

showed that teenagers in the Zhambyl region have non-standard foot sizes, it is proved that providing teenagers in Kazakhstan with comfortable and fit shoes that correspond to non-standard feet, will prevent the appearance of various pathologies, thereby preserving the health of the younger generation.

#### REFERENCES

1. Abzalbekuly B., Dzhumabekova G.B., Munasipov S.E. Antropometriya. Problemy i issledovaniya (na primere zhenskogo naseleniya Kazakhstana), [Anthropometry. Problems and research (on the example of the female population of Kazakhstan)]. Monograph. Publisher Lambert Academic Publishing. (2019): pp. 117. ISBN978-3-659-94741-4 (In Russian)
2. Takumi Kobayashi, Kento Hirota, Ryo Otsuki, Juri Onodera, Taiki Kodesho, Keigo Taniguchi. "Morphological and mechanical characteristics of the intrinsic and extrinsic foot muscles under loading in individuals with flat feet". *Gait & Posture*. Volume 108, February 2024, pp. 15-21
3. Abzalbekuly B., Munasipov S.E. "Qazaqstan turǵyndary tabandaryn antropometrialyq zertteý nátiželeri [Results of anthropometric studies of the paws of the population of Kazakhstan]." Monograph. Taraz. Publisher IP "Beisenbekova". (2020): pp. 80. ISBN 978-601-7291-22-8 (In Kazakh)
4. Lee YC . "Stature estimation using foot dimensions via 3D scanning in Taiwanese male adults." *Journal Science & Justice*. (2021): pp. 669-677
5. Martins RL., Carvalho N., Albuquerque C., Andrade A., Martins C., Campos S., Batista S., Dinis AI. "Musculoskeletal disorders in adolescents: a study on prevalence and determining factors." *Acta Paulista De Enfermagem*. (2020): pp. 1429-1435
6. Balzer BR., Cheng HL., Garden F., Luscombe GM., Paxton KT., Hawke CL., Handelsman DJ., Steinbeck KS. "Foot Length Growth as a Novel Marker of Early Puberty." *Clinical Pediatrics*. (2019): pp. 1429-1435
7. Michael S. Nirenberg. "Footwear-to-feet examination and analysis: Comparing worn footwear to persons and human remains". *Science & Justice*. Volume 63, Issue 1, January 2023, pp. 54-60
8. Alessandra Paiva de Castro, José Rubens Rebelatto, Thaís Rabiatti Aurichio. "The relationship between foot pain, anthropometric variables and footwear among older people". *Applied Ergonomics*. Volume 41, Issue 1, January 2010, pp. 93-97
9. Montana R., Song J., Lenhoff MW., Hater JF., Backus SI., Gagnon D., Deland JT., Hillstrom HJ. "Foot Type Biomechanics Part 2: Are structure and anthropometrics related to function?" *Gait & Posture*. (2014): pp. 452-456.
10. Tu H. "Foot volume estimation formula in healthy adults." *International Journal of Industrial Ergonomics*. (2014): pp. 92-98
11. Spahn G., Schiele R., Hell AK., Klinger HM., Jung R., Longlotz A. "The prevalence of foot pain and foot deformities in adolescents." *Zeitschrift Fur Orthopadie Und Ihre Grenzgebiete*. (2004): pp. 389-396.
12. Yakovleva N.V. "Prognozirovaniye komfortnosti obuvi [Forecasting the comfort of shoes]." *Leather and shoe industry*. Volume 5 (2004): pp. 37-38. (In Russian)
13. Fukin V.A., Bui V.H. "Razvitie teorii i metodologii proektirovaniya vnutrennei formy obuvi [Development of the theory and methodology of designing the inner shape of shoes]". Publisher Moscow State University of Design and Technology. (2006): pp. 214. (In Russian)
14. Kiseleva M.V. "Razrabotka ratsional'noi konstruktсии meditsinskoi profilakticheskoi obuvi i obuvi povyshennoi komfortnosti [Development of a rational design of medical preventive shoes and high-comfort shoes]." Dissertation of the Candidate of Technical Sciences. Moscow MGUDT. (2008). (In Russian)
15. Kiseleva M.V., Fukin V.A., Egorova T.S. "Analiz antropometricheskikh dannyykh stop detei [Analysis of anthropometric data of children's feet]." *Leather-shoe industry*. Volume 2. (2006): pp. 45-46. (In Russian)

МРНТИ 64.29.23

DOI <https://doi.org/10.48184/2304-568X-2023-4-22-30>

### ҚОРҒАНЫШ ҚАСИЕТТЕРІ БАР МЕТАЛДАҢДЫРЫЛҒАН ТЕКСТИЛЬ МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ ФИЗИКА-МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

А.Б. ДОШИБЕКОВА<sup>1\*</sup> , И.М. ДЖУРИНСКАЯ<sup>1</sup> , С.Ш. ТАШПУЛАТОВ<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>«Алматы технологиялық университеті», Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көшесі, 100

<sup>2</sup>«Ташкент тоқыма және жеңіл өнеркәсіп институты», Өзбекстан Республикасы,  
100100, Ташкент қ., Шохжахон көшесі, 5)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: aizhan.aisha111@mail.ru\*

*Зерттеу нысандары ретінде 1030 артикулды 100% мақта матасы және келесі химиялық препараттар қолданылды: лимон қышқылы, натрий цитраты, мыс (II) сульфаты (CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O), натрий гипофосфиті NaH<sub>2</sub>PO. Эксперименталдық жұмыс нәтижесінде қорғаныш қасиеттері бар металдан-*

