

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

АЛИМХАНОВА СЕВАРАХОН ШАВКАТОВНА

ИККИЛАМЧИ ХОМАШЁ АСОСИДА НОТЎҚИМА ҚАТЛАМЛИ
ПОЛИМЕР МАТЕРИАЛЛАРНИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ

05.06.02 – Тўқимачилик материаллари технологияси ва хомашёга дастлабки ишлов
бериш

КИМЁ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ

Тошкент – 2022

**Кимё фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по химическим наукам**

**Contents of dissertation for doctor of philosophy (PhD)
on chemical science**

Алимханова Севарахон Шавкатовна

Иккиламчи хомашё асосида нотўқима қатламли полимер материалларни
олиш технологиясини такомиллаштириш..... 3

Алимханова Севарахон Шавкатовна

Получение и применение нетканых полимерно слоистых материалов на
основе вторичного сырья..... 21

Alimkhanova Sevarakhon

Obtaining and application of non-woven polymer layered materials based on
recycled materials..... 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ 42
List of published works

**ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ
ХУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.03/30.12.2019.Т.08.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ИНСТИТУТИ

АЛИМХАНОВА СЕВАРАХОН ШАВКАТОВНА

**ИККИЛАМЧИ ХОМАШЁ АСОСИДА НОТЎҚИМА ҚАТЛАМЛИ
ПОЛИМЕР МАТЕРИАЛЛАРНИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**05.06.02 – Тўқимачилик материаллари технологияси ва хомашёга дастлабки ишлов
бериш**

**КИМЁ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2022

Кимё фанлари бўйича фалсафа доктори (Doctor of Philosophy) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2022.1.PhD/T2696 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.titli.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Мирзаев Нодир Баходирович

техника фанлари доктори, доцент

Расмий оппонентлар:

Набиева Ирода Абдусаматовна

техника фанлари доктори, профессор

Исмоилов Равшан Исроилович

кимё фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Тошкент кимё технологиялари институти

Диссертация химояси Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.03/30.12.2019.08.01 рақамли илмий кенгаш асосидаги бир марталик Илмий кенгашнинг 2022 йил «15» декабрь соат «14⁰⁰» даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100100, Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўчаси, 5. Тел: (+99871) 253-06-06; факс: (+99871) 253-36-17, e-mail: titlp_info@edu.uz, ТТЕСИ маъмурий биноси, 2-қават, 221-хона).

Диссертация билан Тошкент тўқимачилик ва энгил саноат институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (160-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100100, Тошкент ш. Шохжаҳон-5, тел. (+99871) 253-06-06, 253-08-08.

Диссертация автореферати 2022 йил 2 декабрь куни тарқатилди.
(2022 йил 2 декабрь № 160 рақамли реестр баённомаси).



Х.Ҳ.Камилова

Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

А.З.Маматов

Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

И.А.Набиева

Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш ҳузуридаги бир марталик
илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда аралаш толали ишлар ва матолар ишлаб чиқариш бўйича АҚШ, Англия, Хитой, Япония, Корея, Ҳиндистон, Россия каби давлатлари етакчи ҳисобланади. Дунё миқёсида 2021 йилда 57 млн. тоннадан ортиқ кимёвий толалар (полиэстер) ишлаб чиқилиб, толалар улушидан 52% ташкил этган¹. Дунё цивилизациясининг муттасил ривожланиб бориши энергия ва табиий ресурсларга эҳтиёжнинг тобора ортиб бориши, улар захираси структурасининг ўзгариши ва камайиб бориши муаммосини келтириб чиқармоқда. Шунга асосан иккиламчи хомашёдан самарали фойдаланган ҳолда янги инновацион материаллар, хусусан, тўқимачилик соҳасида иссиқсақловчи ва шаклсақловчи, экологик ҳавфсиз қатламли полимер нотўқима материаллар яратишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Жаҳонда нотўқима материаллар яратишда улар таркибидаги компонентларнинг физик-кимёвий таъсирлашувини бошқариш орқали эксплуатацион хоссаларини мақсадли модификациялашга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан, тўқимачилик ишлаб чиқаришида ҳосил бўладиган толали чиқиндилардан иккиламчи хомашё сифатида фойдаланиш орқали чиқиндисиз технологияларни жорий этиш бўйича тадқиқотлар устивор ҳисобланмоқда. Бироқ, технологик ва маиший чиқиндилар, ноконденсацион материаллар, айниқса табиий толали иккиламчи хомашё асосида қўшимча қийматли, махсус хусусиятларга эга қатламли нотўқима полимер маҳсулотлар ишлаб чиқариш юзасидан ечими кутилаётган муаммолар бор. Бу борада, қатламли материалнинг таркибий қисмлари чегара юзасида содир бўладиган физик-коллоид ва кимёвий жараёнларни тадқиқ этиш орқали материалнинг физик-механик ва гигиеник хоссаларини бошқариш имкониятларини аниқлаш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Республикамиз иқтисодиётида тўқимачилик, тикув-трикотаж саноати етук ва динамик ривожланаётган тармоқлардан бири бўлиб қолди. Маҳаллий хомашёлар, жумладан иккиламчи толали хомашё асосида қатламли нотўқима материалнинг ассортиментини кенгайтириш, кийим ва пойабзалнинг инновацион қисмларини яратиш, ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида² принципиал жиҳатдан янги маҳсулот ва технология турларини ўзлаштириш, шу асосда ички ва ташқи бозорда миллий товарларнинг рақобатбардошлигини таъминлаш вазифалари белгиланган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан, фазалараро сиртларида содир бўладиган физик-коллоид ҳодисалар ва кимёвий

¹ https://textileexchange.org/wp-content/uploads/2021/08/Textile-Exchange_Prefered-Fiber-and-Materials-Market-Report_2021.pdf

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги Фармони.

реакцияларнинг қонуниятларига асосланиб тўқимачилик корхоналари технологик чиқиндиларидан тикланган иккиламчи толали хомашёдан кимёвий елимлаш усули билан нотўқима қатламли полимер материаллар олиш технологиясини такомиллаштиришга қаратилган илмий тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги, 2017 йил 14 декабрдаги ПФ-5285-сон «Тўқимачилик ва тикув-трикотаж саноатини жадал ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармонлари, 2019 йил 16 сентябрдаги ПҚ-4453-сон «Енгил саноатни янада ривожлантириш ва тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришни рағбатлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги, 2019 йил 28 майдаги ПҚ-4341-сон «Республика худудларида тикув-трикотаж маҳсулотлари ишлаб чиқаришни ташкил этиш, аҳоли бандлигини таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимё. Кимёвий технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Қатламли композицион тўқимачилик материалларининг таркиби, тузилиши, эксплуатацион хоссалари, тўқимачилик ва енгил саноатда қўлланилиши ва тадқиқ этиш билан ҳорижда W.C. Smith, J. Wang, S.D. Tohidi, Z. Denchev, O.A. Khondker, E. Selver, Г.П. Андрианова ва бошқа ҳорижий олимлар шуғулланишган. Нотўқима материалларнинг олиниши, тузилиши, хоссалари, енгил саноатда қўлланилиши бўйича тадқиқотлар A. Pourmohammadi, T.R. Lin, P.K. Patnaik, N. Mao, A. Wilson, L. Wang, B. Grabowska-Polanowska, H. Wang, Y. Yan ва бошқалар томонидан ўтказилган. Нотўқима материалларнинг фазалараро сиртларида содир бўладиган жараёнларнинг моҳияти, кимёвий елимлаш усулининг ўзига хос жиҳатлари бўйича N. Mao, S.J. Russell, S. Gunter, B.F. Perkins, M.M. Williams, иккиламчи хомашё асосида нотўқима материаллар олиш бўйича N. Xueli, Sh. Henggen, Y. Zhang, Sh.-ul-Islam, L. Fang, F. Sun, S.M. Fakhrhoseini, L.V. Haule, C.M. Carr, табиий жун асосида нотўқима материаллар яратиш бўйича Z.M. Ghermezgoli, U.H. Erdogan, N.P. Gupta, Mahapatra's, H.J. Li, A. Sharma, T. Harizi каби олимлар тадқиқотлар олиб бормоқдалар.

Ўзбекистонда иккиламчи толали хомашё асосида қатламли нотўқима материаллар олиш, уларда борадиган физик-кимёвий жараёнларнинг моҳиятини ўрганиш бўйича тадқиқотлар А. Рафиков, Қ. Жуманиязов, М. Кулметов, А. Пирматов, Х. Ибрагимов, У. Мелибоев, И. Азизов ва бошқалар томонидан бажарилган. Бажарилган тадқиқотларда қатламли материалларнинг табиати, макро ва микро тузилиши, компонентларни бириктириш усуллари,

механик мустаҳкамлиги, сув, ҳаво, буғ ўтказувчанлиги ва бошқа амалий хоссалари ўрганилган.

Лекин, иккиламчи хомашё асосида кимёвий елимлаш усули билан қатламли нотўқима полимер материалларга ишлаб чиқаришнинг термомеханик жараёнларида содир бўладиган физик-коллоид ва кимёвий ходисаларни материалларнинг хоссалари ва ўзига хос хусусиятлари билан боғлиқлигини комплекс аниқлаш бўйича етарлича тадқиқотлар олиб борилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг ОТ-Ф-7-16 «Маҳаллий хомашё ресурсларидан фойдаланиб термоэластопластлар ва қатламли материалларнинг олиниши, хоссалари ва қўлланилиши» (2016-2020) ва ОТ-Атех-2018-18 рақамли «Юқори технологик тўплам материаллар ва чарм буюмларини тайёрлашнинг замонавий технологияларидан фойдаланиб юқори ва паст ҳароратлардан ҳимояловчи махсус пойабзал янги конструкцияларини тадқиқ қилиш ва ишлаб чиқиш» (2018-2020) мавзуларидаги фундаментал ва амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади тўқимачилик ва тикув корхоналари технологик чиқиндиларидан тикланган толали иккиламчи хомашё асосида нотўқима қатламли полимер материалларни олиш технологиясини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

тўқимачилик ва тикув корхоналари технологик чиқиндиларини майдалаб олинган толали хомашёга дастлабки ишлов бериш усулини аниқлаш;

кимёвий елимлаш усули билан иккиламчи толали хомашё асосида нотўқима қатламли полимер материаллар олиш технологиясини ишлаб чиқиш;

йигиришга яроқсиз, дағал туя ва қўй жуни, елим сингдирилган тўрсимон тўқув-трикотаж мато асосида нотўқима қатламли полимер материаллар олиш технологиясини ишлаб чиқиш;

иккиламчи толали хомашё асосида олинган нотўқима қатламли материалларнинг таркиби, тузилиши, термомеханик таъсир натижасида содир бўладиган физик-коллоид ва кимёвий жараёнларнинг моҳиятини аниқлаш;

нотўқима қатламли материалларнинг компонентлари орасида содир бўладиган кимёвий реакцияларни уларнинг физик-механик ва гигиеник хоссаларига таъсирини аниқлаш;

иккиламчи толали хомашё асосида иссиқсақловчи ва шаклсақловчи нотўқима қатламли материаллар олиш технологик параметрларини ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида тўқимачилик ва тикув корхоналарининг технологик чиқиндиларини майдалаб тикланган толали хомашё, дағал туя ва қўй жуни, этилен-винилацетат елим парда, тўрсимон полиэфир мато, нотўқима қатламли полимер материаллар олинган.

Тадқиқотнинг предмети иккиламчи толали хомашё асосида олинган нотўқима қатламли полимер материалларнинг кимёвий таркиби, тузилиши, морфологияси, кристалл тузилиши, термомеханик таъсир натижасида уларда содир бўладиган физик-коллоид ва кимёвий ҳодисаларнинг моҳияти, материалларнинг физик-механик ва гигиеник хоссалари, иссиқсақловчи ва шаклсақловчи материаллар ишлаб чиқариш технологияси ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация ишида физик-кимёвий тадқиқот усуллари, тўқимачилик материалларининг физик-механик хоссаларини синаш усуллари, ИҚ-Фурье спектроскопия, оптик ва сканирловчи электрон микроскопия, дифференциал-термик анализ, рентгенофазавий анализ ва технологик усуллари қўлланилди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

тўқимачилик ва тикув корхоналари технологик чиқиндиларидан тикланган толали хомашё, этилен-винилацетат тўрсимон елим парда, тўрсимон полиэфир трикотаж асосида кимёвий елимлаш усули билан нотўқима қатламли полимер материаллар яратилган;

иккиламчи целлюлоза толалари, этилен-винилацетат сополимери, полиэфир толаларнинг ўзаро таъсирлашуви икки босқичда, 140-180°C да адгезион таъсирлашув, 195-262°C да кимёвий таъсирлашув содир бўлишлиги аниқланган;

иккиламчи толали хомашё ёки дағал туя ва қўй жунининг йўналтирилган қатлами, полимер елим сингдирилган полиэфир-пахта тўқув-трикотаж мато асосида кимёвий елимлаш усули нотўқима қатламли материал олинган;

иккиламчи толали хомашё асосида кимёвий елимлаш усули билан олинган нотўқима қатламли материалга термик ишлов бериш вақтида содир бўладиган қайта эфирланиш реакцияси унинг гигиеник хоссаларига таъсир этмагани ҳолда механик мустаҳкамлигини сезиларли оширишлиги аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

икки томони тўрсимон трикотаж полимер елим парда, ораси тўқимачилик ва тикув корхоналари технологик чиқиндилари қатламларини 150±5°C температурада 2.0±0.2 минут давомида каландрлаш орқали кимёвий елимлаш усули билан нотўқима қатламли полимер материаллар олинган;

дағал туя ва қўй жунининг йўналтирилган қатлами, полимер елим сингдирилган полиэфир-пахта тўқув-трикотаж мато асосида кимёвий елимлаш усули билан 190±2°C температурада, 20±1 секунд давомида саноат пресси ёрдамида нотўқима қатламли материал олинган;

иккиламчи толали хомашё асосида олинган нотўқима қатламли полимер материалларнинг физик-кимёвий, структур-механик ва гигиеник хосслари аниқланган;

иккиламчи толали хомашё асосида иссиқсақловчи ва шаклсақловчи нотўқима қатламли материалларнинг конструкцияси ва такомиллаштирилган технологияси яратилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги натижаларнинг замонавий молекулалараро таъсирлашиш назариясига мослиги, физик-кимёвий тадқиқот

усуллари – ИҚ-Фурье спектроскопия, электрон микроскопия, дифференциал-термик ва рентгенфазавий анализларни жалб қилган ҳолда тажрибавий тадқиқотларнинг олиб борилганлиги, физик-механик синовлар натижалари билан тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти полимер елим парда таркибида этиленнинг винилацетатга моляр нисбати 10:1 эканлиги иккиламчи целлюлоза толалари билан полиэфир толаларининг фазалараро юқори адгезиясини таъминлашлиги, термик ишлов бериш натижасида кучли экзотермик эффект билан содир бўладиган қайта эфирланиш реакцияси ҳисобига молекулалараро боғларнинг ҳосил бўлишлигини аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти толали чиқиндилардан тикланган иккиламчи целлюлоза, тўрсимон полиэфир мато ва полимер елим пардаларни кимёвий бириктиришнинг тўрт босқичли такомиллаштирилган технологияси яратилганлиги, йиғиришга яроқсиз туя ва қўй жуни, елимланган полиэфир-пахта матосини кимёвий бириктиришнинг икки босқичли такомиллаштирилган технологияси яратилганлиги, нотўқима қатламли материаллар асосида иссиқсақловчи белбоғ, шаклсақловчи ва совуқдан ҳимояловчи кийим учун астарлик ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Иккиламчи хомашё асосида нотўқима қатламли полимер материалларни олиш технологиясини такомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

тўқимачилик чиқиндиларидан тикланган иккиламчи толали хомашё асосида кимёвий елимлаш усули билан олинган нотўқима мато пальто ва костюмларда шакл сақловчи ва иссиқ сақловчи астарлик сифатида “REAL TEX” МЧЖ корхонасида жорий этилган (“Ўзтўқимачиликсаноат” Уюшмасининг 2022 йил июль ойдаги 03/25-2045-сон маълумотномаси). Натижада астарлик учун нотўқима мато тикув ва тўкув корхоналари чиқиндиларидан тайёрланганлиги сабабли маҳсулот таннархини камайтириш имконини берган;

туя жуни, этилен-винилацетат елим сингдирилган полиэфир-пахта тўрсимон мато асосида олинган нотўқима материал тиббий-профилактик белбоғнинг иссиқ сақловчи элементи сифатида “IDEAL” МЧЖ корхонасида жорий этилган (“Ўзтўқимачиликсаноат” Уюшмасининг 2022 йил июль ойдаги 03/25-2045 -сон маълумотномаси). Натижада табиий толалардан тайёрланган, экологик ҳавфсиз, юқори иссиқ сақловчилик хусусиятига эга бўлган тиббий-профилактик белбоғ ишлаб чиқариш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари бўйича жами 12 та илмий-техник конференцияларда, шу жумладан 3 та халқаро, 9 та республика конференцияларида ва 3 та илмий семинарда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон (нашр) қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 19 та илмий ишлар чоп этилган. Шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган маҳаллий илмий

нашрларда 2 та мақола, чет эл нашрларида 5 та мақола, жумладан 3 та Scopus базасига киритилган нашрларда мақола чоп этилган.

