

საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი

ივანე კაპანაძე

*საქართველოში შემოტანილი საზღვარგარეთული სასოფლო-
სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობის მაჩვენებლებისა და
სერვისის რაციონალური
ფორმების დასაბუთება*

აგროინჟინერიის დოქტორის აკადემიური
ხარისხის მოსაპოვებლად წარმოდგენილი

დ ი ს ე რ ტ ა ც ი ა

*სოფლის მეურნეობის მექანიზაცია
სპეციალობის საკვალიფიკაციო კოდი 63.2*

*სამეცნიერო ხელმძღვანელი
საქართველოს სოფლის მეურნეობის
მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი,
ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი,
სრული პროფესორი ჯ. კაციტაძე*

2011 წელი

სარჩევი

შესავალი ;

თავი I. პრობლემის მდგომარეობა და კვლევის

ამოცანები;

- 1.1. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობის გაზრდის მნიშვნელობა მისი ეფექტური გამოყენებისათვის ;
- 1.2. საქართველოს ნიდაგობრივ-კლიმატურ პირობებში სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მუშაობის თავისებურებანი ;
- 1.3. მანქანების საიმედოობის შესახებ ჩატარებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების ანალიზი ;
- 1.4. გამოკვლევები სასოფლო-სამეურნეო მანქანების გამოყენებისა და ტექნიკური სერვისის შესახებ ;
- 1.5. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გაცვეთილი დეტალების აღდგენის თანამედროვე ხერხების მოკლე მიმოხილვა ;
- 1.6. კვლევის მიზანი და ამოცანები ;

თავი II. ექსპერიმენტულ და თეორიულ კვლევათა

ჩატარების მეთოდოლოგია;

- 2.1. კვლევის ობიექტებისა და მათი რაოდენობის დასაბუთება ;

- 2.2. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის შესახებ
სტატისტიკური ინფორმაციის შეგროვება და
საიმედოობაზე გამოცდის გეგმის შერჩევა;
- 2.3. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო
საიმედოობის შესახებ ინფორმაციის მათემატიკური
დამუშავების პრინციპები და მეთოდика ;
- 2.4. ემპირიული და თეორიული შედეგების
ადექვატურობის შემოწმება ;
- 2.5. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო
საიმედოობის მაჩვენებლების გაანგარიშების
მეთოდика ;
- 2.6. აღსადგენი დეტალების ნომენკლატურისა და
აღდგენის ხერხის შერჩევა ;
- 2.7. მოწყობილობები და სამარჯვები ყვინთას
აღდგენისათვის და მისი ფიზიკურ-მექანიკური
თვისებების გამოკვლევის მეთოდика ;
- 2.8. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სარემონტო საწარმოთა
რაციონალური განლაგების დასაბუთება ;
- 2.9. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო
საიმედოობის გაზრდის ეკონომიკური ეფექტიანობის
გაანგარიშება ;

თავი III. საქართველოში საზღვარგარეთიდან

**შემოტანილი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის
საექსპლუატაციო საიმედოობის**

მაჩვენებლების გამოკვლევა

- 3.1. უცხოური ტექნიკა საქართველოს სოფლის მეურნეობაში;
- 3.2. უცხოური სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მუშაუნარიანობის დაკარგვის მიზეზები;
- 3.3. სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მტყუნებათა კლასიფიკაცია;
- 3.4. საზღვარგარეთიდან შემოტანილი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის დამახასიათებელი მტყუნებები საქართველოს პირობებში ექსპლუატაციის დროს;
- 3.5. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლების გაანგარიშება ;

თავი IV. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის პრეციზიული დეტალების აღდგენის რაციონალური ტექნოლოგიის დამუშავება

- 4.1. პრეციზიული დეტალების მუშაობის თავისებურებანი;
- 4.2. ყვინთების ცვეთის ზოგიერთი კანონზომიერებანი;
- 4.3. დაქრომვის შედეგად მიღებული საფარის სისალისა და ჩაჭიდების სიმტკიცის გამოკვლევა;
- 4.4. პრეციზიული დეტალების აღდგენის ტექნოლოგია დაქრომვით ახალი ელექტროლიტის გამოყენებით;

თავი V. საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვისის რაციონალური ფორმების დასაბუთება და საიმედოობის გაზრდის ეკონომიკური ეფექტურობა

- 5.1. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვისის თანამედროვე მდგომარეობა და მისი პრინციპული თავისებურებანი საქართველოში ;
- 5.2. ფერმერული მეურნეობების სახეები და სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გამოყენება მათ მიერ;
- 5.3. ტექნიკური სერვისის დილერული სისტემა;
- 5.4. დილერული სამსახურის ორგანიზაციული სქემები;
- 5.5. სადილერო სამსახურის გათვალისწინებით მანქანების ტექნიკური სერვისის რაციონალური სქემა;
- 5.6. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სარემონტო საწარმოთა ადგილმდებარეობის შერჩევა კახეთის რეგიონის მაგალითზე;
- 5.7. საიმედოობის გაზრდის შედეგად ეკონომიკური ეფექტიანობის ანგარიში;
ძირითადი დასკვნები და რეკომენდაციები;
გამოყენებული ლიტერატურა ;
დანართები.

შესავალი

ბოლო პერიოდში საქართველოში ჩატარებული რეფორმების შედეგად ქვეყანაში ჩამოყალიბდა მცირეკონტურიანი საწარმოები და მეურნეობები, რომლებიც დამყარებულია კერძო საკუთრებაზე. მათ შორის ყველაზე უფრო გავრცელებულია გლეხური და ფერმერული მეურნეობები, რომლებიც აქტიურ როლს ასრულებენ საქართველოს აგრარული სექტორის მიერ სასურსათო პრობლემების გადაწყვეტაში.

მიწის ნაკვეთის საშუალო ნორმა ერთ სულ მოსახლეზე ჩვენთან ოფიციალური მონაცემებით 0,18 ჰა-ს შეადგენს [1, 2].

ამჟამად ფერმერული და გლეხური მეურნეობების მიერ სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოების გაზრდა ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პრობლემას წარმოადგენს და მისი გადაწყვეტის გზა მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის შექმნის, გაფართოების და ტექნიკური აღჭურვილობის უზრუნველყოფაზე გადის.

უნდა აღინიშნოს, რომ ტექნიკის უკმარისობის გამო სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის ტექნოლოგიური პროცესი განსაკუთრებით მემცენარეობაში ზოგჯერ უხეში დარღვევით ხდება, რაც საბოლოო ანგარიშით იწვევს მიწათმოქმედების სისტემის მოშლას, ნიადაგის ნაყოფიერების გაუარესებას და მოსავლიანობის შემცირებას. ამასთანავე ოფიციალური მონაცემებით [2] საქართველოს აგროსამრეწველო სექტორის მანქანათა პარკი 1990 წელთან შედარებით ტრაქტორების, კომბაინებისა და მარტივი სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მხრივ შემცირდა 80%-ით, ხოლო მათი 70%-ზე მეტი ამორტიზირებულია და გამოყენებისათვის უვარგისია. შედეგად, აუცილებელი გახდა

სარემონტო სამუშაოთა ჩატარება, რომლის მოცულობა თითქმის 2-ჯერ გაიზარდა. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის რემონტი ხშირად ტექნიკურად გაუმართავ საწარმოებში მიმდინარეობს, სადაც შესაბამისი თანამედროვე მოწყობილობები არ გააჩნიათ და ამიტომ რემონტის ხარისხი დაბალია, ხოლო მისი თვითღირებულება კი მაღალი.

საქმეს ართულებს ასევე ის გარემოებაც, რომ ტექნიკური სერვისის საწარმოთა სფეროდან წავიდა 60%-ზე მეტი მაღალი კვალიფიკაციის მქონე სპეციალისტი, რომლებიც აქტიურად ჩაერთნენ—ბიზნესის სხვადასხვა სფეროში, სადაც გაცილებით მაღალი ანაზღაურება აქვთ. ამის გამო სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა ცუდად მუშაობს და მისი მზადყოფნის კოეფიციენტი არ აღემატება 45%-ს [1]. ყოველივე ზემოთაღნიშნული ფაქტორები კი იწვევს სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციების ჩატარების ვადების მოშლას და მოსავლიანობის შემცირებას. ამიტომ სოფლის მოსახლეობის და ფერმერების საზრუნავია როგორმე დროულად დაამუშაონ ნიადაგი, აიღონ მოსავალი და ეკონომიურად გამოიყენონ საწვავი და საპოხი მასალა.

სამწუხაროდ, ჩვენთან ჯერ კიდევ არ არის ჩამოყალიბებული სოფლის მეურნეობაში ტექნიკური სერვისის კოორდინაციისა და რეალიზაციის დასაბუთებული პოლიტიკა.

ბოლო პერიოდში საქართველოში ინტენსიურად შემოდის მაღალი დონის საზღვარგარეთული წარმოების სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა, რაც გრანტის, კრედიტის ან ლიზინგის სახით ხორციელდება. აღნიშნული ტექნიკა დამზადებულია ევროკავშირის წევრ ქვეყნებში, ამერიკის შეერთებულ შტატებში, იაპონიასა და სხვა განვითარებულ ქვეყნებში.

აღნიშნული ტექნიკა ყოფილ საბჭოთა კავშირში წარმოებულ ანალოგებთან შედარებით ხასიათდება ისეთი უპირატესობებით, როგორცაა მაღალი მწარმოებლურობა, კარგი პირობები მემანქანის მუშაობისათვის, კომფორტი, კონსტრუქციის ტექნიკური სრულყოფა და ძირითადი კინემატიკური წყვილების მცირე ცვეთა ექსპლუატაციის დროს, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს მოცდენებს ტექნიკურ მომსახურებასა და რემონტზე [3]. მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის შემოტანა ჩვენთან ხდება ყოველგვარი დასაბუთების გარეშე ქაოსურად ან მისი დაბალი ღირებულების გამო.

საჭიროა ეკონომიკურად იქნეს დასაბუთებული შესასყიდი მანქანის სახეობა მისი გამოყენების პირობების, საწვავის ხარჯის, მოსავლიანობის გაზრდის, ტექნიკურ მომსახურებასა და რემონტზე დანახარჯების და სხვა პირობების გათვალისწინებით. იმისათვის, რომ მოხდეს საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ობიექტური, კომპლექსური შემოწმება საჭიროა დადგენილი იქნეს მისი საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლები საქართველოს თავისებურ ნიადაგობრივ, კლიმატურ და დინამიკურ პირობებში მუშაობისას, საქმე იმაშია, რომ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა, რომელიც განვითარებულ კაპიტალისტურ ქვეყნებში მუშაობისას ხასიათდება საიმედოობის მაღალი მაჩვენებლებით, ვერ ეგუება ჩვენი ქვეყნის თავისებურ პირობებს და ზოგჯერ მნიშვნელოვნად დაბალი გამოსადეგობის ვადით ხასიათდება.

ამიტომ მიგვაჩნია, რომ საზღვარგარეთიდან შემოტანილი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის

მაჩვენებლების დადგენა მეტად მნიშვნელოვანი მეცნიერული პრობლემაა, რომელიც საშუალებას მისცემს სოფლის საქონელმწარმოებლებს შეირჩიონ ისეთი მანქანები, რომლებიც მათი კონკრეტული მეურნეობებისათვის ყველაზე ეფექტური იქნება. მეორე მეტად აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს თანამედროვე დონეზე მანქანების ტექნიკური სერვისის ორგანიზაცია მეცნიერებისა და ტექნიკის მსოფლიო მიღწევების გათვალისწინებით.

საჭიროა საქართველოში შეიქმნას მანქანების მომსახურების ისეთი ინფრასტრუქტურა, რომელიც უზრუნველყოფს ტექნიკური სერვისის ყველა ფუნქციის შესრულებას, –გაითვალისწინებს საწარმოო-ტექნიკურ მომსახურებას მემცენარეობაში, მეცხოველეობაში და გადამამუშავებელ მრეწველობაში, მარკეტინგს, ტექნიკურ ექსპლუატაციას, რემონტს, მენეჯმენტს, ხარისხის მართვას, გადაზიდვების ორგანიზაციას, კადრების მომზადება-გადამზადებას, ტექნიკურ ზედამხედველობას და სხვ.

მიგვაჩნია, რომ საჭიროა შემუშავდეს და ქვეყნის მასშტაბით დაინერგოს სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვისის რაციონალური ფორმები რეგიონის, რაიონისა და სოფლის დონეზე, რომლებიც საშუალებას მოგვცემს მოხდეს საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ეფექტური გამოყენება და მნიშვნელოვნად გაიზარდოს სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის წარმოება.

ზემოთაღნიშნულიდან გამომდინარე, საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის რაოდენობრივი მაჩვენებლების განსაზღვრა და მისი სერვისის

რაციონალური ფორმების დამუშავება მეტად მნიშვნელოვან სამეცნიერო და პრაქტიკულ პრობლემას წარმოადგენს.

თავი I. პრობლემის მდგომარეობა და კვლევის ამოცანები

1.1. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობის გაზრდის მნიშვნელობა მისი ეფექტური გამოყენებისათვის

ბოლო პერიოდში საქართველოში ინტენსიურად შემოდის საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა, რასაც ხელს უწყობს ის გარემოება, რომ მოხდა ეკონომიკური საზღვრების ლიკვიდაცია ჩვენს ქვეყანასა და დასავლეთს შორის, ასევე საქართველო გახდა ევროსაბჭოსა და მსოფლიო სავაჭრო ორგანიზაციის წევრი.

აღნიშნულმა ფაქტორებმა საქართველოს ფერმერებსა და სხვა კერძო მეწარმეებს შესაძლებლობა მისცა შეიძინონ ნებისმიერი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა მსოფლიო ბაზარზე. აქედან გამომდინარე გვინდა აღვნიშნოთ, რომ ამ შესაძლებლობის გამოყენება ყოველთვის გონივრულად არ ხდება და ხშირია შემთხვევა, როდესაც ტექნიკის შეძენა წარმოებს ყოველგვარი მეცნიერული დასაბუთების გარეშე, ქაოსურად და შედეგიც რათქმაუნდა უარყოფითია – მანქანა ვერ იძლევა ჯეროვან ეკონომიკურ ეფექტს, ყოველივე ეს კიდევ ერთხელ

მიუთითებს იმაზე, რომ საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის შერჩევა ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პრობლემაა, რომლის გადასაწყვეტად ტექნიკური, ტექნოლოგიური და ეკონომიკური პარამეტრების გარდა აუცილებელია განსაკუთრებით იქნეს გამახვილებული ყურადღება მათ საექსპლუატაციო საიმედოობაზე. ამ მხრივ გათვალისწინებული უნდა იყოს მანქანის საიმედოობის ერთეული და კომპლექსური მაჩვენებლები, ასევე სიმძლავრის რეზერვი პიკური დატვირთვის პერიოდისათვის და ტექნიკის ნაკლებად საიმედო კვანძების მოდერნიზაციის შესაძლებლობა.

აქვე გვინდა აღვნიშნოთ, რომ ევროკავშირის ქვეყნებში, ამერიკის შეერთებულ შტატებსა და იაპონიაში წარმოებულ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკას ყოფილ საბჭოთა კავშირში წარმოებულ ანალოგიურთან შედარებით გააჩნია ისეთი უპირატესობები, როგორცაა: კომფორტი, მაღალი მწარმოებლურობა, კონსტრუქციის ტექნიკური სრულყოფა, საიმედოობის მაღალი მაჩვენებლები და დეტალების მინიმალური ცვეთა ექსპლუატაციის დროს.

ყოველივე ზემოთაღნიშნული ფაქტორები მნიშვნელოვნად ამცირებენ ტექნიკის მოცდენას და დანახარჯებს ტექნიკურ მომსახურებასა და რემონტზე.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს საიმედოობის მაღალი მაჩვენებლები, რომლებიც უნდა ჰქონდეს სასოფლო-სამეურნეო მანქანებს, რომლებიც მუშაობენ გადიდებული ტენიანობის, ფერდობის, აბრაზიული ნაწილაკების, ნიშანცვლადი დინამიკური ძალების ზემოქმედების და სხვა მეტად რთულ პირობებში. განსაკუთრებული მოთხოვნები წაყენებათ იმ სასოფლო-სამეურნეო მანქანებს, რომლებიც

აწარმოებენ მოსავლის აღებას მეტად შემჭიდროებულ ვადებში. ასეთ მანქანებს (მაგალითად მარცვლის ამღებ კომბაინებს) უნდა ჰქონდეთ საიმედოობის შემადგენელი თვისების –უმტყუნობის მაღალი მაჩვენებლები, რადგანაც მათი მტყუნება იწვევს მოსავლის მნიშვნელოვან დანაკარგებს. ამიტომ ისეთი მანქანები, რომლებიც ხასიათდებიან საიმედოობის დაბალი მაჩვენებლებით მსოფლიო ბაზარზე არაკონკურენტუნარიან ობიექტებს წარმოადგენენ.

ზემოთაღნიშნულიდან გამომდინარე, სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მაღალი საიმედოობა მსოფლიო მასშტაბით უპირველესი პრობლემაა, რომლის შესახებაც მიუთითებდა აკადემიკოსი ა. ბერგი: „ტექნიკური პროგრესის საკითხებს შორის ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანი ამჟამად ხდება საიმედოობის პრობლემა” [4].

უნდა აღინიშნოს, რომ დღეისათვის არსებული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობა ჯერ კიდევ ვერ პასუხობს მეცნიერებისა და ტექნიკის თანამედროვე მოთხოვნებს. ასე, მაგალითად სპეციალისტების გაანგარიშებით ქარხნებზე, რომლებიც აწარმოებენ აღნიშნულ ტექნიკას მოდის მთელი საწარმოო სიმძლავრის 22%, იმ ქარხნებზე, სადაც ამზადებენ სათადარიგო ნაწილებს –34%, ხოლო სარემონტო საწარმოებზე –44%. ე.ი. გამოდის, რომ მანქანების რემონტზე იხარჯება 3,5-ჯერ მეტი საწარმოო სიმძლავრე, ვიდრე ახალი ტექნიკის გამოშვებაზე [4].

ყოველივე ეს მონაცემები სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის არასაკმარისი საიმედოობის შედეგია, ცხადია, რაც მეტია მანქანის საიმედოობა, მით უფრო ნაკლებად გამოდის იგი მწყობრიდან, მით უფრო ნაკლები ჯდება მისი ექსპლუატაცია, ხოლო დაბალი

საიმედოობა იწვევს დიდ დანახარჯებს ტექნიკურ მომსახურეობასა და რემონტზე.

საბოლოოდ, უნდა აღინიშნოს, რომ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობის გაზრდა ამოუწურავი რეზერვების წყაროა და გაკრვეული პროპორციით, ტოლფასია მანქანების რაოდენობის გაზრდისა ყოველგვარ კაპიტალდაბანდებათა გარეშე.

1.2. საქართველოს ნიადაგობრივ-კლიმატურ პირობებში სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მუშაობის თავისებურებანი

საქართველო მრავალფეროვანი ბუნებრივი პირობებით, რელიეფით და ნიადაგობრივ-კლიმატური თავისებურებებით ერთ-ერთი გამორჩეული—ქვეყანაა კავკასიის რეგიონში, სადაც ჭარბობს მთიანი რელიეფი, დახრილი, ციცაბო დაქანების სავარგულები და მცირე კონტურიანი ნაკვეთები, რომლებიც მკვეთრად გამოხატული ტალღოვანებით ხასიათდება, გარდა აღნიშნულისა ქვეყნის უმეტეს ნაწილში მაღალია ნესტიანობა და მზის რადიაცია.

ზემოთაღნიშნული ფაქტორები ცხადია უარყოფითად მოქმედებს უცხოეთიდან შემოტანილ როგორც მობილურ, ასევე მცირე მექანიზაციის მანქანების საიმედოობაზე და იწვევს მათი ტექნიკური რესურსისა და მუშაუნარიანობის შემცირებას.

ტექნიკის მუშაუნარიანობაზე უერყოფითად მოქმედებს ასევე გარემოსა და დასამუშავებელ სასოფლო-სამეურნეო კულტურებში არსებული აბრაზიული ნაწილაკები და ასევე ნიშანცვლადი

დინამიკური დატვირთვები, რომლებიც გამოწვეულია რელიეფის ტალღოვანებით და სავარგულების მცირე კონტურულობით.

საქართველოსთვის დამახასიათებელი სპეციფიკური პირობები თავისებურ გავლენას ახდენენ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მუშაობის ეფექტურობაზე –მცირდება მწარმოებლურობა და სიმძლავრე, იზრდება საწვავისა და საპოხი მასალების ხარჯი, რთულდება ტექნიკის მართვადობა და მდგრადობა, იზრდება დატვირთვები მანქანის გაშვებისა და გაჩერების დროს და საბოლოო ანგარიშით, მცირდება მანქანების აგრეგატების, კვანძებისა და დეტალების რესურსი და გამოსადეგობის ვადები.

ამ მიმართულებით მრავალი სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოებია ჩატარებული, მაგრამ ყველა მათგანი მიძღვნილია ყოფილ საბჭოთა კავშირში წარმოებულ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მუშაობის შესწავლისათვის და თითქმის არ არის გამოკვლეული ევროკავშირის ქვეყნებში, ამერიკის შეერთებულ შტატებსა და იაპონიაში დამზადებული ტექნიკის საიმედოობის მაჩვენებლები ჩვენი ქვეყნის პირობების გათვალისწინებით.

მიგვაჩნია, რომ ასეთი სახის სამეცნიერო-კვლევითი და საკონსტრუქციო-ტექნოლოგიური სამუშაოების ჩატარება და შესაბამისი შედეგების მიღება მეტად აქტუალური პრობლემაა და ასეთი კვლევის შედეგები საშუალებას მისცემს ფერმერებსა და სხვა კერძო მეწარმეებს საქართველოში შემოიტანონ ისეთი სახის სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა, რომელიც ყველაზე კარგად ეგუება ადგილობრივ პირობებს და მაღალი საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლებით ხასიათდება.

1.3. მანქანების საიმედოობის შესახებ ჩატარებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების ანალიზი

ზოგადად ტერმინი „საიმედოობა“ საერთაშორისო სტანდარტის მიხედვით არის ობიექტის თვისება შეინარჩუნოს დროში, დადგენილ ზღვრებში, ყველა პარამეტრის მნიშვნელობა, რომელიც ახასიათებს გამოყენების, ტექნიკური მომსახურების, რემონტის, შენახვისა და ტრანსპორტირების მოცემულ რეჟიმებსა და პირობებში მოთხოვნილი ფუნქციების შესრულების უნარს [4].

მაშასადამე, საიმედოობა ობიექტის კომპლექსური თვისებაა, რომელიც მდგომარეობს მის უმტყუნობაში, ხანგამძლეობაში, რემონტვარგისობასა და შენარჩუნებადობაში. იმისდა მიხედვით თუ რა მიზნობრივი დანიშნულება აქვს ობიექტს წინა პლანზე წამოიწევა ზემოთაღნიშნული თვისებებიდან რომელიმე ერთი მათგანი ან რამდენიმე ერთდროულად. ასე, მაგალითად თვითმფრინავისათვის ლიფტის და მარცვლის ამღები კომბაინისათვის მთავარია უმტყუნობა, რადგანაც პირველ შემთხვევაში მთავარია ადამიანის სიცოცხლე, ხოლო მეორე შემთხვევაში კი მარცვლეულის უდანაკარგოდ ალება შედგენილ ვადებში.

ტერმინი „საიმედოობა“ ოდითგანვე ცნობილია როგორც მსოფლიო ქვეყნების, ასევე ქართულ ლიტერატურაში, მაგრამ თითქმის მე-20 საუკუნის 30-იან წლებამდე ტექნიკურ ლიტერატურაში იგი იშვიათად გვხვდებოდა. ამის მიზეზი იყო ის, რომ საიმედოობის შესახებ

სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები თითქმის არ მიმდინარეობდა. ამჟამად, როდესაც ინფორმაციული ტექნოლოგიები და სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუცია ფართო გასაქანს იღებს თითქმის ყველა სფეროში, აღნიშნული ტერმინი ფიგურირებს ყველა ტექნიკურ ჟურნალსა და გამოკვლევებში, ეს იმით არის გამოწვეული, რომ როგორც ადრე ავლნიშნეთ, მანქანების საიმედოობის გაზრდა მსოფლიო მასშტაბით პირველ პრობლემად ითვლება.

განსაკუთრებული აღმავლობა მანქანების საიმედოობის შესახებ საკონსტრუქტორო-ტექნოლოგიურმა და სამეცნიერო-კვლევითმა სამუშაოებმა განიცადეს მეორე მსოფლიო ომის დროს და მისი დამთავრების შემდეგ.

პირველი სამუშაოები შესრულებული იქნა თვითმფრინავმშენებლობაში, რადიოელექტრონიკასა და ავტომატიზებულ სისტემებში, შემდეგ კი მან მეტად ინტენსიური სახე მიიღო კოსმოსურ ტექნიკასა და ინფორმაციულ ტექნოლოგიაში. მხოლოდ ამის შემდეგ იქნა დაწყებული ანალოგიური სამუშაოები სასოფლო-სამეურნეო მანქანებში. ფუნდამენტური კვლევები პირველად შესრულებული იქნა ა. პრონიკოვის, რ. კუგელის, ი. გერცბახის, ა. კომაროვის და ი. მელამედოვის მიერ [5, 6, 7, 8, 9]. აღნიშნულმა მეცნიერებმა ჩამოაყალიბეს საიმედოობის ზოგადი თეორია და მისი გამოყენების საკითხები თვითმფრინავების, რადიოაპარატურისა და ავტომატური მოწყობილობების საიმედოობის გაზრდისათვის.

ი. მიშინმა შეისწავლა ავტომობილების ხანგამძლეობის მაჩვენებლები [10] და შეიმუშავა კონსტრუქციული ღონისძიებანი მათი გაზრდისათვის.

ამის შემდეგ შეიქმნა მანქანების საიმედოობის გაანგარიშების მეთოდები ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების გამოყენებით. აღნიშნული პრობლემის გადაწყვეტაში განსაკუთრებული როლი შეასრულეს ისეთმა გამორჩეულმა მეცნიერებმა, როგორცაა ფ. ფიშბეინი, ბ. გნედენკო, ი. შური, ვ. გალუშკო, ე. გენტცელი, ტ. აღმარდი, რ. ბროკი, ე. ფინკინი [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

აღნიშნულ გამოკვლევებში ჩამოყალიბებულია თეორიული საფუძვლები, მათემატიკური მოდელები, რომლებიც საშუალებას იძლევიან გაანგარიშებული იქნას მანქანების საიმედოობის მაჩვენებლები დაპროექტების, დამზადებისა და ექსპლუატაციის დროს და ასევე მოხდეს მტყუნებათა პროგნოზირება.

ყველა გაანგარიშება დამყარებულია ალბათობის თეორიისა და მათემატიკურ სტატისტიკაზე, რადგანაც საიმედოობის თითქმის ყველა მაჩვენებელი ატარებს სტოქასტიკურ ხასიათს და შემხვევითია.

აღნიშნული გამოკვლევების გამოყენების შედეგად ბევრმა დამამზადებელმა ქარხანამ მნიშვნელოვნად გაზარდა გამოშვებული ტექნიკური ობიექტების საიმედოობა.

მე-20 საუკუნის 50-იანი წლებისათვის მნიშვნელოვანი სამუშაოები იქნა ჩატარებული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობის შესახებ.

ამ მიმართულებით პირველი შრომები შესრულებული იქნა ი. ერმოლოვის, ვ. მიხლინის, ა. სელივანოვის, ვ. ანილოვიჩისა და ვ. კინიაჟკოვის მიერ [19, 20, 21, 22, 23, 24]. მათ მიერ დამუშავებულია მეთოდთა სასოფლო-სამეურნეო მანქანების საიმედოობის რაოდენობრივი მაჩვენებლების გაანგარიშებისათვის მუშაობის

სპეციფიკური პირობების გათვალისწინებით და შექმნილია სტენდები და მოწყობილობები ცალკეული კვანძებისა და მუშა დეტალების საიმედოობაზე დაჩქარებული გამოცდებისათვის.

ანალოგიური სამუშაოები საქართველოში დაიწყო გასული საუკუნის 70-იანი წლებიდან და პირველი ნაშრომი, რომელშიც მოცემულია სასოფლო-სამეურნეო მანქანების საიმედოობის საფუძვლები, შესრულებული იქნა ა. ღუდუშაურისა და რ. მახარობლიძის მიერ [27].

სრულფასოვანი კომპლექსური შრომა ჩაის მოვლა-მოყვანის მექანიზაციის მანქანების საიმედოობის მაჩვენებლების გაანგარიშების შესახებ შესრულებული იქნა ჯ. კაციტაძის მიერ სადოქტორო დისერტაციის სახით [28].

ტრაქტორების სავალი ნაწილის მუშაუნარიანობის გაზრდის საკითხები გამოკვლეული იქნა ნ. სარჯველაძის მიერ [29]. ა. ხიზანიშვილმა გამოიკვლია მცირე მექანიზაციის მანქანების დეტალების საიმედოობის ცალკეული საკითხები და დაამუშავა ტექნოლოგიური მეთოდები მისი გაზრდისათვის [30].

საქართველოს მთიან პირობებში მომუშავე როგორც მობილური, ასევე მცირე მექანიზაციის მანქანების საიმედოობისა და რემონტის შემდგომი რესურსის გაზრდის საკითხები გამოკვლეული იქნა ნ. სარჯველაძის მიერ სადოქტორო დისერტაციის სახით [31].

საიმედოობის გაზრდისა და რემონტის დროს მისი რაოდენობრივი მაჩვენებლების მართვის პრობლემები გამოკვლეული იქნა გ. ქურდაძის, ჯ. ბიწაძის, ა. სეხნიაშვილისა და დ. მაგნიძის მიერ [32, 33, 34, 35].

სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გაანგარიშების თეორიული საფუძვლები დამუშავებული იქნა ჯ. კაციტაძის მიერ [36].

აღნიშნულ ნაშრომებში გამოყენებულია სტრუქტურულ-ლოგიკური სქემის შედგენის მეთოდი კონკრეტული სასოფლო-სამეურნეო მანქანის საიმედოობის გაანგარიშებისათვის და ასევე მიღებულია და ამოხსნილია დიფერენციალური განტოლებები კოლმოგოროვის მეთოდის გამოყენებით მანქანების ტექნიკური მდგომარეობის შეფასებისათვის.

საერთოდ, ჩატარებულ სამუშაოებს თუ გავუკეთებთ ანალიზს, შეიძლება აღინიშნოს, რომ ჯერ კიდევ არ არის შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი შრომები საზღვარგარეთის განვითარებული ქვეყნებიდან საქართველოში შემოტანილი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლების გაანგარიშებისათვის კონკრეტული პირობების გათვალისწინებით. ადრე ჩატარებული კვლევები ეხება ყოფილ საბჭოთა კავშირში წარმოებულ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის გაანგარიშებას, და ხშირ შემთხვევაში მათი შედეგები უცხოური ტექნიკისათვის მიუღებელია.

ზემოთაღნიშნული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების საფუძველზე მოცემული შედეგები საშუალებას მოგვცემს დავადგინოთ ისეთი უცხოური სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სახე, რომელიც ყველაზე უფრო ეფექტურად მუშაობს საქართველოს პირობებში, დავსახოთ ღონისძიებანი საიმედოობის გაზრდისა და პროგნოზირებისათვის.

1.4. გამოკვლევები სასოფლო-სამეურნეო მანქანების გამოყენებისა და ტექნიკური სერვისის შესახებ

ზოგადად, „სერვისი“ ინგლისური სიტყვაა „Service“ და ნიშნავს მომსახურებას. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვისი მდგომარეობს არა მარტო მათ ტექნიკურ მომსახურებასა და რემონტში, რომელიც სერვისის ძირითად შემადგენელ კომპონენტს წარმოადგენს, არამედ იწყება მნიშვნელოვნად ადრე, როდესაც მანქანა წარმოადგენს საქონელს, გრძელდება, როცა იგი არის შრომის იარაღი და აპოგეას (მაქსიმუმს) აღწევს სარემონტო წარმოების სფეროში.

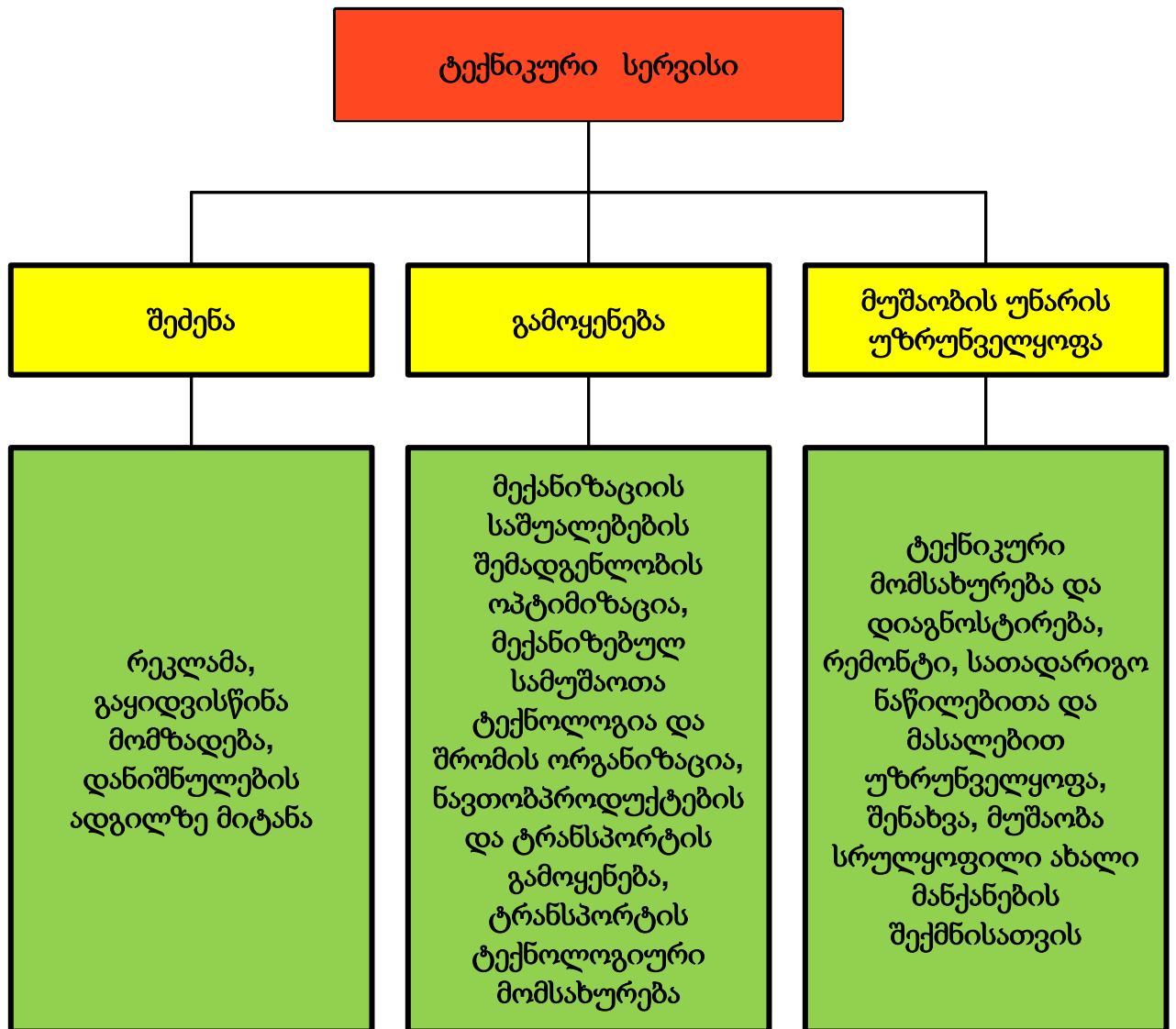
მანქანების ტექნიკური სერვისი, მისი სახელწოდების შესაბამისად, თავის თავში გულისხმობს მომსახურებას და ცხადია უმართებულო და არასწორია ზოგიერთი სპეციალისტი და ჟურნალისტი როდესაც იყენებს გამოთქმას „მანქანების სერვისული მომსახურება“.

მანქანების სერვისი იქცევა ეფექტურ სისტემად, თუ მისი ფუნქციონირება ხელსაყრელი ხდება ყველა მონაწილისათვის – მანქანების მწარმოებლებისათვის, ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტის შემსრულებელთათვის და სოფლის საქონელმწარმოებელთათვის. ამასთან დაკავშირებით სისტემის ეფექტურობის კრიტერიუმად ითვლება ჯამური დანახარჯების

მინიმუმი მანქანების არსებობის სამივე სტადიაზე –საქონლის, საშუალებისა და შრომის საგნის სახით.

როგორც აღნიშნულიდან გამომდინარეობს მანქანების სერვისის პრობლემა მრავალწახნაგოვანი და მეტად რთულია [37, 38, 39].

ნახ. 1.1-ზე მოცემულია ტექნიკური სერვისის სტრუქტურის სქემა აგრარულ სექტორში, სადაც ნაჩვენებია მისი სტრუქტურული მდგენელები და ცალკეული ელემენტები.



ნახ. 1.1 ტექნიკური სერვისის სტრუქტურის სქემა

აგრარულ სექტორში.

პირველი ბლოკის ეფექტურობა დამოკიდებულია მანქანების მომხმარებლის შერჩევის შესაძლებლობაზე და იგი ფართოა, რადგანაც მრავალი განვითარებული ქვეყანა თავაზობს თავის ტექნიკას.

მეორე ბლოკის შერჩევა ხდება მექანიზებულ სამუშაოთა ტექნოლოგიების, ტექნიკის, შრომისა და ნავთობპროდუქტების რაციონალური გამოყენების მიხედვით.

მესამე ბლოკი არის მანქანების მუშაუნარიანობისა და რესურსის აღდგენის თანამედროვე ტექნოლოგიების, მეთოდებისა და საშუალებების შერჩევა სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვისით.

ზემოთაღნიშნული პრობლემა მსოფლიო მნიშვნელობისაა და მასზე მუშაობს მრავალი მეცნიერი და სპეციალისტი. მთავარი ამ პრობლემაში არის ის, რომ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა ეფექტურად იქნეს გამოყენებული. ამ მიმართულებით დიდი მოცულობის სამუშაოები იქნა ჩატარებული რუსეთის ფედერაციის მეცნიერების მიერ [40, 41, 42].

აღნიშნულ ნაშრომებში წარმოდგენილია რეკომენდაციები სამანქანო-ტექნოლოგიური სადგურების შერჩევის ორგანიზაციის სამართლებრივი ფორმებისა და მისი ეკონომიკური ეფექტურობის შესახებ. რუსი მეცნიერების მიხედვით სამანქანო-ტექნოლოგიური სადგურები არიან ისეთი ორგანიზაციული სტრუქტურები, რომელთა საშუალებით ეკონომიკური კრიზისის დროს სახელმწიფო აწარმოებს შეზღუდულ მაგრამ მიზანმიმართულ დახმარებას სოფლის საქონელმწარმოებლებისადმი.

ე.ი. ისინი არიან არაკომერციული ორგანიზაციები, ანუ იურიდიული პირები, რომელთა ძირითადი მიზანი არ არის თავის მოღვაწეობის შედეგად მოგების ამოღება და მოწოდებულნი არიან ეფექტურად გამოიყენონ შეზღუდული საბიუჯეტო ასიგნებანი ფერმერთა სასარგებლოდ.

რუსეთის მექანიზაციის ინსტიტუტის მონაცემებით [43], ამჟამად იქ ფუნქციონირებს 760-ზე მეტი სამანქანო-ტექნოლოგიური სადგური. ამავე ინსტიტუტის მეცნიერის ლ. ორსიკის მონაცემებით მტს-ის გამოყენებით მნიშვნელოვნად გაიზარდა სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის წლიური დატვირთვა და ასევე ხდება მისი ეფექტური გამოყენება, თუმცა ზოგიერთ ოლქებში შეინიშნებოდა დაბალი ტექნიკური აღჭურვილობა. ასე, მაგალითად, ვ. როზაკიევის მონაცემებით [44] 1999 წელს როსტოვის მტს-ში მუშაობდა მხოლოდ 7 ტრაქტორი და 6 მარცვლის ამლები კომბაინი, შესრულებული სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციებიდან ხვნაზე მოდიოდა 55%, თესვაზე 10...15%, ნიადაგის დამუშავებაზე 10%, მარცვლეულის აღებაზე 15...20%, სხვა სახის სამუშაოებზე 5...10%.

სამანქანო ტექნოლოგიურ სადგურებსა და სოფლის საქონელმწარმოებლებთან ურთიერთობებს შორის ყველაზე მნიშვნელოვან მომენტს წარმოადგენს შესრულებულ მომსახურებაზე ანაზღაურება, რაც სრულიად გაუმართლებლად ხდება ნატურით, ბევრ შემთხვევაში შესრულებული სამუშაოების შეფასება ხდება მიღებული მოსავლის პროცენტული ფარდობით, დასაბუთებული პრაქტიკული ფასები არ არის, რაც ართულებს ურთიერთობებს.

რუსეთის პრაქტიკოსებისა და სპეციალისტების ცდას გადაეყვანათ სამანქანო-ტექნოლოგიური სადგურები კომერციულ საფუძველზე დადებითი შედეგი არ მოჰყვა. ამას ადასტურებს კელუგის ოლქში ერთ-ერთი პირველად ჩამოყალიბებული სტს-ის მუშაობის შედეგები, სადაც დამკვეთების მძიმე ფინანსური მდგომარეობის გამო შესრულებული სამუშაოების მხოლოდ 58% იქნა ანაზღაურებული, ხოლო ფერმერების მიერ საწყისი დაკვეთილი სამუშაოებიდან შესრულდა მხოლოდ 55% [45]. ამიტომ სახელმწიფოს მიერ სოფლის საქონელმწარმოებელთა მიმართ დახმარების არარსებობის შემთხვევაში მეწარმეები ან საერთოდ არ აბანდებენ ინვესტიციებს საინჟინრო-ტექნიკურ სერვისში ან აწესებენ მაღალ ფასებს თავიანთ მომსახურებაზე, ასე მაგალითად, რუსეთის მექანიზაციის ინსტიტუტის მონაცემებით სერვისული საწარმოების კომერციული სტრუქტურების (სამანქანო-ტექნოლოგიური სადგური, მექანიზებული რაზმები, გაქირავების პუნქტები) მომსახურება ფერმერულ მეურნეობებს დაუჯდათ 2...3-ჯერ ძვირი, ვიდრე იგივე სამუშაოების მათი ძალებით შესრულება. მაგალითად ალტაის მხარეში დაქირავებული კომბაინების გამოყენება 50%-ით ამცირებდა წარმოების რენტაბელობას საკუთარი ძალებით მარცვლის აღებასთან შედარებით.

ა. სვეერნის მიერ [46] დადგენილი იქნა სამანქანო-ტექნოლოგიური სადგურების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი პარამეტრები: სამანქანო ტექნოლოგიური სადგურის სტრუქტურა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მიხედვით, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოვლა-მოყვანის ტექნოლოგია, სათესი ფართობების სტრუქტურა და თესლბრუნვა, სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სახე დასამუშავებელი

სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მიხედვით, ტექნოლოგიური ოპერაციების შესრულების ოპტიმალური ვადები.

