

R.R.Əliyev, Ç.İ.Vəliyeva
AR Elm və Təhsil Nazirliyi
Azərbaycan Texnologiya Universiteti
Gəncə ., Ş.İ.Xətai pr., 103
E-mail: alievr600@gmail.com
veliyevacinare91@gmail.com

PAMBIQ PARÇALARIN MERSERİZASIYA PROSESİNDƏ KEYFİYYƏTİNİN YÜKSƏLDİLMƏSİ

Məqalədə pambıq parçaların keyfiyyət göstəricilərinin artırılmasında mersevizasiya prosesinin əhəmiyyəti və tətbiqi araşdırılır. Pambıq lifinin kimyəvi tərkibi, morfoloji quruluşu və texnoloji parametrləri təhlil edilir. Sellülozanın kristallik və amorf zonalarının xüsusiyyətləri izah olunur. Qeyd edilir ki, qatı natrium-hidroksid məhlulu ilə aparılan mersevizasiya prosesi pambıq lifinin daxili strukturunda dəyişiklik yaradır və bunun nəticəsində parçanın fiziki-mexaniki və estetik xüsusiyyətləri yaxşılaşır. Prosesin effektivliyi qələvi konsentrasiyası, temperatur, mexaniki gərginlik, yuma və neytrallaşdırma mərhələlərindən asılıdır. Müasir tekstil texnologiyalarında tətbiq olunan alternativ üsullar, məsələn isti mersevizasiya və maye ammoniyakla emal, pambıq parçaların keyfiyyət göstəricilərini daha da artırır. Tədqiqat göstərir ki, texnoloji parametrlərin düzgün seçilməsi yüksək keyfiyyətli və uzunömürlü pambıq məhsullarının istehsalına imkan verir.

Mersevizasiya zamanı tətbiq olunan mexaniki gərginlik, temperatur və qələvi konsentrasiyası liflərin paralel düzülməsini təmin edərək parçanın ölçü sabitliyini və mexaniki möhkəmliyini artırır. Təcrübələr göstərir ki, düzgün gərginlik altında mersevizə olunmuş parçalar yuyulma zamanı 50–70% daha az büzülür və parçanın qırılma müqaviməti 20–30% yüksəlir. Bu xüsusiyyətlər məhsulun uzunömürlülüynü və istifadə rahatlığını təmin edir. Müasir tekstil texnologiyasında tətbiq olunan alternativ üsullar, məsələn isti mersevizasiya və maye ammoniyakla emal, ənənəvi soyuq mersevizasiyaya nisbətən əlavə üstünlüklər verir.

Açar sözlər: pambıq lifi, mersevizasiya, sellüloza, natrium-hidroksid, parlaqlıq, tekstil texnologiyası, mexaniki möhkəmlik

Giriş

Pambıq lifləri XIX əsrin əvvəllərindən tekstil sənayesində əsas xammal kimi istifadə olunub. Onların üstünlükləri arasında yüksək hava keçirmə qabiliyyəti, gigiyenik xüsusiyyətləri, komfortlu toxunuşu və allergik təsir göstərməməsi xüsusilə önəmlidir [1]. Bu səbəbdən pambıq məhsulları həm geyim, həm də ev tekstili sahəsində geniş tətbiq olunur. Lakin təbii pambıq lifinin bəzi xassələri, məsələn səth parlaqlığı, rəngin dərinliyi və liflərin daxili səth sahəsi, müasir estetik və funksional tələblərə tam cavab vermir. Bu çatışmazlıqları aradan qaldırmaq məqsədilə müxtəlif kimyəvi və texnoloji emal üsulları tətbiq olunur. Bu üsullar arasında ən əhəmiyyətli və geniş tətbiq olunanı mersevizasiya prosesidir [2]. Mersevizasiya pambıq lifinin daxili strukturunu dəyişdirərək, onun fiziki-mexaniki və estetik göstəricilərini yaxşılaşdırır. Prosesin əsas məqsədi parçanın səthini hamarlaşdırmaq, ipəkvari parlaqlıq təmin etmək və boyaq maddələrinin lifə daha dərin nüfuzunu mümkün etməkdir [3]. Pambıq lifinin kimyəvi tərkibi əsasən sellülozadan ibarətdir və bu tərkib lifin 90–95%-ni

