

ლელა გერგეშელიძე

ფეხსაცმლის წარმოებაში გამოყენებული საზედაპირე მასალების
კვლევა და მათი რაციონალური გამოყენება

წარმოდგენილია დოქტორის აკადემიური ხარისხის
მოსაპოვებლად

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
თბილისი, 0175, საქართველო
ივნისი, 2012 წელი

საავტორო უფლება © 2012 წელი, „გერგეშელიძე ლელა, 2012 წელი“

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტი

ჩვენ, ქვემოთ ხელისმომწერნი ვადასტურებთ, რომ გავეცანით გერგეშელიძე ლელას მიერ შესრულებულ სადისერტაციო ნაშრომს დასახელებით: ფეხსაცმლის წარმოებაში გამოყენებული საზედაპირე მასალების კვლევა და მათი რაციონალური გამოყენება და ვაძლევთ რეკომენდაციას საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის ფაკულტეტის სადისერტაციო საბჭოში მის განხილვას დოქტორის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად.

თარიღი

ხელმძღვანელი: ლეილა დემეტრაძე

რეცენზენტი:

რეცენზენტი:

რეცენზენტი:

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2012 წელი

ავტორი: გერგეშელიძე ლელა

დასახელება: ფეხსაცმლის წარმოებაში გამოყენებული
საზედაპირე მასალების კვლევა და მათი
რაციონალური გამოყენება

ფაკულტეტი : სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის

ხარისხი: აკადემიური დოქტორი

სხდომა ჩატარდა:

ინდივიდუალური პიროვნებების ან ინსტიტუტების მიერ
ზემომოყვანილი დასახელების დისერტაციის გაცნობის მიზნით მოთხოვნის
შემთხვევაში მისი არაკომერციული მიზნებით კოპირებისა და გავრცელების
უფლება მინიჭებული აქვს საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტს.

ავტორის ხელმოწერა

ავტორი ინარჩუნებს დანარჩენ საგამომცემლო უფლებებს და არც
მთლიანი ნაშრომის და არც მისი ცალკეული კომპონენტების გადაბეჭდვა ან
სხვა რაიმე მეთოდით რეპროდუქცია დაუშვებელია ავტორის წერილობითი
ნებართვის გარეშე.

ავტორი ირწმუნება, რომ ნაშრომში გამოყენებული საავტორო
უფლებებით დაცული მასალებზე მიღებულია შესაბამისი ნებართვა (გარდა
ის მცირე ზომის ციტატებისა, რომლებიც მოითხოვენ მხოლოდ სპეციფიურ
მიმართებას ლიტერატურის ციტირებაში, როგორც ეს მიღებულია
სამეცნიერო ნაშრომების შესრულებისას) და ყველა მათგანზე იღებს
პასუხისმგებლობას.

რეზიუმე

ფეხსაცმლის წარმოებაში გამოყენებული საზედაპირე მასალების კვლევა და მათი რაციონალური გამოყენება

ფეხსაცმლის დამამზადებელ საწარმოებში მასალათა ოპტიმალურ და მიზნობრივ ხარჯვას დიდი მნიშვნელობა აქვს ეკონომიური თვალსაზრისით. საფეხსაცმლედ გამოყენებული მასალები ხასიათდებიან სხვადასხვა თვისებებითა და ზომებით. აღსანიშნავია, რომ ფეხსაცმლის დეტალების კონფიგურაცია რაოდენობრივად პრაქტიკულად განუსაზღვრელია, რაც ქმნის დიდ სირთულეს მასალის გამოყენების საკითხში. ნატურალური ტყავის რაციონალური გამოყენებისათვის აუცილებელია ტყავის ტოპოგრაფიული ნაწილების ფიზიკო-მექანიკური თვისებების გათვალისწინება, მასალათა ფართობის გამოყენებაზე მომქმედი ფაქტორების დადგენა, ფაქტორების გავლენის ხასიათისა და სიდიდის დადგენა, დეტალების გამოკვეთის სისტემათა გარკვეული კლასიფიკაცია.

მეცნიერების მიერ მიღებული შედეგების პრაქტიკული მიზნით გამოყენება გართულებულია იმის გამო, რომ სხვადასხვა სახის მასალისათვის საჭიროა ფაქტორებში არსებული ცვლილებების გათვალისწინება, რაც პრაქტიკული მიზნით ძნელად გამოყენებადია, მიუხედავად იმისა, რომ მასალის გამოყენების პროცენტის საანგარიშო ფორმულები უკეთ ასახავს რეალურ მაჩვენებლებს, ვიდრე სტანდარტული მაჩვენებლები. ფეხსაცმლის საწარმოები მაინც უპირატესობას ანიჭებენ უფრო მარტივ და ნაკლებ რაციონალურ მეთოდს-ფართობების ხარისხების მიხედვით დადგენილ სტანდარტული მონაცემების გამოყენებას. ამიტომ მიზანშეწონილია ისეთი მეთოდის შემუშავება, რომელიც ოპტიმალური იქნება როგორც თეორიული ისე პრაქტიკული გამოყენების მიზნით.

ამ მიზნით შესწავლილი იქნა შემდეგი საკითხები:

- ნატურალური საფეხსაცმლე მასალების დახასიათება თვისებათა თავისებურებების მიხედვით;
- ნატურალური ტყავის მიზნობრივი გამოყენებისათვის მისი ტოპოგრაფიული ნაწილების თვისებების ანალიზი;
- ფეხსაცმლის საპასუხისმგებლო დეტალების შეთავსების ოპტიმალური ვარიანტების შერჩევის მიზნით საზედაპირე დეტალების შეთავსების არსებული მეთოდების ანალიზი;
- მასალის გამოყენების პროცენტის არსებულ საანგარიშო ფორმულებში ცდომილებების დადგენის მიზნით ფართობის გამოყენების პროცენტის განსაზღვრის მეთოდების შესწავლა;
- მასალის გამოყენების პროცენტის საანგარიშო ფორმულის კორექტირების მიზნით დამატებითი ფაქტორების გათვალისწინება;
- მიღებული თეორიული ფორმულის შედარებითი ანალიზი ექსპერიმენტის მონაცემებთან;
- სტანდარტულ, თეორიულ და ექსპერიმენტულ მონაცემებს შორის მისადაგების განტოლებების მასალებად კორელიაციური კავშირის დადგენა.

ნატურალური საფეხსაცმლე მასალების შესწავლამ საშუალება მოგვცა მოგვეხდინა საფეხსაცმლე წარმოებაში გამოყენებული ნატურალური ტყავების ფიზიკო-მექანიკური და ჰიგიენური მაჩვენებლების შედარებითი ანალიზი სეზონურობის მხედველობაში მიღებით. არსებული მონაცემების მიხედვით, საფეხსაცმლე მასალების რაციონალური გამოყენებისათვის, დადგენილ იქნა ცალკეულ მასალათა საგამომჭრელო თვისებები, მასალათა ფართობის გამოყენების კოეფიციენტზე მომქმედი ფაქტორები, რამაც საშუალება მოგვცა ფაქტორების სიდიდისა და ხასიათის მიხედვით მოგვეხდინა დეტალების გამოკვეთის სისტემათა გარკვეული კლასიფიკაცია. ბუნებრივი ტყავის ტოპოგრაფიული უბნების თვისებების შესწავლით დადგენილი იქნა, რომ ტყავის რაციონალური გამოყენებისათვის მიზანშეწონილია ერთდროულად გამოიჭრას ორი ან სამი სახის დიდი და მცირე ნომრის კომპლექტის დეტალები სქესობრივ-ასაკობრივი ნიშნის მხედველობაში მიღებით. დადგენილია, რომ კომბინირებული გამოჭრისათვის აუცილებელია ისეთი მოდელების დეტალთა კომპლექტის შერჩევა, სადაც ერთ-ერთ მოდეულს ექნება მცირე ზომის დეტალები, რათა პატარა დეტალების განლაგებისას ადვილად აუაროთ გვერდი დეფექტებს და რაციონალურად მოვახდინოთ ტყავის გამოყენება. ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული პრაქტიკული მაჩვენებლების მონაცემებით დადგენილ იქნა, რომ მასალის გამოყენების პროცენტის საანგარიშო ფორმულა ვერ ასახავს რეალურ მდგომარეობას და პრაქტიკულთან მიახლოებისათვის მოითხოვს კორექტირებას. ჩატარებული კვლევებით დადგენილია, რომ მასალის გამოყენების პროცენტის საანგარიშო ფორმულის დასახუსტებლად აუცილებელია დეტალების ფართობებისა და პერიმეტრების, ერთეულ ფართობზე მოსული დეფექტების და საპასუხისმგებლო დეტალებისათვის ჩაწყობის კოეფიციენტის მხედველობაში მიღება. ექსპერიმენტული და ფორმულით მიღებული ანალიზით დადგინდა, რომ მათ შორის არსებობს სრულყოფილი კორელაცია, რაც საშუალებას იძლევა პრაქტიკული გამოყენების მიზნით ვისარგებლოთ ექსპერიმენტის შედეგების ამსახველი მისადაგების განტოლებით. შედეგებით მიღებულია, რომ თეორიული და ექსპერიმენტული მაჩვენებლების ცდომილება არ აღემატება 1%-ს. კვლევის შედეგად დადგენილ იქნა, რომ მცირე ფართობის (20დმ²÷140დმ²) მასალებისათვის მისაღებია როგორც სრანდარტული ისე ფორმულით მიღებული მაჩვენებლების გამოყენება. ხოლო დიდი ფართობის (150დმ²÷240დმ²) მქონე ტყავის გამოყენებისას მიზანშეწონილია წარმოებამ ისარგებლოს ექსპერიმენტალური შედეგების ცხრილით, რაც საშუალებას მისცემს მოახდინოს მასალის ეკონომიკური ხარჯვა.

ნაშრომის მეცნიერულ სიახლეს წარმოადგენს ის, რომ ფართობების ცვალებადობის გათვალისწინებით მიღებული იქნა მასალის გამოყენების პროცენტის ახალი საანგარიშო ფორმულები. მიღებული შედეგები იძლევა იმის საფუძველს, რომ წარმოებაში შემოსული ტყავების ფართობების გამოყენება მოხდეს არა სტანდარტული მაჩვენებლებით, არამედ ექსპერიმენტული მაჩვენებლების ცხრილის მიხედვით, რაც წარმოებას მისცემს საშუალებას გაზარდოს ტყავის გამოყენების პროცენტული სიდიდე და გამოუშვას მეტი რაოდენობის ნაწარმი.

Abstract

Research of the upper materials used in footwear production and their efficient use

The purposeful and optimal use of materials in footwear production is of a great importance for economic point of view. The materials used in footwear production may be of different features and sizes. It should be underlined, that configurations of footwear details can be practically innumerable which hinders efficient use of material. For the rational use of leather material one should consider physical and mechanical properties of leather topographic pieces; determine cutting qualities of details; determine the factors that impact usage of area of materials; determine the character and scale of that impact; classify detail cutting systems.

The results of scientific researches are difficult to be introduced into practice, as one should consider the variances in factors for the different materials. Formulas for calculation the material usage rate is closer to the actual indexes, in comparison with the standard indexes. However, footwear producers still prefer simpler and less efficient method – using standard indexes that are established based on material area qualities. Thus it is expedient to work out the method that would optimally suit both theoretical and practical purposes.

For this purpose the following topics were studied:

- typifying natural and artificial materials in accordance to their characteristics;
- Analyzing characteristics of topographical pieces of leather for purposeful use of leather.
- Analyzing existing methods for combination of upper materials with the purpose of choosing the optimal alternative.
- Studying methods for calculation of material area use rate, in order to determine deviation level in existing formulas for material area use rate.
- Considering additional factors in order to amend the formula for material area use rate calculation.
- conducting comparative analysis of the obtained theoretical formula with the test data;
- Establishing correlation connection in order to determine equation formula for adjustment between standard, theoretical and test data.

Studying natural and artificial footwear materials enabled us to analyze physical, mechanical and hygienic qualities of natural and synthetic leather, taking into account seasonal specificities. Based on result data, for the rational use of footwear material, we established cutting qualities of particular materials; factors that effect index of area use. All these enabled us to classify detail cutting system, based on level and character of the factors. Studying topographic pieces of natural leather we established, that for the rational use of materials, it is advisable to simultaneously cut 2 or 3 large and small number set details, taking into account sex and age. It is established that for combined cut, when choosing set of design details, it is advisable to include one design with small details. Thus, when laying out small details, we can avoid defects and rationally use leather. Test results proved that formula for calculating material use rate do not represent the real situation and needs to be corrected in order to draw nearer to the actual rate. The research proves that to specify the formula for material use rate, it is necessary to take into consideration areas and perimeters of the details, defects per unit of area and layout index for key details. Test

and formula analyze results showed, that there exists a perfect correlation between them which means that equation for test result adjustment can be used in practice. The deviation between theoretical and test indexes do not excel 1%. The study result proves that for the small areas ($20\text{dm}^2 \div 140\text{ dm}^2$) it is acceptable to use both standard indexes and indexes, drawn from the formula. As for the large areas ($150\text{dm}^2 \div 240\text{ dm}^2$) of leather, it is advisable to use test result table, in order to minimize material expenditure.

The scientific novice of the research is that it has established the formula for calculation of material use rate, which envisages variability of material areas. Based on the results, leather pieces that come into production can be used not according to the standard indexes, but in accordance with test index table, which enables manufacturer increase leather use rate and increase production.

შინაარსი

შესავალი	12
1. ლიტერატურის მიმოხილვა	17
ფეხსაცმლის კერვისას გამოყენებული ძირითადი და დამხმარე მასალების დახასიათება	17
1.1. საფეხსაცმლე მასალების მიმოხილვა	17
1.2. ბუნებრივი საფეხსაცმლე მასალების დახასიათება თვისებათა თავისებურების მიხედვით	21
1.3. ხელოვნური საფეხსაცმლე მასალების დახასიათება თვისებათა თავისებურების მიხედვით	32
1.4. საფეხსაცმლე დამხმარე მასალების დახასიათება	49
1.5. საფეხსაცმლე მასალების რაციონალური გამოყენების ანალიზი არსებული მონაცემების მიხედვით	57
2. შედეგები და მათი განსჯა	61
ბუნებრივი ტყავის ტოპოგრაფიული უბნების თვისებების შესწავლა	61
2.1. მასალის დაყოფა ტოპოგრაფიულ ნაწილებად	61
2.1.1. ცხოველის კანის სტრუქტურა და აგებულება	61
2.1.2. მასალების დაყოფა ტოპოგრაფიულ ნაწილებად	67
2.2. ტყავის ტოპოგრაფიული ნაწილების თვისებების ანალიზი	68
2.3. ტყავის რაციონალური გამოყენება ტოპოგრაფიული ნაწილების თვისებების გათვალისწინებით	71
3. ექსპერიმენტული ნაწილი	74
ფეხსაცმლის საზედაპირე მასალის გამოყენების პროცენტზე მოქმედი ფაქტორების კვლევა	74
3.1. საფეხსაცმლე მასალის ფართობის გამოყენების პროცენტის განსაზღვრის არსებული მეთოდები	74
3.2. მასალის გამოყენების პროცენტის სანგარიშო ფორმულებში ცდომილებების დადგენა	78
3.3. მასალის გამოყენების პროცენტის ფორმულის კორექტირება პრაქტიკული გამოყენების მიზნით	94
3.4. საფეხსაცმლე მასალების რაციონალურ გამოყენებაზე მოქმედი ფაქტორების კვლევა	138
3.4.1. მასალის რაციონალურ გამოყენებაზე მოქმედი ფაქტორები	138
3.4.2. მასალაზე თარგების განლაგების ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევა	143
3.4.3. დეფექტების რაოდენობის გავლენა მასალის გამოყენების პროცენტზე	146
4. დასკვნა	152
გამოყენებული ლიტერატურა	154
დანართი	157

ცხრილების ნუსხა

ცხრილი 1. საფეხსაცმლედ გამოყენებული ხელოვნური ტყავების თვისობრივი მაჩვენებლები -----	35
ცხრილი 2. ვინილის ტყავის თვისობრივი მაჩვენებლები -----	37
ცხრილი 3. ფეხსაცმლის სახედაპირედ გამოყენებული უქსოვად ფუძეზე დამზადებული სინთეტიკური ტყავების ფიზიკო-მექანიკური თვისებების მაჩვენებლები -----	45
ცხრილი 4 ფიზიკო-მექანიკური და ჰიგიენური თვისებების მაჩვენებლების შედარება ნატურალურ და სინთეტიკურ ტყავებში -----	47
ცხრილი 5. სინტეტიკური ტყავების ფიზიკო-მექანიკური თვისებების მაჩვენებელი -----	49
ცხრილი 6. დეტალების ფართობის დამოკიდებულება მასალის ფართობის გამოყენების პროცენტზე -----	83
ცხრილი 7. დაუზიანებელი და დაზიანებული ტყავის გამოყენების პროცენტებს შორის გადახრის მაჩვენებლები -----	85
ცხრილი 8. ექსპერიმენტის მატრიცა და შედეგების საშუალო სიდიდეები. ფაქტორები, მათი დონეები და მნიშვნელობები ცალკეულ ცდებში -----	88
ცხრილი 9. ცდის შედეგები -----	91
ცხრილი 10. რეგრესიის კოეფიციენტების გაანგარიშება -----	92
ცხრილი 11. ოთხი სახეობის ტყავის მასალისათვის სტანდარტული, პრაქტიკული და ფორმულით მიღებული ნეტო ფართობები ხარისხის გათვალისწინებით -----	97
ცხრილი 12. მონაცემები საქონლის მთლიანი ტყავის I, II, III, IV ხარისხისათვის -----	103
ცხრილი 13. მონაცემები საქონლის ნ/ტყავის I, II, III, IV ხარისხისათვის -----	105
ცხრილი 14. მონაცემები ღორის ტყავის I, II, III, IV ხარისხისათვის --	107
ცხრილი 15. მონაცემები შვეროს I, II, III, IV ხარისხისათვის -----	109
ცხრილი 16. კორელაციური კავშირის დადგენა მსხვილფეხა რქოსანი საქონლის ტყავის გამოყენების პროცენტის სტანდარტით და ფორმულით მიღებულ მნიშვნელობებს შორის -----	114
ცხრილი 17. კორელაციური კავშირის დადგენა ნახევარ ტყავის გამოყენების პროცენტის სტანდარტით და ფორმულით მიღებულ მნიშვნელობებს შორის -----	118
ცხრილი 18. კორელაციური კავშირის დადგენა ღორის ტყავის გამოყენების პროცენტის სტანდარტით და ფორმულით მიღებულ მნიშვნელობებს შორის -----	122

ცხრილი 19.	კორელაციური კავშირის დადგენა შვედოს ტყავის გამოყენების პროცენტის სტანდარტით და ფორმულით მიღებულ მნიშვნელობებს შორის -----	126
ცხრილი 20.	კორელაციური კავშირი სტანდარტულ და პრაქტიკულ მაჩვენებლებს შორის -----	128
ცხრილი 21.	კორელაციური კავშირი სტანდარტულ და თეორიულ მაჩვენებლებს შორის -----	129
ცხრილი 22.	ექსპერიმენტალური შედეგები (ტყავის გამოყენების ნეტო ფართობები) -----	130
ცხრილი 23.	E_3 კოეფიციენტის მნიშვნელობა სხვადასხვა ტყავისათვის -----	147

ნახაზების ნუსხა

ნახ. 1. კანის აგებულების სქემა -----	62
ნახ. 2. ტყავის ტოპოგრაფიული ნაწილები. -----	68
ნახ. 3. ტყავის ჭიმვადობის სქემა -----	69
ნახ. 4. ტყავის ფართობის გამოყენების პროცენტის ცვალებადობის გრაფიკი ტყავის ფართობთან დაკავშირებით -----	80
ნახ. 5. დამოკიდებულება კომპლექტის ძირითადი დეტალის საშუალო ფართობსა და გამოყენების პროცენტს შორის -----	83
ნახ. 6. მასალის გამოყენების პროცენტის საშუალო მნიშვნელობის დამოკიდებულება დეფექტების რაოდენობაზე -----	86
ნახ. 7. სტანდარტული, პრაქტიკული და ფორმულით მიღებული ტყავის ნეტო და ბრუტო ფართობებს შორის დამოკიდებუ- ლების გრაფიკი -----	96
ნახ. 8. ნეტო და ბრუტო ფართობებს შორის დამოკიდებულება საქონლის ტყავის ყველა ხარისხისათვის -----	135
ნახ. 9. ნეტო და ბრუტო ფართობებს შორის დამოკიდებულება ღორის ტყავის ყველა ხარისხისათვის -----	136
ნახ. 10. ნეტო და ბრუტო ფართობებს შორის დამოკიდებულება საქონლის ნახევარ ტყავის ყველა ხარისხისათვის -----	137
ნახ. 11. ტყავის ზედაპირზე დეტალების განლაგების სქემები -----	145
ნახ. 12. ფეხსაცმლის საზედაპირე დეტალების შეთავსების სქემები ---	146

შესავალი

საბაზრო ეკონომიკის პირობებში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მოსახლეობის მოთხოვნის დაკმაყოფილებას მაღალხარისხოვანი პროდუქციით. თანამედროვე ფეხსაცმლის დამამზადებელი მცირე და საშუალო სიმძლავრის საწარმოები მუშაობენ საბაზრო ეკონომიკის პრინციპით, ანუ მეწარმე თავად განსაზღვრავს თუ რა რაოდენობის და რა სახის მასალების შემოტანაა მისთვის ხელსაყრელი. ძირითადად ფეხსაცმლის კერვის საწარმოები მარაგდებიან საზღვარგარეთიდან შემოტანილი საქონლით, რომლებიც მრავალფეროვანია. ფეხსაცმლის საწარმოები მიეკუთვნებიან მასალათმცველ საწარმოებს რადგან მასალების ხვედრითი წილი პროდუქციის თვითღირებულებაში 70-80%-ია, ამიტომ მასალათა ოპტიმალურ და მიზნობრივ ხარჯვას დიდი მნიშვნელობა აქვს ეკონომიური თვალსაზრისით. საფეხსაცმლედ გამოყენებული ბუნებრივი მასალები ხასიათდებიან სხვადასხვა თვისებებითა და ზომებით. აღსანიშნავია, რომ ფეხსაცმლის დეტალების კონფიგურაცია რაოდენობრივად პრაქტიკულად განუსაზღვრელია, რაც ქმნის დიდ სირთულეს მასალის გამოყენების საკითხში. ტყავის რაციონალური გამოყენება გულისხმობს მასალის ეკონომიურად და მიზნობრივად ხარჯვას, ძირითადი გამოჭრილობის მაქსიმალური რაოდენობის მიღებას და გამოჭრილი დეტალების მაღალ ხარისხს, რისთვისაც აუცილებელია ტყავის ტოპოგრაფიული ნაწილების ფიზიკო-მექანიკური თვისებების გათვალისწინება, დეტალთა გამოჭრის სისტემების დადგენა, მასალათა ფართობის გამოყენებაზე მომქმედი ფაქტორების დადგენა, ფაქტორების გავლენის ხასიათისა და სიდიდის დადგენა, დეტალების გამოკვეთის დროს მათი შეთავსების სისტემათა გარკვეული კლასიფიკაცია და სხვა.

ფეხსაცმლის საწარმოებში ტყავის გამოყენება ჯერ კიდევ ხდება ყოფილ საბჭოთა კავშირში სტანდარტით დადგენილი პროცენტული მაჩვენებლებით, რომლებშიც არსებობს მთელი რიგი უზუსტობები, რადგან მცირე ზომის ნატურალური ტყავის ფართობებისათვის გამოყენების პროცენტის მაჩვენებლები აღნიშნული სტანდარტის ზღვრულ ზომასთან მიახლოებულია, ხოლო დიდი ზომის ნატურალურ

ტყავებში ფართის გამოყენების პროცენტი კი სტანდარტის ზღვრულ ზომაზე მეტია. მასალის ეკონომიკური ხარჯვისათვის აუცილებელია რეალური მაჩვენებლების გათვალისწინებით სტანდარტით განსაზღვრული მონაცემების კორექტირება, სხვადასხვა სახის მასალისათვის ფართის გამოყენების პროცენტის პრაქტიკულად რეალური მაჩვენებლების დადგენა.

თემის აქტუალობა: საფეხსაცმლე მასალების სახეების, ფიზიკო-მექანიკური და ჰიგიენური თვისებების შესწავლა განაპირობებს მასალის ფართის გამოყენებაზე მომქმედი რეალური ფაქტორების დადგენას. მკვლევარების მიერ მიღებული შედეგების პრაქტიკული მიზნით გამოყენება გართულებულია იმის გამო, რომ სხვადასხვა სახის მასალისათვის საჭიროა ფაქტორებში არსებული ცვლილებების გათვალისწინება, პრაქტიკული მიზნით ძნელად გამოყენებადია. მიუხედავად იმისა, რომ მასალის გამოყენების პროცენტის საანგარიშო ფორმულები უკეთ ასახავს რეალურ მაჩვენებლებს ვიდრე სტანდარტში მოცემული მაჩვენებლები, მათი გამოყენების სირთულის გამო ფეხსაცმლის წარმოება უპირატესობას ანიჭებს უფრო მარტივ და ნაკლებ რაციონალურ მეთოდს, ფართობების ხარისხების მიხედვით დადგენილ სტანდარტული მონაცემების გამოყენებას. სტანდარტული მონაცემები არის ზოგადი, არ ითვალისწინებს კონკრეტული მასალის ფართობის მაქსიმალური გამოყენების შესაძლებლობებს, რაც დიდ გავლენას ახდენს მზა ნაწარმის თვითღირებულებაზე. პრობლემა აქტუალურია ამიტომ მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ ისეთი მეთოდის შემუშავება, რომელიც ოპტიმალური იქნება როგორც თეორიული თვალსაზრისით ისე პრაქტიკული გამოყენების მიზნით.

სამუშაოს მიზანი:

–ფეხსაცმლის წარმოებაში გამოყენებული მასალების ანალიზი და მათი კლასიფიკაცია ჭრის მეთოდებისა და ხარჯვის ნორმის განსაზღვრის მეთოდების დადგენის მიზნით.

–ნატურალური მასალების გამოყენების პროცენტზე მომქმედი ფაქტორების სიდიდისა და ხასიათის დადგენა.

–ნატურალური ტყავის ტოპოგრაფიული უბნების გათვალისწინებით ფეხსაცმლის საზედაპირე დეტალების შეთავსების არსებული მეთოდების ანალიზი და ოპტიმალური ვარიანტების დადგენა.

–მასალის გამოყენების პროცენტის საანგარიშო ფორმულების გაანალიზება და კორექტირება–სრულყოფა პრაქტიკული გამოყენების მიზნით.

–სტანდარტულ, თეორიულ და ექსპერიმენტულ მონაცემებს შორის კორელაციური კავშირის დადგენა და მასალის გამოყენების პროცენტის გაუმჯობესების მიზნით ოპტიმალური მეთოდის შემუშავება.

–სხვადასხვა სახის ფეხსაცმლის საზედაპირე ნატურალური ტყავისათვის ოპტიმალური გამოყენების პროცენტის ცხრილების შემუშავება.

დასმული მიზნის მისაღწევად კვლევის ამოცანაში განიხილული იქნა შემდეგი საკითხები:

–შესწავლილი იქნა ფეხსაცმლის მრეწველობაში ძირითადი მასალები, მოხდა მათი კლასიფიკაცია ფიზიკო-მექანიკური და ჰიგიენური თვისებების მიხედვით, თითოეული ჯგუფისათვის განისაზღვრა მათი გამოყენების რაციონალური მეთოდისა.

–გაანალიზდა მასალების ხარჯვის ნორმების დღემდე არსებული მეთოდები, დადგენილი იქნა თითოეული მეთოდის დადებითი და უარყოფითი მხარეები და დაისახა ამოცანა მასალების ხარჯვის რაციონალური მეთოდის შემუშავებისათვის.

–გაანალიზდა ნატურალური ტყავის ტოპოგრაფიული ნაწილების თვისებები, მათი რაციონალურად გამოყენების მიზნით.

–შესწავლილი იქნა საფეხსაცმლე ნატურალური მასალების ფართის გამოყენების პროცენტის განსაზღვრის არსებული მეთოდები და დადგინდა მასალების გამოყენების პროცენტის საანგარიშო ფორმულაში ცდომილებები.

–შემუშავდა ნატურალური მასალების გამოყენების პროცენტის ახალი საანგარიშო ფორმულა, რომელიც რაციონალურია პრაქტიკული გამოყენების მიზნით.

- მათემატიკური მეთოდების გამოყენებით შესრულდა შედარებითი ანალიზი სტანდარტულ, თეორიულ და ექსპერიმენტულ მონაცემებს შორის და გამოვლინდა მათ შორის კორელაციური კავშირის არსებობა.
- ნატურალური ტყავების ფართის ცვლილების გათვალისწინებით განისაზღვრა შესაბამისი წრფივი განტოლებები.
- შემუშავდა ნატურალური ტყავის ფართობის გამოყენების ახალი რაციონალური ექსპერიმენტული ცხრილი.
- ფეხსაცმლის საზედაპირე დეტალების შეთავსების არსებული მეთოდების ანალიზის საფუძველზე შემუშავდა ფეხსაცმლის საზედაპირე დეტალების შეთავსების ოპტიმალური ვარიანტები.

ნაშრომის მეცნიერულ სიახლეს წარმოადგენს: ის, რომ მიღებული იქნა საფეხსაცმელე ნატურალური ტყავების გამოყენების პროცენტის ახალი რაციონალური საანგარიშო ფორმულები პრაქტიკული გამოყენების მიზნით, რომლებიც უფრო ზუსტად ასახავენ მასალის გამოყენების პროცენტს ტყავის ფართის ცვალებადობის გათვალისწინებით.

–მასალების გამოყენებაზე მომქმედი ფაქტორების ფუნქციონალური დამოკიდებულების განსაზღვრისათვის გამოყენებული იქნა დაგეგმარების მეთოდი, რომლის საშუალებით გამოვლინდა, რომ ტყავის ფართის გამოყენების პროცენტი ტყავის ფართთან დაკავშირებულია ლოგარითმული გრაფიკით და არა წრფივით, როგორც იგი დღემდე იყო ცნობილი.

–ჩატარებული ცდებითა და მათი მათემატიკური მეთოდებით დამუშავებით მასალების ხარჯვის ნორმების საანგარიშო ფორმულებში შეიცვალა მთელი რიგი ემპირიული კოეფიციენტები, რამაც უფრო რაციონალური გახადა საანგარიშო ფორმულები.

–ექსპერიმენტის ჩატარების ყველა ფაქტორთა ზღვრების და შედეგების განსაზღვრისათვის გამოყენებულია მატრიცა, რომლის ფაქტორთა კოდირებით დაიგეგმა ექსპერიმენტი.

სამუშაოს პრაქტიკულ ღირებულებას წარმოადგენს:

–მიღებული შედეგების სიმარტივე, რაც შესაძლებელს ხდის საჭიროების შემთხვევაში სწრაფად მოვახდინოთ მათი გამოყენება ამ დარგით მომუშავე საწარმოებში.

–მიღებული შედეგები იძლევა იმის საფუძველს, რომ საწარმოში შემოსული 150დმ²-240დმ² ტყავების ფართის გამოყენება მოხდეს ჩვენს მიერ შემუშავებული ექსპერიმენტული მაჩვენებლების მიხედვით შედგენილი ცხრილით, რომელიც წარმოებას საშუალებას მისცემს გაზარდოს ტყავის გამოყენების პროცენტული სიდიდე და გამოუშვას მეტი რაოდენობის ნაწარმი.

ნაშრომში არსებული დასკვნებისა და დებულებების უტყუარობა ხელს შეუწყობს წარმოებას, მოახდინოს მასალის ეკონომიკური ხარჯვა და წინასწარ დაგეგმოს გამოსაშვები პროდუქციის მიხედვით საჭირო მასალების ოპტიმალური რაოდენობა.

სამუშაოს აპრობირება. ნაშრომის ძირითადი დებულებებისა და შედეგების აპრობირება მოხდა შემდეგ კონფერენციებზე:

1. ა.წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. რესპუბლიკური სამეცნიერო-პრაქტიკული კომფერენციის მასალები. “გამოყენებითი ქიმიისა და ტექნოლოგიების თანამედროვე მიღწევები” 28-29.05.2009 ქუთაისი.
2. სტუ. საერთ. სამეც. ტექ. კომფერენცია “ახალი ტექნოლოგიები თანამედროვე მრეწველობაში.” ქ. თბილისი 29-30.IV.2010წ.

გამოქვეყნება: გამოქვეყნებულია 5 სამეცნიერო ნაშრომი.

სამუშაოს სტრუქტურა და მოცულობა: დისერტაცია შედგება შესავალისაგან, სამი თავისაგან, დასკვნისა და დანართისაგან. ნაშრომი შეიცავს 12 ნახ., 23 ცხრილს. გამოყენებული ლიტერატურის სია შეიცავს 41 დასახელებას. ნაშრომის საერთო მოცულობა 164 გვერდია.

1. ლიტერატურის მიმოხილვა

ფეხსაცმლის კერვისას გამოყენებული ძირითადი

და დამხმარე მასალების დახასიათება

1.1. საფეხსაცმლე მასალების მიმოხილვა

საფეხსაცმლე ძირითადი მასალები ძალზე მრავალფეროვანია. პირობითად მასალები იყოფა ორ დიდ ჯგუფად: მასალები ფეხსაცმლის ნამზადისათვის (რომელშიც შედის მასალები ნამზადის დასამზადებლად: ზედაპირი, სარჩული, შუასარჩული) და ფეხსაცმლის საძირედ (რომელშიც შედის მასალები ლაბაშისათვის, ლანჩისათვის, ქუსლისათვის, შემავსებლისათვის, საქუსლარისა და ცხვირქვედისათვის და ა. შ.).

განსაკუთრებით მრავალფეროვანია მასალები ფეხსაცმლის ნამზადის ზედაპირისათვის. ფეხსაცმლის საზედაპირედ გამოიყენება ნატურალური ტყავები, ქსოვილები, სინთეზური და ხელოვნური მასალები. ფეხსაცმლის საზედაპირედ და სასარჩულედ გამოყენებულ ნატურალურ ტყავებს ამზადებენ სხვადასხვა სახის ტყავნედლეულისაგან. ამ ტყავებს აქვს სხვადასხვა კონფიგურაცია, ისინი განსხვავდებიან დათრიმვლის და გამოყვანის მეთოდებით, სახით (მერეა), ფერით, სისქით, ფართობით და ხარისხით.

ნატურალურ ტყავებს ამზადებენ მსხვილფეხა რქოსანი საქონლის, ღორის, ცხენის, აქლემის, თხის, ცხვრის, ირმის, ზღვის ცხოველების, თევზების, ქვეწარმავლების და სხვა ტყავნედლეულისაგან. საზედაპირე ტყავებისათვის ტყავნედლეულის დათრიმვა წარმოებს არაორგანულ დამთრიმლავი ნივთიერებებით (ქრომის, ალუმინის, ცირკონიუმის, რკინის, ტიტანის შენაერთებით, სხვა არაორგანული ნივთიერებებით და კომბინაციებით), ორგანულ დამთრიმლავ ნივთიერებებით (აღდეჰიდებით, ცხიმებით).

ფეხსაცმლის საზედაპირედ გამოიყენება ტყავები სისქით 0,8-2,6 მმ. სასარჩულედ 0,6-1,5 მმ.

ტყავები განსხვავდებიან სახის გამოყვანის მხრივ:

1. დოლში შეღებილი ნატურალური გლუვზედაპირიანი გაუხეხავი ტყავები.

2. დოლში შეღებილი ნატურალური გახეხილი ზედაპირის ტყავები.

3. ტყავები დოლში შეღებილი დაჭდევებული გაუხეხავი ან გახეხილი ნატურალური ზედაპირით.

შეღებილი ტყავები არის გლუვზედაპირიანი, შეღებილი დაჭდევებული ზედაპირით, ლაქით დაფარული ზედაპირით და სხვა. (ზედაპირის დასაფარავად გამოიყენება პიგმენტირებული კონცენტრანტები, ლატექსის აფსკწარმომქმნელები ან იოდური დისპერსიები პოლიმერებისა და თანაპოლიმერების, ნიტროლაქები და ნიტროემალები, პოლიურეტანის ლაქი, ცილები და ცილშემცველი მასალები: აკრილის, დიმეთილმეთაკრილატის, ნაირიტის და სხვა ფისების ბაზაზე დამზადებულები და ა.შ.).

საზედაპირედ და სასარჩულედ გათვალისწინებული ტყავები იყოფა:

ა. ნედლეულის მიხედვით (თუ რა სახის, ჯიშის, ასაკის და ა.შ. ტყავნედლეულიდანაა დამზადებული);

ბ. კომფიგურაციის (მთლიანი, ნახევარტყავი, თევზურა, კალთა და ა.შ.);

გ. დათრიმლვის მეთოდის (ქრომის თუ სხვა შენაერთებით, ცხიმით, კომბინირებული და ა.შ.);

დ. გამოყვანის მეთოდისა და ხასიათის მიხედვით;

ე. სისქისა და ფართობის მიხედვით;

ვ. დანიშნულების მიხედვით;

ზ. დასამზადებელი ნაკეთობისადმი წაყენებული მოთხოვნების მიხედვით.

სხვადასხვა თვისებების მქონე ტყავებს სხვადასხვა დანიშნულება აქვს (ზამშს, ველურს, ანილინურ, ნახევრად-ანილინურ, ემულსიურ, ნიტროემულსიურ, ემულსიურ-კაზეინურ, ლაქებით დაფარულ, დათრიმლვის მეთოდებით განსხვავებულ და სხვა თვისებების მქონე ტყავებს).

ნედლეულის კონსერვირების, დამზადების მეთოდების მიხედვით ტყავებს სხვადასხვა თვისებები აქვთ: ესთეტიკური (ელასტურობა, გამოყვანის სახე, ზედაპირის სტრუქტურა), ხანგამძლეობისა და საიმედოობის (სიმტკიცე გაჭიმვისას, წაგრძელება, ნარჩენი წაგრძელება, დრეკადობა, ჰიგროთერმიული მდგრადობა, მდგრადობა გახეხვისადმი

და სხვა), ერგონომიული (ჰაერგამტარობა, ორთქლ და წყალგამტარობა, წყალტევადობა, სითბოგამტარობა და სხვა სპეციალური თვისებები).

ფიზიკო-მექანიკური (და მათ შორის პლასტიკურ-ელასტიკური) ესთეტიკური და ტერფისადმი კომფორტაბელური თვისებებით საუკეთესოა ქრომის მარილებითა და ცხიმებით დათრიმლული თხის, თალათინის, მოზარდის ტყავები. საკმაოდ კარგი თვისებებით ხასიათდება ზრდასრულის ტყავიც, რომლებიც გამოიყენება სხვადასხვა დანიშნულების ფეხსაცმლის დასამზადებლად. თითოეული სახის ტყავს აქვს თავისი მიზნობრივი უპირატესობები (ტექნოლოგიური, მოხმარებითი, ეკონომიკური, სპეციფიკური) რომელთა მიხედვითაც წარმოებს მათი დანიშნულების განსაზღვრა.

ფეხსაცმლის საზედაპირედ და სასარჩულედ გამოიყენება ქსოვილების ფართო ასორტიმენტი რომლებსაც აქვს სხვადასხვა სტრუქტურა ძაფების გადახლართვის მიხედვით (ტილოს, სარჟის, ატლასის, რეპსის, დიაგონალური, კრეპისებური, ჟაკარტული და სხვა); უქსოვადი მასალები (გაწებილი, გაკერილი); ტრიკოტაჟული მასლები; ფეტრი, ხელოვნური ბეწვი, რომლებიც მზადდება სხვადასხვა სახის ბოჭკოებისაგან, ძაფებისა და ნართისაგან. გამოყენებული მასალები არის ნატურალური (ბამბის, ბეწვის, მატყლის, სელის და სხვა), ხელოვნური (ვისკოზა, აცეტარური, ცელულოზა და სხვა), სინთეზური (პოლიამიდური, კაპრონი, ანიდური, პოლიეთერული, ლავსანი, მიკროაკრილოვინილ ნიტრილური-ნიტრონული), ქსოვილები მზადდება სხვადასხვა გამოყვანითა და შედგებით. სხვადასხვა დანიშნულებისათვის ქსოვილებს ამზადებენ წინასწარ დუბლირებული სახით, რომელიც შემდგომში გამორიცხავს ფეხსაცმლის დამზადებისას მათი დუბლირების პროცესს, დუბლირება წარმოებს სხვადასხვა წებოების გამოყენებით.

ფართოდ გამოიყენება უქსოვადი მასალები, როგორც საზედაპირედ ასევე შუასარჩულად და სასარჩულედ. სასარჩულედ გამოიყენება ხელოვნური ბეწვი, სხვადასხვა სახის ბოჭკოებისაგან და ნართისაგან უქსოვად ფუძეზე დამზადებული ტრიკოტაჟის ქსოვილები.

ქსოვილის მასალების ფიზიკო-მექანიკური და საფორმირებო თვისებები მნიშვნელოვნად განსხვავდება ტყავის თვისებებისაგან,

მაგრამ მათი კომბინირება ტყავებთან, სინთეზურ და ხელოვნურ ტყავისმაგვარ მასალებთან უდიდეს ეფექტს იძლევა. ზოგ ფეხსაცმელში ზედაპირის დეტალები მთლიანად ქსოვილებისაგანაა დამზადებული (ზოგიერთი ტიპის საოთახო ფეხსაცმელი, ბავშვის, ქალის, მამაკაცის სხვადასხვა დანიშნულების ფეხსაცმელები). ფეხსაცმელების 80–90% მზადდება ქსოვილების გამოყენებით (ზედაპირისათვის, სარჩულის ან შუასარჩულის დეტალებისათვის). განსაკუთრებით ყურადღებას იმსახურებს სასარჩულე და შუასასარჩულე ქსოვილის მასალები, რომლებზეც წინასწარ დატანილია თერმოპლასტიკური წებო, რაც გამორიცხავს ფეხსაცმლის დამზადების პროცესში წებოს წასმის ოპერაციებს. ეს კი ამადლებს წარმოების კულტურას, შრომისნაყოფიერებას, ხარისხს და ა.შ.

ფეხსაცმლის მრეწველობაში სინთეზური და ხელოვნური ტყავების ფართო არსენალია. ისინი მზადდება სხვადასხვა ფუძეზე, სხვადასხვა პოლიმერის ფისის დაფარვით, პოლივინილქლორიდის (პ.ვ.ქ.) დაფარვით უქსოვად ფუძეზე (ვინილხელოვნური ტყავი HT-საზაფხულო ფეხსაცმლისათვის, ხელოვნური ტყავი HT სარჩულთან ერთად და სხვა), პ.ვ.ქ. დაფარვით ქსოვილზე (შარგოლინიუხტი ჩექმის წვიმფარისათვის, ვინილხელოვნური ტყავი - T “იუფტონი”, ვინილხელოვნური ტყავი T – ლაქირებული და სხვა), პ.ვ.ქ. დაფარვით ტრიკოტაჟის ქსოვილის ფუძეზე (კირზა, ელასტოხელოვნური ტყავი TP-სასარჩულე და სხვა), პოლიურეთანის დაფარვით უქსოვად ფუძეზე (სინთეზური ტყავი, ველური-ზედაპირისათვის და სხვა), პოლიურეთანის დაფარვით ქსოვილის ფუძეზე, პოლიამიდის დაფარვა უქსოვად ფუძეზე, ნიტროცელულოზის დაფარვით ქსოვილზე და სხვა მრავალი.

მთელი რიგი ხელოვნური და სინთეზური მასალების თვისებები მნიშვნელოვნად უახლოვდება ტყავის მაჩვენებლებს. ხელოვნური და სინთეზური ტყავების თვისებებს განაპირობებს ფუძის და დამფარავი აბსკის მასალების თვისებები, ფუძისა და აბსკის დაკავშირების მეთოდები. ამ მასალათა დრეკადულ-პლასტიკური თვისებები მნიშვნელოვნად განსხვავდება ტყავების თვისებებისაგან. მასალათა წაგრძელების უნარი მნიშვნელოვნად იზრდება ტემპერატურის ზემოქმედებით, მაგრამ მათ აქვთ ძალზე დაბალი პლასტიკური

დეფორმაცია, რაც აძნელებს დეფორმირებული მასალების ფიქსირებას, განსაკუთრებით იმ მეთოდებით, რეჟიმებითა და დროის ლიმიტით, რომელიც შეიძლება იყოს გამოყენებული ფეხსაცმლის დამზადების პროცესში.

12. ბუნებრივი საფეხსაცმლე მასალების დახასიათება თვისებათა თავისებურების მიხედვით

საფეხსაცმლე მასალებად გამოიყენება ხბოს, მოზარდის, ზრდასრულის, ძროხის, ხარის, ღორის, თხის, ცხვრის, ცხენის, აქლემის, ირმის ბუნებრივი ტყავები. ტყავები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან ფართობით, კონფიგურაციით, სისქით და თვისებებით. განსხვავებულია არა მართო სხვადასხვა სახის ტყავის თვისებები, არამედ თვითოეულ ტყავს ტოპოგრაფიულ ნაწილში გააჩნია სხვადასხვა თვისებები. მასალათა ზომების, ფორმის და თვისებათა არაერთგვაროვნება ართულებს მასალების გამოყენებას, ვინაიდან ფეხსაცმლისათვის განკუთვნილ ცალკეულ დეტალისათვის წაყენებულია განსხვავებული მოთხოვნები, ამ მოთხოვნებს განაპირობებს ის სამუშაო რომელსაც ასრულებს დეტალი ფეხსაცმლის ექსპლუატაციის პირობებში, დაძაბულობაზე რომელსაც განიცდის დეტალი ფეხსაცმლის დამზადების პროცესში და იმ მოთხოვნებზე რომელიც წაყენებულია მისადმი ესთეტიკური და სხვა მოთხოვნებიდან გამომდინარე.

ტყავებიდან დეტალების გამოკვეთა არ ხდება ფენილის სახით, მასალის ფართობის, კონფიგურაციის, მასალაზე არსებული დეფექტების და სხვადასხვა თვისებათა გამო. იმის მიხედვით თუ რომელი ნედლეულისაგან არის დამზადებული ფეხსაცმლის საზედაპირე მასალა, მისი ზომები შეიძლება მერყეობდეს 30 დმ²-დან 270 დმ²-მდე.

სხვადასხვა სახის ტყავების დამზადებას აწარმოებენ მთლიანი ტყავის, ნახევარ ტყავის, თევზურას, კალთების, საკისურის, ყაჯრისა და გავის სახით. ამ დაყოფას განაპირობებს ტყავის დამზადების ტექნოლოგიური თავისებურება, ტყავნედლის დანიშნულებისამებრ

ხარჯვის ეკონომიურობა, ასევე დამზადებული მასალების საწარმოებში გამოყენების ფასობრივი მახასიათებლები.

საქართველოში ყველაზე უფრო მეტად გამოყენებულია მსხვილფეხა რქოსანი საქონლის ტყავები. ძალზე ცოტა რაოდენობითაა ხბოს ტყავები, თალათინი, შედარებით მეტია მოზარდის ტყავები, ძირითადად კი გამოიყენება ზრდასრულისა და ძროხის ტყავი. ზრდასრულისა და საქონლის ძირითადი ნაწილი ნახევარტყავის სახით მზადდება.

ფეხსაცმლის სასარჩულედ გამოიყენება: ღორის ტყავი რომელსაც ამზადებენ მთლიანი ტყავის სახით, ასევე თევზურის სახით. ცხვრის ტყავები ძირითადად გადამუშავდება როგორც სატანსაცმელე მასალა, ხოლო უმნიშვნელო რაოდენობით იყენებენ როგორც ფეხსაცმლის სასარჩულე ტყავს.

ყველა არსებული მასალებიდან საფეხსაცმელე ნატურალური ტყავების გამოყენების ნორმირება რთულია. იგი მოითხოვს განსაკუთრებულ კვლევებს.