ტექნიკის გამოყენების მომსახურე საწარმოების თავისებურებანი განვითარებულ დასავლეთის სახელმწიფოებში იმაში მდგომარეობს, რომ ისინი არ ატარებენ კომერციულ სახეს. უცხოეთის ფირმების ფერმერთაშორისო კოოპერაციის ძირითადი მიზანი არის ტექნიკის გამოყენების მაღალი დონე, ამ დროს ეკონომიკური დაინტერესება განისაზღვრება ფერმერების შემოსავლის ზრდით ძირითადი წარმოებიდან. ტექნიკის ერთობლივი გამოყენების ძირითადი დადებითი მხარეებია ტექნიკის საჭიროებაზე მოთხოვნის შემცირება და შესაბამისად, მის შექმნაზე, ექსპლუატაციასა და რემონტზე დანახარჯების სიმცირე.

აშშ-ში ბოლო წლების განმავლობაში წარმატებით ინერგება სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ერთობლივი გამოყენება [47].

გერმანიაში, საფრანგეთში იტალიაში, ნიდერლანდებში და ავსტრიაში არიან მრავალი ფერმერული მეურნეობები, რომლებიც იყენებენ ტექნიკის არენდას მცირე ხნით. იტალიაში მეურნეობათა 78,6% ითხოვს დახმარებას მექანიზებულ სამუშაოთა შესრულებაში. აღნიშნულ ქვეყნებში არიან საწარმოები, რომლებიც უწევენ მექანიზებულ მომსახურებას ფერმერულ მეურნეობებს, მათი მოღვაწეობა განსაკუთრებით ინტენსიურია სეზონური სამუშაოების დროს, ქვეყნისა და სასოფლო-სამეურნეო კულტურის სახის მიხედვით, ასეთი საწარმოები ასრულებენ მექანიზებულ სამუშაოთა 50...90%-ს. მაგალითად საფრანგეთში ხორციელდება სიმინდის სილოსად აღების სამუშაოების 47,6%, ამასთან ერთ სიმინდის ამღებ კომბაინზე

წელიწადში მოდის 225 ჰა, ხოლო თითო მარცვლის ამლები კომბაინი ლეწავს ყოველწლიურად მარცვალს 135 ჰა-დან.

პოლონეთში, სადაც აგრარულ სექტორში მცირე ოჯახური მეურნეობა შეადგენს ქვეყნის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულების 76%-ს, მოთხოვნილება მექანიზებულ სამუშაოებზე არის მთელი საჭირო მომსახურების 92,5%. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ღირებულება მექანიზებულ სამუშაოებზე მკვეთრად განსხვავებულია. მაგალითად, ავსტრიაში ერთ საწარმოში ერთი მარცვლის ამლები კომბაინი წლის განმავლობაში იღებს მოსავალს 649 ჰა ფართობიდან, ხოლო მეორე კი 823 ჰა. ამასთან დანახარჯები, რომლებიც მოდის 1 ჰა-ზე, შეადგენენ პირველი კომბაინისათვის 78,23 ევრო/ჰა, ხოლო მეორისათვის კი –59,82 ევრო/ჰა [48]. თუ გავუკეთებთ ანალიზს განხილულ შრომებს, შეგვიძლია ავლნიშნოთ, რომ ტექნიკის ერთობლივი გამოყენება საზღვარგარეთის განვითარებულ სახელმწიფოებში ჰორიზონტალურ მიმართულებად ითვლება და მის საფუძვლად აღებულია, ფერმერული მეურნეობების სათესი ფართობი, საწარმოებელი პროდუქციის მოცულობა, ტექნიკით უზრუნველყოფა, რენტაბელობა და სხვა ფაქტორები.

ტექნიკის გამოყენებისას ფერმერთა კოოპერაციაში ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ფაქტორს წარმოადგენს მათი ურთიერთდახმარება. ფერმერთა კოოპერაციის ასეთი ფორმის დროს ფერმერები, რომლებსაც აქვთ საკუთარი ტექნიკა რთულ სიტუაციებში დახმარებას უწევენ მეზობელ ფერმერებს, რომლებსაც არ გააჩნიათ შესაბამისი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა. უცხოეთის განვითარებულ ქვეყნებში (გერმანიაში, საფრანგეთში, დიდ ბრიტანეთში, დანიაში, ნიდერლანდებში,

პოლონეთში, ავსტრიაში, შვეციაში და სხვ.) ფართოდ არის გავრცელებული ასევე ფერმერთა გაერთიანებები. ასე, მაგალითად: გერმანიაში არის 260 ფერმერთა გაერთიანება სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გამოყენებისათვის, რომელშიც შედის ქვეყნის ფერმერულ მეურნეობათა 20% [47, 48].

ფერმერთა გაერთიანებების მუშაობის პრინციპი მდგომარეობს იმაში, რომ ფერმერთა თავისუფალ მანქანებს იყენებენ გაერთიანების სხვა წევრები მანქანის ღირებულების თანხის შესაბამისი გადახდით. თავისუფალი მანქანების განაწილებას ახდენს მმართველი, რომელსაც ირჩევენ თვით ფერმერები.

ფერმერთა თანამშრომლობის ასეთი ფორმის დროს კავშირის თითოეულ წევრს ეძლევა შესაძლებლობა მოახდინოს მეურნეობაში საჭირო სასოფლო-სამეურნეო ოპერაციების სრული მექანიზაცია, ეფექტურად გამოიყენოს სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა, გაზარდოს შესრულებული სამუშაოების მოცულობა და მოსავალი.

გერმანიაში წარმატებით გამოიყენება ასევე სამანქანო ამხანაგობები, სადაც შედიან საშუალო და მსხვილი ფერმერული მეურნეობები.

ამხანაგობები თანაბრად ახანდებენ კაპიტალს, ყიდულობენ რთულ და ძვირადღირებულ ტექნიკას და ამით მნიშვნელოვნად ზრდიან ტექნიკის მწარმოებლურობასა და შესასრულებელ სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოთა ხარისხს. ასეთი ამხანაგობების წევრების ოპტიმალურ რაოდენობად ითვლება 2...3, ხოლო ძალიან ძვირი ტექნიკის შემქნის შემთხვევაში მათი რიცხვი იზრდება 5...6-მდე.

შვეციაში დანერგილია ფერმერთა სააქციო საზოგადოება, რომლის პრინციპი მდგომარეობს მიწის ნაკვეთების გაერთიანებაში.

საფრანგეთსა და პოლონეთში ფართოდ არის გავრცელებული კოოპერატივები სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გამოყენებისათვის. კოოპერატივების მოქმედება დაფუძნებულია მისი წევრების ურთიერთნდობაზე და ასევე ადამიანთა ჯგუფის უნარზე აქტიურად აწარმოოს კოოპერატივის საქმიანობა.

საფრანგეთის კოოპერატივში გაერთიანებულია ქვეყნის ფერმერთა 25%. გამოიყენება ასევე წრეები ტექნიკის გაცვლაზე, ამ დროს ფერმერები ქმნიან წრეებს ასოციაციების სახით და ყოველწლიურად იხდიან საწევრო შენატანს, თან რჩებიან ტექნიკის მესაკუთრედ.

თითქმის ყველა განვითარებულ ქვეყანაში ტექნიკის ერთობლივი გამოყენებისათვის დანერგილია ორგანიზაციის ისეთი მარტივი ფორმა, როგორცაა გაქირავება და არენდა, მათ შორის განსხვავება შემდეგში მდგომარეობს: არენდის დროს მანქანა ერთი მესაკუთრედან გადაეცემა მეორეს დროებითი სარგებლობისათვის, ხოლო გაქირავების დროს ხდება მომსახურების გაყიდვა, რომელიც შეუძლია შეასრულოს მანქანამ.

თუ ანალიზს გავუკეთებთ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ეფექტურად გამოყენების ზემოთაღნიშნულ ფორმებს, გამორჩეული უნდა იქნეს მათი როგორც დადებითი, ასევე უერყოფითი მხარეები.

დადებითი მხარეებია: სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ოპტიმალური დატვირთვა მთელი წლის განმავლობაში, თანამედროვე, ძვირადღირებული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გამოყენების

შესაძლებლობა, ხელის შრომის ხვედრითი წილის მინიმუმამდე შემცირება და ფერმერული მეურნეობების შემოსავლების გაზრდა.

უარყოფითი მხარეებია: საჭირო ინფორმაციის ნაკლები სიზუსტე პერსპექტივაში, პიკური პერიოდის დროს ტექნიკის დეფიციტის შესაძლებლობა, სავარგულების მცირეკონტურიანობა და ორგანიზაციული უთანხმოების შესაძლებლობა საბანკო კრედიტების გადახდის საქმეში.

უცხოეთის განვითარებულ ქვეყნებში მანქანების ტექნიკური სერვისის ერთ-ერთ ძირითად ფორმას წარმოადგენს სამანქანო რინგები, რომელიც ყველაზე უფრო გავრცელებულია გერმანიასა და ავსტრიაში [49]. ავსტრიის აგრარულ სექტორში ფუნქციონირებს 137 სამანქანო რინგი, რომლებიც ემსახურებიან 76350 ფერმერულ მეურნეობას.

სამანქანო რინგებს აქვთ სამი ძირითადი ჯგუფი:

1. აგრარული სამანქანო რინგები;
2. სერვისული სამანქანო რინგები;
3. საკუთრივ-სალიზინგო სამანქანო რინგები.

გერმანიაში არის 4 ათასზე მეტი მეწარმე და პუნქტი, რომლებიც ახორციელებენ ფერმერთა მექანიზებულ სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების 3%-ს.

ინგლისში არის საკონტრაქტო ფირმები, რომლებიც ფერმერთა მექანიზებულ სამუშაოებს ასრულებენ ხელშეკრულების საფუძველზე.

ჩეხეთში, საფრანგეთსა და რუსეთში სასოფლო-სამეურნეო სერვისს ახორციელებენ სამანქანო ტექნოლოგიური სადგურები.

ევროპულ ქვეყნებში სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მომსახურებას მიეკუთვნება –მომსახურება, ტექნიკური დათვალიერება და რემონტი.

ტექნიკურ მომსახურეობას ახორციელებს თვითონ ფერმერი. ტექნიკური დათვარიელება და რემონტი ხორციელდება ოჯახურ ფერმერულ მეურნეობებში მხოლოდ კვალიფიციური პერსონალის დახმარებით და საჭირო ტექნოლოგიური მოწყობილობების გამოყენებით. უმეტეს შემთხვევაში ეს ოპერაციები სრულდება სარემონტო სახელოსნოებში, მსხვილ საწარმოებში და ასოციაციებში, რომლებსაც გააჩნიათ საკუთარი ტექნიკა. ტექნიკური დათვარიერება და რემონტი ხდება საკუთარი ძალებით გარდა ისეთი შემთხვევებისა, როცა აუცილებელია სპეციალური რემონტის ჩატარება [48, 49].

უმეტეს შემთხვევაში ფერმერები ატარებენ შედარებით მარტივ სარემონტო სამუშაოებს, ხოლო უფრო რთული სრულდება ხელშეკრულებით, რომელიც იდება სპეციალიზებულ სარემონტო საწარმოებთან. ოფიციალური მონაცემებით [47] ტრაქტორების მტყუნებათა 45%-ის აღმოფხვრა ხდება ფერმებში, ხოლო 55%-ის კი ფერმერულ მეურნეობებსა და სპეციალიზებულ სარემონტო სახელოსნოებში. მაგალითად, შვეციაში სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სარემონტო სამუშაოთა 43%-ის შესრულება ხდება ფერმერულ მეურნეობებში, დანარჩენი 57%-ის კი დილერებისა და ფირმების მიერ.

უცხოური ტექნიკის დამამზადებელი ფირმები, რომელთა პროდუქტი წარმატებით მუშაობს სხვა ქვეყნის ფერმერულ მეურნეობებში, ახდენენ სერვის-ცენტრების ქსელის ჩამოყალიბებას, რაც მნიშვნელოვნად ხელს უწყობს მტყუნებათა დროულ გამოსწორებას. ასეთ შემთხვევაში ფერმერებს შეუძლიათ მიმართონ ფირმის დილერს, რომელიც დაკავებულია აღნიშნული სამუშაოების დროულად შესრულებით.

შვეციაში პრაქტიკაში დადგენილია სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვისის ერთიანი სისტემა, რომელიც დამყარებულია კომპიუტერული ტექნიკის გამოყენებით დაკვეთების უმოკლეს ვადაში შესრულებაზე. აღნიშნული სისტემა თანამედროვე და პროგრესული ფორმაა სერვისის სფეროში და აუცილებელია მისი დანერგვა საქართველოს აგრარულ სექტორში.

უცხოეთის განვითარებულ ქვეყნებში ტექნიკური სერვისის ანალიზის შემდეგ შევხვით აღნიშნული პრობლემის მდგომარეობას საქართველოში.

საქართველოში ჯერ კიდევ დაბალია სოფლის საქონელმწარმოებელთა ტექნიკური აღჭურვილობის დონე, რაც იმით არის გამოწვეული, რომ მნიშვნელოვნად შემცირდა სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის რიცხვი და ნელი ტემპით ხდება მისი განახლება.

ადრე სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის რემონტი ხდებოდა „სოფლტექნიკის“ სარემონტო სახელოსნოებში, მაგრამ საბჭოთა კავშირის დახრევასთან ერთად მოხდა აღნიშნული საწარმოების ლიკვიდაცია და ქვეყანა გადავიდა საბაზრო ეკონომიკის პრინციპებზე, დაიწყო წვრილი გლეხური და ფერმერული მეურნეობების ჩამოყალიბება.

უნდა აღინიშნოს, რომ ეს პროცესი დიდხანს გაგრძელდა და ამჟამად ჯერ კიდევ არ არის დასრულებული.

ახლად ჩამოყალიბებულ ფერმერულ და კერძო მეურნეობებს მეტად დიდი სიძნელეები შეექმნათ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკით უზრუნველყოფასა და მის ეფექტურად გამოყენებაში.

ამ მიმართულებით გასული საუკუნის 90-იანი წლებიდან დაიწყო ინტენსიური სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები პროფესორ რ. მახარობლიძის მიერ. 1991 წელს, ჩამოყალიბებული იქნა რეკომენდაციები საქართველოს სოფლის მეურნეობაში საწარმოო ტექნოლოგიური სერვისის რაციონალური ორგანიზაციისათვის, რომელთა ძირითადი ამოცანა იქნება სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების წარმოების მაღალი ტექნოლოგიების ათვისება და გავრცელება ქვეყნის ფერმერულ მეურნეობებში და მათი ტექნიკის სერვისის რაციონალური ორგანიზაცია.

ამავე პერიოდში საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიაში აკადემიკოსების რ. მახარობლიძის, ჯ. კაციტაძისა და აკადემიის წევრ-კორესპონდენტის დ. სარიშვილის მიერ დამუშავებული და მთავრობაში წარდგენილი იქნა სპეციალური პროგრამა „საწარმოო-ტექნოლოგიური სერვისი სოფლის მეურნეობაში“, რომელშიც წარმოდგენილი იყო ღონისძიებანი საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვისისათვის, მაგრამ სამწუხაროდ, ქვეყნის იმდროინდელი ხელმძღვანელობის მიერ აღნიშნული რეკომენდაციები არ იქნა რეალიზებული, მხოლოდ შეიქმნა სახელმწიფო ორგანიზაცია „საქაგროსერვისი“, მაგრამ მანაც მალე შეწყვიტა ფუნქციონირება.

ჯ. კაციტაძისა და ა. ბერეჟიკიძის მიერ დასაბუთებული იქნა, რომ ამჟამად საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვისის რაციონალური ორგანიზაციისათვის აუცილებელია გამოყენებული იქნეს დილერული სამსახური [1, 37], თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ამჟამად ჩვენთან ჯერ კიდევ არ არის შესრულებული სრულფასოვანი

სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვისის რაციონალური ფორმების დამუშავებისათვის საბაზრო ურთიერთობებისა და უცხოეთის განვითარებული ქვეყნების გამოცდილების გათვალისწინებით, რაც მეტად აქტუალურ პრობლემას წარმოადგენს.

1.5. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გაცვეთილი დეტალების აღდგენის თანამედროვე ხერხების მოკლე მიმოხილვა

სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მწარმოებლურობის გაზრდას, რაც მსოფლიო მასშტაბით გავრცელებული ტენდენციაა, თან ახლავს მისი მუშა ორგანოების სიჩქარის გაზრდა, რაც თავის მხრივ იწვევს მასზე მოქმედი დინამიკური ძალების მკვეთრ გადიდებას და შეუღლებაში მყოფი დეტალების ინტენსიურ ცვეთას, იზრდება საწყისი ჩასმის ღრეჩო და გარკვეული პერიოდის შემდეგ, მანქანა იწყებს ავარიული ცვეთის რეჟიმში მუშაობას [51], აღნიშნული მდგომარეობის თავიდან

აცილების და მანქანის ნორმალური მუშაობისათვის საჭიროა შეუღლებებში საწყისი ჩასმის აღდგენა, რაც უმეტეს შემთხვევაში, ხორციელდება გაცვეთილი დეტალების აღდგენით ნორმალურ ზომამდე. გაცვეთილი დეტალების აღდგენა დიდ ეკონომიკურ ეფექტს იძლევა, რადგანაც ამ დროს ხდება ნამუშევარი დეტალის ხელმეორედ გამოყენება, იზრდება მანქანის რესურსი და მცირდება სათადარიგო ნაწილების ხარჯი.

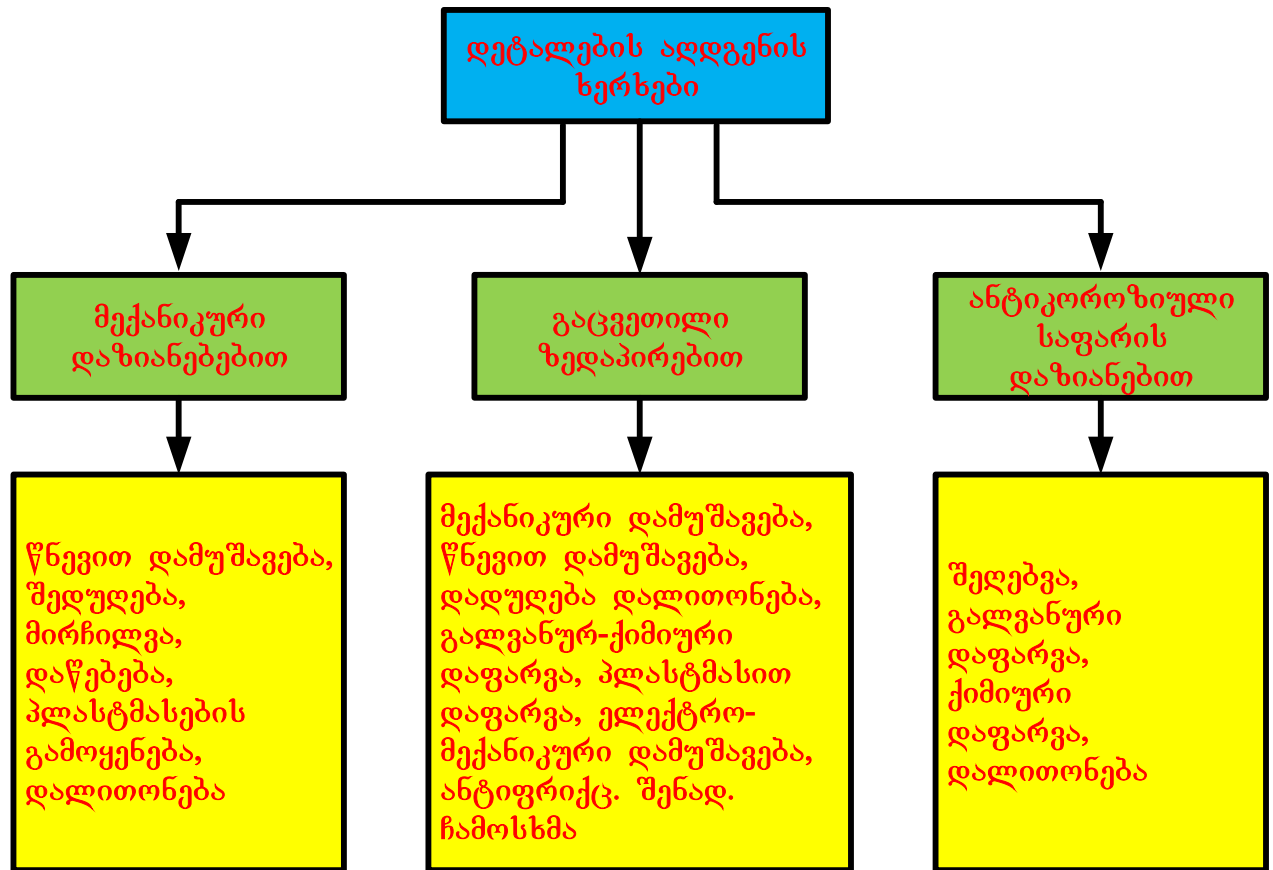
ჯ. კაციტაძისა და ი. პეტროვის მონაცემებით [1, 52] მანქანების გაცვეთილი დეტალების პროგრესული ხერხების გამოყენებით აღდგენისას 5...8-ჯერ უფრო ნაკლები საწარმოო ოპერაციები სრულდება, ვიდრე ახალი დეტალების დამზადების დროს ხდება, ხოლო მათ აღდგენაზე დანახარჯები არ აღემატება ახალი დეტალის ღირებულების 30%-ს. ამჟამად დამუშავებულია სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გაცვეთილი დეტალების აღდგენის ისეთი პროგრესული ხერხები, რომლებიც საშუალებას გვაძლევს აღვადგინოთ არა მარტო მათი პირვანდელი ზომები და ხარისხი, არამედ მივიღოთ უფრო ხანგამძლე დეტალები, რომელთა რემონტისშემდგომი რესურსი აღემატება ახალს [53, 54].

ამასთან დაკავშირებით როგორც უცხოეთში, ასევე ჩვენთანაც ინტენსიური სამუშაოები მიმდინარეობს მანქანების გაცვეთილი დეტალების აღდგენის ახალი პროგრესული ხერხების შემუშავებისა და სარემონტო წარმოებაში დანერგვისათვის.

მანქანების რემონტისა და გაცვეთილი დეტალების აღდგენის თანამედროვე ხერხების გამოკვლევასა და დანერგვაში მეცნიერული საფუძვლები დამუშავებული იქნა ვ. კაზარცევის, ი. ლევიტსკის, ვ.

შადრიჩევის, ა. სელივანოვის, ი. პეტროვის და სხვათა მიერ [51, 52, 53, 54]. მათ მიერ დასაბუთებული იქნა დეტალების აღდგენის პრინციპულად ახალი ხერხები, შესაბამისი მოწყობილობები და რეჟიმები.

საქართველოში ამ მიმართულებით მნიშვნელოვანი სამეცნიერო შრომები შეასრულეს ი. თუშიშვილმა, ჯ. კაციტაძემ, შ. ჭალაგანიძემ, ა. ბერეჟიკიძემ, ა. სეხნიაშვილმა, ნ. სარჯველაძემ და სხვებმა [28, 31, 34, 55, 56, 57, 58, 59]. აღნიშნული მეცნიერების მიერ შემუშავებული იქნა მანქანების ტიპობრივი დეტალების აღდგენის ხერხები და რეჟიმები საქართველოს თავისებურ პირობებში ტექნიკის მუშაობისას. ქვემოთ მოცემულია (ნახ. 1.2) გაცვეთილი დეტალების აღდგენის ტრადიციული და თანამედროვე ხერხები, რომელთა სქემა წარმოდგენილი იქნა ჯ. კაციტაძის მიერ [58].

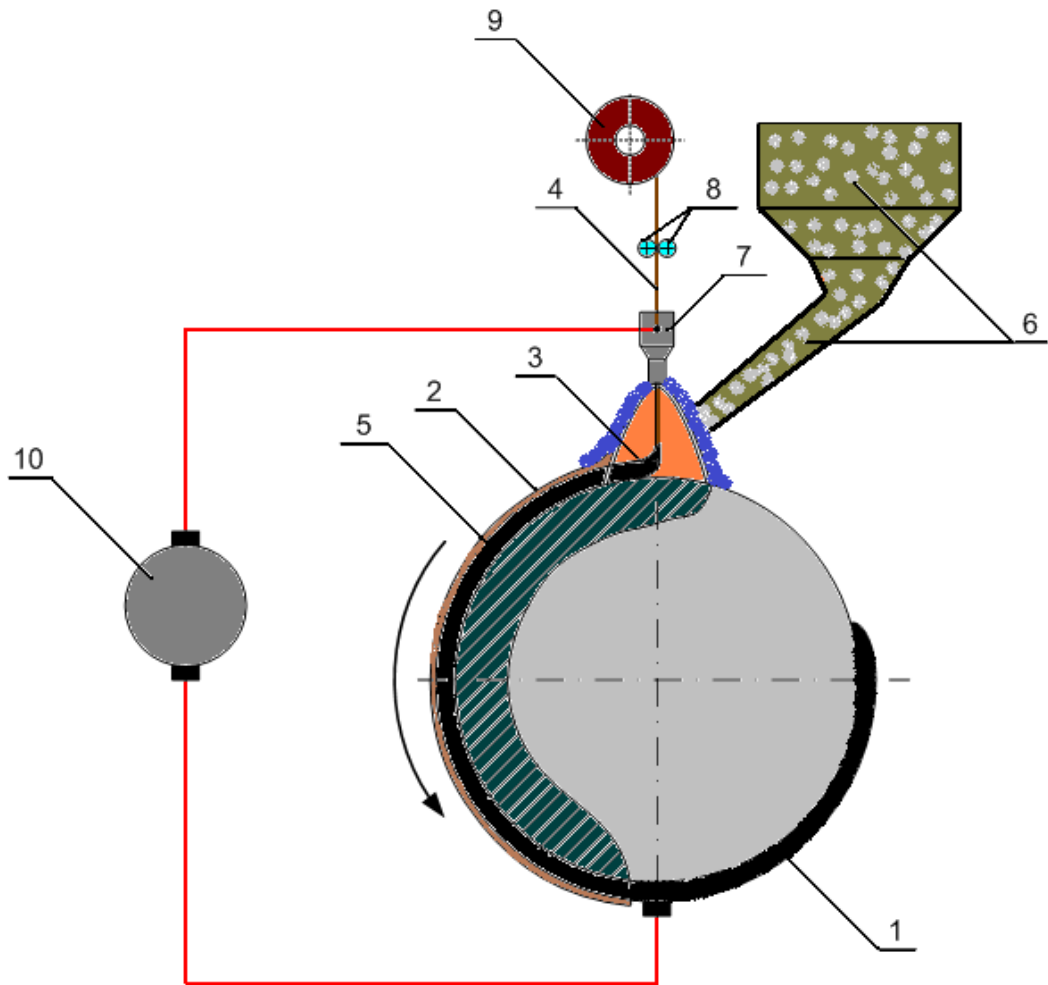


ნახ. 1.2 მანქანების გაცვეთილი დეტალების აღდგენის ხერხები.

ჩვენს ნაშრომში შევეცადეთ განსაკუთრებული ყურადღება გაგვემახვილებინა დეტალების აღდგენის თანამედროვე ხერხებისადმი, რომლებიც წარმატებით გამოიყენება სარემონტო საწარმოებში. ძველი, ტრადიციული მეთოდები, როგორცაა საწყისი ჩასმის აღდგენა სარემონტო ზომების გამოყენებით, წნევით დამუშავება, დაწებება, გაფრქვევით დალითონება, ელექტრო-მექანიკური და ანოდურ-მექანიკური დამუშავება კარგადაა შესწავლილი და დაწვრილებით არის განხილული თითქმის ყველა ნაშრომში, რომელიც დეტალების აღდგენის ხერხებს შეეხება [51, 56], ამ მხრივ ყურადღებას იმსახურებს ისეთი ფართოდ გავრცელებული ხერხები, როგორცაა დადუღების

მექანიზებული მეთოდები –მდნობის ქვეშ ავტომატური დადულება, დადულება დამცავ არეში, ფოლადის ლენტის ავტომატური დადულება და სხვ. ამ საკითხებისადმი მიძღვნილია მრავალი ნაშრომი, რომელშიც წარმოდგენილია საჭირო მოწყობილობები, დანადგარები, სამარჯვები და აღდგენის ოპტიმალური რეჟიმები [51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59].

მდნობის ქვეშ ავტომატური დადულებისას ელექტრული რკალის არეში შეჰყავდათ მდნობი (ფლუსი), რომელიც წარმოქმნის დამცავ გარსს და ეს უკანასკნელი იცავს დადულებული ლითონის ფენას ატმოსფეროს მავნე ზემოქმედებისაგან [58]. ნახ. 1.3-ზე მოცემულია მდნობის ქვეშ ავტომატური დადულების პრინციპული სქემა და იქვე ნაჩვენებია დანადგარის შემადგენელი ელემენტები.



ნახ. 1.3 დანადგარის სქემა მდნობის ქვეშ ავტომატური დადუღებისათვის.

1. დადუღებული დეტალი; 2. წიდის ქერქი; 3. ელექტრული რკალი; 4. საელექტროდე მავთული; 5. დადუღებული ფენა; 6. მოწყობილობა მდნობის მიწოდებისათვის; 7. სატუჩი; 8. მიმწოდებელი მექანიზმი; 9. კოჭი; 10. დენის წყარო (გენერატორი).

რკალს, რომელიც იწვის ელექტროდსა და დასადუღებელ დეტალს შორის (9) კოჭისა და (8) მიმწოდებელი მექანიზმის საშუალებით სპეციალური (7) სატუჩის მუნდმტუკის გავლით, უწყვეტად მიეწოდება

საელექტროდე მავთული, რომელიც სატუჩიდან გამოსვლისას მიერთებულია ელექტროდენზე. მავთული და დეტალის ზედაპირი უწყვეტად დნება, ხოლო გამდნარი ლითონი ქმნის აბაზანას, რომელიც იმყოფება გამდნარი ფლუსის თხევადი წიდის ფენის ქვეშ. დასადუღებელი დეტალი უწყვეტად გადაადგილდება ელექტრორკალის მიმართ და მისგან დაცილების მანძილის მიხედვით გამდნარი ლითონი განიცდის კრისტალიზაციას, წიდა მყარდება და ქმნის დადუღებულ ლილვაკს, რომელიც დაფარულია წიდის ქერქით და მდნობით. ლითონის დადუღებული ლილვაკი კვლავ უახლოვდება ელექტრორკალს და მის პარარელურად დუღდება შემდგომი ლილვაკი, რომელიც ნაწილობრივ გადაფარავს პირველს. მდნობი, რომელიც ვერ ასწრებს გადნობას წიდის ქერქთან ერთად პერიოდულად დეტალს სცილდება. დადუღებული, ერთმანეთის ნაწილობრივი გადამფარავი ლილვაკების რიგი ქმნის დეტალის ზედაპირის დადუღებულ ფენას, გაცილების ზომის მიხედვით წიდის ქერქი სკდება და ვარდება დეტალისაგან, რადგანაც ლითონის და წიდის ხაზობრივი გაფართოების კოეფიციენტი სხვადასხვაა.

მდნობის ქვეშ დადუღების მინიმალური სისქეა 1 მმ, მაქსიმალური კი პრაქტიკულად შემოსაზღვრული არ არის.

ცხრ. 1.1-ზე წარმოდგენილია მონაცემები დენის ძალის შერჩევისათვის დასადუღებელი მავთულის დიამეტრის მიხედვით.

ავტომატური დადულების რეჟიმი მდნობის ქვეშ

	დენის ძალა, ა	მავთულის დიამეტრი, მმ
1	100...200	1,2
2	130...280	1,6
3	160...400	2,0
4	180...450	2,5
5	230...500	3,0
6	340...750	4,0

დადულებისას დენის სიმკვრივე ტოლია:

$$D = \frac{I}{F}, \text{ ა/მმ}^2, \quad (1.1)$$

I – დადულების დენის ძალა, ა;

F – ელექტროდის განივკვეთის ფართობი, მმ².

ელექტროდის მიწოდების სიჩქარე ტოლია:

$$V_{\text{ა}} = \frac{nhD}{250d\eta}, \text{ მ/წთ}, \quad (1.2)$$

n – დასადულებელი დეტალის ბრუნვის სიხშირე, წთ⁻¹;

h – დასადულებელი ლითონის შრის სისქე, მმ;

D – დასადულებელი დეტალის დიამეტრი, მმ;

d – საელექტროდე მასალის დიამეტრი, მმ;

η – ელექტროდის დადნობის კოეფიციენტი და ტოლია:

$$\eta = 0,85...0,90$$

დადულების სიჩქარე იანგარიშება ფორმულით:

$$V_g = \frac{K_g I}{F_g \rho 100}, \quad (1.3)$$

V_g – დადულების სიჩქარე, მ/სთ;

K_g – დადულების კოეფიციენტი, გ/ა. სთ;

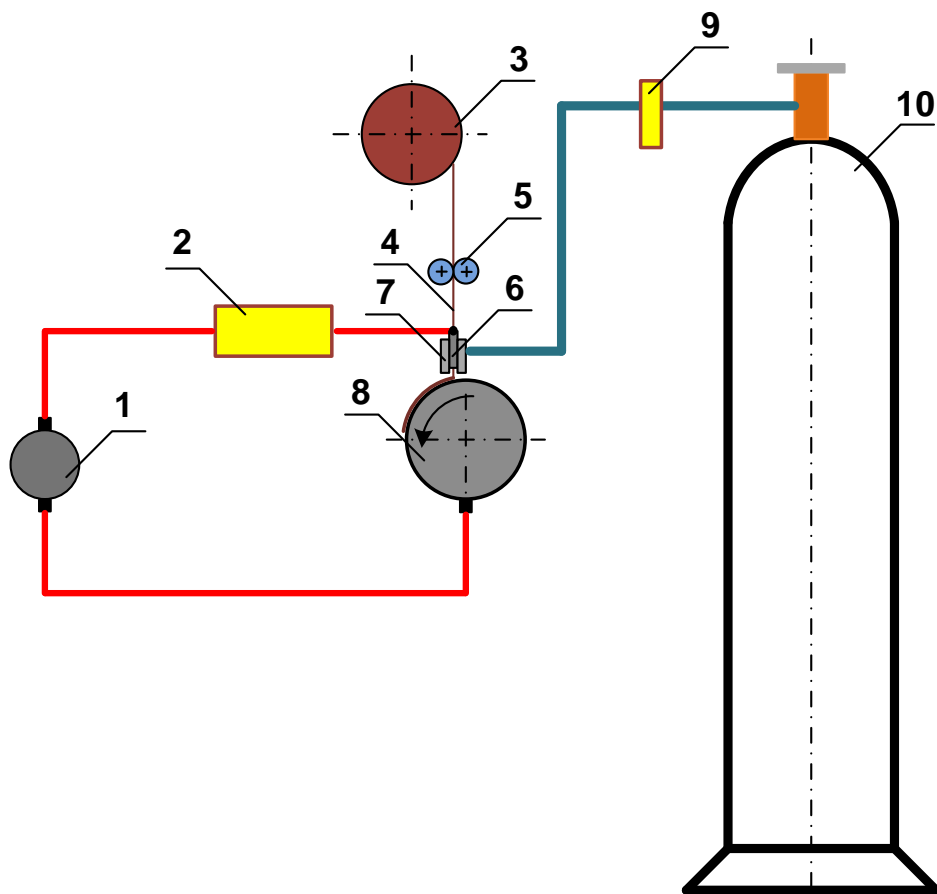
I – დადულების დენის ძალა, ა;

F_g – დადულებული ლილვაკის განივკვეთის ფართობი, სმ²;

ρ – ლითონის ნაკერის სიმკვრივე, გ/სმ³.

დეტალების დადულებისას ზოგჯერ დამცავ არედ გამოიყენება ნახშირორჟანგი და წყლის ორთქლი.

ნახ. 1.4-ზე მოცემულია ნახშირორჟანგის არეში დადულების სქემა:



ნახ. 1.4 ნახშირორჟანგის არეში დადულების სქემა.

1. გენერატორი; 2. ელექტროგამანაწილებელი მოწყობილობა; 3. კოჭა; 4. საელექტროდე მავთული; 5. მიმწოდებელი მექანიზმი; 6. სატუჩი (მუდშტუკი); 7. სანთურა; 8. დეტალი; 9. ელექტროგამაცხელებელი; 10. ბალონი.

სახარატო ჩარხის სუპორტზე ამაგრებენ დამდუღებელ თავს (8), მბრუნავი დეტალის ზედაპირს (3), კოჭიდან (5), მიმწოდებელი მექანიზმის გორგოლაჭებით (6) სატუჩის გავლით მიეწოდება (4) საელექტროდე მასალა.

ელექტროდის დამდუღებელ ზედაპირთან შეხებისას აინთება ელექტრული რკალი, რომელიც იწვის ნახშირორჟანგის არეში, რომელიც (7) სანთურას მიეწოდება (10) ბალონიდან. ნახშირორჟანგის აირის ბალონიდან გამოსვლისას ხურდება (9) ელექტროგამახურებელში, რომელიც ყენდება ჟანგბადის რედუქტორის წინ. ცხრ. 1.2-ში მოცემულია ნახშირორჟანგის არეში დადუღების ძირითადი რეჟიმები *CB10FC* საელექტროდე მავთულის დიამეტრია 2 მმ.

ცხრილი 1.2

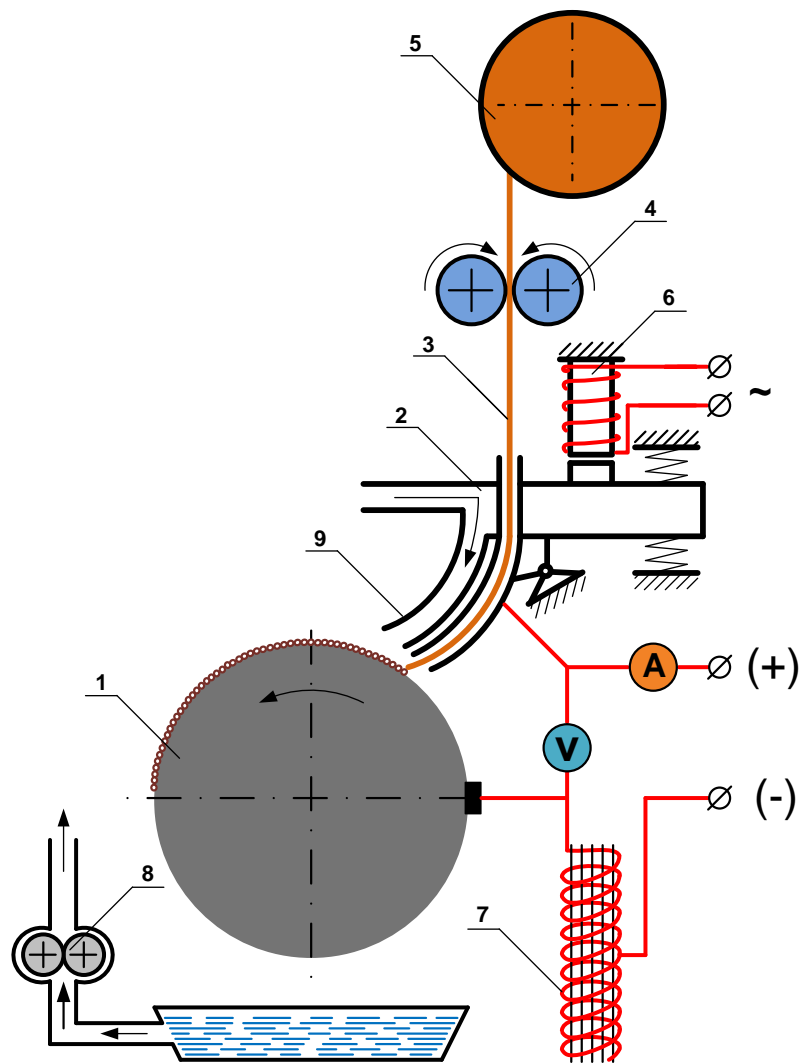
ნახშირორჟანგის არეში დადუღების რეჟიმები

რეჟიმების	ძაბვა რკალზე, ვ	დენის ძალა, ა	საელექტროდე მასალის მიწოდების სიჩქარე, მ/სთ
1	26-28	120-180	70
2	28-30	180-240	100

3	30-34	260-300	156
4	32-36	340-420	250
5	34-38	406-480	306

ამჟამად სარემონტო საწარმოებში ფართოდ იყენებენ ავტომატურ ვიბრორკალურ დადულებას, რომელიც პირველად დამუშავებული იქნა ი. ულმანისა და ა. კლეკოვკინის მიერ [58].

ნახ. 1.5-ზე მოცემულია ავტომატური ვიბროდადულების პრინციპული სქემა და მისი ელემენტები.

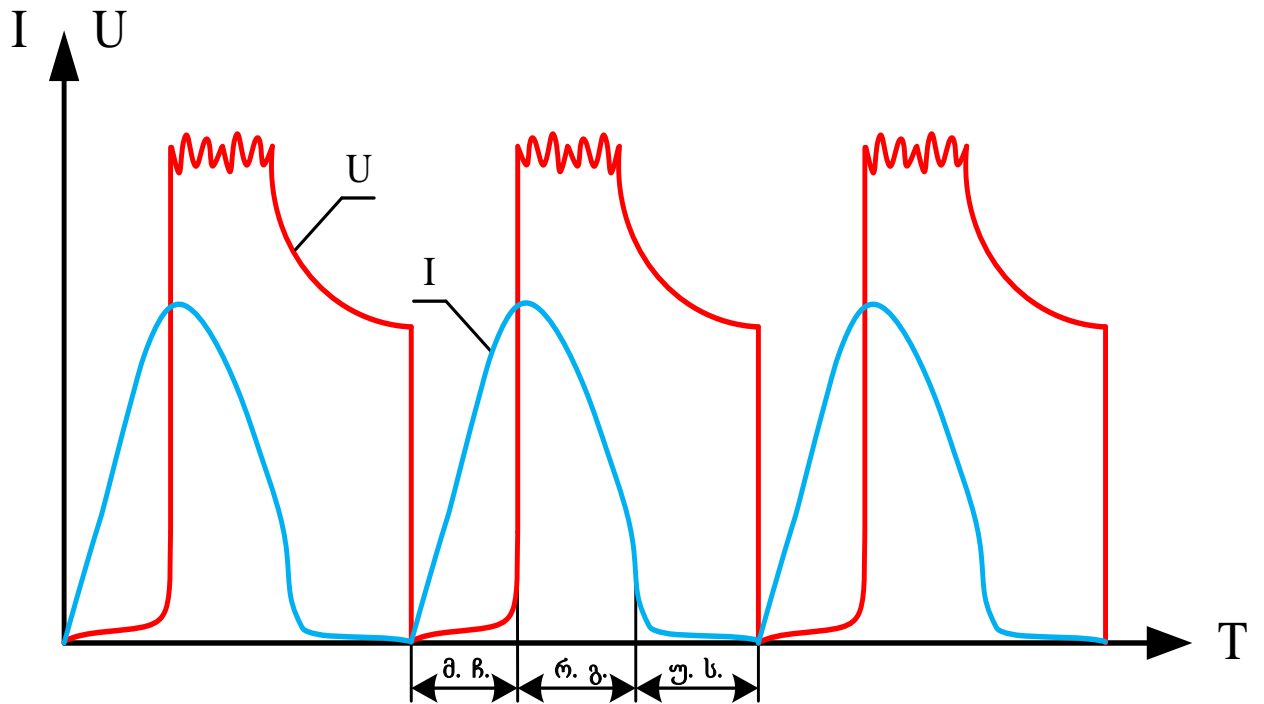


ნახ. 1.5 ვიბრორკალური დადულების პრინციპული სქემა.