təşkil edir. Sellüloza uzun polimer zəncirlərindən ibarətdir və zəncirlər arasında hidrogen rabitələri mövcuddur [4]. Pambıq lifində həm kristallik, həm də amorf sahələr vardır. Kristallik zonalar lifin mexaniki möhkəmliyini təmin edir, amorf sahələr isə boyaq maddələrinin udulması və nəm udma qabiliyyətinə cavabdehdir [5].

Təbii pambıq liflərinin elektron mikroskop altında görünüşü yastı və lentvari formadadır. Liflərin burulmuş quruluşu, yəni “convolutions”, onların elastikliyinə, büzülmə qabiliyyətinə və boyaq maddələrini mənimsəmə xüsusiyyətinə təsir edir [3]. Merseizasiya zamanı lif şişir, daxili lümen sıxılır və lifin kəsik forması dairəvi olur. Bu dəyişiklik lifin səthinin hamarlaşmasına və işığın daha paralel əks olunmasına səbəb olur, nəticədə parça daha parlaq görünür.

Material və müzakirələr. Merseizasiya adətən qatı natrium-hidroksid (NaOH) məhlulu ilə aparılır. Qələvi molekulları sellüloza zəncirləri arasındakı hidrogen rabitələrini zəiflədir və nəticədə “alkali-sellüloza” kompleksi yaranır. Sonrakı yuma mərhələsində lifin kristal quruluşu dəyişir və daha sabit Sellüloza II formasına keçir. Bu struktur dəyişikliyi lifin daxili səth sahəsini artırır, boyaq maddələrinin lifə nüfuzunu asanlaşdırır və parçanın estetik görünüşünü yaxşılaşdırır [2].

Texnoloji Parametrlər

1. Qələvi Konsentrasiyası: Optimal NaOH konsentrasiyası adətən 270–300 g/l (28–32 °Bé) olur. Daha aşağı konsentrasiya lifin kifayət qədər şişməsinə imkan vermədiyindən parlaqlıq azalır. Yüksək konsentrasiya isə liflərin zədələnməsinə səbəb ola bilər [6].

2. Temperatur Rejimi: Aşağı temperatur (15–20°C) lifin şişməsinə artırır və parlaqlığın yüksəlməsinə kömək edir. Sıx toxunmuş və ağır parçalarda əvvəlcə yüksək temperatur (60–90°C) mərhələsi tətbiq olunaraq qələvi lifin bütün qatlarına bərabər nüfuz edir [7].

3. Mexaniki Gərginlik: Parça qələvi məhlulu ilə işləyərkən gərgin vəziyyətdə saxlanmalıdır. Bu liflərin mikrofibrillərini paralel düzür, işığın əks olunmasını artırır və həmçinin parçanın ölçü sabitliyini və mexaniki möhkəmliyini yüksəldir [1].

4. Yuma və Neytrallaşdırma: Qələvi tam kənarlaşdırılmadan gərginliyi azaltmaq parçanın büzülməsinə səbəb ola bilər. Neytrallaşdırma mərhələsində pH 6.5–7.0 arasında saxlanmalıdır ki, liflər zədələnməsin və rəng paylanması bərabər olsun [3].

