

УДК 677.021.6

**С.М. Конысбеков\***, А.А. Турганбаева, Ш.К. Бейсенбаева, Е.Ж. Асанов

преподаватель, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан  
ст. преподаватель, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан  
ст. преподаватель, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан  
преподаватель, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

\*Автор для корреспонденции: Skonysbekov@mail.ru

## **ИННОВАЦИИ В ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: СОЗДАНИЕ ТКАНЕЙ, МЕНЯЮЩИХ ЦВЕТ ОТ ТЕПЛА**

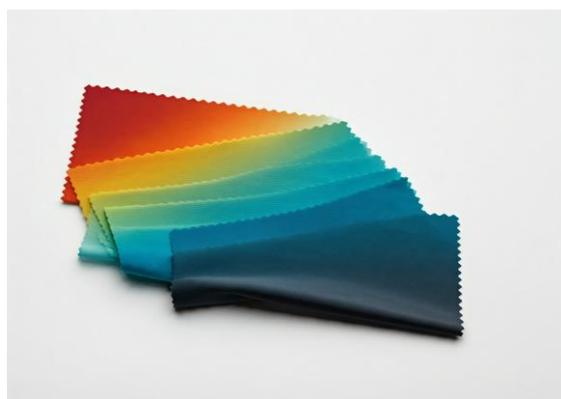
### **Аннотация**

Статья посвящена инновациям в текстильной промышленности, особенно созданию термохромных тканей, которые меняют цвет под воздействием температуры. Рассматриваются принципы работы термохромных пигментов, их применение в моде, спортивной одежде и медицинских устройствах. Обсуждаются преимущества, такие как интерактивность и функциональность, а также недостатки, включая сложности ухода и износостойкость. В заключении отмечается перспектива дальнейшего развития этой технологии, что может привести к новым решениям в дизайне и функциональности текстиля. Эти инновации не только предлагают новые возможности для дизайнера, но и могут улучшить функциональность одежды, обеспечивая комфорт и практичность для пользователей. В будущем такие технологии могут значительно изменить не только внешний вид, но и повысить эффективность и безопасность материалов в различных сферах.

**Ключевые слова:** термохромные ткани, инновации, текстильная промышленность, температурные изменения, функциональность, термохромные красители.

### **Введение**

В последние десятилетия текстильная промышленность претерпела значительные изменения, внося инновации, которые меняют восприятие традиционных тканей. Одной из наиболее интересных разработок стали термохромные ткани, способные менять цвет под воздействием температуры. Термохромная ткань — это инновационный материал, который изменяет свой цвет при изменении температуры. В основе этого эффекта лежат специальные пигменты, которые реагируют на тепло. При повышении температуры пигменты меняют свою структуру, что приводит к изменению цвета ткани. Эти уникальные материалы открывают новые возможности как в дизайне, так и в функциональности текстиля. Одним из самых увлекательных направлений в этой области является разработка термохромных тканей, которые способны менять цвет в зависимости от температуры как показано на рис. 1 (а). Эти материалы не только привлекают внимание своим необычным внешним видом, но и открывают новые горизонты в функциональности текстиля. Они становятся настоящими произведениями искусства, взаимодействующими с окружающей средой и потребителем [1].



а - Термохромные ткани



б - Готовая изделия

Рис. 1. Термохромные ткани

С ростом интереса к устойчивым и технологичным материалам, термохромные ткани начинают занимать все более значительное место в моде, спорте и даже медицине. Дизайнеры используют их для создания уникальных коллекций как показано на рис. 1 (б). Это не просто тренд, а целая категория текстиля, которая меняет подход к дизайну и функциональности, предлагая новые возможности для творчества и практического применения [2].

#### **Теоретический анализ**

Термохромные ткани основаны на принципах термохромии, процесса, при котором цвет вещества изменяется в зависимости от температуры. Основу таких тканей составляют специальные пигменты, которые могут быть как органическими, так и неорганическими. Эти пигменты меняют свою молекулярную структуру под воздействием температуры, что и приводит к изменению цвета. Наиболее распространённые термохромные пигменты используют реакцию, основанную на изменении кристаллической структуры, позволяющей пигментам проявлять различные цвета [3-4].

С точки зрения химии, термохромные пигменты делятся на два основных типа: термохромные соединения, которые активируются при повышении температуры, и те, что реагируют на её снижение. Каждый из этих типов может быть применён в разных контекстах, что расширяет возможности использования таких тканей. Например, в спортивной одежде термохромные пигменты могут сигнализировать о повышении температуры тела, предоставляя пользователю важную информацию о состоянии его здоровья. С точки зрения физики, термохромные эффекты также зависят от различных факторов, таких как влажность, свет и время воздействия тепла, что делает их исследование многогранным и комплексным.

Современные исследования в области термохромных тканей направлены на улучшение их устойчивости к износу и воздействию внешней среды. Одной из задач является создание более долговечных пигментов, которые сохраняли бы свои свойства на протяжении длительного времени. Таким образом, теоретический анализ термохромных тканей демонстрирует не только их потенциал для применения в различных сферах, но и необходимость дальнейших исследований для достижения высокой стабильности и функциональности этих инновационных материалов [5-6].