1. დასადუღებელი დეტალი; 2. რხევადი სატუჩი (მუნდშტუკი); 3. საელექტროდე მასალა; 4. მიმწოდებელი მექანიზმის გორგოლაჭები; 5. დოლი; 6. ელექტრომაგნიტური ვიბრატორი; 7. თვითინდუქციის კოჭი; 8. ტუმბო; 9. არხი გამაგრებელი სითხის მიწოდებისათვის.

დენის წყაროსაგან დენი მიეწოდება (3) ელექტროდს და (1) დასადუღებელ დეტალს, რომელიც მონტაჟდება სახარატო ჩარხის სუპორტზე. დამდუღებელი თავი შეიცავს დოლს (5), რომლისაგანაც საელექტროდე მასალა (4) წყვილი გორგოლაჭების საშუალებით (2) სატუჩის გავლით მიეწოდება (1) დეტალს. (6) ელექტრომაგნიტი ანიჭებს (2) სატუჩს რხევით მოძრაობას. (8) ტუმბოს საშუალებით დადუღების ზონაში (9) არხით მიეწოდება გამაგრებელი სითხე.

ვიბრორკალური დადუღების დროს რხევადი ელექტროდი პერიოდულად კრავს შედუღების წრედს და ამით ცვლის ძაბვისა და დენის ძალის მნიშვნელობას. ვიბრორკალურ დადუღებას აწარმოებენ მუდმივ დენზე 14-20 ვ ძაბვის დროს უკუპოლარობით. ვიბრაციის თეორიული ციკლის დროს შეიძლება გამოიყოს სამი პერიოდი: მოკლე ჩართვის, რკალური განმუხტვისა და უქმი სვლის პერიოდები. (ნახ. 1.6).



ნახ. 1.6 მუდმივ დენზე ვიბრორკალური დადულების ოსცილოგრამა.

მ. ჩ. – მოკლე ჩართვა; რ. გ. – რკალური განმუხტვა; უ. ს. – უქმი სვლა; U – ძაბვა; I – დენის ძალა; T – დრო.

წრედის გაწყვეტის პერიოდში ელექტროდის მოშორებისას ძაბვა იზრდება თვითინდუქციის ელექტრომაგნიტური ძალის გავლენით და იქმნება პირობები მოკლე დროის განმავლობაში რკალური განმუხტვისათვის. ელექტროდის გადნობის ზომისა და მისი მოძრაობის მიხედვით იზრდება მანძილი ელექტროდსა და დეტალს შორის, ხოლო დენის ძალა მნიშვნელოვნად მცირდება. რკალური განმუხტვის პერიოდი ამით მთავრდება და იწყება უქმი სვლის პერიოდი.

გამოკვლევებმა აჩვენეს, რომ სითბოს 70-95% გამოიყოფა რკალური განმუხტვის დროს. ამავე პერიოდში მიმდინარეობს ელექტროდის მასალის გადატანა დეტალზე.

ელექტროდის ვიბრაცია აუმჯობესებს პროცესის სტაბილურობას რკალური განმუხტვის ხშირი აღზნების გამო და ხელს უწყობს საელექტროდე მასალის გადატანას წვრილწვეთოვან მდგომარეობაში. გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა შეიძლება გაზრდილი იქნას უქმი სვლის პერიოდის შემცირებით, ხოლო თუ ამ პერიოდს მთლიანად გამოვრიცხავთ, რაც ხდება შედულების წრედის ინდუქტივობის სწორი შერჩევით, მაშინ მივიღებთ ორ პერიოდიან ვიბრორკალურ დადულებას.

ინდუქტივობის სწორ შერჩევას დიდი მნიშვნელობა აქვს. პროცესის დარღვევის თავიდან ასაცილებლად ძაბვა უნდა იყოს 11 ვ-მდე. ძაბვის გაზრდა 20 ვ-ზე ზემოთ არ არის რეკომენდირებული, რადგანაც ამ დროს ამოიწვება ბევრი მალეგირებელი ელემენტები, იზრდება დეტალის დეფორმაცია და მცირდება დადულებული ფენის სისალე.

ვიბრორკალური შედულების დროს შეგვიძლია მივიღოთ მცირე სისქის და მაღალი სიმტკიცის მქონე ფენა (სისქით 0,8-2,5 მმ ერთ მხარეს), წრიული კვეთის დეტალებისათვის, რომელთა დიამეტრიც შეიძლება იცვლებოდეს 15-დან 300 მმ-მდე. ამას ხელს უწყობს გამაგრებელი სითხე, რომელიც ამცირებს დეტალის ტემპერატურას (თერმული მოქმედების ზონას) და დეფორმაციას. ვიბრორკალური დადულება მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ ისეთი დეტალების აღსადგენად, რომელთა ცვეთა სიმეტრიულია და არ აღემატება 2 მმ-ს ერთ მხარეს.

დადულების სიჩქარე ვიბრორკალური დადულებისას იანგარიშება ფორმულით:

$$V_{\text{გ}} = \frac{0,785 \cdot d_e^2 V_{\text{ჟ}} \eta}{hs}, \quad (14)$$

V_j – ელექტროდის მიწოდების სიჩქარეა, მ/სთ;

h – დადუღებული ლითონის ფენის სისქე, მმ;

s – დადუღების ბიჯი, მმ/ზრ.

დადუღების ზემოთაღნიშნული მექანიზებული წესები ფართოდ არის დანერგილი სარემონტო საწარმოებში და მათი საშუალებით ხდება დეტალების აღდგენის სამუშაოების 60...70%-ის შესრულება.

ამ ხერხების დადებითი მხარეებია: აღდგენის პროცესის მაღალი მწარმოებლურობა და ავტომატიზაცია, მაღალი ქიმიურ-მექანიკური თვისებების მქონე ფენის მიღების შესაძლებლობა და ფართო ნომენკლატურის დეტალების რემონტი. ამასთან მათ გააჩნიათ ნაკლოვანი მხარეებიც, კერძოდ: დადუღებისას დეტალი ხურდება მაღალ ტემპერატურამდე, რაც უარყოფით გავლენას ახდენს მის სტრუქტურასა და მექანიკურ თვისებებზე, შეუძლებელია მცირე დიამეტრის და მცირე ცვეთის მქონე დეტალების აღდგენა, ამავე დროს გამოიყენება სპეციალური საელექტროდე მასალა, რომელიც აძვირებს დადუღებით აღდგენის პროცესს.

უცხოეთიდან შემოტანილი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საწვავის მიმწოდებელი (მაღალი წნევის) ტუმბოების პრეციზიული დეტალები ძირითადად მცირე ზომის არიან და უმნიშვნელო სიდიდის ცვეთით გამოირჩევიან, ამიტომ მათი აღდგენისათვის უფრო მიზანშეწონილია გამოყენებული იქნეს აღდგენის გაღვანური ხერხები – დარკინება, მონიკელება და დაქრომვა. ამ მიმართულებით მნიშვნელოვანი გამოკვლევები ჩატარებული იქნა მ. ჩერკეზის, ვ. მელკოვის, ვ. კუდრიავცევის, ე. პეტროვისა და სხვათა მიერ [51, 60, 61, 62].

მათ შრომებში მოცემულია სხვადასხვა შემადგენლობის, როგორც ცხელი, ასევე ცივი ელექტროლიტების გამოყენებით გაცვეთილი დეტალების აღდგენის ოპტიმალური რეჟიმები და აღდგენის ტექნოლოგია.

საქართველოში ამ მიმართულებით მნიშვნელოვანი სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოები ჩატარებული იქნა ჯ. კაციტაძის, შ. ჭალაგანიძის, ნ. სარჯველაძის, ნ. როგავას, ჯ. კიკაბიძისა და სხვათა მიერ [28, 31, 57, 58].

მათ მიერ გამოგონებაზე საავტორო მოწმობის სახით მიღებული იქნა პრინციპულად ახალი შემადგენლობის ელექტროლიტები და მოწყობილობანი გაცვეთილი დეტალების აღდგენისათვის.

მიგვაჩნია, რომ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის პრეციზიული დეტალების აღდგენისათვის ყველაზე უფრო რაციონალურ ხერხად უნდა ჩაითვალოს ელექტროლიტური დაქრომვა, რომელიც საშუალებას იძლევა მიღებული იქნეს მაღალი სისალისა და ცვეთგამძლეობის მქონე დაფარული ფენა.

სარემონტო ტექნიკაში გამოყენებულ ელექტროქიმიურ ხერხებს შორის ერთ-ერთ ფართოდ გავრცელებულს წარმოადგენს დაქრომვა. ელექტროლიტურ ქრომს, გარდა შესანიშნავი დეკორატიულ-დაცვითი თვისებებისა, გააჩნია მნიშვნელოვანი სისალე (400-1200 HV) ხახუნის მცირე კოეფიციენტი (0,3 ბაბიტზე ხახუნის დროს და 0,66 ფოლადთან ხახუნის დროს), კარგი ცვეთგამძლეობა, როგორც ხახუნის ჩვეულებრივ პირობებში, ასევე აქტიურ კოროზიულ გარემოში, ლამაზი გარეგანი სახე, ჩაჭიდება მაღალია და დაქრომვა არ იწვევს ძირითადი ლითონის სტრუქტურის ცვლილებებს. დანიშნულების მიხედვით

ელექტროლიტური დაქრომვა შეიძლება გამოყენებული იქნეს ცვეთამდეგი, ანტიკოროზიული და დეკორატიული ფენის მისაღებად. სარემონტო წარმოებაში გამოყენება ჰპოვა დაქრომვის პირველმა სახემ.

ქრომოვანი ელექტროლიტების მთავარ შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს ქრომის მჟავა, რომელიც მიიღება ქრომოვანი ანჰიდრიდის წყალში გახსნით.



ქრომის მჟავას სუფთა ხსნარისგან ლითონის გამოყოფა კათოდზე არ ხდება. ამ პროცესისათვის საჭიროა ელექტროლიტში იყოს უცხო ანიონების უმნიშვნელო რაოდენობა (კატალიზატორები). ამ როლს ყველაზე ხშირად თამაშობს სულფატების ანიონები SO_4^{--} , რომელთა წყაროს წარმოადგენს გოგირდმჟავა, რომელიც ხსნარს ემატება ქრომის ანჰიდრიდის CrO_3 -ის 1%-მდე. ხარისხიანი ქრომის ფენა მიიღება შემდეგი ფარდობის დროს

$$\frac{CrO_3}{H_2SO_4} = 90...120, \quad (1.6)$$

ქრომირების მიმდინარე პროცესები ჯერ კიდევ არ არის მთლიანად გამორკვეული, გავრცელებულია თეორია (მ. შლუგერის მიხედვით), რომლის თანახმად ელექტროლიტული ქრომის დაფარვა კათოდზე იწყება. დენის სიმკვრივის ქვემოთ მიმდინარეობს ექსვალენტური ქრომის სამვალენტთანად აღდგენა, ხოლო მის ზემოთ კი $Cr^{+6} \rightarrow Cr^{+3}$ რეაქციასთან ერთად, ხდება აიროვანი წყალბადისა და ლითონური ქრომის გამოყოფა $H^+ \rightarrow H$; $Cr^{+6} \rightarrow Cr$ მაშასადამე, კათოდზე ერთდროულად მიმდინარეობს სამი პროცესი:

1. ექსვალენტური ქრომიდან სამვალენტური ქრომის აღდგენა;

2. წყალბადის გამოყოფა;
3. ლითონური ქრომის გამოყოფა.

ანოდზე მიმდინარეობს აიროვანი ჟანგბადის გამოყოფა.

$OH^- \rightarrow O$ და სამვალენტიანი ქრომის დაჟანგვა ექვსვალენტოვნად $Cr^{+3} \rightarrow Cr^{+6}$ იმისათვის, რომ ელექტროლიტი ნორმალურად მუშაობდეს საჭიროა დაცულ იქნეს ფარდობა

$$\frac{Cr_2O_3}{CrO_3} = 0,03...0,04, \quad (1.7)$$

ამისათვის ანოდების ზედაპირების ფართობები 1,5-2-ჯერ მეტი უნდა იყოს კათოდის ზედაპირის ფართობზე. ქრომოვანი ანჰიდრიდის კონცენტრაცია ელექტროლიტში შეიძლება იცვლებოდეს ფართო დიაპაზონში და პრაქტიკაში გავრცელებულ ცხელ ელექტროლიტებში („ცხელი“ ეწოდებათ ელექტროლიტებს, რომელთა ტემპერატურა მაღალია და მერყეობს ზღვრებში $t = 40 - 100^\circ C$ –მდე) იცვლება ზღვრებში 150-დან 350 გრ/ლ.

ცხრ. 1.3-ში მოცემულია დაქრომვისათვის საჭირო ცხელი ელექტროლიტების ძირითადი მახასიათებლები.

ცხრილი 1.3

დაქრომვისათვის საჭირო ელექტროლიტები

რიგზე	ელექტროლიტის დასახელება	კომპონენტის შემცველობა, გრ/ლ		ელექტროლიზის რეჟიმი	
		CrO_3	H_2SO_4	D_j , ა/დმ ²	t°, C
1	დაბალკონცენტრირებული	120-150	1,2-1,5	4-10	50-65

2	უნივერსალური	200-250	2,0-2,5	20-60	45-55
3	მაღალკონცენტრირებული	300-350	3,0-3,5	15-30	40-50

დაბალკონცენტრირებული ელექტროლიტები გამოიყენება ცვეთამდეგი დაქრომვის დროს –მათ ახასიათებთ დაფენილი ქრომის მნიშვნელოვანი სისალე, ცვეთამდეგობა და დენზე მაღალი გამოსავალი, კარგი განბნევითი უნარი, მაგრამ ისინი მოითხოვენ აბაზანის ხშირ კორექტირებას.

უნივერსალური ელექტროლიტი შეიძლება გამოყენებული იქნეს, როგორც ცვეთამდეგი, ასევე დამცავ დეკორატიული ქრომოვანი ფენის მისაღებად (ამიტომ მიიღეს მათ აღნიშნული სახელწოდება). მაღალკონცენტრირებული ელექტროლიტები ხასიათდებიან დაბალი გაბნევითი უნარით და შედარებით დენზე დაბალი გამოსავლით (10-12%). ისინი გამოყენებულია დამცავ-დეკორატიული მიზნებისათვის და არ მოითხოვენ ელექტროლიტის ხშირ კორექტირებას.

ელექტროლიტის პირობების (დენის სიმკვრივე, ელექტროლიტის ტემპერატურა) შეცვლით შეიძლება მიღებულ იქნეს ქრომის ნალექის სამი სახე: ბრწყინვალე, რძისფერი და მქრქალი.

სარემონტო წარმოებაში უფრო გამოყენებულია ბრწყინვალე და რძისფერი ფერის ქრომოვანი ნალექი, რომლებიც ხასიათდება მაღალი სისალით და ცვეთგამძლეობით. ზემოთ აღნიშნული ელექტროლიტები ხასიათდებიან დენზე დაბალი გამოსავალით (10-16%) და შემადგენლობის ცვალებადობით, რის გამოც მცირდება მწარმოებლურობა და უარესდება დაფენილი ნალექის ხარისხი.

დაქრომვის პროცესის ინტენსიფიკაციის მიზნით უკანასკნელ ხანს ვ. სიომინისა და მ. შლუგერის მიერ შემუშავებული და წარმოებაში დანერგული იქნა დაქრომვის თვითმარეგულირებელი ელექტროლიტი, რომელიც შეიცავს ქრომის მჟავას და ნაკლებად ხსნად მარილებს (კალიუმის სილიციუმფტორიდი და გოგირდმჟავა, სტროციუმი იმ რაოდენობით, რომელიც მათ ხსნადობას აღემატება), რომლებიც ავტომატურად ინარჩუნებენ ხსნარში უცხო ანიონების მუდმივ კონცენტრაციას. თვითმარეგულირებელი ელექტროლიტის შედგენილობა შემდეგია, გრ/ლ.

- ქრომის ანჰიდრიდი $-(CrO_3)$ –250...300;
- სტროციუმის სულფატი $-(SrSO_4)$ –6;
- კალიუმის სილიციუმ-ფტორიდი $-(K_2SiF_6)$ –20.

მუშაობის რეჟიმი:

- ელექტროლიტის ტემპერატურა $50-70^{\circ}C$;
- დენზე გამოსავალი $-18-20 \%$;
- კათოდური დენის სიმკვრივე $D_j = 40 - 80$ ა/დმ².

თუ გავითვალისწინებთ ელექტროლიტური რკინისა და ქრომის დადებით მხარეებს შეგვიძლია მაღალი ალბათობით ვივარაუდოთ, რომ საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გაცვეთილი პრეციზიული დეტალების აღდგენისათვის ყველაზე უფრო რაციონალურ ხერხად შეიძლება ჩაითვალოს რკინა-ქრომის ელექტროლიტური საფარით აღდგენა, რომელიც გამოგონების დონეზე წარმოდგენილი იქნა ჯ. კაციტაძისა და ნ. სარჯველაძის მიერ [59].

მიგვაჩნია, რომ საჭიროა თანამედროვე კვლევის მეთოდებისა და ექსტრემალური ექსპერიმენტების დაგეგმვის თეორიის გამოყენებით

მოხდეს აღნიშნული ელექტროლიტის შემადგენლობისა და მუშაობის რეჟიმის დადგენა მაღალი მექანიკური თვისებების მქონე საფარის მისაღებად.

ჩვენს მიერ ზემოთ განხილული სამუშაოების ანალიზის საფუძველზე შეგვიძლია ჩამოვაცალიბოთ კვლევის მიზანი და ამოცანები.

1.6. კვლევის მიზანი და ამოცანები

სამეცნიერო-კვლევით სამუშაოთა მიზანს შეადგენს საქართველოში შემოტანილი საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლების განსაზღვრა, ძირითადი პრეციზიული წყვილების აღდგენის ტექნოლოგიისა და ტექნიკური სერვისის რაციონალური ფორმების შესახებ რეკომენდაციების დამუშავება. თემის მიზნის გათვალისწინებით ნაშრომში ჩვენს მიერ დასახული იქნა შემდეგი ამოცანები:

1. საქართველოს თავისებური კლიმატური და ნიადაგობრივი პირობების გავლენის დასაბუთება საზღვარგარეთიდან შემოტანილი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის რესურსსა და მუშაუნარიანობაზე;
2. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის ერთეული და კომპლექსური მაჩვენებლების გამოკვლევა და მათი გენერალური მახასიათებლების განსაზღვრა;

3. იმ ტრაქტორებისა და კომბაინების გამოვლენა, რომლებიც ყველაზე უფრო მაღალი საიმედოობის მაჩვენებლებით გამოირჩევიან საქართველოს პირობებში მუშაობისას;
4. ცალკეული დეტალების ცვეთის კანონზომიერებათა გამოკვლევა და მათი აღდგენის რაციონალური ტექნოლოგიური პროცესისა და რეჟიმების დადგენა;
5. საზღვარგარეთის განვითარებული ქვეყნების გამოცდილებისა და საქართველოში ტექნიკის სერვისის ანალიზის საფუძველზე მეცნიერული რეკომენდაციების დამუშავება სერვისის რაციონალური ფორმების შერჩევით;
6. სერვისის საწარმოთა ოპტიმალური განლაგების მეთოდის დამუშავება და მისი რეალიზაცია კახეთის რეგიონის მაგალითზე;
7. სამეცნიერო-კვლევით სამუშაოთა ჩატარება თანამედროვე მათემატიკური მეთოდების გამოყენებით;
8. სამეცნიერო-კვლევით სამუშაოთა ტექნიკურ-ეკონომიკური შეფასება;
9. დასკვნებისა და რეკომენდაციების დამუშავება საქართველოში საზღვარგარეთიდან შემოტანილი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვისის რაციონალური ორგანიზაციისათვის.

თავი II. ექსპერიმენტულ და თეორიულ კვლევათა ჩატარების მეთოდика

2.1. კვლევის ობიექტებისა და მათი რაოდენობის დასაბუთება

სადისერტაციო ნაშრომში დასმული მიზნისა და ამოცანების მიხედვით ჩვენს მიერ გამოყენებულია ზოგადი და კერძო მეთოდუკები, რომლებიც შეესაბამებიან დასახული პრობლემის გადაწყვეტას.

კვლევის ობიექტებად შერჩეული იყო კახეთის რეგიონის კერძო ფერმერული მეურნეობები და სერვისცენტრები, სადაც მუშაობს საქართველოში საზღვარგარეთიდან შემოტანილი თანამედროვე სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის დიდი ნაწილი, ამასთან აღნიშნული ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლები ჯერ კიდევ არ არის გამოკვლეული ადგილობრივ პირობებში მუშაობის გათვალისწინებით.

ჩვენი კვლევის ობიექტებს წარმოადგენდნენ ძირითადად სასოფლო-სამეურნეო ტრაქტორები და კომბაინები, ასევე მარტივი სასოფლო-სამეურნეო მანქანები – გუთნები, ფრეზები და სათესები.

ტრაქტორებიდან შერჩეული იყო შემდეგი მარკები: „GOLDONI“, „NEW HOLLAND“, „DT-75“, „MTZ“, „MASSEY FERGUSON“, ხოლო კომბაინებიდან: „NIVA“, „MASSEY FERGUSON“, „CLAAS“ და „SAMPO“.

მანქანების რაოდენობის შერჩევისა და დასაბუთებისათვის ჩვენს მიერ გამოყენებული იყო ვ. მიხლინისა და ჯ. კაციტაძის მიერ დამუშავებული მეთოდები [21, 28].

აღნიშნული მეთოდის მიხედვით გამოსაკვლევი ობიექტების რაოდენობის შერჩევა ხდება შემდეგნაირად:

1. განისაზღვრება გამოსაკვლევი ობიექტის მაჩვენებლის საშუალო არითმეტიკული მნიშვნელობა $-\bar{X}$;
2. დგინდება მაჩვენებლის საშუალო კვადრატული გადახრა $-\sigma$ და ვარიაციის კოეფიციენტი $V = \frac{\sigma}{\bar{X}}$;
3. ვარიაციის კოეფიციენტის მიხედვით შერჩევა გამოსაკვლევი პარამეტრის განაწილების თეორიული კანონი [28]. თუ ვარიაციის კოეფიციენტი $V = 1$ შერჩევა ექსპონენციალური განაწილების კანონი, თუ $V < 0,32$ – ნორმალური განაწილების კანონი, ხოლო თუ $V > 0,32$ – ვეიბულის განაწილების კანონი, იმ შემთხვევაში, როდესაც ჩვენთვის უცნობი იყო აპრიორული ინფორმაცია ვარიაციის კოეფიციენტის გამოთვლისათვის, გამოსაკვლევი პარამეტრის განაწილების თეორიულ კანონად ლიაპუნოვის თეორემის მიხედვით [4] ვიღებდით ნორმალურ განაწილებას. ამ თეორემის მიხედვით თუ გამოსაკვლევი X პარამეტრი შედგება ერთმანეთისაგან დამოუკიდებელი $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ ელემენტების ჯამისაგან და ამასთან მათი გავლენა X -ზე უსასრულოდ მცირეა, იმისდა მიუხედავად, თუ როგორი განაწილება აქვს თითოეულ ელემენტს, X -ს ექნება ისეთი თეორიული განაწილება, რომელიც ახლოს იქნება

ნორმალურთან და მითუფრო ახლოს, რაც მეტია შემადგენელ ელემენტთა რიცხვი;

4. შეირჩევა სანდო ალბათობა α და ფარდობითი სიზუსტე $-\varepsilon$;
5. სპეციალური ცხრილების ან ნომოგრამების გამოყენებით [21] V , α და ε -ის მიხედვით შეირჩევა გამოსაკვლევი ობიექტის რაოდენობა. ჩვენი ექსპერიმენტების შემთხვევაში უმეტესად ვარიაციის კოეფიციენტი $V \leq 0,28$, $\varepsilon = 0,1$, ხოლო $\alpha = 0,25$.

ამ მონაცემების მიხედვით ვ. მიხლინის მიერ შედგენილი სტატისტიკური ცხრილებიდან მივიღეთ გამოსაკვლევი ობიექტების რაოდენობა $N = 46$.

კვლევის სიზუსტის გაზრდის მიზნით აღნიშნული შედეგი გავზარდეთ და საბოლოოდ მივიღეთ $N = 50$.

*2.2. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის შესახებ
სტატისტიკური ინფორმაციის შეგროვება და საიმედოობაზე
გამოცდის გეგმის შერჩევა*

საქართველოში შემოტანილი საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის ერთეული და კომპლექსური მაჩვენებლების განსაზღვრისათვის მეტად მნიშვნელოვანია სანდო სტატისტიკური მონაცემები მათი მუშაობის შესახებ. ამ მონაცემებში უნდა აისახოს თითოეული მარკის მანქანის მუშაობის დადებითი და უარყოფითი მომენტები, გამოვლინდეს საქართველოს თავისებურ პირობებში მომუშავე ყველაზე უფრო დაბალი საიმედოობის მქონე მანქანები და დაისახოს ღონისძიებანი მისი საიმედოობის გაზრდისათვის ყველაზე ნაკლებად საიმედო კვანძების მოდერნიზაციით. ამ მიზნით ჩვენს მიერ ჯ. კაციტაძესთან ერთად დამუშავებული იქნა სპეციალური ჟურნალი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობის შესახებ სტატისტიკური მონაცემების მისაღებად (იხ. დანართი 1.), ჟურნალში აღინიშნებოდა გამოსაკვლევი მანქანის სახე და მარკა, რეგიონის, რაიონისა და მეურნეობის (ან სოფლის) დასახელება სადაც მუშაობდა მანქანა, მექანიზატორის გვარი და სახელი, დამამზადებელი ქვეყანა, წელი, ძრავის მოდელი, სიმძლავრე, მანქანის სამეურნეო (ან ძრავის) ნომერი, ნამუშევარი მტყუნებაზე, მტყუნების სახე, მიზეზი და მათ აღმოფხვრაზე საჭირო

დრო, ყველაზე ნაკლებად საიმედო კვანძები და ინტენსიურად ცვეთადი დეტალები, მაქსიმალური ცვეთა და სხვა მონაცემები.

სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ნამუშევარი ძირითადად გამოისახებოდა ძრავსაათებში, განსაკუთრებული ყურადღება ექცეოდა მტყუნებათა ხასიათს, მიზეზებსა და სირთულის ჯგუფს, იძულებით და რეგლამენტირებულ მოცდენებს, მტყუნებათა აღდგენის დროს და მათ აღმოფხვრაზე საჭირო ფულად დანახარჯებს, ცვეთის შესახებ მონაცემების აღების დროს, გაცვეთილი დეტალის გაზომვა ხდებოდა სამ ადგილზე და აიღებოდა ცვეთის მაქსიმალური მნიშვნელობა.

ჟურნალების შევსება ხდებოდა სისტემატურად 2008...2010 წლების განვავლობაში. პერიოდულად ხდებოდა ჟურნალების შევსების სისწორის შემოწმება, ხოლო შემდეგ შეგროვილი სტატისტიკური მასალის დამუშავება ხდებოდა სპეციალური მეთოდიკის მიხედვით ალბათურ-სტატისტიკური მოდელირების გამოყენებით.

საიმედოობაზე გამოცდის გეგმის შერჩევა ხდებოდა სტანდარტის შესაბამისად [63], აღნიშნული სტანდარტი ითვალისწინებს ხუთ გეგმას: NUN, NUT, NUr, NRT და NRr. მოცემულ გეგმებში ლათინური აღნიშვნები გამოსახავს შემდეგს:

N –საიმედოობაზე გამოსაცდელი მანქანების რაოდენობა;

T –საიმედოობაზე გამოცდის დრო;

r –მტყუნებათა რიცხვი საიმედოობაზე გამოცდის დროს;

U –მტყუნების მომცემი მანქანის შეცვლა ახლით ან გარემონტებულით არ ხდება;

R–მტყუნების მომცემი მანქანის შეცვლა ახლით ან გარემონტებულით ხდება.

საზღვარგარეთიდან შემოტანილი სასოფლო-სამეურნეო მანქანების საექსპლუატაციო საიმედოობის სტატისტიკური მაჩვენებლების შეგროვების დროს ჩვენს მიერ გამოყენებული იყო შემდეგი გეგმები:

1. უმტყუნობის მაჩვენებლების შეფასების გეგმა NRT;
2. ხანგამძლეობის მაჩვენებლების შეფასების გეგმა NUT;
3. რემონტვარგისობის და შენარჩუნებადობის მაჩვენებლების შეფასების გეგმები NUN და NRT;
4. საიმედოობის კომპლექსური მაჩვენებლების შეფასების გეგმები NUN, NUT, NRT.

2.3. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო

საიმედოობის შესახებ

ინფორმაციის მათემატიკური დამუშავების პრინციპები და მეთოდები

საქართველოში უცხოეთიდან შემოტანილი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლების შესახებ შეგროვილი სტატისტიკური მასალების დამუშავებას ვაწარმოებდით ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების გამოყენებით. ამისათვის ჩვენს მიერ გამოყენებული იყო სტატისტიკური მომენტების მეთოდი, რომელიც პირველად ა. დლინის მიერ იქნა ჩამოყალიბებული [64], შემდეგ იგი დაზუსტებული იქნა ჯ. კაციტაძის მიერ [65].

დაკვირვების შედეგად მიღებული სტატისტიკური რიგის მიხედვით, რომელიც საიმედოობის მაჩვენებლის შემთხვევითი განლაგებით ხასიათდება, ხდებოდა ვარიაციული რიგის შედგენა პირობით $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, ამის შემდეგ განისაზღვრებოდა ინტერვალთა რიცხვი სტერჟესის ფორმულით:

$$K = 1 + 3,2 \cdot \lg N, \quad (2.1)$$

სადაც N არის ცდათა რიცხვი.

ინტერვალის სიგანე (ბიჯი) გამოითვლებოდა ფორმულით:

$$h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K}, \quad (2.2)$$

სადაც X_{\max} და X_{\min} –შესაბამისად საიმედოობის მაჩვენებლის მაქსიმალური და მინიმალური მნიშვნელობებია.

ამის შემდეგ ხდებოდა სტატისტიკური მომენტების გამოთვლა ფორმულებით:

$$v_1 = \frac{\sum_{i=1}^K X' m_i}{N}, \quad (2.3)$$

$$v_2 = \frac{\sum_{i=1}^K (X')^2 m_i}{N}, \quad (2.4)$$

$$v_3 = \frac{\sum_{i=1}^K (X')^3 m_i}{N}, \quad (2.5)$$

$$v_4 = \frac{\sum_{i=1}^K (X')^4 m_i}{N}, \quad (2.6)$$

$$\mu_2 = v_2 - v_1^2, \quad (2.7)$$

$$\mu_3 = v_3 - 3v_2v_1 + 2v_1^3, \quad (2.8)$$

$$\mu_4 = v_4 - 4v_3v_1 + 6v_2v_1^2 - 3v_1^4, \quad (2.9)$$

$$X' = \frac{X_i - X_0}{h}, \quad (2.10)$$

სადაც: v_1, v_2, v_3 და v_4 – შესაბამისად წარმოადგენს პირველი, მეორე, მესამე და მეოთხე რიგის საწყის მომენტებს;

μ_2, μ_3 და μ_4 – მეორე, მესამე და მეოთხე რიგის ცენტრალურ მომენტებს წარმოადგენს;

X_i – ინტერვალის საშუალო მნიშვნელობაა;

$X_0 - X_i$ -ის ისეთი მნიშვნელობაა, რომელსაც შეესაბამება

მაქსიმალური სიხშირე.

სტატისტიკური მომენტები საშუალებას იძლევიან უფრო მეტი სიზუსტით განისაზღვროს საიმედოობის მაჩვენებლები.

მათი გაანგარიშების შემდეგ ვახდენდით საიმედოობის მაჩვენებლების განაწილების გენერალური მახასიათებლების განსაზღვრას შემდეგი თანმიმდევრობით:

–საიმედოობის მაჩვენებლის საშუალო არითმეტიკული მნიშვნელობა:

$$\bar{X} = X_0 + v_1 h, \quad (2.11)$$

–საშუალო კვადრატული გადახრა:

$$\sigma = h\sqrt{\mu_2}, \quad (2.12)$$

–ასიმეტრიის კოეფიციენტი:

$$A = \frac{\mu_3}{\sqrt{\mu_2^3}}, \quad (2.13)$$

–ექსცესის კოეფიციენტი:

$$\beta = \frac{\mu_4}{\mu_2^2} - 3, \quad (2.14)$$

–ვარიაციის კოეფიციენტი:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{X}}, \quad (2.15)$$

–საშუალო მნიშვნელობის საშუალო ცდომილება:

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}, \quad (2.16)$$

–კვლევის სიზუსტე:

$$\delta = \frac{\sigma_{\bar{X}}}{\bar{X}}, \quad (2.17)$$

–მედიანა:

$$Me = L + \frac{\left(\frac{\sum_{i=1}^K m_i}{2} - S_{\text{გ}} \right)}{m_{Me}}, \quad (2.18)$$

L –მედიანური ინტერვალის დასაწყისია;

S_g –დაგროვილი ფარდობითი სიხშირე, რომელიც აიღება შემდეგი პირობის დაცვით:

$$S_g \leq \frac{\sum_{i=1}^k m_i}{2}, \quad (2.19)$$

m_{Me} –მედიანურ ინტერვალში მყოფი ინტერვალის ემპირიული სიხშირე.

საიმედოობის მაჩვენებლის მოდალური მნიშვნელობა განისაზღვრება ფორმულით:

$$M_o = \bar{X} + 3(Me - \bar{X}), \quad (2.20)$$

ემპირიული შედეგების აპროქსიმაციისათვის ალბათურ-სტატისტიკური მოდელირებისას, თეორიულ კანონად გამოყენებული იყო ექსპონენციალური, ნორმალური და ვეიბულის განაწილებები, რომლებიც საკმარისი ადექვატურობით ასახავენ გამოსაკვლევი საიმედოობის მაჩვენებლის ემპირიულ განაწილებას.

თეორიული სიხშირე განისაზღვრებოდა ფორმულით:

$$m_x = Nhf(x), \quad (2.21)$$

სადაც $f(x)$ –არის საიმედოობის მაჩვენებლის განაწილების დიფერენციალური ფუნქცია ანუ ალბათობის სიმკვრივე და მისი განსაზღვრა ხდებოდა თეორიული კანონის მიხედვით შემდეგი ფორმულებით:

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x}, \quad (2.22)$$

–ექსპონენციალური განაწილებისათვის;

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}, \quad (2.23)$$

–ნორმალური განაწილებისათვის;

$$f(x) = \frac{b}{a} \left(\frac{x}{a}\right)^{b-1} e^{-\left(\frac{x}{a}\right)^b}, \quad (2.24)$$

–ვეიბულის განაწილებისათვის.

მოცემულ ფორმულებში λ –არის საიმედოობის მაჩვენებლის ინტენსივობა და $\lambda = \frac{1}{X}$;

a და b –ვეიბულის განაწილების მუდმივი კოეფიციენტებია და ისინი განისაზღვრებიან ცდით.

2.4. ემპირიული და თეორიული შედეგების

ადექვატურობის შემოწმება

სტატისტიკური მასალის თვალსაჩინოდ გამოსახვისათვის ხდებოდა მათი შედეგების გრაფიკული სახით გამოსახვა ჰისტოგრამების სახით, შემდეგ კი აიგებოდა პოლიგონი ანუ განაწილების ემპირიული მრუდი, შეირჩეოდა საიმედოობის მაჩვენებლის განაწილების თეორიული კანონი, აიგებოდა მისი გრაფიკი და ბოლოს ვახდენდით თეორიული და ემპირიული დიაგრამების ურთიერთდამთხვევის შედარებას ვიზუალურად.

მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ საფუძვლიანი მეცნიერული შედეგების მიღება თეორიული და ემპირიული შედეგების შესაბამისი გრაფიკების ვიზუალური შეფასებით ცხადია, საკმაოდ არაზუსტია, განსაკუთრებით არ ამართლებს ეს მეთოდი მაშინ, როდესაც ვარიაციის კოეფიციენტი იცვლება ზღვრებში: $V = 0,32...0,35$.

ამ შემთხვევაში ადექვატური შეიძლება იყოს როგორც ნორმალური, ასევე ვეიბულის კანონი და ამ დროს სარწმუნო დასკვნის გაკეთება გაძნელებულია.

იმისათვის, რომ უფრო ზუსტად მოხდეს სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლების ემპირიული და თეორიული განაწილების ურთიერთდამთხვევის შემოწმება, საიმედოობის თეორიაში გამოიყენება შეთანხმების კრიტერიუმები.

აღნიშნული კრიტერიუმები მრავალგვარია [12, 13, 14, 15], მაგრამ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ყველაზე უფრო მისაღები კოლმოგოროვისა და პირსონის კრიტერიუმებია [23, 24, 28], სწორედ აღნიშნული კრიტერიუმები იქნა ჩვენს მიერ გამოქვეყნებული, ემპირიული და თეორიული შედეგების ადექვატურობის შემოწმებისათვის.

კოლმოგოროვის კრიტერიუმების გამოყენებისას ჯერ განისაზღვრებოდა ფარდობითი სიხშირე თეორიულ-სტატისტიკურ ინტერვალში ფორმულით:

$$W_i = \frac{m_i}{N} \text{ და დაგროვილი ფარდობითი სიხშირე: } W_{\Sigma} = \sum_{i=1}^K W_i, \text{ ხოლო}$$

შემდეგ ინტეგრალური ფუნქცია სამივე თეორიული განაწილებისათვის:

$$F(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\phi(t) \text{ – ნორმალური განაწილებისათვის;}$$

$$F(x) = 1 - e^{-\lambda x} \text{ – ექსპონენციალური განაწილებისათვის;}$$

$$F(x) = 1 - e^{-\left(\frac{x}{a}\right)^c} \text{ – ვეიბულის განაწილებისათვის.}$$

$\phi(t)$ – არის ლაპლასის ინტეგრირებული ფუნქცია და ტოლია:

$$\phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{t^2}{2}} dt, \quad (2.25)$$

$$t = \frac{X_i - \bar{X}}{\sigma}, \quad (2.26)$$

ამის შემდეგ ხდებოდა λ -პარამეტრის განსაზღვრა ფორმულით:

$$\lambda = |W_g - F(x)| \max \sqrt{N}, \quad (2.27)$$

ხოლო λ -ს მიხედვით სპეციალური ცხრილებიდან [4] შეირჩეოდა ემპირიული და თეორიული შედეგების დამთხვევის ალბათობის შემოწმება, პირობითად

$$P(\lambda) \geq 0,15$$

აღნიშნული კრიტერიუმის გამოყენება ზოგჯერ იძლეოდა გადიდებულ შედეგებს ($P(\lambda)$ ახლოს იყო ერთთან) და ამიტომ ამ შემთხვევაში ემპირიული და თეორიული შედეგების ადექვატურობის შესამოწმებლად ვიყენებდით პირსონის კრიტერიუმს. ამ შემთხვევაში განისაზღვრებოდა χ^2 ფორმულით:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^K \frac{(m_i - m_x)^2}{m_x}, \quad (2.28)$$

სადაც m_i ემპირიული სიხშირეა;

m_x თეორიული სიხშირე.

შემდეგ განისაზღვრებოდა განაწილების თავისუფლების ხარისხი ფორმულით:

$$r = K + \ell - 1, \quad (2.29)$$

r – განაწილების თავისუფლების ხარისხია;

K – ინტერვალთა რიცხვი;

ℓ – განაწილების ბმათა რიცხვი ანუ პარამეტრის რიცხვი.

პარამეტრის რიცხვი აიღებოდა ნორმალური განაწილების დროს $\ell = 2$. მათემატიკური ლოდინი $-m_x$ და საშუალო კვადრატული გადახრა $-\sigma$, ექსპონენციალური განაწილების დროს $\ell = 1$ ანუ პარამეტრი $-\lambda$,

ხოლო ვეიბულის განაწილების დროს $\ell=3$, ანუ პარამეტრები a , b და c . χ^2 -სა და r -ის მიხედვით მათემატიკური სტატისტიკის სპეციალური ცხრილებიდან [4] განისაზღვრებოდა თეორიული და ემპირიული შედეგების დამთხვევის ალბათობა

$$P(\chi^2) \geq 0,15$$

უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვენი ექსპერიმენტების პირობებში ორივე კრიტერიუმი საკმარისი აღმოჩნდა სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის თეორიული და ემპირიული შედეგების ადექვატურობის შემოწმებისა და შესაბამისი მათემატიკური მოდელისათვის.

2.5. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლების გაანგარიშების მეთოდოლოგია

როგორც ადრე ავღნიშნეთ საქართველოში შემოტანილი საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მუშაობა დაკავშირებულია დამატებით სირთულეებთან, რომლებიც გამოწვეულია მთიანი ზონის გამო წნევის მნიშვნელოვანი შემცირებით და ძრავის მუშაობის უნარის დაქვეითებით, ნიადაგის დახრილობით და ტალღოვანი ექსპოზიციით, მცირე კონტურიანობით, აბრაზიული ნაწილაკებით, მაღალი ნესტიანობით და განსაკუთრებით ნიშანცვლადი დინამიკური ძალებით.

ყველა ეს ფაქტორი არსებით გავლენას ახდენს მანქანების საიმედოობაზე და იწვევს მათი რესურსის შემცირებას. ი. ჯებაშვილის

მიერ ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე [66] დადგენილია, რომ სამთო პირობებში მუშაობისას მანქანების მუშაუნარიანობაზე მეტად უარყოფით გავლენას ახდენს დატვირთვის რეჟიმი, ვიდრე სიჩქარითი. იგივე ავტორის მიერ დასაბუთებულია, რომ ამ დროს დეტალების ცვეთის ინტენსივობა იზრდება 1,5...2-ჯერ. აღნიშნულის გათვალისწინებით ჩვენს მიერ გამოყენებული იქნა ჯ. კაციტაძისა და ნ. სარჯველაძის მიერ დამუშავებული სპეციალური მეთოდიკა ტექნიკის საიმედოობის რაოდენობრივი მაჩვენებლების გაანგარიშებისათვის [57].

აღნიშნული მეთოდიკა ითვალისწინებს საიმედოობის გასაანგარიშებელ კლასიკურ ფორმულებში K კოეფიციენტს, რომელიც გამოხატავს საქართველოს პირობების გავლენას სასოფლო-სამეურნეო მანქანებზე და ტოლია:

$$K = \frac{H_1}{H}, \quad (2.30)$$

H_1 – მანქანის საშუალო ნამუშევარია მტყუნებაზე საქართველოს სამთო პირობებში მუშაობისას, ძრ.სთ.

H – იგივე პარამეტრი ვაკე პირობებში მუშაობისას, ძრ.სთ.

სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლების განსაზღვრა ხდებოდა შემდეგი ფორმულების გამოყენებით:

– უმტყუნო მუშაობის ალბათობა

$$\bar{P}(H) = \frac{N-h}{N}, \quad (2.31)$$

$P(H) = Ke^{-\lambda H}$ – ექსპონენციალური განაწილებისათვის;

$P(H) = \left(K \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \phi(t) \right)$ – ნორმალური განაწილებისათვის;

$P(H) = Ke^{-\left(\frac{x}{a}\right)^b}$ – ვეიბულის განაწილებისათვის.