дырылған мақта матасы алынды. Өңделген мақта маталарының физика-механикалық қасиеттері зерттелді. Төмен вакуумды растрлық электронды микроскоптың көмегімен тоқыма талшықтарының беткі құрылымының морфологиясы зерттелді. Зерттеу нәтижесінде өңделген мақта маталарының гигроскопиялық қасиеті жақсарып, өңдеуден кейін материалдың капиллярлығы 1,3 есе артатыны анықталды. Зерттеулер барысында, талшық аралық кеңістік өңдеуден кейін де сақталатыны анықталды, осылайша химиялық металдандырудан кейін мата ауаөткізгіштік қасиетін сақтайды. Металдандырылған мақта талшықтарының беткі морфологиясын зерттеу кезінде талшықтардың бетіне метал бөлшектері бекіп, қабықша түзетіні анықталды. Бұл материалға электрөткізгіштік қасиет береді.

Негізгі сөздер: химиялық металдандыру, тоқыма материалы, электрөткізгіштік, электромагниттік сәулелену, қорғаныш қасиеті.

## ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ЗАЩИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ

<sup>1</sup>А.Б. ДОШИБЕКОВА\*, <sup>1</sup>И.М. ДЖУРИНСКАЯ, <sup>2</sup>С.Ш. ТАШПУЛАТОВ

<sup>1</sup>«Алматынський технологический университет», Казахстан, 050012, г. Алматы, улица Толе би, 100

<sup>2</sup>«Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности», Республика Узбекистан, 100100, г. Ташкент, улица Шохжахон, 5)

Электронная почта автора корреспондента: aizhan.aisha111@mail.ru

*В качестве объектов исследования были использованы 100% хлопчатобумажная ткань 1030 артикулов и следующие химические препараты: лимонная кислота, цитрат натрия, сульфат меди (II) (CuSO<sub>4</sub> 5H<sub>2</sub>O), гипофосфит натрия NaH<sub>2</sub>PO. В результате экспериментальной работы получена металлизированная хлопчатобумажная ткань с защитными свойствами. Изучены физико-механические свойства обработанных хлопчатобумажных тканей. Морфология поверхностной структуры текстильных волокон изучалась с помощью растрового электронного микроскопа с низким вакуумом. Исследование показало, что улучшаются гигроскопические свойства обработанных хлопчатобумажных тканей, а капиллярность материала после обработки увеличивается в 1,3 раза. В ходе исследований было обнаружено, что межволоконное пространство сохраняется после обработки, таким образом ткань сохраняет свои воздухопроницаемые свойства после химической металлизации. При изучении морфологии поверхности металлизированных хлопчатобумажных волокон установлено, что на поверхность волокон осели частицы, формируя пленку на волокнах, что придает материалу свойства электропроводности.*

Ключевые слова: химическая металлизация, целлюлозный текстильный материал, электропроводность, электромагнитное излучение, защитные свойства.

## STUDY OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF METALLIZED TEXTILE MATERIALS WITH PROTECTIVE PROPERTIES

<sup>1</sup>A.B. DOSHIBEKOVA\*, <sup>1</sup>I.M. JURINSKAYA, <sup>2</sup>S.SH. TASHPULATOV

<sup>1</sup>Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty, 100, Tole bi Street

<sup>2</sup>Tashkent Institute of Textile and Light Industry, Uzbekistan, 100100, Tashkent, 5, Shohjahon Street)

Corresponding author e-mail: aizhan.aisha111@mail.ru\*

*100% cotton fabric of 1030 articles and the following chemicals were used as objects of research: citric acid, sodium citrate, copper (II) sulfate (CuSO<sub>4</sub> 5H<sub>2</sub>O), sodium hypophosphite NaH<sub>2</sub>PO. As a result of the experimental work, a metallized cotton fabric with protective properties was obtained. The physicomachanical properties of processed cotton fabrics have been studied. The morphology of the surface structure of textile fibers was studied using a scanning electron microscope with a low vacuum. The study showed that the hygroscopic properties of the treated cotton fabrics improve, and the capillarity of the material increases 1.3 times after processing. In the course of research, it was found that the inter-fiber space is preserved after processing, thus the fabric retains its breathable properties after chemical metallization. When studying the morphology of the surface of metallized cotton fibers, it was found that particles settled on the surface of the fibers, forming a film on the fibers, which gives the material electrical conductivity properties.*

**Keywords: chemical metallization, cellulose textile material, electrical conductivity, electromagnetic radiation, protective property.**

### *Kipicne*

Қазіргі уақытта қуатты радиоэлектрондық, қорғаныс және тіршілікті қамтамасыз ету қауіпсіздігі үшін бұйымдар өндірісі бар индустриалды дамыған елдер электрөткізгіш материалдарсыз жұмыс жасай алмайды, сондықтан олардың өндіріс көлемі мен ассортименти тұрақты түрде артып келеді. Бұл олардың қолдану аясын кеңейтуге ықпал етуде [1].

20 ғасырдың аяғындағы қарқынды технологиялық прогресс тоқыма материалдарына жаңа талаптар қойды. Сол талаптарға сай адамның белгілі бір саласында қажет болатын ерекше қасиеттерге ие «ақылды текстиль» немесе «интеллектуалды тоқыма материалдары» ойлап шығарыла бастады. Белгілі бір деңгейлердегі электрмагниттік диапазондағы сәулелер адам ағзасына, жануарларға және басқа тіршілік иелеріне теріс әсер етеді, сонымен қатар электр құрылғыларының жұмысына теріс әсер етуі мүмкін.

