

Valiyev Nodirbek G'ulomjon o'g'li, texnika fanlari falsafa doktori, (PhD)
Assistant. Farg'ona davlat texnika universiteti ORCID - 0009-0002-5957-4140
nodirbekvaliyev@mail.ru



TO'QIMACHILIK IPLARINING CHO'ZILISH DEFORMATSIYASINI VEB-KAMERA ASOSIDA ANIQLASH: USULLAR TAHLILI VA QURILMA KONSEPSIYASI

<https://zenodo.org/records/18841349>

Annotatsiya: Mazkur maqolada to'qimachilik iplarining cho'zilish deformatsiyasini baholashda qo'llaniladigan an'anaviy va zamonaviy yondashuvlar tahlil qilindi. Ip va tolalarning ishlab chiqarish hamda ekspluatatsiya jarayonlarida turli mexanik ta'sirlarga uchrashi natijasida yarim davrli, bir davrli va ko'p davrli deformatsiyalar yuzaga keladi. Amaliy nazoratda deformatsiyani aniq va tez qayd etish, ayniqsa yuk berilgan dastlabki lahzalardagi o'zgarishlarni o'lchash mahsulot sifatini ta'minlashda muhim hisoblanadi. Shu bois relaksometr tipidagi asboblarning imkoniyatlari va ularning vaqt bo'yicha cheklovlari ko'rib chiqildi hamda deformatsiyani real vaqt rejimida qayd etishga mo'ljallangan "veb-kamera + kompyuter dasturi" asosidagi optik o'lchash qurilmasi konsepsiyasi bayon etildi. Taklif etilayotgan yondashuv yuk ta'sirida ip uzunligining o'zgarishini raqamli qayd etish, inson omiliga bog'liq xatoliklarni kamaytirish va natijalarni jadval/grafik ko'rinishida avtomatik shakllantirish imkonini beradi.

Kalit so'zlar iboralar: to'qimachilik ipi, tabiiy ipak, cho'zilish deformatsiyasi, yarim davrli sinov, relaksatsiya, optik o'lchash, veb-kamera, aniqlik, sifat nazorati.

DETERMINATION OF TENSILE STRAIN OF TEXTILE YARNS USING A WEBCAM: ANALYSIS OF THE METHOD AND DEVICE CONCEPT

Abstract: This article analyzes traditional and modern approaches to assessing the tensile strain of textile yarns. Various mechanical stresses on yarns and fibers during production and use result in semi-periodic, single-periodic, and multi-periodic strains. Accurate and rapid recording of strain in practical testing, particularly measuring changes at the initial moments of load application, is essential for ensuring product quality. Therefore, the capabilities of relaxometric devices and their time limitations are examined, and the concept of an optical measuring device based on a "webcam + computer program" for real-time strain recording is described. The proposed approach enables digital recording of yarn length changes under load, reducing human error, and automatically generating results in tabular/graphical form.

Keywords: textile thread, natural silk, tensile strain, semi-periodic testing, relaxation, optical measurement, webcam, accuracy, quality control.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ ТЕКСТИЛЬНЫХ НИТЕЙ С ПОМОЩЬЮ ВЕБ-КАМЕРЫ: АНАЛИЗ МЕТОДА И КОНЦЕПЦИЯ УСТРОЙСТВА

Аннотация: В данной статье анализируются традиционные и современные подходы к оценке деформации растяжения текстильных нитей. В результате различных механических воздействий на нити и волокна в процессе производства и эксплуатации возникают полупериодические, однопериодические и многопериодические деформации. Точная и быстрая регистрация деформации в практическом контроле, особенно измерение изменений в начальные моменты приложения нагрузки, важна для обеспечения качества продукции. Поэтому были рассмотрены возможности устройств релаксометрического типа и их временные ограничения, а также описана концепция оптического измерительного устройства на основе «веб-камеры + компьютерной программы», предназначенного для регистрации деформации в реальном времени. Предложенный подход позволяет осуществлять цифровую регистрацию изменения длины нити под нагрузкой, уменьшая ошибки, связанные с человеческим фактором, и автоматически генерировать результаты в табличной/графической форме.