Liflərin zədələnməməsi və rəng paylanması bərabər olması üçün merseizasiya prosesinin son mərhələlərində yuma və neytrallaşdırma əməliyyatları xüsusi diqqətlə aparılmalıdır. Bu mərhələdə qələvi qalıqları tam şəkildə kənarlaşdırılır və liflərin kimyəvi tarazlığı bərpa olunur. Düzgün aparılan neytrallaşdırma liflərin strukturunun qorunmasına və sonrakı boyama prosesində rəngin parçanın bütün səthində bərabər paylanmasına şərait yaradır. Merseizə olunmuş pambıq parçalar səth quruluşunun dəyişməsi nəticəsində daha hamar və nizamlı formaya malik olur. Liflərin səthi hamarlaşdıqca işığın səthdən əks olunma qabiliyyəti də artır. Bunun nəticəsində parça daha parlaq və estetik baxımdan cəlbedici görünür. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, düzgün texnoloji şəraitdə həyata keçirilən merseizasiya prosesindən sonra pambıq parçaların parlaqlıq göstəricisi orta hesabla 20–25% artmış olur [3]. Bu xüsusiyyət əsasən geyim və dekorativ tekstil məhsullarında böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Merseizasiya prosesinin digər mühüm üstünlüklərindən biri də liflərin boyaq maddələrini mənimsəmə qabiliyyətinin yüksəlməsi ilə bağlıdır. Proses zamanı liflərin daxili səth sahəsi genişlənir və amorf zonaların aktivliyi artır. Bu isə boyaq molekullarının lifin daxili qatlarına daha asan nüfuz etməsinə şərait yaradır. Nəticədə eyni miqdarda boyaq maddəsi istifadə olunduqda merseizə olunmuş parçanın rəng dərinliyi və intensivliyi adi pambıq parçaya nisbətən daha yüksək olur. Bu göstərici adətən *K/S əmsalı* ilə qiymətləndirilir və merseizə olunmuş materiallarda bu göstəricinin əhəmiyyətli dərəcədə artdığı müşahidə

edilir [2]. Mexaniki gərginlik altında aparılan merseziyasıya prosesi parçanın fiziki xüsusiyyətlərinə də müsbət təsir göstərir. Belə şəraitdə liflərin mikrofibrilləri daha paralel istiqamətdə düzülür və nəticədə parça daha sabit struktur qazanır. Təcrübələr göstərir ki, gərgin vəziyyətdə merseziyə olunmuş pambıq parçalar yuyulma zamanı *büzülməyə qarşı daha davamlı olur və bu göstərici təxminən 50–70% artır. Bundan əlavə, sellüloza zəncirlərinin yenidən istiqamətlənməsi parçanın mexaniki möhkəmliyini artırır və qırılma yükü orta hesabla 20–30% yüksəlir* [1]. Bu isə parçanın daha uzun müddət istifadə olunmasına imkan verir.

Son illərdə ənənəvi soyuq merseziyasıya ilə yanaşı müxtəlif alternativ texnologiyalar da tətbiq olunmağa başlanmışdır. Bu texnologiyalardan biri *isti merseziyasıya* üsuludur. Bu metod zamanı parça əvvəlcə 60–90°C temperaturda qələvi məhlulu ilə emal edilir və daha sonra soyudulur. Belə texnoloji yanaşma xüsusilə sıx toxunmuş və qalın pambıq parçaların emalı üçün əlverişlidir. Yüksək temperatur qələvinin lifin daxili qatlarına daha bərabər nüfuz etməsini təmin edir və nəticədə materialın elastikliyi, boyaq maddələrini mənimsəmə qabiliyyəti və ümumi keyfiyyət göstəriciləri 10–15% daha yüksək olur [7]. Müasir tekstil sənayesində istifadə olunan digər alternativ üsullardan biri də maye ammoniyakla emal texnologiyasıdır. Bu üsulda ənənəvi natrium-hidroksid məhlulu əvəzinə -33°C temperaturda saxlanılan maye ammoniyakdan istifadə edilir. Ammoniyak molekulları ölçü baxımından daha kiçik olduğundan lif strukturu daxilinə daha sürətli və bərabər şəkildə nüfuz edə bilir. Nəticədə emal olunmuş parça daha yumşaq, elastik və ipəkvari toxunuşa malik olur. Bundan əlavə, bu üsul parçanın qırılmaya qarşı davamlılığını artırır və məhsulun estetik keyfiyyətlərini yüksəldir. Bu səbəbdən maye ammoniyakla emal üsulu əsasən premium keyfiyyətli pambıq tekstil məhsullarının istehsalında geniş tətbiq edilir [2].

