილებისთვის, რომელიც მოცემულია 6 ცხრილში

როგორც ცხრილიდან ჩანს, დაბალი დასაშვები სიჩქარეებისთვის საგზაო პირობების სირთულის კოეფიციენტის ცვლილების სარწმუნო ინტერვალის სიგრძე დიდია ყველა ტიპის სატვირთო ავტომობილისთვის. ამასთან დიდია თითონ კოეფიციენტის მნიშვნელობაც. დაბალ სიჩქარეებზე განსკუთრებით ინტენსიურად იზრდება $K_{გზ}$ - ის სარწმუნო ინტერვალის სიგრძე დიდი ტვირთამწეობის ავტომობილებისთვის. ხოლო როცა მათი სიჩქარე 20 კმ/სთ-ზე ნაკლებია, სარწმუნო ინტერვალის სიგრძის პროგნოზირება საერთოდ შეუძლებელია. დასაშვები სიჩქარის ზრდასთან ერთად მცირდება როგორც საგზაო პირობების სირთულის კოეფიციენტის მნიშვნელობა, ასევე მისი ცვლილების სარწმუნო ინტერვალის სიგრძე. ამასთან ამ სიდიდეების მნიშვნელობები უფრო ინტენსიურად მცირდება მაღალი ტვირთამწეობის ავტომობილებისთვის, ხოლო მაღალი სიჩქარეებით მოძრაობისას საგზაო პირობების სირთულის კოეფიციენტის მნიშვნელობები სხვადასხვა ტიპის და ტვირთამწეობის ავტომობილებისთვის პრაქტიკულად ერთმანეთისგან არ განსხვავდებიან, ხოლო კოეფიციენტის ცვლილების სარწმუნო ინტერვალს უმნიშვნელო სიგრძე გააჩნია.

ცხრილი 6

Vკმ/სთ	20..24	25..29	30..34	35..39	40..44	45..49	50..54	55..59	60..65
გაზელ $K_{გზ}$	2,04	1,74	1,56	1,43	1,31	1,21	1,13	1,07	1,01
I_K	1,96. 2,12	1,68.. 1,80	1,52 1,58	1,39 1,47	1,29 1,33	1,19 1,23	1,11 1,15	1,05 1,09	1,0 1,02
მაზ $K_{გზ}$	2,16	1,82	1,59	1,45	1,41	1,21	1,14	1,07	1,02
I_K	2,08. 2,25	1,74.. 1,90	1,52... 1,66	1,39... 1,51	1,36... 1,46	1,17... 1,25	1,11... 1,16	1,05... 1,09	1,01... 1,03
კამაზ $K_{გზ}$	2,24	1,88	1,64	1,48	1,37	1,27	1,17	1,11	1,05
I_K	2,15. 2,33	1,8.. 1,96	1,59... 1,69	1,45... 1,51	1,35... 1,39	1,25... 1,29	1,16... 1,18	1,1... 1,12	1,04... 1,06

ზემოთ ნათქვამი პრაქტიკულად ასე შეიძლება ჩამოყალიბდეს: დაბალი დასაშვები სიჩქარეებით მოძრაობისას თვითზიდვაზე ფულადი სახსრების ხვედრითი საექსპლოატაციო დანახარჯები არასტაბილურია, მათი ცვლილება შესაძლებელია ძალიან დიდ საზღვრებში. დასაშვები სიჩქარის ზრდასთან ერთად ხვედრითი საექსპლოატაციო დანახარჯები თანდათან სტაბილური ხდება. ამასთან საგზაო პირობების სირთულის კოეფიციენტის მნიშვნელობები სხვადასხვა ტვირთამწეობის სატვირთო ავტომობილისთვის ერთმანეთისგან ძალზედ მცირედ განსხვავდებიან. აქედან გამომდინარე საერთოდ სატვირთო ავტომობილებისთვის შედგენილი იქნა პრაქტიკული გამოყენებისთვის ვარგისი ცხრილი, სადაც მოცემულია საგზაო პირობების სირთულის კოეფიციენტის ცვლილების დიაპაზონი დასაშვები სიჩქარეების მიხედვით

ცხრილში მოცემული დასაშვები სიჩქარისთვის საგზაო პირობების სირთულის კოეფიციენტის ცვლილების დიაპაზონიდან დიდი ტვირთამწეობის სატვირთო ავტომობილებისთვის კოეფიციენტის მაღალი მნიშვნელობა უნდა შეირჩეს, ხოლო დაბალი ტვირთამწეობის ავტომობილებისთვის - დაბალი.

საგზაო პირობების სირთულის კოეფიციენტის მნიშვნელობათა დიაპაზონი სატვირთო ავტომობილების დასაშვები სიჩქარის მიხედვით

ცხრილი 7

V კმ/სთ	20...24	25...29	30...34	35...39	40...44	45...49	50...54	55...59	60...64
K _{გზ}	2,24- 1,97	1,96- 1,69	1,68- 1,52	1,51- 1,39	1,38- 1,29	1,28- 1,19	1,18- 1,11	1,10- 1,05	1,04- 1,0

დადგენილ კოეფიციენტს აქვს მნიშვნელოვანი პრაქტიკული მნიშვნელობა ტვირთზიდვის პროცესების დაგეგმვისას, ვინაიდან საკმარისია გამოთვლილი იქნას მოცემული სატრანსპორტო საშუალებისთვის ფულადი სახსრების ხვედრითი საექსპლოატაციო დანახარჯები ოპტიმალურ საწარმოო პირობებში, მისი გამრავლებით K_{გზ} მნიშვნელობაზე, რომელიც შეირჩევა მოცემული ტვირთზიდვის მარშრუტზე საშუალო ტექნიკური სიჩქარის მიხედვით მიიღება ფულადი სახსრების ხვედრითი დანახარჯების მნიშვნელობა მოცემულ საწარმოო პირობებში პრაქტიკისთვის საკმარისი სიზუსტით.

$$S_{\text{მოც}} = S_{\text{ობგ}} \cdot K_{\text{გზ}} \quad (2.62)$$

სადაც K_{გზ} –ს მნიშვნელობა დასაშვები საშუალო სიჩქარის მიხედვით აიღება 7.2 ცხრილიდან.

კონკრეტულ საწარმოო პირობებში ისმის ასეთი ამოცანა: გადასატანი არის გარკვეული სახეობის და მასის ტვირთი რაღაც მანძილზე წინასწარ ცნობილი სირთულის მქონე გზაზე. ტვირთის მფლობელს საკუთრებაში აქვს რაღაც სატრანსპორტო საშუალება. არის აგრეთვე სხვა სატრანსპორტო საშუალების დაქირავების შესაძლებლობა. ისმის კითხვა: მოცემულ საწარმოო პირობებში შესაძლებელ საკუთარ და დაქირავებულ სატრანსპორტო საშუალებათა სიმრავლიდან როგორ შევარჩიოთ ისეთი, რომლის გამოყენებისას მიიღწევა ტვირთზიდვაზე ფულადი სახსრების დანახარჯების მინიმალური მნიშვნელობა.

ცხადია, რომ ასეთ პირობებში ტვირთზიდვისთვის შერჩეული უნდა იქნას ის სატრანსპორტო საშუალება, რომლისთვისაც შესრულდება პირობა

$$S_{\text{ობგ}} = \min(S_{\text{საკ}}, S_{\text{დაქ}}(i)) \quad (2.63)$$

სადაც $S_{\text{ობგ}}$, $S_{\text{საკ}}$ და $S_{\text{დაქ}}(i)$ შესაბამისად წარმოადგენენ ოპტიმალური, საკუთარი და i მარკის დაქირავებული სატრანსპორტო საშუალებით ტვირთზიდვაზე ხვედრით-დაყვანილ საექსპლოატაციო დანახარჯებს (იხ ფორმულა 2.59, 2.60) ლრ/ტ.კმ-ში. $i=1..n$, n არის შესაძლებელ დასაქირავებელ სატრანსპორტო საშუალებათა მარკების რაოდენობა.

მაგალითი: გადასატანი არის 30 ტ. მასის ტვირთი 50 კმ მანძილზე ერთ მხარეს მოცემულ საგზაო პირობებში. ტვირთის მეპატრონეს გააჩნია საკუთარი სატვირთო ავტომობილი გაზელი. ამასთან არის კამაზ-5230 მარკის სატვირთო ავტომობილის დაქირავების შესაძლებლობა. განისაზღვროს მოცემულ საწარმოო პირობებში ოპტიმალური სატრანსპორტო საშუალება, თუ საშუალო ფაქტიური სიჩქარე $V = 30$ კმ/სთ; დიზელის საწვავის ფასი $C_{\text{დიზ}} = 0,65$ ლარ/ლიტ; ბენზინის ფასი $C_{\text{ბენზ}} = 0,90$ ლარ/ლიტ; $Q_{\text{გაზ}} = 2,5$ ტ; $Q_{\text{კამაზ}} = 10$ ტ; $Q_{\text{ვლ}} = 40000$ კმ/წლ; $E_K = 0,3$; $a_{\text{კამაზ}} = 35\%$; $a_{\text{გაზ}} = 30\%$; $g_{\text{კამაზ.სამ}} = 36$ ლტ/100 კმ; $g_{\text{კამაზ.უქმ}} = 32$ ლტ/100 კმ; $g_{\text{გაზ.სამ}} = 17,2$ ლტ/100 კმ; $g_{\text{გაზ.უქმ}} = 14,3$ ლტ/100 კმ; $\alpha = 1$; $K_{\text{გაზ}} = 1,07$; $B_{\text{კამაზ}} = 12500$ ლარი; $B_{\text{გაზ}} = 4800$ ლარი; $f_{\text{მდ}} = 2$ ლრ/სთ.

თუ აღნიშნულ მონაცემებს შევიტანთ (7.46) ფორმულაში, მივიღებთ $S_{\text{გაზ}} = 0,185$ ლრ/ტ.კმ; $S_{\text{კამაზ}} = 0,0747$ ლრ/ტ.კმ;

ე.ი. მოცემულ საწარმოო პირობებში უმჯობესია კამაზის მარკის სატვირთო ავტომობილის დაქირავება ტვირთის გადასაზიდვად, მიუხედავად იმისა, რომ საკუთარი სატრანსპორტო საშუალების გამოყენებისას კაპიტალდაბანდების ამოგების კოეფიციენტი ნულის ტოლია.

თავი 3. სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური ექსპლოატაცია

3.1. სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების და სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური მომსახურებების და რემონტების რაოდენობის ანგარიში

დახარჯული საწვავის მიხედვით პერიოდული ტექნიკური მომსახურებების და მიმდინარე რემონტების რაოდენობა რაღაც გარკვეული პერიოდის განმავლობაში (სეზონი, წელი და აშ) განისაზღვრება ფორმულით

$$n = \frac{Q}{I_K} \cdot \frac{Q}{I_{K+1}} \cdot \frac{Q}{I_{K+2}} \quad (3.1)$$

სადაც Q არის საწვავის ხარჯი აღნიშნულ პერიოდში, I_K, I_{K+1}, I_{K+2} ნომრის ტექნიკური მომსახურების პერიოდულობა.

სეზონური ტექნიკური მომსახურება ტრაქტორებს, როგორც წესი უტარდებათ წელიწადში ორჯერ. ყოველი ცვლის ტექნიკური მომსახურება კი, ცვლის დამთავრების შემდგომ. აქედან, თუ მივიღებთ, რომ წელიწადში სამუშაო დღეების რაოდენობა შეადგენს $D = 250$ დღეს, ხოლო ცვლიანობის კოეფიციენტი $a_{\text{ცვ}} = 1,3$, მაშინ მივიღებთ წლის განმავლობაში ჩატარებული ყოველი ცვლის ტექნომომსახურების რაოდენობას $n_{\text{წელი}} = D \cdot a = 250 \cdot 1,3 = 325$.

მიმდინარე და კაპიტალური რემონტების გეგმის მიხედვით ჩატარება არ არის სავალდებულო. რემონტების ჩატარების აუცილებლობა დგინდება სატრანსპორტო საშუალების სპეციალური ექსპერტიზის ჩატარების შედეგად სატრანსპორტო საშუალების ფაქტიური ტექნიკური მდგომარეობის მიხედვით. ამასთან სასურველია, რომ რემონტების ჩატარება არ დაიგეგმოს სატრანსპორტო საშუალებების მუშაობის დაძაბულ პერიოდში. მე-2 და მე-3 ტექნიკური მომსახურება ასევე საკმაოდ შრომატევადია, ამიტომ აღნიშნული ტექნიკური მომსახურებები არ უნდა დაიგეგმოს ერთ და იმავე დროს სატრანსპორტო საშუალებების დიდი რაოდენობისთვის.

3.2. სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების და სატრანსპორტო საშუალებების ძირითადი კვანძების ნარჩენი რესურსის განსაზღვრა

სატრანსპორტო საშუალების ტექნიკური დიაგნოსტიკა წარმოადგენს მისი ძირითადი კვანძების მდგომარეობის დაუშლელად განსაზღვრის პროცესს.

სატრანსპორტო საშუალებების დიაგნოსტიკის ძირითად ამოცანებს წარმოადგენს:

- სატრანსპორტო საშუალებების ტექნიკური მახასიათებლების და რეგულირებების შემოწმება;
- აგრეგატების, კვანძების, და მთლიანად მანქანის მდგომარეობის შესწავლა, დადგენა და კლასიფიკაცია;

სატრანსპორტო საშუალებებს დიაგნოსტიკა უტარდებათ შემდეგი მაჩვენებლების დადგენის მიზნით: 1. მანქანის (მექანიზმის) მუშაუნარიანობა; 2. მანქანის (მექანიზმის) უწყესივრობა; 3. მანქანის უმტყუნო მუშაობის ნარჩენი რესურსის და შემდგომი ექსპლოატაციისთვის ვარგისიანობის პროგნოზირება.

მანქანის უწყესივრობის შესახებ დიაგნოზის დასმა წარმოადგენს ინფორმაციების მიღების და დამუშავების ლოგიკურ პროცესს. ინფორმაციებს ვღებულობთ გარეგანი სიმპტომების (ხმაური, ვიბრაცია, ტემპერატურა, წნევა, გამონაბოლქვის ფერი, საწვავის ხარჯი, სიმძლავრე, ბრუნვის სიხშირე და სხვა) სახით და პარამეტრების გაზომვის შედეგად.

პარამეტრს, რომელიც იზომება ხელსაწყოების საშუალებით და ახასიათებს კვანძის, აგრეგატის, სისტემის, ელემენტის ტექნიკურ მდგომარეობას - ეწოდება დიაგნოსტიკური პარამეტრი. მათ მიეკუთვნებიან: სიმძლავრე, წნევა, ტემპერატურა, ხმაური, გამონაბოლქვი, კარტერიში გაპარული აირები.

არჩევენ ორი ჯგუფის პარამეტრებს - შემავალ (წვეის წინაღობა, რელიეფი, წნევა, ზღვის დონიდან სიმაღლე და სხვა) და გამომავალ პარამეტრებს (სიმძლავრე, ბრუნვის სიხშირე, ბოლვა, ტემპერატურა და სხვა).შემავალი და გამომავალი პარამეტრები არის სისტემის თვისებების და ზემოქმედების ზომა.

სისტემის პარამეტრების მნიშვნელობა შეიძლება იყოს: ნომინალური, დასაშვები ნორმალური და ზღვრული.

ნომინალური არის პარამეტრის ის მნიშვნელობა, როცა უზრუნველყოფილია ელემენტის ექსპლოატაციის მაქსიმალური ეფექტურობი. დასაშვები, როცა უზრუნველყოფილია ელემენტის მტყუნების გარეშე მუშაობა; ნორმალური, პარამეტრის ის მნიშვნელობაა, რომელიც არ გამოდის დასაშვები საზღვრების გარეთ; ზღვრული, როცა ელემენტის (მანქანის, კვანძის) შემდგომ ექსპლოატაცია დაუშვებელია.

ნარჩენი რესურსი არის მანქანის (კვანძის, შეუღლების) მუშაობის ხანგრძლივობა კონტროლის მომენტიდან მის ზღვრულ მდგომარეობამდე, რომელიც ხასიათდება ზღვრული კვეთით, სამუშაოს ხარისხის დაუშვებელი გაუარესებით, ეკონომიკურობის დაქვეითებით და სხვა. ელემენტის ნარჩენი რესურსის განსაზღვრისთვის აუცილებელია ვიცოდეთ: მუშაობისას საკონტროლო პარამეტრის ცვალებადობის კანონზომიერება და პარამეტრის საწყისი ნორმალური მნიშვნელობა - P_n , მნიშვნელობა გაზომვის მომენტში - P_g და ზღვრული მნიშვნელობა $P_{ზღ}$.

ძრავას დგუშ-ცილინდრული ჯგუფის ტექნიკურ მდგომარეობას (ცვეთას) ადგენენ კარტერში გაპარული აირების რაოდენობის (ლიტ/წთ) გაზომვის საშუალებით. ნარჩენი რესურსი საათებში განისაზღვრება ფორმულით:

$$P_g = P_n \left(\alpha \sqrt{\frac{\Pi z g - \Pi n}{\Pi g - \Pi n}} - 1 \right) \quad (3.2)$$

სადაც α არის ფუნქციის ხარისხის მაჩვენებელი (4.5. ცხრილი).

α -ს მიახლოებითი მნიშვნელობები ტრაქტორების და ს.ს. მანქანების სახვადასხვა კვანძებისა მომოცემულია ცხრილ 8-ში

ცხრილი 8

კვანძების, დეტალების, შეუღლებების ტექნიკური მდგომარეობის პარამეტრი	α	კვანძების, დეტალების, შეუღლებების ტექნიკური მდგომარეობის პარამეტრი	α
ძრავას სიმძლავრე	1,7	გამანაწილებელი ლილვის მუშტას ცვეთა სიმადლეზე	1,1
ზეთის წვა კარტერში	2,0	პლუნჟერული წყვილის ცვეთა	1,1
კარტერშიგაპარული აირების რაოდენობა:	1,3	დერძების, თითების, გორგოლაჭების ცვეთა	1,4
დგუშის რგოლების შეცვლამდე	1,3	შლიცებიანი დერძის ცვეთა	1,0
დგუშის რგოლების შეცვლის შემდეგ	1,5	კბილანების კბილების ცვეთა სისქეში	1,5
ღრეწო დგუშ-ბარბცას მექანიზმში	1,4	კორპუსის დატალების ბუდეების ცვეთა	1,0
ღრეწო სარქველებში	1,1	გორვის საკისრებში რადიალური ცვეთა	1,5
ბლოკის სახურავის და სარქველების ბუდეების ცვეთა	1,6		

მაგალითი: მტზ-80 მარკის ტრაქტორმა ბოლო კაპიტალური რემონტიდან იმუშავა $P_{გაბ} = 2000$ ძრ.სთ. გაზომვისას აღმოჩნდა, რომ კარტერში გაპარული აირების რაოდენობა $\Pi_{გაბ} = 64$ ლიტ/წთ, პარამეტრის ზღვრული სიდიდე მოცემული მარკის ძრავასთვის შეადგენს $\Pi_{ზღ} = 90$ ლიტ/წთ; $\alpha = 1,3$ (იხ. ცხრილი 4,5). ვიპოვოთ ნარჩენი რესურსი ძრავ.საათებში

$$P_{ნარ} = 2000 \left(\frac{90 - 28}{64 - 28} \right)^{-1,3} - 1 = 1050 \text{ ძრ.სთ}$$

თუ წინასწარ არ არის ცნობილი ახალი, ან გარემონტებული კვანძის ნამუშევარი ძრავ.საათების რაოდენობა მისი ექსპლოატაციის დაწყებიდან, მაგრამ ცნობილია წინა საკონტროლო გამოცდის შედეგები და შესაბამისი გამომუშავება, ასეთ შემთხვევაში კვანძის (ან მექანიზმის) ნარჩენი რესურსი იანგარიშება იანგარიშება ფორმულით:

$$P_6 = R \cdot P_{16} \quad (3.3)$$

სადაც კოეფიციენტი

$$R = \frac{1}{(U_2 / U_1 - 1)^\alpha} \quad (3.4)$$

სადაც $U_1 = \Pi_{1გაბ} - \Pi_{საწ}$ არის პირველი საკონტროლო გაზომვით მიღებული პარამეტრის ცვალებადობის სიდიდე.