ტყავნედლეულის ძირითადი სახეები შემდეგია:

ქოსალა - ნასხლეტი ესაა მკვედრად დაბადებული ხბოს, კვიცის, გოჭის კანი (მიუხედავად წონისა), რომელიც არ გამოდგება ბეწვის წარმოებაში. ტყავის ფართი 40-50-დმ², სისქე გავის ნაწილში 1,2-1,4მმ-მდე, გააჩნია საკმაოდ სქელი სტრუქტურის ეპიდერმისი და კოლაგენური კონების ფუფე კავშირი. ქოსალა შეიძლება იყოს ტიტველი, უთმოდ ან ძალიან მეჩხერი და დაბალი ბეწვით, რაც მეტია ნაყოფის ასაკი, ტყავის ხარისხიც უკეთესია. ასეთი ტყავი გამოიყენება საგალანტერიოდ, ხოლო ბეწვიანი ნასხლეტი ქოსალა ფეხსაცმლის ქრომის საზედაპირედ. დაკონსერვება წარმოებს გახმობით.

თალათინის კანი ძუძუმწოვარა ხბოს კანია, რომელსაც პირველი ბეწვი არ გაცვენია. ამ ნედლეულის დაკონსერვების უკეთესი მეთოდია სვლად დამარილება, ფართი მერყეობს 40-60დმ²-მდე, ყაჯრის მიდამოებში სისქე აღწევს 1,3-2,5მმ. მისგან მიზანშეწონილია დამზადდეს ქრომის ტყავი ფეხსაცმლის ზედაპირისათვის. ბოჩოლას კანის ტყავის სახეს აქვს თხელი და ლამაზი მერყია. ტყავის სისქე ტოპოგრაფიული უბნების მიხედვით გამოირჩევა თანაბრობით, ყველაზე კარგი ტყავი

მიიღება მისი ძუძუმწოვრობის პერიოდში, ხოლო ბალახით გამოკვების პერიოდში ტყავი უფრო დაბალი ხარისხისაა.

მოზარდის კანი - ერთი წლის ხბოს კანია, რომელიც ბალახით კვებაზეა გადასული, პირველი ბეწვი მას მთლიანად შეცვლილი აქვს. მოზარდის ტყავი უფრო სქელია, ვიდრე თალათინის. მოზარდს ბეწვი აქვს ბუჩქებად, კუდზე, თავზე. აქვს ბორცვები ამომავალი რქის ადგილას თავზე. ფართი 60-150დმ²-მდეა, სისქე 1,5-3მმ, წონა 4კგ. დაკონსერვება ხდება სვლად დამარილებით. მოზარდიდან გამოყავთ მძიმე ფეხსაცმლის საზედაპირე- ქრომის ტყავი. 2,5მმ-ზე მეტი სისქის ტყავიდან გაპობის გზით ღებულობენ განაპობს (ველური).

უშობელას ტყავი - (დეკეულის, მოზვერის 1,5 წლამდე). წონა 8-10-დან 13კგ-მდე. ფართი შეადგენს 120-125დმ², სისქე 2,5-3მმ, ზოგჯერ 4მმ-მდე. უფრო გავრცელებულია სვლად დამარილებული დაკონსერვება. კანი გამოიყენება ქრომის ტყავის მასალებად, ფეხსაცმლის საზედაპირე ტყავად 3მმ სისქის შემთხვევაში.

მოზვერის კანი - 2 წლამდე ხბოს კანია, წონით 13-17კგ-მდე. გავის ნაწილში სისქე შეადგენს 3-4,5მმ-ს, მისგან ღებულობენ ძირითადად საღაბაშე და იუხტის ტყავებს.

დაკოდლი მოზვერის კანი - წონით 17-25კგ მსუბუქი, მძიმე 25კგ-ის ზევით. გავის ნაწილში სისქე შეადგენს 3,5-5 მმ-მდე, კალთებში სისქე 2-4,5 მმ. ფართი 300 დმ²-დან 570 დმ²-მდე, სიგრძე 1,75-2,2მ, სიგანე საშუალოდ 1,5-2მ. რაც უფრო ადრე კოდავენ მოზვერს, მით უფრო მკვრივი ტყავის თვისებებით გამოირჩევა მისი ტყავი, ხოლო მოზრდილ ასაკში დაიკოდლისა კი შედარებით უთანაბროა (სქელია კისრის მიდამო). ამ სახის კანი გამოიყენება საძირე მასალებად. აგრეთვე სასარაჯო-ტექნიკური დანიშნულებისათვის და საღაბაშე ღეტალებისათვის.

ბუღის კანი - დაუკოდავი ხარის კანია, რომელიც მიიღება ორ წელზე მეტი ასაკის პერიოდში, წონით არის მსუბუქი 17-25 კგ-მდე, მძიმე 25 კგ-ზე ზევით. ასაკის, ჯიშის, ცხოვრების პირობების მიხედვით ბუღის კანი აღწევს 60 კგ-მდე წონას. ფართი 550 დმ²-დან 600 დმ²-მდე. სისქე გავის ნაწილში 4,5 მმ, კისრის ნაწილში 4-6 მმ.

ძროხის კანი ახლად გატყავებული კანის წონა თუ 13კგ-ზე მეტია, არის მსუბუქი 13-17 კგ, საშუალო 17-25 კგ-მდე, მძიმე 25 კგ-ზე ზევით. მძიმე ტყავების კატეგორიის ძროხებს მიეკუთვნებიან სანაშენე, გასამრავლებლად გამოყენებული და აგრეთვე ბერწი - უნაყოფო ძროხებიც. მათი ფართი მერყეობს 200-400დმ²-მდე, სისქე გავის ნაწილში 2,4-4 მმ-მდე მსუბუქია, საშუალო 3-4,5 მმ. მძიმე 3,5-5 მმ-მდე. მსუბუქი ძროხის ტყავი სისქის მიხედვით სალანჩე მასალად უვარგისია და გამოიყენება ფეხსაცმლის საზედაპირედ.

ტყავი სისქით 3,5მმ გამოიყენება ფეხსაცმლის საზედაპირე ქრომის ტყავად. ხოლო ტყავი სისქით 3,5მმ-ზე მეტი იუხტის ტყავად. ორივე შემთხვევაში მიიღება მაღალხარისხოვანი ნედლეული. საშუალო წონის ძროხის ტყავს იყენებენ ტყავსაგალანტერიო, სასარაჯო და სხვა დანიშნულებისათვის.

კამეჩის კანი იგი მსხვილი რქოსანი საქონლის განსაკუთრებული ჯიშია. ასაკისა და წონის მიხედვით მისი ტყავნედლეულიც ისევე იყოფა, როგორც საერთოდ სხვა მსხვილი რქოსანი საქონლისა (თალათინი, მოზარდის, ბოჩოლას, ბერწის, მოზვერის, ხარის და ბულის).

იგი გავრცელებულია კავკასიაში და დაღესტანში, როგორც გამწვევი საშუალება. კანი გამოიყენება სალანჩედ. კანი საკმაოდ ფუყეა, ამიტომ მას ტექნიკური დანიშნულებისათვის და ღლანჩებისთვის იყენებენ.

იაკი არის ცხოველი, რომელიც გამოიყენება როგორც გამწვევი ძალა. გავრცელებულია სამხრეთ ყირგიზეთში. კამეჩისა და იაკის ტყავები მიეკუთვნება მსხვილფეხა რქოსანი საქონლის ტყავს.

ცხენის ტყავი მას ტყავის მრეწველობისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს. მის წინა ნაწილს ჰქვია წინალი, უკანა ნაწილს გავის ნაწილი., საზღვარი მათ შორის დაახლოებით ტყავის სიგრძის 3/4-ს შეადგენს. წინა ნაწილი უფრო ფაშარია, ზურგის ნაწილის ხაზი კისრის ფაფრამდე ქედამდე წარმოადგენს ხისტ, მჭიდრო შედგენილობის ტყავს. ცხენის ტყავნედლეული იყოფა კვიცის ახალგაზრდა და ზრდასრული ცხენის სახეებად.

კვიცის კანი ერთ წლამდე ასაკის პერიოდში მიიღება. მისი წინა და უკანა ნაწილები აგებულების მხრივ ერთნაირია. კვიცის ტყავი წონით 5კგ-მდეა, ფართი 40-90დმ². გამოიყენება ფეხსაცმლის საზედაპირე ქრომის ტყავად და სახელთათმანე ლაიკად. კვიცი, რომელიც გადასულია ხელოვნურ ან ბალახოვან კვებაზე წონით 5კგ-ზე მეტი, ფართით 80-130დმ² გამოიყენება ქრომის ტყავის დასამზადებლად ფეხსაცმლის საზედაპირედ.

მოზარდი კვიცი— 5-10კგ-მდე წონით, ფართი მერყეობს 120-200დმ²-მდე, სისქე 2-2,5მმ-ია. მისი მიღება ხდება 1 წელზე მეტი ასაკის პერიოდში, სანამ ცხენი სამუშაო ასაკს მიაღწევს. გამოიყენება საზედაპირე ქრომის ტყავის მისაღებად, განაპობი ტყავი კი სასარჩულე ნედლეულად.

ცხენის კანი მას დიდი ცხენებისაგან იღებენ. არის მსუბუქი 10-17კგ-მდე, მძიმე 17კგ-ის ზევით. ფართი აღწევს 400დმ²-ს, სისქე გავის ნაწილში 4მმ. წინალის ნაწილში 1,5-3მმ.

სხვადასხვა საწარმოო დანიშნულების მიხედვით ცალ-ცალკე პარტიებში შედის წინალის ტყავი და გავის ნაწილი. ტყავის აღნაგობის და სხვადასხვა შედგენილობის გამო, ცხენის წინალის კანი, რომელსაც მოჭრილი აქვს წინა ფეხები ტოპოგრაფიული დამუშავების დროს გვხვდება: მსუბუქი წონით 12კგ-მდე, მძიმე წონით 12 კგ-ის ზევით. მსუბუქის ფართობია 160-250დმ²-მდე, სისქე 2,5-3,5მმ, ხოლო მძიმეს ფართობია 170-300დმ². სისქე გავაში შპიგელში 3-4მმ-ია. წინალის კანს ამუშავებენ ფეხსაცმლის საზედაპირედ ქრომით დათრიმლვით. ცხენის გავის ნაწილი არის ცხენის მთლიანი ტყავის უკანა ნაწილი, რომელიც მოჭრილია წინალიდან. იგი იყოფა მსუბუქ და მძიმე ტყავებად.

მსუბუქი 5კგ-მდე, მძიმე 5კგ-ის ზევით. ფართობი მსუბუქის 60-90დმ², სისქე 5-5,5მმ. დღეისათვის მძიმე ტყავებს გამოიყენებენ სალანჩე და სალაბაზე დეტალებისათვის.

ცხენის ტყავები ძირითადად წარმოებაში შემოაქვთ სველად დამარილებული სახით და ნაწილობრივ მშრალად დამარილებულ მდგომარეობაში.

ვირისა და ჯორის კანები ეს ტყავები ძალიან გვანან მოზარდი კვიცისა და ძუძუმწოვარა კვიცის ტყავებს. წონით ისინი არ

გამოირჩევიან. მოზრდილი პირუტყვის ტყავის ფართი 100-200დმ²-ია. ვირის ტყავი საკმაოდ მკვრივია, შედგენილობით გვანან ცხენის ტყავებს იმ განსხვავებით, რომ მათში არაა შპიგელი (ანუ უკანალის ტყავი გამორჩეული), ხოლო დერმის სიმჭიდროვე მთელი გავის ფართზე ვერცვლდება. ამ სახის ტყავების სამრეწველო დანიშნულება არც თუ ისე დიდია მათი რიცხოვნობის სიმცირის გამო.

აქლემის კანი არის ორი ჯიშის. აქლემი ერთკუზიანი და ორკუზიანი. მათი დამახასიათებელი თვისებაა კანის ფუფიანობა. აქლემის ტყავები ხასიათდება დიდი წონითა და ფართით. კუზის გამო აქლემის ტყავებს ჭრიან ქედის ხაზის გასწვრივ. მოხერხებულია აქლემის კანის ნახევარტყავებად დამუშავება. ამიტომ მას ხშირად ყოფენ ნახევრებად მუცლის არეში გასწვრივი გაჭრით. აქლემის ტყავს ხშირად აკონსერვებენ გახმობით.

ასაკის მიხედვით მას ორ სახედ ყოფენ: ახალგაზრდა აქლემის (2 წლამდე) და დიდი აქლემის ტყავნედლეული. ახალგაზრდა აქლემისაგან მიიღება საღაბაშე და იუხტის ტყავი, ხოლო მძიმე წონის კანისაგან საღანჩე ტყავი.

უმნაზელს აქლემის ყელის ტყავისაგან იღებენ.

თხის კანი. თხის ტყავი უმაღლესი ხარისხის ჯგუფს განეკუთვნება, ვინაიდან მისგან ამზადებენ ქალისა და მამაკაცის მაღალხარისხოვან ფეხსაცმელს. თმის ძირების ღრმად განლაგების გამო, ჯირკვლები და ცხიმის შენარტები თხაში ნაკლებია, ვიდრე ცხვრის კანში. თხის კანის დერმა საკმაოდ მსხვილი და მაგარი ბოჭკოების კონებისაგან შედგება და პარალელურად არიან განლაგებული ტყავის სახის მხრიდან, რაც აძლევს გამოყვანილ ტყავს სირბილეს. ტყავის სახეს გააჩნია მეტი სიმტკიცე.

ტყავის წარმოებაში ყველა ჯიშის თხის კანი მუშავდება. განასხვავებენ პურის (სარძევე ჯიშის), ველის (სამატყლე-სათივთიკე ჯიშის) და ველური თხის კანს. აკონსერვებენ სვლად-დამარილებით და გახმობით.

ცხვრის კანი ცხვრის ტყავი მზადდება ყველა ჯიშის ცხვრისაგან. ტყავის დასამზადებლად ამუშავებენ ისეთი ცხვრის კანს, რომლის მატყლიც უვარგისია საქურქედ.

ტყავის წარმოებაში გამოიყენება რუსული, ველის, ნაჯვარი და ნაზმატყელიანი ცხვრის კანი.

ცხვრის კანის ეპიდერმისი თხელია, სახის პირის მხარე ხასიათდება თანაბრად გაფანტული ფორებითა და საკმაოდ გახეხილი ზედაპირით. დერმა ზუსტად გამოკვეთილად იყოფა დერილოვან და ბადისებრ ფენებად. არის ფხვიერი და ფაშარი, ვინაიდან ინტენსიურად არის დაფარული თმის ჩანთებით, ქონისა და საოფლე ჯიტკვლებითა და კუნთებით. ცხიმის დიდი რაოდენობა ამცირებს ხარისხს. იგი ხასიათდება მცირე სიმტკიცით, წელვადობით, ფაშარიანობით და წყალგამტარობით. ცხვრის კანი კონსერვდება გახმობით და სვლად-დამარილებით.

ღორის კანი მას დიდი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს. კანის აგებულება საკმაოდ თავისებურია. ეპიდერმისი საკმაოდ სქელია თმის საფარველის სიმჭიდროვის გამო და შეადგენს 2-5%. ეპიდერმისის საზღვართან დერმა ქმნის დერილებს, რომლებიც საკმაოდ უთანაბროდ არიან განლაგებული. ამის გამო დერმის თმის მხარე უხეშია და უთანაბრო, სამაგიეროდ აქვს გაზრდილი სიმტკიცე ცვეთისადმი.

ჯაგარი, საოფლე და ქონის ჯირკვლები განლაგებული არიან კანის მთელ სისქეზე, ამიტომ აქ ძნელია გაარჩიო დერილოვანი და ბადისებრი შრეები ცალ-ცალკე დერმაში. ჯაგარის ღრმა მდებარეობა კანის სისქეში ქმნის მზა ტყავებში გამჭოლ ნახვრეტებს, რაც განსაზღვრავს ღორის ტყავების წყალგამტარიანობას. ტყავი ფაშარია. კოლაგენური ბოჭკოები დერმის მთელ სისქეში განაწილებულია თანაბრად.

ელასტიური ბოჭკოები განაწილებული არიან კანის მთელ სისქეში. ღორის ტყავებს აქვთ ძლიერ განვითარებული კანქვეშა ფენა, სადაც თავმოყრილია დიდი რაოდენობით ქონი, შემაერთებული ქსოვილით ფენებად გაერთიანებული. ღორის კანის ხარისხი დამოკიდებულია ცხოველის ჯიშზე. უჯიშო ცხოველები იძლევიან უხეშ ტყავს, ხოლო ჯიშიანი ცხოველების კანისაგან მიიღება რბილი და ელასტიური ტყავები.

დაუმუშავებელი ღორის კანის ნედლეული სახის მხრიდან დაზიანებულია სახის წუნებით.

ნედლეული იყოფა სამ ჯგუფად: გოჭის, ღორისა და ტახის.

გოჭის კანი წონით 0,75-1,5კგ-მდე. ფართი 3დმ². სისქე 1,5-2მმ. გოჭის კანი დამუშავებისას დათრიმლვის წინ ადვილად იხევა. მისგან ამზადებენ საგალანტერიო და სახელთათმანე ტყავებს.

ღორის კანი მსუბუქი 1,5-4კგ წონით, საშუალო 4-7 კგ-მდე, მძიმე 7კგ-ის ზევით. ფართი მსუბუქის 50-60დმ². ყაჯარში სისქე 2-2,5მმ, საშუალო 130დმ²-მდე. სისქე 2-3მმ, მძიმე 170დმ² ფართი, წონით 9კგ-იანი 250დმ²-მდე ფართი. სისქე ყაჯარში 3-4მმ.

მსუბუქი და საშუალო ტყავი გამოიყენება ქრომის ტყავების მისაღებად ფეხსაცმლის საზედაპირედ. მძიმე 3მმ სისქით გამოიყენება სასარაჯო, საღაბაზე ტყავებად და უმნაზელად. უფრო სქელი ტყავები 4მმ-ზე მეტი გამოიყენება ტექნიკური დანიშნულებით, სასარაჯო-საუნაგირე და საღანხე ტყავებად.

ტახის კანი (დაუკოდავი მამალი ღორი) წონით 7კგ-ზე ზევით. ბეჭების და კისრის მიდამოებში ტახის კანი შესქელებულია 25-40მმ-მდე. ეს შესქელებები ზოგჯერ იძლევა 40კგ-მდე წონის კანს. ადრე ეს შესქელებები გამოიყენებოდა წებოს წარმოებაში, ახლა აპობენ 3-4 ფენად 4-5მმ სისქის ფენებად. ვინაიდან მას აქვს მჭიდრო სტრუქტურა, მისგან ღებულობენ საღანხე და ტექნიკური დანიშნულების ტყავებს.

ირმის კანი. ირმის კანის დერმა შედგება თხელი კოლაგენური კონებისაგან და ფუყე განლაგებით ხასიათდება. არსებობს შემდეგი სახის კანი:

მკვდრად დაბადებული-იყენებენ ბეწვეულის წარმოებაში.

შელის კანი ერთ თვემდე ასაკის იყენებენ ბეწვეულის წარმოებაში.

ახალგაზრდა 6 თვემდე ირმის კანი გამოიყენება ბეწვეულის წარმოებაში.

ირმის მსხვილი კანები ერთ წელზე მეტი ასაკის ყველაზე გავრცელებული და ძვირფასი ნედლეულია.

ირმის ხბოს კანი მისგან ღებულობენ ზამშის მასალას.

ზამში ცხიმებში დათრიმლვით მიიღება, საფეხსაცმელე ზამში მზადდება ირმის კანისაგან, მცირე რაოდენობით ცხვრის, თალათინის,

ველური თხის კანისგანაც. იგი სისქის მიხედვით არის: თხელი 0,4-0,7მმ, საშუალო 0,7-1,1მმ და სქელი 1,1-1,5მმ.

ველური მიიღება ქრომის ტყავების (თალათინი, მოზარდი, თხის ქრომის და შვეროს, შვერეტის, ღორის ქრომის) ბახტარმიდან გამოყვანით. იგი გამოიყენება ქალის და გოგონას ფეხსაცმლის საზედაპირედ.

ანათალი მიიღება მსხვილი რქოსანი საქონლის, ცხენის და ღორის ტყავების გაყოფით. საფეხსაცმელე ანათლის ტყავები გამოდის ზომით 25დმ²-მდე, სისქე 0,8-2მმ-მდე.

ნუბუკი მიიღება თალათინის, მოზარდის, და ბოჩოლას ქრომის ტყავების ზედაპირის გახეხვით, იგი მსგავსია ზამშის ტყავის, მაგრამ მისგან განსხვავებით იგი მზადდება ნატურალური და ნათელი ფერებით. [1]

საფეხსაცმელედ აგრეთვე გამოიყენება ზღვის ცხოველების კანები.

ლომვეშაპის კანი - ერთერთი მსხვილი ცხოველია ფერფლფარფლიანებიდან, კანის ფართი აღწევს 600დმ². ქონგაცლილი კანი 200კგ-მდე იწონის, საშუალო წონა 70-80კგ, მოზრდილი ცხოველი იძლევა 150-200კგ სალას. კანის სისქე 30-50მმ. ზედაპირი დაფარულია თხელი ბეწვით. აქვს დერმა, ნოჭები და ნაკეცები. ტყავი ხასიათდება დიდი ფუყიანობით, ამიტომ მათ ტყავებს იყენებენ ტექნიკური დანიშნულებისათვის, დგუშების საფენებად, მუფტების და მინის გახეხვისათვის.

სელაპის კანი მათი დამახასიათებელი ნიშნებია კარგად განვითარებული ეპიდერმისი, რქოვანი ფენა, დერმაში არამკაცრად გამოხატული დერილოვანი და ბადისებრი შრეებით. რომელთაგან დერილოვანი უფრო სქელია, ვიდრე ბადისებრი ფენა, რაც განპირობებულია დერძული თმების ღრმა მდებარეობით. დერმაში ბევრია ქონის ნაერთები. მის ტყავებს იყენებენ როგორც ტყავის, ასევე ბეწვის წარმოებაში. ტყავს იყენებენ: ფეხსაცმლის საზედაპირედ, სატანსაცმელედ, საგალანტერიო ნაკეთობებისათვის, სასარაჯო-საუნაგირე, სალანჩედ. ტყავის მრეწველობაში უფრო მიღებულია გრელანდიის, კასპიის ზღვის კურდღლის კანები.

დეღფინის კანი წვრილკბილებიანი ვეშაპის მაგვარი დეღფინების ჯიში. არის აგრეთვე ზღვის ღორები. მათი კანის წონა 2,5-3კგ-ს აღწევს. ფართი 40-65დმ², სისქე 5მმ-მდე. დეღფინის კანის ეპიდერმისი თავისებურებებით გამოირჩევა, შეადგენს დერმის სისქის 1/3-ს. ეპიდერმისის ქვედა ფენაში შეჭრილია გრძელი და წვრილი დვრილები დერმიდან, რის გამოც ტყავის ზედაპირი უთანაბროა, უსწორმასწორო და ხაოიანი. დერმის ზედაპირი მჭიდროა და არა აქვს ცხიმოვანი შენაერთები კოლაგენური ბოჭკოების კონები გადახლართული არიან სხვადასხვა მიმარულებით. ძირითადად მახვილი კუთხით. რაც უფრო ღრმად არის დერმის ფენა კანში, მით უფრო მეტი ცხიმოვანი ნაერთებია, რომელიც გადადის მძლავრ ცხიმოვან ფენაში კანქვეშა ქსოვილში.

ქონის მოცილება აძნელებს ტყავის გამოყვანის პროცესს. დეღფინების კანი გადამუშავდება საგალანტერიო ტყავებად და ფეხსაცმლის საზედაპირედ, როგორც ქრომის, ასევე მცენარეული დათრიმღვის წესით.

თართის კანი არის ვეშაპის მაგვარი ცხოველი. მისი კანი გარედან დაფარულია სქელი-10მმ სისქის ჯავშნით, რომელიც აუცილებელია წინასწარ მოცილდეს, ვინაიდან იგი ხელს უშლის დაკონსერვებას. მისი კანი იწონის 40კგ-მდე. მსუბუქი 10კგ-მდე. გამოიყენება ფეხსაცმლის ზედაპირისათვის და საგალანტერიო ტყავად. მძიმე გამოიყენება საღაბაშედ, საღანჩედ და ტექნიკური დანიშნულების ტყავებად.

ვეშაპის კანი ადრე მათ ძირითადად ქონის მოპოვებისათვის იყენებდნენ. აქვს სქელი კანის ფენა. სისქე 25მმ-მდე. შეიცავენ 20-70% ცხიმს. ცხიმით უფრო მდიდარია კანის საშუალო და ქვედა ფენები. ზედა ფენა კანის სისქის 30მმ-მდე შეიცავს დაახლოებით 25% ცხიმს.

ვეშაპის განაპობის ზედა ფენა უფრო ძვირფასია სისქით 5-6მმ, რომელიც იძლევა სახრახნე ლანჩის ტყავს. საკმაოდ კარგია მეორე განაპობიც სისქით 7-8მმ, რომლისგანაც მიიღება სარანტე ტიპის ტყავი რანტული ფეხსაცმელებისათვის. მესამე და მეოთხე ფენა ფუყეა, ხოლო სულ ქვედა ფენა იმდენად ფუყეა, რომ მას აქუცმაცებენ საიდანაც დებულობენ ხელოვნურ ტყავს.

ყველაზე გავრცელებულია კანის გაცლა ზურგისა და მუცლის გრძივი ხაზის გასწვრივ ორი ზონის გამოსაყვანად, ან ფენილებად დაჭრა 1 X 1-ზე ან 1 X 1,5-ზე შემდგომ მათი გაპობა, ქონის მოცილება წარმოებს ლილვებიან საწნეხებზე ქონის გამოწნეხვით.

ვეშაპის კანის დაკონსერვება ხდება სველი-დამარილებით - ფენილების დახარისხება ხდება 3 ხარისხად.

ვეშაპის თავის ნაწილის განაპობების ფენების სისქე 25მმ-მდეა, ზურგის 15მმ-მდე, მუცლის და კუდის 15მმ, კუდის ბოლოსი 10მმ-მდე.

თევზის კანი ტყავის წარმოებაში გარკვეული მნიშვნელობა ენიჭება ზუთხს და მის მსგავს თევზებს. მას ახასიათებს ჯავშანის მაგვარი ქერცლი, რომელიც ფარავს ეპიდერმისს. ზვიგენებს ტიტველ კანზე ეპიდერმისი ძალიან სქელი და მრავალშრიანი გააჩნიათ. დერმა შედგება თხელი ფენილებისაგან, რომლებიც შეჯგუფული არიან კოლაგენური ბოჭკოებით, ფენილები მდებარეობენ ერთმანეთის მიმართ და კანის ზედაპირისადმი პარალელურად შეერთებულნი არიან ვერტიკალური ფენილებით. დერმაში ცხიმოვანი ქსოვილები არ არის. ელასტინური ბოჭკოები ძალიან თხელი აქვთ. დაჭერილი თევზის კანის გაცლა წარმოებს დაუყოვნებლივ, რადგან სიკვდილის შემდეგ ხშირად სწრაფად სუსტდება კანი. დაკონსერვება მიმდინარეობს სველი-დამარილების წესით, ხოლო შრობით დაკონსერვება მიუღებელია, რადგან ძლიერ მცირდება ბოჭკოები და ვერ ვღებულობთ ოსშივრიან მდგომარეობას.

საფეხსაცმლედ გამოყენებული ქვეწარმავლების კანებიდან მნიშვნელოვანია ნიანგების, ხვლიკების, გველების კანები. აღნაგობით ნიანგის ტყავი ხასიათდება სქელი მრავალშრიანი ეპიდერმისით, ხოლო ხვლიკებისა და გველების ტყავი რქოვანი გარსის პერიოდული შეცვლით. დერმა შედგება კოლაგენური ბოჭკოების ჰორიზონტალური მიმართულების კონების ხლართებისაგან, რომლებიც ერთმანეთთან დაკავშირებული არიან ბოჭკოვანი ქსოვილებით. მათი დახარისხება ხდება სიგრძის მიხედვით. მსხვილი ხვლიკები გავრცელებულია შუა აზიაში. კანის სიგრძე 1,5მ-მდე აღწევს. ფართი 15დმ². მისი კანი გამოიყენება ქალის ფეხსაცმლის საზედაპირედ. გველის ტყავებს

ატყავებენ ჩელქის მეთოდით არაუგვიანეს ერთი დღისა დაკვლიდან, დაკონსერვება წარმოებს სველი-დამარილებით. [2]

1.3. ხელოვნური საფესაცმლე მასალების დახასიათება თვისებათა თავისებურების მიხედვით

ფესაცმლის საზედაპირედ გამოიყენება მრავალი სხვადასხვა სახის ხელოვნური და სინთეტიკური მასალები.

ხელოვნურ ტყავებს იყენებენ საზედაპირედ ზაფხულის ფესაცმელში. ხოლო სინთეტიკურ ტყავებს კი საზედაპირედ საგაზაფხულო-საშემოდგომო ფესაცმელში. ხელოვნური ტყავებიდან შედარებით ფართოდ გამოიყენება ვინილის ტყავის განსხვავებული სახეები და ელასტიური ტყავები.

ფესაცმლის საზედაპირე ხელოვნურ მასალებს მრავალნაირი ტექნიკური და სამომხმარებლო მოთხოვნა წაეყენება, რაც ერთგვარად ხელს უშლის მაღალხარისხოვანი ხელოვნური საზედაპირე ტყავების შექმნას. განსაკუთრებულ სირთულეს წარმოადგენს ხელოვნური საზედაპირე ტყავისთვის საჭირო ჰიგიენური თვისებების მინიჭება.

ხელოვნური საზედაპირე ტყავები მართალია ხასიათდებიან საჭირო ორთქლგამტარობით, მაგრამ იზოლირებულად აღებული მარტო კარგი ორთქლგამტარობა ვერ უზრუნველყოფს საჭირო ჰიგიენურ თვისებებს. მასალების კარგი ჰიგიენური თვისებები შეუძლიათ განაპირობონ ერთდროულად კომპლექსურმა მაჩვენებლებმა (ჰაერგამტარობამ, ორთქლგამტარობამ, ჰიგროსკოპულობამ და სხვა).

ფესაცმელში ადამიანის ფეხის ტერფიდან გამოყოფილი ოფლის 60-70% გარეთ გამოიყოფა ტყავის ზედაპირის საშუალებით, ფეხიდან ოფლის გარეთ გამოსაყოფად საჭიროა, რომ ხელოვნურ ტყავს გააჩნდეს შთანთქმის უნარი. ეს კი შესაძლებელი იქნება იმ შემთხვევაში, როდესაც ფეხის ტერფის შემხები მასალის შიგნითა ზედაპირი იქნება ჰიდროფილური.

საერთოდ მიიჩნევენ, რომ მაღალხარისხოვანი ხელოვნური საზედაპირე ტყავის შესაქმნელად, რომელსაც კარგი საექსპლოატაციო

თვისებებთან ერთად მაღალი ჰიგიენურობაც ექნება, საჭიროა მრავალშრიანი ღია ფოროვანი სტრუქტურა, ერთმანეთთან დაკავშირებული კონუსური ფორმის ფორებით.

ხელოვნური საზედაპირე ტყავები ხასიათდება დაბალი გამძლეობით მრავალჯერადი ღუნვის მიმართ. ნატურალური ქრომის ტყავი უძლებს 2-2,5 მილიონ ციკლს და ერთი წლის განმავლობაში ინტენსიურ ტარებას. ხოლო ხელოვნური ტყავი იტანს 300-500ათას ციკლს და დახურულ ფეხსაცმელში სძლებს 3-4 თვემდე. ხელოვნური საზედაპირე მასალები შეზღუდულად გამოიყენება ფეხსაცმლის წარმოებაში, კერძოდ: იუხტის და ქრომის ჩექმების ყელისთვის, საზაფხულო ღია ფეხსაცმლისათვის, ზამთრის თბილი ფეხსაცმლის და ა.შ.

სტრუქტურის მიხედვით ხელოვნური საზედაპირე მასალები ოთხ ჯგუფად იყოფა:

1. ქსოვილის ფუძეზე დამზადებული რბილი ხელოვნური ტყავი;
2. ტრიკოტაჟულ ფუძეზე დამზადებული რბილი ხელოვნური ტყავი;
3. ბოჭკოვან ფუძეზე დამზადებული რბილი ხელოვნური ტყავი;
4. აფსკოვანი მასალები;

ფეხსაცმლის საზედაპირე ხელოვნურ მასალას აქვს შემდეგი დადებითი მაჩვენებლები: ხელოვნური მასალა არის სტანდარტული ზომის, ერთგვაროვანი თვისებებით, ზედაპირზე თითქმის არ აქვს წუნი, რაც მნიშვნელოვნად ამარტივებს გამოჭრის პროცესს. ასევე ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების სტანდარტულობა, მართვის წინასწარ განსაზღვრული თვისებების მინიჭების შესაძლებლობა, დაბალი ღირებულება ხელს უწყობს ფეხსაცმლის დამზადების ტექნოლოგიური პროცესების სრულყოფას და შრომის ნაყოფიერების ამაღლებას. [3].

ტყავის წარმოებაში არსებობს იუხტის და ქრომი ხელოვნური ტყავები.

იუხტის ხელოვნური ტყავი ფეხსაცმელში საზედაპირედ გამოიყენება ყელისთვის და კოჭმფარისთვის. ასევე ეს ტყავები უნდა აკმაყოფილებდნენ შემდეგ მოთხოვნებს: იგი უნდა იყოს წყალგამტარი, ორთქლგამტარი, ხახუნისადმი მედეგი როგორც სველ ისე მშრალ მდგომარეობაში, კლებადობა მედეგი დასველებისა და გაშრობის დროს,

ასევე უნდა ჰქონდეს კარგი გარეგნული შესახედაობა და გამძლეობა, ასეთი ტიპის ტყავებს ჩექმის ყელი ადვილად არ უნდა გაეცრიცოს.

იუხტის ფეხსაცმლის სახედაპირედ გამოიყენება შემდეგი ტიპის ტყავები: კირზა, ფენალინი, შარგოლინი და იუხტინი.

კირზა. იგი წარმოადგენს ბამბის რთული ხლართით ნაქსოვ სამშრიან ქსოვილს, რომელიც გაჟღენთილია და დაფარულია სპეციალური შემადგენლობით. კირზის გაჟღენთვა ხდება კაუჩუკის ხსნარით ან ლატექსის დისპერსიით. გაჟღენთვის შემდეგ ქსოვილს აშრობენ ცხელი ჰაერით 110°C ტემპერატურაზე.

სახის ზედაპირზე სურათის ამოსაკვეთად გამჟღენთავი აგრეგატიდან ქსოვილი გადააქვთ კალანდრებზე 90-100-მდე გახურებული ღერძების საშუალებით. კირზა მზადდება ორი სახის საფეხსაცმლე და სასარაჯო-საუნაგირე.

საფეხსაცმლე კირზა. იგი წარმოადგენს სამშრიან კირზას, რომელიც გაჟღენთილია სინთეტიკური კაუჩუკის დისპერსიით. ეს ტყავები გამოიყენება ჩექმის ყელისთვის და ნახევარჩექმის კოჭმფარისთვის იუხტის ტყავთან კომბინირებული სახით. კირზის ორთქლგამტარობა ნატურალურ ტყავთან შედარებით მნიშვნელოვნად ნაკლებია, ქრომის ტყავთან შედარებით 6-8-ჯერ და იუხტის ტყავთან შედარებით 2-3-ჯერ ნაკლებია.

საფეხსაცმლე კირზას უნდა ჰქონდეს აგრეთვე სიხისტე, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს მოღუნვის დროს. ასევე მასზეა დამოკიდებული ნაკეცების რაოდენობა და სიდიდე, რაც წარმოიქმნება ყელის ქვედა ნაწილში. საფეხსაცმლე კირზა ხასიათდება მაღალი წყალმედეგობით და ისინი უმთავრესად მზადდება შავი ფერის.

სასარაჯო-საუნაგირე კირზა. მას უნდა ახასიათებდეს მაღალი სიმტკიცე და ხახუნისადმი გამძლეობა, აუცილებელი არაა ორთქლ და ჰაერგამტარობის თვისებები. იგი მზადდება შავი და ყავისფერი.

შარგოლინი. იგი წარმოადგენს რთული ხლართით ნაქსოვ სამშრიან ბამბის ქსოვილს კირზას, რომელიც ერთი მხრიდან პოლივინილქლორიდის პლასტიკატით არის დაფარული. იგი არის იუხტის ტყავის შემცველი და გამოიყენება ჩექმის ყელისთვის. შარგოლინი მზადდება შავი ფერის, მას ახასიათებს ცვეთისადმი

წინააღმდეგობის უნარი. მისი ჰიგიენური თვისებები მაღალი არ არის: ორთქლგამტარობა შეადგენს 1,2გ\სმ² საათში, ჰაერგამტარობა არა ნაკლებ 0,02გ\სმ².

ფენალინი. ასეთი ტიპის ტყავები ხასიათდება ტემპერატურისადმი მდგრადობით და გამოიყენება სპეციალური დანიშნულების ფეხსაცმლისთვის. იგი მზადდება კირზის ფუძეზე, რომელსაც უდენტავენ სინთეზური ლატექსის, ფენოლფორმალდეჰიდური ფისის და კაზეინის ნარევით.

გაუდენტოდ და დაფარულ ნახევარფაბრიკატს მიანიჭებენ იუხტისებრ სახეს და ჩაუტარებენ ცხელ ვულკანიზაციას. ფენალინი გარეგნული სახითა და ზოგიერთი თვისებებით კირზის ტყავისაგან დიდად არ განსხვავდება.

იუხტინი. მის ფუძედ გამოიყენება საფარაჯე მაუდი, რომელზეც დადებულია პეკ (PIBX) საფარველი. მას ამზადებენ სქელ ფენებად, იგი ასევე ხასიათდება დაბალი წყალ და ორთქლგამტარობით.

იუხტინი არის კარგი ყინვაგამძლე და თბოდაცველი მასალა, გამოიყენება თბილი ფეხსაცმლის საზედაპირედ და დათბილული ჩექმის ყელისათვის. ასევე იუხტის სახის ზედაპირზე ტვიფრავენ ნახატებს (ცხრილი 1).

ცხრილი 1.

საფეხსაცმლედ გამოყენებული ხელოვნური ტყავების თვისობრივი მაჩვენებლები

მაჩვენებლები	ნორმა		
	ელასტ. ტყავი-T	ვინილის ტყავი-T	კირზა A
1	2	3	4
სიგანე, სმ.	99-3	132-2	83-88
ზედაპირის სიმჭიდროვე გ/მ ² არა უმეტეს	700-70	1500-1650	1000
სისქე, მმ	1,1-0,2	–	43-1,6
გაგლეჯვის დატვირთვა ზოლზე 2·10 სმ, ნ. არა უმეტეს:			
გრძივი მიმართულებით	400	400	1200
განივი მიმართულებით	300	240	80
გაგლეჯვა წაგრძელების დროს, %, არა უმეტეს:			
გრძივი მიმართულებით	12	19	13
განივი მიმართულებით	12	25	18

ცხრილი 1-ის გაგრძელება

1	2	3	4
სიმკვრივე, არა უმეტეს: გრძივი მიმართულებით განივი მიმართულებით	8-18 –	– –	50-90 –
ორთქლგამტარობა, მგ (სმ ² ·სთ), არა უმეტეს	1,9	0,8	1,0
წყალგამტარობა, სმ ³ (სმ ² ·სთ), არა უმეტეს	–	0,3	1,0
მშრალი და სველი ხახუნისადმი მდგრადობა, არა უმეტეს	–	4	–
ყინვამდგრადობა, ტემპერატურა, არა უმეტეს	-40	-45	-40
მდგრადობა მრავალჯერადი ღუნვისადმი, არა უმეტეს	500000	–	–

ვინილისტყავი-T საფეხსაცმლე ფოროვან-მონოლიტური. ხელოვნური ტყავი წარმოადგენს ქსოვილს, ერთმხრიან ფოროვან მონოლიტური საფარველით, რომელიც შედგება პეკ ნარევისა და CKH-26 კაუჩუკისაგან. მასალას აქვს ცვეთისადმი დიდი წინააღმდეგობის უნარი, თუმცა არასაკმარისად ორთქლგამტარი და ყინვაგამძლეა. მათ გამოიყენებენ ჩექმის საზედაპირედ და ასევე რბილ ფეხსაცმელში.

ვინილისტყავი-T საფეხსაცმლე ტყავი. იგი წარმოადგენს ქსოვილის ერთმხრიან პეკ-ს საფარველს. ვინილისტყავი არის ოთხი სახეობის, რომლებიც განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან სისქით (0,6-1,1 მმ) და ასევე სახის საფარველის სტრუქტურით. ვინილისტყავს 1 და 4 სახეობა გამოიყენება საგაზაფხულო-საშემოდგომო ფეხსაცმლის სხვადასხვა ასორტიმენტის დასამზადებლად, ხოლო ვინილისტყავების 2 და 3 სახეობა გამოიყენება საგაზაფხულო ფეხსაცმლის დასამზადებლად. ამ მასალას აქვს გლუვი პრიალა სახის ზედაპირი და დაბალი ჰიგიენური თვისებები.

ვინილისტყავი-TP საფეხსაცმლე ფოროვანი. ეს ტყავი წარმოადგენს ტრიკოტაჟის ტილოს პეკ-ს საფარველით. იგი განკუთვნილია ქალის კომბინირებული ჩექმის ყელისათვის.

ვინილურეტანის ტყავი-T საფეხსაცმლე. ასეთი სახის ხელოვნურ ტყავს აქვს ქსოვილის ფუძე (ACT-28, ვისკოზური) ორმხრიანი საფარველით: შიდა ფენა-პეკ დაფარული, სახის შრე-პოლიურეთანულ მონოლიტური. ასეთი ტყავები მზადდება სიგანით: (0,9±0,1მ) და

($1,3 \pm 0,1$ მ). ეს მასალა განკუთვნილია ფეხსაცმლის საზედაპირე ხელოვნური ტყავების ფართო ასორტიმენტისთვის.

საფეხსაცმლე ვინილისტყავი-HT. რომლის ფუძედ გამოყენებულია უქსოვადი ქსოვილი და დუბლირებულია პექს აფსკზე. მასალის სისქე 0,8-1,2 მმ-ია. იგი განკუთვნილია ღია საზაფხულო თასმებიანი ფეხსაცმლის საზედაპირე დეტალებისათვის.

ვინილისტყავი-HT – „დასასვენებელი“. იგი განკუთვნილია აქტიური დასასვენებელი ფეხსაცმლის საზედაპირედ. მისგან ამზადებენ ოთხ მარკას (ცხრილი 2).

ცხრილი 2.

ვინილის ტყავის თვისობრივი მაჩვენებლები.

მაჩვენებლები	ნორმა			
	1	2	3	4
სისქე, სმ.	1,45-1,75	1,85-2,15	2,1-2,5	1,45-1,75
გაგლეჯვის დატვირთვა, ნ, არა უმეტეს გრძივი მიმართულებით	200	350	300	250
განივი მიმართულებით	100	300	180	120
წაგრძელება გაგლეჯვისას, %				
გრძივი მიმართულებით	50-110	50-100	50-100	30-75
განივი მიმართულებით	80-150	90-160	100-180	35-90
სიმკვრივე, ნ	0,45-0,85	0,2-0,65	20-60	15-45
ფუძესა და დამფარავ აფსკის წარმომქმნელ მასალას შორის სიმტკიცე, ნ/მ, არა უმეტეს	–	1,0	1,0	1,0
გაგლეჯვის წინააღმდეგობა გრძივი მიმართულებებით, ნ, არა უმეტეს	35	15	15	15
შუქმდგრადობა, ქულები, არა უმეტეს	3	3	3	3
ჰოგროსკოპულობა, %, არა უმეტეს	4,5	–	84	84
სახის ზედაპირის ცვეთა	250	250	250	250
ტენშემცველობა, % არა უმეტეს	3,5	–	–	–

1. უქსოვადი ტილოზე ფეხსაცმლის სახის ზედაპირის გარეშე, სარჩულით და უსარჩულოდ.
2. კომბინირებულ ფუძეზე უქსოვადი ნემსგამტარიანი ტილო და უხეშნაკერიანი ტილო პექს საფარველით, უსარჩულო ფეხსაცმლისათვის.

3. დაფუძნებულს უქსოვად ნემსგანტარიან ტოლოზე პეკს საფარველით, სისქე 2,3 მმ. უსარჩულო ფეხსაცმლისათვის.
4. კომბინირებულ ფუძეზე დამზადებული უქსოვადი ნემსგანტარიანი ტილო და ფეხსაცმლის ტექნიკური ქსოვილი სარჩულით ან უსარჩულოდ.

ვინილისტყავი-HT, საზაფხულო საზედაპირე ფეხსაცმლის. იგი წარმოადგენს უქსოვად ნემსგანტარიან ტილოს, რომლის ერთი მხარე დაფარულია პეკ საფარველით. არსებობს ორი სისქის, განსხვავებული ფერით, ამოტვიფრული, აბრეშუმგრაფირებული ან მის გარეშე.

ურეტანის ტყავი. მიიღება ქსოვილის ან ტრიკოტაჟის ფუძეზე პოლიურეტანული დაფარვით, რომელსაც ხშირად გამოიყენებენ ჩექმის ყელის დასამზადებლად. პოლიურეტანული დაფარვით მიღებულ ხელოვნურ ტყავებს აქვთ უპირატესობა პოლივინქლორიდულ და კაუჩუკის საფარველიან მასალებთან შედარებით.

- არ შეიცავენ პლასტიფიკატორებს, შეიძლება მათი გარეცხვა და ასევე შესაძლებელია ქიმიური წმენდაც.
- გამოირჩევიან მაღალი სიმტკიცით და გააჩნიათ ცვეთისადმი წინააღმდეგობა.
- ყინვაგამძლეა - 40°C ტემპერატურამდე და სითბოგამძლეა 160°C ტემპერატურამდე.

საფეხსაცმლე ურეტანის ტყავს ამზადებენ მრავალშრიანი დუბლირებული მასალის მსგავსად. ხელოვნური ტყავი მიღებულია ქსოვილის ფუძის პოლიურეტანული დაფარვით, ფენების შეწებება ხდება ცხელი ვულკანიზაციის მეთოდით. მისი გამოყენება ხდება ჩექმის ყელისათვის.

ჩვენს ქვეყანაში გამოიყენება ქსოვილის და ტრიკოტაჟის ფუძეზე პოლიურეტანიანი საფარველით დამზადებული ხელოვნური ტყავები.

ფორმა „ბენეკე“ (გერმანია) ამზადებს ვინილურეტანის ტყავის სერიას – HT სპორტული ფეხსაცმლის საზედაპირედ: „როი-პოლომესინა“, „როი-პოლო-სპორტი“ და სხვა. მასალას აქვს მომატებული ყინვამდგრდობა, გაგლეჯვისადმი სიმტკიცე 600-დან 1300 ნიუტონამდე. გაგლეჯვისას წაგრძელების უნარი 25-90%, გაგლეჯვისადმი წინააღმდეგობა 80-140 ნ-ია. ჩექმის ყელისათვის

საზღვარგარეთ ფართოდ გამოიყენებენ დუბლირებულ (2-3 ფენა) მასალებს „აპაჩი“, „ბუტერო“ და სხვა. გამოდის სისქით 3,5-დან 6-მდე. უძლებს ყინვას – 15⁰C-ს, მასალას აქვს მცირე წაგრძელების უნარი და დაბალი სიმტკიცე.

საფესხაცმლე ვინილურეტანული ტყავი – III. გამოიყენება ფესხაცმლის საზედაპირედ, გამოდის ორი სახის:

1. ვინილურეტანული ტყავი-III ტრიკოტაჟული ფუძით და პეკ საფარველით.
2. ვინილურეტანული ტყავი – TP ფუძე დამზადებულია ტრიკოტაჟის და კაპრონის დუბლირებით – ცხელი ვულკანიზაციის მეთოდით. შუალედურ შრედ გამოიყენება პენოპოლიურეტანი სისქით $3 \pm 0,5$ მმ. გამოდის სიგანით 108, 114, 120 ან 126 სმ. იგი გამოიყენება სათხილამურო ფესხაცმლის დასამზადებლად.

ვინილურეტანული საფესხაცმლე ტყავი III თვისებებს განსაზღვრავს ზედაპირის სტრუქტურა და ფუძის ტიპი. მასალა ხასიათდება მაღალი სიმტკიცით, დაბალი ჭიმვადობით და საშუალო ჰიგიენური თვისებებით.

ქრომის ფესხაცმლის საზედაპირე ტყავები ფლობენ საჭირო სიმტკიცეს, რადგან ისინი მზადდება ქსოვილის ფუძეზე. აქვთ სიგრძეზე და სიგანეზე შეკლების არასაკმარისი უნარი, ასეთი ტიპის ტყავებს კარგი გარეგნული სახე აქვთ და ამიტომ ისინი ნატურალურ ტყავს არ ჩამოუვარდებიან. საჭირო გამოკვეთილი გარეგნული სახის მისაცემად ხელოვნურ ტყავებს დებავენ თანაბრად.

