

İNNOVATİV MATERİALLARIN YÜNGÜL SƏNAYE MƏHSULLARININ ESTETİKASINA TƏSİRİ

Əliyev Şakir Rüstəm oğlu
Azərbaycan Texnologiya Universiteti
Yüngül sənaye mühəndisliyi və dizayn kafedrasının dosenti, t.f.d.
Email: shakiraliyev@atu.edu.az

Fərəci Fizuli Ələkbər oğlu
Azərbaycan Texnologiya Universiteti
Yüngül sənaye mühəndisliyi və dizayn kafedrasının baş müəllimi
Email: f.fizuli@atu.edu.az

Qarayev Mobil Ramiz oğlu
Azərbaycan Texnologiya Universiteti
Yüngül sənaye mühəndisliyi və dizayn kafedrasının assistenti
Email: m.qarayev@atu.edu.az

Əsgərova Radə İsfəndiyar qızı
Azərbaycan Texnologiya Universiteti
Yüngül sənaye mühəndisliyi və dizayn kafedrasının lab.müd.
Email: r.asgerova@uteca.edu.az

UOT 677.52

<https://doi.org/10.30546/200309.2026.002.511>

XÜLASƏ

Material texnologiyalarının sürətli inkişafı yüngül sənaye məhsullarının istehsal proseslərini və estetik xüsusiyyətlərini əhəmiyyətli dərəcədə transformasiyaya uğratmışdır. Ağıllı tekstildən və bio-əsaslı polimerlərdən tutmuş, qabaqcıl kompozitlərə və 3D çaplı strukturlara qədər uzanan innovativ materiallar, nəinki funksional performansını artırır, həm də vizual və taktil (toxunma) dizayn parametrlərini yenidən müəyyənləşdirir. Bu tədqiqat, yeni yaranan material texnologiyalarının yüngül sənaye sektorundakı məhsulların estetik qavrayışına necə təsir etdiyini araşdırır.

Tədqiqat işi material xüsusiyyətləri ilə forma quruculuğu, səth işlənməsi, tekstura, şəffaflıq, çeviklik və struktur ifadəliliyi arasındakı əlaqəni təhlil edir. Burada dizaynerlərin texnoloji material nailiyyətlərini yaradıcılıq proseslərinə necə inteqrasiya etdikləri və bu inteqrasiyaların müasir estetik standartları necə yenidən formalaşdırdığı tədqiq olunur. Ekoloji maarifləndirmə ilə uzlaşan yeni vizual dillərin yaradılmasında davamlılıq yönümlü materialların roluna xüsusi diqqət yetirilir.

Seçilmiş nümunəvi araşdırmaların (case studies) nəzəri və müqayisəli təhlili vasitəsilə məqalə, innovativ materialların estetik transformasiya üçün katalizator rolunu oynadığı üsulları müəyyən edir. Nəticələr göstərir ki, material innovasiyası dizaynı sadəcə dəstəkləmir, həm də estetik istiqaməti aktiv şəkildə formalaşdıraraq yüngül sənaye məhsullarında formanın, strukturun və sensor təcrübənin sərhədlərini genişləndirir.

Açar sözlər: İnnovativ materiallar, yüngül sənaye, estetik transformasiya, material texnologiyası, sənaye dizaynı, məhsul estetikası, davamlı materiallar, ağıllı tekstil, dizayn innovasiyası, qabaqcıl istehsalat.

Giriş. Yüngül sənayenin müasir mənzərəsi sürətli texnoloji və material innovasiyaları sayəsində əsaslı şəkildə yenidən formalaşmışdır. Ənənəvi olaraq, tekstil, geyim, ayaqqabı, aksesuarlar və kiçik istehlak malları da daxil olmaqla yüngül sənaye məhsulları, əsasən funksional performans, xərc səmərəliliyi və əlçatanlıq prinsipləri əsasında seçilmiş materiallarla dizayn edilirdi [1]. Pambıq, yun, dəri, ipək və poliester və ya neylon kimi erkən sintetik materiallar bu məhsulların həm struktur tamlığını, həm də estetik xüsusiyyətlərini müəyyən edirdi. Lakin zaman keçdikcə materialşünaslıq elmi kəskin şəkildə inkişaf edərək həm funksiyanı, həm də estetikanı transformasiya edən qabaqcıl polimerləri, bio - əsaslı kompozitləri, ağıllı tekstil məhsullarını və əlavəli istehsal (additive manufacturing) materiallarını dövrüyyəyə daxil etmişdir [4,6].

