

BADMINTON SPORT KIIYIMLARIDA BEZAK BERISH TEXNOLOGIYALARINING TRIKOTAJ MATERIALLAR FIZIK-MEXANIK VA GIGIYENIK XOSSALARIGA TA'SIRINI BAHOLASH

A.B. Kasimova

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti "Moda va dizayn" kafedrası t.f.f.d. (PhD), prof

Sh.A. Jo'raqulova

Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti 1-bosqich mustaqil izlanuvchisi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.22824820>

Received: 13 September 2026 • Accepted: 17 September 2026 • Published: 18 September 2026

ANNOTATSIYA

Tadqiqotda badminton sport kiyimlarida qo'llaniladigan DTF bosma, mashina kashtasi va sublimatsion transfer bosma bilan ishlov berilgan trikotaj namunalar qiyosiy baholandi. Yuza zichligi, havo o'tkazuvchanligi, qalinlik, ishqalanib yemirilishga va rangning quruq ishqalanishga chidamliligi o'rganildi. Natijalarda sublimatsion transfer namunasi havo o'tkazuvchanligi, yemirilishga chidamlilik va rang barqarorligi bo'yicha yuqori ko'rsatkichlarni namoyon etdi. Bu bezak texnologiyasini tanlashda estetik mezonlar bilan birga materialning funksional xususiyatlarini ham hisobga olish zarurligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar:

badminton, sport kiyimi, trikotaj, bifleks, DTF bosma, mashina kashtasi, sublimatsion transfer bosma, havo o'tkazuvchanligi, yemirilishga chidamlilik.

KIRISH

Sport kiyimining sifati nafaqat dizayn va konstruktiv yechim, balki yuqori jismoniy yuklama sharoitidagi funksional samaradorlik bilan ham belgilanadi. Havo va namlik almashinuvi, harakat erkinligi hamda materialning takroriy deformatsiyalarga bardoshliligi sportchi komfortiga bevosita ta'sir qiladi. Sport trikotajlari bo'yicha tadqiqotlarda havo o'tkazuvchanligi, namlikni boshqarish, qurish tezligi va issiqlik xususiyatlarini o'zaro bog'liq mezonlarda baholash zarurligi ko'rsatilgan [2, 3].

Badminton qisqa vaqt ichida tezlanish, tormozlanish, yo'nalishni keskin almashtirish, sakrash va yuqori amplitudali qo'l harakatlari bilan tavsiflanadi. Shu sababli kiyim bir vaqtning o'zida ergonomik, mexanik va termofiziologik talablarga javob berishi kerak. Badminton kiyimiga bag'ishlangan tadqiqotlarda ventilyatsiyani yaxshilash, namlik to'planishini va harakat paytidagi bosimni kamaytirish funksional komfortning muhim shartlari sifatida ko'rsatilgan [1]. Trikotajning halqa tuzilishi, yuza zichligi, qalinligi va g'ovakligi havo-issiqlik almashinuviga ta'sir qiladi [3, 4].

Tayyor sport kiyimining funksional holatiga bezak berish texnologiyasi ham ta'sir ko'rsatishi mumkin. DTFda tasvir termoplastik yopishtiruvchi tizim orqali tekstil yuzasiga transfer qilinadi [5]; mashina kashtasi bazaviy materialga qo'shimcha ipli struktura kiritadi va uning zichligi fizik hamda termal xususiyatlarni o'zgartirishi mumkin [6]. Sublimatsion transferda esa disperse

bo'yoq issiqlik ta'sirida sintetik materialga ko'chadi; polyester trikotajlarda bu jarayonning strukturaviy ta'siri o'rganilgan [7]. Shu jihatdan uch texnologiyani bir xil funksional mezonlar majmuasida qiyoslash badminton sport kiyimi uchun amaliy ahamiyatga ega.

Tadqiqotning maqsadi — DTF bosma, mashina kashtasi va sublimatsion transfer bosma bilan ishlov berilgan trikotaj namunalarining fizik-mexanik hamda gigiyenik xususiyatlarini qiyosiy baholash va o'rganilgan mezonlar doirasida maqsadga muvofiq variantni aniqlash.