ტექსტოვინიტი. იგი მზადდება ბამბის ქსოვილის ფუძეზე, რომელსაც დებავენ ჭრელ ფერში და აძლევენ სხვადასხვა ტყავისათვის დამახასიათებელ სახეს. ტექსტოვინიტი არის ძვირფასი საფესხაცმლე მასალა, მაგრამ ტექნოლოგიური და საექსპლუატაციო თვისებებით მნიშვნელოვნად ჩამორჩება ქრომის ტყავებს. მას აქვს კარგი გარეგნული სახე. სირბილე, მოჭნილობა, ესთეტიკური სილამაზე, ხახუნისადმი მდგრადობა. ჰაერ და თბოგამტარობით ფოროვანი ტექსტოვინიტი მნიშვნელოვნად სჯობია სხვა ხელოვნურ ტყავებს.

ტექსტოვინიტი გამოიყენება ჩექმების ყელის დასამზადებლად, საზაფხულო ღია და საშინაო ფეხსაცმლის საზედაპირედ ქსოვილის და კომბინირებული ფეხსაცმლის ზოგიერთი დეტალებისათვის და ა.შ. [2].

ვორსიტი. იგი წარმოადგენს ვორსულ ტყავს (ველვეტონს), მას ამზადებენ ხაოიანი ქსოვილის ფუქზე, რომელსაც გაუღენტავენ და დაფარავენ ვულკანიზირებული რეზინის ნარევით. ვორსიტი ძირითადად მზადდება შავი ფერის, გახეხილი და გაუხეხავი ზედაპირით. ტყავთან შედარებით დაბალია მისი ჰაერ და ორთქლგამტარლობა. არასაკმარისია მისი ცვეთაგამძლეობა. ისეთი დეტალები, რომლებიც მრავალჯერადად ღუნავას განიცდიან, სწრაფად გამოდიან მწყობრიდან, რადგან მოღუნვის ადგილას დამფარავი ფენა ადვილად სკდება, შემდეგ კი მთლიანად სცილდება ქსოვილს. ვორსიტის ფეხსაცმლის ხმარების ხანგრძლივობა ისეთივეა, როგორც ქსოვილის ფეხსაცმლის (4-6 თვე).

ვორსიტი გამოიყენება ჩექმის ყელისათვის. იგი მზადდება შავი და ყავისფერი, რომლის ზედაპირი ქრომირებული ტყავია და ასევე გამოიყენება მამაკაცის წადის საზედაპირედ.

პავინოლი. მიღებულია ბამბის ქსოვილიდან, რომლის ქვედა ფენა დაფარულია პოლივინქლორიდის აფსკით, ხოლო ზედა ფენაზე ამოტვიფრულია სხვადასხვა ფერის სურათები

პოვინოლი გამოირჩევა დრეკადობით, ორთქლგამტარობით, ღუნვისადმი და ხახუნისადმი მდგრადობით. მას იყენებენ ქალის ღია და ფეხსაცმლის საზედაპირედ და ჩექმის ყელისათვის.

ხელოვნური სანდალოზი. მიღებულია ბამბის ქსოვილიდან პოლივინქლორიდის პლასტიკის სქელი აფსკის დაფარვით. მას აქვს პრიალა, თანაბარი ზედაპირი, ასევე მოქნილია, გამძლეა სველი და მშრალი ხახუნისადმი, აგრეთვე ჰაერ და ორთქლგამტარია.

საფეხსაცმლე სანდალოზის სისქე უნდა იყოს არანაკლები 0,7 მმ, გაგლეჯვისადმი სიმტკიცე ქსელის ხაზის მიმართულებით – 30 კგ/სმ, მისაქსელის მიმართულებით – 25 კგ/სმ, წაგრძელება შესაბამისად 6% და 18%. საფეხსაცმლე სანდალოზი მზადდება შავი ფერის და გამოიყენება საზაფხულო ღია და ქალის საშინაო ფეხსაცმლის საზედაპირედ.

კარბოქსილატური ტყავი. იგი მზადდება ქსოვილის ფუძეზე და დაფარულია ჰიდროფილური ფოროვანი აფსკით, კარბოქსილატური ტყავი გამოირჩევა ჰაერგამტარობით, ორთქლგამტარობით, ჰიგროსკოპულობით, წაგრძელების საკმარისი უნარით, მრავალჯერადი გადაღუნვისადმი მდგრადობით და ყინვამდგობით. მას იყენებენ საზაფხულო ფეხსაცმლის საზედაპირედ, ჩექმის ყელის დასამზადებლად, წადის კოჭმფარისთვის.

ვლაკალიმი და სოვინოლი. არის ხელოვნური ტყავის ახალი მასალები. მას ტყავისებური სახე აქვს, არის ყინვაგამძლე (უძლებს -40° ტემპერატურას) ცვეთამდგეია და ჰიგიენური თვისებებით ჩამორჩება ქრომის ტყავს.

ვლაკალიმი და სოვინოლი გამოყნებულია ზამთრის თბილი ფეხსაცმლის საზედაპირედ. დაბალი ორთქლგამტარობა აქ კომპენსირებულია ტენტევადი სარჩულით, ხოლო მაღალი დრეკადობის გამო ეს ტყავები მოითხოვს ფეხსაცმლის ფორმირებისათვის განსხვავებულ ტექნოლოგიას.

ხელოვნური ზამში. იგი მზადდება ორი სახის: ელექტროსტატიკური და მარილიანი. ელექტროსტატიკური ზამში მიიღება შემდეგნაირად: მოლესკინის ტიპის ბამბის ქსოვილს დაფარავენ პოლივინქლორიდის ფისით, სპეციალურ კამერაში მას შეადნობენ და შემდეგ შეიტანენ სპეციალურ წებოს. გაწებილ ქსოვილს გაატარებენ ძლიერ ელექტროსტატიკურ ველში, რომლის ერთ ელექტროდს სისტემატიურად აწვდიან ვისკოზის ბოჭკოს, შემდგომ ამ ბოჭკოს დააელექტროდებენ და ისინი დიდი სიჩქარით წარიმართებიან ქსოვილის ზედაპირისაკენ. მიღებულ ნახევარფაბრიკატს გააშრობენ, ამუშავებენ მის ზედაპირს და აძლევენ ხელოვნური ზამშეს სახეს.

ხელოვნური ზამში ასევე მიიღება: ბამბის ქსოვილის პოლივინქლორიდის აფსკის ორი ფენის დაფარვით. მეორე ფენას აღნობენ და ზემოდან აყრიან გოგირდმუავას ნატრიუმს, შემდეგ შედნობის პროცესს გაიმეორებენ თერმოკამერაში, დატკეპნიან, ამკვრივებენ კალანდრებზე, გააციებენ და დაახვევენ რულონებად. გამორეცხვის შემდეგ მასაღას გააშრობენ.

გამორეცხილ ზამშს ნაკლებ ზამშისებური სახე აქვს და მკრთალი ფერისაა. მას მოეთხოვება თანაბარი და ღრმა შედეგვა, ხოლო არაწებვად ზედაპირს არ უნდა ჰქონდეს მარილის კვალი. მარილის გამორეცხვის მეთოდით მიღებულ ზამშს გამოიყენებენ ზამთრის ფეხსაცმლის საზედაპირე მასალაში, ხოლო ელექტროსტატიკური მეთოდით დამუშავებულს გამოიყენებენ ოთახის ფეხსაცმლის საზედაპირედ და ასევე დეტალების გასაფორმებლად.

ორივე სახის ხელოვნური ზამში გამოდის სხვადასხვა ფერის, რომელთაც ლამაზი გარეგნული სახე აქვთ და ხასიათდებიან მაღალი ჰიგიენური თვისებებით.

კორფამი. წარმოადგენს მრავალფენოვან ფოროვან მასალას, რომელიც მიღებულია ბოჭკოვან ფუძეზე. კორფამი ერთ-ერთი ყველაზე საუკეთესო ხელოვნური საზედაპირე ტყავია, მას ახასიათებს კარგი ორთქლგამტარობა, წყალგამძლეობა, ექსპლუატაციის დროს სიმტკიცე, ყინვა გამძლეობა, სველ და მშრალ მდგომარეობაში სირბილე, წელვადი თვისება და კარგი გარეგნული სახე.

კორფამს გააჩნია თავისი ნაკლოვანებებიც: იგი მაღალი ნარჩენი დეფორმაციის გამო ცუდად ყალიბდება, ფეხსაცმელი ტარების დროს იცვლის ფორმას და იღებს ფეხის ტერფის ფორმას, რაც იწვევს უხეშობის შეგრძნებას, ტერფის არა კომფორტულობას. ცხელ მდგომარეობაში კლებულობს მისი ცვეთაგამძლეობა, ხმარების პროცესში ფეხსაცმლის მოღუნვის ადგილზე მიიღება უხეში ნაკეცები.

ხელოვნური ტყავი. იგი მზადდება უქსოვადი ქსოვილის ფუძეზე და წარმოადგენს ისეთ მასალას, რომელშიც ბოჭკოვანი ფუძე დაცულია პოლივინილქლორიდის პლასტიკით. ასეთი ტიპის ხელოვნური ტყავი რამოდენიმე სახისაა: 1. ხელოვნური ტყავი საგაზაფხულო ფეხსაცმლის ზედაპირისათვის; 2. ხელოვნური ტყავი ფეხსაცმლის რანტისათვის; 3. ხელოვნური ტყავი – დვედებისათვის; 4. ხელოვნური ტყავი – საგალანტერიო ნაწარმისათვის.

საგალანტერიო ტყავი მზადდება ფურცლების სახით ზომით 500x500მმ, ხოლო ფეხსაცმლის საზედაპირე, სარანტე და ზოგიერთი საგალანტერიო ხელოვნური ტყავი გამოდის რულონური სახითაც.

ხელოვნური ტყავი დაწნეხილი ფუძით. იგი მზადდება ფურცლების სახით. ფურცლების ნამზადს დაწნეხვის წინ დააწყოვენ მაგიდაზე, ფენათა ერთმანეთზე დაწობა ხდება გრძივი და განვი მიმართულებით. ნამზადის დაწნეხვა წარმოებს ჰიდრაულიკურ წნეხში, სადაც ტემპერატურა 160-170⁰C. დაწნეხვის ხანგრძლივობა 60 წთ. დაწნეხვის დროს პლასტიკატი რბილდება, გაიჟღინთება და ერთმანეთზე მაგრდება (ცემენტდება) ბოჭკოები. მასალის სტრუქტურა მკვრივდება და ხდება ერთგვაროვანი.

დაწნეხილ ფურცლებს შემოაჭრიან ნაპირებს ყველა მხრიდან და გახეხავენ ბახტარმის მხრიდან იმისათვის, რომ მისცენ ტყავის მსგავსი გარეგნული სახე. შემდეგ დაამუშავენ სპეციალურ მანქანაზე ზედაპირის სახის გასაუმჯობესებლად და სირბილის მისანიჭებლად. დამუშავების თავისებურება იმაში მდგომარეობს, რომ ორად მოკეცილ ტყავს ტკეპნიან მანქანაზე მრავალჯერადი გაგორებით.

ტყავის გამოყვანის პროცესი მთავრდება პოლიამიდური აფსკის შეტანით, რაც წარმოებს პულივიზატორით და ფურცლების გაშრობით.

ხელოვნური ტყავი გაკერილი ფუძით. ტყავის ფუძეს წარმოადგენს გაკერილი ბოჭკოების ფენა, რომელთა გაკერილ ფუძიანი ხელოვნური ტყავი ნაკადურ ხაზზე მზადდება და მიიღება ხელოვნური სახით. მათ დებავენ სხვადასხვა ფერად, რომელთაც აქვთ ლამაზი გლუვი ან ამოტვიფრული სახე. პოლიამიდური აფსკი აუმჯობესებს მის გარეგნულ სახეს და უძლებს ხანგრძლივ ხმარებას.

გაკერილ ფუძეზე მიღებული ხელოვნური ტყავი მაღალი საექსპლუატაციო და ტექნოლოგიური თვისებით ხასიათდება. იგი კარგად იტანს მრავალჯერად დეფორმაციას, ცვეთაგამძლეა და ა.შ. ისინი გამოირჩევა ნაკლები უხეშობითაც. ამიტომ იგი გამოიყენება საზაფხულო ღია ტიპის ფეხსაცმელში.

სარანტე ხელოვნური ტყავი. მათი დამზადება ხდება როგორც გაკერილ, ისევე გაუკერავ ბოჭკოვან ფუძეზე. გაუკერავ ფუძეზე მიღებული ხელოვნური ტყავი გამოყენებულია სანდლის და ნახევარსანდალური ტიპის ფეხსაცმელში ზემოდან შემოსავლებელ სარანტედ. ტექნოლოგიური და საექსპლუატაციო თვისებებით იგი არ ჩამოუვარდება ნატურალურ ტყავს, ხოლო თანაბარი რისკის და

ერთგვაროვნების გამო ნატურალურ ტყავს კიდევ სჯობია ამ დანიშნულებისათვის, საგალანტერიო ხელოვნური ტყავი უნდა იყოს გლუვი, სადად შეღებილი, გახეხილი და ა.შ.

ახალი სახის ხელოვნური რბილი ტყავი. ამ ტყავებიდან აღსანიშნავია ხელოვნური ტყავი ელასტონი, პოლიამიდური კაპრონის ბადე, საგალანტერიო აფსკოვანი მასალები.

ხელოვნური ტყავის დამფარავი ფენა შედგება კაუჩუკის, შემავსებლების, ვულკანიზატორის, პიგმენტის, დამარბილებლის და ქლორიანი კალიუმისაგან. ისინი ხასიათდებიან გამძლეობით მრავალჯერადი ღუნვის მიმართ, აქვთ მაღალი ჰიგიენური თვისებები და კარგი თბოდაძველობა. ისინი გამოიყენება ზამთრის თბილი ფეხსაცმლის საზედაპირედ. ამ ტყავის წარმოება ფერხდება ქეჩის მაღალი ღირებულების გამო.

ელასტონი. გამოიყენება ზამთრის თბილი უსარჩულო ფეხსაცმლის საზედაპირედ. იგი მზადდება უქსოვადი ტიპის ორმაგი ფენის საფუძველზე, რომელიც დუბლირებულია პოლივინქლორიდის პასტით. პასტას უმატებენ ფორწარმომქმნელ ნივთიერებას, რაც ტყავს ანიჭებს მაღალ ჰიგიენურ თვისებებს.

პოლიამიდური კაპრონის ბადე. მის ფუძეს წარმოადგენს კაპრონის ბადე, რომელსაც მრავალჯერ უღენტავენ პოლიამიდის ფისის „აკ 60/40“ სპირტიან ხსნარში. იგი იწარმოება სხვადასხვა ფერის, სისქის და სახის, რომელიც დამოკიდებულია კაპრონის ბადის ფორმასა და სიდიდეზე.

პოლიამიდური კაპრონის ბადე გამოირჩევა სიმტკიცით და კარგი სილამაზით, გამოიყენება ქალის საზაფხულო ფეხსაცმლის საზედაპირედ.

აფსკოვანი მასალები. აფსკს ჩვეულებრივ აკუთვნებენ ნაწარმს, რომლის სისქე რამოდენიმე მიკრონიდან 0,5 მმ-მდე აღწევს, უფრო მეტი სისქის მქონეს კი ფურცლებს უწოდებენ.

პოლიეთილენის აფსკი ფართოდ გამოიყენება სახალხო მეურნეობაში. იგი გამოდის გამჭვირვალე, ნახევრადმქრქალი ან შეღებილი. აფსკი შეიძლება იყოს გლუვი, დაბეჭდილი ან ამოტვიფრული. პოლიეთილენის აფსკი შეიცავს პოლიეთილენს და პლასტიფიკატორს [1].

სინთეტიკური ტყავები. ახლანდელ დროში უშვებენ სხვადასხვა სახის განსხვავებულ სინთეტიკურ ტყავებს. იმისათვის რომ ტყავის შემცველად ფეხსაცმლის საზედაპირე მასალებში გამოვიყენოთ სინთეტიკური ტყავები, ამისათვის საჭიროა ფეხსაცმლის კონსტრუირებისა და წარმოების ტექნოლოგიის მეთოდების სრულყოფა. თუ გავითვალისწინებთ წაგრძელებას, ელასტიურობას, თერმოპლასტიურობას, მაშინ ეს ყველაფერი მოგვცემს იმის საშუალებას, რომ გამოვუშვათ მაღალი ასორტიმენტის ფეხსაცმელი დამაკმაყოფილებელი ჰიგიენური თვისებებით. ამავე დროს სინთეტიკური ტყავის გამოყენება აადვილებს ჭრის პროცესს და მაღალხარისხოვანი ტექნოლოგიური პროცესების დანერგვას.

სინთეტიკური ტყავებიდან შედარებით ცნობილი ტყავებია CK-8 და ველური (PΦ), პოლკორფამი (ΠHP), ბარექსი (ΥCCP), კორდლეინი (ამერიკა), პორვეირი (დიდი ბრიტანეთი), კლარინო FJI-50, „ტოიოსესინა“, პატორა (იაპონია) და კრილე (გერმანია).

ცხრილში 3 მოცემულია ფეხსაცმლის საზედაპირედ გამოყენებული უქსოვად ფუძეზე დამზადებული სინთეტიკური ტყავების ფიზიკომექანიკური თვისებების მაჩვენებლები.

ცხრილი 3.

მაჩვენებლები	საფეხსაცმლე ტყავი					
	ზამთრის	საგაზაფხულო საშემოდგომო	აქტიური დასვენების	ზაფხულის უსარწულო	ზაფხულის სარწულით	საგაზაფხულო საზაფხულო
1	2	3	4	5	6	7
გაგლეჯვის დატვირთვა, (ნ)-ში მიმართულებით:						
გრძივი	25	25	25	30	25	14
განივი	17	17	17	20	17	8
წაგრძელება გაგლეჯვისას, %-ში მიმართულებით:						
გრძივი	35-80	35-80	35-80	35-80	35-80	25-60
განივი	70-90	70-135	70-135	90-140	70-135	55-100
სიმკვრივე, არა უმეტეს	85	85	85	110	85	85
ორთქლგამტარობა, არა უმეტეს, მგ/(მ ² ·სთ)	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9

ცხრილი 3-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5	6	7
დინამიკური ყინვამდგრადობა კილოციკლი: -35°C -10°C	50 -	- 50	- -	- -	- -	- -
გაგლეჯვის წინააღმდეგობა, (ნ)-ში არა უმეტეს მიმართულებით: გრძივი განივი	- -	- -	3,0 2,5	3,0 2,5	- -	- -
შუქმედვობა თეთრი ფერის ტყავებისთვის	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
მრავალჯერადი ღუნვისადმი მდგრადობა, კილოციკლი, არა უმეტეს: ზედაპირის საფარველი უზედაპირო საფარველით	- -	- -	500 300	500 300	500 300	- -
ფუძესა და დამფარავ აფსკს შორის სიმტკიცის კავშირი სახის მხრიდან დაფარული ტყავებისათვის, ნ/სმ	10	10	10	10	10	-
დამფარავი ზედაპირის ცვეთისა-დმი მდგრადობა სახის მხრიდან, კილოციკლი, არა უმეტეს.	250	250	250	250	250	250

CK-8. სინთეტიკური ტყავი CK-8 მიიღება უქსოვადი ქსოვილისაგან გაკერილი ფუძით, რომელიც გაუღენთილია პოლიურეთანის გამსხნე-ლით. CK-8 წარმატებულად გამოიყენებენ ქალის ჩექმის ყელისათვის და მამაკაცის ნახევარჩექმისათვის. CKHII მეთოდით მუშავდება ახალი თაობის სინთეტიკური ტყავები (ცხრილი 4).

სინთეტიკური ტყავი „ველური“. იგი წარმოადგენს ნემსგამტარიან ბოჭკოვან ფუძეს, გაუღენთილს პოლიურეტანის ნარევით, გახეხილს და ხაოიანს. მასალა არის მსუბუქი, რბილი და ორთქლგამტარი.

პოლკორფამი-216. პოლკორფამს აქვს გლუვი ხაოიანი ან ლაქის სახის ზედაპირი. პოლკორფამი-216 წარმოადგენს მრავალფენიან მასალას: უქსოვადი ნემსგამტარიანი ფუძით, პოლიურეთანის ბოჭკოთი გაუღენთილი, პოლიეთილურეტანით, ფორები პოლიურეთანული შრით, შეღებილი პოლიურეთანის აფსკით და გამოყვანილი შრით. მასალას მცირედი წაგრძელებისას აქვს მაღალი სიმტკიცე, ორთქლგამტარობა, დაბალი ტენის შთანთქმა და ტენგამოყოფა.

ფიზიკო-მექანიკური და ჰიგიენური თვისებების მაჩვენებლების შედარება
ნატურალურ და სინთეტიკურ ტყავებში

მ ა ჩ ვ ე ნ ე ბ ლ ე ბ ი	ნორმა	
	ს.ტ.ა.თ С.К.Н.П.	ნატ. ტყ. HK
სისქე, მმ	1,4	1,4
მასა 1მ ²	6,2	700
გაგლეჯვის დატვირთვა ზოლზე 20·100 მმ, ნ		
გრძივი მიმართულებით	450	400
განივი მიმართულებით	450	310
მოდული ერთფუძიანი გაწევისას		
გრძივი მიმართულებით	0,7	1,4
განივი მიმართულებით	0,2	0,2
გრძივი მიმართულებით	2,4	6,8
განივი მიმართულებით	1,2	0,9
წაგრძელება გაგლეჯვისას, %		
გრძივი მიმართულებით	74	44
განივი მიმართულებით	97	104
გახვრეტის საწინააღმდეგო გრძივი და განივი მიმართულებით, ნ	90-95	105-110
მრავალჯერადი ღუნვისადმი წინააღმდეგობა, კილოციკლი:		
20 ⁰ C	>500	>500
-25 ⁰ C	>500	—
სიმკვრივე გრძივი და განივი მიმართულებით	30-40	30-40
აღდგენის კოეფიციენტი გრძივი და განივი მიმართულებით	30-33	20-25
ნარჩენის დეფორმაცია ერთფუძიანი ციკლური დეფორმაციისას %-ში მიმართულებით:		
გრძივი მიმართულებით	7	1,8
განივი მიმართულებით	14	7
ნიმუშის ნარჩენების წაგრძელება ორფუძიანი გაჭიმვისას 15%-ში	5	6
ნიმუშის ფართობის შემცირება ორფუძიანი გაჭიმვის შემდეგ 15% და დამატებითი თერმოდამუშავება, %	2	1,5
ორთქლგამტარობა, მგ (სმ ² ·სთ)	5,5	3,9
ჰიგროსკოპულობა, %	2,3	10
ტენშემცველობა, %	2,5	8,5
განსაზღვრული დრო ექსპლუატაციის კომფორტისთვის, წთ.	42	140
თბოგამტარობის კოეფიციენტი, ვტ(მ·კ)	0,06	0,06
ხანგრძლივობა სტატიკურ პირობებში, სთ	14	8

პორვეირი. სხვა სინთეტიკური ტყავებისაგან განსხვავებით პორვეირს არ აქვს ბოჭკოვანი ფუძე. იგი შედგება ორი ფორიანი პოლიმერის აფსკისაგან. მათ შორის არ არის მკაფიო საზღვარი. ფორის ხარისხი და ფორის ზომა ფენებში განსხვავებულია. ფუძის არ არსებობა კი ამსუბუქებს პორვეირის ფორმირებას.

კლარინო. ამ სახელწოდებით გვაძლევენ სინთეტიკურ ტყავს გლუვი, ლაქიროვანი და ზამშის მაგვარი ზედაპირებით. კლარინის ფუძის ბოჭკოები გაუღენთილია რამდენიმე ადგილას და არასრულად, რაც მასალას ხდის რბილს და საკმაოდ ორთქლგამტარს.

სინთეტიკური ტყავი ГЛ-50. იგი წარმოადგენს არაქსოვილის ბოჭკოვან ფუძეს, რომელიც შედგება ძალიან თხელი სინთეტიკური ბოჭკოვანი კონებისაგან, რომელიც გაუღენთილია პოლიურეთანის ნარევებით. მასალის სისქე 1-1.5 მმ. კილის სიმტკიცე გაწელებისას 15 მგპ, ხოლო გაგლეჯვისას წაგრძელება 100%.

სინთეტიკური ტყავების საერთო ნაკლია: დაბალი ჰიგიენურობა, პოლიურეთანის საფარველის დაბალი ჰიდროფილურობა, ბოჭკოს ფუძის სინთეტიკური ტყავისათვის გამჟღენთავი ნივთიერების დაბალი შემადგენლობა. სინთეტიკური ტყავის თავისებურებების გაუმჯობესება დამოკიდებულია გამჟღენთის ჰიდროფილურობაზე, სირბილეზე, საფარველის და ბოჭკოს ფუძეზე, მოცემული მასალის ზედაპირის ხაოიანობაზე [3].

ცხრილში 5 მოცემულია სინთეტიკური ტყავების ფიზიკო-მექანიკური თვისებების მაჩვენებელი.

ნაშრომში განხილული ხელოვნური ტყავები მიუხედავად იმისა, რომ ხასიათდებიან უარყოფითი თვისებებით, მათი გამოყენება ფეხსაცმელში მაინც მიზანშეწონილად შეიძლება ჩაითვალოს, რადგანაც ოცდამეერთე საუკუნეში ტექნიკის ფართოდ განვითარებამ და დახვეწამ, ხელი შეუწყო ხელოვნური ტყავის წარმოების პროცესის ისეთ სრულყოფას, რომ მათი გარჩევა ბუნებრივი ტყავისაგან რთულიც კი გახდა. ამიტომ ასეთი სახის დამუშავებული ხელოვნური ტყავების გამოყენება საფეხსაცმლე მასალებში შესაძლებლად მიგვაჩნია, რომელიც ნაკლებად გამოიწვევს ფეხის ტერფის პათოლოგიებს.

სინტეტიკური ტყავების ფიზიკო-მექანიკური თვისებები

მ ა ჩ ვ ე ნ ე ბ ლ ე ბ ი	მოზარდი	პატორა	კლარინი	CK-8	პორფერი
სისქე, მმ	1,33	1,2 1,3	1,6	1,4...1,5	1,4
კილის სიმტკიცე ჭიმვადობისას, მგპ, მიმართულებით:					
გრძივი	25,2	11,4 13,3	9,2	14,7	7,8
განივი	21,4	10,5 11,2	6	7,8	8
წაგრძელება გაგლეჯვისას, მიმართულებით:					
გრძივი	43	12 14	35	45..80	310
განივი	50	17 18	93	75..140	375
	40,2	21,1	61	39,4	25,8
სიმკვრივე, ნ-ში გრძივი მიმართულებით	–	46	142	70	10
სიმტკიცე მრავალჯერადი ღუნვისას, ათასი ბრუნი	–	300	850..1000	500 1000	1000
ყინვამდგრადობა დინამიკურ პირობებში -25°C ტემპერატურაზე, ათასი ბრუნი ციკლი	-	16 33	30	50	25
დასველება, %	100	20	18	85,5	22
ორთქლგამტარობა, მმ (სმ ² ·სთ)	6,1	2,1	2,1	2,5	4
ტენშემცველობა, %	10	3	6,4	4,4	4,2
ჰიგროსკოპულობა, %	12	4	6,5	4,6	4,4
ორთქლტევადობა, %	–	3,1	3	2,3	4,8

1.4. საფესაცმლე დამხმარე მასალების დახასიათება

წებვადი მასალები – ფესაცმლის მრეწველობაში წებოები ძირითადად გამოიყენება ზედაპირის ძირთან მისაწებებლად, დეტალების გვერდითი ნაწილების დასაკეცად. გადასაჭიმი ნაწიბურების დაბაშზე დასაწებებლად, საზედაპირე დეტალების სარჩულზე დასაწებებლად. ფესაცმლის მრეწველობაში წებოები ძირითადად გამოიყენება სამი დანიშნულების შეწებებისათვის:

1. ძირითადი;
2. დამხმარე;
3. დროებითი.

ძირითადი შეწებებისათვის გამოიყენება ორგანული წარმოშობის წყალში უხსნადი წებოები: ნაირიტის, დესმაკოლის.

დროებითი შეწებებისათვის გამოიყენება როგორც ორგანულ გამსხნელში, ასევე წყალზე დამზადებული წებოები: ასეთია კაუნუკის, კრახმალის, დექსტრინის წებოები.

ვინაიდან დროებითი და დამხმარე შეწებების სიმტკიცე არ მოითხოვს, რომ შეწებების უნარი იყოს მაღალი (შეიძლება თანდათან სუსტდებოდეს), განსხვავებით ძირითადი დანიშნულების ან ლანჩის შესაწებებლად გამოყენებული წებოებისა, რომელიც უნდა ხასიათდებოდეს მაღალი ადგეზიის და კოგეზიის უნარით, მაღალი სიმტკიცით, ამიტომ ეს წებოები მზადდება ორგანული გამსხნელების ფუძეზე (ეთილაცეტატი, ბუთილაცეტატი, ავიო ან გალოშის ბენზინი).

წებოების მიმართ წაყენებულია მოთხოვნები.

წებოთი შეერთების ხაზი უნდა იყოს: მტკიცე, ელასტიური, მდგრადი მრავალჯერადი ღუნვისადმი, ტემპერატურის ფართო დიაპაზონზე უნდა ინარჩუნებდეს სიმტკიცეს დიდი ხნით, არ უნდა ტოვებდეს მის გარშემო კვალს.

დღეისათვის ძირითადად წარმოებული ფეხსაცმელი მზადდება, ძირის მიმაგრების წებოს მეთოდით. ლანჩის მისამაგრებლად გამოიყენება პოლიქლოროპრენის და პოლიურეთანის წებოები. ხოლო 60%-ზე მეტი ფეხსაცმელის ნამზადის გადაჭიმვა ხდება პოლიქლოროპრენის ან ლღობადი წებოებით. პრაქტიკულად ყველა ფეხსაცმელში გამოყენებული წებოები მზადდება წყლის დისპერსიის პოლიმერზე კაუნუკის ლატექსის და ემულსიის სახით.

წებოების ძირითადი უპირატესობაა:

– წებოს მექანიზაციის ტექნოლოგიურობა, რომელიც იძლევა (წებოს წასმა შემაერთებელ დეტალებზე, შრობა და წებოს აფსკის აქტივიზაცია) ავტომატიზაციის საფუძველს.

– შესაერთებელი დეტალების სისქე არაა დამოკიდებული შეწებების სიმტკიცეზე. შესაერთებელი მასალების მთლიანობის დარღვევა გამორიცხებულია.

– წებოთი შეერთების ხაზის მაღალი ელასტიურობა ანუ შეწებებულ სისტემაში გამორიცხულია უარყოფითი გავლენა სიმაგრეზე და ღუნვამდგრადობაზე.

– დამაკმაყოფილებელია წებოთი შეწებების საიმედოობა და ხანგრძლივობა.

ტყავის ნაკეთობათა წარმოებაში წებოები კლასიფიცირდება რამდენიმე თვისებით. [4]

1. წებოები დანიშნულების მიხედვით:

– ძირითადი შეწებება უზრუნველყოფს დეტალების შეერთების მაღალ სიმტკიცეს (ლანჩის და ქუსლის მიმაგრებისას, ნამზადის დაბაშზე გადაჭიმვისას და ა.შ.).

– დამხმარე შეწებება აადვილებს ძაფური გვირისტით ძირითად შეერთებას (დროებითი ლანჩის დადება ძაფური, ლურსმნული, ხრახნული ძირის მეთოდის მიმაგრებისას, დეტალის ნაპირების დაკეცვა და ა.შ.).

– მეორე ხარისხოვანი შეწებება არ მოითხოვს შესაერთებელი დეტალების მაღალ სიმტკიცეს (ჩასაფენი დაბაშის, ეტიკეტების, სარჩულების დაწებება და სხვა).

2. წებოები ფაზურ მდგომარეობის მიხედვით:

– თხევადი გამსხნელი და წყლის დისპერსის წებვადი ნივთიერებები.

– მკვრივ ფაზიანი (თერმოპლასტიური ღღობადი წებო.)

3. წებვადი ნივთიერებები სახეობის მიხედვით:

კაუჩუკის და ლატექსის ფუძით. (პოლიქლოროპრენის, ბუტადი-ენსტიროლინი) დისპერსიული და ღღობადი პოლიმერების გამსხნელი (პოლივინილბუტილარული, პოლივინილაცეტატური ემულსია. თერმო-პლასტიკური პოლიურეთანი), დაბალმოლეკულური ნივთიერებების ნარევი (კაზეინის, ფქვილის) და სხვა. [5].

ტყავის ნაკეთობათა დეტალების წებოთი შეერთებისას წებოებზე წაყენებული მოთხოვნები განისაზღვრება წებოს დამზადების პირობებით: წებოთი შეერთების სიმტკიცით, ნაკეთობის ექსპლუატაციით. ეს მოთხოვნები გამომდინარეობს შემდეგიდან:

წებოს დამზადებისას უნდა მოხდეს წებოვანი ნივთიერებების სწრაფი და თანაბარი გახსნა, არ უნდა იყოს ტოქსიკური, ფეთქებადი, ხანძარსაშიში და დეფიციტური. დეტალების შეერთებისას წებო უნდა იყოს განსაზღვრული კონცენტრაციის და წებვადი, რომ მექანიკური წასმისას წარმოიქმნას წებოს ვიწრო აფსკი. დაბალ ტემპერატურაზე გააჩნდეს შრობის და აქტივაციის მინიმალური დრო-დაბალი წნევისას დაწნეხვის მოკლე ციკლი, უზრუნველყოს წებოს შეერთების ხაზის სიმტკიცე, რათა უწყვეტად შესრულდეს შემდგომი ტექნოლოგიური პროცესები.

ტყავის ნაკეთობის ექსპლუატაციისას წებოთი შეერთების ხაზს მოეთხოვება მაღალი მდგრადობა, მექანიკური (მრავალჯერადი ღუნვა, ჭიმვადობა), ქიმიური (მუავების, ზეთების, ოფლის, ტენის ზემოქმედება) და ატმოსფერული (მაღალი და დაბალი ტემპერატურა, მზის სხივები) ზემოქმედების მიმართ.

ნაკეთობის წებოთი შეერთების ხაზის სახის მიხედვით იცვლება ცალკეული ფაქტორების დანიშნულება, უმეტეს შემთხვევაში გადამწყვეტ როლს მაინც ასრულებს წებოთი შეერთების სიმტკიცე.

წებო არის მრავალკომპონენტური კომპოზიცია რომელიც შედგება წებვადი ნივთიერებების, დამატებების, ასევე ზოგ შემთხვევაში გამსხნელის, გამზავებლის ან წყლისგან. წებვადი ნივთიერებების გარდა წებოს შემადგენლობაში შეჰყავთ აუცილებლობის შემთხვევაში შემავსებლები, სტაბილიზატორი, გამამაგრებლები, მავულებანიზირებელი აგენტები, გამსხნელები და სხვა კომპონენტები. [6].

თერმოპლასტიკური წებვადი ნივთიერებები შეიძლება გამოიყენონთ ღლობადი სახით. სხვა წებვადი ნივთიერებები (მაგ. კაუჩუკი, კრაზმალი, ფქვილი, კაზინი) საჭიროა გადაყვანილ იქნას ხსნარში ან დისპერსიაში (ლატექსი).

ფეხსაცმლის წარმოებაში ძირითადად გამოიყენება კაუჩუკის და სინთეტიკური ფისის ფუძეზე დამზადებული წებოები, სინთეტიკური პოლიქლოროპრენული და კაუჩუკის ფუძეზე დამზადებული წებოები, პერქლორვინილის წებო, პოლიურეთანის წებო, თერმოელასტოპლასტის წებო, ღლობადი თერმოპლასტიკური ფისის წებოები, ღლობადი წებოები, პოლიამიდის ფუძეზე დამზადებული ღლობადი წებოები,

პოლიეფირების ფუძეზე დამზადებული ღღობადი წებოები, თანაპოლიმერების ეთილენის და ვინილაცეტატის ფუძეზე დამზადებული ღღობადი წებოები, სინთეტიკურ ლატექსის და ემულსიის ფუძეზე დამზადებული წებო, წყალში ხსნადი წებვადი ნივთიერებების ფუძეზე დამზადებული წებო.

საღებავები არის თხევადი მასა, რომელშიც შედის შემაკავშირებელი ან აფსკვარმომქნელები (კაზეინი, შელაქი, სინთეტიკური პოლიმერები) ბზინვარების წარმომქმნელი (ცვილი) მღებავი და სხვა ნივთიერებები.

საღებავი გამოიყენება ფეხსაცმლის ძირის გამოყვანისათვის, რეკვიზიტების დადაღვისას, ტონირებისას, რეტუმირებისას, დეტალის კიდების შესაღებად და სხვა. [4].

საფეიქრო მასალები—ფეხსაცმლის წარმოებისას, დეტალების და კვანძების შესაერთებლად, ნამზადის აკრეფვისას, რანტის მისაკერებლად, ლანჩის მისაკერებლად და სხვა იყენებენ სხვადასხვა მეტრული ნომრის ძაფებს.

გამოყენებულ ძაფებს მოეთხოვება გაჭიმვისას მაღალი სიმტკიცე, რომელიც უნდა შენარჩუნდეს სხვადასხვა ტემპერატურის და ჰაერის ფარდობით ტენიანობაზე. ძაფის მაღალი წაგრძელება ართულებს საკერავი მანქანის მუშაობას და ზრდის წყვეტიანობას, დაბალი კი ამცირებს ნაკერის სიმტკიცეს. მას არ უნდა ჰქონდეს მაღალი ელასტიურობის და შეკლების მაჩვენებელი, წინააღმდეგ შემთხვევაში ნაკერი იჭიმება დეტალის თბური დანამვის-დამუშავებისას კი წარმოიქმნება ნაოჭი.

ძაფის ზედაპირი უნდა იყოს გლუვი მანქანის მუშა ორგანოსა და მასალას შორის ხახუნის ძალის შემცირების მიზნით. რაც დამოკიდებულია ძაფის ცვეთა და თერმო მდგრადობაზე. ძაფს უნდა ახასიათებდეს წყლისადმი მდგრადობა.

ფეხსაცმლის კერვისას გამოყენებული ძაფები უნდა იყოს კარგად გამოყვანილი, რადგან მას ხშირად იყენებენ ნაკეთობის გასაფორმებლად.

ძაფის აგებულებას განსაზღვრავს შემდეგი ძირითადი მახასიათებლები:

ნაგრესში ძაფების რაოდენობა, გრესის მიმართულება და ხაზობრივი სიმჭიდროვე, ნართისაგან მიღებული ძაფის ან კომპლექსური ძაფის მიღებისას ისინი ექვემდებარებიან გრესას. [4].

ერთ გრესიანი ძაფი მიიღება ორ ან სამ ერთეული ძაფის შეგრესით.

ორგრესიანი ძაფი მიიღება ცალკე ორი ან სამი ერთეული ძაფის შეგრესით და ბოლოს მათი ერთმანეთთან შეგრესით.

ორგრესიანი ძაფი ერთგრესიანისაგან განსხვავებით კვეთაში თანაბარია, გააჩნია მაღალი სიმტკიცე.

გრესის მიმართულების მიხედვით იყოფიან მარცხენა–ს და მარჯვენა–z გრესით.

ძაფები საბოლოო მარჯვენა–z გრესით ნაკლებად იშლებიან, ამიტომ მათი სიმტკიცე მცირედ იცვლება კერვისას, მარცხენა–s შეგრესით მიღებული ძაფის სიმტკიცესთან შედარებით.

კარკასული ძაფი მიიღება ორ ან სამ წვერიანი კარკასული ნართის შეგრესით. პოლიამიდის ან პოლიეთილენის ძაფების გული საჭიროა ძირითადად მათი გაჭიმვის გასაძლიერებლად. ბამბის ძაფის შემონაქსოვი უზრუნველყოფს ძაფის სათანადო თერმომდგრადობას. კარკასულ ძაფებს გააჩნიათ მაღალი სიმტკიცე, ღუნვამდგრადობა და წაგრძელება, ვიდრე ორგრესიან ბამბის ძაფებს.

Zaf is si sqe: ძაფის სისქის დასახასიათებლად გამოიყენება რამდენიმე მაჩვენებელი. სინთეტიკური ძაფების სისქე ხასიათდება გრძივი სიმჭიდროვით – T

$$T = m/l \quad (1)$$

სადაც m–ძაფის მასა გრ; l–ძაფის სიგრძე კმ.

ბამბის ძაფის სიგრძე ხასიათდება სავაჭრო ნომრით.

$$N = l/m \quad (2)$$

ერთიდაიგივე სავაჭრო ნომრის ძაფი შესაძლებელია შეესაბამებოდეს სხვადასხვა სისქის ნართის ძაფებს, სხვადასხვა ძაფის წვერის რაოდენობით.

ძაფის სიმტკიცე: ძაფის სიმტკიცე ხასიათდება დატვირთვით გაგლეჯვისას. რომელზედაც მოქმედებს მისი ბოჭკოს შემადგენლობა, სისქე და სტრუქტურა.

მაღალი სიმტკიცით ხასიათდება პოლიამიდის, საშუალო-ლაგსანის და დაბალი-ბამბის ძაფები.

ხაზობრივი სიმჭიდროვის გაზრდით იზრდება ძაფის სიმტკიცე. ძაფის სიმტკიცეზე მოქმედებს ასევე შეღებვისა და გამოყვანის ხასიათი. თეთრი ძაფები უფრო მტკიცეა ვიდრე ფერადი და შავი, გაპრიალებული უფრო მტკიცეა ვიდრე მქრქალი.

გაგლეჯვისას წაგრძელება: ძაფის წაგრძელება დამოკიდებულია მის ბოჭკოს შემადგენლობაზე და სტრუქტურაზე.

სინთეტიკური ძაფები გამოირჩევიან მაღალი წაგრძელებით გაგლეჯვისას (30%-მდე) და მაღალი დრეკადობით. კარაკასულ ძაფებს გააჩნიათ გაგლეჯვისას 15-18% წაგრძელება და მაღალი ელასტიურობის უნარი.

ცვეთისადმი წინააღმდეგობა: დამოკიდებულია ძაფის შემადგენლობაზე, სტრუქტურაზე და ძაფის ზედაპირის სიგლუვეზე. ძაფები მაღალი გლუვი ზედაპირით ნაკლებად ცვდება ნაკეთობის დამზადების პროცესში.

კაპრონის ძაფის ცვეთისადმი წინააღმდეგობის უნარი 10-ჯერ მაღალია, ვიდრე ბამბის ძაფის.

ძაფის თერმომდგრადობა დამოკიდებულია მისი ბოჭკოს შემადგენლობაზე. ბამბის ძაფი უძლებს ხანგრძლივ გაცხელებას 400°C ტემპერატურამდე, კაპრონის-200°C-მდე. ტემპერატურის გაზრდით ძაფის სიმტკიცე მცირდება. სისქის გაზრდით ძაფის თერმომდგრადობა იზრდება. [7].

გამომყვანი მასალები—ნაკეთობის დამზადება-მთავრდება მისი გამოყვანით. გამომყვანი ოპერაციების დანიშნულებაა ნაკეთობის დამზადებისას წარმოშობილი დეფექტების დაფარვა-აღმოფხვრა, მასალის პირვანდელი სახის დაბრუნება, ზედაპირის გაკეთილშობილება-გალამაზება.

ზოგიერთი გამომყვანი ოპერაციები სრულდება ნაკეთობის დამზადების შუალედურ პროცესში. (მაგ. დეტალების ზედაპირის დაჭდევება, პერფორირება, ქუსლების შეღებვა და სხვა).

გამომყვანი ოპერაციები იყოფა: მექანიკურ (ფრეზირება, ახეხვა, გაწმენდა და ა.შ.) და ფიზიკო-ქიმიურ ოპერაციებად (შეღებვა, რეტუშირება, აპრეტირება და ა.შ.).

ნაკეთობის ზედაპირის ფიზიკო-ქიმიური გამოყვანისთვის იყენებენ სხვადასხვა მასალებს ცვილის სანთელს, საღებავებს, აპრეტურას.

უმეტესად გამომყვანი ოპერაციები უზრუნველყოფენ მასალის ზედაპირზე არსებული დეფექტების ლიკვიდაციას (ტყავი, ხელოვნური ტყავი).

ფესხაცმლის დამზადებისას წარმოქმნილი წუნები-დეფექტები იყოფა 3 ძირითად ჯგუფად:

1. მექანიკური ზემოქმედებით გამოწვეული (ფრეზირება, ახეხვა)
2. თერმო-მექანიკური ოპერაციის ზემოქმედებით გამოწვეული (ცხლად ფორმირება, დაუთობა).
3. ორგანული გამხსნელების არასწორი გამოყენებით. რომელიც არღვევს ზედაპირის დაფარვის ერთგვაროვნებას.

მასალების გამოყენება რომელთა ზედაპირის დამფარავი ნივთიერებები ფლობენ მაღალ თერმო, წყლის და ქიმიურ წინააღმდეგობის და ქიმიური ნივთიერებების მიმართ მდგრადობას, ამავე დროს საჭიროებენ ტექნოლოგიური პროცესების დაცვას. უზრუნველყოფს ნაკეთობის ზედაპირზე და გამომყვანი ოპერაციებით წარმოქმნილ დეფექტების რაოდენობის შემცირებას.

დეფექტების გასასწორებლად იყენებენ ხელით რეტუშირებას (შეღებვა) ცვილის სანთლით დაფარვას, აპრეტირებას.

გამომყვანი ოპერაციების ძირითადი დანიშნულებაა: ნაკეთობას მისცეს სასურველი-აუცილებელი ფერი, დაიცვას მექანიკური, ქიმიური, გამოსხივების, რადიაციული დარღვევებისგან. ამ მიზნით ნაკეთობის ზედაპირს ღებავენ, ფარავენ ცვილით, ლაქით ან აპრეტურით.

გამომყვანი მასალების და გამოყვანის მეთოდის შერჩევა დამოკიდებულია დასამუშავებელი მასალის ქიმიურ ბუნებაზე და ზედაპირის ხასიათზე.

გამომყვან მასალებს მიეკუთვნება: ცვილი, შემაკავშირებლები, აფსკვარმომქმნელი, საღებავი ნივთიერებები, ასევე პლასტიფიკატორები,

გამსხნელები, გამზავებლები, ზედაპირის აქტივატორები, ქაფითჩამქრობი და ა.შ.

უმეტესწილად გამოყვანი მასალები მზადდება ქიმიურ ქარხნებში და იგზავნება ფეხსაცმლის და საგალანტერიო ფაბრიკებში, მზახსნარების პლასტის ან კონცენტრატების სახით, რომელთა გაზავება ხდება ხმარების წინ.

გამომყვანი მასალები დანიშნულების და სახის მიხედვით იყოფიან ჯგუფებად: საღებავები, საფეხსაცმლე ლაქები, ცვილის ფუტეზე დამზადებული გამოყვანი მასალები, აპრეტურა, გამწმენდი სითხეები და ქაფითჩამქრობები. [4].

1.5. საფეხსაცმლე მასალების რაციონალური გამოყენების ანალიზი არსებული მონაცემების მიხედვით

ფეხსაცმლის დამზადების ტექნოლოგიური პროცესის წარმართვის მთავარი პირობა წარმოების მომზადებაა. წარმოების მომზადებაში ერთ-ერთი უმთავრესი ადგილი მოდელის შემუშავებას, მასალათა ხარჯვის ნორმირებას და დეტალების გამოკვეთისათვის საჭირო სხვა სამუშაოების შესრულებას უჭირავს. თვით დეტალების გამოკვეთის პროცესი რთულ და კვალიფიცირებულ სამუშაოს კატეგორიას მიეკუთვნება. მთელ რიგ მასალებიდან დეტალების გამოკვეთას აწარმოებენ ავტომატიზირებულ დანადგარებზე პროცესში კომპიუტერული ტექნიკის გამოყენებით. ნაწილი მასალების გამოკვეთა კი წარმოებს მექანიზირებულად, მაგრამ უშუალოდ მომუშავე მუშის-ოპერატორის მიერ განხორციელებული სქემის მიხედვით. ასეთ პირობებში უდიდეს მნიშვნელობას იძენს ცალკეულ მასალათა და დეტალთა საგამომჭრელო თვისებების დადგენა, მასალათა ფართობის გამოყენებაზე მომქმედი ფაქტორების დადგენა, ფაქტორების ხასიათისა და სიდიდის დადგენა, დეტალების გამოკვეთის სისტემათა გარკვეული კლასიფიკაცია რათა მათი გამოყენებით შესაძლებელი იყოს არა მარტო მასალათა ფართობის გამოყენების კოეფიციენტის ამაღლება. მასალათა

მიზნობრივი გამოყენების ოპტიმიზაცია და მთლიანად პროცესის ტექნიკურ-ეკონომიური ანალიზი აღნიშნული საკითხი აქტუალობას იძენს იმითაც, რომ ტექნოლოგიურად აჭრილი დეტალები აუცილებელი პირობაა შემდგომი ტექნოლოგიური პროცესების შესრულებისა და ნაკეთობის ხარისხის უზრუნველსაყოფად.

