

შედულებითი ნაკერის სიმტკიცის პარამეტრების კვლევა

ნინო დოლიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

საინჟინრო-ტექნოლოგიური ფაკულტეტი

პროფესორი

ORCID: 0000-0003-0142-7463

აბსტრაქტი

სამეცნიერო ნაშრომში განხილულია ულტრაბგერით შედულებითი ნაკერის სიმტკიცის პარამეტრების კვლევა ხელოვნური ბეწვის მაგალითზე. საფეიქრო ნედლეულის ბაზის ცვლილების დამახასიათებელ ტენდენციას, მსოფლიოს ყველა განვითარებულ ინდუსტრიულ ქვეყანაში, წარმოადგენს ქიმიური ბოჭკოების წარმოებისა და მოხმარების განუხრელი ზრდა, რასაც განაპირობებს ქიმიური ბოჭკოების მთელი რიგი უპირატესობები, კერძოდ, ქიმიური ბოჭკოების მნიშვნელოვანი თვისებები. ნედლეულის ბაზის სიახლე და ხელმისაწვდომობა, მიუხედავად ზემოაღნიშნულისა, ახალი, ქიმიური ბოჭკოს შემცველი საფეიქრო მასალების გამოყენებამ ტრადიციული ძაფის მეთოდით ტანსაცმლის დამზადების დროს წარმოქმნა მთელი რიგი პრობლემები, რომელთა აღმოსაფხვრელად მიზანშეწონილი გახდა ქიმიური ბოჭკოს შემცველი ქსოვილისაგან სამკერვალო ნაწარმის დამზადება შეერთების შედულებითი მეთოდების გამოყენებით, რომელიც ემყარება ამ მასალების თერმოპლასტიურობის თვისებას. წინამდებარე სამეცნიერო სტატიაში ხელოვნური ბეწვის ულტრაბგერითი შედულებითი ნაკერის სიმტკიცის, ნაკერის მიმდებარე უბნის სტრუქტურის ცვლილებისა და შედულებითი ნაკერის სიმტკიცის შემცირების მიზეზების კვლევა განხორციელდა რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის მეთოდის გამოყენებით. კვლევის შედეგებმა აჩვენეს, რომ ხელოვნური ბეწვის შედულებითი ნაკერის სიმტკიცის შემცირების მიზეზს წარმოადგენს ნაკერის მიმდებარე ზონის არათანაბარი სტრუქტურა, შედულებითი ნაკერიდან ძირითად მასალაზე მკვეთრი გადასვლა. აღნიშნულის აღმოფხვრა შესაძლებელია ულტრაბგერითი შედულებისათვის გამოყენებული მოწყობილობების მუშა ინსტრუმენტების კონსტრუქციის სრულყოფით.

საკვანძო სიტყვები: ხელოვნური ბეწვი, შედულება, შედულებითი ნაკერი, ნაკერის სიმტკიცე, დესტრუქცია.

საფეიქრო ნედლეულის ბაზის ცვლილების დამახასიათებელ ტენდენციას, მისოფლიოს ყველა განვითარებულ ინდუსტრიულ ქვეყანაში, წარმოადგენს ქიმიური ბოჭკოების წარმოებისა და მოხმარების განუხრელი ზრდა ბუნებრივი და სინთეტიკური ნედლეულის ბაზაზე. აღნიშნულის მიზეზს წარმოადგენს ქიმიური ბოჭკოების მთელი რიგი უპირატესობები, კერძოდ, ქიმიური ბოჭკოების მნიშვნელოვანი თვისებები, ნედლეულის ბაზის სიახვე და ხელმისაწვდომობა. ქიმიური ბოჭკოების გამოყენება დადებითად აისახება ნაწარმის ტექნიკურ- ეკონომიკურ მაჩვენებლებზე, მცირდება ნაწარმის თვითღირებულება მისთვის ახალი, ძალზედ მნიშვნელოვანი თვისებების მინიჭების ხარჯზე, რაც შეუძლებელია ბუნებრივი ბოჭკოების გამოყენების დროს.