TADQIQOT MATERIALLARI VA USULLARI

Eksperimental tadqiqotda DTF bosma, mashina kashtasi va sublimatsion transfer bosma variantlari qiyoslandi. Baholash mezonlari sifatida yuza zichligi, havo o'tkazuvchanligi, qalinlik, ishqalanib yemirilishga chidamlilik hamda rangning quruq ishqalanishga chidamliligi tanlandi. Ushbu ko'rsatkichlarni standartlashtirilgan sinovlarda mos ravishda ASTM D3776/D3776M, ISO 9237, ISO 5084, ISO 12947-2 va ISO 105-X12 metodlari asosida aniqlash mumkin [8–10].

NATIJALAR VA ULARNING MUHOKAMASI

Eng katta tafovut havo o'tkazuvchanligida kuzatildi: sublimatsion transfer namunasida $55,3 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$, DTFda 25,1, mashina kashtasida $8,26 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$. Shunga ko'ra, sublimatsion variantning havo o'tkazuvchanligi DTFga nisbatan 2,20 marta, kashtali variantga nisbatan 6,69 marta yuqori bo'ldi. Yuqori intensiv harakatlarda havo almashinuvi kiyim osti mikroiklimi bilan bog'liq muhim omil bo'lgani sababli bu farq badminton kiyimi uchun funksional ahamiyatga ega [1, 2].

Ko'rsatkich	DTF bosma	Mashina kashtasi	Sublimatsion transfer
Yuza zichligi, g/m^2	219,8	422,3	211,5
Havo o'tkazuvchanligi, $\text{cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$	25,1	8,26	55,3
Ishqalanib yemirilishga chidamlilik, sikl	18 500	18 000	24 000
Qalinligi, mm	0,55	1,67	1,67
Rangning quruq ishqalanishga chidamliligi, ball	4	4	5

1-jadval. Bezak berish variantlari bo'yicha trikotaj namunalarining qiyosiy ko'rsatkichlari

Yuza zichligi sublimatsion transferda $211,5 \text{ g}/\text{m}^2$, DTFda $219,8 \text{ g}/\text{m}^2$, mashina kashtasida $422,3 \text{ g}/\text{m}^2$ ni tashkil etdi. Sublimatsion va kashtali namunalar o'rtasidagi farq 49,9 % bo'ldi. Kashtali variantdagi yuqori qiymat qo'shimcha ip va tikuv strukturasi umumiy massaga qo'shilishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin [6]. Biroq bu farqni aynan bezak texnologiyasining sof ta'siri deb baholash uchun bir xil bazaviy trikotaj asosidagi nazoratli tajriba talab etiladi.

Ishqalanib yemirilishga chidamlilik sublimatsion transfer namunasida 24 000 sikl, DTFda 18 500 sikl, mashina kashtasida 18 000 siklni tashkil etdi. Sublimatsion variant DTFga nisbatan 29,7 %, mashina kashtasiga nisbatan 33,3 % yuqori natija ko'rsatdi. Rangning quruq ishqalanishga chidamliligi sublimatsiyada 5 ball, qolgan ikki variantda 4 ball bo'ldi. Qalinlik DTFda 0,55 mm, kashta va sublimatsiyada 1,67 mm qayd etildi; bu ko'rsatkich bazaviy material strukturasi va o'lchash sharoitiga sezgir bo'lgani uchun ehtiyotkor talqin qilinishi lozim [9].