შესწავლილი საფესხაცმლე მასალები გვაძლევს იმის საშუალებას, რომ შევირჩიოთ მასალების ოპტიმალური ვარიანტი, რომელიც გამოყენებული იქნება ფესხაცმლის საზედაპირე მასალად. [8].

ფესხაცმლის საზედაპირედ როგორც ავნიშნეთ გამოიყენება ტყავები, ქსოვილები, სინთეზური და ხელოვნური მასალები.

ყველა არსებული მასალებიდან საფესხაცმლე ნატურალური ტყავების გამოყენების ნორმირება რთულია, ამიტომ აუცილებელია ამ კუთხით კვლევების ჩატარება.

ქსოვილის მასალების ფიზიკო-მექანიკური და საფორმირებო თვისებები მნიშვნელოვნად განსხვავდება ტყავის თვისებებისაგან, მათი კომბინირება ტყავებთან, სინთეზურ და ხელოვნურ ტყავისმაგვარ მასალებთან უდიდესი ეფექტის მომცემი იქნება. ზოგ ფესხაცმელში ზედაპირის დეტალები მთლიანად ქსოვილებისაგანაა დამზადებული (ზოგიერთი ტიპის საოთახო ფესხაცმელი, ბავშვის ქალის, მამაკაცის სხვადასხვა დანიშნულების ფესხაცმელები). ფესხაცმელების 80–90% მზადდება ქსოვილების გამოყენებით (ზედაპირისათვის, სარჩულის ან შუასარჩულის დეტალებისათვის). ამიტომ აუცილებელია განსაკუთრებული ყურადღება მიექცეს იმ მასალების შესწავლას, რომელიც გამოიყენება სასარჩულედ და შუასადებად. მნიშვნელოვანია გაწეობებული ქსოვილების გამოყენება, რომელიც გამორიცხავს ფესხაცმლის დამზადების პროცესში წებოს წასმის ოპერაციის შესრულებას. ეს კი ამაღლებს წარმოების კულტურას, შრომისნაყოფიერებას და ხარისხს.

ქსოვილები ხასიათდება სტანდარტული ზომით, მთელ ფართობზე ერთნაირი თვისებებით, ზედაპირზე თითქმის არ აქვს წუნი ეს თვისებები კი გაამარტივებს მისი გამოჭრის პროცესს და მოგვცემს მასალის ეკონომიკური ხარჯვის შესაძლებლობას.

ფესხაცმლის მრეწველობაში სინთეზური და ხელოვნური ტყავების ფართო არსენალია. ისინი მზადდება სხვადასხვა ფუძეზე,

სხვადასხვა პოლიმერის ფისის დაფარვით მთელი რიგი ხელოვნური და სინთეზური მასალების თვისებები მნიშვნელოვნად უახლოვდება ტყავის მაჩვენებლებს. ხელოვნური და სინთეზური ტყავების თვისებებს განაპირობებს ფუძის და დამფარავი აბსკის მასალების თვისებები, ფუძისა და აბსკის დაკავშირების მეთოდები. ამ მასალათა დრეკადულ-პლასტიკური თვისებები მნიშვნელოვნად განსხვავდება ტყავების თვისებებისაგან. მასალათა წაგრძელების უნარი მნიშვნელოვნად იზრდება ტემპერატურის ზემოქმედებით, მაგრამ მათ აქვთ ძალზე დაბალი პლასტიკური დეფორმაცია რაც აძნელებს დეფორმირებული მასალების ფიქსირებას, განსაკუთრებით იმ მეთოდებით, რეჟიმებითა და დროის ლიმიტით, რომელიც შეიძლება იყოს გამოყენებული ფეხსაცმლის დამზადების პროცესში. ამ კუთხით მნიშვნელოვანია ხელოვნური ტყავის დამფარავი აფსკის თვისებების ისეთი კუთხით შესწავლა, რომელიც უზრუნველყოფს მასალის პლასტიკური დეფორმაციის გაზრდას. [9].

ფეხსაცმლის საზედაპირედ გამოიყენება მრავალი სხვადასხვა სახის ხელოვნური და სინთეტიკური მასალები. ფეხსაცმლის საზედაპირე ხელოვნურ მასალებს მრავალნაირი ტექნიკური და სამომხმარებლო მოთხოვნა წაყენება, რაც ერთგვარად ხელს უშლის მაღალხარისხოვანი ხელოვნური საზედაპირე ტყავების შექმნას. განსაკუთრებულ სირთულეს წარმოადგენს ხელოვნური საზედაპირე ტყავისთვის საჭირო ჰიგიენური თვისებების მინიჭება.

ხელოვნური საზედაპირე ტყავები მართალია ხასიათდებიან საჭირო ორთქლგამტარობით, მაგრამ იზოლირებულად აღებული მარტო კარგი ორთქლგამტარობა ვერ უზრუნველყოფს საჭირო ჰიგიენურ თვისებებს. მასალების კარგი ჰიგიენური თვისებები შეუძლიათ განაპირობონ ერთდროულად კომპლექსურმა მაჩვენებლებმა (ჰაერგამტარობამ, ორთქლგამტარობამ, ჰიგროსკოპულობამ და სხვა). ამიტომ ფეხსაცმლის საზედაპირე მასალების შერჩევას აუცილებელია კომპლექსურად ყველა თვისების გათვალისწინება და შესაბამისად კონკრეტული დანიშნულების ფეხსაცმლისათვის საზედაპირე ხელოვნური ტყავის შერჩევა.

ხელოვნური საზედაპირე ტყავები ხასიათდება დაბალი გამძლეობით მრავალჯერადი ღუნვის მიმართ. რის გამოც საზედაპირე მასალები შეზღუდულად გამოიყენება ფეხსაცმლის წარმოებაში.

ფეხსაცმლის საზედაპირე ხელოვნურ მასალას აქვს შემდეგი დადებითი მაჩვენებლები: ხელოვნური მასალა არის სტანდარტული ზომის, ერთგვაროვანი თვისებებით, ზედაპირზე თითქმის არ აქვს წუნი, რაც მნიშვნელოვნად ამარტივებს გამოჭრის პროცესს. ასევე მათ ახასიათებთ ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების სტანდარტულობა, მათთვის წინასწარ განსაზღვრული თვისებების მინიჭების შესაძლებლობა, დაბალი ღირებულება. [10].

ხელოვნური საზედაპირე ტყავების ფიზიკო-მექანიკური თვისებები და ზედაპირის ერთგვაროვნება იძლევა იმის საშუალებას, რომ მისი გამოყენება მოხდეს არასაპასუხისმგებლო დეტალების დამზადებისას ტყავის მასალასთან კომბინირების გზით.

2. შედეგები და მათი განსჯა

ბუნებრივი ტყავის ტოპოგრაფიული უბნების თვისებების შესწავლა

2.1. მასალის დაყოფა ტოპოგრაფიულ ნაწილებად

2.1.1. ცხოველის კანის სტრუქტურა და აგებულება

ტყავი წარმოადგენს ფიზიკურად და ქიმიურად დამუშავებულ ცხოველის კანს.

კანი წარმოადგენს ცხოველის სხეულის გარეგან დამფარავ საშუალებას და იცავს მას მექანიკური და ატმოსფერული ზემოქმედებისაგან. ამასთანავე იგი მონაწილეობს ნივთიერებათა ცვლაში, სითბის რეგულაციაში, ოფლის, ცხიმის და ა.შ. გამოყოფაში.

ცხოველური კანი წარმოადგენს რთულ მაღალმოლეკულარულ ბოჭკოვან მასალას.

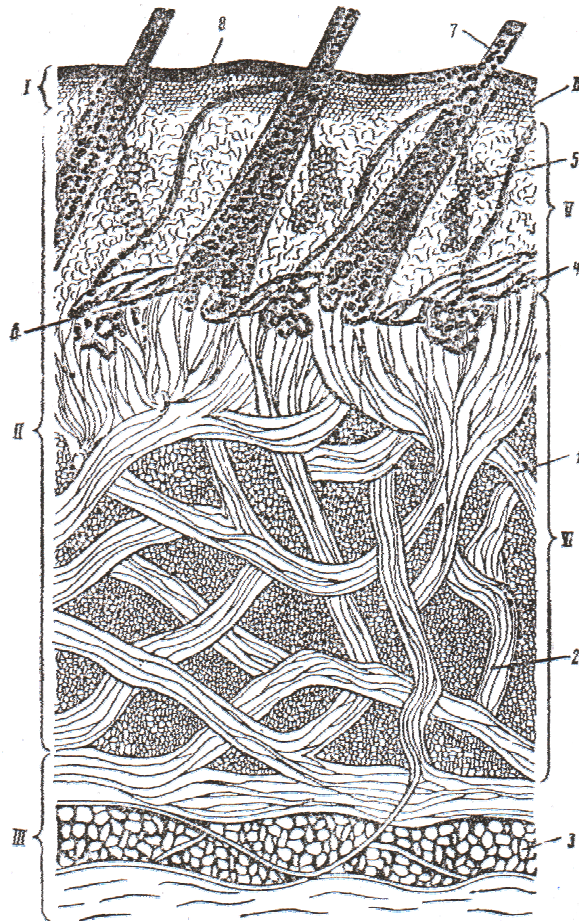
ქსოვილის მეცნიერული შესწავლა კვლევის მიკროსკოპიული მეთოდის დანერგვასთანაა დაკავშირებული. ამისათვის საჭიროა ქსოვილიდან მომზადდეს თხელი ანათალი, შესაბამისად დამუშავდეს, შეიღებოს და დათვალიერდეს მიკროსკოპით.

ცხოველის კანს რთული ჰისტოლოგიური აგებულება აქვს და სისქეში სამი ფენისაგან შედგება: ეპიდერმისი, დერმა, ტყავქვეშა უჯრედოვანი შრე.

ეპიდერმისი წარმოადგენს ბეწვით დაფარული კანის ზედაპირულ ფენას. ცხოველის ჯიშისა და ასაკის მიხედვით ეპიდერმისი მთელი კანის სისქის 1,5 -2%-ს შეადგენს.

ეპიდერმისის ძირითად შემადგენელ ნივთიერებას keratini წარმოადგენს. კანის დასათრიმლაგად მომზადებისას ეპიდერმისს ბეწვთან ერთად აცლიან, ეპიდერმისი ერთგვარად ჩამჯდარია დერმის დვრილოვან ზედაპირში და მისი მოცილების შემდეგ ზედაპირი რჩება უთანაბრო და წარმოქმნის ტყავის ზედაპირულ სურათს, რასაც ტყავის მრეწველობაში **მერეას** უწოდებენ.

მერეას მიხედვით შეიძლება ტყავის სახეობა გავარჩიოთ, რადგან სხვადასხვა სახის ტყავის ზედაპირი მკვეთრად განსხვავებულია ერთმანეთისაგან.



ნახ. 1. კანის აგებულების სქემა:

I-ეპიდერმისი, II-დერმა, III-ტყავქვეშა უჯრედისი, IV-ბაზალური ფენა (ტყავის სახე), V-დერილოვანი ფენა, VI-ბადისებრი ფენა; 1-კოლაგენის ბოჭკოების კონა სიბრტყეზე, 2-კოლაგენის ბოჭკოების კონის განივი ჭრილი, 3-ცხიმოვანი ნაგროვი, 4-ოფლის ჯირკვალი, 5-ცხიმის ჯირკვალი, 6-ბეწვის ბოლქვი, 7-ბეწვი, 8-ელასტინის, რეტიკულისის და კოლაგენის ბოჭკოების გადახლართვა.

ეპიდერმისი სისქით არაერთგვაროვანია. იქ, სადაც იგი ძლიერადაა განვითარებული, მიკროსკოპის ქვეშ შეიმჩნევა 5-6 შრე, ხოლო სუსტი განვითარების შენთხვევაში მას ორი შრე აქვს: რქოვანი ფენა და შინაგანი ლორწოვანი ფენა. [2].

ქვედა შრე ამყარებს კავშირს კანის ქვედა ფენებთან და თავის სასიცოცხლო პერიოდში დასაბამს აძლევს ეპიდერმისის ზედა ფენის წარმოშობას. რამდენადაც ხშირია და გრძელია ცხოველის ტყავზე ბეწვი, იმდენად თხელია ეპიდერმისი და პირიქით.

დერმა წარმოადგენს ცხოველის კანის ძირითად შემადგენელ ნაწილს და მისი შესაბამისი გადამუშავებით მიიღება ტყავი. თუ ეპიდერმისს უჯრედოვანი აგებულება აქვს, დერმა ბოჭკოვანი აღნაგობისაა. იგი ორ შრიანია, ზედა ფენით ესაზღვრება ეპიდერმისს, ქვედა ფენით უკავშირდება კანის შემაერთებელი ქსოვილის ფენას. დერმა უშუალოდ ეპიდერმისის ქვეშ მდებარე ყველაზე უფრო სქელი და მტკიცე შრეა. ის წარმოიქმნება კოლაგენური, ელასტინური და რეტიკულური ბოჭკოებისაგან.

კოლაგენის ბოჭკოები წარმოქმნილია ცილა კოლაგენისაგან და მათი სისქე 1-3 მილიმიკრონს შეადგენს. ერთმანეთთან შეერთებით და გადახლართვით მიიღება ბოჭკოების კონები, რომელთა სისქე 30-100 მილიმიკრონია. კონების ერთმანეთთან გადახლართვით მიიღება შემაერთებელი ქსოვილი. კოლაგენის ბოჭკოები თავის მხრივ შედგენილია უფრო თხელი სტრუქტურული ელემენტებისაგან. ე.წ. ფიბრილებისაგან, სისქით 0,5 მილიმიკრონი. დერმის ქსოვილის შიგნითა ზედაპირი ძლიერ განვითარებულია, სივრცე გამოვსებულია ბოჭკოებშორისი ნივთიერებით.

ელასტინის ბოჭკოები ცილა ელასტინისაგანაა წარმოქმნილი. იგი დიდი რაოდენობითაა განლაგებული დერმის ეპიდერმისთან შეერთების ფენაში, თმის ჩანთის ირგვლივ და სისხლძარღვების გარშემო.

ელასტინის ბოჭკოები კოლაგენურისაგან განსხვავებით უფრო წვრილია და ნაკლებად გრეხილი, იგი ხასიათდება მაღალი დრეკადული წაგრძელების უნარით. ტყავის გაჭიმვის შენდეგ ელასტინის ბოჭკოები აღიდგენენ მის პირვანდელ მდგომარეობას.

რეტიკულის ბოჭკოები მეტად მოკლეა და თხელი, არ წარმოქმნიან კონებს. ისინი განლაგებულია მთელს დერმაში, ხოლო ეპიდერმისთან შეერთების საზღვარზე წარმოქმნიან ხშირ და მკვრივ ბადეს.

კოლაგენის და ელასტინის ბოჭკოებისაგან განსხვავებით რეტიკულის ბოჭკოები ფუქსინით სუსტად იღებება, ურთიერთმოქმედებენ ვერცხლის მარილებთან, მაღალი გამძლეობის არიან ცხელი წყლის მოქმედების მიმართ, აგრეთვე მჟავების და სხვა რეაგენტების მიმართ.

ზემოთ ჩამოთვლილი ბოჭკოების, თმის ჩანთის, სისხლძარღვების, ნერვული და კუნთოვანი ქსოვილის გარდა, დერმაში შედის აგრეთვე ე.წ. ბოჭკოთაშორისი ნივთიერება. იგი წარმოქმნილია ცილებისა და ცილებისმაგვარი ნივთიერებებისაგან. კერძოდ, ალუმინების, გლობულინების, მუცინისა და მუკაიდისაგან. ბოჭკოთაშორისი ნივთიერება დერმის სხვადასხვა სტრუქტურულ ელემენტს ერთმანეთთან აკავშირებს.

საკუთრივ დერმა ჰისტოლოგიური აგებულების მიხედვით შეიძლება ორ ძირითად შრედ დავეყოთ: დერილოვანი და ბადისებურად.

დერილოვანი შრის სტრუქტურული თავისებურება გამოწვეულია კოლაგენური ბოჭკოების განლაგებით. იგი უშუალოდ ესაზღვრება ეპიდერმისს. დერილოვანი ფენა მასში მრავალრიცხოვანი ელემენტების განლაგების გამო შედარებით ფაშარია და კოლაგენის ბოჭკოები მათ კონებთან ერთად ამ ფენაში შედარებით თხელია.

საოფლე და ცხიმის ჯირკვლები მოთავსებულია დერმის ზედა შრეში. თმის ჩანთა, თმის ბოლქვის ქვედა ნაწილი არის დერილოვანი შრის ქვედა საზღვარი.

ცხიმის ჯირკვლები ხშირად თმის ძირშია განლაგებული. ჯირკვლის სექტორული აპარატი ფორმით ყურძნის მტევანს ჰგავს, რომლის სადინარი იხსნება თმის არხში. გამოშვებული წვენი არბილებს კანს და თმას. საოფლე ჯირკვალი მარცვალს გვაგონებს. მისი სადინარი თმის არხს უერთდება ზედა ნაწილში, როგორც საოფლე, ასევე ცხიმის ჯირკვლების რაოდენობა ცხოველში სხვადასხვაა. მაგ. ცხვრის ტყავში ისინი დიდი რაოდენობითაა, მღრღნელებში კი პირიქით, მცირეა.

ბადისებრი შრე დერმის ძირითადი შემადგენელი ნაწილია. იგი წარმოქმნილია დიდი და პატარა სისქისა და სიგრძის კოლაგენის ბოჭკოების კონებისაგან. მასში არის მხოლოდ სისხლძარღვები.

სხვადასხვა ცხოველში შრის სისქე სხვადასხვაა. იგი იცვლება ცხოველის ასაკის მიხედვით. ახალგაზრდულ ასაკში მსხვილი რქოსანი საქონლის კანში ბადისებრი შრის სისქე მთელი დერმის 60-65%-ს, ხოლო მოზრდილი ცხოველის კანში 75-80%-ს შეადგენს. ეს გარემოება დიდ ზემოქმედებას ახდენს მზა ტყავის თვისებებზე. მაგ. თუ დერმაში

დვრილოვანი შრე სისქით სჭარბობს ბადისებრ შრეს, მაშინ ტყავი რბილი და წვევადია, ხოლო ბადისებრი შრის მეტი სისქის შემთხვევაში ტყავი ხასიათდება სიმკვრივით, სიმტკიცით, მცირე ტენგამტარობით.

კანქვეშა უჯრედის კანის ქვედა ფენას წარმოადგენს და უშუალოდ შეერთებულია დერმასთან. იგი შედგება კანის ზედაპირის პარალელურად განლაგებული ბოჭკოების კონებისაგან. კანქვეშა ქსოვილში ბოჭკოები გაფაშრებულია, ბოჭკოებს შორის სიცარიელე გავსებულია ცხიმოვანი ნაგროვით. კოლაგენის ბოჭკოების გარდა ამ ფენაში მცირე რაოდენობით არის ელასტინის ბოჭკოებიც, აგრეთვე სისხლძარღვებიც. ტყავის წარმოების პროცესში დათრიმლვამდე ჩატარებული ოპერაციებით ტყავქვეშა უჯრედის, ისე, როგორც ბეწვი და ეპიდერმისი კანს სცილდება და ტყავად გადამუშავდება მხოლოდ დერმა. [11].

სხვადასხვა ცხოველის კანს სხვადასხვა მიკროსტრუქტურა აქვს.

მსხვილფეხა რქოსანი საქონლის კანის მიკროსტრუქტურა უფრო სრულყოფილი სახისაა. კანის ეპიდერმისი და ტყავქვეშა უჯრედისი თხელია, მაშინ, როცა დერმის ბადისებრი ფენა წარმოქმნილია მკვრივი და მჭიდროდ გადახლართული კოლაგენის ბოჭკოების კონებისაგან. ბადისებრი ფენა მთელი დერმის სისქის 50%-ზე მეტს შეადგენს, ამიტომ მსხვილფეხა რქოსანი საქონლის ტყავნედლეულისაგან მიღებული მზა ტყავი გამოირჩევა მაღალი სიმტკიცით, სიმკვრივით და წყალგამძლეობით.

ცხენის კანი მსხვილი რქოსანი საქონლის კანთან შედარებით ნაკლები სიმკვრივისაა, განსაკუთრებით კი მისი წინა ნაწილი. ეს იმით აიხსნება, რომ დერმის დვრილოვანი ფენა მეტი სისქისაა და ეს უკანასკნელი დიდი რაოდენობით შეიცავს ბეწვის ჩანთებს, ქონისა და ოფლის გამომყოფ ჯირკვლებს, ამიტომ ცხენის ტყავნედლეულის გადამუშავებით მიღებული მზა ტყავი ხასიათდება შედარებით ნაკლები სიმკვრივით და სიმტკიცით.

ღორის კანი თავისებური აგებულებით ხასიათდება, ეპიდერმისს მთელი კანის სისქის 5% უკავია, დერმის ზედაპირი არათანაბარია, რაც გამოწვეულია იმით, რომ ბეწვის ჩანთების ნახვრეტები არის ძალიან დიდი, ძაბრისებრი ფორმის. ისინი დერმის ზედაპირს ანიჭებენ მსხვილ

მარცვლოვან სახეს. ბეწვის ბოლქვები იმდენად ღრმადაა ჩამჯდარი კანში, რომ აღწევენ ტყავქვეშა უჯრედისამდე. ამის გამო ბეწვი მთლიანად კვეთს დერმას და წარმოქმნის გამჭოლ ფორმებს. ეს უკანასკნელნი იწვევენ ტყავის წყალგამტარობას. ღორის კანისთვის დამახასიათებელია აგრეთვე ის, რომ მას მთელ სისქეში ერთნაირი სიმკვრივე აქვს.

მსხვილფეხა რქოსანი საქონლის კანისაგან განსხვავებით მასში კოლაგენის ბოჭკოები თხელია, ამასთან მკვრივად გადახლართულია. ასეთი თავისებურების გამო ღორის ტყავნედლეულის მზა ტყავად გადამუშავება უფრო ძნელია.

ცხვრის კანის აგებულების თავისებურება ისაა, რომ მისი დერმა აშკარად არის ორ ნაწილად დვრილოვან და ბადისებურ ფენებად გაყოფილი. ამასთან სხვადასხვა ჯიშის ცხვრის კანში დვრილოვან ფენას მთელი დერმის სისქის 50-70% უკავია. აღსანიშნავია, რომ ცხიმოვანი ნაგროვი განლაგებულია ხშირად დვრილოვან და ბადისებურ ფენათა საზღვარზე. ამის გამო ცხიმის გაცლის შემდეგ კავშირი ამ ორ ფენას შორის სუსტდება. საერთოდ დვრილოვან ფენაში დიდი რაოდენობითაა თავმოყრილი ბეწვის ჩანთები, ოფლისა და ქონის ჯირკვლები, კუნთები.

ბადისებრი ფენის კოლაგენის ბოჭკოების კონები თხელია, ნაკლებად მკვრივია გადახლართული სხვა ცხოველების კანთან შედარებით. ასეთი მიკროსტრუქტურის გამო ცხვრის ტყავნედლეულისაგან მიღებული მზა ტყავი არაა მაღალი ხარისხის, კერძოდ იგი არის ფაშარი, დაბალი სიმკვრივის და სიმტკიცის, მეტად ჭიმვადი, ხშირად ადვილად სცილდება სახის ფენა.

თხის კანი მაღალი ღირებულების ტყავნედლეულს წარმოადგენს. დვრილოვანი ფენა მთელი დერმის სისქის 40-65%-ს შეადგენს. მასში მცირე რაოდენობით არის განლაგებული ბეწვის ჩანთები, ოფლისა და ქონის გამომყოფი ჯირკვლები. ბადისებრი ფენა მართალია შედგება კოლაგენის ბოჭკოების თხელი კონებისაგან, მაგრამ სამაგიეროდ მაღალი სიმჭიდროვით ეხლართებიან ერთმანეთს და წარმოქმნიან მტკიცე კავშირს. ბოჭკოების კონები ჰორიზონტალურად არის განლაგებული და მზა ტყავს ანიჭებენ სირბილეს, ელასტიურობას. [2].

2.1.2. მასალების დაყოფა ტოპოგრაფიულ ნაწილებად

ცხოველის კანის აგებულება დამოკიდებულია იმაზე, თუ კანის ცალკეული ნაწილი ცხოველის ორგანიზმის რომელ ადგილას არის განლაგებული და რა ფუნქციას ასრულებს.

ცხოველის კანის და შესაბამისად ტყავის ამ ცალკეულ ნაწილებს (ყაჯარი, საკისური, კიდუროვანა და სხვა) ტოპოგრაფიულს უწოდებენ. ცალკეული ტოპოგრაფიული ნაწილები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან სისქით, ფორიანობით, სიმტკიცით, წვეალობით, ტენშემცველობით, წყალგამტარობით და ჰაერგამტარობით.

ტოპოგრაფიული ნაწილების განსხვავება ნაკლებად აქვთ გამოხატული ახალგაზრდა ცხოველებს. განსაკუთრებით ძლიერადაა გამოხატული ეს განსხვავება მსხვილფეხა რქოსანი საქონლის, ღორის და ცხენის კანში.

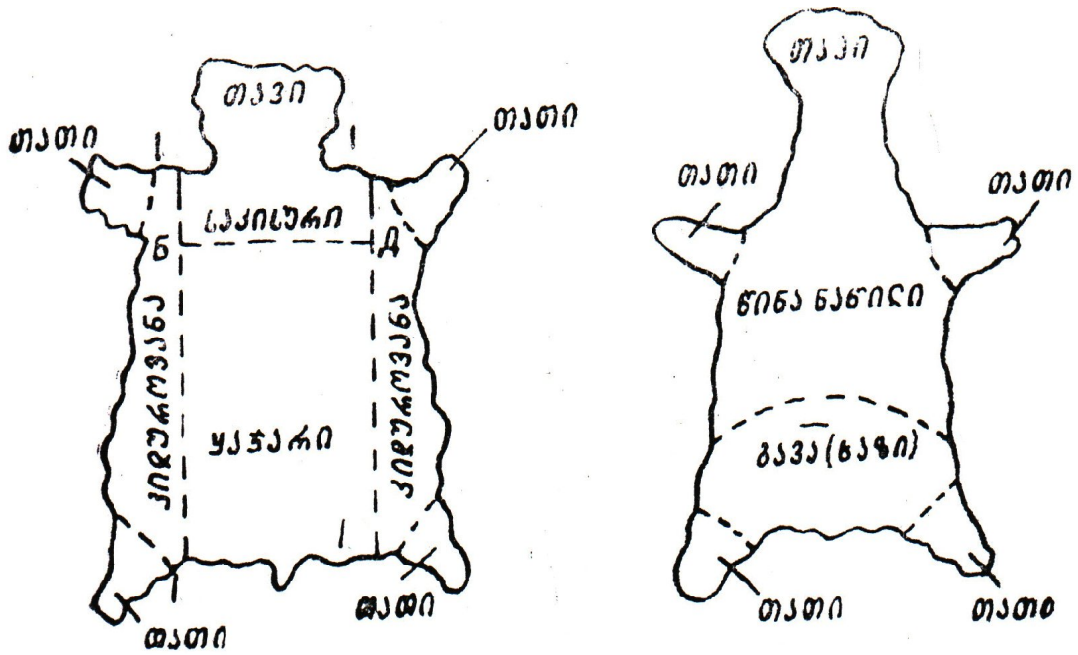
მსხვილფეხა რქოსანი საქონლის ტყავის ძირითადი ტოპოგრაფიული ნაწილებია: ყაჯარი, კიდუროვანა, საკისური, თათები, თავის ნაწილი. [11].

ყაჯარი კანის ცენტრალური ნაწილია კიდუროვანას და საკისურის ნაწილების გარეშე. იგი კანის შედარებით უფრო მკვრივი, სქელი და მაღალხარისხოვანი ნაწილია, ხასიათდება ცილის მაღალი შემადგენლობით. მისგან ძვირფასი ტყავი მიიღება. მთელი კანის ფართობიდან ყაჯარზე მოდის 45-50%.

საკისური კანის წინა ნაწილია, მოთავსებული თავსა და ყაჯარს შორის. ეს ნაწილი მაღალი სისქით, დაბალი სიმკვრივით და სიმტკიცით ხასიათდება. რაც მეტია ცხოველის ასაკი, მით უფრო დაბალია ამ თვისებების მაჩვენებელი.

კიდუროვანა კალთები კანის უკიდურესი გვერდითი ნაწილია, მის ორივე მხარეზე ყაჯარის და საკისურის გაყოლებით. იგი თხელი და ფაშარი ნაწილია, ამიტომ მას დაბალი სიმტკიცე და მაღალი ჭიმვადობა ახასიათებს.

თათები კანის უკიდურესი ნაწილია, რომლებიც ცხოველის ფეხებს ფარავენ. თათების ნაწილი თხელია, ფაშარი და დაბალი სიმტკიცისაა.



ა) მსხვილფეხა რქოსანი
საქონლის ტყავი

ბ) ცხენის ტყავი

ნახ. 2. ტყავის ტოპოგრაფიული ნაწილები

თავის ნაწილი საკისურის გაგრძელებას წარმოადგენს, ახასიათებს დაბალი სიმკვრივე. [2].

ცხენის კანი ორი ძირითადი ტოპოგრაფიული ნაწილისაგან შედგება:

- წინა ნაწილი
- გავა (ხაზი) უკანა ნაწილი.

2.2. ტყავის ტოპოგრაფიული ნაწილების თვისებების ანალიზი

ტყავის რაციონალური გამოყენება გამოიხატება მასში, რომ ეკონომიურად და მიზნობრივად გამოვიყენოთ მისი ფართობი, მივიღოთ ძირითადი გამოჭრილობის მაქსიმალური რაოდენობა და გამოჭრილობის მაღალი ხარისხი. ტყავზე დეტალების განლაგების თავისებურებას განაპირობებს ტოპოგრაფიული ნაწილებისა და თვით ტოპოგრაფიულ ნაწილებში ტყავის ფიზიკურ მექანიკური თვისებების სხვადასხვაობა და გამოსაჭრელი დეტალებისადმი წაყენებული მოთხოვნები. ტყავის

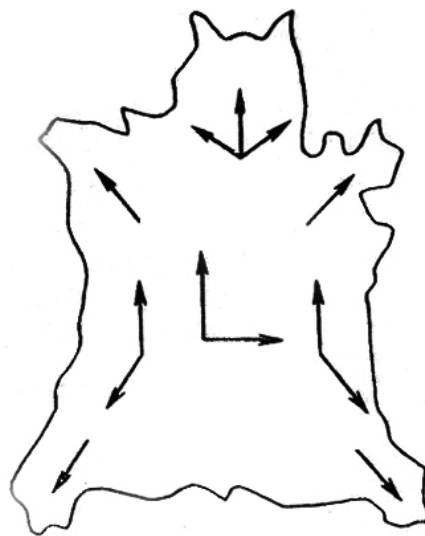
ფიზიკურ-მექანიკური თვისებებიდან უმთავრესია ჭიმვადობა, სისქე, სიმკვრივე და სახე.

გავისა და ყაჯრის ნაწილი ყველაზე საუკეთესო თვისებებისაა ტყავში. ყაჯრის მთელ ფართობზე ზემოაღნიშნული თვისებები დაახლოებით ერთგვაროვანია. ტყავის პერიფერიის ნაწილები კი თვისებათა მნიშვნელოვანი არაერთგვაროვნებით ხასიათდებიან, განსაკუთრებით არაერთგვაროვანია ჭიმვადობა სხვადასხვა მიმართულებით.

ტყავში ტოპოგრაფიული ნაწილები ძირითადად გრძივი მიმართულებით ნაკლებ ჭიმვადობით ხასიათდებიან, ვიდრე განივი მიმართულებით.

გარდა ჭიმვადობისა დიდი ყურადღება უნდა მიექცეს ტყავის სახეს. ყაჯრის ნაწილი მთლიანად სწორია, კისრის ნაწილს აქვს რქის ხაზები ან კისრის ნაოჭები. საკისურს, კალთებს, თითებს და განსაკუთრებით კი ილღიებს, ზოგჯერ თან ახლავს არასაკმარისად გასწორებული და გაჭიმული კიდები. ამ გაუსწორებელ და ნაკლებგაჭიმულ ადგილებს მცირედი გაჭიმვის შემთხვევაში ცვივა საღებავი.

გამოჭრისას გასათვალისწინებელია ტყავის ფერი და ელფერი. განსაკუთრებით დიდი მნიშვნელობა აქვს ფერს და ელფერს ღია ფერის ტყავებში. ცალკეულ ტყავში შესაძლებელია შეგვხვდეს სხვადასხვა ელფერის უბნები.



ნახ. 3. ტყავის ჭიმვადობის სქემა
(ისრით ნაჩვენებია ნაკლებად ჭიმვადი მიმართულება)

ტყავებიდან ფეხსაცმლის სახედაპირე დეტალები ისე უნდა გამოიჭრას, რომ წყვილში შემავალი დეტალები იყოს ერთნაირი ფერის, ელფერის, სახისა და სისქის. ფეხსაცმლის ნამზადის დეტალები უნდა განლაგდეს ტყავზე ისე, რომ მათი არაჭიმვადი მიმართულება ემთხვეოდეს ტყავის არაჭიმვად მიმართულებას. თარგთა განლაგებისას, ტყავზე არსებულ დეფექტებს ისე უნდა აუაროთ გვერდი, რომ მინიმუმამდე დაგიყვანოთ დანაკარგები. ზოგიერთი სახის დეფექტი შეიძლება მოვახვედროთ დეტალის იმ ნაწილში, ისე რომ მან გავლენა არ მოახდინოს ფეხსაცმლის ხარისხზე. ტყავის ყველაზე კარგი ნაწილისაგან – ყაჯრისაგან და გავისაგან უნდა გამოიჭრას საკაეში, ცხვირი, უკანა გარე თასმა და სხვა დეტალები, რომლებსაც მაღალი მოთხოვნილებები აქვთ წაყენებული. თარგები ყაჯარში ისე უნდა იყოს განლაგებული, რომ მაქსიმალურად შეგვეძლოს მისი გამოყენება. თარგთა სწორხაზოვან-თანმიმდევრული (პარალელოგრამის) სისტემით განლაგება უმეტეს შემთხვევაში ყველაზე რაციონალურია, მაგრამ როცა პატარა ფართობის ტყავი გვაქვს, ადგილი აქვს ამ სისტემიდან გადახვევას. [12]

ტყავის რაციონალური გამოყენებისათვის საჭიროა დეტალების კომბინირება, რათა დიდი ზომის (ნომრის) დეტალებთან ერთად გამოიჭრას პატარა ზომის დეტალები და ამასთან გამოჭრილ საპასუხისმგებლო დეტალების ფართობის ხვედრითი წილი ტყავში დაემთხვეს ყაჯრის ხვედრით წილს. კომბინირებულად გამოსატრედი მოდელების შერჩევას ვაწარმოებთ საპასუხისმგებლო და ნაკლებად საპასუხისმგებლო დეტალების ხვედრითი წილის, კომპლექტის დეტალების რაოდენობისა და ზომების მიხედვით.

ცალკეული ტყავის გაჭრის წინ საჭიროა მიახლოებით განისაზღვროს, თუ რამდენი წყვილი კომპლექტის გამოჭრაა შესაძლებელი ადებული ტყავიდან და გამოიჭრას მთელი კომპლექტი, ეს აუცილებელია იმიტომ, რომ წყვილში შემავალი ყველა დეტალი იყოს ერთნაირი ფერის, ელფერისა და ხარისხის. ტყავის რაციონალური გამოყენებისათვის მნიშვნელოვანია ქედის ხაზის მხედველობაში მიღება.

ზოგიერთი სახის ტყავში (მაგ. თხის) ქედის ხაზი მკვეთრად გამოხატულია და აქვს ნაკლები სიმკვრივე, საიდანაც არ შეიძლება

გამოიჭრას ის დეტალი რომელიც ფორმირებისას განიცდის დიდ დაძაბულობას (მაგ. ცხვირი), ასეთ შემთხვევაში გვერდი უნდა აეუაროთ ქედის ხაზს, რომ მასზე დეტალები არ განლაგდეს.

განსაკუთრებით პატარა ფართობის, ან ძალზე სხვადასხვა ელფერის, არათანაბარი სისქისა და მერვის ტყავის გაჭრისას აუცილებელია, რომ წყვილში შემავალი დეტალები გამოიჭრას სიმეტრიულ და მომიჯნავე უბნებიდან, რადგან თავიდან იქნეს აცილებული დეტალების თვისებების სხვადასხვაობა.

ერთი დეტალის გამოჭრიდან მეორე დეტალის გამოჭრაზე სისტემატური გადასვლა ამცირებს შრომისნაყოფიერებას, მაგრამ ეს დასაშვებია მასალის ეკონომიურად გამოყენებისა და პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებისათვის.

2.3. ტყავის რაციონალური გამოყენება ტოპოგრაფიული ნაწილების თვისებების გათვალისწინებით

ტყავის ნაწარმის დეტალებისადმი წაყენებულია სხვადასხვა მოთხოვნილება და ამიტომ ისინი დაყოფილია საპასუხისმგებლო, ნაკლებად საპასუხისმგებლო და არასაპასუხისმგებლო დეტალებად. მასალებს (ტყავი, ხელოვნური ტყავი, ქსოვილები და ა.შ.) რომლისგანაც გამოიჭრება ეს დეტალები, აქვთ სხვადასხვა თვისებები. გარდა ამისა, განსხვავებულია თავისი თვისებებით ტყავის ტოპოგრაფიული ნაწილები. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება საზედაპირე ტყავის გამოყენებას ტოპოგრაფიული ნაწილების მიხედვით. ტყავის ტოპოგრაფიული ნაწილები არათანაბარი თვისებებით ხასიათდებიან. ყველაზე უფრო სრულფასოვანი ნაწილი – ყაჯარი, რომელიც საზედაპირე ტყავებში შეადგენს 0,4-0,6 ნაწილს, თევზურას სახით დამზადებულ ტყავებში კი 75-80%-ს გამოყენებული უნდა იქნას საპასუხისმგებლო დეტალების გამოსაჭრელად.

თუ ტყავიდან გამოიჭრება მხოლოდ ერთი მოდელის დეტალების კომპლექტი და მოდელში საპასუხისმგებლო დეტალების ხვედრითი წილი აღემატება ტყავის ყაჯრის ხვედრით წილს, მაშინ ადგილი ექნება

პერიფერიული ნაწილის გამოუყენებლობას. თუ მოდელში საპასუხისმგებლო დეტალების ხვედრითი წილი ნაკლები იქნება ტყავის ყაჯრის ხვედრით წილზე, მაშინ ყაჯრის ნაწილი დარჩება გამოუყენებელი. მაშასადამე, საჭიროა პირველი მოდელის დეტალების კომპლექტთან ერთად გამოიჭრას მეორე მოდელის დეტალების კომპლექტი, რომლის საპასუხისმგებლო დეტალების ხვედრითი წილი ნაკლები იქნება ყაჯრის ხვედრით წილზე.

კომბინირებულად გამოსატყრელი კომპლექტების შერჩევისას მიზანშეწონილია: [13].

ა) კომპლექტისათვის, რომელსაც ერთი დეტალის საშუალოშეწონილი ფართობი დიდი აქვს, კომბინირებული გამოტრისათვის უნდა შევარჩიოთ ისეთი მოდელების დეტალთა კომპლექტი, რომლებსაც ერთი დეტალის საშუალოშეწონილი ფართობი მცირე ექნება. ეს საჭიროა, რათა უფრო რაციონალურად გამოვიყენოთ ტყავის ის ფართობი, სადაც დიდი დეტალი ვერ თავსდება. სხვადასხვა კონფიგურაციის მქონე პატარა დეტალების განლაგება საშუალებას იძლევა ადვილად ავუაროთ გვერდი დეფექტებს;

ბ) ისეთი კომპლექტისათვის, სადაც დეტალების რაოდენობა აღემატება 14-ს მიზანშეწონილია შევარჩიოთ ისეთი მოდელის დეტალების კომპლექტი, რომელსაც მცირე რაოდენობის დეტალები აქვს, რათა ადვილი არ ექნეს საჭრისებით სამუშაო ადგილის გადატვირთვას;

გ) სასურველია ორი კომპლექტის კომბინირებულად გამოტრა ხდებოდეს „ა“ და „ბ“ პუნქტების დაცვით, რომ მიღებული იქნას პროგრამით გათვალისწინებული მოდელების საჭირო რაოდენობა.

დ) იმ შემთხვევაში, როცა ფესსაცმლის ზედაპირის დეტალი შეიცავს როგორც საპასუხისმგებლო, ასევე ნაკლებად საპასუხისმგებლო დეტალებს, ყაჯრის გამოყენება არარაციონალურია და საჭიროა საპასუხისმგებლო და არასაპასუხისმგებლო დეტალების განცალკევება, მხოლოდ მაშინ თუ ეს ეკონომიურად მიზანშეწონილია.

ე) როცა არსებობს დამთხვევა ტყავის ყაჯრისა და კომპლექტის საპასუხისმგებლო დეტალების ხვედრით წილს შორის, საჭიროა

მასალიდან ერთდროულად გამოიჭრას ორი ან სამი სახის კომპლექტის დეტალები.

ვ) ტყავის რაციონალური გამოყენებისათვის მიზანშეწონილია დიდი და მცირე ნომრის მოდელების დეტალების კომბინირებულად გამოჭრა სქესობრივ-ასაკობრივი ნიშნის მიხედვით. მამაკაცის წაღა და ბიჭის ნახევარწაღა, ქალის მოდელური ტუფლი და სტანდარტული ტუფლი, ბიჭის ნახევარწაღა და მოსწავლის წაღა, მოსწავლის ტუფლი და ბავშვის ნახევარწაღა და ა.შ. [14].

3. ექსპერიმენტული ნაწილი
ფეხსაცმლის საზედაპირე მასალის გამოყენების პროცენტზე
მომქმედი ფაქტორების კვლევა

3.1. საფეხსაცმლე მასალის ფართობის გამოყენების პროცენტის
განსაზღვრის არსებული მეთოდები

საფეხსაცმლე მასალათა გამოყენების პროცენტისა და ხარჯვის ნორმის დადგენას აწარმოებენ სხვადასხვა მეთოდებით:

1. მასალაზე გამოსატრელი დეტალების განლაგებით;
2. მასალაზე გამოსატრელი დეტალების ჩახაზვით;
3. მასალაზე დეტალების სხვადასხვა შეთავაზების სისტემის გამოყენებით;
4. წარმოებაში გამოყენებული ანალოგიური მასალების გამოტრისას მიღებული შედეგების ანალიზით;
5. კვლევითი ორგანიზაციების მიერ მიღებული საშუალო ნორმებით;
6. თეორიული და პრაქტიკული გამოცდილების საფუძველზე შემუშავებული მეთოდიკების გამოყენებით.

ამ მეთოდებიდან ყველაზე უფრო სრულყოფილია ანალიზური მეთოდი, რადგან იგი დამყარებულია იმ ცოდნაზე, რომელიც დაგროვილია მრეწველობაში და მეცნიერული კვლევების საფუძველზე დადგენილ ფაქტორების გამოყენებაზე, რომლებიც გავლენას ახდენენ მასალების გამოყენების პროცენტზე.

სხვადასხვა მკვლევარების მიერ (ა. ხუხუბიკოვი, ე. სოკოლოვი, ი. ზიბინი, მ. შუსტეროვიჩი, ე. გროსმანი, ვ. პიმენოვი, ბ. ელენი, გ. მორეხოდოვი, ე. ტიტოვა, ჟ. რევიშვილი და სხვები) ჩატარებულია მრავალრიცხოვანი გამოკვლევები საფეხსაცმლე მასალების ფართობის გამოყენებაზე მოქმედი ფაქტორების დასადგენად და ნორმირების საანგარიშო მეთოდიკის შესამუშავებლად.

ფართობის გამოყენების პროცენტის დასადგენად მ. შუსტეროვიჩის მიერ შემუშავებულია საერთო ფორმულა, რომელიც გამოიყენება ტყავებიდან ფეხსაცმლის დეტალების გამოკვეთისას: [13].

$$P = Y - \frac{E_1}{\sqrt[4]{W}} - \frac{E_2 \Sigma Q \sqrt{n}}{W} \quad [\%] \quad (3)$$

სადაც: Y -არის კომპლექტის დეტალების საშ. შეწონილი ჩაწყოების კოეფიციენტი.

W -ფართობის ფაქტორია, არსებულ ფართობზე განლაგებული დეტალების რაოდენობაა.

$$W = \frac{A}{\bar{a}} \quad (4)$$

სადაც: A -გამოყენებული მასალის საშუალო შეწონილი ფართობია.

\bar{a} -კომპლექტში შემავალი ერთი დეტალისათვის საშუალო შეწონილი ფართობია.

ΣQ -ტყავზე დეფექტების ფართობია.

n -ტყავზე დეფექტების რაოდენობაა.

E_1 და E_2 -ექსპერიმენტით მიღებული კოეფიციენტებია.

დადგენილია, რომ E_1 -საზედაპირე ტყავისათვის ტოლია 39, საძირე ტყავისათვის-25. E_2 -საზედაპირე ტყავისათვის-45, საძირე ყაჯრისათვის-25, ხოლო საკისურებისა და კალთისათვის 35, ვიწრო კალთებისათვის კი E_2 -45 ტოლია. [13].

მ. შუსტეროვიჩის მიერ დადგენილია ასევე მრავალშრიან ქსოვილების ფენილის გამოყენების საანგარიშო ფორმულა:

$$P = YKK_0 - \frac{b\sqrt{\bar{a}}}{g} \quad [\%] \quad (5)$$

სადაც: Y -დეტალების ჩაწყოების კოეფიციენტი.

K და K_0 -კოეფიციენტებია, რომლებიც ითვალისწინებენ ნარჩენების მნიშვნელობას მასალის გამოყენებაზე.

b - მასალის (არსებული დეფექტების მიხედვით) ხარისხის განმსაზღვრელი ბალებია.

\bar{a} - დეტალის ან დეტალების კომპლექტის საშუალო შეწონილი ფართობი.

აღნიშნულ ფორმულაში გამოყენებული ფაქტორები ახასიათებენ ცალკეული სახის ნარჩენებს. მაგალითად ჩაწყოების კოეფიციენტი - Y

ასახავს მასალის ფართობის გამოყენებაზე ნორმალური თარგთაშორისი ნარჩენების (O_{60}) გავლენას ($Y = 100 - O_{60}$).

ფორმულაში (3) მეორე წევრი ასახავს კიდისა (O_k) და დამატებითი თარგთაშორისო ($O_{დ.თ}$) ნარჩენების გავლენას, მესამე წევრი კი – დანაკარგებს დეფექტიანი ადგილების გვერდის ავლის გამო (O ხარისხის).

თანამედროვე ფეხსაცმლის წარმოებაში დაინერგა საფეხსაცმლე ახალი მასალები, ტექნიკისა და ტექნოლოგიის ახალი მეთოდები, ახალი მოთხოვნები ფეხსაცმლის სამომხმარებლო და საექსპლუატაციო თვისებებთან დაკავშირებით, რამაც აღნიშნული ფორმულების პრაქტიკული გამოყენებისათვის საჭირო გახდა კორექტირება მომხდარიყო არსებულ ფორმულებში, რათა სრულ შესაბამისობაში ყოფილიყო მრეწველობის განვითარების ტემპებთან. იმის გამო რომ ამ მეთოდებით გაანგარიშებულ გამოყენების პროცენტსა და ფაქტიურ პროცენტს შორის სხვაობა ნორმირების იმდროინდელ დასაშვებ ნორმებს გადააჭარბა, აუცილებელი გახდა უფრო ზუსტად ასახულიყო ფაქტორების გავლენა.