Соңғы кездері мата өндірушілер нарықтағы сұраныстың өзгеруіне жауап бере отырып, электрмагниттік сәулеленуден қорғауға арналған маталарға көбірек көңіл бөлуде. Нәтижесінде маталардың ассортименті кеңейіп, қорғаныш маталарының жаңа нұсқалары пайда болуда. Ең көп таралған нұсқалардың бірі-металдандырылған жіп торы бар мата [2].

Металдандырылған маталарды жасаудың бірнеше әдісі бар:

- мыс немесе мыс пен күміс жалатылған жіптер тоқылған синтетикалық жіптерден жасалған маталар;

- полиэфирден немесе полиамидтен жасалған синтетикалық маталар, оларға вакуумдық әдіспен мыс немесе никель жабынды қапталады ;

- химиялық тұндыру әдісі арқылы никель немесе мыс жабындарымен (кобальт немесе күміс) газды орта немесе ерітінділерде өңделген маталар [3].

Электрмагниттік өрістерді қорғайтын киім жасау, антистатикалық, бактерицидтік, электрөткізгіш, радио шағылыстыратын, жылу шағылыстыратын және басқа да арнайы қасиеттері бар тоқыма материалдарын алу металдандырылған тоқыма материалдарын пайдалануды талап етеді. Металдандырылған мата мен тоқыма емес материалдар өз қасиеттері бойынша металдандырылған қабықшаға қарағанда анағұрлым

әмбебап. Себебі, маталар су буы мен ауаны өздері арқылы өткізеді, олар жақсы күлтеленеді, физика-механикалық әсерлерге төзімді және олар қабықшаларға қарағанда әлдеқайда берік [4].

Ғылыми жұмыс жоғары кернеулі электр өрістерінен және статикалық электр тоғынан қорғайтын материалдар жасау үшін қолданылатын металдандырылған электр өткізгіш матаны әзірлеуге және қасиеттерін зерттеуге бағытталған. Бүгінгі таңда металдандырылған маталардың барлық жетекші өндірушілері металл жабынды ретінде никельді пайдаланады [5]. Ал бұл зерттеуде металл жабынды ретінде мыс пайдаланылды.

Зерттеу жұмысының мақсаты электр және электрмагниттік өрістерді айтарлықтай әлсірететін, адамды электрмагниттік сәулеленуден қорғау үшін арнайы мақсаттағы жаңа материалдарды әзірлеу және олардың өндіру технологиясын ұсыну.

Зерттеу жұмысының міндеті отын-энергетика саласының қызметкерлері үшін арнайы киім әзірлеуге қолданылатын материалдар жасап шығару.

Зерттеу жұмысында өңделмеген және металдандырылған мақта матасының физика-механикалық қасиеттері зерттелінді. Өңделмеген және металдандырылған мақта матасының қыртыстанбау көрсеткіштері, тоқыма материалдарының гигроскопиялығы (капиллярлығын) анықталды. Химиялық металдандырудан кейін мақта матасының құрылымындағы өзгерістерді зерттеу үшін растрлық электронды микроскоптың көмегімен талшықтардың бетін зерттеу жүргізілді.

Мақта талшықтарының өңдеуге дейінгі және өңдеуден кейінгі микросуреттері жасалынды. Нәтижесінен талшық аралық кеңістік өңдеуден кейін сақталатынын көруге болады, бұл химиялық металдандырудан кейін мата ауаөткізгіштік қасиетін сақтайтындығын дәлелдейді. Сонымен қатар, бұл зерттеуде физика-механикалық қасиеттерінің көрсеткіштеріне байланысты диаграммалар тұрғызылды.

### **Әдебиеттерге шолу**

Тоқыма бұйымдарының маңызды функцияларының бірі — қорғаныш болып табылады. Қазіргі уақытта нарықта қоршаған ортаның өзгеруіне жауап беретін және оның зиянды әсерін азайтатын көптеген тоқыма бұйымдары пайда болды. Соның ішінде ең

танымалдары микробқа және саңырауқұлаққа қарсы бұйымдар және электрмагниттік толқындарды сіңіріп алатын маталар.

Табиғи және техногендік апаттар, эпидемиялар және басқа да төтенше жағдайлар нәтижесінде қолайсыз ортаның адам ағзасына әсер ету қаупі едәуір артады. Наноөлшемді биологиялық белсенді препараттармен, соның ішінде күміс негізіндегі препараттармен модификацияланған микробқа қарсы тоқыма материалдары адам ағзасын қорғаудың тиімді құралы болып табылады [6].

"Influence of Silver Loaded Antibacterial Agent on Knitted and Nonwoven Fabrics and Some Fabric Properties" ғылыми мақаласында микробқа қарсы күміс иондары тоқыма және тоқыма емес маталарға құрғақ тампонмен және спреймен бүрку әдістерімен енгізілді. Тоқылмаған матаның сіңіргіштігі микробқа қарсы өңдеуге дейін және одан кейін басқа трикотаж маталармен салыстырғанда айтарлықтай жоғары. Нәтижесінде бейматаның сіңіргіштік қасиеті басқа тоқылған маталарға қарағанда едәуір жоғары болды. [7].