სადაც $P(\bar{H})$ და $P(H)$ – შესაბამისად წარმოადგენენ უმტყუნო მუშაობის ალბათობის ემპირიულ და თეორიულ მნიშვნელობებს.

H – ნამუშევარი, ძრ.სთ;

N – მთლიან ცდათა რიცხვი;

h – მტყუნებათა რიცხვი გამოცდისას;

λ – მტყუნებათა ინტენსივობა რომელიც, ტოლია:

$$\lambda = \frac{1}{H}, \text{ ძრ. სთ.}^{-1}, \quad (2.32)$$

\bar{H} – არის ნამუშევრის საშუალო არითმეტიკული მნიშვნელობა.

ამის შემდეგ ვაწარმოებდით სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობის გაანგარიშებას:

– მზადყოფნის კოეფიციენტი:

$$K_{\text{მზ.}} = \frac{t_1}{t_1 + t_2}, \quad (2.33)$$

– ტექნიკური გამოყენების კოეფიციენტი:

$$K_{\text{ტ. ვ.}} = \frac{T_1}{T_1 + T_2}, \quad (2.34)$$

t_1 – მანქანის გამართულად მუშაობის დრო სთ;

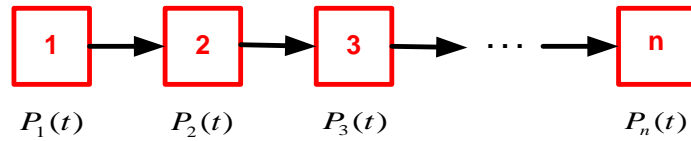
t_2 – მოცდენის დრო სთ;

T_1 – უმტყუნო მუშაობის დრო სთ;

T_2 – მტყუნების აღმოფხვრაზე საჭირო დრო სთ.

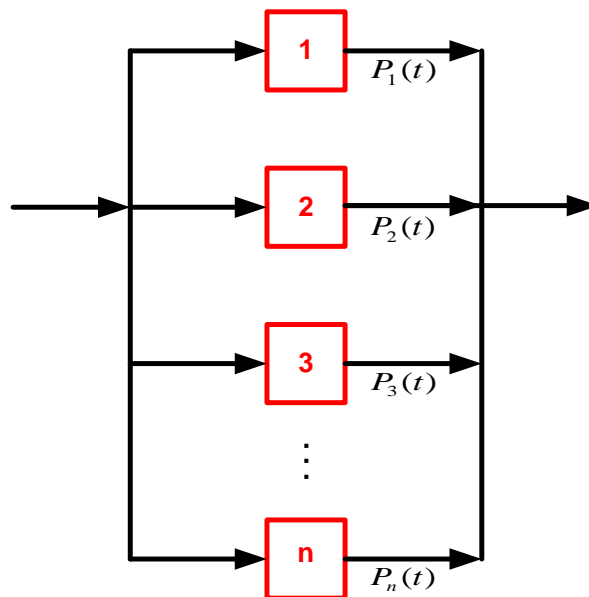
ცალკეულ შემთხვევებში მანქანის უმტყუნო მუშაობის ალბათობა განისაზღვრებოდა მათი შემადგენელი ელემენტების შეერთების სახის მიხედვით [67]. მათი მიმდევრობით შეერთების შემთხვევაში (ნახ. 2.1) უმტყუნო მუშაობის ალბათობას ვანგარიშობდით ფორმულით:

$$P(t) = P_1(t) \cdot P_2(t) \cdot P_3(t) \cdot \dots \cdot P_n(t) = \prod_{i=1}^n P_i(t), \quad (2.35)$$



ნახ. 2.1 მიმდევრობით შეერთებული ელემენტების სქემა.

უნდა აღინიშნოს, რომ ელემენტების ასეთი სახის შეერთება საიმედოობის თვალსაზრისით ვერ იძლევა კარგ ეფექტს, ამიტომ ხშირად იყენებენ ელემენტების პარალელურად შეერთებას (ნახ. 2.2).

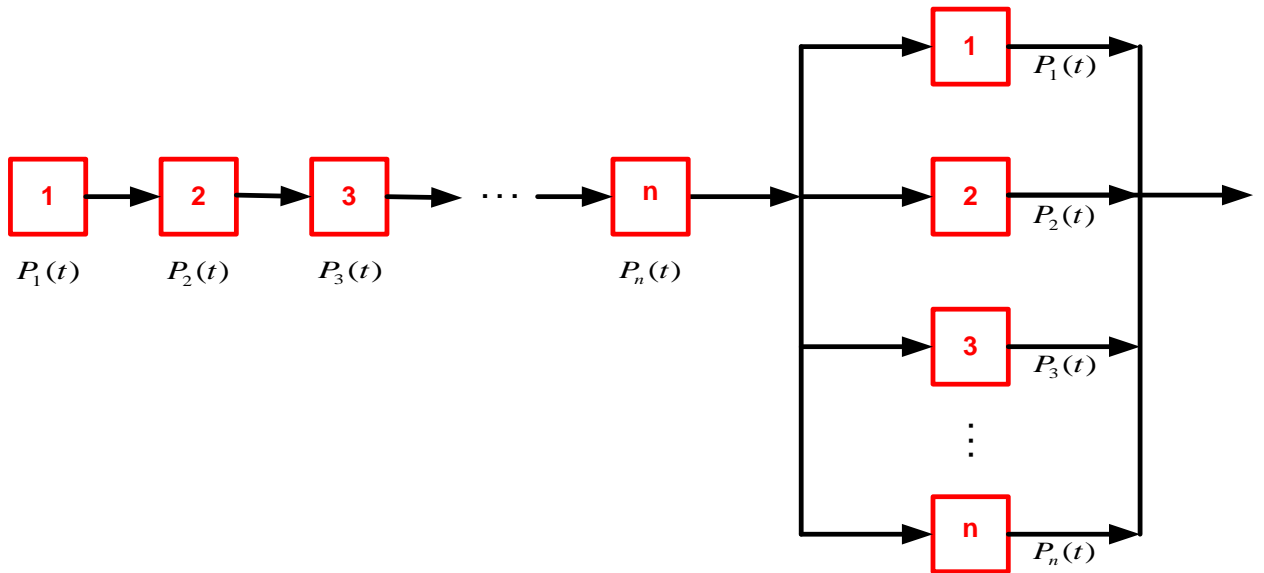


ნახ. 2.2 პარალელურად შეერთებული ელემენტების სქემა.

ასეთ შემთხვევაში სისტემის ან მანქანის უმტყუნო მუშაობის ალბათობა იანგარიშება ფორმულით:

$$P(t) = 1 - \left(1 - \prod_{i=1}^n P_i(t) \right), \quad (2.36)$$

ზოგჯერ მანქანების დაპროექტებისას საჭირო ხდება ელემენტების მიმდევრობითი და პარალელური ჩართვის კომბინაციის გამოყენება (ნახ. 2.3).



ნახ. 2.3 ელემენტების შერეული შეერთების სქემა.

ელემენტების ასეთი შეერთების დროს სისტემის (მანქანის) უმტყუნო მუშაობის ალბათობა იანგარიშება ფორმულით:

$$P(t) = P_1(t) \cdot P_2(t) = \prod_{i=1}^n P_i(t) \cdot \left(1 - \prod_{i=1}^n P_i'(t)\right), \quad (2.37)$$

$P_i(t)$ – მიმდევრობით ჩართული ელემენტების უმტყუნო მუშაობის ალბათობაა;

$P_2(t)$ – პარალელურად ჩართული ელემენტების უმტყუნო მუშაობის ალბათობაა.

2.6. აღსადგენი დეტალების ნომენკლატურისა და აღდგენის ხერხის შერჩევა

საზღვარგარეთიდან შემოტანილი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მუშაობის შესახებ აპრიორული მონაცემების ანალიზის შედეგად დადგენილი იქნა, რომ მათ ერთ-ერთ სუსტ რგოლს საიმედოობის თვალსაზრისით წარმოადგენს საწვავის აპარატურის კვანძები და დეტალები.

ჩვენი ვარაუდით ეს იმით არის გამოწვეული, რომ მექანიზატორები ცალკეულ შემთხვევებში იყენებენ არაკონდიციურ და დაბალი ხარისხის საწვავ და საზეთ მასალებს, რაც აჭუჭყიანებს საწვავ და საზეთ სისტემას, მასში ხვდება აბრაზიული ნაწილაკები, რომლებიც იწვევენ ინტენსიურ ცვეთას. ეს განსაკუთრებით ეხება პრეციზიულ წყვილებს, როგორცაა ყვინთა-მასრის შეუღლება, აღნიშნული შეუღლების მცირე ცვეთაც კი იწვევს საწვავის მიწოდების პროცესის დარღვევას.

აღნიშნული მოსაზრებიდან გამომდინარე, ჩვენს მიერ აღსადგენ დეტალად შერჩეული იქნა ყვინთა.

ყვინთა-მასრის შეუღლების ცვეთის კანონზომიერებების შესახებ შესრულებული სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების საფუძველზე დადგენილია, რომ ყვინთას ყველაზე უფრო გავრცელებული ანუ მოდალური ცვეთის მნიშვნელობა არ ღემატება 0,005 მმ-ს [68, 69].

თუ გავითვალისწინებთ აღნიშნული ცვეთის სიდიდეს და ვ. შადრიჩევის [53] მოსაზრებებს, ყვინთას აღდგენის ყველაზე უფრო რაციონალურ მეთოდად შეიძლება ჩაითვალოს ელექტროლიტული

დაქრომვა ოპტიმალური ტექნოლოგიის დამუშავებით. საქმე იმაშია, რომ ფართოდ გავრცელებული დაქრომვის ელექტროლიტები ხასიათდებიან მცირე მწარმოებლურობით და ზოგჯერ ისინი ვერ იძლევიან სათანადო ეფექტს [54, 55], ამიტომ, ჩვენი გამოკვლევების ობიექტად გამოყენებული იყო ჯ. კაციტაძისა და ნ. სარჯველადის მიერ გამოგონების დონეზე დამუშავებული პრინციპულად ახალი შემადგენლობის ელექტროლიტი, რომელიც საშუალებას იძლევა მიღებული იქნას მაღალი ჩაჭიდების, სიმტკიცისა და ცვეთგამძლეობის რკინა-ქრომის ელექტროლიტური საფარი და ამავე დროს 2-3-ჯერ გაიზარდოს დაქრომვის პროცესის მწარმოებლურობა [59]. ელექტროლიტის შემადგენელი კომპონენტებია (კგ/მ³):

- ქლოროვანი რკინა –100...200;
- ქლოროვანი ქრომი –100...150;
- ქლოროვანი ამონიუმი –40...50;
- მარილმჟავა –0,8...1,2.

ასეთი ელექტროლიტის გამოყენებით იზრდება დენზე გამოსავალი (40%-მდე), ხოლო მასში ქლოროვანი ამონიუმის (NH_4Cl) შეყვანა მნიშვნელოვნად ზრდის ხსნარის ბუფერულ თვისებებს. მისი შემცველობის 40 კგ/მ³-ზე ნაკლები მნიშვნელობისას კი მცირდება ეს თვისებები. დაქრომვის პროცესი კათოდისპირა არეში ხდება დაბალი pH -ის (გაზრდილი მჟავიანობის) პირობებში, რაც ამცირებს დენზე გამოსავალს და მიღებული საფარის ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს.

მარილმჟავას შემცველობა ელექტროლიტში იწვევს პროცესის სტაბილიზაციას. ქლოროვანი რკინა და ქლოროვანი ქრომის მარილები

საშუალებას იძლევიან მიღებული იქნეს მაღალი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მქონე რკინა-ქრომის ელექტროლიტური საფარი.

ელექტროლიტის დამზადება ხდებოდა შესაბამისი მარილების გახსნით მარილმჟავისა და გამოხდილი წყლის ხსნარში, ხოლო pH -ის კონტროლი ხორციელდებოდა სპეციალური ქაღალდების გამოყენებით, რომლებზედაც აღნიშნული იყო pH -ის სტანდარტული მნიშვნელობა შესაბამისი ფერით.

2.7. მოწყობილობები და სამარჯვები ყვინთას

აღდგენისათვის და მისი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გამოკვლევის მეთოდика

იმისათვის, რომ დაგვემუშავებინა ყვინთას გაცვეთილი ზედაპირების აღდგენის რაციონალური ტექნოლოგია ჩვენს მიერ გამოყენებული იქნა პროფ. ჯ. კაციტაძის მიერ დამზადებული ლაბორატორიული დანადგარი [28], ლაბორატორიული დანადგარის საერთო ხედი მოცემულია სურ. 2.1-ზე.



სურ. 2.1 დანადგარი ყვინთას გაცვეთილი ზედაპირის რკინა-ქრომის ელექტროლიტური საფარის აღდგენისათვის.

დანადგარი საშუალებას იძლევა მოხდეს დეტალების ცხიმგაცლა, ანოდური მოწამვლა და დაქრომვა. იმისათვის, რომ არ მომხდარიყო ანოდის დეტალის მიერ ელექტროლიტის დაჭუჭყიანება მას ვათავსებდით სპეციალურ მინის ქსოვილში (სურ. 2.2).



სურ. 2.2 ანოდური საკიდი.

ელექტროლიტის გაცხელება ხდებოდა ჩვენს მიერ დამზადებული მინის ხვეულას გამოყენებით, ხოლო მისი ტემპერატურის ავტომატური რეგულირება კი TK-10 ულტრა თერმოსტატისა და კონტაქტური თერმომეტრის გამოყენებით (სურ. 2.3).



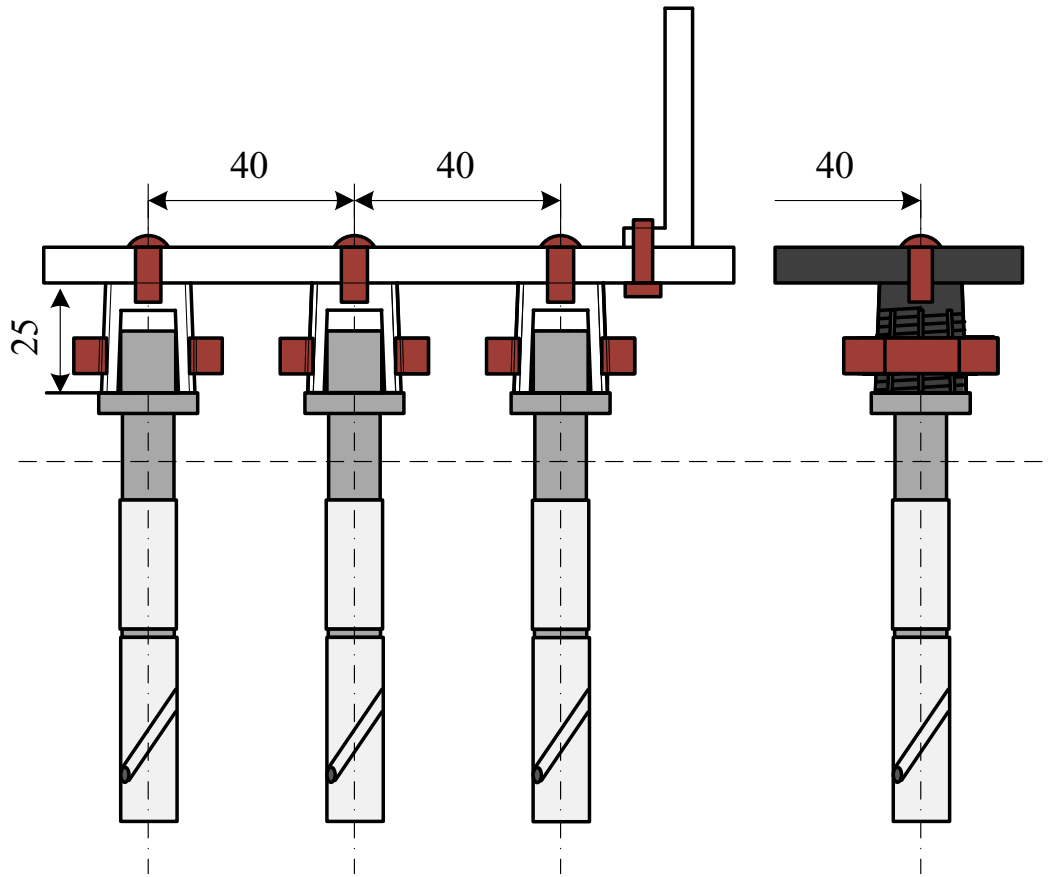
ა)



ბ)

სურ. 2.3 ელექტროლიტის გამაცხელებელი მინის ხვეულა ა) და მისი ტემპერატურის ავტომატურად მარეგულირებელი მოწყობილობა ბ).

ჩვენს მიერ დამზადებული იქნა სპეციალური კათოდური სამარჯვი ყვინთას დაქრომვისათვის, რომელიც ნაჩვენებია ნახ. 2.4-ზე.



ნახ. 2.4 სამარჯვი ყვინთას აღდგენისათვის.

ნახ. 2.5-ზე ნაჩვენებია გაცვეთილი ა) და დაქრომვით აღდგენილი ბ) ყვინთები.



ა)



ბ)

ნახ. 2.5 გაცვეთილი ა) და დაქრომვით აღდგენილი ბ)
ყვინთები.

დეტალების დაქრომვით აღდგენის შემდეგ ვაწარმოებდით მათი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების გამოკვლევას რაციონალური ტექნოლოგიური პროცესის დამუშავების მიზნით. აღნიშნულ ელექტროლიტში აღდგენილი საფარის ცვეთგამძლეობა და დაღლილობითი სიმტკიცე გამოკვლეული იქნა ნ. სარჯველაძის მიერ [31].

ჩვენ შევეცადეთ ექსპერიმენტალურად განგვესაზღვრა დაქრომვის ოპტიმალური რეჟიმი ელექტროლიტის საფარის მაღალი ჩაჭიდების სიმტკიცისა და სისალის მისაღებად. რკინა-ქრომის საფარის მიკროსისალის განსაზღვრა ხდებოდა უშუალოდ გაცვეთილი დეტალის აღდგენის შემდეგ ხელსაწყოზე ПМТ-3 ინდენტორის ავტომატურად დამტვირთავი მოწყობილობის გამოყენებით.

შევირჩიეთ ინდენტორზე ოპტიმალური დატვირთვა $P = 0,56$. რკინა-ქრომის ელექტროლიტური საფარის ჩაჭიდების სიმტკიცის გამოკვლევას ვაწარმოებდით ოლარდის მეთოდით [3].

ნიმუშებს ვათავსებდით მატრიცაში ორ ნახევარ მილისას შორის და ხდებოდა დაწნეხვა პუასონით, რომელიც დამაგრებული იყო წნეხის შპინდელში. ჩაჭიდების სიმტკიცე განისაზღვრებოდა ფორმულით:

$$\sigma = \frac{4P}{\pi \cdot (D^2 - d^2)}, \quad (2.38)$$

სადაც P – არის აგლეჯვის ძალა, ნ;

D – ნიმუშის დიამეტრი, $D = 28$ მმ;

d – ხვრეტის დიამეტრი, $d = 12$ მმ.

2.8. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სარემონტო საწარმოთა რაციონალური განლაგების დასაბუთება

სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სარემონტო საწარმოთა დასაბუთებისათვის ჩვენს მიერ გამოყენებული იქნა პროფ. ი. ლევიტსკის, პროფ. ა. აჩკურინის და ასევე პროფ. ი. ისმაილოვის მიერ დამუშავებული მეთოდები. [47, 70], პროფ. ი. ლევიტსკის მიხედვით სარემონტო საწარმოს რაციონალური განლაგებისათვის გათვალისწინებული უნდა იყოს ორი მომენტი [70]:

1). სარემონტო ობიექტების გადაზიდვაზე საჭირო მუშაობა უნდა იყოს მინიმალური, რომელიც ფორმულით გამოისახება შემდეგნაირად;

$$A = PS, \quad (2.39)$$

სადაც; A – არის სარემონტო ობიექტების გადაზიდვაზე საჭირო მუშაობა,

P – სარემონტო ობიექტების წონა, ნ;

S – გადასაზიდი მანძილი, მ.

2). სარემონტო საწარმოს განლაგება ისეთი უნდა იყოს, რომ სარემონტო ობიექტების და სათადარიგო ნაწილების გადაზიდვაზე საჭირო დანაზარჯები იყოს მინიმალური. ამ დროს სარემონტო საწარმოს რაციონალური განლაგების კოორდინატები X_s და Y_s იანგარიშება შემდეგი ფორმულებით:

$$X_s = \frac{(X_1P_1 + X_2P_2 + X_3P_3 + \dots + X_nP_n)}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n} = \frac{\sum_{i=1}^n X_iP_i}{\sum_{i=1}^n P_i}, \quad (2.40)$$

$$Y_s = \frac{(Y_1P_1 + Y_2P_2 + Y_3P_3 + \dots + Y_nP_n)}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_iP_i}{\sum_{i=1}^n P_i}, \quad (2.41)$$

სადაც; $X_1, Y_1, X_2, Y_2, X_3, Y_3$ და ა.შ. არის 1, 2, 3 და ა.შ. არსებული სარემონტო საწარმოების X და Y ღერძების შესაბამისი კოორდინატები; P_1, P_2, P_3 და ა.შ. 1, 2, 3 და ა.შ. სარემონტო საწარმოებში არსებული ტექნიკის წონა.

პროფ. ა. აჩკურიანი კი განსაკუთრებულ ყურადღებას ამახვილებს რაციონალური განლაგების შედეგად მიღებულ ეკონომიკურ ეფექტზე, რომელიც ტოლია:

$$\vartheta = (L_1 - L_2)C, \quad (2.42)$$

სადაც; ϑ – ეკონომიკური ეფექტია, ლარი;

L_1 – მანქანის ფაქტიური ნამუშევარია, ძრ.სთ.;

L_2 – მანქანის ნამუშევარი სახელოსნოს ოპტიმალური განლაგების შედეგად, ძრ.სთ.;

C – ერთი ძრავსაათის ღირებულება, ლარი.

პროფ. ი. ისმაილოვის მიერ დამუშავებულია მეთოდოლოგია სერვისული საწარმოს რაციონალური განლაგების შესახებ აზერბაიჯანის რესპუბლიკის ნიადაგობრივ კლიმატური პირობების გათვალისწინებით.

ზემოთაღნიშნული შრომების დეტალური ანალიზის შედეგად დავამუშავეთ საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სარემონტო საწარმოების რაციონალური განლაგების დასაბუთების მეთოდოლოგია, რომლის ალგორითმიც შემდეგია:

1. შეირჩევა სარემონტო ობიექტების სახე;
2. განისაზღვრება საქართველოს კონკრეტულ რეგიონში სარემონტო სახელოსნოების რაოდენობა, მათ შორის მანძილები, ტექნიკის წონა და მათ გადაზიდვაზე საჭირო მუშაობა, მაგ. 5 სარემონტო სახელოსნოს შემთხვევაში;

$$A_1 = P_2 S_1 + P_3 S_2 + P_4 S_3 + P_5 S_4; \quad (2.43)$$

$$A_2 = P_1 S_1 + P_3 S_5 + P_4 S_6 + P_5 S_7; \quad (2.44)$$

$$A_3 = P_1 S_2 + P_2 S_5 + P_4 S_8 + P_5 S_9; \quad (2.45)$$

$$A_4 = P_1 S_3 + P_2 S_6 + P_3 S_8 + P_5 S_{10}; \quad (2.46)$$

$$A_5 = P_1 S_4 + P_2 S_7 + P_3 S_9 + P_4 S_{10}. \quad (2.47)$$

სარემონტო საწარმოს რაციონალურ განლაგების ცენტრად ჩაითვლება ის, რომლისკენაც სარემონტო ობიექტების გადაზიდვაზე შესრულებული მუშაობა იქნება მინიმალური.

3. ამის შემდეგ ხდება კოორდინატთა მეთოდის გამოყენება სარემონტო საწარმოს რაციონალური განლაგების ცენტრის დასაბუთებისათვის, რისთვისაც აუცილებელი პირობაა, რომ სარემონტო ობიექტებისა და სათადარიგო ნაწილების გადაზიდვაზე საჭირო დანახარჯები იყოს მინიმალური.
4. შედეგების შეჯერების შედეგად მიღებული კოორდინატების მნიშვნელობები უნდა გამრავლდეს K კოეფიციენტზე, რომელიც ითვალისწინებს საქართველოს თავისებურ ნიადაგობრივ და კლიმატურ პირობებს.

*2.9. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო
საიმედოობის გაზრდის ეკონომიკური
ეფექტიანობის გაანგარიშება*

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობის გაზრდა დიდ ეკონომიკურ ეფექტს იძლევა, რადგანაც ამ დროს მცირდება დანახარჯები მანქანის ტექნიკურ მომსახურეობასა და რემონტზე, ასევე კლებულობს სათადარიგო ნაწილების რაოდენობა.

საზღვარგარეთიდან შემოტანილი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის გაზრდის ტექნიკურ-ეკონომიკური ეფექტიანობის შეფასებისათვის ჩვენს მიერ გამოყენებული იყო პროფესორ ჯ. კაციტაძის მიერ დამუშავებული მეთოდიკა [4].

საიმედოობის ეკონომიკა უნდა ითვალისწინებდეს წარმოებისა და ექსპლუატაციის სფეროს. ახალი ტექნიკის დანერგვისას ხდება წარმოების დანახარჯების გაზრდა, რაც ბუნებრივია, ახალი ტექნოლოგიური და კონსტრუქციული გადაწყვეტის გამო დაკავშირებულია განსაზღვრულ დანახარჯებთან, მაგრამ წარმოების სფეროში გაზრდილი დანახარჯების გამოსყიდვა სწრაფად ხდება ექსპლუატაციის სფეროში. ამიტომ საიმედოობის გაზრდის ღონისძიებათა ეკონომიკური ეფექტიანობა იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$\vartheta = \vartheta_1 = \vartheta_2, \quad (2.48)$$

სადაც ϑ_1 არის წარმოების სფეროში ეკონომიკური ეფექტიანობა, ლარი;

Θ_2 –შესაბამისად ექსპლუატაციის სფეროში ეკონომიკური ეფექტიანობა, ლარი.

წარმოების სფეროში ეკონომიკური ეფექტიანობა იანგარიშება ფორმულით:

$$\Theta_1 = B(C_0 - C_1 + E(K_0 - K_1)), \text{ ლარი,} \quad (2.49)$$

სადაც B არის მანქანის გამოშვების წლიური პროგრამა, ცალი;

C_0, C_1 –შესაბამისად სერიული და გადიდებული საიმედოობის მანქანების თვითღირებულება, ლარი;

E –ეფექტიანობის დარგობრივი ნორმატიული კოეფიციენტი;

$$E = 0,1 \dots 0,2.$$

K_0, K_1 –შესაბამისად წარმოების კაპიტალდაბანდება შეფარდებული წლიურ პროგრამასთან ლარი/ცალ.

წარმოების სფეროში გადიდებული საიმედოობის ობიექტების გამოშვებისას $C_1 > C_0, K_1 > K_0$ და Θ_1 -ს აქვს უარყოფითი ნიშანი.

ექსპლუატაციის სფეროში ეკონომიკური ეფექტიანობის გაანგარიშებისას უნდა გავითვალისწინოთ ორი გარემოება:

1. მანქანის მწარმოებლურობის მცირეოდენი გაზრდა იძლევა მნიშვნელოვან ეკონომიკურ ეფექტს.

2. საიმედოობის გაზრდისას ადგილი აქვს ეკონომიას, რომელიც გამოწვეულია დანახარჯების შემცირებით მანქანის ტექნიკურ მომსახურეობასა და რემონტზე.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე ეკონომიკური ეფექტი ექსპლუატაციის სფეროში ტოლია:

$$\Theta_2 = \Theta_3 + \Theta_4, \quad (2.50)$$

სადაც ϑ_3 არის წლიური ეკონომიკური ეფექტი, რომელიც შეესაბამება მოცდენების შემცირებას მანქანის დაბალი საიმედოობის გამო, ლარი;

ϑ_4 –წლიური ეკონომიკური ეფექტი, რომელიც გამოწვეულია დეტალების შექმნასა და შეცვლაზე დანახარჯების შემცირებით, ლარი.

მოცდენების შემცირებით მანქანის ცვლის მწარმოებლურობის გაზრდით მიღებული ეკონომიკური ეფექტი ტოლია:

$$\vartheta_3 = BW((U_0 - U_1) + (U_{0t} - U_{1t}) + E(K_{0t} - K_{1t})), \quad (2.51)$$

სადაც W არის გადიდებული საიმედოობის მქონე მანქანის წლიური ნამუშევარი, პირ. ეტ. ჰა;

U_0, U_1 –შესაბამისად სერიული და გაზრდილი საიმედოობის მქონე მანქანების ერთეულ მწარმოებლურობაზე დანახარჯები, ლარი/ჰა;

U_{0t}, U_{1t} –საექსპლუატაციო დანახარჯები მანქანის ერთეულ მწარმოებლურობაზე, ლარი/ჰა;

K_{0t}, K_{1t} –კაპიტალდაბანდებანი სოფლის მეურნეობაში მანქანების ერთეულ მწარმოებლურობაზე, ლარი/ჰა.

გაზრდილი საიმედოობის მქონე მანქანის წლიური ნამუშევარი ტოლია:

$$W = W_1 T, \quad \text{ჰა}, \quad (2.52)$$

სადაც W_1 არის გაზრდილი საიმედოობის მქონე მანქანის ცვლის მწარმოებლურობა, ჰა/სთ;

T –მანქანის წლიური დატვირთვა, სთ.

გაზრდილი საიმედოობის მქონე მანქანისათვის მცირდება მოცდენათა დრო, რომელიც დაკავშირებულია მტყუნებათა აღმოფხვრასთან.

მანქანის წლიური ნამუშევრის განსაზღვრისას თვლიან, რომ მოცდენაზე დროის მარაგი ემატება მანქანის სუფთა მუშაობის დროს

$$T_0 = T_b + T_a, \quad (2.53)$$

T_b – არის სერიული მანქანის სუფთა მუშაობის დრო, სთ;

T_a – გაზრდილი საიმედოობის მქონე მანქანის მოცდენაზე დროის მარაგი, სთ.

გამოვსახოთ ცვლის მწარმოებლურობა სიდიდეებით, რომლებიც არ იცვლება გაზრდილი საიმედოობის მქონე მანქანის შემთხვევაში

$$W_1 = W_0 + \frac{T_a \cdot W_b}{T}, \quad \text{ჰა/სთ}, \quad (2.54)$$

ამ ფორმულაში უკანასკნელი შესაკრები გვიჩვენებს მანქანის მწარმოებლურობის გაზრდას, რაც გამოწვეულია მოცდენაზე დროის შემცირებით. ერთეულ მწარმოებლურობაზე საჭირო საექსპლუატაციო დანახარჯები ტოლია:

$$U = f + A + R + U_g + U_{\delta} + U_a + U_{\eta}, \quad (2.55)$$

სადაც f არის მუშების კუთრი ხელფასი, ლარი/ჰა;

A – მანქანის აღდგენაზე (რენავაციაზე) საჭირო საამორტიზაციო დანარიცხები, ლარი;

B – დანახარჯები კაპიტალურ, მიმდინარე რემონტსა და ტექნომოსახურეობაზე, ლარი;

U_g – ელექტროენერჯისა და სათბობის ფასი, ლარი;

U_{δ} – ავტოტრანსპორტზე, ავიატრანსპორტზე და სხვა სახის კომპლექსური დანახარჯები ლარი;

U_a – დანახარჯები ძირითად და დამხმარე მასალებზე;

U_{η} – დანახარჯები მანქანების შენახვაზე.

U_0, U_1, U_2, U_3 სიდიდეები მანქანებისათვის, რომლებიც გამოირჩევიან მხოლოდ საიმედოობის მაჩვენებლებით, შეიძლება მივიღოთ ერთი და იგივედ. ამიტომ სიდიდე

$$U_0 - U_1 = (f_0 - f_1) + (A_0 + A_1) + (R_0 - R_1), \quad (2.56)$$

კუთრი ხელფასი ტოლია

$$f = \sum_{i=1}^k \frac{\Delta m_i \cdot f m_i}{W} + \sum_{i=1}^k \frac{\Delta p_i \cdot f p_i}{W x}, \quad \text{ლარი/ჰა}, \quad (2.57)$$

სადაც $\Delta m_i, \Delta p_i$ არის განსაზღვრული კვალიფიკაციის მუშების რაოდენობა, რომლებიც დაკავებული არიან მექანიზებულ და ხელის ოპერაციებზე;

K – კვალიფიციური მუშების რაოდენობა;

$f m_i, f p_i$ – შესაბამისად საათობრივი სარგოები განსაზღვრული კვალიფიკაციის მუშებისათვის. ლარი/სთ;

$W x$ – საათური ნამუშევრის ნორმა ხელის ოპერაციების შესრულებისას, ჰა/სთ;

W – მწარმოებლურობა ცვლის დროს ერთ საათში.

საამორტიზაციო დანარიცხები და დანახარჯები რემონტსა და ტექნომსახურეობაზე იანგარიშება ფორმულით:

$$A = \frac{U_b \cdot a}{100 \cdot W T}, \quad \text{ლარი/ჰა}, \quad (2.58)$$

$$R = \frac{U_b \cdot p}{100 \cdot W T}, \quad \text{ლარი/ჰა}, \quad (2.59)$$

სადაც U_b – მანქანის საბალანსო ფასია, ლარი;

a, p – შესაბამისად ყოველწლიური დანარიცხები რენოვაციასა და რემონტზე, %.

საექსპლუატაციო დანახარჯები აგრეგატირებულ ტრაქტორზე არ ითვალისწინებს ტრაქტორისტის ხელფასს, რომელიც იანგარიშება ფორმულით:

$$U_{\delta} = \frac{U'}{W}, \text{ ლარი/ჰა,} \quad (2.60)$$

U' არის ტრაქტორის ერთ საათში მუშაობის ღირებულება, ლარი/ჰა.

კაპიტალდაბანდებები სოფლის მეურნეობაში ერთეულ მწარმოებლურობაზე იანგარიშება ფორმულით:

$$K = \frac{1}{W} \left(\frac{U_b}{T} + \frac{U_{b,\delta}}{T_{\nabla,\delta}} + \frac{U_{b,a}}{T_{\nabla,a}} \right), \text{ ლარი/ჰა,} \quad (2.61)$$

სადაც $U_{b,\delta}$ და $U_{b,a}$ არის შესაბამისად ტრაქტორისა და მისაბმელის საბალანსო ფასი, ლარი;

$T_{\nabla,\delta}$ და $T_{\nabla,a}$ –ტრაქტორისა და მისაბმელის წლიური დატვირთვა, სთ.

აღნიშნული სიდიდეები საჭიროა იმ ეკონომიკური ეფექტის გაანგარიშებისათვის, რომელიც გამოწვეულია საიმედოობის გაზრდის შედეგად მოცდენებზე დროის შემცირებით. ეკონომიკური ეფექტი, რომელიც გამოწვეულია სამარაგო ნაწილების ხარჯის შემცირების შედეგად, ტოლია:

$$\Theta = B \sum_{i=1}^n \left(\frac{U_{io} - f_{io}}{t_{io}} - \frac{U_{il} + f_{io}}{t_{il}} + E(K_{io} - K_{il}) \right), \quad (2.62)$$

სადაც U_{io} , U_{il} არის ურთიერთშესადარებელი დეტალების ფასი, ლარი;

t_{io} , t_{il} –დეტალების გამოსადეგობის ვადა, წელიწადი;

f_{io} –ხელფასი და სხვა დამატებითი დანახარჯები სერიული დეტალების დაყენებასა და პერიოდულ შეცვლაზე, ლარი;

n –დეტალების რაოდენობა, რომელიც იცვლება გადიდებული ხანგამძლეობის დეტალებით;

K_{io} , K_{il} –შესადარებელი დეტალების მიმართ კაპიტალდაბანდებანი, ლარი.

იმ შემთხვევაში, როდესაც დეტალების, გამოსადეგობის ვადა 1 წელზე მეტია, კაპიტალდაბანდებანი იანგარიშება ფორმულით:

$$K_{io} = U_{io} + f_{io}, \quad (2.63)$$

$$K_{il} = U_{il} + f_{io}, \quad (2.64)$$

ხოლო, როცა გამოსადეგობის ვადა ერთ წელზე ნაკლებია

$$K_{io} = \frac{U_{io} + f_{io}}{t_{io}}, \quad (2.65)$$

$$K_{il} = \frac{U_{il} + f_{io}}{t_{il}}, \quad (2.66)$$

ჩვენს მიერ მოყვანილი გაანგარიშებები, ცხადია, ვერ ამოწურავს საიმედოობის ეკონომიკის ყველა მხარეს. საიმედოობის შესახებ ინფორმაციის მიღების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მეთოდია დაჩქარებული გამოცდები, რომელთა შედეგად მცირდება მანქანების წარმოებაში დანერგვის ვადები.

თავი III. საქართველოში საზღვარგარეთიდან შემოტანილი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლების გამოკვლევა

3.1. უცხოური ტექნიკა საქართველოს სოფლის მეურნეობაში

ჩვენი ქვეყნის აგროსამრეწველო სექტორში ინტენსიურად შემოდის ევროკავშირის ქვეყნებში, აშშ-ში და იაპონიაში წარმოებული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა. ამ პროცესს ხელს უწყობს ის გარემოება, რომ მოხდა ეკონომიკური საზღვრების ლიკვიდაცია ჩვენს ქვეყანასა და დასავლეთს შორის და საქართველო გახდა ევრისაბჭოსა და მსოფლიო სავაჭრო ორგანიზაციის წევრი ქვეყანა.

აღნიშნულმა ფაქტორებმა ჩვენს ფერმერებსა და კერძო მეწარმეებს შესაძლებლობა მისცა შეიძინონ მსოფლიო ბაზარზე სხვადასხვა სახის თანამედროვე სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა, რომელიც უზრუნველყოფს სოფლის მეურნეობაში შრომატევადი პროცესების მექანიზაციას მაღალი ტექნოლოგიების გამოყენებით.

ძირითად პრობლემას წარმოადგენს საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის შერჩევა, რომელიც საკმაოდ რთული ამოცანაა და მის გადასაწყვეტად საჭიროა სათანადო მეცნიერული ინფორმაცია მანქანის ტექნიკური, ტექნოლოგიური, ეკოლოგიური და სოციალური პრობლემების შესახებ [71]. მიგვაჩნია, რომ საზღვარგარეთულმა სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკამ შეძენამდე უნდა გაიაროს გამოცდა საქართველოს შესაბამისი რეგიონის რეალურ საექსპლუატაციო

პირობებში, რათა დადგინდეს საექსპლუატაციო საიმედოობის ფაქტობრივი მაჩვენებლები და მისი გამოყენებს ეფექტურობა.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს იაპონიის მთავრობის მიერ საქართველოსადმი დახმარების პროგრამა (2KR) გრანტის სახით. პროგრამის მიზანია იაპონიასა და საქართველოს შორის ეკონომიკური და მეგობრული ურთიერთობების განვითარება და საქართველოში სასურსათო პროდუქციის ზრდის ხელშეწყობა, რაც ხორციელდება მინერალური სასუქების, მცენარეთა დაცვის საშუალებებისა და სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მიწოდებით. პროგრამის მიმდინარეობა რეგულირდება იაპონიისა და საქართველოს მთავრობებს შორის 08.04. 1997; 06.03. 1998; 04.03. 1999; 15.03. 2000; 04.04. 2001; 24.05. 2002; 03.11. 2005 წლების ნოტების (E/N) გაცვლის საფუძველზე, პროგრამა განხორციელდა 7 ფაზად.

1996/97 წლებში 2KR-I პროგრამით შემოტანილია კომბაინი „SK-5M” –18 ერთეული, ტრაქტორი „DT-75” –11, „MTZ-80” –10, გუთანი –21, ფარცხი –8, სათესი –18, კულტივატორი –7.

1997/98 წლებში 2KR-II პროგრამით შემოტანილია ტრაქტორი „MASSEY FERGUSON” –27 ერთეული, გუთანი –30, ფარცხი –5, სათესი –5, კულტივატორი –5, კომბაინი „MASSEY FERGUSON” –25.

1998/99 წლებში 2KR-III პროგრამით შემოტანილია კომბაინი „CLAAS” –30 ერთეული, კომბაინი „KUBOTA” –9.

1999/2000 წლებში 2KR-IV პროგრამით შემოტანილია კომბაინი „SAMPO” –30 ერთეული, ტრაქტორი „KUBOTA” –30, სათესი –30, კულტივატორი –9, ფარცხი –9.

2000/2001 წლებში 2KR-V პროგრამით შემოტანილია ტრაქტორი „NEW HOLLAND” –147 ერთეული, გუთანი –147, ფარცხი –30, ხორბლის სათესი –73, კარტოფილის სათესი –5, კარტოფილის ამღები –5.

2001/2002 წლებში 2KR-VI შემოტანილია კომბაინი –18, ტრაქტორი „NEW HOLLAND” –41, ტრაქტორი „GOLDONI” –48, გუთანი –89, ფარცხი –89, კულტივატორი –28.

2004/2005 წლებში 2KR-VII პროგრამით შემოტანილია კომბაინი „DOMINATOR–130” –5 ერთეული, ტრაქტორი „NEW HOLLAND” –53, გუთანი –43, ფარცხი –16.

სულ 2KR პროგრამის ფარგლებში შეძენილია 1631 ერთეული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა, მათ შორის:

- ტრაქტორი 367;
- მარცვლის ამღები კომბაინი –135;
- მარტივი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა –1129.

აღნიშნული პროგრამით სარგებლობენ ქვეყნის მცირე, საშუალო და მსხვილი ფერმერული მეურნეობები, რომელთა საკუთრებაში არსებული მიწის ფართობი ქვეყნის მასშტაბით 600 000 ჰა-ს შეადგენს.

გარდა აღნიშნულისა საქართველოს პრეზიდენტის ნაციონალური პროგრამის ფარგლებში 2006 წ. ბელორუსიდან შეძენილი იქნა ბელარუსის მარკის ტრაქტორი 75 ერთეული.

“თანადგომა XXI საუკუნე”-ს მიერ უსასყიდლოდ იქნა გადმოცემული შემდეგი ტექნიკა:

- ტრაქტორი, 155 ცხ.ძ. სიმძლავრის ბელარუს–1523 –10 ერთეული;
- ტრაქტორი, 89 ცხ.ძ. სიმძლავრის ბელარუს–892 –90 ერთეული;

ტრაქტორი, 33 ცხ.ძ. სიმძლავრის ბელარუს-320 –100 ერთეული; გუთანა –100; კულტივატორი –50; ფარცხი –110.

ამერიკული ხორბლის რეალიზაციიდან ამონაგები თანხით შეძენილი იქნა შემდეგი რაოდენობის სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა:

–ტრაქტორი 130 ცხ.ძ. სიმძლავრის მოდელი „MTZ-1221” –25 ერთეული;

ტრაქტორი 79 ცხ.ძ.სიმძლავრის მოდელი „CLAAS” –32 ერთეული;

ტრაქტორი 51 ცხ.ძ. სიმძლავრის მოდელი სოლარის –120 ერთეული; კულტივატორი –30; ფარცხი –20.

გარდა აღნიშნულისა საქართველოს მთავრობის 2007 წლის 5 ნოემბრის 680 განკარგულების საფუძველზე შეძენილი იქნა შემდეგი რაოდენობის ტრაქტორი (ცხ. 3.1).