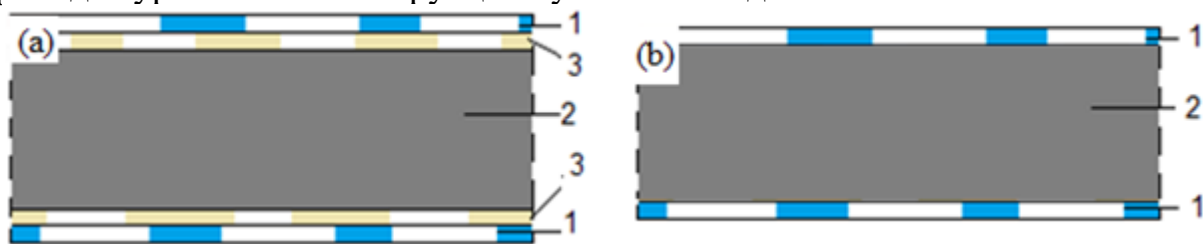
Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, 3 та боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 105 бетни ташкил этган³.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предмети тавсифланган, республикадаги фан ва технологияларнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Иккиламчи хомашё асосида қатламли нотўқима полимер материаллар таҳлили**» деб номланган биринчи бобида диссертация мавзуси билан боғлиқ бўлган, нашр этилган ишлар манбаалари бўйича илмий изланишлар ва таҳлил натижаларининг муҳокамаси берилган. Полимер-нотўқима материалларнинг таркиби, тузилиши, олиниш технологияси, ўзига хос хусусиятлари ва қўлланилиши бўйича тадқиқотлар таҳлил этилган.

Диссертациянинг «**Нотўқима қатламли полимер материалларни олиш ва тадқиқ этиш усуллари**» деб номланган иккинчи бобида тадқиқот объектларининг тавсифи, нотўқима қатламли полимер материалларнинг олиниш усуллари, уларнинг физик-кимёвий, механик ва гигиеник хоссаларини аниқлаш усуллари келтирилган. Нотўқима материални шакллантириш толали чиқиндиларга $NaOH$ нинг 2% эритмаси билан хона температурасида 12-24 соат давомида ишлов беришдан бошланади. Ишлов бериш жараёнида толалар мойсимон қўшимчалардан тозаланади, ғовоклилиги ортади, уларнинг композиция компонентлари билан таъсирлашуви осонлашади. Тикланган пахта толалари ёки туя ва қўй жунининг йигиришга яроқсиз дағал толалари нотўқима қатлам сифатида 1.8 ± 0.2 мм қалинликда бир текисда жойлаштирилади. Қатламли нотўқима-полимер материал олиш учун материалларнинг қатламлари 1-расмда кўрсатилган конструкция бўйича йиғилди.



1-расм. Нотўқима қатламли материалларнинг конструкцияси. (а): 1 – трикотаж тўр, 2 – толали чиқинди, 3 – термопластик елим; б): 1 – дублерин, 2 – толали чиқинди

Биринчи конструкция қатламли материал ҳосил қилувчи қурилманинг сиқувчи валлардан $150 \pm 5^\circ C$ температурада 2.0 ± 0.2 минут давомида ўтказиш

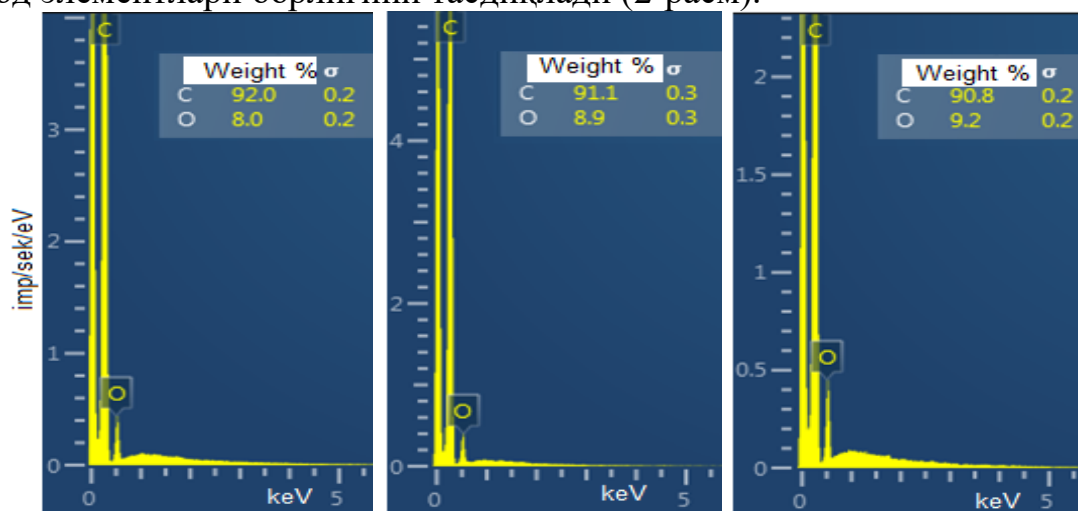
Муаллиф иккиламчи хомашё асосида нотўқима қатламли полимер материалларни олиш технологияси бўйича тадқиқотлар олиб боришда берган маслаҳатлари учун профессор А.С.Рафиковга миннатдорчилик билдиради.

орқали бириктирилди. Иккинчи конструкция қатламлари бир-бирига $190 \pm 2^\circ\text{C}$ температурада, 20 ± 1 секунд давомида саноат пресси ёрдамида бириктирилди.

Диссертациянинг «Пахта матоси чиқиндилари асосида кимёвий елимлаш усули билан олинган қатламли нотўқима материаллар» деб номланган учинчи бобида тадқиқот натижалари муҳокама этилган.

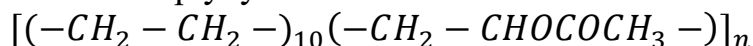
Термопластик елимнинг кимёвий таркиби ва тузилиши олинган қатламли нотўқима материалнинг хоссаларини белгилайди. Унинг таркиби ИҚ-Фурье, энергодисперсион спектрал (ЭДС) ва дифференциал-термик (ДТА) таҳлил усуллари билан аниқланди. Елимнинг ИҚ-Фурье спектрлари аниқ намоён бўладиган интенсив ютилиш йўлкаларига эга. ИҚ-Фурье спектрда 2915 ва 2849 см^{-1} тебранишлар частоталаридаги ютилиш йўлкалари $-\text{HC}-$, $-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_3$ гуруҳларидаги $\text{C}-\text{H}$ боғининг валент тебранишларига тегишли, шу боғларнинг деформацион тебранишлари 1468 ва 717 см^{-1} соҳалардаги ютилиш йўлкаларида намоён бўлади. 1697 см^{-1} соҳадаги ютилиш йўлкаси $\text{C}=\text{O}$ валент тебранишларига, 1256 ва 937 см^{-1} соҳалардаги ютилиш йўлкалари эса мураккаб эфир гуруҳининг $\text{C}-\text{O}$ боғлари валент ва деформацион тебранишларига тегишли. ИҚ-Фурье натижаларига кўра тадқиқ этилаётган модда полиэфир ёки ЭВА елими бўлиши керак.

ЭДС элемент анализ натижалари ҳам сифат жиҳатидан кислород ва углерод элементлари борлигини тасдиқлади (2-расм).



2-расм. Термопластик елимнинг ЭДС элемент таҳлили

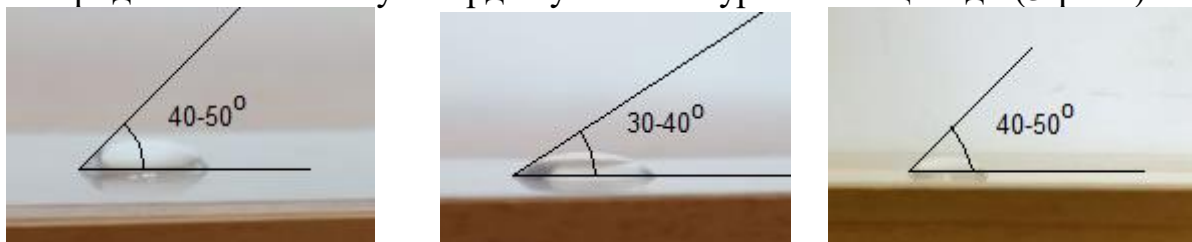
Термопластик елим водород ва углерод (ўртача 91.3%), кислород (ўртача 8.7%) элементларидан таркиб топган. Элементларнинг масса улушига кўра сополимер таркибида ВАнинг 1 та звеносига этиленнинг 10 та звеноси тўғри келади, яъни ВА нинг моляр улуши тахминан 9% га тенг:



Елимнинг тажрибавий топилган зичлиги (0.929 г/см^3) ва суюқланиш температураси (94.25°C) айнан шу таркибга мос келишлигини кўрсатмоқда.

Пахта целлюлозаси ва табиий жун толалари қутбли молекулалардан иборат гидрофиль материалдир. Уларни кимёвий елимлаш учун қўлланиладиган полимернинг ҳам гидрофиль бўлишлиги ўзаро мойиллик омили ҳисобланади. Одатда ҳар қандай юзанинг гидрофиллиги сув билан

хўлланиш бурчаги орқали аниқланади. ЭВА елим парданинг учта турли қисмларидан олинган намуналарда хўлланиш бурчаги аниқланди (3-расм).



3-расм. ЭВА парда-елим юзасининг сув билан хўлланиш бурчаги

Хўлланиш бурчагининг қиймати ($30-50^\circ$ оралиғида) текширилаётган суюқлик билан яхши хўлланадиган юзаларга тегишли. Демак, ЭВА сополимери полиэтилен ёки бошқа полиолифен ва полидиенларга нисбатан анча гидрофиль полимер экан. Унинг бу хусусияти пахта ва жун толаларига яхши адгезиясини таъминлайди.

Қатламли материални шакллантириш жараёнида унинг компонентлари ўртасида қандай таъсирлашув содир бўлишлигини аниқлаш мақсадида компонентларнинг ва уларни ўзаро таъсирлашув маҳсулотларининг ИҚ-Фурье спектрлари олинди ва таҳлил қилинди. Пахта материалининг чиқиндилари ИҚ-Фурье спектрида қўйидаги тебранишларнинг ютилиш йўлкалари намоён бўлади: ν_{O-H} (3332.85 см^{-1}), ν_{C-H} ($2898.32, 1204.15 \text{ см}^{-1}$), δ_{C-H} ($1427.50, 1314.26, 1028.65, 1001.42, 983.68 \text{ см}^{-1}$), δ_{O-H} ($1361.17, 1334.57 \text{ см}^{-1}$), $\nu_{C=O}$ ($1159.64, 1108.45, 1054.78 \text{ см}^{-1}$), пираноз халқаси ($663.16, 557.50, 518.15 \text{ см}^{-1}$).

Целлюлоза чиқиндиларининг полимер елим билан 150°C температурада таъсирлашув маҳсулотининг ИҚ-Фурье спектрининг характеристик ютилиш йўлкалари: $3333.2 \text{ см}^{-1} - \nu_{O-H}$, $2916.11, 2849.71 \text{ см}^{-1} - \nu_{C-H}$, $1697.06 \text{ см}^{-1} - \nu_{C=O}$, $1427.32 \text{ см}^{-1} - \delta_{C-H}$, $1370.22, 1334.79 \text{ см}^{-1} - \delta_{O-H}$, $1314.33 \text{ см}^{-1} - \delta_{C-H}$, $1203.84 \text{ см}^{-1} - \nu_{C-H}$, $1159.50, 1104.44, 1054.78, 874.39 \text{ см}^{-1} - \nu_{C=O}$, $1028.65, 1001.42, 983.60 \text{ см}^{-1} - \delta_{C-H}$, $662.00, 557.10, 518.14 \text{ см}^{-1} -$ пираноз халқаси.

Целлюлоза ва елимнинг таъсирлашув маҳсулотида асосан целлюлозага тегишли бўлган ютилиш йўлкалари жиддий ўзгаришсиз намоён бўлади (1-жадвал). Елимдаги ν_{C-H} ва $\nu_{C=O}$ боғларнинг валент тебранишларига тегишли бўлган ютилиш йўлкалари сақланиб қолади. Целлюлоза ва ЭВА елим ўртасида кимёвий таъсирлашув содир бўлмаслиги, фақат адгезион таъсирлашув мавжудлиги ҳақида хулоса қилинди. Кейинги тадқиқотлар юқорида температурада ЭВА ва целлюлозани кимёвий таъсирлашувини кўрсатди.

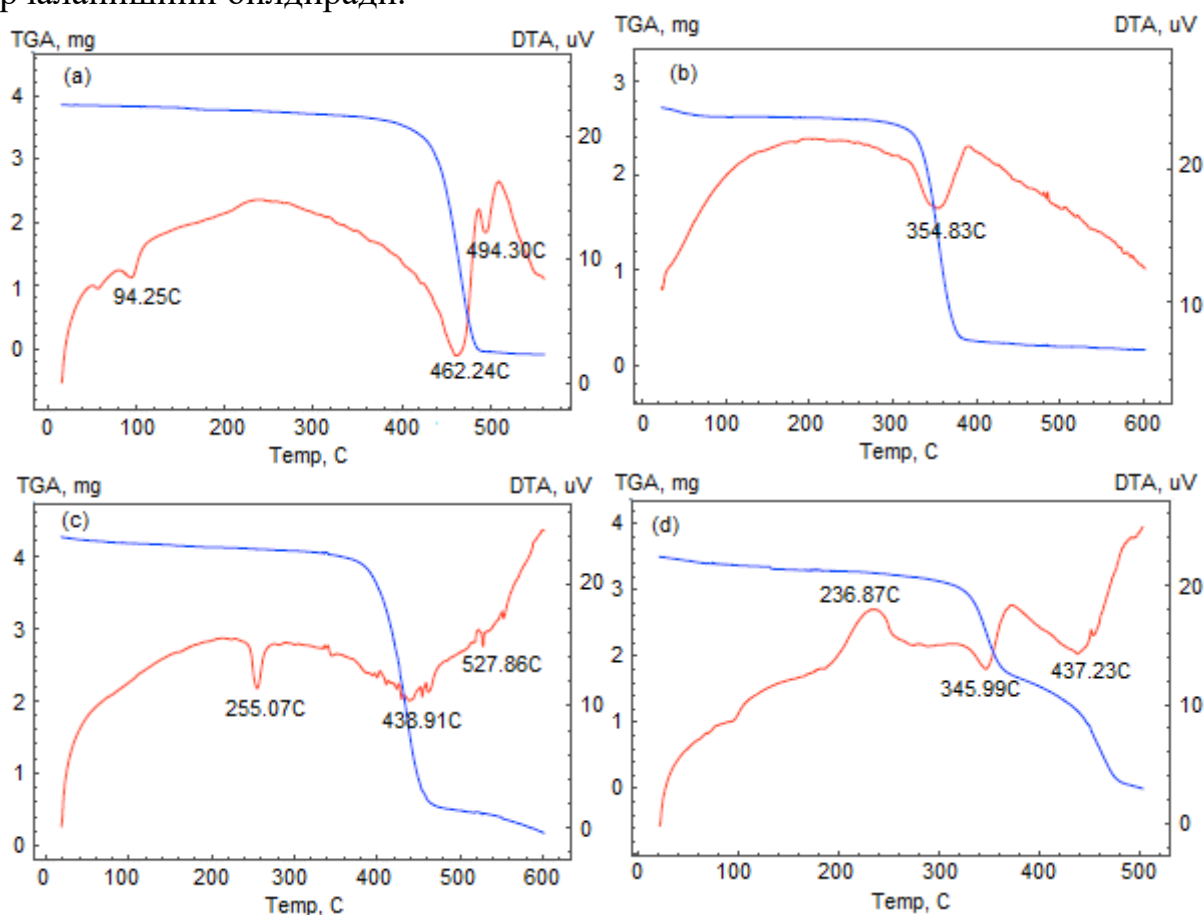
1-жадвал

Целлюлоза толалари, ЭВА елими ва уларнинг таъсирлашув маҳсулоти ИҚ-Фурье спектрларидга ютилиш йўлкалари

Модда	Тебраниш тури, боғлар, ютилиш йўлкаси, см^{-1}					
	ν_{O-H}	δ_{O-H}	ν_{C-H}	δ_{C-H}	$\nu_{C=O}$	$\nu_{C=O}$
Целлюлоза толалари	3333	1361, 1335	2898, 1204	1428, 1314, 1029, 1001, 984	1160, 1108, 1055	
ЭВА елим			2915, 2849	1468, 717	1256, 937	1697
Маҳсулот	3334	1370, 1335	2916, 2850, 1204	1427, 1314, 1029, 1001, 984	1160, 1104, 1054, 874	1697

ДТА натижаларига кўра иккиламчи тикланган пахта толалари асосида кимёвий елимлаш усулида тайёрланган қатламли материал нисбатан юқорироқ температурада қиздирилганда кимёвий реакция содир бўлишлиги маълум бўлди (4-расм, 2-жадвал).