$U_2 = \Pi_2 - \Pi_{საწ}$, პარამეტრის მნიშვნელობის ცვლილების სიდიდე მეორე გაზომვისას.

მაგალითი: მტზ-80 მარკის ტრაქტორის ძრავას პირველი შემოწმებისას ცილინდრიდან კარტერში გაპარული აირების სიდიდე იყო $\Pi_{1გაბ} = 58$ ლიტ/წთ, მეორე გაზომვისას - $\Pi_{2გაბ} = 78$ ლიტ/წთ. გაზომვებს შორის ნამუშევარი ძრავ.საათების რაოდენობა $P_გ = 1000$ ძრ/სთ. პარამეტრის ზღვრული მნიშვნელობა - $\Pi_{ზღ} = 90$ ლიტ/წთ, ნომინალური(საწყისი) მნიშვნელობა - $\Pi_6 = 28$ ლ/წთ; $\alpha = 1,3$

$$R = \frac{1}{\left(\frac{78 - 28}{58 - 28} \right)^{1/1,3}} + 1 = 3,08$$

$$P_{16} = 1000 \left(\frac{90 - 28}{78 - 28} \right)^{1/1.3} - 1 = 180$$

$$P_6 = 3,08 \cdot 180 \approx 550 \text{ სთ}$$

3.3. სამანქანო ეზოს ფართის ანგარიში

სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა და სატრანსპორტო საშუალებები ავტომობილების გარდა გამოიყენებიან შედარებით მცირე პერიოდის განმავლობაში დანარჩენი დრო საჭიროა მათი დაყენება შენახვაზე. არსებობს შენახვის სამი წესი: ღია შენახვა, დახურული შენახვა და კომბინირებული შენახვა. შენახვის ღია წესის გამოყენებისას სათანადო სტანდარტის დაცვით იფარება საღებავით მალეფუჭებადი ნაწილები და კვანძები იმისათვის რომ ნაკლები გავლენა მოახდინონ ბუნებრივ-კლიმატურმა ფაქტორებმა და მანქანები ყენდება სპეციალურ სადგარებზე. უნდა ითქვას, რომ შენახვის ღია წესის გამოყენებისას გარემო ბუნებრივ-კლიმატური პირობები მაინც ახდენენ მნიშვნელოვნად უარყოფით გავლენას სატრანსპორტო საშუალებების ძირითადი კვანძების და მექანიზმების მდგომარეობაზე. შენახვის დახურული წესი გამოყენებისას მანქანები ყენდება დახურულ შენობებში და მათზე ბუნებრივ-კლიმატური პირობები ძალზედ მცირე გავლენას ახდენენ. იმ შემთხვევაში, როცა არ არის ყველა ტექნიკური საშუალების დახურულ შენობაში შენახვის შესაძლებლობა, გამოიყენება შენახვის დახურული წესი, რომელიც ითვალისწინებს მალეფუჭებადი ნაწილების და კვანძების მოხსნას აგრეგატიდან და მათ შენახვას დახურულ შენობაში.

სამანქანო ეზო, როგორც წესი, ეწყობა ტექნიკური მომსახურების პუნქტთან, ან სახელოსნოსთან ერთად. ეზოში უნდა იყოს სადარაჯო ჯიხური, შენობა მოსახსნელი კვანძების და დეტალების, აგრეთვე სპეციალური მოწყობილობების შესანახად, ფარდული ტექნიკური საშუალებების დასაყენებლად, ღია ბეტონირებული მოედანი, ხანძარსაწინააღმდეგო ჯიხური შესაბამისი ინვენტარით, მისასვლელი გზები, გამწვანების ზოლი და სარეგულიაციო მოედნები. ეზოს გარეთ, შესასვლელთან ეწყობა მანქანების სარეცხი და საწმენდი მოედნები.

სამანქანო ეზოს ფართობი გამოითვლება ფორმულით:

$$F = (F_1(1 + \delta/100) + F_2) \cdot 1/K + F_3 + F_4 + F_5 \quad (3.5)$$

სადაც F_1 არის ტრაქტორების, მისაბმელების, ტექნოლოგიური მანქანების მოტობლოკების, სატრანსპორტო საშუალებების და სხვა სპეციალური ტექნიკური საშუალებების

დასაყენებელი მოწყობილ საფარიანი (მოასფალტებული, ბეტონირებული, ქვაფენილიანი) მოედანი;

δ - კოეფიციენტი პროცენტებში, რომელიც ითვალისწინებს სარეზერვო მოედნის ფართობს; ჩვეულებრივ, თუ სპეციალური მოწყობილობები არ დგება ხანგრძლივ შენახვაზე, $\delta = 0,1 \cdot F_1$;

F_2 - დამატებითი მოედანი ტექნიკური მომსახურების მოხერხებულობისთვის, აგრეთვე უსაფრთხოების წესების დაცვის მიზნით;

F_3 - მანქანების დასაყენებელ მოედნებს შორის მისასვლელი გზების მიერ დაკავებული ფართობი, მ²,

F_4 - ღობის და გამწვანების ზოლის მიერ დაკავებული ფართობი მ²;

F_5 - ფართობი შენობა-ნაგებობების და ხანძარსაწინააღმდეგო საშუალებების მოსათავსებლად, მ²;

K - მოედნის გამოყენების კოეფიციენტი, $K = 0,7 \dots 0,8$;

მოედნის ფართობი იანგარიშება ფორმულით:

$$F_1 = \sum 1_j b_j n_j \quad (3.6)$$

სადაც 1_j და b_j არის შესაბამისად j მარკის ტექნიკური საშუალების სიგრძე და სიგანე;

n_j - შენახვაზე დაყენებული j მარკის ტექნიკური საშუალების რაოდენობა.

მოედნის გამოყენებს საშუალო კოეფიციენტი - K გამოითვლება ფორმულით:

$$K = F_1 / SB \quad (3.7)$$

სადაც S არის მოედნის სიგრძე, მ;

B - ყველა რიგების ჯამური განი, მ.

K -ს მნიშვნელობა რიგებში შეიძლება იყოს სხვადასხვა და ის იცვლება საზღვრებში - $0,7 \dots 0,85$.

შენიშვნა: სამანქანო ეზო, როგორც წესი უნდა მოეწყოს გამოყენების ადგილთან რაც შეიძლება ახლოს ტრასის პირას ისე, რომ ადვილი იყოს კლიენტურისთვის მასთან მიღწევა.

F_2 -ის ფართობს განსაზღვრავენ ფორმულით:

$$F_2 = a \cdot n_j (1 + b + a) \quad (3.8)$$

სადაც a არის მანქანებს შორის მანძილი, მ; (აიღება 0,4...0,8 მ)

$1_{\text{ბაშ}}$ და $b_{\text{ბაშ}}$ განისაზღვრებიან შესაბამისად ფორმულებით:

$$1_{\text{ბაშ}} = \sum 1_j / n_j; \quad b_{\text{ბაშ}} = \sum b_j / n_j \quad (3.9)$$

მანქანების დასაყენებელი მოედნის რიგის სიგრძე, მ, იანგარიშება ფორმულით:

$$S = \frac{F_1 + F_2}{b_{\text{ბაშ}}} \quad (3.10)$$

მანქანების დასაყენებელი მოედნის რიგების რაოდენობა, თუ ცნობილია რიგის საშუალო სიგრძე 10 (დამოკიდებულია შერჩეული ადგილის სიგრძეზე) იქნება:

$$I = S / 10 \quad (3.11)$$

მანქანების დასაყენებელი მოედნის მაქსიმალური განი b_{max} გამოითვლება ფორმულით

$$b_{\text{max}} = \frac{F_1 + F_2}{S \cdot K_{\text{ბაშ}}} \quad (3.12)$$

მანქანების დასაყენებელ მოედნებს შორის მისასვლელი გზების მიერ დაკავებული ფართობი, მ²

$$F_3 = (I - 1) \cdot b_1 + 1_0 \quad (3.13)$$

სადაც b_1 არის მანძილი მანქანების დასაყენებელ რიგებს შორის (აიღება 6...8 მ-ს ფარგლებში);

ღობის და გამწვანების ზოლის მიერ დაკავებული ფართობი, მ² გამოითვლება ფორმულით

$$F_4 = 2C((S + 2,4b_{\text{ბაშ}} + 2C) + 2C(b_{\text{max}} + b_{\text{ბაშ}}(I + 1))) \quad (3.14)$$

სამანქანო ეზოში უნდა იყოს დამხმარე ნაგებობები, საწყობი, სადარაჯო ჯისური, ხანძარსაწინააღმდეგო რეზერვუარი, სარეგულაციო მოედნები (2...3 ცალი) მათ მიერ დაკავებული ფართობი მ² იქნება:

$$F_5 = F_b + F_j + F_b + F_{\text{ბარ}} \quad (3.15)$$

აქედან გამომდინარე, სამანქანო ეზოს მთლიანი ფართობი ტოლია:

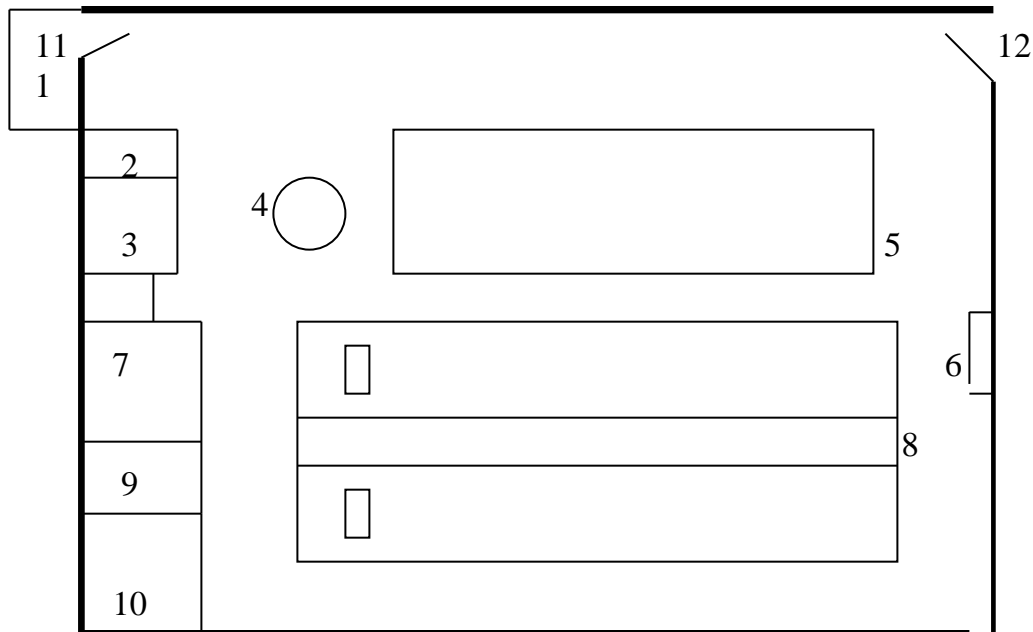
$$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 \quad (3.16)$$

თუ სამანქანო ეზოს სიგრძე არის L , მ; მაშინ ეზოს განი იანგარიშება ფორმულით:

$$M = F / L \quad (3.17)$$

სარეცხი მოედანი როგორც წესი ეწყობა სამანქანო ეზოს შესასვლელში. მისი ფართობი შეადგენს საშუალოდ შეადგენს 6X12 მ-ს. ის დაკომპლექტებულია წყლის სატუმბი და ნახმარი წყლის საწრეტი და საფილტრი დანადგარებისგან.

ნახ. 9.1-ზე მოცემულია მცირე ზომის სამანქანო ეზოს პროექტი.



ნახ. 6 მცირე ზომის სამანქანო ეზოს პროექტი

1. მანქანათა სარეცხი მოედანი; 2. დაცვის ოთახი; 3 ადმინისტრაცია;
4. სახანძრო ჭა; 5. ტრაქტორების დასაყენებელი მოედანი; 6. სახანძრო კუთხე; 7. მექანიკური საამქრო; 8. სასოფლო-სამეურნეო მანქანების დასაყენებელი მოედანი; 9 საწვობი; 10. ელექტრო საამქრო; 11. ძირითადი შესასვლელი; 12. სათადარიგო შესასვლელი.

3.4. სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების და სატრანსპორტო საშუალებების საწვავ-საზეთ მასალებზე მოთხოვნილების ანგარიში
 სასოფლო-სამეურნეო და სატრანსპორტო პროცესების წარმოების სანავთობო მეურნეობის სამსახურს ევალება: ნავთობპროდუქტების წლიური საჭირო რაოდენობის პროგნოზირება და ნავთობით მომმარაგებელი ფირმების ბაზებიდან ნავთობპროდუქტების მიღება; საწარმოო მარგის შენახვა, აღრიცხვა, ხარისხის და ხარჯის კონტროლი, დანადგარების და მოწყობილობების ტექნიკური მომსახურება და რემონტი; სპეციალური ღონისძიების გატარება ნავთობპროდუქტების დანაკარგების შემცირებისათვის; უსაფრთხოების ტექნიკის და სახანძრო დაცვის ღონისძიებების გატარება.

მეურნეობაში საწვავის საჭირო რაოდენობას ადგენენ სამი ძირითადი ელემენტის მიხედვით: 1. საწვავ-საზეთი მასალების დანახარჯები ტექნოლოგიურ პროცესებზე; 2. საწვავ-საზეთი მასალების დანახარჯები სატრანსპორტო პროცესებზე; 3. საწვავ-საზეთი მასალების დანახარჯები დამხმარე პროცესებზე (აგრეგატების უკმ სვლებზე, ტექნიკურ მომსახურებაზე, გამოსახმარისებაზე და სხვა).

ტექნოლოგიური პროცესების შესასრულებლად საჭირო საწვავ-საზეთი მასალების წლიურ რაოდენობას ადგენენ ფორმულებით:

$$Q_{\text{წლ}} = \frac{\sum \Omega_{\text{გბ}} q_{\text{გბ}}}{10^3} \quad (3.18)$$

$$Q_{\text{წლ}} = \frac{\sum T_j G_j n_j}{10^3} \quad (3.19)$$

$$Q_{\text{წლ}} = \frac{\sum F_j q_j}{10^3} \quad (3.20)$$

სადაც Ω არის მექანიზებულ სამუშაოთა წლიური მოცულობა, ეტ.ჰა;

$q_{\text{გბ}}$ - საწვავის ხარჯის ნორმა კგ/ეტ.ჰა;

n_j j -ური მარკის ტრაქტორების, ან თვითმავალი შასების რაოდენობა;

G_j j - მარკის ტრაქტორია ან თვითმავალი შასის საწვავის საათური ხარჯი ნომინალურ დატვირთვაზე (კგ/სთ);

T_j - სამუშაო საათების ჯამური რაოდენობა, სთ;

F_j j -ური სახის მექანიზებულ სამუშაოთა მოცულობა ფიზიკურ ერთეულებში(ჰა);

q_j - j -ური მარკის ტრაქტორის მიერ ერთ ჰა-ზე დახარჯული საწვავის ნორმა (კგ/ჰა);

ზემოთ ჩამოთვლილ ფორმულებში მოცემული სიდიდეები: მექანიზებულ სამუშაოთა წლიური მოცულობა, ტრაქტორების რაოდენობა, სამუშაო საათების რაოდენობა, ცალკეული მექანიზებული სამუშაოს მოცულობა ფიზიკურ ერთეულებში და საწვავის ხარჯი ფართობის ერთეულზე აიღება ტექნოლოგიური რუკებიდან, დანარჩენი მაჩვენებლები კი საცნობარო ლიტერატურიდან. /2, 4, 7/.

ტრაქტორების საწვავის მოთხოვნილება შეიძლება დავადგინოთ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგიური რუკებიდან. კონკრეტული დასაპროექტებელი სასოფლო-სამეურნეო ფირმისათვის შეიძლება წინასწარ განისაზღვროს საწვავ-საზეთი მასალების საჭირო წლიური რაოდენობა და შემდეგ ჩამოყალიბდეს მისი მატერიალურ-ტექნიკური უზრუნველყოფის სათანადო სამსახური.

ავტომობილებისთვის საზეთი მასალების ნორმა დამოკიდებულია ძრავის სიმძლავრეზე, ავტომობილის დანიშნულებაზე, (საერთო, სპეციალური) ექსპლოატაციის პირობებზე და თითონ საზეთი მასალების ხარისხზე და ის მოიცემა ავტომობილის საპასპორტო მონაცემებში გარკვეული შემსწორებელი კოეფიციენტების გათვალისწინებით /1, 2, 4/.

თავი 4 სასოფლო-სამეურნეო და სატრანსპორტო პარკის დაგეგმვა

4.1 მექანიზებული სამუშაოების მოცულობის ანგარიში მემცენარეობაში

მემცენარეობაში სამანქანო ტექნოლოგიების გამოყენებისას სატრაქტორო სამუშაოების მოცულობის ერთეულად მიღებულია პირობითი ეტალონური ჰექტარი, რომელიც წარმოადგენს იმ სამუშაოს მოცულობას, რომელიც საჭიროა ერთი ფიზიკური ჰექტრის მოსახნავად შემდეგ პირობებში:

ა. ნიადაგის ხვედრითი წინააღმდეგობა - 50 კნ/მ² (კილოპასკალი);

აგრეგატის 5 კმ/სთ სიჩქარით მოძრაობისას;

ბ. ნიადაგის დამუშავების სიღრმე - 0.20-0.22 მ;

გ. აგროფონი - მარცვლეულის ნაწვევრალი ტენიანობით- 20-22%;

დ. რელიეფი- სწორი, ვაკე (დახრა 1⁰ -მდე);

ე. ზღვის დონიდან სიმაღლე- 0-200 მ;

ვ. ნაკვეთის კონფიგურაცია - მართკუთხა სიგრძით 800 მ;

ზ. ნაკვეთის ქვიანობა და სხვა სახის დაბრკოლებები გამორიცხულია.