Merseziyasıya prosesinin effektivliyini və keyfiyyət göstəricilərini müəyyən etmək məqsədilə müxtəlif laborator analiz metodlarından istifadə olunur. Bu metodlar materialın struktur və optik xüsusiyyətlərini qiymətləndirməyə imkan verir.

Laborator analiz nəticələri:

- *Barium aktivlik ədədi* – merseziyasıya prosesinin dərəcəsini və lifin qələvi ilə qarşılıqlı təsir səviyyəsini müəyyən etmək üçün istifadə olunan mühüm göstəricilərdən biridir.
- *Parlaqlıq indeksi* – xüsusi spektrofotometrik cihazlar vasitəsilə ölçülür və parçanın səthindən əks olunan işığın intensivliyini xarakterizə edir.
- *K/S göstəricisi* – rəng dərinliyini və boyaq maddələrinin material tərəfindən mənimsənmə səviyyəsini qiymətləndirən mühüm optik parametrdir.

Nəticə

Merseziyasıya pambıq parçaların keyfiyyət göstəricilərini əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldən əsas prosesdir və tekstil sənayesində müasir məhsulların istehsalında kritik rol oynayır. Bu proses pambıq lifinin daxili strukturunu dəyişdirir, kristallik və amorf zonaların nizamını təkmilləşdirir, lifin daxili səth sahəsini genişləndirir. Nəticədə parçanın səthi hamarlaşır, işığın əks olunması daha paralel olur və məhsulun ipəkvari parlaqlığı əldə edilir. Bu estetik keyfiyyət, xüsusilə yüksək keyfiyyətli geyim və ev tekstili məhsullarında məhsulun rəqabət qabiliyyətini artırır. Merseziyasıya prosesi boyaq mənimsəmə qabiliyyətinə də birbaşa təsir edir. Lifin daxili səth sahəsinin artması boyaq maddələrinin lifə daha dərinlən nüfuz etməsini təmin edir və nəticədə parçanın rəng dərinliyi və homogenliyi yüksəlir. Bu, xüsusilə müxtəlif rəngli və yüksək rəng intensivliyi tələb edən tekstil məhsulları üçün əhəmiyyətlidir.

Optimal texnoloji parametrlərlə aparılan merseziyasıya prosesində parçalar boyaq maddələrini daha effektiv mənimsəyir, boya istehlakı azalır və rəngin saxlama müddəti uzanır. İsti merseziyasıya sıx toxunmuş parçaların bütün qatlarına qələvinin bərabər nüfuz

etməsinə təmin edir, elastikliyi və boyaq udma qabiliyyətini 10–15% artırır. Maye ammoniyakla emal işə lifləri daha yumşaq, ipəkvari və qırıxmaz edir ki, bu da premium sinif pambıq məhsullarının istehsalında əvəzolunmazdır. Əlavə olaraq, optimal merseerizasiya prosesi resursların səmərəli istifadəsinə imkan yaradır. Qələvinin bərpası, boyama müddətinin qısaldılması və enerji sərfiyyatının azaldılması nəticəsində istehsal xərcləri azalır, su və elektrik istifadəsi optimallaşdırılır. Bu, həm iqtisadi, həm də ekoloji baxımdan müasir istehsal müəssisələri üçün böyük üstünlük təşkil edir. Nəticə etibarilə, merseerizasiya prosesi pambıq parçaların estetik görünüşünü, funksional keyfiyyətini, ölçü sabitliyini və uzunömürlülüynü artırmaqla, tekstil sənayesində yüksək keyfiyyətli, rəqabətqabiliyyətli və ekoloji baxımdan səmərəli məhsulların istehsalına zəmin yaradır. Müasir texnologiyalar və optimallaşdırılmış proses parametrləri sayəsində, həm sənaye məhsuldarlığı, həm də məhsulun istifadə keyfiyyəti əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlir.