Термик таҳлил натижаларига кўра ЭВА елимдаги жараёнлар икки босқичда содир бўлади: 350°C гача (намуна массаси 4.8% га камаяди), 350-560°C интервалида (намуна масса тўлиқ йўқолади). 85.35-104.52°C интервалида қиймати 30.8 Ж/г га тенг бўлган эндотермик иссиқлик эффекти кузатилади, бунда намуна массаси деярли ўзгармайди. Бу ЭВА сополимерини суюқланиш жараёни бўлиб, эффект чўққисига мос келувчи 94.25°C унинг суюқланиш температурасидир. Чўққиси 462.24°C ва 494.30°C га тўғри келадиган иккита эндотермик эффект полимер намунасининг тўлиқ парчаланишини билдиради.

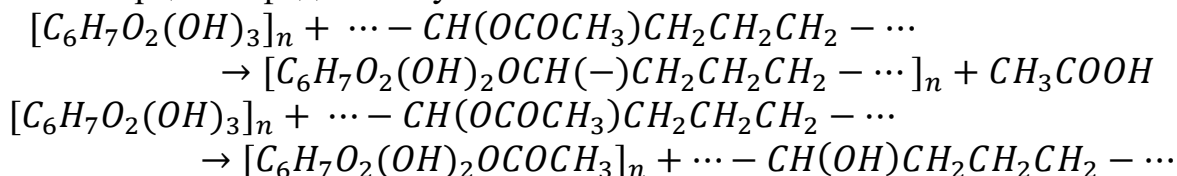


4-расм. Термик таҳлил графиклари: ЭВА елим (а), пахта целлюлозаси (b), полиэфир трикотаж (c), композиция (d)

Пахта целлюлозаси 291°C гача намлиги ҳисобига 5.7% массасини йўқотади, суюқланиш ва бошқа фазавий ўзгариш жараёнлари кузатилмайди. 291-391°C интервалида чўққиси 354.83°C тўғри келадиган эндотермик эффект билан парчаланиш жараёнлари туфайли содир бўлади. Полиэфирнинг ТГА эгрисида учта соҳа, ДТА эгрисида учта эндотермик эффектни кузатиш мумкин. Биринчи соҳа 342°C гача давом этиб, намуна массаси 5.57% га камаяди, чўққиси 255.07°C га тўғри келадиган эндотермик эффект билан суюқланиш жараёни содир бўлади.

“Пахта целлюлозаси + ЭВА елим + полиэфир” композициясининг ТГА эгрисининг биринчи босқичи 280°C гача содир бўлиб, массаси дастлабки компонентларга нисбатан кўпроқ, яъни 8.9% га камайишини кўрсатди. 195-253°C оралиғида чўққиси 236.87°C га тўғри келадиган кучли экзотермик жараён содир бўлади.

Экзотермик жараён ЭВА макромолекуласи ва целлюлоза орасида қайта эфирланиш реакцияси бўлишлигини кўрсатади. Бу реакцияни қуйидаги икки хил схема орқали ифодалаш мумкин:



Биринчи схема бўйича целлюлозанинг ЭВА билан оддий эфири ҳосил бўлса, иккинчи реакция бўйича мураккаб эфири ҳосил бўлади. ДТА натижаси бўйича биринчи реакциянинг улуши кўпроқ эканлиги маълум бўлди. ЭВА макромолекуласи таркибида ҳар 10 та молекула этилен звеносига 1 та ВА звеноси тўғри келишини ҳисобга олганда, 280°C гача масса камайиши сирка кислотасининг ажралиб чиқишига мос келади. Учинчидан, кейинги юқорироқ температурадаги термик парчаланиш асосан икки босқичда содир бўлади: чўққиси 345.99°C да бўлган эндотермик эффект билан содир бўлувчи целлюлоза ва унга кимёвий боғланган ЭВА қолдиғи фрагментининг парчаланиши; ҳамда чўққиси 437.23°C да намоён бўладиган эндотермик эффект билан полиэфирнинг парчаланиши.

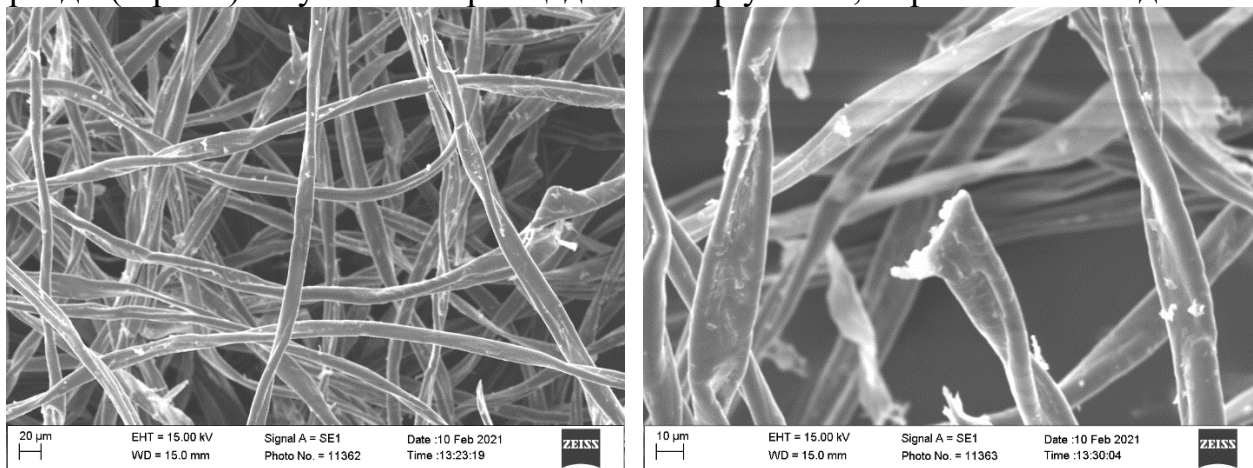
2-жадвал

Қатламли нотўқима материал компонентларининг термик таҳлили натижалари

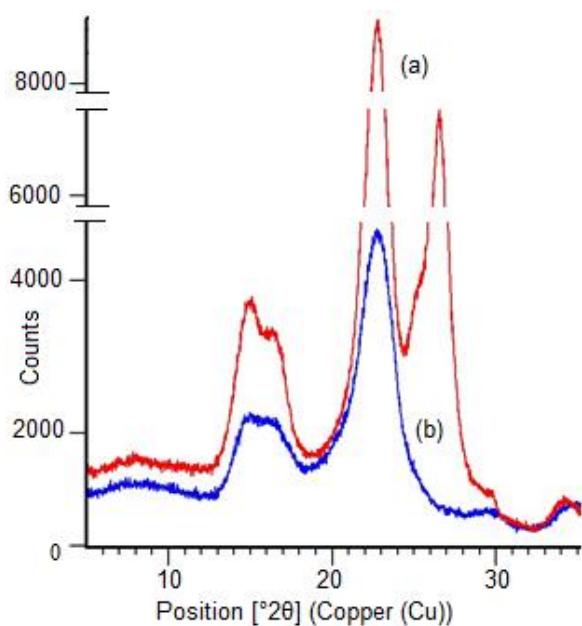
TGA				DTA					
Температура, °C		Масса кам		Температура, °C			Иссиқлик эффекти		
Бошла-ниши	Тугаши	Мг	%	Бошла-ниши	Тугаши	Чўққи	Интенсив-лик, uV	мЖ	Ж/г
ЭВА елим									
19.16	350.06	0.185	4.798	85.34	104.52	94.25	Endo, -1.4	-117.79	30.8
350.06	560.22	3.763	97.59	430.21	483.45	462.24	Endo, -11.3	-3580	974
				488.52	503.68	494.30	Endo, -2.61	-171.78	859
Пахта целлюлозаси									
23.03	290.51	0.155	5.694						
290.51	390.59	2.309	84.83	324.43	382.15	354.83	Endo, -4.24	-1020	403
390.59	600.88	0.103	3.784						
Полиэфир трикотаж									
19.76	342.13	0.237	5.574	246.89	263.10	255.07	Endo, -3.74	-279.51	65.7
342.13	479.99	3.495	82.20	420.79	461.07	438.91	Endo, -3.40	-1210	508
479.99	601.86	0.346	8.137	524.97	529.45	527.86	Endo, -1.24	-17.29	33.9
Пахта целлюлозаси + ЭВА елим + полиэфир									
22.69	279.67	0.312	8.924	195.49	252.64	236.87	Ekzo, 3.39	858.13	-256
279.67	378.88	1.514	43.31	330.46	361.96	345.99	Endo, -3.61	-272.24	182
378.88	501.64	1.670	47.77	372.09	485.04	437.23	Endo, -7.07	-2640	

Умуман, ҳар иккала реакцияда ҳам пахта чиқиндиси целлюлозаси билан ЭВА елими 195-253°C температурада кимёвий реакцияга киришади, бу эса компонентларнинг мустаҳкам боғланишини таъминлайди. Тадқиқотлар натижасида қатламли нотўқима материал ишлаб чиқариш технологиясига 237±2°C да 3±0.2 дақиқа давомида термик ишлов бериш жараёни киритилди.

Бирламчи целлюлоза толалари найсимон тузилишга эга бўлиб, кам даражада шикастланган бўлади. Толалар йигириш, мато тўқиш, буюм тайёрлаш жараёнларида турли агрегатларнинг механизмларидан ўтади, капиллярлиги сақланиб қолса ҳам, бироз шикастланади ва пачоқроқ бўлиб қолади. Мато чиқиндиларини қайта ишлаб, тикланган иккиламчи толалар олиш жараёнида шикастланиш янада ортади, натижада толаларнинг “пачоқланиш” даражаси ортади (5-расм). Шу билан бир вақтда толалар узилиб, бироз калталашади.



5-расм. Иккиламчи пахта толаларининг СЭМ тасвирлари



6-расм. Рентгенограммалар: тикланган пахта толалари (a), пахта толаларини ЭВА билан таъсирлашув маҳсулоти (b)

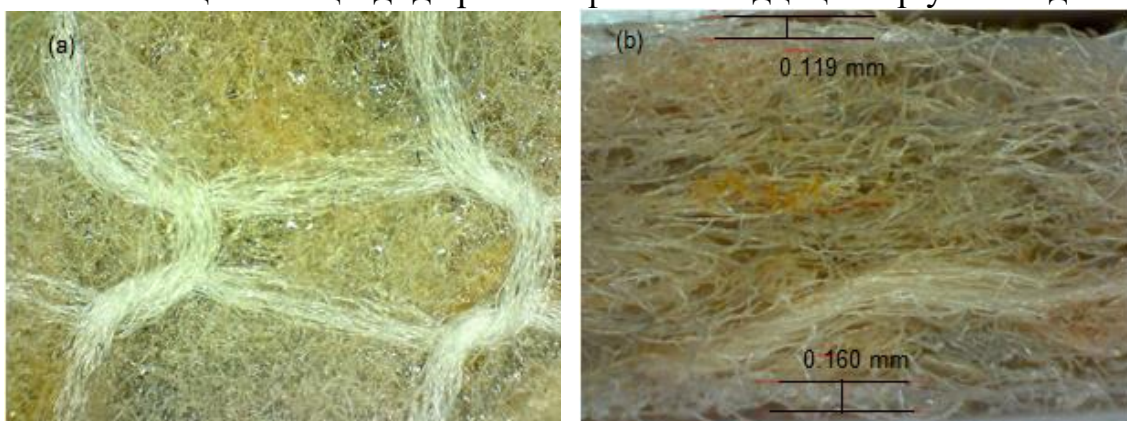
Пахта мато чиқиндиларидан тикланган толалар рентгенограммаларида дифракция бурчагининг ($^{\circ}2\theta$) 15, 23 и 27 кийматларида аниқ ифодаланган ва катта интенсивликдаги кристаллик фазасининг сигналларини кўриш мумкин (6-расм). Пахта толаларини ЭВА елим билан таъсирлашув маҳсулотида дифракция бурчагининг ($^{\circ}2\theta$) 15 ва 23 соҳалардаги сигналларнинг интенсивлиги камаяди, 27 соҳадаги сигнал эса бутунлай йўқолади. Бу ўзгаришлар кристалл фазалар сони ва кристаллик даражасининг камайганлигини билдиради.

Юқори температурада целлюлоза билан ЭВА елимнинг винилацетат звенолари реакцияга киришишини ҳисобга олган ҳолда қатламли нотўқима материалга 237±2°C да 3 дақиқа давомида термик ишлов берилди. Термик

ишлов берилган намунанинг устки ва кўндаланг кесими морфологияси рақамли микроскоп ёрдамида ўрганилди (7-расм).

Толаларни турли технологик жараёнлардан ўтиши уларнинг диаметрига кам таъсир кўрсатар экан. Намунанинг асосий қисми бирламчи толалар каби ўртача 15-17 микрон диаметрга эга. Пахта матоси чиқиндиларини нотўқима материал ишлаб чиқаришга тайёрлаш жараёнида толаларнинг “пачоқланиш” даражаси янада ортади, шу билан бирга ўртача диаметри ҳам бироз ортади ва 18-20 микронга тенглашади. Демак, кўп марта қайта ишлашлар пахта толаларининг дисперслигига кам таъсир кўрсатади, яъни уларнинг узунлиги ва диаметрини деярли ўзгартирмайди, бироқ морфологиясини ўзгаришига сабаб бўлади. Муҳими, иккиламчи хомашёдан нотўқима материаллар ишлаб чиқаришда фойдаланиш имкониятини тўлиқ сақлаб қолади.

Дастлабки моддалар ва қатламли нотўқима материалнинг кристалл тузилишини аниқлаш мақсадида рентгенфазавий тадқиқотлар ўтказилди.



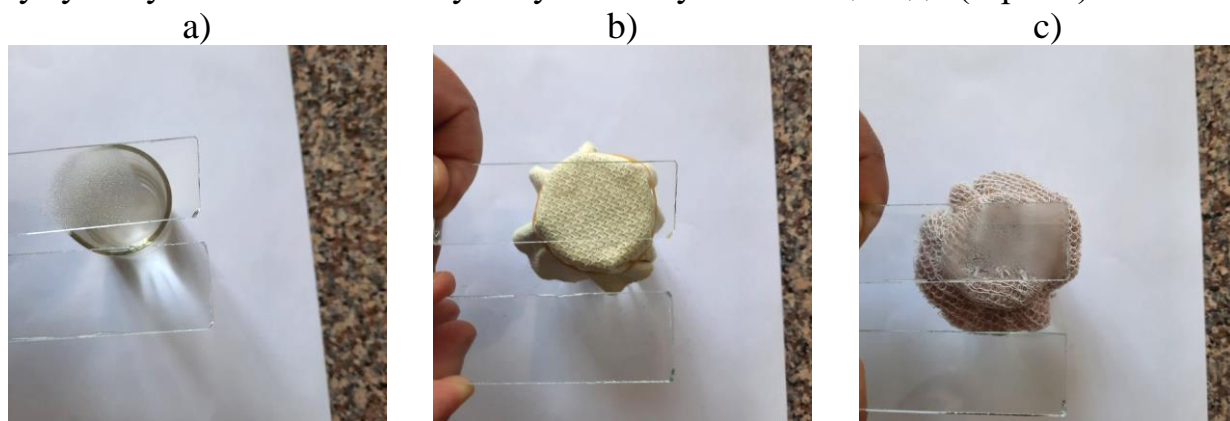
7-расм. Қатламли нотўқима материалнинг устки кўриниши (а) ва кўндаланг кесими (б)

Расмдан кўринишича нотўқима қатламнинг структураси толаларнинг чалкашиши ҳисобига шаклланади. Композицион материалнинг асосий қисмини нотўқима қатлам ҳосил қилади. Материалнинг умумий қалинлиги 2.0 ± 0.1 мм бўлгани ҳолда, елим қатламининг қалинлиги 0.12 мм, тўрсимон трикотажнинг қалинлиги 0.16 мм га тенг. Елим қатлами шартли қалинлигининг дастлабки елим парда қалинлигига нисбатан кўпроқ эканлиги (98 микрондан 120 микронгача ортган) ва толасимон масса билан қўшилиб кетиши қаттиқ фазалар чегарасидаги кимёвий таъсирлашувнинг оқибатидир. Термик ишлов бериш жараёнида полиэфир толалари суюқланиш температурасига жуда яқин бўлган юқори эластик ҳолатда бўлади. Бу эса уларни суюқ ҳолатда бўлган ЭВА елими адгезион таъсирлашувини таъминлайди.

