

**საქართველოში მომუშავე საზღვარგარეთული მარცვლის ამღები  
კომპანიების ძირითადი დოკუმენტები და მათი სამსახურშტაბი  
საინფორმაციო მარკეტინგის გამოკვლევა**

**ჯემალ კაციტაძე**

საქართველოს სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა აკადემია, თბილისი, საქართველო  
საქართველოს აგრარული უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

[chokhadari@yahoo.com](mailto:chokhadari@yahoo.com)

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. მაგრამ 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. საიმედოობის მაღალი მაჩვენებლებით უნდა ხასიათდებოდნენ სასოფლო-სამეურნეო მანქანები, რადგანაც ისინი 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 შემჭიდრობულ ვადებში. ასეთ მანქანებს (მაგალითად მარცვლის ამღებ კომბაინებს) უნდა ჰქონდეთ საიმედოობის შემადგენელი თვისების – უმტყუნობის მაღალი მაჩვენებლები, რადგანაც მათი მტყუნება იწვევს მოსავლის მნიშვნელოვან დანაკარგებს [1].

ასე, მაგალითად, მარცვლეულის აღება მეტად შემჭიდრობულ ვადებში მიმდინარეობს და ამ პერიოდში კომბაინის მტყუნება დიდ ზარალს აყენებს ფერმერსა და კერძო მეწარმეს იმის გამო, რომ იზრდება ხორბლეულის დანაკარგები მისი აღების დაგვიანების გამო.

განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს, რომ საჭიროა შესრულდეს სრულფასოვანი სამეცნიერო სამუშაოები საქართველოში (ძირითადად, კახეთის რეგიონში) მომუშავე საზღვარგარეთული მარცვლის ამღები კომბაინების საიმედოობის მაჩვენებლების შესახებ და დაისახოს ორგანიზაციულ-ტექნოლოგიური ღონისძიებანი მათი რესურსის გაზრდისათვის. მიგვაჩნია, რომ როდესაც ცნობილი იქნება მოცემული რეგიონისათვის საიმედოობის მაჩვენებლების ცვლილებების მოდელები, შეგვიძლია ადვილად მოვახდინოთ მათი კორექტირება ქვეყნის ცალკეული რეგიონისათვის და დავსახოთ კონკრეტული ღონისძიებანი საექსპლუატაციო საიმედოობისა და რემონტის შემდგომი რესურსის გაზრდისათვის.

ჩვენს მიერ ჩატარებულ სამეცნიერო-კვლევით სამუშაოთა მიზანს შეადგენდა საქართველოში შემოტანილი საზღვარგარეთული მარცვლის ამღები კომბაინების საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლების განსაზღვრა და მათი დამახასიათებელი დეფექტების დადგენა.

კვლევის ობიექტებად შერჩეული იყო კახეთისა და ქართლის რეგიონების კერძო ფერმერული მეურნეობები და სერვისცენტრები, სადაც მუშაობს საქართველოში საზღვარგარეთიდან შემოტანილი მარცვლის ამღები კომბაინების დიდი ნაწილი, ამასთან აღნიშნული ტექნიკის საექსპლუატაციო საიმედოობის მაჩვენებლები ჯერ კიდევ არ არის გამოკვლეული ადგილობრივ პირობებში მუშაობის გათვალისწინებით.

ჩვენი კვლევის ობიექტებს წარმოადგენდნენ ძირითადად მარცვლის ამღები კომბაინები: „NIVA“, „MASSEY FERGUSON“, „CLAAS“ და „SAMPO“. სტატისტიკური მასალის შეგროვება საიმედოობის შესახებ და მისი მათემატიკური დამუშავება ხდებოდა ჩვენს მიერ დამუშავებული მეთოდიკის მიხედვით სტატისტიკური მომენტების გამოყენებით [2,3,4].

დაკვირვების შედეგად მიღებული სტატისტიკური რიგის მიხედვით, ხდებოდა ვარიაციული რიგის შედგენა პირობით  $x_1 < x_2 < x_3 \dots < x_n$ , ამის შემდეგ განისაზღვრებოდა ინტერვალთა რიცხვი სტერეჟის ფორმულით:

$$K = 1 + 3,2 \cdot \lg N,$$

სადაც:  $N$  - არის ცდათა რიცხვი.

ინტერვალის სიგანე (ბიჯი) გამოითვლება ფორმულით:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{K},$$

სადაც:  $x_{\max}$  და  $x_{\min}$  - შესაბამისად საიმედოობის მაჩვენებლის მაქსიმალური და მინიმალური მნიშვნელობებია.