Natijalar bezak berishni faqat estetik operatsiya sifatida emas, materialning yakuniy funksional holatiga ta'sir etuvchi texnologik omil sifatida ko'rish zarurligini ko'rsatadi. DTFda yuzada qo'shimcha transfer qatlamining shakllanishi ochiq g'ovaklar geometriyasini o'zgartirishi mumkin; mashina kashtasida esa qo'shimcha ipli struktura massa va lokal zichlikni oshiradi [5, 6]. Sublimatsion transferda rang hosil bo'lishi sintetik tola va disperse bo'yoq o'rtasidagi termik jarayon orqali amalga oshadi [7]. Mazkur tajribada aynan sublimatsion namuna havo o'tkazuvchanligi, yemirilishga chidamlilik va rang barqarorligi bo'yicha yuqori natijalarni qayd etdi. Shu bilan birga, sport kiyimining umumiy komforti namlik transporti, qurish tezligi, issiqlik qarshiligi va elastik tiklanish kabi boshqa parametrlar bilan ham belgilanadi [2, 3]; shuning uchun sublimatsiyaning ustunligi faqat o'rganilgan mezonlar va mavjud namunalar doirasida talqin qilinadi.

XULOSA

Tadqiqotda uch xil bezak berish variantining fizik-mexanik va gigiyenik ko'rsatkichlari o'rtasida sezilarli miqdoriy farqlar aniqlandi. Sublimatsion transfer namunasining havo o'tkazuvchanligi $55,3 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{s})$ bo'lib, DTFga nisbatan 2,20 marta, mashina kashtasiga nisbatan 6,69 marta yuqori; ishqalanib yemirilishga chidamliligi esa 24 000 sikl bilan mos ravishda 29,7 % va 33,3 % yuqori bo'ldi. Rangning quruq ishqalanishga chidamliligi ham sublimatsiyada 5 ball bilan eng yuqori natijani ko'rsatdi. Shu asosda sublimatsion transfer bosma o'rganilgan mezonlar majmuasi doirasida badminton sport kiyimlarini bezash uchun istiqbolli texnologik variant sifatida baholandi. Keyingi bosqichda bir xil partiyadagi bifleks trikotajda bezaksiz nazorat, DTF, kashta va sublimatsiya namunalari takroriy sinash hamda natijalarni statistik tahlil qilish maqsadga muvofiq.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Sun C. Ergonomic Design of Active Badminton Sportswear: PhD Dissertation. Theong Kong Polytechnic University, 2015.
2. Teyeme Y., Malengier B., Tesfaye T., Vasile S., Van Langenhove L. Comparative Analysis of Thermophysiological Comfort-Related Properties of Elastic Knitted Fabrics for Cycling Sportswear // *Materials*. 2020. Vol. 13(18). 4024.
3. Salopek Čubrić I., Potočić Matković V.M., Pavlović Ž., Pavko Čuden A. Material and Structural Functionalization of Knitted Fabrics for Sportswear // *Materials*. 2022. Vol. 15(9). 3306.
4. Sadek R., El-Hossini A.M., Eldeeb A.S., Yassen A.A. Effect of Lycra Extension Percent on Single Jersey Knitted Fabric Properties // *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*. 2012. Vol. 7(2). P. 11–16.
5. Matsuzawa Y. State-of-the-Art Technology of Digital Printing DTF Applied to Thermal Transfer // *Journal of the Imaging Society of Japan*. 2026. Vol. 65(1). P. 29–36.
6. Boz S. Investigation of the Effects of Embroidery Parameters on Physical Properties and Thermal Comfort // *Textile and Apparel*. 2022. Vol. 32(1). P. 86–92.
7. Stojanović S., Geršak J., Trajković D., Ćirković N. Influence of Sublimation Transfer Printing on Alterations in the Structural and Physical Properties of Knitted Fabrics // *Coloration Technology*. 2021. Vol. 137(2). P. 108–122.
8. ISO 9237:1995. Textiles — Determination of the permeability of fabrics to air; ASTM D3776/D3776M-20(2025). Standard Test Methods for Mass Per Unit Area (Weight) of Fabric.
9. ISO 5084:1996. Textiles — Determination of thickness of textiles and textile products; ISO 12947-2:2016. Textiles — Determination of the abrasion resistance of fabrics by the Martindale method — Part 2.
10. ISO 105-X12:2016. Textiles — Tests for colour fastness — Part X12: Colour fastness to rubbing.