Ключевые слова: текстильная нить, натуральный шелк, деформация растяжения, полуцикловое испытание, релаксация, оптическое измерение, веб-камера, точность, контроль качества.

Kirish.

Hozirgi kunda jahon to'qimachilik sanoatida mahsulot sifatiga bo'lgan talab keskin ortib bormoqda. Raqobat kuchaygan sharoitda eksportbop mahsulot ishlab chiqarish, texnologik jarayonlarni barqaror boshqarish va sifat ko'rsatkichlarini muntazam nazorat qilish korxonalar samaradorligining asosiy omillaridan biridir. Dunyo bo'yicha ishlab chiqariladigan xom ipakning katta ulushi Hindiston va Xitoy davlatlari hissasiga to'g'ri kelishi qayd etiladi [1]. Ipakchilik va ipak mahsulotlarini qayta ishlashda yuqori sifatni ta'minlash, assortimentni kengaytirish hamda zamonaviy nazorat usullarini joriy etish dolzarb vazifa bo'lib qolmoqda.

Tabiiy ipakdan gazlama ishlab chiqarish murakkab texnologik jarayon bo'lib, uning natijaviyligi xom ashyo sifati, o'ram (ip) tuzilishi, tanda va arqoq iplarining fizik-mexanik hamda deformatsion xususiyatlariga bevosita bog'liq [2,3]. Iplar ishlab chiqarishning turli bosqichlarida va ayniqsa to'quv jarayonida ko'p marotaba takrorlanuvchi cho'zilish yuklamalariga uchraydi. Natijada ip tuzilishida qaytuvchi va qaytmas o'zgarishlar yuzaga kelib, gazlama sifatiga ta'sir ko'rsatadi.

Mazkur ishning maqsadi – to'qimachilik iplarining cho'zilish deformatsiyasini aniqlashda qo'llaniladigan usullarni tizimli tahlil qilish hamda deformatsiyani yuqori aniqlikda va real vaqt rejimida qayd etishga xizmat qiluvchi optik (veb-kamera) asosidagi o'lchash qurilmasi konsepsiyasini asoslab berish.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya.

To'qimachilik tola va iplari ishlab chiqarish jarayonida turli mexanik ta'sirlarga uchraydi. Kuch miqdori va yo'nalishiga qarab cho'zilish, siqilish, egilish kabi deformatsiyalar hosil bo'ladi. Kuch qiymati uzilish kuchidan katta bo'lsa ip uziladi, aks holda deformatsiya qaytuvchi yoki qaytmas ko'rinishda namoyon bo'ladi [4].

Prof. G. N. Kukin tasnifiga ko'ra mexanik ko'rsatkichlar deformatsiyaning davomiyligi va takrorlanishiga qarab yarim davrli, bir davrli va ko'p davrli sinflarga

ajratiladi [4]. Amaliy sinovlarda yarim davrli sinfda uzilish kuchi, nisbiy mustahkamlik, uzilishdagi cho‘zilish kabi ko‘rsatkichlar aniqlanadi. Bir va ko‘p davrli sinflar esa yuk berish – ushlab turish – bo‘shatish sikllarida deformatsiya va relaksatsiya jarayonlarini baholash imkonini beradi.

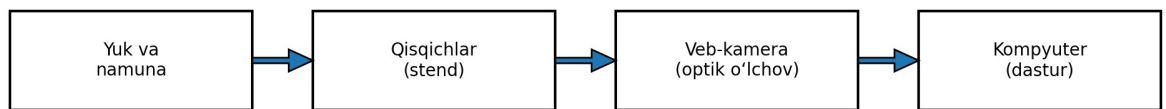
Ushbu maqolada quyidagi yondashuvlar tahlil qilindi:

- klassik yuk ostida cho‘zilish/relaksatsiya sinovi (ramka, qo‘zg‘almas va qo‘zg‘aluvchan qisqichlar);
- relaksometr RP-5 kabi takomillashgan asboblarda yordamida deformatsiya ulushlarini aniqlash [4];
- optik o‘lchashga asoslangan yondashuv: veb-kamera va kompyuter dasturi orqali ip uzunligining o‘zgarishini raqamli qayd etish [10–13].