მომავალში ქიმიური ბოჭკოების ხვედრითი წილი საფეიქრო მასალების საერთო მოცულობაში კიდევ უფრო გაიზრდება. ქიმიური ბოჭკოების წარმოების ტექნოლოგიის ცვლილებით და საწყისი პოლიმერის მოდიფიცირებით, შესაძლებელი იქნება მათი თვისებების რეგულირება და მოსახლეობის გაზრდილი მოთხოვნილების დაკმაყოფილება სხვადასხვა სახის ქსოვილებზე. საფეიქრო მასალების ასორტიმენტი კიდევ უფრო გაფართოვდება ქიმიური ბოჭკოების რაციონალური შერევით ბუნებრივ ბოჭკოებთან, რის შედეგადაც შესაძლებელია ბუნებრივი მასალების მნიშვნელოვანი თვისებების გამოყენება და ამასთან ქსოვილებისათვის ქიმიური ბოჭკოებისათვის დამახასიათებელი ლამაზი გარეგნული სახისა და ფორმამდგრადობის მინიჭება.

მიუხედავად ქიმიური ბოჭკოების მთელი რიგი მნიშვნელოვანი თვისებებისა, ახალი, ქიმიური ბოჭკოს შემცველი საფეიქრო მასალების ტანსაცმლის დამზადებამ ტრადიციული, ძაფის, მეთოდით წარმოქმნა მთელი რიგი პრობლემები. როგორც ცნობილია თანამედროვე, მაღალ სიჩქარეზე მომუშავე საკერავი მანქანების ნემსი მუშაობის დროს ცხელდება $250^{\circ}-300^{\circ}\text{C}$., ქიმიური ბოჭკო ხასიათდება ლღობის დაბალი ტემპერატურით, $150-200^{\circ}\text{C}$ საზღვრებში, რის გამოც, გახურებულ ნემსთან შეხებით ის ლღვება. ნალღობი ავსებს ნემსის ყუნწს და იწვევს: 1. ძაფის გაწყვეტას, რის გამოც აუცილებელი ხდება ნემსის შეცვლა და ძაფის ხელახალი აგება; 2. უარესდება ნაკერის ხარისხი, ის ხდება უხეში და მსხვრევადი. აუცილებელი ხდება სამკერვალო მანქანის სიჩქარის შემცირება, რაც მოწყობილობის და ს შრომის ნაყოფიერების შემცირებას იწვევს. ამასთან ერთად, აუცილებელია, ტანსაცმლის დამზადებისათვის გამოყენებული ქსოვილის ბოჭკოს ქიმიური შემადგენლობის იდენტური საკერავი ძაფის გამოყენება, წინააღმდეგ შემთხვევაში ადგილი აქვს ნაკერის დანაოჭებას, რაც იწვევს მისი ხარისხის გაუარესებას. აღნიშნული უარყოფითი მხარეების აღმოსაფხვრელად მიზანშეწონილია ქიმიური ბოჭკოს შემცველი ქსოვილისაგან სამკერვალო ნაწარმის დასამზადებლად, შეერთების შედუღებითი მეთოდის გამოყენება, რომელიც ემყარება ამ მასალების თერმოპლასტიურობის თვისებას. შედუღებითი შეერთების მეთოდებიდან (მაღალი სიხშირის დენით, თერმოკონტაქტური, ულტრაბგერითი და სხვა) ტანსაცმლის საწარმოო დამზადებისთვის შედარებით უფრო მისაღები აღმოჩნდა ულტრაბგერითი შედუღების მეთოდი, რომელიც საშუალებას იძლევა მივიღოთ შედუღებითი ნაკერი, რომლის სიმტკიცის მაჩვენებელი აკმაყოფილებს ტანსაცმელში გამოყენებული ნაკერებისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს [1, 6].

წინამდებარე სამეცნიერო სტატიაში განხილულია ხელოვნური ბეწვის ულტრაბგერითი შედუღებითი ნაკერის სიმტკიცის, მიმდებარე უბნის სტრუქტურის ცვლილებისა და ნაკერის სიმტკიცის შემცირების მიზეზების კვლევა.

მოსახლეობის გაზრდილმა მოთხოვნილებამ ბუნებრივი ბეწვის ტანსაცმელზე განაპირობა ახალი, ხელოვნური ბეწვის შექმნა, რომელიც წარმოადგენს ბუნებრივის იმიტაციას, ხასიათდება მთელი რიგი დადებითი თვისებებით და მიღებულია სხვადასხვა სახის სტრუქტურისა და თვისებების ქიმიური ბოჭკოებისაგან. ტრიკოტაჟული ხელოვნური ბეწვი შედგება ორი სხვადასხვა სტრუქტურის, თვისებებისა და დანიშნულების კომპონენტისაგან - ფუძე და ხაო. ხელოვნური ბეწვის ხარისხს განსაზღვრავს ხაო. ამ უკანასკნელზე არის დამოკიდებული ბეწვის გარეგნული სახე და მისი მსგავსება ნატურალურთან.

