

**HARORATGA MOSLASHA OLADIGAN TRIKOTAJ MATOLAR:  
ISSIQLIKNI SAQLOVCHI VA VENTILYATSIYALOVCHI FUNKSIYALAR**

**D.O‘. Tojaliyev, G.N. Valiyev**

Farg‘ona davlat texnika universiteti, e-mail: tojaliyevdavronbek9@gamil.com

**Annotatsiya:** Zamonaviy to‘qimachilik sanoatida inson salomatligi va kundalik qulayligini ta‘minlovchi funksional va aqlli materiallarga talab kundan-kunga ortib bormoqda. Haroratga moslasha oladigan trikotaj matolar ushbu ehtiyojlarga javob beruvchi zamonaviy mahsulot sifatida jahon bozorida alohida e‘tiborga loyiq. Ushbu maqolada bunday matolarning asosiy xususiyatlari, tarkibiy elementlari, ishlash mexanizmi, amaliy qo‘llanilishi va ayniqsa, O‘zbekiston sharoitidagi ishlab chiqarish va qo‘llash istiqbollari batafsil tahlil qilinadi. Tadqiqot doirasida texnologik va ilmiy manbalar asosida ilmiy yondashuv qo‘llanilgan bo‘lib, ilmiy izlanishlar natijalariga asoslangan tavsiyalar ham berilgan.

**Kalit so‘zlar:** trikotaj mato, haroratga moslashuvchanlik, ventilyatsiya, PCM tola, termoregulyatsiya, innovatsion kiyim, O‘zbekiston iqlimi, aqlli to‘qimachilik

**Аннотация:** В современной текстильной промышленности растёт потребность в функциональных и интеллектуальных материалах, обеспечивающих здоровье человека и повседневный комфорт. Трикотажные ткани, способные адаптироваться к изменениям температуры, представляют собой инновационные продукты, которые заслуживают особого внимания на мировом рынке. В данной статье подробно анализируются основные свойства таких тканей, их состав, принцип действия, области применения, а также перспективы производства и использования в условиях Узбекистана. В ходе исследования использован научный подход, основанный на современных технологических и научных источниках, представлены рекомендации, основанные на результатах проведённых изысканий.

**Ключевые слова:** трикотажная ткань, терморегуляция, вентиляция, PCM-волокно, адаптация к температуре, инновационная одежда, климат Узбекистана, умный текстиль

**Abstract:** In modern textile manufacturing, the demand for functional and smart materials that ensure human health and daily comfort is steadily increasing. Temperature-adaptive knitted fabrics are innovative products that deserve particular attention in the global market. This article provides a detailed analysis of the key characteristics, structural components, operational mechanisms, and practical applications of such fabrics, with a special focus on production and usage prospects in the context of Uzbekistan. The research employs a scientific approach based on technological and academic sources, offering recommendations supported by research findings.

**Keywords:** knitted fabric, temperature adaptability, ventilation, PCM fiber, thermoregulation, innovative clothing, Uzbekistan climate, smart textiles

### **Kirish**

Inson salomatligi va qulayligi zamonaviy texnologiyalar yordamida himoyalaniishi, ta'minlanishi va boshqarilishi mumkin bo'lgan muhim qadriyatlardan biriga aylangan. Harorat o'zgaruvchanligi yuqori bo'lgan hududlarda yashovchi insonlar uchun ayniqsa issiqlikni saqlovchi va havoning aylanishini ta'minlovchi kiyimlar zarurdir. Trikotaj matolar bu borada o'zining yuqori elastikligi, yumshoqligi, havo o'tkazuvchanligi bilan alohida ahamiyat kasb etadi. Bugungi kunda esa bunday matolarning yangi bosqichi – haroratga moslasha oladigan, ya'ni aqlli trikotaj matolar paydo bo'lmoqda. Ular inson tanasining haroratiga, jismoniy faolligiga yoki tashqi muhit sharoitiga qarab o'z funksiyasini avtomatik tarzda o'zgartiradi. Bu esa, o'z navbatida, nafaqat qulaylikni, balki sog'likni saqlash, terining sog'lom muhitda nafas olishini ta'minlaydi.