(შემდგომში ეს პირობები მივიღოთ ოპტიმალურ საექსპლუატაციო პირობებად)

ეტალონურ ტრაქტორად საქართველოს პირობებში შესაძლებელია მიღებული იქნას ისეთი ტრაქტორი, რომელიც 1 ეტალონურ ჰექტარის მოცულობის სამუშაოს შეასრულებს წმინდა სამუშაო დროის ერთ საათში. იმისათვის, რომ ეტალონურ ტრაქტორად შერჩეული იქნას ფიზიკური ტრაქტორი, განვიხილოთ სატრაქტორო აგრეგატის თეორული საათური მწარმოებლობის საანგარიშო ფორმულა, რომელიც ჩაიწერება ასეთი სახით/1/

$$W_0 = 0.1 B V \quad (4.1)$$

სადაც B არის სატრაქტორო აგრეგატის სამუშაო მოდების განი, მ;

V - აგრეგატის სამუშაო სიჩქარე კმ/სთ,

აქედან გამომდინარე თუ ტრაქტორი ხვნის ოპერაციის შესრულებისას მოძრაობს 5 კმ/სთ სიჩქარით და წმინდა სამუშაო დროის 1 საათში ასრულებს 1 ეტალონური ჰექტრის მოცულობის სამუშაოს. ე.ი $1 = 0.1 X 5 X x$ აქედან გამომდინარეობს, რომ მისი სამუშაო მოდების განი - $x = 2$ მ; ამასთან როგორც ცნობილია /3/ ტრაქტორის კაკვზე მოდებული წვევის ძალა ოპტიმალურ საექსპლუატაციო პირობებში დამყარებული რეჟიმით მოძრაობისას იანგარიშება ფორმულით:

$$P_{kak} = B k_0 h + G_{guT} f_{guT} \quad (4.2)$$

სადაც k_0 არის ნიადაგის ხვედრითი წინააღმდეგობა კნ/მ²; $k_0 = 50 \text{ kn/m}^2$;

h - ნიადაგის დამუშავებს სიღრმე, $h = 0.22$ m;

G_{guT} - გუთნის წონა კნ, $G_{guT} = 8$ kn;

f_{guT} - გუთნის თვითგადაგორების კოეფიციენტი $f_{guT} = 0.25$;

(2) ფორმულაში შესაბამისი მონაცემების ჩასმით მივიღებთ, რომ ოპტიმალურ საექსპლუატაციო პირობებში ხენისას უნდა დაკმაყოფილდეს პირობა

$$P_{kak} = 24 \text{ kn}$$

ე. ი. ეტალონურ ტრაქტორად უნდა შეირჩეს ის ტრაქტორი, რომლის II - III გადაცემაზე საკმარისი ჩაჭიდებისას 24 კნ წვევის ძალა წარმოიქმნება.

ვინაიდან საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო ტრაქტორების შემოტანას ბაზარი არეგულირებს, ამჟამად საქართველოში მრავალი ფირმის ტრაქტორი მუშაობს, ამიტომ მიზანშეწონილი იქნება, თუ უფრო გავრცელებული ფირმის ტრაქტორებიდან ეტალონურ ტრაქტორად ისეთ ტრაქტორს შევირჩევთ, რომელიც (3) პირობას დააკმაყოფილებს. მითუმეტეს, რომ თანამედროვე ტრაქტორებს დიდი დიაპაზონის სიჩქარულ და წვევით რეჟიმებში შეუძლია მუშაობა. აქედან გამომდინარე ეტალონურ ტრაქტორად მივიღოთ თვლიანი ტრაქტორი, რომლის სიმძლავრე $N_{ეჭ} = 74$ კვტ-ს (100 ცძ).

ვინაიდან თანამედროვე სასოფლო-სამეურნეო დანიშნულების ტრაქტორები ძირითადად თვლიან ტრაქტორებს წარმოადგენენ და ხასიათდებიან საკმარისი წვევა-ჩაჭიდები თვისებებით, მათი სიჩქარული და წვევითი რეჟიმების რეგულირება შესაძლებელია სრულად იმ დიაპაზონში, რომელიც საჭიროა ამა თუ იმ ტექნოლოგიური ოპერაციის შესასრულებლად და ისინი ამ თვალსაზრისით წარმოადგენენ უნივერსალურ ტრაქტორებს, რომელთა სიმძლავრეების ერთმანეთისგან განსხვავება იწვევს მხოლოდ ტექნოლოგიური მანქანების მოდების განის ცვლილებას, ამასთან თანამედროვე ტექნოლოგიური მანქანები ისეა მორგებული ტრაქტორის ენერგეტიკულ მახასიათებლებზე, რომ თითქმის ყოველთვის რაციონალურად გამოიყენება ტრაქტორის ენერგეტიკული შესაძლებლობები და აქედან გამომდინარე უკვე შესაძლებელია კონკრეტული ფიზიკური ტრაქტორის გადაყვანა ეტალონურ ტრაქტორში სიმძლავრის მიხედვით. ე. ი. მართებულია გამოსახულება

$$\theta_{ტრ} = N_{e,ფიზ} / N_{e,ეჭ} \quad (4.3)$$

მაგალითად 58.8 კვტ (80 ცძ) სიმძლავრის ტრაქტორის გადაყვანი კოეფიციენტი იქნება

$$\theta_{ტრ} = N_{e,ფიზ} / N_{e,ეჭ} = 58,8 / 74 = 0,8$$

მსჯელობის დასაბუთებისთვის განვიხილოთ კონკრეტული შემთხვევები: ვიანგარიშით ეტალონურად მიღებული (74 კვტ-ს (100 ცმ)) ტრაქტორით მიერ ოპტიმალურ საექსპლუატაციო პირობებში სხვადასხვა სახის სატრაქტორო სამუშაოების შესრულებაზე გადამყვანი კოეფიციენტები განზოგადოებული ენერგეტიკული დანახარჯების კრიტერიუმით, ვინაიდან აღნიშნული კრიტერიუმი არ არის დამოკიდებულ ისეთ ცვალებად ფაქტორებზე, როგორც არის ტრაქტორის, ტექნოლოგიური მანქანის და საწვავ-საზეთი მასალების ფასები, ასევე ტრაქტორისთვის შრომის ანაზღაურება.

მემცენარეობის პროდუქციის წარმოებისას სატრაქტორო სამუშაოს შესრულებაზე განზოგადოებული ენერგეტიკული დანახარჯები სამუშაო დროის 1 საათის განმავლობაში მეგაჯოულებში იანგარიშება ფორმულით (2)

$$E_{\text{სთ}} = \frac{M_{\text{ტრ}} e_{\text{ტრ}}}{T_{\text{მორ.ტრ}}} + \frac{M_{\text{მ}} e_{\text{მ}}}{T_{\text{მორ.მან}}} + e_{\text{შრ}} + N_{\text{ძრ}} K_{\text{ძრ}} g_e e_{\text{საწ}} \quad (4.4)$$

სადაც $M_{\text{ტრ}}$ და $M_{\text{მ}}$ შესაბამისად არის ტრაქტორების და ტექნოლოგიური მანქანების მასები, კგ;
 $T_{\text{მორ.ტრ}}$ და $T_{\text{მორ.მან}}$ - მანქანის დატვირთვა მორალური ცვეთის ვადაში სთ;

$e_{\text{ტრ}}$ და $e_{\text{მ}}$ - შესაბამისად ტრაქტორის და ტექნოლოგიური მანქანის 1 კგ მასის ენერგოტევადობა მჯ/კგ;

$e_{\text{შრ}}$ - შრომის დანახარჯები ენერგეტიკულ ერთეულებში მჯ/კაც.სთ;

$N_{\text{ძრ}}$ - ტრაქტორის ძრავას ნომინალური სიმძლავრე, კვტ;

$K_{\text{ძრ}}$ - ძრავის დატვირთვის ხარისხი;

g_e - ტრაქტორის 1 კვტ.სთ-ზე მოსული საწვავის ხარჯი კგ/კვტსთ;

$e_{\text{საწ}}$ - 1 კგ საწვავის ენერგოტევადობა მჯ/კგ;

განზოგადებული ენერგეტიკული დანახარჯები 1 ჰექტარზე ოპტიმალურ საექსპლუატაციო პირობებში წმინდა სამუშაო დროის განმავლობაში იანგარიშება ფორმულით:

$$E_{\text{ობტ}} = E_{\text{სთ}} / W_0 \quad (4.5)$$

ხოლო სატრაქტორო სამუშაოების მოცულობის ეტალონურ ჰექტრებში გადამყვანი კოეფიციენტი განისაზღვრება ფორმულით:

$$\theta = E_{\text{ობტ}} E_{\text{სთ}} \quad (4.6)$$

სადაც W_0 არის აგრეგატის თეორიული საათური მწარმოებლობა ოპტიმალურ პირობებში

$$W_0 = 0,1 \cdot B_{\text{საშ}} \cdot V_{\text{საშ}} \quad (4.7)$$

განვიხილოთ უნივერსალური აგრეგატი Claas ares 556 + პლ -5X40 ტრაქტორის მასა არის 5230 კგ; პლ -5X40 გუთნის მასა - 1570 კგ; შესაბამისად 1 კგ ტრაქტორის და ტექნოლოგიური მანქანის მასის ენერგოტეკვალობა - $e_{\text{ტრ}} = 120 \text{მჯ/კგ}$ და $e_{\text{მ}} = 104 \text{მჯ/კგ}$; $T_{\text{მორტრ}} = 20000 \text{სთ}$; $T_{\text{მორმან}} = 3000 \text{სთ}$; $e_{\text{შვ}} = 1,26 \text{მჯ/სთ}$; $N_{\text{ძრ}} = 74 \text{კვტ}$; $K_{\text{ძრ}} = 0,8$; $g_e = 0,224 \text{კგ/კვტ.სთ}$; $e_{\text{საწ}} = 10 \text{მჯ/კგ}$.

$$E_{\text{სთ}} = \frac{5230 \cdot 120}{20000} + \frac{1570 \cdot 104}{3000} + 1,26 + 74 \cdot 0,8 \cdot 0,224 \cdot 10 = 220 \text{მჯ/სთ.}$$

ვიანგარიშით წმინდა სამუშაო დროში ხვნის ტექნოლოგიური პროცესი, როცა დამუშავების სიღრმე არის 0.2-0.22 მ:

$$W_0 = 0,1 \cdot B_{\text{საშ}} \cdot V_{\text{საშ}} = 0,1 \cdot 2 \cdot 5 = 1 \text{ჰა/სთ.}$$

$$E = 220 \text{მჯ/ჰა};$$

გადამყვანი კოეფიციენტი $\theta = 1$.

ანალოგიურად იქნა გაანგარიშებული ძირითადი Claas Ares 556 ტრაქტორისგან შედგენილი აგრეგატის მიერ შესრულებული ტექნოლოგიური პროცესები ოპტიმალურ საექსპლუატაციო პირობებში. განისაზღვრა მათი ენერგეტიკული დანახარჯები, რის საფუძველზედაც დადგენილი იქნა მექანიზებული სამუშაოების მოცულობის პირობით ეტალონურ ჰექტრებში გადამყვანი კოეფიციენტები (ცხრილი 10)

ოპტიმალურ საექსპლუატაციო პირობებში ძირითადი ტექნოლოგიური პროცესებისთვის დადგენილია მათი მოცულობის ეტალონურ ჰექტრებში გადამყვანი კოეფიციენტები.

cxrili 10

სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოს დასახელება	გადამყვანი კოეფიციენტი ორტიმალურ საზომო პირობებში	ენერგოდანახარჯები მჯ/ჰა ორტიმალურ საზომო პირობებში
xvna 0.2-0.22 m სიღრმეზე:	1	220
Rმად xvna გუბნი 0.28-0.30 სიღრმეზე;	1.6	352
nawveralis აოსვა ფრთიანი საოსები	0.35	77
nawveralis აოსვა დისკობიანი საოსები	0.30	66
ნიადაგის დადისკვა დისკობიანი ფარცხები	0.30	66
ნიადაგის დატეპნა	0.27	59
ფარცხვა კბილებიანი ფარცხები	0.22	48
მთიანი კულტივაცია ფარცხები	0.4	88
ბრთლად ვრა – რმად გაფხვიერება	1.2	264
ნიადაგის ბრთლად ვრა - დაარვა	0.53	117
ნიადაგის ეროზიის საშინაო რმდეგო დაარვა	0.36	79
მინერალური სასუბების სეტანა	0.17	37
ტხევადი მინერალური სასუბების სეტანა	0.2	44
მყარი ორგანული სასუბების სეტანა	0.17	37
ტხევადი ორგანული სასუბების სეტანა	0.2	44
მარცხვლეული ტესვა	0.35	77
სიმინდის ტესვა სასუბების სეტანი	0,40	88
სიმინდის ტესვა სასუბების სეტანის გარეშე	0,35	77
კარტოფილის დარვა	0,5	110
ბოსტნეული ტესვა	0.4	88
რიგთა სორისების კულტივაცია კარტოფილში და ბოსტნეულში	0,35	77
რიგთა სორისების კულტივაცია სიმინდში და მზესუმზირაში	0,35	77
სხამყიმისების სესხურება მიწისთვის	0.2	44
სხამყიმისების სესხურება ვენისთვის	0,35	77
სხამყიმისების სესხურება ხეხილში	0,25	55
კარტოფილისთვის ბაზოს თბობა	0.45	99
ბალახის თიხვა	0,45	99
კარტოფილის ამოყრა	0.8	176
მარცხვლეული არება ტვიტმავალი კომბაინი	0.67	147
სიმინდის არება მისაბმელი კომბაინი	0.95	209
სიმინდის არება ტვიტმავალი კომბაინი	0.7	154

იმის გამო, ვინაიდან სატრაქტორო სამუშაო საზოგადოდ მრავალი ფაქტორებს მოქმედების პირობებში მიმდინარეობს (ნიადაგის ხვედრითი წინააღმდეგობა, ტენიანობა, ქვიანობა, დახრა, საქცევის სიგრძე კონფიგურაცია, ზღვის დონიდან სიმაღლე, ტრაქტორის და ტექნოლოგიური მანქანის მდგომარეობა, კლიმატური პირობები, რომელთაც საზოგადოდ ცვალებადი ხასიათი გააჩნიათ) სატრაქტორო

აგრეგატის საათური მწარმოებლობა საზოგადოდ შემთხვევითი სიდიდეა. აქედან გამომდინარე იმისათვის რომ რეალურ საქსპლუატაციო პირობებში განისაზღვროს ეტალონურ ჰექტრებში გადამყვანი კოეფიციენტი. აუცილებელია შექმებისდაგვარად მაქსიმალურად იქნას გათვალისწინებული აგრეგატის საქსპლუატაციო მაჩვენებლებზე მოქმედი ზემოთ ჩამოთვლილი ფაქტორები

გამოყვანილი და აპრობირებული იქნა აგრეგატის საათური მწარმოებლობის ფორმულა სამთო პირობების გათვალისწინებით /იხ. ფორმულა 6.50/

$$W_{\text{სთ}}^a = \frac{0,1B_{\text{კონ}} \xi_B V_{\text{ტმ}} \xi_V (1 - \lambda_0) \cdot (1 - h \cdot 10^{-4})}{1/\xi_a + T_{\text{უქ}} / (T_{\text{საშ}} \xi_L) + K_{\text{ტმ}}} \quad (4.8)$$

სადაც λ_0 არის ცვლის დროის დანაკარგების კოეფიციენტი შესაბამისად

ტექნიკურ მომსახურებაზე, მოსამზადებელ-დამამთავრებელ ოპერაციებზე და აგრეგატის სხვა არაციკლურ დანახარჯებზე;

h - ნაკვეთის მდებარეობა ზღვის დონიდან, მ;

ξ_a - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს ცვლის დროის დანაკარგებს აგრეგატის ჩამოცურების და ჩამოცოცებისას ფერდობის დახრის კუთხის მიხედვით ფერდობის განივი მიმართულებით მოძრაობისას;

ξ_L - კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს აგრეგატის უქმი მოძრაობის დროის ნაზრდს ნაკვეთის საქცევის სიგრძისგან დამოკიდებულებით;

$T_{\text{უქ}}$ და $T_{\text{საშ}}$ შესაბამისად წარმოადგენენ უქმი და სამუშაო პერიოდების ჯამს ცვლის განმავლობაში, სთ;

$K_{\text{ტმ}}$ - ტექნოლოგიური კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს აგრეგატის

მოცდენებს ტექნოლოგიური აგრეგატების დატვირთვაზე და გაცლაზე;

პრაქტიკისთვის დასაშვები სიზუსტით შესაძლებელია მოცემული ფორმულის კორექტირება ასეთი სახით /4/

$$W_{\text{სთ}} = 0,1B_{\text{საშ}} V_{\text{საშ}} \tau_a (1 - h \cdot 10^{-4}) \cdot \xi_a = W_0 \cdot \tau_a (1 - h \cdot 10^{-4}) \cdot \xi_a \quad (4.9)$$

სადაც

$$\tau_a = \frac{(1 - \lambda_0)}{1 + T_{\text{უქ}} / (T_{\text{საშ}} \cdot \xi_L) + K_{\text{ტმ}}}$$

აღნიშნული კოეფიციენტი τ - სგან განსხვავებით ითვალისწინებს ცვლის დროის დამატებით დანაკარგებს ნაკვეთის არასწორი

კონფიგურაციის გამო; აქედან გამომდინარე აგრეგატის ფაქტიური მწარმოებლობა იქნება

$$W_{\text{ბმ}} = W_0 \tau_a \xi_a (1 - h \cdot 10^{-4}) \tag{4.10}$$

ჩატარებული იქნა კვლევები სატრაქტორო აგრეგატების ფერდობებზე მუშაობისას მწარმოებლობაზე ფერდობის დახრის კუთხის გავლენის დადგენის მიზნით და მიღებული იქნა შემსწორებელი კოეფიციენტი - ξ_a , რომელიც გვიჩვენებს ცვლის დროის დამატებით დანაკარგებს აგრეგატის ჩამოცურების და ჩამოცოცებისას ფერდობის დახრის კუთხის მიხედვით ფერდობის განივი მიმართულებით მოძრაობისას /5/ აღნიშნული კოეფიციენტის საორიენტაციო მნიშვნელობები სატრაქტორო აგრეგატის სახისა და ფერდობის დახრის კუთხის მიხედვით მოცემულია 11 ცხრილში

ფერდობის დახრის კუთხის გამოვალისწინებელი კოეფიციენტის საორიენტაციო მნიშვნელობები სატრაქტორო აგრეგატის სახისა და ფერდობის დახრის კუთხის მიხედვით

ცხრილი 11

N	სასოფლო-სამეურნეო აგრეგატების სახეები	<i>ferdobis daxris kuTxe gradusebSi</i>			
		0-2 ⁰	2-4 ⁰	4-6 ⁰	6-8 ⁰
1	მუხლუხა ტრაქტორისგან შედგენილი საკიდი აგრეგატები მნიშვნელოვანი წვევის წინაღობით	0.99-0.98	0.98-0.97	0.97-0.95	0.95-0.92
2	მუხლუხა ტრაქტორისგან შედგენილი მისაბმელი აგრეგატები მნიშვნელოვანი წვევის წინაღობით	0.98-0.97	0.97-0.96	0.96-0.94	0.94-0.91
3	მუხლუხა ტრაქტორისგან შედგენილი საკიდი აგრეგატები უმნიშვნელო წვევის წინაღობით	0.99-0.98	0.98-0.96	0.96-0.94	0.94-0.91
4	მუხლუხა ტრაქტორისგან შედგენილი მისაბმელი აგრეგატები უმნიშვნელო წვევის წინაღობით	0.98-0.97	0.97-0.95	0.95-0.93	0.93-0.90
5	თვლიანი ტრაქტორისგან შედგენილი საკიდი აგრეგატები მნიშვნელოვანი წვევის წინაღობით	0.98-0.97	0.97-0.96	0.96-0.94	0.94-0.91
6	თვლიანი ტრაქტორისგან შედგენილი მისაბმელი აგრეგატები მნიშვნელოვანი წვევის წინაღობით	0.99-0.98	0.98-0.96	0.96-0.94	0.94-0.91
7	თვლიანი ტრაქტორისგან შედგენილი საკიდი აგრეგატები უმნიშვნელო წვევის წინაღობით	0.98-0.97	0.97-0.95	0.95-0.93	0.93-0.90
8	თვლიანი ტრაქტორისგან შედგენილი მისაბმელი აგრეგატები უმნიშვნელო წვევის წინაღობით	0.97-0.96	0.96-0.94	0.94-0.92	0.92-0.88

ჩატარებული იქნა აგრეთვე კვლევები კონკრეტულ საწარმოო პირობებში სხვადასხვა საქცევის სიგრძის და კონფიგურაციის ნაკვეთებზე ცვლის დროის გამოყენების კოეფიციენტის დადგენის მიზნით და მიღებული იქნა ცვლის დროის გამოყენების კოეფიციენტის მნიშვნელობათა დიაპაზონი საქცევის სიგრძისა და ნაკვეთის კონფიგურაციისგან დამოკიდებულებით /7/

τ_a -ს მნიშვნელობების დიაპაზონი ნაკვეთების კონფიგურაციისგან დამოკიდებულებით საქცევის სიგრძის მიხედვით ვაკეზე, 14-30 კნ კლასის ტრაქტორებზე ტექნოლოგიური ოპერაციების შესრულებისას.