"Multifunctional Electrically Conductive Copper Electroplated Fabrics Sensitizes by In-Situ Deposition of Copper and Silver Nanoparticles" мақаласында гальваникалық жабындарды қолданар алдында маталар күміс және мыс бөлшектерін тұндыру арқылы белсендірілді. Барлық өткізгіш тіндердің беткі морфологиясы SEM, EDX және XRD көмегімен де зерттелді. Сонымен қатар, электрмагниттік экрандау және омдық жылу сыйымдылығы да талданды [8].

Мақалада талшықтарға оңай шашылатын электр өткізгіш бояуды пайдаланып, табиғи кендір джуттан электр өткізгіш талшықтарды өндіру ұсынылады. Нәтижелер көрсеткендей, бұл бояу үздіксіз жабын түзіп, электр өткізгіш талшық-тардың пайда болуына әкеледі [9]. Бұл зерттеуде көміртекті нанотүтікшелерді қолдана отырып, электрмагнитті сәулеленуден қорғайтын иірілген жіп жасап шығарылды [10].

Бұл жұмыста физика-гигиеналық сипаттамаларын сақтай отырып, антистатикалық қасиеттер беру мақсатында медициналық киім жасау үшін қолданылатын тоқыма материалдарына металдарды магнетронды бүрку әдісін қолдану мүмкіндігі зерттелді [11].

Қазіргі уақытта химиялық күмістеу ерітінділерінің көптеген қосылыстары бар. Барлық жағдайларда жабынды қолданар алдында мата

бетін мұқият дайындау қажет. Барлық химиялық күмістеу реактивтері химиялық таза болуы керек және тазартылған суда дайындалуы керек [12].

"Пара-арамид талшықтары мен күміс депозиттердің өсу морфологиясы" атты еңбегінде пара-амид талшықтарының электродсыз күмістенуі және күміс шөгінділерінің өсу морфологиясы зерттелді. Алынған күміспен тұндырылған пара-арамидті талшықтардың құрылымы мен қасиеттері сканерлеуші электронды микроскоп, күміс массасының өсу пайызын есептеу, электр кедергісін өлшеу, кристалдық құрылымды талдау және механикалық қасиеттерді сынау негізінде бағаланды. Нәтижелер күміс массасының жоғарылауы күміс тұндырылған пара-арамидті талшықтардың өткізгіштігін жақсарту үшін тиімді екенін көрсетті [13].

"Microstructure and Properties of Copper Plating on Citric Acid modified Cotton Fabric" мақаласында мақта матасын хромды және палладийді (катализатор ретінде) қолданбай металдандырудың жаңа және күшті әдісі сипатталған. Зерттеу мақта матасын мысты қолданып, гальваникалық жабынды әдісімен өңдеуге, көпфункционалды маталарды жасауға бағытталған [14].

Мақаланың әдебиеттік шолу бөлімінде мыс және оның аналогтарының маңызы бар қосылыстарының физика-химиялық және электрмагниттік қасиеттеріне шолу жасалынып, аталған металл қабықшаларының қасиеттеріндегі ерекшеліктері көрсетілді, оларды алу жолдарының мәселелері анықталды. Металл емес заттарды металдандырудың әдістәсілдері қарастырылды. Металдандырудың химиялық әдісінде жүретін ыдырау және тотықсыздандыру реакциялары қарастырылып, беткі қабат-та жүретін негізгі үрдістер - химиялық мыстау, күмістеу, алтындау үрдістерінің ерекшеліктері айқындалды. Диэлектрлі беттерді заманауи химиялық және фотохимиялық жолмен металдандырудың белгілі әдістеріне шолу жасалынды.

#### *Зерттеу материалдары мен әдістері*

Зерттеу нысандары ретінде 1030 артикулды 100% мақта матасы және келесі химиялық препараттар қолданылды: лимон қышқылы, натрий цитраты, мыс (II) сульфаты ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), натрий гипофосфиті  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  [15].

Көрсетілген үлгілердің құрылымының сипаттамасы 1-кестеде көрініс тапқан.

Кесте 1– Көрсетілген үлгілердің құрылымының негізгі сипаттамалары

| Үлгі № 1                                       | Үлгі №2  | Үлгі № 3   | Үлгі № 4                                       | Үлгі№6/1 | № 6/2         | № 7/2          | № 8/2         |
|--|--|--|--|----------|---------------|----------------|---------------|
| Пэф. жібі<br>40%, мақта<br>матасы 60%<br>(көк) | Костюмдік<br>саржа С 54<br>БЮ с<br>ВО100%<br>мақта (сұр) | Костюмдік<br>мата С 27 (280)<br>БЮ80 % мақта,<br>20% ПЭ<br>(жасыл) | Арнайы<br>киімге<br>арналған<br>мата<br>(қара) | Тоқыма   | Костюм<br>дік | Атлас<br>қызыл | Атлас<br>қара |

Талшық бетінің морфологиясын зерттеу Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің ұлттық нанотехнологиялар ашық зертханасында растрлық электронды микроскоп (Quanta 200i 3D) құрылғысы арқылы жүргізілді.

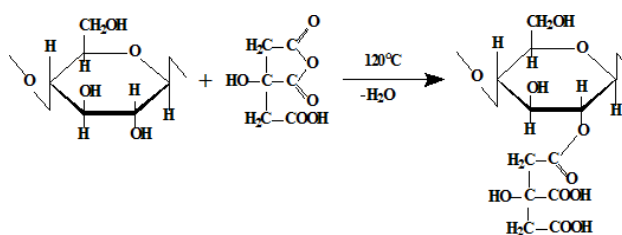
Өңдеу әдісі келесі стандарттар бойынша жасалынды: МЕСТ 12.3.008-75(2000). Қаптамаларды төсеу. Жалпы қауіпсіздік талаптары. МЕСТ 12.3.008-75. Металдық және металл емес бейорганикалық қаптамалар өндірісі.