ცხრილი 3.1

საქართველოს მთავრობის მიერ 2007 წელს შეძენილი ტრაქტორები

	მარკა	მწარმოებელი ქვეყანა	სიმძლავრე ცხძ.	რაოდენობა
1	MTZ 82.1	ბელარუსი	81	49
2	MTZ 1221.2	ბელარუსი	130	54
3	MTZ 1523B	ბელარუსი	156	9
4	MF 250	თურქეთი	81	60
5	MF 3085	თურქეთი	85	5
6	MF 3015	თურქეთი	95	10
7	MF 3105	თურქეთი	105	5

8	CLAAS	გერმანია	86	72
---	-------	----------	----	----

ცხ. 3.2-ში მოცემულია საქართველოს მთავრობის მიერ 2007 წლის იმავე დადგენილებით შეძენილი სასოფლო-სასამეურნეო მანქანები.

ცხრილი 3.2

	ტექნიკის დასახელება	მწარმოებელი ქვეყანა	რაოდენობა
1	მოტობლოკი MTZ-0,5	ბელარუსი	15
2	გუთანსი ПЛН-3-351П	ბელარუსი	16
3	გუთანსი МЛН-4-35П	ბელარუსი	15
4	გუთანსი ПЛН-5-35Н	ბელარუსი	10
5	კულტივატორი КНС-4,0	ბელარუსი	25
6	გუთანსი სამკორპუსიანი	თურქეთი	60
7	მისაბმელი 2ПТС-5	ბელარუსი	16
8	მისაბმელი 2ПТС-4,5	ბელარუსი	18
9	სათიბელა КС-Ф-2,1Б4	ბელარუსი	50

გარდა აღნიშნულისა ბოლო წლებში საქართველოში კერძო პირებისა და ფირმების მიერ შემოტანილია დიდი რაოდენობის საზღვარგარეთული წარმოების სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა და საჭიროა გამოკვლეული იქნეს მისი საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლები და გამოყენების ეფექტურობა.

3.2. უცხოური სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მუშაუნარიანობის დაკარგვის მიზეზები

თანამედროვე ტრაქტორი, კომბაინი და სხვა სასოფლო-სამეურნეო მანქანა რთული ობიექტია, რომელიც შედგება ერთმანეთთან დაკავშირებული სხვადასხვა ელემენტებისაგან –აგრეგატებისაგან, კვანძებისაგან, მექანიზმებისა და დეტალებისაგან. ექსპლუატაციის, შენახვისა და ტრანსპორტირების დროს მანქანის და მისი ცალკეული ელემენტის ტექნიკური მდგომარეობა აუცილებლად უარესდება, რაც საბოლოო ანგარიშით იწვევს მის მტყუნებას.

უცხოეთიდან შემოტანილი სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მტყუნებათა ყველაზე ხშირი მიზეზია დეტალების დამსხვრევა მათი სიმტკიცის შემცირებისა და დაღლილობითი მოვლენების გამო, დეტალების ზომების, ფორმისა და ურთიერთგანლაგების შეცვლა მუშა ზედაპირების ცვეთის გამო, დეტალების კოროზია და დაბერება, დეტალების დეფორმაცია „პიკური“ დატვირთვების გამო. გარდა აღნიშნულისა, მანქანებში მტყუნებების წარმოშობის მიზეზი შეიძლება იყოს რეგულირებათა დარღვევა (ძრავას სარქველის მექანიზმი, ტრაქტორის მთავარი გადაცემა, კომბაინის სალექი აპარატი და სხვ.) და დამაგრებათა შესუსტება (ვენტილატორის ფილტრების დამაგრება, ჭანჭიკებით შეერთებები და სხვა).

როგორც ჯ. კაციტაძე აღნიშნავს [4] დაღლილობითი დამსხვრევის დროს, რომელიც დინამიკური დატვირთვის შედეგია, მაქსიმალური

დატვირთვა უფრო ნაკლებია, ვიდრე სტატისტიკური. აღნიშნული პროცესისათვის დამახასიათებელია დეფორმაციის კვალი. რომლის დასაწყისის ერთადერთი ნიშანია ძნელადშესამჩნევი მიკროსკოპული ბზარების წარმოშობა.

სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მუშაუნარიანობის დაკარგვის ძირითადი მიზეზი არის არა მათი დეტალების მსხვრევა, არამედ მოხახუნე ელემენტების მტყუნება ცვეთის გამო. სასოფლო-სამეურნეო მანქანების უმეტესი მექანიზმების მუშაობა დამყარებულია შეუღლებაში მყოფი დეტალების ზედაპირების ფარდობით გადაადგილებაზე, რომელსაც თან ახლავს ხახუნი და ცვეთა. ცვეთა იწვევს დეტალების შემცირებას მასასა და ზომებში და საბოლოო ანგარიშით მანქანის მტყუნებას.

სასოფლო-სამეურნეო მანქანების დეტალების ზედაპირების კოროზიული დაზიანება და რღვევა მანქანების მტყუნებების ერთერთი გავრცელებული მიზეზია. პრაქტიკულად სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ყველა დეტალი, რომელიც იმყოფება ექსპლუატაციაში ან შენახვაში, განიცდის კოროზიულ რღვევას.

დეტალების დაბერების თეორია ჩამოყალიბებული იქნა ა. სელივანოვის მიერ [22]. აღნიშნული თეორიის მიხედვით დეტალებში და შეუღლებებში მუდმივად მიმდინარეობს რთული ფიზიკური და ქიმიური რღვევის პროცესები და გარკვეული დროის შემდეგ დეტალი „დაბერების“ გამო გამოუსადეგარი ხდება და იწვევს მტყუნებას. ზოგიერთი დეტალი მუშაობის პროცესში არ იცვლის ზომებსა და ფორმებს, მაგრამ კარგავს შეუღლების მუშაუნარიანობაში შენარჩუნებისათვის საჭირო ისეთ თვისებებს, როგორცაა დრეკადობა

და მაგნიტიზმი (ზამბარები, მაგნეტოები, ცვლადი დენის გენერატორები და სხვა).

სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ძრავის გადახურება და მტყუნება ხდება მასში ნამწვისა და მინადულის წარმოქმნით. ნამწვი მიიღება ძლიერ გადახურებული აირებისა და საწვავ-საცხი მასალის წვის პროდუქტების ურთიერთქმედებით. ნამწვი აუარესებს სითბოგადაცემას, ხდება დეტალების გადახურება და მასზე ბზარების წარმოქმნა. მინალექის წარმოშობის მიზეზია ძრავას გაგრილების სისტემაში და წყლის გამთბობ მოწყობილობებში ისეთი წყლის გამოყენება, რომელიც შეიცავს კალციუმისა და მაგნიუმის მარილებს ($CaCO_3$, $MgCO_3$, $CaSO_4$, $MgSO_4$) და მექანიკურ მინარევებს. მინადულიც სითბოს ცუდი გამტარია და იწვევს დეტალების გადახურებას.

ცალკეულ შემთხვევებში მოსალოდნელია ასევე დეტალების ელექტროეროზიული დაზიანება, რომელიც გამოწვეულია ნაპერწკლური განმუხტვით, რაც იწვევს მათ დაზიანებას. ეს დაზიანება აიხსნება იმით, რომ განმუხტვის დროს ელექტრონები, რომლებიც უდიდესი სიჩქარით ამოიტყორცნიან კათოდიდან, ეცემიან ანოდზე, ახურებენ მათ და იწვევენ დეტალის რღვევას.

3.3. სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მტყუნებათა

კლასიფიკაცია

სასოფლო-სამეურნეო მანქანების მტყუნებები, მათი ექსპლუატაციის პროცესში წარმოიშობა სამი ძირითადი მიზეზით [4]: მასალის დადლით, კოროზიული რღვევით და დეტალების ზედაპირის ცვეთით, მტყუნებათა კლასიფიკაცია ხდება შემდეგი ნიშნების მიხედვით:

1. წარმოშობის ბუნების მიხედვით ამ ნიშნის შესაბამისად მტყუნებები იყოფა ორ ჯგუფად: ბუნებრივი და წინასწარგანზრახული (ხელოვნური). უკანასკნელი შეიძლება გამოწვეული იყოს მანქანების მომსახურე პერსონალის შეგნებული ან შეუგნებელი მოქმედებით.

2. მტყუნების წარმოშობის ადგილის მიხედვით განასხვავებენ ობიექტის სუსტ ელემენტებს, რომლებიც უნდა გაძლიერდეს ან შეიცვალოს მათი კონსტრუქცია.

3. მტყუნების წარმოშობის დროის მიხედვით მსჯელობენ მისი გამოვლინების მომენტზე მანქანის „სიცოცხლის“ ციკლის განმავლობაში. მისახმარისების მტყუნებათა ფიზიკური ბუნება მდგომარეობს დეტალების დამზადების არასრულყოფილ ტექნოლოგიაში (არასწორად არის შერჩეული მასალა და მისი განმტკიცების ხერხი) და მანქანების აწყობის დაბალ ხარისხში.

4. წარმოშობის ხასიათის მიხედვით მტყუნებები იყოფა შემდეგ სახეებად: უეცარი, თანდათანობითი, გადამფარავი, მყარი და თვითაღმოფხვრადი. აღნიშნულ მტყუნებათა შორის ყველაზე უფრო გავრცელებულია პირველი ორი სახე.

უეცარ მტყუნებათა ფიზიკური ბუნება, ობიექტის ნორმალური ექსპლუატაციის პერიოდში, მდგომარეობს დეტალების მასალის დადლილობასა და დამსხვრევაში პიკური დატვირთვების გამო.

თანდათანობითი, ანუ ცვეთადი მტყუნებების ფიზიკური ბუნება მდგომარეობს დეტალის ზედაპირის ფენებში შეუქცევი ცვლილებების დაგროვებაში, რომლებიც იწვევს მოხახუნე ზედაპირების შემადგენელი დეტალების ზომებისა და ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებათა შეცვლას.

5. მტყუნებათა ურთიერთკავშირის მიხედვით განსაზღვრავენ მათ თავსებადობას. მაგალითად, დამოკიდებულ მტყუნებას შეიძლება მივაკუთნოთ მუხლა ლილვის საფენის გაცვეთა, რაც გამიწვეულია ძრავას ზეთის ტუმბოს მტყუნებით. სარქვლის მექანიზმის მტყუნება კი არ შეიძლება დამოკიდებული იყოს სიჩქარეტა კოლოფის მტყუნებაზე. უნდა აღინიშნოს, რომ ეს უკანასკნელი მოსაზრებაც პირობითია, რადგანაც პროფ. ვ. ანილოვიჩის უკანასკნელ პერიოდში შესრულებულმა გამოკვლევებმა უჩვენეს, რომ აღნიშნულ ორი სახის მტყუნებას შორის გარკვეული კორელაცია მაინც არსებობს [23].

6. გარეგანი ნიშნების მიხედვით განსაზღვრავენ შეუიარეღებელი თვალთ მტყუნებათა აღმოჩენის მოხერხებულობას.

7. მტყუნების ზემოქმედების ხარისხის მიხედვით აკეთებენ დასკვნას ობიექტის ან მისი ელემენტის შემდგომი გამოყენების შესაძლებლობის შესახებ. აღუდგენელი ელემენტების მტყუნების შემთხვევაში მათი მუშაობის უნარის აღდგენა არ ხდება. აღსადგენ ობიექტებს ახასიათებთ ნაწილობრივი მტყუნებანი, რომლებსაც ეწოდება რესურსული ან საექსპლუატაციო.

8. წარმოშობის მიზეზის მიხედვით არჩევენ შემდეგი სახის მტყუნებებს: კვლევითი მტყუნებები, რომლებიც გამიწვეულია კვლევის პერიოდში დაშვებული შეცდომების შედეგად; საანგარიშო-კონსტრუქტორული მტყუნებები, რომლებიც გამიწვეულია მექანიზმების

კინემატიკის, დინამიკის, ცვეთამდეგობის, სიმტკიცისა და საინჟინრო გაანგარიშებებში დაშვებული სხვა შეცდომების შედეგად.

საწარმო-ტექნიკური მტყუნებები, რომლებიც აღიძვრება მანქანების დეტალების მასალის და მისი დამუშავების ან რემონტის ტექნოლოგიური პროცესის დარღვევის შედეგად; საექსპლუატაციო მტყუნებები, რომლებიც გამოწვეულია ექსპლუატაციის წესების დარღვევის შედეგად (არადასაშვები დატვირთვები, ტექმომსახურების პერიოდის დარღვევა, დაბალი ხარისხის საზეთი და საცხი მასალების გამოყენება და სხვა).

9. შედეგების ან დანახარჯების მიხედვით მტყუნება შეიძლება იყოს უმძიმესი, რომელიც იწვევს ადამიანის მსხვერპლს, (მაგალითად, საჭის მექანიზმის ან სამუხრუჭე სისტემის მტყუნება), მძიმე, საშუალო და უმნიშვნელო (რომლის აღმოფხვრა არ მოითხოვს დიდ დროს და საშუალებებს).

ხაზი უნდა გაესვას ასევე მტყუნებათა კლასიფიკაციას სირთულის მიხედვით, რომელიც მიღებულია საკავშირო აგრომრეწვის სისტემაში.

სირთულის პირველი ჯგუფი ისეთი მტყუნებებია, რომელთა აღმოფხვრა, ხდება ასაწყობი ერთეულების ან აგრეგატების გარეთ მოთავსებული დეტალების შეცვლით, ან რემონტით მათი დაშლის გარეშე, ან მტყუნებები, რომელთა აღმოფხვრა მოითხოვს 1 და 2 ტექმომსახურებათა ოპერაციების რიგგარეშე ჩატარებას.

სირთულის მეორე ჯგუფი ისეთი მტყუნებებია, რომელთა აღმოფხვრა ხდება ადვილადმისაღწევი ასაწყობი ერთეულებისა და აგრეგატების შეცვლით ან რემონტით, ასევე მტყუნებები, რომელთა აღმოფხვრა მოითხოვს ძირითადი აგრეგატების შიგა სიღრუეთა გახსნას

დაშლის გარეშე ან 3 ტექნომსახურეობის ოპერაციების რიგგარეშე ჩატარებას.

სირთულის მესამე ჯგუფი ისეთი მტყუნებებია, რომელთა აღმოფხვრა მოითხოვს ძირითადი აგრეგატების დაშლას.

3.4. საზღვარგარეთიდან შემოტანილი სასოფლო-სამეურნეო

ტექნიკის დამახასიათებელი მტყუნებები საქართველოს

პირობებში ექსპლუატაციის დროს

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ საქართველოს ნიადაგობრივი, დინამიკური და კლიმატური პირობები თავისებურ გავლენას ახდენენ საზღვარგარეთიდან შემოტანილ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობაზე და იწვევს სხვადასხვა სახის დამახასიათებელ მტყუნებებს. ასეთი სახის კვლევებს ჩვენ ვაწარმოებდით კახეთის რეგიონის შემადგენლობაში შემავალ რაიონებში მომუშავე ტექნიკისათვის. II თავში წარმოდგენილი მეთოდის მიხედვით დაკვირვებები წარმოებდა 2008...2010 წლების განმავლობაში. მტყუნების ფიქსირება ხდებოდა სპეციალურ ჟურნალებში და შემდეგ ხდებოდა შედეგების მათემატიკური დამუშავება ალბათურ-სტატისტიკური მოდელირების მეთოდით [4, 13, 15, 18].

საქართველოში ექსპლუატაციაში მყოფი უცხოური ტრაქტორების მტყუნების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მათი ძირითადი მიზეზებია: კვებისა და შეზეთვის სისტემის ფილტრების არადროული შეცვლა, ისეთი ზეთებისა და საწვავის გამოყენება, რომლებიც არ შეესაბამებიან დამამზადებელი ფირმების ტექნიკურ პირობებს, ქარხნული საწვავიმწოდებელი სისტემის ლიკვიდაცია ან შეცვლა, დასაშვებ

ნორმაზე მეტად დაჭუჭყიანებული ზეთების გამოყენება, პერიოდულ ტექნიკურ მომსახურებათა არადროული და ზოგჯერ არასწორი ჩატარება.

მარცვლის ამლები კომბაინების დამახასიათებელ მტყუნებას წარმოადგენდა ტარაბუას ფოცხის თითების გაჭედვა მიწით და მათი გატეხვა არასაკმარისი დაზამბარების გამო.

კომბაინებს, რომელთა შემოტანა ხდება საქართველოში ხშირად არ გააჩნიათ ნამჯის დამგროვებელი, რაც ჩვენ მიგვაჩნია მარცვლის ამლები კომბაინის კონსტრუქციულ ნაკლად. საქმე იმაშია, რომ ფერმერულ მეურნეობებს, რომლებსაც ჰყავთ მსხვილფეხა საქონელი ნამჯა ერთ-ერთ მნიშვნელოვან საკვებს წარმოადგენს.

უცხოური სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მტყუნებათა მიზეზს ხშირად წარმოადგენს ის გარემოება, რომ მისი მფლობელები, არენდატორები და მექანიზატორები არ ფლობენ საჭირო ცოდნას რთული კონსტრუქციული ელემენტების ექსპლუატაციის შესახებ, რაც მნიშვნელოვნად იწვევს ტრაქტორების და კომბაინების უმტყუნობის მაჩვენებლების შემცირებას და მათ არაეფექტურ გამოყენებას. ცხ. 3.3-ში წარმოდგენილია ტრაქტორ „NEW HOLLAND“-ის (110–90, 110–90DT) მტყუნებათა განაწილება აგრეგატებისა და სისტემების მიხედვით.

ცხრილი 3.3

ტრაქტორ „NEW HOLLAND“-ის მტყუნებათა განაწილება აგრეგატებისა და სისტემების მიხედვით (%-ში)

ტრაქტორის აგრეგატები	მტყუნებები სირთულის ჯგუფის მიხედვით
----------------------	-------------------------------------

და სისტემები	I	II	III	I, II, III
მთლიანად ტრაქტორზე	54	19	16	11
ძრავი	62	21	17	20
ტრანსმისია	24	28	17	39
სავალი სისტემა	–	–	16	–
ჰიდროსისტემა	14	37	50	41
მართვის ორგანოები	–	14	–	–

როგორც ცხრილიდან ჩანს პირველი ჯგუფის 62%, მეორე ჯგუფის 21%, მესამე ჯგუფის 17% და ერთდროულად სამივე ჯგუფის 20% მოდის ძრავზე. მთლიანად ტრაქტორზე პირველი ჯგუფის მტყუნებაზე მოდის 54%.

მესამე ჯგუფის მტყუნებათა ყველაზე მეტი წილი მოდის ჰიდროსისტემაზე –50%.

ჩვენი ქვეყნის მეურნეობებში ამჟამად მუშაობს 90-ზე მეტი „NEW HOLLAND“-ის ტრაქტორი. ფერმერებთან და დილერებთან ჩვენი გამოკითხვის შედეგად „IVEKO“-ს ძრავის მტყუნებათა 54% –ხდება შეზეთვის სისტემის გამო, 23% –კვების სისტემის გამო, 16% –მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმის დეტალების გამო, ხოლო 7% –გაგრილების სისტემის გამო.

შეზეთვის სისტემის ორგანოების მტყუნებათა ანალიზი გვიჩვენებს, რომ თითქმის ყველა მტყუნება გამოწვეულია აღნიშნული სისტემის ფილტრის უწყესივრობით.

ჰიდრაულიკური საკიდი სისტემის მტყუნებათა ანალიზი საშუალებას იძლევა დავასკვნათ, რომ მტყუნებათა 26% მოდის

ჰიდროსისტემის ჰიდრაულიკური ტუმბოს ჩობალზე, 14% ჰიდროსისტემის ფილტრზე და 5% ავტომატური საკიდი სისტემის მექანიზმებზე.

მტყუნებათა ხასიათის მიხედვით დავასკვნით, რომ ტრაქტორის მტყუნებების 12% ეკუთვნის კონსტრუქციულს, ხოლო 24% – კი საექსპლუატაციოს.

ცხ. 3.4-ში წარმოდგენილია ტრაქტორ „CLAAS“-ის მტყუნებათა განაწილება აგრეგატებისა და სისტემის მიხედვით.

ცხრილი 3.4

მტყუნებათა განაწილება „CLAAS“-ის მარკის ტრაქტორისათვის (%-ში)

ტრაქტორის აგრეგატები და სისტემები	მტყუნებები სირთულის ჯგუფის მიხედვით			
	I	II	III	I, II, III
მთლიანად ტრაქტორზე,	59	19	8	14
ძრავი	79	20	5	6
ტრანსმისია	4	–	–	–
სავალი სისტემა	3	–	–	–
ჰიდროსისტემა	10	–	–	–
მართვის ორგანოები	4	1	–	–

როგორც ცხრილიდან ჩანს „CLAAS“-ის მარკის ტრაქტორის მტყუნებათა უმეტესი ნაწილი (79%) მოდის ძრავზე, მათ შორის

პირველი ჯგუფის მტყუნებები –79%, მეორე ჯგუფის 20%, მესამე ჯგუფის –5% და სმივე ჯგუფის –6%.

ჰიდროსისტემის მტყუნებებიდან ყველაზე უფრო ხშირი იყო ჰიდრაულიკური საკიდი სისტემის მოწყობილობათა უწყესივრობანი –10%.

ძრავის საერთო მტყუნებებიდან (79%) 73% მოდის კვების სისტემის ორგანოებზე, 18% შეზეთვის სისტემაზე, 5% გაგრილების სისტემაზე და 4% ძრავას მრუდმხარა-ბარბაცა მექანიზმზე.

აქედან შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ძრავის ყველაზე უფრო არასაიმედო ელემენტად ითვლება კვების სისტემის ორგანოები (იხ. დანართი 1.) „CLAAS“-ის მარკის ტრაქტორების საქართველოს პირობებში ექსპლუატაციისას ხშირად გამოდის მწყობრიდან ჰიდროსისტემის დამცავ მექანიზმში არსებული სიგნალის გადამწოდი თითი.

ზემოთაღნიშნული მტყუნების მიზეზი არის ის, რომ მექანიზატორები ტექნიკური პირობების მოთხოვნის მიხედვით არ ახდენენ ზეთის პერიოდულ შეცვლას, რის გამოც ჰიდროსისტემის დამცავ მექანიზმში არსებული სიგნალის გადამწოდი თითი კარგავს ფუნქციონირებას –იღუნება, ტყდება და საბოლოოდ სისტემა ითიშება. მექანიზატორები კი გატეხილ დეტალს ადუღებენ კუსტარულად, ამასთან ერთად არ ახდენენ შედუღების ადგილიდან ფლუსისა და რკინის ზედმეტი ნაწილაკების მოცილებას, რომლებიც შემდგომ ხვდება ზეთში და აჭუჭყიანებს მას, რაც კიდევ მეტად აუარესებს სისტემის გამართულად მუშაობის პროცესს.

ასევე ჩვენს მიერ დაფიქსირებული იქნა რევერსული გადაცემის საკისრის ქვეშა ლილვის ინტენსიური ცვეთა, რაც ჩვენი აზრით გამოწვეულია ზეთის დაჭუჭყიანებით, მექანიზატორების ტექნიკური პირობების მოთხოვნის შეუსრულებლობის გამო.

„CLAAS“-ის მარკის ტრაქტორის ძრავის კვების სისტემის მტყუნებათა ანალიზი გვიჩვენებს, რომ საერთო მტყუნებათა 29% მოდის ტრუმბოკომპრესორზე, 22% –საწვავის ტუმბოებზე და საწვავის უხეში წმენდის ფილტრებზე, 14% –საწვავის ელექტრულ ტუმბოზე, ხოლო 9% –სუფთა წმენდის ფილტრებზე.

შეგროვილი სტატისტიკური მასალის ანალიზმა გვიჩვენა, რომ დარეგისტრირებული მტყუნებების 5% ეკუთვნის ტრაქტორის კონსტრუქციულ ნაკლოვანებას, რომელიც დაშვებულია ქარხანა-დამამზადებელის მიერ, 15% –საექსპლუატაციო მტყუნებებს, რომლებიც ხდება მექანიზატორთა მიერ, ხოლო 6% –საწარმოო მტყუნებებს. ჩვენმა დაკვირვებებმა გვიჩვენა, რომ აღნიშნული ტრაქტორების ექსპლუატაციის წესების დამახასიათებელ დარღვევას წარმოადგენს არაკონდიციური საწვავისა და საცხი მასალის გამოყენება, ქარხნის მიერ დამონტაჟებული საწვავი სისტემის ელემენტების გათიშვა და ზეთის არადროული შეცვლა ძრავში, ტექნიკური პირობების შეუსაბამო მოტორული და სატრანსმისიო ზეთების გამოყენება.

კონსტრუქციულ ნაკლოვანებებად მიგვაჩნია ტრაქტორების აწყობისას მფრქვევანებით გამანაწილებლის არასწორი რეგულირება და გამანაწილებელი კბილანის არასწორი დაყენება. მუხლა ლილვის, აირგამანაწილებელი ლილვისა და საწვავის ტუმბოს კბილანებს შორის ძრავების ტექნიკური მდგომარეობის შემოწმებისას ჩვენს მიერ

დაფიქსირებული იქნა მეოთხე ცილინდრის მარეგულირებელი ჭანჭიკის გატეხვა.

საწარმოო მტყუნებების მიზეზად მიგვაჩნია ზოგიერთი დეტალების მასალების არასწორი შერჩევა და ქიმიურ-თერმული დამუშავების რეჟიმების დარღვევა.

ამის შემდეგ ჩვენს მიერ გამოკვლეული იქნა მარცვლის ამლები კომბაინების „SAMPO“-ს დამახასიათებელი დეფექტები. მათი ექსპლუატაციის დროს გამოვლენილი მტყუნებები დავაჯგუფეთ ცალკეული კვანძების მიხედვით და გამოკვლევის შედეგები წარმოდგენილია ცხ. 3.5-ში.

ცხრილი 3.5

SR-2055 (SAMPO) მარცვლის ამლები კომბაინების მტყუნებათა განაწილება ძირითადი კვანძების მიხედვით

	კომბაინის აგრეგატები და კვანძები	მტყუნებები, %-ში
1	მთლიანად კომბაინზე	100
2	ხედერი	20
3	ჰიდროსისტემა	23
4	ძრავი	38
5	ელექტრომოწყობილობა	7
6	სალეწი აპარეტი	6
7	სავალი ნაწილი	4
8	მარცვლის ტრანსპორტიორები	2

როგორც ცხრილიდან ჩანს მარცვლის ამდები კომბაინის „SAMPO“-ს საერთო მტყუნებებიდან, ყველაზე მეტი წონადი –38% მოდის ძრავზე, ჰიდრავლიკური სისტემის მტყუნებებზე –23%, ელექტრომომწობილობებზე –7%, სალექ აპარატზე –6%, ხოლო სავალ ნაწილზე –4%, მხოლოდ მტყუნებათა 2% მოდის მარცვლის ტრანსპორტიორებზე.

ძრავის დამახასიათებელ მტყუნებებად შეიძლება ჩაითვალოს შეზეთვის სისტემაში არსებული ზეთის ფილტრების დაჭუჭყიანება, მუშაუნარიანობის დაკარგვა და ელექტრული ხელსაწყოების მწყობრიდან გამოსვლა.

ხედერის ძირითადი დეფექტებია: ვარიატორის შკივის გატეხვა (25%), ვარიატორის ამძრავი ღვედის გაწყვეტა (19%), ხედერის დანის სეგმენტების გატეხვა (10%) და ა.შ.

ჰიდროსისტემის ძირითადი დეფექტებია: ჰიდროსისტემაში ზეთის წნევის არასტაბილურობა, ხედერის ამწევი ჰიდროცილინდრის ჩობალში ზეთის გაჟონვა, სალექი აპარატისა და ხედერის ამწევი ცილინდრების მტყუნება, ზეთის გაჟონვა უკანა ძალურ ცილინდრებში.

ზოგიერთი საზღვარგარეთული და ყოფილ საბჭოთა კავშირში წარმოებული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გამოცდის საბოლოო შედეგები [72], რომლებიც ჩვენს მიერ მოპოვებული სტატისტიკური მასალების მათემატიკური დამუშავებით იქნა მიღებული მოცემულია ცხ. 3.6-ში.

მონაცემები საზღვარგარეთული და ყოფილ საბჭოთა კავშირში
წარმოებული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ცალკეული
კვანძების მტყუნებათა შესახებ %-ებში

ს.მ. მანქანა	მარკა	ძრავი	სიჩ. კოლოფი	მართვის სისტემა	ელექტრო	მოწყობილობა	ჰიდრავლიკა	ჩართვის ქურო	ვარიატორი	ხედერი	ცხურა	ღვედეზი	სხვა
ტრაქტორი	GOLDONI	60,8	9,3	2,7	9,4	4,4	7,7	-	-	-	-	-	5,7
	MESSEY FERGUSON	26,9	10,1	26,7	9,4	9,6	10,0	-	-	-	-	-	7,3
	MTZ	14,5	17,4	29,4	10,0	8,5	15,0	-	-	-	-	-	5,2
	DT-75	35,0	11,0	32,2	4,0	7,8	6,4	-	-	-	-	-	3,6
	NEW HOLLAND	55,3	9,5	5,3	5,2	9,9	10,0	-	-	-	-	-	4,8
კომბაინი	MESSEY FERGUSON	24,5	7,0	2,0	7,0	7,8	-	16,1	20,0	2,0	8,9	4,7	
	SAMPO	24,0	6,8	-	3,0	23,0	-	15,0	20,2	2,0	2,0	4,0	
	NIVA	22,5	-	3,0	13,6	14,0	-	-	20,0	5,2	7,1	5,6	
	KLAAS	25,0	-	-	13,5	22,0	-	-	14,9	2,3	14,0	8,3	

როგორც წარმოდგენილი მასალების ანალიზი გვიჩვენებს, ყოფილ საბჭოთა კავშირში წარმოებული ტრაქტორებისათვის მტყუნებათა მეტი წილი (29...32%) მოდის მართვის სისტემის კვანძებსა და დეტალებზე,

რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს საექსპლუატაციო საიმედოობას და აუარესებს ოპერატორის მუშაობის პირობებს.

„NIVA“-ს მარკის კომბაინებისათვის მტყუნებათა დიდი წილი 20% მოდის ხედერზე, მაშინ, როდესაც იგივე სიდიდე „MESSEY FERGUSON“-ის ტიპის კომბაინებისათვის შეადგენს 7,7%, ხოლო „SAMPO“-სათვის 10,2% -ს.

მაშასადამე, საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობის მაჩვენებლები მნიშვნელოვნად აღემატება ყოფილ საბჭოთა კავშირში წარმოებული ტექნიკის საიმედოობის მაჩვენებლებს.

ერთადერთი ნაკლოვანი მხარე, რაც ჩვენს მიერ იქნა დაფიქსირებული აღნიშნული ტექნიკისათვის ის იყო, რომ მტყუნებათა დიდი წილი ტრაქტორებისათვის შეადგენდა ძრავზე 55-60%, ხოლო კომბაინებისათვის კი 23-25%.

როგორც ჩვენმა დაკვირვებებმა და მექანიზატორებთან გასაუბრებამ გვიჩვენა ეს იმით არის გამოწვეული, რომ მათ მიერ გამოყენებული იყო შედარებით დაბალი ხარისხის დიზელის საწვავი და საცხი მასალები, ვიდრე ეს ტექნიკური პირობებით არის გათვალისწინებული.

მიგვაჩნია, რომ აღნიშნული ნაკლოვანი მხარის თავიდან აცილებისათვის საჭიროა მოხდეს დამატებითი კონსტრუქციული ცვლილებები, კერძოდ გაძლიერდეს ან დაემატოს ტრაქტორებს და კომბაინებს საწვავისა და საცხი მასალების ფილტრები გასუფთავებისათვის ხარისხის გაზრდისათვის. ასევე მიგვაჩნია, რომ გუთნების საექსპლუატაციო საიმედოობისა და მწარმოებლურობის გაზრდის მიზნით, საჭიროა გამოყენებული იქნეს სპეციალური

მოწყობილობა, რომელიც ჩვენს მიერ იქნა რეკომენდებული და მასზე მიღებულია პატენტი (იხ. დანართი 2.).

**3.5. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო
საიმედოობის მაჩვენებლების გაანგარიშება**

ალბათურ-სტატისტიკური მოდელირებისა და ჩვენს მიერ დამუშავებული მეთოდის მიხედვით განისაზღვრა საიმედოობის ისეთი მაჩვენებლები, როგორცაა საშუალო ნამუშევარი მტყუნებაზე \bar{H} , უმტყუნო მუშაობის ალბათობა $P(H)$, მტყუნებათა ინტენსივობა λ , მზადყოფნისა და ტექნიკური გამოყენების კოეფიციენტები K_a და $K_{\delta.3}$.

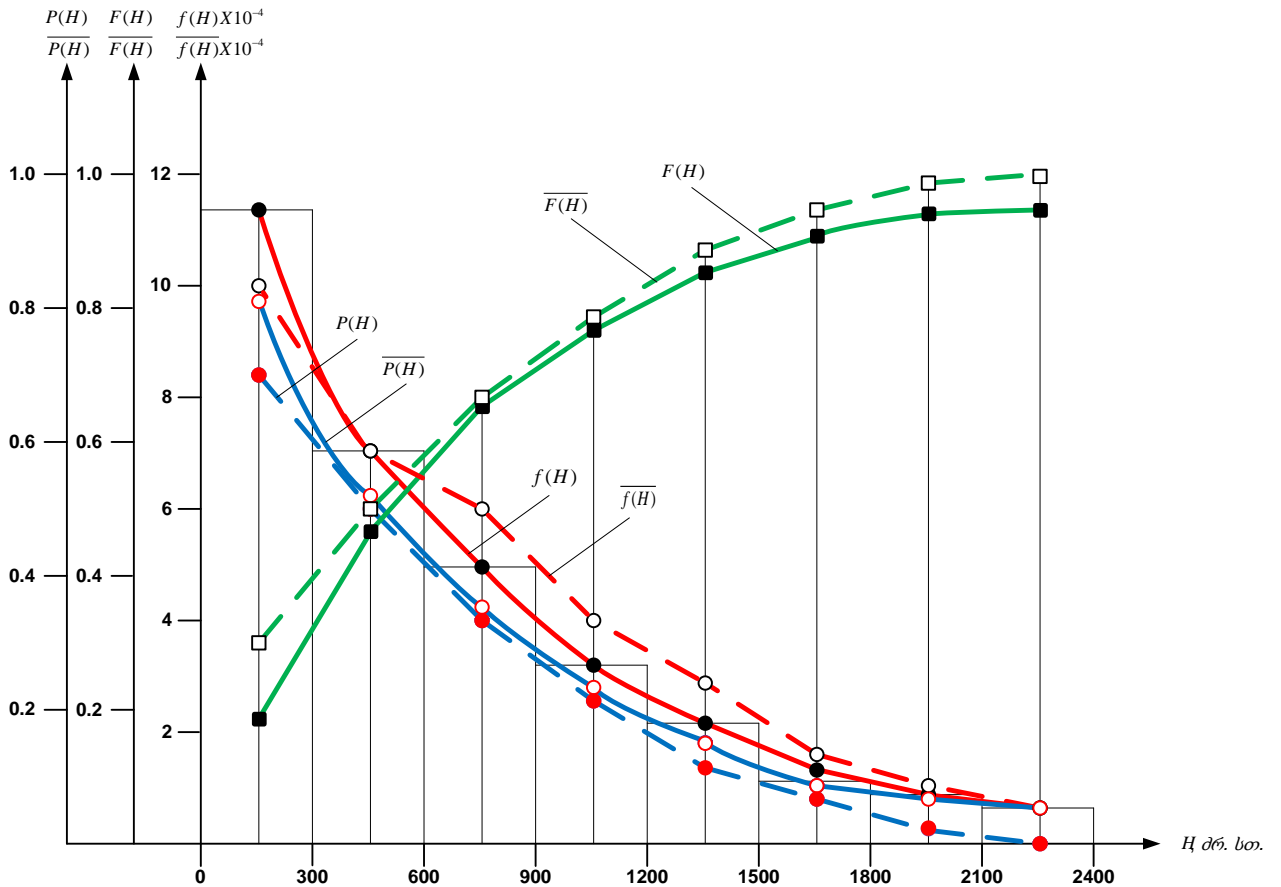
გამოკვლევის შედეგები მოცემულია ცხ. 3.7-ში და ნახ. 3.1-ზე.

ცხრილი 3.7

**საიმედოობის მაჩვენებლების თეორიული და ემპირიული
შედეგების გაანგარიშების მასალები ტრაქტორ
„NEW HOLLAND“-ისათვის**

ნამუშევარის ინტერვალი $a...b$	ინტერვალის საშუალო H_i	მტყუნებათა ემპირიული სიხშირე m_i	სტატისტიკური (ემპირიული) ალბათობა W_i
0.0...300	150	42	0.30
300...600	450	29	0.20

600...900	750	24	0.17
900...1200	1050	17	0.12
1200...1500	1350	12	0.09
1500...1800	1650	8	0.06
1800...2100	1950	5	0.04
2100...2400	2250	3	0.02



ნახ. 3.1 საიმედოობის მაჩვენებლების გრაფიკები ტრაქტორ „NEW HOLLAND“-ისათვის.

როგორც მიღებული შედეგების ანალიზი აჩვენებს საზღვარგარეთის განვითარებულ კაპიტალისტურ სახელმწიფოებში წარმოებული ტექნიკა საიმედოობის მაჩვენებლებით მნიშვნელოვნად

აღემატება ყოფილ საბჭოთა კავშირში წარმოებულ ანალოგიურ მანქანებს [4], ასე მაგალითად, ტრაქტორ „NEW HOLLAND“-ის უმტყუნო მუშაობის ალბათობა $H = 2400$ ძრ.სთ-ის განმავლობაში შეადგენს $P(H) = 0,3$, ხოლო „DT-75“-თვის კი $P_1(H) = 0,2$, ხოლო ნამუშევარი მტყუნებაზე შესაბამისად ტოლია $\bar{H} = 732$ ძრ.სთ და $\bar{H}_1 = 290$ ძრ.სთ.

თავი IV. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის პრეციზიული დეტალების აღდგენის რაციონალური ტექნოლოგიის დამუშავება

4.1. პრეციზიული დეტალების მუშაობის თავისებურებანი

როგორც ჩვენმა გამოკვლევებმა აჩვენეს საზღვარგარეთიდან შემოტანილი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ერთ-ერთ სუსტ რგოლს საიმედოობის თვალსაზრისით წარმოადგენს კვების აპარატურისა და ჰიდროსისტემის პრეციზიული წყვილები, რაც ჩვენი ვარაუდით იმით აიხსნება, რომ მექანიზატორები იყენებენ არაკონდიციურ და დაბალი ხარისხის დიზელის საწვავს, შემზეთ მასალებს და ასევე უხეშად არღვევენ ტექნიკური ექსპლუატაციის დადგენილ წესებსა და ნორმებს.

კვების აპარატურა თანამედროვე დიზელის ძრავისათვის ერთ-ერთი მეტად მნიშვნელოვანი აგრეგატია, რომელიც მუშაობს რთულ პირობებში, ეს კი გამოწვეულია ვიბრაციებით, მაღალი ტემპერატურით, და ცვლადი წნევებით.

საწვავი აპარატურის მუშაობის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლები დამოკიდებულია მისი დეტალების დამზადების სიზუსტეზე და ხანგამზლეობაზე.

ჩვენს მიერ ჩატარებული სტატისტიკური დაკვირვებების შედეგად დავადგინეთ, რომ პრეციზიული წყვილების ცვეთა იწვევს არა მარტო საწვავი აპარატურის მუშაობის გაუარესებას, არამედ მთლიანად დიზელის უწყესივრობას. ამ დროს ირღვევა საწვავის შეფრქვევის დასაწყისი და ხანგრძლივობა.

ყვინთის ყველაზე მეტი ცვეთა აღნიშნებოდა ცილინდრული ზედაპირის ზედა წიბოსთან. დ. გურევიჩის მიხედვით [47] პრეციზიული წყვილების მუშაობისას წამყვანს წარმოადგენს ჰიდროაბრაზიული ცვეთა, რაც გამოწვეულია საწვავში მყოფი მცირე ზომის აბრაზიული ნაწილაკებით და ყვინთას წიბოების ეროზიულ-კავიტაციური ცვეთა. აღნიშნული მეცნიერის აზრით ცვეთის პროცესში მონაწილეობენ ნაწილაკები, რომლებიც იმყოფებიან საწვავში.

ჩვენ შევეცადეთ დაგვედგინა ყვინთას ცვეთის რაოდენობრივი მახასიათებლები ალბათურ-სტატისტიკური მოდელირების გამოყენებით.

4.2. ყვინთების ცვეთის ზოგიერთი კანონზომიერებანი

პრეციზიული წყვილების აღდგენის ტექნოლოგიის დამუშავებისათვის ჩვენს მიერ მოხდა მათი ცვეთის შესახებ მიღებული მასალების დამუშავება ალბათურ-სტატისტიკური მოდელირებით [15].

ცვეთის განაწილების გენერალური მახასიათებლების დადგენისათვის გამოვიყენეთ ჯ. კაციტაძის მიერ რეკომენდებული

სტატისტიკური მომენტების მეთოდი [28]. ამ მეთოდის დადებითი მხარე იმაში მდგომარეობს, რომ საშუალებას იძლევა განისაზღვროს დეტალების ცვეთის კანონზომიერებანი აღნიშნული პარამეტრის ასიმეტრიული განაწილების დროს.

ცვეთის გამოკვლევა ხდებოდა ყვინთა-მასრის წყვილის მაგალითზე, ამისათვის ვახდენდით ცვეთის სტატისტიკური რიგის განსაზღვრას ემპირიული მასალების საფუძველზე, ხოლო შემდეგ ხდებოდა ყვინთას ცვეთის ვარიაციული რიგის შედგენა და განისაზღვრებოდა ინტერვალთა რიცხვი ფორმულით:

$$K = 1 + 3,2 \cdot \lg N, \quad (4.1)$$

N გამოსაკვლევი დეტალების რაოდენობაა და ჩვენი შემთხვევისათვის შეადგენს $N = 50$, ე.ი. $K = 1 + 3,2 \cdot \lg 50 \approx 7$.

ცხ. 4.1-ში მოცემულია ყვინთას ცვეთის შესახებ ინფორმაციის დამუშავების შედეგად მიღებული შედეგები [73].

ცხრილი 4.1

ყვინთას ცვეთის სტატისტიკური მაჩვენებლები

ცვეთის ინტერვალი $a...b$	ინტერვალის საშუალო x_i	ცვეთის ემპირიული სიხშირე m_i	ცვეთის ზრდადობითი სიხშირე (ემპირიული ალბათობა) W_i
1,0...2,0	1,5	2	0,04

2,0...3,0	2,5	5	0,10
3,0...4,0	3,5	11	0,22
4,0...5,0	4,5	16	0,32
5,0...6,0	5,5	9	0,18
6,0...7,0	6,5	4	0,08
7,0...8,0	7,5	3	0,06

ცვეთის ინტერვალი განისაზღვრებოდა ფორმულით:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{K}, \quad (4.2)$$

სადაც: x_{\max} და x_{\min} შესაბამისად წარმოადგენენ ყვინთას ცვეთის მაქსიმალურ და მინიმალურ მნიშვნელობებს და ჩვენი მონაცემებით $x_{\max} = 8$ მკმ. და $x_{\min} = 1$ მკმ.