ე. ტიტოვასა და გ. მორიხოდოვის მიერ შემუშავებულ იქნა ახალი განტოლება საზედაპირე და სასარჩულე ტყავების ფართობის გამოყენების პროცენტის დასადგენად [12].

$$P = Y_y - O_k \frac{Y_y}{100} - \frac{45 \Sigma Q \sqrt{n}}{W} \quad (6)$$

სადაც: Y_y - ექსპერიმენტალური ჩაწყოების კოეფიციენტია %-ში ორი კომპლექტი საზედაპირე დეტალების შემთხვევაში.

O_k - კიდის ნარჩენებია %-ში.

ექსპერიმენტალური ჩაწყოების განსაზღვრისათვის აგებენ ექსპერიმენტალურ მოდელურ შკალას ორი საზედაპირე დეტალის კომპლექტისათვის. ექსპერიმენტალური სამოდელო შკალა შემოიფარგლება კიდის დეტალების კონტურებით.

საზედაპირე დეტალების ორი კომპლექტის ექსპერიმენტალური ჩაწობა გამოითვლება ფორმულით:

$$Y_3 = \frac{2 \sum_{i=1}^n a_i}{M_3} \cdot 100 \quad (7)$$

სადაც: $\sum_{i=1}^n a_i$ - კომპლექტის დეტალების ფართობია.

M_3 - ექსპერიმენტალური სამოდელი შკალის ფართობია, რომელიც შეიცავს ორი საზედაპირე დეტალების კომპლექტს დმ².

კიდის ნარჩენები გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$O_k = 11,8 - 0,105A + 7,4a_{M.D.} + 0,7a_M - 0,0234Aa_{M.D.} - 2,5a_{M.D.}a_M + 0,0004A^2 + a_M. \quad (8)$$

სადაც: A - ტყავის ფართობია დმ².

$a_{M.D.}$ - კომპლექტის ერთი ნაკლებად საპასუხისმგებლო დეტალის საშუალო ფართობია დმ².

a_M - კომპლექტის წვრილმანი დეტალების ფართობია დმ².

ე. ტიტოვასა და გ. მორიხოდოვის მიღებული ფორმულა უფრო მეტად უზრუნველყოფს მაღალ შეთანხმებას ტყავის გამოყენების პროცენტის ფორმულით მიღებულ მონაცემებს ფაქტიურთან. ფორმულა (6) პრაქტიკული გამოყენებისას სხვადასხვა მასალებისათვის ჰქონდა ცდომილება, ამიტომ მეცნიერებმა გააღრმავეს კვლევები უფრო სრულყოფილი მეთოდის შემუშავებისათვის.

ჟ. რევიშვილმა დაადგინა, რომ საზედაპირე ტყავის ფართობის გამოყენების გამოსათვლელი (3) ფორმულა, შემოთავაზებული მ. შესტეროვიჩის მიერ, ასევე ფორმულა შემოთავაზებული ე. ტიტოვასა და გ. მორიხოდოვის მიერ არასაკმარისი სიზუსტით ასახავენ ფაქტიურ შედეგებს. სასარჩულე ტყავის ფართობის გამოყენების მანევრების გამოსათვლელად ჟ. რევიშვილმა შემოგვათავაზა შემდეგი ფორმულა:

$$P = 38,7 + 0,365\bar{Y} + 3,58\sqrt{A - 30} + 41,74a_{M.} - 1,75\bar{a}_{M.D.} - 1,54\bar{a}_0 - 0,9\Sigma Q - 20,18K. \quad (9)$$

სადაც: \bar{Y} - კომპლექტის საპასუხისმგებლო დეტალებისათვის საშუალო შეწონილი ჩაწყობის კოეფიციენტია %-ში.

a_M -კომპლექტში წვრილმანი დეტალების ფართობის ხვედრითი წილია.

\bar{a}_0 -კომპლექტის ერთი საპასუხისმგებლო დეტალის საშუალო შეწონილი ფართობია დმ²-ში.

$a_{M.D}$ -ერთი ნაკლებად საპასუხისმგებლო დეტალის საშუალო შეწონილი ფართობია დმ²-ში.

ΣQ -ტყავის დეფექტებით დაზიანების პროცენტია.

$K-1$ დმ² ტყავზე მანკებიანი ადგილების რაოდენობაა და მიიღება მანკების რაოდენობის ფარდობით ტყავის ფართობთან.

კომპლექტში წვრილმანი დეტალების წილი იანგარიშება კომპლექტის წვრილმანი დეტალების ფართობის შეფარდებით კომპლექტის დეტალების ფართობთან.

მასალის გამოყენებაზე მოქმედი ფაქტორების კვლევა განუწყვეტლივ მიმდინარეობს, რადგან იგი დაკავშირებულია ტექნიკურ და ეკონომიკურ პროგრესთან. იცვლება და სრულყოფილი ხდება ტექნიკა, ტექნოლოგია, დაპროექტების მეთოდები, იცვლება შეხედულება ხარისხისადმი, ესთეტიკურ და დიზაინური გაფორმებისადმი, იზრდება შესაძლებლობები გაანგარიშების გაადვილებისათვის კომპიუტერული ტექნიკის გამოყენებით და ა.შ. მაგალითად, თუ ადრე დეტალების ჩაწყობის კოეფიციენტის ოპტიმალური ვარიანტის დადგენისათვის აუცილებელი იყო საკმაოდ ბევრი ვარიანტის სისტემის შემუშავება და მისგან ოპტიმალურის შერჩევა, ამჟამად ჩაწყობის კოეფიციენტის, დადგენა შესაძლებელია კომპიუტერული ტექნიკის გამოყენებით, ასევე შესაძლებელია სწრაფად და მაღალი სიზუსტით დეტალების ფართობის გამოთვლა ფოტოელექტრული მანქანის გამოყენებით.

3.2. მასალის გამოყენების პროცენტის სანგარიშო ფორმულებში ცდომილებების დადგენა

მასალათა რაციონალური გამოყენება მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული ფაქტორების შესწავლასა და მასალების ფართობების გამოყენების პროცენტის დადგენისადმი მიძღვნილია მრავალი ნაშრომი:

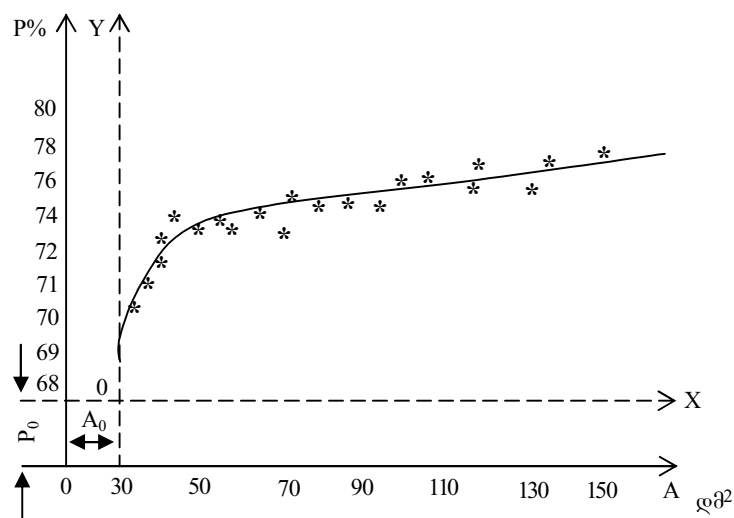
მ. შუსტეროვიჩის ფორმულა (3), (5), ე. ტიტოვასა და გ. მორიხოდოვის განტოლება (6), ჟ. რევიშვილის ფორმულა (9). გარდა ამისა არის ცალკეულ მეცნიერთა ცალკეული ნაშრომები.

როგორც ხედავთ მ. შურტეროვიჩისა და ი. ზიბინის ფორმულებში ფაქტორებად აღებულია: კომპლექტის დეტალების საშუალო შეწონილი ჩაწყობის კოეფიციენტი, გამოსაჭრელი ტყავის საშუალო შეწონილი ფართობი, კომპლექტში შემავალი ერთი დეტალის საშუალო შეწონილი ფართობი, დეფექტების ფართობი და დეფექტების რაოდენობა. ე.ტიტოვასა და გ.მორიხოდოვის ფორმულაში ფაქტორებად მიჩნეულ იქნა: ორი კომპლექტის საზედაპირე დეტალების ექსპერიმენტალური ჩაწყობის კოეფიციენტი, კიდის ნარჩენების განსაზღვრისათვის კომპლექტის ერთი ნაკლებად საპასუხისმგებლო დეტალის საშუალო ფართობი და წვრილმანი დეტალების ფართობი, ტყავის ფართობი, კომპლექტში შემავალი ერთი დეტალის საშუალო შეწონილი ფართობი, დეფექტების ფართობი და დეფექტების რაოდენობა. ჟ. რევიშვილის ფორმულაში მასალის გამოყენების პროცენტის გაანგარიშებისათვის ძირითად მაჩვენებლად მხედველობაში იქნა მიღებული ტყავის ფართობი, კომპლექტის ერთი საპასუხისმგებლო დეტალის საშუალო შეწონილი ფართობი და ერთი ნაკლებად საპასუხისმგებლო დეტალის საშუალო შეწონილი ფართობი, კომპლექტში წვრილმანი დეტალების ფართობის ხვედრითი წილი, ტყავის დეფექტებით დაზიანების პროცენტი და ერთეულ ფართობზე მოსული დეფექტების რაოდენობა.

აღნიშნული ფორმულები ისეთი სიზუსტით ვერ ასახავენ რეალურ მდგომარეობას როგორც ეს პრაქტიკული გამოყენებისას არის მიღებული. მასალის გამოყენების პროცენტის საანგარიშო ფორმულის სრულყოფისათვის კვლევებით ჩატარებული იქნა მეცნიერების: ჟ. რევიშვილის, ა. თევდორაძეს, ბ. ელენის და სხვების მიერ, სადაც ანალიზური და ექსპერიმენტით დადგენილ შედეგებში არის ცდომილებები, რაც გამოწვეული დამატებითი ფაქტორების გაუთვალისწინებლობის გამო. მიღებული ფორმულების სრულყოფისათვის ჩვენს მიერ ჩატარებული იქნა კვლევები, რაც მიზნად ისახავდა იმ ძირითადი ფაქტორების გამოვლენას რომლებიც გავლენას ახდენენ საზედაპირე ტყავების გამოყენებაზე, ფაქტორთა მოქმედების

ხასიათზე და დონეზე. აღსანიშნავია, რომ ტყავის ტოპოგრაფიული ნაწილები ფეხსაცმლის სხვადასხვა დეტალებისათვის სხვადასხვა თვისებებით ხასიათდება. შესაბამისად განსხვავებულია მათზე მოთხოვნები. ნაწარმის სირთულიდან გამომდინარე მასში დეტალები განუსაზღვრელი კონფიგურაციისაა, რამაც აუცილებელი გახდა საზედაპირე დეტალების კლასიფიკაცია. კლასიფიკაციის საფუძველზე ნაწარმის დეტალები კონფიგურაციის, სიდიდის, მათზე წაყენებული მოთხოვნების მიხედვით დაიყო: საპასუხისმგებლო, ნაკლებად საპასუხისმგებლო და არა საპასუხისმგებლო დეტალებად. კლასიფიკაციის გათვალისწინებით მოვახდენთ ტყავის ზედაპირზე დეტალების განლაგებას. ცალკეული ფაქტორების გათვალისწინებით გაკეთდა ანალიზი. თითოეული ფაქტორის მასალის გამოყენებაზე მოქმედების სიდიდის დასადგენად გამოვიყენეთ დაგეგმარების მეთოდი. ეს მეთოდი გულისხმობს საკვლევ ობიექტზე მოქმედი ფაქტორების ფუნქციონალური დამოკიდებულების განსაზღვრას, რისთვისაც ჩატარდა ცდები ცალკეული ფაქტორის გავლენის დასადგენად, იმ შემთხვევაში თუ აღმოჩნდებოდა რომ ფაქტორი არ იყო წრფივი დამოკიდებულებით მასალის გამოყენებასთან მიმართებაში ვახდენდით ამ ფაქტორის მოდიფიცირებას ისე რომ მისი გავლენა ყოფილიყო წრფივი.

ნახ. 4-ზე მოცემულია ტყავის ფართობის გამოყენების პროცენტის ცვალებადობის გრაფიკი ტყავის ფართობის შესაბამისად.



ნახ. 4. ტყავის ფართობის გამოყენების პროცენტის ცვალებადობის გრაფიკი ტყავის ფართობთან დაკავშირებით

როგორც გრაფიკიდან ჩანს ამ ორ სიდიდეს შორის არ არსებობს წრფივი დამოკიდებულება და მიღებული მრუდი წარმოადგენს ლოგარითმულ გრაფიკს.

დეტალების ფართობის გავლენა ტყავის ფართობის გამოყენებაზე დადგენილია ი. ზიბინისა და მ. შუსტეროვიჩის მიერ, ეს გავლენა აისახება როგორც მეოთხე ხარისხის ფესვი დეტალის საშუალო შეწონილი ფართობიდან, თუმცა მათ მიერ კიდის ნარჩენების სიდიდის განსაზღვრისას დადგენილია რომ დეტალის ფართობის გავლენა აისახება როგორც კვადრატული ფესვი დეტალის ფართობიდან. რიგი მეცნიერების ნამუშევრებში კი დეტალის ფართობის გავლენა სწორხაზოვანი ხასიათისაა. ჟ. რევიშვილის მიერ ჩატარებულ კვლევებში თარგთაშორისო დამატებით ნარჩენებს აქვს ხასიათი რომელიც აისახება როგორც კვადრატული ფესვი დეტალის ფართობიდან, თუმცა მის მიერ შემუშავებულ ფორმულაში ფიგურირებს როგორც სწორხაზოვანი დამოკიდებულება, აღნიშნულიდან გამომდინარე ეს საკითხი მოითხოვს უფრო დაზუსტებას. დაზუსტების აუცილებლობა გამოწვეულია იმითაც რომ სხვადასხვა ნაშრომებში სხვადასხვაგვარად იანგარიშება დეტალის საშუალო ფართობი.

ი. ზიბინისა და მ. შუსტეროვიჩის ფორმულაში ფიგურირებს დეტალის საშუალო შეწონილი ფართობი რომლის გაანგარიშებაში მონაწილეობს კომპლექტის ყველა დეტალი, მათ შორის წვრილმანიც.

ი. მორისოდოვასა და ე. ტიტოვას მიერ შედგენილ მეთოდიკაში ცალ-ცალკე მონაწილეობს ნაკლებად საპასუხისმგებლო დეტალების ერთი დეტალის ფართობი და წვრილმანი დეტალების საერთო ფართობი.

ჟ. რევიშვილის მიერ შედგენილ მეთოდიკაში ცალკე მონაწილეობს საპასუხისმგებლო დეტალების ერთი დეტალის ფართობი, ცალკე ნაკლებად საპასუხისმგებლო დეტალის ფართობი და ცალკე წვრილმანი დეტალების ხვედრითი წილი.

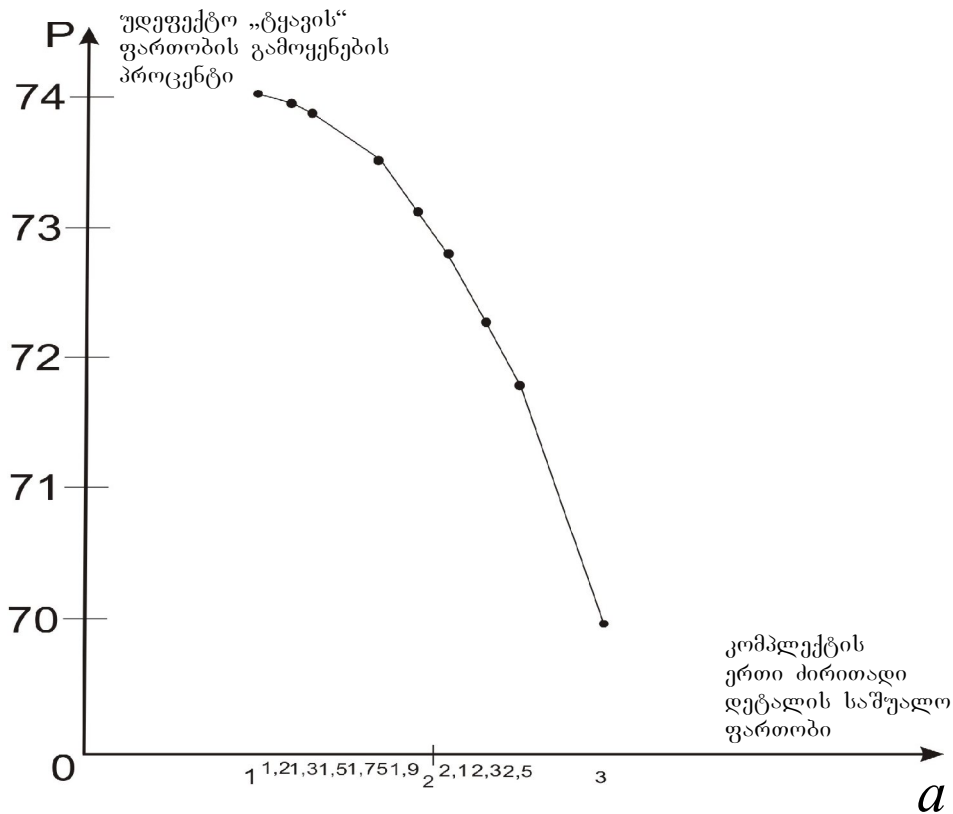
მიდგომათა ამ ნაირსახეობათა გამო აუცილებელია გარკვეული ანალიზი, რათა უფრო ზუსტად დადგინდეს დეტალის ფართობის გავლენის ამსახველი მაჩვენებელი.

ვინაიდან მასალის კიდეში გამოიკვეთება მხოლოდ ნაკლებად საპასუხისმგებლო დეტალები, ამიტომ კიდის ნარჩენების განსაზღვრა შეიძლება მოხდეს მხოლოდ იმ დეტალების მახასიათებლებით (საგამომჭრელო თვისებებით), რომლებიც განლაგებულია ამ ნაწილში, ე.ი. ნაკლებად საპასუხისმგებლო დეტალების ფართობით. ვინაიდან წერილმანი დეტალების გამოკვეთა წარმოებს ძირითადი დეტალებისათვის გამოუყენებელი ადგილებიდან, ამიტომ პრინციპში არც მათი ფართობი და არც მათი კონფიგურაცია გავლენას არ ახდენს როგორც საპასუხისმგებლო, ასევე ნაკლებად საპასუხისმგებლო დეტალებზე, ამიტომ წერილმანი დეტალების ზომების გავლენა არც ნორმალურ თარგთაშორისო ნარჩენებზე, არც თარგთაშორისო დამატებით და არც კიდის ნარჩენებზე პრაქტიკულად არ შეიმჩნევა. რაც შეეხება კომპლექტის საპასუხისმგებლო დეტალებს, ისინი გამოიკვეთება ტყავის ძირითადი ნაწილიდან, მაგრამ ცენტრალურ ნაწილში დეტალების განლაგება წარმოებს ძირითადად წინასწარ შედგენილი სისტემის მიხედვით, რაც გამოიხატება დეტალების ჩაწყობის კოეფიციენტში, ამიტომ ლოგიკური მსჯელობიდან გამომდინარე მასალათა გამოყენების პროცენტზე ძირითადი დეტალების ფართობის გავლენა პრინციპში უნდა იყოს ძალიან დაბალი, ვიდრე ნაკლებად საპასუხისმგებლო დეტალების გავლენა კიდის ნარჩენებზე, მაგრამ ამავე დროს უნდა ავლნიშნოთ, რომ დეტალების ფართობის გავლენა დიდია დამატებით თარგთაშორისო ნარჩენებზე და იმ ნარჩენებზე რომელიც გამოწვეულია დეტალსა და მასალის ზომების არაჯერადობის გამო. [15].

იმისათვის რომ შემდგომში უფრო ზუსტად აისახოს დეტალის ფართობის გავლენა ტყავის ფართობის გამოყენების ხარისხზე ჩატარდა ექსპერიმენტი. 70 დმ² ფართობის ტყავის კონფიგურაციის კონტურში ჩახაზული იქნა ფეხსაცმლის დეტალების კომპლექტი, რომელიც შედგებოდა ოთხი კოჭმფარის და ორი საკავშისაგან.

დეტალების ფართობის დამოკიდებულება მასალის ფართობის გამოყენების პროცენტზე მოცემულია ცხრილში 6.

P%	74	73,95	73,9	73,8	73,5	73,1	72,8	72,3	71,8	70
S (დმ ²)	1	1,2	1,3	1,5	1,75	1,9	2,1	2,3	2,5	3



ნახ. 5. დამოკიდებულება კომპლექტის ძირითადი დეტალის საშუალო ფართობსა და გამოყენების პროცენტს შორის.

როგორც ლოგიკური მსჯელობიდან ასევე საცდელი ჩახაზვებით მიღებული შედეგებით ჩანს, რომ დეტალის ფართობის ზრდა ამცირებს გამოყენების პროცენტს არაწრფივი დამოკიდებულებით (ნახ 5). ამით დასტურდება, რომ ძირითად ექსპერიმენტში აუცილებელია გამოყენებული იქნას დეტალის ფართობი არა პირველ ხარისხში, არამედ იმ მრუდის შესაბამისად, რომელიც ასახავს მასალის ფართობის გამოყენების პროცენტს დეტალის ფართობის ცვალებადობით.

ამ საცდელი ჩახაზვის შედეგების გაანალიზებით დავადგენთ, რომ დეტალის ფართობის ზრდით გამოწვეულ დანაკარგებს O_a (მასალის გამოყენების პროცენტის შემცირებას), აქვს ისეთივე ხასიათი როგორც

ტყავზე დეფექტებით გამოწვეულ დანაკარგებს, მაშასადამე დამოკიდებულებას $O_a = f(\bar{a})$ აქვს შემდეგი სახე:

$$O_a = Ba^x \quad (10)$$

სადაც: B - კოეფიციენტი;

a - ერთი ძირითადი დეტალის საშუალო ფართობი;

x - ხარისხის მაჩვენებელი.

ცდის შედეგებით დადგინდა, რომ $X=0,52$. რაც განსხვავდება ი.ზიბინის და მ.შუსტეროვიჩის მიერ გამოყენებულ მაჩვენებლიდან (მათ მიერ კიდისა და თარგთაშორისო დამატებითი ნარჩენების ასახვისათვის გამოყენებულია მეოთხე ხარისხის ფესვი დეტალის ფართობიდან). ჩვენს მიერ მიღებული შედეგებიდან სავარაუდოა, რომ დეტალის ფართობის გავლენას აქვს ის ხასიათი, რომელიც შეესაბამება ცალკეული სახის (კიდის და თარგთაშორისი დამატებითი) ნარჩენების განსაზღვრისას მ. შუსტეროვიჩის, ი. ზიბინის, ჟ. რევიშვილის მიერ მიღებულ შედეგებს. აღნიშნულიდან გამომდინარე ორივე ნარჩენის (კიდისა და თარგთაშორისო) სიდიდე უნდა აისახოს არა ფაქტორის ხარისხის მაჩვენებლით, არამედ კოეფიციენტით, რომლის სიდიდე დადგენილი უნდა იქნეს ექსპერიმენტის შედეგების ანალიზის საფუძველზე. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე მასალის გამოყენების პროცენტის გამოსათვლელ ფორმულაში დეტალის ფართობი უნდა იქნეს გამოყენებული, როგორც \sqrt{a} .

ჩაწყობის კოეფიციენტი როგორც ვიცით მ. შუსტეროვიჩის მიერ გაანგარიშებული იქნა კომპლექტში შემავალი ყველა დეტალის გათვალისწინებით. უნდა აღინიშნოს, რომ კომპლექტის ყველა დეტალის ერთი სისტემის გამოყენებით ჩალაგება შეუძლებელია, რადგან სისტემის გამოყენებით დეტალების განლაგება ხდება მხოლოდ ტყავის ცენტრალურ ნაწილში, სადაც ლაგდება საპასუხისმგებლო დეტალები. აღნიშნულიდან გამომდინარე ჩაწყობის კოეფიციენტი უნდა იქნეს აღებული მხოლოდ საპასუხისმგებლო დეტალებისათვის.

წვრილმანი დეტალები არ შეიძლება არსებობდეს როგორც ფაქტორი, ვინაიდან ისინი გამოიკვეთებიან საპასუხისმგებლო დეტალების ჩაწყობის შედეგად მიღებული გამოყენებული ადგილებიდან. თუ

წერილმანი დეტალები დიდი რაოდენობით იქნება, მაშინ საჭირო ხდება ცენტრალური ადგილებიდან გამოკვეთილი იქნას წერილმანი დეტალები, რაც არამომგებიანია, რადგან ტყავის ფასიან ადგილებს იძულებით გამოვიყენებთ დაბალ ფასობრივ დეტალებისათვის. სასურველია, რომ წერილმანი დეტალების ფართობის ხვედრითი წილი არ უნდა აღემატებოდეს ტყავის ფართობის 3%-ს. აქედან გამომდინარე წერილმანი დეტალები როგორც ფაქტორი არ უნდა იყოს მიხნეული მასალათა ფართობის გამოყენების თვალსაზრისიდან გამომდინარე.

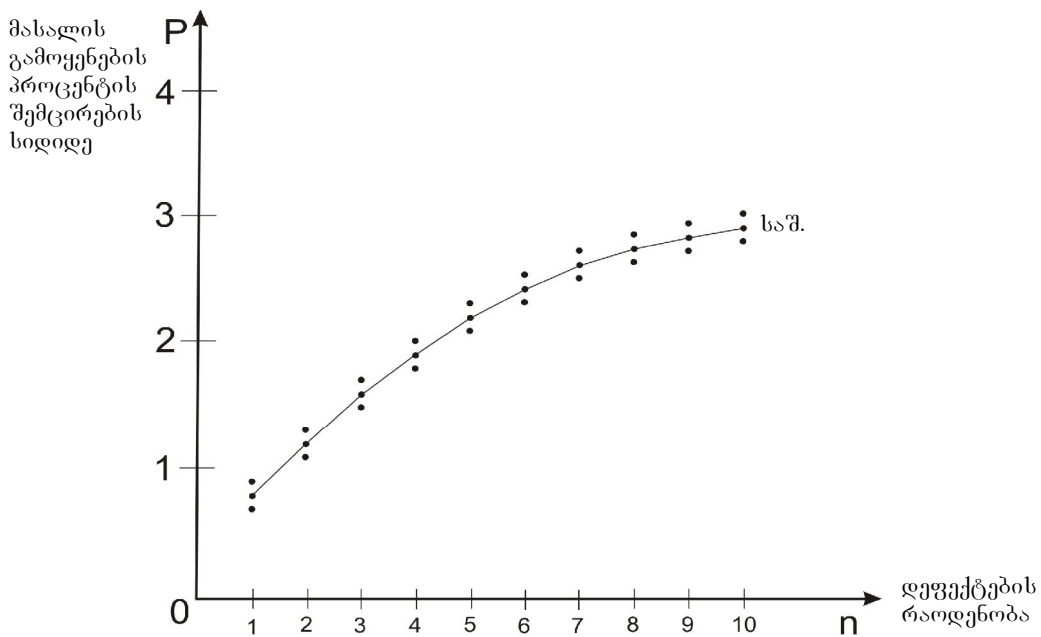
ტყავის 2%-იანი და 3%-იანი დაზიანების შემთხვევაში სხვაობამ დაუზიანებელ და დაზიანებულ ტყავის გამოყენების პროცენტებს შორის შეადგინა: (ცხრილი 7).

ცხრილი 7.

დაუზიანებელი და დაზიანებული ტყავის გამოყენების პროცენტებს შორის გადახრის მაჩვენებლები

დეფექტების რაოდენობა	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
სხვაობა $P - \bar{P}_i$ „ტყავის“ 2%-იანი დაზიანებისას	0,7	1,1	1,4	1,7	2	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7
სხვაობა $P - \bar{P}_i$ „ტყავის“ 3%-იანი დაზიანებისას	0,9	1,3	1,8	2,1	2,4	2,6	2,8	2,9	3	3,1
„ტყავის“ დაზიანების %-ის გასაშუალებული მნიშვნელობა	0,8	1,2	1,6	1,9	2,2	2,4	2,6	2,7	2,8	2,9

ნახ. 6-ზე მოცემულია მასალის გამოყენების პროცენტის საშუალო მნიშვნელობის დამოკიდებულება დეფექტების რაოდენობაზე.



ნახ. 6.

როგორც გრაფიკიდან ჩანს ამ ორ სიდიდეს შორის არაწრფივი დამოკიდებულებაა. მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ დანაკარგების ზრდას დეფექტების რაოდენობის ზრდასთან დამოკიდებულებაში აქვს სახე:

$$H = Bn^x \quad (11)$$

სადაც: H - დანაკარგების პროცენტული რაოდენობაა

B - კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია დეფექტის სიდიდეზე.

n - დეფექტების რაოდენობა.

x - ხარისხის მაჩვენებელია.

(11) ფორმულია გალოგარიტმებით ვღებულობთ:

$$\lg H = \lg B + x \lg n \quad (12)$$

განტოლების ამოხსნით ვღებულობთ x საშუალო სიდიდე ტოლია 0,741, რაც განსხვავდება მ. შუსტეროვიჩის მიერ მიღებული შედეგიდან (მ. შუსტეროვიჩს გამოყენებული აქვს \sqrt{X} -დან).

მაგრამ ჩვენი აზრით, მასალაზე დეფექტების რაოდენობა არ შეიძლება გამოყენებული იქნას როგორც მახასიათებელი, რადგან პატარა ტყავზე და დიდი ფართობის ტყავზე ერთი და იგივე

რაოდენობის დეფექტი ცხადია სხვადასხვა გავლენას მოახდენს. ამიტომ, როგორც ეს ჟ. რევიშვილის მიერ არის რეკომენდირებული უმჯობესია ფაქტორი იქნას აღებული ტყავის ფართობთან შეფარდებით. ჩატარებული ცდებისა და არსებული კვლევების გათვალისწინებით შემდგომში ფაქტორად აღებული იქნა გამოსახულება $\frac{n^{0,741}}{A}$, სადაც A - ტყავის ფართობია. პრაქტიკული თვალსაზრისიდან გამომდინარე და ანგარიშის გასაადვილებლად უმჯობესია $n^{0,741}$ -გამოვიყენოთ როგორც $\sqrt[4]{n^3}$, ხოლო ფაქტორი კი $\frac{\sqrt[4]{n^3}}{A}$ სახით.

ჩატარებული კვლევების საფუძველზე დადგინდა, რომ ყველა ზემოთაღნიშნული ფაქტორები ზუსტად ვერ ასახავს დეტალების კონფიგურაციას, რისთვისაც მიზანშეწონილია დეტალების კონფიგურაციის გამოსახვა პარამეტრის მეშვეობით [16] [17]. რაც იმას ნიშნავს, რომ რაც უფრო რთულია დეტალის კონფიგურაცია მით უფრო დიდია ერთეულ ფართობზე მოსული პერიმეტრი. კვლევებში ცალკეულ ცდებით დადგენილია, რომ დეტალის პერიმეტრი უფრო მეტად ახდენს გავლენას ვიდრე დეტალის ფართობი. აღნიშნულიდან გამომდინარე დეტალის კონტურის სირთულის კოეფიციენტი მიჩნეულ იქნა როგორც ფაქტორი და გამოისახა შემდეგი სახით:

$$\Pi = \frac{\sum L_d}{\sqrt{a_d}} \quad (13)$$

სადაც: L_d -ძირითადი დეტალების კონტურის პარამეტრია.

a_d -ძირითადი დეტალების ფართობია.

ექსპერიმენტის ჩატარებისას განისაზღვრა ყველა ფაქტორთა ზღვრები და შედეგები წარმოვადგენთ მატრიცის სახით (ცხრილი 8) გაუკეთეთ კოდირება ფაქტორებს და დავეგმეთ ექსპერიმენტი.

მატრიცის შესაბამისად მომზადდა „ტყავები“. ქაღალდზე გადატანილი იქნა ტყავის კონფიგურაცია, დამზადდა ქაღალდზე დეფექტების საერთო ფართობი და დაიჭრა ნებისმიერ ზომებად დეფექტების რაოდენობის შესაბამისად. დეფექტები დაიყარა ტყავზე შემთხვევითი მოხვედრით და შემოიხაზა.

ექსპერიმენტის მატრიცა და შედეგების საშუალო სიდიდეები.
 ფაქტორები, მათი დონეები და მნიშვნელობები ცალკეულ ცდებში.

	140-3,44	3% 140-4,2დმ ² 50-1,5დმ ²	91	4,8	1,31	140-8; 50-2; 0,034			მასალის გამოყენების პროცენტი		
0	87-3,05	1,75	86,5	4,6	0,943	87-5 0,0232					
-	50-2,66	0,5% 140-0,7 50-0,25	82	4,4	0,7415	50-1; 140-3; 0,0124					
	ტყავის ფართობის ფაქტორი $\sqrt[4]{A}$	ტყავის დაზიანების პროცენტი $\sum Q$	საპასუხისმგებლო დეტალების საშუალო ხაწყობის კოეფიციენტი $\bar{y}_{საა}$	დეტალის სირთულე $\Pi = \frac{\sum L_d}{\sqrt{O_{\cdot s}}}$	დეტალის ფართობის ფაქტორი \sqrt{a}	დეფექტების რაოდენობა ტყავის ერთეულ ფართობზე $\frac{\sqrt{n^3}}{A}$	$\sqrt{a_d} \cdot \sum Q$	$\sqrt[4]{A} \cdot Y_b$	α კონფიგურაციის ტყავზე	β კონფიგურაციის ტყავზე	საშუალო
	X_1	X_2	X_3	X_4	$X_5 X_1 X_4$	$X_6 X_3 X_4$	$X_5 X_2$	$X_1 X_3$	P_1	P_2	\bar{P}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	+	+	+	+	+	+	+	+	77,13	77,07	77,1
2	-	+	+	+	-	+	+	-	75,9	75,9	75,9
3	+	-	+	+	+	+	-	+	77,95	77,85	77,9
4	-	-	+	+	-	+	-	-	76,99	76,81	76,9
5	+	+	-	+	+	-	-	-	74,9	74,7	74,8
6	-	+	-	+	-	-	-	+	71,21	71,19	71,2

ცხრილი 8-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	+	-	-	+	+	-	+	-	75,5	75,3	75,4
8	-	-	-	+	-	-	+	+	73,81	73,79	73,8
9	+	+	+	-	-	-	-	+	79,6	79,4	79,5
10	-	+	+	-	+	-	-	-	77,1	77,06	77,08
11	+	-	+	-	-	-	+	+	80,79	80,21	80,5
12	-	-	+	-	+	-	+	-	79,18	79,02	79,1
13	+	+	-	-	-	+	+	-	74,22	74,18	74,2
14	-	+	-	-	+	+	+	+	70,8	70,6	70,7
15	+	-	-	-	-	+	-	-	76,9	76,3	76,6
16	-	-	-	-	+	+	-	+	73,5	73,1	73,3

მომზადებულ „ტყავებზე“ თითოეული მოდელის თარგების განლაგება ხდებოდა ტექნოლოგიური მოთხოვნების გათვალისწინებით. დეტალების განლაგებისას შესაძლებლობისდაგვარად დაცული იყო თარგების შეთავსების ის სისტემა, რომლისთვისაც იქნა დადგენილი ჩაწობის კოეფიციენტები, „ტყავი“ „იჭრებოდა“ გამჭოლად, დეტალების გამოკვეთა წარმოებდა კომპლექტში, წვრილმანი დეტალებისათვის გამოყენებული იქნა მხოლოდ ის ადგილები, სადაც ძირითადი დეტალების მოთავსება შეუძლებელი იყო. თითოეული კონფიგურაციის „ტყავზე“ დეტალების ჩახაზვისას ადგილი ჰქონდა შემთხვევებს, როცა „ტყავიდან“ შეუძლებელი იყო მთელი კომპლექტის დეტალების „გამოკვეთა“. ასეთ შემთხვევაში არასრული კომპლექტისათვის „გამოიკვეთებოდა“ მხოლოდ ნაკლებადსაპასუხისმგებლო დეტალების კომპლექტი.

დეტალების ჩახაზვისას, თუ წინასწარ დადგენილი შეთავსების სისტემა უფრო უარეს შედეგს იძლეოდა ვიდრე მისგან გადახვევით დეტალების განლაგება, მაშინ აირჩეოდა ის განლაგება, რომელიც უკეთესი იყო ცალკეულ კონკრეტულ შემთხვევისათვის. წინასწარ შერჩეული ოპტიმალური შეთავსების სისტემიდან გადახვევას ძირითადად იწვევდა დეფექტები და განლაგებული დეტალების ზომების შეუთავსებლობა მასალაზე არსებულ მონაკვეთების ზომებთან.

ჩახაზული დეტალების ფართობების დაჯამებით მიღებული იქნა „ტყავის“ ფართობის გამოყენების პროცენტი (ცხრილი 9).

ცხრილ 9-ში მოყვანილია №1 ცდის შედეგები.

ექსპერიმენტის შედეგების მიხედვით განისაზღვრა კოეფიციენტთა სიდიდეები (ცხრილი 10).

ცალკეული კოეფიციენტების დადგენით მიღებულ იქნა მასალის გამოყენების პროცენტის გამოსათვლელი განტოლება.

ცდის შედეგები

ცდის №1 „ტყავის“ ფართობი	დეტალის დასახელება	ერთი დეტალის ფართობი დმ ²	I			II			მასალის საშუალო გამოყენების %
			ჩახაზული დეტალის რაოდენობა	ჩახაზული დეტალის ფართობი დმ ²	მასალის გამოყენების %	ჩახაზული დეტალის რაოდენობა	ჩახაზული დეტალის ფართობი დმ ²	მასალის გამოყენების %	
1 140 დმ ²	საკავში	2,07	16	33,12		16	33,12		
	კოჭმფარი	1,48	32	47,36		32	47,36		
	გული	0,81	15	12,15		15	12,15		
	საკავშის ფრთა	0,72	16	11,52		16	11,52		
	ენაკი	0,23	16	3,68		17	3,91		
				107,83	77,02		108,06	77,18	77,1

რეგრესიის კოეფიციენტების გაანგარიშება

ფაქტორები	შედეგები ღონეებზე		სხვაობა (Σ+) - (Σ-)	კოეფიციენტი $b_i = \frac{(\Sigma+) - (\Sigma-)}{N}$	ფაქტორის კოდირებული მნიშვნელობა	ფაქტორის ნამდვილი მნიშვნელობის გაანგარიშება
	Σ+	Σ-				
X_1	616	597,98	+18,02	+1,1	$\frac{\sqrt[4]{A} - 3,05}{0,39}$	$2,82\sqrt[4]{A} - 8,6$
X_2	600,48	613,5	-13,02	-0,8	$\frac{\Sigma Q - 1,75}{1,25}$	$-0,64\Sigma Q + 1,12$
X_3	615,98	598	+17,98	+1,124	$\frac{\bar{Y}_b - 86,5}{4,5}$	$0,25\bar{Y}_b - 21,6$
X_4	603	610,98	-7,98	-0,499	$\frac{\Pi - 4,6}{0,2}$	$-2,495\Pi + 11,477$
$X_5 = X_1 X_4$	605,38	608,6	-3,22	-0,2	$\frac{\sqrt{a_d} - 0,943}{0,2015}$	$-0,99\sqrt{a_d} + 0,94$
$X_6 = X_3 X_4$	602,6	611,38	-8,78	-0,549	$\frac{\sqrt[4]{n^3} - 0,0232}{A}$ 0,0108	$\frac{-50,83\sqrt[4]{\Pi^3}}{A} + 1,179$
$X_5 X_2$	606,7	607,28	-0,58	-0,04		
$X_1 X_3$	604	609,98	-5,98	-0,37	$- \left[0,37 \left(\frac{\sqrt[4]{A} - 3,05}{39} \right) \left(\frac{Y_b - 86,5}{4,5} \right) \right]$	$-(0,07592 \sqrt[4]{A} \cdot \bar{Y}_b - 8,059 \sqrt[4]{A} - 0,2312\bar{Y}_b + 20,5479)$

თავისუფალი წევრი $b_0 = \Sigma P : 16 = \frac{1213,98}{16} = 75,87$

$$y = 75,87 + 1,1X_1 - 0,8X_2 + 1,124X_3 - 0,499X_4 - 0,2X_5 - 0,549X_6 - 0,04X_2X_5 - 0,37X_1X_3 \quad (14)$$

ცნობილია [18], რომ ცალკეულ ფაქტორთა საკვლევ ობიექტზე შემოქმედების ზღვრები ორმაგ კოეფიციენტის ტოლია. ამრიგად თუ პრაქტიკული თვალსაზრისიდან გამოვალთ, მაშინ კოეფიციენტები b_1 ; b_2 ; b_3 ; b_4 ; b_5 ; b_6 ; b_{13} მნიშვნელოვანია, $X_2 X_5$ ფაქტორების ურთიერთქმედების კოეფიციენტი b_{25} არ არის მნიშვნელოვანი, რადგან ფაქტორთა სიდიდე იცვლება მინიმუმიდან მაქსიმუმამდე მხოლოდ 0,08%-ით, რაც არ ცვლის გამოყენების პროცენტს და შეგვიძლია მხედველობაში არ მივიღოთ. ამ თვალსაზრისს ამტკიცებს შემდეგი რეალური მდგომარეობა: ჯერ ერთი თვით მასალებისა და დეტალების ფართობის გაზომვისას არსებული ხელსაწყოები უშვებენ შეცდომას 0,5-1%-ის ფარგლებში, მეორეს მხრივ დეტალების განლაგებისას გარკვეული როლი ენიჭება მუშის კვალიფიკაციასაც. ამიტომ იდეალურად ზუსტი განსაზღვრა არც ფართობის შეიძლება და არც თარგთა განლაგების სისტემისა.

ამრიგად მიღებულ განტოლებას აქვს სახე:

$$Y = 75,87 + 1,1X_1 - 0,8X_2 + 1,124X_3 - 0,499X_4 - 0,2X_5 - 0,549X_6 - 0,37X_1X_3 \quad (15)$$

მიღებულ (15) განტოლებაში კოდირებულთა ნაცვლად ჩასმული იქნა ფაქტორთა ნამდვილი მახასიათებლები და შედეგად მივიღეთ შემდეგი განტოლება:

$$P = 39,84 + 10,9\sqrt[4]{A} - 0,64\Sigma Q + 0,48\bar{Y}_6 - 2,495\Pi - 0,99\sqrt{a} - 50,83\frac{\sqrt[4]{n^3}}{A} - 0,076\sqrt[4]{A} \cdot \bar{Y}_6. \quad (16)$$

რაც პრაქტიკული გამოყენებისათვის სირთულეს წარმოადგენს, ამიტომ მიზანშეწონილია ისეთი ფორმულის შემუშავება რომლის გამოყენება პრაქტიკული მიზნებისათვის ადვილი იქნება.

3.3. მასალის გამოყენების პროცენტის ფორმულის კორექტირება პრაქტიკული გამოყენების მიზნით

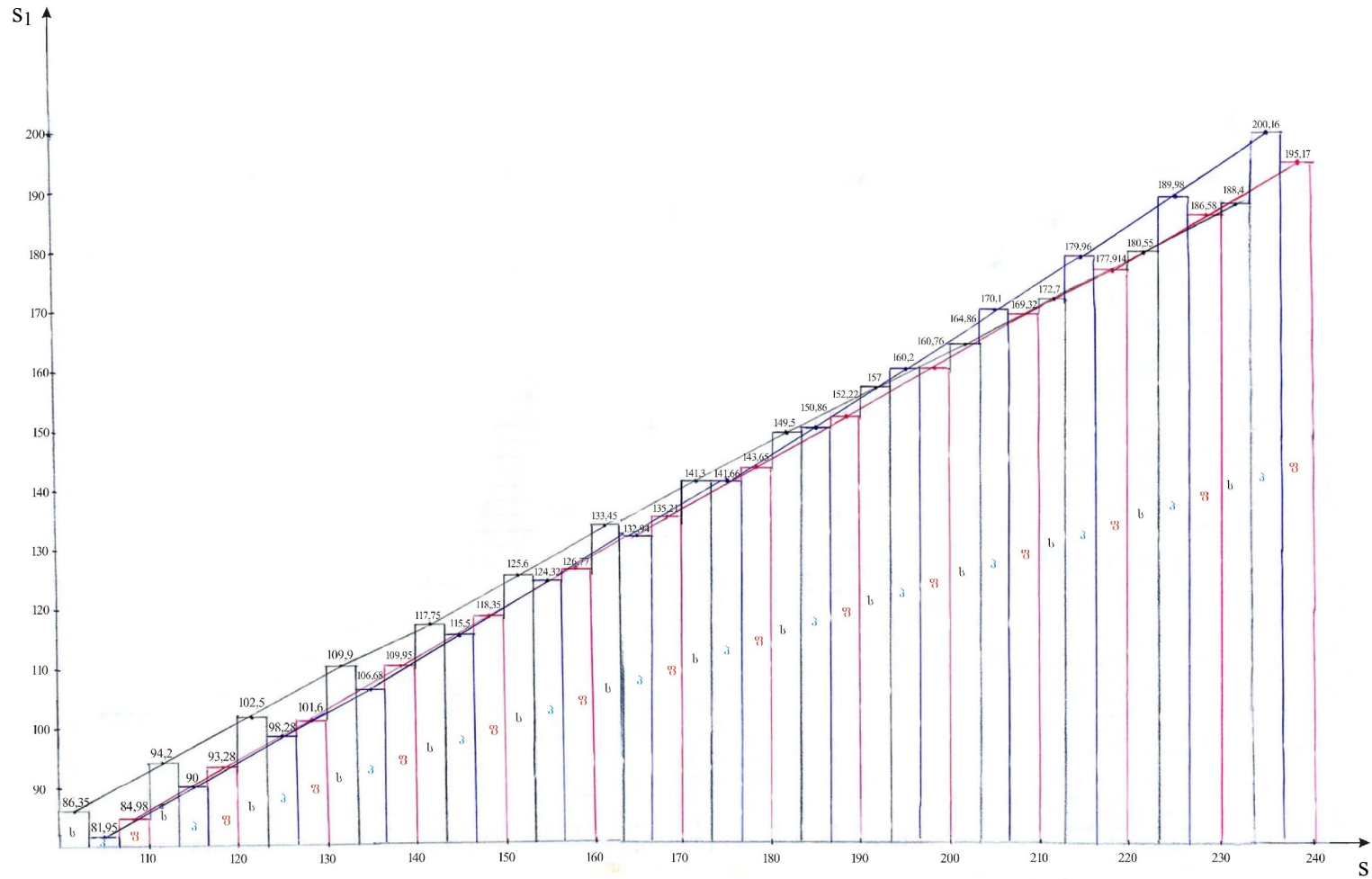
ი. ზიბინისა და მ. შუსტეროვიჩის, ე. ტიტოვას მასალის გამოყენების პროცენტის საანგარიშო ფორმულებში შედგენის მისაღებად საჭირო გახდა გამოყენების პროცენტზე მომქმედელი პარამეტრების დადგენა. სიზუსტის მისაღწევად ი. ზიბინისა და მ. შუსტეროვიჩის მიერ მხედველობაში იქნა მიღებული შემდეგი ფაქტორები: ერთი კომპლექტის საშუალო შეწონილი ჩაწობის კოეფიციენტი, ტყავის ფართობი, ერთი დეტალის საშუალო ფართობი, დეფექტების ფართობი და დეფექტების რაოდენობა. ე. ტიტოვას მიერ ფაქტორებად მიჩნეული იქნა ორი კომპლექტის დეტალებისათვის ექსპერიმენტალური ჩაწობის კოეფიციენტი, კიდის ნარჩენების განსაზღვრისათვის ერთი ნაკლებად საპასუხისმგებლო დეტალის ფართობი და წვრილმანი დეტალის ფართობი. მიღებული შედეგების პრაქტიკული მიზნით გამოყენება გართულებული იყო იმის გამო, რომ სხვადასხვა სახის მასალისათვის საჭირო ხდებოდა ფაქტორებში შემავალი ცვლილებების გათვალისწინება. ფორმულის გამარტივების მიზნით ჟ. რევიშვილის მიერ ფაქტორებად შემოტანილ იქნა ტყავის ფართობი, კომპლექტში შემავალი ერთი საპასუხისმგებლო და ერთი ნაკლებად საპასუხისმგებლო დეტალის ფართობი, სადაც ფაქტორად აღებული იქნა წვრილმანი დეტალების ფართობის ხვედრითი წილი კომპლექტში, ტყავის დაზიანების პროცენტი და ერთეულ ფართობზე მოსული დეფექტების რაოდენობა. ჩვენს მიერ მოხდა ფორმულის კორექტირება ჩაწობის კოეფიციენტის, ერთი ძირითადი დეტალის საშუალო შეწონილი ფართობის, დეფექტების რაოდენობის, დეფექტების ფართობის და ტყავის ბრუტო ფართობის გათვალისწინებით, რამაც საშუალება მოგვცა გავვეზარდა გამოყენების პროცენტი. წარმოებაში ტყავის გამოყენება ხდება დადგენილი სტანდარტული პროცენტული მაჩვენებლების მიხედვით, რაც არ არის მიზანშეწონილი, რადგან მცირე ფართობის მქონე მასალებში გამოყენების პროცენტი უფრო დაბალია ვიდრე დიდი ფართობის მქონე მასალებში. ნახაზ 7-ზე მოცემულია სტანდარტული, პრაქტიკული და ფორმულით მიღებული ტყავის ნეტო

გამოყენების ფართობები საქონლის მთლიანი ტყავის I ხარისხის შემთხვევაში. სადაც S გამოყენებული ტყავის ფართობია დმ²-ში. S -სტანდარტული, პრაქტიკული და ფორმულით მიღებული ტყავის ნეტო ფართობებია. მასალის გამოყენების პროცენტზე მოქმედებს გამოსაჭრელი დეტალების ზომები, მათი კონფიგურაცია, დეფექტების რაოდენობა და მათი ფართობი. აქედან გამომდინარე წარმოებაში სტანდარტულად მიღებული მაჩვენებლების გამოყენება მომგებიანი არ იქნება წარმოებისათვის, რადგან მცირე ზომის ფართობები თუ სტანდარტულ ფართობებთან მიახლოებულია, დიდი ზომის ტყავებში გამოყენების პროცენტის მაჩვენებელი განსხვავებული იქნება. ჩვენს მიერ ჩატარდა კვლევა, რათა დაგვედგინა კორელაცია სტანდარტულ, პრაქტიკულ და ფორმულით მიღებულ შედეგებს შორის.