Төменде мақта матасын металдандыруға (мыспен өңдеуге) арналған рецептура және өңдеу режимі көрсетілген.

Мата тазартылған суда жуылды, кептірілді және CaCl<sub>2</sub> бар эксикаторда 24 сағат бойы сақталды. Өңдеу 3 кезеңде жүргізілді:

1 ванна:

1030 артикулды 100% мақта матасы лимон қышқылының ерітіндісінде 2 сағат ұсталып, ерітіндіден шығарылып, 120° С температурада 90 секунд кептірілді. Төменде целлюлоза мен лимон қышқылының арасында болатын химиялық байланыс көрсетілген (Сурет 1).



Сурет 1 – Целлюлоза мен лимон қышқылының арасындағы химиялық байланыс

2 ванна:

Кептірілген мақта матасын мыс сульфаты және 25% натрий цитраты ерітіндісінде 30 минут өңделді. Осыдан кейін үлгілер ионсыздандырылған (тазартылған) сумен жуылып, кептірілді.

3 ванна:

Мақта матасы натрий гипофосфит ерітіндісінде 40° С температурада 10 минут бойы өңделді.

Осыдан кейін үлгілер ионсыздандырылған (тазартылған) сумен жуылып, кептірілді.

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау**

Металдандырылған тоқыма материалдарының физика-механикалық қасиеттері зерттелді. Металдандырылған мақта матасының қыртыстанбау көрсеткіштері көрсетілген (2-кесте).

Кесте 2– Металдандырылған мақта матасының қыртыстанбау көрсеткіштері

| Үлгінің атауы   | Қалпына келу бұрышы, град. |              | Баяу қалпына келу бұрышы, град. |              |
|-----------------|----------------------------|--------------|---------------------------------|--------------|
|                 | Негіз бойынша              | Желі бойынша | Негіз бойынша                   | Желі бойынша |
| Өңделмеген үлгі | 45                         | 35           | 56                              | 42           |
| Үлгі № 1        | 63                         | 51           | 69                              | 59           |
| Үлгі №2         | 57                         | 75           | 64                              | 80           |
| Үлгі №3         | 47                         | 58           | 59                              | 70           |
| Үлгі №4         | 51                         | 46           | 66                              | 55           |
| Үлгі №6/1       | 68                         | 51           | 71                              | 56           |
| Үлгі № 6/2      | 44                         | 54           | 56                              | 57           |
| Үлгі № 7/2      | 58                         | 51           | 66                              | 57           |
| Үлгі № 8/2      | 56                         | 58           | 68                              | 67           |

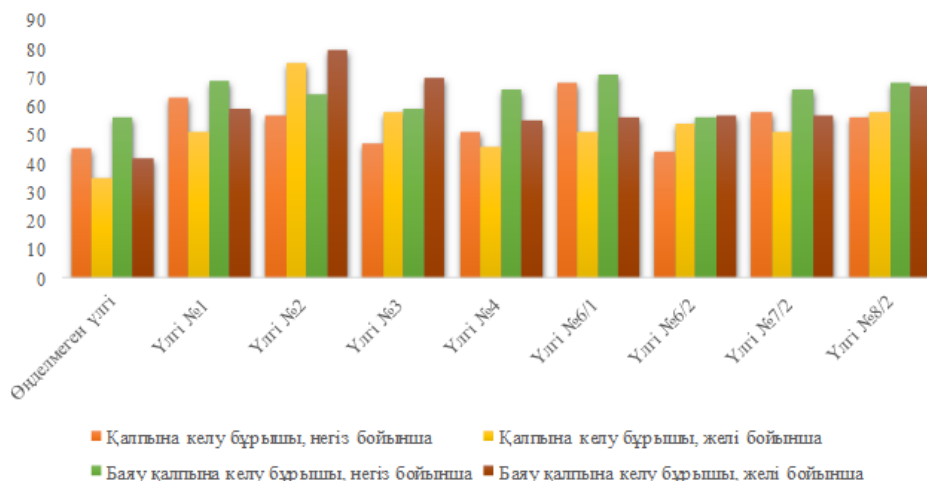
Өңделмеген және металдандырылған мақта матасының қыртыстанбау көрсеткіштері 2-суретте көрсетілген. Целлюлозалы маталарға ылғалды жылумен өңдеуде антимиқробты әсерді беру әдісі белгілі, сонымен қатар металдандырылған мақта матасының құрамында мыс металдарының нанобөлшектерінің болуына

байланысты олардың физико-механикалық және гигиеналық қасиеттері жақсарады. Диаграммадан металдандырылған мақта матасының қыртыстанбау көрсеткіштері 1,3-1,5 есе жақсарғанын көруге болады.

Кесте 3 – Үлгілердің қыртыстанбау нәтижесі

| № | үлгілер   | негіз бойынша | желі бойынша |
|---|-----------|---------------|--------------|
| 1 | Көк       | 70,5 °        | 67,0 °       |
| 2 | сұр       | 68,3 °        | 66,1 °       |
| 3 | жасыл     | 69,4 °        | 65,0 °       |
| 4 | қара      | 71,6 °        | 67,7 °       |
| 5 | костюмдік | 90,5 °        | 77,7 °       |

Қыртыстанбау көрсеткіштері, град.