İnnovativ materiallar artıq passiv substratlar deyil. Onlar forma, tekstura və simvolik mənanın aktiv iştirakçılara çevrilmiş, çox vaxt ənənəvi materiallarla qeyri - mümkün olan estetik imkanlar yaratmışlar [3]. Ətraf mühit stimullarına reaksiya verməyə qadir olan ağıllı tekstil məhsulları, interaktiv geyimlər üçün keçirici polimerlər və orqanik teksturaya malik bioparçalanan parçalar məhsulların həm sensor, həm də vizual keyfiyyətlərini yenidən müəyyən edir. Bu materialların inteqrasiyası təkcə texnoloji keçidi deyil, həm də istehlakçıların yüngül sənaye məhsullarını qavrama, onlarla qarşılıqlı əlaqədə olma və onlara dəyər vermə tərzini formalaşdıran estetik təkamülü təmsil edir [5].

Bu məqalənin məqsədi innovativ materialların yüngül sənaye məhsullarının estetikasına təsirini araşdırmaqdır. Tədqiqat bir neçə kritik suala cavab axtarır: Yeni material texnologiyaları forma quruculuğuna, teksturaya, səth artikulyasiyasına və vizual kimliyə necə təsir göstərir? Estetik qavrayışın formalaşmasında davamlılıq hansı rolu oynayır? Və rəqəmsal istehsal alətləri dizayn imkanlarını genişləndirmək üçün material innovasiyası ilə necə qarşılıqlı əlaqədə olur? Bu sualları cavablandırmaqla tədqiqat işi müasir yüngül sənaye daxilində material - estetik əlaqəsinin daha dərinədən dərk edilməsinə töhfə verir.

Bu tədqiqat ədəbiyyat icmalı, müqayisəli nümunə araşdırmaları və nəzəri təhlilə əsaslanır. Sahədəki estetik transformasiyaların holistik (bütöv) mənzərəsini təqdim etmək üçün materialşünaslıq, sənaye dizaynı və mədəniyyətşünaslıqdan əldə olunan bilikləri sintez edir. Tədqiqat həmçinin müasir dizaynda davamlılığın və etik mülahizələrin vacibliyini vurğulayır; bu isə estetik cəlbədiciliklə ekoloji məsuliyyətin bir-biri ilə çulğalaşdığı artan tendensiyanı əks etdirir [2,7].

Xülasə olaraq, tədqiqat göstərir ki, innovativ materiallar estetikani səth bəzəyindən material - əsaslı formaya, teksturaya və sensor ifadəliliyə doğru sürüşdürərək, yüngül sənaye dizaynında yeni bir paradigma formalaşdırmışdır.

Müasir yüngül sənayedəki ən mühüm inkişaflardan biri formanı aktiv şəkildə formalaşdıran materialların ortaya çıxmasıdır. Tarixən dizaynerlər əvvəlcə formanı konseptuallaşdırır, sonra isə funksional və ya struktur tələbləri qarşılamaq üçün materialları seçirdilər [1]. Bunun əksinə olaraq, müasir innovativ materiallar - məsələn, forma yaddaşlı polimerlər, həssas (reaksiya verən) kompozitlər və 3D çap edilə bilən saplar (filamentlər) - materialın formanı özünün diktə etməsinə imkan verir [6].