ცხრილი 12

ტექნოლოგიური ოპერაციების დასახელება	საქცევის სიგრძე მეტრებში									
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
ხენა, ღრმად გაფხვიერება, ფრეზირება, პლანტაჟი	0.44-0.35	0.55-0.49	0.63-0.58	0.67-0.63	0.69-0.66	0.70-0.68	0.71-0.70	0.72-0.71	0.72-0.71	0.72-0.71
ნაწვერალის აოშვა, ნიადაგის დადისკვა, მოტკეპნა, მთლიანი კულტივაცია, ფარცხვა	0.42-0.32	0.53-0.46	0.59-0.53	0.63-0.58	0.65-0.61	0.66-0.63	0.67-0.64	0.67-0.65	0.67-0.66	0.67-0.66
თესვა, რგვა, რიგთაშორისების კულტივაცია გამოკვეთებით	0.44-0.33	0.52-0.45	0.58-0.52	0.63-0.58	0.67-0.63	0.70-0.67	0.72-0.70	0.73-0.71	0.73-0.72	0.73-0.72
ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანა, მცენარეთა დაცვის ოპერაციები	-	0.48-0.40	0.53-0.45	0.57-0.50	0.60-0.54	0.62-0.57	0.63-0.59	0.64-0.61	0.65-0.63	0.65-0.64
მარცვლეულის და პარკოსნების აღება, თიბვა, ჩაის კრეფა და სხვლა, კარტოფილის ამოყრა	-	0.51-0.42	0.58-0.51	0.63-0.57	0.67-0.61	0.69-0.65	0.70-0.67	0.71-0.68	0.71-0.69	0.71-0.70
ბოსტნეულის აღება, ბახჩეულის აღება, კარტოფილის აღება კომბაინით, ჭარხლის აღება,	-	0.47-0.40	0.53-0.46	0.54-0.48	0.58-0.52	0.60-0.55	0.64-0.60	0.66-0.63	0.67-0.65	0.67-0.66

შენიშვნა: τ_a - ს დიაპაზონში მოცემული საქცევის სიგრძისას ზედა ზღვარი აიღება მართკუთხა ნაკვეთებისთვის. ხოლო რაც უფრო შორს არის ნაკვეთები მართკუთხა კონფიგურაციისგან მით უფრო დაბალია τ_a - ს მნიშვნელობა მოცემულ დიაპაზონში

აქედან ფაქტიური გადამყვანი კოეფიციენტი

$$\theta_{\text{ფაქ}} = \frac{\theta_{\text{ობგ}}}{\tau_a \xi_a (1 - h \cdot 10^{-4})} = \frac{1}{0,7 \cdot 0,95 \cdot (1 - 0,08)} = 1,64;$$

ე.ი. მოცემულ საექსპლუატაციო პირობებში 1 ფიზიკური ჰექტრის ხენისას იხარჯება 1.64 ეტალონური ჰექტრის მოცულობის სამუშაო.
მოცემულ პირობებში ხვედრითი ენერგეტიკული დანახარჯები

$$E_{\text{ფაქ}} = E_{\text{სთ}} \cdot \theta_{\text{ფაქ}} = 220 \cdot 1,64 = 367,4 \text{ მჯ/ჰა};$$

მაგალითი 4. უნივერსალური აგრეგატისთვის Claas Ares 556 + კზბ-10 ვიანგარიშით ფარცხვის ტექნოლოგიური პროცესი შემდეგ პირობებში:

$$E_{\text{სთ}} = 220 \text{ მჯ/სთ};$$

$$W_0 = 7 \text{ ჰა/სთ};$$

საქცევის სიგრძე არის 250 მ;

ნაკვეთის საშუალო დახრა: $\alpha = 5^\circ$;

ნაკვეთის საშუალო სიმაღლე ზღვის დონიდან $h = 800 \text{ მ}$;

ნაკვეთის კონფიგურაცია – მართკუთხასთან ახლოს;

$$\theta_{\text{ობგ}} = 0,14$$

ცხრილ 2 და 3- დან ვპოულობთ:

$$\tau_a = 0,64 \quad \xi_a = 0,93$$

ფაქტიური გადამყვანი კოეფიციენტი

$$\theta_{\text{ფაქ}} = \frac{\theta_{\text{ობგ}}}{\tau_a \xi_a (1 - h \cdot 10^{-4})} = \frac{0,14}{0,64 \cdot 0,93 \cdot (1 - 0,08)} = 0,26;$$

ე.ი. 1 ჰაზე ფარცხვის სამუშაოს მოცულობა ეტალონურ ჰექტრებში შეადგენს 0.26 ეტ.ჰას;

ხვედრითი ენერგეტიკული დანახარჯები ტოლია

$$E_{\text{ფაქ}} = E_{\text{სთ}} \cdot \theta_{\text{ფაქ}} = 220 \cdot 0,26 = 57,2 \text{ მჯ/ჰა};$$

ანალოგიურად იანგარიშება მოცემული კულტურის მოყვანისას სხვა პროცესებზე სამუშაოს მოცულობა ეტალონურ ჰექტრებში და მათი ჯამი შეადგენს იმ სატრაქტორო სამუშაოების ჯამურ მოცულობას ეტალონურ ჰექტრებში, რომელიც მოცემული კულტურის 1 ჰექტარზე მოყვანისათვის არის საჭირო.

$$\theta_{\text{კა}} = \sum \theta_{\text{ფაქ}} \quad (4.11)$$

ასევე იანგარიშება ხვედრითი ენერგეტიკული დანახარჯები მოცემული კულტურის მოყვანაზე 1 ჰექტარზე

$$E_{\text{კულტ}} = \sum E_{\text{ფაქ}} \quad (4.12)$$

მოცემული ტექნოლოგიური პროცესის შესასრულებლად საჭირო საათების ფაქტრიური რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით:

$$n_{\text{ბო}} = F / 0,1 B_{\text{სა}} V_{\text{სა}} \tau_a \cdot (1 - h \cdot 10^{-4}) \cdot \xi_a = F / W_0 \cdot \tau_a (1 - h \cdot 10^{-4}) \cdot \xi_a \quad (4.13)$$

მაგალითი 5. ვიანგარიშით Claas Ares 556 + კშპ-6 აგრეგატით მოლიანი კულტივაციისთვის საჭირო საათების რაოდენობა 50 ჰა ფართობზე შემდეგ პირობებში:

საქცევის სიგრძე არის 300 მ;

დამუშავების სიღრმე არის 0.2-0.22 მ;

ნაკვეთის საშუალო დახრა: $\alpha = 5^\circ$;

ნაკვეთის საშუალო სიმაღლე ზღვის დონიდან $h = 800$ მ;

ნაკვეთის კონფიგურაცია – მართკუთხასთან ახლოს;

$\theta = 0,24$;

$W_0 = 0,1 \text{ B } V_{\text{სა}} = 0,1 \cdot 6 \cdot 7 = 4,2 \text{ ჰა/სთ}$

ცხრილ 2 და 3 დან ვპოულობთ:

$\tau_a = 0,65$ და $\xi_a = 0,93$

$$\begin{aligned} n_{\text{ბო}} &= F / 0,1 B_{\text{სა}} V_{\text{სა}} \tau_a \cdot (1 - h \cdot 10^{-4}) \cdot \xi_a = F / W_0 \cdot \tau_a (1 - h \cdot 10^{-4}) \cdot \xi_a = \\ &= 50 / (4,2 \cdot 0,65 \cdot 0,93 \cdot 0,92) = 21,4 \text{ სთ} \end{aligned}$$

აღსანიშნავია, რომ მოცემულ მომენტში თუ გავიანგარიშებთ ეტალონური ტრაქტორის მიერ ფულადი სახსრების საექსპლუატაციო დანახარჯებს ერთი საათის განმავლობაში, როდესაც მოცემული მომენტისთვის ცნობილია ტრაქტორის, ტექნოლოგიური მანქანის და საწვავის ღირებულება აგრეთვე ტრაქტორისტის შრომის ანაზღაურება, ჩვენ საშუალება გვქნება პრაქტიკული გამოთვლებისთვის საკმაოდ მაღალი სიზუსტით დავადგინოთ 1 მეგაჯოულის ღირებულება ამჟამინდელი პერიოდისთვის, რომელიც საშუალებას მოგვცემს დავადგინოთ საექსპლუატაციო დანახარჯები სატრაქტორო სამუშაოების შესრულებაზე და აქედან ამომდინარე მოცემული კულტურის წარმოებაზე.

სატრაქტორო აგრეგატების მუშაობისას ფულადი სახსრების საათური საექსპლუატაციო დანახარჯები გამოითვლება (7.22, 7.23, და 7.24) ფორმულებით

ამჟამინდელ საბაზრო პირობებში ზემოთ მოცემული ტრაქტორის გამოყენების შემთხვევაში

$B_{\text{ტრ}} = 48000$ ლარი; $B_{\text{გა}} = 1560$ ლარი (გუთანის); $T_{\text{ტრ}} = 2000$ ძრ.სთ/წელში;

$T_{\text{მს}} = 400$ ძრ.სთ/წელში; $N_{\text{ძრ}} = 74$ ვტ; $K_{\text{ძრ}} = 0,8$; $C_{\text{საწ}} = 1,6$ ლარი;

$g_e = 0,224$ კგ/კვტ.სთ; $f_{\text{მჟ}} = 5$ ლარი/სთ; $K_{\text{ბორ}} = 1,1$ $\gamma = 0,78$ გრ/სმ³

$$S_{\text{ბო}} = 3,6 + 0,6 + 27,2 + 5,5 = 36,9 \text{ ლარი/სთ}$$

მაგრამ ვიცით, რომ საათური განზოგადოებული ენერგეტიკული დანახარჯები $E_{სთ} = 220 \text{ მჯ/სთ}$;
 აქედან გამომდინარე მოცემული პერიოდისთვის 1 მეგაჯოულის ღირებულება

$$S_{მჯ} = S_{სთ} / E_{სთ} = 36,9 / 220 = 0,17 \text{ lari/mj}; \quad (4.14)$$

ე.ი მაგალითისთვის ხვანაზე 1 მაგალითში მოცემულ საწარმოო პირობებში ფაქტიურად დაიხარჯება

$$S_{ხვანა} = E_{სთ} \theta_{ხვანა} E_{ლარი} = 220 \cdot 1,64 \cdot 0,17 = 61,3 \text{ ლარი/ჰა};$$

ფარცხვაზე

$$S_{სულ} = E_{სთ} \theta_{სულ} E_{ლარი} = 220 \cdot 0,26 \cdot 0,17 = 9,7 \text{ ლარი/ჰა};$$

ასეთივე სახით იანგარიშება ფულადი სახსრების ხვედრითი საექსპლუატაციო დანახარჯები სხვა დანარჩენ სატრაქტორო სამუშაოებზე.

განვიხილოთ ასეთი შემთხვევა - კონკრეტულ რეგიონში არსებობს აგროსერვის ცენტრი, რომელსაც გააჩნია გარკვეული ტექნიკური საშუალებები — ტრაქტორები, ტექნოლოგიური მანქანები, სატრანსპორტო საშუალებები; სერვის ცენტრმა გაზაფხულზე მიიღო დაკვეთა სხვადასხვა ფერმერისგან შემდეგი სახის სამუშაოების შესრულებაზე:

გაანგარიშებული უნდა იქნას ცალკეული ტექნოლოგიური ოპერაციების მიხედვით, იმ შემთხვევაში, თუ ყველა ეს სამუშაოები სრულდება Claas-Ares-556 მარკის თვლიანი ტაქტორით:

1. სამუშაოების მოცულობა ეტალონურ ჰექტრებში;
2. სამუშაოს შესასრულებლად საჭირო ნორმა-საათების რაოდენობა;
3. ენერგეტიკული დანახარჯები სამუშაოს შესრულებაზე;
4. ფულადი სახსრების საექსპლუატაციო დანახარჯები სამუშაოს შესრულებაზე;

სამუშაოს მოცულობა ეტალონურ ჰექტრებში იანგარიშება ფორმულით

$$Q_{ჰა} = F \cdot \theta_{ფაქ} \quad \text{ეტ.ჰა} \quad (4.15)$$

სადაც F არის დასამუშავებელი ფართობი ფიზიკურ ჰექტრებში, ჰა;

$\theta_{ფაქ}$ - სატრაქტორო სამუშაოს ეტალონურ ჰექტრებში გადამყვანი ფაქტიური კოეფიციენტი;

მოცემული სატრაქტორო სამუშაოს შესასრულებლად საჭირო ნორმა-საათების რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით

$$n_{სთ} = F / W_{სთ} \quad \text{ნორმა საათი} \quad (4.16)$$

sadac $W_{\text{სო}}$ არის სატრაქტორო აგრეგატის ფაქტიური საათური მწარმოებლობა კვ/სთ;

მოცემული სატრაქტორო სამუშაოს მთლიანი მოცულობის შესასრულებლად საჭირო ენერგია მეგაჯოულებში იანგარიშება ფორმულით

$$E_{\text{მო}} = E_{\text{სო}} \theta_{\text{ფაქ}} F \text{ მეგაჯოული;} \quad (4.17)$$

sadac $E_{\text{სო}}$ არის ეტალონური ტრაქტორის მიერ 1 საათის განმავლობაში დახარჯული ენერგია მეგაჯოულებში $E_{\text{სო}} = 220 \text{ მჯ/სთ}$;

აქედან გამომდინარე უკვე შესაძლებელია პრაქტიკული გამოთვლებისთვის საკმარისი სიზუსტით გაანგარიშებული იქნას მოცემული სატრაქტორო სამუშაოს მთლიანი მოცულობის შესასრულებლად საჭირო ფულადი სახსრების საექსპლუატაციო დანახარჯები ლარებში

$$S_{\text{საექს}} = S_{\text{მჯ}} E_{\text{მო}} \quad (4.18)$$

სადაც $S_{\text{მჯ}}$ არის 1 მჯ ენერგიის ღირებულება. ამჟამად ის ტოლია 0.17 ლარი/მჯ;

მაგალითი 6. სერვის-ცენტრმა მიიღო შეკვეთა შემდეგი სახის სატრაქტორო სამუშაოების შესრულებაზე:

ხენა 100 კა;

კულტივაცია 150 კა;

ფარცხვა 250 კა;

მინერალური სასუქების შეტანა 80 კა;

სიმინდის თესვა 30 კა;

რიგთაშორისების კულტივაცია 70 კა;

ნაკვეთების ფართობები, საწარმოო პირობები (ზღვის დონიდან სიმაღლე h , ნაკვეთის საშუალო დახრა α და საქცევის საშუალო სიგრძე L) და ჩასატარებელი სატრაქტორო სამუშაოები მოცემულია 4 ცხრილში

(10.19), (10.20), (10.21), და (10.22) ფორმულების გამოყენებით 11, 12, და 13 ცხრილის და მე-9 დანართის მასალების საფუძველზე გაანგარიშებული იქნა სატრაქტორო სამუშაოების მოცულობა ეტალონურ კექტრებში, სამუშაოს შესასრულებლად საჭირო ნორმს-საათების რაოდენობა, ენერგეტიკული და ფულადი სახსრების საექსპლუატაციო დანახარჯები სამუშაოების შესრულებაზე. გამოთვლების შედეგები მოცემულია 10.4 ცხრილში

სატრაქტორო სამუშაოების დასახელება	სამუშაოების მოცულობა ფიზიკურ ჰექტრებში, ჰა	საქცივის საშუალო სიღრმე, მ;	ზღვის დონიდან სიმაღლე მ;	ნაკვეთის საშუალო დახრა გრად	სამუშაოს მოცულობა ეტალონურ ჰექტრებში	სამუშაო ნორმა საათების რაოდენობა ტრ.სთ	ენერგეტიკული დანახარჯები მჯ;	საექსპლუატაციო დანახარჯები ლარი
ხენა	100	300	0	0	149	149	32780	5573
კულტივაცია	150	400	500	4-5	60	60	16800	2856
ფარცხვა	250	300	2000	3-4	72	72	15840	2693
მინერალური სასუქების შეტანა	80	150	1500	5-6	22	22	4840	823
სიმინდის თესვა	30	200	1000	2-3	11	11	2420	411
რიგთაშორი- სების კულტივაცია	70	250	800	5-6	27	27	5940	1010
სულ:					341	341	78620	13366

როგორც ცხრილიდან ჩანს, სერვისცენტრმა აღნიშნული დაკვეთის შესასრულებლად უნდა დახარჯოს მთლიანად ფაქტიური 341 საათი ვინაიდან სამუშაოს ეტალონური ტრაქტორით ასრულებს და სამუშაოს მთლიანი მოცულობა 341 ეტალონური ჰექტარია. ამ დროს დაიხარჯება 78620 მეგაჯოული ენერგია და დღევანდელი მდგომარეობით (აგრეგატების ამორტიზაციის, საწვავ-საზეთი მასალების და შრომის ანაზღაურების ღირებულებებით) სამუშაოს მთლიანი მოცულობის შესასრულებლად დაიხარჯება 13366 ლარი 1 ეტალონურ ჰექტარზე - 39 ლარი