Сурет 2 – Өңделмеген және мыспен металдандырылған мақта матасының қыртыстанбау көрсеткіштері

Тоқыма материалдарының гигроскопиялық қасиеттеріне зерттеулер жүргізілді, метал-

дандырылған матаның капиллярлығы зерттелді (3-сурет, 4-кесте).

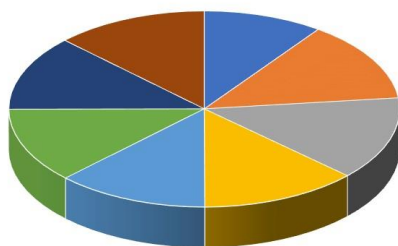
Кесте 4 – Текстиль материалдардың гигроскопиялығын (капиллярлығын) анықтау

| Үлгінің атауы   | Сулану деңгейі (капиллярлық) h, мм |
|-----------------|------------------------------------|
| Өңделмеген үлгі | 112                                |
| Үлгі №2         | 150                                |
| Үлгі №3         | 155                                |
| Үлгі №4         | 147                                |
| Үлгі №6/1       | 142                                |
| Үлгі № 6/2      | 140                                |
| Үлгі № 7/2      | 140                                |
| Үлгі № 8/2      | 143                                |

Алынған мәліметтерге сәйкес, химиялық металдандыру процесінен кейін матаның гиг-

роскопиялық қасиеттері 1,3 есе жақсарғанын байқауға болады (3-сурет).

Сулану деңгейі (капиллярлық) h, мм

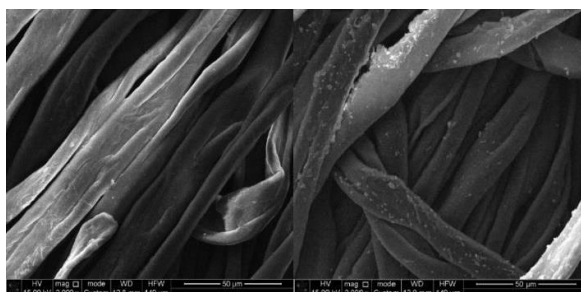


■ Өңделмеген үлгі ■ Үлгі №2 ■ Үлгі №3 ■ Үлгі №4 ■ Үлгі 6/1 ■ Үлгі 6/2 ■ Үлгі 7/2 ■ Үлгі 8/2

Сурет 3 – Өңделмеген және мыспен металдандырылған мақта матасының капиллярлық көрсеткіштері

Өңделмеген және лимон қышқылы, мыс (II) сульфаты ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , натрий цитраты, натрий гипофосфиті  $\text{NaH}_2\text{PO}_2$  препараттары

көмегімен металдандырылған мақта талшықтарының микросуреттері 4-суретте көрсетілген.



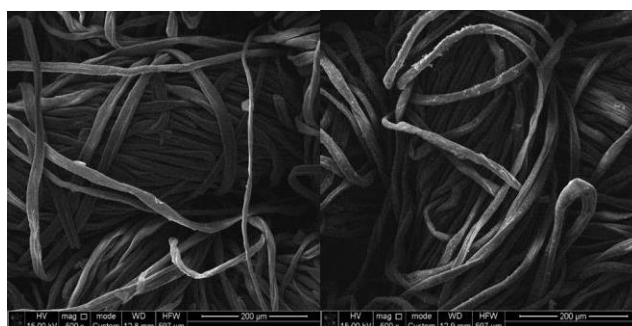
а)

б)

Сурет 4 – Мақта талшықтарының бетінің микросуреттері: а – өңделмеген, б – лимон қышқылы, мыс (II) сульфаты ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , натрий цитраты, натрий гипофосфиті  $\text{NaH}_2\text{PO}_2$  көмегімен өңдеуден кейінгі

Микросуреттерден өңделген мақта талшықтарының беткі қабатына қолданылған химиялық препараттардың ұсақ бөлшектері қонғанын көруге болады.

Мақта матасынан жасалған иірілген жіптің жалпы көрінісі 5-суретте көрсетілген.



а)

б)

Сурет 5 – Мақтадан жасалған жіптің бетінің микросуреттері: а – өңделмеген, б – лимон қышқылы, мыс (II) сульфаты ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , натрий цитраты, натрий гипофосфиті  $\text{NaH}_2\text{PO}_2$  препараттары көмегімен өңдеуден кейінгі

5-суреттен талшық аралық кеңістік өңдеуден кейін сақталатынын байқауға болады, яғни химиялық металдандырудан кейін мата ауаөткізгіштік қасиетін сақтап қалады.

### Қорытынды

Зерттеу жұмысының мақсаты қорғаныш қасиеттері бар металдандырылған текстиль материалдарының физика-механикалық қасиеттерін зерттеу.

Зерттелетін металдандырылған мақта матасының құрамында мыс металдарының нанобөлшектерінің болуына негізделген, нәтижесінде металдандырылған мақта матасының қыртыстанбау көрсеткіштері 1,5 есе, гигроскопиялық қасиеттері 1,3 есе жақсарғанын көруге болады.