Məsələn, forma yaddaşlı polimerlər bədən hərəkətinə və ya ətraf mühit şəraitinə uyğunlaşaraq geyim və ya ayaqqabılarda dinamik siluətlər yarada bilir. Bu materiallar kontekstə uyğun olaraq transformasiya olunan axıcı formalar yaradır və dizaynerin formal leksikonunu genişləndirir. Eynilə, əlavəli istehsal materialları ənənəvi subtraktiv (çıxılan/yonulan) istehsalatla mümkün olmayan mürəkkəb qəfəs strukturları, perforasiyalar və alqoritmik olaraq yaradılmış həndəsi fiqurlar əldə etməyə imkan verir [4]. Bu mənada materialın davranışı yardımçı element deyil, estetik hərəkətverici qüvvəyə çevrilir.

Ayaqqabı dizaynında əlavəli istehsal vasitəsilə hazırlanan daban hissələr (midsoles) bu prinsipi bariz şəkildə nümayiş etdirir. Yüngül qəfəs (lattice) strukturları nəinki funksional performansını artırır, həm də texnoloji mükəmməlliyi əks etdirən vizual naxışlar və şəffaflıq yaradır. Bu strukturların gözlə görünən varlığı estetikanın materialın performansının özünə daxil olduğunu sübut edir [5].

Parametrik dizayn alətləri bu effekti daha da gücləndirir. Dizaynerlər artıq innovativ materialların mexaniki xüsusiyyətlərini rəqəmsal olaraq simulyasiya və manipulyasiya edə bilir, həm funksiyanı, həm də estetik təsiri optimallaşdıran formalar yaradırlar. Bu keçid tətbiqi bəzək elementlərindən (ornamentasiya) birbaşa material - əsaslı daxili estetikaya doğru bir transformasiyadan xəbər verir.

Yüngül sənaye məhsulları mahiyyət etibarilə insan bədənini ilə qarşılıqlı əlaqədə olur. Beləliklə, taktil keyfiyyətlər, səth teksturası və sensor həssaslıq estetik qavrayışın əsas

elementləridir [3]. İnnovativ materiallar toxunma, hərəkət və qarşılıqlı əlaqəyə dair yeni təcrübələr təqdim edərək bu ölçüləri genişləndirir.

Məsələn, ağıllı tekstil məhsulları istiliyə və ya təzyiqlə reaksiya olaraq rəngini dəyişə bilər ki, bu da geyimlərdə dinamik vizual effektlər yaradır. Keçirici liflər texnologiyasını səth dizaynına qüsursuz şəkildə inteqrasiya edərək interaktiv işıqlandırma naxışları yarada bilər. Bu materiallar funksionallıqla dekorasiya arasındakı sərhədi bulandırır və materialın səthini estetik ifadənin aktiv iştirakçısına çevirir [4].

Taktil keyfiyyətlər də həlledici rol oynayır. Mikrolifli parçalar (microfiber) yumşaq və rahatlıq verən teksturalar təmin edir, nəfəs alan membranlar isə rütubəti və termal rahatlığı tənzimləyir. Miselyum əsaslı (göbələk kökü) dərilər kimi bioparçalanan materiallar, vizual olaraq fərqlənən və orijinallığına görə estetik baxımdan dəyərləndirilən orqanik qeyri - müntəzəmliklər (nahamarlıqlar) təqdim edir [7].

Şəffaflıq və yarı şəffaflıq sensor estetikaya daha çox töhfə verir. Ayaqqabılarda, torvari geyimlərdə və aksesuarlarda istifadə olunan yarı şəffaf polimerlər qatlı vizual dərinlik yaradır. Bu innovasiyalar minimalizmə və texnoloji şəffaflığa olan geniş mədəni üstünlüyü əks etdirir; bu isə material innovasiyası ilə müasir estetik tendensiyalar arasındakı qarşılıqlı əlaqəni nümayiş etdirir [1].