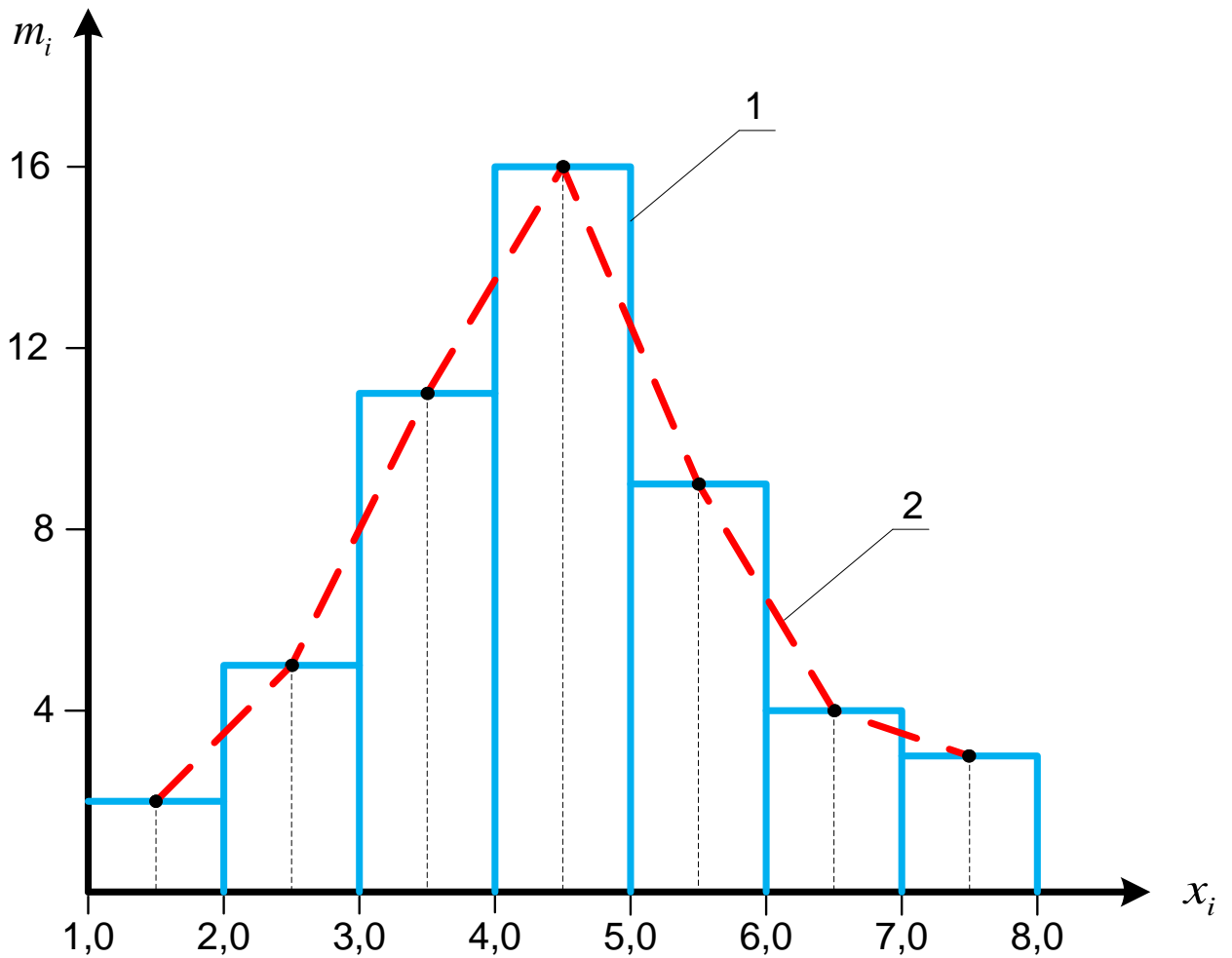
$$h = \frac{8-1}{7} = 1 \text{ მკმ.}$$

ცვეთის ფარდობითი სიხშირის განსაზღვრა ხდებოდა ფორმულით:

$$W_i = \frac{m_i}{N}, \quad (4.3)$$

სადაც: m_i არის ცვეთის ემპირიული სიხშირე.

ცხ. 4.1-ის მიხედვით ავაგეთ ყვინთას ცვეთის განაწილების ჰისტოგრამა და პოლოგონის ემპირიული მრუდი, რომელიც ნაჩვენებია ნახ. 4.1-ზე.



ნახ. 4.1 ყვინთას ცვეთის განაწილების ჰისტოგრამა (1) და პოლიგონი (2).

იმისათვის, რომ განვსაზღვროთ ყვინთას ცვეთის განაწილების თეორიული კანონი საჭიროა დავადგინოთ გენერალური მახასიათებლები, რისთვისაც ვპოულობთ საწყის და ცენტრალურ სტატისტიკურ მომენტებს ფორმულებით:

$$v_1 = \frac{\sum_{i=1}^K x'_i m_i}{N}, \quad (4.4)$$

$$v_2 = \frac{\sum_{i=1}^K (x')^2 m_i}{N}, \quad (4.5)$$

$$v_3 = \frac{\sum_{i=1}^K (x')^3 m_i}{N}, \quad (4.6)$$

$$v_4 = \frac{\sum_{i=1}^K (x')^4 m_i}{N}, \quad (4.7)$$

$$\mu_2 = v_2 - v_1^2, \quad (4.8)$$

$$\mu_3 = v_3 - 3v_2 \cdot v_1 + 2v_1^3, \quad (4.9)$$

$$\mu_4 = v_4 - 4v_3 \cdot v_1 + 6v_2 \cdot v_1^2 - 3v_1^4, \quad (4.10)$$

$v_1, v_2, v_3,$ და v_4 –შესაბამისად პირველი, მეორე, მესამე და მეოთხე რიგის საწყისი მომენტებია;

μ_2, μ_3 და μ_4 –მეორე, მესამე და მეოთხე რიგის ცენტრალური მომენტებია.

x' –განსაზღვრებოდა ფორმულით [4]:

$$x' = \frac{x_i - x_0}{h}, \quad (4.11)$$

x_0 –არის ცვეთის ისეთი მნიშვნელობა, რომელსაც შეესაბამება მაქსიმალური ემპირიული სიხშირე, $x_0 = 4,5$ მკმ.

საწყისი და ცენტრალური მომენტების განსაზღვრისათვის მონაცემები წარმოდგენილია ცხ. 4.2-ში.

ცხრილი 4.2

მონაცემები ყვინთების საწყისი და ცენტრალური მომენტების განსაზღვრისათვის

ცვეთის ინტერვა ლი $a...b$	ინტერვალ ის საშუალო x_i	$x' = \frac{x_i - x_0}{h}$	ემპირიულ ი სიხშირე m_i	$x'm_i$	$(x')^2 m_i$	$(x')^3 m_i$	$(x')^4 m_i$
1,0...2,0	1,5	-3	2	-6	18	-54	162
2,0...3,0	2,5	-2	5	-10	20	-40	80
3,0...4,0	3,5	-1	11	-11	11	-11	11
4,0...5,0	4,5	0	16	0	0	0	0
5,0...6,0	5,5	1	9	9	9	9	9
6,0...7,0	6,5	2	4	8	16	32	64
7,0...8,0	7,5	3	3	9	27	81	243
-	-	-	ჯამი	-1	101	17	569

ცხრილის მიხედვით ვპოულობთ

$$v_1 = -\frac{1}{50} = -0,02 ;$$

$$v_2 = \frac{101}{50} = 2,02 \approx 2 ;$$

$$v_3 = \frac{17}{50} = 0,34 ;$$

$$v_4 = \frac{569}{50} = 11,4 ;$$

$$\mu_2 = 2 - 0,0004 = 1,9 ;$$

$$\mu_3 = 0,34 - 3 \cdot 2 \cdot (-0,02) + 2 \cdot (-0,02)^3 = 0,45 ;$$

$$\mu_4 = 11,4 - 4 \cdot 0,34 \cdot (-0,02) + 6 \cdot 2 \cdot (-0,02)^2 - 3 \cdot (-0,02)^4 = 11,4 .$$

ამის შემდეგ შეგვიძლია განვსაზღვროთ ყვინთას ცვეთის განაწილების გენერალური მახასიათებლები:

-საშუალო არითმეტიკული მნიშვნელობა:

$$\bar{x} = x_0 + v_1 \cdot h = 4,5 + (-0,02) \cdot 1 = 4,48 \text{ მკმ}, \quad (4.112)$$

–საშუალო კვადრატული გადახრა:

$$\sigma = h \cdot \sqrt{\mu_2} = 1 \cdot \sqrt{1,9} = 1,38 \text{ მკმ}, \quad (4.13)$$

–ვარიაციის კოეფიციენტი:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{1,38}{4,48} = 0,3, \quad (4.14)$$

–მოდალური ცვეთა:

$$Mo = \bar{x} + 3 \cdot (Me - \bar{x}), \quad (4.15)$$

სადაც: Me –ყვინთას ცვეთის განაწილების მედიანაა და ტოლია:

$$Me = L + \frac{h \cdot \left(\frac{\sum_{i=1}^K m_i}{2} - S_g \right)}{m_{Me}}, \quad (4.16)$$

L –ცვეთის ინტერვალის დასაწყისია;

S_g –დაგროვილი ფარდობითი სიხშირეა იმ პირობით, რომ

$$S_g \leq \frac{\sum_{i=1}^K m_i}{2} \leq 25 \text{ და } S_g = 18$$

m_{Me} –მედიანურ ინტერვალში მყოფი სიხშირეა და $m_{Me} = 16$, მაშინ ვღებულობთ:

$$Me = 4 + \frac{1 \cdot (25 - 18)}{16} = 4 + 0,44 = 4,44 \text{ მკმ}.$$

$$Mo = 4,48 + 3 \cdot (4,44 - 4,48) = 4,36 \text{ მკმ}.$$

ე.ი. ყვინთას მოდალური (ყველაზე უფრო გავრცელებული) ცვეთა შეადგენს $Mo = 4,36$ მკმ.

რადგანაც ყვინთას ცვეთის განაწილების ვარიაციის კოეფიციენტი $V = 0,3$ თეორიულ კანონად ვღებულობთ ნორმალურ განაწილებას და ვანგარიშობთ ცვეთის თეორიულ სიხშირეს ფორმულით [4]:

$$m_x = \frac{N \cdot h}{\sigma} \cdot Z_t, \quad (4.17)$$

$$m_x = \frac{50 \cdot 1}{1,38} \cdot Z_t = 36,2 \cdot Z_t$$

Z_t – არის ყვინთას ცვეთის ნორმალური განაწილების სიმკვრივე. Z_t ფუნქციის მნიშვნელობა განისაზღვრება ცხრილიდან [4] t –ს მიხედვით.

$$t = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}, \quad (4.18)$$

ცხ. 4.3-ში მოცემულია ყვინთას ცვეთის განაწილების თეორიული სიხშირის გაანგარიშებისათვის საჭირო მონაცემები.

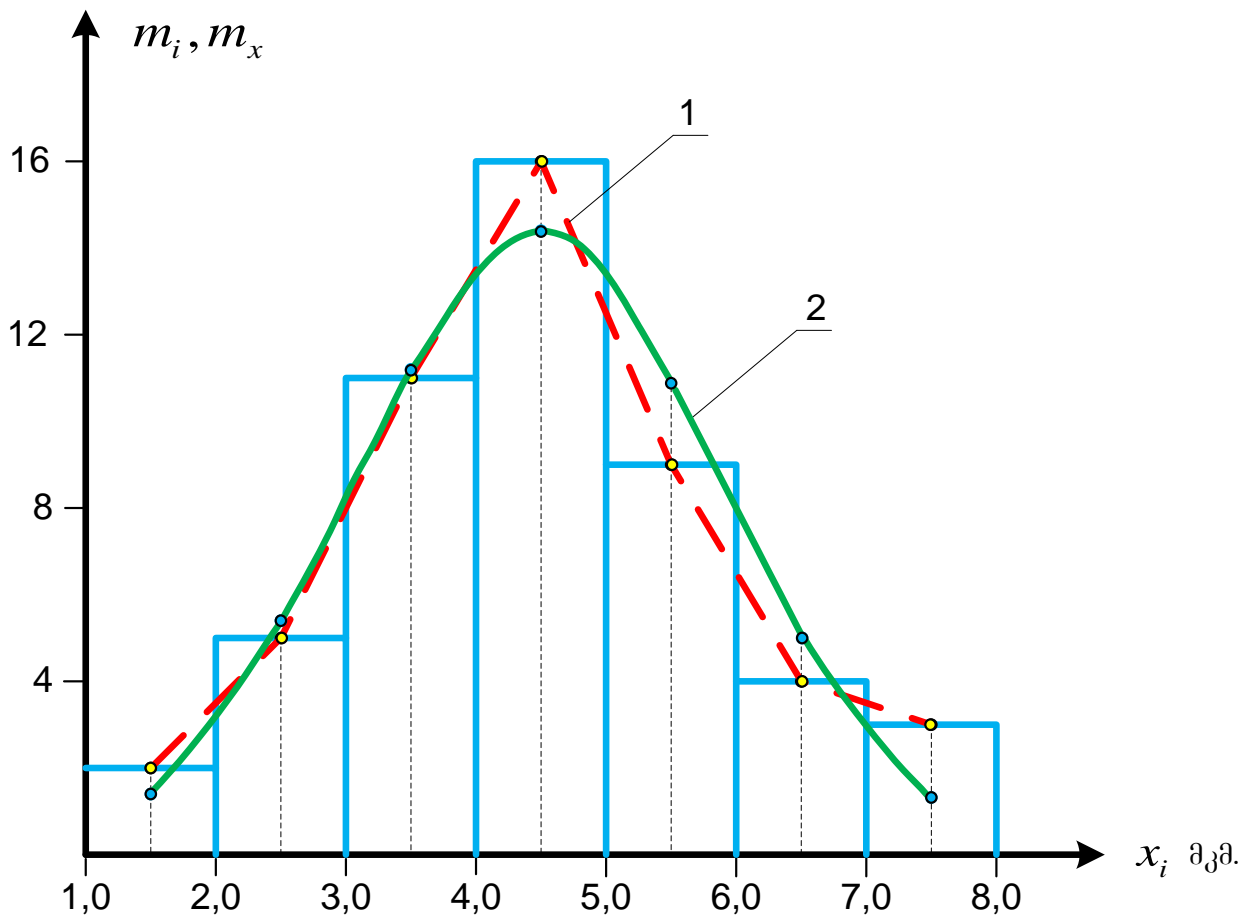
ცხრილი 4.3

მონაცემები ყვინთას ცვეთის განაწილების თეორიული სიხშირის გაანგარიშებისათვის

ცვეთის ინტერვალ o a...b	ინტერვალის საშუალო x_i	$t = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$	Z_t	ემპირიული სიხშირე m_i	m_x
1,0...2,0	1,5	-2,159	0,0387	2	1,4
2,0...3,0	2,5	-1,435	0,1485	5	5,4
3,0...4,0	3,5	-0,710	0,3101	11	11,2
4,0...5,0	4,5	0,0144	0,3989	16	14,4
5,0...6,0	5,5	0,739	0,3034	9	10,9

6,0...7,0	6,5	1,464	0,1374	4	5.0
7,0...8,0	7,5	2,188	0,0371	3	1,3

ამის შემდეგ ვახდენთ ყვინთას ცვეთის განაწილების ემპირიული და თეორიული მრუდების აგებას დიაგრამის სახით (ნახ. 4.2).



ნახ. 4.2 ყვინთას ცვეთის განაწილების ემპირიული (1) და თეორიული (2) მრუდები.

როგორც ნახაზიდან ვიხუალურად ჩანს ემპირიული და თეორიული შედეგები საკმაოდ ახლოს იმყოფებიან ერთმანეთთან, მაგრამ იმისათვის, რომ უფრო ზუსტად დავადგინოთ ყვინთას ცვეთის

განაწილების ნორმალური კანონი ადექვატურად ასახავს თუ არა ჩვენს მიერ ცდით მიღებულ შედეგებს, ამისათვის ვადგენთ ცხრილს (ცხ. 4.4).

ცხრილი 4.4

მონაცემები კოლმოგოროვის კრიტერიუმის
განგარიშებისათვის

ცვლის ინტერვა ლი $a...b$	ინტერვალის საშუალო x_i	$t = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$	$\phi(t)$	$\frac{1}{2}\phi(t)$	W_i	W_g	$F(x)$
1,0...2,0	1,5	-1,80	-0,9281	-0,464	0,04	0,04	0,036
2,0...3,0	2,5	-1,07	-0,7154	-0,3575	0,1	0,14	0,143
3,0...4,0	3,5	-0,35	-0,2737	-0,113	0,22	0,36	0,367
4,0...5,0	4,5	0,38	0,2961	0,168	0,32	0,68	0,668
5,0...6,0	5,5	1,10	0,7287	0,3645	0,18	0,86	0,865
6,0...7,0	6,5	1,83	0,9328	0,4665	0,08	0,94	0,967
7,0...8,0	7,5	2,55	0,9889	0,4945	0,06	1,0	0,995

ინტეგრალურ ფუნქციას ვანგარიშობთ ფორმულით:

$$F(x) = 0,5 + 0,5 \cdot \phi(t), \quad (4.19)$$

სადაც

$$\phi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-\frac{t^2}{2}} dt, \quad (4.20)$$

$\phi(t)$ არის ლაპლასის ინტეგრირებული ფუნქცია და განისაზღვრება ცხრილებიდან [4] t -ს მიხედვით.

$$t = \frac{x_b - \bar{x}}{\sigma}, \quad (4.21)$$

სადაც x_b – არის ყვინთას ცვეთის ინტერვალის ზედა მნიშვნელობა.

ემპირიული და თეორიული შედეგების დამთხვევის ალბათობის განგარიშებისათვის კოლმოგოროვის კრიტერიუმის მიხედვით განვსაზღვრავთ λ პარამეტრს შემდეგი ფორმულით [4]:

$$\lambda = D_{\max} \cdot \sqrt{N} = \left| F(x) - W_{\text{ფ}} \right|_{\max} \cdot \sqrt{N}, \quad (4.22)$$

$$\lambda = |0,9665 - 0,94|_{\max} \cdot \sqrt{50} = 0,0265 \cdot 7,07 = 0,187$$

λ -ს მიხედვით [4] ცხრილიდან ვპოულობთ ემპირიული და თეორიული შედეგების დამთხვევის ალბათობას:

$$P(\lambda) = 1,00$$

ე.ი. ჩვენს მიერ შერჩეული ყვინთას ცვეთის განაწილების თეორიული კანონი – ნორმალური განაწილება ადექვატურად ასახავს ემპირიულ შედეგებს.

4.3. დაქრომვის შედეგად მიღებული საფარის სისალისა და ჩაჭიდების სიმტკიცის გამოკვლევა

ჩვენს მიერ შერჩეული პრინციპულად ახალი შემადგენლობის დაქრომვის ელექტროლიტი საშუალებას იძლევა მივიღოთ მაღალი მექანიკური თვისებების მქონე რკინა-ქრომის ელექტროლიტური საფარი.

იმისათვის, რომ შეგვემუშავებინა პრეციზიული წყვილების აღნიშნულ ელექტროლიტში აღდგენის რაციონალური ტექნოლოგია ჩვენს მიერ ჩატარებული იქნა ექსპერიმენტები ლითონური საფარის მაქსიმალური სისალისა და ჩაჭიდების სიმტკიცის მისაღებად.

ექსპერიმენტები ტარდებოდა ჩვენს მიერ დამზადებული სამარჯვებისა და აგროსაინჟინრო ფაკულტეტის მექანიზაციის კვლევით ლაბორატორიაში პროფესორ ჯ. კაციტაძის მიერ დამზადებულ ექსპერიმენტულ დანადგარზე.

ექსპერიმენტების ჩატარება ხდებოდა ჩვენს მიერ მეორე თავში წარმოდგენილი მეთოდის მიხედვით.

იმის გამო, რომ ელექტროლიტის საფარის სისალესა და ცვეთგამძლეობას შორის არსებობს პირდაპირპროპორციული დამოკიდებულება [76], ხდებოდა მხოლოდ რკინა-ქრომის საფარის სისალის გამოკვლევა.

ცხ. 4.5-ში წარმოდგენილია ექსპერიმენტების შედეგები.

ცხრილი 4.5

ექსპერიმენტების შედეგები რკინა-ქრომის ელექტროლიტური საფარის
სისაღისა და ჩაჭიდების სიმტკიცის განსაზღვრისათვის

ფაქტორები						პარამეტრები	
დენის სიმკვრ ივე D_3 , ა/დმ ²	ელექტრო ლიტის ტემპერატ ურა t°	მჟავიანობა pH	ქლოროვა ნი რკინა კგ/მ ³	ქლოროვა ნი ქრომი კგ/მ ³	ქლოროვა ნი ამონიუმი კგ/მ ³	სისაღე $H\mu$, მპა	ჩაჭიდე ბის სიმტკი ცი σ , მპა
10	20	0,8	150	100	40	800	480
20	25	1,3	160	110	42	840	500
30	30	1,8	170	120	44	860	540
40	35	2,1	180	130	46	900	580
50	40	2,4	190	140	48	910	560
60	45	2,7	200	150	50	900	540
70	50	3,0	210	160	52	890	520
80	55	3,3	220	170	54	880	500
90	60	3,6	230	180	56	870	480
100	65	3,9	240	190	58	800	460

ცდის შედეგები დამუშავებული იქნა უმცირეს კვადრატთა მეთოდით და ჩვენს მიერ დადგენილი იქნა რკინა-ქრომის საფარის მაღალი ჩაჭიდების სიმტკიცის მისაღებად შემდეგი პირობები:

ელექტროლიტის შემადგენლობა, (კგ/მ³):

- ქლოროვანი რკინა –180;
- ქლოროვანი ქრომი –130;
- ქლოროვანი ამონიუმი –46.

ელექტროლიზის რეჟიმი:

- ელექტროლიტის ტემპერატურა $t = 35^{\circ} C$;

- დენის კათოდური სიმკვრივე $D_j = 40 \text{ ა/დმ}^2$;
- მჟავიანობა $pH = 2,1$.

ასეთი პირობების დროს რკინა-ქრომის ელექტროლიტური საფარის სისალე და ჩაჭიდების სიმტკიცე შესაბამისად შეადგენდნენ:

$$H\mu = 900 \text{ მპა}, \quad \sigma = 580 \text{ მპა}.$$

4.4. პრეციზიული დეტალების აღდგენის ტექნოლოგია დაქრომვით, ახალი ელექტროლიტის გამოყენებით

ჩვენს მიერ ჩატარებული ექსპერიმენტებისა და შედეგების მათემატიკური ანალიზის საფუძველზე დამუშავებული იქნა სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის პრეციზიული დეტალების დაქრომვით აღდგენის რაციონალური ტექნოლოგიური პროცესი ახალი ელექტროლიტის გამოყენებით.

აღნიშნული ტექნოლოგია შეიცავს შემდეგ ოპერაციებს:

1. დეტალების მექანიკური დამუშავება. ამ ოპერაციის მიზანია, გაცვეთილი დეტალებისათვის სწორი გეომეტრიული ფორმის მიცემა და ცვეთის კვალის აღმოფხვრა.

სწორი გეომეტრიული ფორმა საჭიროა დეტალებისათვის იმიტომ, რომ დაქრომვის დროს ხდება ზუსტად იგივე ფორმით დაფარვა, როგორც აქვს აღსადგენ დეტალს.

მექანიკური დამუშავება ხდება ძირითადად სახეხ ჩარხებზე მაღალი სიზუსტით.

2. დეტალების ცხიმგაცლა.

მექანიკური დამუშავების შემდეგ საჭიროა მომზადდეს აღსადგენი დეტალები დაქრომვისათვის, რისთვისაც საჭიროა მათი ზედაპირი იყოს გასუფთავებული ცხიმისა და სხვა სახის ჭუჭყისაგან. ეს ოპერაცია ჯერ ხდება ბენზინით, ხოლო შემდეგ კი ვენური კირით.

3. დეტალების გარეცხვა ცივ წყალში.

4. მონტაჟი საკიდზე და არა აღსადგენი ზედაპირების იზოლაცი საპონ-ლაქით.

5. ანოდური მოწამვლა.

ეს ყველაზე მეტად საპასუხისმგებლო ოპერაციაა, რომელზედაც დამოკიდებულია რკინა-ქრომის ელექტროლიტური საფარის ჩაჭიდების სიმტკიცე. ოპერაცია ხდება 30%-იან გოგირდმჟავას ხსნარში 1-1,5 წუთის განმავლობაში ანოდური სიმკვრივით $D_j = 60...70$ ა/დმ².

6. გარეცხვა ცივ გამდინარე წყალში 1 წუთის განმავლობაში.

7. დეტალების აღდგენა რკინა-ქრომის ელექტროლიტური საფარით აბაზანაში, რომლის შემადგენლობაა (კგ/მ³):

- ქლოროვანი რკინა –180;
- ქლოროვანი ქრომი –130;
- ქლოროვანი ამონიუმი –46.

დაფარვის რეჟიმები:

- კათოდური დენის სიმკვრივე $D_j = 40$ ა/დმ²;
- ელექტროლიტის ტემპერატურა $t = 35$ °C;
- მჟავიანობა $pH = 2,1$.

8. გარეცხვა ცხელ წყალში 3 წუთის განმავლობაში.

9. ნეიტრალიზაცია 10%-იან კალცინირებულ სოდის ხსნარში 5 წუთის განმავლობაში.

10. გარეცხვა ცივ წყალში.
11. დემონტაჟი.
12. თერმიული დამუშავება 2 საათის განმავლობაში ღუმელში, რომლის ტემპერატურაა $300\text{ }^{\circ}\text{C}$.
13. საბოლოო მექანიკური დამუშავება ნორმალურ ზომამდე.

თავი V. საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვისის რაციონალური ფორმების დასაბუთება და საიმედოობის გაზრდის ეკონომიკური ეფექტურობა

5.1. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვისის თანამედროვე მდგომარეობა და მისი პრინციპული თავისებურებანი საქართველოში

ტექნიკის სერვისი მდგომარეობს მანქანების არა მარტო ტექნიკურ მომსახურებასა და რემონტში, არამედ იწყება მნიშვნელოვნად ადრე, როცა ისინა წარმოადგენენ საქონელს, გრძელდება, როდესაც მანქანა არის შრომის იარაღი და აპოგეას აღწევს სარემონტო საწარმოების სფეროში.

საქართველოს საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლის და მეურნეობრიობის მრავალფორმიანობის გამო, მნიშვნელოვნად შემცირდა ტრაქტორების, ავტომობილების, კომბაინების და სასოფლო-სამეურნეო მანქანა-იარაღების რაოდენობა, გაუარესდა ექსპლუატაციაში მყოფი ტექნიკის მდგომარეობა. ცხადია ეს მდგომარეობა უარყოფითად მოქმედებს სოფლის საქონელმწარმოებელთა ენერგოაღჭურვილობაზე, რის გამოც მცირდება საწარმოებელი სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის მოცულობა.

XX საუკუნის 30–იანი წლებიდან საქართველოში იქმნებოდა მანქანა-ტრაქტორთა სადგურები (მტს–ები), რომლებიც წარმოადგენდნენ სასოფლო–სამეურნეო ტექნიკის ეფექტურად გამოყენების ფორმას. მათი თავისებურება მდგომარეობდა იმაში, რომ ტექნიკა ეკუთვნოდა აღნიშნულ სადგურებს და მათი რემონტი ხდებოდა მტს-ების

სარემონტო სახელოსნოების მიერ. ამის შემდეგ 1961 წელს შეიქმნა გაერთიანება „სოფლტექნიკა“, რომლის ამოცანას წარმოადგენდა კოლმეურნეობის და საბჭოთა მეურნეობის ტექნიკის ტექნიკური მომსახურება და რემონტი.

გარკვეული დროის შემდეგ ქვეყანაში კვლავ გატარდა ახალი პოლიტიკური და ეკონომიკური რეფორმები, რის შედეგადაც მოხდა კოლმეურნეობების და საბჭოთა მეურნეობების ლიკვიდაცია, რამაც გამოიწვია ტექნიკის სერვისის ძველი ფორმის სრული ლიკვიდაცია, ტექნიკის მომსახურების სიმბიძის ცენტრი გადატანილი იქნა რეგიონულ დონეზე, ამ უკანასკნელმა კი გაართულა ურთიერთობები სოფლად საქონელმწარმოებლებსა და ტექნიკის სერვისის საწარმოებს შორის. ლიკვიდირებული იქნა მანქანების ტექნიკური მომსახურეობისა და რემონტის საწარმოები და მათგან ბევრი კვალიფიკაციური პირი წავიდა და ჩაერთო ბიზნესის სხვა სფეროში. ყოველივე ამან გამოიწვია აღნიშნულ საწარმოთა გაჩანაგება, ხოლო რემონტისა და ტექნიკური მომსახურეობების სამუშაოების მოცულობა გაიზარდა 80-90%-ით, გაიზარდა ასევე მანქანების რემონტის თვითღირებულება და შემცირდა ხარისხი.

უკანასკნელ პერიოდში აღნიშნული მდგომარეობის ნაწილობრივ გამოსწორებისათვის ჩვენი ქვეყნის ხელისუფლებამ ცალკეულ რაიონებში შექმნა სერვის-ცენტრები, რაც უდაოდ პროგრესული ნაბიჯია, მაგრამ სამწუხაროდ, აღნიშნული ცენტრების ოპტიმალური განლაგება და რაოდენობა არ არის მეცნიერულად დასაბუთებული და გარდა ამისა გათვალისწინებული არ არის დანახარჯები სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკისა და სათადარიგო ნაწილების სერვის-ცენტრამდე

გადაზიდვაზე. გარდა ზემოთაღნიშნულისა, საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვისის თავისებურებანი იმაში მდგომარეობს, რომ აუცილებლად უნდა იქნეს გათვალისწინებული ქვეყნის ნიადაგობრივი და კლიმატური პირობების მრავალფეროვნება და ამიტომ კონკრეტული რემონტისათვის სერვისის მოდელი განსხვავებული უნდა იყოს სხვა რეგიონის მოდელისაგან.

5.2. ფერმერული მეურნეობების სახეები და სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გამოყენება მათ მიერ

„ფერმა“ ინგლისური ენის განმარტებითი ლექსიკონის მიხედვით ასე განისაზღვრება „მიწის ფართობი, რომელიც მცენარეული კულტურებისა და პირუტყვისაგან პროდუქციის საწარმოებლად გამოიყენება“ [77]. იგივე ლიტერატურული წყაროს მიხედვით თანამედროვე პირობებში ფერმა ასე განისაზღვრება: „ორგანიზაცია, რომელიც იყენებს თავის მიწის ფართობს, მუშახელსა და კაპიტალის რესურსებს სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტთა ან იმ საშუალებათა საწარმოებლად, რომელიც სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტად გარდაიქმნება, იწარმოება როგორც საკუთარი მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად, ასევე სარეალიზაციოდ“.

ფორმერი თანამედროვე ტექნიკისა და ტექნოლოგიის გამოყენებით მართავს ფერმას, რომელიც სამი ძირითადი წარმოების ფაქტორისაგან შედგება: მიწა, მუშახელი და კაპიტალი.

ფერმის სიდიდეზეა დამოკიდებული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის რიცხვი, მისი შემადგენლობა, მუშახელის რაოდენობა და ა.შ. საოჯახო ფერმები შეიძლება იყოს წვრილი, საშუალო და მსხვილი. მსხვილი ფერმები არის, იქ სადაც გამოყენებულია დაქირავებული სამუშაო ძალა, ან ფერმის მართვა გადაცემული აქვთ დაქირავებულ სპეციალისტებს. მაგალითად, ამერიკის შეერთებულ შტატებში, მცირე ზომის ფერმას მიაკუთვნებენ ისეთ მეურნეობას სადაც 1-2

დაქირავებული მუშაა, საშუალოს –სადაც 2-3, ხოლო დიდი ზომის საოჯახო ფერმას, სადაც 3-ზე მეტი დაქირავებული მუშა მუშაობს [7].

დასავლეთის განვითარებულ ქვეყნებში ფერმის საშუალო სიდიდე შეადგენს 100-500 ჰა-ს, აღნიშნულ ფერმებში 1000-1200 სული პირუტყვია, ხოლო მსხვილ ფერმებში კი 10-12 ათასი. ასეთ ფერმებში წარმოებას აქვს ინდუსტრიალური ხასიათი. ფერმერული მეურნეობები შეიძლება იყოს საოჯახო, ინდივიდუალური, ერთობლივი, სასოფლო-სამეურნეო კორპორაცია, საოჯახო და სხვა.

ერთობლივი არის ისეთი ფერმა, როდესაც ფერმის მეპატრონე ერთი ან მეტი პირია, რომლებიც აერთიანებენ ძირითად საწარმოო საშუალებებს (მიწა, ტექნიკა, პირუტყვი), შრომით რესურსებს და ფინანსებს წარმოების გაფართოებისა და მოგების მიზნით. ასეთი ფერმის მონაწილე შეიძლება იყოს პირი, რომელსაც კავშირი არ აქვს სოფლის მეურნეობასთან, მაგრამ ახანდებს ფინანსურ სახსრებს.

დღეს მსოფლიოში ფართოდ ინერგება ფერმერული ასოციაციები, რომელიც წარმოადგენს ფერმერთა ნებაყოფლობით გაერთიანებებს რომლის მიზანია მიაღწიონ კომერციულ მიზანს.

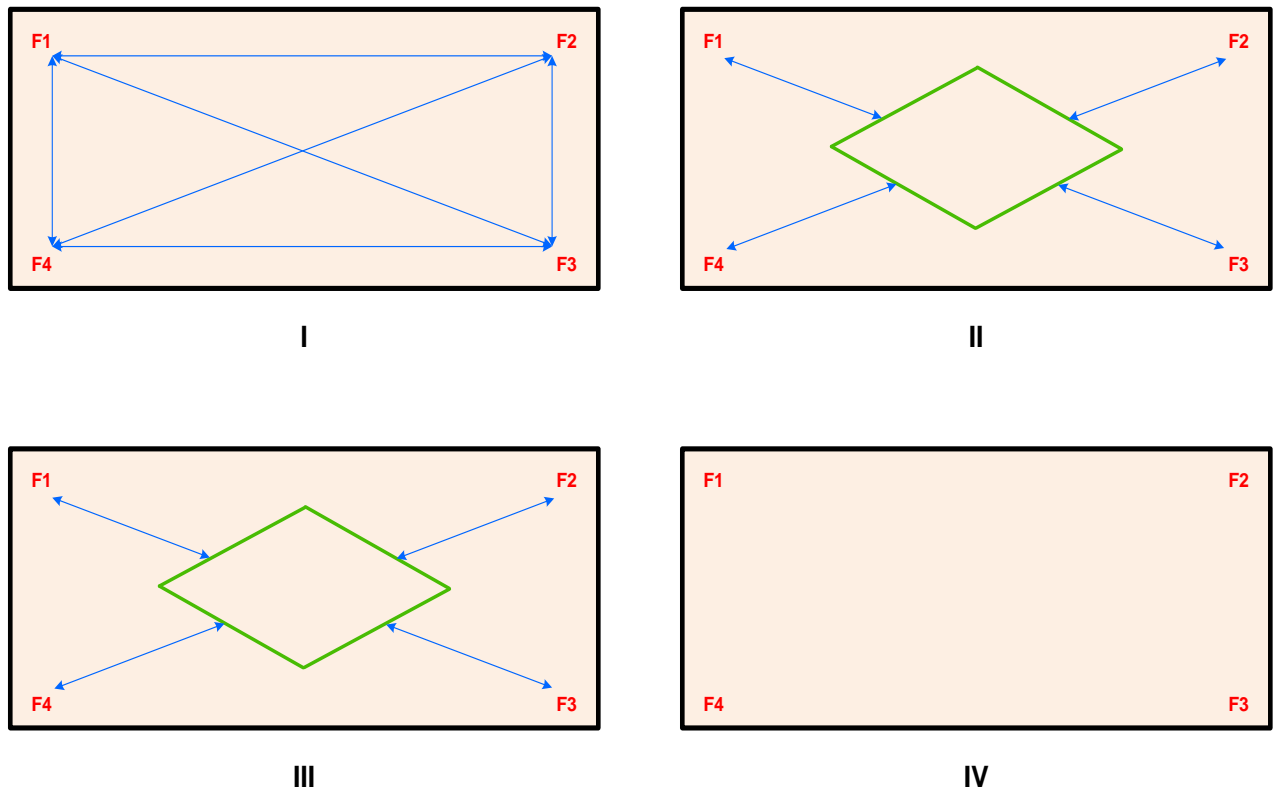
გერმანიაში 1995 წლიდან მოქმედებს „სოფლტექნიკის“ სტანდარტი, რომლის მიხედვითაც შექმნილია სასოფლო–სამეურნეო ტექნიკის ერთობლივად გამოყენების ამხანაგობა, რომელსაც რინგი ეწოდება. აღნიშნული ამხანაგობა ხელს უწყობს მექანიზებულ სამუშაოთა მაღალხარისხოვან და დროულ შესრულებას, მათზე დანახარჯების შემცირებას და ტექნიკის ეფექტურად გამოყენებას მისი წლიური დატვირთვის გაზრდისა და მოცდენების შემცირებით. ასეთი ამხანაგობის რიცხვი 81-დან (1970 წ.) 211-მდე (1994 წ.) გაიზარდა, ხოლო

მომუშავეთა რიცხვი 21,1-დან 177,4 ათას კაცამდე, მიწების მომსახურების ფართობი 570,9-დან 5130,7 ათას ჰა-მდე. 1993 წელს რამდენიმე სასოფლო-სამეურნეო საწარმოთა ერთობლივ მფლობელობაში იყო 2215 ტრაქტორი, 246 კი კოოპერატივების მფლობელობაში, ხოლო 12145 კერძო მეწარმეების (გლეხების) მფლობელობაში.

ტექნიკის ერთობლივად გამოყენების სისტემა „ამხანაგობა“ მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაში არსებობს, მაგალითად: ავსტრიაში –176, ბრაზილიაში –550, საფრანგეთში –44, პოლონეთში –18. აღნიშნული ამხანაგობები არის ასევე აშშ–ში, იაპონიაში, ლუქსემბურგში და ა.შ.

ტექნიკის მეურნეობათაშორის ერთობლივი გამოყენების ეფექტურობის გაზრდისათვის სახელმწიფოები იყენებენ სტიმულირების სხვადასვა მეთოდს. მაგალითად, საფრანგეთისა და გერმანიის მთავრობები გამოყოფენ შეღავათიან კრედიტებს ერთობლივად შეძენილი ტექნიკის გამოყენებისათვის.

ნახ. 5.1-ზე წარმოდგენილია ფერმერულ და გლეხურ მეურნეობებში სასოფლო–სამეურნეო ტექნიკის ერთობლივი გამოყენების მსოფლიოში აპრობირებული მოდელები.



ნახ. 5.1 ფერმერულ და გლეხურ მეურნეობებში სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ერთობლივი გამოყენების მოდელები.

I–გაბნეული გამოყენება, II–ცენტრალიზებული გამოყენება საკუთარი ტექნიკის გარეშე, III–ცენტრალიზებული გამოყენება საკუთარი ტექნიკით, IV–თვითუზრუნველყოფა.

სამწუხაროდ ჩვენთან გამოიყენება მხოლოდ I მოდელი (ნახ. 5.1) და მომავალში საჭიროა გადავიდეთ უფრო მაღალ ფორმაზე III მოდელზე, სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ცენტრალიზებულ გამოყენებაზე საკუთარი ტექნიკით.

აშშ-სა და დასავლეთ ევროპის მრავალ სახელმწიფოში ფართოდ არის გავრცელებული კერძო საწარმოები ფერმერული (გლეხური) მეურნეობებისათვის მექანიზებულ სამუშაოთა შესრულებისათვის.

გერმანიაში მოქმედებს 3200 მექანიზაციის კერძო საწარმო. მათ განკარგულებაშია სხვადასხვა სახისა და მარკის ტრაქტორები, მარცვლის ასაღები კომბაინები, სასოფლო-სამეურნეო მანქანები და სატრანსპორტო საშუალებები. მათ მიერ შესრულებულ სამუშაოებში შედის პრაქტიკულად ნიადაგის დამუშავების ყველა ოპერაცია – დაფარცხვა, რიგთაშორისი დამუშავება, შეწამვლა, ბალახის, მარცვლოვანი და სასილოსე კულტურების, შაქრის ჭარხლის, კარტოფილის და სხვათა აღება.

დანიში მოქმედებს 700 მექანიზაციის საწარმო. აშშ-ში მუდმივად მუშაობენ ე. წ. „ბოშა კომბაინები“ ანუ კერძო მექანიზებული რაზმები მარცვლეულის ასაღებად. აღნიშნული რაზმების მეწარმეები დაახლოებით აპრილის ბოლოს მექსიკის საზღვრიდან იწყებენ მოსავლის აღებას ჩრდილოეთისაკენ მოძრაობით ხორბლის აღების დროის მიხედვით ოკლაჰამის შტატის გავლით. ცალკეული რაზმები გადადიან კანადაშიც, სადაც ხორბლის აღება გრძელდება ოქტომბრის შუა რიცხვებამდე. ასეთ „მოგზაურ“ რაზმებს გააჩნიათ მინიმუმ 10 კომბაინი, ასევე სატვირთო ავტომობილები და მისაბმელები მარცვლის ადგილობრივ ელევატორებამდე ტრანსპორტირებისათვის. მოსავლის აღების პერიოდში ისინი მუშაობენ 12 საათს დღეში და 7 დღეს კვირაში, რითაც მიიღწევა მანქანების მაღალი წლიური დატვირთვა –1500 საათი, რაც შეესაბამება სეზონში 3000 ჰა-ის აღებას. ზემოთ აღნიშნულის ანალოგიურად ბოლო პერიოდში დაინერგა კომბაინების გამოყენება საფრანგეთში (ჩრდილოეთ ნაწილში, ბელგიასა და ჰოლანდიაში).

5.3. ტექნიკური სერვისის დილერული სისტემა

უცხოეთის განვითარებულ ქვეყნებში არსებობს დილერული სამსახურის შემდეგი სახეები:

- ფირმული სერვისის სისტემა;
- დილერული სისტემა;
- ფირმული სერვისის დილერული სისტემა.

ფირმულ სერვისს ახორციელებს დამამზადებელი ფირმა, ამასთან სერვისის საწარმო იმყოფება ფირმის ბალანსზე. ასეთი სახის სერვისი არის რუსეთის ისეთ საავტომობილო ქარხნებში როგორცაა „BA3“, „KAMA3“ და სხვა.

საბაზრო ეკონომიკის მქონე ქვეყნებში სერვისის ასეთი სახე არ არის დანერგილი და ის გამოიყენება მხოლოდ ხომალდებისა და თვითმფრინავების მიმართ. სამაგიეროდ, ასეთ ქვეყნებში ფართოდ არის გავრცელებული დილერული სისტემა. დილერი არის შუამავალი, რომელსაც ტექნიკის დამამზადებელი ფირმა ავალებს თავის მანქანების სერვისს.