ƏDƏBİYYAT

1. Hearle J.W.S., Morton W.E. *Physical Properties of Textile Fibres*. Cambridge: Woodhead Publishing, 2008, p. 85–112.
2. Kadolph S.J., Langford A.L. *Textiles*. New York: Pearson Education, 2014, p. 236.
3. Booth J.E. *Principles of Textile Testing*. London: Butterworth-Heinemann, 1996, p.158.
4. Collier B.J., Epps H.H. *Textile Testing and Analysis*. New Jersey: Prentice Hall, 1999, p.121.
5. Gohl E.P.G., Vilensky L.D. *Textile Science*. Melbourne: Longman Cheshire, 2003, p. 198.
6. Shenai V.A. *Technology of Textile Processing*. Mumbai: Sevak Publications, 1991, p. 329.
7. AATCC. *AATCC Technical Manual – Test Method 89*. American Association of Textile Chemists and Colorists, 2018, p. 60.

УДК 677.217

R.P.Алиев, Ч.И.Валиева
Министерство Науки и Образования
Азербайджанский Технологический Университет

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ В ПРОЦЕССЕ МЕРСЕРИЗАЦИИ РЕЗЮМЕ

Ключевые слова: хлопковое волокно, мерсеризация, целлюлоза, гидроксид натрия, блеск, текстильные технологии, механическая прочность

В данной статье исследуется роль и применение процесса мерсеризации в повышении качества хлопчатобумажных тканей. В работе анализируются химический состав, морфологическая структура и технологические параметры хлопкового волокна. Рассматриваются особенности кристаллических и аморфных зон целлюлозы, их влияние на физико-механические и окрашивающие свойства тканей. Отмечается, что мерсеризация с использованием концентрированного раствора гидроксида натрия (NaOH) вызывает необратимые изменения во внутренней структуре волокон, в результате чего ткань приобретает более гладкую поверхность, шелковистый блеск и улучшенное поглощение красителей. Эффективность процесса зависит от ряда технологических факторов: концентрации щёлочи, температуры, механического

натяжения, стадий стирки и нейтрализации. В статье также рассматриваются современные альтернативные методы мерсеризации, такие как горячая мерсеризация и обработка жидким аммиаком, которые дополнительно повышают качество хлопчатобумажных тканей. Проведённый анализ и лабораторные тесты показывают, что оптимальный подбор технологических параметров обеспечивает не только высокое качество и эстетическую привлекательность изделий, но и их долговечность, а также рациональное использование ресурсов при производстве.

UDC 677.217

*R.R.Aliev, Ch.I.Valiyeva
Azerbaijan Texnology University
Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan*

ENHANCEMENT OF COTTON FABRIC QUALITY IN THE
MERCERIZATION PROCES
SUMMARY

Keywords: cotton fiber, mercerization, cellulose, sodium hydroxide, luster, textile technology, mechanical strength, fiber structure, product durability

This article investigates the role and application of mercerization in enhancing the quality of cotton fabrics. The chemical composition, morphological structure, and technological parameters of cotton fibers are analyzed. The characteristics of crystalline and amorphous zones of cellulose and their impact on the physical-mechanical properties and dye uptake of fabrics are explained. It is noted that mercerization using concentrated sodium hydroxide (NaOH) induces irreversible changes in the internal structure of fibers, resulting in a smoother surface, silk-like luster, and improved dye absorption.

The effectiveness of the process depends on several technological factors, including alkali concentration, temperature, mechanical tension, washing, and neutralization stages. The study also examines modern alternative mercerization methods, such as hot mercerization and liquid ammonia treatment, which further enhance the quality of cotton fabrics. Analyses and laboratory tests demonstrate that optimal selection of technological parameters ensures not only high-quality and aesthetically superior products but also their durability and efficient resource utilization during production.

Daxil oldu: 13.03.2026-cı il