Сўнги йилларда елимлаш усули қатламли материаллар ишлаб чиқаришда дублерин деб номланувчи материалдан фойдаланилмоқда. Кейинги тадқиқотлар дублерин ва толали чиқиндилар асосида қатламли нотўқима материаллар олишга бағишланади. Диссертация ишининг мақсадларидан келиб чиққан ҳолда қатламли материал олиш учун асоси тўрсимон тузилишли дублерин мос келади. Тадқиқотларда қўлланилган материал полиэфир толаларидан тайёрланган тўкув-трикотаж мато, ипларнинг қалинлиги 0.2-0.4 мм, бўйлама иплар орасидаги масофа 1.8 мм, тирқишлар ўлчами 0.4-0.5 мм. Материалда елим сифатида ЭВА сополимеридан фойдаланилган.

ИҚ-Фурье, ЭДС таҳлил ва термик таҳлил тадқиқотлари дублерин ва иккиламчи толали хомашё асосида қатламли полимер нотўқима материалларнинг кимёвий таркиби, тузилиши ва унинг шаклланиш вақтида содир бўладиган физик-кимёвий жараёнлар моҳиятини аниқлаш имконини берди. Кейинги тадқиқотлар олинган барча қатламли нотўқима материалларнинг физик-механик, гигиеник хоссаларини ва қўлланилиш соҳасини аниқлашга бағишланади.

Кийим ва пайабзал учун мўлжалланган қатламли полимер нотўқима материаллар иссиқ сақловчи ёки шакл сақловчи астарлик вазифасини бажаради. Бундай материалларга механик мустаҳкамлиги, чўзилувчанлиги, ҳаво ва буғ ўтказувчанлиги бўйича талаблар қўйилади. Энг муҳим гигиеник кўрсаткич – буғ ўтказувчанлик аввал визуал кузатиш бўйича аниқланди (8-расм).



8-расм. Материалларнинг буғ ўтказувчанлигини визуал кузатиш: а) материалсиз; б) узлуксиз елим билан бириктирилган материал; в) тўрсимон елим билан бириктирилган материал

Узлуксиз елим билан бириктирилган материал сув буғларини ўтказмайди, шиша пластинка юзасида сув томчилари мавжуд бўлмайди. Тўрсимон елим билан бириктирилган қатламли нотўқима материал сув буғларини яхши ўтказиши. Иккинчи ҳолатда қатламли материалда ғовакликлар қолиб, улар орқали сув буғлари ўтади.

3-жадвал

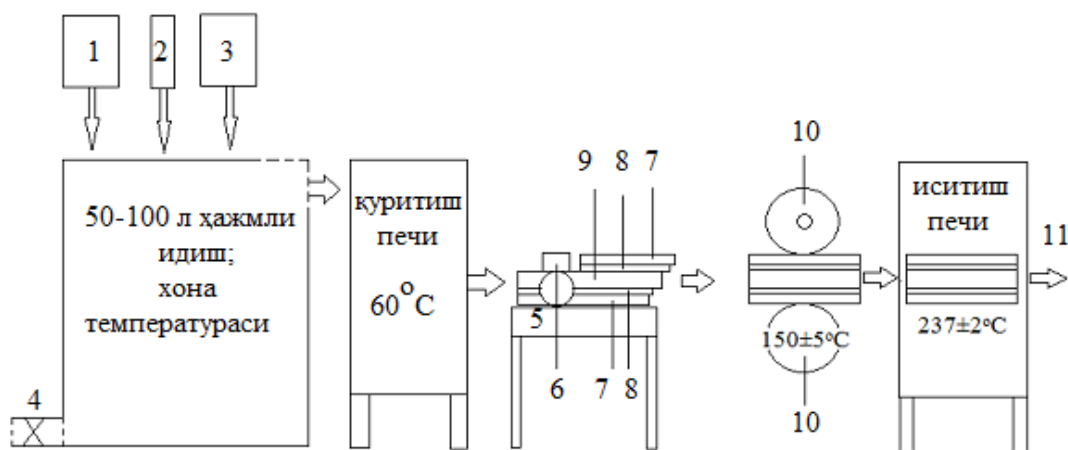
Толали чиқиндилардан тикланган иккиламчи хомашё, тўрсимон трикотаж ва ЭВА елим асосидаги қатламли нотўқима материалларнинг физик-механик ва гигиеник хоссалари

Кўрсаткичлар	150±5°C да олинган	237±2°C да ишланган	Стандарт талаблари бўйича
Қалинлиги, мм	2.0±0.1	2.0±0.1	
Юза зичлиги, г/м ²	390	386	
Узилишдаги мустаҳкамлиги, Н бўйига энига	219 116	268 185	200 150
Нисбий чўзилувчанлиги, % бўйига энига	39 79	28 68	
Ҳаво ўтказувчанлиги, дм ³ /м ² ·сек	95	93	40 дан кам эмас
Буғ ўтказувчанлиги, мг/см ² ·саот	6.7	5.7	2.0 дан кам эмас
Иссиқсақловчанлиги, %	42	45	40 дан кам эмас

Толали чиқиндилардан тикланган иккиламчи хомашё, тўрсимон трикотаж ва ЭВА елим асосида тайёрланган қатламли нотўқима материалларнинг

хоссалари “ГОСТ 12.4.303-2016 Мехнат хавфсизлиги стандартлари системаси. Паст температуралардан ҳимоялаш учун махсус кийимлар. Техник талаблар” стандартида астарлик материалларининг меъёрлари бўйича баҳоланди. $150\pm 5^\circ\text{C}$ да олинган дастлабки материалнинг ҳамда $237\pm 2^\circ\text{C}$ да 3 дақиқа давомида термик ишлов берилган материалнинг физик-механик ва гигиеник хоссалари 3-жадвалда келтирилган.

Тўқимачилик чиқиндиларидан олинган иккиламчи толали хомашё асосида кимёвий елимлаш усули билан олинадиган нотўқима матонинг синов партияси “REAL TEX” МЧЖ корхонасида тайёрланди, ишлаб чиқаришнинг қуйида келтирилган такомиллаштирилган технологияси таклиф этилди (9-расм):



9-расм. Толали чиқиндилар асосида қатламли нотўқима полимер материаллар ишлаб чиқариш технологик схемаси: 1 – 2%-ли натрий гидроксид эритмаси, 2 – сув, 3 – дастлабки толали чиқинди, 4 – жўмрак, 5 – ишчи стол, 6 – рақел қурилмаси, 7 – трикотажд тўр, 8 – тўрсимон ЭВА елим парда, 9 – ишлов берилган толали чиқинди, 10 – каландрлаш валлари, 11 – тайёр қатламли материал

1. Толали чиқиндиларни тайёрлаш. Идишнинг $\frac{3}{4}$ қисмигача майдаланган толали чиқиндилар жойлаштирилади, NaOH эритмаси қўйилади ва 12-24 соат давомида бўктирилади. Жўмракдан эритма чиқарилади, уч мартаба оқар сувда чайилади. Чиқиндиларни идишдан чиқариб, аввал хона ҳароратида, сўнгра қуритиш печида 60°C ҳароратда доимий массага келгунча қуритилади.

2. Қатламли материал конструкциясини йиғиш. Ишчи столга аввал тўрсимон трикотажд, сўнгра тўрсимон елим парда, сўнгра толали чиқиндилар жойлаштирилади. Рақел қурилмаси ёрдамида қатламлар 1.8-1.9 мм қалинликда текисланади. Устидан тўрсимон елим парда ва тўрсимон трикотажд жойлаштирилиб конструкция йиғилади.

3. Қатламли материални шакллантириш. Йиғилган материал конструкцияси қурилманинг сиқувчи валларидан $150\pm 5^\circ\text{C}$ ҳароратда 2.0 ± 0.2 дақиқа давомида ўтказиш орқали бириктирилади.

4. Термик ишлов бериш. Қатламли материални $237\pm 2^\circ\text{C}$ ҳароратгача қиздирилган печга жойлаштириб, 3 ± 0.2 дақиқа давомида термик ишлов берилади.

Навбатдаги тадқиқотлар дублерин, толали чиқиндилар асосидаги қатламли нотўқима материалларнинг физик-механик ва гигиеник хоссаларини ўрганишга бағишланади (4-жадвал). Бунда уч хил материалнинг хоссалари

аниқланди. 1. “Дублерин – иккиламчи пахта толалари” қатламли материали; 2. “Дублерин – туя жуни чиқиндилари”; 3. “Дублерин – қўй жуни чиқиндилари” қатламли материали.

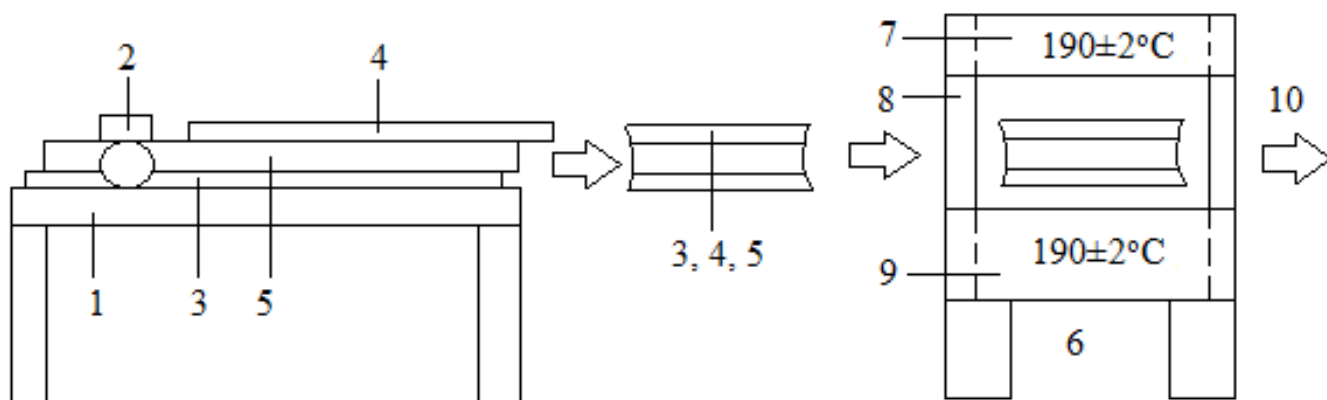
Аниқланган барча кўрсаткичлар бўйича олинган учта қатламли нотўқима материаллар стандарт талабларига мос келади. Гигиеник кўрсаткичларнинг қийматлари кўпроқ нотўқима қатламнинг хоссалири билан белгиланса, физик-механик кўрсаткичлар дублериннинг хоссалири билан белгиланади. Дублериннинг механик мустаҳкамлиги юқори бўлганлиги сабабли қатламли материалнинг ҳам бу хоссалири юқорироқ эканлиги маълум бўлди.

4-жадвал

Дублерин ва толали чиқиндилар асосида тайёрланган қатламли нотўқима материалларнинг физик-механик ва гигиеник хоссалири

Кўрсаткичлар	Чиқинди тури		
	Пахта толалари	Туя жуни	Қўй жуни
Қалинлиги, мм	1.8±0.1	1.8±0.1	1.8±0.1
Юза зичлиги, г/м ²	351	377	359
Узилишдаги мустаҳкамлиги, Н	бўйига	218	285
	энига	176	236
Нисбий чўзилувчанлиги, %	бўйига	19	14
	энига	27	16
Ҳаво ўтказувчанлиги, дм ³ /м ² ·сек	97	126	115
Буғ ўтказувчанлиги, мг/см ² ·саот	4.8	5.0	4.6
Иссиқсақловчанлиги, %	45	48	46

Туя жуни асосидаги қатламли материалнинг ҳаво ва буғ ўтказувчанлиги, иссиқлик сақлаш хусусияти юқори кўрсаткичга эга бўлганлиги сабабли “IDEAL” МЧЖ корхонасида иссиқ сақловчи белбоғ сифатида жорий этилди ва қуйидаги ишлаб чиқариш технологияси таклиф этилди (10-расм).



10-расм. Жун толалари чиқиндилари ва дублерин асосида қатламли нотўқима полимер олиш технологияси: 1 – ишчи стол; 2 – ракел қурилмаси; 3 – пастки дублерин; 4 – устки дублерин; 5 – жун толалари қатлами; 6 – саноат пресси; 7 – пуансон; 8 – йўналтирувчи устунлар; 9 – матрица; 10 – тайёр материал

1. Қатламли материал конструкциясини йиғиш. Ишчи столга аввал дублерин, сўнгра жун толалари жойлаштирилади. Ракел қурилмаси ёрдамида қатламлар 1.7-1.8 мм қалинликда текисланади. Устидан яна бир қават дублерин жойлаштирилиб конструкция йиғилади.

2. Қатламли материални шакллантириш. Йиғилган материал $190\pm 2^\circ\text{C}$ да қиздирилган саноат прессининг пастки матричасига жойлаштирилади. Пуансонни тушириб, ўз оғирлиги босимида 20 ± 1 сония давомида пресслаб қатламлар бириктирилади.

Диссертация тадқиқотлари натижасида такомиллаштирилган кимёвий елимлаш усули билан қатламли полимер нотўқима материаллар ишлаб чиқариш технологияси замонавий кичик тадбиркорлик корхоналари учун айниқса мос келади. Иккиламчи толали хомашёга дастлабки ишлов беришдан бошлаб, астарлик ёки белбоғ каби кичик ҳажмдаги ва индивидуал иссиқ сақловчи ва шакл сақловчи тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришга ихтисослашган корхоналар учун тавсия этилади.

ХУЛОСАЛАР

1. Тўқимачилик ва тикув корхоналари технологик чиқиндиларидан олинган иккиламчи толали хомашё, этилен-винилхлорид сополимерининг тўрсимон пардаси, тўрсимон полиэфир трикотаж матоси асосида кимёвий елимлаш усули билан нотўқима қатламли полимер материаллар олишнинг тўрт босқичли такомиллаштирилган технологияси таклиф этилди.

2. Иккиламчи толали хомашё ёки йиғиришга яроқсиз туя ёки қўй жуни, бир тарафига этилен-винилацетат сополимери ихтиёрий нуктасимон сингдирилган полиэфир-пахта тўқув-трикотаж матоси асосида кимёвий елимлаш усули билан нотўқима қатламли полимер материаллар олишнинг икки босқичли такомиллаштирилган технологияси таклиф этилди.

3. Иккиламчи хомашё асосидаги нотўқима қатламли полимер материал конструкциясини термомеханик шакллантириш вақтидаги икки хил температура интервалида турли хил жараёнлар содир бўлишлиги изоҳланди. $140-180^\circ\text{C}$ ҳарорат интервалида компонентларнинг фазалараро чегарасида физик-коллоид таъсирлашув, $195-252^\circ\text{C}$ ҳарорат интервалида компонентларнинг молекулалараро кимёвий таъсирлашуви содир бўлишлиги кўрсатилди.

4. Иккиламчи целлюлоза молекулалари ва этилен-винилацетат сополимери ўртасида қайта эфирланиш реакцияси максимал тезлик ва юқори унум билан содир бўлишлиги учун нотўқима қатламли материал ишлаб чиқариш технологиясига $237\pm 2^\circ\text{C}$ температурада 3 ± 0.2 дақиқа давомида термик ишлов бериш жараёнини киритиш таклиф этилди.