Optik o‘lchash qurilmasi konsepsiyasida namuna uzunligi L_0 (masalan, 250 yoki 500 mm) qilib olinadi, ip uchlari qisqichlarda mahkamlanadi va ip mustahkamligining 25% ini tashkil etuvchi yuk ilib sinov o‘tkaziladi [10]. Veb-kamera ip bo‘ylab tanlangan belgilar (markerlar) holatini ketma-ket kadrlar orqali qayd etadi. Dastur kadrlar bo‘yicha belgilar orasidagi masofani hisoblab, cho‘zilish qiymatini aniqlaydi:

$$\Delta L = L - L_0; \quad \varepsilon = (\Delta L / L_0) \times 100\%.$$

Bu yerda L_0 – boshlang‘ich uzunlik, L – yuk ta’siridagi uzunlik, ΔL – mutloq cho‘zilish, ε – nisbiy cho‘zilish (%). Natijalar real vaqt rejimida jadval va grafik ko‘rinishida saqlanadi.



Natija: ΔL va ε hisoblanadi, jadval/grafiklar shakllantiriladi

1-rasm. Veb-kamera asosidagi optik o‘lchash tizimi konseptual blok-sxemasi.

Natijalar.

Tahlil shuni ko‘rsatadiki, klassik usulda deformatsiya yuk ostida va dam olish jarayonida mexanik ko‘rsatkichlar bo‘yicha baholanadi, biroq o‘lchashning vaqt bo‘yicha aniqligi cheklangan bo‘lishi mumkin [4]. Relaksometr RP-5 asbobida deformatsiya ulushlarini aniqlash imkoniyati mavjud bo‘lsa-da, deformatsiyani qayd etish ayrim holatlarda ma’lum vaqt (masalan, bir necha sekund) kechikish bilan boshlanishi qayd etiladi [4].

Optik o‘lchash (veb-kamera + dastur) yondashuvi esa yuk berilgan dastlabki lahzalardagi o‘zgarishlarni ham raqamli shaklda yozib borish, o‘lchov natijalarini avtomatik arxivlash va keyinchalik tahlil qilish uchun qulay sharoit yaratadi [10–13]. Quyidagi jadvalda usullar imkoniyatlari umumlashtirildi.

Usul	Afzalliklar	Cheklovlar	Qo‘llanish sohasi
Klassik sinov (mexanik ramka)	Oddiy tuzilma; standart yuk ostida relaksatsiyani	Dastlabki lahzadagi tez o‘zgarishlarni aniqlash	Laboratoriya sinovlari, umumiy sifat nazorati.

	kuzatish mumkin.	qayd etish qiyin; inson omili ta'siri yuqori.	
Relaksometr RP-5	Deformatsiya ulushlarini aniqlashga mos; takrorlanuvchi sinovlarni bajarish mumkin.	Vaqt bo'yicha qayd etish chegaralangan bo'lishi mumkin; parametrlarni sozlash talab etiladi.	Ilmiy tadqiqot va texnologik nazorat.
Optik yondashuv (vob- kamera + dastur)	Real vaqt rejimi; raqamli qayd va arxiv; xatoliklar kamayadi; natija avtomatik jadval/grafikda.	Yoritish va kalibrlash talabi; kamera barqarorligi muhim; dasturiy ta'minotga bog'liqlik.	Tezkor nazorat, ilmiy tadqiqot, ishlab chiqarishda monitoring.

Muhokama.

To'quv dastgohlarida tanda iplari minglab davrli cho'zilish deformatsiyasiga uchrashi ma'lum. Shuning uchun deformatsiyani nafaqat yakuniy qiymat bo'yicha, balki vaqt bo'yicha o'zgarishi bilan baholash ip tuzilishidagi murakkab o'zgarishlarni tushunish uchun muhimdir [10]. Optik o'lchash tizimi deformatsiyaning dastlabki bosqichlari, relaksatsiya tezligi va takroriy yuklamalardagi qaytuvchan/qaytmas komponentlarni ajratib ko'rsatishga yordam beradi.

Biroq optik yondashuvni amaliyotga joriy etishda kalibrlash (piksel–mm o'zgartirish koeffitsienti), yoritish sharoitini barqarorlashtirish va kamera tebranishlarini kamaytirish kabi talablar inobatga olinishi lozim. Kelgusida sinov natijalarini statistik qayta ishlash, turli chiziqli zichlik va buramga ega iplar uchun taqqoslama bazasini yaratish hamda o'lchash algoritmlarini takomillashtirish maqsadga muvofiq.