შესწავლილი იქნა საქონლის მთლიანი ტყავის, საქონლის ნახევარ ტყავის, ღორის ტყავის და შვეროს ფართობების სტანდარტული გამოყენების პროცენტის მიხედვით მიღებული ნეტო ფართობები. საქონლის მთლიანი ტყავისათვის შევირჩიეთ 110დმ² ÷ 240დმ²-მდე, საქონლის ნახევარ ტყავისათვის 105დმ² ÷ 160დმ²-მდე, ღორის ტყავისათვის 120დმ² ÷ 180დმ²-მდე, შვეროსათვის 20დმ² ÷ 40დმ²-მდე.

ცხრილში 11 მოცემულია ოთხი სახეობის ტყავის მასალისათვის სტანდარტული, პრაქტიკული და ფორმულით მიღებული ნეტო ფართობები ხარისხის გათვალისწინებით.

მამაკაცის ფეხსაცმლის თარგების ჩაწყობა მოვახდინეთ ცხრილში 11 მოცემული ფართობების მიხედვით. შევისწავლეთ საქონლის მთლიანი ტყავის ცვალებადობის თოთხმეტი ვარიანტი ინტერვალით 10დმ², გავიანგარიშეთ თითოეული ფართობისათვის გამოყენების პროცენტის თეორიული სიდიდე და მოვახდინეთ შედარება პრაქტიკულ და ფორმულით მიღებულ სიდიდესთან, მონაცემები ადებული იქნა მამაკაცის ფეხსაცმლის საზედაპირე დეტალების ჩაწყობის შედეგად. როგორც დაკვირვებამ გვიჩვენა მასალის ფართობის ზრდასთან ერთად პროპორციულად იზრდება მასალის გამოყენების პროცენტი, რაც ეწინააღმდეგება სტანდარტით დადგენილ მონაცემს. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ წარმოება მიღებულ ტყავს განკარგავს



ნახ. 7. სტანდარტული, პრაქტიკული და ფორმულით მიღებული ტყავის ნეტო და ბრუტო ფართობებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკი

ოთხი სახეობის ტყავის მასალისათვის სტანდარტული, პრაქტიკული და ფორმული მიღებული ნეტო ფართობები ხარისხის გათვალისწინებით

ხარისხი	ტყავის ფართობი, დმ ²	სტანდარტული გამოყენების პროცენტი, %	ნეტო ფართობი, დმ ²	პრაქტიკული გამოყენების პროცენტი, %	ნეტო ფართობი, დმ ²	ფორმული მიღებული გამოყენების პროცენტი, %	ნეტო ფართობი, დმ ²
1	2	3	4	5	6	7	8
საქონლის მთლიანი ტყავი							
I	110	78,5	86,35	74,5	81,95	77,258	84,9838
	120		94,2	75	90	77,734	93,2808
	130		102,5	75,6	98,28	78,158	101,6054
	140		109,9	76,2	106,68	78,538	109,9532
	150		117,75	77	115,5	78,9	118,35
	160		125,6	77,7	124,32	79,232	126,7712
	170		133,45	78,2	132,94	79,536	135,2112
	180		141,3	78,7	141,66	79,81	143,658
	190		149,5	79,4	150,86	80,12	152,228
	200		157	80,1	160,2	80,38	160,76
	210		164,85	81	170,1	80,63	169,323
	220		172,7	81,8	179,96	80,87	177,914
	230		180,55	82,6	189,98	81,102	186,5346
240	188,4	83,4	200,16	81,322	195,1728		
II	110	77	84,7	73	80,3	75,49	83,039
	120		92,4	73,6	88,32	75,99	91,188
	130		100,1	74,2	96,46	76,44	99,372
	140		107,8	74,9	104,86	76,54	107,156
	150		115,5	75,6	113,4	77,25	115,875
	160		123,2	76,2	121,92	77,59	124,144
	170		130,9	77	130,9	77,92	132,464
	180		138,6	77,8	140,04	78,21	140,778
	190		146,3	78,8	149,53	78,53	149,207
	200		154	79,6	159,2	78,81	157,62
	210		161,7	80,1	168,21	79,1	166,11
	220		169,4	80,8	177,76	79,31	174,482
	230		177,1	81,4	187,22	79,55	182,965
240	184,8	82	196,8	79,79	191,496		
III	110	76	83,6	72	79,2	74,314	81,51
	120		91,2	72,6	87,12	74,79	89,748
	130		98,8	73,2	95,16	75,214	97,76
	140		106,4	73,9	103,46	75,594	105,826
	150		114	74,6	111,9	75,961	113,94
	160		121,6	75,3	120,48	76,288	122,048

ცხრილი 11-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5	6	7	8
	170		129,2	76	129,2	76,592	130,2
	180		136,8	76,7	138,06	76,8715	138,366
	190		144,4	77,3	146,87	77,1764	146,623
	200		152	78	156	77,444	154,88
	210		159,6	78,8	165,48	77,6861	163,128
	220		167,2	79,5	174,9	77,9283	171,424
	230		174,2	80,3	184,69	78,158	179,745
	240		182,4	81	194,4	78,378	188,088
IV	110	74,5	81,95	71,2	78,32	73,186	80,5
	120		89,4	71,8	86,16	73,75	88,5
	130		96,85	72,4	94,12	74,2	96,46
	140		104,3	72,9	102,06	74,6	104,44
	150		111,75	73,5	110,25	75	112,5
	160		119,2	74	118,4	75,355	120,568
	170		126,65	74,6	126,82	75,678	128,6526
	180		134,1	75,1	135,18	75,971	136,7478
	190		141,55	75,9	144,21	76,29	144,951
	200		149	76,5	153	76,574	153,148
	210		156,45	77	161,7	76,823	161,3283
	220		163,9	77,6	170,72	77,075	169,565
	230		171,35	78,2	179,86	77,314	177,8222
240	178,8	79	189,6	77,548	186,1152		
საქონლის ნახევარ ტყავი							
I	105	78	81,9	75,9	79,695	77,023	80,87
	110		85,8	76,3	83,93	77,258	84,9838
	115		89,7	76,7	88,205	77,508	89,1342
	120		93,6	77,1	92,52	77,734	93,2808
	125		97,5	77,5	96,875	77,946	97,4325
	130		101,4	78	101,4	78,158	101,6054
	135		105,3	78,5	105,975	78,353	105,77655
	140		109,2	79,1	110,74	78,538	109,9532
	145		113,1	79,6	115,42	78,732	114,1614
	150		117	80,2	120,3	78,9	118,35
	155		120,9	80,8	125,24	79,071	122,56
160	124,8	81,4	130,24	79,232	126,7712		
II	105	76	79,8	74	77,7	75,234	78,99
	110		83,6	74,4	81,84	75,486	83,03
	115		87,4	74,8	86,02	75,754	87,11
	120		91,2	75,2	90,24	75,995	91,194
	125		95	75,6	94,5	76,23	95,28
	130		98,8	76,1	98,93	76,44	99,372
	135		102,6	76,6	103,41	76,658	103,48
	140		106,4	77,2	108,08	76,857	107,59

ცხრილი 11-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5	6	7	8
	145		110,2	77,8	112,81	77,061	111,73
	150		114	78,4	117,6	77,25	115,875
	155		117,8	79	122,45	77,425	120
	160		121,6	79,6	127,36	77,595	124,152
III	105	75	78,75	73,3	76,965	74,079	77,78
	110		82,5	73,7	81,07	74,314	81,74
	115		86,25	74,1	85,215	74,564	85,74
	120		90	74,5	89,4	74,79	89,74
	125		93,75	74,9	93,625	75	93,75
	130		97,5	75,4	98,02	75,214	97,77
	135		101,25	75,8	102,33	75,409	101,8
	140		105	76,2	106,68	75,594	105,83
	145		108,75	76,6	111,07	75,788	109,89
	150		112,5	77	115,5	75,961	113,94
	155		116,25	77,5	120,125	76,127	117,99
	160		120	78	124,8	76,288	122,06
IV	105	73	76,65	71,5	75,075	72,994	76,6437
	110		80,3	71,9	79,09	73,186	80,5046
	115		83,95	72,3	83,145	73,514	84,5411
	120		87,6	72,7	87,24	73,75	88,5
	125		91,25	73,1	91,375	73,99	92,4875
	130		94,9	73,5	95,55	74,2	96,46
	135		98,55	73,9	99,765	74,418	100,4643
	140		102,2	74,3	104,02	74,6	104,44
	145		105,85	74,7	108,315	74,821	108,49
	150		109,5	75,1	112,65	75	112,5
	155		113,15	75,5	117,025	75,185	116,5367
	160		116,8	76	121,6	75,355	120,568
ღორის ტყავი							
I	120	77	92,2	74	88,8	77,734	93,2808
	125		96,25	74,5	93,125	77,946	97,4325
	130		100,1	75,1	97,63	78,158	101,6054
	135		103,95	75,8	102,33	78,353	105,77655
	140		107,8	76,3	106,82	78,538	109,9532
	145		111,65	76,9	111,505	78,732	114,1614
	150		115,5	77,5	116,25	78,9	118,35
	155		119,35	78	120,9	79,071	122,56
	160		123,2	78,4	125,44	79,232	126,7712
	165		127,05	78,9	130,185	79,393	130,99845
	170		130,9	79,4	134,98	79,536	135,2112
	175		134,75	80	140	79,698	139,4715
180	138,6	80,5	144,9	79,81	143,658		

ცხრილი 11-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5	6	7	8
II	120	76	91,2	73,4	80,08	75,995	91,194
	125		95	73,9	92,375	76,23	95,28
	130		98,8	74,4	96,72	76,44	99,372
	135		102,6	75	101,25	76,658	103,48
	140		106,4	75,5	105,7	76,857	107,59
	145		110,2	76,1	110,345	77,061	111,75
	150		114	76,7	115,05	77,25	115,875
	155		117,8	77,1	119,505	77,425	120
	160		121,6	77,8	124,48	77,595	124,152
	165		125,5	78,3	129,195	77,764	128,3106
	170		129,2	78,9	134,13	77,918	132,464
	175		133	79,4	138,95	78,083	136,64525
180	136,8	80	144	78,214	140,778		
III	120	75	90	72,5	87	74,79	89,74
	125		93,75	72,8	91	75	93,75
	130		97,5	73,3	95,29	75,214	97,77
	135		101,25	73,7	99,495	75,409	101,8
	140		105	74	103,6	75,594	105,83
	145		108,75	74,5	108,025	75,788	109,89
	150		112,5	75,1	112,65	75,961	113,94
	155		116,25	75,7	117,335	76,127	117,99
	160		120	76,2	121,92	76,288	122,06
	165		123,75	76,8	126,72	76,449	126,14
	170		127,5	77,4	131,58	76,592	130,2
	175		131,25	78	136,5	76,754	134,3195
180	135	78,7	141,66	76,8715	138,36		
IV	120	74	88,8	72	86,4	73,75	88,5
	125		92,5	72,3	90,375	73,99	92,4875
	130		96,2	72,7	94,51	74,2	96,46
	135		99,9	73,1	98,685	74,418	100,4643
	140		103,6	73,4	102,76	74,6	104,44
	145		107,3	73,9	107,155	74,821	108,49
	150		111	74,4	111,6	75	112,5
	155		114,7	74,9	116,095	75,185	116,5367
	160		118,4	75,4	120,64	75,355	120,568
	165		122,1	76	125,4	75,524	124,6146
	170		125,8	76,6	130,22	75,678	128,6526
	175		129,5	77,2	135,1	75,843	132,72525
180	133,2	77,8	140,04	75,971	136,7478		
შეჯამება							
I	20	73	14,6	72	14,4	70,866	14,1732
	25		18,25	72,5	18,125	72,262	18,0655
	30		21,9	73,1	21,93	73,296	21,9888
	35		25,55	73,7	25,975	74,106	25,9371
	40		29,2	74,4	29,76	74,773	29,9092

ცხრილი 11-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5	6	7	8
II	20	71	14,2	70,5	14,1	68,959	13,7918
	25		17,75	71	17,75	70,658	17,6645
	30		21,3	71,5	21,45	71,892	21,5676
	35		24,85	71,9	25,165	72,854	25,4989
	40		28,4	72,4	28,96	73,636	29,4544
III	20	70	14	69,2	13,84	67,244	13,4488
	25		17,5	69,7	17,425	69,218	17,3045
	30		21	70,2	21,06	70,64	21,192
	35		24,5	70,7	24,745	71,744	25,1104
	40		28	71,3	28,52	72,612	29,0448
IV	20	68	13,6	67,1	13,42	64,308	12,8616
	25		17	67,6	16,9	66,794	16,6985
	30		20,4	68,1	20,43	68,558	20,5674
	35		23,8	68,7	24,045	69,893	24,46255
	40		27,2	69,3	27,72	70,952	28,3808

სტანდარტული გამოყენების პროცენტის მიხედვით, რომელიც ყველა ზომის საქონლის მთლიანი ტყავისათვის ხარისხის მიხედვით არ იცვლება, მაშინ მიღებული კვლევა გვაძლევს იმის საშუალებას, რომ სხვადასხვა ზომის დეტალების ჩაწყოებისას ფართობის ცვალებადობით გამოვიყენოთ სტანდარტული მონაცემებიდან განსხვავებული პროცენტული მაჩვენებლები. ეს საშუალებას მისცემს წარმოებას მოახდინოს მასალის ეკონომიკური ხარჯვა. განსაკუთრებით ეს საკითხი აქტუალურია მცირე და საშუალო სიმძლავრის და სერვისის საწარმოებისათვის, სადაც ხდება პროდუქციის ხშირი ცვლა სეზონურობიდან გამომდინარე. ჩვენს მიერ შესწავლილ იქნა ფეხსაცმლის წარმოებაში გამოყენებული ტყავების სახეობები: საქონლის მთლიანი ტყავი, საქონლის ნახევარ ტყავი, ღორის ტყავი და შვერო. ყველა ტყავისათვის დადგინდა კორელაცია სტანდარტულ, პრაქტიკულ და ფორმულით მიღებულ სიდიდეებს შორის.

ორ ცვლად სიდიდეს შორის კავშირის დასადგენად ხშირ შემთხვევაში მოხერხებულია მარტივი ფუნქციების და რიცხვითი კოეფიციენტების დადგენა. ამ ამოცანას ემსახურება რეგრესია და კორელაცია. კოვარიაციის სიდიდე ორ შემთხვევით X და Y სიდიდეს შორის გამოისახება ფორმულით:

$$\text{cov}(x; y) = E(x - Ex)(y - Ey) \quad (17)$$

კორელაციის კოეფიციენტი კი გამოითვლება ფორმულით:

$$r = \frac{\text{cov}(x, y)}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{E[(x - Ex)(y - Ey)]}{\sigma_x \sigma_y} \quad (18)$$

17 და 18 ფორმულებით განსაზღვრულია კოვარიაციის და კორელაციის კოეფიციენტი, რომლებიც წარმოადგენენ თეორიულ მახასიათებელს. კოვარიაციისა და კორელაციის კოეფიციენტებს და მათ სტატისტიკურ შეფასებებს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება რეგრესიულ ანალიზში.

ჩვენ შემთხვევაში მოცემულია $(x; y)$ მოცულობის შერჩევიდან აღებული (x, y) $(x_2; y_2) \dots (x_i; y_i)$ წყვილები.

17 და 18 ფორმულის ანალოგიურად გვექნება გამოსახულებები:

$$\text{cov}(x; y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \quad (19)$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (20)$$

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} = \sigma x_i \quad (21)$$

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = \sigma y_i \quad (22)$$

სადაც: $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$; $\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$; σx_i და σy_i შესაბამისად

$x_i = 1, 2, \dots, n$ და $y_i = 1, 2, \dots, n$ მონაცემთა ერთობლიობის სტანდარტული გადახრებია, n -მონაცემთა რაოდენობაა.

ცხრილი 12; 13; 14 და 15 მოცემულია შესაბამისად კორელაციის კოეფიციენტის გამოთვლისათვის მიღებული მონაცემები საქონლის მთლიანი ტყავის, საქონლის ნახევარ ტყავის, ღორის ტყავის და შევროს I, II, III, IV ხარისხის მიხედვით. კორელაციის კოეფიციენტის ანგარიში ხარისხების მიხედვით მოცემულია დანართში 1, 2, 3, 4.

მონაცემები საქონლის მოღიანი ტყავის I ხარისხისათვის

x_i	78,5	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
110	86,35	74,5	81,95	-65	-56,8	4225	3226,24	3692
120	94,2	75	90	-55	-48,76	3025	2377,54	2681,8
130	102,5	75,6	98,28	-45	-40,48	2025	1638,63	1821,6
140	109,9	76,2	106,68	-35	-32,08	1225	1029,13	122,8
150	117,75	77	115,5	-25	-23,26	625	541,03	581,5
160	125,6	77,7	124,32	-15	-14,44	225	208,51	216,6
170	133,45	78,2	132,94	-5	-5,82	25	33,87	29,1
180	141,3	78,7	141,66	5	2,9	25	8,41	14,5
190	149,5	79,4	150,86	15	12,1	225	146,41	181,5
200	157	80,1	160,2	25	21,44	625	456,67	536
210	174,85	81	170,1	35	31,34	1225	982,20	1096,9
220	172,7	81,8	179,96	45	41,2	2025	1697,44	1854
230	180,55	82,6	189,98	55	51,22	3025	2623,49	2817,1
240	188,4	83,4	200,16	65	61,4	4225	3769,96	3991
Σ 2450			Σ 1942,59			22750	18739,53	19636,4

მონაცემები საქონლის მოღიანი ტყავის II ხარისხისათვის

x_i	77,0	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
110	84,7	73	80,3	-65	-56,48	4225	3189,99	3671,2
120	94,4	73,6	88,32	-55	-48,46	3025	2348,37	2665,3
130	100,1	74,2	96,46	-45	-40,32	2025	1625,70	1814,4
140	107,8	74,9	104,86	-35	-31,92	1225	1018,87	1117,2
150	115,5	75,6	113,4	-25	-23,38	625	546,62	584,5
160	123,2	76,2	121,92	-15	-14,86	225	220,82	222,9
170	130,9	77	130,9	-5	-5,88	25	34,57	29,4
180	138,6	77,8	140,04	5	3,26	25	10,63	16,3
190	146,3	78,7	149,53	15	12,75	225	159,37	191,25
200	154	79,6	159,2	25	22,42	625	502,66	560,5
210	161,7	80,1	168,21	35	31,43	1225	987,84	1100,05
220	169,4	80,8	177,76	45	40,98	2025	1679,36	1844,1
230	177,1	81,4	187,22	55	50,44	3025	2544,19	2774,2
240	184,8	82	196,8	65	60,02	4225	3602,4	3901,3
Σ 2450		Σ 1084 %=77,49	1914,92			22750	18471,39	20492,6

მონაცემები საქონლის მთლიანი ტყავის III ხარისხისათვის

x_i	76,0	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
110	83,6	72	79,2	-65	-55,58	4225	3089,14	3612,7
120	91,2	72,6	87,12	-55	-47,66	3025	2271,47	2621,3
130	98,8	73,2	95,16	-45	-39,62	2025	1569,74	1782,9
140	106,4	73,9	103,46	-35	-31,32	1225	980,94	1096,2
150	114	74,6	111,9	-25	-22,88	625	523,49	572
160	121,6	75,3	120,48	-15	-14,3	225	204,49	214,5
170	129,2	76	129,2	-5	-5,58	25	21,14	27,9
180	136,8	76,7	138,06	5	3,28	25	10,76	16,4
190	144,4	77,3	146,87	15	12,09	225	146,17	181,35
200	152	78	156	25	21,22	625	450,29	530,5
210	159,6	78,8	165,48	35	30,7	1225	942,49	1074,5
220	167,2	79,5	174,9	45	40,12	2025	1609,61	1805,4
230	174,8	80,3	184,69	55	49,91	3025	2491,01	2745,05
240	182,4	81	194,4	65	59,62	4225	3554,54	3875,3
Σ 2450		Σ 1069 %=76,37	Σ 1886,92			22750	1787528	20156

მონაცემები საქონლის მთლიანი ტყავის IV ხარისხისათვის

x_i	74,5	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
110	81,95	71,2	78,32	-65	-53,85	4225	2899,82	3500,25
120	89,4	71,8	86,16	-55	-46,01	3025	2116,92	2530,55
130	96,85	72,4	94,12	-45	-38,05	2025	1447,80	1712,25
140	104,3	72,9	102,06	-35	-30,11	1225	906,61	1053,85
150	111,75	73,5	110,25	-25	-21,92	625	480,47	548
160	119,2	74	118,4	-15	-13,77	225	189,61	206,55
170	126,65	74,6	126,82	-5	-5,35	25	28,62	26,75
180	134,1	75,1	135,18	5	3,01	25	9,06	15,05
190	141,55	75,9	144,21	15	12,04	225	144,96	180,6
200	149	76,5	153	25	20,83	625	433,89	520,75
210	156,45	77	161,7	35	29,53	1225	872,02	1033,55
220	163,9	77,6	170,72	45	38,55	2025	1486,10	1734,75
230	171,35	78,2	179,86	55	47,69	3025	2274,34	2622,95
240	178,8	79	189,6	65	57,43	4225	3298,20	3732,95
Σ 2450		Σ 1049,7 %=74,95	Σ 1850,4			22750	16588,42	19418,8

მონაცემები საქონლის ნ/ტყავის I ხარისხისათვის

x_i	78%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
105	81,9	75,9	79,695	-27,5	-24,515	756,25	600,985	674,1625
110	85,8	76,3	83,93	-22,5	-20,28	506,25	411,2784	456,3
115	89,7	76,7	88,205	-17,5	-16,005	306,25	256,160	280,0875
120	93,6	77,1	92,52	-12,5	-11,69	156,25	136,6561	146,125
125	97,5	77,5	96,875	-7,5	-7,335	56,25	53,80	55,0125
130	101,4	78	101,4	-2,5	-2,81	6,25	7,8961	7,025
135	105,3	78,5	105,975	2,5	1,765	6,25	3,1152	4,4125
140	109,2	79,1	110,74	7,5	6,53	56,25	42,6409	48,975
145	113,1	79,6	115,42	12,5	11,21	156,25	129,6641	140,125
150	117	80,2	120,3	17,5	16,09	306,25	258,8881	281,575
155	120,9	80,8	125,24	22,5	21,03	506,25	442,2609	473,175
160	124,8	81,4	130,24	27,5	26,03	756,25	677,5609	715,825
Σ 1590			Σ 1250,54			Σ 3575	Σ 3016,9057	Σ 3282,8

მონაცემები საქონლის ნ/ტყავის II ხარისხისათვის

x_i	76%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
105	79,8	74	77,7	-27,5	-24,05	756,25	578,4025	661,375
110	83,6	74,4	81,84	-22,5	-19,91	506,25	396,4081	447,975
115	87,4	74,8	86,02	-17,5	-15,73	306,25	247,4329	275,275
120	91,2	75,2	90,24	-12,5	-11,51	156,25	132,4801	143,875
125	95	75,6	94,5	-7,5	-7,25	56,25	52,5625	54,375
130	98,8	76,1	98,93	-2,5	-2,82	6,25	7,9524	7,05
135	102,6	76,6	103,41	2,5	1,66	6,25	2,7556	4,15
140	106,4	77,2	108,08	7,5	6,33	56,25	40,0689	47,475
145	110,2	77,8	112,81	12,5	11,06	156,25	122,3236	138,25
150	114	78,4	117,6	17,5	15,85	306,25	251,2225	277,375
155	117,8	79	122,45	22,5	20,7	506,25	428,49	465,75
160	121,6	79,6	127,36	27,5	25,61	756,25	655,8721	704,275
Σ 1590			Σ 1220,94			Σ 3575	Σ 2915,9712	Σ 3227,2

მონაცემები საქონლის ნ/ტყავის III ხარისხისათვის

x_i	75%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})$ $(y_i - \bar{y})$
105	78,75	73,3	76,965	-27,5	-23,435	756,25	549,1992	644,4625
110	82,5	73,7	81,07	-22,5	-19,33	506,25	373,6489	434,925
115	86,25	74,1	85,215	-17,5	-15,185	306,25	230,5842	265,7375
120	90	74,5	89,4	-12,5	-11	156,25	121	137,5
125	93,75	74,9	93,625	-7,5	-6,775	56,25	45,9	50,8125
130	97,5	75,4	98,02	-2,5	-2,38	6,25	5,6644	5,95
135	101,25	75,8	102,33	2,5	1,93	6,25	3,7249	4,825
140	105	76,2	106,68	7,5	6,28	56,25	39,4384	47,1
145	108,75	76,6	111,07	12,5	10,67	156,25	113,8489	133,375
150	112,5	77	115,5	17,5	15,1	306,25	228,01	264,25
155	116,25	77,5	120,125	22,5	19,725	506,25	389,0756	443,8125
160	120	78	124,8	27,5	24,4	756,25	595,36	671
Σ 1590		1204,8				3575	2695,4545	3103,75

მონაცემები საქონლის ნ/ტყავის IV ხარისხისათვის

x_i	73%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})$ $(y_i - \bar{y})$
105	76,65	71,5	75,075	-27,5	-22,825	756,25	520,98	627,6875
110	80,3	71,9	79,09	-22,5	-18,81	506,25	353,8161	423,225
115	83,95	72,3	83,145	-17,5	-14,755	306,26	217,71	258,2125
120	87,6	72,7	87,24	-12,5	-10,66	156,25	113,6356	133,25
125	91,25	73,1	91,375	-7,5	-6,525	56,25	42,5756	48,9375
130	94,9	73,5	95,55	-2,5	-2,35	6,25	5,5225	5,875
135	98,55	73,9	99,765	2,5	1,865	6,25	3,4782	4,6625
140	102,2	74,3	104,02	7,5	6,12	56,25	37,4544	45,9
145	105,85	74,7	108,315	12,5	10,415	156,25	108,4722	130,1875
150	109,5	75,1	112,65	17,5	14,75	306,25	217,5625	258,125
155	113,15	75,5	117,025	22,5	19,125	506,25	365,7656	430,3125
160	116,8	76	121,6	27,5	23,7	756,25	561,69	651,75
Σ 1590		884,5 73,7	1174,85			3575	2548,6627	3018,125

მონაცემები ღორის ტყავის I ხარისხისათვის

x_i	77%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})$ $(y_i - \bar{y})$
120	92,2	74	88,8	-30	-27,88	900	777,2944	836
125	96,25	74,5	93,125	-25	-23,555	625	554,838	588,875
130	100,1	75,1	97,63	-20	-19,05	400	362,9025	381
135	103,95	75,8	102,33	-15	-14,35	225	205,9225	215,25
140	107,8	76,3	106,82	-10	-9,86	100	97,2196	98,6
145	111,65	76,9	111,505	-5	-5,175	25	26,780625	25,875
150	115,5	77,5	116,25	0	-0,43	0	0,1849	0
155	119,35	78	120,9	5	4,22	25	17,8084	21,1
160	123,2	78,4	125,44	10	8,76	100	76,7376	87,6
165	127,05	78,9	130,185	15	13,505	225	182,385	202,575
170	130,9	79,4	134,98	20	18,3	400	334,89	366
175	134,75	80	140	25	23,32	625	543,8224	583
180	138,6	80,5	144,9	30	28,22	900	796,3684	846,6
Σ 1950		Σ 1005,3 77,33%	Σ 1516,865			Σ 4550	Σ 3951,7554325	Σ 4232,875

მონაცემები ღორის ტყავის II ხარისხისათვის

x_i	76%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})$ $(y_i - \bar{y})$
120	91,2	73,4	80,08	-30	-34,67	900	1202,0089	1040,1
125	95	73,9	92,375	-25	-22,375	625	500,64	559,375
130	98,8	74,4	96,72	-20	-18,03	400	325,0809	360,6
135	102,6	75	101,25	-15	-13,25	225	182,25	202,5
140	106,4	75,5	105,7	-10	-9,05	100	81,9025	90,5
145	110,2	76,1	110,345	-5	-4,405	25	19,404	22,025
150	114	76,7	115,05	0	0,3	0	0,09	0
155	117,8	77,1	119,505	5	4,755	25	22,61	23,775
160	121,6	77,8	124,48	10	9,73	100	94,6729	97,3
165	125,5	78,3	129,195	15	14,445	225	208,658	216,675
170	129,2	78,9	134,13	20	19,38	400	375,5844	387,6
175	133	79,4	138,95	25	24,2	625	585,64	605
180	136,8	80	144	30	29,25	900	855,5625	877,5
		Σ 996,5 76,65	Σ 1491,78			Σ 4550	Σ 4454,1041	Σ 4482,95

მონაცემები ღორის ტყავის III ხარისხისათვის

x_i	75%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
120	90	72,5	87	-30	-26,29	900	691,1641	788,7
125	93,75	72,8	91	-25	-22,23	625	494,1729	555,75
130	97,5	73,3	95,29	-20	-18	400	324	360
135	101,25	73,7	99,495	-15	-13,795	225	190,30	206,925
140	105	74	103,6	-10	-9,69	100	93,8961	96,9
145	108,75	74,5	108,025	-5	-5,265	25	27,72	26,325
150	112,5	75,1	112,65	0	-0,64	0	1,0496	0
155	116,25	75,7	117,335	5	4,045	25	16,362	20,225
160	120	76,2	121,92	10	8,63	100	74,4769	86,3
165	123,75	76,8	126,72	15	13,43	225	180,2649	201,45
170	127,5	77,4	131,58	20	18,29	400	334,5241	365,8
175	131,25	78	136,5	25	23,21	625	538,7041	580,25
180	135	78,7	141,66	30	28,37	900	804,8569	851,1
		Σ 978,7 75,28	Σ 1472,775			Σ 4550	Σ 3771,5916	Σ 4139,725

მონაცემები ღორის ტყავის IV ხარისხისათვის

x_i	74%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
120	88,8	72	86,4	-30	-25,83	900	667,1889	774,9
125	92,5	72,3	90,375	-25	-21,855	625	477,6410	546,375
130	96,2	72,7	94,51	-20	-17,72	400	313,9984	354,4
135	99,9	73,1	98,685	-15	-13,545	225	183,467	203,175
140	103,6	73,4	102,76	-10	-9,47	100	89,6809	94,7
145	107,3	73,9	107,155	-5	-5,075	25	25,7556	25,375
150	111	74,4	111,6	0	-0,63	0	0,3969	0
155	114,7	74,9	116,095	5	3,865	25	14,9382	19,325
160	118,4	75,4	120,64	10	8,41	100	70,7281	84,1
165	122,1	76	125,4	15	13,17	225	173,4489	197,55
170	125,8	76,6	130,22	20	17,99	400	323,6401	359,8
175	129,5	77,2	135,1	25	22,87	625	523,0369	571,75
180	133,2	77,8	140,04	30	27,81	900	773,3961	834,3
		Σ 969,7 74,59	Σ 1458,98			Σ 4550	Σ 3637,317	Σ 4065,75

მონაცემები შვეროს I ხარისხისათვის

x_i	73%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
20	14,6	72	14,4	-10	-7,602	100	57,79	76,02
25	18,25	72,5	18,125	-5	-3,877	25	15,0311	19,385
30	21,9	73,1	21,93	0	-0,072	0	0,0051	0
35	25,55	73,7	25,795	5	3,793	25	14,3868	18,965
40	29,2	74,4	29,76	10	7,758	100	60,1865	77,58
150		Σ 365,7 73,14	110,01			250	147,3995	191,95

მონაცემები შვეროს II ხარისხისათვის

x_i	71%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
20	14,20	70,5	14,1	-10	-7,385	100	54,5382	73,85
25	17,75	71	17,75	-5	-3,735	25	13,95	18,675
30	21,3	71,5	21,45	0	-0,035	0	0,0012	0
35	24,85	71,9	25,165	5	3,68	25	13,5424	18,4
40	28,4	72,4	28,96	10	7,475	100	55,8756	74,75
		Σ 357,3 71,46	107,425			250	137,9074	185,675

მონაცემები შვეროს III ხარისხისათვის

x_i	70%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
20	14	69,2	13,84	-10	-7,278	100	52,9692	7278
25	17,5	69,7	17,425	-5	-3,693	25	13,6382	18,465
30	21	70,2	21,06	0	-0,058	0	0,0033	0
35	24,5	70,7	24,745	5	3,627	25	13,1551	18,135
40	28	71,3	28,52	10	7,402	100	54,7896	74,02
		Σ 351,5 70,22%	105,59			250	134,5557	183,4

მონაცემები შვეროს IV ხარისხისათვის

x_i	68%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
20	13,6	67,1	13,42	-10	-7,083	100	50,1688	70,83
25	17	67,6	16,9	-5	-3,603	25	12,9816	18,015
30	20,4	68,1	20,43	0	-0,073	0	0,0053	0
35	23,8	68,7	24,045	5	3,542	25	12,5457	17,71
40	27,2	69,3	27,72	10	7,217	100	52,085	72,17
		Σ 340,8 68,16	102,515			250	127,7864	178,725

ცხრილი 16; 17; 18 და 19 მოცემულია შესაბამისად კორელაციის კოეფიციენტის გამოთვლისათვის მიღებული მონაცემები საქონლის მთლიანი ტყავის, საქონლის ნახევარ ტყავის, ღორის ტყავის და შევროს I, II, III, IV ხარისხის მიხედვით.

სტანდარტული გადახრისა და კორელაციის გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ცხრილში 20 და 21.

ცხრილში 20 მოცემულია სტანდარტულ და პრაქტიკულ მაჩვენებლებს შორის კორელაციური კავშირის შედეგად მიღებული წრფის განტოლებები.

ცხრილში 21 მოცემულია სტანდარტულ და ფორმულით მაჩვენებლებს შორის კორელაციური კავშირის შედეგად მიღებული წრფის განტოლებები.

მიღებული იქნა სრულყოფილი კორელაცია, რაც ადასტურებს მჭიდრო კავშირს სტანდარტულ, პრაქტიკულ და ფორმულით მიღებულ მასალის გამოყენების ნეტო ფართობებს შორის. იმ წრფის განტოლება რომელიც მიესადაგება ამ კორელაციას გამოითვლება ფორმულით

$$y = a \cdot x + b \quad (23)$$

სადაც: $a = r \cdot \frac{\sqrt{\sigma_{y_i}}}{\sqrt{\sigma_{x_i}}}$, $b = \bar{y}_i - a \bar{x}_i$

მონაცემების საფუძველზე მიღებულია წრფის განტოლებები ყველა ტიპის ტყავზე ხარისხების შესაბამისად.

კორელაციის კოეფიციენტის ცდომილება გამოითვლება ფორმულით:

$$\varepsilon_r = \frac{1-r}{\sqrt{n}} \quad (24)$$

სადაც r -კორელაციის კოეფიციენტია
 n -მონაცემთა რაოდენობაა.

შედეგების საფუძველზე კორელაციის კოეფიციენტის ცდომილება არ აღემატება 1%-ს. თვალსაჩინოებისათვის ავაგეთ ცხრილში 20 და 21 მოცემული წრფის განტოლებების მონაცემებით გრაფიკები ნახ. 8, 9, 10.

ნახ. 8-ზე მოცემულია ნეტო და ბრუტო ფართობებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკები, სტანდარტულ, პრაქტიკულ და ფორმულის მაჩვენებლების მიხედვით საქონლის ტყავის ყველა ხარისხისათვის.

ნახ. 9-ზე მოცემულია ნეტო და ბრუტო ფართობებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკები სტანდარტულ, პრაქტიკულ და ფორმულის მაჩვენებლების მიხედვით ღორის ტყავის ყველა ხარისხისათვის.

ნახ. 10-ზე მოცემულია ნეტო და ბრუტო ფართობებს შორის დამოკიდებულების გრაფიკები სტანდარტულ, პრაქტიკულ და ფორმულის მაჩვენებლების მიხედვით საქონლის ნახევარ ტყავის ყველა ხარისხისათვის.

როგორც გრაფიკებიდან ჩანს მათი მნიშვნელობები უმნიშვნელოდ განსხვავდება ერთმანეთისაგან, რაც პრაქტიკული გამოყენების შესაძლებლობას იძლევა. ფორმულის გამოყენებით ნეტო ფართობების გამოთვლისას საჭირო ხდება სხვადასხვა ფაქტორების გათვალისწინება, რაც მოითხოვს საკმარის დროს, რადგან შესასრულებელი სამუშაო შრომატევადია. ამიტომ წარმოება იყენებს სტანდარტულ მაჩვენებელს, რომელიც შერჩეულია ხარისხის შესაბამისად და მხედველობაში არ მიიღება ტყავის ფართობის ცვალებადობა. რაც წამგებიანია წარმოებისათვის როგორც დაგეგმვის ისე ეკონომიკური თვალსაზრისით. მიღებული წრფის განტოლებები იძლევა იმის საშუალებას, რომ სწრაფად მოვახდინოთ გამოყენების პროცენტის და ნეტო ფართობის გამოთვლა და შედარება სტანდარტულ მაჩვენებელთან. როგორც გრაფიკიდან ჩანს ბრუტო ფართობის შესაბამისად მოხდება ნეტო ფართობის გაზრდა, რაც საშუალებას მისცემს წარმოების ხელმძღვანელს მუშაზე დავალების მიცემისას ფართობების მიხედვით დაუდგინოს შესაბამისი გამოყენების პროცენტი, რომელიც მცირე ზომის ტყავებისათვის შეიძლება აღმოჩნდეს სტანდარტული მაჩვენებლის ფარგლებში, ხოლო დიდი ფართობის ტყავებისათვის კი სტანდარტულ მაჩვენებელზე მეტი. ეს კი საშუალებას მისცემს წარმოებას იმუშაოს ნაკლები დანაკარგებით და გამოუშვას დაგეგმილთან შედარებით მეტი პროდუქცია.

სტანდარტული, პრაქტიკული და ფორმულის გამოყენებით მიღებული გრაფიკებიდან შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ თუ ტყავის ფართობი იცვლება $(20 \div 40)$ დმ², მაშინ შეგვიძლია გამოვიყენოთ ტყავის გამოყენების პროცენტის სტანდარტული მაჩვენებელი. თუ ტყავის ფართობი იცვლება $(110 \div 150)$ დმ²-მდე, მაშინ შესაძლებელია გამოვიყენოთ როგორც სტანდარტული ისე ფორმულით მიღებული

მაჩვენებლები. თუ ფართობი იცვლება ($150 \div 240$) დმ²-მდე მაშინ ტყავის ფართობის ეკონომიკური ხარჯვისათვის მიზანშეწონილია გამოვიყენოთ პრაქტიკული მაჩვენებლების განმსაზღვრელი ახალი ფორმულა. ეს აუცილებელია იმიტომ, რომ ტყავის ფართობების გაზრდასთან ერთად პროპორციულად იზრდება მისი გამოყენების პროცენტი. თუ წარმოება მოახდენს მასალის გამოყენებას სტანდარტული მაჩვენებლის მიხედვით, მაშინ მუშას დარჩება გამოყენებელი ფართობი, რომლის აღრიცხვას ვერ შეძლებს წარმოება. თუ მოვახდენთ გამოსაშვები პროდუქციის დაგეგმას ტყავის ფართობის შესაბამისად, მაშინ შესაძლებელი გახდება მასალის ეკონომიკური ხარჯვა და სტანდარტულთან შედარებით მეტი რაოდენობის პროდუქციის გამოშვება. მაგალითისათვის შესწავლილი იქნა III ხარისხის 240 დმ² ფართობის საქონლის ტყავის გამოყენების პატენტი სტანდარტული, პრაქტიკული და ფორმულით მიღებული მაჩვენებლების მიხედვით 240 დმ² ფართობის ტყავის მასალისათვის სტანდარტის მიხედვით ნეტო ფართობი შეადგენს 182,4 დმ², ფორმულის მიხედვით 187,7 დმ², ხოლო პრაქტიკული გამოყენებისათვის შედგენილი ფორმულით 192,3 დმ³. თუ გავითვალისწინებთ, რომ საშუალო სიმძლავრის მქონე საწარმოები ცვლაში უშვებენ ($50 \div 150$) წყვილ ფეხსაცმელს, სადაც თითო წყვილისათვის საშუალოდ საჭიროა 20 დმ² ტყავი, მაშინ წარმოებას დამატებით შეეძლება ცვლაში ($2 \div 6$) წყვილი ფეხსაცმლის გამოშვება. თუ ვივარაუდებთ რომ ქალის ფეხსაცმლის საშუალო ფასია 50 ლარი, ყოველდღიურად წარმოებამ შეიძლება დამატებით გამოუშვას ($100 \div 300$) ლარამდე პროდუქცია, რაც წელიწადში (260 სამუშაო დღე) შეადგენს ($26000 \div 78000$) ლარს. თუ წარმოება გამოუშვებს 200 წყვილ ფეხსაცმელს მაშინ დამატებით წელიწადში მას შეეძლება 104000 ლარის პროდუქციის გამოშვება.

მაგალითისათვის შესწავლილი იქნა I ხარისხის 200 დმ² ფართობის საქონლის ტყავის გამოყენების % სტანდარტული, პრაქტიკული და ფორმულით მიღებული მაჩვენებლების მიხედვით. ამ შემთხვევაში სხვაობა სტანდარტულ და ფორმულის მაჩვენებლებს შორის შეადგენს 3,76დმ², თუ გავითვალისწინებთ რომ წარმოება ტყავებს ხარისხების მიხედვით ღებულობს დიდი რაოდენობით, მაშინ 1000 ცალის მიღების შემთხვევაში ეკონომია იქნება 376დმ², რაც საშუალებას მოგვცემს დამატებით გამოვუშვათ 20 წყვილი ფეხსაცმელი.

შემოწმებისათვის შეირჩა საქონლის ტყავის I, II და III ხარისხისათვის ექსპერიმენტის საზღვრებში შუალედური მნიშვნელობები. გაანგარიშებით მიღებული შედეგებით დადგინდა, რომ შუალედური მნიშვნელობებისათვის გამოყენების პროცენტის მნიშვნელობები მოქცეულია შუალედური წერტილების საზღვრებში და თითოეული შუალედისათვის პროცენტული მაჩვენებლების გადახრა უმნიშვნელოა. ეს საშუალებას აძლევს წარმოებამ ისარგებლოს ექსპერიმენტალური შედეგების ცხრილით 22 დიდი ფართობის (150დმ²÷240დმ²) მქონე ტყავის გამოყენებისას.