Целлюлоза талшықтары текстиль материалдарының арасында антимикробты қасиетке ие, осы ретте аталған материалдарды келесі химиялық препараттар: лимон қышқылы, натрий цитраты, мыс (II) сульфаты ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), натрий гипофосфиті  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  қолданып өңдеген кезде қорғаныш қасиеттері бар метал-дандырылған текстиль материалдарын алуға болады. Осылайша қорғаныш қасиеттері бар металдандырылған текстиль материалдарын алу технологиясы әзірленді. Осы уақытқа дейінгі жұмыстарда металдандырудың химиялық әдісінде органикалық синтезде тотықсыздандырғыш ретінде натрий боргидридi, формальдегид қолданылған. Формальдегид өте зиян болғандықтан, өндірісте қолданыстан шығарылды. Натрий боргидрид экономикалық жағынан тиімсіз. Сол себепті біздің зерттеуде натрий гипофосфиті тотықсыздандырғыш ретінде қолданылды.

Лимон қышқылы, мыс (II) сульфаты, натрий цитраты, натрий гипофосфиті препараттарының көмегімен өңдеуден кейін мақта матасының беткі құрылымының морфологиясы зерттелді. Металдандырылған мақта талшықтарының беткі морфологиясын зерттеу кезінде талшықтардың бетіндегі металдың ұсақ бөлшектері матаға электрөткізгіштік қасиет беретін қабықша түзетіні анықталды.

Бұл технологияның артықшылығы:

Зерттеу нәтижелері қорғаныш қасиеттері бар металдандырылған текстиль материалдарының ассортиментін кеңейтуге, қорғаныш материалдарының жаңа нұсқаларының пайда болуына, сондай-ақ шығарылатын материалдардың сапасы мен тұтынушылық қасиеттерін жақсартуға, олар үшін жоғары сапалы үлгілер мен технологияларды таңдауға мүмкіндік береді.

#### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ташпулатов С.Ш., Баданова А.К., Дошибекова А.Б., Черунова И.В., Акбаров Р.Д., Немирова Л.А. Исследование свойств электропроводящих волокон и нитей для изготовления материалов, экранирующих электромагнитное излучение. //Технология текстильной промышленности. 5 (383) (2019). - С 74-78.

2. Фазлутдинов К.К. Меднение металла. Механизм и технология и гальванического процесса. Структура и свойства меди в покрытии: [Электронный ресурс], [https://zctc.ru/sections/chim\\_med](https://zctc.ru/sections/chim_med).

01.08.2018 (дата обращения 11.04.2021).

3. Николаев С. Д., Сильченко Е. В. /Защита человека от электромагнитного излучения при помощи тканей.// Вестник технологического университета, Т.18, 15 (2015).-С 161-166.

4. Гаппаров Х. И. Виды и способы металлизации текстильных материалов для пошива специальной одежды.// Молодой ученый, 11 (115). (2016). - С310-313.

5. Әлайдар Ж.Н., Ордаханова Н.Б., Дошибекова А.Б., Баданова А.К., Ташпулатов С.Ш. Разработка новой технологии специальной отделки для получения металлизированных текстильных материалов с защитными свойствами.// International independent scientific journal, VOL. 3, №16 (2020).-С 47-51.

6. Петрова Л.С. Разработка композиционных серебросодержащих препаратов для антимикробной отделки текстильных материалов.//Иваново 2019.-С 3-7.

7. Ramazan Erdem, Subbiyan Rajendran. Influence of Silver Loaded Antibacterial Agent on Knitted and Nonwoven Fabrics and Some Fabric. //Journal of Engineered Fibers and Fabrics, Vol. 11, Issue 1 (2016): 38-46.

8. Azam Ali, Fiaz Hussain, Ambreen Kalsoom, Tauqeer Riaz, Muhammad Zaman Khan, Zakariya Zubair, Khubab Shaker, Jiri Militky, Muhammad Tayyab Noman, Munir Ashraf. /Multifunctional Electrically Conductive Copper Electroplated Fabrics Sensitized by In-Situ Deposition of Copper and Silver Nanoparticles.// Nanomaterials, 11(2021): 1–24.

9. Daniel E. Camacho, Armando Encinas. Electrically conductive Jute fibers by spray coating.//Materials Letters. 300 (2021) 130204

10. D Xu, W.W. Yang, HM Jiang, H Fan and KS Liu. Electromagnetic interference shielding characteristics of a core layer-coated fabric with excellent hand-feel characteristics.// Journal of Engineered Fibers and Fabrics, 15 (2020): 1–8.

11. Сахабиева Э. В., Иванова С. Н., Давлетбаев И. Г., Лучкин Г. С., Нефедьев Е. С., Низамеев И. Р., Воронина Л. В., Кадышева Е. Ю. “Металлизированные текстильные материалы для изготовления медицинской одежды с высокими электростатическими свойствами. //Вестник казанского технологического университета, 10 (2014).-С 153-155.

12. Буркат Г.К. Электроосаждение драгоценных металлов. – Санкт-Петербург: Политехника, 2009. 59 с.

13. Zhang, Huiru Zou, Xinguo Liang, Jingjing Ma, Xiao Tang, Zhiyong Sun, Jinliang. /Development of electroless silver plating on Para-aramid fibers and growth morphology of silver deposits.// Journal of



Applied Polymer Science, Vol. 124, Issue 4 (2012): 3363-3371

14. Hang Zhao, Qian Liang, and Yinxiang Lu. "Microstructure and Properties of Copper Plating on Citric Acid Modified Cotton Fabric." *Fibers and Polymers*, Vol.16, No.3, (2015): 593-598.