ამის შემდეგ ხდებოდა სტატისტიკური მომენტების გამოთვლა ფორმულებით [5,6]

:

$$V_1 = \frac{\sum_{i=1}^K x'_i m_i}{N},$$

$$V_2 = \frac{\sum_{i=1}^K (x'_i)^2 m_i}{N},$$

$$V_3 = \frac{\sum_{i=1}^K (x'_i)^3 m_i}{N},$$

$$V_4 = \frac{\sum_{i=1}^K (x'_i)^4 m_i}{N},$$

$$\mu_2 = V_2 - V_1^2,$$

$$\mu_3 = V_3 - 3V_2V_1 + 2V_1^3,$$

$$\mu_4 = V_4 - 4V_3V_1 + 6V_2V_1^2 - 3V_1^4,$$

სადაც:  $V_1, V_2, V_3$  და  $V_4$  - შესაბამისად წარმოადგენენ პირველი, მეორე, მესამე და მეოთხე რიგის საწყის მომენტებს;

$\mu_2, \mu_3$  და  $\mu_4$  - მეორე, მესამე და მეოთხე რიგის ცენტრალურ მომენტებს

სტატისტიკური მომენტები საშუალებას იძლევიან უფრო მეტი სიზუსტით განისაზღვროს საიმედოობის მაჩვენებლები.

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

თეორიული სიხშირე განისაზღვრებოდა ფორმულით [7];

$$m_x = Nhf(x),$$

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

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

– ექსპონენციალური განაწილებისათვის;

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

– ნორმალური განაწილებისათვის;

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

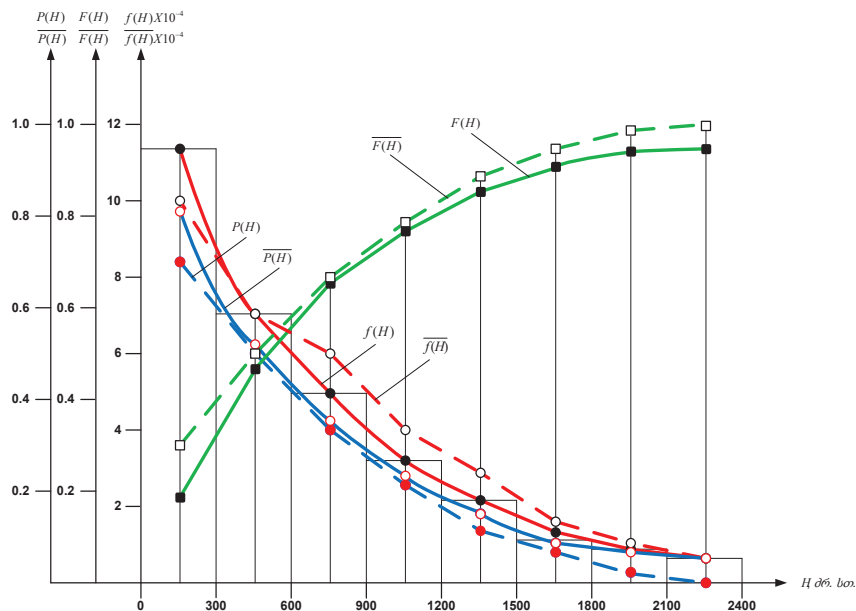
– ვეიბულის განაწილებისათვის.

მოცემულ ფორმულებში  $\lambda$  – არის საიმედოობის მაჩვენებლის ინტენსივობა,  
 $\lambda = \frac{1}{x}$

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

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  $\lambda$ , მზადყოფნისა და ტექნიკური გამოყენების კოეფიციენტები  $K_{\text{მ}}$  და  $K_{\text{ტ.ა.}}$ .

გამოკვლევის შედეგები მოცემულია ნახ .1.-ზე.



ნახ. 1. საიმედოობის მაჩვენებლების გრაფიკები კომბაინ „NEW HOLAND“-ისათვის

ამის შემდეგ ჩვენს მიერ გამოკვლეული იქნა მარცვლის ამდები კომბაინის „SAMPO“-ს დამახასიათებელი დეფექტები. მისი ექსპლუატაციის დროს გამოვლენილი

მტყუნებები დავაჯგუფეთ ცალკეული კვანძების მიხედვით და გამოკვლევის შედეგები წარმოდგენილია ცხ. 1-ში.

**„SAMPO“-ს მარცვლის ამღები კომბაინების მტყუნებათა განაწილება ძირითადი კვანძების მიხედვით**

**ცხრილი 1.**

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

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

ძრავის დამახასიათებელ მტყუნებებად შეიძლება ჩაითვალოს შეხეთვის სისტემაში არსებული ზეთის ფილტრების დაჭუჭყიანება, მუშაუნარიანობის დაკარგვა და ელექტრული ხელსაწყოების მწვობრიდან 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, სალეწი აპარატისა და ხედერის ამწევი ცილინდრების მტყუნება, ზეთის გაჟონვა უკანა ძალურ ცილინდრებში.

ზოგიერთი საზღვარგარეთული და ყოფილ საბჭოთა კავშირში წარმოებული სასოფლო-სამეურნეო ტექნიკის გამოცდის საბოლოო შედეგები [8,9,10 ], რომლებიც ჩვენს მიერ მოპოვებული სტატისტიკური მასალების მათემატიკური დამუშავებით იქნა მიღებული მოცემულია ცხ2-ში.