4.2. მექანიზებულ სამუშაოთა ოპერაციული ტექნოლოგიური რუკის შედგენა

ტიპური ოპერაციული ტექნოლოგიები, მექანიზებული სამუშაოების ჩატარების წესები და მის საფუძველზე შედგენილი ზონალური მექანიზებული ტექნოლოგიები, როგორც წესი ეფუძნება სამეცნიერო კვლევებს და მოწინავე გამოცდილებებს, მანქანათა სისტემების ექსპლუატაციის სფეროში. /15/ ოპერაციული ტექნოლოგიები მოიცემა ოპერაციულ-ტექნოლოგიური რუკის სახით, რომელიც შედგება შემდეგი გაყოფილებებისაგან:

I. საწყისი მონაცემები. აქ მოცემულია მიწის სავარგულის ზონალური კუთვნილება, დასამუშავებელი ნაკვეთის ფართობი - F ($მ^2$, ჰა); საქცევის სიგრძე - L ($მ$); ნაკვეთის ადგილმდებარეობის საშუალო სიმაღლე ზღვის დონიდან - h ($მ$); ნაკვეთის დახრა ჰორიზონტალური სიბრტყისადმი - α (გრად, რად); ნაკვეთის ფარდობითი ტენიანობა - Ω (%); ნიადაგის ხვედრითი წინააღმდეგობა - k ($კნ/მ^2$, კპა); ნიადაგის ქვიანობის ხარისხი - S ($კგ/მ^2$) გარდა აღნიშნული მონაცემებისა, სამუშაოს სახისგან გამომდინარე, შესაძლებელია საჭირო გახდეს სხვა, დამატებითი მონაცემები. /13/

II. აგროტექნიკური მოთხოვნები. სადაც ჩასატარებელი პროცესის სახის მიხედვით სპეციალური საცდელი სადგურების და კვლევითი დაწესებულებების მიერ დადგენილი და აღნიშნული ზონისთვის რეკომენდირებულ ტექნოლოგიებზე დაყრდნობით მოცემულია პროცესის ჩატარების ძირითადი აგროტექნიკური მოთხოვნები, რომლის ძირითად კრიტერიუმს, მოსავლიანობის მაქსიმუმის მიღწევა და ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლება წარმოადგენს /12/. როგორც წესი აგროტექნიკურ მოთხოვნებში შედის: სამუშაოს ჩატარების აგროტექნიკური ვადები, კალენდარული ვადების გამოყენების კოეფიციენტი - $K_{კ}$, კულტურების მოსავლიანობა, სამუშაო დღეების დასაშვები რაოდენობა, ჩასატარებელი პროცესის სახის მიხედვით (მაგ. ხორბლის აღების პროცესის ჩატარება აუცილებელია შემჭიდროებულ აგროტექნიკურ ვადებში, ვინაიდან ვადების რამოდენიმე დღით გადაწევა $კი$, მოსავლის საგრძნობ დანაკარგებს იწვევს.) ცვლის დასაშვები ხანგრძლივობა (მაგ. შხამქიმიკატების შეტანისას, დასაშვებია 6 საათიანი ცვლა); ამასთანავე, უნდა იქნას მოცემული პროცესის ძირითადი პარამეტრები (მაგ. ხვნისთვის - დამუშავების სიღრმე, ნიადაგის გაფხვიერების ხარისხი, მოძრაობის სწორხაზობრიობა, დასაშვები გადახრები აღნიშნული მაჩვენებლებიდან. სასუქების შეტანისთვის - შეტანის ნორმა, ნორმიდან დასაშვები გადახრები, უთანაბრობის ხარისხი, და ა.შ.).

აგროტექნიკური მოთხოვნების შესრულების ხარისხზე მოქმედებენ შემდეგი ფაქტორები: 1. მუშაობის პირობები (მინდვრის მდგომარეობა, ადგილმდებარეობის რელიეფი, დასამუშავებელი მასალის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები და ა.შ. 2. მანქანების ტექნიკური მდგომარეობა და

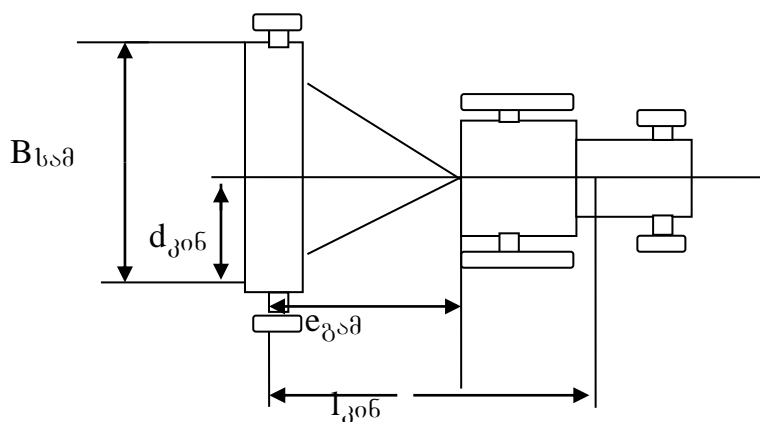
რეგულირებები, 3. მუშაობის საექსპლუატაციო რეჟიმები (სიჩქარე, მუშა სვლის სითანაბრე და სწორხაზობრიობა, მოძრაობის წესი და ა.შ.)

აქედან გამომდინარე, ოპერაციულ ტექნოლოგიაში უნდა შეირჩეს მანქანების ის ოპტიმალური სამუშაო რეჟიმები და რეგულირებები, რომლებიც მოცემულ საწარმოო პირობებში ყველაზე კარგად დააკმაყოფილებენ აგროტექნიკურ მოთხოვნებს.

III. ტექნოლოგიური აგრეგატის შემადგენლობა და მისი კინემატიკური მაჩვენებლები.

აქ უპირველეს ყოვლისა, პროცესის სახისა და საწყისი მონაცემების მიხედვით, მეურნეობაში მყოფი და დასაქირავებლად შესაძლებელი ენერგეტიკულ საშუალებათა სიმრავლიდან არსებული მეთოდის საფუძველზე /8/ ირჩევა მოცემული საწარმოო პირობებისთვის ოპტიმალური ენერგეტიკული საშუალება (ტრაქტორი, მოტობლოკი, ელექტროძრავა, საჭაპანე წვეა და სხვა) სიმძლავრის, სავალი სისტემის, წვეის კლასის და სხვა პარამეტრების გათვალისწინებით (მაგ. ჭაობიან ნიადაგებში ხშირად აუცილებელი ხდება გაფართოებულ მუხლუხებიანი ტრაქტორების გამოყენება). შემდგომ აგრეგატირების მეთოდის /8/ საფუძველზე იანგარიშება ტექნოლოგიური მანქანების წვეის წინაღობა და მანქანათა შესაძლო რაოდენობა აგრეგატში, აგრეგატის ენერგეტიკული შესაძლებლობების და გარემო საწარმოო პირობების მიხედვით. აგრეგატის შედგენის შემდეგ განისაზღვრება აგრეგატის კინემატიკური სიგრძე - $l_{კინ}$; კინემატიკური სიგანე - $d_{კინ}$; აგრეგატის გამოსვლის სიგრძე - $e_{გამ}$, მიღებულია, რომ $e_{გამ} = 0,2...0,6 l_{კინ}$; აგრეგატის მობრუნების რადიუსი - R_0 ; აგრეგატის სამუშაო მოდების განი - $B_{სამ}$.

მუშაობის დაწყებამდე წარმოებს აგრეგატის საკონტროლო გავლა, ტექნოლოგიური (გამოთესვის ნორმის, მცენარეთა ჭრის სიმაღლის ხენის სიღრმის და ა.შ.) რეგულირებები, შემდგომ ხელმეორედ ხდება საკონტროლო გავლა. ოპერაციულ-ტექნოლოგიურ რუკის ამ განყოფილებაში მოიცემა აგრეთვე აგრეგატის ტექნოლოგიური სქემა.



ნახ. 7 აგრეგატის კინემატიკური სქემა

IV. ტექნოლოგიური აგრეგატის მოძრაობის სიჩქარე. აგრეგატის სამუშაო სიჩქარე, $V_{სამ}$ (მ/წმ), როგორც წესი ირჩევა ტექნოლოგიური პროცესის სახის მიხედვით, /12, 13, 8/ მაგრამ გარდა აღნიშნულისა, გათვალისწინებული უნდა იქნას ადგილობრივი ბუნებრივ-საწარმოო პირობები (ნაკვეთის დახრა, ზომები და ა.შ.). აგრეგატის უქმი სვლის სიჩქარე $V_{უქ}$, განისაზღვრება აგრეგატის მდგრადობით მობრუნებისადმი ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით. (ფერდობის დახრის კუთხე, გრუნტის ტენიანობა და სხვა.). აგრეგატის სატრანსპორტო სიჩქარე განპირობებულია ტექნოლოგიური მანქანის, ან მისაბმელის მოძრაობის მდგრადობით, მაქსიმალური სატრანსპორტო სიჩქარე, როგორც წესი ტექნოლოგიურ მანქანებს და მისაბმელებს მითითებული აქვთ ჩარჩოზე.

V. ნაკვეთის მომზადება სამუშაოდ და მისი კინემატიკური მაჩვენებლები.

მინდვრის მომზადებაში შედის შემდეგი ღონისძიებები:

1. მინდვრის შემოწმება და იმ დაბრკოლებების აღმოფხვრა, რომელსაც შეუძლია სამუშაოს ხარისხის გაუარესება, ან მანქანების მუშაობისთვის არახესაყრელი პირობების შექმნა. (წინა წლის ნარჩენები, ქვები და ა.შ.).
2. აგრეგატის მოძრაობის მიმართულების და წესის შერჩევა, რომლის მიხედვითაც დადგინდება საქცევების განლაგება. ბიოლოგიური მოთხოვნებიდან გამომდინარე, სადაც ამის შესაძლებლობა არის, საუკეთესო მიმართულებას, როგორც წესი წარმოადგენს მიმართულება ჩრდილოეთიდან სამხრეთისკენ, მაგრამ აქ უნდა იქნას აუცილებლად გათვალისწინებული ის, რომ ამ დროს შეიძლება არ იქნას მიღწეული მუშა სვლების კოეფიციენტის მაქსიმუმი, მინდვრის კონფიგურაციის გამო. მოძრაობის მიმართულების შერჩევას განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ფერდობების დამუშავებისას. აქ ნიადაგის ძირითადი დამუშავება აუცილებლად უნდა მოხდეს ფერდობის განივი მიმართულებით, ვინაიდან ეს ანტიეროზიული ღონისძიებების აუცილებელი მოთხოვნაა.
3. მოსაბრუნე ზოლის გამოყოფა და საკონტროლო კვლის მონიშვნა საქცევური მოძრაობის შემთხვევაში.
4. მინდვრის დაყოფა საქცევებად და მოსაბრუნე ზოლის გათიბვა, აუცილებლობის შემთხვევაში. შემდგომ უნდა განისაზღვროს საქცევის ოპტიმალური განი, სადაც ოპტიმალურობის კრიტერიუმს წარმოადგენს მუშა სვლების კოეფიციენტის მაქსიმუმი. დადგენილია, რომ /13/ საქცევური წესებით მოძრაობისას

$$C_{ოპტ} = \sqrt{16R_0 + K_c B_{სამ} L_{სამ}} \quad (4.19)$$

სადაც K_c არის პროპორციულობის კოეფიციენტი, რომელიც მოძრაობის წესზე არის დამოკიდებული და იცვლება საზღვრებში $K_c = 1...3$;

$L_{სამ}$ იანგარიშება ფორმულით:

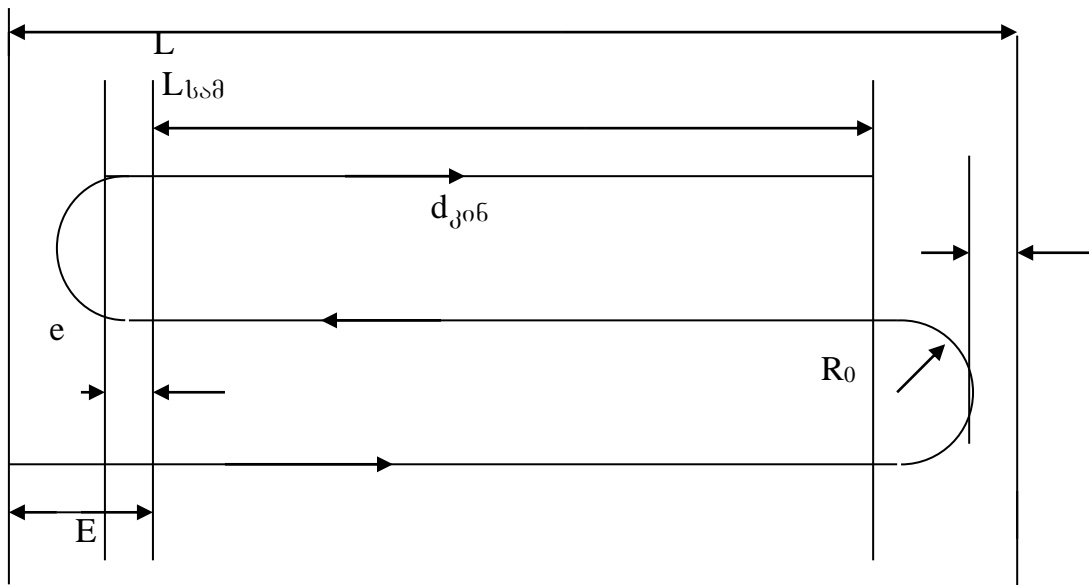
$$L_{სამ} = L - 2E \quad (4.20)$$

სადაც E არის აგრეგატის მოსაბრუნე ზოლის სიგანე, მ, რომელიც საორიენტაციოდ ასე განისაზღვრება

$$E = 2R_0 + e + d_{\text{კინ}} \quad (4.21)$$

უქმი სვლის სიგრძე აგრეგატის მობრუნებისას საქცევის ბოლოში იანგარიშება ფორმულით

$$E = nR_0 + 2e \quad (10.26)$$



ნახ. 8. აგრეგატის მოძრაობის წესი

$L_{\text{სამ}}$ - არის საქცევის სამუშაო სიგრძე, მ; /ნახ 3.2. /,

n მობრუნების წესის მიხედვით საორიენტაციოდ იცვლება საზღვრებში $n = 3, 14 \dots 6, 28 / 12 /$.

VI. პროცესის ტექნიკო-ეკონომიკური მაჩვენებლები

აქ იანგარიშება ციკლის დრო (წმ):

$$T_{\text{ციკ}} = \frac{L_{\text{სამ}} n_{\text{სამ}}}{V_{\text{სამ}}} + \frac{L_{\text{უქმ}} n_{\text{უქმ}}}{V_{\text{უქმ}}} \quad (4.22)$$

სადაც $n_{\text{სამ}}$ და $n_{\text{უქმ}}$ შესაბამისად წარმოადგენენ ციკლის განმავლობაში სამუშაო და უქმი სვლების რაოდენობას (გარდა გამონაკლისისა $n_{\text{სამ}} = n_{\text{უქმ}} = 2$);

ციკლის მწარმოებლობა:

$$W_{\text{ცოდ}} = \frac{L_{\text{სამ}} n_{\text{სამ}} B_{\text{სამ}}}{10^4} L_{\text{სამ}} n_{\text{სამ}} B_{\text{სამ}} \quad (4.23)$$

საათური მწარმოებლობა

$$W_{\text{სო}} = \frac{W_{\text{ცოდ}}}{T_{\text{ცოდ}}} \cdot \tau \quad (4.24)$$

სადაც τ არის ცვლის დროის გამოყენების კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს აგრეგატის მოცდენებს ტექნოლოგიურ გაჩერებებს, ფიზიოლოგიური მოთხოვნების, სამთო პირობების, მოსამზადებელ-დამამთავრებელი სამუშაოების და სხვა სახის დაბრკოლებების მიზეზით.

აგრეგატის ცვლის მწარმოებლობა იანგარიშება ფორმულით

$$W_{\text{ცვ}} = W_{\text{სო}} \cdot T_{\text{ცვ}} \quad (4.25)$$

სადაც $T_{\text{ცვ}}$ წარმოადგენს ცვლის დროს, სთ;

აგრეგატის სეზონური მწარმოებლობა იანგარიშება ფორმულით

$$W_{\text{სეზ}} = W_{\text{ცვ}} \cdot a_{\text{ცვ}} \cdot D_{\text{კალ}} K_{\text{დ}} \quad (4.26)$$

სადაც $a_{\text{ცვ}}$ წარმოადგენს კოეფიციენტს, რომელიც ითვალისწინებს ცვლათა რაოდენობას დღეღამეში;

$D_{\text{კალ}}$ -მოცემული ტექნოლოგიური პროცესის შესრულების აგროტექნიკურ ვადებში კალენდარული დღეების რაოდენობა;

$K_{\text{დ}}$ -კალენდარული ვადების გამოყენების კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს მოცდენებს მეტეოროლოგიური, ორგანიზაციული და სხვა მიზეზების გამო.
/საორიენტაციოდ $K_{\text{D}} = 0,7/$.

მობილური ტექნოლოგიური აგრეგატის საწვავის ხვედრითი ხარჯი (კგ/ჰა) გამოითვლება ფორმულით

$$q = \frac{N_{\text{გ}} g_{\text{გ}} K_{\text{ორ}}}{W_{\text{სო}}} \quad (4.27)$$

სადაც $N_{\text{გ}}$ წარმოადგენს ტრაქტორის (მოტობლოკის) ნომინალურ ეფექტურ სიმძლავრეს, კვტ / მოცემულია ტრაქტორის ტექნიკურ მახასიათებლებში/;

$g_{\text{გ}}$ - ტრაქტორის ძრავას მიერ 1 კვტ.სთ ენერჯის გამომუშავებაზე მოსული საწვავის ხარჯი გრ/კვტსთ, /მოცემულია სასოფლო-სამეურნეო კატალოგებში/;

$K_{\text{ძრ}}$ - ძრავას დატვირთვის ხარისხი, რომლის საორიენტაციო მნიშვნელობა დაბალ ენერგოტევად სამუშაოებისთვის იცვლება საზღვრებში - 0,65...0,75, ხოლო მაღალ ენერგოტევადი სამუშაოებისთვის - 0,75...0,90;

შრომის ხვედრითი ხარჯი ტექნოლოგიური პროცესის შესრულებაზე იანგარიშება ფორმულით (კაც.სთ/ჰა)

$$h = \frac{1 + n_{\text{დამ}}}{W_{\text{სთ}}} \quad (4.28)$$

სადაც $n_{\text{დამ}}$ წარმოადგენს დამხმარე მუშების რაოდენობას.