5. ИҚ-Фурье, СЭМ, энергодисперс элемент таҳлил, дифференциал-термик ва рентгенфазавой анализ натижаларига кўра нотўқима қатламли материалларнинг ва уни ташкил этувчи компонентларнинг кимёвий таркиби ва тузилиши, юза ва фазалараро морфологияси, термик барқарорлиги ва жараёнларнинг иссиқлик эффекти, ярим кристалл тузилиши изоҳланди.

6. Олинган қатламли нотўқима материалларнинг физик-механик, гигиеник хоссалари паст ҳароратлардан ҳимояловчи махсус тўқимачилик материалларининг астарлиги учун стандарт талабларига мос келишлиги кўрсатилди. Иккиламчи толалар хомашё, тўрсимон трикотаж, полимер елим парда ёки дублерин матоси асосида иссиқсақловчи ва шаклсақловчи қатламли полимер нотўқима материаллар совуқдан ҳимояловчи кийим учун астарлик ва иссиқ сақловчи санитар-гигиеник белбоғ сифатида қўлланиш имконияти кўрсатилди.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА
DSc.03/30.12.2019.08.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

АЛИМХАНОВА СЕВАРАХОН ШАВКАТОВНА

**ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ НЕТКАНЫХ ПОЛИМЕРНО
СЛОИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ**

05.06.02 – Технология текстильных материалов и первичная обработка сырья

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ХИМИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2022

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире такие страны, как США, Англия, Китай, Япония, Корея, Индия, Россия, являются лидерами в производстве нитей и тканей из смесовых волокон. По всему миру в 2021 году произведено более 57 млн. тонн химических волокон (полиэстер), что составляет 52% доли волокна¹. Неуклонное развитие мировой цивилизации порождает проблему все большего возрастания потребности в энергетических и природных ресурсах, структурного изменения и уменьшения их запасов. В этой связи особое значение приобретают исследования по созданию новых инновационных материалов с использованием вторичного сырья, в частности в текстильной отрасли, теплоудерживающих и формозадающих, экологически безопасных слоистых нетканых полимерных материалов.

В мире расширяются научные исследования, направленные на целевую модификацию эксплуатационных свойств нетканых материалов путем регулирования физико-химического взаимодействия компонентов при их создании. На сегодняшний день внедрение безотходных технологий путем использования в качестве вторичного сырья волокнистых отходов, образующихся в текстильном производстве, стало одним из современных задач. Но имеются проблемы при производстве слоистых нетканых полимерных материалов со специальными свойствами и с добавленной стоимостью на основе технологических и бытовых отходов, не конденсационных материалов, особенно природного вторичного волокнистого сырья, которые ждут своего решения. В этом отношении определение возможности регулирования физико-механических и гигиенических свойств материалов путем исследования физико-коллоидных и химических процессов на границе поверхности раздела составных частей слоистых материалов, входит в ряд таких проблем.

В экономике нашей Республики текстильная и швейно-трикотажная промышленность стала одним из ведущих и динамически развивающихся отраслей. Проводятся широкомасштабные мероприятия, и достигнуты определенные успехи по расширению ассортимента слоистых нетканых материалов на основе местного сырья, в том числе вторичного волокнистого сырья, созданию инновационных комплектующих частей одежды и обуви, совершенствованию технологии их производства. Задачи по освоению принципиально новых видов продукции и технологий, обеспечению конкурентоспособности национальных товаров на внутреннем и внешнем рынке указаны в Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы². В частности, при выполнении этих задач важную значимость приобретают научные исследования физико-коллоидных процессов и химических реакций на поверхности раздела фаз, направленные на совершенствование технологии получения слоистых нетканых полимерных материалов методом химического

¹ Указ Президента Республики Узбекистан №УП-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

² Указ Президента Республики Узбекистан УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы»

склеивания из вторичного волокнистого сырья, восстановленных технологических отходов текстильных предприятий.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан УП-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», УП-5285 от 14 декабря 2017 года «О мерах по ускоренному развитию текстильной и швейно-трикотажной промышленности», Постановлениях Президента Республики Узбекистан ПП-4453 от 16 сентября 2019 года «О мерах по стимулированию дальнейшего развития легкой промышленности и производства готовых изделий», ПП-4341 от 28 мая 2019 года «О мерах по организации производства швейно-трикотажных изделий, обеспечении занятости населения на территориях Республики», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики – VII. «Химия. Химические технологии и нанотехнологии».

Степень изученности проблемы. Исследования по составу, строению, эксплуатационных свойств, применению в текстильной и легкой промышленности выполнили W.C. Smith, J. Wang, S.D. Tohidi, Z. Denchev, O.A. Khondker, E. Selver, Андрианова Г.П. и другие зарубежные ученые. Исследования по получению, строению, свойствам, применению в легкой промышленности нетканых материалов проводят А. Pourmohammadi, T.R. Lin, P.K. Patnaik, N. Mao, A. Wilson, L. Wang, B. Grabowska-Polanowska, H. Wang, Y. Yan и другие ученые. Исследования по сущности процессов на межфазных поверхностях нетканых материалов, особенностей способов химического склеивания проводят N. Mao, S.J. Russell, S. Gunter, B.F. Perkins, M.M. Williams, получению нетканых материалов на основе вторичных волокон – N. Xueli, Sh. Henggen, Y. Zhang, Sh.-ul-Islam, L. Fang, F. Sun, S.M. Fakhrhoseini, L.V. Haule, C.M. Carr, по созданию нетканых материалов на основе натуральной шерсти – Z.M. Ghermezgoli, U.N. Erdogan, N.P. Gupta, Mahapatra's, H.J. Li, A. Sharma, T. Narizi. В Узбекистане исследования по получению нетканых материалов на основе вторичного волокнистого сырья, сущности физико-химических процессов, протекающих в них, проводят А. Рафиков, К. Жуманиязов, М.Кулметов, А.Пирматов, Х. Ибрагимов, У.Мелибоев, И. Азизов и другие ученые. В выполненных исследованиях изучены природа, макро и микростроение слоистых материалов, способы прикрепления компонентов, механическая прочность, водо-, воздухо-, паропроницаемость и другие прикладные свойства.

Однако не проведено достаточных исследований для комплексного определения взаимосвязи между физико-коллоидными и химическими явлениями, происходящими в термомеханических процессах производства слоистых нетканых полимерных материалов методом химической склейки на основе вторичного сырья, со свойствами и характеристиками материалов.

Связь диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ фундаментальных и прикладных проектов Ташкентского института текстильной и легкой промышленности по темам : ОТ-Ф-7-16 «Получение, свойства и применение термоэластопластов и слоистых материалов с использованием местных сырьевых ресурсов» (2017-2020 гг.) ; ОТ-Атех-2018-18 «Исследование и разработка новых конструкций специальной обуви для защиты от высоких и низких температур с использованием современной технологии изготовления пакета высокотехнологичных материалов и кожаных изделий» (2018-2020 гг.).

Целью исследования является совершенствование технологии получения слоистых нетканых полимерных материалов на основе вторичного волокнистого сырья, восстановленного из технологических отходов текстильных и швейных предприятий.

Задачи исследования:

определение способа предварительной обработки волокнистого сырья, полученного измельчением технологических отходов текстильных и швейных предприятий;

разработка технологии получения нетканых слоистых полимерных материалов способом химического склеивания на основе вторичного волокнистого сырья;

разработка технологии получения нетканых слоистых полимерных материалов на основе не поддающихся прядению, грубых верблюжьих и овечьих волокон;

определение состава, строения нетканых слоистых материалов из вторичного волокнистого сырья, в сущности физико-коллоидных и химических процессов, происходящих в результате термомеханического воздействия;

определение влияния химических реакций между компонентами нетканых слоистых материалов на их физико-механические и гигиенические свойства;

разработка технологических параметров получения теплоудерживающих и формозадающих нетканых слоистых материалов на основе вторичного волокнистого сырья.

Объектом исследования являются восстановленное измельчением технологических отходов текстильных и швейных предприятий волокнистое сырьё, грубые верблюжки и овечьи волокна, этилен-винилацетатная клеящая пленка, сетчатое трикотажное полотно, нетканый слоистый полимерный материал.

Предметом исследования являются химический состав, структура, морфология, кристаллическое строение нетканых слоистых полимерных материалов, полученных на основе вторичного волокнистого сырья, сущность физико-коллоидных и химических процессов, происходящих в них, физико-

механические и гигиенические свойства материалов, технология производства теплоудерживающих и формозадающих материалов.

Методы исследования. В диссертации использованы физико-химические методы, методы испытания физико-механических свойств текстильных материалов, ИК-Фурье спектроскопия, оптическая и сканирующая электронная микроскопия, дифференциально-термический анализ, рентгенофазовый анализ и технологические методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

созданы нетканые слоистые полимерные материалы методом химического склеивания, на основе восстановленного из технологических отходов текстильных и швейных предприятий, этиленвинилацетатной сетчатой клеевой пленки, сетчатого полиэфирного трикотажа;

определены две стадии взаимодействия вторичных целлюлозных волокон, сополимера этилена-винилацетата, полиэфирных волокон, адгезионное взаимодействие при 140-180°C и химическое взаимодействие при 195-262°C;

получен нетканый слоистый материал методом химического склеивания на основе вторичного волокнистого сырья или направленного слоя грубой верблюжьей и овечьей шерсти, полиэфирно-хлопкового ткацко-трикотажного полотна с нанесенным полимерным клеем;

установлено, что происходящие реакции переэтерификации во время термической обработки нетканых слоистых материалов, полученных методом химического склеивания, заметно повышают механическую прочность и не влияют на гигиенические свойства.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

получены нетканые слоистые полимерные материалы методом химического склеивания слоев сетчатого трикотажа, полимерного пленочного клея с двух сторон, отходов текстильных и швейных предприятий по середине путем каландрования при температуре $150 \pm 5^\circ\text{C}$ в течение 2.0 ± 0.2 минут;

получены нетканые слоистые материалы методом химического склеивания на основе направленного слоя грубой верблюжьей или овечьей шерсти, полиэфир-хлопкового ткацко-трикотажного полотна с припитанным полиэфирным клеем, с помощью промышленного прессы при температуре $190 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение 20 ± 1 секунд;

определены физико-химические, структурно-механические и гигиенические свойства нетканых слоистых полимерных материалов, полученных на основе вторичного волокнистого сырья;

создана конструкция и усовершенствованная технология получения теплоудерживающих и формозадающих нетканых слоистых материалов на основе вторичного волокнистого сырья.

Достоверность результатов исследования обоснованы соответствием результатов современной теории межмолекулярного взаимодействия, проведением экспериментальных исследований с привлечением физико-

химических методов – ИК-Фурье спектроскопии, электронной микроскопии, дифференциально-термического и рентгенофазовых методов.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в установлении высокой межфазной адгезии между полимерным пленочным клеем при молярном соотношении этилена и винилацетата 10:1 и волокнами вторичной целлюлозы, образования межмолекулярных химических связей за счет реакции переэтерификации, происходящей с сильным экзотермическим эффектом, в результате термической обработки.

Практическая значимость результатов исследования заключается в создании четырехстадийной усовершенствованной технологии химического соединения восстановленных волокнистых отходов целлюлозы, сетчатого полиэфирного полотна и полимерной клеевой пленки, двухстадийной усовершенствованной технологии химического соединения, не подвергающегося прядению грубой верблюжьей и овечьей шерсти, проклеенного полиэфир-хлопкового полотна, в разработке теплоудерживающего пояса, подкладочного материала для формованной и утепленной одежды на основе нетканых материалов.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов по совершенствованию технологии получения нетканых слоистых нетканое полотно, полученное методом химического склеивания на основе восстановленного из текстильных отходов вторичного волокнистого сырья внедрено в качестве формозадающей и теплоудерживающей подкладки пальто и костюмов на предприятии ООО “REAL TEX” (справка ассоциации «Узтекстильпром» № 03/25-2045 от июля 2022 года). В результате, изготовление нетканого полотна для подкладки из отходов ткацких и швейных предприятий позволило снизить себестоимость готового изделия;

нетканый материал на основе верблюжьей шерсти, полиэфир-хлопкового сетчатого полотна с пропиткой этилен-винилацетатного клея внедрен в качестве теплоудерживающего элемента профилакто-медицинского пояса на предприятии ООО “IDEAL” (справка ассоциации «Узтекстильпром» № 03/25-2045 от июля 2022 года). В результате, появилась возможность производства профилакто-медицинского пояса из натуральных волокон с высокой теплоудерживающей способностью.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были обсуждены на 3 международных и 9 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 19 научных работ. Из них 7 научных статей, в том числе 2 в республиканских и 5 в зарубежных (3 из которых входит в базу данных Скопус) журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы, приложения. Объём диссертации составляет 105 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «Анализ слоистых нетканых полимерных материалов на основе вторичного сырья» приведен обзор научных исследований и результаты анализов по источникам опубликованных работ, связанных с темой диссертации. Проанализированы исследования по составу, строению, технологии получения, своеобразным свойствам и применению полимерно-нетканых материалов.

Во второй главе диссертации «Методика получения и исследования нетканых полимерных слоистых материалов» описаны характеристика объектов исследований, методы получения нетканых слоистых полимерных материалов, методы определения их физико-химических, механических и гигиенических свойств. Формирование нетканого материала начинается обработкой волокнистых отходов 2%-ным раствором *NaOH* при комнатной температуре в течение 12-24 часов. В процессе обработки волокна освобождаются от маслянистых примесей, возрастает пористость, улучшается их взаимодействие с компонентами композиции. Восстановленные хлопковые волокна или не пригодную для прядения, грубую верблюжью и овечью шерсть укладывали в качестве нетканого слоя толщиной 1.8 ± 0.2 мм. Для получения полимерно-нетканого материала собирали конструкцию, которая показана на рисунке 1.

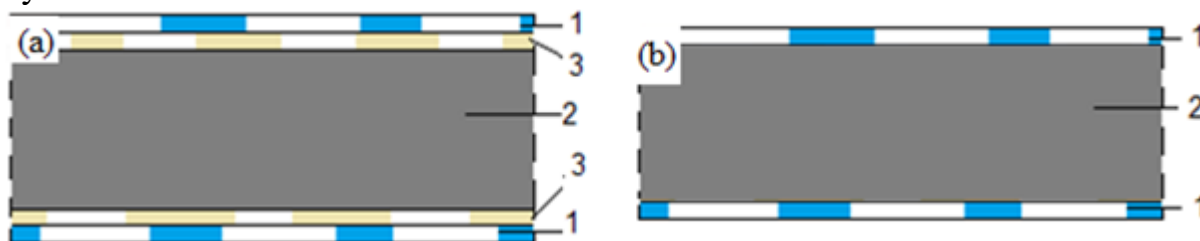


Рис. 1. Конструкция слоистого нетканого материала. (а): 1 – трикотажная сетка, 2 – волокнистые отходы, 3 – термопластичный клей; б: 1 – дублирин, 2 – волокнистые отходы

Слои первой конструкции приклепляются путем пропускания через валы дублирующей установки при температуре $150 \pm 5^\circ\text{C}$ в течение 2.0 ± 0.2 минут. Слои второй конструкции прикрепляются при температуре $190 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение 20 ± 1 секунд с помощью промышленного пресса.

В третьей главе «Слоистые нетканые материалы, полученные на основе отходов хлопкового полотна, методом химического склеивания» обсуждены результаты исследований.

Химический состав и строение термопластичного клея определяет свойства получаемого нетканого материала. Его состав определили методами ИК-Фурье спектроскопии, энергодисперсионного спектра (ЭДС) и дифференциально-термического анализа. ИК-Фурье спектр клея имеет четкие интенсивные полосы поглощения. Полоса поглощения при частотах 2915 и 2849 см^{-1} относятся к валентным колебаниям связей $C - H$ в группах $-HC\backslash -$, $-CH_2 -$, $-CH_3$, к деформационным колебаниям этих связей относятся полосы поглощений в области 1468 и 717 см^{-1} . Полоса поглощения при 1697 см^{-1} относится к валентным колебаниям $C = O$, полосы поглощений в области 1256 и 937 см^{-1} относятся к валентным и деформационным колебаниям $C - O$ связей сложэфирной группы. По результатам ИК-Фурье спектроскопии можно предположить, что исследуемый клей полиэфир или сополимер ЭВА.

Результаты ЭДС элементного анализа подтвердили, что в составе клея содержится кислород и углерод (рис. 2).