ულტრაბგერითი შედუღებითი ნაკერის მიმდებარე უბნის სტრუქტურის ცვლილების კვლევა და შესაბამისად შედუღებითი ნაკერის სიმტკიცის შემცირების მიზეზების შესწავლა განხორციელდა ტრიკოტაჟული ხელოვნური ბეწვის მაგალითზე, რომლის ფუძეს წარმოადგენს ბამბის ძაფის კულირული სადა ხლართი, ხოლო ხაოს - პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკო. ლიტერატურული წყაროებიდან ცნობილია, რომ ხელოვნური ბეწვის ულტრაბგერითი შედუღების პროცესის ტექნოლოგიის დამუშავების მიზანს წარმოადგენს ისეთი სიმტკიცის შედუღებითი ნაკერის მიღება, რომელიც აკმაყოფილებს ტანსაცმელში გამოყენებული ნაკერების სიმტკიცისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს. როგორც ცნობილია, ულტრაბგერითი შედუღებითი ნაკერის სიმტკიცე 20-30 % -ით ნაკლებია შესადუღებელი მასალის სიმტკიცეზე, ამასთან, შედუღებითი ნაკერი ხასიათდება გაზრდილი სიხისტით ძაფით ნაკერებთან შედარებით. აღნიშნულის გამო შედუღებითი ნაკერების გამოყენება ტანსაცმელის იმ უბნებში, რომლებიც განიცდიან მრავალჯერად გაჭიმვას და იმყოფებიან დიდი დატვირთვის ქვეშ, შეზღუდულია [2, 3]. როგორც ცნობილია, ტანსაცმლის დეტალების შედუღებით შეერთების მეთოდი ემყარება მასალების თერმოპლასტიურობის თვისებას, რის დროსაც პოლიმერული მასალები გადადიან ბლანტდენად მდგომარეობაში იცვლება მოლეკულის ფორმა და მისი მდებარეობა. შედუღებითი ნაკერის გაცივების შემდეგ ადგილი აქვს შედუღებითი ნაკერის ზონის და თვით ნაკერის სტრუქტურის ცვლილებას, რაც იწვევს ამ უბნების სიმტკიცის შემცირებას. პოლიმერის თვისებებიდან გამომდინარე (ლღობის ტემპერატურა, კრისტალიზაციის ხარისხი ორიენტაცია და სხვა) თითოეული ზემოაღნიშნული ვლინდება მეტად ან ნაკლებად. შედუღებითი ნაკერისა და მიმდებარე ზონის თვისებების ცვლილებაზე გავლენას ახდენს შესადუღებელი მასალის სტრუქტურა და თვისებები [4, 5].

ულტრაბგერით შედუღების დროს მნიშვნელოვანია საწყისი მასალის სტრუქტურის შენარჩუნება. წარმოდგენილ სამეცნიერო სტატიაში, ხელოვნური ბეწვის სტრუქტურის ცვლილება ულტრაბგერის ზემოქმედების შედეგად, შესწავლილი იქნა რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის მეთოდის გამოყენებით. როგორც ცნობილია, პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკო ხასიათდება ორიენტაციის მაღალი ხარისხით. შედუღების დროს მიმდინარე თბური პროცესების ზეგავლენით, მოლეკულათაშორისი ძალები ირღვევა და მოლეკულა იცვლის თავის კონფიგურაციას. ნაკერის გაგრილებას პოლიაკრილონიტრილის

შედულების შემდეგ თან ახლავს პოლიმერის რეკრისტალიზაცია, რაც უარყოფითად მოქმედებს შედულებითი ნაკერის საექსპლუატაციო თვისებებზე ხელოვნური ბეწვის რენდგენოსტრუქტურული ანალიზის შედეგად განსაზღვრული იქნა პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკოს შედულებითი ნაკერის ფიზიკური სტრუქტურის ძირითადი პარამეტრები: კრისტალიზაციის ხარისხი და დეზორიენტაციის კუთხე. ჩატარებულმა კვლევებმა აჩვენეს, რომ ულტრაბგერის ზემოქმედების შედეგად პოლიაკრილონიტრილის კრისტალური უბნის ორიენტაცია მკვეთრად იცვლება, ამასთან იცვლება პოლიაკრილონიტრილის შედულებითი ნაკერის დეზორიენტაციის კუთხე და უტოლდება $\Phi = 27,3^\circ$, მაშინ როცა საწყისი პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკოსათვის ის შეადგენდა $\Phi = 15,40^\circ$, რაც მიუთითებს კრისტალების დეზორიენტაციის პროცესზე და ტექსტურის წარმოქმნაზე. აღნიშნული პროცესს თან ახლავს პოლიმერული ჯაჭვის რელაქსაცია და და შიგა დამაბულობის წარმოქმნა. ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად გამოვლინდა აგრეთვე, რომ ულტრაბგერითი შედულების დროს მკვეთრად იცვლება პოლიმერის კრისტალური და ამორფული უბნების თანაფარდობა. თუ საწყისი მასალის, პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკოს, კრისტალიზაციის ხარისხი შეადგენდა 48 %, შედულებით ნაკერში ის 22% - მდე მცირდება, რაც უდაოდ აისახება პოლიმერული ბოჭკოს ფიზიკურ სტრუქტურაზე და შედულებითი ნაკერის სიმტკიცეზე.