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

**ცხრილი 2.**

ს.მ. მანქანა	მარკა	ძრავი	სიჩ.	მართვის	ელექტრო	ჰიდრაულიკა	ჩართვის	ვარიატორი	ხედერი	ცხაურა	ღვედები	სხვა
ტრანსპორტი	<b>GOLDO NI</b>	60,8	9,3	2,7	9,4	4,4	7,7	–	–	–	–	5,7
	<b>MESSEY FERGUSON</b>	26,9	10,1	26,7	9,4	9,6	10,0	–	–	–	–	7,3
	<b>MTZ</b>	14,5	17,4	29,4	10,0	8,5	15,0	–	–	–	–	5,2

	<b>DT-75</b>	35,0	11,0	32,2	4,0	7,8	6,4	–	–	–	–	–	3,6
	<b>NEW HOLLAND</b>	55,3	9,5	5,3	5,2	9,9	10,0	–	–	–	–	–	4,8
<b>კომბაინი</b>	<b>MESSEY FERGUSON</b>	24,5	7,0	2,0	9,3	13,8	–	19,1	7,7	2,0	–	8,9	5,7
	<b>SAMPO</b>	24,0	6,8	–	5,0	23,0	–	18,0	10,2	2,0	–	6,0	5,0
	<b>NIVA</b>	22,5	–	3,0	13,6	14,0	–	–	20,0	5,2	–	7,1	5,6
	<b>KLAAS</b>	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.

### ლიტერატურა

- 1.ჯ. კაციტაძე, მანქანების საიმედოობა და რემონტი, თბილისი, 2009,189 გვ.
- 2.J. Katsitadze, T. Pawlowski, Z. Putkaradze Plowshares wear investigation of the plows working in mountainous conditions using statistical probabilistic modeling, Journal of Agricultural Science and Technology B, USA, New York, 2018,p.252-257
3. Гнеденко Б. В., Беляев Ю. К., Соловьев А. Д. – Математические методы в теории надежности, М.: Наука. 1985. – 524с.;
4. Анилович В. Я., Литвиненко В. А. – Основы надежности с/х техники. М. МИИСП .1985 – 103с.;
5. Ермолов Л. С., Кряжков В. М., Черкун В. Е. – Основы надежности с/х техники, М.: Колос – 1982. – 289с.;

6. Анилович В. Я. – Прогнозирование надежности тракторов. М.: Машиностроение, 1986. – 222с.;
7. Кряжков В. М. – Надежность и качество с/х техники, Агропромиздат, М. 19;
8. ჯ. კაციტაძე, ნ. სარჯველაძე, ი. კაპანაძე და სხვ. სამეცნიერო-მეთოდოლოგიური რეკომენდაციები საზღვარგარეთიდან შემოტანილი სასოფლო სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობის გაანგარიშებისა და გაზრდისათვის, მონოგრაფია, თბილისი, 2012, 232 გვ.
9. ჯ. კაციტაძე. სასოფლო სამეურნეო ტექნიკის საიმედოობისა და რესურსის გაზრდის ტექნოლოგია. ქუთაისის აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტის „მოამბე“, №1, ქუთაისი, 2019, გვ. 14-18;
10. J. Katsitadze, Z Putkaradze, E. Katsitadze, I. Kapanadze Problems of increasing the reliability of agricultural machinery, International Scientific Journal “Mechanization in Agriculture”, №1, Sofia, p. 35-38.

UDC (უბკ) 631437

**THE MAIN DEFECTS OF FOREIGN COMBINE HARVESTERS OPERATING IN GEORGIA AND THE STUDY OF THEIR PERFORMANCE RELIABILITY INDICATORS.**

**Jemal Katsitadze**

Georgian Academy of Agricultural Sciences, Tbilisi, Georgia

Agrarian University of Georgia, Tbilisi, Georgia

[chokhadari@yahoo.com](mailto:chokhadari@yahoo.com)

**Summar**

Foreign combine harvesters, in contrast to the analogue equipment produced in the former Soviet Union, are characterized by such virtues as comfort, pleasant design, high reliability and performance, technical perfection of structural elements, high quality workmanship and minimal wear of parts during operation. When working in Georgia, they are constantly influenced by such factors as mountain conditions, inclination and waviness of the relief, alternating dynamic loads, abrasive particles in the working environment, high humidity and others. All these factors worsen the performance of machines and it is necessary to investigate single and complex indicators of reliability in order to identify specific measures for the effective use of technology and to identify less reliable components and parts.

The article deals with the method of collecting and mathematical processing of information about reliability, which is implemented for combines „NIVA”, „MASSEY FERGUSON”, „CLAAS”, „SAMPO”, working in Georgia. Their main defects were revealed and operational reliability indicators were determined.

**Key words:** Reliability , Combine harvester , Resource , Defect , reliability index.