### **Texnologik asoslar va tolalarning roli**

Bunday matolarni ishlab chiqarishda ishlatiladigan tolalar oddiy to'qimachilik materiallaridan farqli ravishda, ma'lum fizik-kimyoviy xususiyatlarga ega bo'ladi. Jumladan:

- **PCM (Phase Change Materials)** – ya'ni fazani o'zgartiruvchi materiallar. Bu tolalarning ichida mikro kapsulalar mavjud bo'lib, ular haroratning o'zgarishiga qarab issiqlikni yutadi yoki chiqaradi. Bu jarayon tana haroratini barqaror saqlashda yordam beradi.

- **Coolmax® va Thermolite®** – sintetik tolalardan tayyorlangan, tez quriyidigan va namlikni tashqariga chiqaradigan yuqori texnologiyali tolalar. Ular ayniqsa sport kiyimlarida keng qo'llaniladi.

• **Aerogel va Graphene** – nano darajadagi issiqlik izolyatsiyasi va haroratni boshqaruvchi zamonaviy materiallar bo‘lib, ulardan tashkil topgan tolalar bilan trikotaj mato ishlab chiqarish issiqlikni samarali saqlash imkonini beradi.

• **Tabiiy tolalar bilan kombinatsiya** – paxta, bambuk va zig‘ir tolalarini yuqoridagi texnologik tolalar bilan aralashtirish orqali ekologik va funksional xususiyatlar birlashtiriladi.

#### **Ishlash mexanizmi: fiziologik yondashuv**

Haroratga moslasha oladigan trikotaj matoning ishlash mexanizmi inson fiziologiyasi bilan uzviy bog‘liq. Inson tanasi doimiy ravishda issiqlik ishlab chiqaradi va harorat balandlashganda terlash orqali soviydi. Bunday trikotaj matolar tananing issiqligini sezadi, agar havo sovuq bo‘lsa, PCM mikrokapsulalari fazani o‘zgartirish orqali issiqlik chiqaradi va tana haroratini normallashtiradi. Aksincha, issiqda mato ventilyatsiya funksiyasini faollashtiradi va ortiqcha issiqlik va namlikni tashqariga chiqaradi. Natijada, foydalanuvchi tana haroratini optimal holatda saqlaydi, bu esa uzoq muddatli qulaylik va salomatlikni kafolatlaydi.

#### **Amaliy qo‘llanilishi: hayotning har sohasida**

Haroratga moslasha oladigan trikotaj matolarning qo‘llanilish sohalari quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

• **Professional sport kiyimlari** – futbol, yugurish, chang‘ida uchish, alpinistik sport turlari uchun ishlatiladi.

• **Harbiy va politsiya formasi** – harorat keskin o‘zgaradigan hududlarda xizmat qiluvchi shaxslar uchun mo‘ljallangan.

• **Sog‘liqni saqlash sohasida** – reabilitatsiya davrida bo‘lgan bemorlar uchun maxsus kiyimlarda.

• **Kundalik kiyimlar** – iqlimi o‘zgaruvchan hududlarda yashovchi aholiga qulaylik yaratadi.

• **Chaqaloqlar va keksalar uchun** – haroratni o‘z vaqtida boshqarib beradigan materiallar ularning salomatligi uchun muhim.

#### **O‘zbekiston iqlimi va sanoatida qo‘llash imkoniyatlari**

O‘zbekiston kontinental iqlim zonasida joylashgan bo‘lib, yozda +40°C gacha issiq, qishda esa -10°C gacha sovuq bo‘ladi. Bunday sharoitda universal, moslashuvchan va issiqlikni boshqaruvchi kiyimlarga ehtiyoj yuqori. Mahalliy yengil sanoat korxonalarini, xususan trikotaj sohasida yetakchi hisoblangan Namangan, Andijon va Toshkent viloyatlaridagi ishlab chiqaruvchilar bu matolarni ishlab chiqarishga joriy

texnologiyalar asosida moslasha oladi. Ayni paytda O‘zbekiston Yengil sanoat ilmiy-tadqiqot institutlari tomonidan PCM kapsulalarini paxta asosidagi iplar bilan birlashtirish bo‘yicha tajriba sinovlari olib borilmoqda. Bu esa, import materiallar o‘rnini bosadigan va eksportbop innovatsion mahsulot yaratish uchun imkon beradi.