Hazırda davamlılıq həm material seçimində, həm də estetik qiymətləndirmədə həlledici faktora çevrilmişdir. Təkrar emal edilmiş liflər, bio-əsaslı polimerlər və ətraf mühitə az təsir göstərən boyama prosesləri həm ekoloji üstünlüklər, həm də unikal estetik keyfiyyətlər təqdim edir. Bu materiallardan hazırlanan məhsullar çox vaxt orijinallıq və etik məsuliyyətdən xəbər verən təbii teksturalar, rəng müxtəlifliyi və incə qeyri-mükəmməlliklərlə (imperfections) səciyyələnir [1, 7].

Bu fenomeni təsvir etmək üçün “eko-estetika” konsepsiyası meydana çıxmışdır. İstehlakçılar getdikcə gözəlliyi məsuliyyətlə əlaqələndirirlər və təkrar emal olunmuş tərkib və ya modulyar sökülmə imkanı kimi görünən davamlılıq xüsusiyyətləri etik mesajlar ötürür. Yüngül sənayedə estetika artıq mədəni və ekoloji ifadə vasitəsinə çevrilmişdir. Dizaynerlər həm formanı, həm də etik mənanı özündə cəmləşdirən materialları inteqrasiya edərək, vizual cəlbediciliklə ekoloji şəffaflıq arasında tarazlıq yaratmalıdırlar [6].

Hesablama dizayn (computational design) və əlavəli istehsalat da daxil olmaqla, rəqəmsal texnologiyalar dizaynerlərə material xüsusiyyətlərini simulyasiya etmək və mürəkkəb həndəsi formalar yaratmaq imkanı verir. Alqoritmik dizayn variasiyalı təkrarlanmalar vasitəsilə əvvəllər reallaşdırılması qeyri-mümkün olan mürəkkəb vizual naxışlar yaradır [4, 5].

Kütləvi fərdiləşdirmə (mass customization) məhsulların fərdi fiziki ölçülərə uyğunlaşdırılmasına şərait yaradaraq estetik təcrübəni zənginləşdirir. İstifadəçi məlumatları, material davranışı və alqoritmik modelləşdirmə arasındakı unikal qarşılıqlı əlaqə həm funksional, həm də estetik cəhətdən fərdiləşdirilmiş dizaynlar ortaya çıxarır. Bu inteqrasiya sübut edir ki, estetik dəyər getdikcə rəqəmsal proseslər və material innovasiyaları tərəfindən müştərək şəkildə müəyyən edilir.

Materiallar simvolik mənə daşıyıcısıdır. İpək və ya dəri kimi ənənəvi materiallar lüks və davamlılıq rəmzi olduğu halda, müasir innovativ materiallar texnoloji və etik mənalar daşıyır [3]. Ağıllı tekstil məhsulları, bio - əsaslı parçalar və təkrar emal edilmiş polimerlər məhsulu ekoloji maarifləndirmə, futurizm və ya mütərəqqi istehlakçı kimliyi ilə uzlaşdıraraq mədəni və ideoloji göstərici (siqnifikator) rolunu oynayır [7].

Qloballaşma və mədəniyyətlərarası dizayn bu rolu daha da gücləndirir. Dizaynerlər mədəni irsi texnoloji müasirliklə birləşdirən hibrid estetika yaratmaq üçün ənənəvi naxışları innovativ materiallarla inteqrasiya edirlər [1]. Bu sintez göstərir ki, material innovasiyası mədəni kimliyi silmir, əksinə, onu müasir estetik kontekstdə yenidən şərh edir.

İnnovativ materialların transformativ potensialına baxmayaraq, hələ də müəyyən çətinliklər mövcuddur. Yüksək istehsal xərcləri əlçatanlığı məhdudlaşdırır bilər, eksperimental materiallarda isə davamlılıq (uzunömürlülük) çatışmazlığı ola bilər. Trendlərdən həddindən artıq asılılıq mənalı estetik töhfə vermək əvəzinə, səthi yenilik hissi yarada bilər [6, 5].