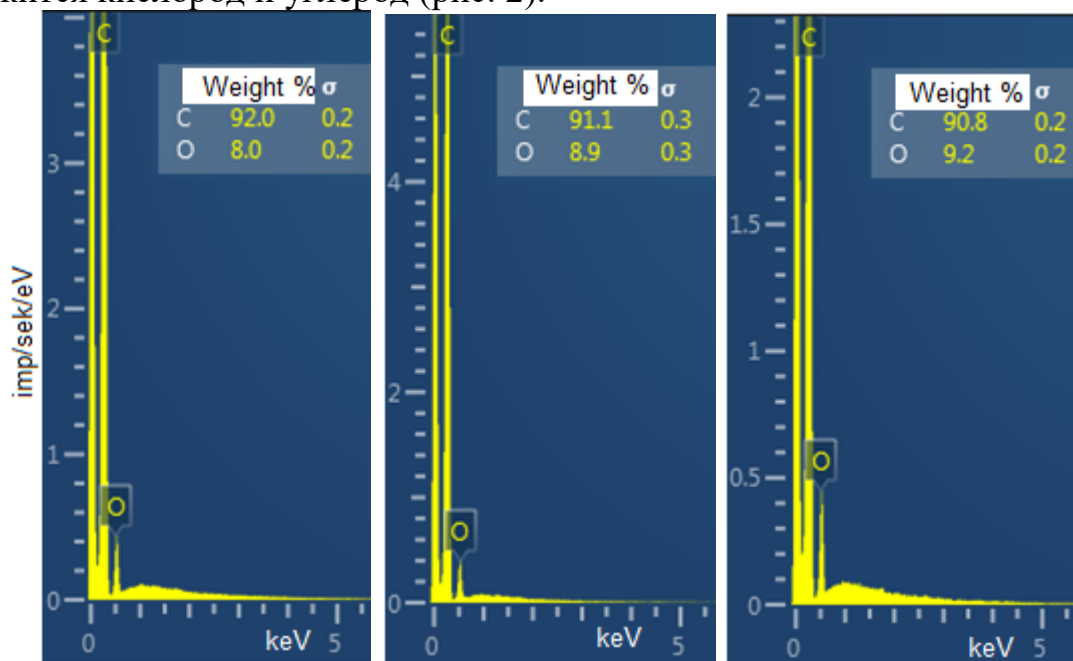
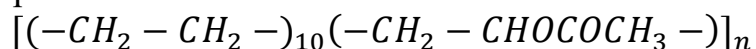


Рис. 2. ЭДС элементный анализ термопластичного клея

Термопластичный клей состоит из водорода и углерода (в среднем 91.3%), кислорода (в среднем 8.7%). По массовой доле элементов в сополимере на каждое звено ВА приходится 10 звеньев этилена, т.е. молярная доля ВА составляет примерно 9%:



Экспериментально найденная плотность (0.929 г/см^3) и температура плавления клея (94.25 $^{\circ}\text{C}$) соответствует именно такому составу. Хлопковая целлюлоза и волокна натуральной шерсти являются гидрофильным материалом с полярными молекулами. Гидрофильность полимерно клея является фактором его сродства с волокнистыми отходами. Обычно, гидрофильность поверхности

определяется по углу поверхности смачивания водой. Определили угол смачивания трех различных частей пленки ЭВА клея (рис. 3).

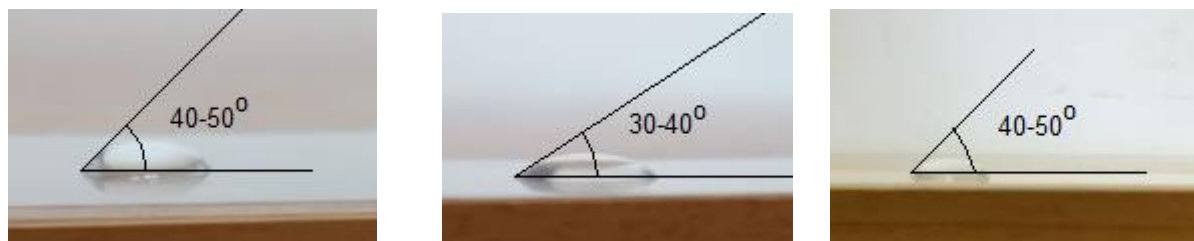


Рис. 3. Угол смачивания водой поверхности пленки-клея ЭВА

Величина угла смачивания (в среднем 30-50°) относится к поверхностям, которые хорошо смачиваются исследуемой жидкостью. Значит, сополимер ЭВА намного гидрофильнее, чем полиэтилен или другие полиолефины и полидиены. Это его свойство обеспечивает хорошую адгезию к поверхности волокон хлопка и шерсти.

Для определения характера взаимодействия между компонентами в процессе формирования слоистого материала проведены ИК-Фурье исследования. В спектрах ИК-Фурье хлопковых отходов обнаружены следующие полосы поглощений: ν_{O-H} (3332.85 см^{-1}), ν_{C-H} (2898.32, 1204.15 см^{-1}), δ_{C-H} (1427.50, 1314.26, 1028.65, 1001.42, 983.68 см^{-1}), δ_{O-H} (1361.17, 1334.57 см^{-1}), $\nu_{C=O}$ (1159.64, 1108.45, 1054.78 см^{-1}), пиранозное кольцо (663.16, 557.50, 518.15 см^{-1}).

В спектрах ИК-Фурье продукта взаимодействия отходов целлюлозы с полимерным клеем при температуре 150°C обнаружены следующие полосы поглощений: 3333.62 см^{-1} – ν_{O-H} , 2916.11, 2849.71 см^{-1} – ν_{C-H} , 1697.06 см^{-1} – $\nu_{C=O}$, 1427.32 см^{-1} – δ_{C-H} , 1370.22, 1334.79 см^{-1} – δ_{O-H} , 1314.33 см^{-1} – δ_{C-H} , 1203.84 см^{-1} – ν_{C-H} , 1159.50, 1104.44, 1054.78, 874.39 см^{-1} – $\nu_{C=O}$, 1028.65, 1001.42, 983.60 см^{-1} – δ_{C-H} , 662.00, 557.10, 518.14 см^{-1} – пиранозное кольцо.

В продукте взаимодействия целлюлозы и клея проявляются, в основном, характеристические полосы поглощений целлюлозы (таблица 1). Сохраняются полосы поглощений валентных колебаний ν_{C-H} и $\nu_{C=O}$ клея. Сделано заключение, что между целлюлозой и ЭВА происходит не химическое, а адгезионное взаимодействие. Но следующие исследования показали, что при более высоких температурах между ними происходит химическое взаимодействие

1-таблица

Полосы поглощений в спектрах ИК-Фурье волокон целлюлозы, клея ЭВА и продуктов их взаимодействия

Вещество	Вид колебаний, связи, полоса поглощения, см^{-1}					
	ν_{O-H}	δ_{O-H}	ν_{C-H}	δ_{C-H}	$\nu_{C=O}$	$\nu_{C=O}$
Волокна целлюлозы	3333	1361, 1335	2898, 1204	1428, 1314, 1029, 1001, 984	1160, 1108, 1055	
Клей ЭВА			2915, 2849	1468, 717	1256, 937	1697
Продукт	3334	1370, 1335	2916, 2850, 1204	1427, 1314, 1029, 1001, 984	1160, 1104, 1054, 874	1697

Протекание химической реакции в слоистом материале при более высоких температурах обнаружено по результатам ДТА (рис. 4, табл. 2).

Термическое разложение ЭВА клея происходит в две стадии: до 350°C (потеря массы 4.8%), в интервале 350-560°C (полная потеря массы). В интервале 85.35-104.52°C обнаружен эндотермический эффект величиной 30.8 Дж/г, при этом масса образца почти не изменяется. Эффект обусловлен процессом плавления сополимера ЭВА, пик эффекта 94.25°C соответствует температуре плавления. Эндотермические эффекты с пиками при 462.24°C и 494.30°C указывают на разложение образца полимера.

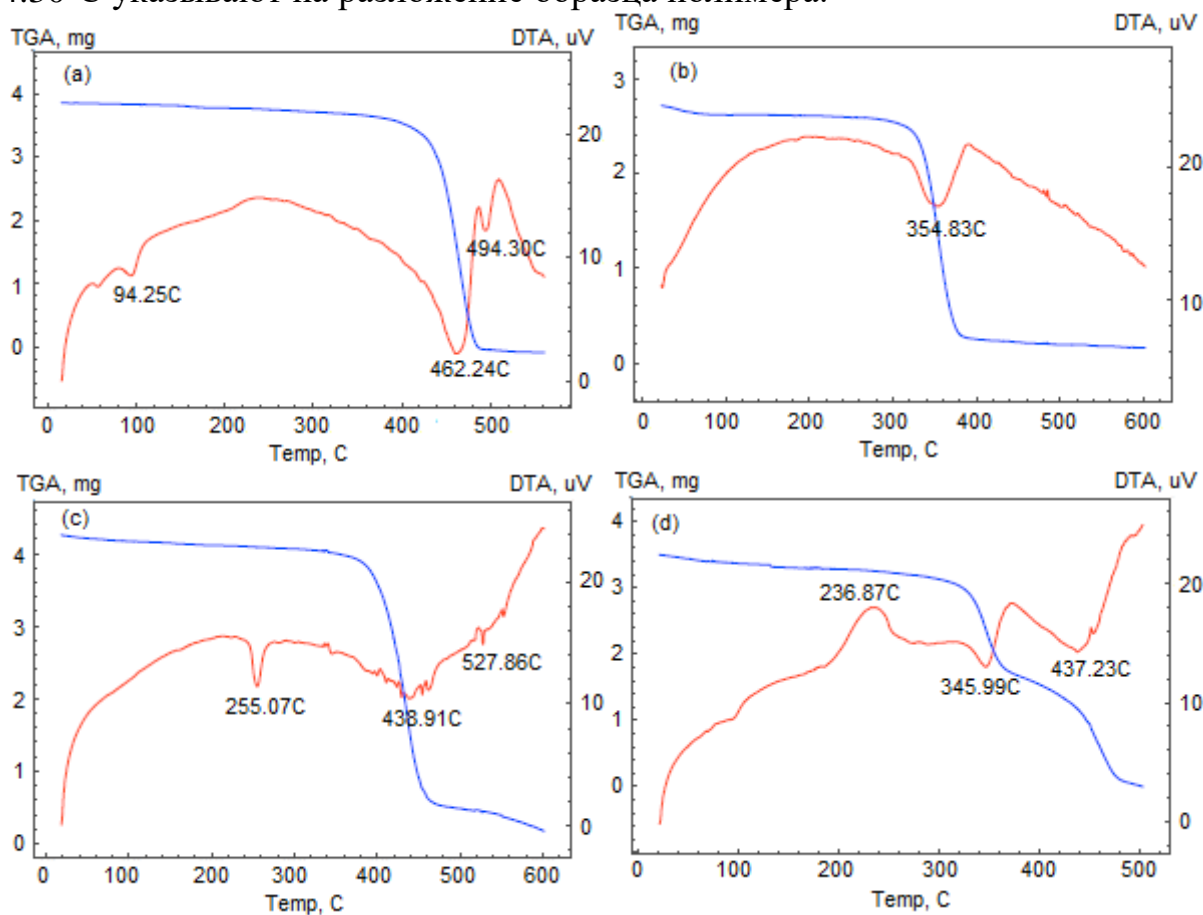


Рис. 4. Графики термического анализа: клей ЭВА (а), хлопковая целлюлоза (б), полиэфирный трикотаж (с), композиция (д)

Хлопковая целлюлоза до 291°C теряет 5.7% массы за счет испарения влаги, плавление и другие фазовые переходы не происходят. В интервале 291-391°C происходит процесс разложения с эндотермическим эффектом, пик которой соответствует 354.83°C. Кривая ТГА полиэфира имеет три участка, в кривой ДТА обнаружены три эндотермических пика. Первая область продолжается до 342°C, при этом масса образца уменьшается на 5.57%, при 255.07°C происходит процесс плавления с эндотермическим эффектом.

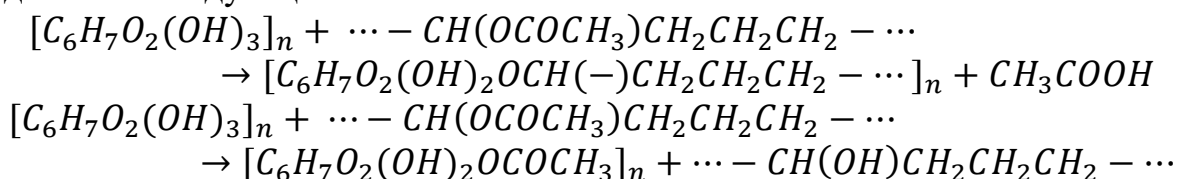
Первый участок на кривой ТГА композиции “хлопковая целлюлоза + клей ЭВА + полиэфир” продолжается до 280°C, наблюдается потеря массы на 8.9%, что немного больше, чем потеря массы отдельных компонентов. В интервале 195-253°C обнаружен сильный экзотермический эффект с пиком при 236.87°C.

Таблица-2

Результаты термического анализа компонентов слоистого нетканого материала

TGA				DTA					
Температура, °С		Потеря массы		Температура, °С			Тепловой эффект		
Начало	Конец	Мг	%	Начало	Конец	Пик	Интенсивность, uV	мДж	Дж/г
Клей ЭВА									
19.16	350.06	0.185	4.798	85.34	104.52	94.25	Endo, -1.4	-117.79	30.8
350.06	560.22	3.763	97.59	430.21	483.45	462.24	Endo, -11.3	-3580	974
				488.52	503.68	494.30	Endo, -2.61	-171.78	859
Хлопковая целлюлоза									
23.03	290.51	0.155	5.694						
290.51	390.59	2.309	84.83	324.43	382.15	354.83	Endo, -4.24	-1020	403
390.59	600.88	0.103	3.784						
Полиэфирный трикотаж									
19.76	342.13	0.237	5.574	246.89	263.10	255.07	Endo, -3.74	-279.51	65.7
342.13	479.99	3.495	82.20	420.79	461.07	438.91	Endo, -3.40	-1210	508
479.99	601.86	0.346	8.137	524.97	529.45	527.86	Endo, -1.24	-17.29	33.9
Хлопковая целлюлоза + клей ЭВА + полиэфир									
22.69	279.67	0.312	8.924	195.49	252.64	236.87	Ekzo, 3.39	858.13	-256
279.67	378.88	1.514	43.31	330.46	361.96	345.99	Endo, -3.61	-272.24	182
378.88	501.64	1.670	47.77	372.09	485.04	437.23	Endo, -7.07	-2640	

Экзотермический процесс соответствует реакции переэтерификации между макромолекулой сополимера ЭВА и целлюлозы. Эту реакцию можно представить следующей схемой:



Если по первой схеме образуется простой эфир целлюлозы с ЭВА, то по второй схеме образуется сложный эфир. Данные ДТА показывают, что преобладает вероятность протекания первой реакции. С учетом того, что в макромолекуле сополимера ЭВА на 10 молекул этилена приходится 1 молекула ВА, уменьшение массы образца до 280°C соответствует выделению уксусной кислоты. Термическое разложение при высоких температурах происходит в две стадии: разложение целлюлозы и связанной с ней остатков ЭВА с эндотермическим эффектом и пиком при 345.99°C; разложение полиэфира с эндотермическим эффектом и пиком при 437.23°C.

В общем, в обеих реакциях при температурах 195-253°C происходит химическая реакция целлюлозы хлопковых отходов с ЭВА, что обеспечивает прочное связывание компонентов. По результатам проведенных исследований в технологию производства слоистых нетканых материалов введен процесс термической обработки при 237±2°C в течение 3±0.2 минут.

Первичные волокна целлюлозы имеют трубчатое строение, мало повреждены. В процессе прядения, ткачества, изготовления изделий волокна проходят через различные механизмы агрегатов, подвергаются повреждению,

сплющиваются, хотя капиллярность волокон сохраняется. При переработке отходов полотна, восстановлении вторичных волокон поврежденность и степень “сплющивания” возрастает (рис. 5). В результате обрыва они становятся более короткими.