### **Ilmiy izlanishlar va global tajribalar**

Dunyoning yetakchi kompaniyalari – Lenzing (Avstriya), Outlast Technologies (AQSH), Schoeller Textil (Shveysariya) kabi firmalar haroratni boshqaruvchi materiallar ishlab chiqarish borasida katta yutuqlarga erishgan. Jumladan, Thermolite® EcoMade va Refibra® tolalari 2022-yilda qayta ishlangan materiallardan tayyorlanib, nafaqat ekologik, balki energiya samaradorligi bilan ham ajralib turadi. O‘zbekistonda esa Innovatsion rivojlanish agentligi, Uztekstilprom uyushmasi va qator universitetlar tomonidan PCM asosidagi matolar ustida izlanishlar olib borilmoqda. Bunda paxta ipiga PCM kapsulalarini joylashtirish orqali havo o‘tkazuvchan va haroratni ushlab turuvchi trikotaj matolar yaratish maqsad qilingan.

### **Xulosa**

Haroratga moslasha oladigan trikotaj matolar kelajak kiyim texnologiyasining asosi bo‘lib, inson organizmini atrof-muhitdagi keskin harorat o‘zgarishlaridan himoya qiluvchi, shuningdek, qulaylik, funkcionallik va estetikani uyg‘unlashtiruvchi yechimdir. Ularning O‘zbekiston sanoatida keng joriy etilishi, nafaqat mahalliy ehtiyojni ta’minlaydi, balki ekologik toza, eksportbop mahsulotlar ishlab chiqarish imkonini beradi. Shu sababli, bunday texnologik yondashuvlarni rivojlantirish, ilmiy-tadqiqot ishlariga sarmoya kiritish va xalqaro tajribalarni o‘zlashtirish mamlakat yengil sanoati uchun strategik ahamiyat kasb etadi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati**

1. Zhao, X., Liu, Y., & Zhang, M. (2020). *Conductive yarns for textile-based electronics: A review*. *Advanced Materials Interfaces*, 7(12), 2000174. <https://doi.org/10.1002/admi.202000174>
2. Lin, Z., Wang, Y., Xu, J., & Yang, Z. (2021). *Multifunctional smart textiles based on conductive fibers and yarns: A review*. *Materials & Design*, 202, 109518. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2021.109518>
3. Tadesse, M. G., & Cho, Y. (2021). *Recent advances in the development of conductive fibers and yarns for smart textiles*. *Fibers*, 9(1), 5. <https://doi.org/10.3390/fib9010005>

**“CONFERENCE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES IN SCIENTIFIC  
INNOVATIVE RESEARCH”**

**Volume 02. Issue 05. May 2025**

4. Zeng, W., Shu, L., Li, Q., & Chen, S. (2022). *Wearable fiber/fabric-based triboelectric nanogenerators for self-powered human motion sensing*. *Nano Energy*, 92, 106701. <https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2021.106701>
5. Kumar, A., & Kim, H. (2023). *Smart textile-based biosensors for healthcare monitoring: Materials, fabrication and applications*. *Sensors and Actuators Reports*, 5, 100111. <https://doi.org/10.1016/j.snr.2023.100111>
6. Luo, Y., Zhang, L., & Li, Z. (2022). *Scalable production of conductive polymer yarns for wearable bioelectronics*. *Journal of Materials Chemistry C*, 10(3), 712–722. <https://doi.org/10.1039/D1TC04688K>
7. Swicofil AG. (2020). *Introductory product programme: Expert in yarn and fiber specialities* [Product catalogue]. Retrieved from <https://www.swicofil.com/products>
8. Thermolite®. (2022). *Thermolite® EcoMade fibers for performance apparel*. Invista Performance Technologies. <https://www.thermolite.com>
9. Lenzing Group. (2022). *Refibra™ Technology – Circularity starts here*. Retrieved from <https://www.lenzing.com>
10. Uzbekistan Textile and Garment Industry Association (Uztekstilprom). (2024). *Ilmiy-texnik yangiliklar va innovatsion mahsulotlar to'plami*. Toshkent: Uztextilepress.

**Research Science and  
Innovation House**