15. Дошибекова А.Б., Баданова А.К., Ташпулатов С.Ш. "Методы получения инновационных текстильных материалов с экранирующим эффектом от электромагнитного излучения."

/Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационное развитие пищевой, легкой промышленности и индустрии гостеприимства». Алматы 2020. -С 133.

#### REFERENCES

1. Tashpulatov S.Sh., Badanova A.K., Doshibekova A.B., Cherunova I.V., Akbarov R.D., Nemirova L.A. "Issledovanie svoystv elektroprovodyashchikh volokon i nitei dlya izgotovleniya materialov, ekraniruyushchikh elektromagnitnoe izluchenie [Investigation of the properties of electrically conductive fibers and filaments for the manufacture of materials shielding electromagnetic radiation]." *Tekhnologiya tekstilnoi promyshlennosti*, 5 (383) (2019): 74-78 – (In Russian)

2. Fazlutdinov K.K. Mednenie metalla. Mekhanizm i tekhnologiya i galvanicheskogo protsessa. Struktura i svoystva medi v pokrytii. [Copper plating of metal. Mechanism and technology and electroplating process. Structure and properties of copper in coating]: [Electronic resource], [https://zctc.ru/sections/chim\\_med](https://zctc.ru/sections/chim_med). 01.08.2018 (date of review 11.04.2021) – (In Russian)

3. Nikolaev S.D., Silchenko E.V. "Zashchita cheloveka ot elektromagnitnogo izlucheniya pri pomoshchi tkanei [Protection of a person from electromagnetic radiation with the help of fabrics]." *Bulletin of the Technological University*. Vestnik tekhnologicheskogo universiteta, T.18, 15 (2015): 161-166 – (In Russian)

4. Gapparov, Kh. G. "Vidy i sposoby metallizirovaniya tekstilnykh materialov dlya poshiva spetsialnoi odezhdy [Types and methods of metallization of textile materials for sewing special clothing]." *Molodoi uchenyi*, 11 (115). (2016): 310-313 – (In Russian)

5. Alaidar Zh.N., Ordakhanova N.B., Doshibekova A.B., Badanova A.K., Tashpulatov S.Sh. "Razrabotka novoi tekhnologii spetsialnoi otdelki dlya polucheniya metallizirovannykh tekstilnykh materialov s zashchitnymi svoystvami [Development of a new technology of special finishing for the production of metallized textile materials with protective properties]." *International independent scientific journal*, Vol. 3, №16 (2020): 47-51 – (In Russian)

6. Петрова Л.С. Разработка композиционных серебростержащих препаратов для антимикробной

отделки текстильных материалов: автореф.дисс.на соиск. уч.степ.канд.техн.наук, Иваново, 2019.- 16 с.

7. Ramazan Erdem, Subbiyan Rajendran. "Influence of Silver Loaded Antibacterial Agent on Knitted and Nonwoven Fabrics and Some Fabric." *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, Vol. 11, Issue 1 (2016): 38-46.

8. Azam Ali, Fiaz Hussain, Ambreen Kalsoom, Tauqeer Riaz, Muhammad Zaman Khan, Zakariya Zubair, Khubab Shaker, Jiri Militky, Muhammad Tayyab Noman, Munir Ashraf. " Multifunctional Electrically Conductive Copper Electroplated Fabrics Sensitized by In-Situ Deposition of Copper and Silver Nanoparticles." *Nanomaterials*, 11(2021): 1–24.

9. Daniel E. Camacho , Armando Encinas. "Electrically conductive Jute fibers by spray coating." *Materials Letters*. 300 (2021) 130204.

10. D Xu, W.W. Yang, HM Jiang, H Fan and KS Liu "Electromagnetic interference shielding characteristics of a core layer-coated fabric with excellent hand-feel characteristics." *Journal of Engineered Fibers and Fabrics*, 15 (2020): 1–8.

11. Sakhabieva E. V., Ivanova S. N., Davletbaev I. G., Luchkin G. S., Nefedev E. S., Nizameev I. R., Voronina L. V., Kadysheva E. Yu. "Metallizirovannye tekstilnye materialy dlya izgotovleniya meditsinskoi odezhdy s vysokimi elektrostatische skimi svoystvami [Metallized textile materials for the manufacture of medical clothing with high electrostatic properties]." *Vestnik kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta*, 10 (2014): 153-155 – (In Russian)

12. Burkat G.K. "Elektroosazhdenie dragotsennykh metallov [Electrodeposition of precious metals]." Sankt-Peterburg: Politehnika, 2009. 58-59 – (In Russian)

13. Zhang, Huiru Zou, Xinguo Liang, Jingjing Ma, Xiao Tang, Zhiyong Sun, Jinliang. "Development of electroless silver plating on Para-aramid fibers and growth morphology of silver deposits." *Journal of Applied Polymer Science*, Vol. 124, Issue 4 (2012): 3363-3371.

14. Hang Zhao, Qian Liang, and Yinxiang Lu. "Microstructure and Properties of Copper Plating on Citric Acid Modified Cotton Fabric." *Fibers and Polymers*, Vol.16, No.3, (2015): 593-598.

15. Doshibekova A.B., Badanova A.K., Tashpulatov S.Sh. "Metody polucheniya innovatsionnykh tekstilnykh materialov s ekraniruyushchim efektom ot elektromagnitnogo izlucheniya [Methods for obtaining innovative textile materials with a shielding effect from electromagnetic radiation]." *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Innovative Development of the Food, Light Industry and Hospitality Industry"*. Almaty (2020): 133.(In Russian)