გავიანგარიშეთ კონკრეტული შუალედებისათვის გამოყენების პროცენტის შესაძლო მაჩვენებლები, რათა დაგვედგინა, რომ არსებობს თუ არა გადახრა ცდის მონაცემებით მიღებული შედეგებიდან. გამოყენებული იქნა ლაგრანჟის საინტერპოლაციო პოლინომის ფორმულა:

$$y_i = \frac{(x-x_2)(x-x_3)}{(x_1-x_2)(x_1-x_3)}y_1 + \frac{(x-x_1)(x-x_3)}{(x_2-x_1)(x_2-x_3)}y_2 + \frac{(x-x_1)(x-x_2)}{(x_3-x_1)(x_3-x_2)}y_3 \quad (25)$$

შეირჩა საკვლევი სამი წერტილი საქონლის ტყავის I, II, III ხარისხისათვის. შუალედური მნიშვნელობების მოსაძებნად მიღებული იქნა შესაბამის ექსპერიმენტისათვის მეორე ხარისხის ლაგრანჟის საინტერპოლაციო პოლინომის ფორმულები

$$y = \frac{16x + 12840}{200} \quad (26)$$

$$y = \frac{-0,3x^2 + 133x + 1320}{200} \quad (27)$$

$$y = \frac{0,1x^2 + 61x + 7320}{200} \quad (28)$$

კორელაციური კავშირის დადგენა მსხვილფეხა რქოსანი საქონლის ტყავის გამოყენების პროცენტის სტანდარტით და ფორმულით მიღებულ მნიშვნელობებს შორის

მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის I ხარისხი								
x_i	78,5%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
110	86,35	77,258	84,9838	-65	-54,7122	4225	2993,42	3556,293
120	94,2	77,734	93,2808	-55	-46,4152	3025	2154,37	2552,836
130	102,5	78,158	101,6054	-45	-38,0906	2025	1450,89	1714,077
140	109,9	78,538	109,9532	-35	-29,7428	1225	884,63	1040,998
150	117,75	78,9	118,35	-25	-21,346	625	455,65	533,65
160	125,6	79,232	126,7712	-15	-12,9248	225	167,05	193,872
170	133,45	79,536	135,2112	-5	-4,4848	25	20,11	22,424
180	141,3	79,81	143,658	5	3,962	25	15,69	19,81
190	149,5	80,12	152,228	15	12,532	225	157,05	187,98
200	157	80,38	160,76	25	20,304	625	412,25	507,6
210	164,85	80,63	169,323	35	29,627	1225	877,75	1036,945
220	172,7	80,87	177,914	45	38,218	2025	1460,61	1719,81
230	180,55	81,102	186,5346	55	46,8386	3025	2193,85	2576,123
240	188,4	81,322	195,1728	65	55,4768	4225	3077,67	2605,992
			1955,746			22750	16320,99	19268,41

მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის II ხარისხი								
x_i	77%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
110	84,7	75,49	83,039	-65	-53,761	4225	2890,245	3494,465
120	92,4	75,99	91,188	-55	-45,612	3025	2080,454	2508,66
130	100,1	76,44	99,372	-45	-37,428	2025	1400,855	1684,26
140	107,8	76,54	107,156	-35	-29,644	1225	878,7667	1037,54
150	115,5	77,25	115,875	-25	-20,925	625	537,8556	523,125
160	123,2	77,59	124,144	-15	-12,656	225	160,174	189,84
170	130,9	77,92	132,464	-5	-4,336	25	18,8	21,68
180	138,6	78,21	140,778	5	3,978	25	15,82	19,89
190	146,3	78,53	149,207	15	12,407	225	153,9336	186,105
200	154	78,81	157,62	25	20,82	625	433,47	520,5
210	161,7	79,1	166,11	35	29,31	1225	859,076	1025,85
220	169,4	79,31	174,482	45	37,682	2025	1419,93	1695,69
230	177,1	79,55	182,965	55	46,165	3025	2131,2	2539,075
240	184,8	79,79	191,496	65	54,696	4225	2991,65	3555,24
					1915,896		15872,2299	19001,92

მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის III ხარისხი								
x_i	76%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
110	83,6	74,3	81,51	-65	-52,99	4225	2807,94	3444,35
120	91,2	74,79	89,748	-55	-44,752	3025	2002,74	2461,36
130	98,8	75,2	97,76	-45	-36,74	2025	1349,82	1653,3
140	106,4	75,59	105,826	-35	-28,674	1225	822,198	1003,59
150	114	75,96	113,94	-25	-20,56	625	422,71	514
160	121,6	76,28	122,048	-15	-12,452	225	155,05	186,78
170	129,2	76,59	130,2	-5	-4,3	25	18,49	21,5
180	136,8	76,87	138,366	5	3,866	25	14,945	19,33
190	144,4	77,17	146,623	15	12,123	225	146,967	181,845
200	152	77,44	154,88	25	20,38	625	415,34	509,5
210	159,6	77,68	163,128	35	28,628	1225	819,56	1001,98
220	167,2	77,92	171,424	45	36,924	2025	1363,38	1661,58
230	174,8	78,15	179,745	55	45,245	3025	2047,11	2488,475
240	182,4	78,37	188,088	65	53,588	4225	2871,67	3483,22
			1883,286			22750	15257,9236	18630,81

მსხვილფუნა რქოსანი პირუტყვის IV ხარისხი								
x_i	76%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
110	81,95	73,186	80,5	-65	-52,45	4225	2751,0025	3409,25
120	89,4	73,75	88,5	-55	-44,45	3025	1975,8025	2444,75
130	96,85	74,2	96,46	-45	-36,49	2025	1331,5201	1642,05
140	104,3	74,6	104,44	-35	-28,51	1225	812,8201	997,85
150	111,75	75	112,5	-25	-20,45	625	418,2025	511,25
160	119,2	75,355	120,568	-15	-12,382	225	153,3139	185,73
170	126,65	75,678	128,6526	-5	-4,2974	25	18,4676	21,487
180	134,1	75,971	136,7478	5	3,7978	25	14,4232	18,989
190	141,55	76,29	144,951	15	12,001	225	144,024	180,015
200	149	76,574	153,148	25	20,198	625	407,9592	504,95
210	156,45	76,823	161,3283	35	28,3783	1225	805,3279	993,2405
220	163,9	77,075	169,565	45	36,615	2025	1340,6582	1647,675
230	171,35	77,314	177,8222	55	44,8722	3025	2013,5143	2467,971
240	178,8	77,548	186,1152	65	53,1652	4225	2826,5384	3455,738
2450		1059,364	1861,2981			22750	15013,5744	18480,9488

კორელაციური კავშირის დადგენა ნახევარ ტყავის გამოყენების პროცენტის
სტანდარტით და ფორმულით მიღებულ მნიშვნელობებს შორის

ნ/ტყავის I ხარისხი								
x_i	78%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
105	81,9	77,023	80,87	-27,5	-22,87	756,25	523,0369	628,925
110	85,8	77,258	84,9838	-22,5	-18,7562	506,25	351,7950	422,0145
115	89,7	77,508	89,1342	-17,5	-14,6058	306,25	213,3293	255,6015
120	93,6	77,734	93,2808	-12,5	-10,4592	156,25	109,3948	130,74
125	97,5	77,946	97,4325	-7,5	-6,3075	56,25	39,7845	47,30625
130	101,4	78,158	101,6054	-2,5	-2,1345	6,25	4,5560	5,33625
135	105,3	78,353	105,77655	2,5	2,0365	6,25	4,1473	5,09125
140	109,2	78,538	109,9532	7,5	6,2132	56,25	38,6038	46,599
145	113,1	78,732	114,1614	12,5	10,4214	156,25	108,6055	130,2675
150	117	78,9	118,35	17,5	14,61	306,25	213,4521	255,675
155	120,9	79,071	122,56	22,5	18,82	506,25	354,1924	423,45
160	124,8	79,232	126,7712	27,5	23,0312	756,25	530,4361	633,358
						3575	2491,3337	2984,36425

ნ/ტყავის II ხარისხი								
x_i	78%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
105	79,8	75,234	78,99	-27,5	-22,49	756,25	505,8001	618,475
110	83,6	75,486	83,03	-22,5	-18,45	506,25	240,4025	415,125
115	87,4	75,754	87,11	-17,5	-14,37	306,25	206,4969	251,475
120	91,2	75,995	91,194	-12,5	-10,286	156,25	105,8017	128,575
125	95	76,23	95,28	-7,5	-6,2	56,25	38,44	46,5
130	98,8	76,44	99,372	-2,5	-2,108	6,25	4,4436	5,27
135	102,6	76,658	103,48	2,5	2	6,25	4	5
140	106,4	76,857	107,59	7,5	6,11	56,25	37,3321	45,825
145	110,2	77,061	111,73	12,5	10,25	156,25	105,0625	128,125
150	114	77,25	115,875	17,5	14,395	306,25	207,2160	251,9125
155	117,8	77,425	120	22,5	18,52	506,25	342,9904	416,7
160	121,6	77,595	124,152	27,5	22,672	756,25	514,0195	623,48
						3575	2412,0053	2936,4625

ნ/ტყავის III ხარისხი								
x_i	78%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
105	78,75	74,079	77,78	-27,5	-22,06	756,25	486,64	606,65
110	82,5	74,314	81,74	-22,5	-18,1	506,25	327,61	407,25
115	86,25	74,564	85,74	-17,5	-14,1	306,25	198,81	246,75
120	90	74,79	89,74	-12,5	-10,1	156,25	102,01	126,25
125	93,75	75	93,75	-7,5	-6,09	56,25	37,08	45,675
130	97,5	75,214	97,77	-2,5	-2,07	6,25	4,28	5,175
135	101,25	75,409	101,8	2,5	1,96	6,25	3,84	4,9
140	105	75,594	105,83	7,5	5,99	56,25	35,88	44,925
145	108,75	75,788	109,89	12,5	10,05	156,25	101	125,625
150	112,5	75,961	113,94	17,5	14,1	306,25	198,81	246,75
155	116,25	76,127	117,99	22,5	18,15	506,25	329,42	408,375
160	120	76,288	122,06	27,5	22,22	756,25	493,72	611,05
						3575	2319,1	2879,375

ნ/ტყავის IV ხარისხი								
x_i	78%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
105	76,65	72,994	76,6437	-27,5	-21,8663	756,25	478,1350	601,32325
110	80,3	73,186	80,5046	-22,5	-18,0054	506,25	324,1944	405,1215
115	83,95	73,514	84,5411	-17,5	-13,9689	306,25	195,13	244,45575
120	87,6	73,75	88,5	-12,5	-10,01	156,25	100,2001	125,125
125	91,25	73,99	92,4875	-7,5	-6,0225	56,25	36,27	45,01875
130	94,9	74,2	96,46	-2,5	-2,05	6,25	4,2025	5,125
135	98,55	74,418	100,4643	2,5	1,9543	6,25	3,8192	4,88575
140	102,2	74,6	104,44	7,5	5,93	56,25	25,1649	44,475
145	105,85	74,821	108,49	12,5	9,98	156,25	99,6004	124,75
150	109,5	75	112,5	17,5	13,99	306,25	195,7201	244,825
155	113,15	75,185	116,5367	22,5	18,0267	506,25	324,9619	405,60075
160	116,8	75,355	120,568	27,5	22,058	756,25	486,5553	606,595
						3575	2283,9538	2857,30075

კორელაციური კავშირის დადგენა ღორის ტყავის გამოყენების პროცენტის
სტანდარტით და ფორმულით მიღებულ მნიშვნელობებს შორის

ღორის ტყავი I ხარისხი								
x_i	77%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
120	92,2	77,734	93,2808	-30	-25,1192	900	630,9742	753,576
125	96,25	77,946	97,4325	-25	-20,9675	625	439,636	524,1875
130	100,1	78,158	101,6054	-20	-16,7946	400	282,0585	335,892
135	103,95	78,353	105,77655	-15	-12,62345	225	159,3514	189,35175
140	107,8	78,538	109,9532	-10	-8,4468	100	71,3484	84,468
145	111,65	78,732	114,1414	-5	-4,2386	25	17,9657	21,193
150	115,5	78,9	118,35	0	0,05	0	0,0025	0
155	119,35	79,071	122,56	5	4,16	25	17,3056	20,8
160	123,2	79,232	126,7712	10	8,3712	100	70,0769	83,712
165	127,05	79,293	130,99845	15	12,59845	225	158,72	188,97675
170	130,9	79,536	135,2112	20	16,8112	400	282,6164	336,224
175	134,74	79,698	139,4715	25	21,0715	625	444,0081	526,7875
180	138,6	79,81	143,658	30	25,258	900	637,9665	757,74
		1025,101	1539,2302			4550	3212,0302	3822,9088

ღორის ტყავი II ხარისხი								
x_i	76%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
120	91,2	75,995	91,194	-30	-24,706	900	610,3864	741,18
125	95	76,23	95,28	-25	-20,62	625	425,1844	515,5
130	98,8	76,44	99,372	-20	-16,528	400	273,174	330,56
135	102,6	76,658	103,48	-15	12,42	225	154,2564	186,3
140	106,4	76,857	107,59	-10	-8,31	100	69,0561	83,1
145	110,2	77,061	111,73	-5	-4,17	25	17,3889	20,85
150	114	77,25	115,875	0	-0,025	0	0,000625	0
155	117,8	77,425	120	5	4,1	25	18,81	20,5
160	121,6	77,595	124,152	10	8,252	100	68,095	82,52
165	1225	77,764	128,3106	15	12,4106	225	154,0229	186,159
170	129,2	77,918	132,464	20	16,564	400	274,366	331,28
175	133	78,083	136,64525	25	20,74525	625	430,3653	518,63
180	136,8	78,214	140,778	30	24,878	900	618,9148	746,34
			1506,87			4550	3112,02	3762,919

ღორის ტყავი III ხარისხი								
x_i	75%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
120	90	74,79	89,74	-30	-24,24	900	587,5776	727,2
125	93,75	75	93,75	-25	-20,23	625	409,2529	505,75
130	97,5	75,214	97,77	-20	-16,21	400	262,7641	324,2
135	101,25	75,409	101,8	-15	-12,18	225	148,3524	182,7
140	105	75,594	105,83	-10	-8,15	100	66,4225	81,5
145	108,75	75,788	109,89	-5	-4,09	25	16,7281	20,45
150	112,5	75,961	113,94	0	-0,04	0	0,0016	0
155	116,25	76,127	117,99	5	-,01	25	16,0801	20,05
160	120	76,288	122,06	10	8,08	100	65,2864	80,8
165	123,75	76,449	126,14	15	12,16	225	147,8656	182,4
170	127,5	76,592	130,2	20	16,22	400	263,0884	324,4
175	131,25	76,754	134,3195	25	20,3395	625	413,6952	508,4875
180	135	76,8715	138,36	30	24,38	900	594,3844	731,4
			1481,7895			4550	2991,4993	3689,3375

ღორის ტყავი IV ხარისხი								
x_i	74%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
120	88,8	73,75	88,5	-30	-24	900	576	720
125	92,5	73,99	92,4875	-25	-20,0125	625	400,5	500,3125
130	96,2	74,2	96,46	-20	-16,04	400	257,2816	320,8
135	99,9	74,418	100,4643	-15	-12,0357	225	144,858	180,5355
140	103,6	74,6	104,44	-10	-8,06	100	64,9636	80,6
145	107,3	74,821	108,49	-5	-4,01	25	16,0801	20,05
150	111	75	112,5	0	0	0	0	0
155	114,7	75,185	116,5367	5	4,0367	25	16,2937	20,1835
160	118,4	75,355	120,568	10	8,068	100	65,0926	80,68
165	122,1	75,524	124,6146	15	12,1146	225	146,7635	181,719
170	125,8	75,678	128,6526	20	16,1526	400	260,9	323,052
175	129,5	75,843	132,72525	25	20,22525	625	409,06	505,63125
180	133,2	75,971	136,7478	30	24,2478	900	587,9558	727,434
			1463,18675			4550	2945,7489	3660,99775

კორელაციური კავშირის დადგენა შვეროს ტყავის გამოყენების პროცენტის სტანდარტით და ფორმულით მიღებულ მნიშვნელობებს შორის

შვერო I ხარისხი								
x_i	73%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	14,6	70,866	14,1732	-10	-7,8368	100	61,4154	78,368
25	18,25	72,262	18,0655	-	-3,9445	25	15,559	19,7225
30	21,9	73,296	21,9888	0	-0,0212	0	0,0004	0
35	25,55	74,106	25,9371	5	3,9271	25	15,4221	19,6355
40	29,2	74,773	29,9092	10	7,8992	100	62,3973	78,992
							154,7942	196,718
შვერო II ხარისხი								
	71%							
20	14,2	68,959	13,7918	10	-7,8032	100	60,8899	78,032
25	17,75	70,658	17,6645	-	-3,9296	25	15,4417	19,648
30	21,3	71,892	21,5676	0	-,0274	0	0,0007	0
35	24,85	72,854	25,4989	5	3,9039	25	15,2404	19,5195
40	28,4	73,636	29,4544	10	7,8594	100	61,7701	78,594
						250	153,3428	195,7935

შეგრო III ხარისხი								
x_i	70%	%	y_i	$x_i - \bar{x}$	$y_i - \bar{y}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	14	67,244	13,4488	-10	-7,7712	100	60,3915	77,712
25	17,5	69,218	17,3045	-	-3,9155	25	15,3311	19,5775
30	21	70,64	21,192	0	-0,028	0	0,0007	0
35	24,5	71,744	25,1104	5	3,8904	25	15,1352	19,452
40	28	72,612	29,0448	10	7,8248	100	61,2274	78,248
						250	152,0859	194,9895
შეგრო IV ხარისხი								
	68%							
20	13.6	64,308	12,8616	10	-7,7284	100	59,7281	77,284
25	17	66,794	16,6985	-	-3,8915	25	15,1437	19,4575
30	20,4	68,558	20,5674	0	-0,0226	0	0,0005	0
35	23,8	69,893	24,46255	5	3,87255	25	14,9966	19,36275
40	27,2	70,952	28,3808	10	7,7905	100	60,6965	77,908
						250	150,5654	194,01225

კორელაციური კავშირი სტანდარტულ და პრაქტიკულ მაცვენებებს შორის

ტყავის დასახელება	ხარისხი	\bar{x}_1	\bar{y}_i	σ_x	σ_y	კორელაციის ოეფიციენტი	კოეფიციენტები		წრფის განტოლება
							a	b	
საქონლის მთლიანი ტყავი	I	175	138,76	40,31	36,58	0,951	0,862	-12,09	0,862X-12,09
	II	175	136,78	40,31	36,32	0,99967	0,9	-20,72	0,9X-20,72
	III	175	134,78	40,31	35,73	0,9995	0,885	-20,095	0,885X-20,095
	IV	175	132,17	40,31	34,42	0,99954	0,849	-16,405	0,849X-16,405
საქონლის ნახევარ ტყავი	I	150	116,68	18,708	17,435	0,998	0,93	-22,82	0,93X-22,82
	II	150	114,75	18,708	18,51	0,9958	0,9852	-33,03	0,8952X-33,03
	III	150	113,29	18,708	17,03	0,9993	0,909	-23,06	0,909X-23,06
	IV	150	112,23	18,708	16,727	0,9994	0,893	-21,72	0,893X-21,72
ღორის ტყავი	I	132,5	104,21	17,26	15,86	0,9996	0,9186	-17,5	0,9186X-17,5
	II	132,5	101,75	17,26	15,588	0,99955	0,9026	-17,8445	0,9026X-17,8445
	III	132,5	100,4	17,26	14,987	0,9998	0,8678	-14,5836	0,8678X-14,5836
	IV	132,5	97,9	17,26	14,57	0,9998	0,844	-13,93	0,844X-13,93
შევრო	I	30	22,002	7,071	5,4295	1,000086	0,7679	-1,035	0,7679X-1,035
	II	30	21,485	7,071	5,25	1,00035	0,7427	-0,796	0,7427X-0,796
	III	30	21,118	7,071	5,1875	1,000039	0,7336	-0,89	0,7636X-0,89
	IV	30	20,503	7,071	5,0554	1,000033	0,7149	-0,944	0,7149X-0,944

კორელაციური კავშირი სტანდარტულ და თეორიულ მაცვენებებს შორის

ტყავის დასახელება	ხარისხი	\bar{x}_i	\bar{y}_i	σ_x	σ_y	კორელაციის რეფიციენტი	კოეფიციენტები		მისადაგების განტოლება
							a	b	
საქონლის მოლიანი ტყავი	I	175	139,696	40,31	34,14	0,9999936	0,846	-8,354	0,846X-8,354
	II	175	136,8	40,31	33,67	0,99997	0,835	-9,325	0,835X-9,325
	III	175	134,5	40,31	33,01	1,00001547	0,8189	-8,8075	0,8189X-8,8075
	IV	175	132,95	40,31	32,747	0,999994	0,812	-9,15	0,812X-9,15
საქონლის ნახევარ ტყავი	I	150	118,4	18,708	15,718	1,0000054	0,84	-7,6	0,84X-7,6
	II	150	115,9	18,708	15,47	0,9999994	0,826	-8	0,826X-8
	III	150	113,98	18,708	15,169	1,000075	0,81	-7,52	0,81X-7,52
	IV	150	112,5	18,708	15,05	1,000075	0,8045	-8,175	0,8045X-8,175
ღორის ტყავი	I	132,5	103,74	17,26	14,4	1,000082	0,834	-28,77	0,834X-28,77
	II	132,5	101,48	17,26	17,26	1,000059	0,821	-31,02	0,821X-31,02
	III	132,5	99,84	17,26	13,9	1,000026	0,805	-6,8225	0,805X-6,8225
	IV	132,5	98,51	17,26	13,79	0,999977	0,798	-6,0325	0,798X-6,0325
შეგრო	I	30	22,01	7,071	5,564	1,0002	0,787	-1,6	0,787X-1,6
	II	30	21,595	7,071	5,54	1,00028	0,7837	-1,916	0,7837X-1,916
	III	30	21,22	7,071	5,515	1,00026	0,78	-2,18	0,78X-2,18
	IV	30	20,59	7,071	5,48	1,00012	0,775	-2,66	0,775X-2,66

ცხრილი 22

ექსპერიმენტალური შედეგები
(ტყავის გამოყენების ნეტო ფართობები)

ხარისხი	ტყავის ფართობი, დგზ	სტანდარტული ნეტო ფართობი, დგზ	პრაქტიკული ნეტო ფართობი, დგზ	ფორმულით ნეტო ფართობი, დგზ
1	2	3	4	5
საქონლის მთლიანი ტყავი				
I	110	86	82	85
	120	94	90	93
	130	102	98	102
	140	110	107	110
	150	118	115	118
	160	126	124	127
	170	133	133	135
	180	141	142	144
	190	149	151	152
	200	157	160	161
	210	165	170	169
	220	173	180	178
	230	180	190	186
	240	188	200	195
II	110	85	80	83
	120	92	88	91
	130	100	96	99
	140	108	105	107
	150	115	113	116
	160	123	122	124
	170	131	131	132
	180	139	140	141
	190	146	149	149
	200	154	159	158
	210	162	168	166
	220	169	178	174
	230	177	187	183
	240	185	197	191
III	110	84	79	81
	120	91	87	90
	130	99	95	98
	140	106	103	106
	150	114	112	114
	160	122	120	122

ცხრილი 22ის გაგრძელება

1	2	3	4	5
	170	129	129	130
	180	137	138	138
	190	144	147	147
	200	152	156	155
	210	160	165	163
	220	167	175	171
	230	174	185	180
	240	182	194	188
IV	110	82	78	80
	120	89	86	88
	130	97	94	96
	140	104	102	104
	150	112	110	112
	160	119	118	120
	170	127	126	129
	180	134	135	137
	190	141	144	145
	200	149	153	153
	210	156	162	161
	220	164	171	169
	230	171	180	178
240	179	190	186	
საქონლის ნახევარ ტყავი				
I	105	82	80	81
	110	86	84	85
	115	90	88	89
	120	94	92	93
	125	97	97	97
	130	101	101	102
	135	105	106	106
	140	109	111	110
	145	113	115	114
	150	117	120	118
	155	121	125	122
160	125	130	127	
II	105	80	78	79
	110	84	82	83
	115	87	86	87
	120	91	90	91
	125	95	94	95
	130	99	99	99
	135	103	103	103
	140	106	108	107

ცხრილი 22-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5
	145	110	113	112
	150	114	118	116
	155	118	122	120
	160	122	127	124
III	105	79	77	78
	110	82	81	82
	115	86	85	86
	120	90	89	90
	125	94	94	94
	130	97	98	98
	135	101	102	102
	140	105	107	106
	145	109	111	110
	150	112	115	114
	155	116	120	118
IV	105	77	75	77
	110	80	79	80
	115	84	83	84
	120	88	87	88
	125	91	91	92
	130	95	95	96
	135	98	100	100
	140	102	104	104
	145	106	108	108
	150	109	113	112
	155	113	117	116
160	117	122	120	
ღორის ტყავი				
I	120	92	89	93
	125	96	93	97
	130	100	98	102
	135	104	102	106
	140	108	107	110
	145	112	111	114
	150	115	116	118
	155	119	121	122
	160	123	125	127
	165	127	130	131
	170	131	135	135
	175	135	140	139
180	139	145	144	

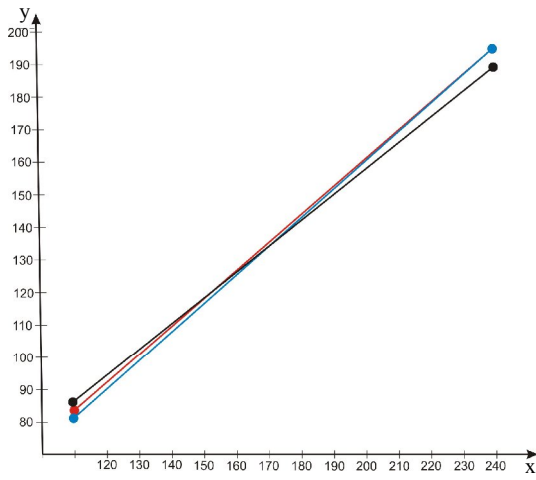
ცხრილი 22-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5
II	120	91	80,	91
	125	95	92	95
	130	99	97	99
	135	103	101	103
	140	106	106	107
	145	110	110	112
	150	114	115	116
	155	118	119	120
	160	122	124	124
	165	125	129	128
	170	129	134	132
	175	133	139	137
180	137	144	141	
III	120	90	87	90
	125	94	91	94
	130	97	95	98
	135	101	99	102
	140	105	104	106
	145	109	108	110
	150	112	113	114
	155	11	117	118
	160	120	122	122
	165	124	127	126
	170	127	131	130
	175	131	136	134
180	135	142	138	
IV	120	89	86	88
	125	92	90	92
	130	96	94	96
	135	100	99	100
	140	104	103	104
	145	107	107	108
	150	111	112	112
	155	115	116	116
	160	118	121	120
	165	122	125	125
	170	126	130	129
	175	129	135	133
180	133	140,04	137	
შეჯამება				
I	20	15	14	14
	25	18	18	18
	30	22	22	22
	35	25	26	26
	40	29	30	30

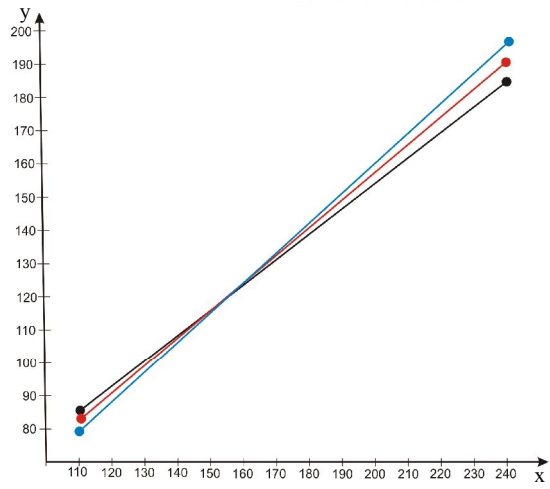
ცხრილი 22-ის გაგრძელება

1	2	3	4	5
II	20	14	14	14
	25	18	18	18
	30	21	21	21
	35	25	25	25
	40	28	29	29
III	20	14	14	13
	25	17	17	17
	30	21	21	21
	35	24	25	25
	40	28	28	29
IV	20	14	13	13
	25	17	17	17
	30	20	20	20
	35	24	24	24
	40	27	28	28

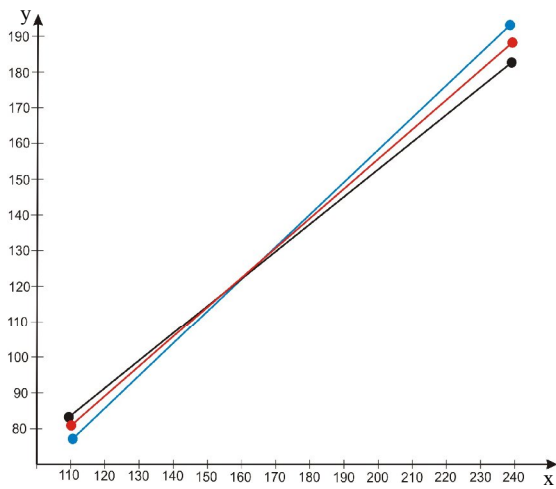
I ს.



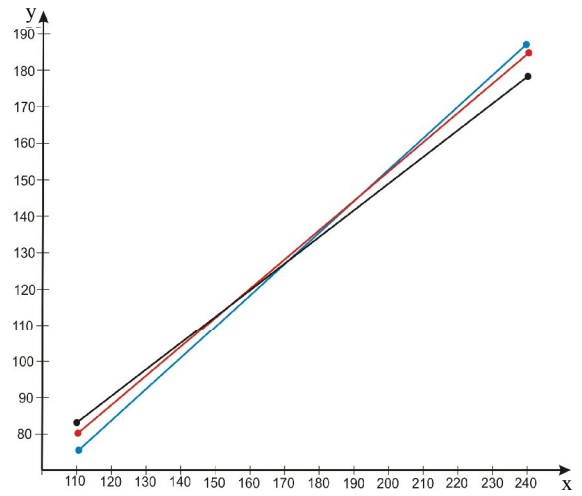
II ს.



III ს.



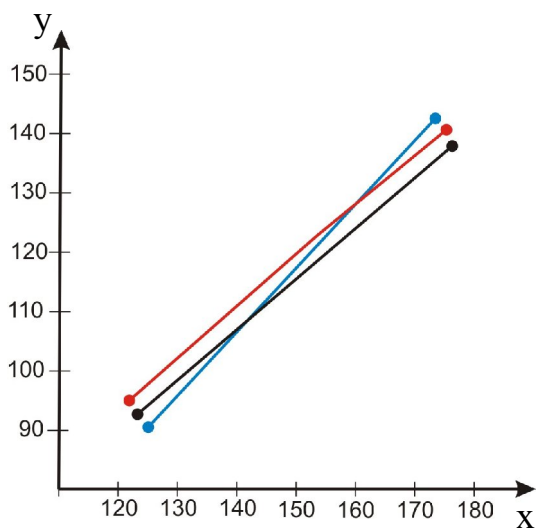
IV ს.



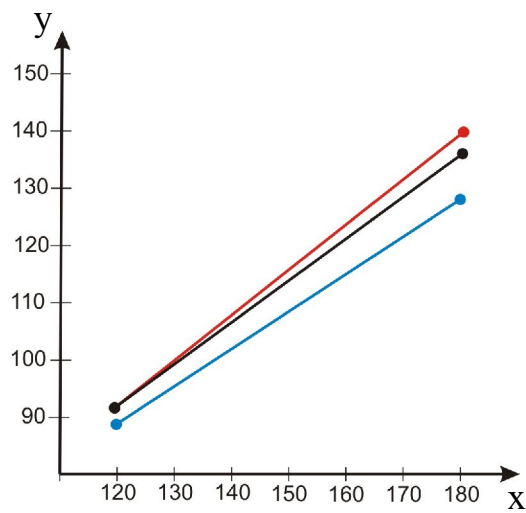
- ფორმულის მონაცემები.
- პრაქტიკული
- სტანდარტული

ნახ. 8. ნეტო და ბრუტო ფართობებს შორის დამოკიდებულება საქონლის ტყავის ყველა ხარისხისათვის

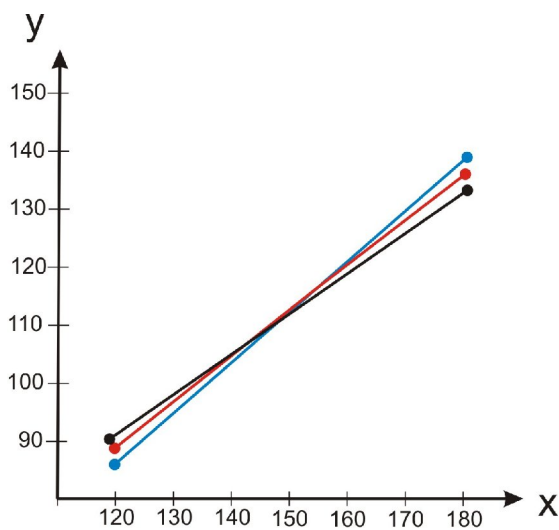
I ს.



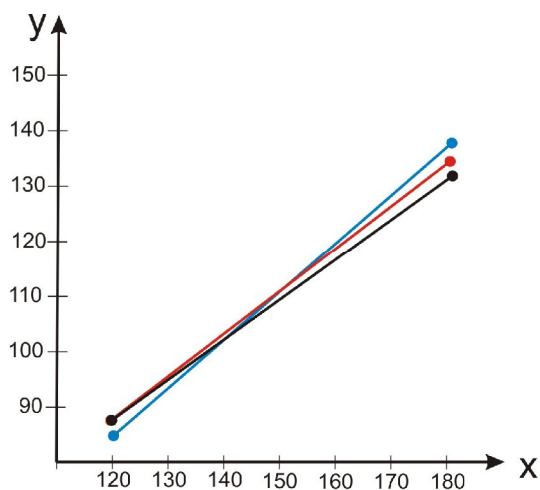
II ს.



III ს.

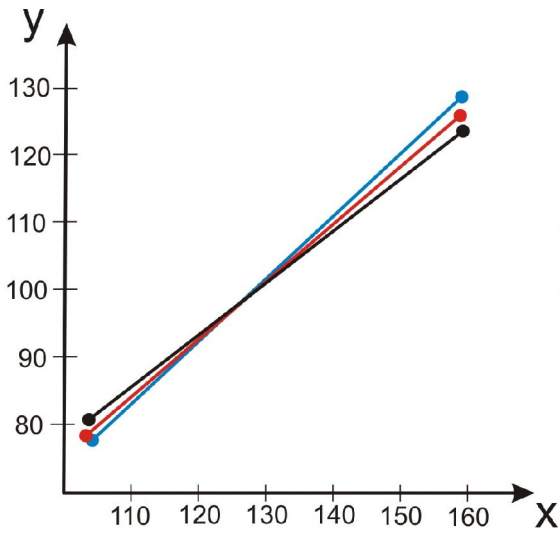


IV ს.

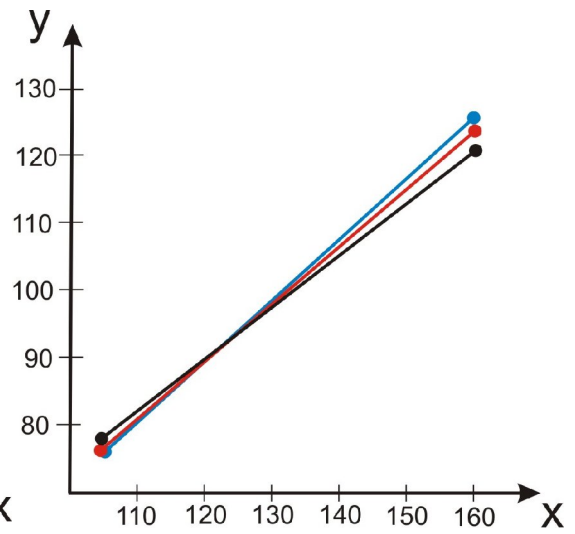


ნახ. 9. ნეტო და ბრუტო ფართობებს შორის დამოკიდებულება ღორის ტყავის ყველა ხარისხისათვის

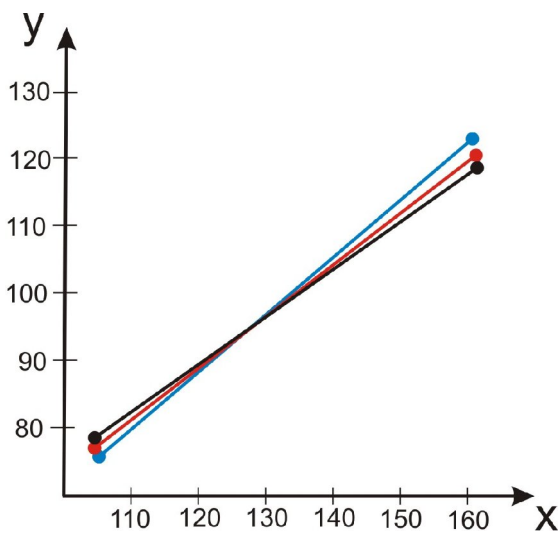
I ს.



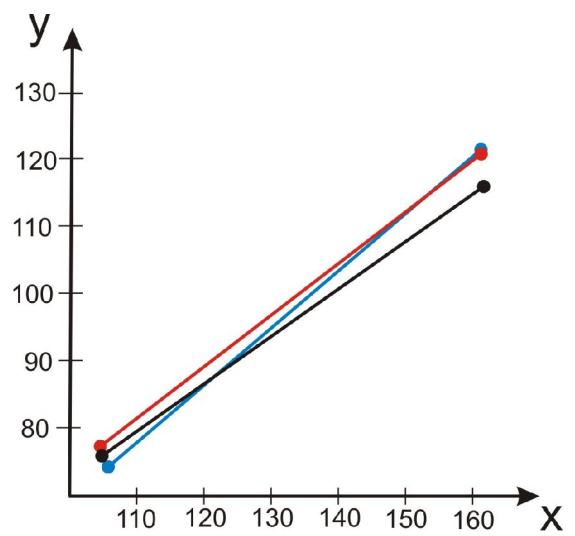
II ს.



III ს.



IV ს.



ნახ. 10. ნეტო და ბრუტო ფართობებს შორის დამოკიდებულება საქონლის ნახევარ ტყავის ყველა ხარისხისათვის

3.4 საფესაცმლე მასალების რაციონალურ გამოყენებაზე მოქმედი ფაქტორების კვლევა

3.4.1. მასალის რაციონალურ გამოყენებაზე მოქმედი ფაქტორები

მასალის რაციონალურ გამოყენებაზე მოქმედებს შემდეგი ფაქტორები: ტყავის ფართობი, გამოსაჭრელი დეტალების ფართობი და მათი კონფიგურაცია, დეტალების ჩაწყობის კოეფიციენტი, დეფექტების სიდიდე და რაოდენობა, მუშის კვალიფიკაცია და ჭრის მეთოდი. მნიშვნელოვანია ტყავის ფართობის გავლენა მასალის რაციონალურ გამოყენებაზე. კერძოდ, ტყავის ფართობის გაზრდით იზრდება მისი გამოყენების კოეფიციენტი. დიდი ფართობის მქონე ტყავის ზედაპირზე უფრო ადვილია ხელსაყრელი ჩაწყობის ვარიანტების შერჩევა და დეტალების სხვადასხვა შეთავაზების სისტემის გამოყენება. მცირე ფართობის ტყავებზე წინასწარ შედგენილმა შეთავსების სისტემით განლაგებამ შეიძლება არ მოგვცეს სათანადო ეფექტი და მასალის რაციონალური ხარჯვისათვის საჭირო შეიქნას სხვა მეთოდის გამოყენება.

ფესაცმლის საზედაპირედ გამოყენებული ტყავები შეიძლება იცვლებოდეს 20დმ²-დან 280დმ²-მდე. მაგრამ ტყავის დამუშავებისათვის და შემდგომი გამოყენებისათვის უფრო მოსახერხებელია 140-150დმ²-მდე ფართობის მქონე ტყავები, დიდი ფართობის მქონე ტყავნედლეულის შემთხვევაში აწარმოებენ მის დანაწევრებას, რაც აადვილებს მისი ყველა ნაწილის ხარისხიანად დამუშავებას, ამასთან ერთად დანაწევრებული ტყავების მიზნობრივად გამოყენება უფრო მოხერხებულია და რაციონალურია.

140დმ²-ის ზევით ტყავის ფართობზე ადვილია გარკვეული შეთავაზების სისტემის გამოყენება, საგრძნობლად მცირდება კიდისა და თარგთაშორისო ნარჩენების სიდიდე, რაც გვაძლევს მასალის ეკონომიური ხარჯვის საშუალებას, მაგრამ პრაქტიკული გამოყენებისათვის მოუხერხებელია. დიდი ფართობის მქონე ტყავები უხეშია და საზედაპირედ ნაკლებად გამოიყენება.

დეტალების გამოკვეთისას მასალის რაციონალურ გამოყენებაზე გაველენას ახდენს გამოსაჭრელი დეტალების ფართობი და მათი კონფიგურაცია. რთული კონფიგურაციის მქონე დეტალების შემთხვევაში დეტალების კონტურების შეუთავსებლობის გამო იზრდება ნარჩენების სიდიდე, განსაკუთრებით იმ შემთხვევაში, როცა ერთი სახის ან ნომრის დეტალის გამოკვეთიდან გადავდივართ მეორე სახის ან ნომრის დეტალის გამოკვეთაზე. ასეთი გადასვლა აუცილებელია კომპლექტში შემავალი დეტალების გამოკვეთისას.

დიდი ფართობისა და მაღალი ხარისხის ტყავებიდან ერთი და იგივე ნომრის და ერთი და იგივე სახის 4-5 დეტალის გამოკვეთისას [16], [17] გადავდივართ კომპლექტში შემავალი სხვა დეტალების გამოკვეთაზე, რადგან კომპლექტში შემავალ დეტალებს უნდა ჰქონდეს ერთნაირი თვისებები, ამიტომ კომპლექტის დეტალები უნდა გამოიკვეთოს ერთგვაროვანი თვისებების მქონე ადგილებიდან, ამიტომ დეტალების სისტემური განლაგების ხარისხი შეზღუდულია.

ჩაწყობის კოეფიციენტი ასახავს მასალის რაციონალურ გამოყენებას, როცა მასალის მთელ ფართობზე დეტალები განლაგებულია შეთავსების გარკვეული სისტემით. თანმიმდევრულ პარალელოგრამის სისტემით დეტალების განლაგება ყოველთვის მომგებიანია, რადგან მხოლოდ ამ შემთხვევაში გვაქვს ყველზე მცირე ნარჩენები. პრაქტიკამ დაადასტურა, რომ მასალაზე დეტალების განლაგება წინასწარ შემუშავებული დეტალების შეთავსების ოპტიმალური ვარიანტი ყველასათვის არაა მომგებიანი, რადგან ბევრ შემთხვევაში ოპტიმალური შეთავსების გამოყენება სხვა სახის ნარჩენების ზრდას იწვევს (თარგთაშორისო დამატებითი და კიდის ნარჩენები), ამიტომ პრაქტიკაში იყენებენ შეთავსების იმ ვარიანტს, რომელიც კონკრეტული შემთხვევისათვის უფრო გამოსადეგია. ამავე დროს, შეთავსების რომელიმე სისტემით დეტალების განლაგება მასალის მთელ ფართობზე თითქმის შეუძლებელია. ასეთი შესაძლებლობა იქმნება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მასალა ერთგვაროვანი თვისებებისაა და მისგან გამოიკვეთება მხოლოდ ერთსახეა და ერთი ნომრის დეტალები. სხვა შემთხვევაში ადგილი ექნება როგორც თარგთაშორისო დამატებებს, ასევე კიდის ნარჩენებს.

კიდის ნარჩენების არ არსებობა მხოლოდ იმ შემთხვევაში შეიძლება, თუ მასალა და დეტალის ზომები ერთმანეთის ჯერადია და თუ მასალა და დეტალის კონტურების ერთმანეთს ემთხვევა.

ტყავიდან დეტალების გამოკვეთისას აუცილებელია დაცული იქნას დეტალებისადმი წაყენებული მოთხოვნილება. დეტალები უნდა განლაგდნენ მასალის შესაბამის ტოპოგრაფიულ ნაწილებში გარკვეული ორიენტაციით, მასალის ჭიმვადობის და სხვა თვისებების გათვალისწინებით. დეტალების სისტემური განლაგება შეზღუდულია, რადგან იგი მოითხოვს მასალის თვისებათა გარკვეულ ერთგვაროვნებას. საზედაპირე ტყავებში ყაჯრის ნაწილი შედარებით ერთგვაროვანია. ამიტომ ამ ნაწილში შესაძლებელია დეტალების შეთავსება მოვახდინოთ ჩვენთვის მისაღები სისტემების გამოყენებით. ვინაიდან აუცილებელია დეტალები გამოიკვეთოს კომპლექტში, ამიტომ ეს იწვევს დამატებით თარგთაშორისო ნარჩენებს. ეს ნარჩენები წარმოიშობა არა მარტო კომპლექტის ერთი დეტალიდან მეორე დეტალის გამოჭრაზე გადასვლის გამო, არამედ სხვა ნომრის დეტალების გამოკვეთაზე გადასვლისას. ნარჩენების წარმოშობას მასალაზე არსებული დეფექტებიც განაპირობებს. მაგრამ გარკვეული სისტემით დეტალების გამოკვეთის შესაძლებლობა მით უფრო დიდია, რაც უფრო დიდია მასალის ფართობი.

მასალებიდან დეტალების გამოკვეთისას ნარჩენები მით უფრო დიდია, რამდენადაც უფრო რთულია როგორც მასალის ასევე დეტალის კონფიგურაცია. დეტალების კონტურების შეუთავსებლობის ასევე მასალის და დეტალების არა ჯერადობის გამო წარმოშობილი ნარჩენები იზრდება, ერთი სახის ან ნომრის დეტალის გამოკვეთიდან მეორე სახის ან ნომრის დეტალის გამოკვეთაზე გადასვლის გამო. ასეთი გადასვლა კი აუცილებელია ვინაიდან დეტალების გამოკვეთას ვაწარმოებთ კომპლექტში. ნაშრომში [16] და [17] ნაჩვენებია რომ ტყავებიდან დეტალების გამოკვეთისას ზედიზედ (ერთმანეთზე მიყოლებით) ერთი და იგივე ნომრისა და სახის დეტალების გამოკვეთა წარმოებს დიდი ფართობისა და მაღალი ხარისხის ტყავებიდან მაქსიმუმ 4-5-ჯერ და შემდეგ გადავდივართ კომპლექტის სხვა დეტალის გამოკვეთაზე, ვინაიდან კომპლექტის დეტალები უნდა გამოიკვეთოს

ტყავის მომიჯნე ადგილებიდან, რათა ადგილი არ ქონდეს გამოკვეთილი დეტალების ელფწრისა და ფიზიკო-მექანიკურ თვისებათა არაერთგვაროვნებას. ამიტომ დეტალების სისტემური განლაგების ხარისხი შეზღუდულია.

მასალის ხარისხიანობას განსაზღვრავს მის ზედაპირზე არსებული დეფექტების რაოდენობა. დეფექტების სახისა და რაოდენობის მიხედვით წარმოებს მასალის დახარისხება დანიშნულებისა და ხარისხის მიხედვით. დახარისხებისას ითვალისწინება გამოსაკვეთი დეტალებისადმი წაყენებული მოთხოვნები: დეტალები (ზედაპირისათვის, სარჩული-სათვის, დეტალების ადგილმდებარეობა ფეხსაცმელში, დეტალების მუშაობის პირობები დამზადებისა და ექსპლუატაციის პერიოდში და ა.შ. დეფექტები შეიძლება იყოს სხვადასხვა კონფიგურაციისა და ზომების (ფართობის სახით, ხაზების სახით, წერტილების სახით).

იმისდა მიხედვით თუ რა ხარისხობრივი მოთხოვნებია წაყენებული დეტალისადმი, დეფექტები შეიძლება დაყოფილი იქნას შემდეგნაირად:

- 1) დეფექტები რომელიც არ დაიშვება არც ერთ დეტალში.
- 2) დეფექტები რომელიც შეიძლება დაშვებული იქნას არა საპასუხისმგებლო და ზოგ ნაკლებადსაპასუხისმგებლო დეტალში.
- 3) დეფექტები რომლებიც ამცირებენ მასალის ფიზიკო-მექანიკურ თვისებებს.
- 4) დეფექტები რომლებიც აუარესებენ გარეგნულ შესახედაობას.

მასალის სახისა და გამოსატრედი დეტალების მიხედვით ფართობის გამოყენების პროცენტზე დეფექტების გავლენა სხვადასხვაა. ამიტომ დეფექტების გავლენის შესწავლის საკითხი გარკვეულ სირთულეებთან არის დაკავშირებული. პირველ რიგში უნდა გაითვალისწინოთ, რომ დეფექტად უნდა ჩაითვალოს ყველა ის დეფექტი რომელიც დაუშვებელია როგორც საპასუხისმგებლო ასევე ნაკლებად საპასუხისმგებლო დეტალებში. მასალის ხარისხი დეფექტების რაოდენობასთან უკუპროპორციულ შესაბამისობაშია. მასალათა ერთი და იგივე პროცენტით დაზიანების შემთხვევაში დანაკარგები მით უფრო მეტი იქნება რაც უფრო მეტი იქნება დეფექტების რაოდენობა.

მასალის გამოყენებაზე დიდ გავლენას ახდენს მუშის კვალიფიკაცია, სხვადასხვა გამომჭრელი ერთიდაიგივე ხარისხის და ფართის ტყავის გამოყენებისას ერთიდაიგივე კომპლექტზე სხვადასხვა შედეგს იღებს და ზოგჯერ სხვაობა მასალის გამოყენების პროცენტში 1-3%-ს შეადგენს.

მუშის კვალიფიკაციის გავლენა მასალის გამოყენებაზე გაშუქებულია ნაშრომებში [19, 20, 21, 22, 23, 24]. გაანალიზებულია მოწინავე მუშების მიღწევები, მოცემულია რეკომენდაციები მასალის საერთო მიზნობრივ გამოყენებაზე, ასევე შრომის ნაყოფიერებაზე, მუშის კვალიფიკაციის გავლენის განსაზღვრის ძირითად კრიტერიუმებზე.

მუშის კვალიფიკაცია შეფასებულია შემდეგნაირად [25]: დეტალების გამოკვეთისას თარგების განლაგებას მუშა ვერ აწარმოებს სისტემური აჭრის იდეალური დაცვით. ფაქტიურად ადგილი აქვს გარკვეულ გადახრას. იდეალურ და გადახრით განლაგებულ დეტალების პირობით დერძებს შორის წარმოშობილი კუთხე ნაშრომში მიღებულია მუშის კვალიფიკაციის ხარისხის შესაფასებლად.

მუშის კვალიფიკაციის ზეგავლენის საკითხი რთულია და სპეციალური კვლევის საგანია.

ნაშრომებში [20, 21, 22, 26, 27] მოცემულია საფეხსაცმლე მასალათა გამოყენების ანალიზი, როგორც საერთო, ასევე მიზნობრივი გამოყენების თვალსაზრისით. დადგენილია, რომ მასალათა ნახევრად გამჭოლი, არჩევითი აჭრები არ იძლევა კარგ შედეგს. მასალათა როგორც ფიზიკურ, ასევე ფასობრივ გამოყენების უკეთეს შედეგს იძლევა გამჭოლი აჭრა, როცა ერთი მუშის მიერ ტყავიდან მთლიანად გამოიკვეთება ყველა საჭირო დეტალი, ხოლო გაჭრის შედეგების შესაფასებლად გამოიყენება ის კრიტერიუმი, რომელიც უფრო შეესაბამება წარმოების ეკონომიკურ მოთხოვნებს. მაგ. ზოგ შემთხვევაში კრიტერიუმად შეიძლება იყოს მასალის ფართობის საერთო გამოყენების მაქსიმალიზაცია, მეორე შემთხვევაში მასალის ტოპოგრაფიული ნაწილების მაქსიმალური მიზნობრივი გამოყენება და მაღალი ფასობრივი კოეფიციენტის დეტალების გამოკვეთა. მასალების გაჭრისას აუცილებელია დაცული იქნას გამოსაჭრილი დეტალების

კომპლექტი. იშვიათ შემთხვევაში არაკომპლექტში შეიძლება გამოიკვეთოს მხოლოდ ის დეტალები, რომელთა დაკომპლექტება სხვა ტყავიდან აჭრილი დეტალებით არ გამოიწვევს სხვადასხვაობას ელფერში, ფაქტურაში, სისქეში, ჭიმვადობაში და ა.შ.