ამრიგად, ხელოვნური ბეწვის შედულებითი ნაკერის გამოკვლევამ რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის მეთოდით დაადასტურა, რომ ულტრაბგერის ზემოქმედების შედეგად ადგილი აქვს პოლიაკრილონიტრილის ბოჭკოს ფიზიკური სტრუქტურის ცვლილებას, კერძოდ იცვლება პოლიმერის კრისტალური და ამორფული უბნების თანაფარდობა. ჩატარებულმა გამოკვლევებმა აჩვენა, რომ ხელოვნური ბეწვის შედულებითი ნაკერის სიმტკიცის შემცირების მიზეზს წარმოადგენს ნაკერის მიმდებარე უბნის სტრუქტურის უთანაბრობა, შედულებითი ნაკერიდან ძირითად მასალაზე მკვეთრი გადასვლა. აღნიშნულის აღმოფხვრა შესაძლებელია ულტრაბგერითი შედულებისათვის გამოყენებული მოწყობილობების მუშა ინსტრუმენტების კონსტრუქციის სრულყოფით.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Дolidze Н. А. Исследование возможности применения удьразвукковой сварки при изготовлении дежды из искусственного меха (2013). Известия национальной академии Грузии, серия химическая .Тбилиси. Грузия.
2. Дolidze Н.А., Угрехелидзе И.И. Сравнительный анализ прочностных показателей сварных и ниточных швов искусственного меха (2015). VIII международная конференция- Сварка и родственные технологии. Киев.Ук.
3. Дolidze Н.А. Исследование способов повышения прочности сварного шва искусственного меха (2022). Сборник материалов международной конференций - дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности.Гянджа. Азербайджан.

4. Дolidze Н.А. Исследование процесса деструкций текстильных материалов при ультразвуковой сварке. (2016). Научное исследование в современном мире. Калифорния, США
5. Дolidze Н.А. Исследование зависимости прочности сварного шва искусственного меха от величины молекулярной массы и молекулярно-массового распределению (2015). Материалы международной научно-практической конференций обучение и применение» .Гянджа. Азербайджан .
6. И Турсунова З. Н., Очилов Ш. Б. Изучение сварных соединений в швейном производстве (2016). Молодой учёный №7. М.

Study of weld seam strength parameters

Nino Dolidze

Akaki Tsereteli State University

Faculty of Engineering and Technology

Professor

Abstract

In the scientific work, the study of the strength parameters of an ultrasonic weld on the example of artificial fur is considered. A characteristic trend in the change in the raw material base of the textile industry in all developed industrial countries of the world is the steady growth in the production and consumption of chemical fibers. This is due to a number of advantages of chemical fibers, in particular, the cheapness and availability of the raw material base, and the important properties of chemical fibers. Despite the foregoing, the use of new, chemical fiber-containing textile materials in the production of clothing by the traditional filament method has caused a number of problems, to eliminate which it has become expedient to use welding methods for the manufacture of garments. products from fabrics containing chemical fibers, which are based on the thermoplasticity of these materials. In this scientific article, the strength of an ultrasonic weld of artificial fur, changes in the structure of the area surrounding the weld, and the reasons for the decrease in the strength of the weld were studied by X-ray diffraction analysis. The results of the study showed that the reason for the decrease in the strength of the artificial fur weld is the uneven structure of the area surrounding the weld, a sharp transition from the weld to the base material. This can be eliminated by improving the design of the working bodies of the apparatus used for ultrasonic welding.

Keywords: artificial fur; welding; welding seam; seam strength; destruction