ტექნოლოგიური აგრეგატების, სატრანსპორტო საშუალებების და სხვა სახის ენერგეტიკული საშუალებების მიერ დახარჯული საწვავის რაოდენობა მოცემული სამუშაოს მთლიანი მოცულობის შესრულებაზე, რომელიც იანგარიშება ფორმულით

$$Q = g \cdot F \quad (4.29)$$

სადაც F წარმოადგენს სამუშაოს მოცულობას ფიზიკურ ერთეულებში, შრომის ხარჯი სამუშაოების მთლიანი მოცულობის შესრულებაზე (კაცსთ), რომელიც მექანიზებული ტექნოლოგიური პროცესების შესრულებისას იანგარიშება ფორმულით

$$H = h \cdot F \quad (4.30)$$

სადაც H წარმოადგენს შრომის ხარჯს შესრულებული სამუშაოს მთლიან მოცულობაზე.

სამუშაოს შესასრულებლად საჭირო აგრეგატების რაოდენობა, რომელიც იანგარიშება (3.21) ფორმულით

VII. შესრულებული სამუშაოს ხარისხობრივი მაჩვენებლების კონტროლი

შესრულებულ სამუშაოს კონტროლს უწევს ოპერატორი მუშაობის პროცესში, ხოლო სამუშაოს დამთავრების შემდეგ ამოწმებს აგრონომი. ამ დროს გამოიყენება სპეციალური ინსტრუმენტები და მოწყობილობები, რომლის საშუალებითაც მოწმდება აგროტექნიკურ მოთხოვნებში მოცემული ყველა მაჩვენებელი. გაზომვათა რაოდენობა დგინდება შესასრულებელი ტექნოლოგიური პროცესის სახის მიხედვით. (საორიენტაციოდ იგაზ = 10, 20, 30, 40) აგროტექნიკური მაჩვენებლების გაზომვის მეთოდიკა მოცემულია სპეციალურ საექსპლოატაციო ცნობარებში /12/.

4.3 მემცენარეობის პროდუქტების წარმოების ტექნოლოგიური რუკის შედგენა

მემცენარეობის პროდუქტების წარმოების სამუშაოთა გეგმა დგება ტექნოლოგიური რუკის სახით, რომელიც შედგება შემდეგი განყოფილებებისაგან: /ცხრილი 1/.

- 1 - პროცესის (ტექნოლოგიური, სატრანსპორტო და ა.შ.) ნომერი;
- 2 - პროცესის (ხვანა, სასუქების შეტანა, ტვირ ზიდვა და ა.შ.) დასახელება;
- 3 - განზომილება (ტექნოლოგიური პროცესებისთვის - ჰა, ტვირთზიდვის სამუშაოებისთვის - ტ.კმ, დატვირთვა-გადმოტვირთვის სამუშაოებისთვის - ტ, მიწის სამუშაოებისთვის - კუბ.მ და სხვა);
- 4 - აგრძობის (სასუქები, შხამქიმიკატები, სათესი და სარგავი მასალები და ა.შ.) შეტანის ნორმები და მოსაველიანობა.
- 5 - სამუშაოების მოცულობა ფიზიკურ ერთეულებში;
- 6 - სამუშაოს დაწყების საორიენტაციო აგროტექნიკური ვადა ადგილობრივი ბუნებრივ-საწარმო პირობების გათვალისწინებით (თვე და რიცხვი);
- 7 - სამუშაოს დამთავრების ვადა(თვე და რიცხვი);
- 8 - ენერგეტიკული საშუალების (ტრაქტორის, ავტომანქანის, ელექტროძრავას და სხვა) მარკა, ამასთან თუ სამუშაო სრულდება მექანიზებული საშუალების გამოყენების გარეშე, აღნიშნულ გრაფაში ჩაიწერება „ხელით“;
- 9 - ტექნოლოგიური მანქანის, ან სატრანსპორტო მისაბმელის, რომელიც ერთ ენერგეტიკულ საშუალებაზე აგრეგატირდება, რაოდენობა და მარკა(მაგ. 2 czy-3,6);
- 10 - მომსახურე პერსონალის რაოდენობა, რომელიც ერთ აგრეგატს ემსახურება (მრიცხველში მოიცემა ტრაქტორისტის რაოდენობა, ხოლო მნიშვნელში - დამხმარე მუშების);
- 11 - აგრეგატის საათური მწარმოებლობა (ჰა/სთ, ტკმ/სთ და ა.შ.), რომელიც მობილური ტექნოლოგიური აგრეგატებისთვის იანგარიშება (3.8) ფორმულით, სატრანსპორტო საშუალებებისთვის - (3.1) ფორმულით, ხოლო სხვა დანარჩენი მექანიზმებისთვის მოცემულია სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის კატალოგებში, ხელით შრომის შემთხვევაში ის აიღება ნორმატიული საცნობარო მასალებიდან /12, 13/;
- 12 - ტექნოლოგიური აგრეგატების, სატრანსპორტო საშუალებების და სხვა სახის ენერგეტიკული საშუალებების მიერ დახარჯული საწვავის რაოდენობა მოცემული სამუშაოს მთლიანი მოცულობის შესრულებაზე, რომელიც იანგარიშება ფორმულით

$$Q = q \cdot F \quad (4.31)$$

სადაც F წარმოადგენს სამუშაოს მოცულობას ფიზიკურ ერთეულებში და ის აიღება მე-4 გრაფიდან, ხოლო q ტექნოლოგიური აგრეგატისთვის და სატრანსპორტო საშუალებისთვის შესაბამისად (4.11) და (4.12) ფორმულებით იანგარიშება.

13 - შრომის ხარჯი სამუშაოების მთლიანი მოცულობის შესრულებაზე (კაცსთ), რომელიც მექანიზებული ტექნოლოგიური პროცესების და ტვირთხიდვის სამუშაოების შესრულებისას იანგარიშება ფორმულით

$$H = h \cdot F \quad (4.32)$$

14 - ფულადი სახსრების ხვედრითი საექსპლოატაციო დანახარჯები სამუშაოების მთლიანი მოცულობის შესრულებაზე, რომელიც იანგარიშება ფორმულით (ლარი)

$$S_{\text{ბთ}} = S_{\text{ბგ}} \cdot F \quad (4.33)$$

სადაც $S_{\text{ბგ}}$ არის ფულადი სახსრების ხვედრით-დაყვანილი დანახარჯები ტექნოლოგიური დ სატრანსპორტო პროცესების შესრულებაზე და იანგარიშება შესაბამისად (3.13) და (3.15) ფორმულებით (ლარი/კა);

15 - ფულადი სახსრების ხვედრითი საწარმოო დანახარჯები, რომელშიც დამატებით იგულისხმება აგრომასალების (სასუქების, შხამქიმიკატების და ა.შ.) ღირებულება და ის იანგარიშება ფორმულით

$$S_{\text{საწ}} = S_{\text{საწ.ბგ}} \cdot F \quad (4.34)$$

სადაც $S_{\text{საწ.ბგ}}$ (3.14) ფორმულით იანგარიშება;

16 - სამუშაოს შესასრულებლად საჭირო აგრეგატების რაოდენობა, რომელიც იანგარიშება ფორმულით

$$n_{\text{აგრ}} = \frac{F}{W_{\text{სთ}} T_{\text{გ3}} a_{\text{გ3}} D_{\text{კლ}} K_{\text{დ}}} \quad (4.35)$$

სადაც $T_{\text{გ3}}$ არის ცვლის დრო ($T_{\text{გ3}} = 8\text{სთ}$)

$a_{\text{გ3}}$ - ცვლიანობის კოეფიციენტი, რომელიც ითვალისწინებს, თუ რამდენ ცვლაში სრულდება მოცემული სამუშაო დღედამის განმავლობაში ($a_{\text{გ3}}$ შეიძლება იყოს: 1; 1,5; 2; 3; 0,8 შესასრულებელი სამუშაოს სახის მიხედვით);

$D_{\text{კლ}}$ - მოცემული სამუშაოს შესრულების აგროტექნიკური ვადების ხანგრძლივობა დღეებში, რომელიც აიღება მე-5 და მე-6 გრაფიდან;

$K_{\text{დ}}$ - აგროტექნიკური ვადების გამოყენების კოეფიციენტი,

რომელიც ითვალისწინებს მოცდენებს მეტეოროლოგიური და სხვა სახის მიზეზებით (საორიენტაციოდ დასავლეთ საქართველოს ძირითადი სასოფლო-სამეურნეო რეგიონებისთვის $a_{\text{გ3}} = 0,65$, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოსთვის - $a_{\text{გ3}} = 0,75$).

ვინაიდან საჭირო აგრეგატების რაოდენობა მთელი რიცხვია (10.41) ფორმულით მიღებული შედეგი უნდა დამრგვალდეს მთელ რიცხვამდე მეტობით.

მაღალი და ტრადიციული სამანქანო ტექნოლოგიით კარტოფილის წარმოების ტექნოლოგიური ადაპტერი

ფართობი - 1 ჰა; მოსავლიანობა ძველი ტექნოლოგიის გამოყენებისას 15 ტ/ჰა; ახალი ტექნოლოგიის გამოყენებისას 30 ტ/ჰა;

	სამუშაოს დასახელება	განზომილ.	ნორმა ერთ ტ/ჰა	დაწყება	დამთავრ	ენერგ. საშ. სიმძლ. ცპ	ტექნოლოგ მანქანა	მწარმ.ჰა/ს თ ც/სთ	საწვ. ხარჯი (კგ)	შრომის ხარჯი (კაც.სთ)	საწ. დანახ. ძველ ტექნოლ. ლ/ჰა	საწ. დანახ. ახალ ტექნოლ. ლ/ჰა
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	ორგანო-მინერ. სასუქის შეტანა	ჰა	1	01.10	31.10	20-30	ორგ.სას. შემტანი	1.2	12	0.8	0	240
2	ადრე გაზაფხულზე გადახვნა	ჰა	1	01.10	31.10	95-105	გუთან	0.6	25	1.8	50	50
3	ბაზოების მოწყობა	ჰა	1	05.04	25.04	95-105	ბაზო მომწყობი	0.4	28	1.7	0	58
4	სათესი მასალის არჩევა	ტ	2.5	05.04	25.04	ხელით		0.1	0	25	50	0
5	სათესი მასალის დაყალიბება	ტ	2.5	05.04	25.04	ელ.ძრ	დამყალიბებელი	1	0	5	10	0
6	კარტოფილის დარგვა	ჰა	1	05.04	25.04	95-105	კარტოფ. სარგავი	1.5	9	0.6	1500	2500
7	ფარცხვა აღმოცენებამდე	ჰა	1	20.04	05.05	20-30	მძიმე ფარცხი	0.86	11	1.1	12	12
8	აღმონაცენის დაფარცხვა	ჰა	1	20.05	5.06	20-30	მძიმე ფარცხი	0.86	11	1.1	0	12
9	კულტივაცია გამოკვებით	ჰა	1	25.06	5.07	20-30	მინ სას. შემტანი	1.5	10	0.7	200	200
10	ჰერბიციდის მომზადება	ტ	0.4	25.06	5.07	ელ.ძრ	შემრევი	10	0	0.1	0	1
11	ჰერბიციდის შეტანა	ჰა	1	25.06	5.07	20-30	შემსხურებელი	1.5	9	0.7	0	75
12	რწყვა მიშვებით	ჰა	1	15.07	25.08	20-30	სარწყავი	1	0	1	42	42
13	კულტივაცია 2 ჯერ მიწის შემოყრ.	ჰა	1	5.07	20.07	20-30	მიწის შემომყ.	1.37	8.7	0.7	40	40
14	კულტივაცია მიწის შემოყრით II	ჰა	1	20.07	5.08	20-30	მიწის შემომყ	1.37	8.7	0.7	20	20
15	კარტოფილის ფონის გათიბვა	ჰა	1	15.09	15.10	20-30	სათიბელა	0.36	24	2.5	22	22
16	კარტოფილის აღება	ჰა	1	15.09	15.10	20-30	მის. კომბზინი	0.19	75	6	165	200
17	კარტოფილის დახარისხება	ტ	25	15.09	15.10	ელ.ძრ	დამხარისხებელი	7.2	0	35	88	120
18	ნაწვერალის აოშვა, ან დადისკვა	ჰა	1	25.09	25.10	95-105	საოში გუთან	1.28	11	0.8	0	25
19	სატრანსპორტო პროცესები	ტ.კმ	1	01.03	31.12	20-30	ლაფეტი	39	100	10	200	300
	ჯამი								352.4	106.3	2411	3930

4.4. ტვირთზიდვის ანგარიში

დამოუკიდებელი ტვირთზიდვა. ვთქვათ გადასაზიდია A ტონა ტვირთი D სამუშაო დღის განმავლობაში L, კმ მანძილზე.

1. ერთ დღეში გადაზიდული ტვირთების რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით

$$Q_{\text{დღ}} = \frac{A}{D} \quad (4.36)$$

2. ერთი რეისისთვის საჭირო დრო იანგარიშება ფორმულით (იხ. ფორმულა 2.51).

$$t_{\text{რ}} = t_{\text{ბგ}} + t_{\text{უქ}} + t_{\text{ბ}} + t_0 \quad (4.37)$$

სადაც $t_{\text{დ}}, t_{\text{ბგ}}, t_{\text{უქ}}, t_{\text{ბ}}, t_0$ შესაბამისად წარმოადგენენ დატვირთვის, ტვირთით მოძრაობის, უქმი სვლის, გადმოტვირთვის და საბუთები გაფორმებაზე დახარჯული დრო, სთ

$$t_{\text{ბგ}} = \frac{L_{\text{ბგ}}}{V_{\text{ბგ}}}; \quad t_{\text{უქ}} = \frac{L_{\text{უქ}}}{V_{\text{უქ}}}; \quad (4.38)$$

თუ მივიღებთ, რომ $V_{\text{ბგ}} = V_{\text{უქ}}$, მაშინ

$$t_{\text{ბგ}} + t_{\text{უქ}} = \frac{2L}{V_{\text{ბგ}}} \quad (4.39)$$

მოკლე მანძილებზე ტვირთზიდვისას (100 კმ-მდე) ტექნიკური მომსახურება ტარდება ტრანსპორტის გაჩერების პერიოდში, როცა დატვირთვა-გადმოტვირთვა წარმოებს.

დატვირთვა-გადმოტვირთვაზე დახარჯულ დროს ანგარიშობენ დამტვირთავი საშუალებების მწარმოებლობის მიხედვით.

3. ერთი ცვლის განმავლობაში სატრანსპორტო საშუალების მიერ შესრულებული რეისების რაოდენობა იანგარიშება ფორმულით

$$n_{\text{რ}} = \frac{T_{\text{გგ}} - \sum T_0}{t_{\text{ბგ}}} \quad (4.40)$$

სადაც $T_{\text{გგ}}$ არის ცვლის დრო (როგორც წესი, 8 საათი);

$\sum T_0$ - სატრანსპორტო საშუალების ჯამური გაცდენა ცვლის განმავლობაში. პრაქტიკული გამოთვლებისთვის მიღებულია, რომ $\sum T_0 = 1$ სთ.

4. ერთი დღის განმავლობაში გადაზიდული ტვირთის მოცულობა ტონებში იანგარიშება ფორმულით

$$Q_{\text{დღ}} = n_{\text{რ}} Q_{\text{ბგ}} a_{\text{გგ}} \quad (4.41)$$

სადაც $a_{\text{გგ}}$ არის ცვლათა რაოდენობა დღეღამეში.

5. სატრანსპორტო საშუალების საჭირო რაოდენობა, რომელიც სჭირთა ერთ დღეში გადასაზიდი ტვირთების ტრანსპორტირებისთვის იანგარიშება ფორმულით

$$n_{\text{საჭ}} = \frac{Q_{\text{დღ}}}{G} = \frac{Q_{\text{დღ}}}{n_{\text{ს}} Q_{\text{ბა}} a_{\text{გა}}} \quad (4.42)$$

სატრანსპორტო საშუალების ცვლის მწარმოებლობა (ტ.კმ/ცვ) იანგარიშება ფორმულით

$$W_{\text{გა}} = n_{\text{ს}} \cdot Q_{\text{ბა}} \cdot a_{\text{გა}} \cdot L \quad (4.43)$$

ტექნოლოგიურ პროცესებზე დამოკიდებული ტვირთზიდვა.

ასეთი ტვირთზიდვის ანგარიში უმჯობესია წარმოვადგინოთ კონკრეტული მაგალითის სახით. კერძოდ ვთქვათ გადასაზიდია სილოსის მასა, რომელსაც იღებს სილოსის ამღები კომბაინი. კომბაინის სამუშაო სიჩქარე $V_{\text{საჭ}}=1,2$ მ/წმ; მოღების განი $B_{\text{საჭ}}=2,4$ მ; აქედან გამომდინარე მისი საათური მწარმოებლობა $W_{\text{საჭ}}=0,7$ ჰა/სთ. სასილოსე სიმიდის მოსაველიანობა $U=20$ ტ/ჰა, მანძილი სასილოსე ორმომდე $L=3$ კმ; განვსაზღვროთ სატრანსპორტო საშუალების საჭირო რაოდენობა, თუ მისი ტვირთამწეობა $Q_{\text{ბა}}=5,0$ ტ.; ძარის მოცულობა - $M=12$ მ³ სილოსის მასის სიმკვრივე - $\gamma = 0,4$ ტ/მ³.

პირველ რიგში განვსაზღვროთ ძარაზე მოთავსებული სილოსის მაქსიმალური მასა:

$$m = M\gamma = 12 \cdot 0,4 = 4,8 \text{ ტ.}$$

ე.ი. ტვირთამწეობის გამოყენების სტატიკური კოეფიციენტი

$$\alpha_{\text{საჭ}} = \frac{4,8}{5} = 0,95$$

რაც გრუნტის გზების და უგზობის პირობებში ნორმალურია.

3. მანძილი, რომელიც უნდა გაიაროს ავტომობილმა სილოსის ამღები კომბაინის პარალელურად ძარის მთლიანად გავსებამდე, იანგარიშება ფორმულით

$$I = \frac{g \cdot 10^4}{B_{\text{საჭ}} \cdot U} = \frac{4,8 \cdot 10^4}{2,4 \cdot 20} = 1000 \quad (4.44)$$

ძარის გავსების დრო (წთ) იანგარიშება ფორმულით

$$t_{\text{გაჭ}} = \frac{I_{\text{გაჭ}} \cdot 60}{V_{\text{საჭ}} \cdot 10^3} = \frac{1000 \cdot 60}{4 \cdot 1000} = 15 \quad (4.45)$$

4. სატრანსპორტო საშუალების ერთი რეისისთვის საჭირო დრო (წთ) იანგარიშება ფორმულით

$$t_{\text{ს}} = t_{\text{ბა}} + t_{\text{უქ}} + t_{\text{ღ}} + t_{\text{გაჭ}} \quad (4.46)$$

როცა სატრანსპორტო საშუალების სიჩქარე $V_{სა} = V_{უქ} 20$ კმ/სთ, მაშინ

$$t_{სა} = t_{უქ} = 2L / 20 = 2 \cdot 3 / 20 = 20 \text{წთ} = 0,3 \text{სთ}$$

ავტომობილის გაცლაზე დახარჯული დრო ნორმატივის მიხედვით /3, 7/ საჭიროა ყოველ ტონაზე 1 წთ, ე.ი. 5 ტონაზე 5 წთ. მაშინ ერთი რეისისთვის საჭირო დრო ასე გამოითვლება:

$$t_{\text{რ}} = 15 + 20 + 5 = 40 \text{წთ} = 0,66 \text{სთ}$$

5. რეისების რაოდენობა ცვლაში

$$n_{\text{რ}} = \frac{8-1}{0,66} = 10$$

6. სილოსის ამღები ერთი აგრეგატის მომსახურე სატრანსპორტო საშუალების რაოდენობა იქნება

$$n_{\text{აგ}} = \frac{t_{\text{რ}}}{t_{\text{გ}}} = \frac{40}{15} = 3 \quad (4.47)$$

7. ავტომობილის დღიური გარბენა

$$L_{\text{დღ}} = n_{\text{რ}} \cdot 2 \cdot 3 = 10 \cdot 2 \cdot 3 = 60 \text{ კმ}$$

8. ავტომობილის დღიური მწარმოებლობა ტკმ/დღეში

$$W_{\text{დღ}} = n_{\text{რ}} \cdot g \cdot L = 10 \cdot 4,8 \cdot 3 = 144$$

9. ავტომობილის დღიური მწარმოებლობა ტ/დღეში

$$W_{\text{დღ}} = n_{\text{რ}} \cdot g = 10 \cdot 4,8 = 48$$

10. საწვავის ხარჯი ერთი ტონა ტვირთის გადაზიდვაზე

$$G = \frac{q \cdot L}{100 \cdot W_{\text{ფ}}} = \frac{36 \cdot 60}{100 \cdot 48} \quad (4.48)$$

სადაც q არის ბენზინის ხარჯის სახაზო ნორმა $q = 36$ ლიტ/100 კმ ანალოგიური წესით იანგარიშება დატვირთვა-გადმოტვირთვის სამუშაოების საქსპლოატაციო მაჩვენებლები.