ტექნიკური სერვისის დილერული სისტემის დროს მანქანის ყველა უწყესივრობას აღმოფხვრის დილერი, ხოლო დამამზადებელი ფირმა იხდის მის დანახარჯებს მანქანების საბითუმო ფასით შეღავათიან თანხაში მიყიდვით. დილერული საწარმოს ორგანიზაციისათვის აუცილებელია ფინანსური უზრუნველყოფა და მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის არსებობა. საზღვარგარეთის ქვეყნების

გამოცდილება აჩვენებს, რომ სოფლის მეურნეობაში ტექნიკური სერვისისათვის ყველაზე უფრო მისაღებია დილერული სისტემა. ამიტომ, საქართველოში ასეთი სისტემის ორგანიზაციისათვის საჭიროა მსიფლიო გამოცდილების გთვალისწინება.

დილერული სისტემის არსი მდგომარეობს შუამავლების მინიმალური რაოდენობის უზრუნველყოფაში სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მწარმოებელსა და მომხმარებელს შორის. საზღვარგარეთის განვითარებული ქვეყნების უმრავლესობაში გარანტია ტექნიკაზე შეადგენს 1-2 წელს.

აღნიშნულ ქვეყნებში შეინიშნება სერვისის საწარმოთა კონცენტრაციისაკენ ტენდენცია, ამავდროულად უმჯობესდება ტექნიკური აღჭურვილობა.

დილერული საწარმოები ასრულებენ შემდეგ სამუშაოებს: გაყიდვისწინა მომსახურება, მომსახურება გაყიდვის მომენტში (პარამეტრების კონტროლი, დამატებითი მოწყობილობის დაყენება და სხვა), გაყიდვისშემდგომი მომსახურება, საგარანტიო და გარანტიის შემდგომი მომსახურება ხელშეკრულებით.

საგარანტიო პერიოდში დამამზადებელი ფირმა დილერს უხდის იმ დეტალების ღირებულების შესაბამის თანხას, რომლებიც გამოვლენ მწყობრიდან.

ბოლო პერიოდში სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვისით დაკავებული დილერები ცდილობენ ახლოს იყვნენ ტერიტორიის მიხედვით ტექნიკის მწარმოებელ ქარხნებთან და ფირმებთან. აშშ-ში დილერული პუნქტების მოქმედების ზონა მცირე სიმძლავრის ტრაქტორებისათვის შეადგენს 30-40 კმ-ს, ხოლო დიდი სიმძლავრის

ტრაქტორებისათვის 200-250 კმ-ს. აშშ-ში დილერები ახორციელებენ მომსახურების ფართო სპექტრს, მაგრამ მათი შემოსავლის ძირითადი წყაროა ახალი ტექნიკის რეალიზაცია.

ასე, მაგ. ფირმა „ინტერნეიშენ ხარვესტერ“-ი შემოსავლებს ასე ანაწილებს: 40% -ახალი ტექნიკის გაყიდვები, 20% -სათადარიგო ნაწილების რეალიზაცია, 20% -ტექნიკური მომსახურების ჩატარება, 15% -ნამუშევარი ტექნიკის გაყიდვა, 5% -მანქანის ჩაბარება არენდაზე (იჯარაზე). კომპანია დილერს ამარაგებს, მანქანებითა და მოწყობილობებით კრედიტის ვადით 18 თვემდე.

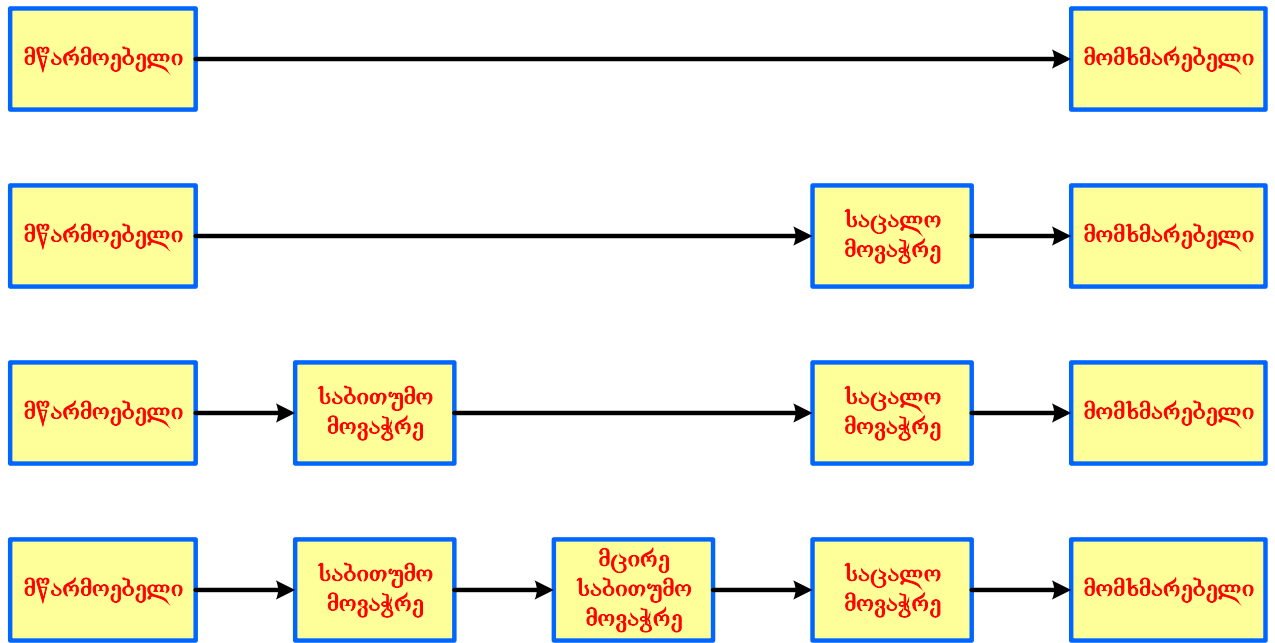
ფირმული სერვისის დილერული სისტემა ისეთია, როცა ფირმა ავალებს დილერს სამუშაოების ჩატარებას ტექნიკურ სერვისზე, მაგრამ ამავე დროს ახორციელებს განსაკუთრებული სერვისული სამუშაოების მკაცრ კონტროლს. უცხოელი სპეციალისტები გამოყოფენ ტექნიკის მუშაუნარიანობაში შენარჩუნების სამ ეტაპს: მანქანების კონსტრუქციის სრულყოფა, ტექნიკური მომსახურების და რემონტის ორგანიზაციისა და ტექნოლოგიის სრულყოფა, რისკის შემცირება ხარისხის გარანტიის საფუძველზე. უკანასკნელი ფაქტორი ახასიათებს დილერული სისტემის ეფექტურობას. განვითარებული ქვეყნების კომპანიების 90%-მდე თავისი პროდუქციის ტექნიკურ სერვისს ახორციელებენ დილერების საშუალებით.

აშშ-ში 7000-მდე დილერული პუნქტია, რომლებიც აწარმოებენ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვისს. დილერულ სისტემას წარმატებით იყენებენ ისეთი ცნობილი ფირმები, როგორცაა „ჯონ-დირი“, „კატერპილარი“ და სხვ.

განვითარებულ ქვეყნებში დილერული საწარმოები წარმოადგენენ ოჯახურს, რომლებიც ერთი ან რამდენიმე ფირმის ლიცენზიით ჰყიდის მანქანებს და აწარმოებს მათ ტექნიკურ სერვისს. ტექნიკის დამამზადებელი ქარხანა დილერული პუნქტის ორგანიზაციისას უწევს მას დახმარებას კრედიტის სახით მანქანების მიყიდვით.

გასული საუკუნის 80-იან წლებში აშშ-ში დილერების 12%-მა მიიღო ლიცენზიები ტექნიკის გაყიდვასა და სერვისზე ერთდროულად რამდენიმე დამამზადებელი ქარხნისგან. ამასთან დაკავშირებით განასხვავებენ დამოუკიდებელ და დამოკიდებულ დილერებს. დამოკიდებული დილერი რეალიზაციას უკეთებს და ემსახურება მხოლოდ ერთი ფირმის ტექნიკას, დამოუკიდებელი კი რამდენიმე ფირმის ტექნიკას. დილერული სისტემის რეალიზაციისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ინფორმაციულ უზრუნველყოფას. დამამზადებელ ფირმებს აქვთ ინფორმაციული განყოფილებები დილერთან კავშირისათვის. განვიხილოთ ტექნიკური სერვისის რეალიზაციის შესაძლო ფორმები. რატომ არის საჭირო დილერი-შუამავალი მანქანების ტექნიკური სერვისის სისტემაში? იმიტომ, რომ ქარხანა დამამზადებლის პირდაპირი მარკეტინგი მოითხოვს დიდ ფინანსურ დანახარჯებს. აშშ-ში ისეთი მძლავრი ფირმა, როგორცაა, მაგ. „ჯენერალ მოტორსი“ თავის ავტომობილებს ჰყიდის 18 ათასი დამოუკიდებელი დილერის დახმარებით.

ცნობილია საქონლის განაწილების რამდენიმე მარკეტინგული არხი. (ნახ. 5.2)



ნახ. 5.2 სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის განაწილების მარკეტინგული არხები.

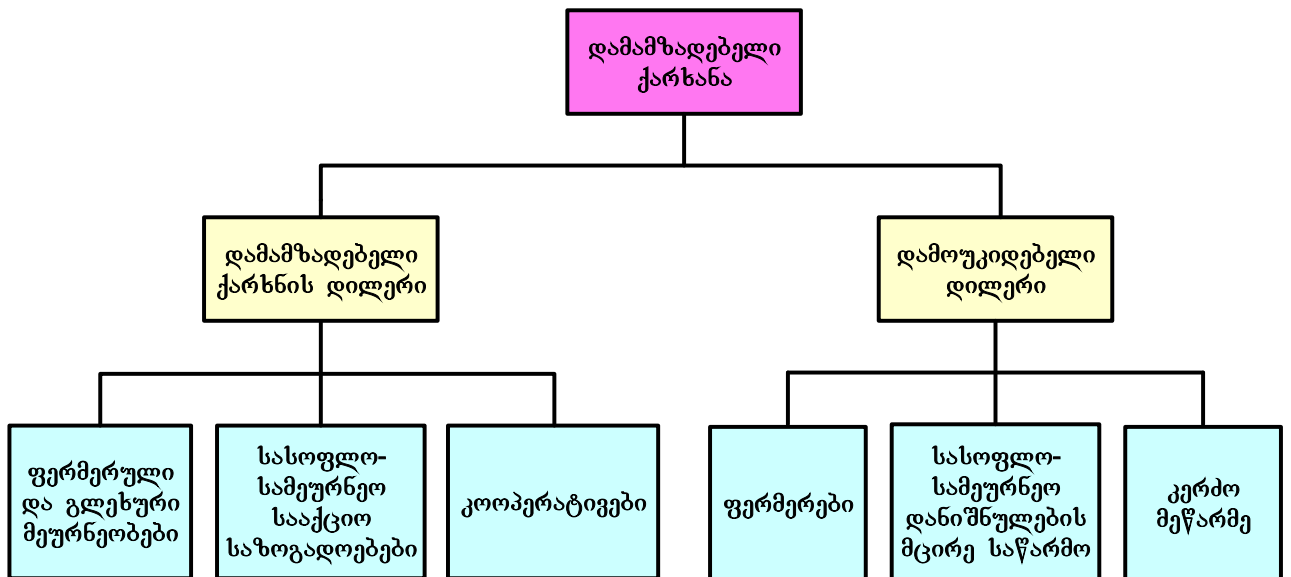
საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ტექნიკური სერვისის ორგანიზაციის დროს დილერული სამსახურის დახმარებით მიზანშეწონილია გამოყენებული იქნეს ერთდონიანი არხი. ეს საშუალებას მოგვცემს გამოირიცხოს დამატებითი შუამავლები და გახდეს მომსახურება ოპერატიული. დიდი მნიშვნელობა აქვს ტექნიკური სერვისის ორგანიზაციულ-ტექნიკურ სტრუქტურას. ჩვენი გამოკვლევებით ასეთ სტრუქტურად საქართველოში შეიძლება ჩამოყალიბდეს სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ფირმული ტექნიკური სისტემა და ტექნიკური სერვისის რეგიონული სისტემა. ასეთ პირობებში ტექნიკური სერვისის ძირითადი შესაძლებლობა ფერმერული მეურნეობებისათვის იქნებიან პირველადი სერვისული საწარმოები (გაერთიანებები), სარემონტო სამომსახურო, მომარაგება-

გასაღების სამსახურები, ასევე ფერმერთა გაერთიანებები, რაიონული სერვისული საწარმოები (გაერთიანებები), ტექნიკური სერვისის რეგიონული ცენტრები, დამამზადებელი ქარხნების ტექნიკური სერვისის მთავარი ცენტრები, სპეციალიზებული სარემონტო საწარმოები და აგრომომარაგების საწარმოები.

უახლოეს გარდამავალ პერიოდში საქართველოში უნდა დაინერგოს დილერული სამსახურის ისეთი სისტემა, როდესაც ერთდროულად იმოქმედებს ფირმული ტექნიკური სერვისის სისტემა. თუ საზღვარგარეთის განვითარებულ სახელმწიფოებში, კერძოდ აშშ-ში, ტრაქტორების ტექნიკური მომსახურებისა და რემონტის სამუშაოების 80% ხორციელდება დამოუკიდებელი დილერების მიერ ალბათ, ჩვენთან პირველ პერიოდში აღნიშნული სამუშაოების 90% უნდა შესრულდეს დილერების მიერ დამამზადებელი ქარხნების პატრონაჟით. მომავალში თანდათან მოხდება აღნიშნული სამუშაოების გადანაწილება დამოუკიდებელ დილერებზე. ქარხანა-დამამზადებლების დილერებად შეიძლება მოგვევლინონ სპეციალიზებული სარემონტო სახელოსნოები, ხოლო დამოუკიდებელ დილერებად კი საცვლელი პუნქტები, საერთო დანიშნულების სახელოსნოები და ა.შ.

5.4. დილერული სამსახურის ორგანიზაციული სქემები

დილერული სამსახურის ორგანიზაციული სტრუქტურა საქართველოს პირობებისათვის საჭიროა შეირჩეს არსებული სარემონტო-სამომსახურო საწარმოების რაციონალური გამოყენების გათვალისწინებით. განვითარებული ქვეყნების სახელმწიფოები გვთავაზობენ აგრარულ სფეროში დილერული სამსახურის ორგანიზაციის სქემას, რომელიც ნაჩვენებია ნახ. 5.3-ზე.



ნახ. 5.3 დილერული სამსახურის სტრუქტურული სქემა აგროსამრეწველო სფეროში.

დილერული საწარმო შეიძლება იყოს კერძო მოღვაწეობის ინდივიდუალური შრომის ფორმის შეზღუდული პასუხისმგებლობის სააქციო საზოგადოება (შპს). მას შეუძლია მომხმარებელს გაუწიოს მომსახურება ხელშეკრულებით ერთი ან რამდენიმე ქარხნის

მანქანებით. ფერმერთა გაერთიანება მათ საშუალებას აძლევს შეიძინონ სარემონტო სამსახურების ობიექტები საკუთარი ადგილის რეალიზაციისათვის საჭიროების დაკმაყოფილებასა და ტექნიკის სხვან რეალიზაციისათვის. ისინი შეიძლება იყოს ისეთი ობიექტები, როგორცაა სარემონტო სახელოსნო, სამანქანო ეზო, ნავთობსაცავი გასაწყობი პოსტებით, მანქანების გაქირავების პუნქტები, მომსახურებისა და რემონტის მოძრავი აგრეგატები. დილერული სამსახურის შექმნისათვის ბაზად საქართველოში შეიძლება გამოყენებული იქნეს რაიონების სოფტექნიკის ძველი სარემონტო სახელოსნოები, თუ ისინი ჯერ კიდევ შენარჩუნებულია. დილერის განკარგულებაში უნდა იყოს ნორმატიული ტექნიკური დოკუმენტაცია, სარემონტო-ტექნიკური მოწყობილობა, სარეკლამო და სასწავლო ლიტერატურა, პლაკატები. დილერების სპეციალიზაცია შეიძლება მოხდეს ყველა მარკის ავტომობილზე ან მეცხოველეობის ფერმების მანქანებზე და მოწყობილობებზე. ასეთ შემთხვევაში დილერი გვევლინება გამყიდველად – სხვადასხვა ქარხნის მანქანების მიმწოდებლად და მომხმარებლის წინაშე არის აღნიშნული ქარხნების წარმომადგენელი. დილერულ პუნქტებში მომუშავეთა რიცხოვნობა შეიძლება შეადგენდეს 1-12 კაცს. სპეციალიზებულ სერვისულ სახელოსნოს შეუძლია თავისი ფუნქციები შეასრულოს ინდივიდუალური შრომითი მოდვაწობის საფუძველზე, იყოს კერძო საწარმო ან შპს, რომელიც ახორციელებს განსაზღვრული სახის მომსახურებას.

ფერმერებს შეუძლიათ გაწიონ მრავალი სახის მომსახურება: მანქანების შეძენა, მათი ტექნიკური მომსახურება და რემონტი, გაქირავება და არენდა, ცალკეული აუცილებელი სამუშაოების

შესრულება, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის მიღება, გადამუშავება და შენახვა, კონსულტაციებისა და სწავლების ჩატარება, მანქანების გაწეობა საწვავითა და საზეთი მასალებით, სათადარიგო ნაწილების უზრუნველყოფა და ა.შ.

ტექნიკური სერვისის რაიონულ საწარმოებს (ან გაერთიანებას) შეიძლება ჰქონდეს: ტრაქტორების, მეცხოველეობის ფერმების მანქანებისა და მოწყობილობების ტექნომსახურების სადგური, მაღაზიები საწარმოო დანიშნულების საქონლის საწყობებით, ტექნიკური საცვლელი პუნქტები, მანქანების აწყობის საამქრო, ავტოსატრანსპორტო საამქრო, მექანიზებული რაზმი სასოფლო-სამეურნეო და სამელიორაციო სამუშაოების შესრულებისათვის, „სოფლქიმიის“ საამქრო და სხვ.

თითოეულ აღნიშნულ საამქროში უნდა იყოს რამდენიმე სპეციალიზებული დილერი. თავის მხრივ თითოეული საამქრო შეიძლება წარმოადგენდეს საჯარო სამართლის იურიდიულ პირს (სსიპ), დამოუკიდებელ საწარმოს, დილერულ პუნქტს ყველა მარკის ტრაქტორებზე, ავტომობილებზე, კომბაინებზე და ა.შ.

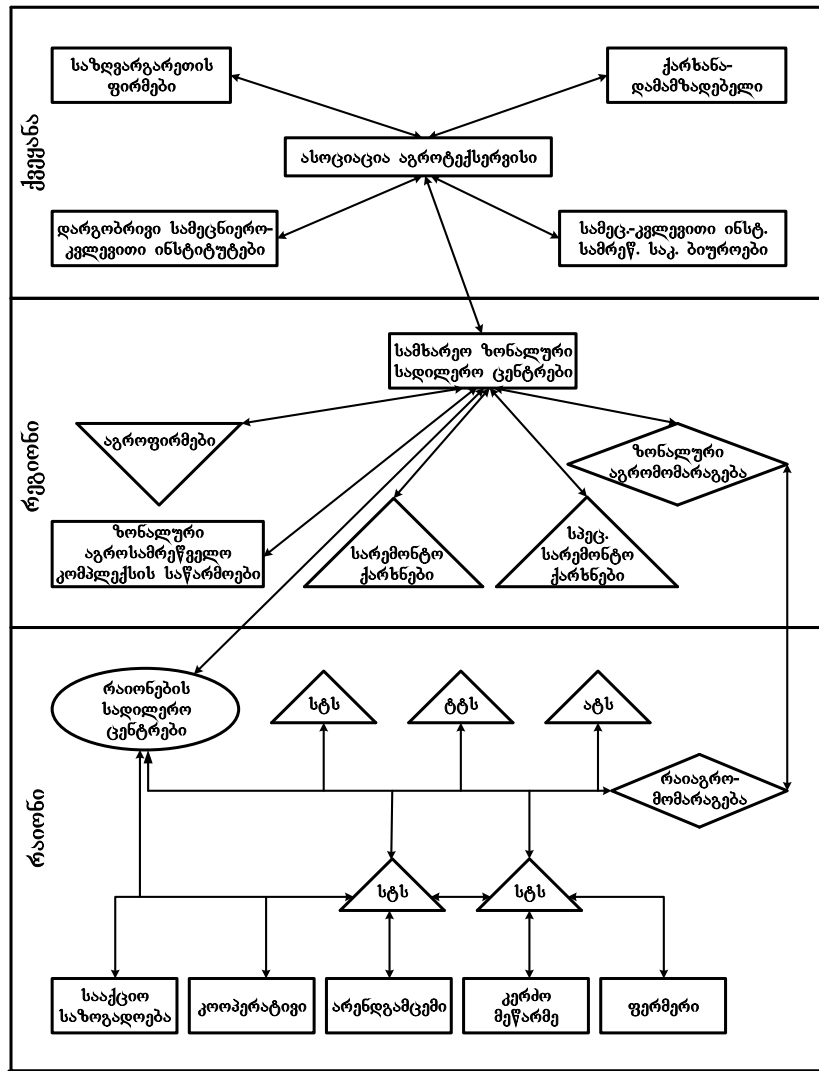
რაიონულ გაერთიანებებში შეიძლება ასევე ჩამოყალიბდეს საამქროები ან დამოუკიდებელი საწარმოები ნამუშევარი მანქანების ყიდვა-გაყიდვაზე, გაქირავებაზე, დეტალების აღდგენაზე და დამზადებაზე. საამქროების დილერულ უბნებს შეუძლია შექმნან ასოციაცია ან შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოება. ეს გარემოება გაზრდის მათი მუშაობის ეფექტურობას.

5.5. სადიღერო სამსახურის გათვალისწინებით მანქანების

ტექნიკური სერვისის რაციონალური სქემა

ტექნიკური სერვისის განვითარების ძირითადი მიმართულებები ეყრდნობა სოფლის მეურნეობაში არსებული რემონტებისა და ტექმომსახურეობების ბაზებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ სამუშაოების მთლიანი მოცულობის შესრულებას.

ჯ. კაციტაძისა და ა. ბერეჟიკიძის მიერ [1, 37] რეკომენდებულია სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის რემონტებისა და ტექმომსახურეობების ჩატარების ორგანიზაციის ახალი ფორმა სადიღერო სამსახურის შექმნის საფუძველზე, რომლის სქემა წარმოდგენილია ნახ. 5.2-ზე.



ნახ. 5.2 ტექნიკური სერვისის სისტემა სადილერო სამსახურის საფუძველზე.

სქემიდან ჩანს, რომ სადილერო სამსახურის საფუძველზე ჩამოყალიბებული ტექნიკური სერვისის სისტემა მოიცავს ქვეყნის, რეგიონულ და სარაიონო დონეზე სტრუქტურულ დანაყოფთა შექმნას: ქვეყნის დონეზე ჩამოყალიბდება „აგროტექსერვისი“-ს ასოციაცია, რეგიონულ დონეზე სამხარეო, ზონალური, სადილერო ცენტრები, ხოლო რაიონულ დონეზე რაიონული სადილერო ცენტრები.

ქვეყნის დონის „აგროტექსესვისი“-ს ასოციაცია ურთიერთობებს ამყარებს საზღვარგარეთის ფირმებთან, ადგილობრივ ქარხანა დამამზადებელთან, ასევე სხვა სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებთან, სამრეწველო საკონსტრუქტორო ბიუროებთან და სამხარეო ზონალურ სადილერო ცენტრებთან. ეს უკანასკნელი, თავის მხრივ, ურთიერთობს ზონალურ სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტებთან, საკონსტრუქტორო ბიუროებთან, აგროფირმებთან, ზონალური დაქვემდებარების აგროსამრეწველო კომპლექსის საწარმოებთან, აგროფირმებთან, სარემონტო ქარხნებთან, სპეციალიზებურ სარემონტო საწარმოებთან, ზონალური მომარაგების სამსახურებთან და რაიონების სადილერო ცენტრებთან. ტექნიკური სერვისის საჭიროების მქონე ფერმები და სხვა საქონელმწარმოებლები, აგრეთვე სარემონტო-ტექნოლოგიური საწარმოები (სტს), ტრაქტორების, ავტომობილების და მეცხოველეობის ფერმების მანქანა-მოწყობილობების ტექნომსახურების სადგურები (ტტს, ატს, ფტს), ავტო-სატრანსპორტო საწარმოები (ასს) და მომარაგების სამსახურები ურთიერთკავშირშია რაიონების სადილერო ცენტრებთან.

ჟ. კაციტაძის მიხედვით [4], ტექნიკური სერვისის სადილერო სამსახურის ორგანიზებისას გათვალისწინებული უნდა იყოს უკვე არსებული, მოქმედი სარემონტო-მომსახურებითი ბაზები და ნიადაგობრივ-კლიმატური პირობები, რომლებიც გავლენას ახდენენ ტექნიკის ექსპლუატაციაზე და შენახვაზე.

სარემონტო-მომსახურებითი ბაზების რეორგანიზაცია ძირითადად უნდა მოხდეს ქვეყნის და რეგიონის დანაყოფებში კარდინალური გარდაქმნების ხარჯზე, აგრეთვე ქარხანა-დამამზადებლებთან ურთიერთობებში ცვლილებებით. სპეციალიზებული სარემონტო

საწარმოები ცალკეული მარკის მანქანების რემონტის გარდა შეასრულებენ საშუამავლო (სადილერო) ფუნქციასაც ტექნიკის მომხმარებლებსა და მის დამამზადებლებს შორის.

სარემონტო ბაზების რეორგანიზაციის მიმართულებების ანალიზიდან ჩანს, რომ არსებული სარემონტო-მომსახურებითი საწარმოების მოღვაწეობას გააჩნია უარყოფითი და დადებითი მხარეები. მათი ფუნქციონირების ძირითადი უარყოფითია ის, რომ ისინი ინარჩუნებენ ზემდგომი ორგანოების დაქვემდებარებას და არ არის მათი სამეურნეო დამოუკიდებლობა, ხოლო დადებითია წარმოების კონცენტრაცია და სპეციალიზაცია. სარემონტო საწარმოს კონცენტრაცია ქმნის რემონტის თვითღირებულების შემცირების და ტექნოლოგიური მოწყობილობების მეტი ეფექტურობით გამოყენების პირობებს, ხოლო წარმოების სპეციალიზაცია იძლევა ჩარხ-დანადგარების მაქსიმალურად დატვირთვის საშუალებას. ამიტომ აუცილებელი ხდება არსებული სარემონტო-მომსახურებითი ბაზების შენარჩუნება, მაგრამ განსაკუთრებულ ყურადღებას იპყრობს ამ ბაზების ურთიერთობის საკითხი ტექნიკის დამამზადებელ ქარხნებთან. საბაზრო ეკონომიკის პირობებში მანქანების დამამზადებელმა ქარხნებმა თავის კონტროლს უნდა დაუქვემდებაროს და მოემსახუროს ტექნიკას მისი მუშაობის მთელი პერიოდის განმავლობაში. ამ შემთხვევაში ქარხანა-დამამზადებლისა და სპეციალიზებული სარემონტო საწარმოების ინტერესები ტექნიკური სერვისის ხარისხის ამაღლების საქმეში ერთმანეთს ემთხვევა.

5.6. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სარემონტო საწარმოთა ადგილმდებარეობის შერჩევა კახეთის რეგიონის მაგალითზე

ამჟამად მწვავედ დგას სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ეფექტურად გამოყენებისა და მანქანების ტექნიკური სერვისის საკითხი. პრობლემა თანდათან უფრო აქტუალური ხდება, რდგანაც საქართველოში ყოველწლიურად ინტენსიურად შემოდის სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის დიდი რაოდენობა, რომლის სერვისის (სარემონტო საწარმოთა) ორგანიზაცია მეტად დაბალ დონეზეა. მართალია, კახეთის რეგიონის მასშტაბით გაიხსნა გარკვეული რაოდენობის სერვის ცენტრები (თელავი, საგარეჯო, გურჯაანი, დედოფლის წყარო და სხვა), მაგრამ ჯერ კიდევ არ არის მეცნიერულად დასაბუთებული მათი განლაგების რაციონალური სქემები, ამიტომ ისინი შერჩეულნი არიან ქაოსურად.

აღნიშნული პრობლემის გადაწყვეტისათვის საჭიროა გათვალისწინებული იქნეს განვითარებული ქვეყნების გამოცდილება და სერვის-ცენტრების (სარემონტო საწარმოების) ადგილმდებარეობის შერჩევისათვის მოხდეს პრობლემის მეცნიერული გააზრება სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის, როგორც სერვისის (სარემონტო საწარმოს) ობიექტის გადაზიდვაზე მინიმალური დანახარჯებისა და ასევე სხვა ფაქტორების გათვალისწინებით, რომლებიც მოცემულია, როგორც ი. ლევიტსკის [78] და ა. აჩკურინის [79], ასევე ჩვენს მიერ დამუშავებულ მეთოდოლოგიაში [80, 81].

კახეთის რეგიონის მაგალითზე სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სარემონტო საწარმოს რაციონალური განლაგების დასაბუთებისათვის ჩვენს მიერ კვლევის ობიექტად გამოყენებული იყო როგორც ყოფილ საბჭოთა კავშირში წარმოებული, ასევე საქართველოში ბოლო პერიოდში განვითარებული ქვეყნებიდან შემოტანილი ისეთი ტრაქტორები და კომბაინები, როგორცაა: „DT-75“, „MTZ“, „CLAAS“, „GOLDONI“, „NEW HOLLAND“, „MASSEY FERGUSON“, „NIVA“, „SAMPO“ და სხვ.

სარემონტო საწარმოს რაციონალური განლაგების მეცნიერულად დასაბუთებული მოდელისათვის გამოყენებული იქნა ჩვენს მიერ დამუშავებული მეთოდიკა [80], რომელიც ითვალისწინებს ორ მომენტს:

1. სასოფლო-სამეურნეო ობიექტების გადაზიდვაზე საჭირო მუშაობა უნდა იყოს მინიმალური.

$$A = PS, \quad (5.1)$$

A – ობიექტის გადაზიდვაზე საჭირო მუშაობაა, ჯოული (ნმ);

P – ობიექტის წონა, ნ;

S – გადასაზიდი მანძილი, მ.

2. სარემონტო საწარმო ისე უნდა განთავსდეს, რომ ობიექტის გადაზიდვაზე საჭირო სატრანსპორტო დანახარჯები საქართველოს კლიმატურ-ნიადაგობრივი პირობების გათვალისწინებით იყოს მინიმალური.

ამ დროს სარემონტო საწარმოს ოპტიმალური განლაგების კოორდინატები ტოლია:

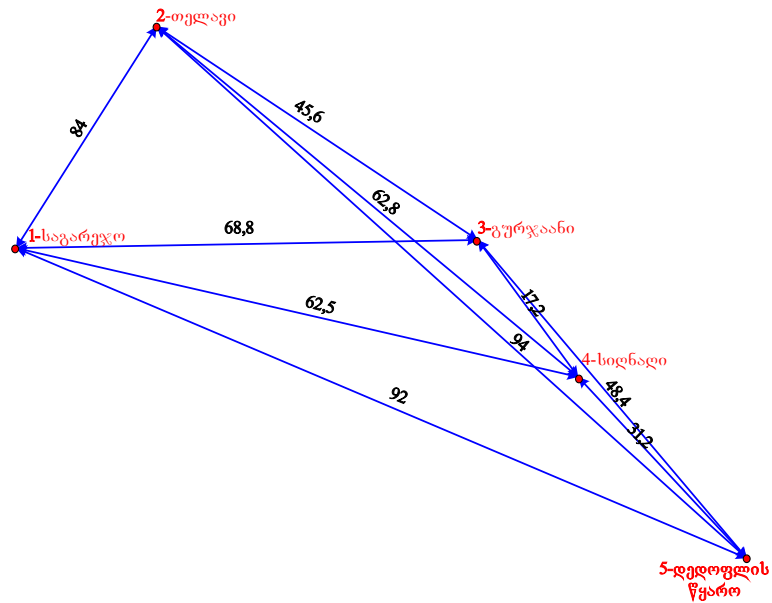
$$X_s = \frac{\sum_{i=1}^k X_i P_i}{\sum_{i=1}^k P_i}, \quad (5.2)$$

$$Y_s = \frac{\sum_{i=1}^k Y_i P_i}{\sum_{i=1}^k P_i}, \quad (5.3)$$

სადაც: X_s და Y_s სარემონტო საწარმოს ოპტიმალური განლაგების კოორდინატებია, ხოლო X_i და Y_i – კი სხვადასხვა წერტილებში მოთავსებული სერვის-ცენტრების (სარემონტო საწარმოების) კოორდინატებია შესაბამისად.

მეთოდის რეალიზაციისათვის საცდელ ობიექტად აღებული იქნა კახეთის რეგიონის რაიონები – საგარეჯო, თელავი, გურჯაანი, სიღნაღი და დედოფლის წყარო, ასევე აღნიშნულ რეგიონებში არსებული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკა. საჭირო მასალების აღება ხდებოდა როგორც რეგიონის გეოგრაფიული რუკით, ასევე სოფლის მეურნეობის სამინისტროსა და სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტის მონაცემების გამოყენებით. კერძოდ, განისაზღვრებოდა სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის მთლიანი რაოდენობა რეგიონში მარკების მიხედვით, მათი საერთო წონა, გამოსაკვლევ ობიექტებს შორის მანძილები და ასევე კოორდინატები.

იმისათვის, რომ კახეთის რეგიონის მაგალითზე შეგვეჩიქოს სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სარემონტო საწარმოს ოპტიმალური ადგილმდებარეობა, განვსაზღვრეთ სასოფლო-სამეურნეო ობიექტების გადაზიდვაზე საჭირო მუშაობა რაიონების მიხედვით. აღნიშნული პარამეტრების გაანგარიშებისათვის შევადგინეთ სქემა (ნახ. 5.3), რომელზედაც ნაჩვენებია ობიექტების მდებარეობა და მათ შორის მანძილები.



ნახ. 5.3 საანგარიშო სქემა სარემონტო საწარმოს ოპტიმალური განლაგების დასაბუთებისათვის.

სქემის მიხედვით მივიღეთ:

$$A_1 = P_2 \cdot S_1 + P_3 \cdot S_2 + P_4 \cdot S_3 + P_5 \cdot S_4 = 742938 \cdot 84 + 820260 \cdot 68,8 + 549094 \cdot 62,5 + 865830 \cdot 92 = 232,8 \text{ მჯ.}$$

$$A_2 = P_1 \cdot S_1 + P_3 \cdot S_5 + P_4 \cdot S_6 + P_5 \cdot S_7 = 428358 \cdot 84 + 743820 \cdot 45,6 + 468734 \cdot 62,8 + 807030 \cdot 94 = 175,1 \text{ მჯ.}$$

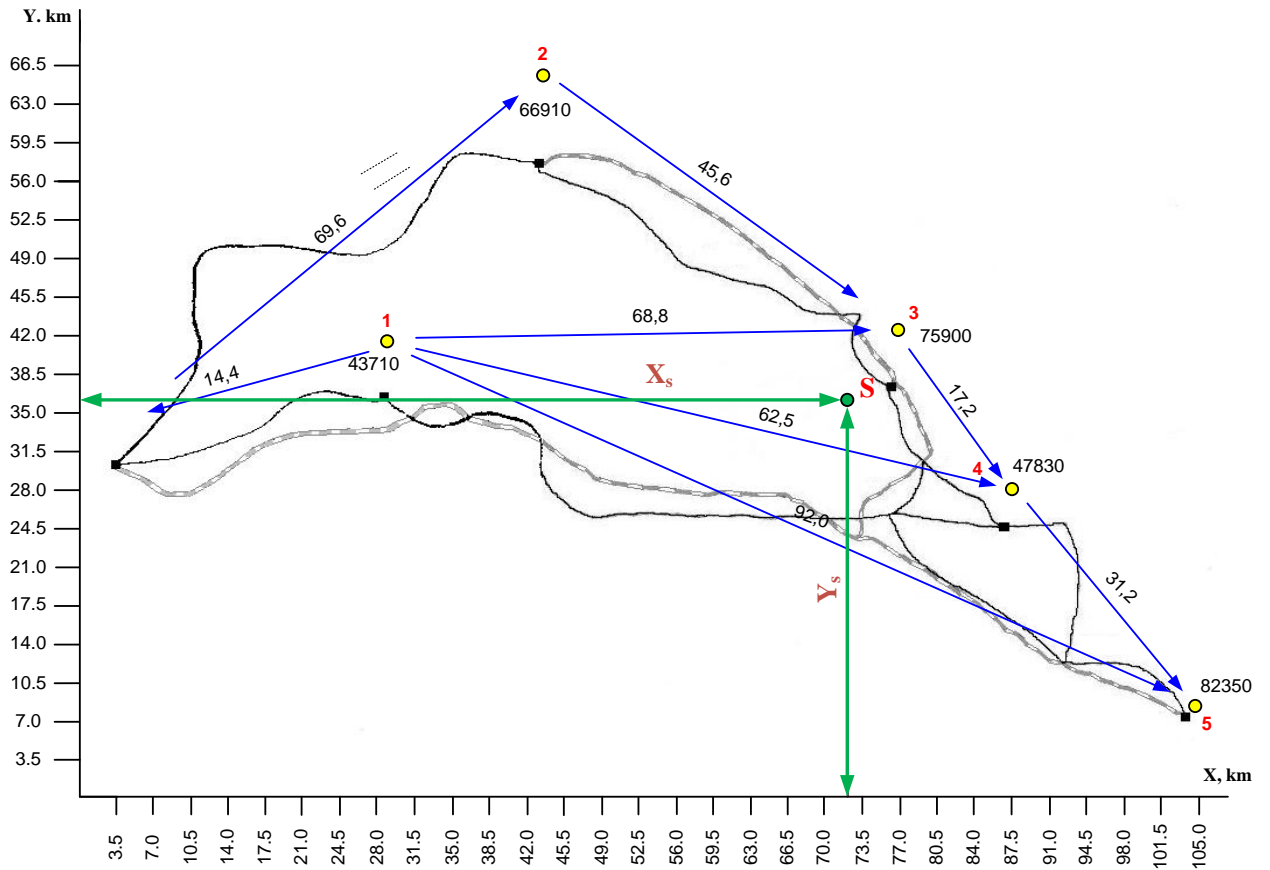
$$A_3 = P_1 \cdot S_2 + P_2 \cdot S_5 + P_4 \cdot S_8 + P_5 \cdot S_9 = 428358 \cdot 68,8 + 655718 \cdot 45,6 + 468734 \cdot 17,2 + 807030 \cdot 48,4 = 106,4 \text{ მჯ.}$$

$$A_4 = P_1 \cdot S_3 + P_2 \cdot S_6 + P_3 \cdot S_8 + P_5 \cdot S_{10} = 428358 \cdot 62,5 + 655718 \cdot 62,8 + 743820 \cdot 17,2 + 807030 \cdot 31,2 = 105,9 \text{ მჯ.}$$

$$A_5 = P_1 \cdot S_4 + P_2 \cdot S_7 + P_3 \cdot S_9 + P_4 \cdot S_{10} = 428358 \cdot 92 + 655718 \cdot 94 + 743820 \cdot 48,4 + 468734 \cdot 31,2 = 151,6 \text{ მჯ.}$$

როგორც ანგარიშიდან ჩანს ყველაზე ნაკლები მუშაობა $A_4 = 105,9$ მჯ. იხარჯება სასოფლო-სამეურნეო ობიექტების სიღნაღში გადაზიდვაზე, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ აღნიშნული რაიონი შეიძლება მივიჩნიოთ სარემონტო საწარმოს განლაგების ყველაზე უფრო

რაციონალურ ადგილად. მაგრამ საჭიროა ასევე რეგიონის სქემის მიხედვით (ნახ. 5.4) მოხდეს აღნიშნული რეკომენდაციის დაზუსტება.



ნახ. 5.4 კახეთის რეგიონის სერვის-ცენტრების (სარემონტო საწარმოების) განლაგების კოორდინატები.

გეოგრაფიული რუკის მიხედვით ჯერ განვსაზღვრეთ კახეთის რეგიონში განლაგებული სერვის-ცენტრების კოორდინატები და ბოლოს ვიანგარიშეთ სარემონტო საწარმოს ოპტიმალური განლაგების კოორდინატები:

$$X_s = \frac{(X_1 \cdot P_1 + X_2 \cdot P_2 + X_3 \cdot P_3 + \dots + X_n \cdot P_n)}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i \cdot P_i}{\sum_{i=1}^n P_i} =$$

$$= \frac{29 \cdot 428358 + 44 \cdot 655718 + 77 \cdot 743820 + 88 \cdot 468734 + 105 \cdot 807030}{3103660} = 72$$

$$Y_s = \frac{(Y_1 \cdot P_1 + Y_2 \cdot P_2 + Y_3 \cdot P_3 + \dots + Y_n \cdot P_n)}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i \cdot P_i}{\sum_{i=1}^n P_i} =$$

$$= \frac{41,5 \cdot 428358 + 66 \cdot 655718 + 42,5 \cdot 743820 + 28 \cdot 468734 + 8,7 \cdot 807030}{3103660} = 36,4$$

აღნიშნული კოორდინატების მიხედვით ჩვენს მიერ ნაპოვნი იქნა სარემონტო საწარმოს ოპტიმალური განლაგების ადგილი – S, რომელიც ახლოს არის სიღნაღთან, რაც იმას ნიშნავს, რომ ორივე ხერხით გაანგარიშების შედეგები იდენტურია და კახეთის რეგიონისათვის სარემონტო საწარმოს ოპტიმალურ ადგილად უნდა ჩაითვალოს სიღნაღი.

5.7. საიმედოობის გაზრდის შედეგად ეკონომიკური

ეფექტიანობის ანგარიში

ჩვენს მიერ მეორე თავში წარმოდგენილი მეთოდის მიხედვით მოვახდინეთ კომბაინ „NIVA“-ს დაქრომვით აღდგენილი პრეციზიული წყვილების გამოყენებით ეკონომიკური ეფექტიანობის გაანგარიშება.

ჯერ გავიანგარიშეთ ეკონომიკური ეფექტი წარმოების სფეროში, საწყისი მონაცემები:

- ✓ $B_{\varphi} = 1000$ ცალი;
- ✓ $C_0 = 0.1$ ლარი;
- ✓ $C_1 = 0.15$ ლარი;
- ✓ $E_6 = 0.15$.

$$K_0 - K_1 = \frac{1000}{0.1} - \frac{1000}{0.15} = 1.5$$

$$\mathfrak{A}_{6,\varphi} = B_{\varphi} \cdot ((C_0 - C_1) + E_{\varphi} \cdot (K_0 - K_1)) = 1000 \cdot (0.1 - 0.15 - 0.225) = -1000 \cdot 0.275 = -275 \text{ ლარი}$$

მაშასადამე ეფექტი უარყოფითია და ადგილი აქვს დანაკარგს.

შემდეგ გავიანგარიშეთ ეკონომიკური ეფექტი ექსპლუატაციის სფეროში მოცდენების შემცირების გათვალისწინებით საწყისი მონაცემებით [4]:

- ✓ $W_1 = 0.32$ ჰა/სთ; $W_0 = 0.3$ ჰა/სთ;
- ✓ $T_{\text{გ.}\varphi} = 7.6$ სთ; $T_{\varphi,\text{გ}} = 300$ სთ;
- ✓ $\Delta_{\text{გ.}\text{გ}} = 1$ კაცი, $f_{\text{გ.}\text{გ}} = 7$ ლარი/სთ (ტრაქტორისტი);
- ✓ $\Delta_{mi} = 1$ კაცი, $f_{mi} = 8$ ლარი/სთ (კომბაინერი);
- ✓ $U_{\text{საბ.გ}} = 3020$ ლარი, $a = 16.6\%$, $P = 12\%$;
- ✓ $U' = 6.35$ ლარი/სთ, $U_{\text{საბ.ბ}} = 3135$ ლარი;
- ✓ $T_{\text{გ.ბ}} = 1840$ სთ.