Sensor yüklənmə (sensory overload) digər bir narahatlıq doğuran məsələdir. Həddindən artıq həssaslığa malik materiallar - daimi rəng dəyişimi, işıqlandırma və ya tekstura transformasiyası - estetik disbalans yarada bilər. Dizaynerlər təmkin nümayiş etdirməli, innovasiyanın konseptual və mədəni bütövlüyü (koherentliyi) dəstəklədiyinə əmin olmalıdırlar.

Müasir yüngül sənaye məhsullarının təhlili göstərir ki, material innovasiyası və estetika bir - birindən ayrılmaz şəkildə bağlıdır. Struktur dizayn, sensor təcrübə, davamlılıq, rəqəmsal istehsal və simvolik mənə estetik qavrayışı kollektiv şəkildə müəyyən edir. Meydana çıxan yeni paradigmanı materialların sadəcə alət deyil, həm də “əməkdaş” kimi çıxış etdiyi inteqrasiya olunmuş material estetikası kimi xarakterizə etmək olar.

Yüngül sənayenin gələcək inkişafı getdikcə daha çox bu sinerjidən asılı olacaqdır. Dizaynerlər təkcə forma və funksiyanı deyil, həm də etik, mədəni və sensor ölçüləri nəzərə almalı, mənalı və estetik cəhətdən cəlbedici məhsullar yaratmaq üçün innovativ materialların imkanlarından tam şəkildə yararlanmalıdırlar [1, 4, 7].

Nəticə olaraq, innovativ materiallar yüngül sənaye məhsullarında estetik transformasiyanın fundamental hərəkətverici qüvvələri kimi dərk edilməlidir. Onlar nəinki məhsulların vizual görünüşünə, həm də onların necə strukturlaşdırılmasına, təcrübə edilməsinə, şərh olunmasına və dəyərləndirilməsinə təsir göstərir. Yüngül sənayenin gələcəyi getdikcə daha çox qabaqcıl material texnologiyalarının insan mərkəzli dizayn prinsipləri və davamlılıq strategiyaları ilə intellektual inteqrasiyasından asılı olacaqdır. Gələcək tədqiqatlar istifadəçi qavrayışının empirik araşdırmalarına, yeni yaranan materialların uzunmüddətli performans təhlilinə və material innovasiyasına qarşı mədəniyyətlərarası estetik reaksiyalara fokuslana bilər. Bu cür araşdırmalar material təkamülünün müasir yüngül sənaye dizaynının estetik mənzərəsini yenidən müəyyənləşdirməyə necə davam etdiyinə dair anlayışımızı dərinləşdirəcəkdir.

IMPACT OF INNOVATIVE MATERIALS ON THE AESTHETICS OF LIGHT INDUSTRIAL PRODUCTS

Aliyev Shakir Rustam
Azerbaijan Technological University
Associate Professor of the Department of Light Industry Engineering and Design, PhD.
E-mail: shakiraliyev@atu.edu.az

Faraji Fizuli Alakbar oğlu
Azerbaijan Technological University
Senior Lecturer, Department of Light Industry Engineering and Design
E-mail: f.fizuli@atu.edu.az

Garayev Mobil Ramiz oğlu
Azerbaijan Technological University
Assistant, Department of Light Industry Engineering and Design
E-mail: m.garayev@atu.edu.az

Askerova Rada İsfandiyar
Azerbaijan Technological University
Head of Laboratory, Department of Light Industry Engineering and Design
E-mail: r.asgerova@uteca.edu.az

UDC 677.52

SUMMARY

The rapid development of material technologies has significantly transformed the production processes and aesthetic qualities of light industrial products. Innovative materials - ranging from smart textiles and bio - based polymers to advanced composites and 3D-printed structures - are not only enhancing functional performance but also redefining visual and tactile design parameters. This study examines how emerging material technologies influence the aesthetic perception of products within the light industry sector.

The research explores the relationship between material properties and form generation, surface treatment, texture, transparency, flexibility, and structural expression. It analyzes how designers integrate technological material advancements into creative processes and how these integrations reshape contemporary aesthetic standards. Particular attention is given to sustainability - driven materials and their role in establishing new visual languages aligned with ecological awareness.