Xulosa.

- To'qimachilik iplarining cho'zilish deformatsiyasini baholash usullari (klassik, relaksometr va optik) tahlil qilindi.
- Deformatsion ko'rsatkichlarni yarim davrli, bir davrli va ko'p davrli sinflar bo'yicha tizimlash ip mexanikasini amaliy baholashda qulay yondashuv ekanligi ko'rsatildi.
- Veb-kamera va kompyuter dasturiga asoslangan optik o'lchash konsepsiyasi yuk ta'sirida ip deformatsiyasini real vaqt rejimida yuqori aniqlikda qayd etish, natijalarni avtomatik saqlash va tahlil qilish imkonini beradi.

Adabiyotlar.

1. www.ru.wikisource.org/wiki; www.optim-consult.com/analytics/6 (murojaat sanasi: 2023).
2. Valiev N.G., Bobojanov X.T. Razrabotka novoy struktury platelno-kostyumnoy tkani iz naturalnogo shyolka // Mejdunarodnaya nauchnaya konferensiya posvyashchennaya 150-letiyu so dnya rojdeniya professora N.A. Vasileva: sbornik nauchnyx trudov. 26 maya 2021 g., CHast 2. Moskva: RGU im. Kosygina, 2021. S. 86–89.
3. Valiyev N.G., Daminov A.D. Ipak matolarining tahlili asosida ularning turlarini kengaytirish // "TO'QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT – 2023" xalqaro

ilmiy-texnikaviy anjuman ma'ruzalar to'plami. 26–27 aprel 2023.

Farg'ona: FarPI, 2023. B. 303–306.

4. Ochilov T.A. va boshq. To'qimachilik materialshunosligi. Toshkent: "Adabiyot uchqunlari", 2018. 311 bet.

5. Maqsood M., Nawab Y., Shaker Kh. Modelling the effect of weave structure and fabric thread density on mechanical and comfort properties of woven fabrics // *Autex Research Journal*. 2016. №3. P. 160–164.

6. Celik O., Eren R. Mathematical analysis of warp elongation in weaving machines with positive backrest system // *Tekstil ve Konfeksiyon*. 2014. Vol. 24. Issue 1. P. 56–65.

7. Zhang Yan, Chen Yuyue, Lin Hong. Structural characterizations of three-dimensional crimped silk yarns // *Thermal Science*. 2015. Vol. 19. Issue 4. P. 1337–1340.

8. Rajapova U.B. Milliy gazlamalar tuzilishining tadqiqi asosida yangi turlarini mahalliy xom ashyolardan ishlab chiqish: texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dis. avtoreferati. Jizzax, 2021. B. 14–15.

9. Doniyorov B.B. To'quvchilikka yuqori samarali iplar tayyorlash texnologiyasi ko'rsatkichlarini ishlab chiqish: PhD dissertatsiya. Toshkent, 2018. 120 b.

10. Bobojanov X.T. Yigirish mashinalari parametrlarini optimallashtirish yo'li bilan ipning deformatsion xossalari yaxshilash va mahsulot raqobatbardoshligini oshirish: dis. ... d.t.n. Namangan, 2019. B. 91–115.

11. Abdurasulov O., Gafurov Q.G'. Cho'zilgan iplar deformatsiyasi o'zgarishini aniqlovchi asbob // *TITLP: sbornik nauchnyx statey magistrantov*. Toshkent, 2017. 109 b.

12. Bobojanov X.T., Gafurov J.K., Gafurov Q.G. Natyajenie i deformatsiya niti na kolsepyadilnoy mashine Zinser-350 // *Problemy tekstilya*. Toshkent, 2009. №3. B. 28–30.

13. Bobojanov X.T., Yuldashev J.K., Sodikov R.A., Ismatullaev N.A. Issledovaniya po izmereniyu deformatsii pryaji pri pomoshchi opticheskix priborov // *Universum: texnicheskie nauki*. Moskva, 2018. №12(57). B. 58–62.