Преимущества термохромных тканей

- *Интерактивность и уникальность.* Термохромные ткани меняют цвет в зависимости от температуры, что позволяет создавать уникальные и интерактивные изделия. Это добавляет элемент неожиданности и креативности в моду и дизайн.

- *Функциональность.* Ткани могут служить индикаторами температуры, предупреждая пользователя о перегреве. Это особенно полезно в спортивной одежде и специальной одежде

для работников в условиях высоких температур [7].

- *Эстетическая привлекательность.* Возможность изменения цвета придает тканям визуальный интерес, что делает их привлекательными для дизайнеров и потребителей. Это может быть использовано как в одежде, так и в интерьере.

- *Экологические перспективы.* С учетом растущего интереса к устойчивым материалам, термохромные ткани могут быть разработаны с использованием экологически чистых технологий, что делает их более привлекательными для сознательных потребителей.

Преимущества термохромных тканей делают их привлекательными для различных сфер применения, способствуя инновациям и креативности в текстильной промышленности. Эти ткани представляют собой не только эстетическую ценность, но и функциональные возможности, которые могут улучшить качество жизни потребителей.

#### *Химические основы термохромных красителей*

Термохромные красители основаны на изменении молекулярной структуры при различных температурах. Существуют два основных механизма:

- *Изомеризация:* при изменении температуры молекулы красителей могут переходить из одной изомерной формы в другую. Это приводит к изменению их оптических свойств и, соответственно, цвета.

- *Изменение кристаллической структуры:* Некоторые пигменты меняют свою кристаллическую форму при воздействии температуры, что также влияет на их цвет.

#### **Экспериментальная часть**

Исследование термохромных тканей, изучение свойств термохромных тканей, их реакции на изменения температуры (как показано в таблице №1.) и оценка возможности применения, эксперимент проводился на кафедре «Технология и проектирование текстильных материалов» в лабораториях «REIPEAR». Полученные данные могут быть использованы для дальнейших исследований и разработки новых текстильных изделий с уникальными функциональными свойствами. Эти результаты также могут помочь в понимании потенциальных областей применения термохромных тканей в текстильной промышленности.

Таблица №1. Методика эксперимента

<b>Подготовка образцов</b>	<b>Определение температурных условий</b>	<b>Измерение реакции на температуру</b>	<b>Визуальная оценка</b>
Изготовлен несколько образцов тканей, нанеся термохромные красители различными способами (например, погружение в раствор или распыление).	Разделить образцы на группы для тестирования при различных температурах (например, 20°C, 30°C, 40°C, 50°C).	Постепенно нагревать ткани (например, с помощью горячей воды или нагревателей), фиксируя изменения цвета при каждом температурном шаге.	Использовать лупу или микроскоп для наблюдения изменений цвета на уровне волокон.

#### **Результаты эксперимента**

После проведения серии экспериментов по исследованию термохромных тканей были получены следующие результаты:

- *Изменение цвета:* Все образцы термохромных тканей продемонстрировали заметные изменения цвета в ответ на изменения температуры. Низкотемпературные красители изменяли цвет при температурах около 25-30°C, в то время как высокотемпературные

красители реагировали при 40-50°C.

- *Типы тканей*: Хлопок показал более выраженную реакцию на изменение температуры по сравнению с полиэстером. Ткани, обработанные термохромными красителями, сохранили свои свойства после многократного использования, что указывает на их долговечность.

- *Интенсивность изменения цвета*: Изменения цвета варьировались в зависимости от типа красителя и ткани. Некоторые образцы проявляли резкие изменения оттенков, тогда как другие демонстрировали более плавные переходы.

#### **Выводы**

Таким образом, термохромные ткани представляют собой перспективное направление, способное сочетать функциональность, эстетику и экологические преимущества, что делает их актуальными для будущих разработок в текстильной промышленности.

- *Инновационные свойства*: Термохромные ткани обладают уникальными свойствами изменения цвета в ответ на изменения температуры, что делает их интересными для применения в различных областях текстильной промышленности.

- *Широкий спектр применения*: Эти ткани находят применение не только в модной индустрии, но и в спортивной одежде, интерьере и защитной одежде, что подчеркивает их универсальность.

- *Необходимость дальнейших исследований*: Для оптимизации свойств и повышения качества термохромных тканей необходимо продолжать исследования в области материаловедения и технологий, что откроет новые горизонты для их применения.