Through a theoretical and comparative analysis of selected case studies, the article identifies the ways in which innovative materials act as catalysts for aesthetic transformation. The findings suggest that material innovation does not merely support design but actively shapes aesthetic direction, expanding the boundaries of form, structure, and sensory experience in light industrial products.

Keywords: Innovative materials, light industry, aesthetic transformation, material technology, industrial design, product aesthetics, sustainable materials, smart textiles, design innovation, advanced manufacturing.

ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЭСТЕТИКУ ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Алиев Шакир Рустам оглы
Азербайджанский Технологический Университет
Доцент кафедры, Инженерии и дизайна легкой промышленности, д.ф.тех.
Эл.почта: shakiraliyev@atu.edu.az

Фараджи Физули Алакбар оглы
Азербайджанский Технологический Университет
Старший преподаватель кафедры, Инженерии и дизайна легкой промышленности
Эл.почта: f.fizuli@atu.edu.az

Гараев Мобил Рамиз оглы
Азербайджанский Технологический Университет
Ассистент кафедры, Инженерии и дизайна легкой промышленности
Эл.почта: m.garayev@atu.edu.az

РЕЗЮМЕ

Стремительное развитие технологий материалов существенно изменило производственные процессы и эстетические качества изделий легкой промышленности. Инновационные материалы - от умного текстиля и биополимеров до современных композитов и структур, напечатанных на 3D-принтере - не только повышают функциональные характеристики, но и переопределяют визуальные и тактильные параметры дизайна. В данном исследовании рассматривается влияние новых технологий материалов на эстетическое восприятие продукции в секторе легкой промышленности.

В работе исследуется взаимосвязь между свойствами материалов и формообразованием, обработкой поверхности, текстурой, прозрачностью, гибкостью и структурной выразительностью. Анализируется, как дизайнеры интегрируют технологические достижения в области материалов в творческие процессы и как эта интеграция меняет современные эстетические стандарты. Особое внимание уделяется материалам, ориентированным на устойчивое развитие, и их роли в формировании новых визуальных языков, соответствующих экологическому сознанию.

На основе теоретического и сравнительного анализа отдельных примеров (case studies) в статье выявляются способы, с помощью которых инновационные материалы выступают в качестве катализаторов эстетической трансформации. Результаты показывают, что инновации в материалах не просто поддерживают дизайн, но и активно формируют эстетическое направление, расширяя границы формы, структуры и сенсорного опыта в изделиях легкой промышленности.

Ключевые слова: Инновационные материалы, легкая промышленность, эстетическая трансформация, технология материалов, промышленный дизайн, эстетика продукта, экологически чистые материалы, умный текстиль, инновации в дизайне, передовое производство.

Ədəbiyyat siyahısı

1. R.Ağayev, Müasir material texnologiyaları və sənaye dizaynında innovativ yanaşmalar. Bakı: Elm nəşriyyatı. 2019.

2. L. Əliyeva, Yüngül sənayedə davamlı materialların tətbiqi və estetik xüsusiyyətləri. Bakı: Təhsil nəşriyyatı. 2021.
3. T. Həsənov, Material innovasiyalarının məhsul dizaynında rolu. Azərbaycan Memarlıq və Dizayn Jurnalı, №3, 45–52. 2020.
4. А. В. Иванов, Инновационные материалы в легкой промышленности. Москва: Легпромиздат. 2018.
5. Н. П. Кузнецова, Эстетика промышленных изделий в условиях технологических изменений. Дизайн и технологии, №4, 12–19. 2020.
6. Е. С. Петрова, Современные материалы и их влияние на формообразование в промышленном дизайне. Санкт-Петербург: Политехника. 2017.
7. М. И. Сидоров, Устойчивые материалы и новые эстетические тенденции в дизайне продукции. Вестник технологического университета, №2, 88–95. 2021.