4.5. მემცენარეობაში მანქანათა გამოყენების ეკონომიკური ეფექტურობის ძირითადი მაჩვენებლების განსაზღვრა.

wliuri ekonomikuri efeqti, faqtorTa kompleqsis gavleniT ganisazRvreba formuliT

$$E_{\text{წლ}} = Q_{\text{sb}} (C_{\text{sb}} - S_{\text{sb}}) - Q_{\text{საბ}} (C_{\text{საბ}} - S_{\text{საბ}}) \quad (4.49)$$

Q_{sb} და $Q_{\text{საბ}}$ პროდუქციის წარმოების წლიური მოცულობები შესაბამისად ახალი და საბაზო ვარიანტების გამოყენების შემთხვევაში, ტ;

C_{sb} და $C_{\text{საბ}}$ შესაბამისად წარმოადგენენ პროდუქციის სარეალიზაციო ფასებს ახალი და საბაზო ვარიანტების გამოყენების შემთხვევაში, ლ/ტ;

S_{sb} და $S_{\text{საბ}}$ - მთლიანი პროდუქციის წარმოების თვითღირებულება შესაბამისად ახალი და საბაზო ვარიანტებისთვის ლ/ტ.

მაგ: სამარცვლე სიმინდის საწარმოო ფართობი $F = 100$ ha;

$C_{\text{sb}} = 86.9$ ლ/ტ; $C_{\text{საბ}} = 111.9$ ლ/ტ; $S_{\text{sb}} = 250$ ლარი/ტ; $S_{\text{საბ}} = 260$ ლ/ტ; $U_{\text{sb}} = 5,4$ ტ/ჰა; $U_{\text{საბ}} = 3,2$ t/ha.

$$E_{\text{წლ}} = 5 \cdot 4 \cdot 100 \cdot (250 - 86 \cdot 9) - 3 \cdot 2 \cdot 100 \cdot (260 - 111 \cdot 9) = 40682 \text{ლ}$$

საერთო (აბსოლუტური) ეფექტურობა განისაზღვრება იმ შემთხვევაში, როცა მეურნეობაში (რეგიონში) საერთოდ არ არის ტექნოლოგია, რომელიც უნდა იქნას მიღებული საბაზოდ შედარებისთვის.

ახალი ტექნოლოგიების შედარებითი ეკონომიკური შეფასებისას ისეთი სახის პროდუქციის წარმოების შემთხვევაში, რომელსაც მხოლოდ შიგასამეურნეო გამოყენება აქვს (საკვები, თესლი, რძე და სხვა), პროდუქციის მოცულობის ზრდის და ხარისხობრივი მაჩვენებლების ზრდის გარეშე, იანგარიშება ეკონომიკური ეფექტი, რომელიც მიღებულია პროდუქციის თვითღირებულების შემცირების ხარჯზე.

$$P_{\text{ფარ}} = \sum_{t_1}^{t_3} (C_t - (K_t + S_t + H_t)) \quad (4.50)$$

სადაც C_t წარმოადგენს საანგარიშო პერიოდის t წელში პროდუქციის რეალიზაციის შედეგად აღებულ შემოსავალს, ლ;

S_t - პროდუქციის მთლიანი თვითღირებულება საანგარიშო პერიოდში რენოვაციაზე საამორტიზაციო დანარიცხების ჩაუთვლელად, ლარი;

H_t - სხვადასხვა სახის გადასახადები, ლარი;

t_1 და t_3 - საანგარიშო პერიოდის საწყისი და ბოლო წელი.

K_t - ინვესტიციების მომსახურებაზე დანახარჯები.

მაგ: $t_1 = 1$ წ; $t_3 = 3$ წ; $C_1 = 104\,400$ ლ; $C_2 = 140\,000$ ლ; $C_3 = 171\,000$ ლ

$K_1 = K_2 = K_3 = 10\,000$ ლ; $S_1 = 57\,600$ ლ; $S_2 = 61\,000$ ლ; $S_3 = 85\,200$ ლ; $H_1 = H_2 = H_3 = 8\,000$ ლ;

$$P_{\text{ფარ}} = 104\,000 - (10\,000 + 57\,600 + 8\,000) + 140\,000 - (10\,000 + 61\,000 + 8\,000) + 171\,000 - (10\,000 + 190\,000 + 8\,000) = 157\,200 \text{ლ}$$

თუ მთლიანი მოგება სამსახურის ვადაში დადებითია, მაშინ მოცემული ტექნიკა ან ტექნოლოგია ეკონომიკურად სარგებლიანია მიღებული მოგების ნორმისათვის. საბოლოო პროდუქტის (სამუშაოების) მოგება წარმოადგენს განზოგადოებულ მაჩვენებელს ს.მ. წარმოებაში ახალი ობიექტის დანერგვისთვის წარმოებული აბსოლუტური მოგება განისაზღვრება ფორმულით;

$$W = M - N \quad (4.51)$$

სადაც M -არის წარმოებული პროდუქციის (სამუშაოების, მომსახურებების) ღირებულებები სარეალიზაციო ფაზებში, ლრ;
 N -წარმოებული პროდუქციის (სამუშაოების, მომსახურებების) თვითღირებულება, რომელიც ასახავს ძირითადი ფონდების, საბრუნავი საშუალებების და შრომითი რესურსების დანახარჯებს ახალი ტექნოლოგიების დანერგვაზე, ლ;

მაგ: $M_{sb} = 135000$ ლ; $N_{sb} = 46926$ ლ; $M_{საბ} = 83200$ ლ; $N_{საბ} = 27808$ ლ;

$$W_{sb} = 135000 - 46926 = 88074 \text{ ლ}; \quad W_{საბ} = 55302 \text{ ლ.}$$

მოგების ნორმა:

$$H = \frac{W}{N} \cdot 100\% \quad (4.52)$$

მაგ:
$$H_{sb} = \frac{88074}{46926} \cdot 100 = 188\%$$

$$H_{საბ} = \frac{55302}{27808} \cdot 100 = 198\%$$

მიღებული სიდიდის მნიშვნელობა არ უნდა იყოს კაპიტალდაბანდების ეფექტურობის კოეფიციენტზე დაბალი, რომელსაც ადგენს ცენტრალური სახელმწიფო ბანკი, სადაც ასახულია დაწესებული საპროცენტო განაკვეთი. მოგება და შესაბამისად დანახარჯები (კაპიტალდაბანდება და საბრუნავი საშუალებები) განისაზღვრება როგორც საერთოდ სოფლის მეურნეობისთვის, ასევე ცალკეული დარგებისთვის, რეგიონებისთვის და ცალკეული მეურნეობებისთვის ახალ ტექნიკაზე მოთხოვნების მოცულობის გათვალისწინებით.

რეალიზებული პროდუქციის ღირებულება წარმოადგენს იმ ფულადი სახსრების ჯამს, რომელიც შემოდის პროდუქციის რეალიზაციის შედეგად და წარმოებულია ახალი და საბაზო ტექნოლოგიების გამოყენებით

$$C_{რეალ} = \sum_{i=1}^n C_{პრი} Q_{პრი} \quad (4.53)$$

სადაც $C_{პრი}$ არის i არხით რეალიზებული პროდუქციის ერთეულის ფასი, ლ/ტ;

$Q_{პრი}$ - i არხით რეალიზებული პროდუქციის მოცულობა (ტ);
 i - რეალიზაციის არხის ინდექსი $i=1..n$ (სავაჭრო ქსელი, ბაზარი, მოსახლეობა და სხვა).

მაგ: $C_{პრი} = 285$ ლ/ტ; $C_{პრ2} = 266$ ლ/ტ; $C_{პრ3} = 278$ ლ/ტ; $Q_{პრ1} = 200$ ტ; $Q_{პრ2} = 100$ ტ; $Q_{პრ3} = 300$ ტ;
 $C_{რეალ} = 285 \cdot 200 + 286 \cdot 100 + 284 \cdot 300 = 171000$ ლ/წ; $C_{რეალ.საბ} = 104400$ ლ/წ

ტექნოლოგიათა უმრავლესობის საერთო დამატებით მაჩვენებლებს მიეკუთვნებიან: კაპიტალდაბანდების ამოგების კოეფიციენტი, პროდუქციის თვითღირებულება, საერთო შემოსავალი, რეალიზებული პროდუქციის მოცულობა, რომელიც მოდის საწარმოო ფართობის ერთეულზე;

- შრომითი - პროდუქციის შრომატევადობა, შრომის მწარმოებლობა, მომსახურე პერსონალზე მოთხოვნილების შემცირება, სამუშაო ძალის გამოყენების უთანაბრობის კოეფიციენტის შემცირება.

- მატერიალური - პროდუქციის ხვედრითი მასა, ან ლითონშემცველობა;
 - ენერგეტიკული - ენერგო ეფექტურობა, ხვედრითი ენერგო შემცველობა, ელექტრო ენერგოშემცველობა;

- ხარისხობრივი - მოსავლიანობის, ან პროდუქტიულობის ნაზრდი. მიღებული პროდუქციის, ნედლეულის და ა.შ. ხარისხი.

სოციალურ საჭიროებაზე დანარიცხები იანგარიშება ფორმულით

$$Z_{სოც} = F_{\text{წლ}} K_{სოც} / 100 \quad (4.54)$$

სადაც $K_{სოც}$ არის სოცილური საჭიროებისთვის დანარიცხების ნორმატივი, %;

$F_{\text{წლ}}$ - მექანიზატორების შრომის ანაზღაურების წლიური ფონდი;

სოციალური საჭიროებისთვის დანარიცხები შეიცავენ სოციალურ დაზღვევას, შრომითი დასაქმების სახელმწიფო ფონდში გადასახადს, საპენსიო ფონდს, სამედიცინო დაზღვევის ფონდის გადასახადებს, ლ;

მაგ: საგადასახადო კოდექსის მიხედვით სოციალური ანარიცხების და სამედიცინო დაზღვევის გადასახადი არის პერსონალის ხელფასის 31%, მომსახურე პერსონალის ხელფასის წლიური ფონდი $F_{\text{წლ}} = 50400$ ლ, აქედან

$$Z_{სოც.ახ} = \frac{20400 \cdot 31}{100} = 6324 \text{ ლ}$$

$$Z_{სოც.საბ} = \frac{15600 \cdot 31}{100} = 3120 \text{ ლ}$$

ქონების გადასახადი წლის განმავლობაში, რომელიც ახალი და საბაზო ტექნოლოგიების გამოყენების პერიოდში დაახლოებით ტოლი იყო, იანგარიშებაა ფორმულით:

$$Z_{\text{ღღბ}} = B_{\text{ბმქ}} \cdot h_{\text{ღაზ}} / 100 \quad (4.55)$$

სადაც $B_{\text{ბმქ}}$ არის ქონების საბალანსო ღირებულება;
 $h_{\text{ქონ}}$ - ქონების გადასახადის ნორმა წელიწადში,%, საბალანსო ღირებულებიდან.

მაგ: $B_{\text{ქონ}} = 3840000$; (ამჟამად $h_{\text{ქონ}} = 0,1\%$) $Z_{\text{ქონ}} = 3840$ ლ/წ
 დამატებული ღირებულების გადასახადი

$$Z_{\text{ღღბ}} = W_{\text{აბს}} \cdot h_{\text{ღღბ}} / 100 \quad (4.56)$$

სადაც $h_{\text{ღღბ}}$ არის დამატებული ღირებულების გადასახადის ნორმა, რომელიც აიღება მოგებიდან % -ში (ამჟამად $h_{\text{ღღბ}} = 10\%$)

$$Z_{\text{ღღბ}} = \frac{85800 \cdot 20}{100} = 8580 \text{ ლ/წ};$$

$$Z_{\text{ღღბ}} = \frac{46800 \cdot 20}{100} = 9160 \text{ ლ/წ}$$

გადასახადი შრომითი დასაქმების ფონდში

$$Z_{\text{შრდას}} = M \cdot h_{\text{შრ}} / 100 \quad (4.57)$$

სადაც $h_{\text{შრ}}$ არის გადასახადის ნორმა შრომითი დასაქმების ფონდში(ამჟამად $h_{\text{შრ}} = 1\%$)

$$Z_{\text{შრდას.აბ}} = \frac{171000 \cdot 1}{100} = 1710 \text{ ლ/წ}$$

$$Z_{\text{შრდას.აჟ}} = \frac{104400 \cdot 1}{100} = 1044 \text{ ლ/წ}$$

საგზაო გადასახადი რომელშიც შედის გადასახადები გზების შენახვაზე სახტექსედამხედველობის გადასახადები მანქანათა რეგისტრაციაზე სანომრე ნიშნის და პასპორტის გაცემაზე, ყოველწლიურ ტექნიკურ დათვალიერებაზე და სხვა,

$$Z_{\text{საგზ}} = M \cdot h_{\text{საგზ}} / 100 \quad (4.58)$$

სადაც $h_{\text{საგზ}}$ არის საგზაო გადასახადის ნორმა (ამჟამად $h_{\text{საგზ}} = 1\%$ წელიწადში შემოსავლიდან)

$$Z_{\text{საგ.აბ}} = \frac{171000 \cdot 1}{100} = 1710 \text{ ლ/წ}$$

$$Z_{\text{საგ.ბაბ}} = \frac{104400 \cdot 1}{100} = 1044 \text{ ლ/წ}$$

წმინდა მოგება წარმოადგენს აბსოლუტური (ბალანსური) მოგების ნაწილს, რომელსაც აკლდება სხვადასხვა საბიუჯეტო გადასახადები და რომლებიც არ შედიან პროდუქციის თვითღირებულებაში

$$P_{\text{წმ.აბ}} = W \cdot \sum Z \quad (4.59)$$

სადაც $\sum Z$ - არის სხვადასხვა სახის არასაწარმოო საბიუჯეტო გადასახადების ჯამი, მაგ: $W_{\text{აბ}} = 85800$ ლ; $\sum Z_{\text{აბ}} = 30744$ ლ;

$$P_{\text{წმ.აბ}} = 88074 - 30744 = 57330 \text{ ლ/წ}; \quad P_{\text{წმ.ბაბ}} = 47392 - 18208 = 29184 \text{ ლ/წ};$$

თუ დასანერგ ტექნოლოგიას ყიდულობენ მთლიანად ან ნაწილობრივ კრედიტების ხარჯზე, მაშინ წლიურ გადასახადს იხდიან მოგებიდან წინასწარ დადგენილი ვადის განმავლობაში. ამ შემთხვევაში მოგება და შესაბამისად ეკონომიკური ეფექტურობა ცალკე უნდა გამოითვალოს კრედიტების დაბრუნების ვადაში კრედიტის გადასახდელი პროცენტების გათვალისწინებით. ობიექტის დანერგვის შედეგად მიღებული მოგება

$$P_{\text{Iწმ}} = P_{\text{წმ}} - K_{\text{კრ}} \quad (4.60)$$

სადაც $K_{\text{კრ}}$ არის ყოველწლიური საკრედიტო გადასახადი პროცენტის გადახდის გარეშე ლ/წ.

$$\text{მაგ: } K_{\text{კრ.აბ}} = 10000 \text{ ლ}; \quad K_{\text{კრ.ბაბ}} = 0; \quad P_{\text{Iწმ}} = 55056 - 10000 = 46 \text{ ლ};$$

კაპიტალდაბანდების ამოგების ვადა (წელი) იანგარიშება ფორმულით

$$T_0 = K_0 / E \quad (4.61)$$

სადაც K_0 არის კაპიტალდაბანდების თანხა,

E - წარმოების პროცესში კაპიტალდაბანდების ეკონომიკური ეფექტურობა, ლ.

$$\text{მაგ: } K_{0.\text{აბ}} = 85200 \text{ ლ}; \quad E = 85800 \text{ ლ}; \quad K_{0.\text{ბაბ}} = 57600; \quad E = 46800$$

$$T_{0.\text{აბ}} = \frac{85200}{85800} = 0,99 \text{ წელი}$$

$$T_{0.\text{ბაბ}} = \frac{57600}{46800} = 1,23 \text{ წელი}$$

ახალი ტექნოლოგიის დანერგვის შედეგად მიღებული დამატებითი კაპიტალდაბანდების ამოგების ვადა

$$T_1 = \Delta K_0 / \Delta P_{საერ}$$

სადაც $\Delta P_{საერ}$ არის წლიური საერთო მოგების ნაზრდი რომელიც მიღებულია ახალი ტექნოლოგიების გამოყენების შედეგად, ლ/წ;
 ΔK_0 დამატებითი კაპიტალდაბანდება, ლრ.

მაგ: $\Delta P_{საერ} = 40682$ ლ; $\Delta K_0 = 27600$ ლ.

$$T_0 = \frac{27600}{40682} = 0,68 \text{ წ.}$$

ახალი და საბაზო ტექნოლოგიების შედარებითი ეკონომიკური მაჩვენებლები

ცხრილი 14

მაჩვენებლების დასახელება	მნიშვნ. საბაზო ტექნოლოგიისთვის	მნიშვნ. ახალი ტექნოლოგიისთვის	განსხვავება
ხვედრითი საწარმოო დანახარჯები ლ/ჰა	358	469.1	+ 111.1
პროდუქციის თვითღირებულება ლ/ტ	111.9	86.9	-25
პროდუქციის საბაზრო ფასი ლ/ტ	260	250	-10
პროდუქციის მოცულობა ტ.	320	540	+220
წარმოებული პროდუქციის ღირებულება ლ.	83200	135000	+51800
პროდუქციის თვითღირებულება ლ.	35808	46926	+11118
აბსოლუტური მოგება ლ.	85800	46800	+39000
მოგების ნორმა%	188	198	+10
არასაწარმოო გადასახადების ჯამი ლ/წ	30744	18208	+12536
წმინდა მოგება საკრედიტო გადასახადის გათვალისწინების გარეშე ლ/წ	55056	28592	26464
წმინდა მოგება საკრედიტო გადასახადის გათვალისწინებით ლ/წ	45056	28592	16464
კაპიტალდაბანდების ამოგების ვადა, წ;	0,99	1,23	-0,24
ახალი ტექნოლოგიის დანერგვით მიღებული წლიური ეკონომიკური ეფექტი ლ/წ;			+26464

ლიტერატურა

1. ქარჩავა ო. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის და სატრანსპორტო საშუალებების ექსპლოატაცია თბილისი 2011.