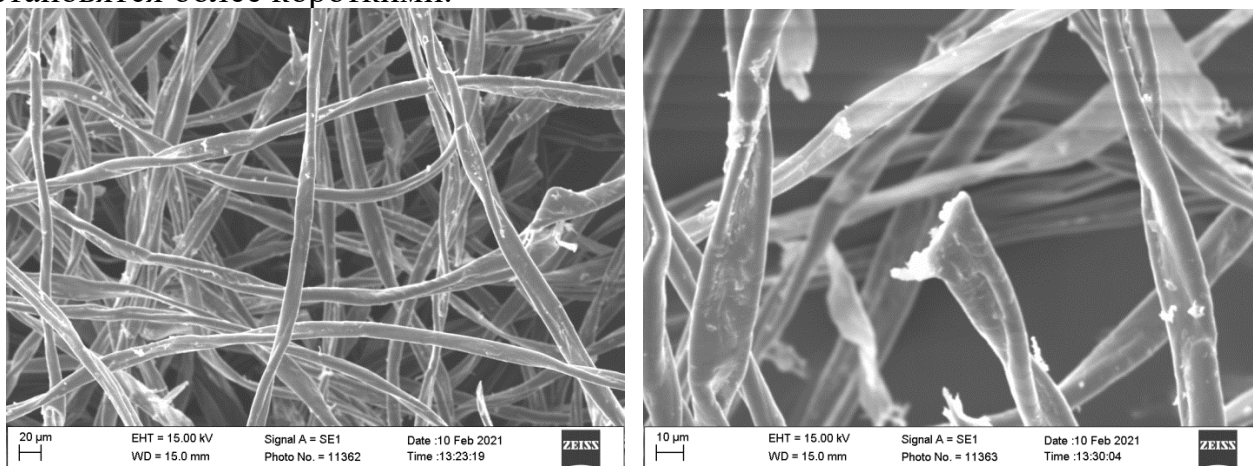


Рис. 5. СЭМ изображения вторичных хлопковых волокон

Оказывается, диаметр волокон мало изменяется при технологических процессах. Основная часть образца состоит из волокон со средним диаметром 15-17 микрон. В процессе производства нетканого материала из отходов хлопкового полотна еще больше возрастает степень “сплющивания”, одновременно несколько увеличивается их диаметр до 18-20 микрон. Значит, многократная переработка мало влияет на дисперсность хлопковых волокон, т.е. их длина и диаметр почти не изменяются, но изменяется морфология. Самое главное, сохраняется возможность использования вторичных волокон для производства нетканых материалов.

Проведены рентгенофазовые исследования с целью определения кристаллического строения начальных веществ и слоистого нетканого материала.

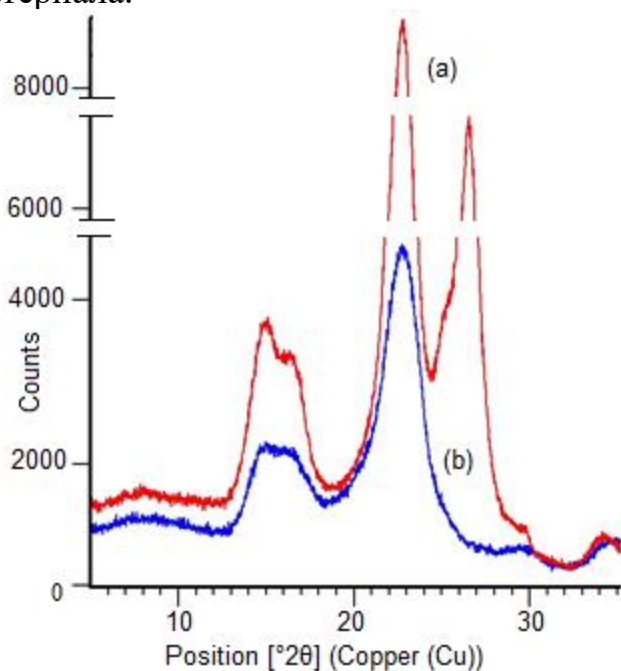


Рис. 6. Рентгенограммы: восстановленные хлопковые волокна (а), продукт взаимодействия хлопковых волокон с ЭВА (b)

На рентгенограммах можно увидеть ярко выраженные сигналы кристаллической фазы с высокой интенсивностью при углах дифракции ($^{\circ}2\theta$) 15, 23 и 27 (рис. 6). В рентгенограммах продукта взаимодействия хлопковых волокон с ЭВА клеом уменьшается интенсивность сигналов при углах дифракции, а сигнал при угле 27 полностью исчезает. Эти изменения свидетельствуют об уменьшении числа кристаллических фаз и степени кристалличности.

С учетом того, что целлюлоза и винилацетатные группы клея ЭВА вступают в реакцию при высоких температурах, произведена термическая обработка слоистого нетканого материала при $237\pm 2^\circ\text{C}$ в течение 3 минут. Морфология поверхности и поперечного сечения обработанных образцов изучена с помощью цифрового микроскопа (Рис. 7).

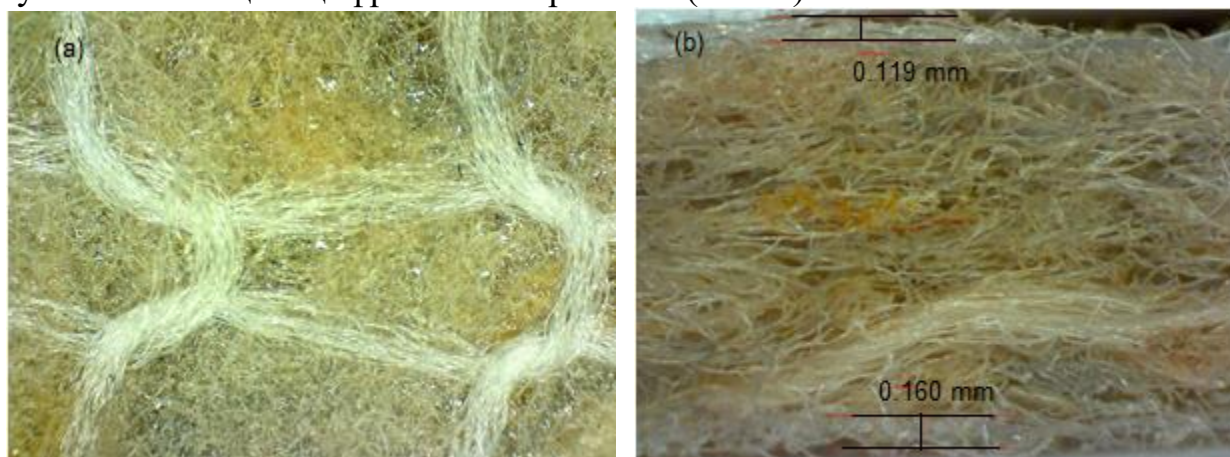


Рис. 7. Изображения поверхности (а) и поперечного сечения (б) слоистого нетканого материала

Как видно из рисунка, структура нетканого материала формируется за счет перепутыванию волокон. Основную часть композиционного материала составляет нетканый слой. Общая толщина материала - 2.0 ± 0.1 мм, толщина клеевого слоя - 0.12 мм, толщина трикотажного слоя - 0.16 мм. То, что условная толщина клеевого слоя больше, чем начальная толщина клеевой пленки (от 98 микрон увеличивает до 120 микрон), является следствием химического взаимодействия на границе фаз. В процессе термической обработки полиэфирные волокна находятся в высокоэластичном состоянии, близким к температуре плавления. Это обеспечивает их адгезионное взаимодействие с расплавленным клеем ЭВА.

В последние годы при производстве слоистых материалов клеевым способом пользуются материалом, который называется дублерин. Следующие исследования посвящаются получению слоистых нетканых материалов на основе дублерина и волокнистых отходов. Исходя из целей диссертационной работы, для получения слоистых материалов наиболее подходящим является дублерин сетчатого строения. В исследованиях использовали ткацко-трикотажное полотно из полиэфирно-хлопковых волокон, толщина нитей - 0.2-0.4 мм, расстояние между продольными нитями - 1.8 мм, размеры просветов - 0.4-0.5 мм. В качестве клея в материале использован сополимер ЭВА.

Исследования ИК-Фурье, ЭДС и ДТА позволили, определить химический состав, строение слоистых нетканых полимерных материалов на основе дублерина и вторичного волокнистого сырья, сущность физико-химических процессов, происходящих при их формировании. Следующие исследования посвящены определению физико-механических, гигиенических свойств и областей применения всех полученных слоистых нетканых материалов.

Солистые полимерные нетканые материалы, предназначенные для применения в одежде и обуви, обычно выполняют функцию

теплоудерживающего или формозадающего подкладочного материала. К таким материалам предъявляются требования по механической прочности, относительному удлинению, воздухо- и паропроницаемости и др. Самый важный показатель – паропроницаемость сначала определена по визуальному наблюдению (рис. 8).

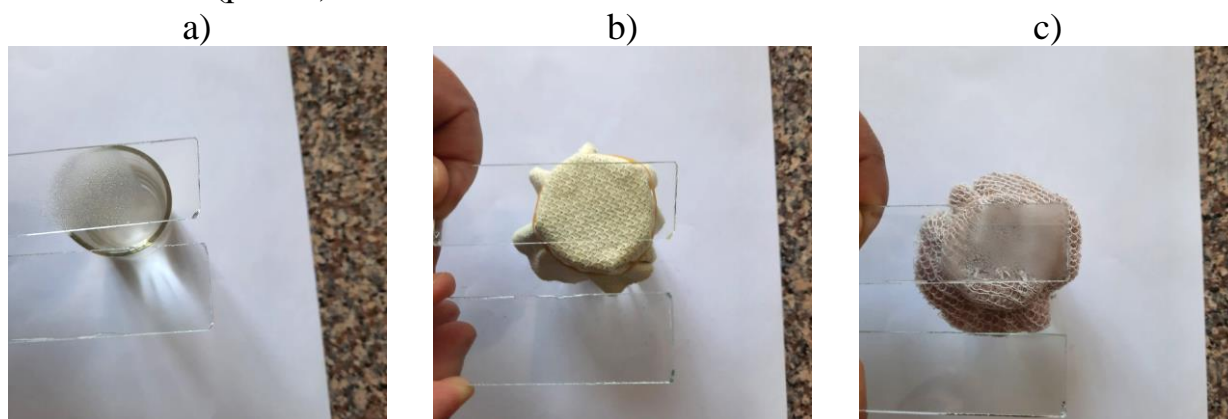


Рис. 8. Визуальное наблюдение паропроницаемости материалов: а) без материала; б) материал, полученный с использованием сплошной клеевой пленки; с) материал, полученный с использованием сетчатой клеевой пленки

Материал, полученный с использованием сплошной клеевой пленки, не пропускает пар воды, на поверхности стекла не появляются водяные капли. Слоистый нетканый материал, полученный с использованием сетчатой клеевой пленки, хорошо пропускает пар воды. Во втором случае слоистый материал образует пористую структуру, через которую просачиваются пары воды.

Свойства слоистых нетканых материалов, изготовленных на основе восстановленных из волокистых отходов вторичного сырья, сетчатого трикотажа и клея ЭВА, оценены на соответствие нормам подкладочного материала по стандарту “ГОСТ 12.4.303-2016 Система стандартов безопасности труда. Специальная одежда для защиты от низких температур. Технические условия”. В таблице 3 представлены физико-механические и гигиенические свойства исходного материала, полученного при $150\pm 5^\circ\text{C}$, а также материала после термической обработки при $237\pm 2^\circ\text{C}$ в течение 3 минут.

Таблица-3

Физико-механические и гигиенические свойства слоистых нетканых материалов на основе восстановленных из отходов вторичного сырья, сетчатого трикотажа и клея ЭВА

Показатели	Полученный при $150\pm 5^\circ\text{C}$	Обработанный при $237\pm 2^\circ\text{C}$	Нормы стандарта
Толщина, мм	2.0 ± 0.1	2.0 ± 0.1	
Поверхностная плотность, г/м ²	390	386	
Прочность при разрыве, Н			
по длине	219	268	200
по ширине	116	185	150
Относительное удлинение, %			
по длине	39	28	
по ширине	79	68	
Воздухопроводность, дм ³ /м ² ·сек	95	93	Не менее 40
Паропроницаемость, мг/см ² ·час	6.7	5.7	Не менее 2.0
Теплоудерживание, %	42	45	Не менее 40

Опытная партия слоистого нетканого материала на основе вторичного волокнистого сырья из текстильных отходов получена химическим клеевым способом на предприятии “REAL TEX” МЧЖ, предложена следующая усовершенственная технологическая схема производства (рис. 9):

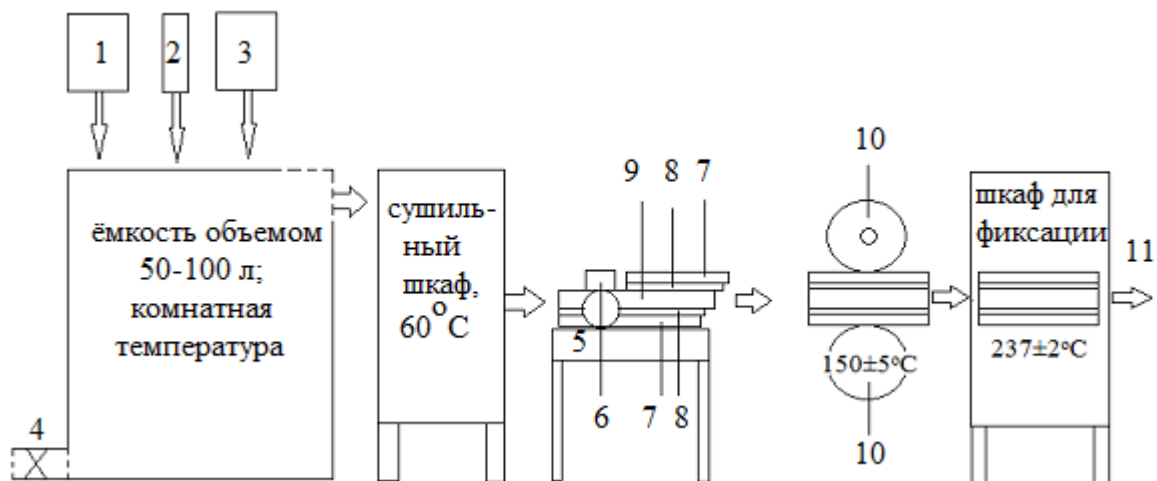


Рис. 9. Технологическая схема производства слоистых нетканых материалов на основе волокнистых отходов: 1 – 2%-ный раствор гидроксида натрия, 2 – вода, 3 – исходные волокнистые отходы, 4 – кран, 5 – рабочий стол, 6 – ракельное устройство, 7 – трикотажная сетка, 8 – сетчатая клеевая пленка ЭВА, 9 – обработанные волокнистые отходы, 10 – валы каландра, 11 – готовый слоистый материал

1. Подготовка волокнистых отходов. До $\frac{3}{4}$ частей емкости загружают волокнистые отходы, наливают раствор $NaOH$ и выдерживают для набухания в течение 12-24 часов. Раствор выливают через кран, трижды промывают проточной водой. Отходы выгружают из емкости, высушивают сначала при комнатной температуре, затем в сушильном шкафу при $60^{\circ}C$ до постоянной массы.

2. Сбор конструкции слоистого материала. На рабочий стол выкладывают сначала сетчатый трикотаж, затем сетчатую клеевую пленку, затем волокнистые отходы. С мощностью ракельного устройства выравнивают слои толщиной 1.8-1.9 мм. Сверху выкладывают сетчатую клеевую пленку и сетчатый трикотаж, образуя конструкцию.

3. Формирование слоистого материала. Пропуская собранную конструкцию через прижимные валы установки, слои прикрепляют при температуре $150 \pm 5^{\circ}C$ в течение 2.0 ± 0.2 минут.

4. Термическая обработка. Слоистый материал размещают в термошкафу, нагретый до температуры $237 \pm 2^{\circ}C$, и выдерживают в течение 3 ± 0.2 минут.

Следующие исследования посвящаются изучению физико-механических и гигиенических свойств слоистого нетканого материала на основе дублерина и волокнистых отходов (табл. 4). Здесь определены свойства трех видов материалов: 1. Слоистый материал “дублерин – вторичные хлопковые волокна”; 2. Слоистый материал “дублерин – отходы верблюжьих волокон”; 3. Слоистый материал “дублерин – отходы овечьих волокон”.

По всем изученным показателям все три полученных материала соответствуют требованиям стандарта. Если величина гигиенических

показателей слоистых нетканых материалов определяется, в основном, свойствами нетканого слоя, то физико-механические показатели определяются свойствами дублерина. Дублерин имеет достаточно высокую механическую прочность, поэтому свойства слоистого материала также оказались высокими.