აღნიშნული მონაცემების ჩასმით პროფ. ჯ. კაციტაძის მიერ რეკომენდებულ ფორმულაში [4] მივიღებთ:

$$\mathfrak{A}_{\varphi,\text{გ}} = 8640 \text{ ლარი.}$$

ეკონომიკური ეფექტი სამარაგო ნაწილების შემცირებით იანგარიშება ფორმულით:

$$\mathcal{Q}_{\text{წ.ბ.6}} = B_{\text{წ}} \left(\left(\frac{U_0 + f_0}{t_0} - \frac{U_1 + f_1}{t_1} + E_6 (U_0 + f_0 - U_1 - f_1) \right) \right)$$

სადაც U_0 და U_1 – არის ურთიერთშესადარებელი დეტალების ფასი, ლარი;

t_0 და t_1 – დეტალების გამოსადეგობის ვადა, წელიწადში;

f_0 და f_1 – ხელფასი და სხვა დამატებითი ხარჯები დეტალების დაყენებასა და შეცვლაზე, ლარი.

ჩვენი შემთხვევისათვის ავიღეთ

- ✓ $B_{\text{წ}} = 1000$ ცალი;
- ✓ $U_0 = 60$ ლარი, $U_1 = 40$ ლარი;
- ✓ $t_0 = 2$ წელი, $t_1 = 6$ წელი;
- ✓ $f_0 = 20$ ლარი, $f_1 = 12$ ლარი.

აღნიშნული სიდიდეების ჩასმით მივიღებთ:

$$\mathcal{Q}_{\text{წ.ბ.6}} = 1000 \cdot \left(\frac{60 + 20}{2} - \frac{40 + 12}{6} + 0,15 \cdot (60 + 20 - 40 - 12) \right) = 3570 \text{ ლარი.}$$

ჯამური ეკონომიკური ეფექტი ტოლი იქნება

$$E_{\text{წ}} = \mathcal{Q}_{\text{წ.წ.ა.6}} + \mathcal{Q}_{\text{წ.გ}} + \mathcal{Q}_{\text{წ.ბ.წ}} = -2750 + 8640 + 3570 = 9460 \text{ ლარი.}$$

ძირითადი დასკვნები და რეკომენდაციები

სადისერტაციო ნაშრომში ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტული გამოკვლევების საფუძველზე შეგვიძლია გავაკეთოთ შემდეგი დასკვნები:

1. შემუშავებულია ზოგადი და კერძო მეთოდიკები უცხოეთიდან შემოტანილი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის ერთეული და კომპლექსური მაჩვენებლების შესახებ სტატისტიკური მასალის შეგროვებისა და მისი მათემატიკური დამუშავებისათვის, რომელიც ითვალისწინებს აღნიშნული ტექნიკის მუშაობას საქართველოს თავისებურ ნიადაგობრივ და კლიმატურ პირობებში;
2. შედგენილი და რეალიზებულია სპეციალური ალგორითმული სქემა საიმედოობაზე გამოსაკვლევი ობიექტების რაოდენობის დასაბუთებისთვის და მიღებულია, რომ სათანადო სიზუსტით მისი რიცხვი ტოლია $N = 50$;
3. გამოკვლევული იქნა სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საქართველოს პირობებში მუშაობისას მტყუნებათა სახეების განაწილება ისეთი მანქანებისათვის, როგორცაა ტრაქტორები: „GOLDONI“, „NEW HOLLAND“, „DT-75“, „MTZ“, „MASSEY FERGUSON“ და კომბაინები: „NIVA“, „MASSEY FERGUSON“, „CLAAS“, „SAMPO“ და დასაბუთებულია, რომ მტყუნებათა ყველაზე მეტი ხვედრითი წილი მოდის საექსპლუატაციო მტყუნებებზე;
4. შესწავლილი და დასაბუთებულია უცხოეთიდან შემოტანილი სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკისათვის მტყუნებათა განაწილება

კვანძებისა და აგრეგატების მიხედვით, რომლის შედეგად დადგენილია, რომ ტრაქტორებისათვის ასევე მტყუნებათა ყველაზე მეტი ხვედრითი წილი (80%-მდე) მოდის ძრავზე, შემდეგ –ჰიდროსისტემაზე (10%-მდე) და დანარჩენი (10%) სხვა კვანძებსა და აგრეგატებზე, ხოლო კომბაინებისათვის –ძრავზე მოდის მტყუნებათა 40%, ჰიდროსისტემაზე 23%, ხოლო ხედერზე კი –20%, დანარჩენი მოდის სხვა კვანძებსა და აგრეგატებზე;

5. განსაზღვრულია საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლები და დამტკიცებულია, რომ დასავლეთის განვითარებულ ქვეყნებში წარმოებული ტრაქტორები და კომბაინები აღნიშნული მაჩვენებლების მიხედვით მნიშვნელოვნად აღემატებიან ყოფილ საბჭოთა კავშირში წარმოებულ ანალოგიურ ტექნიკას. ასე, მაგალითად ტრაქტორ „NEW HOLLAND“-ის უმტყუნო მუშაობის ალბათობა $H = 2400$ ძრ.სთ-ის განმავლობაში შეადგენს $P(H) = 0,3$, ხოლო „DT-75“-თვის კი $P_1(H) = 0,2$. ნამუშევარი მტყუნებაზე კი შესაბამისად ტოლია, $\bar{H} = 732$ ძრ.სთ და $\bar{H}_1 = 290$ ძრ.სთ;
6. დასაბუთებულია, რომ უცხოური სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ცვეთად კვანძს წარმოადგენს ყვინთა-მასრის პრეციზიული წყვილი. გამოკვლეულია ყვინთის ცვეთის კანონზომიერებანი, აგებულია მისი განაწილების ემპირიული და თეორიული მრუდები, მიღებულია ყვინთას ცვეთის ადექვატური ალბათურ-სტატისტიკური მოდელი, დადგენილია მისი ყველაზე უფრო გავრცელებული (მოდალური) ცვეთის მნიშვნელობა $M_0 = 4,36$ მკმ და ცვეთის განაწილების გენერალური მახასიათებლები:

საშუალო არითმეტიკული $\bar{X} = 4,48$ მკმ, საშუალო კვადრატული გადახრა $\sigma = 1,38$ მკმ, ვარიაციის კოეფიციენტი $V = 0,3$;

7. მოდალური ცვეთის მიხედვით დასაბუთებულია ყვინთას აღდგენის რაციონალური ხერხი – დაქრომვა ახალი ელექტროლიტის გამოყენებით, დამუშავებულია დაქრომვით აღდგენის რაციონალური ტექნოლოგიური პროცესი და ელექტროლიტის ოპტიმალური შემადგენლობა (კგ/მ³).

- ქლოროვანი რკინა –180;
- ქლოროვანი ქრომი –130;
- ქლოროვანი ამონიუმი –46;

და რეჟიმი:

- ელექტროლიტის ტემპერატურა $t = 35$ °C ;
- კათოდური დენის სიმკვრივე $D_j = 40$ ა/დმ²;
- მჟავიანობა $pH = 2,1$;

8. დასაბუთებულია საქართველოში სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვისის რაციონალური სქემები რაიონის, რეგიონისა და ქვეყნის დონეზე დილერული სამსახურის გათვალისწინებით;

9. დამუშავებულია და კახეთის რეგიონის მაგალითზე რეალიზებულია მეთოდოლოგია სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვის-ცენტრების (სარემონტო საწარმოების) ოპტიმალური განლაგების დასაბუთებისათვის;

10. ჩატარებული თეორიული და ექსპერიმენტული სამუშაოების შედეგად მიღებულია, რომ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გადაზიდვასა და მათი რემონტისათვის მინიმალური დანახარჯების

გათვალისწინებით სარემონტო საწარმოს ოპტიმალური განლაგების ადგილად შეიძლება ჩაითვალოს სიღნაღი;

11. თანამედროვე ინტენსიური ტექნოლოგიების ათვისებისა და ტექნიკის ეფექტურად გამოყენების მიზნით სახელმწიფომ დააწესოს შეღავათები და სხვა სახის წამახალისებელი ღონისძიებანი ფერმერული, გლეხური მეურნეობებისა და სხვა სახის კერძო მეწარმეთა მიერ სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის ერთობლივი გამოყენებისათვის;
12. გაგრძელდეს სერვის-ცენტრების შექმნის პროცესი და დამუშავდეს ეფექტური ღონისძიებანი მათი სერთიფიკაციისა და ლიცენზირებისათვის, ჩატარდეს გამოყენების მარკეტინგული კვლევები;
13. საქართველოს პარლამენტმა და მთავრობამ მიიღონ შესაბამისი კანონები სოფლის მეურნეობის საინჟინრო-ტექნიკური უზრუნველყოფისათვის ტექნიკური სერვისის საწარმოების შექმნის შესახებ დილერული სამსახურის გათვალისწინებით;
14. სერვის-ცენტრების სახელოსნოებში დამუშავდეს მანქანების ძვირადღირებული ცვეთადი დეტალების აღდგენის რაციონალური ტექნოლოგიები.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. კაციტაძე ჯ., სარჯველაძე ნ., ძირკვაძე ე., ხიზანიშვილი ა. – მანქანების ტექნიკური სერვისი. თბილისი, 2008. – 285 გვ.;
2. საქართველოს სოფლის მეურნეობა, 2007, სტატისტიკური კრებული. თბილისი, 2008. – 40 გვ.;
3. Андреев П. А., Драгайцев В.И., Буклачин Д. С. – Тенденции развития и эффективность зарубежной с/х техники, М.: Информагротех, 1998. – 93с.;
4. კაციტაძე ჯ. – მანქანების საიმედოობა და რემონტი. თბილისი, 1989. – 192 გვ.;
5. Проников А. С. – Надежность машин, М.: машиностроение, 1988. – 592с.;
6. Кугель Р. В. – Долговечность автомобилей, М.: Машгиз, 1961. – 432с.;
7. Герцбах И. Б., Кордонский Х. Б. – Модели отказов, М.: Советское ради ро, 1966. – 166с.;
8. Комаров А. А. – Надежность гидравлических устройств самолетов, М.: Машиностроение, 1976. – 224с.;
9. Меламедов И. М. – Физические основы надежности. Л. Энергия, 1970. – 152с.;
10. Мишин И. А. – Долговечность автомобилей, Л. Машиностроение, 1986. – 288с.;
11. Фишбейн Ф. И. – Методы оценки надежности по результатам испытаний, М.: Знание, 1993. – 98с.;
12. Гнеденко Б. В., Беляев Ю. К., Соловьев А. Д. – Математические методы в теории надежности, М.: Наука. 1985. – 524с.;

13. Шор Я. Б., Кузьмин – Таблицы для анализа и контроля надежности, М.: Советское радио, 1978. – 388с.;
14. Галушко В. Г. – Вероятностно-статистические методы на автотранспорте, Киев, Висща школа, 1986. – 320с.;
15. Вентцель Е. С. – Теория вероятностей, М.: Наука, 1983. – 287с.
16. Archard T. F., – Hirst W The wear of metals under unlubricated conditions, Proc. R. Soc, 1986, № 1206, vol. 236, p. 397...410;
17. Brook R. H. Rellability Concepts in Engineering Manufacture, London, Butterworths, 1982. – P. 132.
18. Finkin E. F. – What happens whenpart wear. Machine Desing. March 19, 1970. p. 148...154;
19. Ермолов Л. С., Кряжков В. М., Черкун В. Е. – Основы надежности с/х техники, М.: Колос – 1982. – 289с.;
20. Михлин В. М. – Прогнозирование технического состояния машин, М. Колос, 1976. – 302с.;
21. Михин В. М. – Управление надежностью сельскохозяйственной техники, М.: Колос, 1988. – 282с.;
22. Селиванов А. И. – Основы теории старения машин, М.: Машиностроение, 1971. – 407с.;
23. Анилович В. Я. – Прогнозирование надежности тракторов. М.: Машиностроение, 1986. – 222с.;
24. Кражков В. М. – Надежность и качество с/х техники, Агропромиздат, М. 1989. – 335с.;
25. ბებიაშვილი შ. – საიმედოობის თეორიის საფუძვლები. თბილისი, 1969. – 189 გვ.;
26. Мирцхулава Ц. Е. – Надежность гидромелиоративных сооружений, М.: Колос, 1974. – 313с.;

27. ლუღუშაური ა., მახარობლიძე რ. – სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობის საფუძვლები. თბილისი, 1978. – 180 გვ;
28. Кацитадзе Дж. В. – Повышение надежности и послеремонтного ресурса машин для комплексной механизации возделывания чая, Диссертация доктора технических наук. Тбилиси, 1984. – 329с.;
29. Сарджвеладзе Н.Н. – Повышение работоспособности деталей ходовой части тракторов, работающих в горных условиях. Диссертация канд. тех. наук. Тбилиси, 1989. – 153с.;
30. ხიზანიშვილი ა. – მცირე მექანიზაციის მანქანების დეტალების საიმედოობისა და რემონტისშემდგომი რესურსის გაზრდა. საკანდიდატო დისერტაცია. თბილისი, 2003. – 140 გვ.;
31. სარჯველაძე ნ. – სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობისა და რემონტისშემდგომი რესურსის გაზრდა (სამცხე-ჯავახეთის რეგიონის მაგალითზე). სადოქტორო დისერტაცია. თბილისი, 2003. – 201 გვ.;
32. ქურდაძე გ. – სამთო პირობებში მომუშავე ტრაქტორების ძრავების გაცვეთილი დეტალების საიმედოობის გაზრდა. საკანდიდატო დისერტაცია. თბილისი, 1950. – 129 გვ.;
33. Бицадзе Дж. А. – Управление надежностью мобильной сельскохозяйственной техники в процессе ремонта. Диссертация докт. тех. наук. Тбилиси, 1985. – 340с.;
34. Сехниашвили А. И. – Исследование надежности ЧСМ „Сакартвело“, Диссертация канд. тех. наук. Тбилиси, 1974. – 188с.;
35. ძაგნიძე დ. – ჩაის საკრეფი მანქანა „საქართველო“-ს ჰიდრომოთვალთვალე სისტემის დეტალების რესურსის გაზრდა. საკანდიდატო დისერტაცია. თბილისი, 1988. – 220 გვ.;

36. კაციტაძე ჯ. – თეორიული საფუძვლები სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობაზე გაანგარიშებისათვის. სსაუ შრომები. თბილისი, 1999. – გვ. 270...276;
37. ბერეჟიკიძე ა., ხუჭუა ფ., ლომიძე დ. – საქართველოში სასოფლო-საეურნეო დანიშნულების მანქანების ტექნიკური სერვისის ორგანიზაცია სადილერო სამსახურის საფუძველზე. ქუთაისი, 2004. – 44 გვ.;
38. Варнаков В. В., Стрельцов В. В., Попов В. Ф. – Технический сервис машин с/х назначения. М.: Колос, 2000. – 252с.;
39. Федин М. И., Шепелев А. П. – Развитие технического сервиса в АПК // Механизация и электрификация с/х-тва №5, М.: 2000. – с. 7...9;
40. Берней В., Базаров Е., Урусов В. Будущее –за машинно – технологическими станциями –// АПК. Экономика, управлением, 1998. – № 12, с. 79...83;
41. Гаврицкий В. В. Шекланов В. И. – Кооперация агросервисного предприятия с товаропроизводителями. // Машинно-технологическая станция, М.: 2001. – с. 47...49;
42. Дорофеева Н. А., Жукова О. И. – Проблемы создания и функционирования МТС. М.: ВНИЭСХ, М. 1999. – 47с.;
43. Орстик А. С. Инженерно–техническое обеспечение в АПК // Научные труды РИМ, том 130, М. 2000.– с. 197...206;
44. Розалиев В. Ю. и др. – Опыт и проблемы. //Проблеми кооперации и интеграции в Агропромышленном комплексе. // Труды ВРНИИ экономики и нормативов, Ростов-на-Дону, вып. 2, 2000. – с. 340...343;
45. Суржиков В. С. – Развитие системы машинно-технологических станций. // Техика и оборудования для села. № 4, 1998. – с. 27...30;
46. Северный А. Э., Бледных В. В., Ольховицкий А. К. – Методические особенности определения параметров технической структуры МТС. //

- Механизация и электрификация сельского хозяйства, № 1, М. 2000. – с. 2...6;
47. Исмаилов И. И. – Обоснование межхозяйственного использования техники и функционирования обслуживающих предприятий в сельском хозяйстве. Баку, ЭЛМ, 2007. – 324с.;
 48. Rademacher Th. – Leistungs – und aufwanderogene Arlechnung. Conference, Agricultural Engineering for Professionals. Taging Landtechnik fuer Profis. Taging Mgdeburg, 29. Yanuar, 2003. Luesseldorf. s. 31...45;
 49. Reininger K. – Maschinenringe in Osterreich. Positive Leistungsbilanz Maschinenring, 2004. – s. 8...9;
 50. Махароблидзе Р. М. – Приоритетные направления исследовательских и конструкторских работ в области механизации с/х производства Грузии. // Известия академии с/х наук Грузии, № 3. Тбилиси, 2004. – с. 3...6;
 51. Левитский И. С. – Технология ремонта машин и оборудования. М.: Колос, 1985. – 550с.;
 52. Петров Ю. Н. и др. – Основы ремонта машин. М.: Колос, 1980. – 527с.;
 53. Шадричев В. А. – Основы выбора рациональных способов восстановления автотракторных деталей металлопокрытиями. М.: Колос, 1982. – 296с.;
 54. Черкез М. В. Хромирование и железнение. М.: Машгиз, 1980. – 120с.;
 55. ჭალაგანიძე შ. – მანქანების დეტალების აღდგენა დაქრომვით. თბილისი, 1980. – 84 გვ.;
 56. თუშიშვილი ი. – ტრაქტორებისა და ავტომობილების ტიპობრივი დეტალების რემონტი. თბილისი, 1960. – 329 გვ.;
 57. კაციტაძე ჯ., სარჯველაძე ნ. – სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობისა და რემონტისშემდგომი რესურსის გაზრდა. თბილისი, 1996. – 199 გვ.;
 58. კაციტაძე ჯ., ლილუაშვილი ა. – მანქანების რემონტი. თბილისი, 2001. – 115 გვ.;

59. Кацитадзе Дж. В., Сарджвеладзе Н. Н. – Электролит для осаждения сплавом железо-хром. А. С. № 124307, М.: 1984;
60. Мелков В. П. – Твердое осталивание автотракторных деталей, М.: Транспорт, 1982. – 285с.;
61. Ревякин В. П. – Ремонт автотракторных деталей гальваническим способом. Иркутск, 1969. – 182с.;
62. Петров Ю. Н. – Гальванические покрытия при восстановлении деталей. М.: Колос, 1965. – 130с.;
63. ГОСТ 17510-82 Надежность изделий. Система сбора и обработка информации. Планирование наблюдений. М.: 1982. – 37с.;
64. Длин А. М. – Математическая статистика в технике. М.: Советская наука, 1981. – 390с.;
65. Кацитадзе Дж. В. и др. – Исследование процессов с применением статистических моментов. // Известия аграрной наука. Тбилиси, 2008. – с. 34...39;
66. Джебашвили И. Я. – Работа автотракторных двигателей в горных условиях. Тбилиси, Мецниереба, 1980. – 233 с.;
67. კაპანაძე ი. – სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობის რაოდენობრივი მაჩვენებლების გაანგარიშება და სერვის-ცენტრის რაციონალური განლაგების დასაბუთება. მოხსენება სემინარზე. თბილისი, 2010. – 52 გვ.;
68. Антипов В. В. – Износ прецизионных деталей и нарушение характеристики топливной аппаратуры дизелей. М.: Машиностроение, 1982. – 175с.;
69. Бахтиаров Н. И., Лочинов В. Е., Лихачев И. И. – Повышение надежности работы прецизионных пар топливной аппаратуры дизелей. М.: Машиностроение, 1982. – 199с.;

70. Левитский И. С. – Организация ремонта и проектирование сельскохозяйственных ремонтных предприятий. М.: Колос, 1980. – 289 с.;
71. ჭალაგანიძე შ., კაციტაძე ჯ., კაპანაძე ი., სარჯველაძე ნ. – საქართველოში მომუშავე საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლების გამოკვლევა. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო ჟურნალი „მოამბე“, 27. თბილისი, 2010. –გვ. 321...324;
72. კაპანაძე ი. – საქართველოში შემოტანილი ზოგიერთი საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობაზე წინასწარი გამოცდის შედეგები. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო ჟურნალი „მოამბე“, 27. თბილისი, 2010. –გვ. 353...355;
73. ჭალაგანიძე შ., კაციტაძე ჯ., დარჩიაშვილი გ., კაპანაძე ი. – საქართველოში შემოტანილი საზღვარგარეთული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობა და მისი პრეციზიული წყვილების აღდგენის ენერგიადამზოგი ტექნოლოგია. საერთაშორისო კონფერენციის შრომათა კრებული, „აგრობიომრავალფეროვნების დაცვა და სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარება“, თბილისი, 2010. –გვ. 280...282;
74. Гуревич Д. Ф. – Основы теории износа плунжерных пар. // Автомобильная промышленность. М.: 1988. Т №2, – с. 20...25;
75. Ташкинов Г. А. – Исследование изнашивания плунжерных пар дизельного топливного насоса. М.: Машгиз, 1983. – 88с.;
76. Вейнер Р. – Гальваническое хромирование. М.: Машиностроение, 1984. – 15 с.;

77. ქ. „აგრარული საქართველო” №4. თბილისი, 2010. –გვ. 17;
78. Левитский И. С. – Организация ремонта и проектирование сельскохозяйственных ремонтных предприятий. М.: Колос, 1977. – 240 с.;
79. Ачкурин А. С. – Рациональное размещение объектов инженерной службы в Казахстане, Ж. „Механизация и электрификация с/х-тва”, №2, М.: 1979. – с. 33...37;
80. კაპანაძე ი. – სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სარემონტო საწარმოთა რაციონალური განლაგების დასაბუთება. სსაუ-ის შრომათა კრებული, ტ. 2, 4(49). თბილისი, 2009. –გვ. 79...82;
81. კაპანაძე ი. – სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის სერვის-ცენტრის ადგილმდებარეობის შერჩევა კახეთის რეგიონის მაგალითზე. საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 26. თბილისი, 2009. –გვ. 311...314.

დანართები

დანართი 1.

საქართველოს სახელმწიფო აგრარული
უნივერსიტეტი

აგროსაინჟინრო ფაკულტეტი

სოფლის მეურნეობის მექანიზაციის დეპარტამენტი,
მანქანების ტექნიკური სერვისისა და გამოყენებითი მექანიკის
განყოფილება

შ უ რ ნ ა ლ ი

სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობის შესახებ სტატისტიკური
მონაცემების მისაღებად

დოქტორანტი: /ივანე კაპანაძე/

სამეცნიერო ხელმძღვანელი: /სრ. პროფ. ჯ. კაციტაძე/

დამტკიცებულია აგროსაინჟინრო ფაკულტეტის სამეცნიერო საბჭოს სხდომაზე (ოქმი №, 2008 წლის 27 მარტი).

1. სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის დასახელება -----

2. მანქანის მარკა -----
3. გამომშვები ქვეყანა და წელი -----
4. ძრავის მოდელი და სიმძლავრე -----
5. რეგიონი -----
6. მეურნეობა -----
7. მანქანის სამეურნეო ნომერი -----
8. მუშაობის დაწყების დრო -----
9. ნამუშევარი ძრ.სთ-ში -----

10. მექანიზატორის გვარი, სახელი -----

მონაცემები საიმედოობის მაჩვენებლების შესახებ

1. მტყუნებები

	პრაქტიკა	ტრანსმისია	მართვის სისტემა	ჰიდრაულიკური სისტემა	სხვა
მტყუნების დასახელება კონკრეტული კვანძისა და დეტალის ჩვენებით					
ნამუშევარი მტყუნებამდე					
მტყუნებათა რიცხვი					
კონსტრუქციული					
საწარმოო					
საემსაოუბათო					
იჯარუის სიღრმე					
იჯარუის სიღრმე					
იჯარუის სიღრმე					
შენიშვნა					

2. მონაცემები ცვეთადი დეტალების შესახებ

ყველაზე უფრო ცვეთადი დეტალების დასახელება	ცვეთის სახე	ცვეთის მიზეზი	დასაშვები ცვეთის მაქსიმალური მნიშვნელობა

3. მონაცემები მანქანის მოცდენის შესახებ

სას. სამ. ტექნიკის მოცდენის მიზეზები, რომლებიც გამოწვეულია უწესიერობით. (უწესიერობის სახე და მისი აღმოფხვრის ხერხი)	მოცდენის დრო		მანქანის მუშაობის დრო
	საერთო	ტექნიკური მიზეზების გამო	

დამატებითი ცნობები მანქანის მუშაობის შესახებ

დაკვირვებას აწარმოებდა -----

მონაცემები შეაგროვა -----

შეამოწმა -----

დანართი 2.

ვამტიცებ სსაუ-ის პროფესორი,

№ GNSF/ST 098020 8-140

საგრანტო პროექტის ხელმძღვანელი

 /ვ. კაციაძე/



ს ა მ ტ ი

საექსპლუატაციო საიმედოობაზე გამოცდის შესახებ

№ GNSF/ST 098020 8-140 საგრანტო პროექტის საექსპერტო კომისიამ შემდეგი შემადგენლობით: შპს „მსოფლიო ტექნიკის“ სამეთვალყურეო საბჭოს თავმჯდომარე ზ. ბრეგვაძე, საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის ასისტენტ პროფესორი, აგროინჟინერიის აკადემიური დოქტორი ა. ხიზანიშვილი და დოქტორანტი ი. კაპანაძე, ვადგენთ აქტს მასზედ, რომ საქართველოში მომუშავე „KLAAS“-ის ტიპის ტრაქტორების საექსპლუატაციო საიმედოობის გამოკვლევის შედეგად დადგინდ იქნა შემდეგი:

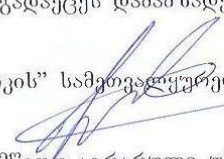
1. აღნიშნული ტრაქტორების საქართველოს პირობებში ექსპლუატაციისას ხშირად გამოდის მწვობრიდან ჰიდროსისტემის დამცავ მექანიზმში არსებული სიგნალის გადამწოდი თითი.

ზემოთაღნიშნული მტყუნების მიზეზი არის ის, რომ მექანიზატორები ტექნიკური პირობების მოთხოვნის მიხედვით არ ახდენენ ზეთის პერიოდულ შეცვლას, რის გამოც ჰიდროსისტემის დამცავ მექანიზმში არსებული სიგნალის გადამწოდი თითი კარგავს ფუნქციონირებას – იღუნება, ტყდება და საბოლოოდ სისტემა ითიშება. მექანიზატორები კი გატეხილ დეტალს აღულებენ კუსტარულად, ამასთანავე არ ახდენენ შედუღების ადგილიდან ფლუსისა და რკინის ზედმეტი ნაწილაკების მოცილებას, რომლებიც შემდგომ ხვდება ზეთში და აჭუჭყიანებს მას, რაც კიდევ მეტად აუარესებს სისტემის გამართულად მუშაობის პროცესს.

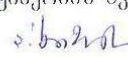
2. ასევე ჩვენს მიერ დაფიქსირებული იქნა რევერსული გადაცემის საკისრის ქვეშა ლიღვის ინტენსიური ცვეთა, რაც ჩვენი აზრით გამოწვეულია ზეთის დაჭუჭყიანებით, მექანიზატორების ტექნიკური პირობების მოთხოვნის შეუსრულებლობის გამო.

ტრაქტორ „KLAAS“-ის საექსპლუატაციო საიმედოობაზე დაკვირვების შედეგები გვიჩვენებს, რომ საჭიროა ასევე გაგრძელდეს დაკვირვებები ნაკლებად საიმედო კვანძების გამოკვლევისათვის, რათა შესაბამისი რეკომენდაცია გადაეცეს დამამზადებელ ქარხანას.


შპს „მსოფლიო ტექნიკის“ სამეთვალყურეო საბჭოს თავმჯდომარე

 /ზ. ბრეგვაძე/

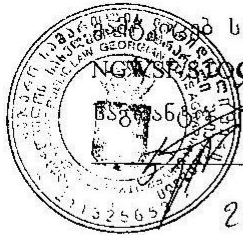
საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის ასისტენტ პროფესორი, აგროინჟინერიის აკადემიური დოქტორი

 /ა. ხიზანიშვილი/

დოქტორანტი

 /ი. კაპანაძე/

21.12 2011 წ.



სსაუ-ის პროფესორი,
 NGWSF/STOG, 8028-140
 საგრანტო პროექტის ხელმძღვანელი
 /ჯ. კაციტაძე/
 28.06.2010

ს ა ტ ი

საექსპლუატაციო სამედოობაზე გამოცდის შესახებ

NGWSF/STOG; 8028-140 საგრანტო პროექტის საექსპერტო კომისიამ შემდეგი შემადგენლობით: ა. იმეხინაძე, გ. ხიმშიაშვილი, ნ. გიჯაშვილი
ვიცი

და საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის ასისტენტ პროფესორი, აგროინჟინერიის აკადემიური დოქტორი ა. ხიმშიაშვილი; აგროინჟინერიის აკადემიური დოქტორი, უფროსი მასწავლებელი გ. ქურდაძე და დოქტორანტი ი. კაპანაძე, ვადგენთ აქტს მასზედ, რომ გუჯარას რაიონის პირობებში სუბი (მასჩინო) მანქანა მუშაობდა 2000 წლის მაისიდან -დან, 2010 წლის 22 ივნისამდე -მდე და მასზე დაკვირვების შედეგად დადგინდა შემდეგი:

1. მანქანის ექსპლუატაციის პერიოდში აღინიშნა შემდეგი მტყუნებები: I-ხედი
ჩქარის მსაბედი, II-გაცხიბი, მოსვლა.
2. გამოვლინდა ყველაზე მეტად ცვეთადი დეტალები არის: _____

აქტზე ხელს ვაწერთ:

1. გუჯარას (ა. იმეხინაძე)
2. გუჯარას (გ. ხიმშიაშვილი)
3. ი. კაპანაძე (ი. კაპანაძე)
4. გუჯარას (გ. ხიმშიაშვილი)
5. ნ. გიჯაშვილი (ნ. გიჯაშვილი)
6. ა. ხიმშიაშვილი (ა. ხიმშიაშვილი)

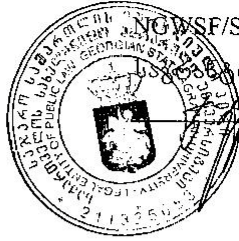
ვამტიციებ სსაუ-ის პროფესორი,

NGWSF/STOG; 8028-140

საგრანტო პროექტის ხელმძღვანელი

/ჯ. კაციტაძე/

22.06.2010



ა ძ ტ ი

საექსპლუატაციო საიმედოობაზე გამოცდის შესახებ

NGWSF/STOG; 8028-140 საგრანტო პროექტის საექსპერტო კომისიამ შემდეგი

შემადგენლობით: ა. იმეხიშვილი, გ. სიმშიაშვილი,
შ. ერეკლევი

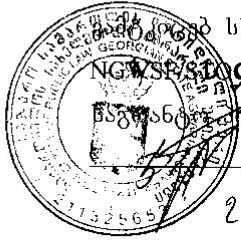
და საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის ასისტენტ პროფესორი, აგროინჟინერიის აკადემიური დოქტორი ა. ხიზანიშვილი; აგროინჟინერიის აკადემიური დოქტორი, უფროსი მასწავლებელი გ. ქურდაძე და დოქტორანტი ი. კაპანაძე, ვადგენთ აქტს მასზედ, რომ გუჩუანის რაიონის პირობებში ხოცაძე საინჟინერო მანქანა მუშაობდა 2000 წლის მაისიდან დან, 2010 წლის ქვინთამდე მდე და მასზე დაკვირვების შედეგად დადგინდა შემდეგი:

1. მანქანის ექსპლუატაციის პერიოდში აღინიშნა შემდეგი მტყუნებები: 1-სეკუნდური ხერხეობა, 11-სეკუნდური ხერხეობა, ცეცხვები.

2. გამოვლინდა ყველაზე მეტად ცვეთადი დეტალები არის: _____

აქტზე ხელს ვაწერო:

- | | | |
|----|--|------------------|
| 1. | | (ა. იმეხიშვილი) |
| 2. | | (გ. სიმშიაშვილი) |
| 3. | | (შ. ერეკლევი) |
| 4. | | (ა. ხიზანიშვილი) |
| 5. | | (გ. ქურდაძე) |
| 6. | | (ჯ. კაციტაძე) |



სსაუ-ის პროფესორი,

NGWSF/STOG; 8028-140

საგარანტო პროექტის ხელმძღვანელი

ლ. კაციტაძე

28.06.2010

ა ქ ტ ი

საექსპლუატაციო საიმედოობაზე გამოცდის შესახებ

NGWSF/STOG; 8028-140 საგარანტო პროექტის საექსპერტო კომისიამ შემდეგი შემადგენლობით: ა. იმედიანიძე, გ. სიმ შამშიაძე, მ. გიგინეიშვილი

და საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის ასისტენტ პროფესორი, აგროინჟინერიის აკადემიური დოქტორი ა. ხიზანიშვილი; აგროინჟინერიის აკადემიური დოქტორი, უფროსი მასწავლებელი გ. ქურდაძე და დოქტორანტი ი. კაპანაძე, ვადგენთ აქტს მასზედ, რომ გ. ქურდაძე რაიონის პირობებში ფხვი (მასჩინო.) მანქანა მუშაობდა 2010 წლის მაისიდან -დან, 2010 წლის 22 ივნისამდე -მდე და მასზე დაკვირვების შედეგად დადგინდა შემდეგი:

1. მანქანის ექსპლუატაციის პერიოდში აღინიშნა შემდეგი მტყუნებები: I-ხარა, ჩქარის ხსნიდელი ამოუყვანა, II-გაყვანილი მოხდა.

2. გამოვლინდა ყველაზე მეტად ცვეთადი დეტალები არის: _____

- აქტზე ხელს ვაწერთ:
1. გ. ქურდაძე (სივხეთიჭიკოი)
 2. მ. გიგინეიშვილი (გ. ქურდაძე)
 3. ი. კაპანაძე (ი. კაპანაძე)
 4. გ. სიმ შამშიაძე (გ. სიმ შამშიაძე)
 5. მ. გიგინეიშვილი (მ. გიგინეიშვილი)
 6. ა. ხიზანიშვილი (ა. ხიზანიშვილი)

აქტი

საექსპლუატაციო საიმედოობაზე გამოცდის შესახებ

GNSF/ST 09802 8-140 საგრანტო პროექტის საექსპერტო კომისიამ შემდეგი

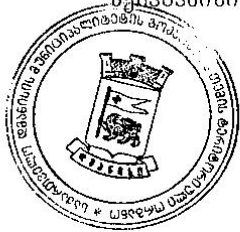
შემადგენლობით: დვნიის ხაინაი კოჟაძე
მელის სიმონიძე - მეჯიჭიჯი

საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის აგროსაინჟინრო ფაკულტეტის სოფლის მეურნეობის მექანიზაციის სპეციალობის სრ. პროფ. ჯ. კაციტაძე, ასისტენტ პროფესორი, აგროინჟინერიის აკადემიური დოქტორი ა. ხიზანიშვილი და დოქტორანტი ი. კაპანაძე ვადგენთ ამ აქტს მასზედ, რომ დმანისში მომუშავე AVEL MOLARO -ის ტიპის ტრაქტორი საექსპლუატაციო საიმედოობის გამოკვლევის შედეგად დადგინდ იქნა შემდეგი:

1. 47-ე ბუჩქ აქოლი შიდა კლასის
დვნიის ბუჩქ -

2. ჭიქოლი (ქობა) და ნაკბაი სიციხის
სხეულიანი ტრაქტორი ნაკბაი და
ბუჩქი

ტრაქტორი AVEL MOLARO -ის საექსპლუატაციო საიმედოობაზე დაკვირვების შედეგები გვიჩვენებს, რომ საჭიროა ასევე გაგრძელდეს დაკვირვებები ნაკლებად საიმედო კვანძების გამოკვლევისათვის, რათა შესაბამისი რეკომენდაცია გადაეცეს დამამზადებელ ქარხანას.



საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის სრ. პროფ. ჯ. კაციტაძე
ასისტენტ პროფესორი, აგროინჟინერიის აკადემიური დოქტორი
დოქტორანტი ა. ხიზანიშვილი
ი. კაპანაძე

22 11 2010 წ.

აქტი

საექსპლუატაციო საიმედოობაზე გამოცდის შესახებ

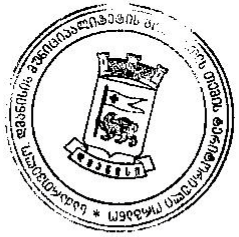
GNSF/ST 09802 8-140 საგრანტო პროექტის საექსპერტო კომისიამ შემდეგი შემადგენლობით: დ. შანსის ნაიფნის უიქიანოვი
თეძის ჩხეიძე ს. შუჩიძე

საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის აგროსაინჟინრო ფაკულტეტის სოფლის მეურნეობის მექანიზაციის სპეციალობის სრ. პროფ. ჯ. კაციტაძე, ასისტენტ პროფესორი, აგროინჟინერიის აკადემიური დოქტორი ა. ხიზანიშვილი და დოქტორანტი ი. კაპანაძე ვადგენთ ამ აქტს მასზედ, რომ დმანისში მომუშავე SAMPD-1 -ის ტიპის ტომპსონ

საექსპლუატაციო საიმედოობის გამოკვლევის შედეგად დადგინდა იქნა შემდეგი:

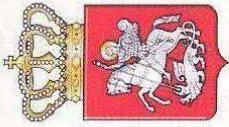
1. ტომპსონ ვაშლის ქაუთიერის ცანტურ
თაქის ჰორეზი შიპა ზანო ვაქევი
2. ქაუთის ცანტურის ქაუთიერის ცანტურ
3. ქაუთის ცანტურის ცანტურ

დ. შანსის SAMPD -ის საექსპლუატაციო საიმედოობაზე დაკვირვების შედეგები გვიჩვენებს, რომ საჭიროა ასევე გაგრძელდეს დაკვირვებები ნაკლებად საიმედო კვანძების გამოკვლევისათვის, რათა შესაბამისი რეკომენდაცია გადაეცეს დამამზადებელ ქარხანას.



საქართველოს სახელმწიფო აგრარული უნივერსიტეტის სრ. პროფ. /ჯ. კაციტაძე/
ასისტენტ პროფესორი, აგროინჟინერიის აკადემიური დოქტორი
დოქტორანტი ახილი /ა. ხიზანიშვილი/
ი. კაპანაძე /ი. კაპანაძე/

22 11 2010 წ.

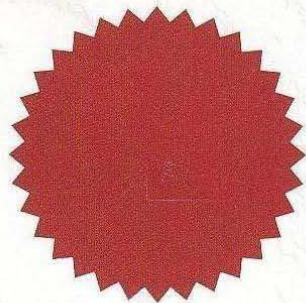


სამართლებრივი ინფორმაციების ეროვნული ცენტრი
საკანონი

კატეგორია

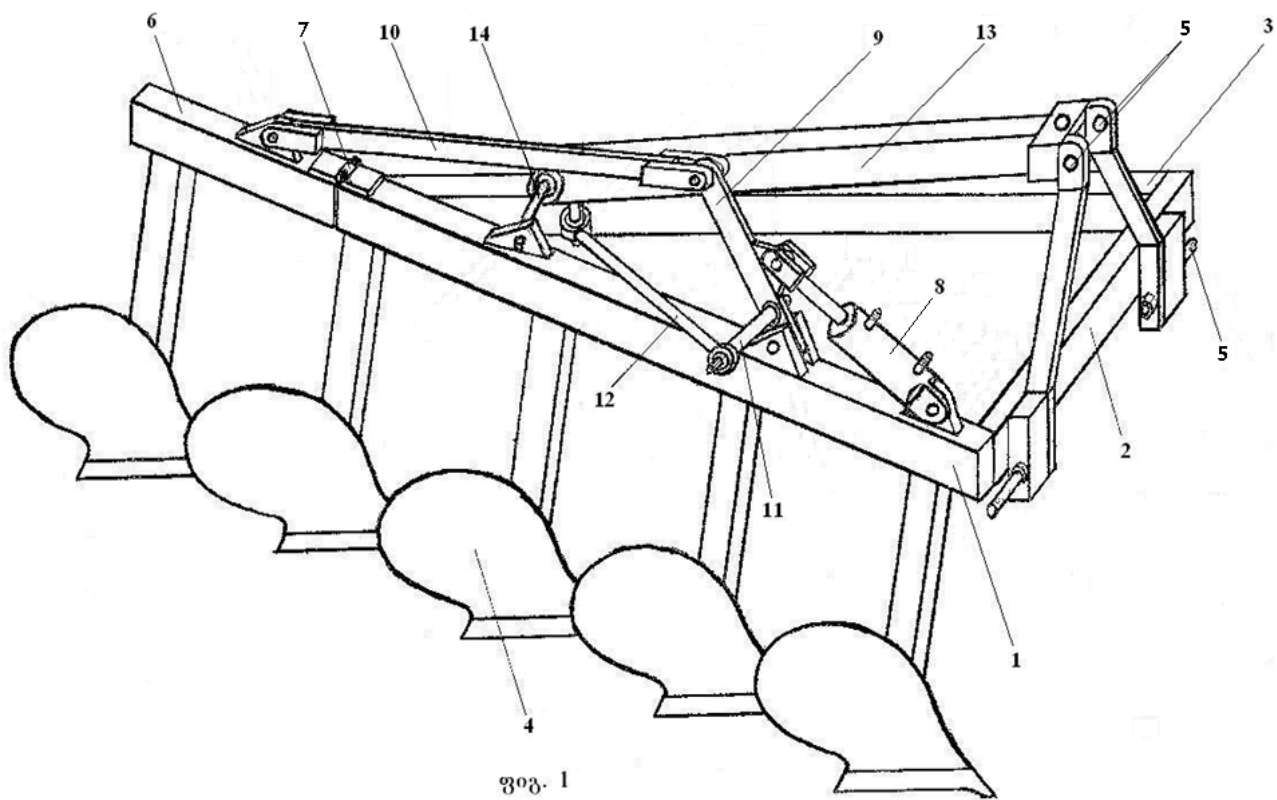
P 5129
გამომცემი

დასახელება: გუთანი ცვლადი მოდელების განით
კატეგორია: ჯემალ კაციტაძე, ივანე კაპანაძე, მიხეილ ბაგრატიონი, ემზარ ძირკვაძე
ავტორი: ჯემალ კაციტაძე, ივანე კაპანაძე, მიხეილ ბაგრატიონი, ემზარ ძირკვაძე



ძალაში შესვლის თარიღი: 2009-02-20
გაცემის თარიღი: 2010-12-31

ირ. ჯიქია
ირაკლი ჯვალაძე
თავმჯდომარე



303-1