კომბინირებული აჭრა უკეთეს შედეგს იძლევა, რადგან შესაძლებელი ხდება ერთდროულად როგორც დიდი ასევე პატარა ზომის დეტალების გამოკვეთა. კომბინირებული აჭრისას დაცული უნდა იყოს გამოსაჭრელი საპასუხისმგებლო და ნაკლებადსაპასუხისმგებლო დეტალების ფართობების თანაფარდობა და იგი შეესაბამებოდეს მასალაში საპასუხისმგებლო დეტალებისათვის გათვალისწინებული ადგილების ფართობის თანაფარდობას მთელ ფართობთან.

3.4.2. მასალაზე თარგების განლაგების ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევა

ტყავის რაციონალური გამოყენება გულისხმობს სასარგებლო ფართობის ეკონომიურ ხარჯვას, მასალის ზედაპირზე გამოსაჭრელი დეტალების ოპტიმალური განლაგების შესაძლებლობას, ისე რომ შენარჩუნებული იქნას გამოსაჭრელი დეტალების მაღალი ხარისხი.

ტყავზე დეტალების განლაგებისას აუცილებელია დავიცვათ გამოსაჭრელი დეტალებისადმი წაყენებული მოთხოვნები. გათვალისწინებული უნდა იქნას ტყავის ტოპოგრაფიული ნაწილების ფიზიკო-მექანიკური თვისებების სხვადასხვაობა. ტყავიდან ფეხსაცმლის საზედაპირე დეტალების გამოჭრისას წყვილში შემავალი დეტალები უნდა იყოს ერთნაირი სახის და სისქის, უნდა ქონდეს ერთნაირი ელფერი. ფეხსაცმლის ნამზადის დეტალების გამოჭრისას უნდა გავითვალისწინოთ ტყავის ჭიმვადი უბნები, ტყავის ზედაპირზე არსებული დეფექტები, ზედაპირის სხვადასხვა ელფეროვნება. ყველა მანვენებლის გათვალისწინება აუცილებელია რათა მინიმუმამდე დავიყვანოთ დანაკარგები. ტყავის რაციონალური გამოყენებისათვის ზოგ შემთხვევაში დეფექტი შეიძლება მოვახვედროთ დეტალის იმ ნაწილში, რომელიც გაგლენას არ მოახდენს ფეხსაცმლის ხარისხზე.

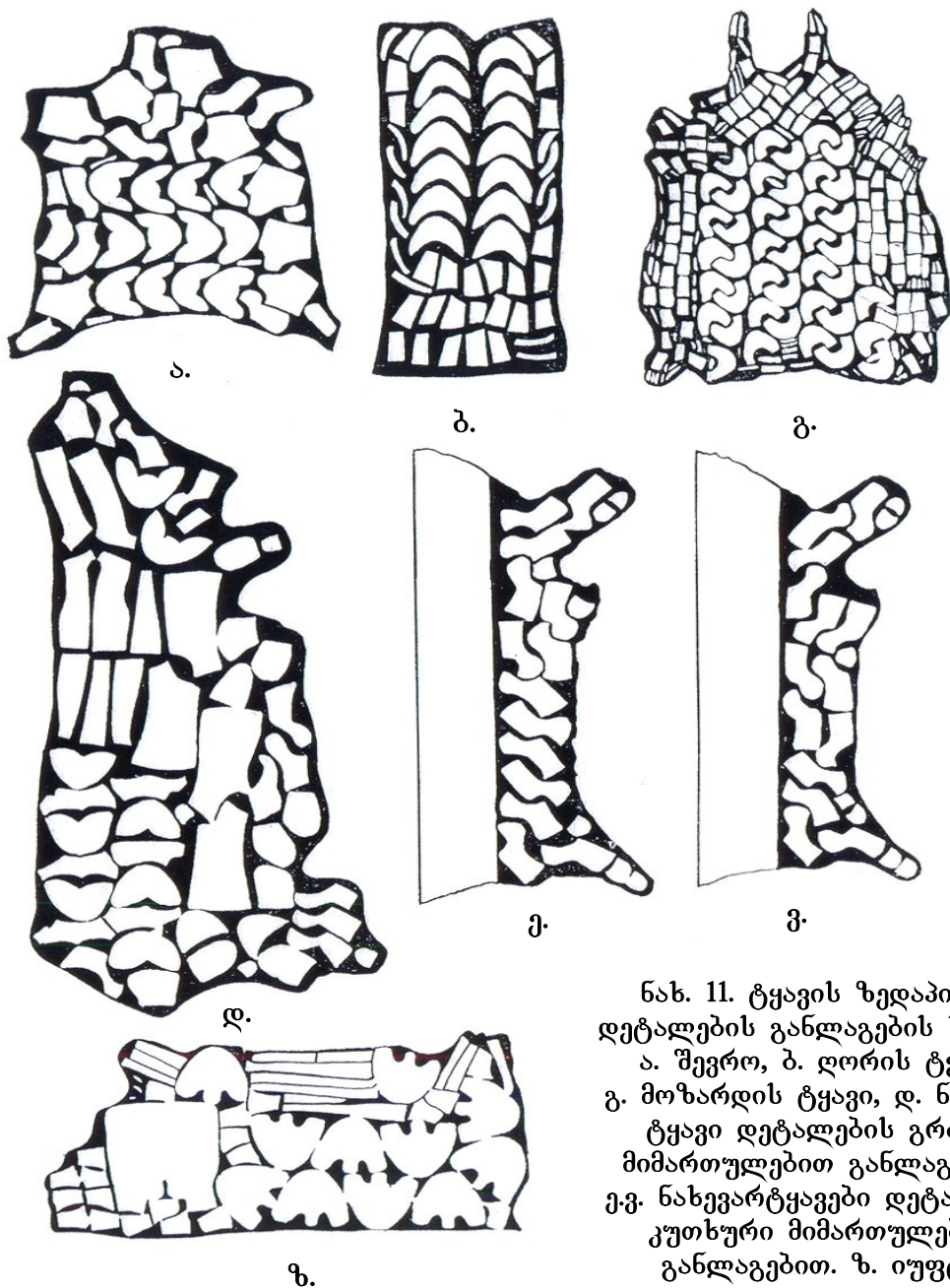
ფეხსაცმლის საპასუხისმგებლო დეტალების საკავში, ცხვირი, უკანა გარე თასმა და სხვა, წაყენება მაღალი მოთხოვნები, ამიტომ მათი განლაგება უნდა მოხდეს ყაჯრის ან გავის ნაწილში. ტყავის რაციონალური გამოყენებისათვის საჭიროა დეტალების კომბინირება, რათა დიდი ზომის (ნომრის) დეტალებთან ერთად გამოიჭრას პატარა ზომის დეტალები და ამასთან გამოჭრილი საპასუხისმგებლო დეტალების ფართობის ხვედრითი წილი ტყავში დაემთხვეს ყაჯრის ხვედრით წილს, კომბინირებულად გამოსაჭრელი მოდელების შერჩევას ვაწარმოებთ საპასუხისმგებლო დეტალების ხვედრითი წილის, კომპლექტის დეტალების რაოდენობისა და ზომების მიხედვით. ცალკეული ტყავის გაჭრის წინ საჭიროა მიახლოებით განისაზღვროს, თუ რამდენი წყვილი კომპლექტის გამოჭრაა შესაძლებელი აღებული ტყავიდან. რათა წყვილში შემავალი ყველა დეტალი იყოს ერთნაირი ფერის, ელფერისა და ხარისხის.

ზოგიერთი სახის ტყავებში (მაგ. თხის) ქედის ხაზი მკვეთრად გამოსახულია და აქვს ნაკლები სიმკვრივე და ექსპლუატაციის დაბალი მაჩვენებელი, აქედან არ შეიძლება გამოიჭრას ის დეტალი, რომელიც ფორმირებისას განიცდის დიდ დაძაბულობას (მაგ. ცხვირი) ასეთ შემთხვევაში გვერდი უნდა აგუაროთ ქედის ხაზს, რომ მასზე დეტალები არ განლაგდეს.

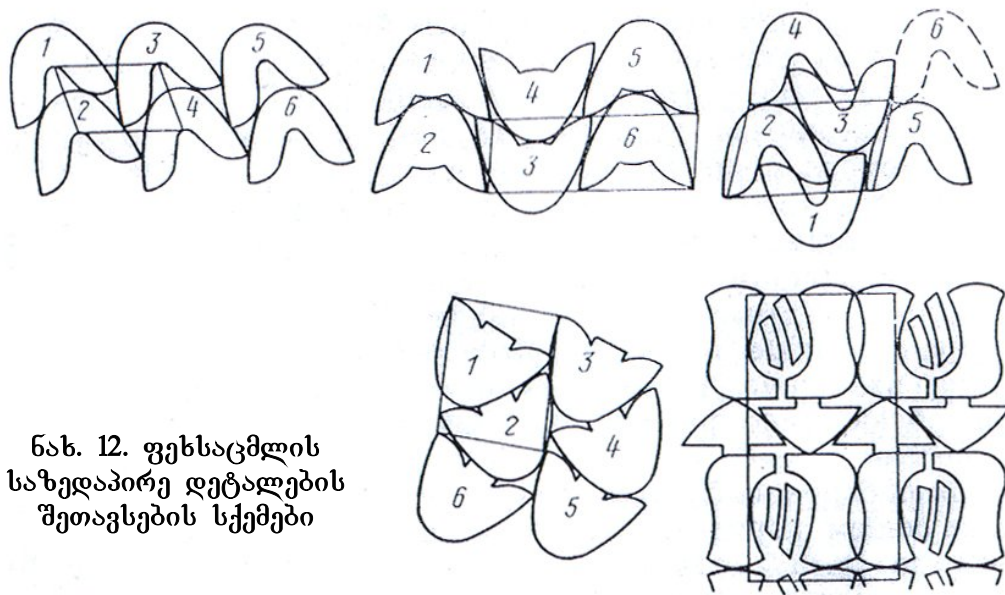
პატარა ფართობის ან სხვადასხვა ელფერის, არათანაბარი სისქისა და მერვის ტყავის გაჭრისას აუცილებელია, რომ წყვილში შემავალი დეტალები გამოიჭრას სიმეტრიულ და მომიჯნავე უბნებიდან, რათა თავიდან ავიცილოთ დეტალების თვისებების სხვადასხვაობა.

ერთი დეტალის გამოჭრიდან მეორე დეტალის გამოჭრაზე სისტემური გადასვლა ამცირებს შრომისნაყოფიერებას, მაგრამ ეს დასაშვებია მასალის ეკონომიურად გამოყენებისა და პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესების თვალსაზრისიდან გამომდინარე. როცა საკავში და კოჭმფარი განცალკევებული არაა, ასეთ შემთხვევაში ტყავის ცენტრალური ნაწილიდან კალთაში ან საკისურში გადასვლის ადგილას დეტალი ისე უნდა განლაგდეს, რომ საკავშის ნაწილი მოხდეს ყაჯრის ნაწილში, უკანა (ფრთები-კოჭმფარი) კი – კალთის ან საკისურის ნაწილში, ამასთანავე დეტალის გრძივი მიმართულება

დაემთხვეს ტყავის კიდურების არატიმვად მიმართულებას. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს კიდურების ჭიმვადობის მიმართულებას. კიდურებიდან (კალთა, საკისური) გამოიჭრება ძირითადად ნაკლებად საპასუხისმგებლო დეტალები: კოჭმფარი, უკნითა, ჩექმის ყელი და სხვა. სასურველია ტყავის კიდისაკენ განლაგდეს დეტალის გადასაჭიმი ნაწიბური. დეტალის ისეთი ნაწილი, რომელიც ფეხსაცმელში უფრო საპასუხისმგებლოა, უნდა იყოს მიმართული ტყავის ცენტრალური ნაწილისაკენ (მაგ. კოჭმფარის წინა ნაწილი ხარისხით ახლოს უნდა იყოს საკავშთან, ამიტომ მას ათავსებენ ტყავის ცენტრალური ნაწილის მიმართულებით). [12]. [13].



ნახ. 11. ტყავის ზედაპირზე დეტალების განლაგების სქემები
 ა. შევრო, ბ. ღორის ტყავი, გ. მოზარდის ტყავი, დ. ნახევარ ტყავი დეტალების გრძივი მიმართულებით განლაგებით, ე-ვ. ნახევარტყავები დეტალების კუთხური მიმართულებით განლაგებით. ზ. იუფტა.



ნახ. 12. ფეხსაცმლის საზედაპირე დეტალების შეთავსების სქემები

3.4.3. დეფექტების რაოდენობის გავლენა მასალის გამოყენების პროცენტზე

ფეხსაცმლის საზედაპირე მასალებს, განსაკუთრებით კი, ბუნებრივ ტყავებს, გააჩნია სხვადასხვა დეფექტები, რომლებიც ხელს უშლის მასალის რაციონალურ გამოყენებას. იმ შემთხვევაშიც კი თუ მასალის დეფექტიან ადგილს მოვახვედრებთ დეტალის ისეთ ნაწილში, რომ გავლენა არ მოახდინოს მის ხარისხზე, თითქმის ყოველთვის იძულებული ვიქნებით გადაეხვიოთ გამოჭრის არჩეულ სისტემას, რაც მოგვცემს დამატებით დანაკარგებს.

მასალის ხარჯვის ნორმის დასადგენად აუცილებელია ვიცოდეთ, თუ რა გავლენას ახდენს დეფექტები მასალის გამოყენებაზე. მ. შუსტეროვიჩმა მოგვცა საბოლოო სახე, თუ რამდენად ახდენს გავლენას მასალის გამოყენებაზე მასზე არსებული დეფექტები და მათი განფანტვა.

მასალაზე (ტყავზე) დეფექტი შეიძლება იყოს ხაზობრივი და ფართობის მქონე. მასალის გამოყენებაზე ხაზობრივი დეფექტის

გაგლეჩის დასადგენად საჭიროა ისინი გადავიყვანოთ ფართობში. გადაყვანა ხდება დეფექტის სიგძის გამრავლებით კოეფიციენტებზე, რომელიც საპირე ტყავისათვის უდრის 3,4; საპირე ტყავებისათვის კი – 2,6.

დეფექტები, რომლებიც განლაგებულია ერთიმეორესთან 7 სმ-ით ითვლება შეჯგუფებულად და განიხილება როგორც ერთი დიდი მანკი, რომელსაც არა აქვს ამ მანკებზე შემოსახული უმცირესი მართკუთხედის ფართობი.

დადგენილია, რომ დანაკარგები მასალის უხარისხობის გამო (O_b) პირდაპირპროპორციულია ყველა დეფექტის ფართობის ჯამის (Σq) ნამრავლისა კვადრატულ ფესვზე მანკების რაოდენობიდან (\sqrt{n}) და უკუპროპორციულია ფართობის ფაქტორის (W) ე.ი.

$$O_b = E_3 \frac{\Sigma q \sqrt{n}}{W} = \frac{\Sigma q \sqrt{n} \cdot a}{A} \cdot E_3 \quad [\%]. \quad (29)$$

დადგენილია E_3 -ის მნიშვნელობა, იგი სხვადასხვა სახის ტყავისათვის სხვადასხვაა. სადაც E_3 მონაცემები მოცემულია ცხრილში 23.

ცხრილი 23.

E_3 კოეფიციენტის მნიშვნელობა სხვადასხვა ტყავისათვის

ტყავის სახე	E_3 -ის მნიშვნელობა
ტყავი, რომელიც იჭრება ფესსაცმლის სახედაპირედ	45
ტყავი, რომელიც იჭრება ფესსაცმლის საპირედ: სალანხე და საღაბაზე ყაჯარი	25
მაგარი ტყავის საკისური	35
მაგარი ტყავის კალთები	45

სტანდარტის მიხედვით ტყავზე არსებული დეფექტების შეფასება ხდება ბალებით, ბალების საერთო რაოდენობის მიხედვით კი განისაზღვრება ტყავის ხარისხი. თუ O_b -ს გამოსახულებას სტანდარტის მიხედვით დეფექტების ბალებით შეფასებაზე გადავიყვანოთ, მაშინ იგი მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$O_b = E_4 b a \quad [\%]. \quad (30)$$

სადაც: b - არის ბალებით შეფასებული დეფექტების საერთო

რაოდენობა.

a - კომპლექტის ერთო დეტალის საშუალოშეწონილი ფართობი. ქსოვილისათვის ამ ფორმულას შემდეგი სახე აქვს [13].

$$O_b = E_4 b \sqrt{a} \quad [\%]. \quad (31)$$

ამ ფორმულაში არ შედის A (მასლის ფართობი), რადგან დეფექტის ბალებით შეფასებისას სტანდარტში გათვალისწინებულია მასალის ფართობიც.

E_4 -ის მნიშვნელობები დადგენილია და (26) ფორმულა მიიღებს სახეს:

საზედაპირე დეტალებად გამოსატრეელი ტყავისათვის:

$$O_b = \frac{1}{10} \cdot ba \quad [\%], \quad (32)$$

საძირე ყაჯრისათვის:

$$O_b = \frac{1}{40} \cdot ba \quad [\%]; \quad (33)$$

საძირე ქედის ტყავებისათვის:

$$O_b = \frac{1}{16} \cdot ba \quad [\%], \quad (34)$$

საძირე კალთებისათვის

$$O_b = \frac{1}{7} \cdot ba \quad [\%], \quad (35)$$

საზედაპირე დეტალებად გამოსატრეელი ქსოვილებისათვის

$$O_b = \frac{1}{9} \cdot b \sqrt{a} \quad [\%], \quad (36)$$

დეფექტიანი მასალის გამოტრისას აუცილებელია ძირითად დეტალებთან ერთად გამოიჭრას პატარა, არასაპასუხისმგებლო დეტალები. [13].

მასალის გამოყენების ხარისხი იმდენად მცირეა რამდენადაც მეტია მასალის დეფექტებით დაზიანების პროცენტი. დანაკარგების სიდიდეს აძლიერებს დეფექტების რაოდენობა მასალაზე. მასალათა ერთი და იგივე პროცენტით დაზიანების შემთხვევაში დანაკარგები მით უფრო მეტი იქნება, რაც უფრო მეტი იქნება დეფექტების რაოდენობა.

ტყავებიდან დეტალების გამოკვეთისას, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, მ. შუსტეროვიჩის მიერ დადგენილია დეფექტების გავლენის ხასიათი და სიდიდე რომელიც გამოსახება [28].

ფესხაცმლის საზედაპირე და სასარჩულე ტყავებისათვის:

$$\frac{45\Sigma Q\sqrt{n}}{W} \quad (37)$$

ფესხაცმლის საძირე ტყავებიდან ყაჯრისათვის:

$$\frac{25\Sigma Q\sqrt{n}}{W} \quad (38)$$

საკისურისათვის:

$$\frac{35\Sigma Q\sqrt{n}}{W} \quad (39)$$

ვიწრო კალთებისათვის:

$$\frac{45\Sigma Q\sqrt{n}}{W} \quad (40)$$

სადაც: ΣQ -ტყავზე დეფექტების ფართობია.

n -ტყავზე დეფექტების რაოდენობაა.

W -ფართობის ფაქტორია და $W = \frac{A}{a}$.

ამ ფორმულებში ნათლად ჩანს რომ რაც უფრო დიდია მასალის ფართობი მით უფრო ნაკლებია დეფექტების გავლენა დანაკარგების სიდიდეზე. ე.ი. დანაკარგების სიდიდე პრინციპში გამოსახულია როგორც დაზიანების პროცენტი: $\frac{\Sigma Q}{A}$. ამავე დროს დაზიანების პროცენტის გავლენა იზრდება გამოჭრელი დეტალების ზრდასთან ერთად. ეს გამოწვეულია იმით, რომ დიდი ფართობის დეტალები უფრო დიდ ნარჩენებს იწვევს დეტალების კონტურთან, ვიდრე პატარა ფართობის დეტალები, რომელთა განლაგება უფრო ადვილია დეფექტებს შორის. მასალაზე რაც უფრო მეტი დეფექტია დაზიანების ერთი და იგივე პროცენტის შემთხვევაშიც კი უფრო იზრდება დანაკარგები. ამ დანაკარგების ზრდას არ აქვს პირდაპირპროპორციული ხასიათი, რაც დამტკიცებულია მ. ლ.

შუსტეროვიჩის მიერ და დეფექტების რაოდენობის გაგვლენა გამოსახულია \sqrt{n} -ით.

მ. ლ. შუსტეროვიჩის მიერ მიღებულ ფორმულაში ტყავზე დეფექტების რაოდენობა აღებულია ტყავის ფართობის გათვალისწინების გარეშე, სინამდვილეში კი რაც უფრო დიდია მასალის ფართობი მით უფრო მეტია შესაძლებლობა დეტალების განლაგების ვარიანტებისა და მცირდება დეფექტების რაოდენობის გაგვლენა მასალათა ფართობის გამოყენების ხარისხზე. ამიტომ ფაქტორი „დეფექტების რაოდენობა“ ისევე როგორც დეფექტების ფართობი უნდა იქნეს აღებული მასალის ფართობის გათვალისწინებით

შემდეგი სახით: $\frac{n}{A}$, ე.ი. ერთეულ ფართობზე მოსული დეფექტების რაოდენობის სახით. რაც უფრო დიდი იქნება ეს მაჩვენებელი მით უფრო დიდი იქნება მისი გაგვლენა დანაკარგების სიდიდეზე. ხარისხის გაგვლენის საკითხზე უკანასკნელი დროის ნამუშევრებში [16] უფრო დაზუსტებულია დეფექტების გაგვლენის ამსახველი ფაქტორები. ნაშრომში [16] აღებულია შემდეგი ფაქტორები: ტყავის დაზიანების პროცენტი და ერთეულ ფართობზე მოსული დეფექტების რაოდენობა. ეს დეფექტები აღებულია როგორც ცალ-ცალკე მომქმედი ფაქტორები და ამავე დროს მიჩნეულია, რომ ისინი ამცირებენ გამოყენების პროცენტს სწორხაზოვნად.

ჩვენს მიერ ჩატარებული იქნა ექსპერიმენტი დეფექტების რაოდენობის გაგვლენის ხასიათის გამოსავლენად. ექსპერიმენტში ყველა სხვა ფაქტორი იყო მუდმივი და იცვლებოდა მხოლოდ დეფექტების რაოდენობა.

ტყავის კონფიგურაციის მქონე კონტურში ჩახაზული იქნა ორი სხვადასხვა მოდელის კომპლექტი დეტალების განლაგების აუცილებელი ორიენტაციით და ცალკეულ შემთხვევაში დადგენილი იქნა უდეფექტო მასალის ფართობის გამოყენების პროცენტი (P). შემდეგ თითოეული მოდელის კომპლექტი ჩახაზული იქნა ტყავის კონფიგურაციის კონტურში, რომელზედაც დატანილი იყო დეფექტები. დეფექტების სიდიდე განისაზღვრა დაზიანების (2-3)%-ით. დეფექტების

საერთო ფართობი გაანგარიშებული იქნა ტყავის ფართობის შესაბამისად.

ტყავის ფართობი შეადგენდა 80 დმ², მაშასადამე 2%-იანი დაზიანების შემთხვევაში დეფექტების საერთო ფართობი იყო 1,6დმ², ხოლო 3%-ით დაზიანებისას 2,4 დმ². ქაღალდიდან გამოჭრილი დეფექტების ფართობი ორი ვარიანტით დაჭრილი იქნა ნაწილებად, ნაწილების რაოდენობა 1-დან 8-მდე შემთხვევითი მოხვედრით იბნეოდა ტყავის კონფიგურაციის ქაღალდზე და შემდეგ წარმოებდა დეტალების ჩახაზვა. ამრიგად თითოეული მოდელისათვის დეფექტების ცალკეულ რაოდენობისათვის კეთდებოდა 2-2 ჩახაზვა. ჯამდებოდა განლაგებული დეტალების ფართობი და დგინდებოდა მასალის ფართობის გამოყენების პროცენტი. ამ 4 შედეგიდან გამოიყენებოდა საშუალო (\bar{p}_i). შემდეგ დგინდებოდა სხვაობა უდეფექტო მასალის გამოყენების პროცენტსა და დეფექტების ცალკეული რაოდენობით დაზიანებულ „ტყავის“ გამოყენების პროცენტს შორის.

„ტყავის“ 2 და 3%-იანი დაზიანების შემთხვევაში სხვაობამ დაუზიანებელ და დაზიანებულ ტყავის გამოყენების პროცენტებს შორის შეადგინა 2,7.

4. დასკვნა

1. შესწავლილი იქნა საფეხსაცმლე წარმოებაში გამოყენებული მასალების ფიზიკო-მექანიკური და ჰიგიენური მახვენებლები და შედარებითი ანალიზის საფუძველზე მოხდა მათი დაჯგუფება.
2. არსებული მონაცემების მიხედვით საფეხსაცმლე მასალების რაციონალური გამოყენებისათვის დადგენილ იქნა ცალკეულ სახეობის მასალათა გამოყენების კოეფიციენტზე მომქმედი ფაქტორები, რამაც საშუალება მოგვცა ფაქტორების სიდიდისა და ხასიათის მიხედვით მოგვეხდინა დეტალების გამოკვეთის სისტემათა გარკვეული კლასიფიკაცია.
3. პირველად გამახვილდა ყურადღება ბუნებრივი ტყავის ტოპოგრაფიული უბნების თვისებების შესწავლაზე და დადგენილი იქნა, რომ ტყავის რაციონალური გამოყენებისათვის მიზანშეწონილია ერთდროულად გამოიჭრას განსხვავებული ასაკობრივი ჯგუფის კომპლექტის დიდი და მცირე ზომის დეტალები.
4. ექსპერიმენტის შედეგად მიღებული პრაქტიკული მახვენებლების მონაცემების ანალიზით დადგენილ იქნა, რომ დღემდე არსებული მასალის გამოყენების პროცენტის საანგარიშო ფორმულა ვერ ასახავს რეალურ მდგომარეობას და პრაქტიკულთან მიახლოებისათვის მოითხოვს კორექტირებას.
5. მრავალრიცხოვანი ცდებით დადგენილია, რომ კომბინირებული გამოჭრისათვის აუცილებელია ისეთი მოდელების დეტალთა კომპლექტის შერჩევა, სადაც ერთ-ერთ მოდელს ექნება დიდი ზომის, მხოლოდ მეორეს მცირე ზომის დეტალები, რათა რაციონალურად მოვახდინოთ ტყავის გამოყენება.
6. ჩატარებული კვლევებით დადგენილია, რომ მასალის გამოყენების პროცენტის საანგარიშო ფორმულის დასაზუსტებლად აუცილებელია დეტალების ფართებისა და პერიმეტრების, ერთეულ ფართზე მოსული დეფექტების და საპასუხისმგებლო დეტალებისათვის ჩაწყობის კოეფიციენტის მხედველობაში მიღება.
7. ექსპერიმენტული და შემუშავებული საანგარიშო ფორმულით მიღებული შედეგების ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ მათ შორის

არსებობს მაღალი კორელაციური კავშირი, რაც საშუალებას იძლევა პრაქტიკული გამოყენების მიზნით ვისარგებლოთ ექსპერიმენტის შედეგების ამსახველი მისადაგების განტოლებით. რადგან მათ შორის ცდომილება არ აღემატება 1%-ს.

8. კვლევის შედეგად დადგენილ იქნა, რომ მცირე ფართის (20დმ²÷140დმ²) მასალებისათვის მისაღებია როგორც სტანდარტული ისე ფორმულით მიღებული მაჩვენებლების გამოყენება. ხოლო დიდი ფართის (150დმ²÷240დმ²) მქონე ტყავის გამოყენებისას მიზანშეწონილია მეწარმემ ისარგებლოს ექსპერიმენტული შედეგების ახალი ცხრილით, რაც საშუალებას მისცემს მოახდინოს მასალის ეკონომიკური ხარჯვა.

9. საფესხაცმლე მასალების რაციონალურ გამოყენებაზე მომქმედი ფაქტორების კვლევით დადგენილია მასალაზე თარგების შეთავსების ოპტიმალური ვარიანტები დეფექტების რაოდენობის მხედველობაში მიღებით, რაც უზრუნველყოფს წარმოებაში ექსპერიმენტული ახალი ცხრილის გამოყენებას.

10. მიღებულ შედეგებს მიეცა რეკომენდაცია არსებულ ფესხაცმლის დამამზადებელ საწარმოებში პრაქტიკულად გამოყენების მიზნით.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ნადირაშვილი გ. ტყავ-ფეხსაცმლისა და ქურქ-ბეწვეულის საქონელმცოდნეობა. თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა. თბილისი 1971წ. 460გვ.
2. დემეტრაძე ლ., კიკნაძე ნ., გერგეშელიძე ლ. ტყავის ნაკეთობათა მასალათმცოდნეობა I ნაწილი “ტექნიკური უნივერსიტეტი” თბილისი 2008. გვ. 2-131
3. Краснов Б.Я. Материаловедение обувного и кожгалантереиноного производства. «Вишяя школа» М. 2005г. с.53-84, с.196-207
4. დემეტრაძე ლ. ტყავის ნაკეთობათა მასალათმცოდნეობა II ნაწილი “ტექნიკური უნივერსიტეტი” თბილისი 2009. გვ.3-57, გვ.76-91.
5. Краснов Б.Я. Материалы для изделий из кожи. М. «Легкая и пищевая промышленность». 1981г. с.73-115, с.199-243, с.286-309.
6. Краснов Б.Я. Материаловедение обувного производства. М. «Легкая и пищевая промышленность». 1983г. с.9-51, с.100-123, с.142-159.
7. Калиты А.Н. Справочник обувщика М., «Легпромбытиздат» 1988г. с.104-185, с.191-226, с.298-313.
8. Зыбин Ю.П., Кочеткова Т.С., Ченцова К.И. и др. Справочник обувщика Том 1 Издательство «Легкая индустрия» М. 1967г. с.120-227, с.286-364.
9. Шварц А.С., Кондратьков Е.Ф. Современные материалы и их применение в обувном производстве М. «Легкая индустрия» 1978г. с.20-46, с.113-157.
10. Савостицкий Н.А., Амирова Э.К. Материаловедение швейного производства. М. Издательский центр «Академия» 2008г. с.152-165.
11. Любич М.Г. Обувное материаловедение издательство «Легкая индустрия» М.1970г. с.60-62, с.106-110.
12. Фукин В.А., Колита А.Н. Технология изделий из кожи, част 1. М., «Легпромбытиздат» 1988 г., с. 5-67
13. რევიშვილი ჟ. ტყავის ნაკეთობათა ტექნოლოგია. თბილისი. განათლება 1975წ. გვ. 15-27.
14. Зыбин Ю.П. Конструирование изделий из кожи. М., «Легкая индустрия» 1966 г., с.107-115, 190-207.
15. Зыбин Ю.П. Технология обуви. М., »Гизлегиром» 1955 г., с. 14-21.
16. Ревшвили Ж.Т. Разработка методики расчетного нормирования показателя использования площади овувных подкладочных кож в обувном производстве. Дисертация на соискание ученой степени КТН. 1978г.
17. Тевдორაძე А. Влияние конфигурации хромовых кож на использование её площади. მოსხენება I საერთაშორისო სამეცნიერო ტექნიკურ კომფერენციაზე. ქუთაისი. 1993წ.
18. Тихомиров В.Б. Планирование и анализ эксперимента. «Легкая индустрия» 1974 г., с.19, с.66, с.68
19. Ханин И.М. Передовые методы раскроя и приемы работы на операции «Раскрой верхних кожтоваров». НТО. Бюро технической информации. Ленинград. 1960г., с. 34
20. Волобуева А.И. Современные системы раскроя кожаных материалов для верха обуви. М., «Ростехиздат» 1962г., 56с.
21. Мореходов Г.А. Внутренние резервы на увеличение выпуска обуви. «Кожевно-обувная промышленность». 1968г. с. 1-7

22. Мореходов Г.А. Опыт работы закровщиков обувных фабрик. М.. ЦНИИТЭИлегпром.1968г. серия х. №5. с. 3-16
23. Гроссмон С.Б. Некоторые вопросы использования верхнего кожтовара. М.. «Гизлегпром».1932г. 96с.
24. Катулин И.А. Раскрой верхних кож и текстиля в производства обуви. М.. «Гизлегпром».1938г. с. 48-134
25. Куприанов М. Н.. Рухадзе Ш.П.. Теслина В. В.. Толочко В.И.. Борисова Н.В. О показателях оценки квалификации вырубщиков. «Кожевно-обувная промышленность». 1974г., №4. с. 21-23
26. Орлов Л.Н. Подетольный (вольный) или сквозной (комплектный) раскрой верхних кож. «Кожевно-обувная промышленность». 1938г., №12. с. 28-32
27. Озиранский Б.И.. Сухобуков А.А. Новая система учёта закройного производства. «Кожевно-обувная промышленность». 1937г., №1. с. 16-20
28. Шагапова И.М. Технология раскроя материалов на детали обуви. М.. «Легкая индустрия» 1980 г., с.54.
29. Толочко В.И.. Абдувахабов М.Х.. Куприннов М.П. О резервах повишения использования основных материалов в обувном производстве. «Кожевно-обувная промышленность». 1973г., №9. с. 31-33.
30. Отраслевые нормы использования хромовых кож на детали верха обуви. ЦНИИТЭИлегпром. М.. 1984г.
31. Отраслевые нормы использования хромовых кож на детали подкладки обуви. ЦНИИТЭИлегпром. М.. 1985г.
32. Михайлов В.А. Справочник по искусственным козам и пленочным материалом. М. «Легкая и пищевая промышленность». 1982г.
33. Гуманн Н.А.. Рубмченко В.В. Материалы для обуви и кожагалантерных изделия. «Техника» М. 1982г.
34. Павлин А.В.. Мирошников Е.А. Товароведение обувных товаров М. «Экономика» 1983г.
35. ნაცვლიშვილი ზ.. ტაბიძე გ.. დანელია რ. დისკრეტული მათემატიკის საფუძვლები. თბილისი განათლება, 1990წ. 432გვ.
36. ლაზრივა ნ.. მანია მ.. მარი გ. ალბათობის თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა ეკონომისტებისათვის. მათემატიკის ინ-ტი, უმაღ. სასწ. “ESM - თბილისი”, ფონდი “ევრაზია” თბ. 2000წ. 661გვ.
37. ურიადმყოფელი თ., დემეტრაძე ლ., გერგემელიძე ლ. ტყავის ნაკეთობათა აკრების ტექნოლოგიური პროცესების სარეალიზაციო სამარჯვების დამუშავების წინაპირობა - ა. წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. რესპუბლიკური სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენციის მასალები. “გამოყენებითი ქიმიისა და ტექნოლოგიების თანამედროვე მიღწევები”, 28-29.05.2009 ქუთაისი, გვ. 233-236.
38. დემეტრაძე ლ., კაპანაძე ლ., გერგემელიძე ლ. ფეხსაცმლის ფორმირებაზე მოქმედი ფაქტორები - სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი “ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა”, 1(17) თბილისი 2010. გვ. 16-20.
39. გერგემელიძე ლ. ტყავის რაციონალური გამოყენება ტოპოგრაფიული ნაწილების თვისებების გათვალისწინებით - სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი “ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა”, 4(19) თბილისი 2010. გვ. 69-73.
40. გერგემელიძე ლ. მასალის გამოყენების პროცენტის ფორმულის კორექტირება - სამეცნიერო-ტექნიკური ჟურნალი “ტრანსპორტი და მანქანათმშენებლობა”, 4(19) თბილისი 2010. გვ. 130-133.

41. დემეტრაძე ლ., კიკნაძე ნ., გერგეშელიძე ლ. ფესსაცმლის დეტალების კლასიფიკაცია - სტუ. საერთ. სამეც. ტექ. კონფერენცია “ახალი ტექნოლოგიები თანამედროვე მრეწველობაში”, ქ. თბილისი, 29-30.IV.2010წ. გვ. 63-65.

კორელაციის კოეფიციენტის ანგარიში საქონლის ტყავის
I ხარისხისათვის

$$x_i = 175$$

$$y_i = 138,76$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{22750}{14}} = 40,31$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{18739,53}{14}} = \sqrt{1338,54} = 36,58$$

$$r = \frac{19636,4}{\sqrt{22750} \cdot \sqrt{18739,53}} = \frac{19636,4}{150,83 \cdot 136,89} = \frac{19636,4}{20647,12} = 0,951$$

$$a = 0,951 \cdot \frac{36,58}{40,31} = 0,951 \cdot 0,907 = 0,862$$

$$b = 138,76 - 0,862 \cdot 175 = 138,76 - 150,85 = 12,09$$

$$y = 0,862x - 12,09 .$$

კორელაციის კოეფიციენტის ანგარიში საქონლის ტყავის
II ხარისხისათვის

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{2450}{14} = 175$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{1914}{14} = 136,78$$

$$\sigma_x = 40,31$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{18471,39}{14}} = \sqrt{1319,385} = 36,32$$

$$r = \frac{20492,6}{\sqrt{22750} \cdot \sqrt{18471,39}} = \frac{20492,6}{150,83 \cdot 135,91} = \frac{20492,6}{20499,31} = 0,999672$$

$$a = 0,999 \cdot \frac{36,32}{40,31} = 0,9$$

$$b = 136,78 - 0,9 \cdot 175 = 136,78 - 157,5 = -20,72$$

$$y = 0,9x - 20,72 .$$

**კორელაციის კოეფიციენტის ანგარიში საქონლის ტყავის
III ხარისხისათვის**

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{2450}{14} = 175$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{1886,92}{14} = 134,78$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{22750}{14}} = \sqrt{1625} = 40,31$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}} = \sqrt{\frac{17875,28}{14}} = \sqrt{1276,80} = 35,73$$

$$r = \frac{20156}{\sqrt{22750} \cdot \sqrt{17875,28}} = \frac{20156}{150,83 \cdot 133,70} = \frac{20156}{20165,971} = 0,99950$$

$$a = 0,999 \cdot \frac{35,73}{40,31} = 0,999 \cdot 0,886 = 0,885$$

$$b = 134,78 - 0,885 \cdot 175 = 134,78 - 154,875 = -20,095$$

$$y = 0,885x - 20,095$$

**კორელაციის კოეფიციენტის ანგარიში საქონლის ტყავის
IV ხარისხისათვის**

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{2450}{14} = 175$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{1850,4}{14} = 132,17$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{22750}{14}} = 40,31$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{16588,42}{14}} = \sqrt{1184,89} = 34,42$$

$$r = \frac{19418,8}{\sqrt{22750} \cdot \sqrt{16588,12}} = \frac{19418,8}{150,83 \cdot 128,8} = \frac{19418,8}{19426,904} = 0,999541$$

$$a = 0,999 \cdot \frac{34,42}{40,31} = 0,999 \cdot 0,85 = 0,849$$

$$b = 132,17 - 0,849 \cdot 175 = 132,17 - 148,575 = -16,405$$

$$y = 0,849x - 16,405$$

კორელაციის კოეფიციენტის ანგარიში საქონლის
ნ/ტყავის I ხარისხისათვის

$$\bar{x} = 132,5$$

$$\bar{y} = 104,21$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{3575}{12}} = 17,26$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{3016,9057}{12}} = 15,86$$

$$r = \frac{3282,8}{\sqrt{3575} \cdot \sqrt{3016,9057}} = \frac{3282,8}{59,79 \cdot 54,926} = \frac{3282,8}{3284,025} = 0,9996$$

$$a = 0,9996 \cdot \frac{15,86}{17,26} = 0,9996 \cdot 0,919 = 0,9186$$

$$b = 104,21 - 0,9186 \cdot 132,5 = 104,21 - 121,71 = -17,5$$

$$y = a_{x+b} = 0,9186x - 17,5$$

$$\varepsilon = \frac{1 - 0,9996}{\sqrt{12}} = \frac{0,0004}{3,46} = 0,0001.$$

კორელაციის კოეფიციენტის ანგარიში საქონლის
ნ/ტყავის II ხარისხისათვის

$$\bar{x} = 132,5$$

$$\bar{y} = 101,75$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{3575}{12}} = 17,26$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{2915,9712}{12}} = 15,588$$

$$r = \frac{3227,2}{\sqrt{3575} \cdot \sqrt{2915,9712}} = \frac{3227,2}{59,79 \cdot 53,9997} = \frac{3227,2}{3228,64} = 0,99955$$

$$a = 0,99955 \cdot \frac{15,588}{17,26} = 0,99955 \cdot 0,903 = 0,9026$$

$$b = 101,75 - 0,9026 \cdot 132,5 = 101,75 - 119,5945 = -17,8445$$

$$y = 0,9026x - 17,8445.$$

კორელაციის კოეფიციენტის ანგარიში საქონლის
ნ/ტყავის III ხარისხისათვის

$$\bar{x} = 132,5$$

$$\bar{y} = 100,4$$

$$\sigma_x = 17,26$$

$$\sigma_y = 14,987$$

$$r = \frac{3103,75}{\sqrt{3575} \cdot \sqrt{2695,4545}} = \frac{3103,75}{59,79 \cdot 51,92} = \frac{3103,75}{3104,2968} = 0,9998$$

$$a = 0,9998 \cdot \frac{14,987}{17,26} = 0,9998 \cdot 0,8668 = 0,8678$$

$$b = 100,4 - 0,8678 \cdot 132,5 = 100,4 - 114,9835 = -14,5836$$

$$y = 0,8678x - 14,5836$$

კორელაციის კოეფიციენტის ანგარიში საქონლის
ნ/ტყავის IV ხარისხისათვის

$$\bar{x} = 132,5$$

$$\bar{y} = 97,9$$

$$\sigma_x = 17,26$$

$$\sigma_y = 14,57$$

$$r = \frac{3018,125}{\sqrt{3575} \cdot \sqrt{2548,6627}} = \frac{3018,25}{52,79 \cdot 50,484} = \frac{3018,125}{3018,43836} = 0,9998$$

$$a = 0,9998 \cdot \frac{14,57}{17,26} = 0,9998 \cdot 0,8441 = 0,844$$

$$b = 97,9 - 0,844 \cdot 132,5 = -13,93$$

$$y = 0,844x - 13,93.$$

$$\varepsilon = \frac{1-9998}{\sqrt{12}} = \frac{0,0002}{3,46} = 0,0000578.$$

მონაცემები ღორის ტყავის I ხარისხისათვის

$$\bar{x}_i = 150$$

$$\bar{y}_i = 116,68$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{4550}{13}} = 18,708$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{3951,754325}{13}} = 17,435$$

$$r = \frac{4232,875}{\sqrt{4550} \cdot \sqrt{3951,754325}} = \frac{4232,875}{67,454 \cdot 62,863} = \frac{4232,875}{4240,360} = 0,998$$

$$a = 0,998 \cdot \frac{17,435}{18,708} = 0,998 \cdot 0,932 = 0,930$$

$$b = 111,68 - 0,930 \cdot 150 = 116,68 - 139,5 = -22,82$$

$$y = a_{x+b} = 0,930x - 22,82$$

$$\varepsilon = \frac{1 - 0,998}{\sqrt{13}} = \frac{0,002}{3,6} = 0,00055555$$

მონაცემები ღორის ტყავის II ხარისხისათვის

$$\bar{x}_i = 150$$

$$\bar{y} = 114,75$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{4550}{13}} = 18,708$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{4454,1041}{13}} = 18,51$$

$$r = \frac{4482,95}{\sqrt{4550} \cdot \sqrt{4454,1041}} = \frac{4482,95}{67,454 \cdot 66,739} = \frac{4482,95}{4501,8125} = 0,9958$$

$$a = 0,9958 \cdot \frac{18,51}{18,708} = 0,9998 \cdot 0,9894 = 0,9852$$

$$b = 114,75 - 0,9852 \cdot 150 = 114,75 - 147,78 = -33,03$$

$$y = 0,9852x - 33,03$$

$$\varepsilon = \frac{1 - 0,9958}{\sqrt{13}} = \frac{0,0042}{3,6} = 0,0011666$$

მონაცემები ღორის ტყავის III ხარისხისათვის

$$\bar{x} = 150$$

$$\bar{y} = 113,29$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{4550}{13}} = 18,708$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{3771,5916}{13}} = 17,03$$

$$r = \frac{4139,725}{\sqrt{4550} \cdot \sqrt{3771,5916}} = \frac{4139,725}{67,454 \cdot 61,413} = \frac{4139,725}{4142,5525} = 0,9993$$

$$a = 0,9993 \cdot \frac{17,03}{18,708} = 0,9993 \cdot 0,91 = 0,909363$$

$$b = 113,29 - 0,909 \cdot 150 = 113,29 - 136,35 = -23,06$$

$$y = 0,909x - 23,06$$

$$\varepsilon = \frac{1 - 0,9993}{\sqrt{13}} = \frac{0,0007}{3,6} = 0,00019444$$

მონაცემები ღორის ტყავის IV ხარისხისათვის

$$\bar{x} = 150$$

$$\bar{y} = 112,229 \approx 112,23$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{4550}{13}} = 18,708$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{3637,317}{13}} = 16,727$$

$$r = \frac{4065,75}{\sqrt{4550} \cdot \sqrt{3637,317}} = \frac{4065,75}{67,454 \cdot 60,31} = \frac{4065,75}{4068,15} = 0,9994$$

$$a = 0,9994 \cdot \frac{16,727}{18,708} = 0,9994 \cdot 0,894 = 0,893$$

$$b = 112,23 - 0,893 \cdot 150 = 112,23 - 133,95 = -21,72$$

$$y = 0,893x - 21,72$$

$$\varepsilon = \frac{1 - 0,9994}{\sqrt{13}} = \frac{0,0006}{3,6} = 0,0001666$$

კორელაციის კოეფიციენტის ანგარიში შევროს
I ხარისხისათვის

$$\bar{x} = 30$$

$$\bar{y}_i = 22,002$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{250}{5}} = 7,071$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{147,3995}{5}} = 5,4295$$

$$r = \frac{191,95}{\sqrt{250} \cdot \sqrt{147,3995}} = \frac{191,95}{15,81 \cdot 12,14} = \frac{191,95}{191,9334} = 1,000086$$

$$a = 1,000086 \cdot \frac{5,4295}{7,071} = 0,7679$$

$$b = 22,002 - 0,7679 \cdot 30 = 22,002 - 23,037 = -1,035$$

$$y = 0,7679x - 1,035$$

$$\varepsilon = \frac{1 - 1,000086}{\sqrt{5}} = \frac{-0,000086}{2,236} = -0,0000384$$

კორელაციის კოეფიციენტის ანგარიში შევროს
II ხარისხისათვის

$$\bar{x} = 30$$

$$\bar{y}_i = 21,485$$

$$\sigma_x = 7,071$$

$$\sigma_y = 5,25$$

$$r = \frac{185,675}{\sqrt{250} \cdot \sqrt{137,9074}} = \frac{185,675}{15,81 \cdot 11,74} = \frac{185,675}{185,6094} = 1,00035$$

$$a = 1,00035 \cdot \frac{5,25}{7,071} = 0,7427$$

$$b = 21,485 - 0,7427 \cdot 30 = 21,485 - 22,281 = -0,796$$

$$y = 0,7427x - 0,796$$

კორელაციის კოეფიციენტის ანგარიში შევროს
III ხარისხისათვის

$$\bar{x} = 30$$

$$\bar{y}_i = 21,118$$

$$\sigma_x = 7,071$$

$$\sigma_y = 5,1875$$

$$r = \frac{183,4}{\sqrt{250} \cdot \sqrt{124,5557}} = \frac{183,4}{15,81 \cdot 11,5998} = \frac{183,4}{183,3928} = 1,000039$$

$$a = 1,000039 \cdot \frac{5,1875}{7,071} = 0,7336$$

$$b = 21,118 - 0,7336 \cdot 30 = 21,118 - 22,008 = -0,89$$

$$y = 0,7336x - 0,89$$

კორელაციის კოეფიციენტის ანგარიში შევროს
IV ხარისხისათვის

$$\bar{x} = 30$$

$$\bar{y}_i = 20,503$$

$$\sigma_x = 7,071$$

$$\sigma_y = 5,0554$$

$$r = \frac{178,725}{\sqrt{250} \cdot \sqrt{127,7864}} = \frac{178,725}{15,81 \cdot 11,3042} = \frac{178,725}{178,719} = 1,000033$$

$$a = 1,000033 \cdot \frac{5,0554}{7,071} = 0,7149$$

$$b = 20,503 - 0,7149 \cdot 30 = 20,503 - 21,447 = -0,944$$

$$y = 0,7149x - 0,994$$