Таблица-4

Физико-механические и гигиенические свойства слоистого нетканого материала на основе дублерина и волокнистых отходов

Показатели	Вид отходов		
	Хлопковые волокна	Верблюжья шерсть	Овечья шерсть
Толщина, мм	1.8±0.1	1.8±0.1	1.8±0.1
Поверхностная плотность, г/м ²	351	377	359
Прочность при разрыве, Н			
по длине	218	285	256
по ширине	176	236	198
Относительное удлинение, %			
по длине	19	14	11
по ширине	27	16	13
Воздухопроводность, дм ³ /м ² ·сек	97	126	115
Паропроницаемость, мг/см ² ·саот	4.8	5.0	4.6
Теплоудерживаемость, %	45	48	46

Слоистый нетканый материал на основе верблюжьей шерсти, имеющий высокие показатели воздухопроводности, паропроницаемости, теплоудерживаемости, внедрен на предприятии “IDEAL” для изготовления теплоудерживающего санитарно-медицинского пояса и предложена следующая технологическая схема производства (рис. 10).

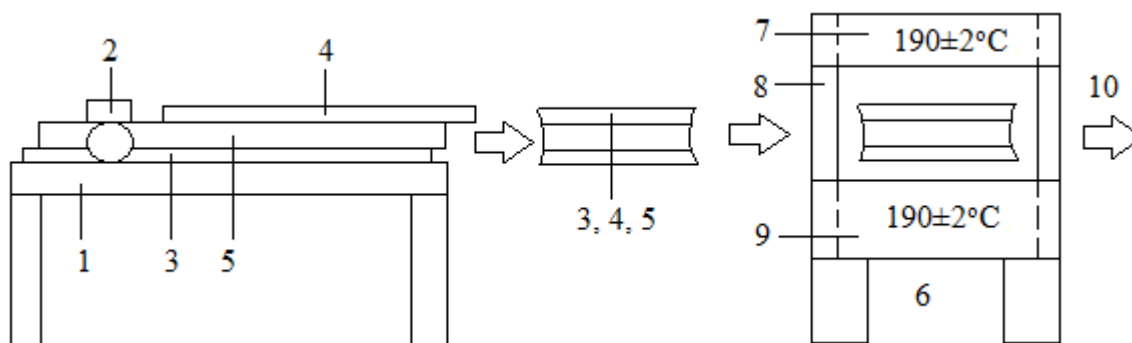


Рис. 10. Технологическая схема производства слоистого нетканого материала на основе отходов шерсти и дублерина: 1 – рабочий стол; 2 – ракельное устройство; 3 – нижний дублерин; 4 – верхний дублерин; 5 – слой шерстяных волокон; 6 – промышленный пресс; 7 – пуансон; 8 – направляющие штанги; 9 – матрица; 10 – готовый материал

1. Сбор конструкции слоистого материала. На рабочий стол укладывают сначала дублерин, затем шерстяные волокна. С помощью ракельного устройства выравнивают слои толщиной 1.7-1.8 мм. Конструкцию собирают, укладывая еще один слой дублерина.

2. Формирование слоистого материала. Собранную конструкцию размещают на матрицу промышленного пресса, нагретого до 190±2°C. Опускают пуансон. Под давлением его тяжести слои прикрепляются в течение 20±1.

Усовершенствованная по результатам диссертационного исследования технология получения слоистых нетканых полимерных материалов способом химического склеивания более всего подходит для малых предприятий. Рекомендуется для предприятий, которые занимаются, начиная от предварительной подготовки вторичного волокнистого сырья до производства готовых теплоудерживающих и формозадающих изделий.

ВЫВОДЫ

1. Предложена усовершенствованная четырехстадийная технология получения слоистых нетканых полимерных материалов способом химического склеивания на основе вторичного волокнистого сырья из технологических отходов ткацких и швейных предприятий, сетчатой пленки сополимера этилена-винилацетата, сетчатого полиэфирного трикотажного полотна.

2. Предложена усовершенствованная двухстадийная технология получения слоистых нетканых полимерных материалов способом химического склеивания на основе вторичного волокнистого сырья или не подвергаемой прядению верблюжьей и/или овечьей шерсти, полиэфирно-хлопкового ткацко-трикотажного полотна, на одну сторону которой произвольно точечно нанесен сополимер этилена-винилацетата.

3. Изложено протекание разных процессов в интервале двух различных температур во время термомеханического формирования конструкции слоистого нетканого полимерного материала из вторичного сырья. В интервале температур 140-180°C происходит физико-коллоидное взаимодействие на границе раздела фаз компонентов, в интервале температур 195-252°C происходит химическое взаимодействие между молекулами компонентов.

4. Предложено введение термической обработки при температуре $237 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение 3 ± 0.2 минут в технологию производства слоистого нетканого материала для протекания реакции переэтерификации между молекулами вторичной целлюлозы и сополимера этилена-винилацетата с максимальной скоростью и с высоким выходом.

5. Изложен химический состав и строение, поверхностная и межфазная морфология, термическая стабильность и тепловой эффект процессов, полукристаллическая структура нетканых слоистых материалов и составляющих компонентов по результатам ИК-Фурье, СЭМ, энергодисперсного элементного, дифференциально-термического и рентгенофазового анализов.

6. Показано соответствие физико-механических, гигиенических свойств полученных слоистых нетканых материалов требованиям стандарта на специальные текстильные материалы для защиты от низких температур. Показана возможность применения теплоудерживающих и формозадающих слоистых нетканых полимерных материалов на основе вторичного волокнистого сырья, сетчатого трикотажа, полимерной клеящей пленки или дублина для подкладки утепленной одежды, теплоудерживающего санитарно-гигиенического пояса.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/30.12.2019.T.08.01
ACCOMPLISHMENT OF ACADEMIC DEGREES AT THE TASHKENT
INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY**

TASHKENT INSTITUTE OF TEXTILE AND LIGHT INDUSTRY

ALIMKHANOVA SEVARAKHON

**PRODUCTION AND APPLICATION OF NON-WOVEN POLYMERLY
LAYERED MATERIALS BASED ON SECONDARY RAW MATERIALS**

**05.06.02 – Technology of textile materials and primary processing of raw
materials**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
IN CHEMICAL SCIENCES**

Tashkent – 2022

The subject of doctor of philosophy dissertation is registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan B2022.1.PhD/T2696.

The dissertation is carried out at Tashkent Institute of Textile and Light Industry.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English) is placed on the webpage of Scientific council at the address (www.titli.uz) and information-educational portal «Ziyonet» at the address (www.ziyonet.uz).

Scientific advisor: **Mirzaev Nodir**
doctor of technical sciences, assistant professor

Official opponents: **Nabieva Iroda**
doctor of technical science, professor

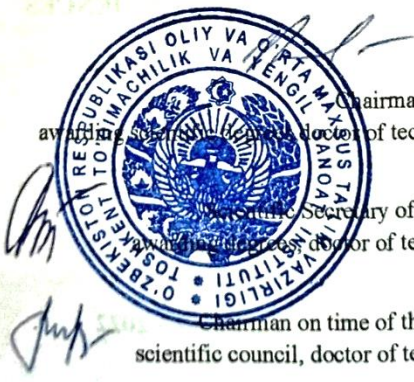
Ismoilov Ravshan
doctor of chemical science, professor

Leading organization: **Tashkent chemistry technological institute**

The defense of the dissertation will be held on «15» december 2022 at 14⁰⁰ o'clock at the meeting of one time Scientific council DSc 03/30.12.2019.T.08.01 at the Tashkent institute of textile and light industry. Address:100100, Tashkent, st. Shokhzhahon, 5, auditorium-221, 2-floor, tel.:(+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08, fax: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz

The Doctoral dissertation can be reviewed at the Information-resource center of Tashkent institute of textile and light industry (registered by № 160). 100100, Tashkent, st. Shokhjahon 5, tel.:(+99871) 253-06-06, (+99871) 253-08-08. fax: (+99871) 253-36-17; e-mail: titlp_info@edu.uz

Abstract of dissertation has been sent out on «2» december 2022 year
(mailing report № 160, on «2» december 2022)



Kh.X.Kamilova
Chairman of the Scientific council
doctor of technical sciences, professor

A.Z.Mamatov
Secretary of the Scientific Council for
doctor of technical science, professor

I.A.Nabieva
Chairman on time of the scientific seminar under
scientific council, doctor of technical science, professor

INTRODUCTION (abstract of the PhD thesis)

The purpose of the research is to improve the technology for obtaining layered non-woven polymeric materials based on recycled fibrous raw materials recovered from technological waste from textile and clothing enterprises.

The object of research is the fibrous raw materials recovered by grinding the technological waste of textile and clothing enterprises, coarse camel and sheep fibers, ethylene-vinyl acetate adhesive film, mesh knitted fabric, non-woven layered polymer material.

The scientific novelty of the research is as follows:

non-woven layered polymeric materials were created on the basis of ethylene-vinyl acetate mesh adhesive film recovered from technological waste from textile and clothing enterprises, mesh polyester knitwear by chemical bonding;

two stages of interaction of recycled cellulose fibers, ethylene-vinyl acetate copolymer, polyester fibers, adhesive interaction at 140-180°C and chemical interaction at 195-262°C were determined;

a non-woven layered material was obtained by chemical bonding based on recycled fibrous raw materials or a directed layer of coarse camel and sheep wool, polyester-cotton weaving and knitted fabric coated with polymer glue;

It has been established that the transesterification reactions occurring during the heat treatment of non-woven layered materials obtained by chemical bonding significantly increase the mechanical strength and do not affect the hygienic properties.

Scientific and practical significance of the research results:

the scientific significance of the results of the study lies in the establishment of high interfacial adhesion between polymer film adhesive at a molar ratio of ethylene and vinyl acetate of 10:1 and secondary cellulose fibers, the formation of intermolecular chemical bonds due to the reaction of transesterification, which occurs with a strong exothermic effect, as a result of heat treatment.

The practical significance of the results of the study lies in the creation of a four-stage advanced technology for the chemical combination of recovered fibrous cellulose waste, a mesh polyester fabric and a polymer adhesive film, a two-stage advanced technology for the chemical combination of coarse camel and sheep wool that is not subjected to spinning, glued polyester-cotton fabric, in development based on non-woven heat-retaining belt materials, lining material for molded and insulated clothing.

Publication of research results. A total of 19 scientific papers have been published on the topic of the dissertation. Of these, 7 scientific articles, including 2 in republican and 5 in foreign (3 of which are included in the Scopus database) journals recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of dissertations.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation work consists of an introduction, three chapters, a conclusion, a list of references, an appendix. The volume of the dissertation is 105 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS
I бўлим (I часть; I part)

1. A.S.Rafikov, N.B.Mirzayev, S.Sh Alimkhonova Structure and Properties of Layered Material Based On Non-Woven Sheep's Wool // Journal of Textile Engineering and Fashion Technology, Vol. 3(1), 2021, P. 55-59. (05.00.00; IF 1.8).
2. С.Ш. Алимхонова, Н.Б.Мирзаев, А.С.Рафиков Многослойный волокнистый материал на основе текстильных отходов // Химия и химические технологии. – 2021. – Т. -№4. -С. 34-38. (02.00.00;№3)
3. С.Ш. Алимхонова, А.С.Рафиков, Н.Б.Мирзаев Иккиламчи толали хомашё асосида елимлаш усули билан нотўқима композицион материал олиш // O‘zbekiston to‘qimachilik jurnali. – 2022. –Т. -№2. -С. 91-101. (05.00.00; №17)
4. Rafikov A., Mirzayev N., Alimkhanova S. Multilayer nonwoven lining materials made of wool and cotton for clothing and footwear // Journal of Industrial Textiles. – 2022. – С. 15280837211060881. (05.00.00;IF 3.732)

II бўлим (II часть; II part)

1. N.B.Mirzayev, A.S.Rafikov, S.Sh Alimkhonova, T.A.Pulatov Obtaining, Microstructure and Morphology of Nonwoven Fabric Based on Camel Wool // Annals of R.S.C.B., ISSN:1583-6258, Vol. 25, Issue 5, 2021, Pages. 3748 - 3762 Received 15 April 2 021; Accepted 05 May 2021. (05.00.00; IF 0.90)
2. Mirzayev N. B., Alimkhonova S. S., Rafikov A. S. Obtaining, structure and properties of non-woven lining material for camel wool shoes // American Institute of Physics Conference Series. – 2022. – Т. 2430. – №. 1. – С. 090001- 1 – 090001 - 7.
3. С.Ш.Алимханова, Н.Б.Мирзаев, А.С.Рафиков Пойабзал учун нотўқима мато ва материаллар // Республика илмий-амалий анжуман “Фан ва таълим тарбиянинг долзарб масалалари”. НукусДПУ 1 апрель –Нукус, 2019 й. –Б. 193-196.
4. С.Ш.Алимханова, У.М.Максудова, Н.Б.Мирзаев, А.С.Рафиков Туя жунидан олинган нотўқима мато билан мустаҳкамланган қатламли полимер материалларнинг физик-механик хоссалари // Республика илмий-амалий анжуман “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими”. ТТЕСИ; 24 сентябрь –Тошкент, 2020 й. -Б.331-334.
5. С.Ш.Алимханова, Н.Б.Мирзаев Пойабзал учун қатламли полимер материалларни шакллантириш учун кичик лаборатория қурилмаси // Республика илмий-амалий анжуман “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими”. ТТЕСИ; 24 сентябрь –Тошкент, 2020 й. -Б.334-337.

6. С.Ш.Алимханова, М.Зубайдуллаева, Н.Б.Мирзаев Нотўқима мато – пойабзалнинг бутловчи қисми сифатида // Республика илмий-амалий анжуман “Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш техника-технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари”. ТТЕСИ; 18 ноябрь –Тошкент, 2020 й. -Б. 260-262.

7. С.Ш.Алимханова, Н.Б.Мирзаев, А.С.Рафиков Нетканый подкладочный материал для обуви из отходов шерсти и ткани // Республика илмий-амалий анжуман “Фан, таълим, ишлаб чиқариш интеграциялашуви шароитида пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш инновацион технологиялари долзарб муаммолари ва уларнинг ечими”. ТТЕСИ; 21-22 апрель –Тошкент, 2021 й. –Б. 57-58.

8. М.Сайфуллаева, С.Ш.Алимханова, Н.Б.Мирзаев, А.С.Рафиков Нотўқима мато пойабзалнинг астари сифатида // “Тенденции развития текстильной промышленности: проблемы и пути решения” I-Международная научно-практическая конференция. Сборник материалов конференции. 23–24 апреля, 2021 года. ТерГУ. – Термиз, 2021. –С. 88-92.

9. С.Ш.Алимханова, Н.Б.Мирзаев, У.М.Максудова Пойабзал учун нотўқима мато ва материаллар // “Машинашуносликнинг долзарб муаммолари ва уларнинг ечими” Академик Х.Х.Усмонхўжаев таваллудининг 100 йиллигига бағишланган Республика илмий-амалий конференцияси мақолалар тўплами. 2019 йил 20-21 ноябрь. Ўзбекистон Республикаси фанлар академияси М.Т.Ўрозбоев номидаги механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институти, Тошкент, 2019. –Б. 361-363.

10. С.Ш.Алимханова, Н.Б.Мирзаев, А.С.Рафиков Физико-механические свойства многослойных нетканых материалов из шерсти и хлопка для одежды и обуви. // Республика илмий-амалий анжуман “Пахта тозалаш, тўқимачилик, енгил саноат, матбаа ишлаб чиқариш техника-технологияларни модернизациялаш шароитида иқтидорли ёшларнинг инновацион ғоялари ва ишланмалари” . ТТЕСИ; 20-21 октябрь –Тошкент, 2021 й. –Б. 312-315.

11. Н.Б.Мирзаев, С.Ш.Алимханова, А.С.Рафиков Нетканые материалы на основе верблюжьей и овечьей шерсти. // Илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами “Ўзбекистонда табиий бирикмалар кимёсининг ривожини ва келажагини” Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон миллий университети 27 май – Тошкент, 2021.- Б. 179-181.

12. Ш.И.Каримов, И.И.Гарибян, А.Р.Туляганов, С.Ш.Алимханова Технология обработки коконов раствором нового ПАВ перед хранением. // 54-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов “Витебский государственный технологический университет” Витебск-2021.-С. 187-188.

Автореферат «Ўзбекистон тўқимачилик журналы» илмий журналы
таҳририяида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз тилларидаги матнлар
мослиги текширилди (1.10.2022 й).

Босишга рухсат этилди: 2.12.2022 йил
Бичими 60x45 1/8, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3. Адади: 70. Буюртма № 57.
ТТЕСИ босмаҳонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўчаси, 5-уй.