2. ლილუაშვილი ა., ქარჩავა ო. ტექნიკური საშუალებების სერვისი და უსაფრთხოება. (დამხმარე სახელმძღვანელო) თბილისი 2002.
3. ქარჩავა ო.ა. მანქანა-ტრაქტორთა პარკის ოპტიმიზაცია სამთო პირობების გათვალისწინებით. მეთოდური მით. თბილისი 1987
4. ქარჩავა ო.ა. მანქანათა სისტემების ოპტიმიზაცია მეურნეობრიობის მრავალფორმიანობის პირობებში. საქ. აუ. თბილისი 1996
5. ქარჩავა ო. მემცენარეობის პროდუქციის წარმოების ანტიეროზიული სამანქანო ტექნოლოგიების ეკონომიკური და ენერგეტიკული შეფასება მსოფლიო ბანკის პროექტ CGS-04-11-ის დაფინანსებით 2005;
6. ქარჩავა ო.ა. მანქანა-ტრაქტორთა პარკის ექსპლუატაცია სამთო პირობებში. სალექციო კურსი. ნაწ.1 საქ. აუ თბილისი 1992
7. მშვილდაძე ო. ტრაქტორები და ავტომობილები. საქ. აუ. 2000 წ.
8. ხარიტონაშვილი ვ. მოისწრაფიშვილი მ. ავტოსატრანსპორტო საშუალების ეკონომიკური ეფექტურობის განსაზღვრის მეთოდიკა. თბილისი “მეცნიერება” 2000 წ.
9. ქარჩავა ო. სატრაქტორო-სატრანსპორტო და ტექნოლოგიური აგრეგატების ზღვრული სიჩქარეების განსაზღვრა ფერდობის დახრის კუთხის მიხედვით. საქ. აუ-ს სამეცნ. შრ. კრებ. თბილისი 1997.
10. ქარჩავა ო. ტვირთზიდვის თვითღირებულების პროგნოზირება სამთო პირობებში ავტომობილების მუშაობისას. საქ. აუ-ს სამეცნ. შრ. საიუბილეო კრებული, თბილისი 1999.
11. ქარჩავა ო., მაკარიძე ზ. სატვირთო ავტომობილების საწვავის ხარჯის პროგნოზირება სამთო პირობებში სამ. უ “აგრარული მეცნიერების პრობლემები” საუ, სსსი, სსზი, თბილისი 1999.
12. ქარჩავა ო. იოსელიანი შ. სატრანსპორტო საშუალებების საწვავის პროგნოზირება ტვირთის მასის გათვალისწინებით უ. “აგრარული მეცნიერების პრობლემები”. აზ. მეცნ. აკად. თბილისი - ბაქო. 2000.
13. ნ. ქარქაშაძე, კ. გიორგაძე და სხვ. ბუნებათსარგებლობის ეკონომიკა. თბილისი 2003.
14. მახარობლიძე რ. ქარჩავა ო. ბრეგვაძე ზ. სატრაქტორო სამუშაოების ეკონომიკური შეფასება ენერგეტიკული კრიტერიუმით აგრარულ-ეკონომიკური მეცნიერება და ტექნოლოგიები ტ. 1 თბილისი 2008

15. Иофинов С. А. Справочник по Эксплуатации машино-тракторного парка.- М.: Колос, 1985.
16. Иофинов С. А., Лишко Г. П. Эксплуатация машино-тракторного парка.- М.: Колос, 1984.
17. Фере Н. Э. и др. Пособие по Эксплуатации машино-тракторного парка.- М.: Колос, 1978.
18. Гоберман В. А. Справочник по эксплуатации транспорта в сельском хозяйстве. Москва. Россельхозиздат. 1975.
19. Миронюк С. К. Использование трактора в сельском хозяйстве М.: Колос, 1982
20. Антишев А. И. Организация и механизация погрузочно-разгрузочных работ Москва. Россельхозиздат. 1976
21. Шпилько А. В. и др. Экономическая эффективность механизации сельскохозяйственного производства. Российская академия сельскохозяйственных наук Москва 2001.
22. Lesser J.A. - Environmental Economics and policy. London, 1997;
23. R. Kerry Turner, David Pears and Batreman - Environmental Economics. An Elementary Introduction. New-York, London, 1994.

და ნ ა რ თ ე ბ ი
ამორტიზაციის წლიური ნორმა

მსუბუქი ავტომობილები, ავტოსატრავტორო ტექნიკა,

danarTi 1

კომპიუტერები ინსტრუმენტები ტექნოლოგიური მანქანები-----	20 %
სატვირთო ავტომობილები, ავტოსატრატორო მისაბმელები -----	20 %
სარკინიგზო, საზღვაო ტრანსპორტი, ელექტროძრავები დიზელგენერატორები	
ელექტროგადამცემები -----	8 %
შენობა ნაგებობები-----	5 %
ამორტიზებული აქტივები, რომლებიც არ შედიან სხვა ჯგუფებში-----	5 %

ენერჯის ერთეულებს შორის დამოკიდებულება

danarTi 3

1 kkl = 427 kgm	1 kkl = 4,19 kj
1 kvт.sT = 3,6 mj	1 kkl = 1,163 vt.sT
1 mj = 0,034 kg pir. sawv.	1 kg pir.saw. = 29,33 mj
1kg pir.sawv. = 7000 kkl	1 cZ.sT = 2,65 mj
1 kgt.sT = 0,12 kg pir.saw.	1 mj = 0,278 kvт.sT
1kg diz.saw. = 1,45 kg. pir.saw.	1kg benz = 1,52 kg.pir.saw.

pirobiTi sawvavi warmoadgens im sawvavs, romlis dawvisas miRebulia siTbos raodenoba 29,35 mgj/kg (7000 kkl/kg).

სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების თანრიგები სირთულის მიხედვით

danarTi 4

Tanrigis N	samuSaoebis dasaxeleba
მე-3 თანრ:	ორგანულ-მინერალური სასუქების გადატანა, მინერალური სასუქების შეტანა, დადისკვა, მოსწორება, დატკეპნა, ფარცხვა;
მე-4 თანრ.	ნაწვერალის აოშვა, მინერალური სასუქების დატვირთვა, თესვის წინა კულტივაცია, ნამჯის დაწნეხვა, ორგანული სასუქების შეტანა, სარწყავი არხის გაჭრა, კულტივაცია ფარცხვით, კარტოფილის რგვა;
მე-5 თანრ:	ხვნა, თესვა, მარცვლეულის, პარკოსანის, ტექნიკური კულტურების, კარტოფილის, ბოსტნეულის, ბაღჩეულის აღება;
მე-6 თანრ:	ჰერბიციდების, შხამქიმიკატების, მომზადება, შესხურება;

საერთაშორისო

მეტრული სისტემების საზომი ერთეულების მნიშვნელობები

danarTi 2

INCH - ინჩი(დუიმი) = 2,54 სმ	FOOT - ფუტი = 30,48 სმ
YARD- იარდი = 91,44 სმ	ROOD - როდი = 5,03 მ
CHAIN - ჩეინი = 20,117 მ	FURLONG - ფარლონგი = 201,17 მ
MILE - მილი = 1,6 კმ	NAUTICAL Mile - საზღვაო მილი=1,8532 კმ
PINT - პინტი = 0,5683 ლიტ.	QUART - კვარტი = 1,1365 ლიტ
გალონი = 4,5461 ლიტ..	ამერიკული გალონი = 3,78543 ლიტ.

სითხის ბარელი = 119,24 ლიტ. სანავთობო ბარელი = 159,0 ლიტ
გრანნი = 64,7989 მილიგრ. უნცია = 28,350 გრ.
ფუნტი = 0,4536 კგ სტოუნი = 6,3503 კგ
ჰანდრედვეიტი = 50,802 კგ. ბუშელი = 36,369 ლიტ
აკრი - 4047 მ; გირვანქა - 0,4536 კგ; კვარტა - 0,946 დმ ³
პინტი - 0,568 დმ ³ , არშინი - 71,1 სმ;
ცელსიუსი ----- ფარენჰეიტი
1 C = 5/9 X (F - 32) 1 F = 9/5 X (C + 32)

მემცენარეობის პროდუქციის კალორიულობა

დანართი 5

ხილი	კალორი-ულობა კკლ/კგ	ბოსტნეული, ბაღჩეული	კალორი ღობა კკლ/კგ
გარგარი	470	ბადრიჯანი	280
ავოკადო	1000	თაღგამი	380
კომში	300	თეთრი სოკო	250
ალუჩა	380	ცერცველა	750
ანანასი	440	მწვანე ღობიო	330
ფორთოხალი	450	ყაბახი	180
საზამთრო	400	თეთრგულიანი კომბოსტო	230
ბანანი	900	ბრიუსელის კომბოსტო	120
წითელი მოცვი	450	წითელგულიანი კომბოსტო	270
ყურძენი	700	ყვავილღვანი კომბოსტო	180
ალუბალი	250	მწვანე ხახვი	180
ღურჯი მოცვი	410	თავიანი ხახვი	410
ბროწეული	500	სტაფილო	330
გრეიფრუტი	300	კიტრი	150
მსხალი	420	ძირთეთრა	380
ნესვი	450	მწვანე წიწაკა ტკბილი	190
მაყვალი	320	წითელი წიწაკა ტკბილი	280
მარწყვი	380	მაკიდოს ფოთლები	470
ლელვი	580	მაკიდოს ძირი	500
ძახვილი	320	პომიდორი	200
კივი	500	ბოლოკი წითელი	160
შინდი	410	თაღგამი	230
მარწყვი	360	სალათი	110
ლიმონი	300	ჭარხალი	400
მალინა	450	გოგრა	200
მანდარინი	410	რევენდი	160
ჟოლო	300	პირშუშხა	490
ქაცვი	250	ღანძილი	350
ატამი	450	ნიორი	600
ცირცელი წითელი	550	ისპანახი	160
ცირცელი შავ ნაყოფიანი	540	მჟაუნა	270
ქლიავი	440	ცერცვი	5200
თეთრი მოცხარი	360	მწვანე ბარდა	2800
წითელი მოცხარი	390	ღობიო	3280

შავი მოცხარი	380		
ფინიკი	2980	<i>კაკლოვანი</i>	
ხურმა	650	ბერძნული კაკალი	6500
ბალი	530	მწის თხილი	4700
მოცვი	440	კედრის კაკალი	6200
თუთა	530	არაქისი	5500
ასკილი	1020	თხილი	6700
ვაშლი	450		
ჭერამი	2900	<i>მარცვლეული</i>	
ნუში	6000	მზესუმზირა	5800
ალუბალი	2980	შერია	3740
ლელვი	2900	ქერი	3430
		ფეტვი	3500
		ხორბალი	2620
		ბრინჯი	3370
		ჭვავი	3300
		სოია	3950
		ოსპი	3100

danarTi 6

<i>კალორიების რაოდენობა, რომელსაც ხარჯავს ადამიანი სამუშაოს შესრულებაზე 1 საათის განმავლობაში</i>	<i>კალ/სთ.</i>
გონებრივი შრომა	7...8
ლაპარაკი, ხმამაღლა ლაპარაკი, კალმით წერა	20
საბეჭდო მანქანაზე ბეჭდვა	20...40
დგომა ერთ ადგილზე	20...30
სიარული	130...200
ადმართზე ასვლა	200...960
სირბილი	500...930
ველოსიპედით სიარული	180...300
ცურვა	200...700
ნიჩბოსნობა	120...600
ქვის თლა	300...330
ხერხვა	390...430

ენერგეტიკული ექვივალენტები

დანართი 7

მაჩვენებელი	ენერგეტიკული ექვივალენტი - მეგაჯ/კვ	პროდუქტების ენერგოშემცველობა-მეგაჯ/კვ
<i>საწვავი:</i> დიზელი	10	42,7

საავიაციო ბენზინი	10,5	44,5
საავტომობილო ბენზინი	10,5	43,9
სატრაქტორო ნავთი	10	43,9
ბიოგაზი		36,2
ელექტრო ენერჯია	8,7 მჯ/კვტ	
სითბური ენერჯია	0,0055 მჯ/კკლ	
ტრაქტორები, თვითნფრინავები, ვერტმფრენები	120	
ტექნოლოგიური მანქანები, გადაბმულები	104	
მანქანათმშენებლობის პროდუქცია (ჩარხები და სხვა)	144	
ფოლადი	45,5	
ალიუმინი	343	
სპილენძი	83,7	
ცემენტი	7,0	
აგური	8,5	
ბეტონის კონსტრუქცია	4810 მჯ/კვ.მ	
საცხოვრებელი ნაგებობები და საწარმ. შენობები	5025 მჯ/კვმ	
	5662 მჯ/კვმ	
ადმინისტრ. და კულტ. საყოფაცხ. შენობები	4810 მჯ/კვმ	
	177 მჯ/კვმ	
დამხმარე ნაგებობები, ღობეები	258 მჯ/კვმ	
სილოსის და სენაუის შესანახი ორმო <u>ხელით შრომის დანახარჯები სამუშაოს კატეგორიების მიხედვით:</u>	0,6მჯ/კაც.სთ	
ძალიან მსუბუქი	0,9მჯ/კაცსთ	
მსუბუქი (სათესებზე მუშაობა)	1,26მჯ/კაცს	
საშუალო (ტრაქტ. და კომბაინების მართვა)	1,86მჯ/კაცსთ	
მძიმე	2,5მჯ/კაცსთ	
ძალიან მძიმე	0,4 მჯ/კვ	
<u>სასუქები:</u>	1,7	
ორგანული	3,8	
ტორფის კომპოსტი(ტენიანობა 60%)	2,9	
კირი		
ადგილობრივი მინერალური სასუქები	8,0	3,0
<u>პროდუქტები:</u>	5,0	15,5
კარტოფილი	5,0	14,6
მზესუმზირა	6,8	13,7
სიმინდი მარცვლად	18,4	2,5
ხორბალი		
შაქრის ჭარხალი (ძირები)		

ტრაქტორების და ტექნოლოგიური პროცესების ეტალონურ ერთეულებში გადამყვანი კოეფიციენტების ცხრილი

დანართი 9.

<i>ტექნოლოგიური ოპერაციის დასახელება</i>	<i>გადამყვანი კოეფიციენტი ოპტიმალურ პირ.</i>	<i>გადამყვანი კოეფიციენტების მათემატიკური თითობის რაოდენობა</i>	<i>ს.ს. ტექნიკის დატვირთვები საათი/წელი</i>	<i>ენერგეტიკული დანახარჯები ოპტიმალურ საწარმოო პირობებში</i>	<i>ენერგეტიკული დანახარჯების რეალურ საწარმოო პირობებში</i>
				მჯ/სთ	მჯ/სთ
20-30 ცმ ტრაქტორი	0.21-0.30	0.21-0.30	2000	46.2	66
31-40 ცმ ტრაქტორი	0.31-0.4	0.31-0.4	2000	68.2	88
41-50 ცმ ტრაქტორი	0.41-0.5	0.41-0.5	2000	90.2	110
51-60 ცმ ტრაქტორი	0.51-0.6	0.51-0.6	2000	112.2	132
61-70 ცმ ტრაქტორი	0.61-0.70	0.61-0.70	2000	134.2	154
71-80 ცმ ტრაქტორი	0.71-0.8	0.71-0.8	2000	156.2	176
81-90 ცმ ტრაქტორი	0.81-0.90	0.81-0.90	2000	178.2	198
91-100 ცმ ტრაქტორი	0.91-1.00	0.91-1.00	2000	200.2	220
101-110 ცმ ტრაქტორი	1.01-1.1	1.01-1.1	2000	222.2	242
111-120 ცმ ტრაქტორი	1.11-1.2	1.11-1.2	2000	244.2	264
121-130 ცმ ტრაქტორი	1.21-1.3	1.21-1.3	2000	266.2	286
თვითმავალი კომბაინი 170 ცმ	1.7	1.7	800	374	420
სასოფლო-სამეურნეოების გადამყვანი კოეფიციენტები მჯ				მჯ/ჰა	მჯ/ჰა
ხენა 0.2-0.22 მ სიღრმეზე:	1	1.43	400	220	308
ღრმად ხენა გუთნით 0.28-0.30 სიღრმეზე:	1.6	2.2	400	352	440
ნაწვერალის აოშვა ფრთიანი საოშებით	0.35	0.50	300	77	110
ნაწვერალის აოშვა დისკებიანი საოშით	0.30	0.42	300	66	92
ნიადაგის დადისკვა დისკებით	0.30	0.42	300	66	92
ნიადაგის დატკეპნა	0.27	0.36	300	59	79
ფარცხვა კბილებიანი ფარცხით	0.22	0.28	300	48	61
მთლიანი კულტივაცია ფარცხვით	0.4	0.53	300	88	117
ბრტყლად ჭრა – ღრმად გაფხვიერება	1.2	1.7	300	264	374
ნიადაგის ბრტყლად ჭრა - დაღარვა	0.53	0.75	200	117	165
ნიადაგის დაღარვა	0.36	0.51	200	79	112
მინერალური სასუქების შეტანა	0.17	0.28	200	37	62
თხევადი მინერ. სასუქების შეტანა	0.2	0.33	200	44	66
მყარი ორგანული სასუქის	0.17	0.28	300	37	62

შეტანა					
თხევადი ორგანული სასუქის შეტანა	0.2	0.33	300	44	66
მარცვლეულის თესვა	0.35	0.58	300	77	128
სიმინდის თესვა სასუქის შეტანით	0,40	0.67	300	88	147
სიმინდის თესვა	0,35	0.58	300	77	128
კარტოფილის დარგვა	0,5	0.83	300	110	183
ბოსტნეულის თესვა	0.4	0,67	300	88	147
რიგთაშორისების კულტივაცია	0,35	0,58	300	77	128
ერთწლიანების შეწამლვა	0.2	0.33	300	44	66
ვენახის შეწამლვა	0,35	0,58	300	77	128
ხეხილის შეწამლვა	0,25	0,42	300	55	92
კარტოფილისთვის ბაზოს წარმოქმნა	0.45	0.64	300	99	141
ბაღახის თიბვა	0,45	0,64	300	99	141
კარტოფილის ამოყრა	0.8	1.14	300	176	251
მოსავლის აღება თვითმავალი კომბაინით	0.67	0.96	600	147	211
სიმინდის აღება მისაბმელი კომბაინით	0.95	1.15	300	209	253
სიმინდის აღება თვითმავალი კომბაინით	0.7	1	400	154	220