#### **Список литературы**

1. Zhou L., Wang H. Thermochromic materials and their applications in textiles. Journal of Textile Science & Engineering, 2020, no. 10(3), P. 1-10. doi: 10.4172/2165-8064.1000323.
2. Akhmedov A. R. Thermochromic Materials: Fundamentals and Applications. New York, Springer, 2020. 487 p.
3. Fujimoto Y., Nakagawa K. Smart Textiles: Innovations and Applications. London, Woodhead Publishing, 2020. 359p.
4. Huang Y., Chen Y. (2019). Functional Textile Materials: Engineering and Applications. /Cambridge: Woodhead Publishing, 2019. 548p.
5. С.М. Конысбеков Дизайна в текстиле: сотканная история, играющая красками. //Вестник науки Южного Казахстана, 2024, специальный выпуск, С. 342-345.
6. Kumar S., Singh R. Thermochromic Dyes: Fundamentals and Applications. In Advances in Functional Textiles, 2022, no.8, P. 123-145.
7. Sengupta A., Karmakar P. Smart Textiles: A Comprehensive Guide. New Delhi, Apple Academic Press, 2017. 357p.

#### **References**

1. Zhou L., Wang H. Thermochromic materials and their applications in textiles. Journal of Textile Science & Engineering, 2020, no. 10(3), R. 1-10. doi: 10.4172/2165-8064.1000323.
2. Akhmedov A. R. Thermochromic Materials: Fundamentals and Applications. New York, Springer, 2020. 487 r.
3. Fujimoto Y., Nakagawa K. Smart Textiles: Innovations and Applications. London, Woodhead Publishing, 2020. 359r.
4. Huang Y., Chen Y. (2019). Functional Textile Materials: Engineering and Applications. /Cambridge: Woodhead Publishing, 2019. 548r.
5. S.M. Konysbekov Dizajna v tekstile: sotkannaja istorija, igrajujhaja kraskami. //Vestnik nauki Juzhnogo Kazahstana, 2024, special'nyj vypusk, S. 342-345.
6. Kumar S., Singh R. Thermochromic Dyes: Fundamentals and Applications. In Advances in Functional Textiles, 2022, no.8, R. 123-145.

7. Sengupta A., Karmakar P. Smart Textiles: A Comprehensive Guide. New Delhi, Apple Academic Press, 2017. 357r.

**С.М. Қонысбеков\***, **А.А. Тұрғанбаева**, **Ш.К. Бейсенбаева**, **Е.Ж. Асанов**

оқытушы, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан  
аға оқытушы, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан  
аға оқытушы, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан  
оқытушы, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

\***Корреспондент авторы:** Skonysbekov@mail.ru

## **ТОҚЫМА ӨНЕРКӘСІБІНДЕГІ ИННОВАЦИЯЛАР: ТҮСІН ЖЫЛУҒА ҚАРАЙ ӨЗГЕРТЕТІН МАТАЛАР ЖАСАУ**

### **Түйін**

Мақалада температураның әсерінен түсін өзгертуге қабілетті термохромды маталарға ерекше назар аудара отырып, тоқыма өнеркәсібіндегі инновациялар қарастырылады. Термохромия механизмінің сипаттамасы, термохромды бояғыштардың жіктелуі және оларды сән, спорт және қорғаныс сияқты әртүрлі салаларда қолдану осы материалдардың кең мүмкіндіктерін көрсетеді. Жүргізілген тәжірибелер термохромды тіндердің тиімділігін растап, мата мен бояғыштың түрі мен температура жағдайлары арасындағы байланысты анықтады. Зерттеу нәтижелері тұрақты және экологиялық таза термохромды шешімдерді әзірлеудегі қосымша зерттеулердің маңыздылығын көрсетеді. Мақала сонымен қатар болашақта термохромды маталарды қолдану перспективаларына, соның ішінде олардың интерактивті және функционалды киім жасаудағы әлеуетіне назар аударады.

**Кілттік сөздер:** термохромды маталар, инновациялар, тоқыма өнеркәсібі, температураның өзгеруі, функционалдылық, термохромды бояғыштар.

**S.M. Konysbekov\***, **A.A. Turganbaeva**, **Sh.K. Beisenbaeva**, **E.Zh. Asanov**

Lecturer, M. Aueзов SKU, Shymkent, Kazakhstan  
Senior Lecturer, M. Aueзов SKU, Shymkent, Kazakhstan  
Senior Lecturer, M. Aueзов SKU, Shymkent, Kazakhstan  
Lecturer, M. Aueзов SKU, Shymkent, Kazakhstan

\***Corresponding author's email:** Skonysbekov@mail.ru

## **INNOVATIONS IN THE TEXTILE INDUSTRY: CREATING FABRICS THAT CHANGE COLOR WITH HEAT**

### **Abstract**

The article discusses innovations in the textile industry, with special emphasis on thermochromic fabrics that can change color under the influence of temperature. The description of the mechanism of thermochromy, the classification of thermochromic dyes and their application in various fields such as fashion, sports and protection demonstrate a wide range of possibilities of these materials. The experiments have confirmed the effectiveness of thermochromic fabrics, revealing the relationship between the type of fabric and the dye, as well as temperature conditions. The results of the study emphasize the importance of further research in the field of developing sustainable and environmentally friendly thermochromic solutions. The article also focuses on the prospects for the use of thermochromic fabrics in the future, including their potential in creating interactive and functional clothing.

**Keywords:** thermochromic fabrics, innovations, textile industry, temperature changes, functionality, thermochromic dyes.